

M-Max™ Frekvenční měniče



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.com/moeller/aftersales>

nebo

Hotline Moeller Field Service :

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

AfterSalesEGBonn@eaton.com

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 2009, datum redakční uzávěrky 06/09
 2. vydání 2009, datum redakční uzávěrky 04/10
- © 2009 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Redakce : Thomas Kracht, Jutta Kremer

Preklad: globaldocs GmbH

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 AWA).
- 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 svůj statický náboj.
- Funkční uzemnění (FE, PES) musí být připojeno k ochrannému uzemnění (PE) nebo k vyrovnání potenciálů. Odpovědnost za provedení tohoto spoje nese zřizovatel.
- Přívodní 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 přerušení 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 24voltovém 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 zavřenou skříní.
- 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 aktivováno 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 4).
- 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 (počet otáček, 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 ihned nedotýkejte vodivých dílů zařízení a připojení vodičů, protože zařízení může obsahovat nabitě kondenzátory. Respektujte příslušné bezpečnostní a informační štítky na frekvenčním měniči.

Obsah

O tomto manuálu		5
	Informace ke druhému stupni vybavení přístroje MMX	5
	Čtecí konvence	6
	Zkratky a symboly	7
	– Napětí síťového přívodu	7
	– Měrné jednotky	7
1 Řada přístrojů M-Max™		9
	Konfigurace systému	9
	Kontrola dodávky	10
	Jmenovité údaje na typovém štítku	11
	– Typový klíč	12
	– Všeobecná jmenovitá data	14
	– Technické údaje	16
	Název zařízení M-Max™	18
	Vlastnosti	18
	Výběrová kritéria	20
	Použití v souladu s určeným účelem	21
	Inspekce a údržba	22
	Skladování	22
	Nabití kondenzátorů meziobvodu	22
	Servis a záruka	22
2 Projektování		23
	Úvod	23
	Elektrická síť	24
	– Připojení k síti a konfigurace sítě	24
	– Síťové napětí a frekvence	24
	– Symetrie napětí	24
	– Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu	25
	– Síťové tlumivky	25
	Bezpečnost a spínače	26
	– Pojistky a průřezy vedení	26
	– Kabely a pojistky	26
	– Proudový chránič (RCD)	26
	– Síťový stykač	27
	Opatření v oblasti EMC	27
	Motor a aplikace	28
	– Výběr motoru	28
	– Paralelní zapojení motorů	28
	– Motor a typ zapojení	29
	– Provoz s překlenutím (bypass)	30
	– Připojení motorů chráněných proti výbuchu (EX)	30
3 Instalace		31
	Úvod	31
	Návod k montáži	31
	– Poloha při montáži	31
	– Opatření ke chlazení	31
	– Upevnění	32

	Instalace v souladu se směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě	35
	– Opatření v oblasti EMC v rozvodné skříni	35
	– Uzemnění	35
	– Stínění	35
	Elektrická instalace	37
	– Připojení výkonového dílu	38
	– Uspořádání a připojení výkonových svorek	40
	– Připojení k řídicí jednotce	42
	– Uspořádání a připojení řídicích svorek	43
	– Mikrospínače a Řídicí svorky	43
	– Funkce řídicích svorek	44
	– Blokové schéma	50
	– Zkouška izolace	53
4	Provoz	55
	Uvedení do provozu kontrolní seznam	55
	Výstražné upozornění k provozu	56
	Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)	57
	– Stručný návod	60
5	Chybová a varovná hlášení	63
	Úvod	63
	– Chybová hlášení	63
	– Potvrzení chybového hlášení (Reset)	63
	– Paměť chyb (FLT)	63
	– Varovná hlášení	63
6	Parametr	67
	Ovládací jednotka	67
	– Zobrazovací jednotka	68
	– Všeobecné informace a pokyny k navigaci v nabídce	68
	– Nastavení parametrů	70
	Nabídka parametrů PAR	72
	– Průvodce rychlým spuštěním	73
	– Výběr parametrů (P1)	74
	– Analogový vstup (P2)	76
	– Digitální vstup (P3)	79
	– Analogový výstup (P4)	84
	– Digitální výstup (P5)	85
	– Řízení jednotek (P6)	89
	– Motor (P7)	95
	– Ochranné funkce (P8)	96
	– Regulátor PID(P9)	101
	– Požadované hodnoty stálé frekvence (P10)	105
	– Charakteristika U/f (P11)	112
	– Brzdění (P12)	117
	– Logická funkce (P13)	122
	– Druhá sada parametrů (P14)	125
	– Systémové parametry	129
	Zobrazení provozních dat (MON)	131
	Zadání požadovaných hodnot (REF)	133

7 Sériové rozhraní (Modbus RTU)		135
	Všeobecně ke sběrnici Modbus	135
	Komunikace v síti Modbus	135
	Parametry sběrnice Modbus	136
	– Pracovní režim Modbus RTU	137
	– Struktura dotazu prvku Master	138
	– Ukládání dat ve sběrnici Modbus	140
	– Mapování registru Modbus	140
	Data procesu se sběrnici Modbus	141
	– Výklad ke kódu funkce	144
Příloha		147
	Speciální technické údaje	147
	– Řada přístrojů MMX11	147
	– Řada přístrojů MMX12	148
	– Řada přístrojů MMX32	149
	– Řada přístrojů MMX34	150
	Rozměry a konstrukční velikosti	151
	MMX-COM-PC	153
	– Skupina k napojení PC	153
	MMX-NET-XA	154
	– Montážní rám k připojení sběrnice	154
	XXM-NET-CO-A	155
	XXM-NET-PD-A, XXM-NET-PS-A	156
	– Modul k napojení sběrnice PROFIBUS DP	156
	Kabely a pojistky	157
	Síťové stykače	159
	Odušovací filtr	161
	– Speciální technické údaje MMX-LZ...	163
	Rozměry a konstrukční velikosti odušovacího filtru	
	MMX-LZ...	164
	Brzdné odpory	165
	– Brzdné odpory BR1...-T-PF a BR3...-T-PF	166
	– Brzdné odpory BR2...-T-PF a BR2...-T-PF	166
	Síťové tlumivky	169
	Tlumivky motoru	171
	Sinusový filtr	173
	Seznam parametrů	175
	– Rychlá konfigurace (Základní)	175
	– Všechny parametry	178
Rejstřík hesel		191

O tomto manuálu

Tato příručka popisuje frekvenční měnič řady přístrojů M-Max™. Obsahuje speciální informace, které jsou třeba pro projektování, instalaci a provoz frekvenčních měničů MMX. Všechny údaje se vztahují k uváděným verzím hardwaru a softwaru.

Než budete frekvenční měnič instalovat a uvádět do provozu, přečtěte si pečlivě tuto příručku.

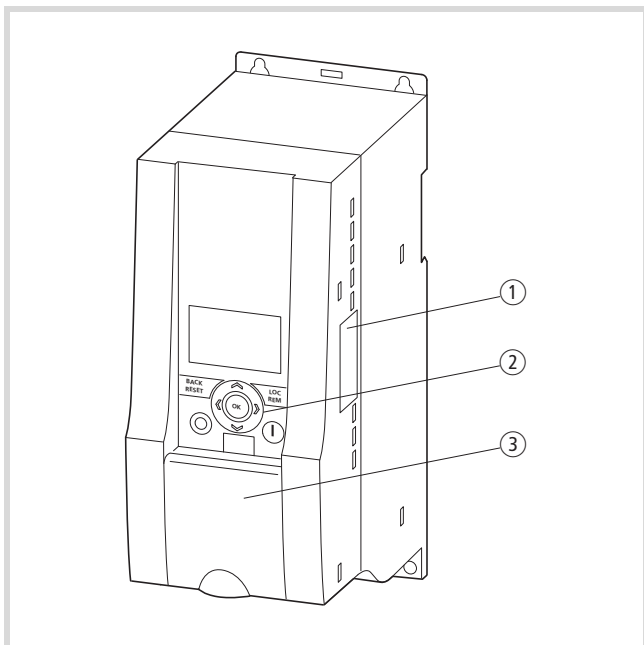
Předpokládáme, že máte dobré znalosti projekčních zásad a jste podrobně seznámeni s použitím elektrických zařízení, strojů a se čtením technických výkresů.

Informace ke druhému stupni vybavení přístroje MMX

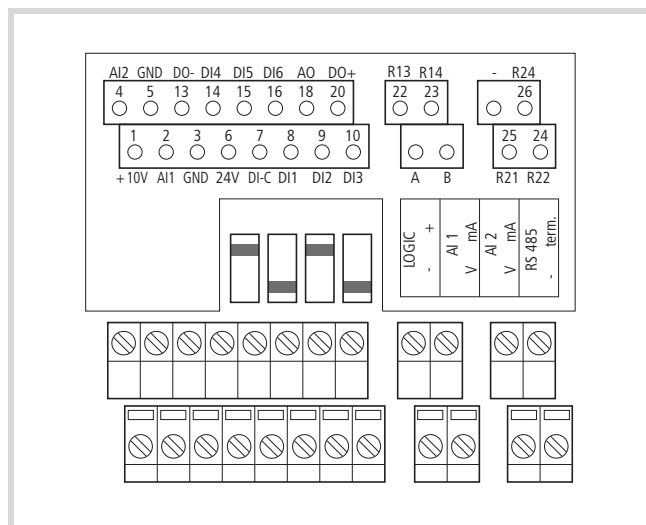
Toto druhé vydání příručky popisuje rozšířenou funkčnost frekvenčních měničů řady M-Max™ od data výroby 12W10 \cong S/N91275113, viz typový štítek.

Podstatné charakteristiky tohoto stupně vybavení jsou:

- nová řídicí deska s mikroprocesorem se zvýšeným výkonem,
- po straně uspořádané rozhraní k připojení provozní sběrnice a,
- dvě další ovládací tlačítka b,
- rozšířená funkce digitálních a analogových vstupů a výstupů c.



Obrázek 1: Frekvenční měnič M-Max™



Obrázek 2: Mikrospínače a řídicí svorky

Čtecí konvence

V této příručce se používají symboly s následujícím významem:

- Označuje, že budou následovat pokyny.

→ upozorňuje na zajímavé tipy a doplňkové informace.



Upozornění!

Upozorňuje na možnost menší materiální škody.



Varování

Upozorňuje na možnost větší materiální škody.



Nebezpečí!

Upozorňuje na možnost větší materiální škody a vážného nebo smrtelného zranění.

Pro dobrou přehlednost naleznete v záhlaví sudých stránek název kapitoly a v záhlaví lichých stránek aktuální část. Výjimkou jsou stránky na začátku kapitoly a prázdné stránky na konci kapitoly.

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

→ Respektujte návody a informace k instalaci v návodu k instalaci AWA8230-2416.

→ Tato příručka byla vytvořena v elektronické podobě. Máte možnost objednat vytištěnou kopii.

→ Všechny údaje v této příručce se odkazují na verze hardware a software v něm použité.

→ Další informace ke zde popsaným řadám přístrojů najdete v internetu na adrese:

www.moeller.net A Support (Podpora) A Download Center (Centrum stahování)

Zkratky a symboly

V této příručce se používají symboly a zkratky s následujícím významem:

EMC	Elektromagnetická kompatibilita
FS	Konstrukční velikost
GND	Uzemnění, potenciál 0 V
IGBT	Bipolární tranzistor s izolovanou bránou
PDS	Power Drives System (systém pohonu)
LCD	Liquid Crystal Display (displej s tekutými krystaly)
PES	PE připojení pro stíněná vedení (EMC)
PNU	Číslo parametru
UL	Underwriters Laboratories

Frekvenční měniče řady M-MaxTM jsou rozděleny do tří napěťových tříd:

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

Napětí síťového přívodu

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 Evropa) 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 I 115 V, 240 V I 230 V, 480 V I 460 V.

Široké toleranční pásmo frekvenčních měničů M-MAXTM zohledňuje pokles napětí, který je ve spotřebitelské síti přípustný, a navíc bere v úvahu další pokles o 4 % ($U_{LN} - 14\%$); v napájecí síti třídy 400 V pracuje v severoamerické síti se síťovým napětím 480 V +10 % (60 Hz).

Přípustná přívodní napětí přístrojů řady M-MaxTM jsou uvedena v odstavci technických dat.

Jmenovité údaje síťového napětí jsou vždy založena na síťových frekvencích 50/60 Hz (50 Hz -10 % - 60 Hz +10 %).

Měrné jednotky

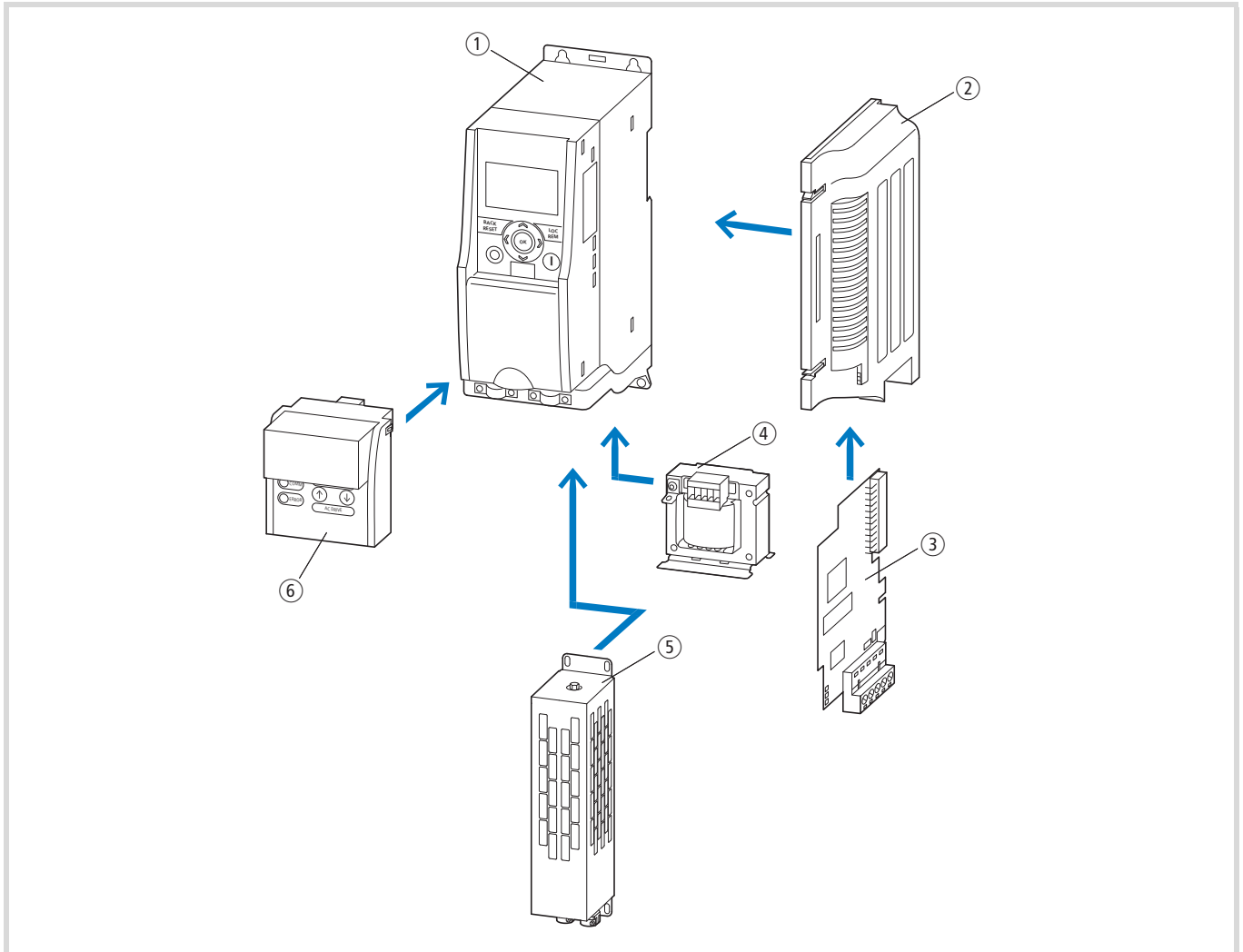
Všechny fyzikální veličiny uvedené v této příručce zohledňují mezinárodní metrický systém SI (Système International d'Unités). Pro certifikaci UL byly tyto veličiny částečně doplněny o angloamerické jednotky.

Tabulka 1: Příklady přepočtu měrných jednotek

Označení	angloamerická hodnota	hodnota SI	koeficient přepočtu	US-americké označení
Délka	1 palec (")	25,4 mm	0,0394	Palec (coul)
Výkon	1 HP = 1,014 PS	0,7457 kW	1,341	Koňská 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 ⁻¹	1	Otáčky za minutu
Hmotnost	1 lb	0,4536 kg	2,205	Libra

1 Řada přístrojů M-Max™

Konfigurace systému



Obrázek 3: Konfigurace systému

- ① Frekvenční měnič MMX-...
- ② Montážní rám (k připojení sběrnice) MMX-NET-XA
- ③ připojení sběrnice
CANopen XMX-NET-CO-A
PROFIBUS DP s upevňovacími šrouby XMX-NET-PS-A
PROFIBUS DP s konektorem Sub-D XMX-NET-PD-A
DeviceNet XMX-NET-DN-A
- ④ Síťová tlumivka DEX-LN..., motorová tlumivka DEX-LM3..., sinusový filtr SFB400...
- ⑤ Brzdňý odpor BR...
- ⑥ Komunikační modul MMX-COM-PC

Kontrola dodávky

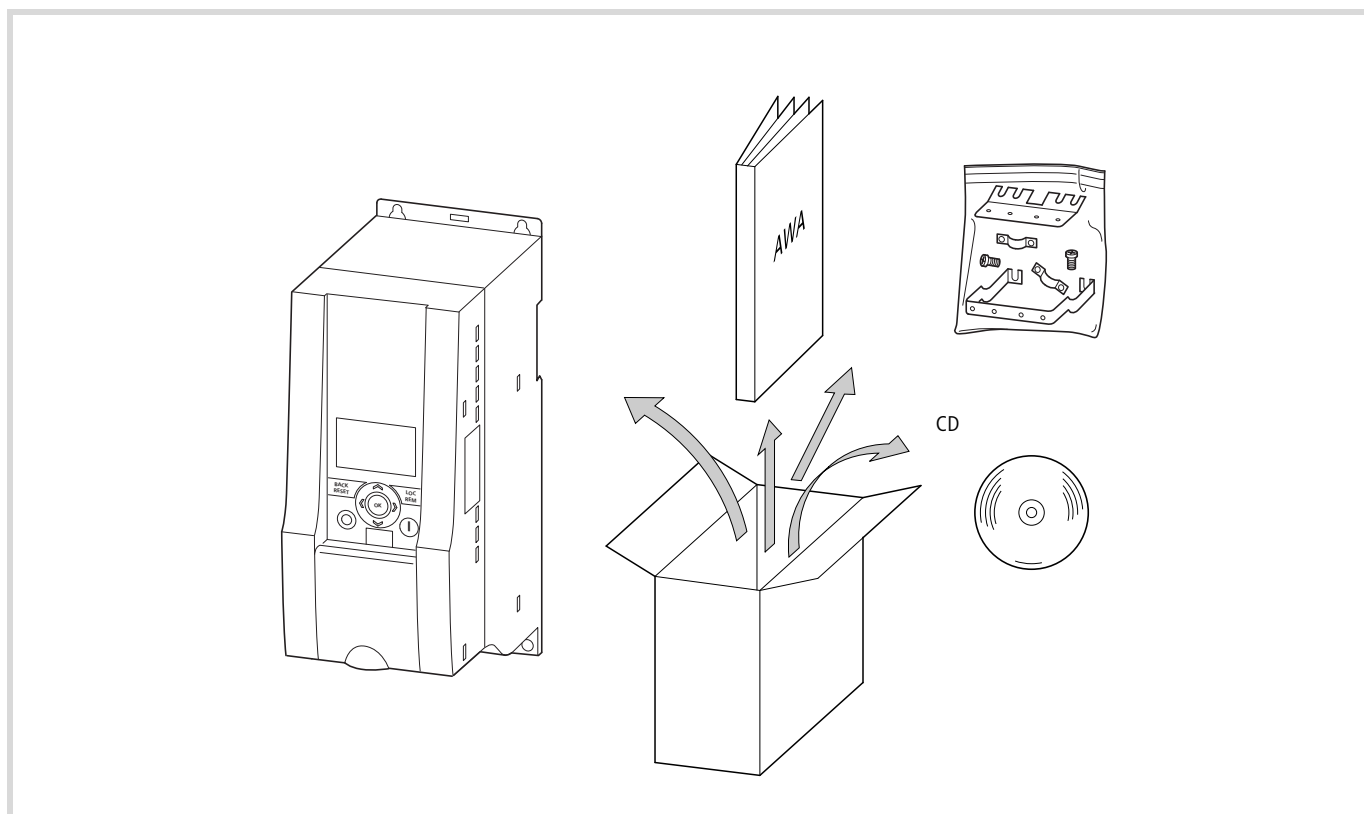
→ Než otevřete obal, zkontrolujte podle typového štítku na obalu, zda u dodaného frekvenčního měniče jde o typ, který jste si objednali.

Frekvenční měniče řady M-Max™ 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.

Obal musí obsahovat následující díly:

- frekvenční měnič M-Max™,
- sadu příslušenství k instalaci vyhovující směrnici EMC,
- návod k montáži AWA8230-2416,
- datový nosič (CD-ROM) s dokumentací k M-Max™.




Obrázek 4: Rozsah dodávky

Jmenovité údaje na typovém štítku

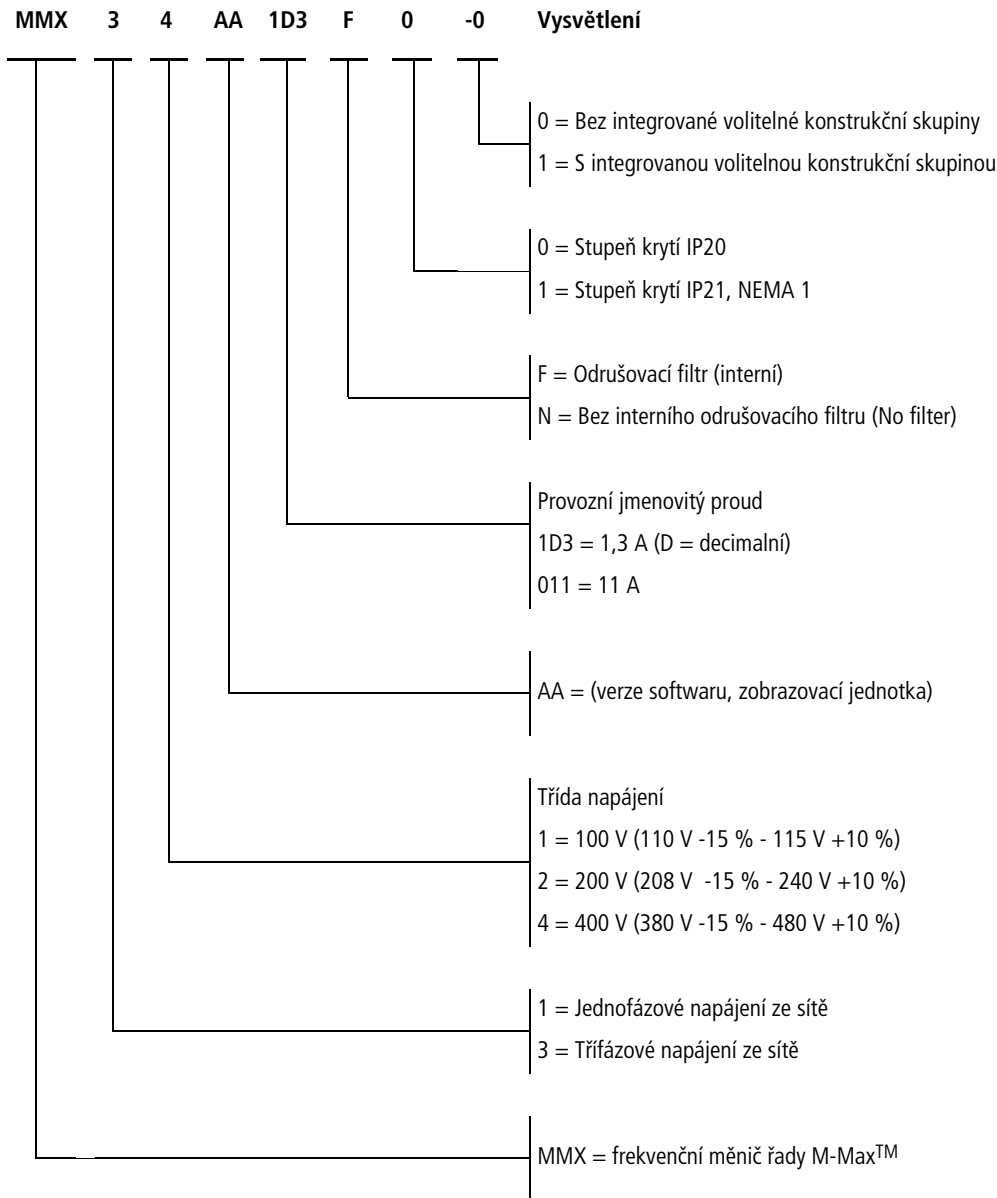
Specifické jmenovité údaje frekvenčního měniče M-MaxTM jsou uvedeny na typovém štítku na boku přístroje na zadní straně krytu svorkovnice.

Popis typového štítku má následující význam (příklad):

Popis	Význam
MMX34AA3D3F0-0	Typové označení: MMX = frekvenční měnič řady M-Max TM 3 = třífázové napájení 4 = Třída napětí 400 V AA = (verze software A a alfanumerický indikátor) 3D3 = 3,3 A jmenovitý proud (3-decimalní-3) F = Integrovaný filtr 0 = Stupeň krytí IP20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny
Vstup	Jmenovité napájecí napětí: Třífázové střídavé napětí (U_e 3~ AC), napětí 380 - 480 V, frekvence 50/60 Hz, vstupní fázový proud (4,0 A)
Výstup	Jmenovité parametry zátěže (motor): Třífázové střídavé napětí (0 - U_e), výstupní fázový proud (3,3 A), výstupní frekvence (0 - 320 Hz)
Power	Přiřazený výkon motoru. 1,1 kW při 400 V/1.5 HP při 460 V pro čtyřpólový trojfázový asynchronní motor s vnitřním nebo povrchovým chlazením. (1500 min ⁻¹ bei 50 Hz/1800 rpm bei 60 Hz).
S/N	Sériové číslo
	Frekvenční měnič je elektrické provozní zařízení. Před elektrickým připojením a uvedením měniče do provozu si přečtěte příručku AWB8230-1603.
IP 20/Open type	Typ krytí skříně: IP 20 UL (cUL) Open type.
12W10	Datum výroby 12. kalendářní týden roku 2010.

Typový klíč

Typový klíč a označení typu řady frekvenčních měničů M-Max™ mají následující strukturu:



Obrázek 5: Typový klíč frekvenčních měničů řady M-MAX™

Příklady

Popis	Význam
MMX11AA2D8N0-0	MMX = frekvenční měnič řady M-Max™: 1 = Jednofázové napájení ze sítě 1 = Jmenovité napětí 115 V AA = verze softwaru a zobrazovací jednotka 2D8 = 2,8 A (jmenovitý proud) N = bez interního odrušovacího filtru (No filter) 0 = Stupeň krytí IP 20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny
MMX12AA1D7F0-0	MMX = frekvenční měnič řady M-Max™: 1 = Jednofázové napájení ze sítě 2 = Jmenovité napětí 230 V AA = verze softwaru a zobrazovací jednotka 1D7 = 1,7 A (jmenovitý proud) F = integrovaný odrušovací filtr 0 = Stupeň krytí IP 20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny
MMX32AA2D4N0-0	MMX = frekvenční měnič řady M-Max™: 3 = Třífázové napájení ze sítě 2 = Jmenovité napětí 230 V AA = verze softwaru a zobrazovací jednotka 2D4 = 2,4 A (jmenovitý proud) N = bez interního odrušovacího filtru (No filter) 0 = Stupeň krytí IP 20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny
MMX34AA012F0-0	MMX = frekvenční měnič řady M-Max™: 3 = Třífázové napájení ze sítě 4 = Jmenovité napětí 400 V AA = verze softwaru a zobrazovací jednotka 012 = 12 A (jmenovitý proud) F = integrovaný odrušovací filtr 0 = Stupeň krytí IP 20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny
MMX34AA5D6N0-0	MMX = frekvenční měnič řady M-Max™: 3 = Třífázové napájení ze sítě 4 = Jmenovité napětí 400 V AA = verze softwaru a zobrazovací jednotka 5D6 = 5,6 A (jmenovitý proud) N = bez interního odrušovacího filtru (No filter) 0 = Stupeň krytí IP 20 -0 = Bez integrované volitelné konstrukční skupiny

→ MMX... N...: K provozu v souladu s normou IEC/ EN 61800-3 je nutný externí odrušovací filtr.

Příklad: MMX34AA5D6N0-0.

Přiřazený odrušovací filtr: MMX-LZ3-009 (třífázový odrušovací filtr až 9 A, konstrukční velikost FS2)

→ MMX11: Síťové přívodní napětí 115 V se zvyšuje interním zdvojnásobením napětí na 230 V (výstupní napětí).

Všeobecná jmenovitá data

Technické údaje	Vzorec	Jednotka	Hodnota
Všeobecně			
Normy a ustanovení			EMC: ČSN/EN61800-3, Bezpečnost: ČSN/EN61800-5, UL508C
Certifikace a prohlášení výrobce ke shodě			EMC: CE, CB, c-Tick Bezpečnost: CE, CB, UL, cUL
Kvalita výroby			RoHS, ISO 9001
Klimatická odolnost	p_w	%	< 95 %, střední relativní vlhkost vzduchu, nekondenzující (EN50178)
Kvalita vzduchu			
Chemické páry			IEC721-3-3: přístroj v provozu, třída 3C2
Mechanické částice			IEC721-3-3: přístroj v provozu, třída 3S2
Okolní teplota			
Provoz	ϑ	°C	-10 - +40 (+50 ¹⁾)
Skladování	ϑ	°C	-40 - +70
Výška místa montáže	H	m	0 – 1000 m nad mořem, více než 1000 m s 1% snížením výkonu na každých 100 m, maximálně 2000 m, při teplotě prostředí nejvýše +50 °C
Poloha při montáži			svisle ±90
Stupeň krytí			IP 20
Krycí lišta			BGV A3 (VBG4, bezpečné proti dotyku prstem nebo dlaní)
Přepěťová kategorie/stupeň znečištění			-
Odolnost proti nárazu			IEC 68-2-27 Skladování a přeprava: 15 g, 11 ms (v obalu) UPS test pádu (pro použitelné hmotnosti UPS)
Vibrace			EN 60068-2-6 3 – 150 Hz, amplituda vibrací 1 mm (vrchol) při 3 – 15,8 Hz, maximální amplituda zrychlení 1 g při 15,8 – 150 Hz
Stupeň rádiového rušení s interním filtrem EMC (maximální délka vedení motoru)			C2: třída A v 1. prostředí (obytné oblasti s průmyslovým využitím) C3: třída A ve 2. prostředí (průmysl)
MMX11, MMX12			C2, C3
MMX32, MMX34			C2, C3
Výkonový díl			
Jmenovité pracovní napětí	f_{LN}	Hz	při 50/60
MMX11	U_e	V AC	1 ~ 115 (110 -15 % - 120 + 10 %)
MMX12	U_e	V AC	1 ~ 230 (208 -15 % - 240 + 10 %)
MMX32	U_e	V AC	3 ~ 230 (208 -15 % - 240 + 10 %)
MMX34	U_e	V AC	3 ~ 400 (380 -15 % - 480 + 10 %)
Konfigurace sítě (střídavá elektrická síť)			Síť do hvězdy s uzemněným středem (síť TN-S) Střídavé elektrické sítě s uzemněnou fází jsou nepřipustné.
Četnost zapínání sítě			maximálně jednou za minutu
Síťový proud	THD	%	> 120
Zkratový proud	I_k	kA	maximálně < 50
Frekvence sítě	f_{LN}	Hz	50/60, (45 - 66 Hz ±0 %)
Taktovací frekvence (spínací frekvence měniče)	f_{PWM}	kHz	1 - 16 (WE: 6 kHz) ¹⁾
Provozní režim			Řízení charakteristiky U/f (WE), řízení počtu otáček s kompenzací prokluzu

Technické údaje	Vzorec	Jednotka	Hodnota
Výstupní signál	U_2	V	3 AC 230 (MMX11), 3 AC U_e (MMX12, MMX32, MMX34)
Výstupní frekvence	f_2	Hz	0 - 320 (WE: 0 - 50 Hz)
Frekvenční rozlišení (požadovaná hodnota)	l	Hz	0,01
Jmenovitý proud	I/I_e	%	100 trvalý proud při teplotě prostředí nejvýše +50 °C
Nadproud	I/I_e	%	150 po 60 s každých 600 s
Rozběhový proud	I/I_e	%	200 po 2 s každých 20 s
Brzdný moment	M_B/M_N	%	≤ 30 pro všechny konstrukční velikosti až maximálně 100 % M_N od konstrukční velikosti MMX34...4D3... s externím brzdným odporem
Řídicí jednotka			
Ovládací napětí (výstup)	U_c	V DC	24, maximálně 50 mA
Požadované napětí (výstup)	U_s	V DC	10, maximálně 10 mA
Digitální vstup, s možností nastavit parametry			6 x, maximálně +30 V DC, $R_i > 12 \text{ k}\Omega$
Přípustné zbytkové zvlnění při externím řídicím napětí (+24 V)			Maximálně 5 % $\Delta U_a/U_a$
Analogový vstup, s možností nastavit parametry, výběr pomocí mikropsínačů			2 x 0 (2) - +10 VDC, $R_i > 200 \text{ k}\Omega$ oder 0 (4) - 20 mA, $R_B \sim 200 \Omega$
Rozlišení		bit	10
Analogový výstup, s možností nastavit parametry			1 x 0 (2) - 10 V, maximálně 10 mA
Rozlišení		bit	10
Digitální výstup, s možností nastavit parametry			1 x transistor: 48 V DC, max. 50 mA
Reléový výstup, s možností nastavit parametry			1 x spínací kontakt: 250 V AC, maximálně 2 A nebo 250 V DC, maximálně 0,4 A
Reléový výstup, s možností nastavit parametry			1 x měnič: 250 V AC, maximálně 2 A nebo 250 V DC, maximálně 0,4 A
Sériové rozhraní			RS485/Modbus RTU

1) +50 °C při boční vzdálenosti ≥ 20 mm a snížené taktovací frekvenci ≤ 4 kHz.

Provedení MMX34AA014... je přípustné jen pro maximální teplotu prostředí +40 °C při max. taktovací frekvenci ≤ 4 kHz.

Technické údaje

Typové označení	Jmenovitý proud	Nadproud (150 %)	Výkon motoru				Konstrukční velikost
	I_e	I_{e150}	P (230 V, 50 Hz)		P (230 V, 60 Hz)		
	[A]	[A]	[kW]	[A] ¹⁾	[HP]	[A] ¹⁾	

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

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

1) Jmenovité proudy motoru klasických čtyřpólových třífázových asynchronních motorů s vnitřním a povrchovým chlazením (1500 min⁻¹ při 50 Hz, 1800 min⁻¹ při 60 Hz)

2) vypočítaný výkon motoru (nejde o normovanou hodnotu).

Síťové přírodní napětí 115 V se zvyšuje interním zdvojnásobením napětí na 230 V (výstupní napětí).

Typové označení	Jmenovitý proud	Nadproud (150 %)	Výkon motoru				Konstrukční velikost
	I_e	I_{e150}	P (230 V, 50 Hz)		P (230 V, 60 Hz)		
	[A]	[A]	[kW]	[A] ¹⁾	[HP]	[A] ¹⁾	

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

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

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

MMX32AA1D7...	1,7	2,6	0,25	1,4	1/3 ²⁾	1,5 ²⁾	FS1
MMX32AA2D4...	2,4	3,6	0,37	2	1/2	2,2	FS1
MMX32AA2D8...	2,8	4,2	0,55	2,7	1/2	2,2	FS1
MMX32AA3D7...	3,7	5,6	0,75	3,2	3/4	3,2	FS2
MMX32AA4D8...	4,8	7,2	1,1	4,6	1	4,2	FS2
MMX32AA7D0...	7	10,5	1,5	6,3	2	6,8	FS2
MMX32AA011...	11	14,4	2,2	8,7	3	9,6	FS3

1) Jmenovité proudy motoru klasických čtyřpólových třífázových asynchronních motorů s vnitřním a povrchovým chlazením (1500 min⁻¹ při 50 Hz, 1800 min⁻¹ při 60 Hz)

2) vypočítaný výkon motoru (nejde o normovanou hodnotu).

Typové označení	Jmenovitý proud	Nadproud (150 %)	Výkon motoru				Konstrukční velikost
	I_e	I_{150}	P (400 V, 50 Hz)		P (460 V, 60 Hz)		
	[A]	[A]	[kW]	[A] ¹⁾	[HP]	[A] ¹⁾	
Napájecí napětí: 3AC 400 V, 50/60 Hz (323 - 528 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)							
MMX34AA1D3...	1,3	2	0,37	1,1	1/2	1,1	FS1
MMX34AA1D9...	1,9	2,9	0,55	1,5	3/4	1,6	FS1
MMX34AA2D4...	2,4	3,6	0,75	1,9	1	2,1	FS1
MMX34AA3D3...	3,3	5	1,1	2,6	1-1/2	3	FS2
MMX34AA4D3...	4,3	6,5	1,5	3,6	2	3,4	FS2
MMX34AA5D6...	5,6	8,4	2,2	5	3	4,8	FS2
MMX34AA7D6...	7,6	11,4	3	6,6	4 ²⁾	6,4 ²⁾	FS3
MMX34AA9D0...	9	13,5	4	8,5	5	7,6	FS3
MMX34AA012...	12	18	5,5	11,3	7-1/2	11	FS3
MMX34AA014...	14	21	7,5 ²⁾	(15,2) ³⁾	10 ⁴⁾	14	FS3

1) Jmenovité proudy motoru klasických čtyřpólových třífázových asynchronních motorů s vnitřním a povrchovým chlazením (1500 min⁻¹ při 50 Hz, 1800 min⁻¹ při 60 Hz).

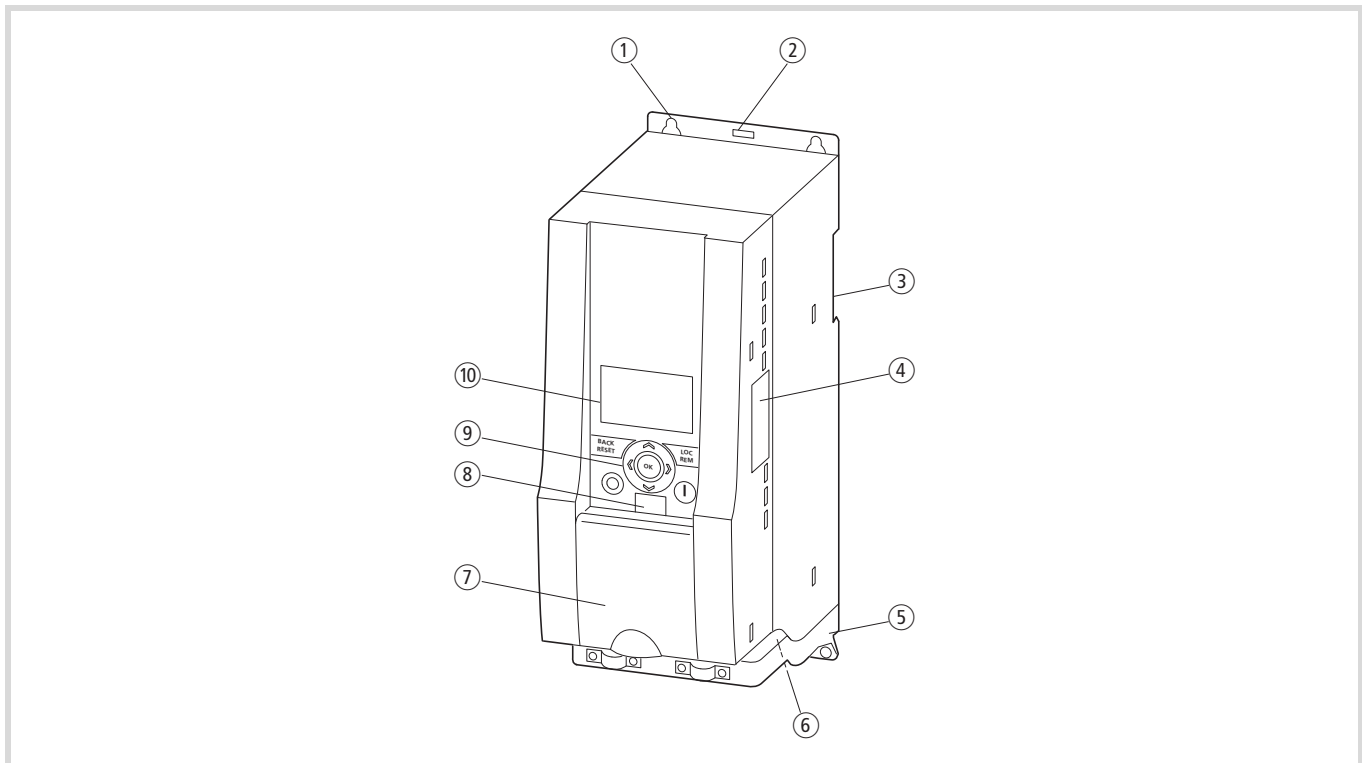
2) vypočítaný výkon motoru (nejde o normovanou hodnotu).

3) Provoz s redukováným momentem zatížení (přibližně -10 % M_N).

4) Výkon motoru při maximální teplotě prostředí +40 °C a maximální taktovací frekvenci 4 kHz.

Název zařízení M-Max™

Následující výkres zobrazuje zařízení M-Max™.

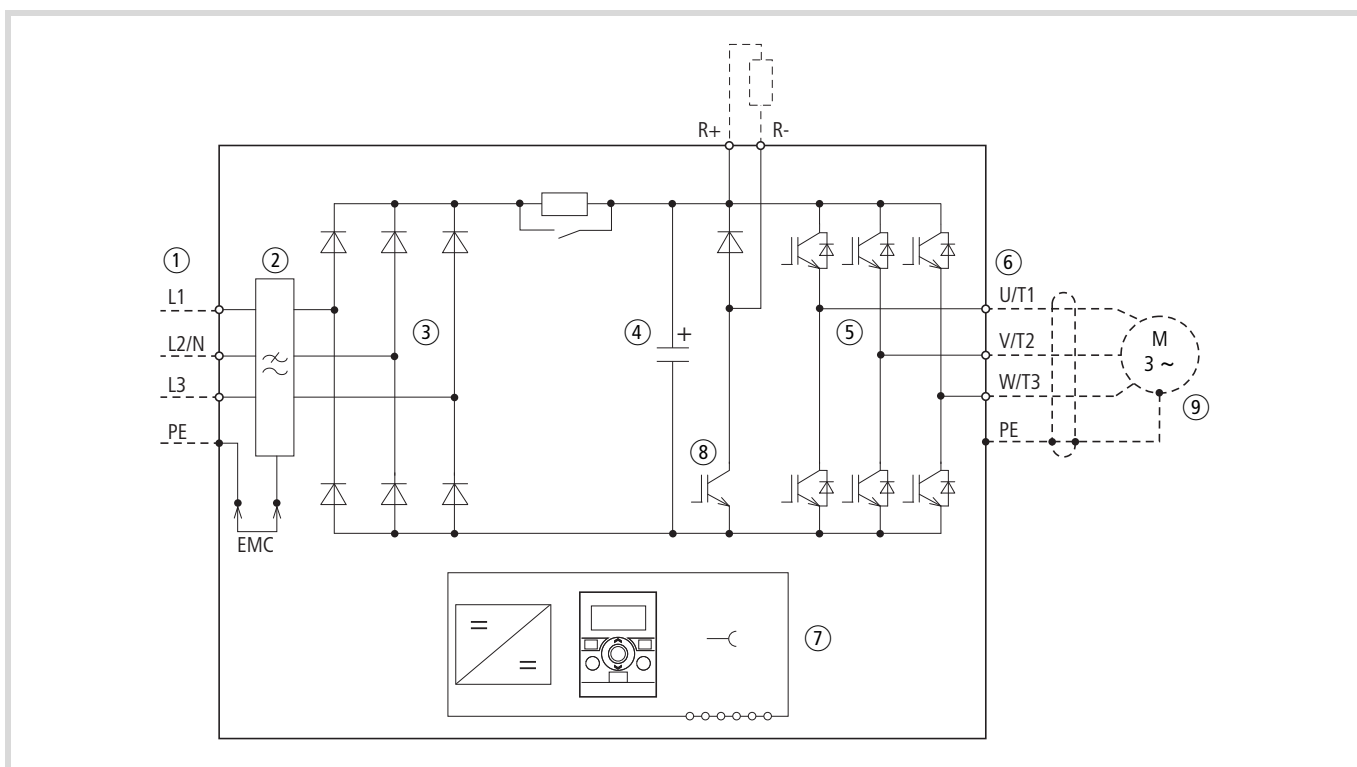


Obrázek 6: Popis přístroje M-Max™

- ① Montážní otvory (upevnění šrouby)
- ② Otvor pro demontáž z přístrojové lišty
- ③ Místo pro montáž na montážní lištu (DIN EN 50022-35)
- ④ Rozhraní pro připojovací moduly provozní sběrnice (volitelné příslušenství, MMX-NET-XA)
- ⑤ Instalační příslušenství EMC
- ⑥ Svorky výkonové části
- ⑦ Kryt řídicích svorek a mikrosvínačů
- ⑧ Rozhraní pro připojovací modul PC MMX-COM-PC (volitelné příslušenství)
- ⑨ Ovládací jednotka s 9 řídicími tlačítky
- ⑩ Zobrazovací jednotka (LCD)

Vlastnosti

Frekvenční měniče řady M-Max™ mění napětí a frekvenci instalované sítě střídavého napětí na stejnosměrné. Z tohoto stejnosměrného napětí se vytváří třífázové střídavé napětí s nastavitelnou frekvencí a přiřazenými hodnotami amplitud k plynulé regulaci otáček třífázových asynchronních motorů.

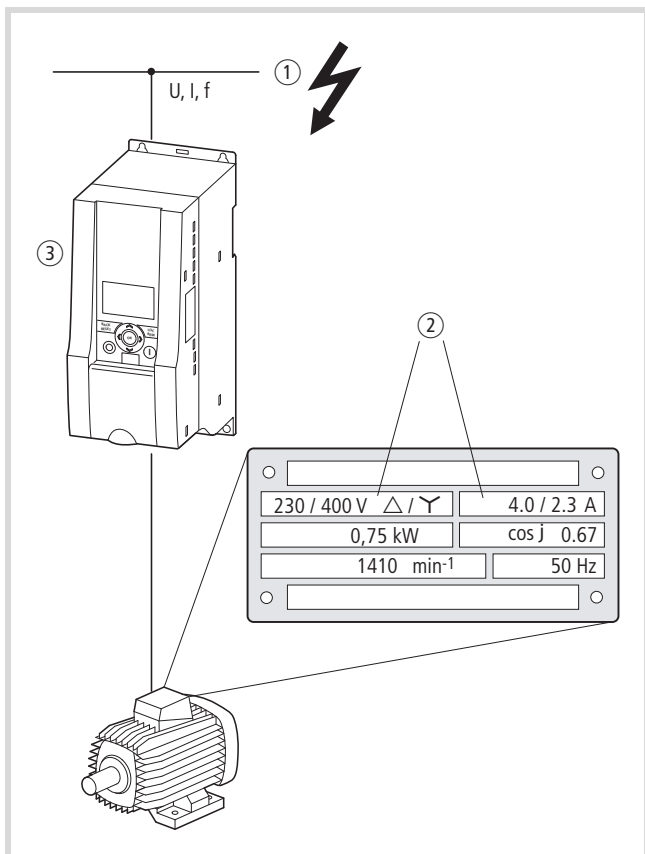


Obrázek 7: Blokové schéma zapojení, montážní skupiny frekvenčních měničů M-Max™

- ① Napájení L1, L2/N, L3, PE, síťové napětí $U_{LN} = U_e$ při 50/60 Hz:
 MMX11: třída 100 V, jednofázové napájení ze sítě (1 AC 120 V)
 MMX12: třída 200 V, jednofázové napájení ze sítě (1 AC 230 V/240 V)
 MMX32: třída 200 V, třífázové napájení ze sítě (3 AC 230 V/240 V)
 MMX34: třída 400 V, třífázové napájení ze sítě (3 AC 400 V/480 V)
- ② Interní odrušovací filtr (MMX... F...), kategorie C2 a C3, podle normy IEC/EN 61800-3. Spojení EMC interního odrušovacího filtru s PE.
- ③ Usměrňovací můstek, jednofázový (MMX1...) nebo třífázový (MMX3...), mění střídavé napětí elektrické sítě na stejnosměrné napětí.
- ④ Stejnosměrný meziobvod s nabíjecím odporem, kondenzátorem a síťovým zdrojem (SMPS = Switching-Mode Power Supply):
 Napětí meziobvodu U_{DC} při jednofázovém připojení k síti (1 AC): $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$,
 Napětí meziobvodu U_{DC} při třífázovém připojení k síti (3 AC): $U_{DC} = 1,35 \times U_{LN}$.
- ⑤ Měnič konstruovaný s IGBT mění stejnosměrné napětí meziobvodu (U_{DC}) na proměnné třífázové napětí (U_2) s proměnnou amplitudou a frekvencí (f_2). Sinusově hodnocená modulace šířky pulzu (PWM) s řízením U/f lze přepnout na regulaci počtu otáček s kompenzací prokluzu.
- ⑥ Přívod motoru U/T1, V/T2, W/T3 s výstupním napětím U_2 (0 do 100 % U_e) a výstupní frekvencí f_2 (0 až 320 Hz)
 Výstupní proud (I_2):
 MMX11: 1,7 A – 4,8 A
 MMX12: 1,7 A – 9,6 A
 MMX32: 1,7 A – 11 A
 MMX34: 1,3 A – 14 A
 100 % při teplotě prostředí +50 °C s možností přetěžování do hodnoty 150 % po dobu 60 s, každých 600 s, a s rozběhovým proudem 200 % po 2 s každých 20 s
- ⑦ Ovládací jednotka s řídicími tlačítky, LCD displejem, řídicím napětím, řídicími svorkami, mikrospínač a rozhraní pro modul napojení PC (volitelné příslušenství).
- ⑧ Brzdny tranzistor: přívody R+ a R- pro externí brzdny odpor (jen u provedení MMX34 / od 3,3 A).
- ⑨ Třífázový asynchronní motor
 Plynulá regulace otáček třífázových asynchronních motorů pro přiřazené výkony na hřídeli motoru (P_2):
 MMX11: 0,25 - 1,1 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,33 - 1 HP (230 V, 60 Hz),
 MMX12: 0,25 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,25 - 3 HP (230 V, 60 Hz),
 MMX32: 0,25 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz) nebo 0,25 - 3 HP (230 V, 60 Hz),
 MMX34: 0,37 - 7,5 kW (400 V, 50 Hz) nebo 0,5 - 10 HP (460 V, 60 Hz).

Výběrová kritéria

Výběr frekvenčního měniče ③ se provádí podle napájecího napětí U_{LN} napájecí sítě ① a jmenovitého proudu přiřazeného motoru ②. Přitom musí být zvolen typ připojení motoru (Δ / Υ) k napájecímu napětí ①. Výstupní jmenovitý proud I_e frekvenčního měniče musí být větší nebo rovný jmenovitému proudu motoru.



Obrázek 8: Výběrová kritéria

Při výběru pohonu musí být známá tato kritéria:

- Typ motoru (třífázový asynchronní motor),
- Napětí v síti = 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 (jmenovitá hodnota +40 °C).

→ 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.

Paralelní zapojení více motorů na výstup frekvenčního měniče je přípustný jen při řízení charakteristik U/f.

→ Zapojíte-li za provozu motor na výstup frekvenčního měniče, bude motor odebírat několikanásobek svého jmenovitého proudu. Frekvenční měnič proto dimenzujte tak, aby rozběhový proud a souhrn proudů běžících motorů nepřekračoval výchozí jmenovitý proud frekvenčního měniče.

Zapojení na výstup frekvenčního měniče je přípustné jen při řízení charakteristik U/f.

→ Řízení počtu otáček s kompenzací prokluzu (P11.8) zvyšuje dynamiku pohonu a přináší optimalizaci výkonu. Frekvenční měnič kromě toho vypočítává v elektrickém schématu všechny údaje motoru.

→ Pracovní režim řízení počtu otáček (P11.8) je dovoleno používat jedině u jednotlivých pohonů (jeden motor na výstupu frekvenčního měniče). Jmenovitý proud motoru musí být přiřazen jmenovitému proudu frekvenčního měniče (stejná výkonová velikost).

Použití v souladu s určeným účelem

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

Frekvenční měniče řady M-MaxTM 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 89/392/EHS (odpovídá normě EN 60204). Odpovědnost za respektování směrnic ES při použití frekvenčního měniče ve strojích nese uživatel.

Zkušební značka CE upevněná na frekvenčním měniči M-MaxTM potvrzuje, že tato zařízení odpovídají v typické konfiguraci pohonů směrnici ES o nízkonapěťových zařízeních a směrnici o elektromagnetické kompatibilitě Evropské unie (směrnice 73/23/EHS, ve znění směrnice 93/68/EHS a směrnice 89/336/EHS, ve znění směrnice 93/68/EHS).

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

Připojení k sítím IT (sítě bez vztahu k potenciálu země) 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 (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.

Jakékoli jiné použití se považuje za použití v rozporu s určením.

Inspekce a údržba

Při respektování všeobecných jmenovitých údajů (viz odstavec „Jmenovité údaje na typovém štítku“, strana 14) a při zohlednění speciálních technických údajů (viz → odstavec „Speciální technické údaje“ v příloze) jednotlivých velikostí výkonu jsou

Opatření údržby	Interval údržby
Vyčištění chladicích otvorů (chladicích štěrbin)	Podle potřeby
Kontrola funkce ventilátoru	6 - 24 měsíců (v závislosti na prostředí)
Filtry ve dveřích skříňového rozvaděče (viz údaje výrobce)	6 - 24 měsíců (v závislosti na prostředí)
Kontrola utahovacích momentů přívodů (řídící svorky, výkonové svorky)	Pravidelně
Připojovací svorky a všechny kovové povrchy zkontrolujte, zda nerezivějí.	6 - 24 měsíců (v závislosti na prostředí)
Nabití kondenzátorů	12 měsíců, viz odstavec „Nabití kondenzátorů meziobvodu“

Výměna a oprava jednotlivých montážních skupin frekvenčního měniče M-Max™ se nepředpokládá.

Pokud by byl frekvenční měnič M-Max™ 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.

frekvenční měniče řady M-MAX™ bezúdržbové. Vnější vlivy ale mohou mít zpětné účinky na funkci a životnost frekvenčního měniče M-MAX™. Proto doporučujeme přístroje pravidelně kontrolovat a v uvedených intervalech provádět následující údržbu.

- MMX12, MMX32 přibližně 324 V DC (= 1,41 x U_{LN}) při jednofázovém napětí (230 V)
- MMX34 přibližně 540 V DC (= 1,35 x U_{LN}) při třífázovém napětí (400 V)

→ MMX11: Z důvodu interního obvodu zdvojovače napětí nelze kondenzátory regenerovat přes přívodní svorky. Obráťte se na místního odbytového partnera.

Skladování

Je-li frekvenční měnič před použitím uskladněn, v místě jeho uskladnění musí panovat vhodné podmínky prostředí:

- Teplota při skladování: -40 - +70 °C,
- relativní střední vlhkost vzduchu: < 95 %, nekondenzující (EN 50178),
- aby nedošlo k poškození kondenzátorů meziobvodu frekvenčního měniče, nedoporučuje se skladovat zařízení déle než 12 měsíců (viz odstavec „Nabití kondenzátorů meziobvodu“).

Nabití kondenzátorů meziobvodu

Po delším skladování nebo delší odstavce z provozu bez elektrického napájení (> 12 měsíců) se kondenzátory ve stejnosměrném meziobvodu musí řízeně nabít, aby nedošlo ke škodám.

K tomu je nutné frekvenční měnič M-Max™ napájet s regulovaným stejnosměrným síťovým zdrojem přes dva síťové přívody (například L1, L2/N). Aby nevznikaly případné příliš vysoké svodové proudy kondenzátorů, spínací proud musí být omezen přibližně na 300 až 800 mA (podle výkonnosti). Frekvenční měnič nesmí být povolen (nesmí obdržet signál Start). Poté nastavte stejnosměrné napětí na hodnoty odpovídajícího napětí meziobvodu (U_{DC}) a obvod napájejte tímto napětím přibližně dvě hodiny (doba regenerace).

Servis a záruka

Pokud byste s frekvenčním měničem M-Max™ 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 (AGB) společnosti Eaton.

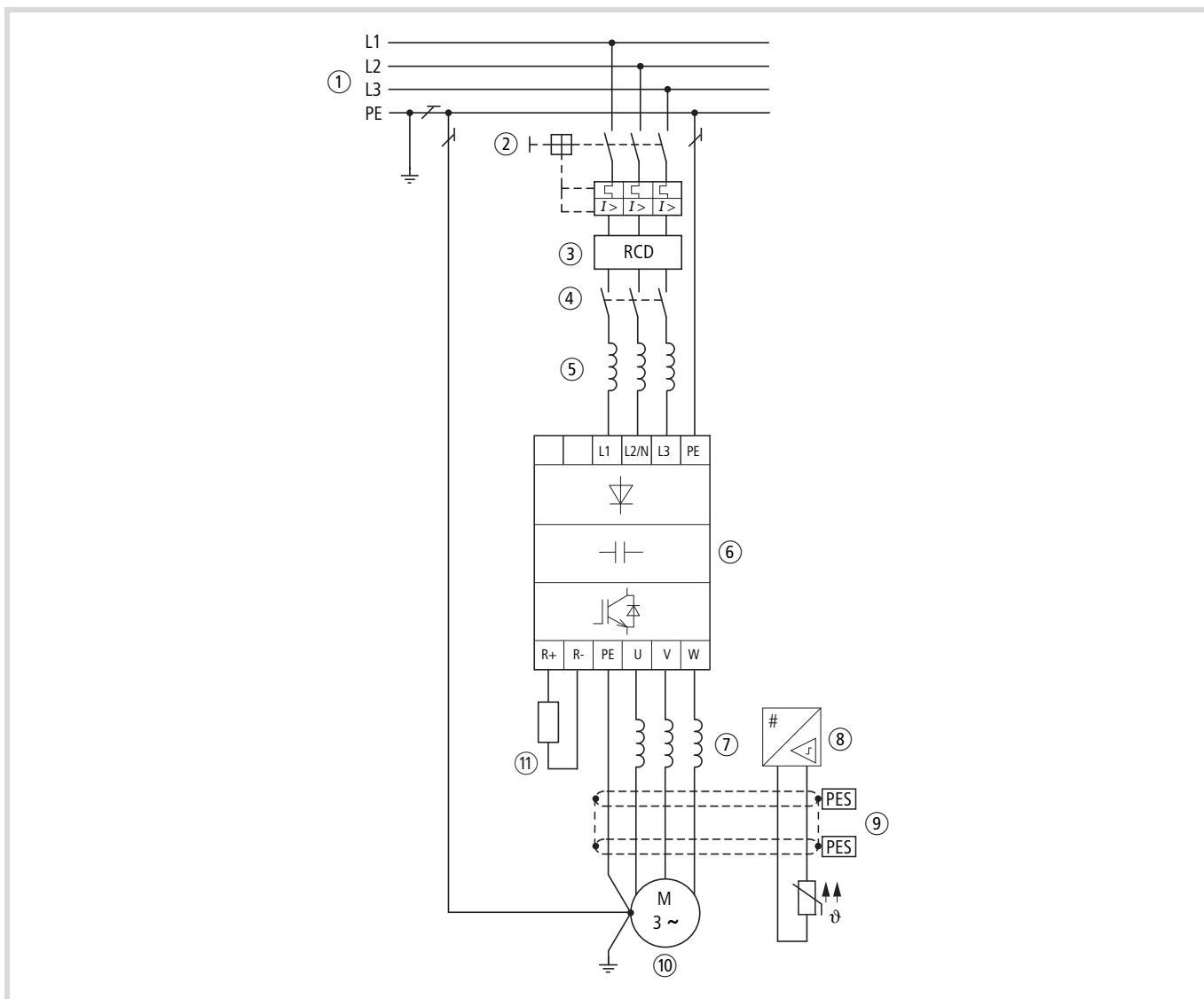
Hotline po 24 hodin: +49 (0) 1805 223 822

E-Mail: FieldserviceEGBonn@Eaton.com

2 Projektování

Úvod

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



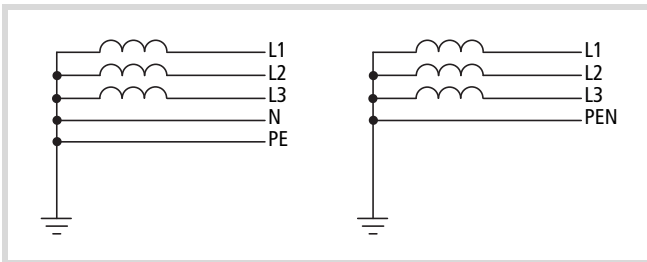
Obrázek 9: Systém pohonu (PDS)

- 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, rádiový odrušovací filtr, síťový filtr
- ⑥ Frekvenční měnič: konstrukce, instalace; připojení výkonu; opatření EMC; příklady zapojení
- ⑦ Tlumivka motoru; filtr du/dt, sinusový filtr
- ⑧ Jištění motoru; termistor
- ⑨ Délky vedení, vedení motoru, 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

Elektrická síť

Připojení k síti a konfigurace sítě

Frekvenční měniče řady M-Max™ smějí být bez omezení zapojeny do všech sítí na střídavý proud s uzemněným nulovým bodem (viz norma IEC 60364) a mohou v nich být provozovány.



Obrázek 10: Síť na střídavý proud s uzemněným středovým bodem (sítě TN/TT)

→ 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 (vodič N).

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 vysokohmickým uzemněním (více než 30 Ω) jsou přípustné jen podmíněně.

Jsou-li frekvenční měniče M-MAX™ zapojeny v asymetricky uzemněné TN síti nebo v IT síti (neuzemněná, izolovaná), musí být interní odrušovací filtr odpojený (vyšroubujte šroub označený EMC, viz → odstavec „Elektrická instalace“, strana 37). 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.

Síťové napětí a frekvence

Normovaná jmenovitá napětí (IEC 60038, VDE017-1) dodavatelů elektrické energie (EVU) zaručují na přechodovém místě následující podmínky:

- Odchylka od jmenovité hodnoty napětí: nejvýše ±10 %
- Odchylka od napěťové symetrie: nejvýše ±3 %
- Odchylka od jmenovité hodnoty frekvence: nejvýše ±4 %

Široké pásmo tolerance frekvenčního měniče M-Max™ zohledňuje jako jmenovitou hodnotu jak evropské (EU: $U_{LN} = 230 \text{ V}/400 \text{ V}$, 50 Hz), tak i americké normované napětí (USA: $U_{LN} = 240 \text{ V}/480 \text{ V}$, 60 Hz):

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

Při dolní hodnotě napětí se navíc ve spotřebitelských sítích zohledňuje přípustný pokles napětí ve výši 4 %, celkem tedy $U_{LN} - 14 \%$.

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

Přípustný frekvenční rozsah činí 50/60 Hz (45 Hz 0 % – 66 Hz 0 %).

Symetrie napětí

V důsledku nestejnomyšerného zatěžování vodičů a díky přímému spínání velkých výkonů mohou v trojfázových střídavých sítích vznikat odchylky od ideálního tvaru napětí a mohou vznikat nesymetrická napětí. Tyto nesymetrie síťového napětí mohou způsobovat v trojfázově napájených frekvenčních měničích různé zatížení diod v síťovém usměrňovači a výsledkem je předčasný výpadek těchto diod.

→ Při projektování připojení třífázově napájených frekvenčních měničů (MMX32, MMX34) zohledněte jen takové střídavé elektrické sítě, jejichž nepřipustná nesymetrie síťového napětí činí $\leq +3 \%$.

Pokud by tato podmínka nebyla splněna nebo symetrie v místě připojení by nebyla známa, doporučuje se použít přiřazenou síťovou tlumivku (viz „Příloha“, odstavec „Síťové tlumivky“, strana 169)

Činitel harmonického zkreslení (THD)

Činitel harmonického zkreslení THD (Total Harmonic Distortion = celkové harmonické zkreslení) je mírou k hodnocení vznikajícího harmonického zkreslení (vyšší harmonické) sinusových vstupních veličin (v síti) u frekvenčních měničů. Zadávání se provádí v procentech vztahených k celkové hodnotě.

$$K = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}} \cdot 100\%$$

U_1 = základní frekvence

Činitel harmonického zkreslení $k = 0,1 \rightarrow K = 10\% \sim -20$ dB (útlum harmonického zkreslení)

$$THD = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{U_1}$$

THD (Total Harmonic Distortion) = celkové harmonické zkreslení

U frekvenčních měničů řady M-MaxTM je přípustná hodnota činitele harmonického zkreslení THD > 120 %.

Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu

Kompenzace ze strany sítě není u frekvenčních měničů řady M-MaxTM 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 síť s nedefinovanými poměry zohledněte využití síťových tlumivky.

Síťové tlumivky

Síťová tlumivka (nazývaná také komutační tlumivka) zvyšuje indukčnost síťového přívodu. Tím se prodlužuje doba průtoku proudu a tlumí se špičky síťového napětí.

U frekvenčních měničů omezuje síťová tlumivka zpětné účinky sítě na přípustné hodnoty. Proud vyšších harmonických, které jsou předávány zpět do sítě („zpětné působení na síť“) se tím snižují. Zdánlivý proud v síti se tím snižuje přibližně až o 30 %.

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 M-MaxTM není použití síťových tlumivky 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. Proto je třeba se pokud možno vyhnout řešením s jednou velkou síťovou tlumivkou pro několik menších frekvenčních měničů.

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 a jejich přiřazení k frekvenčnímu měniči M-MaxTM jsou uvedeny v příloze.

Bezpečnost a spínače

Pojistky a průřezy vedení

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

Pozor!

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 straně 157 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 se zařízením s osvědčením UL smějí být používány výhradně pojistky, spodní části pojistek a vedení s osvědčením UL.

Svodové proudy vůči zemi (podle normy EN 50178) jsou vyšší než 3,5 mA. Připojovací svorky označené PE a skříň musí být spojeny se zemnicím okruhem.

Svodové proudy jednotlivých velikostí výkonu jsou uvedeny v příloze ve speciálních technických údajích na strana 147 a následujících.

Upozornění!

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

→ Průřez PE vodiče ve vedení motoru volte nejméně tak velký, jako průřez fázových vodičů (U, V, W).

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 použijte proudový kabel s izolací podle daných napětí v síti. Na straně sítě není potřeba používat stíněný kabel.

Na straně motoru je potřeba použít zcela stíněný (360°) kabel s nízkým odporem. Délka kabelu motoru závisí na třídě rádiového rušení, a řady M-MaxTM činí maximálně 30 m.

Proudový chránič (RCD)

RCD (Residual Current Device): zařízení na zbytkový proud, zařízení na ochranu proti chybným proudům (ochranné spínače FI)

Zařízení na ochranu proti chybným proudům chrání osoby a užitková zvířata proti existenci (ne proti vzniku) nepřípustně vysokých dotykových napětí. Brání vzniku nebezpečných a někdy smrtelných úrazů při nehodách s elektrickým proudem a dále slouží také jako prevence požárů.



Varování!

S frekvenčními měniči je dovoleno používat pouze zařízení na ochranu proti chybným proudům citlivá na střídavé i stejnosměrné proudy (RCD, typ B; norma ČSN EN 50178, IEC 755).

Označení na proudových chráničích

citlivé na střídavé i
stejnosměrné proudy (
RCD, typ B)



Frekvenční měniče pracují interně s usměrněnými střídavými proudy. V případě chyby mohou tyto stejnosměrné proudy způsobit zablokování reakce ochranného zařízení RCD typu A a tím mohou zrušit jeho ochrannou funkci.



Upozornění!

Zařízení na ochranu proti chybným proudům (RCD) smějí být instalována pouze na straně sítě mezi napájecí střídavou sítí a frekvenčním měničem.

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

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.



Svodový proud k zemi je u frekvenčního měniče větší než 3,5 mA. Podle požadavků normy ČSN EN 50178 proto musí být připojeno zesílené uzemnění (PE). Průřez kabelu musí být nejméně 10 mm² nebo se musí skládat ze dvou oddělených, samostatně připojených zemnicích kabelů.



Jestliže používáte zařízení na ochranu proti chybným proudům, musí být tato zařízení vhodná k těmto účelům:

- v případě chyby ochrana instalací se stejnosměrnou částí stroje (RCD, typ B),
- vysoké svodové proudy (300 mA),
- krátkodobé odvedení špiček impulzních proudů.

Síťový stykač

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

Síťový stykač se určuje podle vstupního proudu ze sítě (I_{LN}) u frekvenčního měniče kategorie užití AC-1 (ČSD IEC 60947). Síťové stykače a jejich přiřazení k frekvenčnímu měniči M-MaxTM jsou uvedeny v příloze.

→ 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 spínání síťového napětí u frekvenčního měniče M-MaxTM je jednou za minutu (normální provoz).

Opatření v oblasti EMC

V zařízení (stroji) se elektrické součásti ovlivňují navzájem. Nejenže každý ruší, ale je také rušením ovlivňován. Spojení rušivé energie může být galvanické, kapacitní nebo indukční, nebo může být výsledkem elektromagnetického záření. Mez mezi spojeními pomocí vedení a spojeními plynoucím z vyzařování je v praxi přibližně u 30 MHz. Nad 30 MHz působí vedení a kabely jako antény vyzařující elektromagnetické vlny.

Sledování elektromagnetické slučitelnosti (EMC) pro frekvenčně řízené pohony (elektrické pohony s proměnným počtem otáček) se provádí podle produktové normy IEC/EN 61800-3. Zahrnuje kompletní systém pohonů PDS (Power Drive System), počínaje napájením na straně sítě až po motor, včetně všech komponent, včetně kabelů (viz obrázek 9, strana 23). Takový systém pohonů se může skládat z několika jednotlivých pohonů.

V PDS podle normy IEC/EN 61800-3 neplatí základní odborné normy jednotlivých komponent. Jejich výrobci však musí nabízet řešení, která zajistí použití v souladu s normami.

V Evropě je dodržování směrnic EMC závazné.

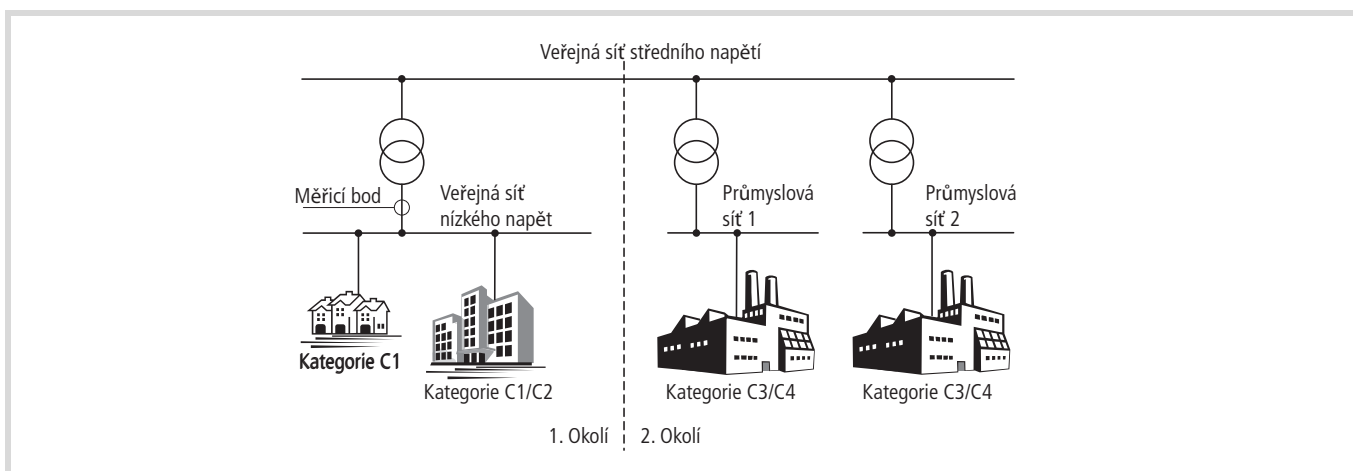
Prohlášení o shodě (CE) se vždy vztahuje na "typický" systém pohonů (PDS). Odpovědnost za respektování zákonných mezních hodnot a zajištění elektromagnetické slučitelnosti nese koncový uživatel nebo provozovatel zařízení. Ten musí také přijmout opatření k minimalizaci nebo odstranění rušivého vysílání (emisí) v příslušném prostředí (viz obrázek 11). Na druhou stranu musí využít příležitosti ke zvýšení odolnosti přístrojů nebo systémů proti poruchám (imisí).

Frekvenční měniče řady M-MaxTM umožňují díky své odolnosti proti poruchám až do kategorie C3 použití v náročných průmyslových sítích (2. prostředí).

Při rušivém vysílání vycházejícím z vedení umožňuje verze MMX...-F... (s integrovaným odrušovacím filtrem) dodržet citlivé mezní hodnoty kategorie C2 v 1. prostředí. Předpokladem je instalace vyhovující zásadám elektromagnetické slučitelnosti EMC (→ strana 35) a dodržení přípustných délek vedení motoru a maximální frekvence spínání (f_{PWM}) měniče.

V provedení MMX...-N... lze ve spojení s přiřazeným externím odrušovacím filtrem při rušivém vysílání vycházejícím z vedení dodržet také mezní hodnoty kategorie C1 v 1. prostředí (viz „Příloha“, strana 161).

Nezbytná opatření k dodržení EMC by měla být zohledněna již ve fázi projektování. Potřebné změny a vylepšování při montáži a instalaci resp. vylepšování až v místě instalace jsou spojeny s dalšími a často také podstatně vyššími náklady.



Obrázek 11: Prostředí a kategorie EMC

Motor a aplikace

Výběr motoru

Všeobecná doporučení k výběru motoru:

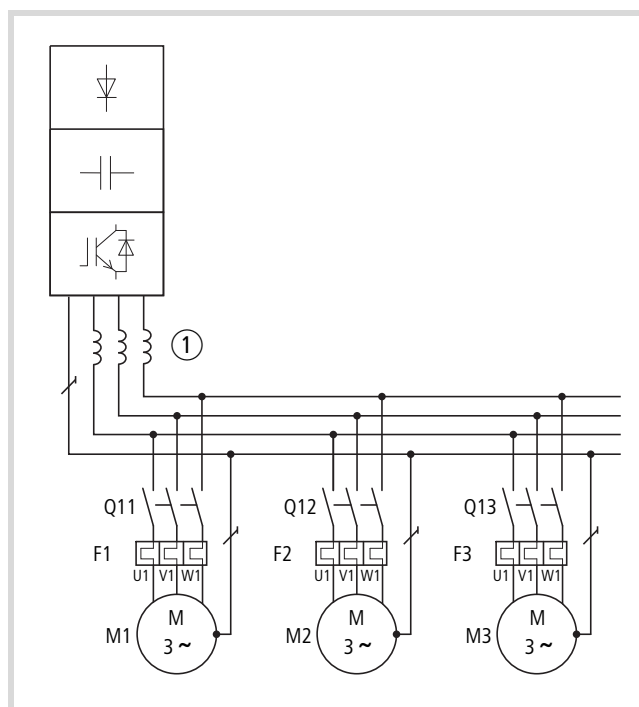
- Pro frekvenčně řízený systém pohonů (PDS) používejte třífázové střídavé motory s rotorem nakrátko a povrchovým chlazením; kterým se říká také třífázové asynchronní motory nebo standardní motory. Jiná provedení jako motory s vnějším rotorem, motory s kroužkovým rotorem, reluktanční motory, synchronní nebo servomotory lze také provozovat s frekvenčními měniči, ale zpravidla je nutná rozsáhlejší projekční práce po dohodě s výrobcem motoru.
- Používejte pouze motory nejméně s tepelnou třídou F (maximální trvalá teplota 155 °C).
- Přednostně si vybírejte 4pólové motory (synchronní s počtem otáček: 1500 min⁻¹ při 50 Hz resp. 1800 min⁻¹ 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 předimenzování motoru.
Při poddimenzování v provozním režimu s řízením počtu otáček smí být výkon motoru nejvýše o jeden stupeň výkonu nižší.

Paralelní zapojení motorů

Frekvenční měniče řady M-Max™ umožňují paralelní provoz více motorů v provozním režimu řízení U/f:

- Provozní režim řízení U/f: více motorů se stejnými nebo odlišnými jmenovitými údaji. Souhrn proudů motorů je nižší než jmenovitý proud frekvenčního měniče.
- Provozní režim řízení U/f: paralelní zapojení více motorů. Součet proudů motorů v provozu plus záběrový proud motoru, který se připojuje, musí být nižší než jmenovitý proud frekvenčního měniče.

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



Obrázek 12: Paralelní zapojení více motorů k jednomu frekvenčnímu měniči



Upozornění!

Jestliže zapojíte více motorů k frekvenčnímu měniči paralelně, musí být stykače jednotlivých motorů dimenzovány podle kategorie použití AC-3.

Výběr stykače motoru se provádí podle jmenovitého proudu spínaného motoru.

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 zkruslení ve srovnání s připojením jednotlivého motoru. Chcete-li snížit proudové zkruslení, musíte použít tlumivky motoru (viz ① v obrázek 12) ve výstupu frekvenčního měniče (viz také odstavec „Tlumivky motoru“, strana 171).

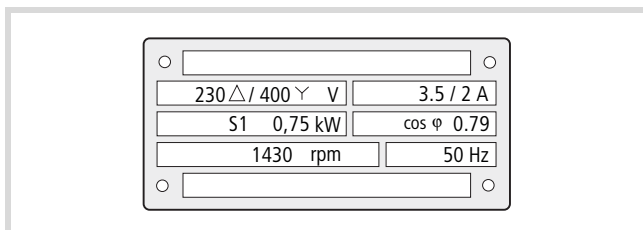
→ Odběr proudu všech paralelně zapojených motorů nesmí překročit výstupní jmenovitý proud I_{2N} frekvenčního měniče.

→ Při paralelním zapojení několika motorů nelze používat elektronické jističe motoru. Každý jednotlivý motor musí být chráněn pomocí termistorů nebo bimetalových relé.

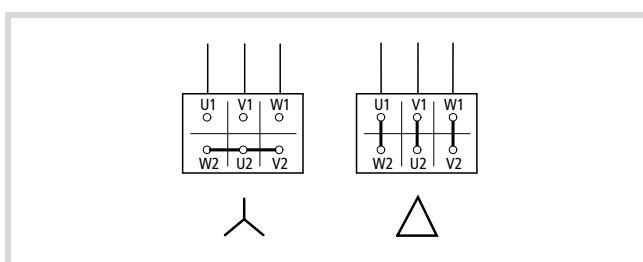
→ Použití ochranných jističů motoru na výstupu frekvenčních měničů může mít za následek nedefinované odpojení.

Motor a typ zapojení

Podle jmenovitých údajů na výkonovém štítku může být vinutí statoru motoru zapojeno do hvězdy nebo do trojúhelníku.



Obrázek 13: Příklad typového štítku motoru



Obrázek 14: Druhy zapojení: hvězda, trojúhelník

Trojfázový motor s výkonovým štítkem podle obrázku 13 lze provozovat v zapojení do hvězdy nebo do trojúhelníku. Provozní charakteristika se pak stanoví podle poměru napětí a frekvence motoru.

Charakteristika 87-Hz

Při zapojení do trojúhelníku o 400 V a 87 Hz by motor na obrázku 13 předával W3 výkon (~ 1,3 kW).

Tabulka 2: Přiřazení frekvenčních měničů k příkladu motoru (obrázek 15)

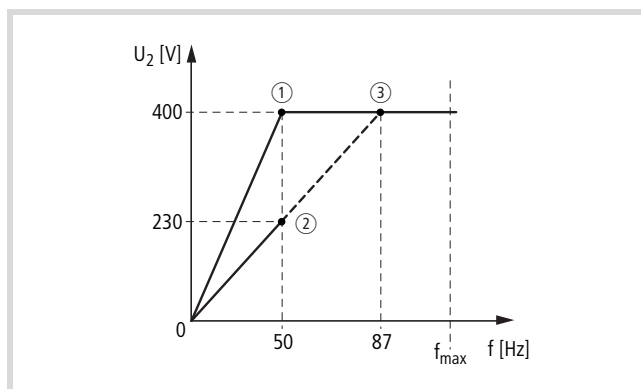
Frekvenční měnič	MMX12AA3D7...	MMX32AA3D7...	MMX34AA2D4...	MMX34AA4D3...
Jmenovitý proud	3,7 A	3,7 A	2,4 A	4,3 A
Síťové napětí	1 AC 230 V	3 AC 230 V	3 AC 400 V	3 AC 400 V
Zapojení motoru	trojúhelník	trojúhelník	hvězda	trojúhelník
Charakteristika U/f	②	②	①	③
Proud motoru	3,5 A	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Napětí motoru	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 400 V	3 AC 0 - 230 V
Otáčky motoru	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	1430 min ⁻¹	2474 min ⁻¹ 1)
Frekvence motoru	50 Hz	50 Hz	50 Hz	87 Hz ¹⁾

1) Respektujte přípustné mezní hodnoty motoru!

Při vyšším tepelném zatěžování se doporučuje používat pouze nejbližší větší výkon motoru podle tabulek (1,1 kW). Tím má motor (v uvedeném příkladu) stále ještě 1,47krát vyšší výkon ve srovnání s katalogovým výkonem (0,75 kW).

S charakteristikou při 87 Hz pracuje motor také v rozsahu 50 až 87 Hz s nezeslabeným polem. Moment překlopení zůstává ve stejné výšce jako v provozu se sítí s 50 Hz.

➔ Při provozu s 87 Hz musí být tepelná třída motoru nejméně F.



Obrázek 15: Charakteristika U/f

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

Následující tabulka 2 zobrazuje přiřazení možných frekvenčních měničů v závislosti na síťovém napětí a typu zapojení.

Provoz s překlenutím (bypass)

Jestliže chcete motor napájet volitelně prostřednictvím frekvenčního měniče nebo přímo síťovým napájením, je třeba napájecí větve mechanicky zablokovat.



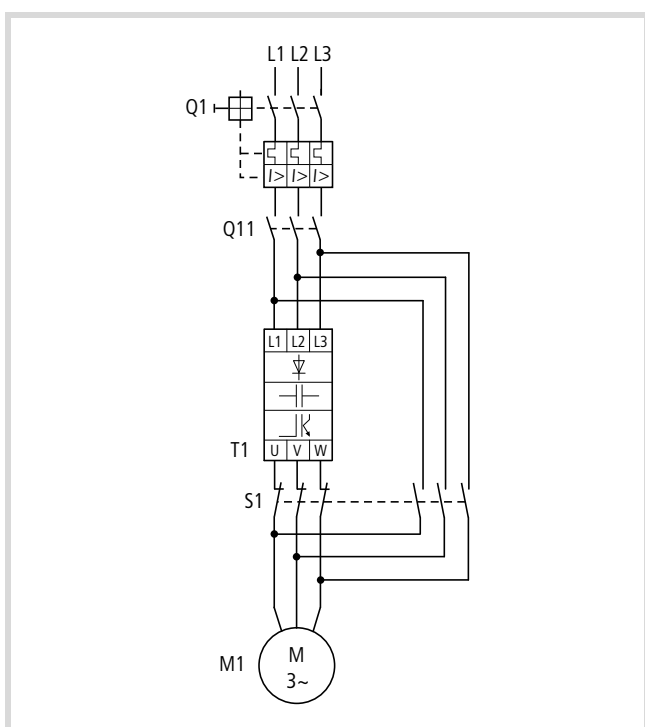
Upozornění!

Přepínání mezi frekvenčním měničem a síťovým napětím se smí provádět jedině u přístroje odpojeného od napájení.



Opatrně!

Výstupy frekvenčního měniče (U, V, W) nesmí být spojeny se síťovým napětím (nebezpečí zničení, riziko požáru).



Obrázek 16: Řízení motoru s překlenutím (bypass) - příklad



Upozornění!

S1 smí spínat jedině v případě, že frekvenční měnič T1 je bez proudu.



Stykače a spínače (S1) na výstupu frekvenčního měniče a při přímém spuštění musí být konstruovány podle kategorie užití AC-3 s jmenovitým proudem motoru.

Připojení motorů chráněných proti výbuchu (EX)

Při připojování motorů chráněných proti výbuchu respektujte následující pokyny:

- Frekvenční měnič musí být instalován mimo oblast ohroženou výbuchem.
- Respektujte oborové a národní předpisy vztahující se k oblastem chráněným proti výbuchu (ATEX 100a).
- Respektujte předpisy a pokyny výrobce motoru vztahující se k provozu s frekvenčním měničem – například pokud jsou předepsány tlumivky motoru (omezení du/dt) nebo sinusový filtr.
- Zařízení ke sledování teploty ve vinutí motoru (termistor, Thermo-Click) nesmí být připojena přímo k frekvenčnímu měniči, ale musí být připojena prostřednictvím spouštěcího přístroje schváleného k použití v oblasti EX.

3 Instalace

Úvod

Tato kapitola popisuje montáž a elektrické připojení frekvenčních měničů řady M-Max™.

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

Návod k montáži

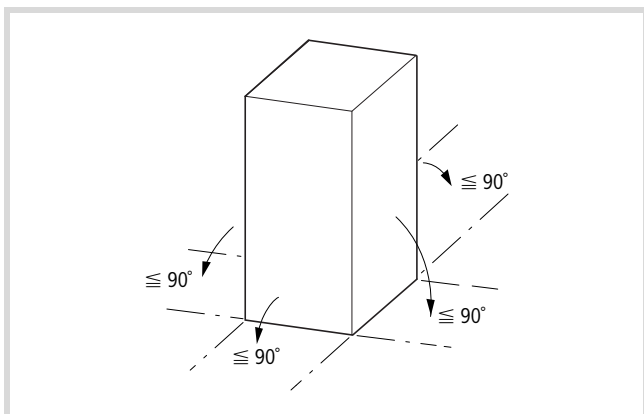
Návod k montáži uvedený v této příručce platí pro frekvenční měniče řady M-Max™ se stupněm krytí IP20.

Aby byly splněny požadavky podle NEMA 1 (IP21), musíte podle velikosti skříně použít volitelné příslušenství skříně MMX-IP21-FS1, MMX-IP21-FS2 nebo MMX-IP21-FS3.

Potřebné pokyny k instalaci jsou vyobrazeny v návodu k ustavení a instalaci AWA8230-2417.

Poloha při montáži

Vsílá poloha při montáži může být nakloněna až na 90°.



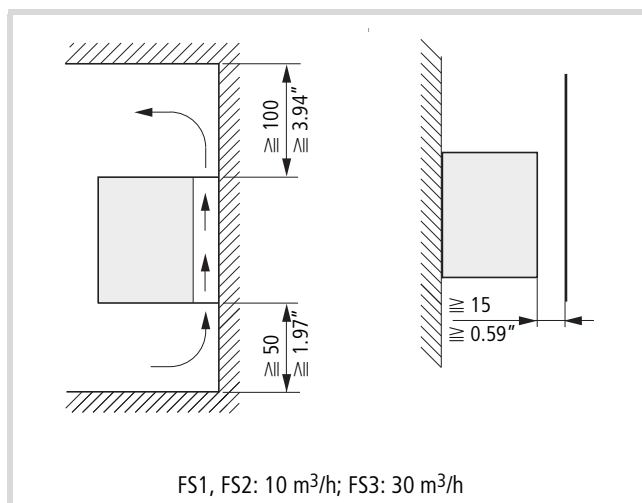
Obrázek 17: Poloha při montáži

- Montáž v poloze otočené o 180° („vzhůru nohama“) je nepřipustná.

Opatření ke chlazení

Aby byla zajištěna dostatečná (tepelná) cirkulace vzduchu, nad frekvenčním měničem M-Max™ musí být volný prostor nejméně 100 mm a pod ním je nutný volný prostor nejméně 50 mm.

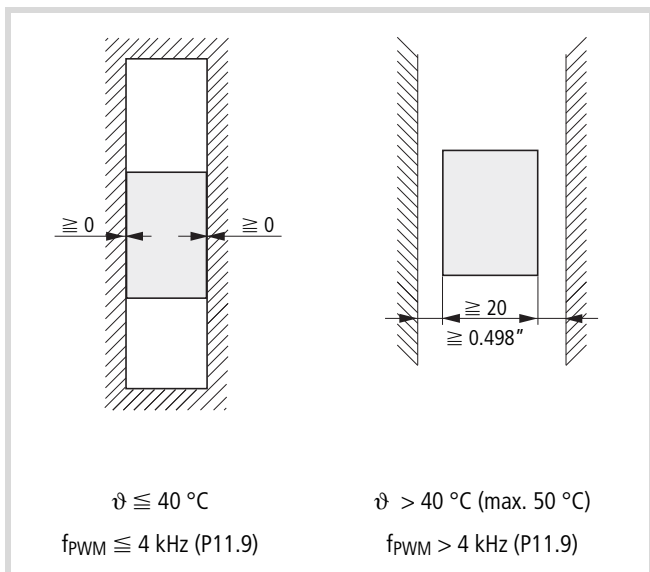
Potřebný proud chladicího vzduchu činí 10 m³/h u konstrukčních velikostí FS1 a FS2 a až 30 m³/h u konstrukční velikosti FS3 (k tomuto tématu viz odstavec „Rozměry a konstrukční velikosti“ v příloze na strana 151).



Obrázek 18: Volný prostor ke chlazení vzduchem

Odstup od čelní stěny by neměl být menší než 15 mm.

- Respektujte to, že montáž musí umožnit bezproblémové otevření a zavření krytu svorkovnice řízení.
- Frekvenční měniče řady M-Max™ jsou chlazeny vzduchem a využívají interní ventilátor.



Obrázek 19: Volný prostor po stranách

Až do okolní teploty +40 °C, výšky instalace do 1000 m a taktovací frekvence do 4 kHz nepotřebují frekvenční měniče řady M-Max™ žádný boční odstup.

Vyšší okolní teploty (do nejvýše +50 °C), taktovací frekvence f_{PWM} (do nejvýše 16 kHz) a výšky instalace (do 2000 m) vyžadují boční odstup okolních předmětů nejméně 20 mm.

→ Taktovací frekvence (f_{PWM}) lze přizpůsobit parametrem P11.9.

→ V bezprostřední blízkosti přístrojů M-Max™ nesmí být namontovány přístroje se silnými magnetickými poli (například tlumivky nebo transformátory).

Upevnění

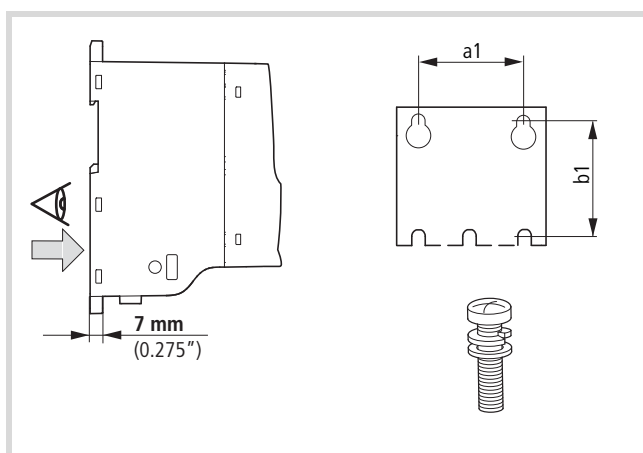
Frekvenční měnič řady M-MAX™ lze upevnit šrouby nebo připevnit na montážní lištu.

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

→ Rozměry a hmotnosti frekvenčního měniče M-Max™ najdete v příloze.

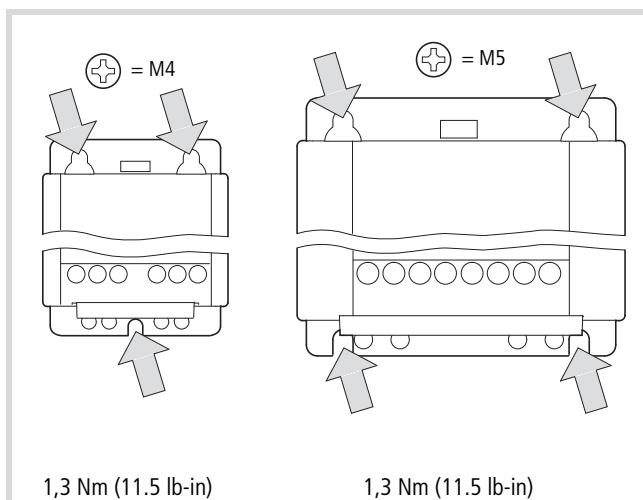
Upevnění pomocí šroubů

Počet a uspořádání potřebných otvorů (rozměry k upevnění a1 a b1 na obrázku 20) jsou vytištěny také na základové desce přístroje M-Max™.



Obrázek 20: Montážní rozměry

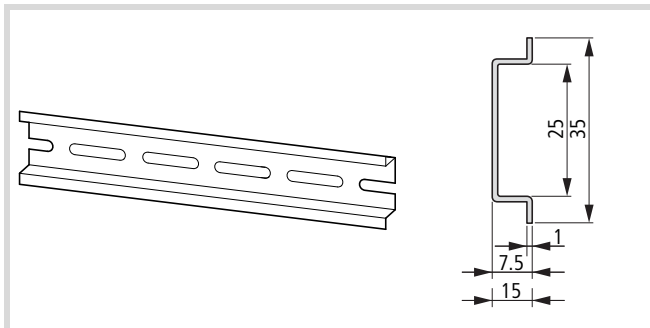
Nejdříve namontujte šrouby na zadané pozice. Poté postavte frekvenční měnič na připravený nosník k upevnění na zeď a všechny šrouby utáhněte. Maximální přípustný utahovací moment upevňovacích šroubů činí 1,3 Nm.



Obrázek 21: Uspořádání pro montáž se šrouby

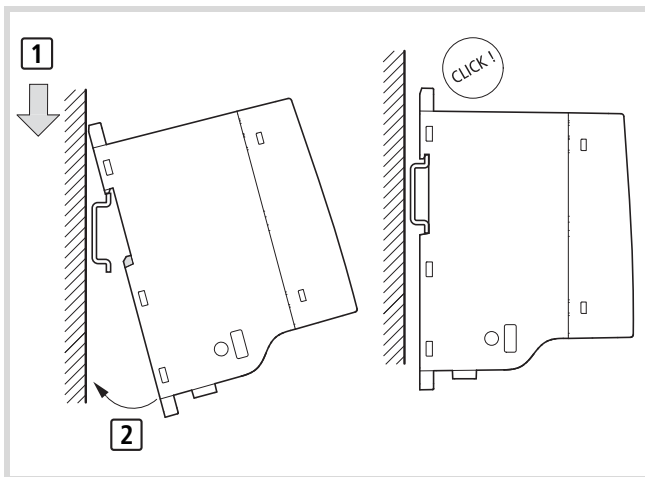
Upevnění na montážní lištu

Alternativně k upevnění pomocí šroubů můžete přístroj upevnit také na montážní lištu podle normy ČSN EN 60715.



Obrázek 22: Montážní lišta podle normy ČSN EN 60715

Frekvenční měnič postavte shora na montážní lištu [1] a přitiskněte ho, až zaklapne [2].

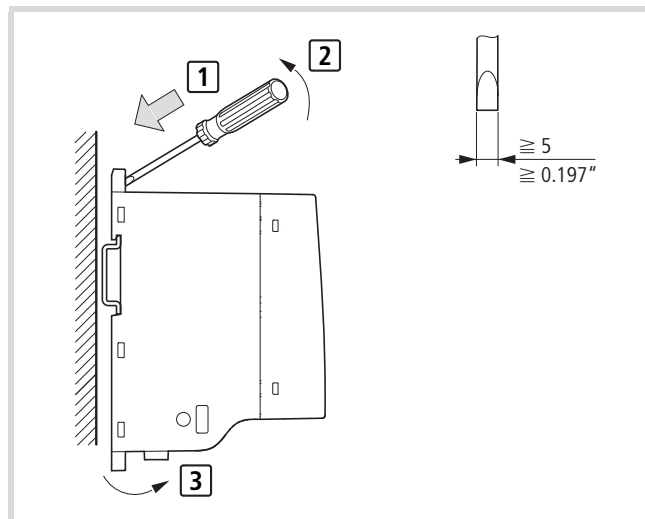


Obrázek 23: Upevnění na montážní lištu

Demontáž z montážní lišty

K demontáži je třeba stisknout západku, která je přidržována pružinou. Pro tyto účely je na horní hraně přístroje M-Max™ vyznačené vybrání.

K uvolnění se doporučuje použít šroubovák s plochým hrotem (například se šířkou hrotu 5 mm).



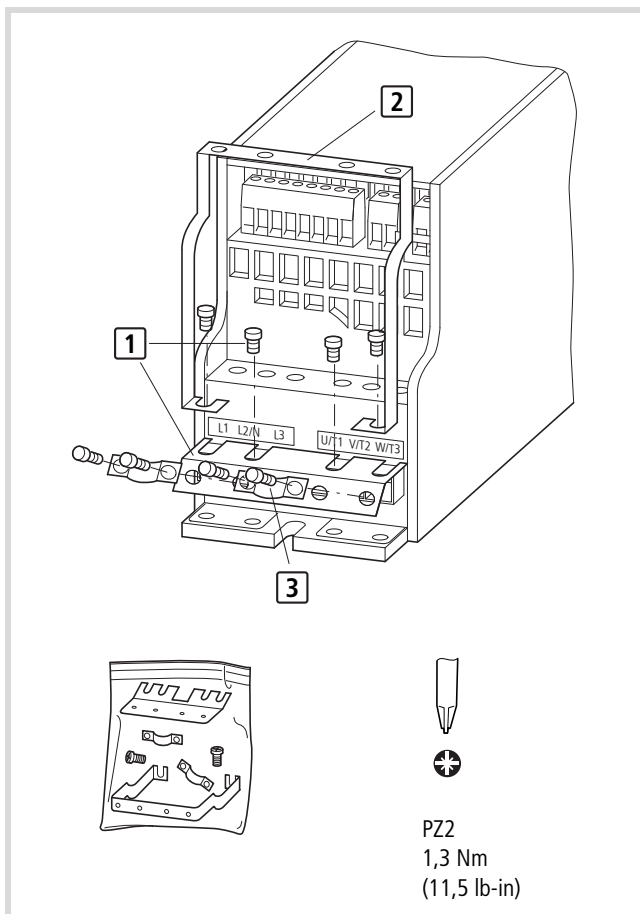
Obrázek 24: Demontáž

Držák na kabely (příslušenství)

V rozsahu dodávky přístroje M-Max™ je sada příslušenství se záchytným plechem a třmínky na kabely. V případě potřeby lze přívodní vedení přichytit přímo u frekvenčního měniče a stíněná vedení upevnit v souladu s požadavky směrnice o elektromagnetické kompatibilitě.

Nejdříve namontujte držák na kabely pro přívodní vedení ve výkonovém dílu [1] a poté držák na kabely [2] na řídicí vedení. Potřebné montážní šrouby (M4) jsou součástí dodávky. [3] = kabelové spony ve výkonovém dílu.

→ Držák na kabely namontujte před elektrickou instalací.



Obrázek 25: Montáž držáku na kabely a třmínků

Instalace v souladu se směrnicí 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 (viz obrázek 11). 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 systémem pohonů vysokofrekvenční svodové proudy. Proto musí být všechna uzemnění s nízkým odporem a velkoplošná.

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

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

Při instalaci v souladu se směrnicí EMC doporučujeme tato opatření:

- Instalaci frekvenčního měniče do kovové vodivé skříně s dobrým připojením k potenciálu země,
- odstínění přívodů motoru (krátké vedení k motoru).

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

Opatření v oblasti EMC v rozvodné skříně

Při instalaci v souladu se směrnicí EMC spojte všechny kovové díly přístrojů a rozvodné skříně vodiči s velkou plochou a vysokofrekvenční vodivostí. Montážní desky a dveře rozvodných skříní musí být spojeny se skříní pomocí velkoplošných kontaktů a krátkých vysokofrekvenčních kabelových lanek. Povrchy nelakujte (Eloxal, žlutě chromované). Přehled všech opatření EMC je uveden na obrázku obrázek 26 na strana 36.

- ▶ 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.

- ▶ 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 uložena odstíněná.

Uzemnění

V rozvodné skříně by mělo být připojeno spojení se zemí (PE) od napájecí sítě k centrálnímu bodu uzemnění (montážní deska). Všechny ochranné vodiče musí být od tohoto bodu uzemnění vedeny hvězdicovitě a všechny vodivé komponenty (frekvenční měnič, tlumivka motoru, filtr motoru, síťová tlumivka) musí být napojeny.

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

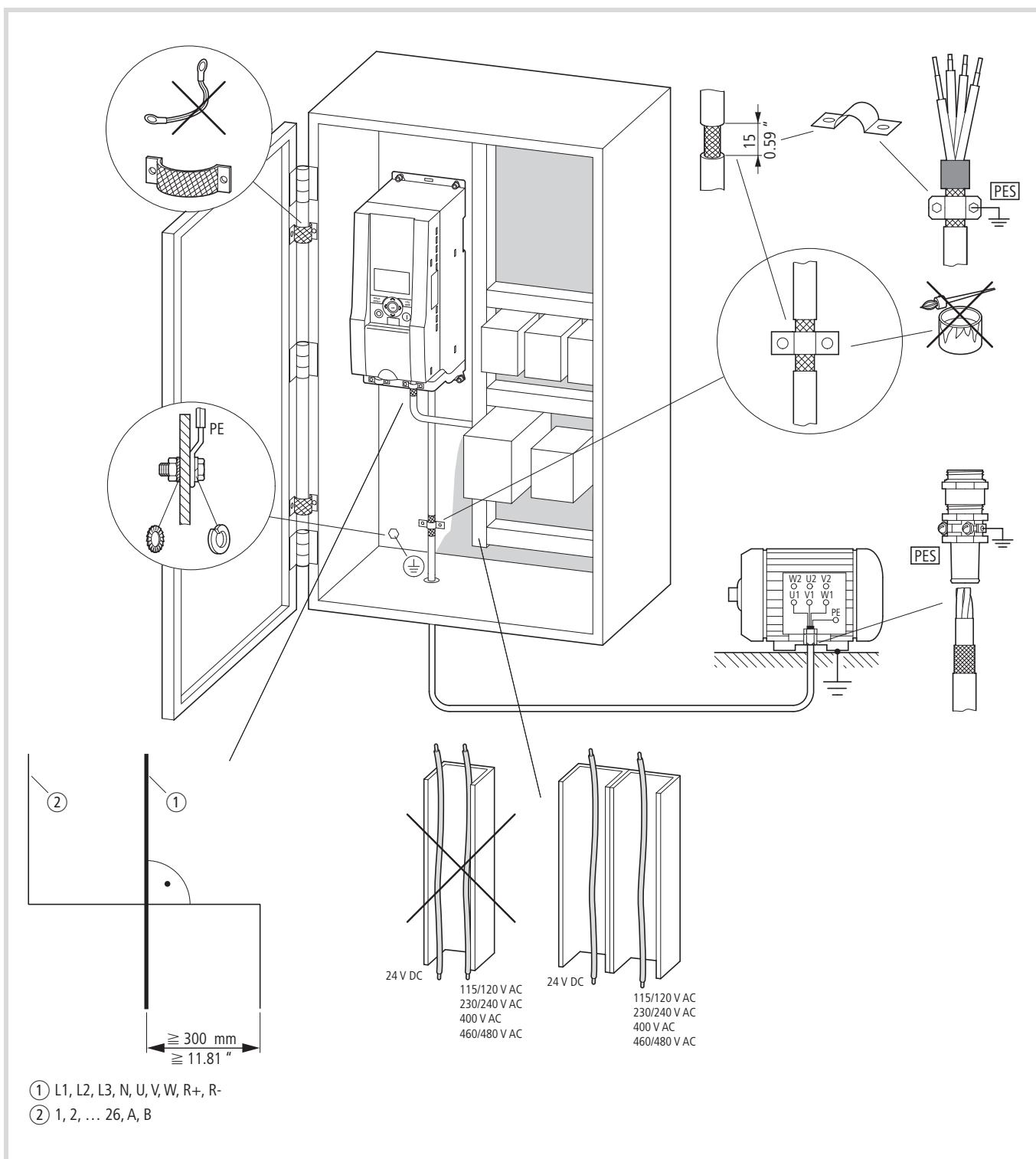
Stínění

Nestíněná vedení působí jako antény (vysílání, příjem). Proto při zapojení v souladu se směrnicí EMC pokládejte vedení vysílající rušení (například vedení motoru) a vedení citlivá na rušení (analogové signály a změřené hodnoty) vždy tak, aby byla navzájem odstíněná.

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).



Obrázek 26: Konstrukce odpovídající předpisům EMC (příklad: M-Max™)

① Výkonová vedení: L1, L2/N, L3 a U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-

② Řídicí a signálová vedení: 1 až 26, A, B, 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.

Elektrická instalace**Varování**

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

**Nebezpečí!**

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Elektrické připojení provádějte pouze u vypnutého zařízení odpojeného od napětí.

**Upozornění!**

Nebezpečí požáru!

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

**Upozornění!**

Zemnicí svodové proudy jsou u frekvenčních měničů vyšší než 3,5 mA (AC). Podle produktové normy ČSN EN 61800-5-1 musí být proto připojeno další ochranné vedení nebo průřez vedení musí být nejméně 10 mm².

**Nebezpečí!**

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

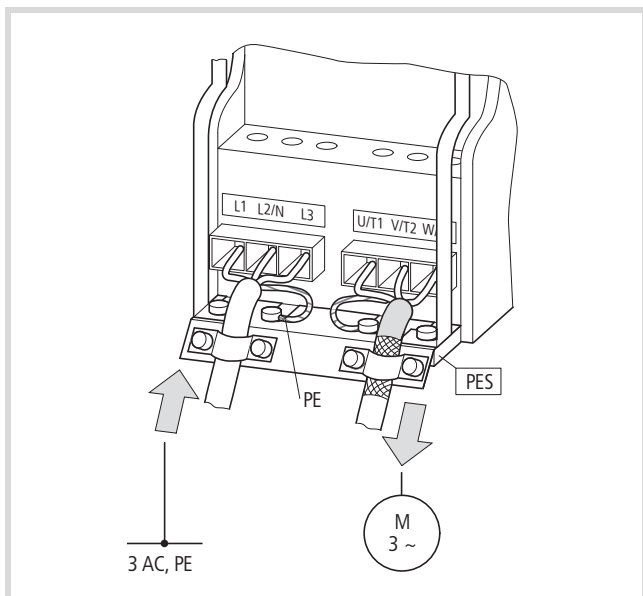
Respektujte varovné upozornění!



Následující pracovní kroky při instalaci provádějte jen s předepsanými nástroji a nářadím a bez použití násilí.

Připojení výkonového dílu

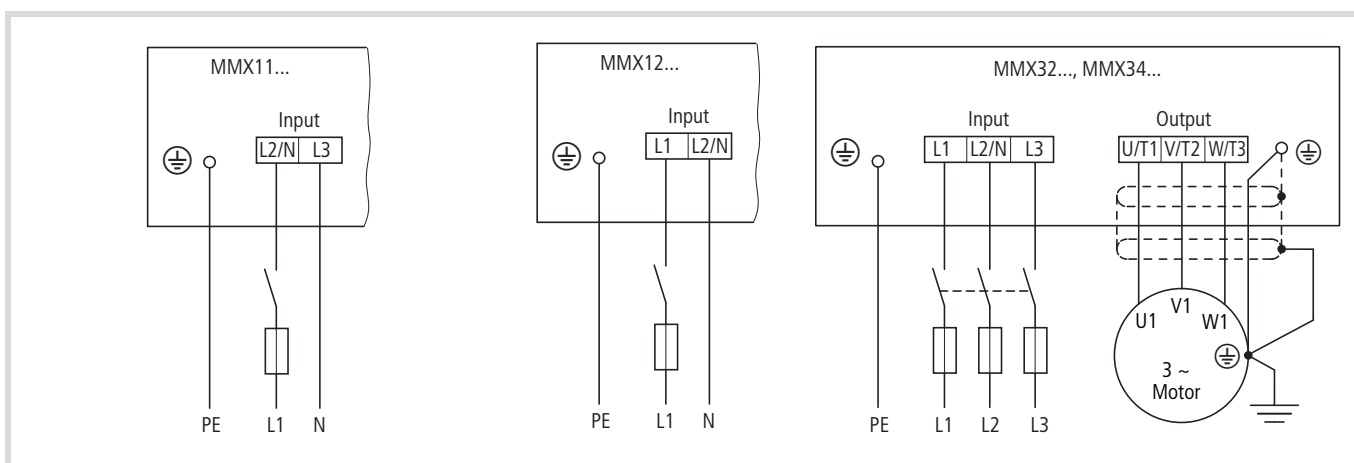
Následující obrázek zobrazuje všeobecné připojení frekvenčního měniče ve výkonovém dílu.



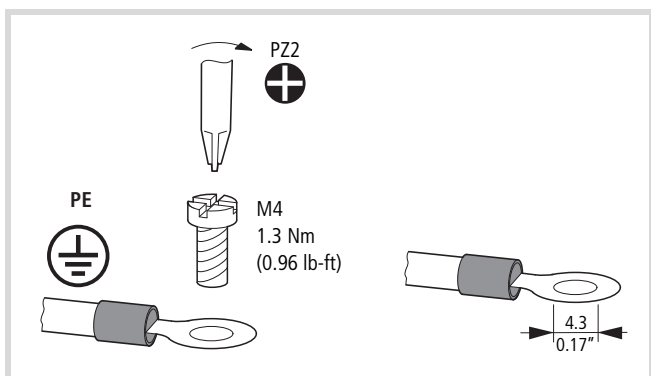
Obrázek 27: Příklad: třífázové napájení ze sítě

Označení svorek ve výkonovém dílu

- L1, L2/N, L3: přívodní svorky napájecího napětí (vstup, síťové napětí):
 - Jednofázové střídavé napětí: připojení k L2/N a L3 u MMX11...
 - Jednofázové střídavé napětí: připojení k L1 a L2/N u MMX12...
 - Třífázové střídavé napětí: připojení k L1, L2/N, L3 u MMX32... a MMX34...
- U/T1, V/T2, W/T3: připojovací svorky třífázového přívodu k třífázovému motoru (výstup, frekvenční měnič).
- ⊕, PE: připojení k ochranné zemi (vztažný potenciál). PES při namontovaném záchytném plechu na kabely pro stíněná vedení.
- R+, R-: připojovací svorky pro externí brzdový odpor (jen u provedení MMX34..., výstup brzdový tranzistor).



Obrázek 28: Připojení výkonového dílu

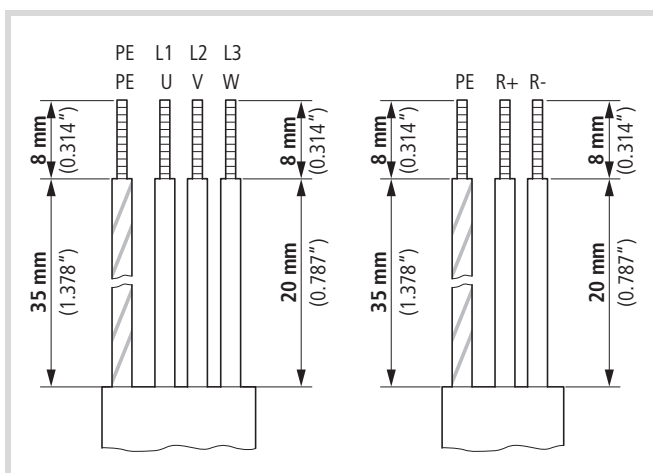


Obrázek 29: Uzemnění

Stíněné vedení mezi frekvenčním měničem a motorem musí být pokud možno krátké. Odstínění spojte oboustranně a velkoplošně s ochrannou zemí PES (Protective Earth Shielding). U frekvenčního měniče můžete odstínění vedení k motoru spojit přímo u držáku na kabely (zakrytí 360°) s ochrannou zemí.

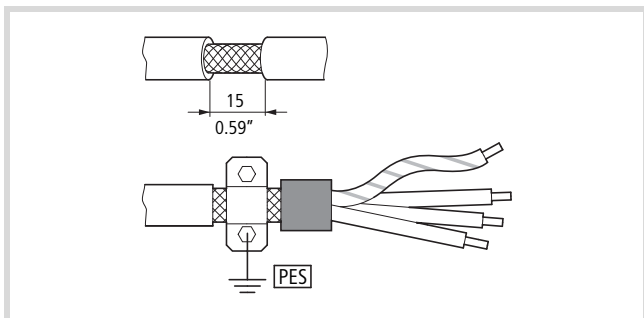
➔ Frekvenční měnič musí být zásadně spojen pomocí uzemňovacího vodiče (PE) s potenciálem země.

Uzemnění je přímo spojeno s držákem na kabely.



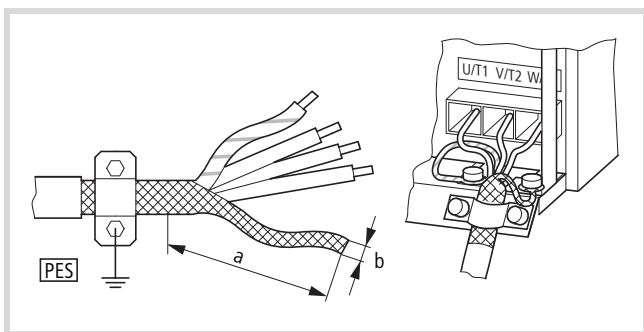
Obrázek 30: Připojení ve výkonovém dílu

Zabraňte rozplétání stínění – například posunutím odděleného plastového pláště přes konec stínění nebo umístěním pryžové objímky na konec stínění. Alternativně můžete navíc k velkoplošné kabelové sponě vodiče stínění zatočit a připojit je kabelovým okem na ochrannou zem. Aby nevznikala rušení související s EMC, musí být toto zakroucené připojení stínění pokud možno krátké (viz obrázek 32).



Obrázek 31: Stíněné přívodní vedení

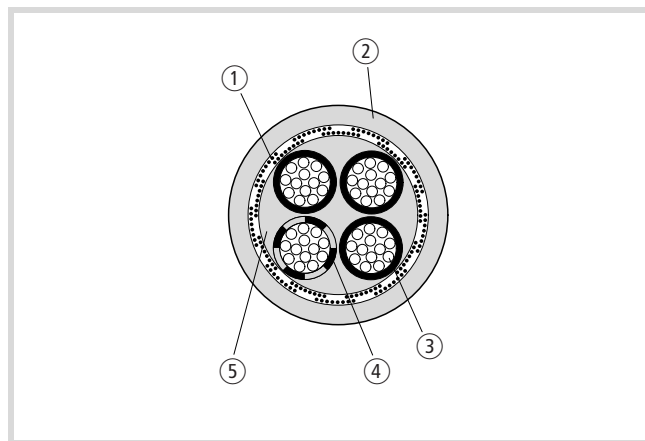
U vedení k motoru doporučujeme zásadně používat stíněné čtyřžilové kabely. Žlutozelené vedení tohoto kabelu spojuje připojení ochranného vodiče od motoru a frekvenčního měniče a minimalizuje tím zatěžování sítě stínění v důsledku působení silných vyrovnávacích proudů.



Obrázek 32: Připojení při krouceném kabelovém stínění
Orientační hodnota krouceného kabelového stínění :
 $b \cong 1/5 a$

Kroucené vodiče stínění připojte pomocí kabelového oka (viz obrázek 29, strana 38) na PES.

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



Obrázek 33: Čtyřžilové stíněné kabely motoru

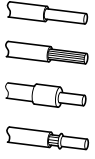

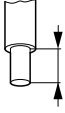




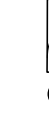
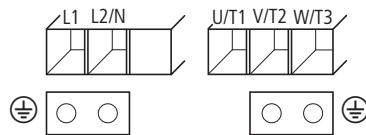
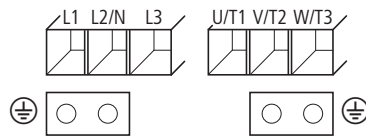
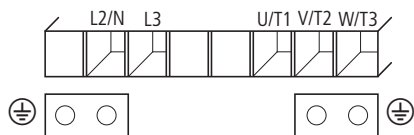
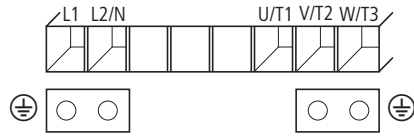
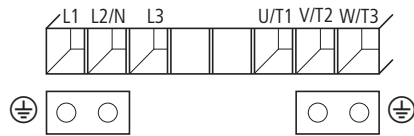
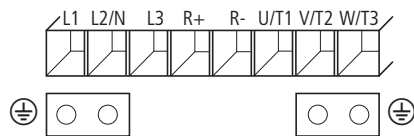
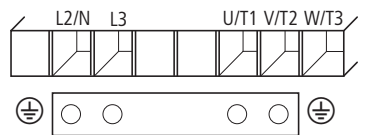
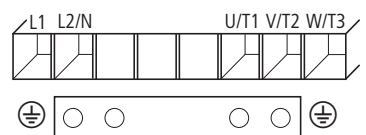
- ① Měděná síť stínění
- ② Vnější plášť PVC
- ③ Kabelové lanko (měděné dráty)
- ④ Izolace žil z PVC, 3x černá, 1x žlutozelená
- ⑤ Textilní pásek a vnitřní materiál z PVC

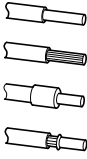

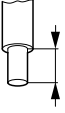

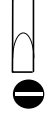
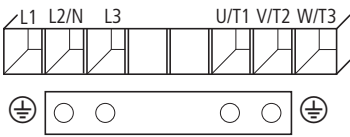
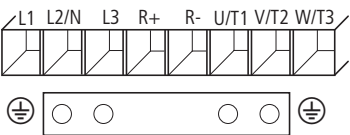
Jestliže jsou na výstupu motoru další konstrukční skupiny (například jistič motoru, ochranné relé motoru, tlumivka motoru, sinusový filtr nebo svorky), v blízkosti těchto konstrukčních skupin přerušte stínění přívodů k motoru. Spojte ho velkoplošně s montážní deskou (PES). Volné, tzn. nestíněné přívodní vodiče, nesmí být delší než 300 mm.

Uspořádání a připojení výkonových svorek

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

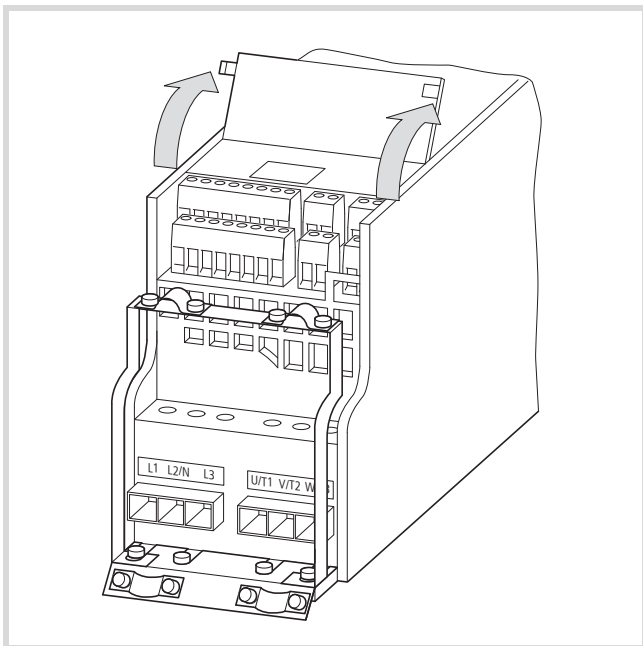
Připojitelné průřezy, utahovací momenty šroubů a přiřazené pojistky jsou uvedeny dále.

									
	mm ²	AWG	mm	inch	Nm	ft-lbs	mm		
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS1	
MMX32AA1D7... MMX32AA2D4... MMX32AA2D8... MMX34AA1D3... MMX34AA1D9... MMX34AA2D4...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS1	
MMX11AA1D7... MMX11AA2D4... MMX11AA2D8... MMX11AA3D7...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2	
MMX12AA3D7... MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2	
MMX32AA3D7... MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2	
MMX34AA3D3... MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2	
MMX11AA4D8...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3	
MMX12AA9D6...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3	

								
	mm ²	AWG	mm	inch	Nm	ft-lbs	mm	
MMX32AA011...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 
MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... MMX34AA014...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 

Připojení k řídicí jednotce

Řídicí svorky jsou umístěny pod čelním vyklápěcím krytem.

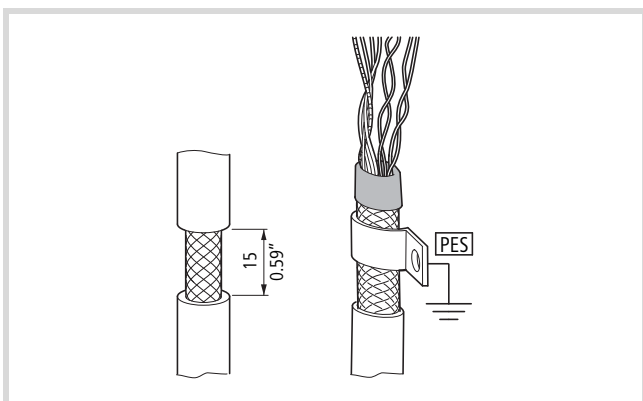


Obrázek 34: Poloha řídicích svorek

Třmínky k zachycení kabelů, které jsou součástí dodávky, lze namontovat na držák na kabely výkonového dílu.

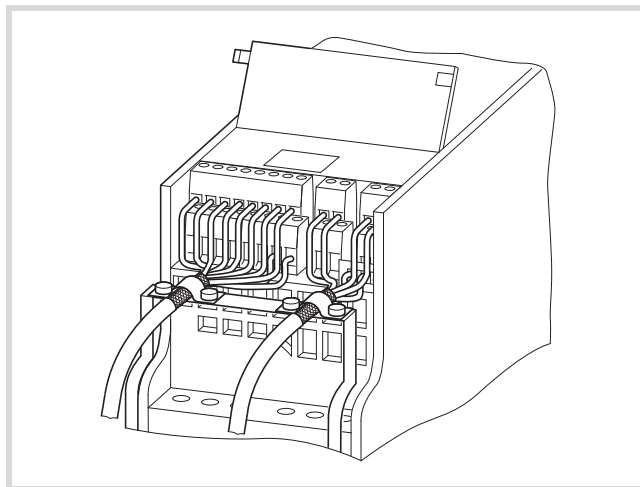
Řídicí vedení musí být odstíněná a zkroucená. Stínění se uzemňuje jednostranně – například na třmínky k zachycení kabelů na frekvenčním měniči.

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



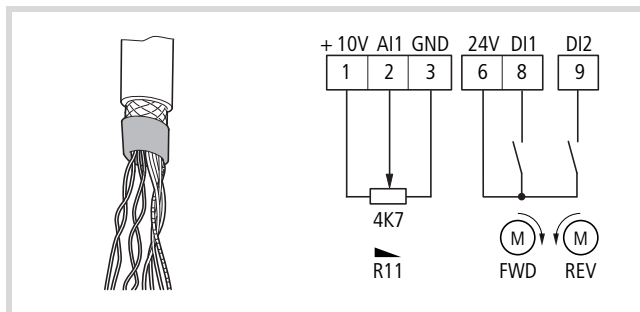
Obrázek 35: Zabraňte rozpletení stínění.

Alternativně můžete navíc k velkoplošné kabelové sponě vodiče stínění zatočit a připojit je kabelovým okem na ochrannou zem. Aby nevznikala rušení související s EMC, musí být toto zakroucené připojení stínění pokud možno krátké (viz obrázek 32 na strana 39).



Obrázek 36: Příklad jednostranného připojení (PES) na frekvenčním měniči

Na druhém konci řídicího vedení zabraňte rozplétání pryžovou objímkou. Stínění se zde nesmí dostat do kontaktu s ochrannou zemí, protože by vznikly problémy s rušivou smyčkou.



Obrázek 37: Příklad izolovaného konce řídicího vedení

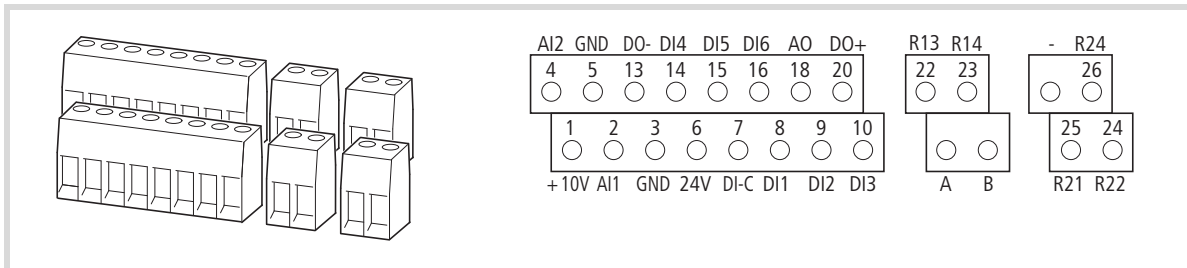
Uspořádání a připojení řídicích svorek



Opatření v oblasti ESD







Než se dotknete řídicích svorek a řídicí desky, vybijte se dotykem s uzemněnou plochou. Tím se chrání přístroje před zničením působením elektrostatického výboje.

Následující obrázek zobrazuje uspořádání a označení řídicích svorek přístroje M-Max™.



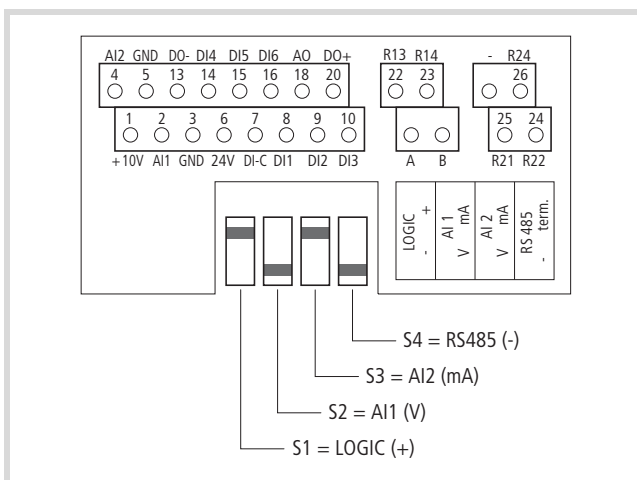
Obrázek 38: Uspořádání a označení řídicích svorek

Tabulka 3: Možné velikosti a provedení přívodních vedení u řídicích svorek

				 M3		
mm ²	mm ²	AWG	mm	Nm	ft-lbs	mm
0,14 - 1,5	0,25 - 0,5	26 - 16	5	0,22 - 0,25	0,16 - 0,18	0,4 x 2,5

Mikrospínače a Řídicí svorky

Pod čelním vyklápěcím krytem jsou umístěny čtyři mikrospínače. Umožňují přímou konfiguraci řídicích svorek.



Obrázek 39: Nastavení mikrospínačů z výroby

S1	LOGIC	Řídicí logika: + = pozitivně spínající logika (WE) Typ zdroje - = negativně spínající logika (WE) Sink type
S2	AI1	Analogový vstup 1 (P2.1): V = 0 - +10 V (WE) mA = 4 - 20 mA
S3	AI2	Analogový vstup 2 (P2.5): mA = 4 - 20 mA (WE) V = 0 - +10 V
S4	RS 485	Zakončovací odpor sběrnice (řídicí svorka A/B) + term. = zapnuté (Terminator)

Funkce řídicích svorek

Funkce nastavené ve výrobě a údaje o elektrickém připojení všech řídicích svorek jsou uvedeny v následující tabulce.

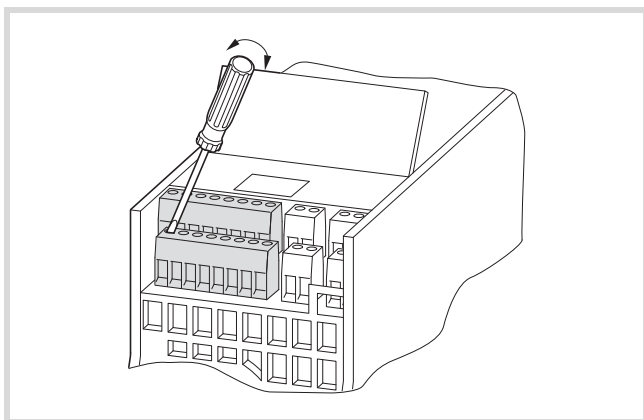
Tabulka 4: Funkce řídicích svorek nastavené ve výrobě

Připojovací svorka	Signál	Nastavení z výroby	Popis
1 +10V	Výstupní napětí	-	Maximální zatížení 10 mA, referenční potenciál GND
2 AI1	Analogový vstup 1	Požadovaná hodnota frekvence ¹⁾	0 - +10 V ($R_i > 200 \text{ k}\Omega$) 0/4 - 20 mA ($R_B = 200 \Omega$) Přepínatelné prostřednictvím mikrospínače S2
3 GND	Referenční potenciál	-	0 V
4 AI2	Analogový vstup 2	PID regulátor, skutečná hodnota ¹⁾	0 - +10 V ($R_i > 200 \text{ k}\Omega$) 0/4 - 20 mA ($R_B = 200 \Omega$) Přepínatelné prostřednictvím mikrospínače S3
5 GND	Referenční potenciál	-	0 V
6 24V	Řídicí napětí DI1 - DI6, výstup (+24 V)	-	Maximální zatížení 50 mA, referenční potenciál GND
7 DI-C	Vztažný potenciál digitálních vstupů DI1 - DI6	LOGIC- (GND)	Přepínatelné prostřednictvím mikrospínače LOGIC -/+
8 DI1	Digitální vstup 1	Povolení startu FWD vpřed ¹⁾	0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$)
9 DI2	Digitální vstup 2	Povolení startu REV vzad ¹⁾	0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$)
10 DI3	Digitální vstup 3	Pevná frekvence B0 ¹⁾	0 - +30 V ($R_i > 12 \text{ k}\Omega$)
13 DO-	Digitální výstup	Aktivní = READY ¹⁾	Tranzistor, max. 50 mA, napájecí napětí řídicí svorka 20
14 DI4	Digitální vstup 4	Pevná frekvence B1 ¹⁾	0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$)
15 DI5	Digitální vstup 5	Potvrzení chyby ¹⁾	0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$)
16 DI6	Digitální vstup 6	Deaktivace, regulátoru PID ¹⁾	0 - +30 V ($R_i = 12 \text{ k}\Omega$)
18 AO	Analogový výstup	Výstupní frekvence ¹⁾	0 - +10 V, maximálně 10 mA
20 DO+	Digitální výstup	Napájecí napětí viz řídicí svorka 13	Napájecí napětí digitálního výstupu DO- max. 48 V DC, max. 50 mA
22 R13	Relé 1, zapínací kontakt	Aktivní = RUN ¹⁾	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A
23 R14	Relé 1, zapínací kontakt	Aktivní = RUN ¹⁾	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A
24 R22	Relé 2, přepínací kontakt (rozpínací kontakt)	Aktivní = FAULT ¹⁾	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A
25 R21	Relé 2, přepínací kontakt	Aktivní = FAULT ¹⁾	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A
26 R24	Relé 2, přepínací kontakt (spínací kontakt)	Aktivní = FAULT ¹⁾	Maximální spínaná zátěž: 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A
A A	Signál RS485 A	Komunikace po sběrnici	Modbus RTU
B B	Signál RS485 B	Komunikace po sběrnici	Modbus RTU

1) programovatelná funkce (→ odstavec „Seznam parametrů“, strana 175)

Analogové vstupy

Rozsah připojení analogových a digitálních vstupů a výstupů.



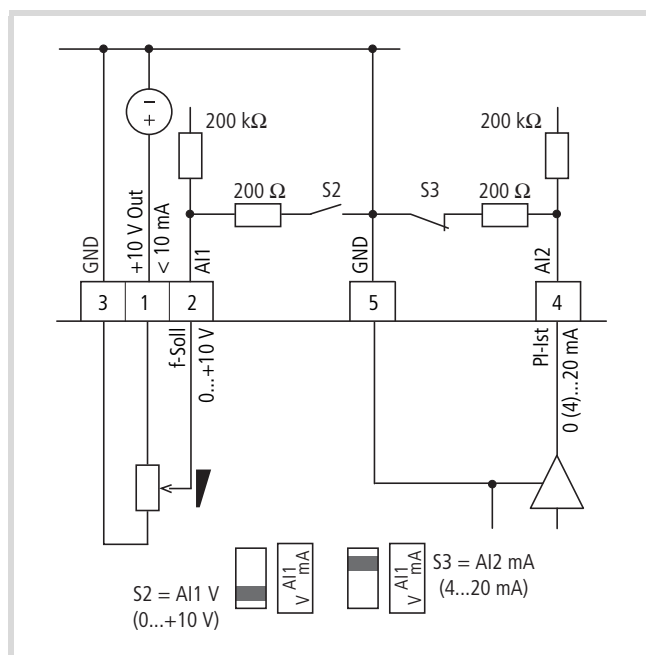
Obrázek 40: Řídící svorky (digitální a analogové vstupy/výstupy)

Frekvenční měnič M-Max™ má dva analogové vstupy pro zadání požadované hodnoty frekvence a zpětnou vazbu se skutečnou hodnotou k PID regulátoru:

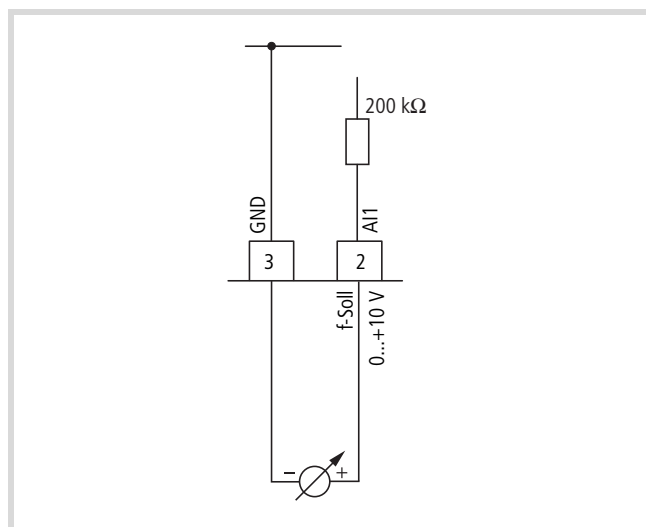
- Řídící svorka 2 (AI1), napěťový signál 0 (2) – +10 V, vstupní odpor 200 k Ω
- Řídící svorka 4 (AI2), proudový signál 0 (4) - 20 mA, odpor zátěže 200 Ω

Kompenzace a nastavení parametrů analogových vstupů jsou popsány v části odstavce „Analogový vstup (P2)“, strana 76.

V nastavení z výroby je analogový vstup AI1 (řídící svorka 2) nastaven na požadovanou hodnotu frekvence (P6.2). Zadání požadované hodnoty může být provedeno například prostřednictvím externího potenciometru (doporučený pevný odpor: 1 k Ω až 10 k Ω). Pevný odpor potenciometru požadované hodnoty je z frekvenčního měniče napájen přes řídící svorku 1 napětím +10 V (maximální zatížitelnost: 10 mA). Vztažné body (GND) pro analogové signály požadované hodnoty jsou svorky 3 a 5.



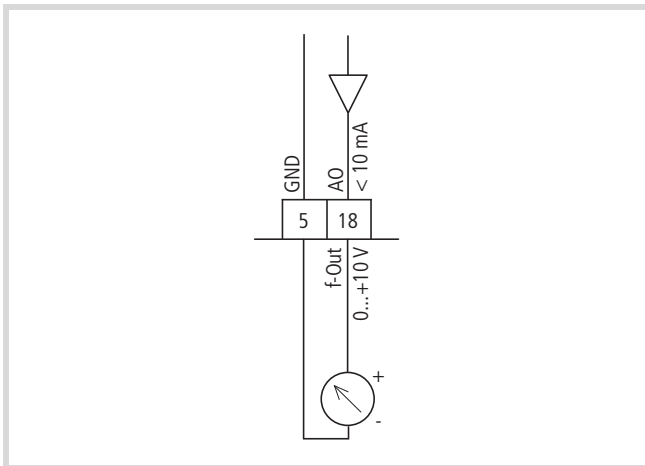
Obrázek 41: Analogové vstupy požadované hodnoty AI1 a AI2
Příklad připojení: potenciometr (4,7 k Ω)
M22-R4K7; obj. číslo 229490



Obrázek 42: Analogový signál požadované hodnoty, například z nadřazeného řízení (PLC)

Analogový výstup

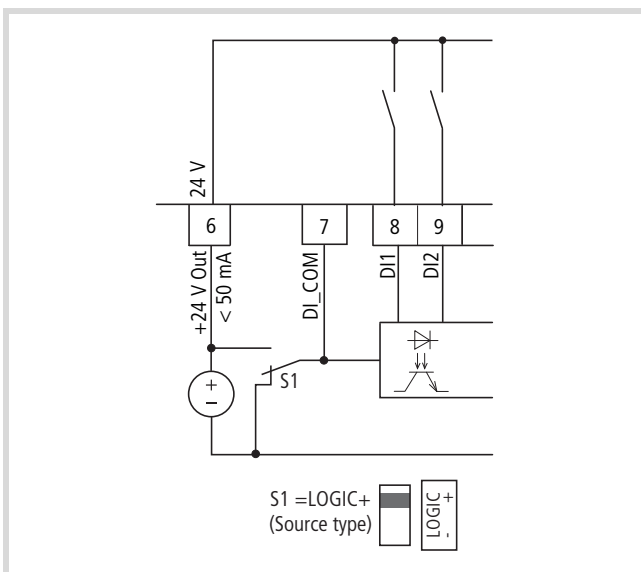
Na řídicí svorku 18 poskytuje frekvenční měnič analogový signál napětí (0 - +10 V). V nastavení z výroby je tento signál proporcionální k výstupní frekvenci ($0 - f_{max}$). Kompenzace a nastavení parametrů analogového výstupu jsou popsány v části odstavce „Analogový výstup (P4)“, strana 84.



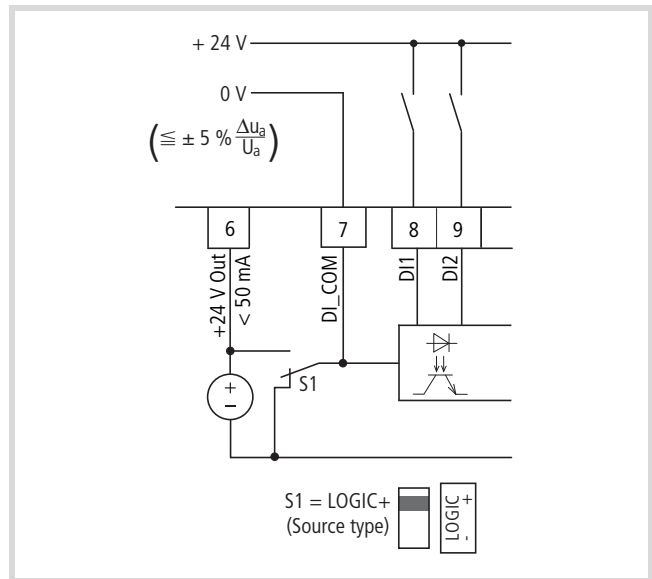
Obrázek 43: Analogový výstup AO (příklady připojení)

Digitální vstupy

Frekvenční měnič má šest digitálních vstupů (DI1 až DI6), jejichž funkce a způsob účinku jsou shodné. Řízení se provádí v nastavení z výroby s napětím +24 V (pozitivní logika, typ zdroje). K tomu lze použít vnitřní řídicí napětí přístroje z řídicí svorky 6 (+24 V, maximálně 50 mA) nebo externí zdroj napětí (+24 V), jehož zbytkové zvlnění je menší než $\pm 5 \% \Delta U_a / U_a$. Funkce s možností nastavení pomocí parametrů jsou popsány v odstavci „Digitální vstup (P3)“, strana 79.



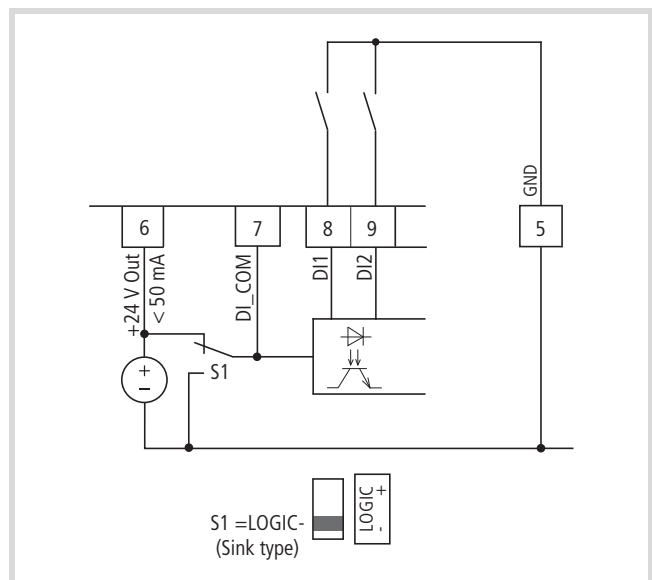
Obrázek 44: Digitální vstupy s interním napájecím napětím



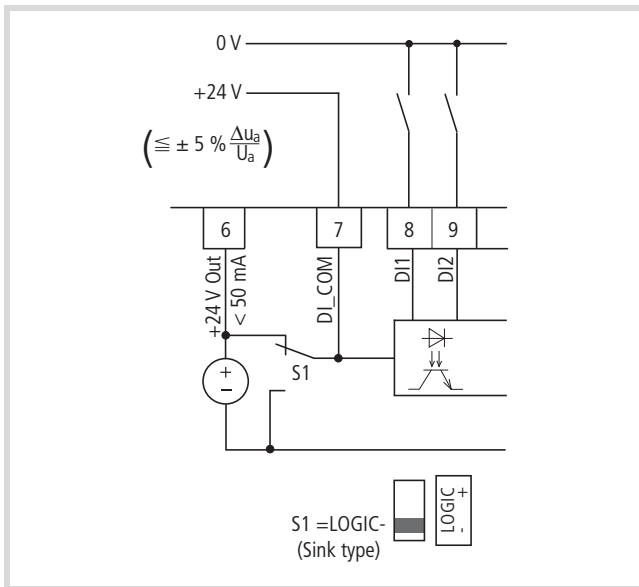
Obrázek 45: Digitální vstupy s externím napájecím napětím

Funkce nastavené ve výrobě a údaje o elektrickém připojení jsou uvedeny v části odstavce „Funkce řídicích svorek“, strana 44.

S mikrosplínačem S1 (LOGIC) lze logiku řízení změnit na takzvanou negativní logiku (Sink type). Digitální vstupy jsou interně nebo externě spínány přes řídicí svorku 7 (DI_COM) přímo s napětím +24 V a prostřednictvím vstupních svorek DI1 až DI6 jsou připojeny k nulovému potenciálu 0 V (GND).



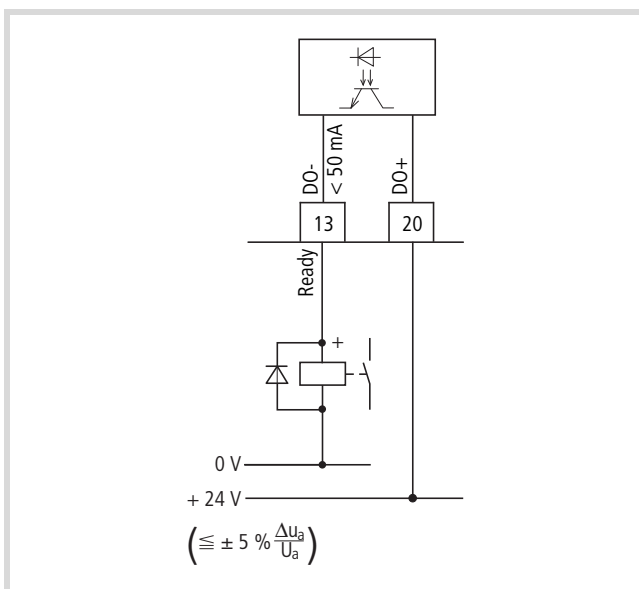
Obrázek 46: Digitální vstupy s interním napájecím napětím (negativní logika, typ Sink type)



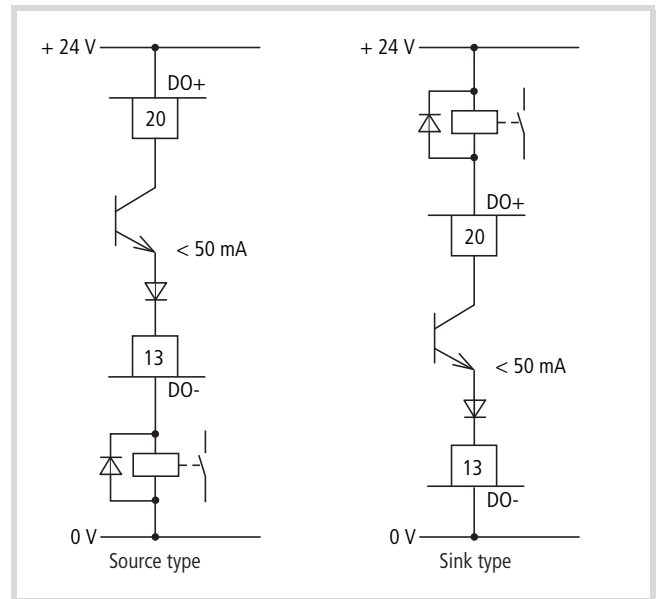
Obrázek 47: Digitální vstupy s externím napájecím napětím (negativní logika, typ Sink type)

Digitální výstup (tranzistor)

Výstup tranzistoru (řídící svorka 13, DO-) lze prostřednictvím řídící svorky 20 (DO+) napájet interním řídicím napětím přístroje (+24 V) nebo externím stejnosměrným napětím max.+48 V. Přípustné zbytkové zvlnění musí být menší než $\pm 5\% \Delta U_a / U_a$. Maximálně přípustný proud zátěže činí 50 mA.



Obrázek 48: Příklady připojení (vazební relé s rekuperační diodou: ETS4-VS3; obj. číslo 083094)

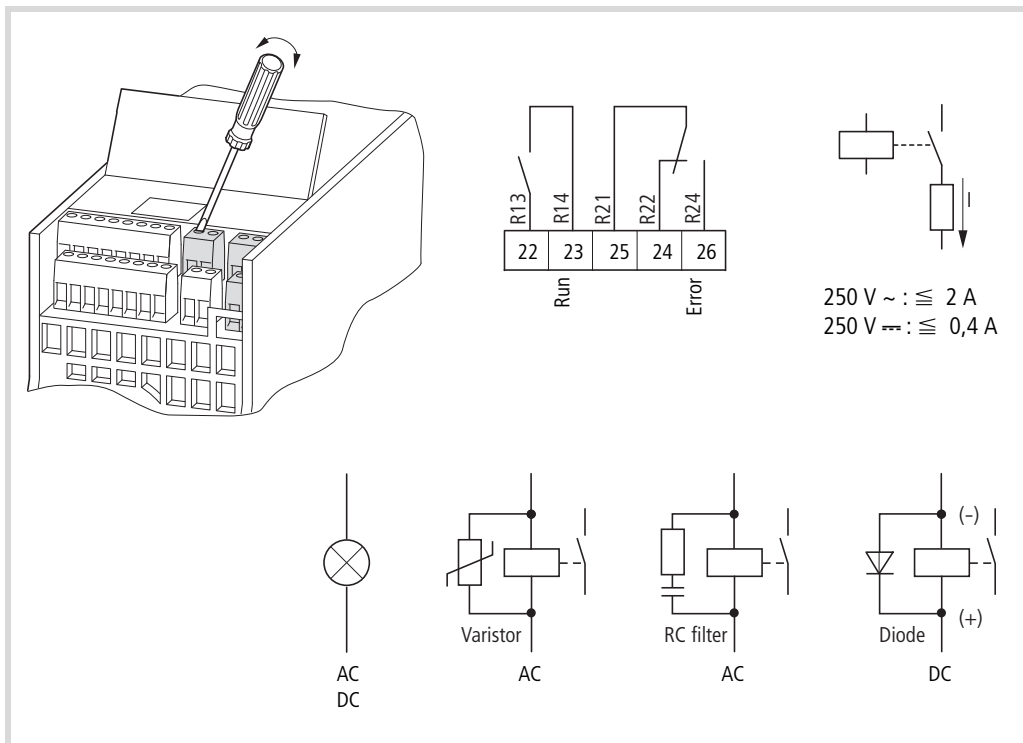


Obrázek 49: Příklad připojení a principu účinku DO ve zdroji a typu Sink type

Nastavení parametrů je popsáno v části odstavec „Digitální výstup (P5)“, strana 85.

Digitální výstupy (relé)

Následující obrázek zobrazuje uspořádání připojovacích svorek pro oba kontakty relé.



Obrázek 50: Reléové výstupy s příklady připojení, vazební relé s ochrannými obvody

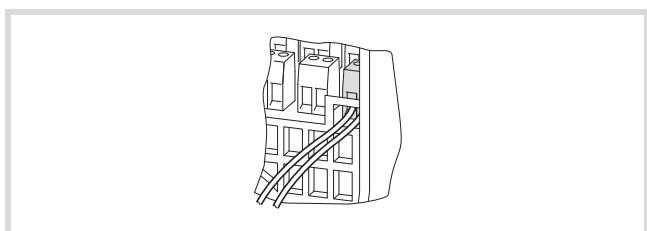
Oba reléové výstupy (řídící svorky 22 až 26) umožňují zapojit s frekvenčním měničem galvanicky oddělená zpětná hlášení do řídicích obvodů s jinými potenciály:

- maximální spínaný výkon: 250 V DC, 0,4 A (stejnoseměrné napětí),
- maximální spínaný výkon: 250 V DC, 2 A (střídavé napětí).

→ Jestliže se při chybovém hlášení odpojí napájecí napětí frekvenčního měniče, otevře se opět spínací kontakt R21/R24 (relé odpadne).

Funkce obou relé RO1 a RO2 s možností nastavení pomocí parametrů jsou popsány v části odstavce „Digitální výstup (P5)“, strana 85.

→ U napětí větších než 48 V je třeba připojovací vedení relé upevnit do otvoru (skříňě) vlevo.



Obrázek 51: Upevněná přívodní vedení při U > 48 V (relé)

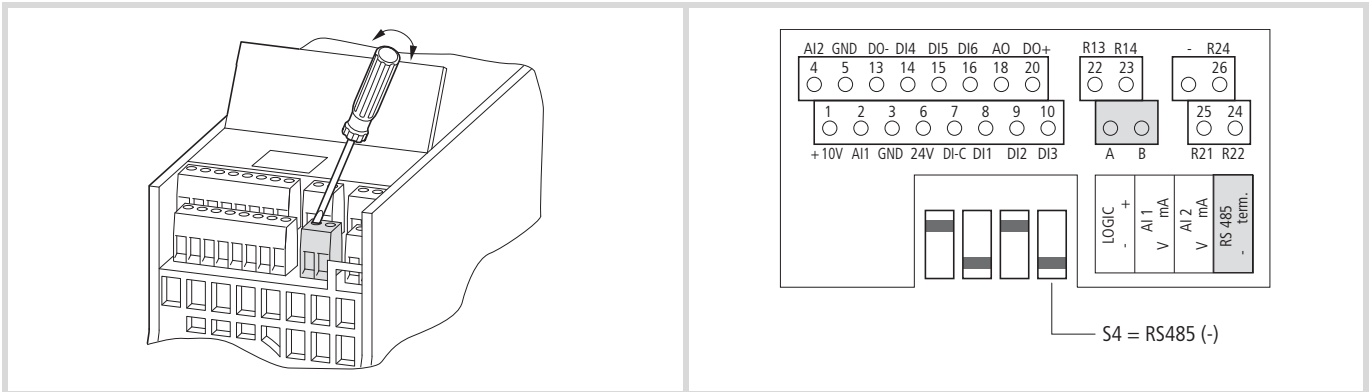
Funkce s možností nastavení pomocí parametrů jsou popsány v odstavci „Digitální výstup (P5)“, strana 85.

V nastavení z výroby hlásí provoz (RUN) spínací kontakt R13/R14 (řídící svorka 22/23) relé RO1.

Spínací kontakt R21/R24 (řídící svorka 25/26) relé RO2 hlásí zjištěnou chybu (ERROR = FAULT).

Sériové rozhraní A-B

Následující obrázek zobrazuje připojení sériového rozhraní a pozici mikrospínače ukončovacího odporu sběrnice.

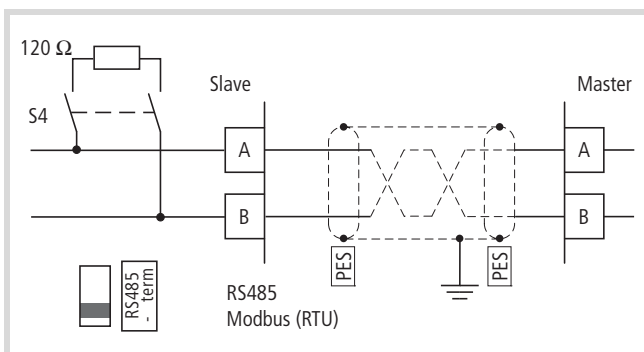


Obrázek 52: Připojovací svorky sériového rozhraní a mikrospínače S4 (zakončovací odpor sběrnice)

Obě řídicí svorky A a B umožňují připojit kroucené a stíněné dvoužilové vedení RS485 .

Na konci datového vedení je nutný ukončovací odpor sběrnice. Ten je vestavěný do frekvenčního měniče a lze ho připojit pomocí mikrospínače S4.

→ Síťové vedení musí být na obou fyzických koncích osazeno ukončovacím odporem sběrnice (120 Ω), aby nevznikaly odrazy a s nimi spojené chyby přenosu.

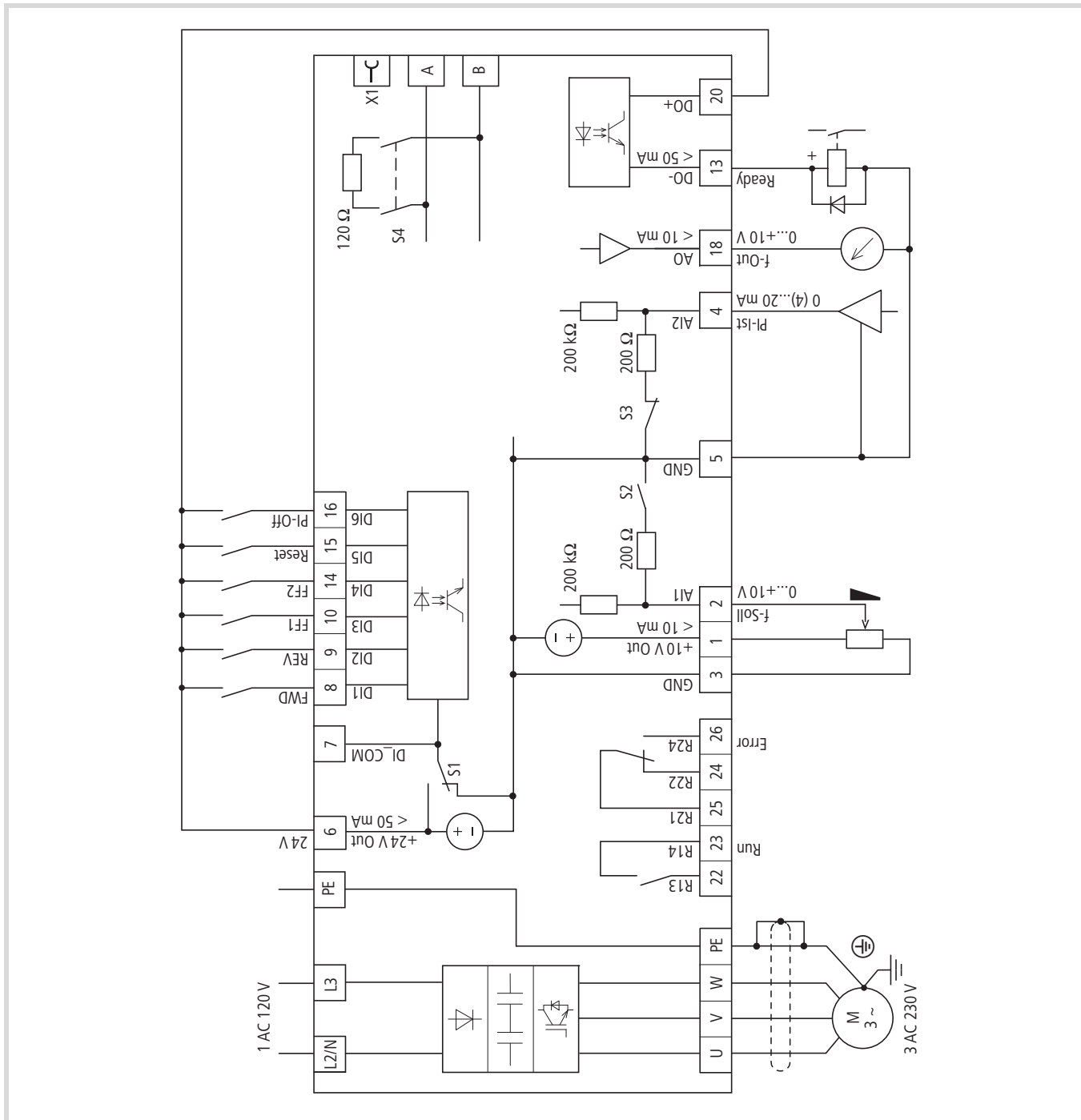


Obrázek 53: Zapojení dvoužilového vedení RS485 (Slave = frekvenční měnič M-MAX™)

Nastavení parametrů sériového rozhraní je popsáno v části kapitola „Sériové rozhraní (Modbus RTU)“.

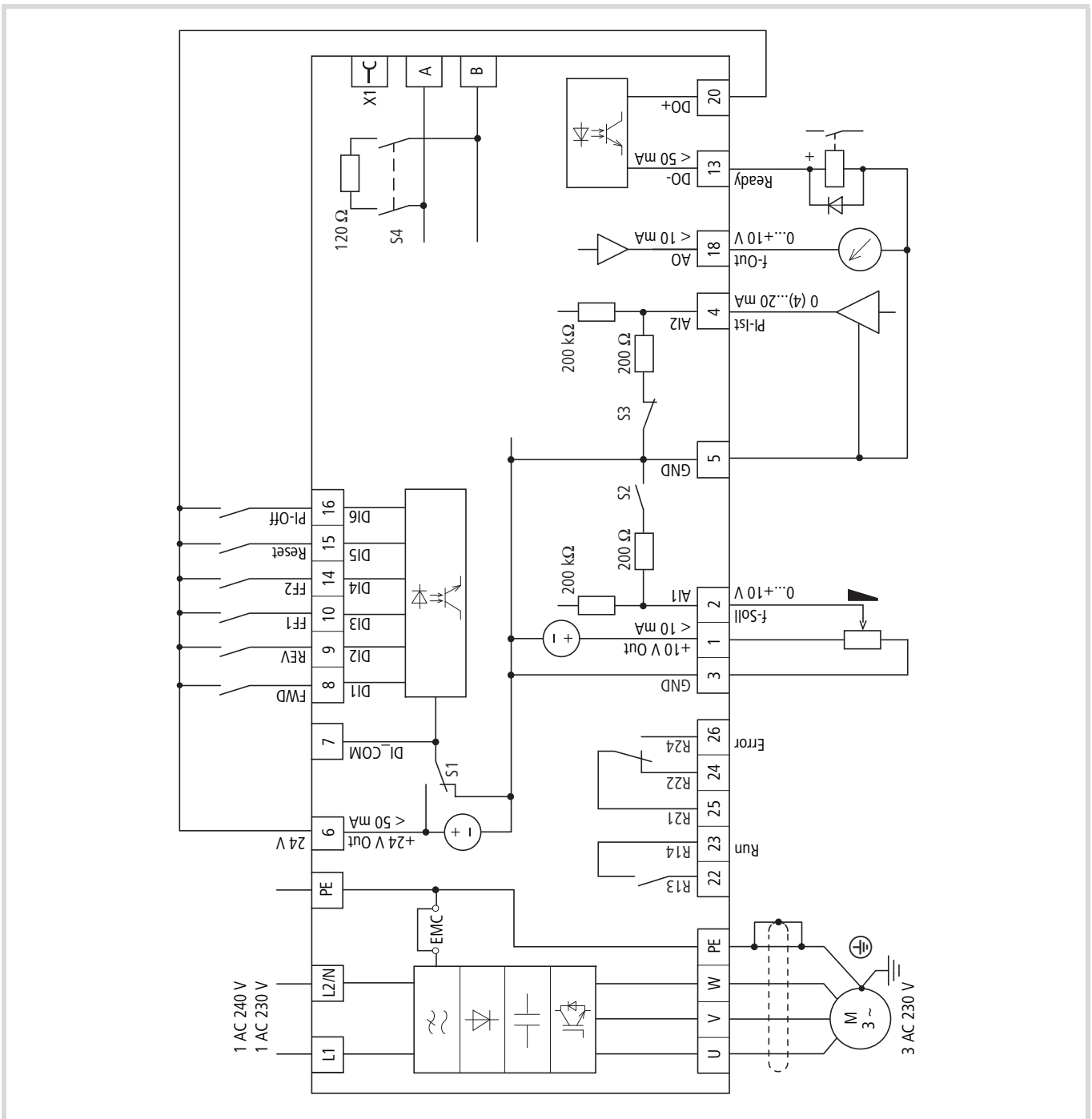
Blokové schéma

Následující obrázky zobrazují všechny přívodní svorky frekvenčního měniče M-Max™ a jejich funkci v nastavení z výroby.

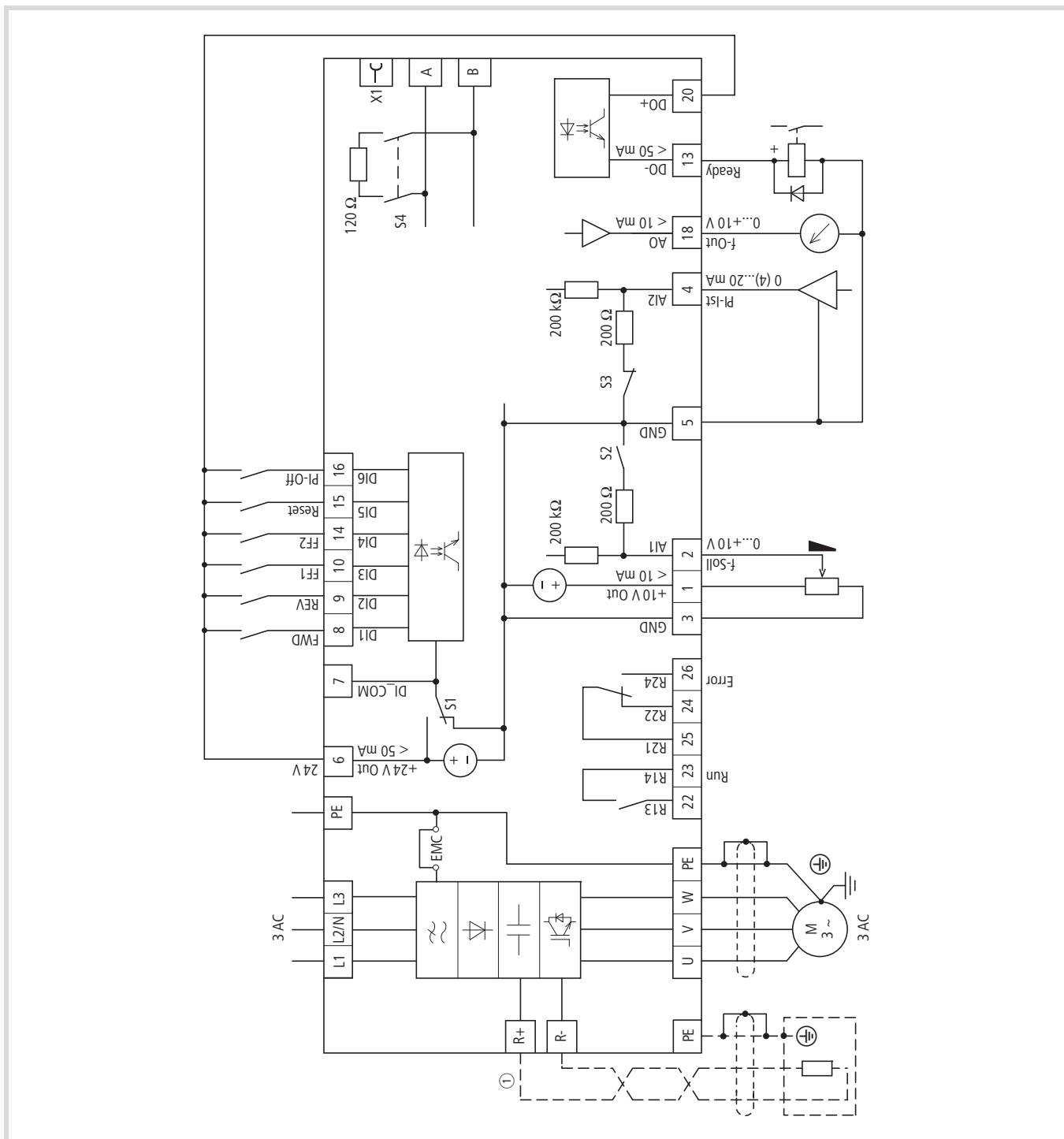


Obrázek 54: Blokové schéma zapojení MMX11...N...

MMX11 má ve stejnosměrném meziobvodě obvod ke zdvojnásobení napětí. Při přívodním napětí 1 AC 120 V (115 V) je na výstupu napětí motoru 3 AC 230 V.



Obrázek 55: Blokové schéma zapojení MMX12...F...



Obrázek 56: Blokové schéma MMX32 a MMX34

- ① MMX32... je k dispozici pouze v provedení N (= bez integrovaných filtrů k odrušení jiskření)
- ② Připojovací svorky R+ a R- pro externí brzdový odpor (volitelné příslušenství), jen v konstrukčních velikostech FS2 a FS3 (MMX34...3D9, MMX34...4D3..., MMX34...5D6..., MMX34...7D6..., MMX34...9D0..., MMX34...012... a MMX34...014...)

Zkouška izolace

Frekvenční měniče řady M-Max™ jsou před dodávkou podrobeny zkoušce a nevyžadují žádné další zkoušky.



Varování!

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



Varování!

Po vypnutí napájecího napětí počkejte nejméně 5 minut, než odpojíte připojení připojovacích svorek (L1, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-) frekvenčního měniče.

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

Kontrola izolace kabelů motoru

Odpojte kabel motoru od přívodních svorek U/T1, V/T2 a W/T3 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.

Kontrola izolace síťového kabelu

Odpojte síťový kabel od elektrické sítě a od přívodních svorek L1, 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.

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

Uvedení do provozu kontrolní seznam

Než uvedete frekvenční měnič do provozu, zkontrolujte si následující body (kontrolní seznam):

Čís.	Činnost	Označení
1	Montáž a zapojení byly provedeny podle návodu k instalaci (→ AWA8230-2416).	
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/T1, V/T2, W/T3, R+, R-) nejsou zkratovaná a nejsou spojená se zemí (PE).	
5	Frekvenční měnič je řádně uzemněný (PE).	
6	Všechny elektrické příводы ve výkonové části (L1, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-, PE) jsou řádně provedeny a byly dimenzovány v souladu s požadavky.	
7	Všechny fáze napájecího napětí (L1, L2, L3) jsou jistiženy pojistkou.	
8	Frekvenční měnič a motor jsou přizpůsobeny síťovému napětí. (→ odstavec „Jmenovité údaje na typovém štítku“, strana 11), typ zapojení (hvězda, trojúhelník) motoru ověřeno).	
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. (→ odstavec „Seznam parametrů“, strana 175).	
12	Směr působení napojeného stroje dovoluje spuštění motoru.	
13	Všechna NOUZOVÁ VYPÍNÁNÍ a ochranné funkce jsou v řádném stavu.	

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, L2/N, L3, R+, R-, U/T1, V/ T2, W/T3.

Řídicí svorky jsou izolovány proti síťovému napětí.

Na svorkách relé (22 až 26) však může být nebezpečné napětí i v případě, že k frekvenčnímu měniči není přivedeno síťové napětí (například zapojení kontaktů relé do řízení s napětím 230 V AC).

**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!**

Po vypnutí (chyba, vypnutí síťového napětí) se motor může po opětovném přivedení napájecího napětí automaticky rozběhnout, jestliže byla aktivována funkce automatického startu.

(→ parametry P6.13)

**Upozornění!**

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

Na straně motoru se stykače a spínací zařízení (údržbové spínače a spínače pro opravy) nikdy nesmí otevírat za provozu motoru, je-li frekvenční měnič nastaven v režimu provozu řízení počtu otáček (P11.8 = 1).

Krokovací režim motoru přes stykače a spínací zařízení na výstupu frekvenčního měniče je nepřipustný.

**Upozornění!**

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



Tlačítko Start je připraveno k provozu jedině tehdy, když je aktivní provozní režim KEYPAD. Tlačítko STOP je aktivní ve všech provozních režimech. Lze ho deaktivovat parametrem (P6.16 = 0).



Mají-li se motory provozovat s frekvencemi, jež přesahují standardní frekvence 50 resp. 60 Hz, musí být tyto provozní rozsahy frekvencí povoleny výrobcem motoru. Jinak může dojít k poškození motoru.

Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)

Frekvenční měniče řady přístrojů M-Max™ jsou nastaveny z výroby a při připojení výkonu motoru, který odpovídá napětí v síti, lze motor spustit přímo pomocí řídicích svorek (viz dole uvedený příklad připojení).

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

Následuje zjednodušený příklad připojení při nastavení z výroby.

Příklad připojení	Svorka	Označení
	L1	Jednofázové napájení ze sítě (MMX12)
	L2/N	-
	L3	Jednofázové napájení ze sítě (MMX11)
	PE	Uzemnění
	6	Řídicí napětí +24 V (výstup, maximálně 50 mA)
	8	FWD, povolení startu pravotočivé pole
	9	REV, Povolení startu levotočivé pole
	U	Připojení trojfázového střídavého motoru (Třífázový motor)
	V	
	W	
	PE	
	3	
	1	Požadované napětí +10 V (výstup, maximálně 10 mA)
2	Požadovaná hodnota frekvence (vstup 0 – +10 V)	

Frekvenční měnič připojte podle příkladu připojení s cílem provést jednoduché uvedení do provozu s přednastaveným nastavením z výroby (viz horní příklad připojení).

→ Jestliže připojení potenciometru požadované hodnoty nelze jednoznačně přiřadit svorkám 1, 2 a 3, nastavte potenciometr přibližně na 50 %, než poprvé vydáte příkaz povolení startu (FWD/REV).

Přivedením zadaného napájecího napětí na připojovací svorky L2/N a L3 (MMX11) resp. L1 a L2/N (MMX12) resp. L1, L2/N a L3 (MMX32, MMX34) se rozsvítí LCD displej a krátce se zobrazí všechny segmenty.

Frekvenční měnič provede při přivedení napájecího napětí automaticky samočinný test.

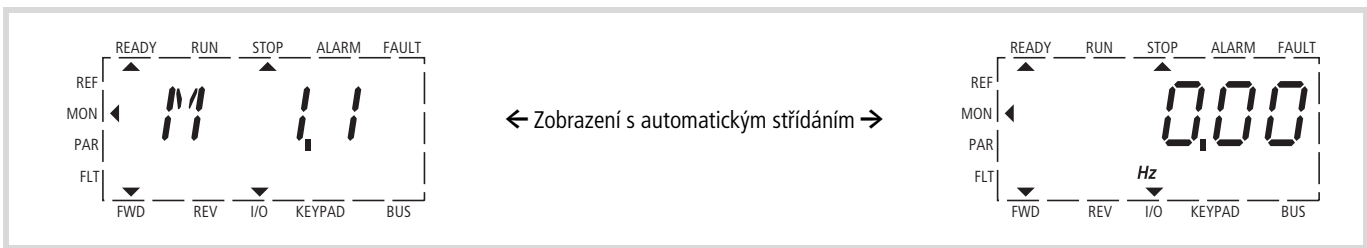
Šipkami ▲ v horním stavovém řádku LCD displeje se zobrazuje provozní stav přístroje:

- READY = připraveno ke spuštění (řádný provozní stav)
- STOP = Stop (žádný spouštěcí povel)

Šipky ▼ v dolním stavovém řádku zobrazují řídicí příkazy. V nastavení z výroby se provádí řízení přes řídicí svorky (I/O = Control Input/Output).

Označení FWD (Forward) označuje základní směr otáčivého pole (pořadí fází pro pravotočivé pole) na připojovacích svorkách U/T1, V/T2 a W/T3.

Na LCD displeji se zobrazují provozní údaje a zobrazení M1.1 se automaticky střídá s 0,00 Hz (výstupní frekvence). Šipka ◀ na levém stavovém řádku ukazuje na úroveň nabídky MON (Monitor = zobrazování provozních údajů).



Obrázek 57: Zobrazení provozních dat (připraveno ke spuštění)



Stiskem tlačítka OK můžete fixovat režim zobrazení na hodnotě výstupní frekvence (0,00 Hz).

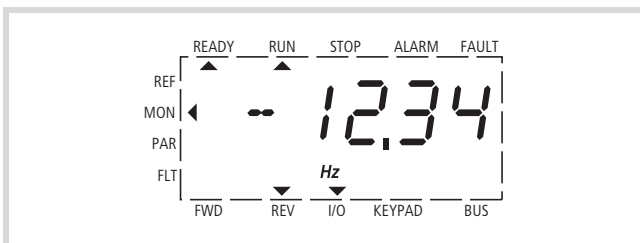
Povolení startu se provádí zasláním impulsu jednomu z digitálních vstupů s +24 V:

- Svorka 8: FWD = pohyb ve směru hodinových ručiček (Forward Run)
- Svorka 9: REV = pohyb proti směru hodinových ručiček (Reverse Run)

Řídící povely jsou navzájem zablokovány (nonekvivalence) a vyžadují náběhovou hranu signálu.

Povolení startu (FWD, REV) se zobrazuje v horním stavovém řádku (LCD displej) změnou šipky ▲ ze stavu STOP na RUN.

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



Obrázek 58: Provoz (RUN) přes řídicí svorky (I/O) s levotočivým polem (REV) (např. -12,34 Hz)

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 2 (proporcionální napěťový signál 0 – +10 V). Změna výstupní frekvence probíhá časově zpomalně podle předem zadaných parametrů časů zrychlení a zpomalení. V nastavení z výroby jsou tyto časy nastaveny na 3 sekundy.

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 59 na strana 59 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 zablokován (STOP) a výstupní frekvence nastavena na nulu. Motor doběhne bez zásahů řízení (viz ① v obrázek 59, strana 59).

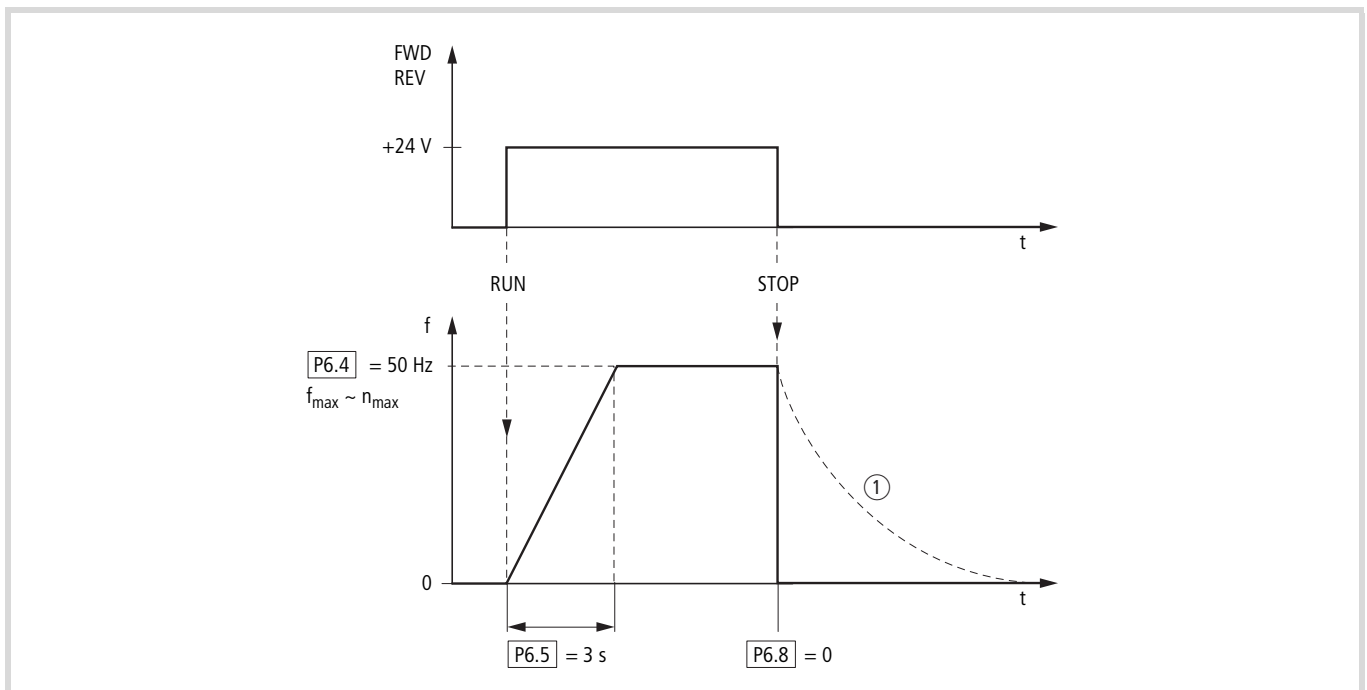


Příkaz Stop lze vydat také pomocí tlačítka Stop na obslužné jednotce. Tlačítko STOP je aktivní ve všech provozních režimech. Lze ho deaktivovat parametrem (P6.16 = 0).

Řízený doběh lze nastavit pomocí parametru P6.8 (funkce Stop) (P6.8 = 1).

Příslušná doba zpoždění se nastavuje parametry P6.6. Doba zrychlení se nastavuje parametrem P6.5.

Pokyny a informace k nastavení a popisy zde uvedených parametrů jsou podrobně popsány v části odstavce „Řízení jednotek (P6)“, strana 89.



Obrázek 59: Příkaz Start/Stop při maximálním napětí požadované hodnoty, náběhová rampa 3 s

Alternativně k provozu pomocí řídicích svorek zde můžete díky jednoduché změně řídicí úrovně a zadáním požadované hodnoty provozovat frekvenční měnič i bez připojení k řídicím svorkám.



Tlačítko LOC/REM

LOC = místní, ovládací jednotka (KEYPAD)
REM = dálková, dálkový obvod (I/O, BUS)

Následující stručný návod popisuje potřebné kroky.

Stručný návod

Stručný návod (viz obrázek 60, strana 61) popisuje graficky několik málo kroků ke spuštění motoru.

- Se zapnutím napájecího napětí se provede samočinný test (Self test, Set up). Zapne se osvětlení LED displeje a všechny segmenty se krátce rozsvítí.

→ Při prvním zapnutí provede MMX uživatele průvodcem rychlým startem, ve kterém se v jednotlivých krocích nastavují parametry specifické pro pohon (střídavé zobrazení P1.1 = 1)

→ nejdříve si k tomuto tématu přečtěte kapitolu 6 (parametry).

S parametrem P1.1 = 0 máte přístup k parametrům. Pořadí tlačítek [BACK/RESET] [↵] [OK] poté vede k zobrazení provozních dat MON. Tento monitor se zobrazí vždy po vypnutí napájecího napětí.

- Se střídavým zobrazením M1.1 ↔ 0,00 Hz je frekvenční měnič připraven ke spuštění (Ready to start).



Tlačítkem OK lze vypnout režim střídavého zobrazení hodnot M1.1.

- Frekvenční měnič je nyní připraven ke spuštění, v nastavení z výroby s řízením a zadáním požadované hodnoty frekvence prostřednictvím řídicích svorek (I/O). Tlačítko STOP je aktivní.



Tlačítkem LOC/REM lze aktivovat řídicí úroveň KEYPAD. Úroveň nabídky (◀) přepne na REF a hodnota zobrazení na 0,00 Hz (v nastavení z výroby).



Tlačítkem OK lze aktivovat zadávání požadované hodnoty. Bliká pravá číslice ukazatele 0,00 Hz.



Těmito oběma tlačítky se šipkami lze volit místo zadání (kurzor).



Těmito oběma tlačítky se šipkami lze měnit hodnoty frekvence (Frequency set value).

→ Změny jsou možné jen v době, kdy ukazatel bliká v místě zadání (stiskněte tlačítko OK).



Tlačítkem START se povoluje pohon ve vybraném směru otáčení (nastavení z výroby FWD) (RUN).

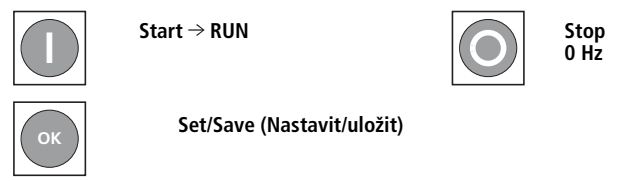
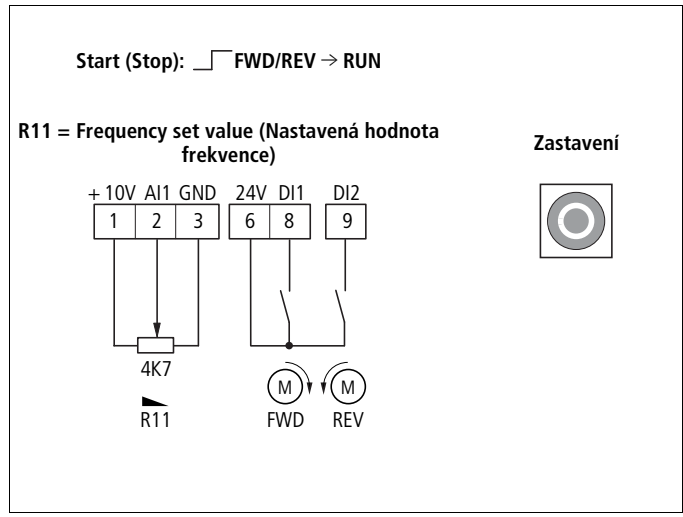
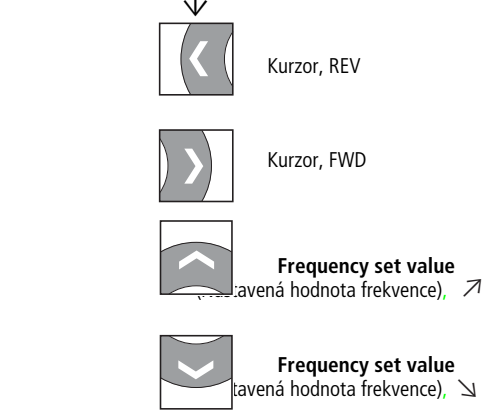
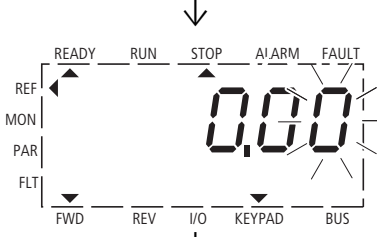
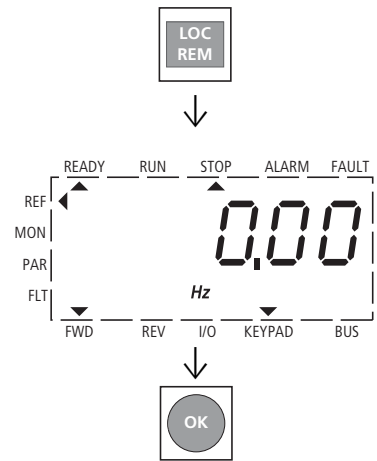
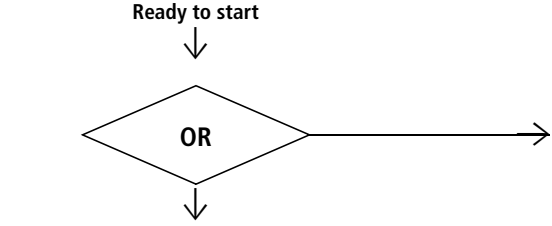
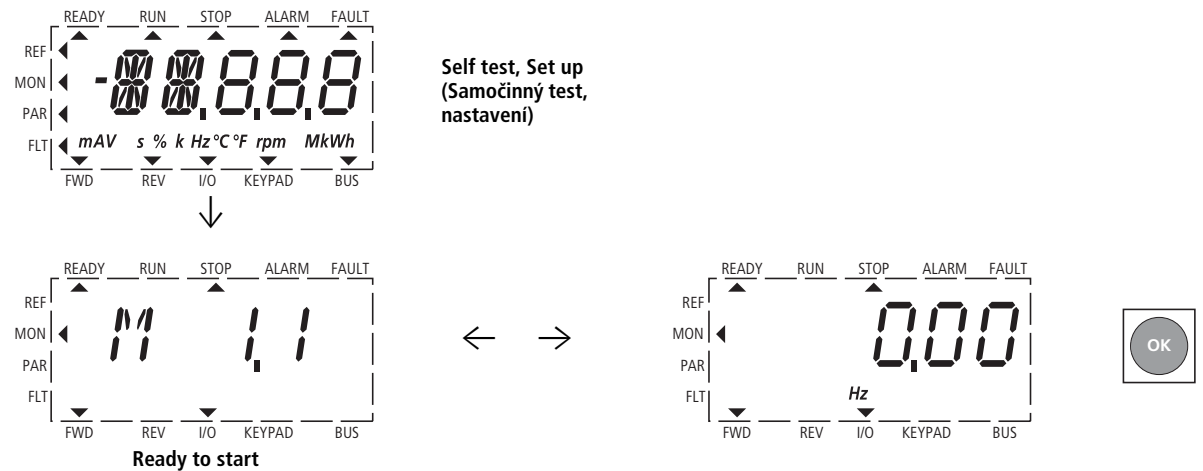
- Směr otáčení lze měnit pomocí obou tlačítek se šipkami (< resp. >, kurzor).
- V nastavení z výroby se pohon zastaví na 0 Hz a poté lze tlačítkem START povolit opačný směr otáčení. Při změně směru otáčení bez tlačítka Stop musí být parametr nastaven P6.14 = 0.



V nastavení z výroby je tlačítko STOP aktivní ve všech provozních režimech.

Funkci STOP lze nastavit parametrem P6.8:

- Volný doběh
- Náběh zpoždění.



Obrázek 60: Stručný návod: kroky až do spuštění motoru

5 Chybová a varovná hlášení

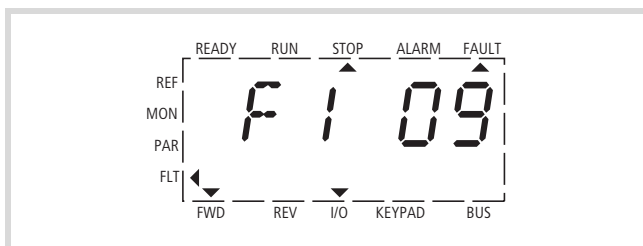
Úvod

Frekvenční měniče řady M-MAX™ jsou vybaveny několika monitorovacími funkcemi. Při zjištění odchylky od odpovídajícího provozního stavu se rozlišuje mezi chybami (FAULT) a varováním (ALARM).

Chybová hlášení

Chyby mohou být vyvolány chybnými funkcemi nebo technickými závadami. Na ochranu před poškozením se při rozpoznání chyby měnič automaticky zablokuje (výstup frekvenčního měniče). Připojený motor pak volně dobíhá.

Chybová hlášení a hlášení poruch se zobrazují na displeji šipkou ▲ pod částí FAULT a s uvedením kódu chyby F... (F1 = poslední chyba, F2 = předposlední chyba atd.).



Obrázek 61: Příklad chybového hlášení (podpětí)

Potvrzení chybového hlášení (Reset)

Aktuální chybové hlášení se zobrazuje s blikáním (například F1 09). Lze ho potvrdit stiskem tlačítka BACK/RESET nebo řízením pomocí DI5 (řídící svorka 15 v továrním nastavení). Zobrazení se mění automaticky z blikajícího chybového hlášení přes čtyři vodorovné čárky (Reset) až k trvalému zobrazení chybového hlášení. Špička šipky ▲ pod FAULT zhasne.



Nebezpečí!

Je-li přiveden signál Start, pohon se opět spustí automaticky, je-li nastaven parametr P3.1 = 0 (REAF = Restart after FAULT - restart po chybě) a chybové hlášení potvrzeno (Reset).

Zobrazení aktuálního chybového hlášení (F1...) se smaže, jestliže odpojíte napájecí napětí nebo po stisku tlačítka BACK/RESET stisknete tlačítko OK (zobrazení d...) a poté ještě jednou stisknete tlačítko BACK/RESET. Zobrazení zhasne a šipka ◀ bliká na úrovni nabídky MON.



V registru chyb (zobrazení F...) je možný skok zpět do úrovně nabídky (špička šipky ◀ FLT bliká) jen ze zobrazení d...

Paměť chyb (FLT)

Z paměti chyb (FLT) lze postupně vyvolat a nechat si zobrazit až devět posledních chyb.

Vyberte úroveň nabídky FLT (◀). Pomocí tlačítek se šipkami ^ a v můžete jednotlivě vyvolat chybu F1 - F9. U každého chybového hlášení je uložen čas vzniku chyby hodnotami d (day = den), H (hour = hodina) a m (minute = minuta). Vyvolání se provádí tlačítkem OK, volba tlačítka se šipkou ^ a v.

Obsah paměti chyb se smaže při aktivování nastavení z výroby, pokud stisknete tlačítko BACK/RESET, zobrazení úrovně nabídky (◀) bliká a poté přidržíte tlačítko STOP stisknuté přibližně po dobu pěti sekund.

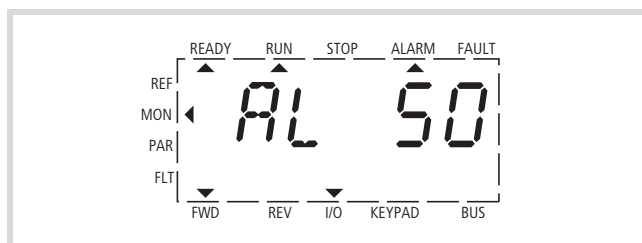


Aktivací továrního nastavení se všechny parametry nastaví na původní hodnoty!

Varovná hlášení

Varovné hlášení varuje před možným hrozícím poškozením a poukazuje na hrozící chyby, které však ještě lze odvrátit, například při nadměrném růstu teploty.

Varovná hlášení se zobrazují na displeji šipkou ▲ pod indikací ALARM a zobrazí se AL s příslušným číslem kódu. Čísla kódů chybových a varovných hlášení jsou shodná.



Obrázek 62: Příklad varovného hlášení



Při varovném hlášení zůstává frekvenční měnič i nadále aktivní (READY, RUN).

V zobrazeném příkladu (AL 50 = signál požadované hodnoty proudu 4–20 mA přerušeno) zastaví pohon v důsledku chybějící požadované hodnoty. Jestliže se při varovném hlášení nezavede žádné další opatření (například vypnutí), může v příkladu AL 50 při opětovném přivedení proudového signálu (například chyba kontaktu v signálovém vedení) pohon automaticky opět naběhnout.

Hlášení alarmu (AL) se zobrazuje střídavě s provozní aktivní zobrazenou jednotkou.

tabulka 5 zobrazuje kódy chyb, jejich možné příčiny a poukazuje na nápravná opatření.

Tabulka 5: Seznam chybových (F) a varovných hlášení (AL)

Indikace	Označení	Možné příčiny	Upozornění
01	Nadproud	<ul style="list-style-type: none"> • Frekvenční měnič odhalil v kabelu motoru příliš vysoký proud (> 4 × I_N). • náhlý nárůst zatížení. • zkrat v kabelu motoru. • nevhodný motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zkontrolujte zatížení • Zkontrolujte velikost motoru • Zkontrolujte kabel (→ parametry P6.6)
02	Přepětí	<ul style="list-style-type: none"> • Napětí meziobvodu překročilo interní bezpečnostní hranice. • příliš krátká doba zpoždění • vysoké špičky přepětí v síti. 	Prodloužit dobu brzdění.
03	Zemní spojení	<ul style="list-style-type: none"> • Měřením proudu byl při spuštění zjištěn další svodový proud. • závada izolace v kabelech nebo v motoru. 	Zkontrolujte kabel motoru a motor.
08	Systémová chyba	<ul style="list-style-type: none"> • Chybové hlášení CPU • Interní chyba komunikace. 	Vynulujte chybu: vypněte síťové napájení a znovu ho zapněte (restart) Pokud by se chyba vyskytla znovu, obraťte se na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.
09	Podpětí	<p>Napětí meziobvodu překročilo interní bezpečnostní hranice.</p> <p>Pravděpodobná příčina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • příliš nízké napájecí napětí, • Interní chyba přístroje, • Výpadek napětí. 	<ul style="list-style-type: none"> • V případě krátkodobého výpadku napájení chybu vynulujte a frekvenční měnič spusťte znovu. • Zkontrolujte napájecí napětí. Je-li v pořádku došlo k vnitřní chybě. <p>V takovém případě se obraťte na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.</p>
13	Příliš nízká teplota	Teplota spínače IGBT je nižší než -10 °C..	Zkontrolujte teplotu prostředí
14	Příliš vysoká teplota	Teplota spínače IGBT je vyšší než 120 °C.. Jakmile teplota spínače IGBT přesáhne 110 °C, vygeneruje se varování před příliš vysokou teplotou.	<ul style="list-style-type: none"> • Zajistěte ničím nerušený přívod chladného vzduchu. • Zkontrolujte teplotu prostředí. • Zajistěte, aby spínací frekvence nebyla v poměru k teplotě prostředí a k zatížení motoru příliš vysoká.
15	Motor zablokován	Zareagovala ochrana motoru před zablokováním.	Zkontrolujte motor
16	Nadměrná teplota motoru	Model teploty motoru frekvenčního měniče zjistil přehřívání motoru. Motor je přetížen.	Snižte zatížení motoru. Jestliže motor není přetěžován, zkontrolujte teplotní parametry modelu.
17	Nedostatečné vytížení motoru	Motor běží naprázdno, spojení se zatěžovacím strojem přerušeno (například přetržený klínový řemen).	Tuto funkci je třeba aktivovat v parametru P8.5. Nastavení hlášení nedostatečného vytížení se provádí v parametru P8.12 a P8.13.
22	Součtová chyba paměti EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> • Chyba při ukládání parametrů. • Chybná funkce, • Chyba součástky, • Chyba ve sledování mikroprocesoru. 	Obraťte se na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.
25	Watchdog	<ul style="list-style-type: none"> • Chyba ve sledování mikroprocesoru. • Chybná funkce, • Chyba součástky. 	Chybu vynulujte a stroj spusťte znovu. Pokud by se chyba vyskytla znovu, obraťte se na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.
27	Back EMF (Proti EMK)	<p>Napětí vzájemné indukčnosti (Electromotive Force)</p> <p>Napětí indukované při otáčení motoru je vyšší než výstupní napětí frekvenčního měniče.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rotační energie je vyšší než brzdná energie. • Prodloužení dob zpoždění. • Zapněte brzdny střídač a brzdny odpor. • Použijte frekvenční měnič s větším výkonem.
35	Chyba aplikace	Aplikace nefunguje.	Obraťte se na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.
50	Chyba Live zero (Analogový vstup)	<p>Sledovaný nulový bod (4 mA, 2 V → parametr P2.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proud je nižší než 4 mA, napětí nižší než 2 V. • Signálové vedení přerušeno, • Zdroj signálu je vadný. 	Zkontrolujte analogový okruh a zdroj napětí resp. proudu (→ parametr P8.10).



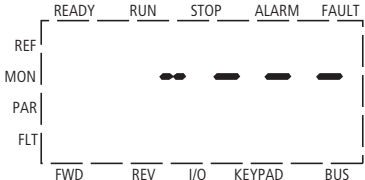
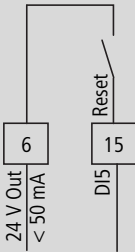
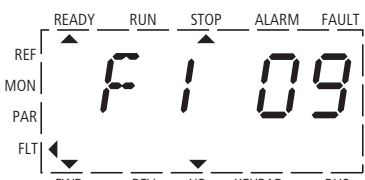

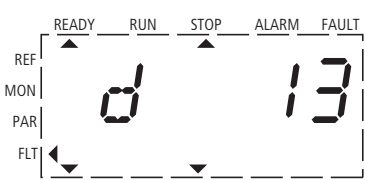


Indikace	Označení	Možné příčiny	Upozornění
51	Externí chyba	Chybové hlášení na digitálním vstupu (DI1 - DI6), jako vstup naprogramováno pro externí chybové hlášení.	<ul style="list-style-type: none"> • Zkontrolujte naprogramování (P3.5, P3.6) a přístroj, na který chybové hlášení poukazuje. • Zkontrolujte také propojení kabelů u odpovídajícího zařízení.
53	Chyba sběrnice	Komunikační spojení mezi hlavním přístrojem a provozní sběrnici je přerušeno.	<p>Zkontrolujte instalaci.</p> <p>Další pokyny a informace najdete v příručce volitelného připojení provozní sběrnice (CANopen, PROFIBUS DP atd.)</p> <p>Je-li instalace v pořádku, obraťte se na nejbližší zastoupení společnosti Eaton.</p>
54	Chyba rozhraní provozní sběrnice	<ul style="list-style-type: none"> • Montážní rám MMX-NET-XA pro připojení napojovacích modulů provozní sběrnice není spojen s frekvenčním měničem. • Volitelné napojení provozní sběrnice není zapojeno. 	<p>Chybové hlášení s aktivovaným napojením provozní sběrnice z rozhraní mezi frekvenčním měničem a montážním rámem (MMX-NET-XA).</p> <p>Chybové hlášení dle P8.15.</p> <p>Další pokyny a informace najdete v příručce volitelného připojení provozní sběrnice (CANopen, PROFIBUS DP atd.)</p>
55	Termistor	<ul style="list-style-type: none"> • Příliš vysoká teplota motoru • Spojení s termistorem, teplotním spínačem resp. teplotním odpojovačem je přerušeno. 	Chybové hlášení dle P8.11.

Potvrzení chyby (Reset)

Vypnutím napájecího napětí se potvrdí chybové hlášení (F, FAULT) a vynuluje se. Kód chyby s příslušnými dobami provozu (d = den, H = hodina, M = minuta) zůstává uložen (FLT).

V nastavení z výroby lze chybu potvrdit také signálem 24 V DC na svorce 15 (DI5 = Reset). Zobrazení chybového kódu se nesmaže.

Následující tabulka zobrazuje potřebné postupy k potvrzení chybového hlášení přes obslužnou jednotku.

Prvek ovládací jednotky	Vysvětlení
	<p>F1 = aktuální chybové hlášení (blikající ukazatel) 09 = podpětí (příklad)</p>
 	<p>Tlačítkem BACK/RESET nebo vysláním signálu na svorku DI5 (Reset) se chybové hlášení potvrdí.</p> 
	<p>Potvrzené chybové hlášení se zobrazuje s indikací READY a chybovým kódem.</p>
 	<p>Stisknutím tlačítka OK se zobrazí počet dnů provozu (například d = 13 dnů) až do daného chybového hlášení. Tlačítkem se šipkou ↙ si lze nechat zobrazit i odpovídající hodiny provozu (H) a minuty provozu (M).</p>
	<p>Tlačítkem BACK/RESET opustíte registr chyb (FLT). Šipka ◀ přejde na MON v úrovni nabídky.</p>
	<p>Tlačítkem OK lze nyní aktivovat ukazatel provozních dat nebo lze pomocí tlačítek se šipkou ↗ resp. ↘ vybrat jinou úroveň nabídky.</p>

6 Parametr

Ovládací jednotka

Následující obrázek zobrazuje a označuje prvky integrované ovládací jednotky měniče M-Max™.



Obrázek 63: Pohled na obslužnou jednotku s LCD displejem, funkčními tlačítky a rozhraním
LCD = Liquid Crystal Display (obrazovka s tekutými krystaly)

Tabulka 6: Prvky ovládací jednotky

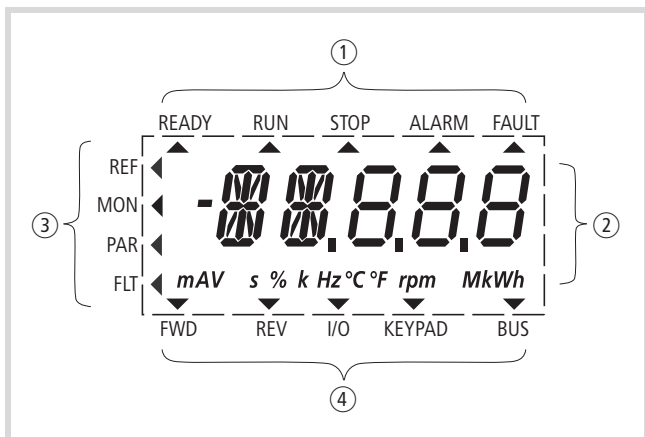
Prvek ovládací jednotky	Vysvětlení
	<ul style="list-style-type: none"> Podsvícený displej s tekutými krystaly (LCD). Prostý text s alfanumerickými znaky.
	<ul style="list-style-type: none"> Potvrzení chybového hlášení (Reset) Aktivuje výběr úrovně nabídek (bliká ◀).
	Přechod mezi různými úrovněmi řízení (I/O - KEYPAD - BUS) podle nastavení parametrů P6.1 a P6.17.
	<ul style="list-style-type: none"> Výběr funkce a parametru. Zvýšit číselnou hodnotu.
	<ul style="list-style-type: none"> Potvrzení a aktivace výběru (uložení). Zachytit indikaci.
	<ul style="list-style-type: none"> Výběr funkce a parametru. Snížit číselnou hodnotu.
	<ul style="list-style-type: none"> Přechod k jednotlivým skupinám parametrů (... S4.1 - P1.1 - P2.1 - P3.1 ...). U vícemístného zobrazení přechod mezi jednotlivými číslicemi (kurzor). Změna směru otáčení (FWD ↔ REV) v režimu ovládání KEYPAD.
	<ul style="list-style-type: none"> Zastaví běžící motor (P6.16). Reset: Přidržíte-li toto tlačítko 5 sekund stisknuté, načte se nastavení z výroby. Všechny parametry se nastaví na původní hodnoty a smaže se obsah paměti chyb (FLT).
	Spuštění motoru s předvoleným směrem otáčení (aktivní jen v řídicí úrovni KEYPAD).
	Komunikační rozhraní (volitelné příslušenství: MMX-COM-PC).

→ Stiskem tlačítek se šipkami se zvyšuje resp. snižuje o jednu jednotku aktivní hodnota, mění se číslo parametru nebo funkce. Přidržíte-li některé tlačítko se šipkou stisknuté, změna se provádí automaticky.



Zobrazovací jednotka

Dále je zobrazena zobrazovací jednotka (LCD displej se všemi zobrazovacími prvky).



Obrázek 64: LCD displej (oblasti)

Zobrazovací jednotka se skládá z osvětleného displeje z tekutých krystalů (LCD). Je rozdělena na čtyři části.

Tabulka 7: Oblasti LCD displeje

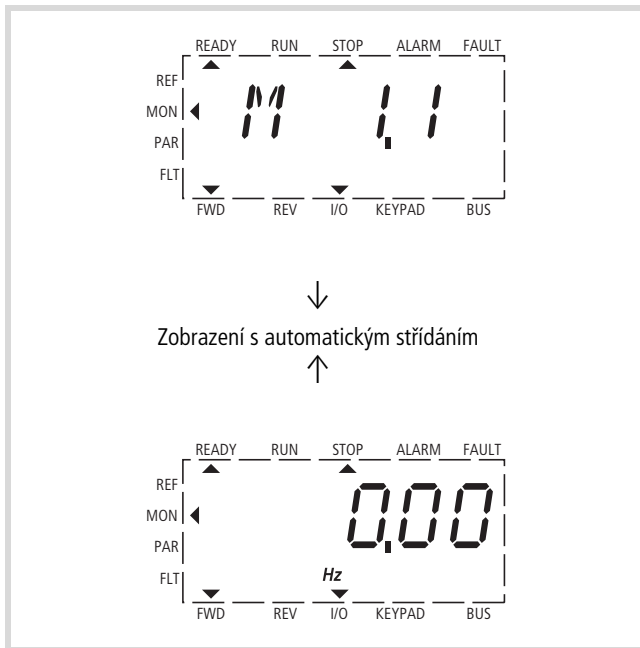
Oblast	Popis
① Stavová indikace	<p>Šipka ▲ na horním okraji podává informace o řízení.</p> <ul style="list-style-type: none"> • READY = připraveno ke spuštění • RUN = provozní hlášení • STOP = stop, příkaz k zastavení aktivován • ALARM = hlášení alarmu aktivováno • FAULT = pohon byl zastaven z důvodu chyby.

Oblast	Popis
② Zobrazení v čitelném textu	<p>Dva bloky po 14 a 7 segmentech k zobrazení těchto hodnot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AL = hlášení alarmu • F = chybová hlášení • M = Naměřené hodnoty (provozní údaje) • P = čísla parametrů • S = systémové parametry • - = Levotočivé pole (REV). <p>V dolním řádku se zobrazují příslušné měrné jednotky.</p>
③ Úroveň menu	<p>Šipka ◀ ukazuje na vybranou úroveň hlavní nabídky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • REF = Zadáni referenční hodnoty (reference) • MON = Ukazatel provozních dat (monitor) • PAR = Úrovně parametrů • FLT = paměť chyb (FAULT).
④ Řídící příkazy	<p>Šipka ▼ ukazuje na vybraný směr otáčení a aktivní způsob řízení:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FWD = pohyb ve směru hodinových ručiček (Forward Run) • REV = pohyb proti směru hodinových ručiček (Reverse Run) • I/O = ovládání prostřednictvím řídicích svorek (Input/Output) • KEYPAD = ovládání přes ovládací jednotku • BUS = Ovládání prostřednictvím sběrnice (rozhraní).

Všeobecné informace a pokyny k navigaci v nabídce

S přivedením zadaného napájecího napětí na přívodní svorky L2/N a L3 (MMX11), L1 a L2/N (MMX12), resp. L1, L2/N a L3 (MMX32, MMX34) provádí frekvenční měnič automaticky následující funkce:

- Zapne se osvětlení displeje LCD a všechny segmenty se krátce rozsvítí.
- Po samočinném testu se v horním řádku LCD displeje zobrazí šipkou ▲ pod slovem READY připravenost ke spuštění a řádný provozní stav.
Šipka pod slovem STOP signalizuje, že není přiveden žádný příkaz ke spuštění (FWD resp. REV)
- Šipka ▼ v dolním stavovém řádku ukazuje při nastavení z výroby na I/O (řízení vstupu/výstupu) řízení prostřednictvím řídicích svorek. Šipka nad FWD (Forward) signalizuje základní směr otáčivého pole (pořadí fází pro pravotočivé pole na výstupních svorkách U/T1, V/T2 a W/T3).
- Zobrazení provozních údajů M1.1 a 0,00 Hz (výstupní frekvence) s automatickým střídáním. Šipka ◀ na levém stavovém řádku ukazuje na úroveň nabídky MON (Monitor = zobrazování provozních údajů).



Obrázek 65: Zobrazení provozních dat (připraveno ke spuštění)



Stiskem tlačítka OK můžete fixovat střídavé zobrazení na výstupní frekvenci (0,00 Hz).




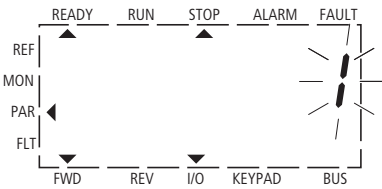
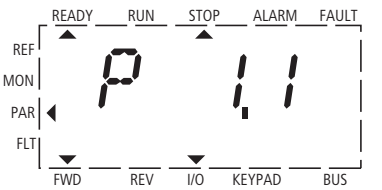





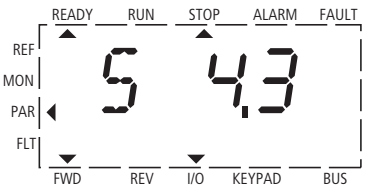
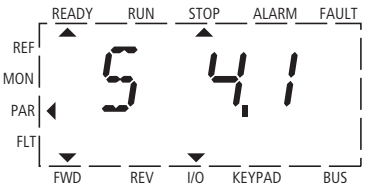
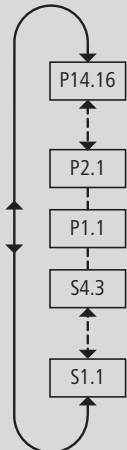

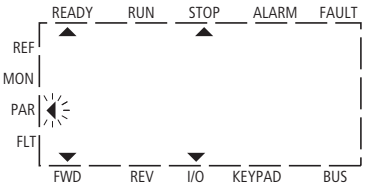
Frekvenční měnič je nyní připraven k provozu a lze ho spustit s hodnotami přednastavenými z výroby při připojení přiřazeného výkonu motoru a pomocí řídicích svorek (viz odstavec „Uvedení do provozu přes řídicí svorky (nastavení z výroby)“, strana 57).

Nastavení parametrů

Následující tabulka zobrazuje všeobecné postupy k výběru a nastavení parametrů.

→ Při prvním zapnutí provede MMX uživatele pomocí průvodce rychlým startem specifickými parametry zařízení (→ podle „pořadí“ 2).

Posloupnost	Příkazy	Indikace	Popis
0			<p>Naměřená hodnota 1.1 Obsah displeje se mění automaticky s hodnotou výstupní frekvence 0,00 Hz (při STOP).</p>
1	 		<p>Stisknutím tlačítka BACK/RESET (Zpět/Vynulovat) lze aktivovat úroveň nabídky (šipka bliká).</p> <p>Pomocí obou tlačítek se šipkou lze volit jednotlivé hlavní nabídky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • REF = zadání referenční hodnoty (reference) • MON = ukazatel provozních dat (monitor) • PAR = úrovně parametrů • FLT = paměť chyb (FAULT). <p>Tlačítkem OK otevřete vybranou hlavní nabídku.</p>
2		<p style="text-align: center;">↓ Zobrazení s automatickým střídáním ↑</p>	<p>Z vybrané hlavní nabídky se vždy zobrazí numericky první hodnota. Příklad: hlavní nabídka PAR, parametr P1.1 Zobrazení automaticky přechází mezi číslem parametru a nastavenou hodnotou. P1.1 = 1 se zobrazí při prvním zapnutí a po aktivaci nastavení z výroby.</p> <p>Tlačítkem OK aktivujete vybraný parametr. Hodnota (1) bliká. P1.1 = 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivuje se průvodce rychlým spuštěním a provede uživatele postupně parametry specifickými pro pohon (→ strana 73).

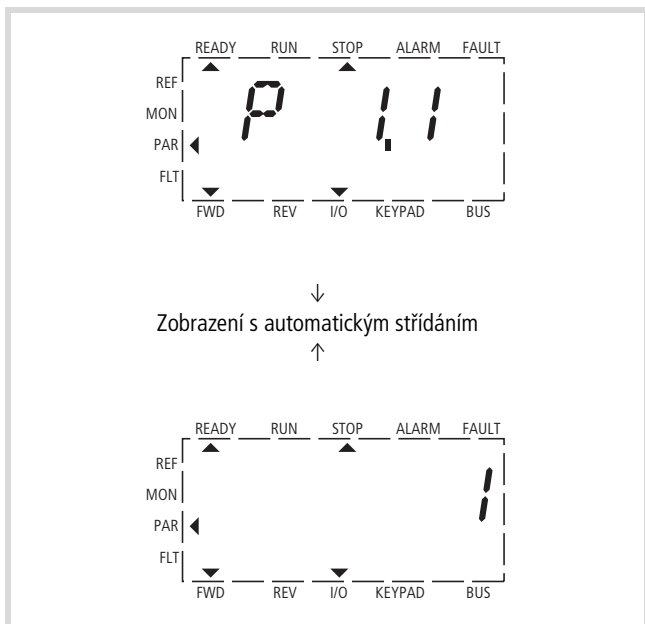
Posloupnost	Příkazy	Indikace	Popis
3	  	 	<p>S blikající hodnotou parametru můžete hodnotu měnit v přípustném rozsahu oběma tlačítky se šipkou.</p> <p>S parametrem P1.1 = lze opustit průvodce rychlým spuštěním (přístup ke všem parametrům).</p> <p>Tlačítkem OK potvrzujete vybranou hodnotu. Zobrazení nyní opět automaticky přechází mezi novou hodnotou a příslušným číslem parametru.</p>
4	   	  	<p>Ostatní parametry v hlavní nabídce PAR lze vybírat pomocí obou kláves se šipkami (^ resp. v; uzavřený kruh, příklad: nastavení z výroby).</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD P14.16 <--> P2.1 P2.1 --> P1.1 P1.1 --> S4.3 S4.3 <--> S1.1 S1.1 --> P14.16 </pre> </div> <p>Pomocí tlačítek se šipkami (< resp. >) lze vždy vybrat první parametr skupiny parametrů. > P1.1, P2.1, P3.1, P4.1, ... < S4.1, S3.1, S2.1, S1.1, P14.1, ...</p>
5			<p>Stisknutím tlačítka BACK/RESET (Zpět/vynulovat) opustíte hlavní nabídku PAR (šipka bliká, viz pořadí 1).</p>

→ Všechna nastavení se uloží automaticky stisknutím tlačítka OK.

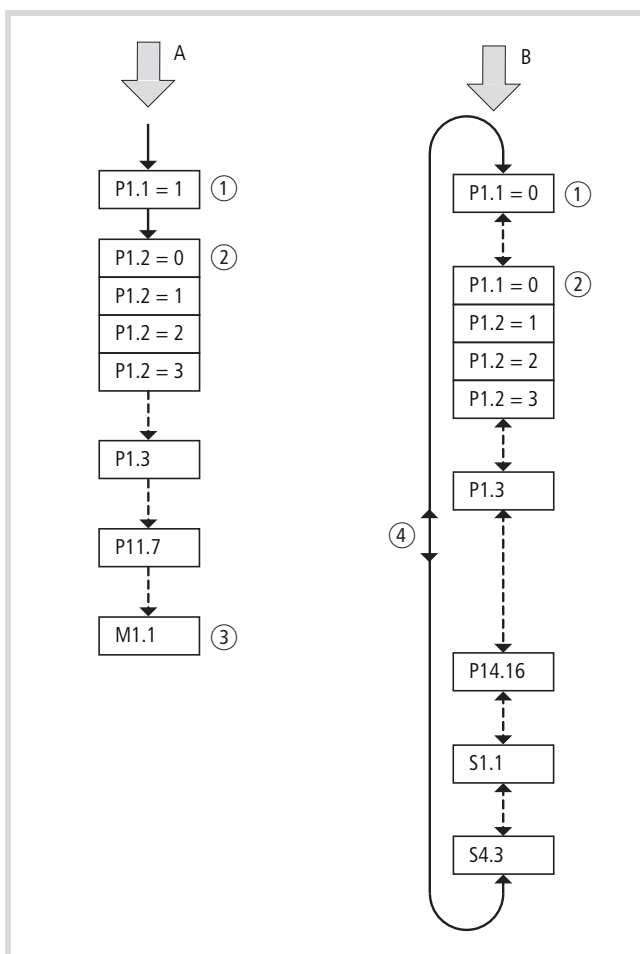
→ Parametry, které jsou v následujících tabulkách označeny ve sloupci „Dostupné v režimu RUN“ znakem ✓, lze měnit za provozu (režim RUN).

Nabídka parametrů PAR

V nabídce parametrů (PAR) získáte přístup ke všem parametrům zařízení M-Max™ (viz „Seznam parametrů“ v příloze na strana 175).



Obrázek 66: Nabídka parametrů (P1.1 = 1, rychlá konfigurace)



Obrázek 67: Schematické zobrazení přístupů k parametrům

- A přístup k vybraným parametrům vedený průvodcem rychlým spuštěním (pokračujte tlačítkem OK).
- B volný přístup ke všem parametrům (pokračujte čtyřmi tlačítky se šipkami).

- ① Výběr rozsahů parametrů
P1.1 = 1 (nastavení z výroby)
S průvodcem rychlým spuštěním budete vedeni k vybraným parametrům (předem zadané střídání parametrů)
P1.1 = 0 umožňuje přístup ke všem parametrům (volný výběr parametrů).
- ② Výběr přednastavených hodnot parametrů k různým aplikacím (viz tabulka 8 na strana 75)
P1.2 = 0: základní, bez přednastavení
P1.2 = 1: pohon čerpadla
P1.2 = 2: pohon ventilátoru
P1.2 = 3: dopravník (vysoké zatížení).
- ③ Dokončení rychlé konfigurace a automatický přechod k zobrazení frekvence.
Nový výběr úrovně nabídky PAR umožňuje nyní volný výběr zvolených parametrů rychlé konfigurace a systémových parametrů (S).
- ④ Volný výběr všech parametrů (P1.1 = 0) pomocí tlačítek se šipkami \wedge a \vee respektive $<$ a $>$.

➔ Nabídka parametrů začíná vždy parametrem P1.1. S parametrem P1.1 = 1 budete vedeni průvodcem rychlým spuštěním. Zde musíte jednotlivě potvrdit předem zadaný počet parametrů (viz A).

Parametrem P1.1 = 0 přejdete do volného přístupu ke všem parametrům (volné nastavení parametrů, viz B).

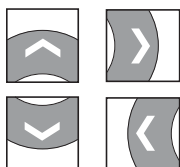
Průvodce rychlým spuštěním

V rychlé konfiguraci vás průvodce rychlým spuštěním provede všemi podstatnými nastaveními, která musí být provedena resp. která byste měli u své aplikace zkontrolovat (viz A v části obrázků 67). Takto vyvolané parametry jsou uvedeny v tabulce 8, strana 75, ve sloupci „Základní (standardní provoz)“.

→ Proces prochází od jednoho parametru k dalšímu. Skok zpět zde není možný.



Při rychlé konfiguraci aktivuje tlačítko OK jednotlivé hodnoty parametrů a pak přepne k dalšímu parametru. Každý parametr se zobrazuje automaticky střídavě s nastavenou hodnotou. Po dalším stisknutí tlačítka OK aktivujete hodnotu (hodnota bliká).



Tlačítka se šipkou mají v rychlé konfiguraci omezenou funkci (změna hodnot parametrů a řízení kurzoru).

Rychlá konfigurace je zakončena automatickým střídavým zobrazováním indikace frekvence M1.1. Novou volbou hlavní nabídky PAR lze případně znovu vyvolat parametry rychlé konfigurace a poté je změnit bez softwarového vedení.

Kromě parametrů rychlé konfigurace se po prvním nastavení zobrazují také systémové parametry S1.1 až S4.3. Pomocí P1.1 = 0 se aktivuje přístup ke všem parametrům a plná funkčnost všech tlačítek obslužné jednotky (volné nastavení parametrů, viz B v obrázků 67).

Tím spustíte rychlou konfiguraci a nastavení vedené průvodcem rychlým spuštěním.

Výběr parametrů (P1)

Ve výběru parametrů (P1) máte možnost rozhodovat se mezi parametry nastavenými z výroby v rámci rychlé konfigurace (P1.1 = 1) s redukovanou sadou parametrů, se všemi parametry (P1.1 = 0) a také s přednastavenými parametry aplikace (P1.2).

Nastavení parametrů při rychlé konfiguraci (P1.1 = 1) je vedeno průvodcem rychlým spuštěním (viz odstavec „Nabídka parametrů PAR“, strana 72). Zde se musí každý z uvedených parametrů zpracovat sériově až k zobrazení frekvence M1.1. Skok zpět k některému z předchozích parametrů není možný. Výběr přednastavených aplikačních

parametrů se provádí v parametru P1.2. Parametry lze znovu a poté také jednotlivě vyvolávat až po dokončení činnosti s průvodcem rychlým spuštěním.

→ S parametrem P1.1 = 0 (všechny parametry) a P1.2 = 0, 1, 2 nebo 3 můžete spojovat přednastavené hodnoty aplikací se všemi parametry.


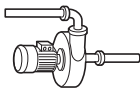

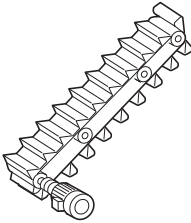
→ Hodnota v jednotlivých parametrech je resetována do továrního nastavení pokaždé, když je aktivováno menu aplikací.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)																																				
P1.1	115	✓		Rozsahy parametrů	1																																				
			0	Všechny parametry Zobrazí se všechny parametry a lze je také měnit.																																					
			1	Pouze parametry rychlé konfigurace. Zobrazí se pouze vybrané parametry rychlé konfigurace a ty lze také měnit.																																					
P1.2	540	-		Aplikace → Přehled přednastavených parametrů aplikace, tabulka 8, strana 75.	0																																				
			0	Základní																																					
			1	Pohon čerpadla																																					
			2	Pohon ventilátoru																																					
			3	Dopravní zařízení (vysoká zátěž)																																					
P1,3	1472	-		Nastavení z výroby (WE), specifické podle země.	0																																				
			0	EU (Evropa, síť 50 Hz)																																					
			1	USA (Severní Amerika, síť 60 Hz)																																					
				Nastavení z výroby specifické pro danou zemi zohledňuje veličiny založené na frekvenci ve vztahu k sítím o frekvenci 50 resp. 60 Hz.																																					
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>PNU</th> <th>Označení</th> <th>P1.3 = 0</th> <th>P1.3 = 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P6.4</td> <td>Maximální frekvence</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P7.3</td> <td>Motor jmenovitý počet otáček</td> <td>1440 rpm</td> <td>1720 rpm</td> </tr> <tr> <td>P7.6</td> <td>Motor jmenovité frekvenci</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P11.2</td> <td>Mezní frekvence</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P11.4</td> <td>Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence</td> <td>25 Hz</td> <td>30 Hz</td> </tr> <tr> <td>P14,3</td> <td>Motor (2PS) – jmenovitý počet otáček</td> <td>1440 rpm</td> <td>1720 rpm</td> </tr> <tr> <td>P14,6</td> <td>Motor (2PS) jmenovitá frekvence</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>P14,8</td> <td>Maximální frekvence (2PS)</td> <td>50 Hz</td> <td>60 Hz</td> </tr> </tbody> </table>		PNU	Označení	P1.3 = 0	P1.3 = 1	P6.4	Maximální frekvence	50 Hz	60 Hz	P7.3	Motor jmenovitý počet otáček	1440 rpm	1720 rpm	P7.6	Motor jmenovité frekvenci	50 Hz	60 Hz	P11.2	Mezní frekvence	50 Hz	60 Hz	P11.4	Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	25 Hz	30 Hz	P14,3	Motor (2PS) – jmenovitý počet otáček	1440 rpm	1720 rpm	P14,6	Motor (2PS) jmenovitá frekvence	50 Hz	60 Hz	P14,8	Maximální frekvence (2PS)	50 Hz	60 Hz
			PNU	Označení		P1.3 = 0	P1.3 = 1																																		
			P6.4	Maximální frekvence		50 Hz	60 Hz																																		
			P7.3	Motor jmenovitý počet otáček		1440 rpm	1720 rpm																																		
			P7.6	Motor jmenovité frekvenci		50 Hz	60 Hz																																		
			P11.2	Mezní frekvence		50 Hz	60 Hz																																		
P11.4	Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	25 Hz	30 Hz																																						
P14,3	Motor (2PS) – jmenovitý počet otáček	1440 rpm	1720 rpm																																						
P14,6	Motor (2PS) jmenovitá frekvence	50 Hz	60 Hz																																						
P14,8	Maximální frekvence (2PS)	50 Hz	60 Hz																																						

Následující tabulka zobrazuje přednastavené parametry aplikací počínaje parametrem P1.2 v nastavení z výroby.

S parametrem P1.1 = 1 budete při prvním zapnutí nebo po aktivaci nastavení z výroby postupně vedeni přednastavenými parametry specifickými pro daný pohon (průvodce rychlým spuštěním).

Tabulka 8: Přednastavené parametry aplikací od parametru P1.2

Parametry (PNU)					
	 Základní (standardní pohon)	 Pohon čerpadla	 Pohon ventilátoru	 Dopravní zařízení (vysoké zatížení)	Označení
P1.1	1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	Rozsah parametrů
P1.2	0 = Základní	1 = Pohon čerpadla	2 = Pohon ventilátoru	3 = Dopravní zařízení (vysoká zátěž)	Aplikace
P1.3	0 = EU	0 = EU	0 = EU	0 = EU	Nastavení z výroby, specifické podle země.
P6.1	1 = Řídicí svorky (V/V)	1 = Řídicí svorky (V/V)	1 = Řídicí svorky (V/V)	1 = Řídicí svorky (V/V)	Způsob ovládání
P6.2	3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1)	3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1)	3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1)	3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1)	Zadání požadovaných hodnot (0 – 10 V) z řídicí svorky 2
P6.3	0,00 Hz	20,00 Hz	20,00 Hz	0,00 Hz	Minimální frekvence
P6.4	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	Maximální frekvence
P6.5	3,0 s	5,0 s	20,0 s	1,0 s	Doba rozběhu (acc1)
P6.6	3,0 s	5,0 s	20,0 s	1,0 s	Doba doběhu (dec1)
P6.7	0 = Rampa (zrychlení)	0 = Rampa (zrychlení)	0 = Rampa (zrychlení)	0 = Rampa (zrychlení)	Funkce Start
P6.8	0 = Volný doběh	1 = Doba doběhu (rampa)	0 = Volný doběh	0 = Volný doběh	Funkce Stop
P7.1	I_e	I_e	I_e	I_e	Motor, jmenovitý proud ²⁾
P7.3	1440 rpm	1440 rpm	1440 rpm	1440 rpm	Motor, jmenovitý počet otáček (min^{-1})
P7.4	0,85	0,85	0,85	0,85	Motor, účinnost motoru ($\cos \varphi$) ²⁾
P7.5	230/400 V ¹⁾	230/400 V ¹⁾	230/400 V ¹⁾	230/400 V ¹⁾	Motor, jmenovité napětí
P7.6	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	Motor, jmenovité frekvenci
P11.7	0 = neaktivní	0 = neaktivní	0 = neaktivní	1 = aktivní	Zvýšení točivého momentu
M1.1	0,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz	Výstupní frekvence

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

2) V závislosti na velikosti výkonu.

Analogový vstup (P2)

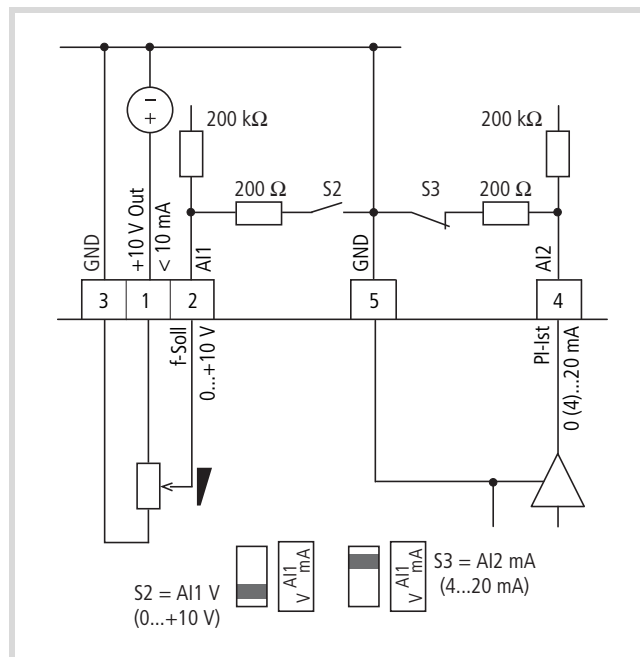
Ve skupině parametrů P2 můžete kompenzovat analogové vstupy:

Rozsah signálů přitom závisí na polohách mikropínačů (viz obrázek 68):

- S2 = V: AI1 (řídící svorka 2), napěťový signál 0/2 - +10 V.
- S3 = mA: AI2 (řídící svorka 4), proudový signál 0/4 - 20 mA.

Vztažný potenciál pro analogové vstupy (AI1, AI2) je GND (řídící svorky 3 a 5).

→ Přiřazení analogových vstupů (AI1, AI2) si můžete nastavit pod parametry P6.2 a P6.18 (zadání požadovaných hodnot) a také P9.5 a P9.6 (regulátor PID, skutečná hodnota).



Obrázek 68: Analogové vstupy AI1 a AI2

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P2.1	379	✓		Rozsah signálů AI1 (analogový vstup). Podle polohy mikropínače S2 (WE = požadovaná hodnota frekvence).	0
			0	S2 = V: 0 - +10 V, napěťový signál (WE, → P6.2). S2 = mA: 0 - 20 mA, proudový signál..	
			1	S „živým“ nulovým bodem, live-zero, S2 = V: 2 - +10 V, napěťový signál, S2 = mA: 4 - 20 mA, proudový signál. → Parametrem P8.1 lze nastavit reakci MMX na chybu požadované hodnoty (life zero).	
P2.2	380	✓		AI1, minimální hodnota Stupňování (-100,00 % – 100,00 %) analogového vstupního signálu (V/mA) v nulové oblasti (minimální hodnota při reakci). → odstavec „Odstupňovaný rozsah hodnot (AI1, AI2)“, strana 77.	0,00
P2.3	381	✓		AI1, maximální hladina Stupňování (-100,00 % – 100,00 %) analogového vstupního signálu (V/mA) v oblasti koncové hodnoty (nejvyšší koncová hodnota). → odstavec „Odstupňovaný rozsah hodnot (AI1, AI2)“, strana 77.	100,00
P2.4	378	✓		AI1, časová konstanta 0,0 = bez funkce filtru. 0,1 - 10,0 s = časová konstanta filtru pro analogový vstupní signál (V/mA). → odstavec „Časová konstanta filtru“, strana 78.	0,1

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P2.5	390	✓		Rozsah signálů AI2 (analogový vstup). Podle polohy mikrospínače S3 (WE = regulátor PID, skutečná hodnota).	1
			0	S3 = V: 0 - +10 V, napěťový signál S3 = mA: 0 - 20 mA, proudový signál	
			1	S „živým“ nulovým bodem, live-zero, S3 = V: 2 - +10 V, napěťový signál, S3 = mA: 4 - 20 mA, proudový signál (WE, a P9.6). a Parametrem P8.1 lze nastavit reakci MMX na chybu požadované hodnoty (live zero).	
P2.6	391	✓		AI2, minimální hodnota jako P2.2	0,00
P2.7	392	✓		AI2, maximální hladina jako P2.3	100,00
P2.8	389	✓		AI2, časová konstanta	0,1
				jako P2.4	

Odstupňovaný rozsah hodnot (AI1, AI2)

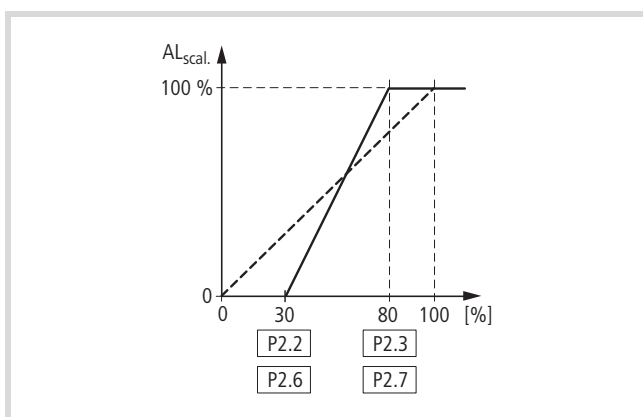
Následující grafy zobrazují příklad průběhu křivky odstupňovaných a neodstupňovaných vstupních signálů.

Příklad A

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

Příchozí analogový vstupní signál 0 – +10 V (4 – 20 mA) se zde využívá ve vybraném rozsahu od 30 do 80 %. Tento omezený rozsah signálu se zadává jako 0 až 100 % vstupního signálu (AI_{scal}):

- jako požadovaná hodnota frekvence od 0 – f_{max} (P6.4),
- jako proměnná procesu 0 – 100 % skutečné hodnoty pro regulátor PID



Obrázek 69: Odstupňované analogové vstupní signály

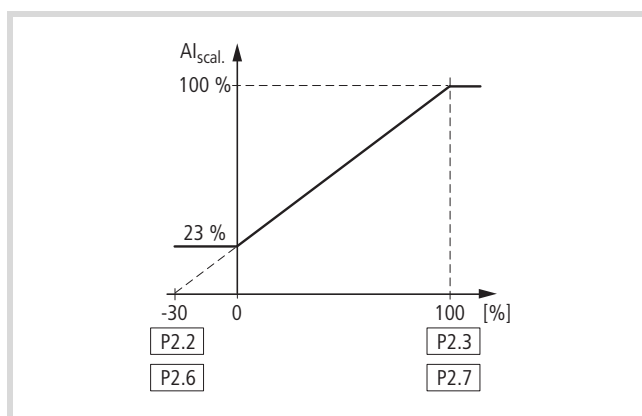
Příklad B

P2 (P2.6) = -30 %, P2.3 (P2.7) = 100 %

Příchozí analogový vstupní signál 0 – +10 V (4 – 20 mA) se zde využívá ve vybraném rozsahu od 0 do 30 %. V poměru k 30% signálu je zde zadán konstantní offset signálu 23 %.

Odstupňovaný vstupní signál (AI_{scal}) tak činí 23 až 100 %:

- jako požadovaná hodnota frekvence: 23 % $f_{max} - f_{max}$ (P6.4),
- jako proměnná procesu 23 % – 100 % skutečné hodnoty pro regulátor PID.



Obrázek 70: Odstupňované analogové vstupní signály s offsetem

Časová konstanta filtru

S časovou konstantou filtru lze odfiltrout poruchy analogových signálů.

Časová konstanta filtru je v nastavení z výroby aktivní s hodnotou 0,1 sekundy. Zde nastavená časová hodnota platí vždy pro 63 % maximálního analogového signálu (+10 V, 20 mA).

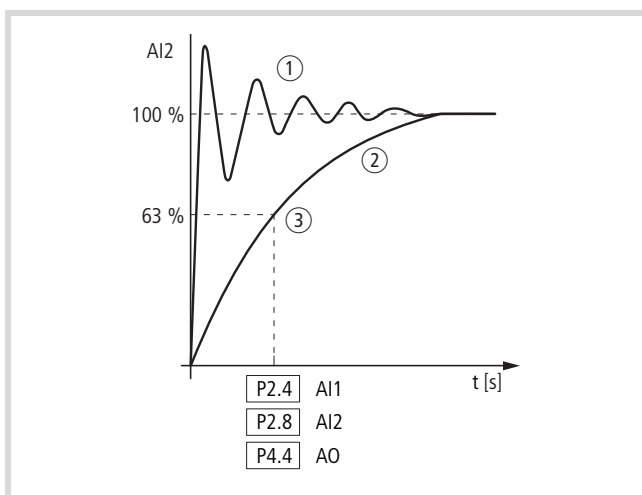
→ Dlouhé doby filtru vedou ke zpoždění zpracování analogového signálu.

Časovou konstantu filtru lze deaktivovat nastavením parametru na hodnotu 0,0:

P2.4 (AI1) = časová konstanta filtru, analogový vstup AI1

P2.8 (AI2) = časová konstanta filtru, analogový vstup AI2

P4.4 (AO) = časová konstanta filtru, analogový výstup AO

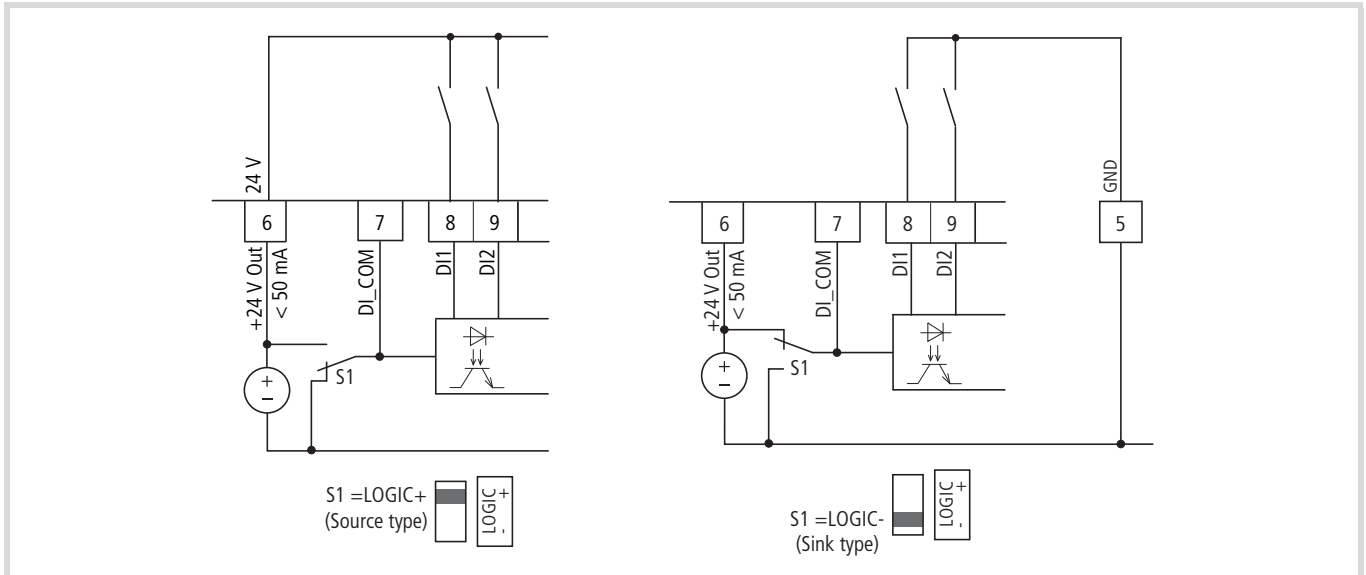


Obrázek 71: Časová konstanta filtru

- ① Analogový signál s poruchami (nefiltrovaný)
- ② Filtrovaný analogový signál
- ③ Časová konstanta při 63 % požadované hodnoty

Digitální vstup (P3)

Ve skupině parametrů P3 lze nastavit způsob účinku a funkci digitálních vstupů DI1 až DI6.



Obrázek 72: Digitální vstupy pro zdroj Source a typ Sink type

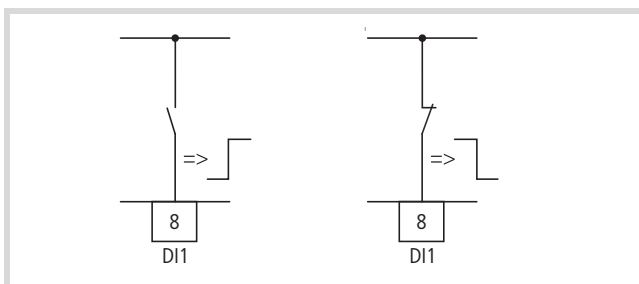
→ Source type (LOGIC+) = připojte ke zdroji napětí. Všechny digitální vstupy jsou napojeny prostřednictvím mikrospínače S1 ke spotřebiči napětí (0 V = vztažný potenciál GND).

Sink type (LOGIC-) = připojte ke spotřebiči napětí (0 V = vztažný potenciál GND). Všechny digitální vstupy jsou napojeny prostřednictvím mikrospínače S1 ke zdroji napětí.

Oba typy zapojení zaručují řízení odolné proti přerušení vodiče.

V nastavení z výroby je provoz přístrojů M-Max™ aktivní prostřednictvím řídicích svorek (I/O) s LOGIC+ (typ Source Type):

- DI1 (řídicí svorka 8): FWD (Forward = povolení spuštění pravotočivého pole).
- DI2 (řídicí svorka 9): REV (Reverse = povolení spuštění levotočivého pole).
- DI3 (řídicí svorka 10): FF1 (stálá frekvence 1 = 10 Hz).
- DI4 (řídicí svorka 14): FF2 (stálá frekvence 2 = 15 Hz).
- DI5 (řídicí svorka 15): Reset (potvrzení chybového hlášení ALARM)
- DI6 (řídicí svorka 16): PID-Off (blokování PID regulátoru).



Obrázek 73: Reakce řídicí logiky na náběžnou nebo koncovou hranu (Source type, Sink type)

→ Společný spouštěcí signál na řídicí svorku 10 (FF1) a řídicí svorku 14 (FF2) aktivuje v nastavení z výroby stálou frekvenci FF3 (20 Hz).

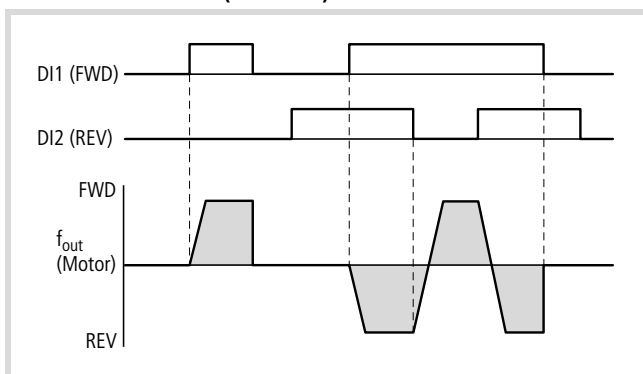
→ Jednotlivým digitálním vstupům (DI...) lze přiřadit více funkcí. Přiřazené funkce se aktivují, pokud je u provedení LOGIC+ aktivována řídicí svorka napětím +24 V (náběžná hrana, bezpečně proti přerušení vodiče).

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P3.1	300	✓		Logika spuštění-zastavení (náběžná hrana).	3
			0	DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF. REAF (Restart after Fault) = nový start po chybovém hlášení Funkce jako P3.1 = 3. Automatický nový start po chybovém hlášení (FAULT) podmiňuje nastavení P6.13 = 1. Náběžná hrana řídicího napětí na řídicí svorce 8 (DI1) resp. na řídicí svorce 9 (DI2) se v tomto případě nekontroluje.	
			1	DI1 (FWD) + DI2 = REV (viz příklad A, strana 77).	
			2	2 = DI1 (Impuls start), DI2 (Impuls stop). Příkaz Start a Stop prostřednictvím řídicích svorek 8 (DI1 = Start) a 9 (DI2 = Stop) pomocí krátkodobého impulsu (+24 V). (viz příklad B, strana 77)	
			3	DI1 (FWD), DI2 (REV) DI1 (řídicí svorka 8) spustí pohon s pravotočivým polem (FWD) a DI2 (řídicí svorka 9) s levotočivým polem (REV). Oba řídicí povely jsou navzájem zablokované (nonekvivalence).	
P3.2	403	✓		Signál startu 1 (FWD)	1
			0	neaktivní	
			1	aktivováno pomocí řídicí svorky 8 (DI1).	
			2	aktivováno pomocí řídicí svorky 9 (DI2).	
			3	aktivováno pomocí řídicí svorky 10 (DI3).	
			4	aktivováno pomocí řídicí svorky 14 (DI4).	
			5	aktivováno pomocí řídicí svorky 15 (DI5).	
6	aktivováno pomocí řídicí svorky 16 (DI6).				
P3.3	404	✓		Signál startu 2 (REV). Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2	2
P3.4	412	✓		Reverzace (mění směr otáčení točivého pole z FWD na REV.). Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2	0
P3.5	405	✓		Externí chyba (zapínací kontakt) Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2 Chybové hlášení při připojení +24 V na přiřazenou řídicí svorku (DI1 až DI6).	0
P3.6	406	✓		Externí chyba (externí chyba) Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2 Chybové hlášení při odpojení resp. přerušení (bezpečné při přerušení drátu) přivedeného řídicího napětí (+24 V) od přiřazené řídicí svorky (DI1 až DI6).	0
P3.7	414	✓		Potvrzení chyby (reset) Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2 Potvrzuje (resetuje) chybové hlášení při připojení +24 V na přiřazenou řídicí svorku (DI1 až DI6).	5
P3.8	407	✓		Povolení startu Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2 Povolení spuštění závislé na směru otáčení při připojení +24 V na přiřazenou řídicí svorku (DI1 až DI6).	0

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)																																								
P3.9	419	✓		<p>Stálá frekvence, binární hodnota B0</p> <p>Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2</p> <p>Binární spojení tří digitálních vstupů umožňuje vyvolávat sedm stálých frekvencí (osm stálých frekvencí, je-li nastaven parametr P6.2 = 0).</p> <p>Omezení stálých frekvencí se provádí podle parametrů P6.3 (minimální frekvence) a P6.4 (maximální frekvence).</p> <p>Střídání mezi jednotlivými stálými frekvencemi se provádí pomocí doby zrychlení a zpomalení nastavené v parametru P6.5 a P6.6).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Vstup (binární)</th> <th>Pevná frekvence</th> </tr> <tr> <th>B0</th> <th>B1</th> <th>B2</th> <th>(nastavení z výroby)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FF0, P10.1 = 5 Hz, jen pokud P6.2 = 0</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>FF1, P10.2 = 10 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>FF2, P10.3 = 15 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>FF3, P10.4 = 20 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>FF4, P10.5 = 25 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>FF5, P10.6 = 30 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF6, P10.7 = 40 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF7, P10.8 = 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Vstup (binární)			Pevná frekvence	B0	B1	B2	(nastavení z výroby)				FF0, P10.1 = 5 Hz, jen pokud P6.2 = 0	X			FF1, P10.2 = 10 Hz		X		FF2, P10.3 = 15 Hz	X	X		FF3, P10.4 = 20 Hz			X	FF4, P10.5 = 25 Hz	X		X	FF5, P10.6 = 30 Hz		X	X	FF6, P10.7 = 40 Hz	X	X	X	FF7, P10.8 = 50 Hz	3
Vstup (binární)			Pevná frekvence																																										
B0	B1	B2	(nastavení z výroby)																																										
			FF0, P10.1 = 5 Hz, jen pokud P6.2 = 0																																										
X			FF1, P10.2 = 10 Hz																																										
	X		FF2, P10.3 = 15 Hz																																										
X	X		FF3, P10.4 = 20 Hz																																										
		X	FF4, P10.5 = 25 Hz																																										
X		X	FF5, P10.6 = 30 Hz																																										
	X	X	FF6, P10.7 = 40 Hz																																										
X	X	X	FF7, P10.8 = 50 Hz																																										
P3.10	420	✓		<p>Stálá frekvence, binární hodnota B1.</p> <p>Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2</p>	4																																								
P3.11	421	✓		<p>Stálá frekvence, binární hodnota B2.</p> <p>Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2</p>	0																																								
P3.12	1020	✓		<p>Deaktivovat PID regulátor.</p> <p>Přiřazení funkce k řídicím svorkám viz P3.2</p> <p>S připojením napětí +24 V se regulátor PI zablokuje přes přiřazenou řídicí svorku (DI1 až DI6).</p>	6																																								
P3.13	1400	✓		<p>Vstup termistoru (momentálně deaktivovaný).</p> <p>Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.</p>	0																																								
P3.14	1401	✓		<p>Externí brzda, zpětné hlášení (pracovní kontakt)</p> <p>Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.</p>	0																																								
P3.15	1402	✓		<p>Změna doby zrychlení / zpomalení.</p> <p>Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Přepnutí doby zrychlení acc1 (P6.5) na acc2 (P6.19). • Přepnutí doby zpomalení z dec1 (P6.6) na dec2 (P6.20). 	0																																								
P3.16	1403	✓		<p>Zachovat dobu zrychlení/zpomalení.</p> <p>Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.</p> <p>Zastaví všechny doby zrychlení (P6.5, P6.19, P14.9) a zpomalení (P6.6, P6.20, P14.10).</p>	0																																								

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P3.17	1404	✓		Zablokovat parametry Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Zablokuje přístup ke všem parametrům. Upozornění: Obnovení původního nastavení všech parametrů na nastavení z výroby pomocí tlačítka STOP (přidržen stisknuté 5 s) je nadále aktivní.	0
P3.18	1405	✓		Potenciometr motoru, zvýšení hodnoty. Doba rozběhu → odstavec „P6.5“ (acc1). Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.	0
P3.19	1406	✓		Potenciometr motoru, snížení hodnoty. Doba zpomalení → odstavec „P6.6“ (dec1) Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.	0
P3.20	1407	✓		Potenciometr motoru, vynulování hodnoty. Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.	0
P3.21	1408	✓		Řízení průběhu, Program Start. Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.	0
P3.22	1409	✓		Řízení průběhu, Program Pauza. Přiřazení řídicích svorek viz P3.2.	0
P3.23	1410	✓		Čítač, Vstupní signál. Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Počítá aktivaci vybraného digitálního vstupu (ID1 - DI6).	0
P3.24	1411	✓		Čítače, reset Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Vynuluje výstupy P5.1 = 20, P5.1 = 21 a hodnotu zobrazení M1.21.	0
P3.25	1412	✓		Změna způsobu ovládání. Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Přechod mezi způsoby ovládání nastavenými pomocí parametrů P6.1 a P6.17 (funkce „LOC-REM“).	0
P3.26	1413	✓		Změnit zdroj požadované hodnoty (I/O) Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Přechod mezi zdroji požadované hodnoty AI1 a AI2 nastavenými pomocí parametrů P6.2 a P6.18.	0
P3.27	1414	✓		Aktivovat druhou sadu parametrů (2PS). Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Aktivují se hodnoty nastavené ve skupině parametrů P14.	0
P3.28	1415	✓		Provozní sběrnice, vzdálený vstup Přiřazení řídicích svorek viz P3.2. Přiřazený digitální vstup se zapisuje přímo do všeobecného stavového slova (ID 2102, Bit 11).	0
P3.29	1416	✓		Počítadlo, výstupní signál 1 Spouštěcí hodnota (Trigger) pro P5.1 = 20	0
P3.30	1417	✓		Počítadlo, výstupní signál 2 Spouštěcí hodnota (Trigger) pro P5.1 = 21	0

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P3.31	1418	✓		Logika DI1 (řídící svorka 8).	0
				Logika aktivuje reakci řídící svorky (→ obrázek 73).	
				Spínací kontakt (bezpečný proti přerušení vodiče) Rozpínací kontakt.	
			0	Spínací kontakt (normálně otevřený)	
			1	Rozpínací kontakt (normálně zavřený)	
P3.32	1419	✓		Logika DI2 (řídící svorka 9).	0
				Funkce jako P3.31.	
P3.33	1420	✓		Logika DI3 (řídící svorka 10).	0
				Funkce jako P3.31.	
P3.34	1421	✓		Logika DI4 (řídící svorka 14).	0
				Funkce jako P3.31.	
P3.35	1422	✓		Logika DI5 (řídící svorka 15).	0
				Funkce jako P3.31.	
P3.36	1423	✓		Logika DI6 (řídící svorka 16).	0
				Funkce jako P3.31.	
P3.37	1480	✓		Ruční provoz	0
				0 = neaktivní 1 = aktivní Přejde z režimu provozu se sběrnici (Modbus, CANopen, PROFIBUS atd.) na ruční režim provozu. Úroveň řízení a zdroj požadovaných hodnot potřebné v ručním režimu provozu lze nastavit v parametrech P6.31 až P6.33.	

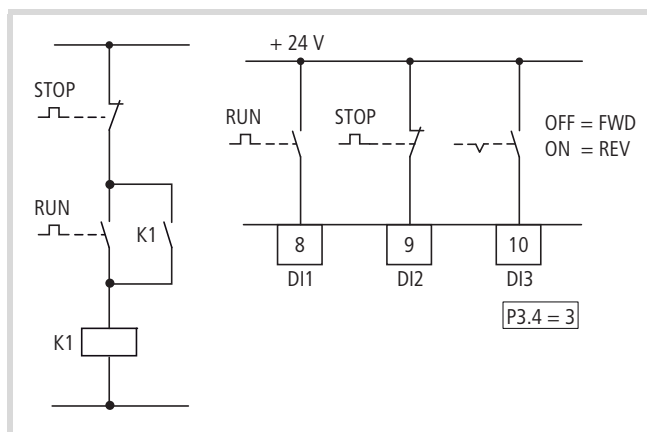
Příklad A: P3.1 = 1 (P6.8 = 0)

Obrázek 74: DI1 (FWD) + DI2 = REV

Pro provoz je vždy nutné povolení spuštění přes řídící svorku 8 (DI1):

- Spouštěcí impuls na řídící svorku 8 (DI1) = povolení spuštění pravotočivého pole (FWD)
- Aktivace řídící svorky 8 (DI1) plus řídící svorka 9 (DI2) = povolení spuštění levotočivého pole (REV).

Samostatný spouštěcí impuls na řídící svorku 9 (DI2) neumožňuje povolit spuštění.

Příklad B: P3.1 = 2

Obrázek 75: Příklad: Impulz Start-Stop

Standardní řízení pro pohon s tlačítkem (rozpínací kontakt, spínací kontakt) a samočinným vypínáním.

S parametrem P3.1 = 2 lze toto řízení modelovat pomocí řídících svorek 8 (DI1) a 9 (DI2).

S parametrem P3.4 = 3 lze prostřednictvím řídící svorky 10 (DI3) aktivovat také změnu směru otáčení (FWD ↔ REV; reverzační spouštěč).

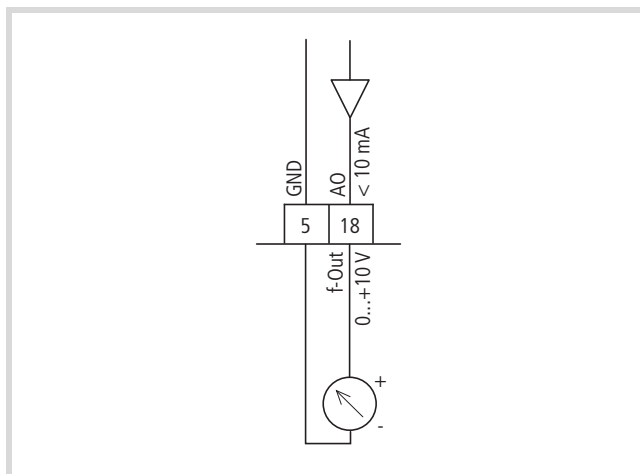
→ P3.9 = 0 nastavit.

Analogový výstup (P4)

Na řídicí svorku 18 (AO) se přivede analogový napěťový signál o velikosti 0 - +10 V. Maximálně přípustné zatížení je 10 mA. Vztažný potenciál je GND na řídicích svorkách 3 a 5.

V nastavení z výroby je napěťový signál (0 – 10 V) proporcionální k výstupní frekvenci $f\text{-Out} = 0 - f_{\text{max}}$ (P6.4).

→ Výstupní signál 4 mA frekvenční měnič nesleduje.



Obrázek 76: Analogový výstup AO

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P4.1	307	✓		AO signál (Analog Output).	1
			0	neaktivní	
			1	Výstupní frekvence $f\text{-Out} = 0 - f_{\text{max}}$ (P6.4)	
			2	Výstupní proud $I_2 = 0 - I_{N \text{ Motor}}$ (P7.1)	
			3	Točivý moment $M_N = 0 - 100 \%$ (vypočítaná hodnota)	
P4.2	310	✓		AO, minimální hodnota	1
			0	0 V	
			1	2 V (live-zero)	
P4.3	1456	✓		AO, zesílení Činitel zesílení: 0,00 - 200,00 %. Zde nastavená maximální hodnota neodpovídá vždy maximálnímu výstupnímu napětí 10 V.	100,00
P4.4	1477	✓		AO, časová konstanta filtru 0,01 - 10,00 s = časová konstanta filtru pro analogové vstupní napětí (V/mA). → odstavec „Časová konstanta filtru“, strana 78	0,10

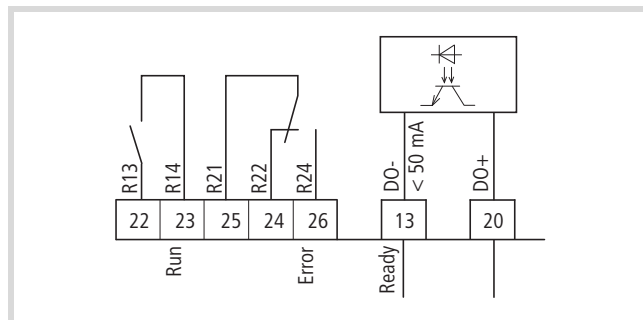
Digitální výstup (P5)

Frekvenční měniče řady M-Max™ mají tři digitální výstupy v různém provedení:

- Relé RO1: spínací kontakt R13-R14, řídicí svorky 22 a 23,
- Relé RO2: přepínací kontakt R21-R22 (rozpínací kontakt, řídicí svorky 25 a 24) / R21-R24 (spínací kontakt, řídicí svorky 25 a 26),
- Tranzistorový výstup DO: řídicí svorka 13 (DO-). Řídicí svorka 20 (DO+) = vstup napájecího napětí pro tranzistorový výstup.

Informace k elektrickému připojení jsou uvedeny na stranách 48 a 49.

Hlášení uvedená u parametru P5.1 lze přiřadit vícekrát. Jsou nezávislá na vybrané úrovni řízení a pracovním režimu.

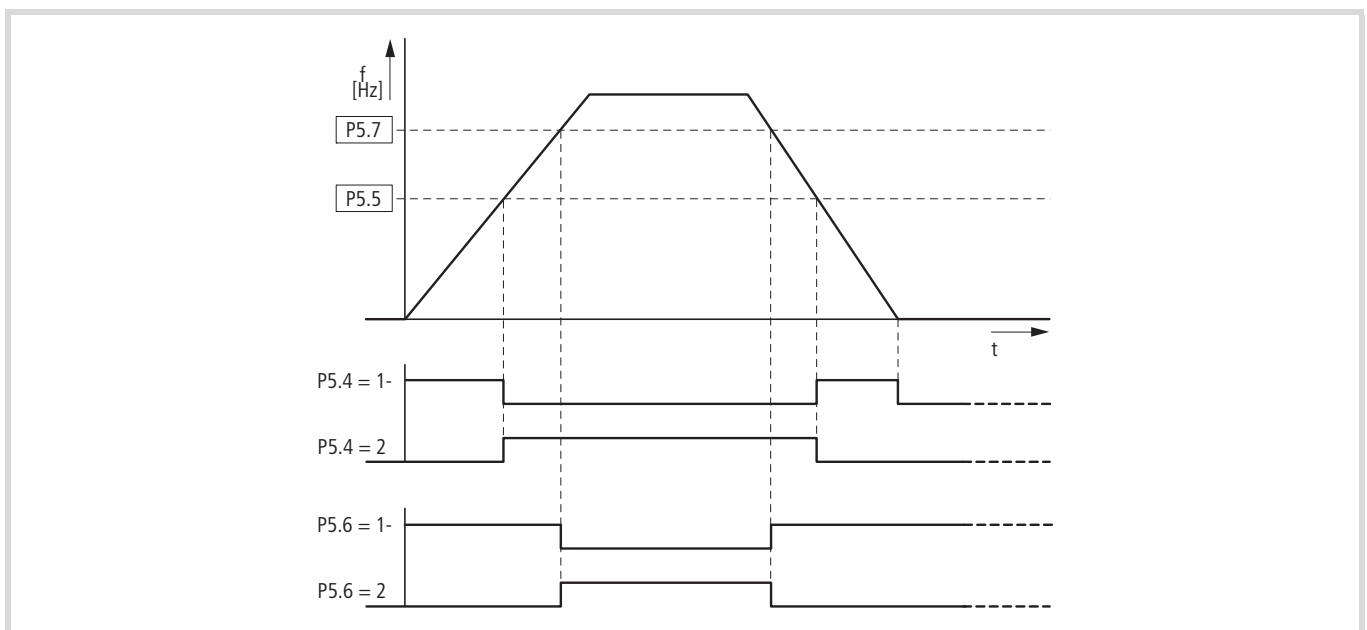


Obrázek 77: Digitální výstupy

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P5.1	313	✓		Signál RO1 (Relais Output 1).	2
			0	neaktivní	
			1	READY, frekvenční měnič je připraven k provozu.	
			2	RUN, střídač frekvenčního měniče je povolen (FWD, REV).	
			3	FAULT, Chybová hlášení. Chyba rozpoznána (= STOP).	
			4	Chybová hlášení invertovaná (žádné chybové hlášení).	
			5	ALARM, varovné hlášení (→ odstavec „Ochranné funkce (P8)“).	
			6	REV (Reverse Run), levotočivé pole aktivní.	
			7	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence.	
			8	Regulátor motoru aktivní.	
			9	Nulové frekvenci Výstupní frekvence = 0 Hz.	
			10	Sledování frekvence 1 pro frekvenční rozsahy stanovené v parametrech P5.4 a P5.5.	
			11	Sledování frekvence 2 pro frekvenční rozsahy stanovené v parametrech P5.6 a P5.7.	
			12	Sledování PID pro odchylku nastavenou v parametru P9.17.	
			13	Hlášení příliš vysoké teploty	
			14	Nadproudové řízení aktivní.	
			15	Přepětové řízení aktivní.	
			16	Řízení průběhu aktivní.	
			17	Řízení průběhu, jednotlivý krok dokončen.	
			18	Řízení průběhu, cyklus programu ukončen.	
			19	Řízení průběhu, pauza	
			20	Dosažena hodnota čítače 1. Hodnota počítadla odpovídá spouštěcí hodnotě nastavené bodem P3.21 a lze ji nastavit na původní hodnotu aktivací parametru P3.24.	

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
			21	Dosažena hodnota čítače 2. Hodnota počítadla odpovídá spouštěcí hodnotě nastavené bodem P3.22 a lze ji nastavit na původní hodnotu aktivací parametru P3.24.	
			22	Hlášení RUN aktivní.	
			23	AL 50 - Hlášení (life-zero). Hlášení v případě, že hodnota 4 mA resp. hladina požadované hodnoty 2 V (živý nulový bod) jsou v AI1 nebo AI2 podkročeny (P2.1 = 1, P2.5 = 1).	
			24	Funkce LOG splněna Hlášení, pokud podmínka logického obvodu P13.3 je splněna (LOG = 1).	
			25	Regulátor PID, sledování skutečné hodnoty. Hlášení, pokud skutečná hodnota leží v rámci hystereze nastavené v parametrech P9.15 a P9.16.	
			26	Externí brzda řízena. Práh sepnutí: nastavená hodnota P12.8.	
			27	Sledování proudu Práh sepnutí: nastavená hodnota P5.8	
			28	Provozní sběrnice, vzdálený výstup. Přiřazený digitální výstup se zapisuje přímo do všeobecného řídicího slova (ID 2001, Bit 13).	
P5.2	314	✓		Signál RO2 (Relais Output 2) Přiřazení funkce viz P5.1.	3
P5.3	312	✓		Signál DO (Digital Output) Přiřazení funkce viz P5.1.	1

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P5.4	315	✓		Sledování frekvence 1	0
				Sledování vybraného frekvenčního rozsahu. Hlášení sledování může probíhat přes digitální výstupy (hodnota 10 = P5.1, P5.2, P5.3).	
			0	neaktivní	
			1	0,00 - P5.5 Hz	
	2	P5.5 - P6.4 Hz			
P5.5	316	✓		Sledování frekvence 1, oblast 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P5.6	346	✓		Sledování frekvence 2	0
				Sledování vybraného frekvenčního rozsahu. Hlášení sledování může probíhat přes digitální výstupy (hodnota 11 = P5.1, P5.2, P5.3).	
			0	neaktivní	
			1	0,00 - P5.7 Hz	
	2	P5.7 - P6.4 Hz			
P5.7	347	✓		Sledování frekvence 2, oblast 0,00 - P6.4 Hz	0,00



Obrázek 78: Sledování frekvence (P5.5 - P5.7)

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P5.8	1457	✓		Sledování proudu	0,00
				0,00 - P7.2 A Sledování vybraného frekvenčního rozsahu. Hlášení sledování může probíhat přes digitální výstupy (hodnota 27 = P5.1, P5.2, P5.3).	
P5.9	1458	✓		Logika DO (řídící svorka 13)	0
				Způsob účinku tranzistorového výstupu DO-.	
			0	Spínací kontakt (normálně otevřený)	
	1	Rozpínací kontakt (normálně zavřený)			
P5.10	1331	✓		Logika RO1 (řídící svorky 22, 23).	0
				Způsob působení kontaktu relé R13/R14.	
			0	Spínací kontakt (normálně otevřený)	
	1	Rozpínací kontakt (normálně zavřený)			
P5.11	1332	✓		Logika RO2 (řídící svorka 24, 25, 26).	0
				Způsob působení kontaktu střídače relé.	
			0	Spínací kontakt (R21-R24) nebo rozpínací kontakt (R21-R22).	
	1	Spínací kontakt (R21-R24) nebo rozpínací kontakt (R21-R22).			
P5.12	1459	✓		Zpoždění zapínání, DO	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.13	1460	✓		Doběhové zpoždění, DO	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.14	1461	✓		Zpoždění zapínání, RO1	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.15	1424	✓		Doběhové zpoždění, RO1	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.16	1425	✓		Zpoždění zapínání, RO2	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.17	1426	✓		Doběhové zpoždění, RO2	0,00
				0,00 - 320,00 s	

Řízení jednotek (P6)

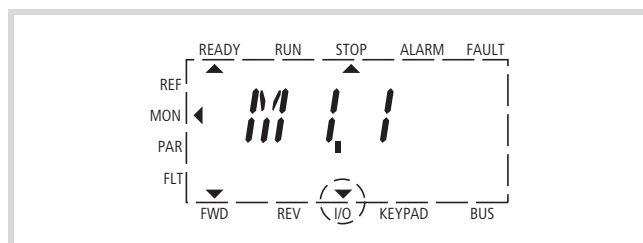
Ve skupině parametrů P6 lze stanovit provozní podmínky frekvenčního měniče M-Max™.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.1	125	✓		Způsob ovládání	1
			1	Řídicí svorky (I/O) Tlačítkem LOC/REM lze přímo přepínat mezi V/V a klávesnicí KEYPAD.	
			2	Ovládací jednotka (KEYPAD) Tlačítko LOC/REM je zde bez funkce.	
			3	Sběrnice (BUS) Tlačítkem LOC/REM lze přímo přepínat mezi sběrnici BUS a klávesnicí KEYPAD.	

→ Výběr řídicích úrovní lze provádět přímo tlačítkem LOC/REM mezi úrovní řízení vybranou v parametru P6.1 a obslužnou jednotkou.

→ Za provozu (RUN) se při změně způsobu ovládání (tlačítko LOC/REM) pohon vždy zastaví (STOP).

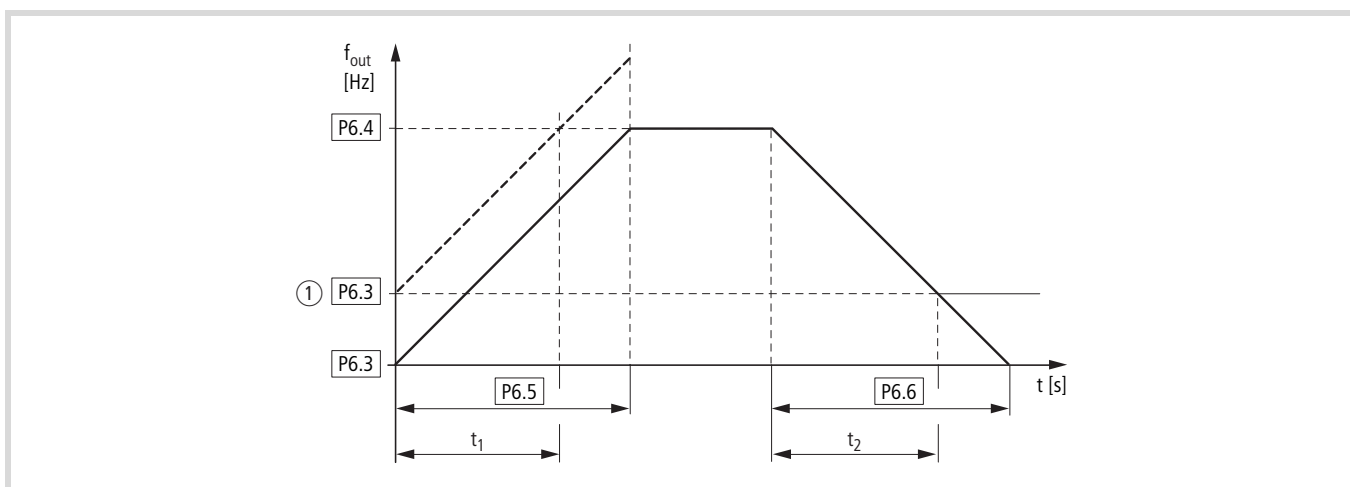
Úroveň řízení vybraná pomocí parametru P6.1 nebo tlačítka LOC/REM se zobrazuje na dolním okraji LCD displeje (viz obrázek 79).



Obrázek 79: Příklad: Úroveň řízení V/V je aktivní

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.2	117	✓		Zdroj požadovaného napětí	3
			0	Pevná frekvence (FF0) Hodnotu můžete nastavit v parametru P10.1.	
			1	Ovládací jednotka (KEYPAD) S tímto nastavením se načte požadovaná hodnota nastavená v REF. Lze ji zadat prostřednictvím obslužné jednotky pomocí tlačítek se šipkami nebo změnou parametru P6.15.	
			2	Sběrnice (BUS) Zadání požadovaných hodnot prostřednictvím sběrnice RTU (řídicí svorky A a B) nebo volitelné napojení provozní sběrnice (například CANopen, PROFIBUS DP).	
			3	AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) Požadovaná hodnota napětí: 0 (2) – +10 V na řídicí svorce 2. Odstupňování a filtrace: P2.1 až P2.4 .	
			4	AI2 (analogová požadovaná hodnota 2) Požadovaná hodnota proudu: 0 (4) – -20 mA na řídicí svorce 4. Odstupňování a filtrace: P2.5 až P2.8.	
5	Potenciometr motoru Ovládání probíhá prostřednictvím digitálních vstupů přiřazených v parametrech P3.18 a P3.19 (DI1 - DI6). Požadované doby zrychlení a zpomalení lze nastavit parametry P6.5 (acc1) a P6.6 (dec1). Přiřazením digitálního vstupu (DI1 - DI6) v parametru P6.20 lze nastavenou hodnotu potenciometru motoru vynulovat přímo.				

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.3	101	-		Minimální frekvence 0,00 - P6.4 [Hz]	0,00
P6.4	102	-		Maximální frekvence P6.3 - 320 Hz	50,00
P6.5	103	-		Doba rozběhu (acc1) 0,1 – 3000 s (viz obrázek 80 dole)	3,0
P6.6	104	-		Doba doběhu (dec1) 0,1 – 3000 s (viz obrázek 80 dole)	3,0



Obrázek 80: Doba zrychlení a zpomalení

Vztažné body dob zrychlení a zpomalení nastavených v parametrech P6.5 a P6.6 jsou vždy 0 Hz (P6.3) a maximální výstupní frekvence f_{max} (P6.4).

① Při nastavení minimální výstupní frekvence (P6.3 větší než 0 Hz) se snižují doby zrychlení a zpomalení pohonu na t_1 resp. t_2 .

Hodnoty doby zrychlení t_1 a doby zpomalení t_2 se vypočítají následovně:

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

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

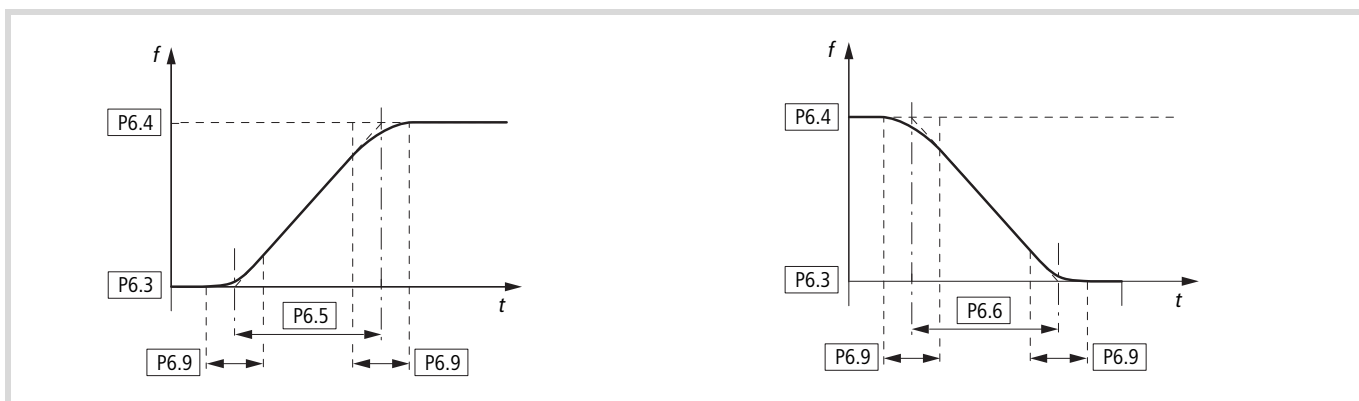
➔ Nastavené doby zrychlení a (P6.5) zpomalení (P6.6) platí pro všechny změny požadované hodnoty frekvence.

Jestliže se povolení spuštění (FWD, REV) odpojí, výstupní frekvence (f_{Out}) se neprodleně nastaví na nulu. Motor neřízeně doběhne.

Je-li třeba řízený doběh (s hodnotou P6.6), musí být parametr P6.8 = 1.

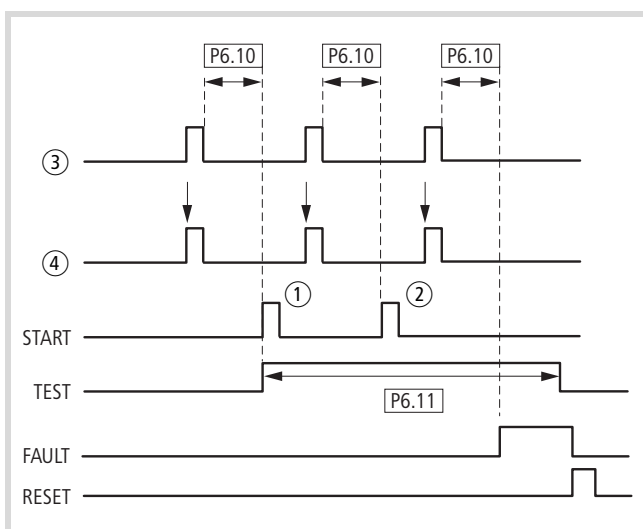
Rozběhové tření a setrvačnost zátěže mohou způsobit delší dobu zrychlení pohonu, než je nastaveno v parametru P6.5. V důsledku velkých setrvačných hmotností nebo v důsledku zátěže působící jako pohon může být doba zpomalení pohonu delší, než je nastaveno v parametru P6.6.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.7	505	-		Funkce Start	0
			0	Rampa (zrychlení) Doba zrychlení s hodnotou nastavenou v parametru P6.5	
			1	Připojení s letným startem Spuštění s běžícím motorem. Připojením malé proudové hodnoty se vytvoří malý točivý moment. Správná frekvence točivého pole se zjistí vyhledáním frekvence (počínaje u maximální frekvence podle P6.4). Poté se výstupní frekvence přizpůsobí v souladu s nastavenými dobami zrychlení (P6.5) a zpomalení (P6.6) předem zadané požadované frekvenci. Tuto funkci používejte, jestliže se motor otáčí již při příkazu Start – například u proudových strojů (čerpadlo, ventilátor) a při krátkém přerušení vstupního napětí.	
P6.8	506	-		Funkce Stop	0
			0	Volný doběh Po vypnutí povolení ke spuštění (FWD/REV) nebo po stisknutí tlačítka STOP (P6.16) motor neřízeně dohřívá (volně se dootočí do zastavení).	
			1	Rampa (zpoždění) = generátorické brzdění. Doba zpomalení s hodnotou nastavenou v parametru P6.6. Jestliže je při generátorickém brzdění energie dodávaná motorem zpět příliš vysoká, je třeba prodloužit dobu zpomalení. U přístrojů s interním brzdícím tranzistorem lze prostřednictvím externího brzdového odporu (volitelné příslušenství) redukovat nadměrnou energii (viz odstavec „Brzdění (P12)“, strana 117).	
P6.9	500	-		Tvar křivky, časový průběh S	0,0
			0,0	Lineární doba zrychlení a doba zpomalení podle parametrů P6.5 a P6.6.	
			0,1 - 10,0 s	Časově strmý přechod k počátku a na konci rampy zrychlení (P6.5) a rampy zpomalení (P6.6). Zde nastavený čas platí pro obě rampy (k tomuto tématu viz obrázek 81).	



Obrázek 81: Průběh ramp zrychlení a zpomalení ve tvaru S

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.10	717	-		REAF, doba čekání před automatickým novým startem. 0,10 - 10,00 s Aktivní, je-li P6.13 = 1 Doba čekání na automatický nový start poté, co opět zmizí chyba, která byla rozpoznána.	0,50
P6.11	718	-		REAF, doba kontroly u tří automatických nových startů. 0,00 - 60,00 s Aktivní, je-li P6.13 = 1 Časové sledování automatického nového startu. Doba kontroly začíná s prvním automatickým novým startem. Jestliže se během zkušební doby vyskytne více než tři chybová hlášení, aktivuje se chybový stav. Jinak se chyba potvrdí po uplynutí zkušební doby a zkušební doba se znovu spustí až s další chybou.	30,00
P6.12	719	-		REAF, funkce Start při automatickém novém startu.	0
			0	Rampa	
			1	Připojení s letným startem	
P6.13	731	-		REAF, automatický nový start po chybovém hlášení.	0
			0	neaktivní	
			1	aktivováno	
P6.14	1600	✓		Stop při změně směru otáčení pomocí tlačítek se šipkami (< / >) obslužné jednotky (KEYPAD).	1
			0	Deaktivuje, změní automaticky směr otáčení (FWD <-> REV) při průchodu nulovou požadovanou hodnotou.	
			1	Aktivuje, zastaví pohon u nulové požadované hodnoty a vyžaduje nové stisknutí tlačítka Start.	



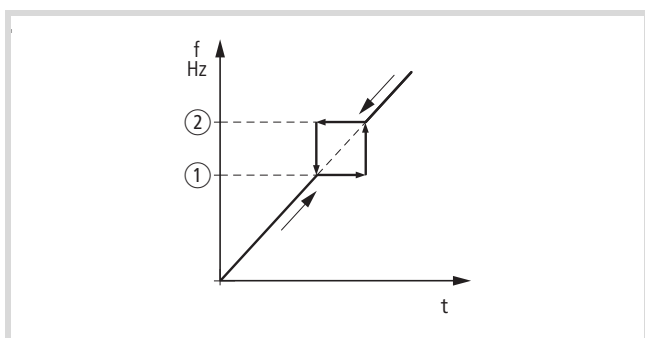
- ① První automatický nový start
- ② Druhý automatický nový start
- ③ Vypnutí rozpoznanou chybou
- ④ Signál Stop motoru

TEST = sledovaná zkušební doba
 FAULT = vypnutí s chybovým hlášením
 RESET = vynulování chybového hlášení (FAULT)

Obrázek 82: Automatický nový start po chybovém hlášení (dva pokusy o spuštění)

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.15	184	✓		Požadovaná hodnota frekvence REF -P6.4 - 0,00 - P6.4 Hz Zde nastavená požadovaná hodnota (REF) může být aktivována v parametru P6.2 a prostřednictvím obslužné jednotky (LOC/REM). V provozním režimu KEYPAD lze hodnotu měnit tlačítky se šipkou. Změny se automaticky zapisují zpět do tohoto parametru (P6.15).	0,00
P6.16	1474	✓		Tlačítko STOP V nastavení z výroby je tlačítko STOP obslužné jednotky aktivní ve všech provozních režimech. Funkci STOP lze nastavit parametrem P6.8.	1
			0	neaktivní STOP se provede jedině prostřednictvím řídicích svorek (I/O) nebo provozní sběrnice (BUS). S přepínáním tlačítka LOC/REM na KEYPAD se odstraní zde nastavené blokování funkce tlačítka STOP. Upozornění: Funkce Reset (WE se nabíjí při 5 s dlouhém stisknutí tlačítka STOP) se tímto způsobem nevykone.	
			1	aktivováno	
P6.17	1427	-		Způsob ovládání 2 Přiřazení způsobů řízení viz P6.1. Způsob řízení 2 se aktivuje pomocí parametru P3.25.	3
P6.18	1428	-		Zdroj požadovaného napětí 2 Přiřazení zdrojů požadovaných hodnot viz P6.2. Zdroj požadované hodnoty 2 se aktivuje pomocí parametru P3.26.	2
P6.19	502	✓		Druhá doba rozběhu (acc2) 0,1 - 3000 s (viz P6.5). Aktivace se provádí pomocí parametru P3.15.	10,0
P6.20	503	✓		Druhá doba doběhu (dec2) 0,1 - 3000 s (viz P6.6). Aktivace se provádí pomocí parametru P3.15.	10,0
P6.21	526	-		Přechodová frekvence (acc1 – acc2) 0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = neaktivní S překročením zde nastavené výstupní frekvence se doba zrychlení automaticky přepne z acc1 (P6.5) na možnost acc2 (P6.19).	0,00
P6.22	1334	-		Přechodová frekvence (dec1 – dec2) 0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = neaktivní S překročením zde nastavené výstupní frekvence se doba zpomalení automaticky přepne z dec1 (P6.6) na možnost dec2 (P6.20).	0,00
P6,23	1429	-		REV zablokováno Reverzace točivého pole výstupní frekvence je zablokována.	0
			0	neaktivní	
			1	aktivováno	

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.24	509	-		Skoková změna frekvence 1, dolní hodnota (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.25	510	-		Skoková změna frekvence 1, horní hodnota (②).	0,00
P6.26	511	-		Skoková změna frekvence 2, dolní hodnota (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.27	512	-		Skoková změna frekvence 2, horní hodnota (②). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.28	513	-		Skoková změna frekvence 3, dolní hodnota (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.29	514	-		Skoková změna frekvence 3, horní hodnota (②). 0,00 - P6.4 Hz	0,00



① : P6.24, P6.26, P6.28

② : P6.25, P6.27, P6.29

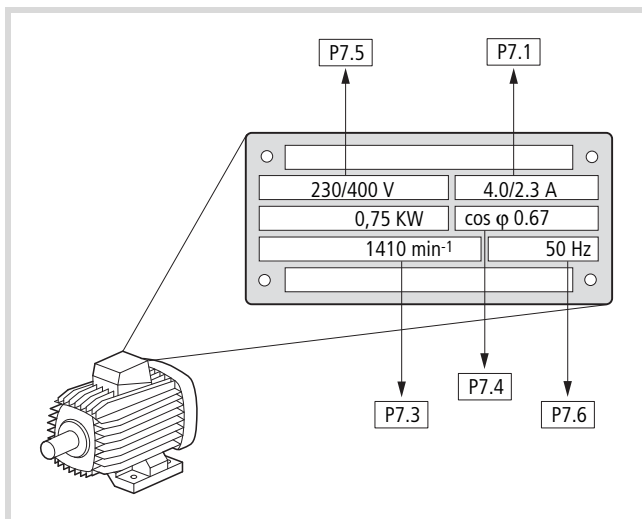
V systémech s mechanickou rezonancí se mohou tyto frekvenční rozsahy rezervovat pro stacionární režim provozu. Nastavit lze až tři různé frekvenční rozsahy.

Obrázek 83: Rozsah nastavení skrytí frekvence

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P6.30	759	-		REAF, počet automatických nových startů. 1 - 10 Zde lze stanovit přípustný počet automatických nových startů (REAF = Restart After Failure).	3
P6.31	1481	-		Ruční režim provozu, způsob ovládání Přiřazení způsobů řízení viz P6.1. Ruční režim provozu se aktivuje parametrem P3.37.	1
P6.32	1482			Ruční provoz , zdroj požadovaného napětí Přiřazení zdrojů požadovaných hodnot viz P6.2. Ruční režim provozu se aktivuje parametrem P3.37.	3
P6.33	1483			Ruční režim provozu, KEYPAD uzamčena.	1
				Funkce Start / Stop prostřednictvím obslužné jednotky (KEYPAD) jsou v ručním režimu provozu zablokované.	
				0 neaktivní	
1 aktivováno					

Motor (P7)

Pro optimální chování za provozu sem zadejte údaje výkonového štítku motoru. Tvoří základní hodnoty pro řízení motoru (elektrický obraz, viz odstavec „Charakteristika U/f (P11)“, strana 112).



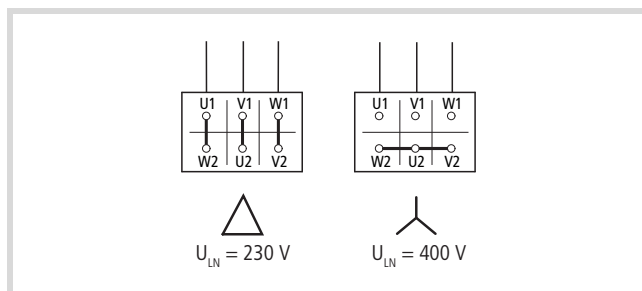
Obrázek 84: Parametry motoru z výkonového štítku

→ V nastavení z výroby (viz ¹⁾) jsou údaje motoru nastaveny na jmenovité údaje frekvenčního měniče a závisí na velikosti výkonu.

Druh zapojení vinutí statoru motoru

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

- 230 V (P7.5) → zapojení do trojúhelníku → P7.1 = 4 A,
- 400 V (P7.5) → zapojení do hvězdy → P7.1 = 2,3 A.



Obrázek 85: Druhy zapojení (trojúhelník, hvězda)

Příklad

Jednofázové připojení frekvenčního měniče MMX12AA4D8... k síťovému napětí 230 V. Vinutí statoru motoru se přepne do trojúhelníku (jmenovitý proud motoru 4 A podle výkonového štítku v obrázek 84). Viz ¹⁾ v nastavení z výroby.

Potřebné změny pro elektrické schéma motoru: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P7.1	113	-		Motor, jmenovitý proud Rozsah nastavení: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] I_e = jmenovitý proud frekvenčního měniče (→ Výkonový štítek motoru).	4,8 ¹⁾
P7.2	107	-		Omezení proudu Rozsah nastavení: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] Nastavení z výroby: $1,5 \times I_e$	7,2 ¹⁾
P7.3	112	-		Motor, jmenovitý počet otáček Rozsah nastavení: 300 – 20000 rpm (min ⁻¹) (→ výkonový štítek motoru)	1440 1720
P7.4	120	-		Motor, účinník (cos φ) Rozsah nastavení: 0,30 – 1,00 (→ výkonový štítek motoru).	0,85 ¹⁾
P7.5	110	-		Motor, jmenovité napětí Rozsah nastavení: 180 – 500 V (→ výkonový štítek motoru) Respektujte velikost napájecího síťového napětí a druh zapojení vinutí statoru!	230 ¹⁾
P7.6	111	-		Motor, jmenovitá frekvence Rozsah nastavení: 30 – 320 Hz (→ výkonový štítek motoru).	50,00 60,00

1) Příklad:

Hodnoty nastavení z výroby zařízení MMX12AA4D8... v přiřazení k výkonovému štítku obrázek 84.

Jednofázové připojení frekvenčního měniče MMX12... k síťovému napětí 230 V. Vinutí statoru motoru se přepne do trojúhelníku (jmenovitý proud motoru 4 A).

Potřebná změna parametrů elektrického schématu motoru: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

Ochranné funkce (P8)

V rozsahu parametrů P8 lze nastavit reakce frekvenčního měniče na externí vlivy a zvýšit tak ochranu systému pohonu (PDS):

- 0 = neaktivní, žádná reakce
- 1 = varování (například varovné hlášení AL 50)
- 2 = chyba (režim Stop po chybovém hlášení podle parametru P6.8, například F...50)

Chybová (FAULT) a varovná hlášení (ALARM) jsou popsána v kapitole 5.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P8.1	700	-		Chyba požadované hodnoty (live zero)	1
				Sleduje „živý“ nulový bod (live-zero) analogových vstupů AI1 a AI2, jsou-li parametry P2.1 a P2.5 nastaveny na 1 (4 mA, 2 V): <ul style="list-style-type: none"> • AI1, řídicí svorka 2, P2.1 • AI2, řídicí svorka 4, P2.5 Při použití signálu 50–5 mA se vygeneruje varování resp. chybové hlášení (F... 50), pokud signál klesne na 5 sekund pod hodnotu 3,0 mA resp. 1,5 V nebo na 0,5 sekundy pod 0,5 mA resp. 0,25 V. Tuto dobu reakce lze změnit parametrem P8.10.	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 50) Upozornění: Při obnovené požadované hodnotě (≥ 4 mA, ≥ 2 V) pohon automaticky naběhne, jestliže výstražné hlášení neprovedlo odpojení.	
	2	Chyba (F... 50), funkce Stop podle P6.8.			
P8.2	727	-		Chyba podpětí	2
				Chyba podpětí v meziobvodu způsobená příliš nízkým napájecím napětím ze sítě (například při připojení 400 W přístroje k napájení 230 V nebo v důsledku výpadku jedné fáze).	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 09) Upozornění: pro opětovný rozběh musí být znovu přiveden signál Start (tlačítko START, náběžná hrana a řídicích svorkách).	
	2	Chyba (F... 09), funkce Stop podle P6.8			
P8.3	703	-		Kontrola zemního spojení	2
				Hlídní zemního spojení kontroluje proudy ve fázích motoru a je neustále aktivní. Chrání frekvenční měnič před zemním spojením s vysokými proudy.	
			0	neaktivní S neaktivním sledováním se zkracuje doba reakce na signál Start. Pozor: s neaktivním sledováním může zkrat k uzemnění způsobit poškození střídače.	
			1	Varování (AL 03)	
	2	Chyba (F... 03), funkce Stop podle P6.8			

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P8.4	709	-		Ochrana proti zablokování	1
				Ochrana blokováním je svou funkcí ochrana před nadproudem. Chrání motor před krátkodobým přetížením (například zablokovaný hřídel motoru) a nastavuje se parametrem P7.2. Upozornění: při velkých délkách vedení motoru a malých výkonech motoru (špatná účinnost $\cos \varphi$) může téci vyšší (kapacitní) proud motoru a může způsobit předčasné spuštění. Náprava: tlumivka motoru nebo sinusový filtr.	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 15)	
			2	Chyba (F... 15), funkce Stop podle P6.8.	
P8.5	713	-		Ochrana před nedostatečným zatížením	0
				Ochrana před nedostatečným zatížením sleduje zatížení připojeného motoru v rozsahu 5 Hz až do maximální výstupní frekvence. Za tímto účelem se sleduje výstupní proud frekvenčního měniče. Následuje hlášení, pokud jsou během 20 sekund podkročeny hodnoty nastavené v parametrech P8.12 a P8.13.	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 17)	
			2	Chyba (F... 17), funkce Stop podle P6.8	
P8.6	704	-		Motor, teplotní ochrana	2
				Tepelná ochrana motoru má motor chránit před přehříváním. Je založena na modelu výpočtu tepla a používá proud motoru (P7.1) ke stanovení zatížení motoru (viz obrázek 87, strana 98).	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 16)	
			2	Chyba (F... 16), funkce Stop podle P6.8.	
P8.7	705	-		Motor, okolní teplota	40
				Rozsah nastavení: -20 – +100 °C	
P8.8	706	-		Faktor chlazení za nulové frekvenci	40,0
				Rozsah nastavení: 0,0 – 150 % Faktor chlazení motoru při nulové frekvenci definuje poměr ke chlazení motoru při jmenovité frekvenci bez cizího ventilátoru se jmenovitým proudem (viz obrázek 86, strana 98).	
P8.9	707	-		Motor, teplotní časová konstanta	45
				Rozsah nastavení: 1 – 200 min Teplotní časová konstanta určuje dobu, během které dosahuje tepelný výpočetní model 63 % své koncové hodnoty. Závisí na konstrukci motoru a liší se u jednotlivých výrobců. Čím větší je konstrukce motoru, tím větší je tato časová konstanta.	

Tepelná ochrana motoru (P8.6 – P8.9)

→ Teplotní ochrana motoru je založena na vypočítaném teplotním modelu a používá proud motoru nastavený v parametru P7.1 ke stanovení zatížení motoru. Nepoužívá měření teploty v motoru.

Upozornění!
Vypočítaný teplotní model nemůže motor chránit v případech, že proud chladicího vzduchu k motoru neodpovídá předpokladům například v důsledku zablokovaného přívodu vzduchu.

Teplotní model je založen na předpokladu, že motor při jmenovitém počtu otáček a při okolní teplotě 40 °C dosahuje se 105 % jmenovitého zatížení teploty vinutí 140 °C.

Výkon chlazení bez externího cizího chlazení je funkcí počtu otáček (odpovídá výstupní frekvenci frekvenčního měniče). Také u zastaveného motoru (nulová frekvence) se povrchem skříně motoru odvádí teplo.

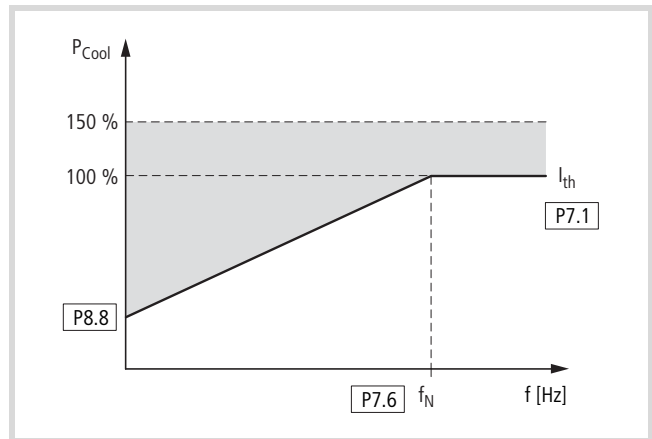
Při vysokém zatížení motoru může být odebraný proud motoru vyšší než jeho jmenovitý proud. Proud dodávaný frekvenčním měničem může být vyšší než jmenovitý proud motoru. Jestliže zatížení vyžaduje takto vysoké proudy, vzniká nebezpečí tepelného přetěžování motoru. To platí zejména o nízkých frekvencích (< 25 Hz). Současně se snižuje účinnost chlazení (počet otáček ventilátoru motoru) a stejnou měrou také zatížitelnost motoru (viz technické parametry motoru). U motorů vybavených cizím ventilátorem je snížení zatížení za nízkých otáček menší.

Prostřednictvím parametrů P8.6 až P8.9 lze u frekvenčního měniče M-Max™ nastavit teplotu na ochranu motoru a motor tak chránit před přehříváním. V tomto případě jde o vypočítanou teplotní ochranu. Vyšší míru ochrany nabízí přímé měření teploty ve vinutí motoru (viz ochrana pomocí termistorů).

Reakce frekvenčního měniče M-Max™ na zjištěné tepelné přetížení lze nastavit pomocí parametru P8.6. Prostřednictvím parametru P8.8 lze nastavit výkon chlazení (P_{Cool}) motoru při nulové frekvenci (klidový stav). Respektujte údaje výrobce motoru. Možné hodnoty nastavení jsou 0 až 150 % výkonu chlazení při jmenovité frekvenci f_N (viz výkonový štítek motoru = P7.6).

→ S neaktivní funkcí ochrany (P8.6 = 0) se teplotní model motoru nastaví na nulu.

Tepelný proud I_{th} odpovídá zatěžovacímu proudu při maximální tepelné zatížitelnosti motoru. V trvalém provozu s jmenovitou frekvencí ($f_N = P7.6$) a při jmenovitém zatěžování odpovídá hodnota I_{th} jmenovitému proudu motoru (viz výkonový štítek motoru = P7.1).

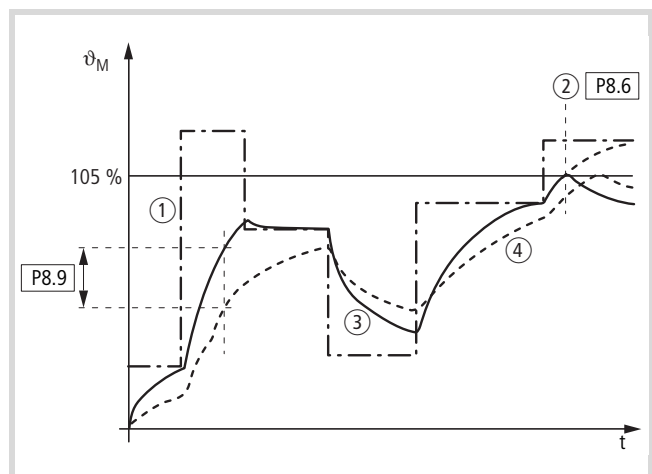


Obrázek 86: Výkon chlazení motoru

Časová konstanta teploty motoru (P8.9) stanoví, jak dlouho trvá, než teplota v motoru dosáhne 63 % koncové hodnoty. V praxi je tato časová konstanta teploty motoru závislá na typu a konstrukci motoru. Liší se mezi různými konstrukčními velikostmi při stejném výkonu na hřídeli a liší se také u různých výrobců motorů.

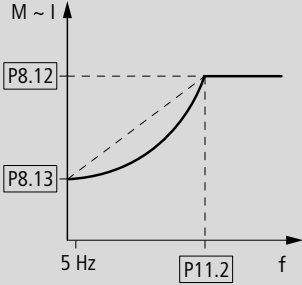
Čím větší je motor, tím větší je tato časová konstanta. Hodnotu nastavenou z výroby (P8.9 = 45 min) můžete nastavit v rozsahu mezi 1 a 200 minutami. Orientační hodnota je dvojnásobek času t_6 motoru. Čas t_6 udává časový interval v sekundách, po který lze motor bezpečně provozovat při šestinásobku jmenovitého proudu motoru (viz technické parametry motoru, údaje od výrobce).

Je-li zastaven pohon, časová konstanta se interně zvyšuje na trojnásobek nastavené hodnoty parametru (P8.9).



Obrázek 87: Výpočet teploty motoru

- ① Proud motoru I/I_T
 - ② pínací úroveň odpojení (chybové hlášení) nebo varování podle P8.6
 - ③ Vypočítaná hodnota teploty motoru $Q = (I/I_T)^2 \times (1 - e^{-t/T})$
 - ④ Teplota motoru ϑ_M (příklad)
- P8.9 = Časová konstanta teploty motoru (T)

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P8.10	1430	-		Chyba požadované hodnoty (live zero), doba reakce 0,0 - 10,0 s (viz parametry P8.1)	0,5
P8.11	1473	✓	0 1	(Reserve) WE - (nepřípustné)	0
P8.12	714	✓		Ochrana před nedostatečným zatížením při zlomové frekvenci. 10,0 - 150,0 % točivého momentu motoru. Při aktivní ochraně před nedostatečným zatížením lze bez dalších snímačů rozpoznat a ohlásit například přetržení hnacích řemenů nebo chod čerpadla na sucho. Reakce na rozpoznání nedostatečného zatížení se nastavují parametrem P8.5. Zde nastavená hodnota určuje nejmenší přípustnou mez točivého momentu. Tato funkce je účinná také v případě výstupních frekvencí, které leží nad zlomovou frekvencí (P11.2, Bod zeslabení pole).  Obrázek 88: Mez nedostatečného zatížení Upozornění: Zde nastavená hodnota se při změně parametru jmenovitého proudu motoru (PP7.1) automaticky nastaví zpět na nastavení z výroby (50,0 %).	50,0 60,0
P8.13	715	✓		Ochrana před nedostatečným zatížením při nulové frekvenci 5,0 - 150 % točivého momentu motoru. Zde nastavená hodnota určuje nejmenší přípustnou mez točivého momentu při nulové frekvenci (rozsah 0 - 5 Hz). Upozornění: Zde nastavená hodnota se při změně parametru jmenovitého proudu motoru (PP7.1) automaticky nastaví zpět na nastavení z výroby (50,0 %).	10,0
P8.14	733	✓	0 1 2	Chyba sběrnice Reakce na chybu provozní sběrnice, pokud je provozní sběrnice nastavena jako aktivní způsob řízení (BUS) (P6.1 = 2, P6.17 = 2). neaktivní Varování (AL 53) Chyba (F... 53), funkce Stop podle P6.8.	2

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P8.15	734	✓		Provozní sběrnice, chyba rozhraní	2
				Reakce na chybu rozhraní provozní sběrnice (slot) u frekvenčního měniče nebo u chybějícího modulu připojení provozní sběrnice, pokud je provozní sběrnice nastavena jako aktivní způsob řízení (BUS) (P6.1 = 2, P6.17 = 2).	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 54)	
	2	Chyba (F... 54), funkce Stop podle P6.8.			

Regulátor PID(P9)

Frekvenční měniče řady M-Max™ jsou vybaveny PID regulátorem, který se aktivuje parametrem P9.1 = 1. Regulátor lze deaktivovat prostřednictvím digitálního vstupu (DI6 v WE) P3.12 = 6.

→ Ve svém účinku je PID regulátor nadřazen funkci frekvenčního měniče. Proto nejdříve nastavte všechny parametry frekvenčního měniče specifické pro daný pohon, například maximální výstupní frekvenci (počet otáček motoru), hrany zrychlení a zpomalení (zatěžování mechanické části, klínového řemenu). Frekvenční měnič a motor jsou stavěcí členy integrované do procesu. Výstupní frekvence k motoru (počet otáček) se tím zadává jako stavěcí veličina regulátoru PID.

→ S aktivací PID regulátoru se požadované a skutečné hodnoty procesních veličin automaticky normují v procentech (%). Zadaná požadovaná hodnota (0 - 100 %) přitom odpovídá například objemovému toku (0 - 50 m³/h). Jako procesní hodnota se pomocí vhodného snímače vyhodnocuje skutečná hodnota (m³/h) opět v procentech (0 - 100 %). Mají-li se údaje procesu zobrazit ve fyzikálních veličinách (m³/h), lze přepočít nastavit parametrem P9.19 (→ „Faktor zobrazení (P9.19)“).

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P9.1	163	✓		PID regulátor	0
			0	neaktivní	
			1	aktivováno k řízení pohonu.	
			2	aktivováno pro externí použití.	
P9.2	118	✓		PID regulátor, zesílení P Rozsah nastavení: 0,0 – 1000 % Proporcionální zesílení (KP) • Malé hodnoty tlumí zásah regulátoru. • Velké hodnoty mohou vyvolat kmitání.	100
P9.3	119	✓		Regulátor PID, integrační časová konstanta Rozsah nastavení: 0,00 - 320,0 s Integrační časová konstanta	10,0
P9.4	167	✓		Regulátor PID, zadání požadovaných hodnot přes ovládací jednotku Rozsah nastavení: 0,0 – 100,0 %	0,0
P9.5	332	✓		PID regulátor, zdroj požadovaného napětí	0
			0	Rozsah nastavení je omezen parametry P6.3 (zvýšená počáteční frekvence) a P6.4 (koncová frekvence). • Potenciometr (obslužná jednotka) • Frekvence [Hz] • Proměnná procesu [%] při P9.1 = 1	
			1	Sběrnice	
			2	AI1	
P9.6	334	✓		Regulátor PID, skutečná hodnota (PV)	2
			0	Sběrnice	
			1	AI1 a S2, (→ obrázek 39, strana 43) P2.1 = 0 (0 mA/0 V) P2.1 = 1 (4 mA/2 V)	
P9.6	334	✓	2	AI2 a S3, (→ obrázek 39, strana 43) P2.5 = 0 (0 mA/0 V) P2.5 = 1 (4 mA/2 V)	
P9.7	336	✓		PID regulátor, omezení skutečné hodnoty, minimum	0,0
				Rozsah nastavení: 0,0 – 100,0 %	

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P9.8	337	✓	0	PID regulátor, omezení skutečné hodnoty, maximum Rozsah nastavení: 0,0 – 100,0 %	100,0
P9.9	340	✓	0 1	Regulátor PID, regulační odchylka Neinvertovaná Invertovaná Invertovaný PID regulátor (P9.9 = 1) se používá v aplikacích, ve kterých poskytuje generátor skutečné hodnoty invertovaný signál. Příklad: Snímač tlaku snižuje při nárůstu tlaku svůj výstupní signál (+10 V - 0 V = 0 - max. bar).	0
P9.10	132	✓		Regulátor PID, předem nastavená doba D Rozsah nastavení: 0,00 - 10,00 s Diferenciální časová konstanta	0,00
P9.11	1431	✓		Regulátor PID, výstupní filtr, doba doběhu Rozsah nastavení: 0,00 - 10,00 s	0,0
P9.12	1016	✓		Režim spánku, frekvence Rozsah nastavení: 0,00 - 6.4 Hz Frekvenční měnič zastaví automaticky, pokud frekvence pohonu klesne pod úroveň spánku na dobu delší, než je nastaveno parametrem P9.14; hladina spánku je nastavena tímto parametrem.	0,00
P9.13	1018	✓		Režim spánku, frekvence probuzení Rozsah nastavení: 0,00 - 100 % Frekvence probuzení definuje hodnotu, pod kterou musí klesnout skutečná hodnota, než se obnoví režim RUN frekvenčního měniče.	25,0
P9.14	1017	✓		Režim spánku, doba zpoždění Rozsah nastavení: 0 - 3600 s Tento parametr určuje minimální období, po které musí frekvenční měnič zůstat pod frekvencí nastavenou v parametru P9.12, než bude frekvenční měnič zastaven.	30
P9.15	1433	✓		Hystereze, horní mez Rozsah nastavení: 0,00 - 100 % Hlášení FBV (Feedback Value Check) P5.1 (2,3) = 25 se vydá, pokud skutečná hodnota v režimu RUN nedosáhne dolní mezní hodnoty P9.16. Zůstává aktivní, dokud nejsou splněny následující podmínky: <ul style="list-style-type: none"> • Skutečná hodnota přesáhne horní mezní hodnotu P=9.15. • Frekvenční měnič přejde z režimu RUN do režimu STOP. 	0,0
P9.16	1434	✓		Hystereze, dolní mez Rozsah nastavení: 0,00 - 100 % Viz P9.15	0,0
P9.17	1435	✓		Regulátor PID, max. regulační odchylka Rozsah nastavení: 0,00 - 100 % Jestliže s aktivním regulátorem PID (P9.1 = 1) přesáhne odchylka mezi požadovanou a skutečnou hodnotou zde zadanou hodnotu, je sledování PID aktivní. Nastavení v parametru P5.1 (2,3) = 12.	3,0

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P9.18	1475	✓		Regulátor PID, požadovaná hodnota - změnit měřítko zobrazení Rozsah nastavení: 0,1 – 32,7 Zobrazení požadované hodnoty, násobení faktoru k zobrazení veličin zaměřených na proces. Hodnota se zobrazí v M1.17.	1
P9.19	1476	✓		Regulátor PID, skutečná hodnota - změnit měřítko zobrazení Rozsah nastavení: 0,1 – 32,7 Zobrazení skutečné hodnoty, násobení faktoru k zobrazení veličin zaměřených na proces. Hodnota se zobrazí v M1.18.	1
P9.20	1478	✓		Regulátor PID, omezení výstupního signálu. Rozsah nastavení: 0,00 - 100,0 %	100,0

Regulátor PID, zapnutí / vypnutí

Digitální vstup konfigurovaný jako PID (ve WE DI6) umožňuje zapínat a vypínat PID regulátor pomocí řídicích svorek. Při aktivaci vstupu PID se regulátor PID vypne. Frekvenční měnič pak opět pracuje se standardním řízením frekvence.

→ Tato funkce je možná pouze v případě, že PID regulátor je aktivní (P9.1 = 1).

→ Regulátor PID nevypínejte a nezapínejte, dokud je frekvenční měnič v režimu RUN (kontrolka LED stavu RUN svítí).

- Nastavte parametry digitálních vstupů 1 až 6 jako PID tím, že nastavíte parametr (P3.12 = 1 - 6) (nastavení z výroby (P3.12 = 6)).

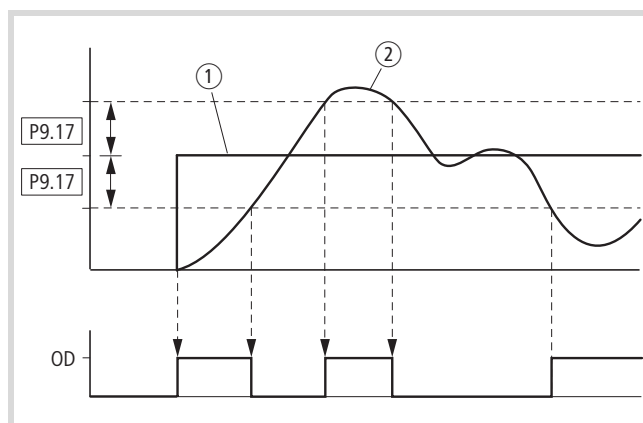
→ Funkce zapínání/vypínání PID regulátoru je volitelná. Jestliže chcete mít PID regulátor trvale zapnutý, stačí nastavit parametr P9.1 = 1.

Regulační odchylka PID (OD)

Regulační odchylka PID (e) je rozdíl mezi požadovanou a skutečnou hodnotou (proměnná procesu PV).

Digitální výstup konfigurovaný jako OD se aktivuje, když je s aktivním PID regulátorem (P9.1 = 1) překročena volitelná regulační odchylka (P9.17). Výstup OD zůstává aktivní, dokud je tato mezní hodnota překročena.

- Chcete-li konfigurovat digitální výstup s možností nastavení pomocí parametrů nebo relé hlášení jako OD, musíte v parametru P9.17 nastavit mezní hodnotu, při jejímž překročení se má aktivovat signál OD.
- Poté nastavte parametry jednoho z digitálních výstupů jako výstupu OD tím, že v parametrech P5.1 (2,3) nastavíte hodnotu 12.



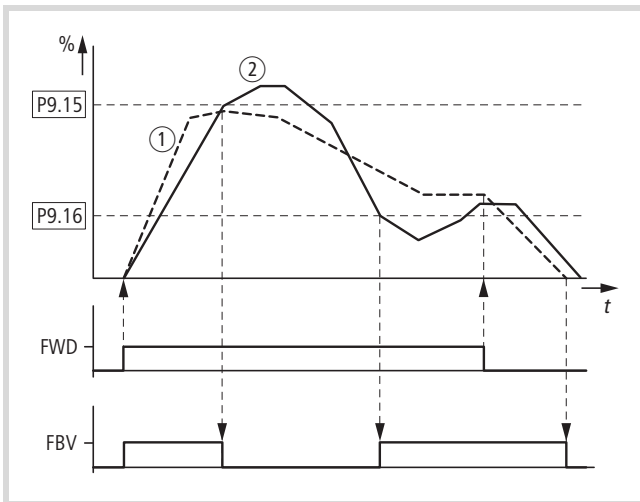
Obrázek 89: Funkční schéma regulační odchylky „PID“ OD

- ① požadovaná hodnota
- ② skutečná hodnota

Hlášení skutečné hodnoty (FBV)

Hlášení FBV (Feedback Value Check) se vygeneruje, pokud skutečná hodnota (PV) v režimu RUN klesne pod dolní mezní hodnotu (P9.16). Zůstává tedy tak dlouho aktivní, dokud nejsou splněny následující podmínky:

- Skutečná hodnota přesáhne horní mezní hodnotu (P=9.15).
- Frekvenční měnič přejde z režimu RUN do režimu STOP (zpoždění podle nastavené doby náběžné hrany).



Obrázek 90: Regulátor PID, hlášení skutečné hodnoty FBV

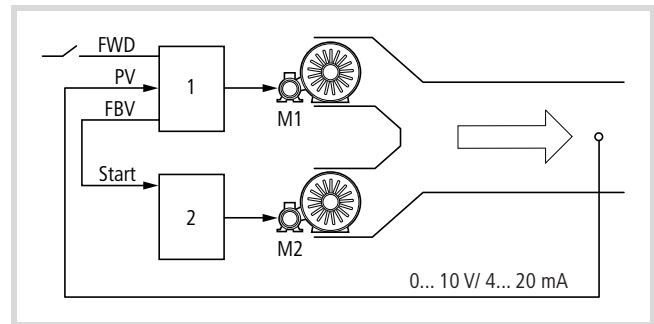
- ① Výstupní frekvence [Hz].
- ② Skutečná hodnota (procesní proměnná PV).
- FWD: Signál Start - pravotočivé pole.
- FBV: Hlášení skutečné hodnoty, mezní hodnoty překročeny (P9.15, P9.16).

➔ Horní a dolní meze skutečné hodnoty (P9.15, P9.16) jsou „hlášení procesu“. Nelze je použít ke sledování signálu skutečné hodnoty. FBV není hlášením poruchy.

Parametry P5.1 (2,3) = 25 lze nastavit digitální výstup resp. relé hlášení na FBV.

S hlášením skutečné hodnoty FBV umožňuje PID regulátor M-Max™ přímou „dvoustupňovou regulaci“, jaká je běžná v aplikacích větrací a klimatizační techniky (HLK).

Příklad: Větrací zařízení se dvěma ventilátory (frekvenční měniče). Za běžných provozních podmínek stačí maximální výstupní výkon ventilátoru 1 (M1), aby se skutečná hodnota (PV) udržela na hodnotě požadované hodnoty. Je-li ventilátor 1 plně vytížen a je třeba zajistit další přívod vzduchu, nabízí jednoduché řešení spočívající v připojení druhého ventilátoru (M2) s konstantní energií.



Obrázek 91: Blokové schéma, větrání s „dvoustupňovou regulací“

- 1: Frekvenční měniče s PID regulátorem pro motory ventilátorů M1.
- 2: Startér motoru (frekvenční měnič, spouštěč, stykač) pro motor ventilátoru M2.
- FWD: Signál Start – pohon 1.
- FBV: Hlášení skutečné hodnoty od pohonu 1 k řízení pohonu 2.
- PV: Proměnná procesu (množství vzduchu m³/h) jako normovaný signál skutečné hodnoty.
- Start: Signál Start - pohon 2.

Při regulaci zde uvedeného příkladu následuje průběh podle časového diagramu na obrázku 90. Zde se zobrazuje procesní veličina a mezní hodnoty v procentech (%). Výstupní frekvence (Hz) se zobrazuje v další vrstvě stejného grafu.

- Spuštění motoru ventilátoru M1 signálem FWD. Skutečná hodnota (PV) leží pod mezní hodnotou parametru P9.16. V důsledku toho sepne výstup FBV (P5.1 (23 = 25)) a spustí přímo také motor ventilátoru M2 (Start).
- Skutečná hodnota vzroste a dosáhne horní meze (P9.15). Výstup FBV se automaticky vypne (= ventilátor M2 vyp). Ventilátor M1 zůstává v provozu a pracuje v takzvané lineární regulační oblasti. Tato oblast je ve správně nastaveném systému normální režim provozu.
- Jestliže skutečná hodnota klesne pod mezní hodnotu (P9.16), automaticky sepne výstup FBV. Ventilátor M2 podporuje opět ventilátor M1.
- S vypnutým řízením frekvenčního měniče 1 (FWD) se změní režim RUN na režim STOP a zpomalí pohon s nastavenou dobou rampy.
- Při zastavení frekvenčního měniče 1 se automaticky vypne výstup FBV a tím se také zastaví ventilátor M2.

Požadované hodnoty stálé frekvence (P10)

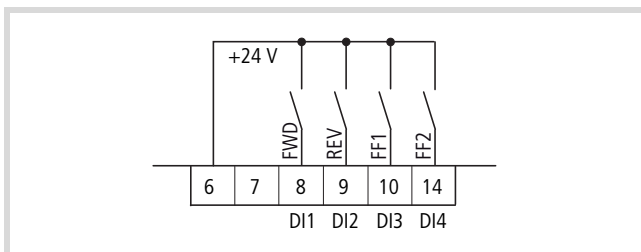
Stálé frekvence mají na rozdíl od jiných požadovaných hodnot frekvence vyšší prioritu. Lze je vyvolávat jednotlivě, s binárním kódováním, pomocí digitálních vstupů DI1 až DI6 nebo pomocí programu k řízení průběhu.

→ Maximální přípustná hodnota nastavení stálé frekvence je omezena parametrem P6.4 (maximální frekvence).
Minimální mezní frekvence nastavená parametrem P6.3 může být podkročena hodnotou stálé frekvence.

→ Hodnoty pevné frekvence lze v provozu změnit (RUN).

Pevná frekvence

Ve skupině parametrů P10 lze nastavit osm různých požadovaných hodnot stálé frekvence (FF0 až FF7).

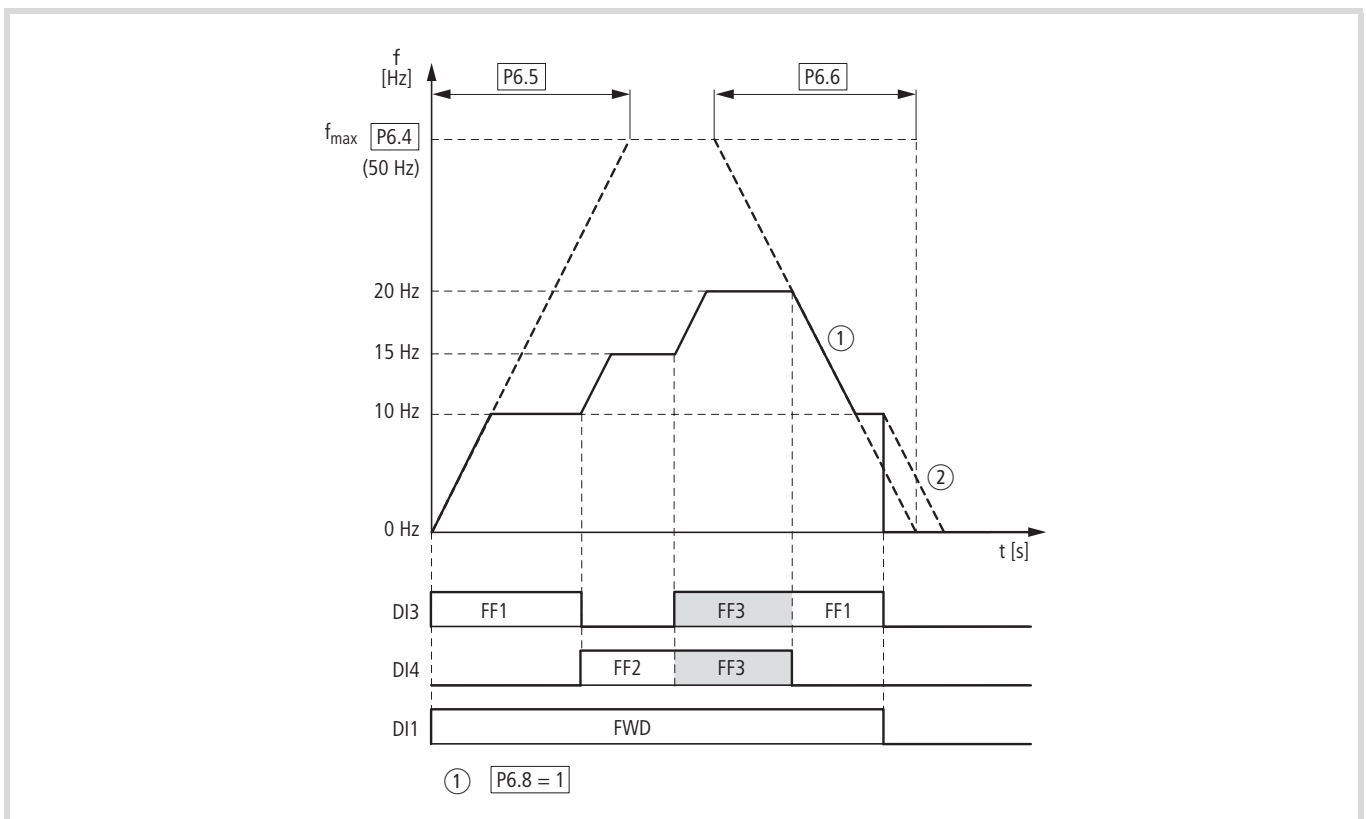


Obrázek 92: Stálé frekvence FF1, FF2 a FF3 (= FF1 + FF2)

V nastavení z výroby lze stálé frekvence FF1 = 10 Hz, FF2 = 15 Hz a FF3 = 20 Hz vyvolávat prostřednictvím digitálních vstupů DI3 (řídící svorka 10) a DI4 (řídící svorka 14).

Vstup (binární)			Pevná frekvence
B0	B1	B2	(nastavení z výroby)
			FF0, P10.1 = 5 Hz, jen pokud P6.2 = 0
X			FF1, P10.2 = 10 Hz
	X		FF2, P10.3 = 15 Hz
X	X		FF3, P10.4 = 20 Hz
		X	FF4, P10.5 = 25 Hz
X		X	FF5, P10.6 = 30 Hz
	X	X	FF6, P10.7 = 40 Hz
X	X	X	FF7, P10.8 = 50 Hz

Střídání mezi jednotlivými hodnotami stálé frekvence se provádí pomocí doby zrychlení a zpomalení nastavené v parametru P6.5 a P6.6. Při odpojení povolovacích signálů FWD respektive REV se výstupní frekvence přímo zablokuje (neřízený doběh). S P6.8 = 1 se pohon řídí se zpožděním ①.



Obrázek 93: Příklad: Aktivace stálých frekvencí v nastavení z výroby s rampou zrychlení a zpomalení

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P10.1	124	✓		Pevná frekvence FF0	5,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). Tato hodnota je aktivní jen v případě, že pro zadávání požadovaných hodnot byl nastaven parametr P6.2 = 0.	6,00
P10.2	105	✓		Pevná frekvence FF1	10,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). Tuto hodnotu lze v nastavení z výroby vyvolávat přímo prostřednictvím DI3 (řídící svorka 10).	12,00
P10.3	106	✓		Pevná frekvence FF2	15,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). Tuto hodnotu lze v nastavení z výroby vyvolávat přímo prostřednictvím DI4 (řídící svorka 14).	18,00
P10.4	126	✓		Pevná frekvence FF3	20,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). Tuto hodnotu lze v nastavení z výroby vyvolávat přímo společným signálem na řídící svorky 10 a 14 (DI3 a DI4).	24,00
P10.5	127	✓		Pevná frekvence FF4	25,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). K aktivaci je třeba parametr P3.11 přiřadit třetímu digitálnímu vstupu. Například P3.11 = 5: DI5 (řídící svorka 15). Tuto hodnotu lze pak vyvolávat přímo prostřednictvím DI3 (svorka 10). Upozornění: DI5 (řídící svorka 15) je v nastavení z výroby obsazena potvrzením chyby (Reset). Doporučuje se nastavit P3.11 = 0.	30,00
P10.6	128	✓		Pevná frekvence FF5	30,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). K aktivaci je třeba parametr P3.11 přiřadit třetímu digitálnímu vstupu. Například P3.11 = 5: DI5 (řídící svorka 15, viz upozornění k parametru P10.5). Tuto hodnotu lze vyvolávat přímo společným signálem na řídící svorky 10 (DI3) a 15 (DI5).	36,00
P10.7	129	✓		Pevná frekvence FF6	40,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). K aktivaci je třeba parametr P3.11 přiřadit třetímu digitálnímu vstupu. Tuto hodnotu lze vyvolávat přímo společným signálem na řídící svorky 14 (DI4) a 15 (DI5).	48,00
P10.8	130	✓		Pevná frekvence FF7	50,00
				0,00 Hz až po maximální hodnotu frekvence (P6.4). K aktivaci je třeba parametr P3.11 přiřadit třetímu digitálnímu vstupu. Tuto hodnotu lze vyvolávat přímo společným signálem na řídící svorky 10 (DI3), 14 (DI4) a 15 (DI5).	60,00

Řízení průběhu

Řízení průběhu umožňuje cyklické zpracování programu s požadovanými hodnotami stálé frekvence FF0 až FF7. Pro průběh programu lze navíc volit ze čtyř různých provozních režimů a

přiřazovat jim jednotlivé stálé frekvence, smysl otáčení (FWD/REV) a dobu průběhu. Průběh programu se kóduje binárně a ke zjednodušenému zadávání se hodnoty zobrazují desítkově.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P10.9	1436	✓		Řízení průběhu, pracovní režim	0
				Výběr pracovních režimů pro cyklický průběh programu	
				Start průběhu programu prostřednictvím digitálního vstupu (DI1 - DI6) se provádí podle parametru P3.21.	
				Přerušení průběhu programu (pauza) prostřednictvím digitálního vstupu (DI1 - DI6) se provádí podle parametru P3.22.	
			0	neaktivní	
			1	Cyklus programu provést jednou.	
P10.10	1437	✓		Řízení průběhu, program (FWD/REV)	0
				0 - 255	
				Nasčítaná decimální hodnota z binárně kódovaného průběhu programu (viz tabulka xyz1).	
			2	Cyklus programu provádět spojitě.	
			4	Cyklus programu provést spojitě a po krocích.	

tabulka „P9.10“ tabulka „P9.10“ zobrazuje parametry frekvencí (P10.1 - P10.8) s příslušnými časy průběhu (P10.11 - P10.18) a odpovídajícími hodnotami v binární a desítkové podobě.

Podle vybraného směru točivého pole (FWD/REV) se desítková hodnota násobí hodnotami 0 (= FWD) nebo 1 (= REV). Souhrn všech desítkových hodnot tvoří číslo programu pro parametr P10.10.

Tabulka 9: Zjištění čísla programu (P10.10)

	Pevná frekvence		Hodnoty				Příklad A		Příklad B	
	Hz	s	binární	decimalní	FWD	REV	(viz obr.: 94)	(viz obr.: 95)		
FF0	P10.1	P10,11	2 ⁰	1	0	1	FWD	0	FWD	0
FF1	P10.2	P10,12	2 ¹	2	0	1	FWD	0	FWD	0
FF2	P10.3	P10,13	2 ²	4	0	1	FWD	0	FWD	0
FF3	P10.4	P10,14	2 ³	8	0	1	FWD	0	FWD	0
FF4	P10.5	P10,15	2 ⁴	16	0	1	FWD	0	FWD	0
FF5	P10.6	P10,16	2 ⁵	32	0	1	FWD	0	FWD	0
FF6	P10.7	P10,17	2 ⁶	64	0	1	FWD	0	REV	64
FF7	P10.8	P10,18	2 ⁷	128	0	1	FWD	0	REV	128
Řízení průběhu, program (FWD/REV): P10.10 =								0		192

→ Stálé frekvence (FF0 - FF7) jsou aktivní jen v případě, že jsou nastaveny doby průběhu (P10.11 - P10.18) příslušných parametrů (> 0 s).

Doby průběhu jednotlivých programových kroků musí být delší než doby přechodu k následující hodnotě frekvence. Příklad podle obrázku 94 (Příklad A):

Doba zrychlení P6.5 = 3,0 s

Maximální frekvence P6.4 = 60 Hz

FF1: P10.2 = 20 Hz

FF2: P10.3 = 40 Hz

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

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

Přechodová doba z FF1 na FF2 činí jednu sekundu. V parametru P10.13 by proto měla být nastavena vyšší hodnota než jedna sekunda.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P10.11	1438	✓		Doba průběhu pro FF0 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF0 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.12	1439	✓		Doba průběhu pro FF1 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF1 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.13	1440	✓		Doba průběhu pro FF2 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF2 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.14	1441	✓		Doba průběhu pro FF3 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF3 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.15	1442	✓		Doba průběhu pro FF4 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF4 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.16	1443	✓		Doba průběhu pro FF5 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF5 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.17	1444	✓		Doba průběhu pro FF6 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF6 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0
P10.18	1445	✓		Doba průběhu pro FF7 0 - 1000 s 0 s = stálá frekvence FF7 neaktivní (Řízení průběhu P10.9)	0

Příklad A

P10.9 = 1: cyklus programu provést jednou

tabulka P10.10 = 0 (viz tabulka): Stálé frekvence FF0 až FF7 (P10.1 - P10.8) se zadávají v číselném pořadí s příslušnými dobami průběhu (P10.10 - P10.18) a pravotočivé pole (FWD) jako požadovaná hodnota.

Příkaz Start (RUN) pro řízení průběhu se zadává prostřednictvím digitálního vstupu (DI1 - DI6) přiřazeného parametrem P3.21.. Ve srovnání s jinými příkazy Start má vyšší prioritu. To platí také o požadovaných hodnotách stálé frekvence řízení průběhu ve srovnání s jinými zdroji požadovaných hodnot.

**Varování**

Jestliže je příkaz start přiveden na digitální vstup (DI1 - DI6) stanovený v parametru P3.21, řízení průběhu se spustí také automaticky (bez náběhové hrany) při zapnutí síťového napětí (například po přerušení přívodu síťového napětí)!

Jestliže se příkaz Start (RUN) vypne během cyklu programu, pohon se zastaví podle přednastavení v parametru P6.8. Tím se přímo ukončí průběh programu. Při novém příkazu Start se opět začíná od hodnoty první stálé frekvence.



V parametru P3.22 lze digitálnímu vstupu (DI1 - DI6) přiřadit funkci „Řízení průběhu, pauza“. Průběh programu se v takovém případě pozastaví a později může od daného bodu zastavení (pevná frekvence) opět pokračovat.

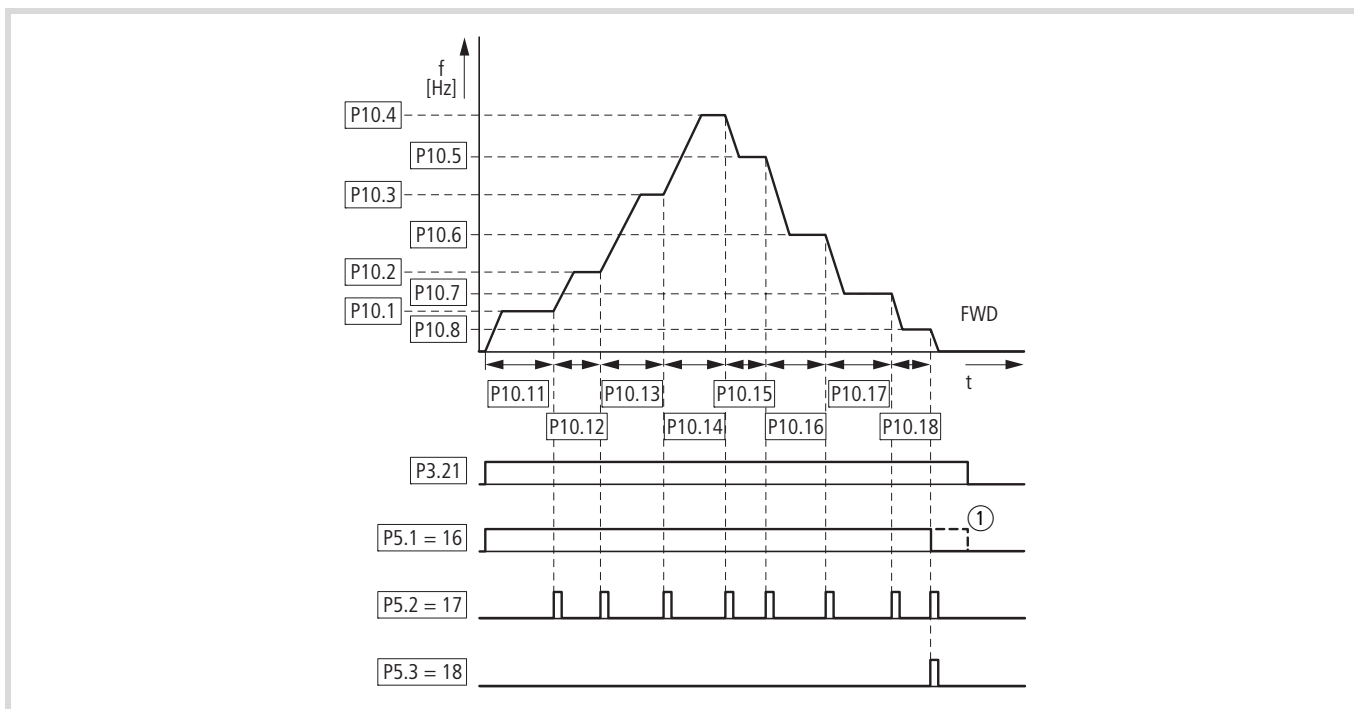
Provozní stavy řízení průběhu lze zobrazit pomocí digitálních výstupů RO1, RO2 a DO.

V příkladu A jsou zobrazena následující přiřazení:

- Relé RO1 (P5.1 = 16) ohlašuje provoz (RUN) řízení průběhu. Zapne se s příkazem Start a po jednom zpracování cyklu programu (P10.9 = 1, P10.9 = 3) se na konci cyklu programu vypne (s parametrem P5.3 = 18).
- ① Při plynulém průběhu programu (P10.9 = 2, P10.9 = 4) se systém vypne až v okamžiku, kdy se vypne signál Start (P3.21).
- Relé RO2 (P5.2 = 17) ohlašuje příslušný konec jednotlivých dob průběhu (P10.11 - P10.18).
- Tranzistor DO (P5.3 = 18) hlásí konec cyklu programu.



Hodnotou 19 (například P5.3 = 19) se může ohlásit příkaz pauzy (P3.22) vydaný řízením průběhu; hlášení se provede přes digitální výstup.



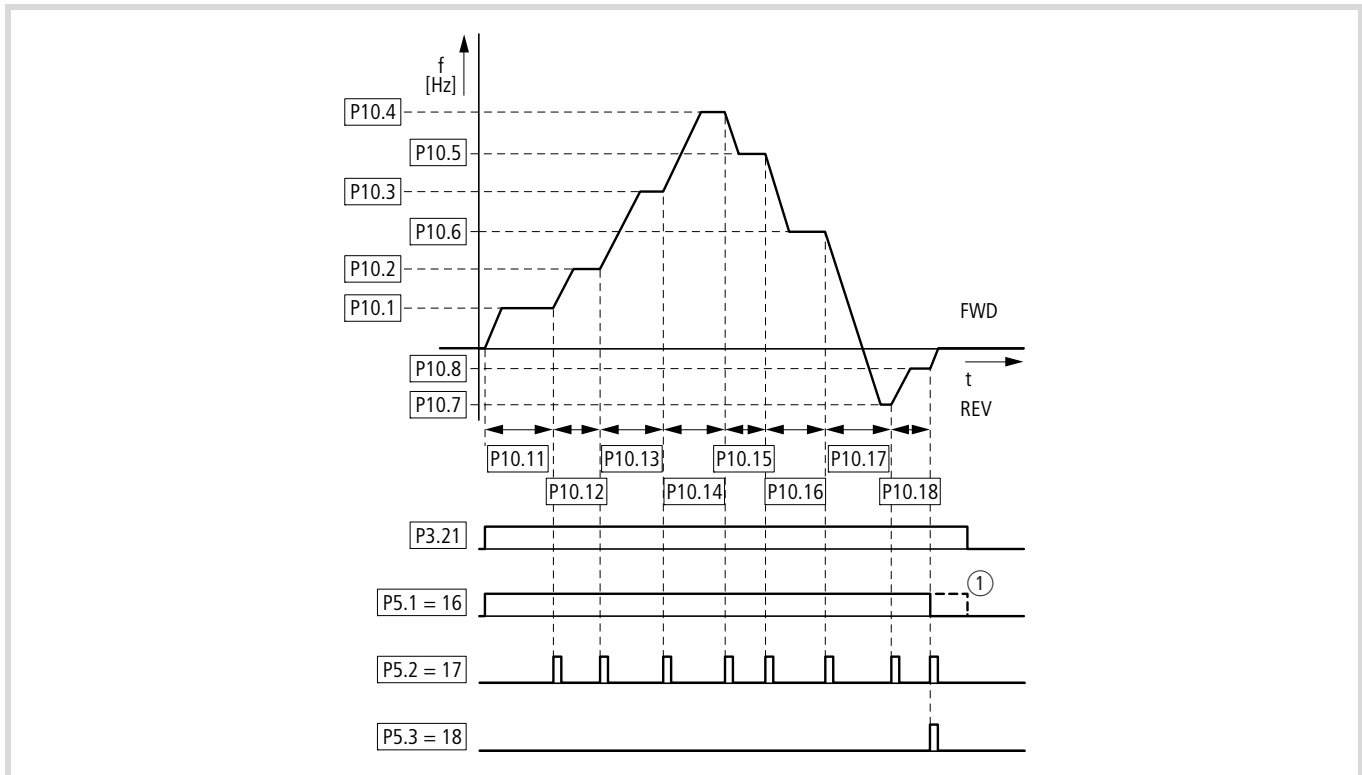
Obrázek 94: Příklad A, cyklus programu provedený jednou (P10.9 = 1, P10.10 = 0)

Příklad B

Srovnatelný s příkladem A.

P10.9 = 1: cyklus programu provést jednou

tabulka P10.10 = 192 (viz tabulka): Tento desítkový kód programu (192 = 64 + 128) přiřazuje stálým frekvencím FF6 (P10.7) a FF8 (P10.8) levotočivé pole (REV).



Obrázek 95: Příklad B, cyklus programu provedený jednou (P10.9 = 1, P10.10 = 192)

Příklad C

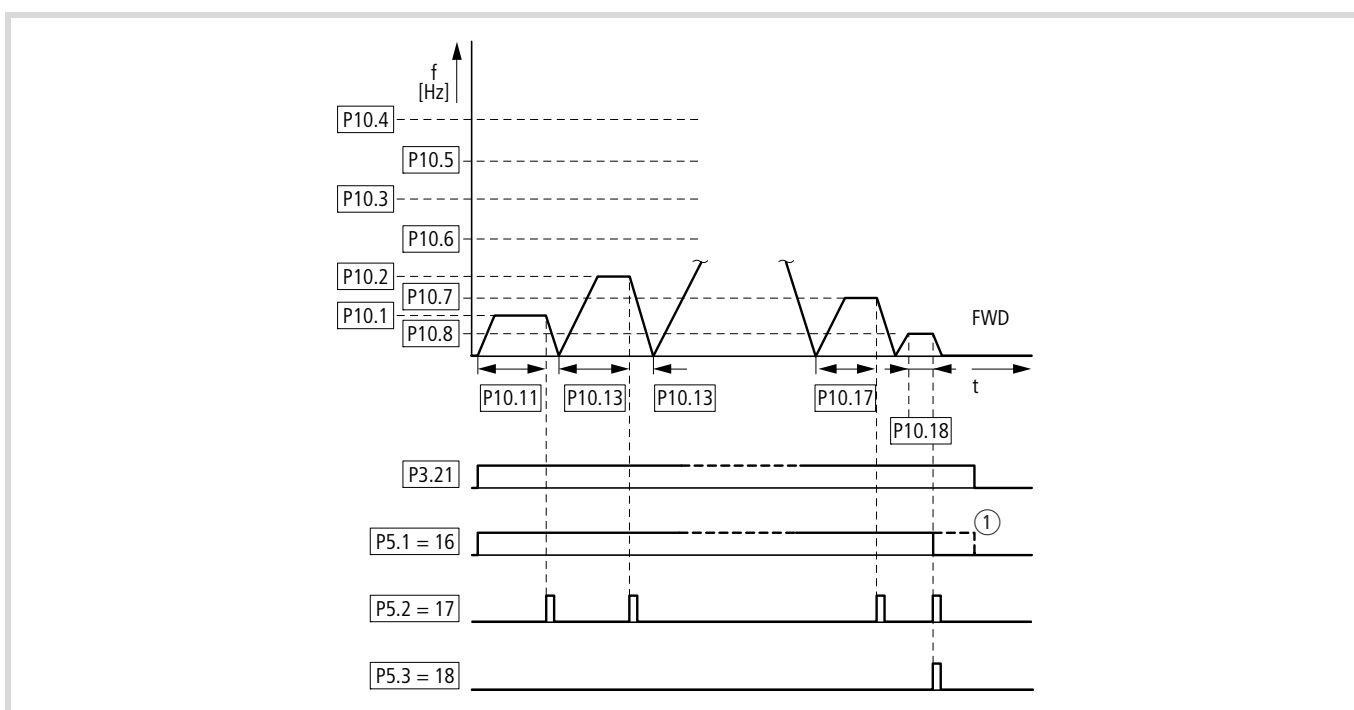
Srovnatelný s příkladem A.

$P10.10 = 0$

$P10.9 = 2$: Cyklus programu provést jednou po krocích.

Každá stálá frekvence ($P10.1 - P10.10$) se vyvolává v průběhu programu jednotlivě. Po uplynutí přiřazené doby průběhu ($P10.11 - P10.18$) se výstupní frekvence nastaví na nulu podle funkce Stop ($P6.8$), než se použije číselně následující hodnota stálé frekvence.

I zde může být levotočivé pole (REV) přiřazeno parametrem $P10.10$ jednotlivým stálým frekvencím jako desítkové číslo programu (viz tabulka).



Obrázek 96: Příklad C, cyklus programu provedený jednou po krocích ($P10.9 = 2$, $P10.10 = 0$)

Charakteristika U/f (P11)

Frekvenční měniče řady M-Max™ pracují s modulací šířky pulzu (PWM) se sinusovým vyhodnocením. Řízení IGBTs probíhá pomocí dvou procesů řízení založených na U/f, které lze volit v parametru P11.8.

P11.8 = 0:

- Frekvenční řízení (Hz)
- Paralelní připojení více motorů,
- velký rozdíl výkonů ($P_{FU} \gg P_{Motor}$),
- spínání ve výstupu.

P11.8 = 1:

- Řízení počtu otáček ($ot/min, min^{-1}$) s kompenzací prokluzu,
- samostatný provoz (jen jeden motor), maximálně o jeden výkonový stupeň menší,
- Vysoký točivý moment (předpoklad: přesné údaje motoru pro vypočítávaný model motoru).

Charakteristika U/f (napětí/frekvence) označuje proces řízení frekvenčního měniče, při kterém je napětí motoru řízeno v určitém poměru k frekvenci. Je-li poměr napětí/frekvence konstantní

(lineární charakteristika), je také magnetizační tok připojeného motoru a jeho chování téměř konstantní a s ním samozřejmě i točivý moment.

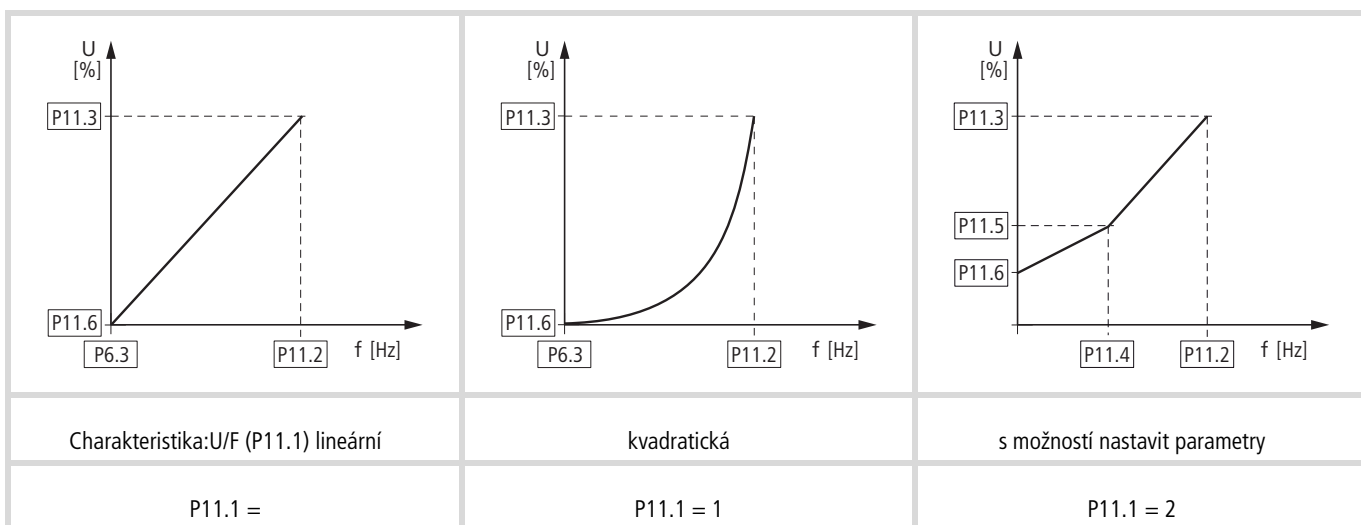
Ve standardních aplikacích odpovídají klíčové hodnoty charakteristiky U/f jmenovitým údajům připojeného motoru (viz výkonový štítek motoru):

- Zlomová frekvence P11.2 = jmenovitá frekvence motoru P7.6 = maximální frekvence P6.4.
- Výstupní napětí P11.3 = jmenovité napětí motoru P7.5.

→ Jmenovité údaje charakteristiky U/f se přiřazují automaticky a odpovídají hodnotám parametrů P7.5 (jmenovité napětí motoru) a P7.6 (jmenovitá frekvence motoru).

Jestliže pro charakteristiku U/f potřebujete jiné hodnoty, musíte nejdříve nastavit parametry P7.5 a P7.6, než budete moci změnit zde uvedené parametry charakteristiky U/f.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)
P11.1	108	-		Charakteristika U/f	0
			0	Lineární Výstupní napětí se mění lineárně s výstupní frekvencí: od nuly až do napětí P11.3 při zlomové frekvenci P11.2. Při zadání minimální frekvence (P6.3) se provede výstup napětí, které odpovídá lineárnímu průběhu charakteristiky. Poměr U/f probíhající mezi nulovou a mezní frekvencí lineárně zůstává konstantní. S parametrem P11.6 lze hodnotu napětí v lineárním průběhu U/f zvýšit procentuálně nad celkový regulační rozsah.	
			1	Kvadratická Výstupní napětí se mění kvadraticky s výstupní frekvencí: od nuly až do napětí P11.3 při zlomové frekvenci P11.2. Při zadání minimální frekvence (P6.3) se provede výstup napětí, které odpovídá kvadratickému průběhu charakteristiky. Poměr U/f probíhající kvadraticky mezi nulovou a mezní frekvencí zůstává konstantní. S parametrem P11.6 lze hodnotu napětí v kvadratickém průběhu U/f zvýšit procentuálně nad celkový regulační rozsah.	
			2	S možností nastavit parametry Ve spojení s parametry P11.4, P11.5 a P11.6 lze poměr U/f nastavit libovolně pomocí parametrů a tím také lze nastavit průběh charakteristiky.	



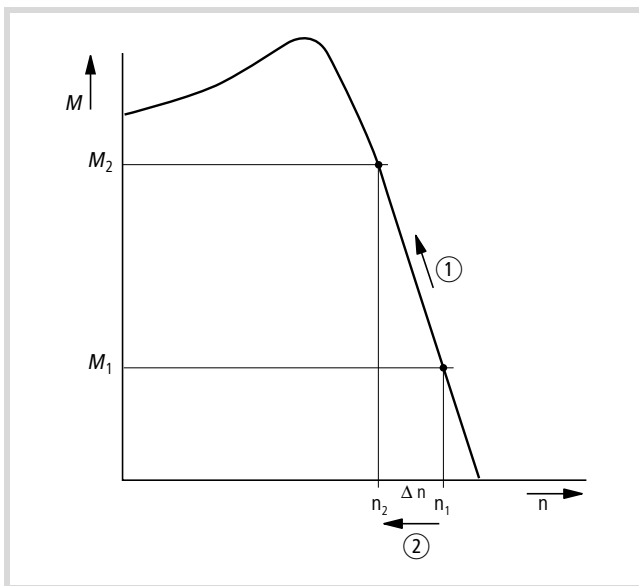
Obrázek 97: Charakteristika U/f (P11.1)

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P11.2	602	-		<p>Mezní frekvence</p> <p>30,00 – 320,00 Hz</p> <p>Při zlomové frekvenci dosahuje výstupní napětí maximální jmenovité hodnoty P11.3. Například: 400 V při 50 Hz. Nastavíte-li maximální výstupní frekvenci (P6.4) na vyšší hodnoty, zůstane výstupní napětí od takto nastavené mezní frekvence konstantní.</p> <p>Od této mezní frekvence již poměr napětí/frekvence není konstantní. Magnetizační tok připojeného motoru se snižuje s rostoucí frekvencí (rozsah řízení zeslabováním magnetického pole).</p> <p>Příklad: lineární U/f charakteristika s mezní frekvencí a řízeným zeslabováním magnetického pole</p>	50,00 60,00
P11.3	603	-		<p>Výstupní signál</p> <p>10,00 – 200,00 % síťového napětí</p> <p>Ve standardní aplikaci je zde nastavená hodnota rovna 100 % napájecího síťového napětí a odpovídá jmenovitému napětí motoru nastavenému v parametru P7.5 (→ výkonový štítek motoru).</p>	100,00

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P11.4	604	-		Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	50,00
			0,00 – P11.2 [Hz]	Stanovení hodnoty frekvence k hodnotě napětí specifikované v parametru P11.5 Definovaný poměr (bod zlomu) charakteristiky U/f nastavené pomocí parametrů (P11.1 = 2, viz charakteristika P11.1 = 2)	60,00
P11.5	605	-		Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	100,00
			0,00 - P11.3 %	Stanovení hodnoty napětí k hodnotě frekvence specifikované v parametru P11.4 Definovaný poměr (bod zlomu) charakteristiky U/f nastavené pomocí parametrů (P11.1 = 2, viz charakteristika P11.1 = 2)	
P11.6	606	-		Výstupní napětí při 0 Hz	0,00
			0,00 - 40,00 %	Stanovení počátečního napětí při 0 Hz (napětí při nulové frekvenci) Upozornění: vysoké počáteční napětí umožňuje vysoký točivý moment při spuštění. ▽ Upozornění: Vysoký točivý moment při menším počtu otáček způsobuje vysoké tepelné zatěžování motoru. Při příliš vysokých teplotách je proto nutné motor vybavit externím ventilátorem.	
P11.7	109	-		Zvýšení točivého momentu	0
			0	neaktivní	
			1	Aktivní Automatické zvýšení výstupního napětí (Boost) při vysokém zatěžování a nízkém počtu otáček (například těžký rozběh). ▽ Upozornění: Vysoký točivý moment při menším počtu otáček způsobuje vysoké tepelné zatěžování motoru. Upozornění: Při příliš vysokých teplotách by měl být motor vybaven externím ventilátorem.	
P11.8	600	-		Režim řízení	0
			0	Frekvenční řízení (charakteristika U/f) Zadání požadovaných hodnot řídí výstupní frekvenci frekvenčního měniče (rozlíšení výstupní frekvence = 0,01 Hz). Upozornění: V tomto režimu může být k výstupu frekvenčního měniče připojeno paralelně několik motorů rozdílného výkonu.	
			1	Řízení počtu otáček s kompenzací prokluzu Zadání požadovaných hodnot řídí počet otáček motoru podle momentu zatížení (výpočet podle modelu motoru). Upozornění: V tomto režimu smí být k výstupu frekvenčního měniče připojen jen jeden motor s přiřazenou velikostí výkonu (proud). Upozornění: Řízení počtu otáček vyžaduje přesný elektrický obraz připojeného motoru. Údaje na výkonovém štítku motoru musí být nastaveny ve skupině parametrů P7.	

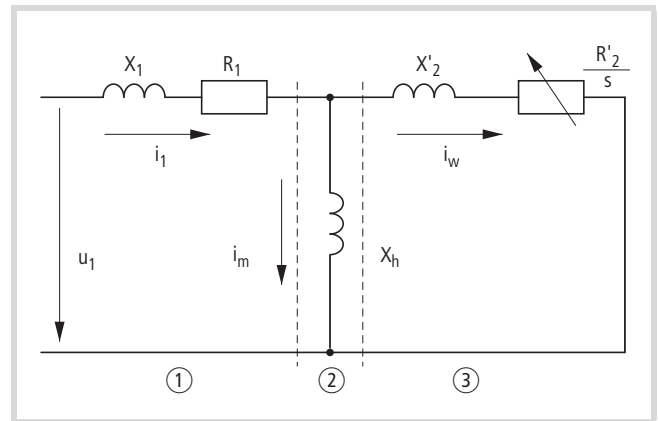
V případě konstantní třífázové sítě má třífázový asynchronní motor konstantní počet otáček rotoru podle počtu párů pólů motoru a síťové frekvence (n_1 , P7.3, údaj na výkonovém štítku). Prokluz přitom označuje rozdíl mezi točivým polem statoru a počtem otáček rotoru. Ve statickém režimu provozu je prokluz konstantní.

Změny zatížení (①) na hřídeli motoru způsobují větší prokluz (Δn) a tím snížení počtu otáček rotoru (②). V řízeném provozu (charakteristika U/f) nemůže frekvenční měnič tento rozdíl v počtu otáček vznikající podle zátěže nijak vyrovnat. Změna v počtu otáček je v tomto případě stejná jako u konstantní třífázové sítě.



Obrázek 98: Změny počtu otáček bez kompenzace prokluzu

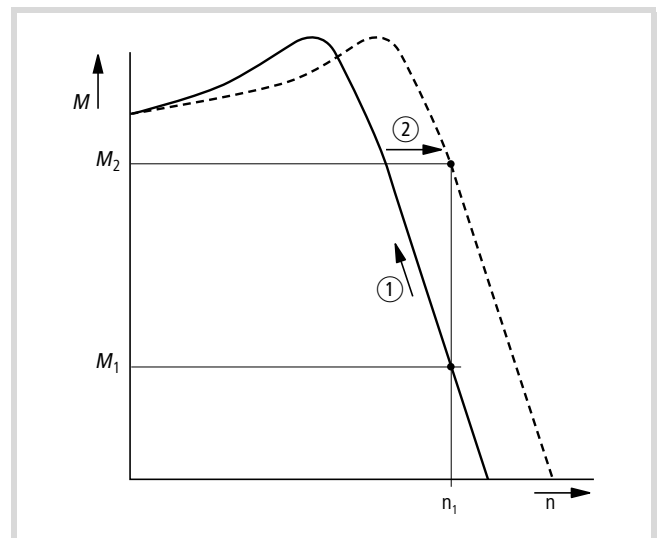
V režimu řízení „Regulace počtu otáček“ (P11.8 = 1) dokáže frekvenční měnič kompenzovat toto kolísání vyvolané zátěží. Interní model motoru vypočítává z naměřených hodnot napětí a proudu ve vinutí statoru (u_1 , i_1) potřebné stavěcí hodnoty pro veličinu i_μ , která ovlivňuje proud, a veličinu i_w , která ovlivňuje kroučící moment. V náhradním schématu zapojení třífázového motoru je prokluz vyvolaný zatížením motoru zobrazován jako odpor R'_2/s . V nezatíženém volnoběhu se hodnota tohoto odporu blíží k nekonečnu, s rostoucím zatížením k nule.



Obrázek 99: Náhradní schéma zapojení třífázového asynchronního motoru

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

Předpokladem přesného výpočtu jsou přesné údaje z výkonového štítku motoru (skupina parametrů 7). Regulace počtu otáček (P11.8 = 1) pak může kompenzovat změny prokluzu vyvolané zatížením. Při zjednodušeném zobrazení se zatížením podmíněný pokles počtu otáček kompenzuje při rostoucím zatížení (①) zvýšením výchozí frekvence (②) (viz obrázek).



Obrázek 100: Změny počtu otáček s kompenzací prokluzu

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)
P11.9	601	-		<p>Taktovací frekvence</p> <p>1,5 - 16,0 kHz</p> <p>Používáním vysoké frekvence spínání lze zredukovat magnetizační hluk v motoru.</p> <p>Ztrátový výkon ve střídači (IGBT) roste při vysokých frekvencích spínání.</p> <p>Při frekvenci motoru < 5 Hz lze díky nižší frekvenci spínání dosáhnout vyšší stability počtu otáček.</p> <p>Upozornění: Na ochranu před tepelným přetížením snižuje MMX frekvenci spínání automaticky, pokud se zde například nastaví příliš vysoké hodnoty, při vysokých teplotách prostředí a při vysokých proudech zátěže.</p> <p>K provozu s konstantní taktovací frekvencí se musí nastavit parametr P11.10 = 1.</p>	6,0
P11.10	522	-	0	neaktivní	0
			1	aktivováno	
				Upozornění: Při použití sinusového filtru musí být taktovací frekvence konstantní.	

Brzdění (P12)

Ve skupině parametrů P12 lze nastavit různé funkce brzdění.

- Brzdění stejnosměrným proudem,
- Brzdění s generátorem (brzdový střídač),
- mechanická brzda (řízení).

Pomocí funkcí brzdění lze zkrátit nežádoucí dráhy a dlouhé časy doběhu. Mechanické brzdy zaručují navíc bezpečné provozní stavy.

Brzdění stejnosměrným proudem

Při stejnosměrném brzdění napájí frekvenční měnič třífázové vinutí statoru třífázového motoru stejnosměrným proudem. Tím se vytváří stacionární magnetické pole, které opět indukuje v rotoru napětí, dokud se rotor pohybuje. Protože elektrický odpor rotoru je velmi nízký, mohou i malá indukční napětí vyvolat velký proud v rotoru a tím i silný brzdový účinek.

S klesajícím počtem otáček klesá frekvence indukovaného napětí a tím také indukční odpor. Ohmický odpor má stále větší význam a zvyšuje brzdné účinky. Vznikající brzdový moment ale krátce před zastavením rotoru prudce klesá a zcela zmizí, jakmile se pohyb rotoru zastaví.

→ Stejněsměrné brzdění proto není vhodné k zastavení zátěže. Není možné ho použít ani k mezibrzdění. Jednou aktivované stejnosměrné brzdění může motor pouze zastavit.

**Upozornění!**

Stejněsměrné brzdění způsobuje další ohřívání motoru. Proto nakonfigurujte brzdový moment, který se nastavuje pomocí parametru brzdného proudu, a délku brzdění (P12.2 a P12.4), co možná nejnižší.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P12.1	507	-		Brzdění DC, proud Nastavená hodnota stejnosměrného proudu, který je přiváděn do motoru během brzdění stejnosměrným proudem. Tato hodnota závisí na jmenovitém proudu I_e frekvenčního měniče: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] Tento parametr je aktivní jen v případě, že v parametru P12.2 nebo P 12.4 je zadána hodnota > 0.	I_e
P12.2	516	-		Stejněsměrné brzdění, doba brzdění při spuštění 0,00 - 600,00 s Doba brzdění stejnosměrným proudem ③ se aktivuje spuštěním příkazem (FWD, REV). Po uplynutí zde nastavené doby se automaticky spustí frekvenční měnič s dobou zrychlení nastavenou v parametru P6.5 . Počet otáček motoru ② odpovídá průběhu výstupní frekvence ①.	0,00

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P12.3	515	-		<p>Jmenovité hodnoty stejnosměrného proudu, startovací frekvence u zpomalovací rampy</p> <p>0,00 - 10,00 Hz</p> <p>Zde nastavená výstupní frekvence (f_{out}) aktivuje automaticky brzdění stejnosměrným proudem po příkazu zastavení (signál FWD/REV odpojen).</p> <p>Předpoklad: P6.8 = 1 (rampa funkce Stop).</p> <p>Po příkazu Stop klesá výstupní frekvence ① v souladu s dobou zpomalení nastavenou v parametru P6.6 . Podle setrvačnosti a momentu zátěže se odpovídajícím způsobem sníží otáčky motoru ② a od hodnoty frekvence, která se zde nastaví, probíhá brzdění stejnosměrným proudem.</p> <p>Dobu brzdění stejnosměrným proudem ③ lze nastavit v parametru P12.4.</p>	1,50

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P12.4	508	-		<p>Stejnoseměrné brzdění, doba brzdění při spuštění STOP</p> <p>0,00 - 600,00 s</p> <p>Doba brzdění stejnoseměrným proudem po příkazu Stop. Parametrem P6.8 = 1 (náběh funkce Stop) se provádí aktivace brzdění stejnoseměrným proudem při výstupní frekvenci nastavené parametrem P12.3 se zde nastavenou dobou brzdění. Parametrem P6.8 = 0 (volný doběh) se provádí aktivace brzdění stejnoseměrným proudem ③ přímo příkazem Stop. Je-li výstupní frekvence ① vyšší nebo rovna jmenovité frekvenci motoru (P7.6), po dobu trvání doby brzdění se respektuje zde nastavená hodnota. Je-li výstupní frekvence menší nebo rovna 10 % jmenovité frekvence motoru (P7.6), zkracuje se doba brzdění stejnoseměrným proudem odpovídajícím způsobem až na 10 % zde nastavené hodnoty.</p>	0,00

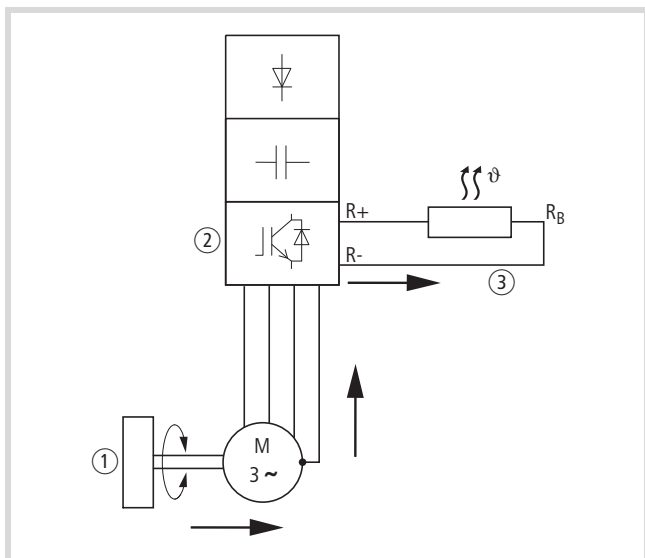
Brzdění s generátorem

Jestliže se rotor asynchronního motoru pohání ve směru otáčení točivého pole nadsynchronně, ze statorového vinutí lze odebírat elektrický výkon. Motor se tak stává generátorem. Ve frekvenčním měniči způsobuje tato energie generátoru zvýšení napětí meziobvodu.

Nadsynchronní počty otáček vznikají například tehdy, když se při provozu frekvenčního měniče sníží výstupní frekvence krátkými dobami zpomalení, připojený pracovní stroj vykazuje velké setrvačné hmoty nebo při čerpání a větrání způsobuje proudící médium snížení počtu otáček.

Frekvenční měnič M-Max™ sleduje růst napětí meziobvodu a umožňuje vždy brzdny moment odpovídající přibližně 30 % jmenovitého momentu motoru. Zvýšení brzdneho momentu lze dosáhnout výběrem výkonnějšího frekvenčního měniče. Od

velikosti 1,1 kW (3,3 A při 400 V = MMX34AA3D3...) umožňuje interní brzdový střídač s externím zatěžovacím odporem dosahovat až 100 % jmenovitého momentu motoru.



Brzdový střídač lze aktivovat pomocí parametru P12.5. Tato funkce je aktivní jen u třífázových frekvenčních měničů MMX34...3D3... (3,3 A) až MMX34...014... (14 A). Uvedené velikosti výkonu mají interní brzdný tranzistor, který je schopen odvádět nadměrnou energii brzdění při příliš velkých setrvačných hmotnostech nebo krátkých dobách zpomalení přes interní zatěžovací odpor (připojení ke svorkám R+ a R-).

→ U frekvenčních měničů bez brzdného tranzistoru se tento parametr nezobrazuje.

Obrázek 101: Brzdění s generátorem s externím brzdným odporem

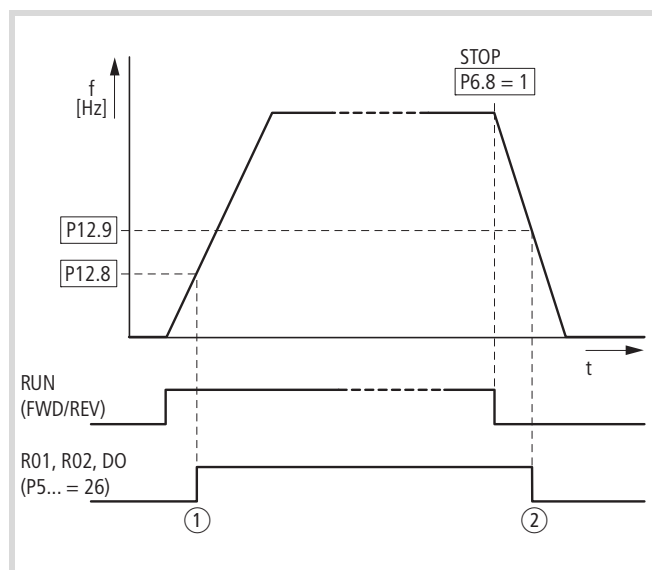
- ① Setrvačná hmota pracovního stroje
 - ② Střídač s brzdným střídačem (brzdným tranzistorem)
 - ③ Brzdný odpor (R_B)
- tok energie (brzdný moment)

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P12.5	504	-		Brzdný tranzistor	0
			0	Brzdný střídač neaktivní	
			1	Automatická aktivace v provozu (RUN)	
			2	Automatická aktivace v provozu (RUN) a při zastavení (STOP)	
P12.6	1447	-		Brzdný střídač, prahová hodnota sepnutí Tato funkce je aktivní jen u třífázových frekvenčních měničů MMX34...3D3... (3,3 A) až MMX34...014... (14 A). Rozsah nastavení: 0 - 870 V Práh sepnutí brzdného tranzistoru by měl být vždy vyšší než maximální napětí meziobvodu. Například s ohledem na maximální přípustné zvýšení jmenovitého napětí +10 %: $U_{LN} = 400 \text{ V AC}$ $U_{LN} + 10 \% = 400 \text{ V AC} = 440 \text{ V AC}$ ($U_{DC} = 1,35 \times U_{LNmax} = 1,35 \times 440 \text{ V} = 594 \text{ V DC}$ (maximální možné napětí meziobvodu za provozu motoru). S ohledem na přibližně 30% příjem energie meziobvodu při brzdění je třeba zde nastavit prahovou hodnotu sepnutí brzdného tranzistoru přibližně na 780 V. Upozornění: Při nízkých hodnotách prahu sepnutí se brzdný odpor zapíná dříve a v důsledku toho se více zatěžuje. Velikost napětí ve stejnosměrném meziokruhu se zobrazuje v M1.8. V praxi je hodnota napětí meziokruhu při $U_{LN} = 400 \text{ V}$ přibližně 565 V.	765

Mechanická brzda (řízení)

Je-li přiřazena hodnota 26 (= řízená externí brzda), může řízení externí mechanické brzdy probíhat prostřednictvím digitálních výstupů (P5, viz strana 85):

- Výstup tranzistoru DO: řídicí svorka 20 (DO-), napájecí napětí řídicí svorky 13 (DO+), maximálně 48 V DC/50 mA, parametr 5.3.
- Relé R01: řídicí svorka spínacího kontaktu 22 (R13) a 23 (R14), maximálně 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A, parametr P5.1.
- Relé R02: řídicí svorka přepínacího kontaktu 25 (R21), 24 (R22) a 26 (R24), maximálně 250 V AC/2 A nebo 250 V DC/0,4 A, parametr P5.2.

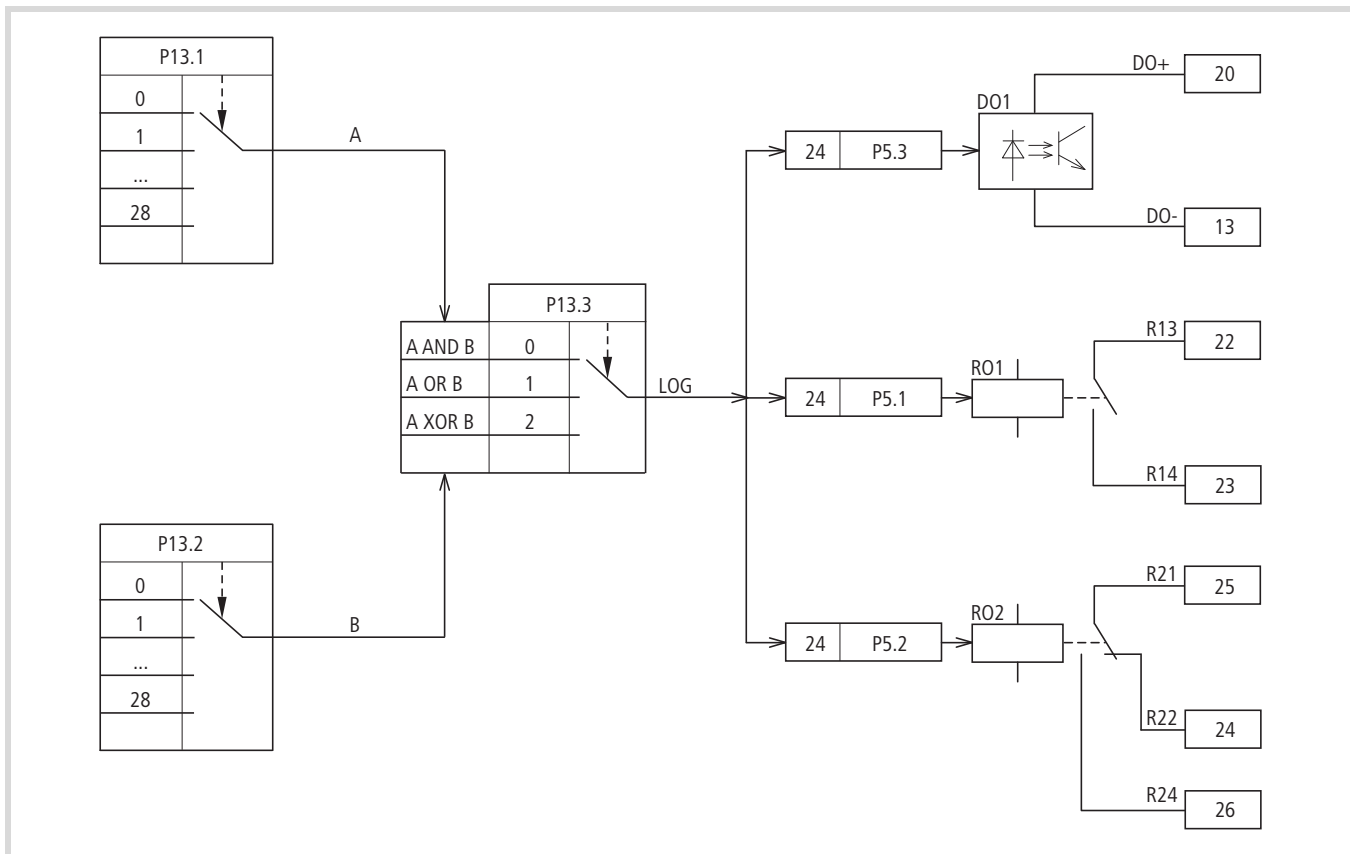


- ① Brzda, odlehčená
 ② Brzda zapadne a pohon zabrzdí mechanicky.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	nastavení z výroby (P1.3)
P12.7	1448	-		Otevření externí brzdy, doba zpomalení Rozsah nastavení: 0,00 – 320,00 s Podmínka: RUN (povolení startu) Při překročení zde nastavené frekvence se s hodnotou 26 spíná přiřazený digitální výstup (P5...) a řídí se brzda (odlehčuje se).	0,2
P12.8	1449	-		Otevření externí brzdy, mezní hodnota frekvence Rozsah nastavení: 0,00 - P6.4 Hz Podmínka: RUN (povolení startu) Po uplynutí zde nastaveného času se připojí hodnota 26 na přiřazený digitální výstup (P5...) (řízení brzdy).	1,50
P12.9	1450	-		Externí brzda mezní hodnota frekvence, zavření Rozsah nastavení: 0,00 - P6.4 Hz Při podkročení zde nastavené frekvence se s hodnotou 26 deaktivuje přiřazený digitální výstup (P5...). Brzda opět sepne.	1,00
P12.10	1451	-		Zavření externí brzdy, mezní hodnota frekvence při reverzaci (REV) Rozsah nastavení: 0,00 - P6.4 Hz	1,50
P12.11	1452	-		Otevření externí brzdy, mezní hodnota proudu Rozsah nastavení: 0,00 - P7.2 A Podmínka: RUN (povolení startu) Při dosažení zde nastavené hodnoty proudu se připojí hodnota 26 na přiřazený digitální výstup (P5...) (řízení brzdy).	0,00

Logická funkce (P13)

Pomocí logické funkce máte možnost logicky spojit oba parametry P13.1 (A) a P13.2 (B). Výsledek (LOG) pak můžete přiřadit digitálním výstupům DO (P5.3), RO1 (P5.1) a RO2 (P5.2). Typ logické funkce (a, nebo, XOR) se stanoví v parametru P13.3.



Obrázek 102: Logická funkce A a B

Příklad:

Digitální výstup RO1 (spínací kontakt R13/R14) má za provozu hlásit dosažení nastavené mezní hodnoty proudu:

- P5.1 = 24, funkce LOG splněna
- P13.1 = 2, provoz (RUN), signál A
- P13.2 = 27, sledování proudu, signál B
- P13.3 = 0, A AND B.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)
P13.1	1453	-		Funkce LOG, výběr vstup A	0
				Rozsah hodnot signálu A.	
			0	neaktivní	
			1	READY, frekvenční měnič je připraven k provozu.	
			2	RUN, střídač frekvenčního měniče je povolen (FWD, REV).	
			3	FAULT, Chybová hlášení Chyba rozpoznána (= STOP).	
			4	Chybová hlášení invertovaná (žádné chybové hlášení).	
			5	ALARM, varovné hlášení (→ odstavec „Ochranné funkce (P8)“)	
			6	REV (Reverse Run), levotočivé pole aktivní	
			7	Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence	
			8	Regulátor motoru aktivní	
			9	Nulové frekvenci Výstupní frekvence = 0 Hz	
			10	Sledování frekvence 1 pro frekvenční rozsahy stanovené v parametrech P5.4 a P5.5.	
			11	Sledování frekvence 2 pro frekvenční rozsahy stanovené v parametrech P5.6 a P5.7.	
			12	Sledování PID pro odchylku nastavenou v parametru P9.17.	
			13	Hlášení příliš vysoké teploty	
			14	Nadproudové řízení aktivní.	
			15	Přepětové řízení aktivní.	
			16	Řízení průběhu aktivní.	
			17	Řízení průběhu, jednotlivý krok dokončen.	
			18	Řízení průběhu, cyklus programu ukončen.	
			19	Řízení průběhu, pauza	
			20	Počítadlo, hodnota 1 dosažena. Hodnota počítadla je \geq na hodnotě spuštění, která byla nastavena v parametru P3.21, a lze ji vynulovat aktivací parametru P3.24.	
			21	Počítadlo, hodnota 2 dosažena. Hodnota počítadla je f na hodnotě spuštění, která byla nastavena v parametru P3.22, a lze ji vynulovat aktivací parametru P3.24.	
			22	Hlášení RUN aktivní	
23	Chyba požadované hodnoty (life zero). Hlášení AL 50 v případě, že hodnota 4 mA resp. hladina požadované hodnoty 2 V (živý nulový bod) jsou v AI1 nebo AI2 podkročeny (P2.1 = 1, P2.5 = 1).				
24	Funkce LOG splněna Hlášení, pokud podmínka logického obvodu P13.3 je splněna (LOG = 1).				
25	Regulátor PID, sledování skutečné hodnoty. Hlášení, pokud skutečná hodnota leží v rámci hystereze nastavené v parametrech P9.15 a P9.16.				

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)																														
			26	Externí brzda řízena. Práh sepnutí: nastavená hodnota P12.8.																															
			27	Sledování proudu Práh sepnutí: nastavená hodnota P5.8.																															
			28	Provozní sběrnice, vzdálený výstup Číslo přiřazeného digitálního výstupu se zapisuje přímo do řídicího slova (ID 2001, Bit 13).																															
P13.2	1454	-		Funkce LOG, výběr vstup B viz P13.1	0																														
P13.3	1455	-		Logická funkce, výběr logické operace Logická operace (LOG) vybraných funkcí parametru P13.1 (A) a P13.2 (B). <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Signál</th> <th colspan="3">Logická funkce (LOG)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AND (a)</th> <th>OR (nebo)</th> <th>XOR (exkluzivní nebo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Výsledek logické funkce (LOG) může být přiřazen jednomu ze tří digitálních výstupů (DO = P5.3), RO1 = P5.1 a RO2 = P5.2 s hodnotou 24, nebo ho lze vyvolat prostřednictvím sériového rozhraní (RS485, Modbus RTU) resp. lze vyvolat volitelné napojení provozní sběrnice (CANopen, PROFIBUS DP).</p>	Signál		Logická funkce (LOG)			A	B	AND (a)	OR (nebo)	XOR (exkluzivní nebo)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
Signál		Logická funkce (LOG)																																	
A	B	AND (a)	OR (nebo)	XOR (exkluzivní nebo)																															
0	0	0	0	0																															
0	1	0	1	1																															
1	0	0	1	1																															
1	1	1	1	0																															
			0	A AND B, A a B																															
			1	A OR B, A nebo B																															
			2	A XOR B, exkluzivně A nebo B																															

Druhá sada parametrů (P14)

Ve skupině parametrů P14 jsou zahrnuty vybrané parametry druhého motoru. To umožňuje alternativní provoz dvou motorů na výstupu frekvenčního měniče, rovněž s různými výkonovými parametry.

V nastavení z výroby jsou parametry této druhé sady parametrů (P14) shodné s nastavením základních parametrů z výroby (první sada parametrů) a jsou popsány v odpovídajících částech dokumentace:

- P14.1 - P14.6 = P7.1 - P7.6 (Motor)
- P14.7 - P14.10 = P6.3 - P6.6 (řízení jednotek)
- P14.11 = P11.1, P14.12 = P11.7 (řízení U/f)
- P14.13 - P14.16 = P8.6 - P8.9 (ochranné funkce).

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)	
P14.1	1347	-		Motor (2PS), jmenovitý proud	4,8 ¹⁾	
				Rozsah nastavení: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ I_e = jmenovitý proud frekvenčního měniče (→ výkonový štítek motoru).		
P14.2	1352	-		Omezení proudu (2PS)	7,2 ¹⁾	
				Rozsah nastavení: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ $1,5 \times I_e$		
P14.3	1350	-		Motor (2PS), jmenovitý počet otáček	1440 1720	
				Rozsah nastavení: 300 – 20000 rpm (min ⁻¹) (→ výkonový štítek motoru).		
P14.4	1351	-		Motor (2PS), účinnost motoru (cos φ)	0,85 ¹⁾	
				Rozsah nastavení: 0,30 - 1,00 (→ Výkonový štítek motoru).		
P14.5	1348	-		Motor (2PS), jmenovité napětí	230 ¹⁾	
				Rozsah nastavení: 180 – 500 V (→ výkonový štítek motoru). Respektujte velikost napájecího síťového napětí a druh zapojení vinutí statoru!		
P14.6	1349	-		Motor (2PS), jmenovitá frekvence	50,00 60,00	
				Rozsah nastavení: 30 – 320 Hz (→ výkonový štítek motoru).		
P14.7	1343	-		Minimální frekvence (2PS)	0,00	
				0,00 - P14.8 Hz		
P14.8	1344	-		Maximální frekvence (2PS)	50,00 60,00	
				P14.7 - 320 Hz		
P14.9	1345	✓		Doba rozběhu (2PS) (acc3)	3,0	
				0,1 - 3000 s		
P14.10	1346	✓		Doba doběhu (2PS) (dec3)	3,0	
				0,1 - 3000 s		
P14.11	1355	-		Charakteristika U/f (2PS)	0	
				(→ odstavec „P11.1“, strana 112)		
				0		Lineární
				1		Kvadratická
				2	S možností nastavit parametry	

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby (P1.3)
P14.12	1354	-		Zvýšení točivého momentu (2PS)	0
			0	neaktivní	
			1	aktivováno Automatické zvýšení výstupního napětí (Boost) při vysokém zatěžování a nízkém počtu otáček (například těžký rozběh). ▽ Pozor: Vysoký točivý moment při menším počtu otáček způsobuje vysoké tepelné zatěžování motoru. Upozornění: Při příliš vysokých teplotách by měl být motor vybaven externím ventilátorem.	
P14.13	1353	-		Motor (2PS), teplotní ochrana	2
				Tepelná ochrana motoru má motor chránit před přehříváním. Je založena na modelu výpočtu tepla a používá proud motoru (P14.1) ke stanovení zatížení motoru (→ „Tepelná ochrana motoru (P8.6 – P8.9)“, strana 98).	
			0	neaktivní	
			1	Varování (AL 16)	
			2	Chyba (F... 16), funkce Stop podle P6.8.	
P14.14	1469	-		Motor (2PS), Okolní teplota	40
				Rozsah nastavení: -20 – +100 °C	
P14.15	1470	-		Motor (2PS), Faktor chlazení při nulové frekvenci.	40,0
				Rozsah nastavení: 0,0 – 150 % Faktor chlazení motoru při nulové frekvenci definuje poměr ke chlazení motoru při jmenovité frekvenci bez cizího ventilátoru se jmenovitým proudem (→ obrázek 85, strana 95).	
P14.16	1471	-		Motor (2PS), teplotní časová konstanta.	45
				Rozsah nastavení: 1 – 200 min Teplotní časová konstanta určuje dobu, během které dosahuje tepelný výpočetní model 63 % své koncové hodnoty. Závisí na konstrukci motoru a liší se u jednotlivých výrobců.	

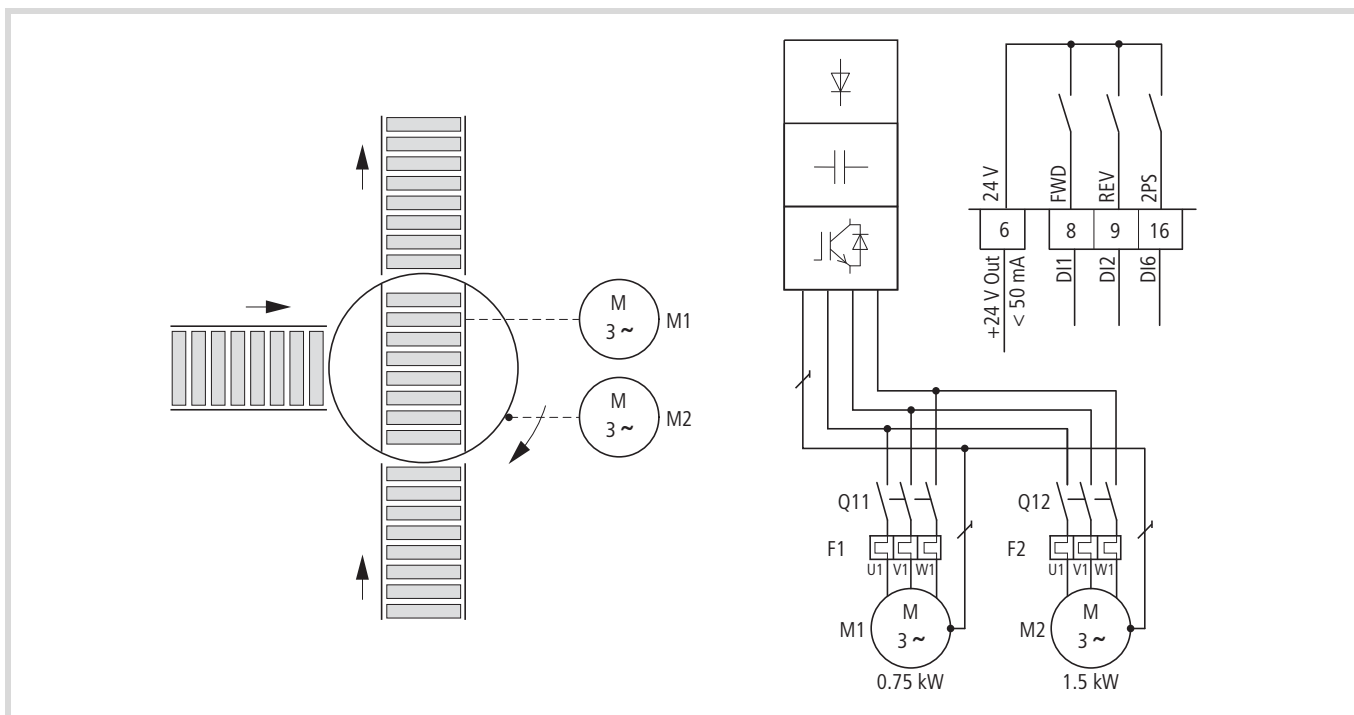
1) viz příklad odstavec „Motor (P7)“, strana 95.

Následující příklady ukazují dvě praktické aplikace druhé sady parametrů.

Příklad 1

Válečkový dopravník s otočným stolem:

- Motor M1 (0,75 kW) pohání válečky na otočném stole a dopravuje zboží dále.
- Motor M2 (1,5 kW) otáčí stůl ke střídavému příjmu zboží ze dvou přívodních dopravních linek.



Obrázek 103: Válečkový dopravník s otočným stolem

Pro alternativní provoz (otočný pohyb „exkluzivní nebo“ dopravních válečků) na otočném stole byl vybrán frekvenční měnič podle největšího přívodního výkonu (MMX34AA4D3...).

Různé výkonové parametry motorů byly nastaveny ve skupinách parametrů P7 (motor M1) a P14 (motor M2). Druhá sada parametrů (P14) se zde aktivuje například přes digitální vstup DI6 (P3.27 = 6).

Změna mezi oběma motory se v tomto případě provádí pomocí stykače Q11 (M1) a Q12 (M2) v klidovém stavu. Povolení a výběr příslušných skupin parametrů se aktivuje přes digitální vstupy:

- Motor M1 = DI1 (FWD, řídicí svorka 8) provoz se skupinou parametrů P7.
- Motor M1 = DI1 (FWD, řídicí svorka 8) a DI6 (2PS, řídicí svorka 16) provoz se skupinou parametrů P14 (druhá sada parametrů).

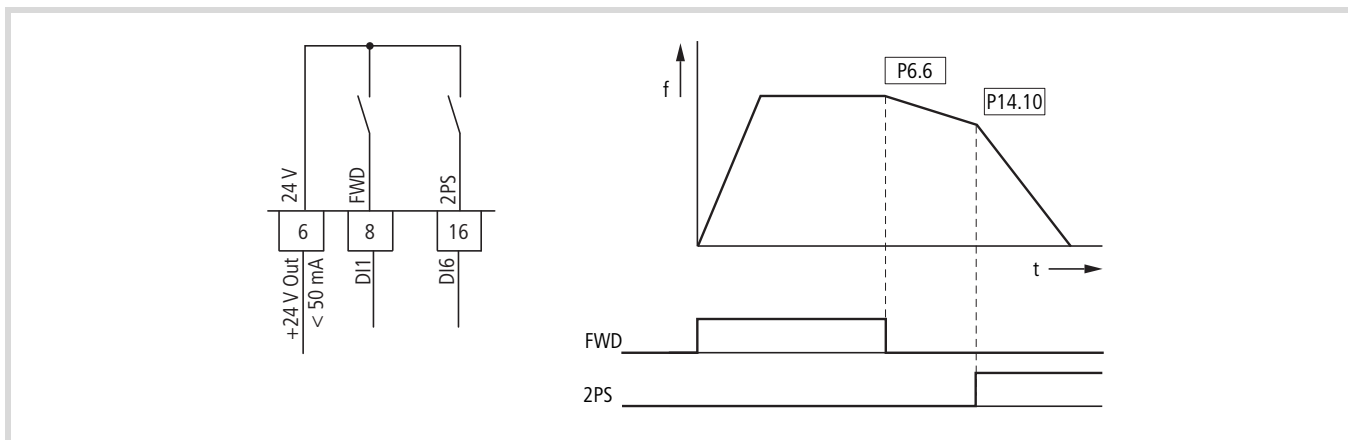
Pro zpětný chod při údržbě a seřizování platí:

- Motor M1 = DI2 (REV, řídicí svorka 9) provoz se skupinou parametrů P7.
- Motor M2 = DI2 (REV, řídicí svorka 9) a DI6 (2PS, řídicí svorka 16) provoz se skupinou parametrů P14 (druhá sada parametrů).

→ Digitální vstup DI6 je v nastavení z výroby (P3.12 = 6) obsazen funkcí PI-OFF (regulátor PID, neaktivní). S P3.12 = 0 se tato funkce DI6 vypíná. S P3.27 = 6 lze digitálnímu vstupu DI6 přiřadit funkci: druhá sada parametrů (2PS).

Příklad 2:

Funkce Stop se dvěma různými dobami zpomalení.



Obrázek 104: Funkce Stop se dvěma různými dobami zpomalení.

Funkci Stop s dobou zpomalení lze aktivovat parametrem P6.8 = 1.. Při vypnutí povolovacího signálu na digitálním vstupu DI1 (FWD, řídicí svorka 8) se výstupní frekvence frekvenčního měniče snižuje podle doby zpomalení nastavené parametrem P6.6 (dec1).

Se druhou sadou parametrů (2PS) nyní lze nastavit v parametru P14.10 další hodnotu odchylovající se od dec1 resp. dec2.. Druhá sada parametrů (P14) se zde aktivuje například přes digitální vstup DI6 (P3.27 = 6). S řízením DI6 se výstupní frekvence snižuje podle doby zpomalení nastavené v parametru P14.10 (dec3).



Upozornění!

Parametry motoru musí být v obou skupinách (P7 a P14) parametrů shodné.



Digitální vstup DI6 je v nastavení z výroby (P3.12 = 6) obsazen funkcí PI-OFF (regulátor PID, neaktivní). Pomocí P3.12 = 0 lze tuto funkci (PI-OFF) odebrat z digitálního vstupu 6.

Systémové parametry

Systémové parametry (parametry S) informují uživatele o nastaveních specifických pro daný přístroj.

→ Parametry S nejsou vidět (tzn. jsou skryté), máte-li aktivního průvodce rychlým spuštěním (P1.1 = 1, viz odstavec „Nabídka parametrů PAR“, strana 72).

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby
Informace o hardwaru a softwaru					
S1.1	833	-	xx	API SW ID: řídicí část, softwarové zobrazení.	-
S1.2	834	-	x	Verze API SW ID: řídicí jednotka, verze softwaru.	-
S1.3	835	-	x	Power SW ID: výkonová část, zobrazení pomocí Softwaru.	-
S1.4	836	-	xx	Verze Power SW: výkonová část, verze softwaru	-
S1.5	837	-	90xx	ID aplikace.	-
S1.6	838	-	x.xx	Revize aplikace.	-
S1.7	839	-	xx	Zatížení systému Procentuální zatížení [%].	-

Komunikace**Informace k rozhraní RS485 (řídicí svorky A, B)**

S2.1 ¹⁾	808 ¹⁾	-	xx.yyy	Stav komunikace xx = Počet chybových hlášení (0 - 64). yyy = Počet správných hlášení (0 - 999).	0,000 ¹⁾
S2.2 ¹⁾	809 ¹⁾	✓	0 1	Protokol provozní sběrnice Provozní sběrnice vypnutá Modbus RTU	0 ¹⁾
S2.3 ¹⁾	810 ¹⁾	✓		Adresa podřízené jednotky Adresa účastníka 1 až 255.	1 ¹⁾
S2.4 ¹⁾	811 ¹⁾	✓	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Přenosová rychlost Baud Přenosová rychlost (1 Baud = 1 znak za sekundu). Přenosová rychlost v Baudech musí být u vysílače a přijímače shodná. = 300 baud = 600 baud = 1200 baud (1,2 k baud) = 2400 baud (2,4 k baud) = 4800 baud (4,8 k baud) = 9600 baud (9,6 k baud) = 19200 baud (19,2 k baud) = 38400 baud (38,4 k baud) = 57600 baud (57,6 k baud)	5 ¹⁾

1) Se zapnutou provozní sběrnicí (volitelné příslušenství, například CANopen, PROFIBUS DP atd.) jsou zde uložena změněná ID čísla a odchylky od nastavení z výroby. Podrobnější informace jsou uvedeny v příslušných příručkách jednotlivých modulů napojení provozní sběrnice.

PNU	ID	Dostupné v režimu RUN	Hodnota	Popis	Nastavení z výroby
S2.6	813	✓		Typ parity	0
			0	= Žádná funkce (zablokováno)	
S2.7	814	✓		Překročení času v komunikaci	0
			0	= Nepoužívá se	
			1	= 1 s	
			2	= 2 s	
			...255	= až 255 s	
S2.8	815	✓		Vynulování komunikace	
			0	= Nepoužívá se	
			1	= Vynuluje parametr S2.1	

Součtový čítač

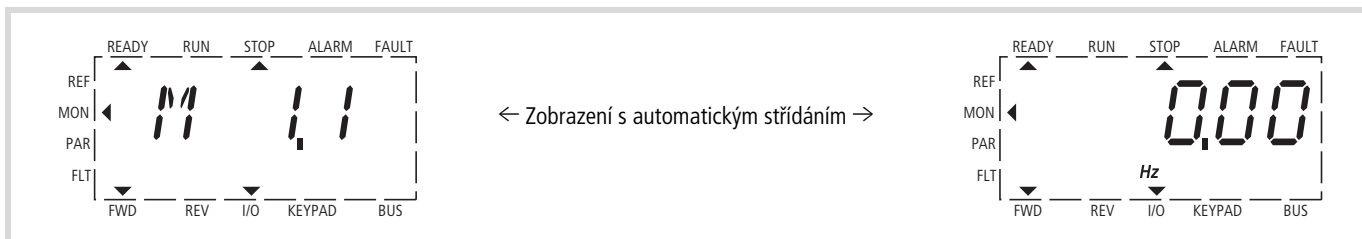
S3.1	827	-	-	Počítadlo MWh	0,00
S3.2	828	-	-	Dny provozu [d]	0
S3.3	829	-		Hodiny provozu [h]	0
S3.4	840	-	0 - 0000	RUN počítadlo, dny	-
S3.5	841	-	0 - 24	RUN počítadlo, hodiny	-
S3.6	842	-	0 - 0000	Počítadlo FLT: počítadlo chyb	-

Uživatelská nastavení

S4.1	830	✓	0 - 15	Kontrast displeje	15
S4.2	831	-		Nastavení z výroby (WE)	0
			0	= Nastavení z výroby nebo změněné hodnoty (uživatelské nastavení parametrů).	
			1	= Obnoví pro všechny parametry nastavení z výroby.	
S4.3	832	✓		Heslo	0000
				Ochrana heslem platí pro všechny parametry. Heslo zapomenuté (→ Servis a záruka, strana 22)	
			0000	neaktivní	
			0001 - 9999	Aktivní, nastavte individuální heslo	

Zobrazení provozních dat (MON)

Přivedením zadaného napájecího napětí (L1, L2/N, L3, ,) se rozsvítí LCD displej (= Power ON) a krátce se zobrazí všechny segmenty. Poté se automaticky střídá zobrazení čísla parametru (M1.1) a příslušná zobrazovaná hodnota (0.00).



Obrázek 105: Zobrazení provozních dat

V úrovni menu MON (Monitor) lze vybrat požadované zobrazení provozních dat (číslo parametru M...) pomocí tlačítek se šipkami (\wedge resp. \vee). Zobrazení čísel parametrů a zobrazované hodnoty se střídají automaticky a lze je zastavit tlačítkem OK na vybrané zobrazované hodnotě. Chcete-li vyvolat jiné zobrazení provozních údajů, musíte znovu stisknout tlačítko OK. Výběr se pak provede pomocí tlačítek se šipkami (\wedge resp. \vee) a stisknutím tlačítka OK. Pod příslušným zobrazením provozních dat se zobrazuje odpovídající jednotka.

- Hodnoty zobrazení provozních údajů nelze měnit ručně (tzn. zadáváním hodnot).
- Výběr zobrazení provozních (RUN) dat může probíhat za provozu.

PNU	ID	Označení	Zobrazená hodnota	Jednotka	Popis
M1.1	1	Výstupní frekvence	0,00	Hz	Frekvence k motoru
M1.2	25	Požadovaná hodnota frekvence	0,00	Hz	Požadovaná hodnota frekvence
M1.3	2	Počet otáček hřídele motoru	0	ot/m	Vypočítaný počet otáček motoru (min^{-1}) ¹⁾
M1.4	3	Proud motoru	0,00	A	Naměřený proud motoru
M1.5	4	Točivý moment motoru	0,0	%	Vypočítaný poměr točivého momentu ke jmenovitému momentu motoru ¹⁾ .
M1.6	5	Výkon motoru	0,0	%	Vypočítaný poměr výstupního výkonu ke jmenovitému výkonu motoru ¹⁾ .
M1.7	6	Napětí motoru	0,0	V	Změřené výstupní napětí k motoru.
M1.8	7	Stejnoseměrné napětí meziobvodu	000	V	Změřené napětí meziobvodu (závislé na napájecím napětí).
M1.9	8	Teplota přístroje	00	°C	Změřená teplota chladiče.
M1,10	9	Teplota motoru	0	%	% (vypočítaná hodnota)
M1.11	13	Analogový vstup 1	0,0	%	Hodnota na AI1
M1.12	14	Analogový vstup 2	0,0	%	Hodnota na AI2
M1.13	26	Analogový výstup 1	0,0	%	Hodnota na AO1
M1.14	15	Digitální vstup	0	-	Stav DI1, DI2, DI3 (viz „Příklad stavových ukazatelů“, strana 132)
M1.15	16	Digitální vstup	0	-	Stav DI4, DI5, DI6 (viz „Příklad stavových ukazatelů“, strana 132)
M1.16	17	Digitální výstup	1	-	Stav RO1, RO2, DO (viz „Příklad stavových ukazatelů“, strana 132).
M1.17	20	Žádaná hodnota PID	0,0	%	Procenta maximální požadované hodnoty.
M1.18	21	Zpětné hlášení PID	0,0	%	Procenta maximální skutečné hodnoty.

PNU	ID	Označení	Zobrazená hodnota	Jednotka	Popis
M1.19	22	Chybová hodnota PID	0,0	%	Procenta maximální chybné hodnoty.
M1.20	23	Výstup PID	0,0	%	Procenta maximální výstupní hodnoty.
M1.21	1480	Čítač; Digitální vstup	0	-	Počet řídicích signálů do digitálního vstupu (DI1 - DI6) přiřazeného v parametru P3.23. Příkaz zpětného nastavení počítadla se nastavuje v parametru P3.24.

- 1) Vypočítaná data motoru (M1.3, M1.5 a M1.6) jsou založena na hodnotách zadaných do parametrů skupiny P7 (→ odstavec „Motor (P7)“, strana 95).
- 2) Vypočítaná teplota motoru (M1.10) zohledňuje teplotní model ochranné funkce ve skupině parametrů P8 (→ odstavec „Ochranné funkce (P8)“, strana 96)

→ Mezi systémovými parametry S3.1 až S4.1 (viz odstavec „Systémové parametry“, strana 129) si lze nechat zobrazit provozní údaje frekvenčního měniče M-Max™ a kontrast přizpůsobit zobrazovací jednotce.

Příklad stavových ukazatelů

Stavové ukazatele digitálních vstupů a výstupů jsou ekvivalentní. Umožňují kontrolovat, zda výstupní řídicí signál (například z externího řízení) aktivuje vstupy (DI1 až DI6) frekvenčního měniče. Díky tomu je k dispozici jednoduchý prostředek ke kontrole propojení (přerušení vodiče).

Následující tabulka uvádí několik příkladů.

Zobrazovaná hodnota:

- 1 = aktivní = High
- 0 = neaktivní = Low

PNU	ID	Zobrazená hodnota	Popis
M1.14	15	0	Na žádný digitální vstup není přiveden signál (DI1, DI2, DI3).
		1	Řídicí svorka 10 obdržela signál (DI3).
		10	Řídicí svorka 9 obdržela signál (DI2).
		100	Řídicí svorka 8 obdržela signál (DI1).
		101	Řídicí svorky 10 a 8 jsou řízeny (DI3 + DI1).
		111	Řídicí svorky 10 a 9 a 8 jsou řízeny (DI3 + DI2 + DI1).
M1.15	16	1	Řídicí svorka 14 obdržela signál (DI14).
		10	Řídicí svorka 15 obdržela signál (DI15).
		100	Řídicí svorka 16 obdržela signál (DI16).
M1.16	17	1	Tranzistor DO je řízen. Tranzistor přepne napětí připojené k řídicí svorce 20 (DO+) na řídicí svorku 13 (DO-).
		10	Na relé RO2 je přiveden signál. Řídicí svorky 25 (R21) a 26 (R24) jsou spojeny (uzavřený přepínací kontakt).
		100	Na relé RO1 je přiveden signál. Spínací kontakt svorky 22 (R13) a 23 (R14) je uzavřený.











Zadání požadovaných hodnot (REF)




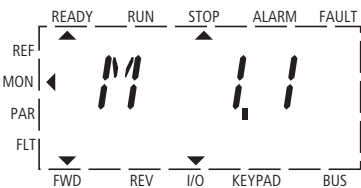



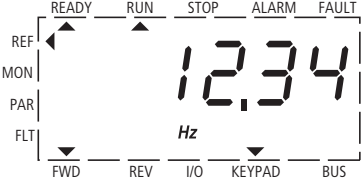

REF: zadání požadovaných hodnot (reference) prostřednictvím ovládací jednotky

Nastavení požadované hodnoty frekvence prostřednictvím ovládací jednotky je svým účinkem srovnatelné s funkcí elektronického potenciometru motoru. Nastavená hodnota se zapisuje do parametru P6.15 a tam ji lze také měnit. Nastavená hodnota zůstává zachována i po odpojení napájecího napětí.

→ Požadovaná hodnota frekvence nastavená v REF je účinná jedině s aktivní úrovní řízení KEYPAD.

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

Posloupnost	Příkazy	Indikace	Popis
1	  		<p>Tlačítkem LOC/REM aktivujte řídicí úroveň KEYPAD. Šipka (◀) zobrazuje bod nabídky REF.</p> <p>Stisknutím tlačítka START se povolí režim chodu RUN (směr otáčení točivého pole FWD).</p> <p>Tlačítkem STOP (P6.16 = 1) se aktivuje režim STOP. Funkce Stop se nastavuje v parametru P6.8.</p>
2	    		<p>Tlačítkem OK se aktivuje zadávání požadované hodnoty (bliká pravý segment).</p> <p>Tlačítka se šipkami (< resp. >) lze měnit místo zadání (kurzor).</p> <p>Tlačítka se šipkami (^ resp. v) lze měnit hodnotu v místě zadání (0, 1, 2, ..., 9, 0).</p> <p>Upozornění: změny požadované hodnoty frekvence jsou možné jen v okamžiku, kdy zobrazení číslíc (Hz) bliká, a to i v režimu RUN. Je-li zobrazení stálé, hodnota je uložena. S vypnutím napájecího napětí se ukládá naposledy nastavená požadovaná hodnota (→ P6.15) a pracovní režim KEYPAD.</p>

Poslou pnost	Příkazy	Indikace	Popis
3	  	 <p style="text-align: center;">↓ Zobrazení s automatickým střídáním ↑</p> 	<p>Jestliže se při nastaveném způsobu řízení KEYPAD zapne napájecí napětí, nejdříve se aktivuje bod nabídky MON. V automatickém střídání se zobrazí nastavená hodnota zobrazení (nastavení z výroby: M.1.1 \leftrightarrow 0,00 Hz).</p>
4	 	<p>FWD</p>  <p>REV</p> 	<p>Tlačítka se šípkami (< resp. >) lze měnit směr otáčení (FWD, REV).</p> <p>Změna směru otáčení se provádí v nastavení z výroby (P6.14 = 0) s automatickým zastavením při 0 Hz. Pro přímou změnu (FWD/REV) musíte nejdříve nastavit parametr P6.14 = 1.</p> <p>Upozornění: při směru otáčení točivého pole REV se frekvence nezobrazuje se záporným znaménkem.</p> <p>Upozornění: Při aktivním zadání požadované hodnoty (blikající číselný displej) se místo zadávání mění tlačítka se šípkou (kurzor).</p>

7 Sériové rozhraní (Modbus RTU)

Všeobecně ke sběrnici Modbus

Modbus je centrálně pálovaný systém sběrnice, ve kterém celý datový provoz ve sběrnici řídí takzvaný master (SPS). Přímá komunikace mezi jednotlivými podřízenými jednotkami (Slaves) není možná.

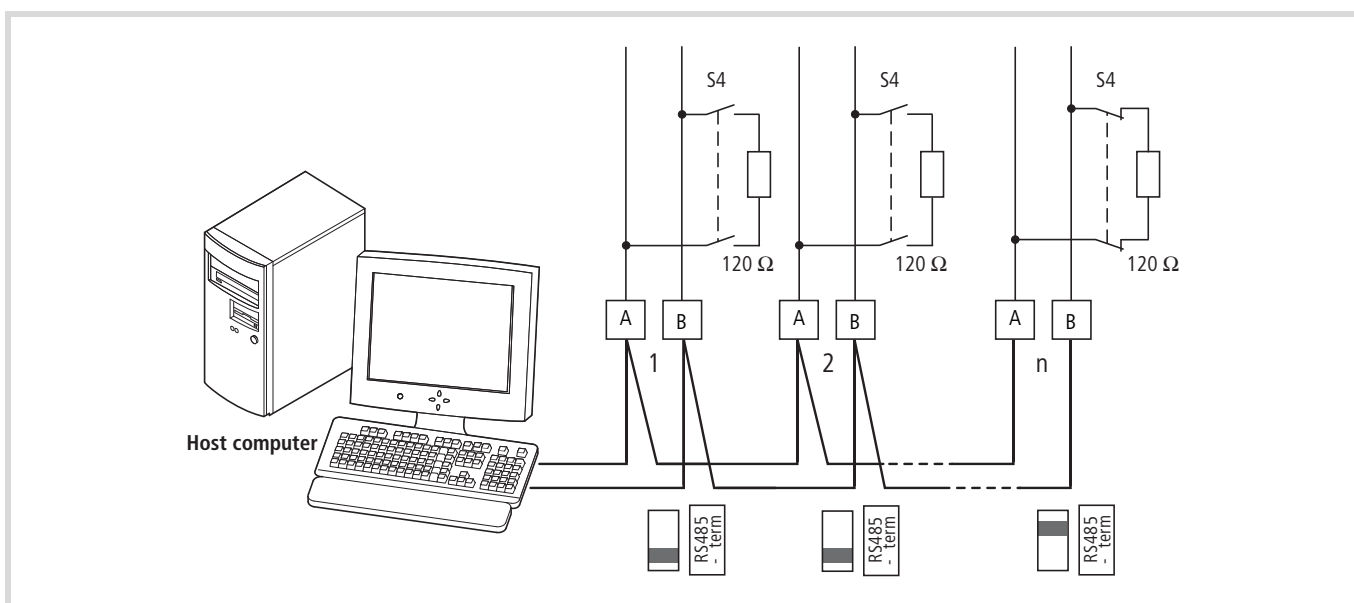
Každou výměnu dat musí iniciovat master pomocí požadavku. Ve vedení může být vždy jen jeden požadavek. Podřízená jednotka (Slave) nemůže zahájit přenos, ale čeká na výzvu a reaguje odpovědí.

Mezi jednotkami Master a Slave jsou možné dva druhy dialogu.

- 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 na internetu na adrese www.modbus.org.

Komunikace v síti Modbus



Obrázek 106: Síť Modbus s M-Max™

Obrázek zobrazuje typické uspořádání s hostitelským počítačem (Master) a libovolným počtem (max.31 účastníků) frekvenčních měničů M-Max™ (Slaves). Každý frekvenční měnič má v síti jednoznačnou adresu. Toto adresování se děje jednotlivě pro každý M-Max™ pomocí systémového parametru S2.3 a je nezávislé na fyzickém spojení (poloze) v síti.

Sériové rozhraní A-B

Elektrické napojení mezi prvkem Master a paralelně zapojenými podřízenými prvky Slave se děje prostřednictvím sériového rozhraní A-B (A = negativní, B = pozitivní) krouceným a stíněným dvoudrátovým vedením RS485.

Pozice připojovacích svorek v M-Max™ pro sériové rozhraní A-B (viz obrázek 52, strana 49).

Vestavěné rozhraní RS-485 prvku M-Max™ podporuje protokol sběrnice Modbus RTU a umožňuje tak přímé napojení sítě bez dalšího modulu rozhraní.

Síťové vedení musí být na obou fyzických koncích (poslední účastník) osazeno ukončovacím odporem sběrnice (120 Ω), aby nevznikaly odrazy a s nimi spojené chyby přenosu. Tento nutný odpor je ve frekvenčním měniči M-Max™ již integrován a spíná se pomocí mikrosvínače S4 (viz obrázek 52, strana 49).

Parametry sběrnice Modbus

Následující tabulka zobrazuje parametry sběrnice Modbus v M-Max™.

RUN označuje přístupové právo za provozu (FWD nebo REV)

- = není možná žádná změna parametrů,
- ✓ = změna parametrů je možná.

ro/rw Označuje přístupové právo prostřednictvím provozní sběrnice

- ro = je možné jen čtení (read only),
- rw = je možné čtení i zápis (read/write).

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	WE (P1.3)
		RUN	ro/rw			
S2.1	808 ¹⁾	-	ro	Stav komunikace	Format xx.yyy xx = počet přijatých chybných zpráv (0 - 64). yyy = počet přijatých správných zpráv (0 - 999).	0,000 ¹⁾
S2.2	809 ¹⁾	✓	rw	Protokol provozní sběrnice	0 = Provozní sběrnice vypnutá 1 = Modbus	0 ¹⁾
S2.3	810 ¹⁾	✓	rw	Adresa podřízené jednotky	1 - 255	1 ¹⁾
S2.4	811 ¹⁾	✓	rw	Přenosová rychlost Baud	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 (1,2 k baud) 3 = 2400 (2,4 k baud) 4 = 4800 (4,8 k baud) 5 = 9600 (9,6 k baud) 6 = 19200 (19,2 k baud) 7 = 38400 (38,4 k baud) 8 = 57600 (57,6 k baud)	5 ¹⁾
S2.6	813	✓	rw	Typ parity	0 = None → 2 stop bity 1 = Even → 1 stop bit 2 = Odd → 1 stop bit	0

1) Se zapnutou provozní sběrnici (volitelné příslušenství, například CANopen, PROFIBUS DP atd.) jsou zde uložena změněná ID čísla a odchylky od nastavení z výroby. Podrobnější informace jsou uvedeny v příslušných příručkách jednotlivých modulů napojení provozní sběrnice.

S2.7	814	✓	rw	Překročení času až do chyby provozní sběrnice (chyba 53), jestliže se již nepřijímají žádné zprávy Master, třebaže sběrnice Modbus je ještě aktivní.	0 = nepoužívá se 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = až 255 s	0
S2.8	815	✓	rw	Vynulování komunikace xx a yyy se vynulují na 0	0 = nepoužívá se 1 = Vynuluje parametr S2.1	0

Řízení jednotek

P6.1	125	✓	rw	Způsob ovládání	1 = Řídící svorky (I/O) 2 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 3 = Rozhraní (BUS)	1
P6.2	117	✓	rw	Zdroj požadovaného napětí	0 = Stálá frekvence (FF0) 1 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 2 = Rozhraní (BUS) 3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) 4 = AI2 (analogová požadovaná hodnota 2)	3

Pro funkci sběrnice Modbus je třeba nastavit nejméně následující parametry:

PNU	Hodnota	Upozornění
S2.2	1	K aktivaci sběrnice Modbus
S2.3	1 - 255	U jednotlivých prvků Slave (MMX) nastavte odlišné hodnoty; 0 používá master jako vysílač.
S2.4	0 - 8	Nastavte pro Master i Slave stejně.
S2.6	0/1	Nastavte pro Master i Slave stejně.
P6.1	3	Provozní sběrnice vybrána jako typ řízení.
P6.2	2	Požadovanou hodnotu zadejte prostřednictvím provozní sběrnice; možné jsou i jiné zdroje požadovaných hodnot, pevné hodnoty překryjí všechny požadované hodnoty, i hodnotu provozní sběrnice.

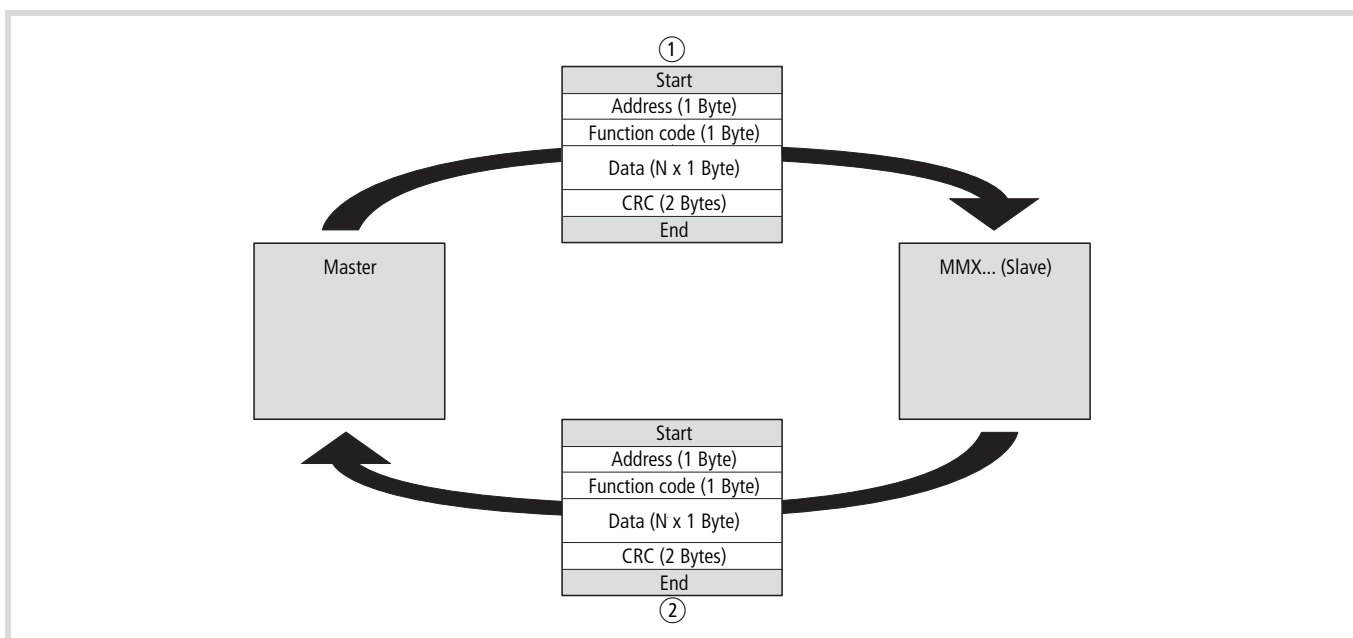
Dalším předpokladem je, že špička šipky C musí v dolním stavovém řádku ▼ LCD displeje ukazovat na sběrnici BUS (lze nastavit tlačítkem LOC/REM). Řízení (Master) musí být kromě toho vybaveno sériovým rozhraním RS 485 a potřebným softwarem ovladačů pro sběrnici Modbus RTU.

Přenos dat mezi prvkem sítě Master (SPS) a frekvenčním měničem (M-MaxTM) se děje podle zde zobrazeného schématu:

- Dotaz Master: Master odešle rámec protokolu (Modbus Frame) frekvenčním měničům.
- Odpověď Slave: frekvenční měnič odešle rámec protokolu (Modbus Frame) jako odpověď určenou prvku Master.

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).



Obrázek 107: Výměna dat mezi prvky Master a Slave

- ① Dotaz prvku Master
- ② Odpověď prvku Slave, ne při vysílání

→ Frekvenční měnič (Slave) odešle odpověď jedině tehdy, když předtím obdržel dotaz od prvku Master.

Struktura dotazu prvku Master

Adresa:

- V parametru S2.3 je zapsána adresa (1 až 255) frekvenčního měniče, kterému bude následovat dotaz. Na dotaz může odpovědět jedině frekvenční měnič s touto adresou.
- Adresu 0 používá Master jako takzvané vysílání - Broadcast (zpráva určená všem účastníkům v síti). V tomto režimu nelze oslovovat jednotlivé účastníky a podřízené prvky Slave nemohou vyslat na výstup žádná data.

Kód funkce:

V kódu funkce se definuje typ zprávy. S parametrem M-Max™ lze provádět následující akce:

Kód funkce [hex]	Označení	Popis
03	Read Holding Registers	Načítání ukládacích registrů v jednotce Slave (data procesu, parametry, konfigurace). Při dotazu od prvku Master lze číst nejvýše 11 registrů.
04	Read Holding Registers	Načítání vstupních registrů v jednotce Slave (data procesu, parametry, konfigurace). Při dotazu od prvku Master lze číst nejvýše 11 registrů.
06	Write Single Register	Zápis registru ukládání v prvku Slave. V případě všeobecného telegramu (Broadcast) se příslušný registr ukládání запиše do všech prvků Slave. Registr se načte k porovnání.
10	Write Multiple Register	Zápis několika registrů ukládání v prvku Slave. V případě všeobecného telegramu (Broadcast) se příslušné registry ukládání zapíše do odpovídajících registrů ukládání ve všech prvcích Slave. Při dotazu od prvku Master lze zapsat nejvýše 11 registrů.

Data:

Délka datového bloku (data: N x 1 bajt) závisí na funkčním kódu. Ten se skládá ze dvou šestnáctkových sad čísel po dvou šestnáctkových sadách čísel v rozsahu 00 až FF. Blok dat obsahuje další informace pro jednotku Slave, aby bylo možné provést akci stanovenou jednotkou Master v kódu funkce. Příklad: Počet zpracovávaných parametrů.

CRC:

Telegramy ve sběrnici Modbus RTU obsahují cyklickou kontrolu chyb (CRC = Cyclical Redundancy Check). Toto 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.

Struktura odpovědi od prvku Slave

Potřebná přenosová doba:

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

Normální odpověď od prvku Slave:

- Jestliže dotaz prvku Master obdrží funkci zápisu do registru (kód funkce 06 nebo 16), zašle frekvenční měnič dotaz přímo zpět jako odpověď.
- Jestliže dotaz prvku Master obdrží funkci čtení z registru (kód funkce 03 nebo 04), zašle frekvenční měnič jako odpověď zpět načtená data s adresou Slave a funkčním kódem.

Odpověď od prvku Slave v případě chyby:

Jestliže dotaz obsahuje chybu (například chybnou adresu dat nebo chybnou hodnotu dat), s výjimkou chyby přenosu, odešle frekvenční měnič zpět hlášení výjimky, aniž by cokoliv provedl. Hlášení výjimky lze vyhodnotit.

Struktura hlášení výjimky

- Adresa (dotazu prvku Master)
- Kód funkce (dotazu prvku Master): MSB se nastaví na 1 (například funkčním kódem 06 = 1000 0110)
- Datové pole obsahuje kód chyby (je popsáno v následující tabulce)
- CRC

Popis kódu chyby

Kód výjimky	Význam	Popis
01	Illegal function	Tato funkce není podporována.
02	Illegal data address	Adresa nenalezena.
03	Illegal data value	Formát dat je nepřipustný resp. chybný.
04	Slave device error	Výskyt neopravitelné chyby, zatímco se prvek Slave pokoušel provést odpověď Slave.
06	Slave device busy	Slave obdržel dotaz od prvku Master bez chyby. Je ale zaměstnán zpracováním dlouho trvajícího příkazu.

Příklad:

Dotaz prvku Master, který obsahuje neexistující datovou adresu.

Dotaz prvku Master: 01 06 0802 0001 EBAA [hex]

hex	Jméno
01	Adresa podřízené jednotky
06	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání)
0802	2050 [dez]. ID číslo zapisovaného registru je 2051[dez], protože řízení Master obsahuje ofset +1
0001	Obsah (2 bajty) pro registr 42051: 0000 0000 0000 0001 [bin]
EBAA	CRC

Odpověď prvku Slave: 01 86 02 C3A1 [hex]

hex	Jméno
01	Adresa podřízené jednotky
86	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání v prvku Slave): MSB bylo nastaveno na 1
02	Kód chyby: udávaná adresa nenalezena.
C3A1	CRC

Žádná odpověď od prvku Slave:

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

- Při obdržení dotazu s vysíláním.
- Při chybě přenosu v dotazu.
- Jestliže adresa Slave v dotazu nesouhlasí s adresou frekvenčního měniče.
- Při neplatné délce dat (například čtení obsahu 12 registrů) se v MMX spustí chybové hlášení F08.
- Při chybě CRC nebo chybě parity. Při chybě CRC se navíc zvyšuje hodnota systémového parametru S2.1 o jedna (xx = počet chybných zpráv).
- Jestliže je časový interval mezi zprávami menší než 3,5 znaku.

→ V prvku Master musí být zajištěno, že v případech, kdy Master neobdrží žádnou odpověď během odpovídající doby, bude dotaz opakovat.

Ukládání dat ve sběrnici Modbus

Informace se ukládají ve vstupním a paměťovém registru.

Číslo registrů	Typ	Jméno
30001 - 39999	jen čtení (ro = read only)	Input-Register
40001 - 49999	čtení / zápis (read and write)	Holding-Register

Registry jsou paměťová místa k ukládání dat. Paměťové místo každého registru činí 1 slovo.

Mapování registru Modbus

Mapováním registru lze v MMX zpracovávat prostřednictvím Modbus RTU obsahy uvedené v následující tabulce.

Skupina	Číslo registrů	Oblast ID	Přiřazení ID čísel
Hodnoty zobrazení	40001...40098 (30001...30098)	1...98	Seznam parametrů: (→ kapitola příloha)
Kód chyby	40099 (30099)	99	Seznam chyb: (→ kapitola 5)
Parametr	40101...40999 (30101...30999)	101...1999	Seznam parametrů: (→ kapitola příloha)
Vstupní data procesu	42001...42099 (32001...32099)	2001...2099	(→ strana 141)
Výstupní data procesu	42101...42199 (32101...32199)	2101...2199	(→ strana 142)

Každému obsahu v této tabulce je přiřazeno ID číslo (zkratka registračního čísla). Tato ID čísla se používají v M-Max™ ke komunikaci s Modbus RTU.

Příklad: Řídící slovo (ID 2001)

Hodnota	ID	Číslo registrů
2001	2001	32001/42001
Použití	Komunikace Modbus RTU	Paměťové místo dat

→ U některých výrobců řízení (například SPS) je možné, že v ovladači rozhraní ke komunikaci s Modbus RTU je uložen offset +1 (pak je třeba použít ID 2000 namísto 2001).

→ Při zpracování hodnot se čárka nezohledňuje; například proud motoru (ID 2106) na displeji MMX se zobrazí jako 0,35 A, ale sběrnici Modbus se přenese jako hodnota 0023 [hex] (0035 [dez]).

Data procesu se sběrnici Modbus

Data procesu se ve frekvenčním měniči M-Max™ zpracovávají rychleji než hodnoty zobrazení, chybové kódy a parametry.

Vstupní data procesu

Vstupní data procesů se používají k řízení frekvenčního měniče M-Max™.

ID	Registr Modbus	Označení	Rozsah hodnot	Typ
2001	32001, 42001	Řídicí slovo provozní sběrnice (BUS)	-	Binární kód
2002	32002, 42002	Všeobecné řídicí slovo (BUS) provozní sběrnice	-	Binární kód
2003	32003, 42003	Požadovaná hodnota otáček provozní sběrnice (BUS)	0,01	%
2004	32004, 42004	PID regulátor, požadovaná hodnota	0,01	%
2005	32005, 42005	PID-Skutečná hodnota	0,01	%
2006	32006, 42006	-	-	-
2007	32007, 42007	-	-	-
2008	32008, 42008	-	-	-
2009	32009, 42009	-	-	-
2010	32010, 42010	-	-	-
2011	32011, 42011	-	-	-

Řídicí slovo (ID 2001)

Tyto bity slouží k řízení frekvenčního měniče M-Max™. Obsah lze přizpůsobit svým vlastním aplikacím a poté odeslat jako řídicí slovo frekvenčnímu měniči.

bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Stop	Provoz
1	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
2	Žádná akce	Vynulovat chybu
3	Po nastavení P6.8	Volný doběh (přepsat hodnotu P6.8)
4	Po nastavení P6.8	Rampa (přepsat hodnotu P6.8)
5	Žádná akce	Přepsat ramy zrychlení/zpomalení na 0,1 s
6	Žádná akce	Blokovat požadovanou hodnotu (počet otáček nelze změnit)
7	Žádná akce	Požadovanou hodnotu přepsat hodnotou 0
8	Žádná akce	Typ řízení = provozní sběrnice (přepsat hodnotu P6.8)
9	Žádná akce	Zadání požadované hodnoty = provozní sběrnice (přepsat hodnotu P6.8)
10	Nepoužívá se	
11	Nepoužívá se	
12	Žádná akce	Střídač se zablokuje a pohon se zastaví tak rychle, jak je to možné (k novému startu je třeba náběh)

bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
13	Žádná akce	Řízení digitálního výstupu: – P5.1 = 28 (relé R01) – P5.2 = 28 (relé R02) – P5.3 = 28 (Tranzistor D0)
14	Nepoužívá se	
15	Nepoužívá se	

Všeobecné řídicí slovo (ID 2002)

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

Požadovaná hodnota otáček (ID 2003, požadovaná hodnota frekvence)

Přípustný rozsah hodnot leží mezi 0 a 10 000. V aplikaci se tato hodnota změní procentuálně ve frekvenčním rozsahu mezi nastavenou minimální a maximální hodnotou frekvence.

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

Výstupní data procesu

Výstupní data procesu se použijí ke sledování frekvenčního měniče.

ID	Registr Modbus	Označení	Rozsah hodnot	Typ
2101	32101, 42101	Stavové slovo provozní sběrnice	-	Binární kód
2102	32102, 42102	Všeobecné stavové slovo provozní sběrnice	-	Binární kód
2103	32103, 42103	Skutečné otáčky - provozní sběrnice	0,01	%
2104	32104, 42104	Frekvence motoru	0,01	+/- Hz
2105	32105, 42105	Otáčky motoru	1	+/- rpm (min ⁻¹)
2106	32106, 42106	Proud motoru	0,01	A
2107	32107, 42107	Točivý moment motoru	0,1	+/- % (jmenovité hodnoty)
2108	32108, 42108	Výkon motoru	0,1	+/- % (jmenovité hodnoty)
2109	32109, 42109	Napětí motoru	0,1	V
2110	32110, 42110	Stejnoseměrné napětí meziobvodu	1	V
2111	32111, 42111	Aktuální chyba	-	Kód chyby (F...)

Stavové slovo (ID 2101)

Informace ke stavu přístroje a hlášením jsou uvedeny ve stavovém slově:

bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	Pohon není připraven	připraveno ke spuštění (READY)
1	Stop	Provoz, průběžná hlášení chodu (RUN)
2	Pravotočivé pole (FWD)	Levotočivé pole (REV)
3	Žádná chyba	Chyba rozpoznána (FAULT)
4	Žádné varování	Varování je aktivní (ALARM)
5	Náběhová hrana zrychlení	Skutečná hodnota frekvence odpovídá požadované hodnotě.
6	-	Nulový počet otáček
7	Řízení počtu otáček neaktivní	Řízení počtu otáček aktivní
8 - 15	Nepoužívá se	

Všeobecné stavové slovo (ID 2102)

bit	Popis	
	Hodnota = 0	Hodnota = 1
0	-	Způsob ovládání = provozní sběrnice (BUS)
1	-	Zadání požadovaných hodnot = provozní sběrnice (BUS)
2 - 10	Nepoužívá se	
11	Vzdálený vstup není aktivní	Vzdálený vstup je aktivní Zde je uveden stav vybraného digitálního vstupu (P3.28).
12	Ovládání (P3.37) není aktivní	Ovládání (P3.37) je aktivní
13	-	Způsob ovládání = řídicí svorky (V/V)
14	-	Způsob ovládání = ovládací jednotka (KEYPAD)
15	-	Způsob ovládání = provozní sběrnice (BUS)

Skutečný počet otáček (skutečná frekvence)

Skutečný počet otáček frekvenčního měniče leží v rozsahu přibližně 0 a 10.000. V aplikaci se tato hodnota změní procentuálně ve frekvenčním rozsahu mezi nastavenou minimální a maximální hodnotou frekvence.

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

Výklad ke kódu funkce

Funkční kód 03 [hex]: čtení obsahu registru ukládání

Tato funkce načítá obsah řady po sobě jdoucích paměťových registrů (ze specifikovaných adres registrů).

Příklad:

Čtení počtu otáček motoru (ID 2105) a proudu motoru (ID 2106) frekvenčního měniče M-Max™ s adresou prvku Slave 5.

Dotaz prvku Master: 05 03 0838 0002 4622 [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
03	Funkční kód (čtení obsahu registru ukládání)
0838	2104 [dez]: ID číslo prvního dotazovaného registru je 2051 [dez], protože řízení Master obsahuje offset +1
0002	Celkový počet dotazovaných registrů (42105 - 42106)
4622	CRC

Odpověď prvku Slave: 05 03 04 05D7 0018 0F0D [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
03	Funkční kód (čtení obsahu registru ukládání)
04	Počet následujících datových bajtů (2 registr x 2 bajty = 4 bajty)
05D7	Obsah (2 bajty) registru 42105: 1495 [dez] (otáčky motoru = 1495 rpm)
0018	Obsah (2 bajty) registru 42106: 0024 [dez] (proud motoru = 0,24 A)
0F0D	CRC

Funkční kód 04 [hex]: čtení obsahu vstupního registru

Tato funkce načítá obsah řady po sobě jdoucích vstupních registrů (ze specifikovaných adres registrů).

Příklad:

Čtení počtu otáček motoru (ID 2105) a proudu motoru (ID 2106) frekvenčního měniče M-Max™ s adresou prvku Slave 5.

Dotaz prvku Master: 05 04 0838 0002 F3E2 [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
04	Funkční kód (zde: čtení obsahu vstupního registru)
0838	2104 [dez]: ID číslo prvního dotazovaného registru je 2051 [dez], protože řízení Master obsahuje offset +1
0002	Celkový počet dotazovaných registrů (32105 - 32106)
F3E2	CRC

Odpověď prvku Slave: 05 04 04 05D7 0018 0EBA [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
04	Funkční kód (zde: čtení obsahu vstupního registru)
04	Počet následujících datových bajtů (2 registr x 2 bajty = 4 bajty)
05D7	Obsah (2 bajty) registru 32105: 1495 [dez] (otáčky motoru = 1495 rpm)
0018	Obsah (2 bajty) registru 32106: 0024 [dez] (proud motoru = 0,24 A)
0EBA	CRC

Funkční kód 06 [hex] (zde: zápis registru ukládání v prvku Slave)

Tato funkce zapisuje data do paměťových registrů (ze specifikovaných adres registrů).

Příklad:

Zápis řídicího slova (BUS) (ID 2001) frekvenčního měniče MMX s adresou Slave 5.

Dotaz prvku Master: 05 06 07D0 0003 C2C8 [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
06	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání)
07D0	2000 [dez]: ID číslo zapisovaného registru je 2001 [dez], protože řízení Master obsahuje offset +1
0003	Obsah (2 bajty) pro registr 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → levotočivé pole, RUN
C2C8	CRC

Odpověď prvku Slave: 05 06 07D0 0003 C8C2 [hex]

Jde-li o normální odpověď prvku Slave, je kopií dotazu prvku Master.

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
06	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání)
07D0	2000 [dez]: ID číslo prvního dotazovaného registru je 2001 [dez], protože řízení prvku Master obsahuje offset +1.
0003	Obsah (2 bajty) pro registr 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → levotočivé pole, RUN
C8C2	CRC

→ Funkční kód 06 [hex] lze použít k vysílání.

Funkční kód 10 [hex]: zápis registru ukládání

Tato funkce zapisuje data do řady po sobě jdoucích paměťových registrů (ze specifikovaných adres registrů).

→ Pozor:
Registry, do kterých se zapisuje, jsou sice po sobě jdoucí, ale například čísla ID seznamu parametrů nejsou. Po sobě jdoucí jsou jen ID čísla v seznamu procesů.

Příklad:

Zápis řídicího slova (ID 2001), všeobecného řídicího slova (ID 2002) a požadované hodnoty otáček (ID 2003) frekvenčního měniče MMX s adresou Slave 5.

Dotaz prvku Master:

05 10 07D0 0003 06 0001 0000 2710 D125 [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
10	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání)
07D0	2000 [dez]: ID číslo prvního zapisovaného registru je 2001 [dez], protože řízení Master obsahuje offset +1
0003	Celkový počet dotazovaných registrů (42001 - 42103)
06	Počet následujících datových bajtů (3 registr x 2 bajty = 6 bajtů)
0001	Obsah (2 bajty) pro registr 42101: 0000 0000 0000 0001 [bin] (příkaz Start)
0000	Obsah (2 bajty) pro registr 42102: 0000 [dez] (žádný obsah, protože nepoužitý)
2710	Obsah (2 bajty) pro registr 42103: 10.000 [dez] (požadovaná hodnota frekvence = 100,00 %)
D125	CRC

Odpověď prvku Slave: 05 10 07D0 0003 8101 [hex]

hex	Jméno
05	Adresa podřízené jednotky
10	Funkční kód (zde: zápis registru ukládání)
07D0	2000 [dez]: ID číslo prvního zapisovaného registru je 2001 [dez], protože řízení Master obsahuje offset +1
0003	Celkový počet dotazovaných registrů (42001 - 42103)
8101	CRC

→ Funkční kód 10 [hex] lze použít k vysílání.

Příloha

Speciální technické údaje

Následující tabulky zobrazují technické údaje frekvenčních měničů M-MaxTM v jednotlivých velikostech výkonu s přiřazeným výkonem motoru.

→ Přiřazení výkonu motoru se provádí podle jmenovitého proudu.

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

Řada přístrojů MMX11

MMX11	Vzorec	Jednotka	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8	
Jmenovitý proud	I_e	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8	
Nadproud po dobu 60 s každých 600 s při 50 °C	I_L	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2	
Rozběhový proud po dobu 2 s každých 20 s při 50 °C	I_L	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6	
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu ¹⁾	230 V	S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91
	240 V	S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99
Přiřazený výkon motoru (230 V) ¹⁾	P	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	
			HP (Horse Power, koňská síla)	1/3 ²⁾	1/2	1/2	3/4	1
Strana sítě (primární strana):								
Počet fází			jednofázové nebo dvoufázové					
Jmenovité napětí	$U_{LN}^{1)}$	V	110 - 15 % - 120 + 10 %, 50/60 Hz (94 - 132 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)					
Vstupní proud	I_{LN}	A	9,2	11,6	12,4	15	16,5	
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru								
MMX11...N...	I_{PE}	mA						
Brzdňný moment								
Standardní	M/M _N	%	≤ 30					
Brzdění stejnosměrným proudem	I/I_e	%	≤ 100, nastavitelný					
Taktovací frekvence	f_{PWM}	kHz	6 (lze nastavit 1 – 16)					
Ztrátový výkon při jmenovitém proudu (I_e)	P_v	W	22,3	27,9	33,4	40,3	49,2	
Účinnost	η		0,91	0,92	0,94	0,95	0,96	
Ventilátory (uvnitř přístroje, řízené teplotou)			✓	✓	✓	✓	✓	
Konstrukční velikost			FS2	FS2	FS2	FS2	FS3	
Hmotnost	m	kg	0,7	0,7	0,7	0,7	0,99	

1) Interní obvod zdvojovače napětí

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

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

2) Doporučená hodnota (vypočítaná), neexistuje normovaná velikost výkonu

Řada přístrojů MMX12

MMX12	Vzorec	Jednotka	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8	7D0	9D6		
Jmenovitý proud	I_e	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8	7	9,6		
Nadproud po dobu 60 s každých 600 s při 50 °C	I_L	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2	10,4	14,4		
Rozběhový proud po dobu 2 s každých 20 s při 50 °C	I_L	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6	14	19,2		
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu	230 V	S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91	2,79	3,82	
	240 V	S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99	2,91	3,99	
Přiřazený výkon motoru	230 V	P	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	
			HP (Horse Power, koňská síla)	1/3 ¹⁾	1/2	1/2	3/4	1	2	3	
Strana sítě (primární strana):											
Počet fází			jednofázové nebo dvoufázové								
Jmenovité napětí			U_{LN} V 208 V - 15 % - 240 V + 10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)								
Vstupní proud			I_{LN}	A	4,2	5,7	6,6	8,3	11,2	14,1	15,8
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru											
MMX12...N...			I_{PE}	mA							
MMX12...F...			I_{PE}	mA	15,4			11,8		24,4	
Brzdný moment											
Standardní			M/M_N	%	≅ 30						
Brzdění stejnosměrným proudem			I/I_e	%	≅ 100, nastavitelný						
Taktovací frekvence			f_{PWM}	kHz	6 (lze nastavit 1 – 16)						
Ztrátový výkon při jmenovitém proudu (I_e)			P_V	W	17,9	24,6	29,2	40,2	49,6	66,8	78,1
Účinnost			η		0,93	0,93	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96
Ventilátory (uvnitř přístroje, řízené teplotou)					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Konstrukční velikost					FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3
Hmotnost			m	kg	0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99

1) Doporučená hodnota, neexistuje normovaná velikost výkonu

Řada přístrojů MMX32

MMX32	Vzorec	Jednotka	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8	7D0	011			
Jmenovitý proud	I_e	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8	7	11			
Nadproud po dobu 60 s každých 600 s při 50 °C	I_L	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2	10,4	14,4			
Rozběhový proud po dobu 2 s každých 20 s při 50 °C	I_L	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6	14	19,2			
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu	230 V S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91	2,79	3,82			
	240 V S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99	2,91	3,99			
Přiřazený výkon motoru	230 V P	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			
		HP (Horse Power, koňská síla)	1/3 ¹⁾	1/2	1/2	3/4	1	2	3			
Strana sítě (primární strana):												
Počet fází			třífázové									
Jmenovité napětí			208 V - 15 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)									
Vstupní proud			2,7	3,5	3,8	4,3	6,8	8,4	13,4			
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru												
MMX32...N...			I_{PE}	mA		8,6	16,1	8,6				
Brzdňný moment												
Standardní			M/M_N	%		≅ 30						
Brzdění stejnosměrným proudem			I/I_e	%		≅ 100, nastavitelný						
Taktovací frekvence			f_{PWM}	kHz		6 (lze nastavit 1 – 16)						
Ztrátový výkon při jmenovitém proudu (I_e)			P_v	W		17,4	23,7	28,3	37,9	48,4	63,8	84
Účinnost			η			0,93	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96
Ventilátory (uvnitř přístroje, řízené teplotou)					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Konstrukční velikost					FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3	
Hmotnost			m	kg		0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99

1) Doporučená hodnota, neexistuje normovaná velikost výkonu

Řada přístrojů MMX34

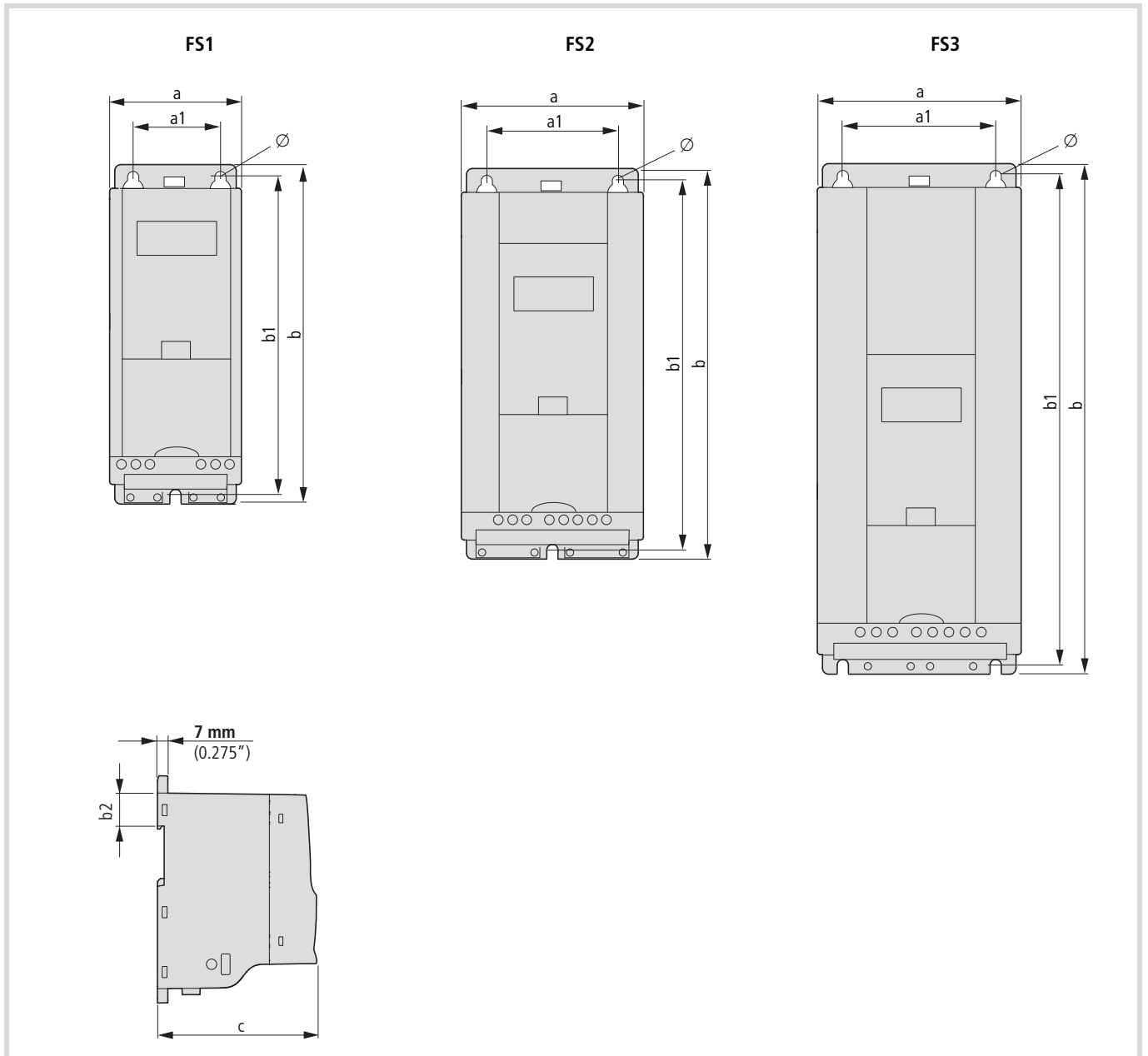
MMX34	Vzorec	Jednotka	1D3	1D9	2D4	3D3	4D3	5D6	7D6	9D0	012	014 ¹⁾	
Jmenovitý proud (I_e)	I_e	A	1,3	1,9	2,4	3,3	4,3	5,6	7,6	9	12	14	
Nadproud po dobu 60 s každých 600 s při 50 °C	I_L	A	2	2,9	3,6	5	6,5	8,4	11,4	13,5	18	21	
Rozběhový proud po dobu 2 s každých 20 s při 50 °C	I_L	A	2,6	3,8	4,8	6,6	8,6	11,2	15,2	18	24	28	
Zdánlivý výkon při jmenovitém výkonu	400 V	S	kVA	0,9	1,32	1,66	2,29	2,98	3,88	5,27	6,24	8,32	9,7
	480 V	S	kVA	1,08	1,56	2	2,74	3,57	4,66	6,32	7,48	9,98	11,64
Přiřazený výkon motoru	400 V	P	kW	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5 ²⁾
	460 V		HP (Horse Power, koňská síla)	1/2	3/4	1	1-1/2	2	3	4 ³⁾	5	7-1/2	10
Strana sítě (primární strana)													
Počet fází			třífázové										
Jmenovité napětí	U_{LN}	V	380 V - 15 % - 480 V + 10 %, 50/60 Hz (323 - 528 V ± 0 %, 45 - 66 Hz ± 0 %)										
Vstupní proud	I_{LN}	A	2,2	2,8	3,2	4	5,6	7,3	9,6	11,5	14,9	18,7	
Maximální svodový proud k zemi (PE) bez motoru													
MMX34...N...	I_{PE}	mA											
MMX34...F...	I_{PE}	mA	45,1			25,1			24,9				
Brzdňný moment													
Standardní	I/I_e	%	≤ 30										
Brzdňný střídač s externím brzdňným odporem			-	-	-	maximálně 100 % jmenovitého proudu I_e s externím brzdňným odporem.							
Minimální brzdňný odpor	R_B	Ω	-	-	-	55	55	55	35	35	35	35	
Prahová hodnota zapnutí brzdícího tranzistoru	U_{DC}	V DC	-	-	-	765	765	765	765	765	765	765	
Brzdění stejnosměrným proudem	I/I_e	%	≤ 100, nastavitelný										
Taktovací frekvence	f_{PWM}	kHz	6 (lze nastavit 1 – 16)										1 - 4
Ztrátový výkon při jmenovitém proudu (I_e)	P_V	W	21,7	29,7	31,7	51,5	66,4	88,3	116,9	136,2	185,1	223,7	
Účinnost	η		0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	
Ventilátory (uvnitř přístroje, řízené teplotou)			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Konstrukční velikost			FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS3	FS3	
Hmotnost	m	kg	0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99	0,99	0,99	0,99	

1) Jmenovité údaje provedení MMX34AA014... jsou omezeny na 4 kHz při maximální okolní teplotě +40 °C.

2) Přiřazený výkon motoru při sníženém momentu zatížení (přibližně 10 %)

3) Doporučená hodnota (vypočítaná), neexistuje normovaná velikost

Rozměry a konstrukční velikosti



Obrázek 108: Rozměry a konstrukční velikosti (FS = Frame Size - velikost rámu)

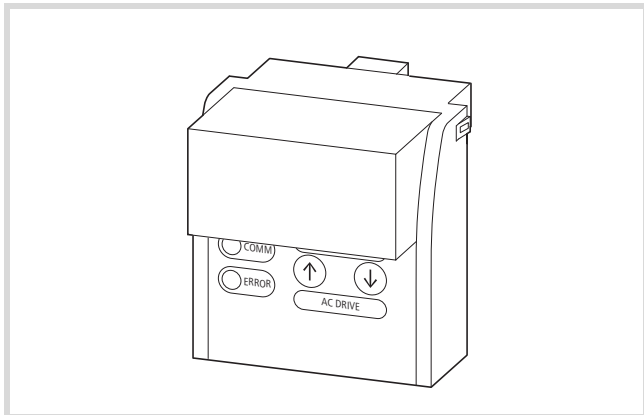
Tabulka 10: Rozměry a konstrukční velikosti

Model	a	a1	b	b1	b2	c	Ø	Konstrukční velikost
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8...	66 (2,6")	38 (1,5")	160 (6,30")	147 (5,79")	32 (3,9")	102 (4,02")	4,5 (0,18")	FS1
MMX32AA1D7... MMX32AA2D4... MMX32AA2D8...								
MMX34AA1D3... MMX34AA1D9... MMX34AA2D4...								
MMX11AA1D7... MMX11AA2D4... MMX11AA2D8... MMX11AA3D7...	90 (3,54")	62,5 (2,46")	195 (7,68")	182 (7,17")	32 (1,26")	105 (4,14")	5,5 (2,17")	FS2
MMX12AA3D7... MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...								
MMX32AA3D7... MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...								
MMX34AA3D3... MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...								
MMX11AA4D8... MMX12AA9D6... MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... MMX34AA014...	100 (3,94")	75 (2,95")	253 (9,96")	242 (9,53")	34 (1,34")	112 (4,41")	5,5 (2,17")	FS3

1 inch (1") = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 inch

MMX-COM-PC

Skupina k napojení PC



Obrázek 109: MMX-COM-PC

→ Připojení PC pomocí MMX-COM-PC není součástí dodávky frekvenčního měniče M-Max™.

Připojení PC pomocí MMX-COM-PC umožňuje komunikaci mezi frekvenčním měničem a PC s operačním systémem (spojení mezi dvěma body). Ve spojení se softwarem k nastavení parametrů můžete:

- odesílat a stahovat všechny parametry.
- ukládat parametry, porovnávat je a tisknout seznamy parametrů.
- v zobrazení monitoru zobrazit graficky časové průběhy. Oscilografické obrazy lze uložit v PC a vytisknout.
- načíst zákaznické specifické aplikace a aktualizace (operační systém).

Dvě funkční tlačítka umožňují kopírovat (stahovat a odesílat) parametry mezi frekvenčními měniči řady přístrojů M-Max™, aniž by bylo nutné mít spojení s PC, například při uvádění sériových strojů do provozu nebo při výměně přístroje.

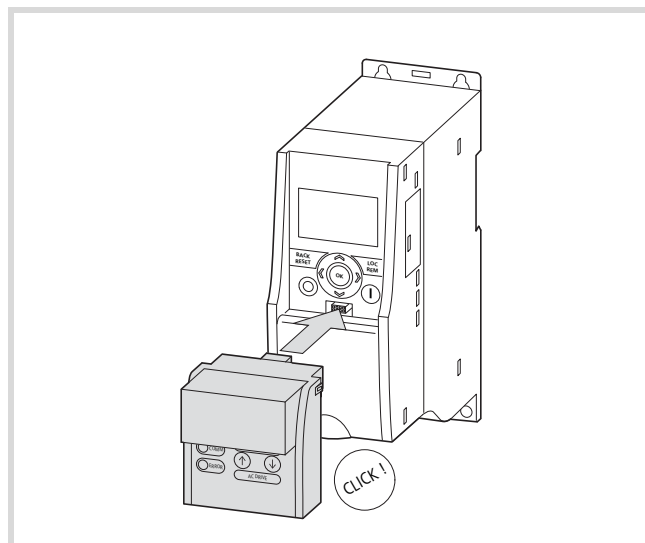
Ve spojení s připojením k PC pomocí MMX-COM-PC lze ovládací jednotku frekvenčního měniče MMX napájet elektrickou energií prostřednictvím 24 V zdroje nebo vloženou 9 V blokovou baterií (není součástí dodávky).

Technické údaje k elektrickému napájení:

- 9 V bloková baterie, odběr proudu cca 60 mA.
- 24 V síťový zdroj (například katalogové číslo Eaton 207874) s konektorem stejnosměrného napájení 5,5 mm.

Toto samostatné elektrické napájení umožňuje nastavení parametrů a výměnu dat bez síťového napájení frekvenčního měniče. Vstupy a výstupy řídicí části a výkonové části jsou v takovém případě nefunkční.

Montáž a připojení PC napojení MMC-COM-PC se provádí bez nářadí. MMX-COM-PC se nasadí na frekvenční měnič MMX zepředu.



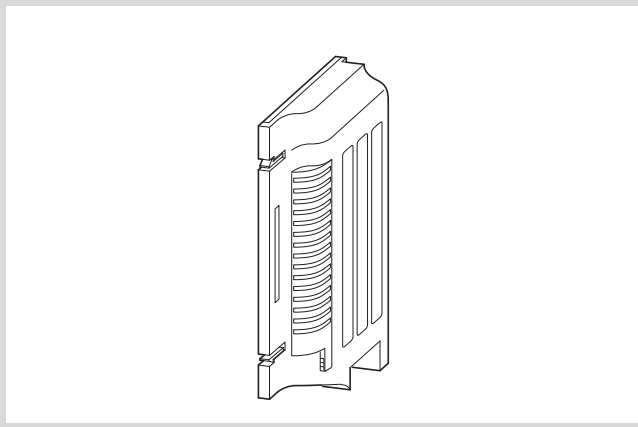
Obrázek 110: Nasadíte vypínací skupinu MMX-COM-PC

V dodávce přístroje MMX-COM-PC je obsažen přibližně 2,5 m dlouhý datový kabel 2,5 m (konektor RJ45/9pólová spojka Sub-D) a adaptér rozhraní z 9pólového konektoru Sub-D (RS422/485) na rozhraní USB.

Dokumentace: Návod k instalaci AWA8240-2428 (je přiložen ke každému modulu a je k dispozici na stránkách www.moeller.net/support).

MMX-NET-XA

Montážní rám k připojení sběrnice




Obrázek 111: Montážní rám MMX-NET-XA

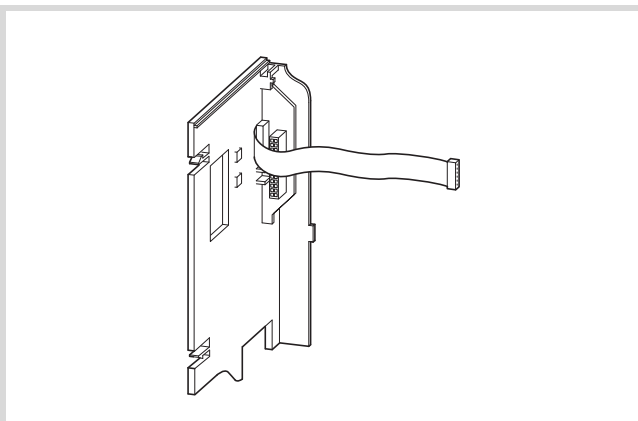
→ Montážní rám MMX-COM-XA není součástí dodávky frekvenčního měniče M-Max™.

Montážní rám MMX-NET-XA umožňuje montáž a připojení napojovacích modulů sběrnice na frekvenční měniče řady přístrojů M-Max™.

MMX-NET-XA se skládá ze dvou částí pouzdra:

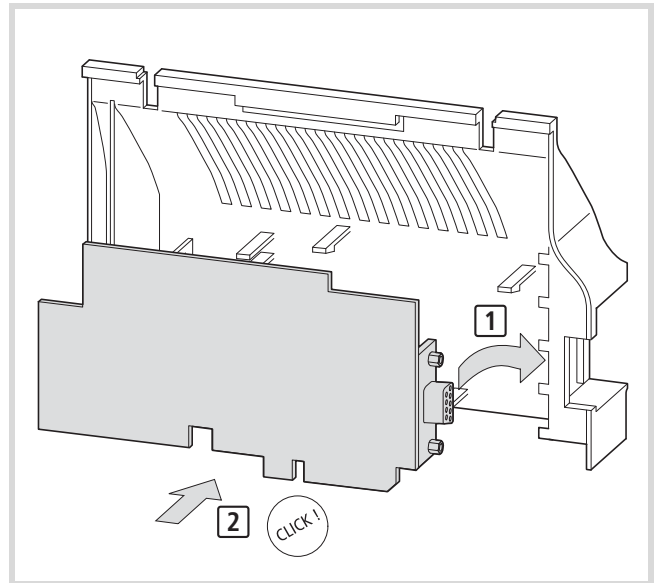
- montážní desky s 24pólovým zásuvným místem, zásuvným spojovacím kabelem a uzemněním (stínění, GND, PE).
- víka k uchycení a ochraně montážní skupiny k napojení sběrnice.

→  Podrobné pokyny k instalaci jsou uvedeny v návodu AWA 8230-2422.



Obrázek 112: Montážní deska přístroje MMX-NET-XA

Montážní deska přístroje MMX-NET-XA se montuje na pravou stranu (pohled zepředu na ovládací jednotku) frekvenčního měniče MMX. Před montáží je nejdříve nutné sejmout kryt rozhraní přístroje MMX. Montážní deska se pak nasadí bez použití nářadí na příslušné výřezy přístroje MMX (montáž zaklapnutím západky). Konektor a spojovací kabel se pak připojí k rozhraní MMX.



Obrázek 113: Víko MMX-NET-XA k uchycení modulu k napojení sběrnice.

Do víka montážního rámu lze poté zapojit modul k napojení sběrnice (CANopen, PROFIBUS DP atd.).

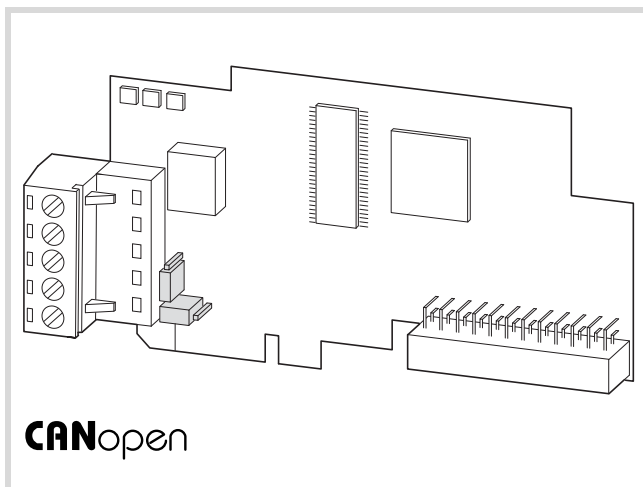
→ Před vestavbou modulu k napojení sběrnice zkontrolujte, zda není třeba změnit uspořádání konektorů (například uzemnění, zakončovací odpor sběrnice atd.).

Víko s nasazeným modulem k napojení sběrnice lze nasunout na montážní desku přístroje MMX-NET-XA.

Spoje s vybraným systémem sběrnice pak lze zapojit otvory v montážním rámu přímo na modulu.

XMN-NET-CO-A

Modul k napojení sběrnice CANopen



Obrázek 114: Modul k napojení sběrnice CANopen
XMN-NET-CO-A

→ Modul k napojení sběrnice CANopen XMN-NET-CO-A není součástí dodávky frekvenčního měniče M-Max™.

XMN-NET-CO-A umožňuje napojení (Slave) frekvenčních měničů přístrjové řady M-Max™ ke standardní sběrnici CANopen.

Napojení sběrnice se provádí pomocí zásuvných svorek o 5 kontaktech se šroubem.

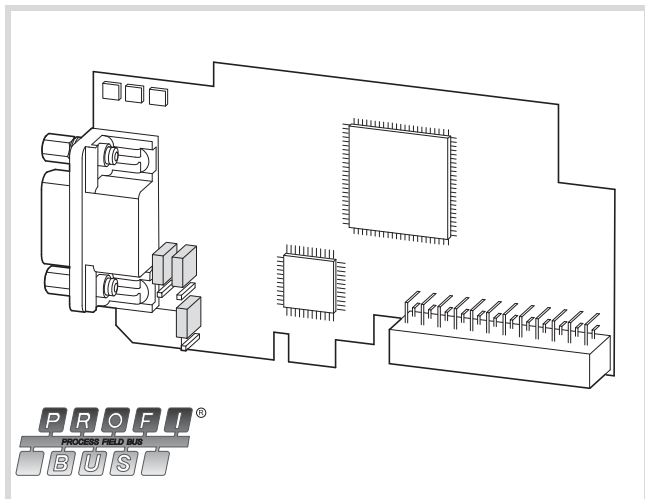
→ K montáži a spojení s frekvenčním měničem MMX je třeba volitelný montážní rám MMX-NET-XA.

Technické údaje:

- Komunikační protokol: CiA DS-301, CiA-DSP-402.
- Datový přenos: CAN (ISO 11898).
- Přenosová rychlost Baud (nastavitelný): 10 kBit/s bis 1 MBit/s.
- Maximální délka vedení v závislosti na přenosové rychlosti (bez zesilovače): 30 m až 2,5 km.
- Adresace (nastavitelný): 1 - 127.
- Stavová indikace pomocí LED.



Další informace k hardwaru a projektování modulu k napojení sběrnice XMN-NET-CO-A jsou uvedeny v příručce AWB8240-1632.

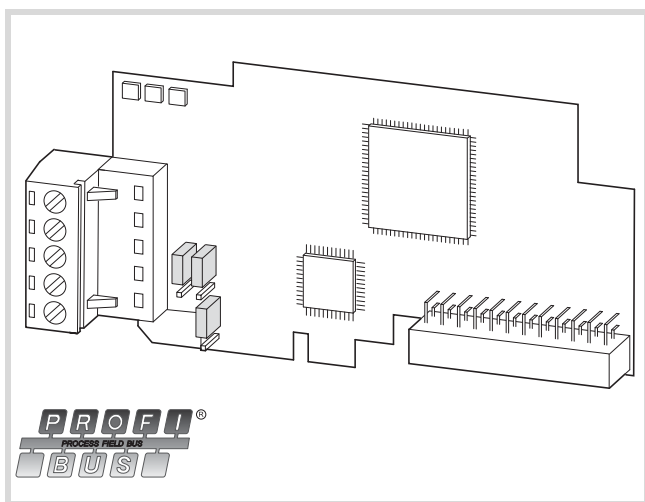
XXM-NET-PD-A, XXM-NET-PS-A**Modul k napojení sběrnice PROFIBUS DP**

Obrázek 115: Modul k napojení sběrnice PROFIBUS DP XMX-NET-PD-A s konektorem Sub-D s 9 kontakty

→ K montáži a spojení s frekvenčním měničem MMX je třeba volitelný montážní rám MMX-NET-XA.

Technické údaje:

- Komunikační protokol: Profidrive (profil Profibus pro pohony s proměnným počtem otáček).
- Přenos dat: RS485, poloduplexní.



Obrázek 116: Modul k napojení sběrnice PROFIBUS DP XMX-NET-PS-A s konektorem Sub-D s 5 kontakty a upevňovacími šrouby

→ Modul k napojení sběrnice PROFIBUS DP XMX-NET-PD-A resp. XMX-NET-PS-A není součástí dodávky frekvenčního měniče M-Max™.

XMX-NET-PD-A resp. XMX-NET-PS-A umožňují napojení (Slave) frekvenčních měničů přístrojových řad M-Max™ k normované sběrnici PROFIBUS DP.

Napojení sběrnice se uskutečňuje podle varianty prostřednictvím zásuvného konektoru s 5 kontakty a upevňovacími šrouby nebo konektoru Sub-D s 9 kontakty.

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 použijte 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 kabelu motoru závisí na třídě rádiového rušení, u řady M-Max™ činí maximálně 30 m.





Tabulka 11: Jištění a maximální průřezy vedení

	F1, Q1 = 		L1, L2/N, L3		U, V, W		R+, R-		PE	
	1~	3~	mm ²	AWG ¹⁾	mm ²	AWG ¹⁾	mm ²	AWG ¹⁾	mm ²	AWG ¹⁾
MMX11AA1D7N0-0 MMX11AA2D4N0-0 MMX11AA2D8N0-0 MMX11AA3D7N0-0	20 A	-	2 x 2,5	2 x 14	3 x 2,5	3 x 14	-	-	2,5	14
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8... MMX12AA3D7...	10 A	-	2 x 1,5	2 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX32AA1D7N0-0 MMX32AA2D4N0-0 MMX32AA2D8N0-0 MMX32AA3D7N0-0 MMX34AA1D3N0-0 MMX34AA1D9N0-0 MMX34AA2D4N0-0	-	6 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX34AA3D3...	-	6 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	2 x 1,5	2 x 16	1,5	16
MMX11AA4D8...	32 A ²⁾	-	2 x 6	2 x 10	3 x 6	3 x 10	-	-	-	-
MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...	20 A	-	2 x 2,5	2 x 14	3 x 2,5	3 x 14	-	-	2,5	14
MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...	-	10 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...	-	-	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	2 x 1,5	2 x 16	1,5	16
MMX12AA9D6...	32 A ¹⁾	-	2 x 6	2 x 10	3 x 6	3 x 10	-	-	6	10
MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012...	-	20 A	3 x 2,5	3 x 14	3 x 2,5	3 x 14	2 x 2,5	2 x 14	2,5	14
MMX34AA014...	-	25 A	3 x 4	3 x 12	3 x 4	3 x 12	3 x 4	2 x 12	4	12

1) AWG = American Wire Gauge (kódované označení kabelů pro severoamerický trh)

2) 30 A při AWG

Tabulka 12: Přiřazené pojistky

Typové označení M-Max™	Maximální přípustné napětí síťového přívodu U_{LN} [V]			 2)	 3)
		VDE [A]	UL ¹⁾ [A]	Typové označení Eaton	
MMX11AA1D7...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA2D4...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA2D8...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA3D7...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA4D8...	1 AC 120 V +10 %	32	30	FAZ-B32/1N	-
MMX12AA1D7...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA2D4...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA2D8...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA3D7...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B101/N	-
MMX12AA4D8...	1 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX12AA7D0...	1 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX12AA9D6...	1 AC 240 V +10 %	32	30	FAZ-B32/1N	-
MMX32AA1D7...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA2D4...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA2D8...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA3D7...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA4D8...	3 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX32AA7D0...	3 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX32AA011...	3 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA1D3...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA1D9...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA2D4...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA3D3...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA4D3...	3 AC 480 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX34AA5D6...	3 AC 480 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX34AA7D6...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA9D0...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA012...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA014...	3 AC 480 V +10 %	25	25	FAZ-B25/3	PKM0-25

1) Pojistka UL, třída J, 600 V

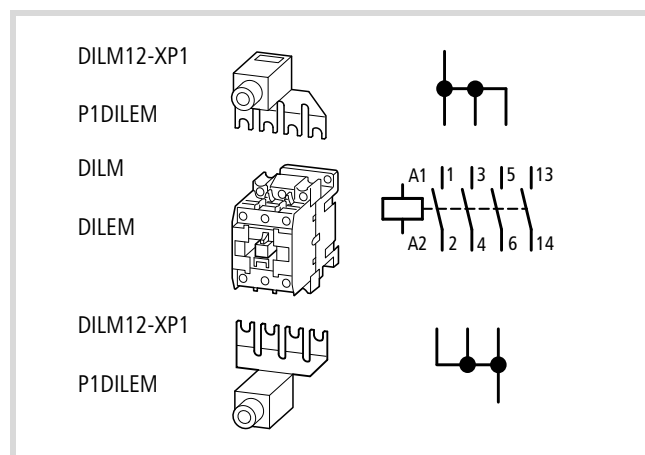
2) I_{cn} 10 kA3) I_{cn} 50 kA

Síťové stykače

→ Zde uvedené síťové stykače zohledňují jmenovitý proud v síti I_{LN} frekvenčního měniče bez síťové tlumivky. Výběr se provádí podle tepelného proudu (AC-1).

Upozornění!
Použití síťového stykače ke krokování je nepřipustná (doba pauzy ≥ 60 s mezi vypnutím a zapnutím).

→ Technické údaje k síťovým stykačům jsou uvedeny v hlavním katalogu HPL, výkonové stykače DILEM a DILM7.



Obrázek 117: Síťový stykač při jednofázovém připojení

Typové označení M-Max™	Jmenovité napětí		Jmenovitý vstupní proud bez síťové tlumivky I_{LN} [A]	Typové označení přiřazeného síťového stykače	Konvenční termický proud (DILEM, DILM7) $I_{th} = I_e$ AC-1 při +50 °C	
	(50 Hz) U_{LN}	(60 Hz) U_{LN}			I_N [A]	I_N [A]
MMX11AA1D7N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	9,2	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA2D4N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	11,6	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA2D8N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	12,4	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA3D7N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	15	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA4D8N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	16,5	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX12AA1D7...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	4,2	DILEM-10 ¹⁾ DILM7	20	21
MMX12AA2D4...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	5,7	DILEM-10 ¹⁾ DILM7	20	21
MMX12AA2D8...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	6,6	DILEM-10 ¹⁾ DILM7	20	21
MMX12AA3D7...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	8,3	DILEM-10 ¹⁾ DILM7	20	21
MMX12AA4D8...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	11,2	DILM7	21	
MMX12AA7D0...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	14,1	DILM7	21	
MMX12AA9D6...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	15,8	DILM7	21	
MMX32AA1D7N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	2,7	DILEM-10	20	
MMX32AA2D4N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	3,5	DILEM-10	20	
MMX32AA2D8N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	3,8	DILEM-10	20	
MMX32AA3D7N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	4,3	DILEM-10	20	
MMX32AA4D8N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	6,8	DILEM-10	20	
MMX32AA7D0N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	8,4	DILEM-10	20	
MMX32AA9D6N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	13,4	DILM7	21	

1) Při použití DILEM-10 se doporučuje používat paralelní spojky (P1DILEM) ke stejnoměrnému zatěžování proudových drah.

Typové označení M-Max™	Jmenovité napětí		Jmenovitý vstupní proud bez síťové tlumivky I_{LN} [A]	Typové označení přiřazeného síťového stykače	Konvenční termický proud (DILEM, DILM7) $I_{th} = I_e$ AC-1 při +50 °C I_N [A]
	(50 Hz) U_{LN}	(60 Hz) U_{LN}			
MMX34AA1D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	2,2	DILEM-10	20
MMX34AA1D9...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	2,8	DILEM-10	20
MMX34AA2D4...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	3,2	DILEM-10	20
MMX34AA3D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	4	DILEM-10	20
MMX34AA4D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	5,6	DILEM-10	20
MMX34AA5D6...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	7,3	DILEM-10	20
MMX34AA7D6...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	9,6	DILEM-10	20
MMX34AA9D0...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	11,5	DILM7	21
MMX34AA012...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	14,9	DILM7	21
MMX34AA014...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	18,7	DILM7 ²⁾	21

1) Při použití DILEM-10 se doporučuje používat paralelní spojky (P1DILEM) ke stejnoměrnému zatěžování proudových drah.

2) DILM1 při instalaci UL[®] (→ upozornění).

→ Při instalaci a provozu podle UL[®] musí síťové spínací přístroje zvládat 1,25 násobný vstupní proud. Zde uvedené spínací přístroje tuto podmínku splňují.

Odrušovací filtr

Externí odrušovací filtr umožňuje rozšířit omezení rušivého vysílání vázané na vedení v příslušném prostředí. Mezní hodnoty jsou rozděleny do kategorií (C1, C2, C3). Kategorie C1 (například soukromé obytné oblasti) připouští nejnižší rušivé vysílání, zatímco kategorie C3 popisuje hladinu rušení v silně zatížených průmyslových centrech.

Dodržování přípustných mezních hodnot přitom závisí na délce vedení motoru a spínací frekvenci (f_{PWM}) měniče.

(→ tabulka 13).

→ Zde uvedené filtry k odrušení rádiových vln směji být používány pouze s přístroji řady MMX...N... .

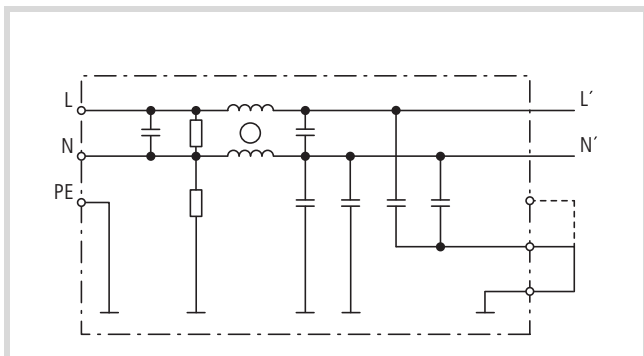
→ Odrušovací filtry rádiového rušení MMX-LZ1 resp. MMX-LZ3 lze namontovat po straně nebo pod frekvenčním měničem (půdorys).

Odrušovací filtry rádiového rušení mají svodové proudy k zemi. Ty mohou být při výpadku (výpadek fáze, nesouměrné zatížení) vyšší než jmenovité hodnoty. Abychom zabránili nebezpečnému napětí, je třeba uzemnit filtr před zapnutím.

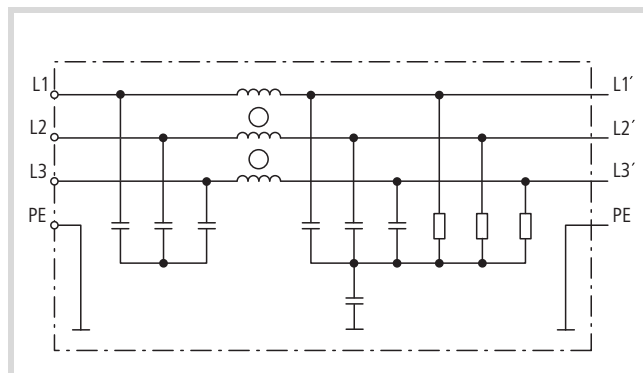
Při svodových proudech $\geq 3,5$ mA musí být splněny normy EN 61800-5-1 a EN 50178 a také následující podmínky:

- průřez ochranného vodiče musí být $\geq 10 \text{ mm}^2$ nebo
- musí být připojen druhý ochranný vodič nebo
- musí být monitorováno možné přerušení ochranného vodiče.

→ U mobilní instalace je zásuvné připojení přípustné jedině tehdy, když je instalován druhý zemnicí vodič.



Obrázek 118: Základní schéma zapojení MMX-LZ1



Obrázek 119: Základní schéma zapojení MMX-LZ3

Upozornění k projektování (příklad):

Frekvenční měnič MMX12AA2D8N0-0 a odrušovací filtr rádiového rušení MMX-LZ1-009.

V nastavení „jmenovitého provozu“ může maximální svodový proud (I_{LK}) 25,6 mA dosahovat (→ tabulka 14). Při požadované maximální taktovací frekvenci (f_{PWM}) 16 kHz (lze nastavit v P11.9) jsou přípustné následující délky vedení motorů (→ tabulka 14):

- V kategorii C1 : 10 m.
- V kategorii C2 : 30 m.
- V kategorii C3 : 50 m.

S pevně nastavenou taktovací frekvencí 1,5 kHz (P11.9 = 1,5, P11.10 = 11) je v kategorii C1 přípustná maximální délka vedení motoru do 50 m.

Je-li potřeba provoz „s nízkým svodovým proudem“, musí se na odrušovacím filtru rádiového rušení konektor přepojit na < 3,5 mA. Maximální svodový proud (I_{LK}) může dosahovat hodnot až 1,7 mA (→ tabulka 13). V tomto provozním režimu jsou přípustné následující délky vedení motoru (→ tabulka 13):

- V kategorii C1 : 10 m při maximální taktovací frekvenci 4,5 kHz resp. 5 m při maximální frekvenci 6 kHz.
- V kategorii C2 : 10 m při maximální taktovací frekvenci 6 kHz resp. 5 m při maximální frekvenci 9 kHz.

V kategorii C3 není provoz "s nízkými svodovými proudy" možný.

Tabulka 13: Délky vedení motoru a taktovací frekvence s externím odrušovacím filtrem rádiového rušení

Typové označení M-Max™	přiřazený odrušovací filtr proti rádiovému rušení	EMV-Kategorie					
		C1		C2		C3	
		l [m]	P11.9 f _{PWM} [kHz]	l [m]	P11.9 f _{PWM} [kHz]	l [m]	P11.9 f _{PWM} [kHz]
MMX12AA1D7N0-0	MMX-LZ1-009 (jmenovitý výkon) ¹⁾	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 50	≲ 16
MMX12AA2D4N0-0		≲ 50	≲ 1,5	≲ 50 ≲ 100	≲ 3 ≲ 1,5	≲ 100	≲ 1,5
MMX12AA2D8N0-0	MMX-LZ1-009 (s nízkými svodovými proudy) ²⁾	≲ 10	≲ 4,5	≲ 10	≲ 6	≲ 10	≲ 6
		≲ 5	≲ 6	≲ 5	≲ 9	≲ 5	≲ 9
MMX11AA1D7N0-0	MMX-LZ1-015 (jmenovitý výkon) ¹⁾	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 50	≲ 16
MMX11AA2D4N0-0		≲ 50	≲ 1,5	≲ 70	≲ 1,5	≲ 70 ≲ 100	≲ 3 ≲ 1,5
MMX11AA2D8N0-0	MMX-LZ1-015 (s nízkými svodovými proudy) ²⁾	≲ 10	≲ 4,5	≲ 10	≲ 6	≲ 5	≲ 16
MMX11AA3D7N0-0		≲ 5	≲ 6				
MMX12AA3D7N0-0							
MMX12AA4D8N0-0							
MMX12AA7D0N0-0							
MMX11AA4D8N0-0	MMX-LZ1-017 (jmenovitý výkon) ¹⁾	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 50	≲ 16
MMX12AA9D6N0-0		≲ 50	≲ 1,5	≲ 70	≲ 1,5	≲ 70 ≲ 100	≲ 3 ≲ 1,5
	MMX-LZ1-017 (s nízkými svodovými proudy) ²⁾	≲ 10	≲ 4,5	≲ 10	≲ 6	≲ 10	≲ 6
		≲ 5	≲ 6				
MMX32AA1D7N0-0	MMX-LZ3-006	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 50	≲ 12
MMX32AA2D4N0-0		≲ 30	≲ 1,5	≲ 50	≲ 1,5		
MMX32AA2D8N0-0							
MMX34AA1D3N0-0							
MMX34AA1D9N0-0							
MMX34AA2D4N0-0							
MMX32AA3D7N0-0	MMX-LZ3-009	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 50	≲ 12
MMX32AA4D8N0-0		≲ 30	≲ 3	≲ 50	≲ 1,5	≲ 70	≲ 3
MMX32AA7D0N0-0							
MMX34AA3D3N0-0							
MMX34AA4D3N0-0							
MMX34AA5D6N0-0							
MMX32AA011N0-0	MMX-LZ3-022	≲ 10	≲ 16	≲ 30	≲ 16	≲ 70	≲ 12
MMX34AA7D6N0-0		≲ 30	≲ 1,5	≲ 50	≲ 6	≲ 100	≲ 1,5
MMX34AA9D0N0-0							
MMX34AA012N0-0							
MMX34AA014N0-0							

1) Maximální přípustná délka vedení (m)

2) při maximální taktovací frekvenci (f_{PWM})

Upozornění (Příklad):

- f_{PWM} ≲ 16 kHz → P11.9 = 16, P11.10 = 0- f_{PWM} = 1,5 kHz (konstantní) → P11.9 = 1,5, P11.10 = 1

Speciální technické údaje MMX-LZ...

Tabulka 14: Speciální technické údaje MMX-LZ...

Typové označení	maximální jmenovité napětí přívodu U_{LN} [V]	Jmenovitý proud I_N [A]	maximální svodový proud $I_{Ik}^{1)}$ [mA]	maximální dotykový proud při přerušení PE $I_{touch}^{2)}$ [mA]		max. ztrátový výkon P_V [W]	Hmotnost m [kg]	konstrukční velikost
				N	F			
MMX-LZ1-009	1 ~ 240 V + 10 % (50/60 Hz)	9	① 17,6 ② 1,7	14 2,2	31,2 4,3	3	0,8	FS1
MMX-LZ1-015		15	① 25,6 ② 1,7	43,5 2,9	89 6,4	6	1,2	FS2
MMX-LZ1-017		17	① 25,6 ② 1,7	43,5 2,9	89 6,4	10	2	FS3
MMX-LZ3-006	3 ~ 480 V + 10 % (50/60 Hz)	6	7,3	6,3	170	3	0,8	FS1
MMX-LZ3-009		9	10,9	5,5	195	6	1,2	FS2
MMX-LZ3-022		22	10,9	5,5	195	10	2	FS3

1) Efektivní hodnota pracovního proudu podle normy EN 60939

jen při MMX-LZ1: ① = jmenovitý rozsah, ② = svodový proud (< 3,5 mA).

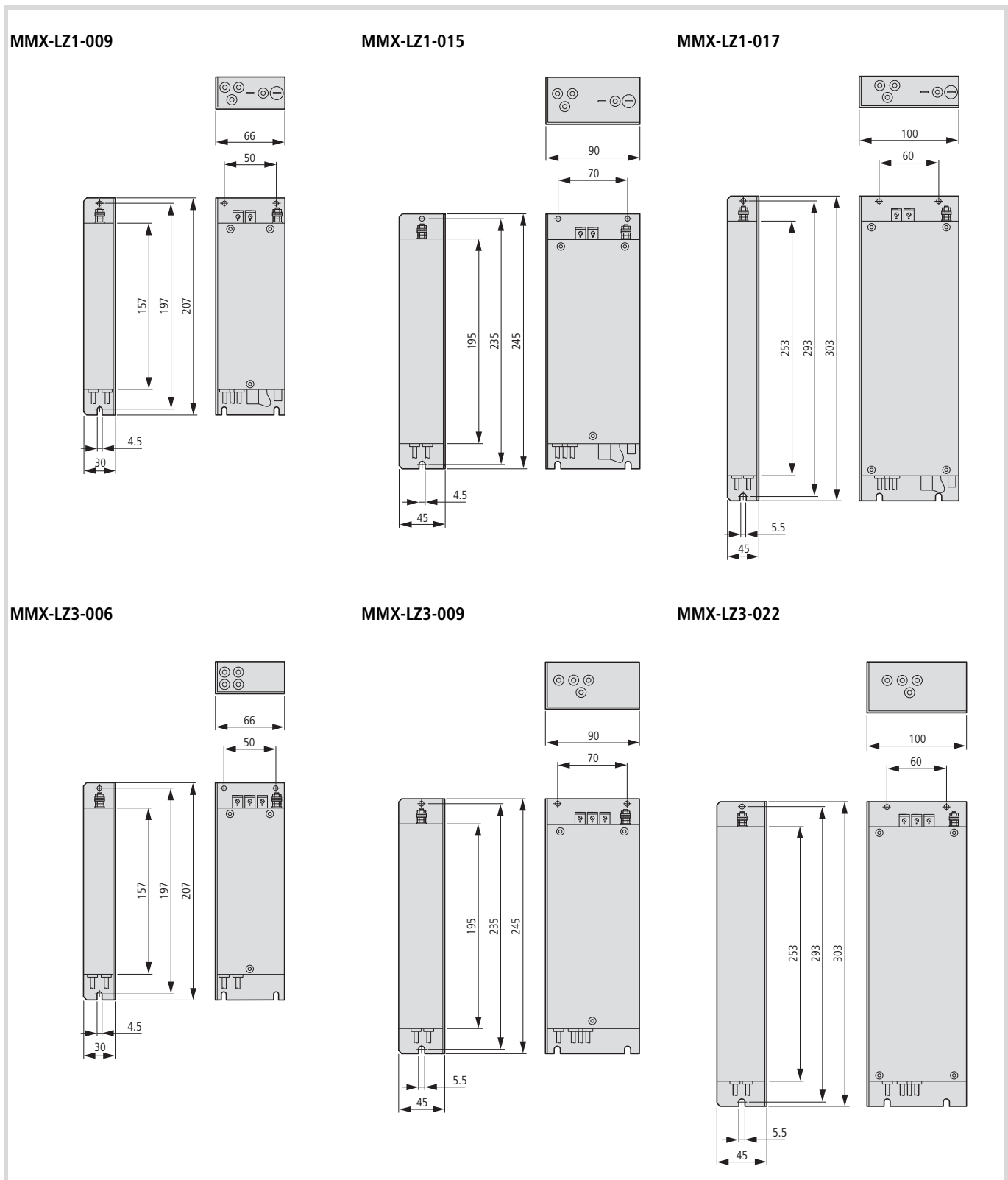
2) Špičková hodnota pracovního proudu podle normy EN 60939

N = špičková hodnota vznikajícího dotykového proudu v normálním režimu provozu při přerušeném ochranném vodiči

F = špičková hodnota dotykového proudu, který vzniká v nejhorším případě při přerušeném ochranném vodiči nebo při přerušení dvou nebo tří fází u MMX-LZ3... resp. při přerušení N-vodiče u MMX-LZ1...

Tabulka 15: Všeobecná jmenovitá data MMX-LZ...

Technické údaje	Vzorec	Jednotka	Hodnota
Všeobecně			
Frekvence sítě (f_{LN})	f_{LN}	Hz	50/60
Podmínky prostředí			
Klimatická kategorie			IEC 25-100-21
Okolní teplota	ϑ	°C	+40
Stupeň krytí			IP 00
Přívody			
Svorka se šrouby (primární strana) (L1, L2, L3, N)		mm ² AWG	0,2 - 4 24 - 11
Záběrový krouticí moment	M	Nm fl-lbs	0,6 - 0,8 0,44 - 0,59
PE (primární strana)			M 4 (šroub)
Výstupní pramen kabelu k frekvenčnímu měnič	l	mm	100
PE s kruhovou kabelovou patkou (M4)	l	mm	65

**Rozměry a konstrukční velikosti odrušovacího filtru
MMX-LZ...**

Obrázek 120: externí odrušovací filtry MMX-LZ...

Brzdné odpory

Frekvenční měniče řady přístrojů M-Max™ jsou ve velikostech výkonů MMX34AA3D3... až MMX34AA014... vybaveny interním brzdícím střídačem. Ten lze aktivovat pomocí parametru P12.5 (→ strana 120).

Brzdňý odpor připojený k výkonovým svorkám R+ a R- měniče MMX se zapne, pokud dojde k překročení napětí meziobvodu, které je nastavené v parametru P12.6. Velikost napětí meziobvodu lze číst ve funkci M1.8.

Zde uvedené brzdňé odpory přeměňují mechanickou energii na teplo; mechanická energie vzniká při delším provozu s generátorem nebo při brzdění velkých setrvačných momentů. Uvedené výkony (P_{DB}) brzdňých odporů platí pro trvalý provoz.

V mnoha aplikacích nejsou brzdňé odpory zatěžovány dlouhodobě, ale v krátkodobých intervalech. Krátkodobý výkon lze vypočítat z poměru doby zapnutí a trvalého výkonu. Faktor přetížení, který je specifický pro daný typ, závisí na druhu a provedení odporu:

$$P_{\max} \cong \frac{P_{DB} \times 100 \%}{ED [\%]}$$

P_{\max} = maximální krátkodobý výkon

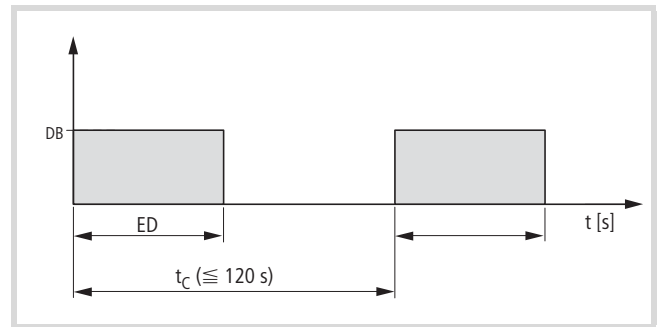
P_{DB} = trvalý výkon při době zapnutí 100 %

ED = doba zapnutí

t_c = doba cyklu, maximálně 120 sekund

Doba zapnutí se uvádí v procentech (%) a vypočítává se podle vzorce:

$$ED [\%] = \frac{ED \times 100 \%}{t_c}$$



Obrázek 121: délka zapnutí

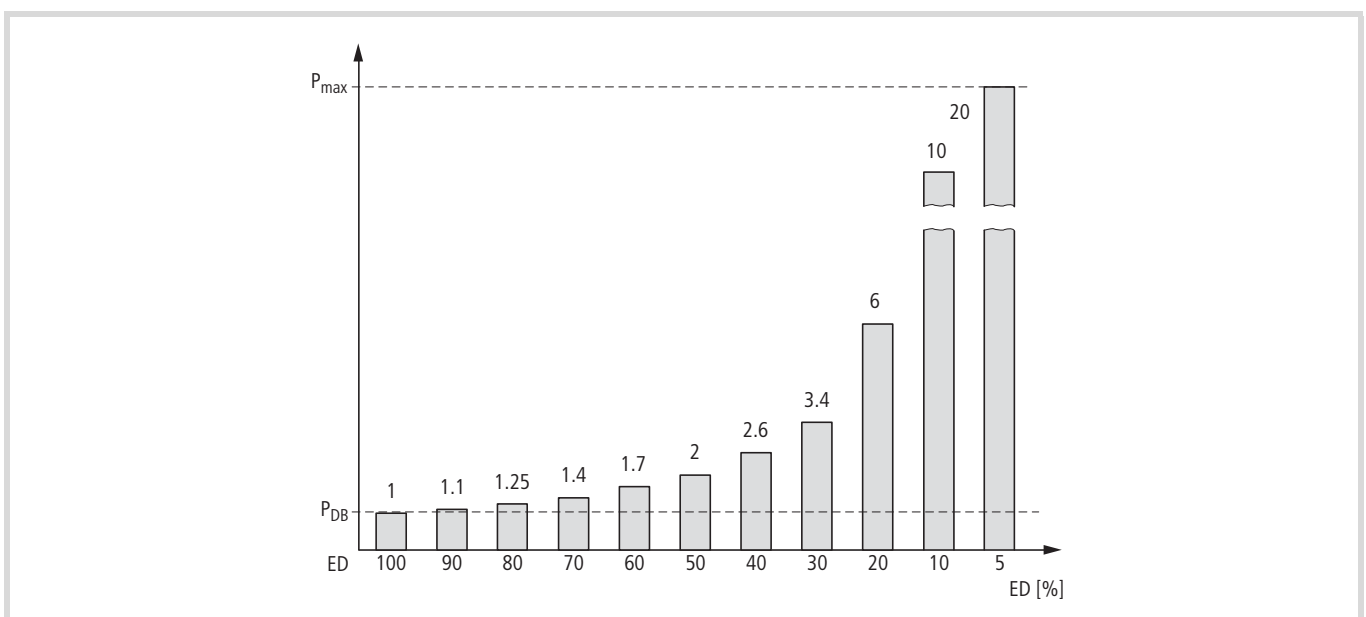
Příklad:

Při době zapnutí 48 sekund a s dobou cyklu 120 s je hodnota ED = 40 % a při době zapnutí 8 s a době cyklu 40 s, je to 20 %.

Odpor BR10561K0-T-PF má trvalý výkon 1000 W. Při 40 % ED činí přípustný faktor přetížení 2,6 (→ obr. 122, „Faktory přetížení (např. BR1...)“). Krátkodobý výkon činí v tomto případě 2600 W. Při 20 % ED je přípustný faktor přetížení 6 a tedy krátkodobý výkon $P_{\max} = 6000$ W.

→ U brzdňého odporu BR3... činí přípustný faktor přetížení přibližně 50 % hodnoty BR1... (→ obrázek 122, „Faktory přetížení (např. BR1...)“).

→ U aplikací podle směrnic UL® se údaje o výkonu při trvalém brzdňém výkonu a krátkodobém výkonu (P_{\max}) snižují o 25 %.

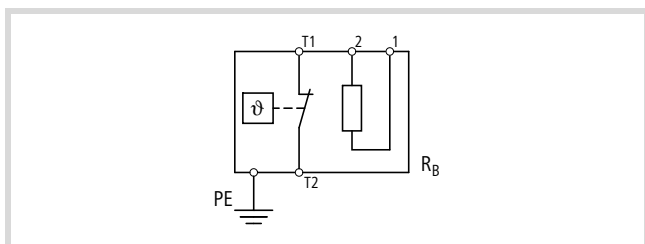


Obrázek 122: Faktory přetížení (např. BR1...)

**Pozor!**

Povrchová teplota odporů může dosáhnout hodnot přesahujících 100 °C!

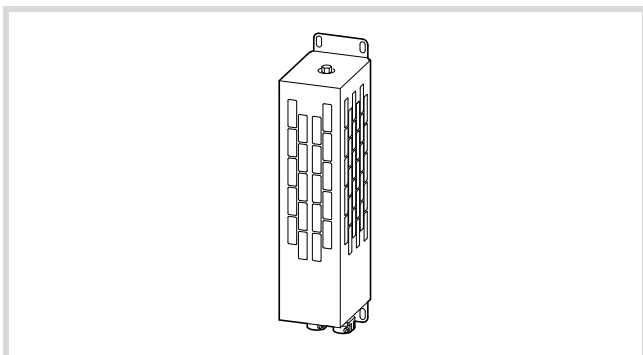
Brzdné odpory jsou k dispozici podle velikosti výkonu ve třech různých provedeních. Je-li v typovém označení uvedeno např. „–T“, odpor resp. kombinace odporů obsahuje teplotní spínač na maximální hodnoty 230 V, 1 A, AC-1.



Obrázek 123: Brzdný odpor s teplotním spínačem (BR...-T...)

Brzdné odpory BR1...-T-PF a BR3...-T-PF

Odpory přístrojů řad BR1...-T-PF a BR3...-T-PF jsou vestavěny v pouzdru z děrovaného plechu a jsou vybaveny teplotním ochranným spínačem. Pouzdro je vyrobeno z pozinkovaného děrovaného plechu a je dole otevřené. Namontované splňuje požadavky na typ krytí IP 65.

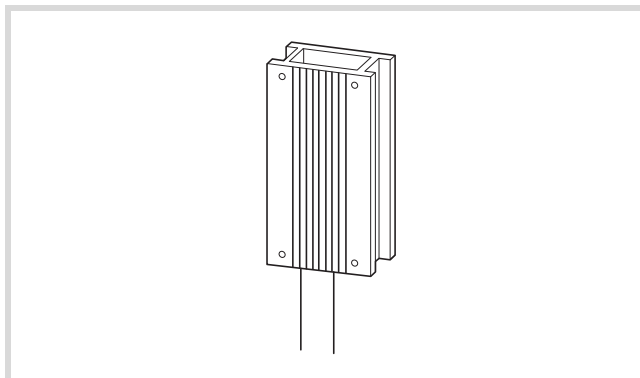


Obrázek 124: Brzdný odpor BR1...-T-PF

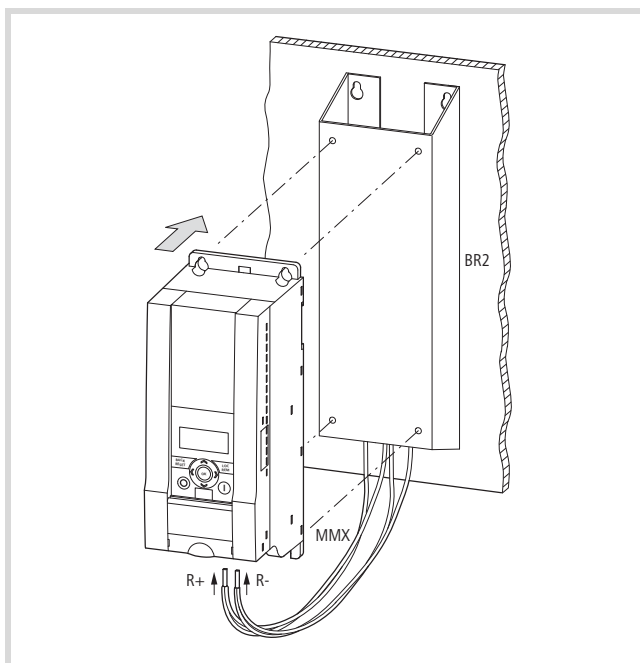
Brzdné odpory BR2...-T-PF a BR2...-T-PF

Odpory řad přístrojů BR2... a BR2...-T-SAF jsou odolné proti zkratu, jsou zabezpečné proti poruchám a jsou instalovány v eloxovaném hliníkovém pouzdru s typem krytí IP 65.

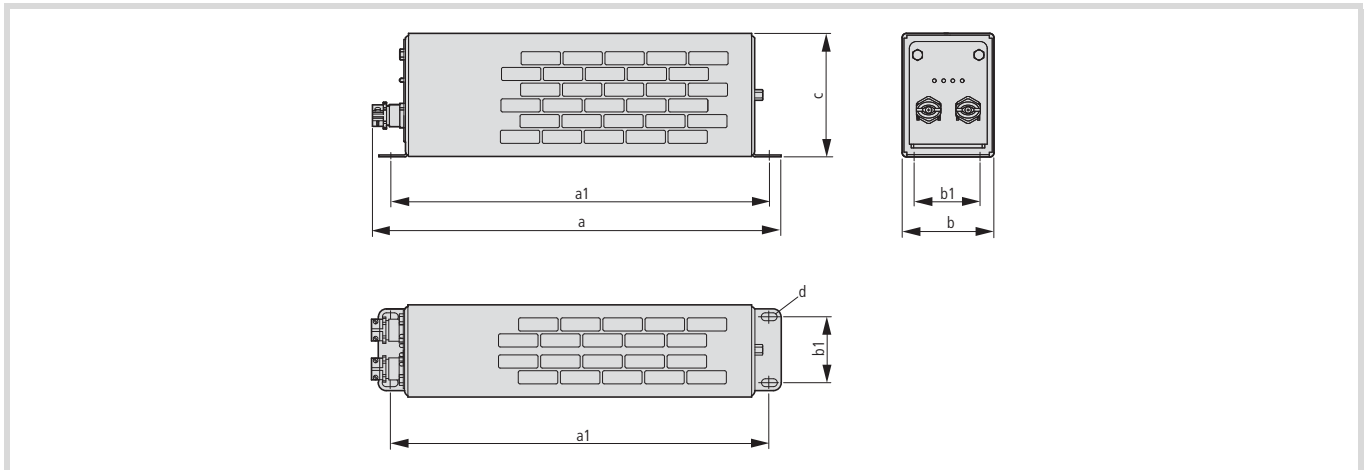
Provedení BR2...-T-SFA je kombinace více odporů BR2... s teplotním ochranným spínačem; je instalováno v montážním rámu k montáži pod frekvenční měnič MMX (footprint).



Obrázek 125: Brzdný odpor BR2...



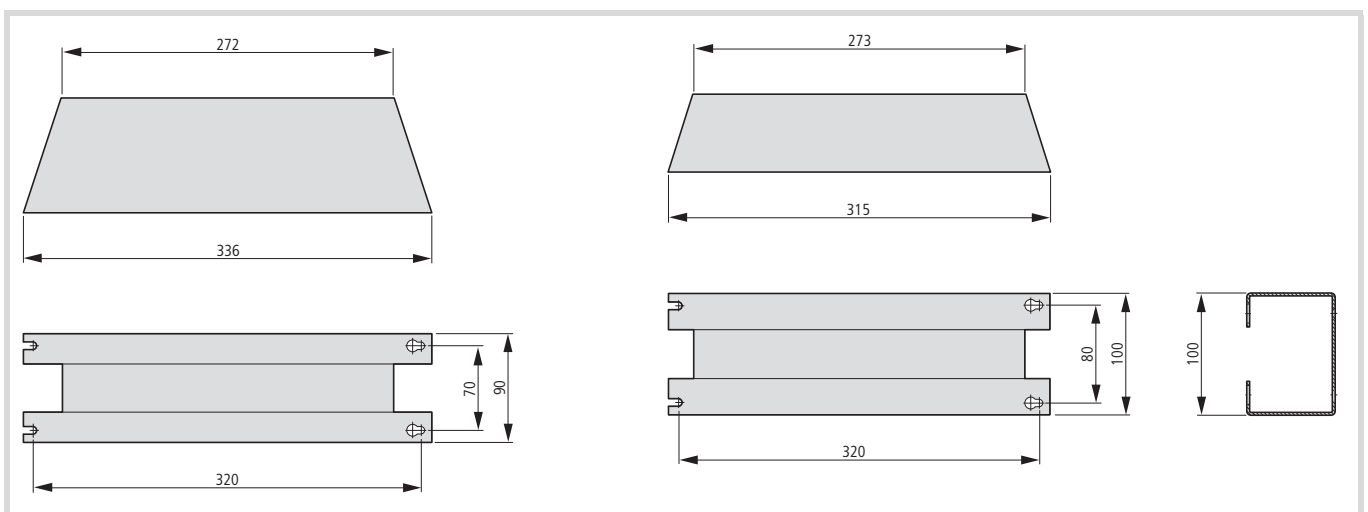
Obrázek 126: Brzdný odpor BR2... v rámu k montáži zdola



Obrázek 127: Rozměry BR...-T-PF

Tabulka 16: Rozměry a hmotnosti brzdného odporu BR...-T-PF (→ obrázek 127)

BR1, BR3	a [mm]	a1 [mm]	b [mm]	b1 [mm]	c [mm]	d [mm]	m [kg]
BR10361K0-T-PF	445	428	140	120	120	6 x 12	3,4
BR1036500-T-PF	445	428	95	70	95	6 x 12	2,2
BR10561K0-T-PF	445	428	140	120	120	6 x 12	3,4
BR1056300-T-PF	345	328	95	70	95	6 x 12	1,6
BR1056800-T-PF	395	378	140	120	120	6 x 12	2,9
BR30362K4-T-PF	485	380	326	300	301	9	9,6
BR30362K8-T-PF	485	380	326	300	301	9	10,2
BR30363K6-T-PF	485	380	326	300	301	9	11,5



Obrázek 128: Brzdný odpor BR2... v rámu k montáži zdola

Tabulka 17: Jmenovitý výkon a krátkodobý výkon

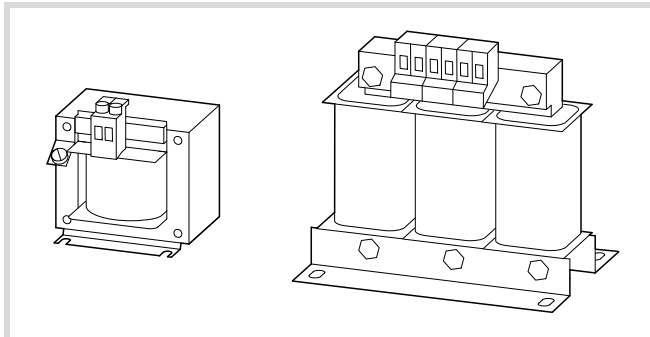
BR...	R _B [Ω]	P _{DB} [W]	P _{max} [kW]	PDB (UL®) [W]	P _{max} (UL®) [kW]
BR10361K0-T-PF	36	1000	20	800	16
BR1036500-T-PF	36	500	10	400	8
BR10561K0-T-PF	56	1000	20	800	16
BR1056300-T-PF	56	300	6	250	5
BR1056800-T-PF	56	800	16	600	12
BR30362K4-T-PF	36	2450	24,5	2100	21
BR30362K8-T-PF	36	2800	28	2750	27,5
BR30363K6-T-PF	36	3600	36	3400	34
BR2047240	47	240	4	800	16
BR2060200	60	200	1,8	400	8
BR2036400-T-SAF	36	400	3,6	800	16
BR2047240-T-SAF	47	240	4	250	5
BR2060200-T-SAF	60	200	1,8	600	12
BR2065400-T-SAF	65	400	4	2100	21
BR2075480-T-SAF	75	480	8	2750	27,5

Tabulka 18: Přiřazení brzdných odporů k frekvenčním měničům M-MaxTM s uvedením přípustných hodnot ED (příklad: „Řada přístrojů MMX34“, strana 150)

MMX34...	3D3	4D3	5D6	7D6	9D0	012	014
Přípustné R _{min}	55 Ω	55 Ω	55 Ω	35 Ω	35 Ω	35 Ω	35 Ω
Délka zapnutí	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]	ED [%]
BR2047240	-	-	-	10	-	-	-
BR2060200	10	10	10	-	-	-	-
BR2036400-T-SAF	-	-	-	-	10	10	-
BR2047240-T-SAF	-	-	-	10	-	-	-
BR2060200-T-SAF	10	10	10	-	-	-	-
BR2065400-T-SAF	25	25	-	-	-	-	-
BR2075480-T-SAF	-	-	25	-	-	-	-
BR10361K0-T-PF	-	-	-	30	25	14	10
BR1036500-T-PF	-	-	-	13	10	7	5
BR10561K0-T-PF	55	55	40	7	5	-	-
BR1056300-T-PF	15	15	10	7	5	-	-
BR1056800-T-PF	35	35	25	18	13	10	7
BR30362K4-T-PF	-	-	-	50	40	30	20
BR30362K8-T-PF	-	-	-	60	45	33	25
BR30363K6-T-PF	-	-	-	100	75	55	40

Síťové tlumivky

Přiřazení síťových tlumivek se provádí podle jmenovitých vstupních proudů frekvenčního měniče (bez předřazené síťové tlumivky).



Obrázek 129: Síťové tlumivky DEX-LN...

→ Jestliže frekvenční měnič pracuje na mezi svého jmenovitého proudu, v důsledku použití síťové tlumivky se při hodnotě u_K přibližně 4 % sníží maximální možné výstupní napětí frekvenčního měniče (U_2) přibližně na 96 % síťového napětí (U_{LN}).

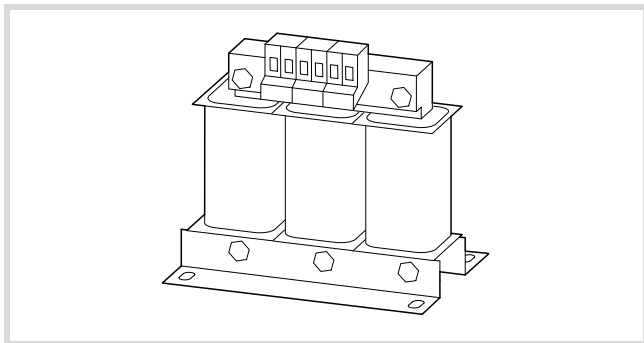
→ Síťové tlumivky snižují výšku proudových harmonických vln až na přibližně 30 % a zvyšují životnost frekvenčních měničů a předřazených spínacích přístrojů.

→ Technické údaje k síťovým tlumivkám řady DEX-LN najdete v návodu k montáži AWA8240-1711.

Typové označení M-Max TM	Jmenovité napětí M-Max TM	Jmenovitý vstupní proud vstupní síťové tlumivky I_{LN} [A]	Typové označení přiřazené síťové tlumivky při okolní teplotě		Maximální vstupní napětí síťové tlumivky U_{LN} (50/60 Hz) [V]	Jmenovitý proud síťové tlumivky	
			40 °C	50 °C		40 °C I_N [A]	50 °C I_N [A]
MMX11AA1D7...	1 AC 120 V	9,2	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA2D4...	1 AC 120 V	11,6	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA2D8...	1 AC 120 V	12,4	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA3D7...	1 AC 120 V	15	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX11AA4D8...	1 AC 120 V	16,5	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX12AA1D7...	1 AC 230 V	4,2	DEX-LN1-006		240 V +10 %	6	
MMX12AA2D4...	1 AC 230 V	5,7	DEX-LN1-006		240 V +10 %	6	
MMX12AA2D8...	1 AC 230 V	6,6	DEX-LN1-006	DEX-LN1-009	240 V +10 %	6	9
MMX12AA3D7...	1 AC 230 V	8,3	DEX-LN1-009		240 V +10 %	9	
MMX12AA4D8...	1 AC 230 V	11,2	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX12AA7D0...	1 AC 230 V	14,1	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX12AA9D6...	1 AC 230 V	15,8	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX32AA1D7...	3 AC 230 V	2,7	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA2D4...	3 AC 230 V	3,5	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA2D8...	3 AC 230 V	3,8	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA3D7...	3 AC 230 V	4,3	DEX-LN3-006		240 V +10 %	6	
MMX32AA4D8...	3 AC 230 V	6,8	DEX-LN3-010		240 V +10 %	10	
MMX32AA7D0...	3 AC 230 V	8,4	DEX-LN3-010		240 V +10 %	10	
MMX32AA011...	3 AC 230 V	13,4	DEX-LN3-016		240 V +10 %	16	

Typové označení M-Max™	Jmenovité napětí M-Max™	Jmenovitý vstupní proud bez síťové tlumivky I_{LN} [A]	Typové označení přiřazené síťové tlumivky při okolní teplotě 40 °C	Maximální vstupní napětí síťové tlumivky U_{LN} (50/60 Hz) [V]	Jmenovitý proud síťové tlumivky 40 °C I_N [A]
MMX34AA1D3...	3 AC 400 V	2,2	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA1D9...	3 AC 400 V	2,8	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA2D4...	3 AC 400 V	3,2	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA3D3...	3 AC 400 V	4	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA4D3...	3 AC 400 V	5,6	DEX-LN3-006	500 V +10 %	6
MMX34AA5D6...	3 AC 400 V	7,3	DEX-LN3-010	500 V +10 %	10
MMX34AA7D6...	3 AC 400 V	9,6	DEX-LN3-010	500 V +10 %	10
MMX34AA9D0...	3 AC 400 V	11,5	DEX-LN3-016	500 V +10 %	16
MMX34AA012...	3 AC 400 V	14,9	DEX-LN3-016	500 V +10 %	16
MMX34AA014...	3 AC 400 V	18,7	DEX-LN3-025	500 V +10 %	25

Tlumivky motoru



Obrázek 130: Tlumivky motoru DEX-LM...

Tlumivka motoru se zapojuje na výstup frekvenčního měniče. Její jmenovitý proud musí být vždy větší nebo rovný jmenovitému proudu frekvenčního měniče.

→ Při paralelním připojení více motorů na výstupu tlumivky motoru musí být jmenovitý proud tlumivky motoru větší než součtový proud všech motorů.

Tabulka 19: Přiřazení tlumivek motoru ke frekvenčním měničům třídy 200 V (maximální připojené napětí: 750 V ±0%, maximální přípustná frekvence: 200 Hz)

Typové označení M-Max™	Jmenovitý proud I_e [A]	Typové označení přiřazené tlumivky motoru (do 50 °C)	Jmenovitý proud tlumivky motoru I_2 [A]	Výkon motoru (230 V, 50 Hz)		Výkon motoru (230 V, 60 Hz)	
				P [kW]	I_M [A] ¹⁾	P [HP]	I_M [A] ¹⁾
MMX11AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 ²⁾	1,6 ²⁾
MMX11AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX11AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX11AA3D7...	3,7	DEX-LM3-008	8	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX11AA4D8...	4,8	DEX-LM3-011	11	1,1	4,6	1	4,2
MMX12AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 ²⁾	1,6 ²⁾
MMX12AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX12AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX12AA3D7...	3,7	DEX-LM3-005	5	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX12AA4D8...	4,8	DEX-LM3-005	5	1,1	4,6	1	4,2
MMX12AA7D0...	7	DEX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
MMX12AA9D6...	9,6	DEX-LM3-011	11	2,2	8,7	3	9,6
MMX32AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 ²⁾	1,6 ²⁾
MMX32AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX32AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX32AA3D7...	3,7	DEX-LM3-005	5	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX32AA4D8...	4,8	DEX-LM3-005	5	1,1	4,6	1	4,2
MMX32AA7D0...	7	DEX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
MMX32AA011...	9,6	DEX-LM3-011	11	2,2	8,7	3	9,6

1) Jmenovité proudy přiřazených výkonů motorů platí pro normální čtyřpólové třífázové asynchronní motory s vnitřním a vnějším chlazením s počtem otáček 1500 min⁻¹ (při 50 Hz) a 1800 min⁻¹ (při 60 Hz).

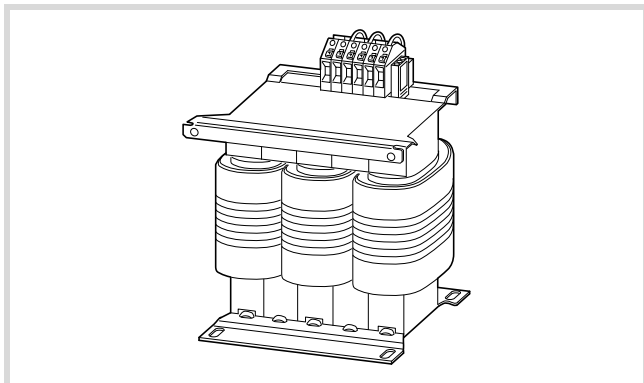
2) Doporučená hodnota (vypočítaná), neexistuje normovaná velikost výkonu.

Tabulka 20: Přiřazení tlumivek motoru ke frekvenčním měničům třídy 400 V (maximální připojené napětí: 750 V \pm 0%, maximální přípustná frekvence: 200 Hz)

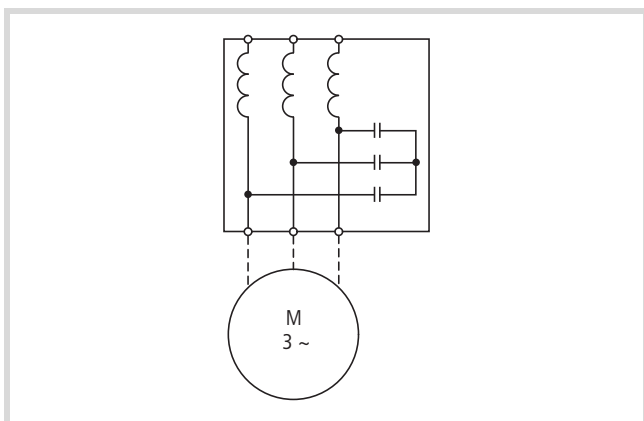
Typové označení M-Max™	Jmenovitý proud I_e [A]	Typové označení přiřazené tlumivky motoru		Jmenovitý proud tlumivky motoru		Výkon motoru (400 V, 50 Hz)		Výkon motoru (460 V, 60 Hz)	
		do 40 °C	do 50 °C	40 °C I_2 [A]	50 °C I_2 [A]	P [kW]	I_M [A] ¹⁾	P [HP]	I_M [A] ¹⁾
		MMX34AA1D3...	1,3	DEX-LM3-005		5		0,37	1,1
MMX34AA1D9...	1,9	DEX-LM3-005		5		0,55	1,5	3/4	1,6
MMX34AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005		5		0,75	1,9	1	2,1
MMX34AA3D3...	3,3	DEX-LM3-005		5		1,1	2,6	1-1/2	3
MMX34AA4D3...	4,3	DEX-LM3-005		5		1,5	3,6	2	3,4
MMX34AA5D6...	5,6	DEX-LM3-005	DEX-LM3-008	5	8	2,2	5	3	4,8
MMX34AA7D6...	7,6	DEX-LM3-008		8		3	6,6	4 ⁴⁾	6,2 ⁴⁾
MMX34AA9D0...	9	DEX-LM3-011		11		4	8,5	5	7,6
MMX34AA012...	12	DEX-LM3-011 ²⁾	DEX-LM3-016	11	16	5,5	11,3	7-1/2	11
MMX34AA014...	14 ³⁾	DEX-LM3-016		16		7,5 ³⁾	15,2 ³⁾	10	14

- 1) Jmenovité proudy přiřazených výkonů motorů platí pro normální čtyřpólové třífázové asynchronní motory s vnitřním a vnějším chlazením s počtem otáček 1500 min⁻¹ (při 50 Hz) a 1800 min⁻¹ (při 60 Hz).
- 2) U jmenovitých proudů motorů větších než 11 A se zde musí použít DEX-LM3-016 (16 A).
- 3) Redukované jmenovité údaje: okolní teplota maximálně +40 °C, maximální taktovací frekvence: 4 kHz, boční montážní vzdálenost (vlevo a vpravo) >10 mm.
- 4) Doporučená hodnota (vypočítaná), neexistuje normovaná velikost výkonu.

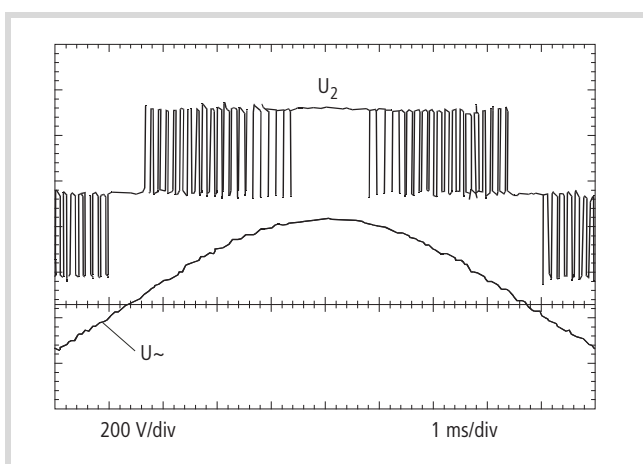
Sinusový filtr



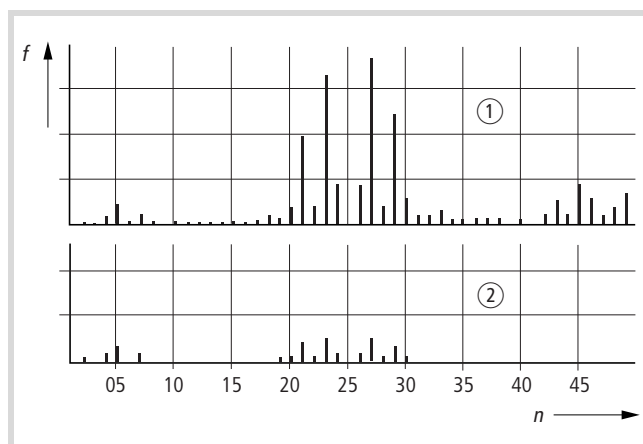
Obrázek 131: Sinusový filtr SFB 400/...



Obrázek 132: Spínací schéma sinusového filtru



Obrázek 133: Výstupní napětí k motoru
 U_2 : Měnič výstupního napětí
 U_{\sim} : Napodobované sinusové napětí



Obrázek 134: Vysokofrekvenční podíly výstupního napětí

① bez sinusového filtru

② se sinusovým filtrem

f: frekvence otáček

n: pořadové číslo vyšší harmonické

Sinusový filtr SFB odebrává výstupnímu napětí frekvenčního měniče vysokofrekvenční podíly na nastavenou rezonanční frekvenci (→ obrázek 134). Výstupní napětí sinusového filtru (→ obrázek 133) dosahuje sinusového tvaru s mírně překrývajícím se zvlněným napětím. Činitel harmonického zkreslení sinusového napětí činí obvykle 5 až 10 %. Hlučnost motoru se silně snižuje.

Přednosti sinusového filtru:

- Délka stíněného motorového vedení
 - max. 200 m při síťovém napětí do 480 V + 10 %
 - max. 400 m při síťovém napětí do 240 V + 10 %.
- Dlouhá životnost motoru jako při čistém síťovém provozu.
- Nízká hlučnost motoru.

Stupeň krytí	IP00, vhodné k vestavbě do přístrojů a zařízení
Typický pokles napětí	3 x 30 V
Frekvenční rozsah	0 - 120 Hz
Přípustná taktovací frekvence	3 - 8 kHz, pevně nastavená
Okolní teplota	≤ 40 °C
Aprobace	c-UL-US

→ Další technické údaje k sinusovým filtrům řady SFB400/... jsou uvedeny v údajích od výrobce, firmy Block.

Block Transformatoren-Elektronik GmbH & Co. KG

Postfach 11 70

27261 Verden

Max-Planck-Straße 36 - 46

Telefon: (0 42 31) 6 78-0

Telefax: (0 42 31) 6 78-1 77

E-Mail: info@block-trafo.de

Internet: www.block-trafo.de

Frekvenční měnič		Přiřazený sinusový filtr U _{LN} max. 3 AC 0 - 480 V +10 % (0 - 120 Hz)		
Typ	Jmenovitý proud I _e [A]	Typ	Obj.č. [Eaton]	maximální přípustný jmenovitý proud I _N [A]
MMX11AA1D7...	1,7	SFB 400/4	271538	4
MMX11AA2D4...	2,4			
MMX11AA2D8...	2,8			
MMX11AA3D7...	3,7			
MMX12AA1D7...	1,7			
MMX12AA2D4...	2,4			
MMX12AA2D8...	2,8			
MMX12AA3D7...	3,7			
MMX32AA1D7...	1,7			
MMX32AA2D4...	2,4			
MMX32AA2D8...	2,8			
MMX32AA3D7...	3,7			
MMX34AA1D3...	1,3			
MMX34AA1D9...	1,9			
MMX34AA2D4...	2,4			
MMX34AA3D3...	3,3			
MMX11AA4D8...	4,8	SFB 400/10	271590	10
MMX12AA4D8...	4,8			
MMX12AA7D0...	7			
MMX12AA9D6...	9,6			
MMX32AA4D8...	4,8			
MMX32AA7D0...	7			
MMX34AA4D3...	4,3			
MMX34AA5D6...	5,6			
MMX34AA7D6...	7,6			
MMX34AA9D0...	9			
MMX32AA011...	11	SFB 400/16,5	271591	16,5
MMX34AA012...	12			
MMX34AA014...	14 ¹⁾			

1) Redukované jmenovité údaje: okolní teplota maximálně +40 °C, maximální taktovací frekvence: 4 kHz, boční montážní vzdálenost (vlevo a vpravo) >10 mm.

Seznam parametrů

V následujících seznamech parametrů mají použité zkratky tento význam:

PNU	Číslo parametru (Parameter number)
ID	Identifikační číslo parametru (Identification number)
RUN	Přístupové právo k parametrům v provozu (hlášení chodu RUN): ✓ = změna přípustná, - = změna je možná jen ve stavu STOP
ro/rw	Oprávnění ke čtení a k zápisu parametrů pomocí napojení sběrnice (BUS) ro = chráněno před zápisem, jen ke čtení (read only) rw = čtení a zápis (read and write)
WE	Nastavení parametrů z výroby
Vlastní	Vlastní nastavení parametrů

Rychlá konfigurace (Základní)

➔ Při prvním zapnutí nebo po aktivaci nastavení z výroby (S4.2 = 1) budete vedeni průvodcem rychlým spuštěním postupně přednastavenými parametry. Nyní můžete nastavené hodnoty potvrzovat tlačítkem OK, nebo můžete tyto hodnoty přizpůsobit svým aplikacím a parametrům motoru.

Průvodce rychlým spuštěním lze v prvním parametru (P1.1) vypnout zadáním nuly (přístup ke všem parametrům).

V parametru P1.2 můžete pomocí průvodce rychlým spuštěním přepnout na předem zadané nastavení aplikace (viz tabulka 4, strana 44).

Průvodce rychlým spuštěním ukončí tento první průchod automatickým přepnutím na zobrazení frekvence (M1.1 = 0,00 Hz).

S novým výběrem úrovně parametrů (PAR) se kromě vybraných parametrů rychlé konfigurace zobrazují v dalších průchodech vždy také systémové parametry (S).

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P1.1	115	✓	rw	Rozsah parametrů	0 = Všechny parametry 1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	74	1	
P1.2	540	-	rw	Aplikace	0 = Základní 1 = Pohon čerpadla 2 = Pohon ventilátoru 3 = Dopravní zařízení (vysoká zátěž)	74	0	
P1,3	1472	-	rw	Nastavení z výroby (WE), specificky podle zemí	0 = EU 1 = USA	74	0	
P6.1	125	✓	rw	Způsob ovládání	1 = Řídicí svorky (I/O) 2 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 3 = Sběrnice (BUS)	89	3	
P6.2	117	✓	rw	Zadání požadovaných hodnot	0 = Stálá frekvence (FF0) 1 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 2 = Sběrnice (BUS) 3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) 4 = AI2 (analogová požadovaná hodnota 2) 5 = Potenciometr motoru	89	3	
P6.3	101	-	rw	Minimální frekvence	0,00 - P6.4 Hz	90	0,00	
P6.4	102	-	rw	Maximální frekvence	P6.3 - 320,00 Hz	90	50,00 60,00	
P6.5	103	-	rw	Doba rozběhu (acc1)	0,1 - 3000 s	90	3,0	
P6.6	104	-	rw	Doba doběhu (dec1)	0,1 - 3000 s	90	3,0	
P6.7	505	-	rw	Funkce Start	0 = Doba rozběhu (rampa) 1 = Připojení s letmým startem	91	0	
P6.8	506	-	rw	Funkce Stop	0 = Volný doběh 1 = Doba doběhu (rampa)	91	0	
P7.1	113	-	rw	Motor, jmenovitý proud	0,2 x I _e - 2 x I _e (➔ Výkonový štítek motoru)	95	I _e	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P7.3	112	-	rw	Motor, jmenovitý počet otáček	300 - 20000 min ⁻¹ (→ Výkonový štítek motoru)	95	1440 1720	
P7.4	120	-	rw	Motor, účinník (cos φ)	0,30 - 1,00 (→ Výkonový štítek motoru)	95	0,85	
P7.5	110	-	rw	Motor, jmenovité napětí	180 - 500 V (→ Výkonový štítek motoru)	95	230 400	
P7.6	111	-	rw	Motor, jmenovité frekvenci	30 - 320 Hz (→ Výkonový štítek motoru)	95	50,00 60,00	
P11.7	109	-	rw	Zvýšení točivého momentu	0 = neaktivní 1 = aktivní	114	0	
M1.1	1	-	ro	Výstupní frekvence	Hz	131	0,00	

Systémové parametry v rychlé konfiguraci

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
S1.1	833	-	ro	API SWD ID	-	129	-	
S1.2	834	-	ro	API SW verze	-	129	-	
S1.3	835	-	ro	Power SW ID	-	129	-	
S1.4	836	-	ro	Power SW verze	-	129	-	
S1.5	837	-	ro	ID aplikace	-	129	-	
S1.6	838	-	ro	Revize aplikace	-	129	-	
S1.7	838	-	ro	Zatížení systému	-	129	-	
S2.1 ¹⁾	808	-	ro	Stav komunikace	RS485 ve formátu xx.yyy xx = Počet chybových hlášení (0 - 64) yyy = Počet správných hlášení (0 - 999)	129		
S2.2 ¹⁾	809	✓	rw	Protokol sběrnice chyb	0 = FB neaktivní 1 = Modbus	129	0	
S2.3 ¹⁾	810	✓	rw	Adresa podřízené jednotky	1 - 255	129	1	
S2.4 ¹⁾	811	✓	rw	Přenosová rychlost Baud	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600	129	5	

1) V souvislosti s napojením na sběrnici (např. CANopen) se tyto parametry přepíší hodnotami specifickými pro danou sběrnici. Zde platí hodnoty parametrů, které jsou popsány v příručce napojení sběrnice.

S2.6	813	✓	rw	Typ parity	0 = None, žádné, → 2 stop bity 1 = Even, sudé (shodné) → 1 stop bit 2 = Odd, liché → 1 stop bit	130	0	
S2.7	814	✓	rw	Překročení času v komunikaci	0 = Nepoužívá se 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = až 255 s	130	0	
S2.8	815	✓	rw	Vynulování komunikace	0 = Nepoužívá se 1 = Vynuluje parametr S2.1	130	0	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
S3.1	827	-	ro	Počítadlo MWh	MWh	130	-	
S3.2	828	-	ro	Dny provozu	0 - 0000 dny	130	-	
S3.3	829	-	ro	Hodiny provozu	0 - 24 h	130	-	
S3,4	840	-	ro	RUN počítadlo, dny	0 - 0000 dny	130	-	
S3,5	841	-	ro	RUN počítadlo, hodiny	0 - 24 h	130	-	
S3,6	842	-	ro	FLT počítadlo	Počítadlo chyb: 0 - 0000	130	-	
S4.1	830	✓	rw	Kontrast displeje	0 - 15	130	7	
S4.2	831	-	rw	Nastavení z výroby (WE)	0 = Nastavení z výroby nebo změněné hodnoty 1 = Obnoví pro všechny parametry nastavení z výroby	130	0	
S4.3	832	✓	rw	Heslo	0000 - 9999	130	0000	

Všechny parametry

→ Při prvním zapnutí nebo po aktivaci nastavení z výroby (S4.2 = 1) musíte pro přístup ke všem parametrům nastavit parametr P1.1 na 0.

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Výběr parametrů								
P1.1	115	✓	rw	Rozsah parametrů	0 = Všechny parametry 1 = Pouze parametry rychlé konfigurace	74	1	
P1.2	540	-	rw	Aplikace	0 = Základní 1 = Pohon čerpadla 2 = Pohon ventilátoru 3 = Dopravní zařízení (vysoká zátěž)	74	0	
P1.3	1472	-	rw	Nastavení z výroby (WE), Specificky podle země	0 = EU 1 = USA	74	0	
Analogový vstup								
P2.1	379	✓	rw	AI1, napěťový rozsah signálu	(Mikrospínač S2) 0 = 0 - +10 V/0 - 20 mA 1 = 2 - +10 V/4 - 20 mA	76	0	
P2.2	380	✓	rw	AI1, minimální hodnota	-100,00 - 100,00 %	76	0	
P2.3	381	✓	rw	AI1, maximální hladina	-100,00 - 100,00 %	76	100	
P2.4	378	✓	rw	AI1, časová konstanta	0,0 - 10,0 s	76	0,1	
P2.5	390	✓	rw	AI2, napěťový rozsah signálu	(Mikrospínač S3) jako P2.1	77	1	
P2.6	391	✓	rw	AI2, minimální hodnota	-100,00 - 100,00 %	77	0	
P2.7	392	✓	rw	AI2, maximální hladina	-100,00 - 100,00 %	77	100	
P2.8	389	✓	rw	AI2, časová konstanta	0,0 - 10,0 s	77	0,1	
Digitální vstup								
P3.1	300	✓	rw	Logika Start/Stop	0 = DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF 1 = DI1 (FWD) + DI2 = REV 2 = DI1 (Impuls start), DI2 (Impuls stop) 3 = DI1 (FWD), DI2 (REV)	80	3	
P3.2	403	✓	rw	Signál startu 1 (FWD)	0 = neaktivní 1 = aktivováno pomocí svorky 8 (DI1) 2 = aktivováno pomocí svorky 9 (DI2) 3 = aktivováno pomocí svorky 10 (DI3) 4 = aktivováno pomocí svorky 14 (DI4) 5 = aktivováno pomocí svorky 15 (DI5) 6 = aktivováno pomocí svorky 16 (DI6)	80	1	
P3.3	404	✓	rw	Signál startu 2 (REV)	jako P3.2	80	2	
P3.4	412	✓	rw	Reverzace	jako P3.2	80	0	
P3.5	405	✓	rw	Externí chyba (zapínací kontakt)	jako P3.2	80	0	
P3.6	406	✓	rw	Externí chyba (externí chyba)	jako P3.2	80	0	
P3.7	414	✓	rw	Potvrzení chyby (reset)	jako P3.2	80	5	
P3.8	407	✓	rw	Povolení startu	jako P3.2	80	0	
P3.9	419	✓	rw	Pevná frekvence, binární hodnota B0	jako P3.2	81	3	
P3.10	420	✓	rw	Pevná frekvence, binární hodnota B1	jako P3.2	81	4	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P3.11	421	✓	rw	Pevná frekvence, binární hodnota B2	jako P3.2	81	0	
P3.12	1020	✓	rw	PID regulátor, deaktivovaný (PI-OFF)	jako P3.2	81	6	
P3.13	1400	✓	rw	Vstup termistoru případně deaktivujte	jako P3.2	81	0	
P3.14	1401	✓	rw	Externí brzda, zpětné hlášení (pracovní kontakt)	jako P3.2	81	0	
P3.15	1402	✓	rw	Změna doby rozběhu / doběhu [2]	jako P3.2	81	0	
P3.16	1403	✓	rw	Doba rozběhu / doběhu - zastavit	jako P3.2	81	0	
P3.17	1404	✓	rw	Zablokovat parametry	jako P3.2	82	0	
P3.18	1405	✓	rw	Potenciometr motoru, zvýšení hodnoty	jako P3.2	82	0	
P3.19	1406	✓	rw	Potenciometr motoru, snížení hodnoty	jako P3.2	82	0	
P3.20	1407	✓	rw	Potenciometr motoru, vynulování hodnoty	jako P3.2	82	0	
P3.21	1408	✓	rw	Řízení průběhu, Program Start	jako P3.2	82	0	
P3.22	1409	✓	rw	Řízení průběhu, Program Pauza	jako P3.2	82	0	
P3.23	1410	✓	rw	Čítač, Vstupní signál	jako P3.2	82	0	
P3.24	1411	✓	rw	Čítače, reset	jako P3.2	82	0	
P3.25	1412	✓	rw	Změnit způsob ovládání	jako P3.2	82	0	
P3.26	1413	✓	rw	Změnit zdroj požadované hodnoty (I/O)	jako P3.2	82	0	
P3.27	1414	✓	rw	Druhá sada parametrů (2 PS)	jako P3.2	82	0	
P3.28	1415	✓	rw	Provozní sběrnice, vzdálený vstup	jako P3.2	82	0	
P3.29	1416	✓	rw	Počítadlo, výstupní signál 1	0 - 65535	82	0	
P3.30	1417	✓	rw	Počítadlo, výstupní signál 2	0 - 65535	82	0	
P3.31	1418	✓	rw	Logika DI1 (Řídicí svorka 8)	0 = Spínací kontakt 1 = Vypínací kontakt	83	0	
P3.32	1419	✓	rw	DI2 Logika (Řídicí svorka 9)	jako P3.31	83	0	
P3.33	1420	✓	rw	Logika DI3 (Řídicí svorka 10)	jako P3.31	83	0	
P3.34	1421	✓	rw	Logika DI4 (Řídicí svorka 14)	jako P3.31	83	0	
P3.35	1422	✓	rw	Logika DI5 (Řídicí svorka 15)	jako P3.31	83	0	
P3.36	1423	✓	rw	Logika DI6 (Řídicí svorka 16)	jako P3.31	83	0	
P3.37	1480	✓	rw	Ruční provoz	jako P3.2	83	0	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Analogový výstup								
P4.1	307	✓	rw	AO signál (Analog Output)	0 = neaktivní 1 = Výstupní frekvence $f\text{-Out} = 0 - f_{\max}$ (P6.4) 2 = Výstupní proud $I_2 = 0 - I_{N \text{ Motor}}$ (P7.1) 3 = Točivý moment $M_N = 0 - 100\%$ (vypočítaná hodnota) 4 = PID regulátor a výstup (0 - 100 %)	84	1	
P4.2	310	✓	rw	AO, minimální hodnota	0 = 0 V 1 = 2 V (live-zero)	84	1	
P4.3	1456	✓	rw	AO, zesílení	0,00 - 200,00 %	84	100,00	
P4.4	1477	✓	rw	AO, doba filtru	0,00 - 10,00 s	84	0,0	
Digitální výstup								
P5.1	313	✓	rw	Signál RO1 (Relais Output 1)	0 = neaktivní 1 = READY, připraven k provozu 2 = RUN, Uvolnění (FWD, REV) 3 = FAULT, Chybová hlášení 4 = chybová hlášení invertovaná 5 = ALARM, Varování 6 = REV, Levotočivé pole 7 = Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence 8 = Regulátor motoru aktivní 9 = nulové frekvenci 10 = Sledování frekvence 1 11 = Sledování frekvence 2 12 = Kontrola PID 13 = hlášení příliš vysoké teploty 14 = Nadproudové řízení aktivní 15 = Přepětové řízení aktivní 16 = Řízení průběhu aktivní 17 = Řízení průběhu, jednotlivý krok dokončen 18 = Řízení průběhu, cyklus programu ukončen 19 = Řízení průběhu, pauza 20 = Dosažena hodnota čítače 1 21 = Dosažena hodnota čítače 2 22 = Hlášení RUN aktivní 23 = Chyba požadované hodnoty (life zero) 24 = Funkce LOG splněna 25 = Regulátor PID, sledování skutečné hodnoty 26 = Externí brzda řízena 27 = Sledování proudu 28 = Provozní sběrnice, vzdálený výstup	85	2	
P5.2	314	✓	rw	Signál RO2 (Relais Output 2)	jako P5.1	86	3	
P5.3	312	✓	rw	Signál DO (Digital Output 1)	jako P5.1	86	1	
P5.4	315	✓	rw	Sledování frekvence 1	0 = neaktivní 1 = 0,00 - P5.5 Hz 2 = P5.5 - P6.4 Hz	87	0	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P5.5	316	✓	rw	Sledování frekvence 1, oblast	0,00 - P6.4 Hz	87	0,00	
P5.6	346	✓	rw	Sledování frekvence 2	0 = neaktivní 1 = 0,00 - P5.7 Hz 2 = P5.7 - P6.4 Hz	87	0	
P5.7	347	✓	rw	Sledování frekvence 2, oblast	0,00 - P6.4 Hz	87	0,00	
P5.8	1457	✓	rw	Sledování proudu	0,00 - P7.2 A	88	0,00	
P5.9	1458	✓	rw	Logika DO (Řídicí svorka 13)	0 = Zapínací kontakt 1 = Vypínací kontakt	88	0	
P5.10	1331	✓	rw	Logika RO1 (Řídicí svorka 22, 23)	jako P5.9	88	0	
P5.11	1332	✓	rw	Logika RO2 (Řídicí svorka 24, 25, 26)	jako P5.9	88	0	
P5.12	1459	✓	rw	Zpoždění zapínání, DO	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
P5.13	1460	✓	rw	Doběhové zpoždění, DO	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
P5.14	1461	✓	rw	Zpoždění zapínání, RO1	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
P5.15	1424	✓	rw	Doběhové zpoždění, RO1	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
P5.16	1425	✓	rw	Zpoždění zapínání, RO2	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
P5.17	1426	✓	rw	Doběhové zpoždění, RO2	0,00 - 320,00 s	88	0,00	
Řízení jednotek								
P6.1	125	✓	rw	Způsob ovládání	1 = Řídicí svorky (I/O) 2 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 3 = Sběrnice (BUS)	89	1	
P6.2	117	✓	rw	Zdroj požadované hodnoty	0 = Stálá frekvence (FF0) 1 = Ovládací jednotka (REF) 2 = Sběrnice (BUS) 3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) 4 = AI2 (analogová požadovaná hodnota 2) 5 = Potenciometr motoru	89	3	
P6.3	101	-	rw	Minimální frekvence	0,00 - P6.4 Hz	90	0,00	
P6.4	102	-	rw	Maximální frekvence	P6.3 - 320,00 Hz	90	50,00	
P6.5	103	-	rw	Doba rozběhu (acc1)	0,1 - 3000 s	90	3,0	
P6.6	104	-	rw	Doba doběhu (dec1)	0,1 - 3000 s	90	3,0	
P6.7	505	-	rw	Funkce Start	0 = Rampa, zrychlení 1 = Připojení s letným startem	91	0	
P6.8	506	-	rw	Funkce Stop	0 = Volný doběh 1 = Rampa, zpoždění	91	0	
P6.9	500	-	rw	S rampa, časový tvar S	0,00 = Lineární 0,1 - 10,0 s (ve tvaru S)	91	0,0	
P6.10	717	-	rw	REAF, doba čekání před automatickým novým startem	0,10 - 10,00 s	92	0,50	
P6.11	718	-	rw	REAF, doba kontroly před automatickým novým startem	0,00 - 60,00 s	92	30,00	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P6.12	719	-	rw	REAF, funkce Start při automatickém novém startu	0 =Náběh 1 = Připojení s letným startem 2 = nastaveno viz P6.7	92	0	
P6.13	731	-	rw	REAF, automatický nový start po chybovém hlášení	0 =neaktivní 1 = aktivní	92	0	
P6.14	1600	-	rw	Stop při změně směru otáčení (KEYPAD)	0 = neaktivní 1 = aktivováno	92	1	
P6.15	184	-	rw	Zadání požadovaných hodnot (REF)	-P6.4 - 0,00 - +P6.3 Hz	93	0,00	
P6.16	1474	-	rw	Tlačítko Stop	0 = neaktivní 1 = aktivováno	93	1	
P6.17	1427	-	rw	Způsob ovládání 2	1 = Řídicí svorky (I/O) 2 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 3 = Sběrnice (BUS)	93	3	
P6.18	1428	-	rw	Zdroj požadovaného napětí 2	0 = Stálá frekvence (FF0) 1 = Ovládací jednotka (REF) 2 = Sběrnice (BUS) 3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) 4 = AI2 (analogová požadovaná hodnota 2) 5 = Potenciometr motoru	93	2	
P6.19	502	-	rw	Druhá doba rozběhu (acc2)	0,1 - 3000 s	93	10,0	
P6.20	503	-	rw	Druhá doba doběhu (dec2)	0,1 - 3000 s	93	10,0	
P6.21	526	-	rw	Přechodová frekvence (acc1 – acc2)	0,00 - P6.4 Hz	93	0,00	
P6.22	1334	-	rw	Přechodová frekvence (dec1 – dec2)	0,00 - P6.4 Hz	93	0,00	
P6.23	1429	-	rw	REV zablokováno	0 = neaktivní 1 = aktivováno	93	0	
P6.24	509	-	rw	Skoková změna frekvence 1, dolní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.25	510	-	rw	Skoková změna frekvence 1, horní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.26	511	-	rw	Skoková změna frekvence 2, dolní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.27	731	-	rw	Skoková změna frekvence 2, horní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.28	513	-	rw	Skoková změna frekvence 3, dolní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.29	514	-	rw	Skoková změna frekvence 3, horní hodnota	0,00 - P6.4 Hz	94	0,00	
P6.30	759	-	rw	REAF, počet automatických nových startů	1 - 10	94	3	
P6.31	1481	-	rw	Ruční režim provozu, způsob ovládání	1 = Řídicí svorky (I/O) 2 = Ovládací jednotka (KEYPAD) 3 = Sběrnice (BUS)	94	1	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P6.32	1482	-	rw	Ruční provoz , zdroj požadovaného napětí	0 = Stálá frekvence (FF0) 1 = Ovládací jednotka (REF) 2 = Sběrnice (BUS) 3 = AI1 (analogová požadovaná hodnota 1) 4 = AI2 (analogová požadovaná hodnota 2) 5 = Potenciometr motoru	94	3	
P6.33	1483	-	rw	Ruční režim provozu, KEYPAD uzamčena	0 = neaktivní 1 = aktivováno	94	1	
Motor								
P7.1	113	-	rw	Motor, jmenovitý proud	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ Výkonový štítek motoru)	95	I_e	
P7.2	107	-	rw	Omezení proudu	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$	95	$1,5 \times I_e$	
P7.3	112	-	rw	Motor, jmenovitý počet otáček	$300 - 20000 \text{ min}^{-1}$ (→ Výkonový štítek motoru)	95	1440 1720	
P7.4	120	-	rw	Motor, účinnost motoru ($\cos \varphi$)	0,30 - 1,00 (→ Výkonový štítek motoru)	95	0,85	
P7.5	110	-	rw	Motor, jmenovité napětí	180 - 500 V (→ Výkonový štítek motoru)	95	230 400	
P7.6	111	-	rw	Motor, jmenovité frekvenci	30 - 320 Hz (→ Výkonový štítek motoru)	95	50,00 60,00	
Ochranné funkce								
P8.1	700	-	rw	Chyba požadované hodnoty (live zero)	0 = neaktivní 1 = Varování 2 = chyba, stop podle P6.8	96	1	
P8.2	727	-	rw	Chyba podpětí	jako P8.1	96	2	
P8.3	703	-	rw	Kontrola zemního spojení	jako P8.1	96	2	
P8.4	709	-	rw	Ochrana proti zablokování	jako P8.1	97	1	
P8.5	713	-	rw	Ochrana před nedostatečným zatížením	jako P8.1	97	0	
P8.6	704	-	rw	Motor, teplotní ochrana	jako P8.1	97	2	
P8.7	705	-	rw	Motor, okolní teplota	-20 - +100 °C	97	40	
P8.8	706	-	rw	Motor, faktor chlazení za nulové frekvenci	0,0 - 150 %	97	40	
P8.9	707	-	rw	Motor, teplotní časová konstanta	1 - 200 min	97	45	
P8.10	1430	-	rw	Chyba požadované hodnoty (live zero), Doba reakce	0,0 - 10,0 s	99	0,5	
P8.11	1473	-	rw	(Rezerva)	jako P8.1	99	0	
P8.12	714	-	rw	Ochrana před nedostatečným zatížením při zlomové frekvenci	10,0 - 150 %	99	50,0 60,0	
P8.13	715	-	rw	Ochrana před nedostatečným zatížením při nulové frekvenci	10,0 - 150 %	99	10,0	
P8.14	733	-	rw	Chyba sběrnice	0 = neaktivní 1 = Varování (AL 53) 2 = Chyba (F...53) funkce Stop podle P6.8)	99	2	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P8.15	734	-	rw	Provozní sběrnice, chyba rozhraní	0 = neaktivní 1 = Warnung (AL 54) 2 = Chyba (F...54) funkce Stop podle P6.8)	100	2	
PID regulátor								
P9.1	163	✓	rw	PID regulátor	0 = neaktivní 1 = aktivní k regulaci pohonu 2 = aktivní pro externí použití	101	0	
P9.2	118	✓	rw	PID regulátor, zesílení P	0,0 - 1000,0 %	101	100,0	
P9.3	119	✓	rw	Regulátor PID, integrační časová konstanta	0,00 - 320,00 s	101	10,00	
P9.4	167	✓	rw	Regulátor PID, zadání požadovaných hodnot přes ovládací jednotku	0,0 - 100,0 %	101	0,0	
P9.5	332	✓	rw	PID regulátor, zdroj požadovaného napětí	0 = Ovládací jednotka (P9.4) 1 = provozní sběrnice (volitelně) 2 = A11 3 = A12	101	0	
P9.6	334	✓	rw	Regulátor PID, skutečná hodnota (PV)	0 = provozní sběrnice (volitelně) 1 = A11 2 = A12	101	2	
P9.7	336	✓	rw	PID regulátor, omezení skutečné hodnoty, minimum	0,0 - 100,0 %	101	0,0	
P9.8	337	✓	rw	PID regulátor, omezení skutečné hodnoty, maximum	0,0 - 100,0 %	102	100,0	
P9.9	340	✓	rw	Regulátor PID, regulační odchylka	0 = neinvertovaná 1 = invertovaná	102	0	
P9.10	132	✓	rw	Regulátor PID, předem nastavená doba D	0,00 - 10,0 s	102	0,00	
P9.11	1431	✓	rw	Regulátor PID, výstupní filtr, doba doběhu	0,00 - 10,0 s	102	0,0	
P9.12	1016	✓	rw	Režim spánku, frekvence	0,00 - P6.4 Hz	102	0,00	
P9.13	1018	✓	rw	Režim spánku, frekvence probuzení	0,0 - 100,0 %	102	25,0	
P9.14	1017	✓	rw	Režim spánku, doba zpoždění	0 - 3600 s	102	30	
P9.15	1433	✓	rw	Hystereze, horní mez	0,0 - 100,0 %	102	0,0	
P9.16	1434	✓	rw	Hystereze, dolní mez	0,0 - 100,0 %	102	0,0	
P9.17	1435	✓	rw	Regulátor PID, max. regulační odchylka	0,0 - 100,0 %	102	3,0	
P9.18	1475	✓	rw	Regulátor PID, požadovaná hodnota - změnit měřítko zobrazení	0,1 - 32,7	103	1,0	
P9.19	1476	✓	rw	Regulátor PID, skutečná hodnota - změnit měřítko zobrazení	0,1 - 32,7	103	1,0	
P9.20	1478	✓	rw	Regulátor PID, omezení výstupního signálu	0,00 - 100,0 %	103	100,0	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Stálé frekvence								
P10.1	124	✓	rw	Pevná frekvence FF0	0,00 - P6.4 Hz	106	5,00 6,00	
P10.2	105	✓	rw	Pevná frekvence FF1	0,00 - P6.4 Hz	106	10,00 12,00	
P10.3	106	✓	rw	Pevná frekvence FF2	0,00 - P6.4 Hz	106	15,00 18,00	
P10.4	126	✓	rw	Pevná frekvence FF3	0,00 - P6.4 Hz	106	20,00 24,00	
P10.5	127	✓	rw	Pevná frekvence FF4	0,00 - P6.4 Hz	106	25,00 30,00	
P10.6	128	✓	rw	Pevná frekvence FF5	0,00 - P6.4 Hz	106	30,00 36,00	
P10.7	129	✓	rw	Pevná frekvence FF6	0,00 - P6.4 Hz	106	40,00 48,00	
P10.8	130	✓	rw	Pevná frekvence FF7	0,00 - P6.4 Hz	106	50,00 60,00	
P10.9	1436	✓	rw	Řízení průběhu	0 = neaktivní 1 = cyklus programu, provést jednou 2 = cyklus programu, provést spojitě 3 = cyklus programu, provést po krocích 4 = cyklus programu, provést spojitě a po krocích	107	0	
P10.10	1437	✓	rw	Řízení průběhu, Program (FWD/REV)	0 - 255	107	0	
P10.11	1438	✓	rw	Doba průběhu pro FF0	0 - 10000 s	108	0	
P10.12	1439	✓	rw	Doba průběhu pro FF1	0 - 10000 s	108	0	
P10.13	1440	✓	rw	Doba průběhu pro FF2	0 - 10000 s	108	0	
P10.14	1441	✓	rw	Doba průběhu pro FF3	0 - 10000 s	108	0	
P10.15	1442	✓	rw	Doba průběhu pro FF4	0 - 10000 s	108	0	
P10.16	1443	✓	rw	Doba průběhu pro FF5	0 - 10000 s	108	0	
P10.17	1444	✓	rw	Doba průběhu pro FF6	0 - 10000 s	108	0	
P10.18	1445	✓	rw	Doba průběhu pro FF7	0 - 10000 s	108	0	
Charakteristika U/f								
P11.1	108	-	rw	Charakteristika U/f	0 = lineární 1 = kvadratická 2 = s možností nastavit parametry	112	0	
P11.2	602	-	rw	Mezní frekvence	30,00 - 320,00 Hz	113	50,00 60,00	
P11.3	603	-	rw	Výstupní signál	10,00 – 200,00 % jmenovitého napětí motoru (P6.5)	113	100,00	
P11.4	604	-	rw	Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	0,00 - P11.2 Hz	114	50,00 60,00	
P11.5	605	-	rw	Charakteristika U/f, střední hodnota frekvence	0,00 - P11.3 %	114	100,00	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
P11.6	606	-	rw	Výstupní napětí při nulové frekvenci	0,00 - 40,00 %	114	0,00	
P11.7	109	-	rw	Zvýšení točivého momentu	0 = neaktivní 1 = aktivní	114	0	
P11.8	600	-	rw	Režim řízení	0 = Frekvenční řízení (U/f) 1 = Řízení počtu otáček s kompenzací prokluzu	114	0	
P11.9	601	-	rw	Taktovací frekvence	1,5 - 16,0 kHz	116	6,0	
P11.10	522	-	rw	Udržení taktovací frekvence konstantní (sinusový filtr)	0 = neaktivní 1 = aktivováno	116	0	
Brzdění								
P12.1	507	-	rw	Brzdění DC, proud	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$	117	I_e	
P12.2	516	-	rw	Stejnoseměrné brzdění, doba brzdění při spuštění	0,00 - 600,00 s	117	0,00	
P12.3	515	-	rw	Jmenovité hodnoty stejnosměrného proudu, startovací frekvence u zpomalovací rampy	0,00 - 10,00 Hz	118	1,50	
P12.4	508	-	rw	Stejnoseměrné brzdění, doba brzdění při spuštění STOP	0,00 - 600,00 s	119	0,00	
P12.5	504	-	rw	Brzdňý tranzistor	(aktivní a viditelné jen při vestavěném brzdňém tranzistoru) 0 = neaktivní 1 = Automatická aktivace v provozu (RUN) 2 = Automatická aktivace v provozu (RUN) a při zastavení (STOP)	120	0	
P12.6	1447	-	rw	Brzdňý střídač, prahová hodnota sepnutí	(aktivní a viditelné jen při vestavěném brzdňém tranzistoru) 0 - 870 V	120	0	
P12.7	1448	-	rw	Otevření externí brzdy, doba zpoždění	0,00 - 320,00 s	121	0,20	
P12.8	1449	-	rw	Otevření externí brzdy, mezní hodnota frekvence	0,00 - P6.4 Hz	121	1,50	
P12.9	1450	-	rw	Externí brzda, mezní hodnota frekvence, zavření	0,00 - P6.4 Hz	121	1,00	
P12.10	1451	-	rw	Zavření externí brzdy, mezní hodnota frekvence při reverzaci (REV)	0,00 - P6.4 Hz	121	1,50	
P12.11	1452	-	rw	Otevření externí brzdy, mezní hodnota proudu	0,00 - P7.2 A	121	0,00	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Logická funkce								
P13.1	1453	-	rw	Funkce LOG, výběrvstup A	0 = neaktivní 1 = READY, připraven k provozu 2 = RUN, Uvolnění (FWD, REV) 3 = FAULT, Chybová hlášení 4 = chybová hlášení invertovaná 5 = ALARM, Varování 6 = REV, Levotočivé pole 7 = Výstupní frekvence = Požadovaná hodnota frekvence 8 = Regulátor motoru aktivní 9 = nulové frekvenci 10 = Sledování frekvence 1 11 = Sledování frekvence 2 12 = Kontrola PID 13 = hlášení příliš vysoké teploty 14 = Nadproudové řízení aktivní 15 = Přepětové řízení aktivní 16 = Řízení průběhu aktivní 17 = Řízení průběhu, jednotlivý krok dokončen 18 = Řízení průběhu, cyklus programu ukončen 19 = Řízení průběhu, pauza 20 = Dosažena hodnota čítače 1 21 = Dosažena hodnota čítače 2 22 = Hlášení RUN aktivní 23 = Chyba požadované hodnoty (life zero) 24 = Funkce LOG splněna 25 = Regulátor PID, sledování skutečné hodnoty 26 = Externí brzda řízena 27 = Sledování proudu 28 = Provozní sběrnice, vzdálený výstup	123	0	
P13.2	1454	-	rw	Funkce LOG, výběr vstup B	jako P13.1	124	0	
P13.3	1455	-	rw	Logická funkce, výběr logické operace	0 = A AND B 1 = A OR B 2 = A XOR B	124	0	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Druhá sada parametrů								
P14.1	1347	-	rw	Motor (2PS), omezení jmenovitého proudu	0,2 x I _e - 2 x I _e (→ Výkonový štítek motoru)	125	I _e	
P14.2	1352	-	rw	Proud (2PS)	0,2 x I _e - 2 x I _e	125	1,5 x I _e	
P14.3	1350	-	rw	Motor (2PS), jmenovitý počet otáček	300 ... 20000 min ⁻¹ (→ Výkonový štítek motoru)	125	1440 1720	
P14.4	1351	-	rw	Motor (2PS), Účinník (cos φ)	0,30 - 1,00 (→ Výkonový štítek motoru)	125	0,85	
P14.5	1348	-	rw	Motor (2PS), jmenovité napětí	180 - 500 V (→ Výkonový štítek motoru)	125	230 400	
P14.6	1349	-	rw	Motor (2PS), jmenovitá frekvence	30 - 320 Hz (→ Výkonový štítek motoru)	125	50,00 60,00	
P14.7	1343	-	rw	Minimální frekvence (2PS)	0,00 - P14.8 Hz	125	0,00	
P14.8	1344	-	rw	Maximální frekvence (2PS)	P14.7 - 320,00 Hz	125	50,00 60,00	
P14.9	1345	-	rw	Doba rozběhu (acc3)	0,1 - 3000 s	125	3,0	
P14.10	1346	-	rw	Doba doběhu (dec3)	0,1 - 3000 s	125	3,0	
P14.11	1355	-	rw	Charakteristika U/f (2PS)	0 = lineární 1 = kvadratická 2 = s možností nastavit parametry	125	0	
P14.12	1354	-	rw	Zvýšení točivého momentu (2PS)	0 = neaktivní 1 = aktivováno	126	0	
P14.13	1353	-	rw	Motor (2PS), teplotní ochrana	0 = neaktivní 1 = Varování 2 = Chyba, stop podle P6.8	126	0	
P14.14	1469	-	rw	Motor (2PS), Okolní teplota	-20 - +100 °C	126	40	
P14.15	1470	-	rw	Motor (2PS), Faktor chlazení při nulové frekvenci	0,0 - 150 %	126	40,0	
P14.16	1471	-	rw	Motor (2PS), teplotní časová konstanta	1 - 200 min	126	45	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Systémové parametry								
Informace o hardwaru a softwaru								
S1.1	833	-	ro	API SW ID	-	129	0	
S1.2	834	-	ro	API SW verze	-	129	0	
S1.3	835	-	ro	Power SW ID	-	129	0	
S1.4	836	-	ro	Power SW verze	-	129	0	
S1.5	837	-	ro	ID, aplikace	-	129	0	
S1.6	838	-	ro	Revize aplikace	-	129	0	
S1.7	839	-	ro	Zatížení systému	%	129	0	
Komunikace								
S2.1 ¹⁾	808	-	ro	Stav komunikace	Ve formátu xx.yyy xx = Počet chybových hlášení (0 - 64) yyy = Počet správných hlášení (0 - 999)	129		
S2.2 ¹⁾	809	✓	rw	Protokol sběrnice chyb	0 = FB neaktivní 1 = Modbus RTU	129	0	
S2.3 ¹⁾	810	✓	rw	Adresa podřízené jednotky	1 - 255	129	1	
S2.4 ¹⁾	811	✓	rw	Přenosová rychlost Baud	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600 6 = 19200 7 = 38400 8 = 57600	129	5	
1) V souvislosti s napojením na sběrnici (např. CANopen) se tyto parametry přepíší hodnotami specifickými pro danou sběrnici. Zde platí hodnoty parametrů, které jsou popsány v příručce napojení sběrnice.								
S2.6	813	✓	rw	Typ parity	0 = None, žádné, → 2 stop bity 1 = Even, sudé (shodné) → 1 stop bit 2 = Odd, liché → 1 stop bit	130	0	
S2.7	814	✓	rw	Překročení času v komunikaci	0 = Nepoužívá se 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = až 255 s	130	0	
S2.8	815	✓	rw	Vynulování komunikace	0 = Nepoužívá se 1 = Vynuluje parametr S2.1	130	0	
Součtový čítač								
S3.1	827	-	ro	Počítadlo MWh	MWh	130	-	
S3.2	828	-	ro	Dny provozu	0 - 0000 dny	130	-	
S3.3	829	-	ro	Hodiny provozu	0 - 24 h	130	-	
S3.4	840	-	ro	RUN počítadlo, dny	0 - 0000 dny	130	-	
S3.5	841	-	ro	RUN počítadlo, hodiny	0 - 24 h	130	-	
S3.6	842	-	ro	FLT počítadlo	Počítadlo chyb: 0 - 0000	130	-	

PNU	ID	Dostupné v režimu		Označení	Rozsah hodnot	Strana	WE (P1.3)	Vlastní
		RUN	ro/rw					
Uživatelská nastavení								
S4.1	830	✓	rw	Kontrast displeje	0 - 15	130	7	
S4.2	831	-	rw	Nastavení z výroby (WE)	0 = Nastavení z výroby nebo změněné hodnoty 1 = Obnoví pro všechny parametry nastavení z výroby	130	0	
S4.3	832	✓	ro	Heslo	0000 - 9999	130	0000	

→ Parametry dole označené M (Monitor) jsou skutečné naměřené hodnoty, z těchto naměřených hodnot vypočítané veličiny a hodnoty stavů řídicích signálů.
Parametry M nelze zpracovat (pouze zobrazené hodnoty).

PNU	ID	Dostupné v režimu	Označení	Rozsah hodnot	Strana	Formát zobrazení	Naměřené hodnoty
Hodnoty zobrazení							
M1.1	1	ro	Výstupní frekvence	Hz	131	0,00	
M1.2	25	ro	Požadovaná hodnota frekvence	Hz	131	0,00	
M1.3	2	ro	Počet otáček hřídele motoru	ot/m (vypočítaná hodnota, min ⁻¹)	131	0	
M1.4	3	ro	Proud motoru	A	131	0,00	
M1.5	4	ro	Točivý moment motoru	% (vypočítaná hodnota)	131	0,0	
M1.6	5	ro	Výkon motoru	% (vypočítaná hodnota)	131	0,0	
M1.7	6	ro	Napětí motoru	V	131	0,0	
M1.8	7	ro	Stejnoseměrné napětí meziobvodu	V	131	0,0	
M1.9	8	ro	Teplota přístroje	°C	131	0	
M1.10	9	ro	Teplota motoru	% (vypočítaná hodnota)	131	0	
M1.11	13	ro	Analogový vstup 1	%	131	0,0	
M1.12	14	ro	Analogový vstup 2	%	131	0,0	
M1.13	26	ro	Analogový výstup 1	%	131	0,0	
M1.14	15	ro	Digitální vstup 1 - 3	Stav DI1, DI2, DI3	131	0	
M1.15	16	ro	Digitální vstup 4 - 6	Stav DI4, DI5, DI6	131	0	
M1.16	17	ro	Digitální výstup	Stav RO1, RO2, DO	131	1	
M1.17	20	ro	Žádaná hodnota PID	%	131	0,0	
M1.18	21	ro	Zpětné hlášení PID	%	131	0,0	
M1.19	22	ro	Chybová hodnota PID	%	132	0,0	
M1.20	23	ro	Výstup PID	%	132	0,0	
M1.21	1480	ro	Čítač; Digitální vstup	-	132	0	

Rejstřík hesel

A	Analogový vstup (P2)	76	J	Jmenovitá data	11, 14
	Analogový výstup (P4)	84			
	Aplikace	72	K	Kabel motoru	26, 53
B	Blokové schéma zapojení MMX11	50		Kabely a pojistky	157
	Blokové schéma zapojení MMX12	51		Kategorie užití AC-1	27
	Blokové schéma zapojení MMX32 a MMX34	52		KEYPAD (Ovládací jednotka)	67
	Brzdění (P12)	117		Kódy chyb	63
	Brzdné odpory	165		Komutační tlumivka, viz síťová tlumivka	25
C	Časová konstanta filtru	78		Konstrukční velikost	7, 151, 164
	Charakteristika		L	Logická funkce (P13)	122
	87 Hz	29			
	U/F - kvadratická	112	M	Měrné jednotky	7
	U/F - lineární	112		Mikrospínač	49
	U/F - s možností nastavení parametry	112		M-Max	9, 18
	Charakteristika U/f (P11)	112		Inspekce a údržba	22
	Chlazení	31		Konstrukční skupiny	19
	Činitel harmonického zkreslení	25		Použití síťových tlumivek	25
D	Datový nosič	10		Použití v souladu s určeným účelem	21
	Digitální vstup (P3)	79		Servis a záruka	22
	Digitální výstup (P5)	85		Vlastnosti	18
	Dostupné v režimu RUN	71		Výběrová kritéria	20
	Druhá sada parametrů (P14)	125		Modbus RTU	135
E	EMC	7		Modul k napojení sběrnice CANopen XMX-NET-CO-A	155
	odpovídající instalace	35		Montážní lišta	32
	Opatření v oblasti	27		Montážní rám k připojení sběrnice MMX-NET-XA	154
	Opatření v rozvodné skříni	35		Motor	
	-směrnice	27		chráněný proti výbuchu	30
F	FI chránič viz proudový chránič			připojení s letným startem	91
	FS (Frame Size)	7		teplotní ochrana	98
G	GND (Ground)	7		Motor (P7)	95
H	Heslo	130	N	Nabídka parametrů	72
	Hotline	22		Napájecí napětí	20, 37
I	Instalace	31		Napětí síťového přívodu	7
	V souladu se směrnicí o elektromagnetické			Nastavení z výroby	
	kompatibilitě	35		Obnovení parametrů	130
	Instrukce pro montáž	10		Příklad připojení	57
	Izolace motoru	53		Návod k montáži	31
	Izolace síťového kabelu	53		Návod k montáži (AWA8230-2416)	6
	Izolační odpor	53	O	Ochrana proti přehřátí motoru	98
				Ochranné funkce (P8)	96
				Odušovací filtr	161
				Okolní teplota	20
				Ovládací jednotka	67

P	Paměť chyb (FLT)	63		
	Paralelní provoz			
	více motorů	28		
	Parametry			
	Analogový vstup	178		
	Analogový výstup	180		
	Brzdění	186		
	Charakteristika U/f	185		
	Digitální výstup	180		
	Digitální vstup	178		
	Druhá sada parametrů	188		
	Logické funkce	187		
	Motor	183		
	Ochranné funkce	183		
	Regulátor PID	184		
	Řízení jednotek	181		
	Stálá frekvence	185		
	Systémové parametry	189		
	Všechny	178		
	Výběr parametrů	178		
	PDS (Power Drives System)	7		
	PES (Protective Earth Shielding)	7		
	PNU (Číslo parametru)	7		
	Pokles napětí			
	přípustný	7		
	Poloha při montáži	31		
	Potenciometr požadované hodnoty	45		
	Požadované hodnoty stálé frekvence (P10)	105		
	Připojení			
	v řídicí jednotce	42		
	ve výkonovém dílu	38		
	Připojení k síti	24		
	Příslušenství	34		
	PROFIBUS DP modul k napojení sběrnice XMX-NET-PD-A,			
	XMX-NET-PS-A	156		
	Projektování	23		
	Proudový chránič	26		
	Provoz s překlenutím (bypass)	30		
	Průřezy vodičů	26		
	Průvodce v menu	68		
R	Rádiové rušení			
	možné	27		
	RCD (Residual Current Device)	26		
	Regulátor PID (P9)	101		
	Režim RUN	71		
	Řídicí a signálová vedení	35		
	Řídicí jednotka	42		
	Řídicí příkazy	68		
	Řídicí svorky			
	funkce	44		
	připojení	43		
	Řízení jednotek (P6)	89		
	Řízení průběhu	107		
	Rozběhový moment	20		
	Rozměry	151, 164		
	Rozsah dodávky	10		
	Rozvodná skříň	35		
S	Sada příslušenství	10		
	Sériové číslo	11		
	Seriové rozhraní	135		
	Seznam parametrů			
	Rychlá konfigurace (Základní)	175		
	Sinusový filtr	173		
	Síťová tlumivka	25, 169		
	Síťové napětí			
	severoamerické	7		
	Síťový stykač	27, 159		
	Skupina k napojení PC MMX-COM-PC	153		
	Skupina parametrů			
	P1 (výběr parametrů)	74		
	P2 (analogový vstup)	76		
	P3 (digitální vstup)	79		
	P4 (analogový výstup)	84		
	P5 (digitální výstup)	85		
	P6 (řízení jednotek)	89		
	P7 (motor)	95		
	P8 (ochranné funkce)	96		
	P9 (regulátor PID)	101		
	P10 (požadované hodnoty stálé frekvence)	105		
	P11 (charakteristika U/f)	112		
	P12 (brzdění)	117		
	P13 (logická funkce)	122		
	P14 (druhá sada parametrů)	125		
	Stavová indikace	68		
	Stínění	35		
	Stupeň krytí	11, 12, 14		
	Svodový proud	26		
	Symbole			
	v textu použité	7		
	Symetrie napětí	24		
	Systém pohonu	23		
	Systémové parametry	129		
	Hodnoty zobrazení	190		
	Informace o hardwaru a softwaru	189		
	Komunikace	189		
	souhrnný čítač	189		
	Uživatelská nastavení	190		
T	Taktovací frekvence	26, 32, 116, 147, 148		
	Technické údaje			
	Kabely a pojistky	157		
	Síťové tlumivky	159		
	THD (Total Harmonic Distortion)	25		
	Tlumivky motoru	171		
	Typ zapojení	20, 29		
	Typové označení	12		
	Typový klíč	12		
	Typový štítek	11		
U	Údržba	22		
	UL (Underwriters Laboratories)	7		

	Upevnění na montážní lištu	33
	Upevnění pomocí šroubů	32
	Úroveň menu	68
	Úrovně parametrů	68
	Uvedení do provozu>Kontrolní seznam	55
	Uzemnění	37
<hr/>		
V	V/V Řídicí svorky (I/O)	43
	Varovná hlášení	63
	Výběr motoru	28
	Výstražná upozornění k provozu	56
<hr/>		
Z	Zadání požadovaných hodnot	68, 133
	Zakončovací odpor sběrnice	49
	Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu	25
	Zatěžovací moment	20
	Zkratky	7
	Zobrazení provozních dat	68, 131
	Zobrazení v čitelném textu	68
	Zobrazovací jednotka	68

Parametry	
Analogový vstup	179
Analogový výstup	181
Brzdění	187
Charakteristika U/f	186
Digitální výstup	181
Digitální vstup	179
Druhá sada parametrů	189
Logické funkce	188
Motor	184
Ochranné funkce	184
Regulátor PID	185
Řízení jednotek	182
Stálá frekvence	186
Systémové parametry	190
Všechny	179
Výběr parametrů	179
PDS (Power Drives System)	7
PES (Protective Earth Shielding)	7
PNU (Číslo parametru)	7
Pokles napětí	
přípustný	7
Poloha při montáži	31
Potenciometr požadované hodnoty	45
Požadované hodnoty stálé frekvence (P10)	105
Připojení	
v řídicí jednotce	42
ve výkonovém dílu	38
Připojení k síti	24
Příslušenství	34
PROFIBUS DP modul k napojení sběrnice XMx-NET-PD-A, XMx-NET-PS-A	156
Projektování	23
Proudový chránič	26
Provoz s překlenutím (bypass)	30
Průřezy vodičů	26
Průvodce v menu	68
R Rádiové rušení	
možné	27
RCD (Residual Current Device)	26
Regulátor PID (P9)	101
Režim RUN	71
Řídicí a signálová vedení	35
Řídicí jednotka	42
Řídicí příkazy	68
Řídicí svorky	
funkce	44
připojení	43
Řízení jednotek (P6)	89
Řízení průběhu	107
Rozběhový moment	20
Rozměry	151, 164
Rozsah dodávky	10
Rozvodná skříň	35
S Sada příslušenství	10
Sériové číslo	11
Seriové rozhraní	135
Seznam parametrů	
Rychlá konfigurace (Základní)	176
Sinusový filtr	173
Síťová tlumivka	25, 169
Síťové napětí	
severoamerické	7
Síťový stykač	27, 159
skupin	89
Skupina k napojení PC MMX-COM-PC	153
Skupina parametrů	
P1 (výběr parametrů)	74
P2 (analogový vstup)	76
P3 (digitální vstup)	79
P4 (analogový výstup)	84
P5 (digitální výstup)	85
P6 (řízení jednotek)	89
P7 (motor)	95
P8 (ochranné funkce)	96
P9 (regulátor PID)	101
P10 (požadované hodnoty stálé frekvence)	105
P11 (charakteristika U/f)	112
P12 (brzdění)	117
P13 (logická funkce)	122
P14 (druhá sada parametrů)	125
Stavová indikace	68
Stínění	35
Stupeň krytí	11, 12, 14
Svodový proud	26
Symbole	
v textu použité	7
Symetrie napětí	24
Systém pohonu	23
Systémové parametry	129
Hodnoty zobrazení	191
Informace o hardwaru a softwaru	190
Komunikace	190
souhrnný čítač	190
Uživatelská nastavení	191
T Taktovací frekvence	26, 32, 116, 147, 148
Technické údaje	
Kabely a pojistky	157
Síťové tlumivky	159
THD (Total Harmonic Distortion)	25
Tlumivky motoru	171
Typ zapojení	20, 29
Typové označení	12
Typový klíč	12
Typový štítek	11
U Údržba	22
UL (Underwriters Laboratories)	7
Upevnění na montážní lištu	32
Upevnění pomocí šroubů	32
Úroveň menu	68

	Úrovně parametrů	68
	Uvedení do provozu>Kontrolní seznam	55
	Uzemnění	37
<hr/>		
V	V/V Řídicí svorky (I/O)	43
	Varovná hlášení	63
	Výběr motoru	28
	Výstražná upozornění k provozu	56
<hr/>		
Z	Zadání požadovaných hodnot	68, 133
	Zakončovací odpor sběrnice	49
	Zařízení ke kompenzaci jalového výkonu	25
	Zatěžovací moment	20
	Zkratky	7
	Zobrazení provozních dat	68, 131
	Zobrazení v čitelném textu	68
	Zobrazovací jednotka	68