

# Měniče kmitočtu

# FRECON

**FIA-L / PI 18, 37, 55, 75, 110, 150, 220, 250**  
pro řízení otáček třífázových asynchronních motorů  
s integrovaným PI regulátorem



## UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA verze 1.3.



# FREKVENČNÍ MĚNIČ: FRECON FIA-L / PI

## 1. Obecná charakteristika

Kompaktní typ, konstrukčně shodný s typem FIA-L, vyznačující se velmi kvalitní modulací výstupního napětí s modulačním kmitočtem 18kHz.

Řídicí program měničů řady FIA-L/PI je upraven a doplněn o integrovaný PI regulátor s nastavitelnými konstantami ve velmi širokém rozsahu umožňující autonomní regulaci měřené veličiny závislé na otáčkách pohonu tvořeného třífázovým asynchronním motorem.

K měniči lze připojit operátorský panel „FRECON MINITERMINAL FIA-L/PI“ pro místní ovládání, zobrazení a nastavení funkčních parametrů, monitorování měřené veličiny a regulačních veličin a signalizaci provozních a poruchových stavů.

## 2. Základní technické údaje

|   |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
|---|------------|---|------|------|------|-----|------|------|------|
| Typ:  | FIA-L/PI : | 18  | 37   | 55   | 75   | 110 | 150  | 220  | 250  |
| Jmenovitý výkon motoru  | (kW)       | 0,18  | 0,37 | 0,55 | 0,75 | 1,1 | 1,5  | 2,2  | 2,5  |
| <b>Vstup:</b>   |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| Napětí  |            | 1x 230V ± 10%                               |      |      |      |     |      |      |      |
| Jmenovitý proud   | (A)        | 2,6   | 4,4  | 6,1  | 7,0  | 9,6 | 12,2 | 17,5 | 20,0 |
| Frekvence   |            | 47 ÷ 63 Hz                                  |      |      |      |     |      |      |      |
| <b>Výstup:</b>  |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| Napětí  |            | 3 x 0 až vstupní napětí                     |      |      |      |     |      |      |      |
| Frekvence   |            | 0 ÷ 125Hz, se speciálním software: až 500Hz |      |      |      |     |      |      |      |
| Zdánlivý výkon  | (kVA)      | 0,6   | 1,0  | 1,4  | 1,6  | 2,2 | 2,8  | 4,0  | 4,5  |
| Přetížitelnost  |            | 150%, 30 sec                                |      |      |      |     |      |      |      |
| Jmenovitý proud   | (A)        | 1,4   | 2,4  | 3,0  | 4,0  | 5,5 | 7,0  | 10,0 | 11,3 |
| Modulace  |            | pulsní šířková (PWM) - 18kHz                |      |      |      |     |      |      |      |
| U / f - charakteristika   |            | libovolně nastavitelná (9 bodů křivky)      |      |      |      |     |      |      |      |
| <b>Ovládání:</b>  |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| logický signál 24V nebo kontakt (vstupy jsou galvanicky odděleny od síťové části)<br><i>funkce - START/STOP</i>                                 |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| analogový signál 0 ÷ 20mA (4 ÷ 20mA), 0 ÷ 10V (2-10V), potenciometr (2 ÷ 20kΩ)<br><i>funkce - signál od snímače měřené (regulované) hodnoty</i> |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| <b>Ochrany:</b>   |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| podpětí, přepětí, nadproud, l x t, zkrat (fáze-fáze, fáze-zem)  |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| <b>Prostředí:</b>   |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| Provozní teplota  |            | 0 ÷ 40 <sup>0</sup> C                       |      |      |      |     |      |      |      |
| Relativní vlhkost   |            | max. 90%                                    |      |      |      |     |      |      |      |
| Krytí   |            | IP 00 nebo IP 20                            |      |      |      |     |      |      |      |
| <b>Rozměry:</b>   |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
| výška   | (mm)       | 180   |      |      |      |     |      |      | 200  |
| šířka   | (mm)       | 153   |      |      |      |     |      |      | 160  |
| hloubka   | (mm)       | 97  |      |      |      |     |      |      | 145  |
| <b>Hmotnost:</b>  |            |   |      |      |      |     |      |      |      |
|   | (kg)       | 1,3   |      |      |      |     |      |      | 2,5  |

## 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. 50mm, 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

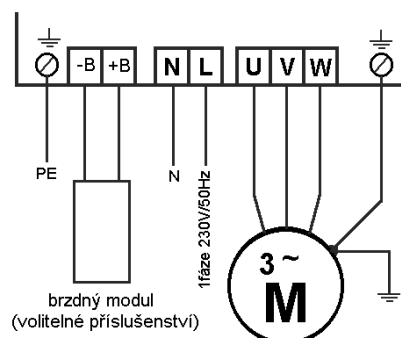
### ZÁKLADNÍ BEZPEČOSTNÍ OPATŘENÍ

- **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 krycího víka připevněného dvěma šrouby. Svorky se nacházejí na spodní desce elektroniky. Na gumové průchodce se odřízne plocha potřebná pro protažení kabelu nebo vodičů a vodiče se připojí do šroubových svorek dle obrázku:

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).  
Přivedením napájecího napětí na výstupní svorky dojde k destrukci měniče a  
NA NÁSLEDNOU OPRAVU NELZE UPLATNIT ZÁRUKU !!!**

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

| Typ měniče                  | FIA-L | 18 | 37 | 55  | 75 | 110 | 150 | 220 | 250 |
|-----------------------------|-------|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| velikost proudové ochrany * |       | 6A |    | 10A |    | 16A |     | 20A | 25A |

\* vypínací charakteristika D

### 5.1.2. Připojení motoru

Mezi výstupní svorky měniče a motor nedoporučujeme osazovat žádný jistící 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, doporučuje se provést spoj mezi měničem a motorem co nejkratší. Není-li to z technických důvodů možné, je vhodné provést spojení stíněným kabelem. Stínění se připojí na ochranu zem.

Při délce kabelu spojujícího měnič s motorem přesahující cca 30 m, doporučujeme zapojit na výstup měniče tlumivku. Tím se zamezí vypnutí měniče, ke kterému by došlo v důsledku proudových špiček do kapacity kabelu.

**Výstupní napětí z měničů typové řady FRECONFIA-L je 3 x 230 V. Zapojení motoru musí být přizpůsobeno dle štítkových hodnot tak, aby nedošlo k poškození motoru. U většiny běžných asynchronních motorů odpovídá tomuto napětí zapojení vinutí motoru do trojúhelníku !!!**

### 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. Připojení řídicích signálů

Přístroj obsahuje svorky pro připojení ovládacího signálu START/STOP a analogového signálu od snímače regulované veličiny. Svorky jsou umístěny na horní desce elektroniky a jsou přístupné po sejmutí víka měniče uvolněním dvou šroubů.

#### Technická data vstupů:

##### Analogový vstup

Galvanické oddělení vstup ↔ síť: *ano*

Nepřesnost nastavení: *max. 0,5%*

Proudový vstup: *rozsah 0 až 20mA (případně 4 až 20mA)*  
*vstupní odpor 120Ω*

Napěťový vstup: *rozsah 0 až 10V (případně 2 až 10V)*  
*vstupní odpor 67kΩ*

Potenciometr: *hodnota 2kΩ až 20kΩ*  
*doporučená hodnota 10kΩ*

Logický vstup Počet vstupů: 2 (*start/stop, 2. vstup není využit*)

- kontakt na svorku 1 (interní 24 V ss) nebo
- ext. signál 24 Vss (v tom případě je potřeba propojit interní a externí 0V)

Galvanické oddělení vstup ↔ síť: *ano*  
vstup ↔ vstup: *ne*

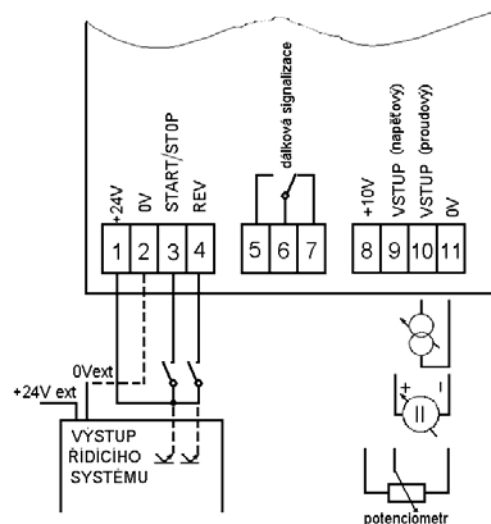
Vstupní napětí:

Minimální 15Vss

Nominální 24Vss

Maximální 30Vss

Vstupní proud při 24Vss cca 8,5mA



**obr. 2**

## 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.

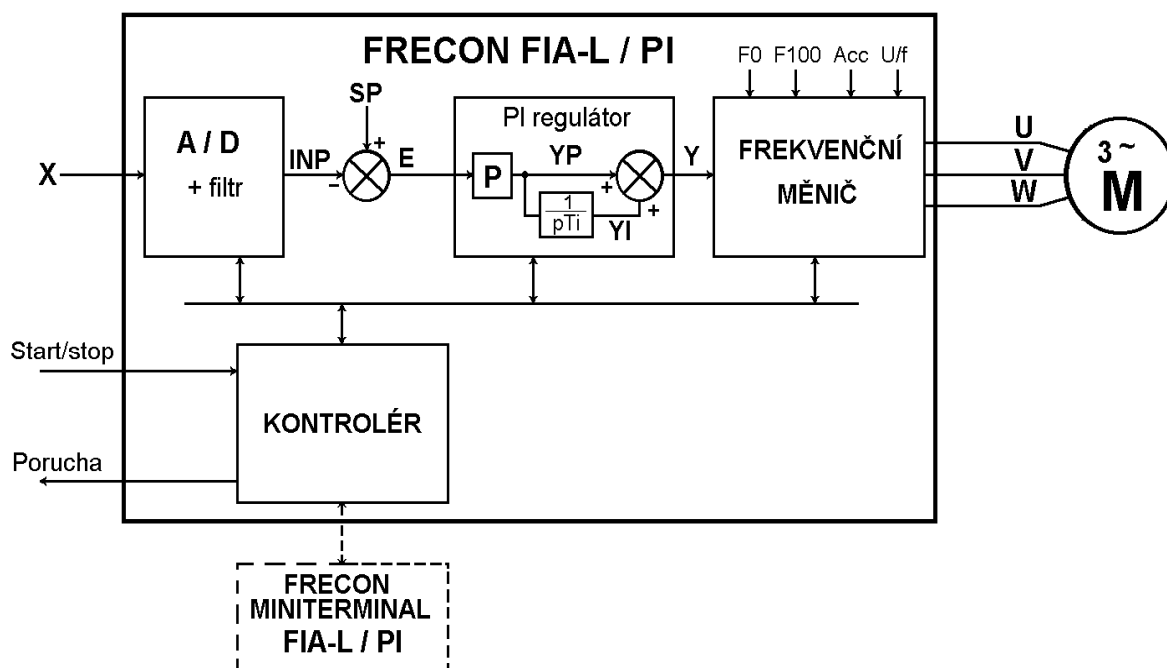
V těchto případech doporučujeme výše uvedená zařízení doplnit o obvody k potlačení rušivých vlivů.

- Vedení ovládacích kabelů : vždy odděleně od silových kabelů.

## 7. Způsoby ovládání

### 7.1. Dálkové ovládání (REMOTE CONTROL) - automatická regulace

Při navoleném dálkovém ovládní a aktivním signálu START probíhá automatická regulace podle následujícího blokového schématu:



Modul měření je vybaven analogovým vstupem pro signál od snímače regulované veličiny, filtrem, A/D převodníkem a digitálním filtrem. Na základě volby vstupního signálu a jeho ošetření (parametr CINP) vyhodnocuje platnost vstupního signálu a převádí měřenou hodnotu na číselný údaj (INP) vyjádřený v procentech rozsahu vstupního signálu, který se dále porovnává se zadanou požadovanou hodnotou (SP) a vypočtená regulační odchylka (E) se přivádí na vstup regulátoru. Informace předává kontroléru, který řídí funkci ostatních modulů.

Modul regulátoru obsahuje číslicový PI-regulátor s nastavitelným zesílením (P) a integrační časovou konstantou (TI). Výstup regulátoru (YOUT) tvoří řídicí veličinu pro vlastní frekvenční měnič.

Frekvenční měnič vypočítává z hodnoty výstupu regulátoru a ostatních zadaných parametrů požadovanou hodnotu výstupní frekvence a napětí, na základě nichž je modulováno výstupní třífázové napětí na motor.

Kontrolér přijímá informace od všech modulů a řídí jejich činnost. Je vybaven logickým řídicím vstupem START/STOP a výstupem signalizace sumární poruchy.

Poznámka: Tlačítka místního (ručního) ovládní umístěná na operátorském panelu jsou v režimu dálkového ovládní blokována.

## 7.2. Místní ovládání (LOCAL CONTROL) - ruční řízení otáček

Místním ovládáním je míněno úplné řízení měniče z připojeného operátorského panelu pomocí tlačítek místního ovládání. Umožňuje rozbíhat (tlačítko RUN) a zastavovat (tlačítko STOP) pohon a nastavovat otáčky pohonu.

Řízení otáček lze uskutečňovat za běhu (svítí indikátory LOC, RUN) změnou hodnoty parametru YOUT (výstup regulátoru) pomocí tlačítek UP/DOWN. Krátký stisk tlačítka změní hodnotu o krok, trvalý stisk mění hodnotu plynule. Převod hodnoty YOUT na výstupní frekvenci, a tím otáčky, určují nastavitelné parametry F0 a F100.

**Poznámka:** Při ručním režimu je vstupní signál dálkového ovládání START/STOP ignorován.

## 8. Signalizace provozních stavů a poruch

### 8.1. Optická signalizace na čelním panelu měniče: 2 LED diody

- LED „napájení“: signalizace přítomnosti napájecího napětí a správných hodnot vnitřních napájecích hladin měniče.
- LED „porucha“: sdružená signalizace poruchových stavů - nadproud, přepětí, zkrat fáze-fáze, zkrat fáze-zem, případně nulové otáčky kola (výstup měniče je odpojen od zátěže)

### 8.2. Dálková signalizace

- stavové relé: na ovládací svorkovnici (svorky 5,6,7 - viz.obr.1) jsou vyvedeny bezpotenciálové přepínací kontakty relé: odpojené napájení měniče nebo porucha: *sepnuty kontakty 6-7.*

bezchybná funkce měniče: *sepnuty kontakty 5-6.*

zatížitelnost kontaktů: **8A / 250V ~**

## 9. Reset měniče po předchozím poruchovém odstavení

V případě odpojení výstupu měniče od zátěže vlivem krátkodobé poruchy (nadproud, přepětí, zkrat....) lze měnič opětovně uvést do stavu pohotovosti jedním ze dvou způsobů:

- signálem „STOP“ resp. deaktivací signálu „START“ (při místním řízení tlačítko STOP na panelu)
- krátkodobým odpojením napájecího vstupu měniče od napájecí sítě a opětovným připojením.

## 10. Tabulka zobrazitelných hodnot a nastavitelných parametrů (pomocí operátorského panelu)

| označení v menu | rozsah zobrazení/nastavení   | tovární nastavení | jednotky           | význam  |
|-----------------|--|-------------------|--------------------|---|
| FOUT            | 0.00 ... 125.0   | -                 | Hz                 | výstupní frekvence  |
| YOUT            | 0.00 ... 99.99   | -                 | %                  | výstup regulátoru   |
| F0              | 0,0 ... 125.0  | 0.0               | Hz                 | minimální výstupní frekvence (pro YOUT=0%)                          |
| F100            | 0,0 ... 125.0  | 50.0              | Hz                 | maximální výstupní frekvence (pro YOUT=100%)                        |
| TI              | 0.066 ... 255, OFF   | 4.0               | s                  | integrační časová konstanta regulátoru                              |
| P               | +/- 0.00 ... 64.00   | 1.00              | -                  | proporcionální zesílení regulátoru                                  |
| ACC             | 0,5 ... 125.0  | 5.0               | Hz/s               | maximální rychlost změny výstupní frekvence                         |
| FBAS            | 25.0 ... 241.0   | 50.0              | Hz                 | základní frekvence (frekvence zlomu U/f křivky)                     |
| U0 ÷ U7         | 0,0 ... 100  | 4.0, ..., 87.5    | % U <sub>MAX</sub> | nastavení průběhu napětí podle typu zátěže                          |
| SP              | 0.00 ... 99.99   | 50.00             | %                  | žádaná hodnota regulované veličiny v procentech vstupního signálu   |
| INP             | 0.00 ... 99.99   | -                 | %                  | hodnota měřené (regulované) veličiny v procentech vstupního signálu |
| E               | +/- 0.00 ... 99.99   | -                 | %                  | regulační odchylka (SP-INP)   |
| YP              | +/- 0.00 ... 99.99   | -                 | %                  | proporcionální složka regulátoru (INP*P)                            |
| YI              | 0.00 ... 99.99   | -                 | %                  | integrační složka regulátoru  |
| YERR            | 0.00 ... 99.99   | 50.00             | %                  | náhradní výstup regulátoru  |
| CSTP            | 0 / 1  | 0                 | -                  | volba způsobu zastavení při povelu STOP                             |
| CINP            | 0, 1, 2, 3   | 1                 | -                  | volba a ošetření vstupního analogového signálu                      |
| SET             | pomocný parametr pro označení sady parametrů - tovární: FA-0, uživatelské: UI-0, ..., UI-3 |                   |                    |   |

Podrobný popis jednotlivých veličin a parametrů je obsažen v samostatné uživatelské příručce k operátorskému panelu.

## 11. Volitelné příslušenství

### 11.1. Operátorský panel - "FRECON MINITERMINAL FIA-L/PI"

Je vybaven 4-místným LCD displejem, LED indikátory a 9-tlačítkovou klávesnicí. Umožňuje:

- místní ovládání (start/stop, ruční nastavení výstupu regulátoru a tím otáček pohonu, přepínání ovládání)
- zobrazení a nastavení funkčních parametrů, včetně možnosti uložení (naprogramování) tzv. uživatelských sad (paměť EEPROM) pro pozdější automatické nebo ruční načtení
- monitorování měřených a regulačních veličin
- indikaci provozních stavů - LED diody
- signalizaci chyb a poruchových stavů

Umístění operátorského panelu: - samostatně do vzdálenosti max. 6 m od měniče  
(Podrobný popis je obsažen v samostatné příručce)

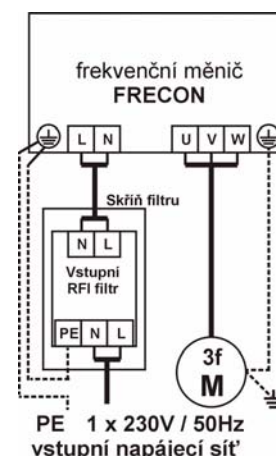
### 11.2. Externí RFI filtr

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 IP44 resp. IP20 jsou určeny pro montáž přímo na stěnu v bezprostřední blízkosti frekvenčního měniče, s krytím IP00 (na vyžádání) pro montáž do rozvaděče.

#### Rozměry RFI filtrů:

- stupeň odrušení dle ČSN EN 50 081-1, ČSN EN 55 011/třída B1 - bytové prostředí:
  - FIA-L18 ÷ 75 : - krytí IP00: 92 x 60 x 49 mm
  - FIA-L18 ÷ 75 : - krytí IP44: 160 x 90 x 70 mm
  - FIA-L110 ÷ 220 : - krytí IP00: 92 x 60 x 56 mm
  - FIA-L110 ÷ 220 : - krytí IP44: 160 x 90 x 70 mm
  - FIA-L250 : - krytí IP20: 92 x 60 x 56 mm
- stupeň odrušení dle ČSN EN 50 081-2, ČSN EN 55 011/třída A1 - průmyslové prostředí:
  - FIA-L250 : - krytí IP20: 138 x 56 x 50 mm



#### 11.2.1. 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 (2,5mm<sup>2</sup>) 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 skříň filtru s frekvenčním měničem nebyly vedeny v těsném souběhu jak navzájem, tak s jinými kabely a vodiči.**

**Síťový přívod do skříně 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 vyzářovat rušivé elektromagnetické pole!**

**Vzdálenost mezi odrušenými a neodrušenými kabely včetně 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 výše uvedených zásad může způsobit překročení mezí stanovených normou pro EMC.**

***Vážený uživateli,***

***Tato příručka byla vypracována s cílem poskytnout Vám všechny nezbytné informace pro správnou instalaci a používání frekvenčního měniče FRECON FIA-L/PI.***

***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.