

Měniče kmitočtu

FRECON

PFI-M 110, 150, 220, 300, 400, 550, 750, 1100

(STANDARDNÍ PROVEDENÍ)



UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

FREKVENČNÍ MĚNIČ: FRECON PFI-M

1. Obecná charakteristika

Klasický frekvenční měnič s možností spojitého řízení výstupní frekvence, reverzace, volby jedné z přednastavených frekvencí, aktivace doběhu s dynamickým brzděním a stejnosměrným dobrzděním, signalizace dosažení nastavené frekvence, snímání a vyhodnocení teploty motoru. Měnič je vybaven brzdňým obvodem, analogovými výstupy udávajícími výstupní frekvenci a zatěžovací moment a volitelně komunikačním rozhraním RS 485/422/232.

K měniči lze připojit:

- operátorský panel „FRECON MINITERMINAL“ pro místní ovládání, zobrazení a nastavení funkčních parametrů, průběžné zobrazení hodnot požadované a skutečné výstupní frekvence, zatížení a teploty motoru, signalizaci provozních a poruchových stavů.
- dálkový ovladač „FRECON TELECONTROL“

2. Základní technické údaje

Typ:	PFI-M:	110	150	220	300	400	550	750	1100
Jmenovitý výkon motoru	(kW)	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11
Vstup:									
Napětí	3 x 380÷440V ± 10%								
Jmenovitý proud (A)	3,5	4,5	6,6	8,0	11,0	14,0	18,5	28	
Frekvence	47 ÷ 63 Hz								
Výstup:									
Napětí	3 x 0 až vstupní napětí								
Frekvence	0 ÷ 325Hz								
Zdánlivý výkon (kVA)	1,9	2,6	3,9	4,8	6,6	8,3	11,1	17	
Přetížitelnost	150%, 1min								
Jmenovitý proud (A)	2,8	3,8	5,6	7,0	9,5	12,0	16,0	24	
Modulace	pulsní šířková (PWM) - 5÷9kHz								
U / f - charakteristika	nastavitelná								
Ochrany:	podpětí, přepětí, nadproud, zkrat (fáze-fáze, fáze-zem), teplota								
Prostředí:									
Provozní teplota	0 ÷ 40°C								
Relativní vlhkost	max. 90%								
Krytí	IP 00 nebo IP 20								
Normy:									
Bezpečnost	ČSN EN 61 010-1 / 95								
Elektromagnetická kompatibilita	emise: ČSN EN 50 081-1,2 (s externím RFI filtrem) odolnost: ČSN EN 50 082-1,2								
Rozměry:	v x š x h (mm)	295x222x238				346x222x238			
Hmotnost:	(kg)	9,1				12,7		13,5	

3. Popis měniče



4. Mechanická instalace

4.1. Umístění

Přístroj má být umístěn v bezprašném prostředí, neobsahujícím agresivní plyny a tekutiny, v prostředí, kde nedochází ke kondenzaci tekutin a atmosférické vlhkosti.

4.2. Stupeň krytí

Zařízení je zhotoveno tak, že vyhovuje stupni krytí IP20. Rovněž lze dodat měnič bez krytu v provedení IP00.

4.3. Připevnění

Měnič se montuje ve svislé poloze, aby bylo zajištěno správné proudění vzduchu kolem chladiče a tím dostatečné chlazení. Je-li měnič umístěn v rozvaděči nebo jinak zcela zakryt je nutné počítat s tím, že se v měniči ztrácí asi 4% výstupního výkonu. Proto musí být vzdálenost boků měniče od stěn min. 100mm, stěny krytu musí být z plechu opatřené vhodným nátěrem, aby docházelo k dostatečnému přestupu tepla do okolního prostředí, případně zajistit nucené vnější chlazení. Nejsou-li tyto podmínky splněny, musí být měnič provozován se sníženým výkonem.

Při umístění měniče do krytu, který splňuje požadovaný stupeň krytí, může být měnič montován bez vlastního krytu.

5. Elektrická instalace

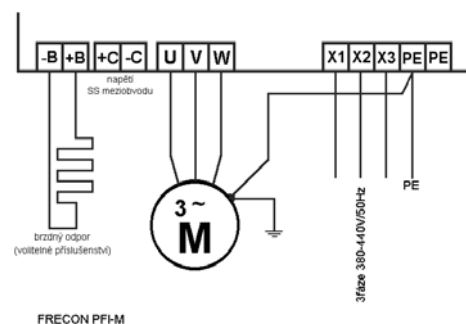
ZÁKLADNÍ BEZPEČOSTNÍ OPATŘENÍ

- **POZOR !!!!, je-li měnič pod napětím, může dotyk s některými částmi nebo svorkami způsobit smrtelný úraz.**
- **Osoby, které provádějí instalaci nebo kontrolu měniče, musí mít vhodnou kvalifikaci a musí být předem obeznámeni s tímto uživatelským návodem.**
- **Práce na měniči mohou být prováděny nejdříve 5 minut po odpojení od sítě, až se kondenzátory stejnosměrného meziobvodu vybijí na bezpečné napětí.**

5.1. Připojení výkonových svorek

Přístup ke svorkám je možný po sejmutí ochranného krytu svorek připevněného čtyřmi šrouby. Svorky se nacházejí na spodní desce elektroniky. Vodiče se připojí do šroubových svorek dle obrázku č. 1. Vodiče připojené k výkonovým svorkám měniče je nutné v jeho blízkosti upevnit nebo jiným způsobem zabránit jejich vytržení.

Nikdy nepřipojujte vstupní napájecí síť na výstupní svorky (U; V; W).



obr. 1

5.1.1. Jištění síťového přívodu do měniče Doporučené hodnoty předřazených jisticích prvků

Typ měniče	PFI-M	110	150	220	300	400	550	750	1100
velikost proudové ochrany *		10A	10A	10A	16A	16A	20A	25A	32A

* vypínací charakteristika C

5.1.2. Připojení motoru

- Mezi výstupní svorky měniče a motor nedoporučujeme osazovat žádný jisticí prvek (všechny ochrany pro motor jsou součástí měniče). V případě požadavku na oddělení motoru od měniče, je možno mezi motor a měnič osadit vypínač.
- Z důvodů zabránění vyzařování vysokofrekvenčního rušení z měniče, doporučujeme provést spoj mezi měničem a motorem co nejkratší. Není-li to z technických důvodů možné, je vhodné provést spojení stíněný kabelem. Stínění se připojí na ochranu zem.
- Při délce kabelu spojujícího měnič s motorem přesahující cca 30m, doporučujeme zapojit na výstup měniče tlumivku. Tím se zamezí vypnutí měniče, ke kterému by došlo v důsledku proudových špiček do kapacity kabelu. Rovněž je vhodné zmenšit modulační kmitočet výstupního napětí z měniče. V uvedeném případě se doporučuje konzultace s výrobcem.
- Brzdny odpor, zapojený mezi svorky **+B**, **-B** dodává výrobce podle požadovaného brzdneho výkonu jako doplněk měniče.
- Na svorky **+C**, **-C** je vyvedeno napětí ss. meziobvodu. Toto napětí může napájet případně další zařízení jedině přes rychlou pojistku.

5.2. Rychlost motoru

Běžné asynchronní motory jsou navrženy pro jednu rychlost otáčení. Jestliže přichází v úvahu využití schopnosti měniče provozovat motor nad 120% jmenovitých otáček, doporučuje se konzultovat nejdříve s výrobcem motoru.

Při překročení maximální rychlosti motoru vzniká riziko poškození rotoru odstředivou silou, růstem vibrací nebo teploty.

Nízká rychlost otáčení může vést k přehřátí motoru, protože účinnost chlazení vlastním ventilátorem klesá s druhou mocninou rychlosti otáčení. Motor by měl být vybaven tepelnou ochranou a nebo, má-li se plně využít schopnosti měniče řídit otáčky v celém rozsahu, přídavným vnějším chlazením.

6. Řízení a ovládaní

6.1. Dálkové řízení a ovládaní

Dálkové řízení měniče je možné provádět pomocí logických signálů přivedených na ovládací svorkovnici měniče pomocí kontaktů (nebo otevřeným kolektorem nahrazujícím kontakt).

Technická data vstupů:

Analogový vstup

Galvanické oddělení vstup ↔ síť: *ano*

Nepřesnost nastavení: *max. 0,5%*

Proudový vstup: *rozsah 0 až 20mA, vstupní odpor 100Ω*

Napěťový vstup: *rozsah 0 až 10V, vstupní odpor 100kΩ*

Potenciometr: *hodnota 10kΩ ± 20%*

Logický vstup

galvanické oddělení vstup ↔ síť: *ano*

vstup ↔ vstup: *ne*

Počet vstupů: 7 (*start/stop, reverzace, brzda, reset, volba přednastavené frekvence*)

Spínaný proud: *5 mA*

Úbytek na sepnutém kontaktu: *max. 3V*

Ovládací kabely :

- Nutno použít stíněný kabel, nebo kabel uložený v ochranné trubce s pláštěm umožňující stínění. Stínění musí být připojeno na straně měniče na ochranný vodič (PE), druhý konec musí být ponechán nepřipojený. Vyskytují-li se v blízkosti ovládacích kabelů zařízení produkující silná elektromagnetická rušení (např. relé, elektromagnety, stykače atd.), může docházet u měniče k poruchám funkce. V těchto případech doporučujeme výše uvedená zařízení doplnit o obvody k potlačení rušivých vlivů.
- Vedení ovládacích kabelů : vždy odděleně od silových kabelů.

6.1.1. Řízení výstupní frekvence

(rychlosti otáčení motoru)

Rychlost otáčení motoru je dána frekvencí výstupního napětí měniče.

• Plynulé řízení:

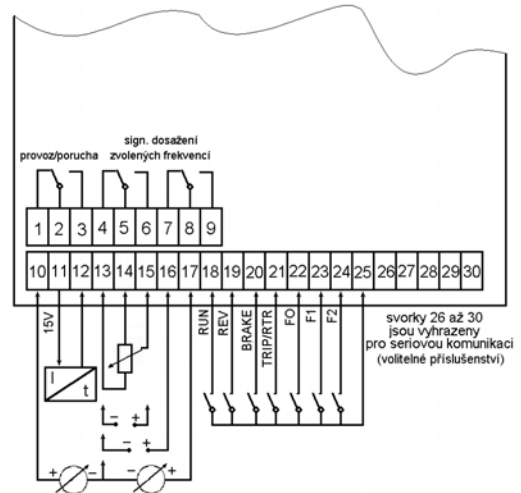
- **potenciometrem:** $10k\Omega \pm 20\%$ / 0,25W
(viz. obr.2, svorky 13, 14, 15)

- **napěťovým signálem:** 0÷10V, vstupní odpor 100kΩ (viz. obr.2, svorky 13, 15)

POZN.: Možnost uživatelsky příjemného řízení měniče pomocí pouze jednoho analogového signálu 0-10V (při poklesu úrovně signálu pod 0,5V měnič vypíná, při překročení úrovně signálu 0,5V měnič zapíná ⇒ není nutno využívat signálu pro start/stop měniče, dle článku 6.1.2.)

Zdarma - nutno specifikovat při objednávce!

- **proudovým signálem:** 0÷20mA, vstupní odpor 100Ω (viz. obr.2, svorky 13, 16)



obr. 2

- Nespojité řízení
Hodnota frekvence je určena kombinací signálů **F0, F1, F2** přivedených na svorky 22, 23, 24 (viz.obr.2). Celkem je možno nastavit 7 rychlostí otáčení f1 - f7. Rychlost přechodu z jedné frekvence na druhou je dána nastavenou dobou rozběhu resp.doběhu.

F0	F1	F2	výstupní frekvence
L	L	L	spojité řízení s analogovým signálem
H	L	L	f1
L	H	L	f2
H	H	L	f3
L	L	H	f4
H	L	H	f5
L	H	H	f6
H	H	H	f7

Pozn.: H...značí sepnutý kontakt
L.....značí rozepnutý kontakt

6.1.2. Rozběh a zastavení motoru - „RUN“

- sepnutý kontakt 18-25 (viz.obr.2): rozběh motoru rychlostí danou nastavenou dobou rozběhu. Doba rozběhu je nastavována parametrem „RTUP“.
- rozepnutý kontakt 18-25: doběh motoru rychlostí danou nastavenou dobou doběhu nebo vlastní setrvačností.
Doba doběhu je nastavována parametrem „RTDN“.
Volba typu doběhu je určena nastavením parametru „CSTOP“.

6.1.3. Reverzace - „REV“ (zpětný chod motoru)

- sepnutý kontakt 19-25 zároveň se sepnutým kontaktem 18-25 (viz.obr.2):
 - ◆ běžící motor - reverzace (snižování otáček do nuly s nastavenou dobou doběhu a následný rozběh motoru opačným směrem s nastavenou dobou rozběhu až do požadované rychlosti)
 - ◆ stojící motor - rozběh motoru opačným směrem s nastavenou dobou rozběhu až do požadované rychlosti
- rozepnutý kontakt 19-25 zároveň se sepnutým kontaktem 18-25: přechod motoru do původního směru otáčení s nastavenou dobou doběhu a rozběhu

6.1.4. Brždění - „BRAKE“

- sepnutý kontakt 20-25 (viz.obr.2): zastavení motoru v brzdném režimu. Doba do zastavení je nastavována parametrem „BRAMP“. V klidovém stavu je motor udržován silou, která je nastavována parametrem stejnosměrného brždění „UBR“.
- rozepnutý kontakt 20-25: rozběh motoru do požadované rychlosti s nastavenou dobou rozběhu

6.1.5. Havarijní STOP / RESET měniče - „TRIP / RTR“

- sepnutý kontakt 21-25 (viz.obr.2): povel „havarijní stop“ nebo „reset měniče“.
- havarijní stop (TRIP): odpojení výstupu měniče od zátěže, pohon dobíhá setrvačností. Opětovné uvedení měniče do stavu pohotovosti lze provést krátkodobým odpojením vstupu měniče od sítě a opětovným připojením.
- reset (RTR): opětovné uvedení měniče do stavu pohotovosti po předchozím vypnutí od některé z ochran (zkratové, přepětové atd.)
Funkce povelu je volena parametrem „CRTR“

6.2. Místní ovládání

Pomocí operátorského panelu FRECON MINITERMINAL/PFI-M vybaveného digitálním LED displayem (volitelné příslušenství)

- Funkce:
 - místní ovládání (běh vpřed/vzad, změnu výstupní frekvence s krokem 0,01Hz, výběr přednastavené frekvence, přepínání místní / dálkové ovládání
 - zobrazení a nastavení funkčních parametrů včetně možnosti uložení (naprogramování) tzv.uživatelských sad (paměť EEPROM) pro pozdější automatické nebo ruční načtení
 - průběžné zobrazení hodnot požadované i skutečné výstupní frekvence, zatížení a teploty motoru na display
 - indikaci provozních stavů - LED diody
 - signalizaci chyb a poruchových stavů formou číselných kódů zobrazených na display
 - signalizaci fyzikálních jednotek zobrazovaných veličin - LED diody
- Umístění operátorského panelu: - přímo na čelní panel měniče
- samostatně do vzdálenosti max. 6m od měniče
- Tabulka zobrazitelných hodnot a nastavitelných funkčních parametrů měniče



označení	rozsah	jednotky	význam
zobrazitelné hodnoty			
FOUT	0 ... f_{max}	Hz	skutečná výstupní frekvence
FSETPT	0 ... f_{max}	Hz	požadovaná výstupní frekvence
LOAD	-185 ... +185	% jmen. zatížení	zatížení (zatěžovací moment)
TEMP	0 ... 160	°C	teplota motoru
nastavitelné funkční parametry – dynamické			
RTUP	0,07 ... 3600	s	doba rozběhu motoru
RTDN	0,07 ... 3600	s	doba doběhu motoru
BRAMP	0,07 ... 3600	s	doba doběhu v brzděném režimu

označení	rozsah	jednotky	význam
nastavitelné funkční parametry - limitní hodnoty			
FMIN	0,00 ... 325	Hz	min. požadovaná výstupní frekvence
FMAX	0,00 ... 325	Hz	max. požadovaná výstupní frekvence
FLIM1	0,00 ... 325	Hz	signalizovaná frekvence 1
FLIM2	0,00 ... 325	Hz	signalizovaná frekvence 2
LOADNOM	24 ... 100	%	jmenovité zatížení motoru
nastavitelné parametry U / f charakteristiky			
FBASE	20 ... 325	Hz	základní frekvence
U0	0,0 ... 25,5	% U_{max}	zvýšení napětí při nízkých frekvencích
U1	0,0 ... 25,5	% U_{max}	
UBR	0,0 ... 25,5	% U_{max}	napětí ss brzdy
přednastavená frekvence			
FSELECT	0 ... 7		volba přednastavené frekvence
F1	0,00 ... 325	Hz	f1
F2	0,00 ... 325	Hz	f2
F3	0,00 ... 325	Hz	f3
F4	0,00 ... 325	Hz	f4
F5	0,00 ... 325	Hz	f5
F6	0,00 ... 325	Hz	f6
F7	0,00 ... 325	Hz	f7
FSWITCH	5 ... 9	kHz	modulační kmitočet
konfigurační parametry			
CSTOP	0 / 1		volba typu doběhu motoru
CTEMP	0 / 1		hlídání teploty motoru
CRTR	0 / 1		volba funkce RTR/TRIP
CAREM	0 / 1		volba dálkové/místní ovládání

7. Signalizace provozních stavů a poruch

7.1. Optická signalizace na čelním panelu měniče: 7 LED diod

- **LED „napájení“**: signalizace přítomnosti napájecího napětí a správných hodnot vnitřních napáj. hladin měniče.
- **LED „porucha“**: sdružená signalizace poruchových stavů (výstup měniče je odpojen od zátěže)
- **LED „Nadproud“**: signalizace překročení nastavené mezní hodnoty výstupního proudu do motoru. ($I = 1,5 I_n$, výstup měniče bude odpojen od zátěže za 60s)
- **LED „běh“**: signalizace běhu motoru, povel „běh (RUN)“ aktivován.
- **LED „reverzace“**: signalizace zpětného chodu motoru, povel „REV“ aktivován.
- **LED „brzda“**: signalizace brzděného režimu motoru, povel „běh (RUN)“ a „brzda (BRAKE)“ současně aktivovány
- **LED „dálkové ovládání“**: sign. dálkového ovládání pomocí signálů přivedených na ovl.svorkovnici měniče.

7.2. Dálková signalizace

stavová relé: na ovládací svorkovnici (viz.obr.2) jsou vyvedeny bezpotenciálové přepínací kontakty relé:

- provoz / porucha : odpojené napájení měniče nebo porucha: sepnuty kontakty 1-2
bezchybná funkce měniče: sepnuty kontakty 2-3
- dosažení zvolené frekvence
překročení zvolených hodnot výstupních frekvencí: sepnuty kontakty 5-6 resp. 8-9; hraniční hodnoty frekvencí při kterých dojde k sepnutí relé lze nastavit parametry FLIM1 resp. FLIM2

Pozn.: zatížitelnost kontaktů relé: 250V~ / 1A

8. Analogové výstupní signály, měření teploty motoru

8.1. Měření výstupní frekvence

Na svorku 10 (viz.obr.2) je vyvedeno ss napětí úměrné výstupní frekvenci.
Frekvenčnímu rozsahu: $0 \div f_{\max}$ odpovídá výstupní napětí: $0 \div 10V / I_{\max} 5mA$.

8.2. Měření zatěžovacího momentu

Na svorku 17 (viz.obr.2) je vyvedeno ss napětí úměrné momentu na hřídeli motoru.
Momentovému rozsahu: $-150 \div +150\%$ odpovídá výstupní napětí: $-10 \div 10V / I_{\max} 5mA$.
Záporné hodnoty napětí odpovídají brzdnému režimu motoru.

8.3. Měření teploty motoru

Na svorky 11, 12 (viz.obr.2) lze připojit snímač teploty motoru (např. termistor) s převodem teploty $0 \div 160^{\circ}C$ na proud $0 \div 20mA$.

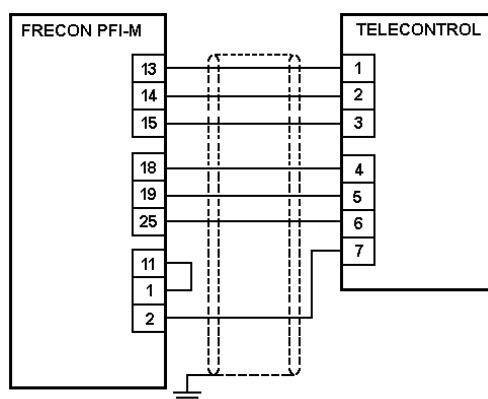
9. Volitelné příslušenství

9.1. Operátorský panel - FRECON MINITERMINAL (viz.kapitola 6.2.)

9.2. Dálkový ovladač - FRECON TELECONTROL / PFI-M

Panel pro dálkové ovládání a signalizaci měniče.

- Funkce: - sdružená signalizace poruchových stavů - LED dioda
- start/stop motoru: přepínač
- běh vpřed/vzad: přepínač
- plynulé nastavení výstupní frekvence potenciometrem



obr. 3

9.3. Brzdné odpory - dle požadovaného výkonu.

9.4. Externí RFI filtr na vstupu měniče - dle požadavku

Pro zajištění EMC dle ČSN EN 50 081-1,2 , ČSN EN 55 011/A1, B1 je nutno frekvenční měniče doplnit externím RFI filtrem.

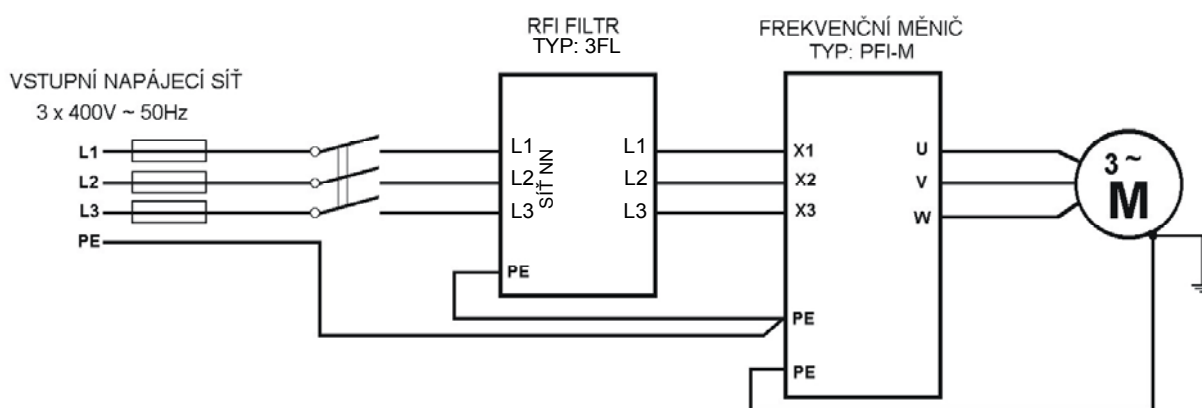
Standardně dodávané RFI filtry (se stupněm odrušení dle ČSN EN 50 081-2, ČSN EN 55 011/A1: průmyslové prostředí nebo se stupněm odrušení dle ČSN EN 50 081-1, ČSN EN 55 011/B1: bytové prostředí) s krytím IP20 resp. IP44; IP00 jsou určeny pro montáž do rozvaděče, samostatné skříňe nebo na stěnu v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče.

9.4.1. Pokyny pro instalaci a připojení

Připojení RFI filtru na síťové napájení, propojení s frekvenčním měničem a připojení na motor - viz. obrázek.

Spoj mezi zemnicí svorkou filtru a zemnicí svorkou (kostrou) frekvenčního měniče musí být co nejkratší a musí být použito co největšího průřezu vodiče (2,5mm²) s ohledem na minimální indukčnost, nikoliv s ohledem na velikost protékajícího proudu, který činí pouze několik mA! Pro správné odrušení síťového přívodu je nejlépe filtr montovat v bezprostřední blízkosti vstupních svorek měniče (vedle nebo pod skříní měniče). Zvláštní pozornost je třeba věnovat tomu, aby přívodní síťový kabel (odrušený přívod), který se připojuje na vstupní svorky filtru a kabely, které spojují filtr s frekvenčním měničem **nebyly vedeny v těsném souběhu jak navzájem, tak s jinými kabely a vodiči**. Síťový přívod do filtru (odrušený přívod) **nesmí být vázán do společného svazku, ani zatahován společně do trubek a kab. žlabů s vývodním kabelem na motor a jinými kabely, které mohou vyzařovat rušivé elektromagnetické pole!** Vzdálenost mezi odrušenými a neodrušenými kabely vč. ovládacích vedení nesmí být menší než 30 cm. Není-li možné tuto podmínku dodržet, je nutné použít buď stíněných kabelů, nebo chránit kabely uzemněnými kovovými trubkami.

Nedodržení těchto zásad může způsobit překročení mezi stanovených normou pro EMC!



obr. 4

Rozměry RFI filtrů pro měniče řady PFI-M: (v x š x h)

- stupeň odrušení dle ČSN EN 50 081-2, ČSN EN 55 011/třída A1 - průmyslová prostředí:
 - PFI-M110 ÷ 400: - krytí IP00: 93x59x49 mm
 - krytí IP44: 162x120x72 mm
 - PFI-M550 ÷ 1100: - krytí IP20: 150x103x55 mm
- stupeň odrušení dle ČSN EN 50 081-1, ČSN EN 55 011/třída B1 - bytová prostředí:
 - PFI-M110 ÷ 400: - krytí IP00: 104x69x68 mm
 - krytí IP44: 170x145x85 mm
 - PFI-M550 ÷ 1100: - krytí IP20: 220x103x59 mm

9.5. Výstupní (motorová) tlumivka

Standardně dodávané motorové tlumivky s krytím IP 20 jsou určeny pro montáž do rozvaděče, samostatné skříně nebo na stěnu v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče

Rozměry motorových tlumivek: (v x š x h)

pro měniče PFI-M150 - 750: 200x215x105 mm
 pro měniče PFI-M1100: 240x275x125 mm

9.6. Analogové signály

- „Měření výstupní frekvence“ s proudovým výstupem.
- „Měření zatěžovacího momentu“ s proudovým výstupem.

9.7. Řízení frekvence součtem nebo rozdílem 2 až 4 analogových signálů.

9.8. Software

- Převod analogového signálu na výstupní frekvenci dle obecné křivky zadané 10 body.

9.9. Datové komunikační rozhraní RS 485/422/232

9.10. Možnost uživatelsky příjemného řízení měniče pomocí pouze jednoho analogového signálu 0 - 10V (při poklesu úrovně signálu pod 0,5V měnič vypíná, při překročení úrovně signálu 0,5V měnič zapíná ⇒ není nutno využívat žádného dalšího signálu pro start/stop měniče.
Zdarma - nutno specifikovat při objednávce!

Vážený uživateli,

tato příručka byla vypracována s cílem poskytnout Vám všechny nezbytné informace pro správnou instalaci a používání měniče frekvence FRECON PFI-M. V případě Vašeho požadavku jsme připraveni poskytnout jakékoliv doplňující informace.

Uchovávejte, prosím, tuto příručku na bezpečném místě pro pozdější použití.

FRECON

Kvalita

Firma FRECON provádí důkladnou výstupní kontrolu u všech zařízení pro zajištění maximální provozní spolehlivosti. Všechna zařízení vyhovují kvalitativním požadavkům firmy FRECON a odpovídají přiloženým specifikacím.