

**Uživatelská příručka  
pro  
ss servoměniče**

# **Midi-Maestro Maxi-Maestro**

**určené k regulaci otáček  
ss servomotorů s permanentními magnety  
o výkonu do 5 kW**

## Bezpečnost při práci

Veškeré práce na zařízení s měničem a externí volitelné jednotce, obzvláště jejich instalace a uvedení do provozu, může provádět pouze osoba s potřebnou kvalifikací, a to až po prostudování této příručky a při dodržování bezpečnostních předpisů.

Napětí vyskytující se v měniči a externí volitelné jednotce může způsobit úraz elektrickým proudem i se smrtelnými následky. Funkce Stop měniče neodstraní nebezpečné napětí ze svorek měniče a externí volitelné jednotky. Před započítím jakékoliv servisní práce musí být odpojeno napájecí napětí.

Pokyny k instalaci zde uvedené musí být dodrženy. Jakékoliv dotazy nebo nejasnosti je třeba konzultovat s dodavatelem zařízení. Vlastník nebo uživatel je proto odpovědný za to, že instalace měniče a externí volitelné jednotky, a způsob jakým jsou provozovány a udržovány odpovídá příslušným bezpečnostním předpisům a normám ČSN, resp. při vývozu normám dovozce.

Programové vybavení měniče zahrnuje i možnost automatického rozběhu (Autostart). Pokud je měnič provozován v tomto režimu, musí uživatel a projektant pohonu provést všechna nezbytná bezpečnostní opatření, aby zabránili poškození zařízení a zranění osob pracujících na motoru a poháněném zařízení nebo v jejich blízkosti.

Na samotné signály Stop a Start se nelze z hlediska bezpečnosti spoléhat. Jestliže při neočekávaném rozběhu měniče může vzniknout nebezpečná situace odporující bezpečnosti, musí další blokovací mechanismus zabránit chodu motoru.

## Základní informace

Výrobce odmítá odpovědnost za následky vzniklé nevhodnou, nedbalou nebo nesprávnou instalací či nastavením volitelných provozních parametrů zařízení nebo nesprávným připojením měniče k motoru.

Obsah této příručky v době jejího tisku odpovídá skutečnosti. Vzhledem k potřebě soustavného vývoje a zdokonalování výrobku si výrobce vyhrazuje právo změnit technické podmínky výrobku nebo jeho vlastnosti event. obsah uživatelské příručky bez písemného upozornění.

Všechna práva jsou vyhrazena. Žádnou část této publikace nelze reprodukovat nebo přenášet jakýmkoliv způsobem nebo prostředky bez písemného svolení vydavatele.

**Copyright © 2001 Control Techniques Brno s.r.o.  
listopad 2001 - Verze 05/99**

# Prohlášení o shodě

ve smyslu zákona č.22/1997 Sb.

## 1. Prohlášení o shodě vydává:

Obchodní jméno Control Techniques Brno s.r.o.  
Sídlo Podnikatelská 2b, 612 00 Brno  
IČO 60 69 93 37

jako dovozce výrobku:

Název: Midi-Maestro, Maxi-Maestro

Výrobce: CONTROL TECHNIQUES DRIVES LTD  
THE GRO, NEWTOWN,  
POWYS. SY16 3BE, GREAT BRITAIN

## 2. Popis a určení výrobku:

Servonapaječe Midi Maestro a Maxi Maestro jsou určeny pro regulaci otáček stejnosměrných servomotorů s permanentními magnety řady MATADOR.

## 3. Prohlašujeme a potvrzujeme, že:

Výše uvedené výrobky prošly zkouškami bezpečnosti a příslušným vyhodnocením ve společnosti Control Techniques LTD a jsou předmětem technické dokumentace, vedené v úřadu této společnosti na výše uvedené adrese.

Byla přijata všechna nezbytná opatření k tomu, aby výrobky vyhovovaly schválené technické dokumentaci.

Při instalaci a provozu v souladu s poskytnutou dokumentací jsou výrobky bezpečné.

Výše uvedené výrobky Midi-Maestro, verze 140 x 8/16 a 140 x 14/28 a Maxi-Maestro 25/50 byly navrženy a vyrobeny podle následujících evropských harmonizovaných norem, národních a mezinárodních norem:

EN60249	Základní materiály pro plošné spoje
IEC326-1	Plošné spoje: Všeobecné informace pro sestavení specifikací
IEC326-5	Plošné spoje: Specifikace pro jednostranné a oboustranné desky s plošnými spoji s pokovenými otvory
IEC326-6	Plošné spoje: Specifikace pro vícevrstvé desky s plošnými spoji
IEC664-1	Koordinace izolace nn zařízení: Zásady, požadavky a zkoušky
EN60529	Stupně ochrany krytem (kód IP)
UL94	Třídy hořlavosti plastů

Tyto výrobky odpovídají Směrnici nn 73/23/EEC a Směrnici pro značení CE 93/68/EEC.

Vlastnosti těchto výrobků jsou v souladu se základními technickými požadavky na elektrická zařízení daná Nařízením vlády č.168/1997 §2 odst. 1. Po připojení odrušovacího filtru jsou výrobky v souladu s Nařízením vlády č.169/1997 § 3.

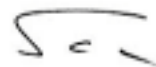
Posuzování shody bylo provedeno dle Nařízení vlády č.169/1997 § 4 srovnáním s:

ČSN EN 60529  
ČSN 330420  
ČSN IEC 326-1,5,6  
ČSN EN60249

Datum: 12. prosince 1999

Za Control Techniques Brno s.r.o.

Ing. Radislav Srnka - jednatel



---

# Obsah

---

Prohlášení o shodě	3
Obsah	4
<b>1. Všeobecně</b>	<b>5</b>
<b>2. Technická specifikace</b>	<b>5</b>
<b>3. Mechanická instalace</b>	<b>7</b>
<b>4. Elektrická instalace</b>	<b>8</b>
<b>5. Nastavovací prvky</b>	<b>16</b>
5.1 Trimry	16
5.2 Přepínače	16
5.3 Montované součástky	16
<b>6. Nastavení měniče Midi-Maestro</b>	<b>17</b>
6.1 Ofset nulové rychlosti	17
6.2 Maximální rychlost	17
6.3 Nastavení jmenovitého proudu	18
6.4 Nastavení ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru	18
6.5 Nastavení rychlosti pro režim zpětné vazby od napětí kotvy	19
6.6 Nastavení špičkového proudu	19
6.7 Moment při nulových otáčkách	19
6.8 Dynamická kalibrace	20
<b>7. Nastavení měniče Maxi-Maestro</b>	<b>21</b>
7.1 Ofset nulové rychlosti	21
7.2 Maximální rychlost	21
7.3 Nastavení jmenovitého proudu	22
7.4 Nastavení ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru	22
7.5 Nastavení rychlosti pro režim zpětné vazby od napětí kotvy	23
7.6 Nastavení špičkového proudu	23
7.7 Moment při nulových otáčkách	23
7.8 Dynamická kalibrace	24
<b>8. Uvedení do provozu</b>	<b>25</b>
<b>9. Diagnostika</b>	<b>26</b>
9.1 Signálky LED	26
9.2 Výstupy	27
9.3 Odhalování poruch	27
<b>10. Objednací čísla příslušenství</b>	<b>28</b>
<b>11. Alternativy pomocné desky</b>	<b>28</b>

# 1. Všeobecně

## Volitelné možnosti

- Zpětná otáčková vazba od napětí kotvy
- Zpětná otáčková vazba pomocí tachogenerátoru
- Akcelerační a decelerační rampy
- Ochrana proti ztrátě signálu tachogenerátoru

## Nastavitelné veličiny

- Nastavení pracovního rozsahu otáček
- Proudové omezení
- Nastavení P složky regulátoru otáček
- Nastavení D složky regulátoru otáček
- Kompenzace ofsetu zadávacího signálu otáček
- Rampy

## Diagnostika

- Indikace  $I^2t$  pomocí LED
- Indikace ztráty signálu tachogenerátoru pomocí LED
- Indikace poruchy (Drive normal) pomocí LED
- Digitální výstup indikující stav měniče (poruchu)
- Digitální výstup indikující dosažení hranice  $I^2t$
- Analogový výstup indikující velikost výstupního proudu
- Analogový výstup indikující žádanou hodnotu proudu

# 2. Technická specifikace

## Typové označení

Midi-Maestro DCD 140 x 8/16  
Midi-Maestro DCD 140 x 14/28  
Maxi-Maestro DCD 200 x 25/50

## Napájení

### Třífázové:

Minimální sekundární napětí napájecího transformátoru naprázdno (48Hz až 62Hz)

Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
105 V	105 V	150 V

### Jednofázové:

Minimální sekundární napětí napájecího transformátoru naprázdno (48Hz až 62Hz)

Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
100 V		

Je-li měnič napájen z jednofázové sítě, potom se uvedené výstupní parametry mění takto:

Jmenovitý proud $I_{jmen}$	-25 %
Špičkový proud $I_{max}$	-25 %
Max. výstupní napětí $U_{vmax}$	-25 %

## Výstupní parametry

Typ	Max. výst. napětí	Jmen. proud	Max. proud *)
	$U_{vmax}$	$I_{jmen}$	$I_{max}$
Midi-Maestro 140 x 8/16	150 V DC 105 V AC	8 A	16 A
Midi-Maestro 140 x 14/28	150 V DC 105 V AC	14 A	28 A
Maxi-Maestro 200 x 25/50	212 V DC 150 V AC	25 A	50 A

\*) po dobu 2 sec

Tolerance proudu: 10 %

## Další údaje

**Rozsah analogového vstupu pro zadávání otáček**  
 $\pm 10$  V (vstupní impedance 10 k $\Omega$ )

**Teplotní drift analogového vstupu**  
1,3  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C

**Rozsah regulace při zpětné vazbě pomocí tachogenerátoru**  
1 až 5000 ot/min

**Minimální signál tachogenerátoru při maximálních otáčkách**

5 V

**Rozsah regulace při zpětné vazbě od napětí kotvy**

150 až 3000 ot/min

**Pracovní teplota:**

-10°C až +50°C,

**Úrovně ochran**

Ochrana	Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
Teplota chladiče *)	95°C	95°C	95°C
Podpětí ss sběrnice	80 V	80 V	100 V
Přepětí ss sběrnice	180 V	180 V	275 V
Komparační úroveň pro činnost brzdy	Napájecí napětí x 1,41 + 18 V		

\*) Vzroste-li teplota chladiče nad 95°C je měnič blokován. Klesne-li potom jeho teplota pod 95°C, měnič automaticky restartuje.

**Interní brzdový odpor**

Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
10 Ω, 200 W	10 Ω, 200 W	neosazen

**Externí brzdový odpor**

**1. Midi-Maestro**

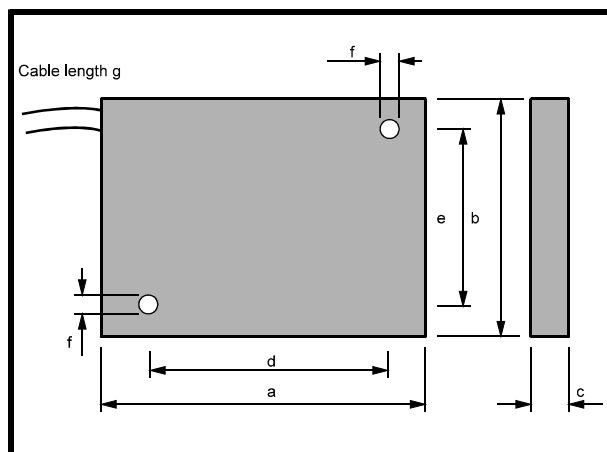
Je nutno jej použít v případě, kdy je výkonová zatížitelnost interního brzdného odporu nedostatečná. V tom případě je nutno interní brzdový odpor odpojit a externí brzdový odpor připojit dle obr.12. **Min. hodnota tohoto odporu je 10 Ω.**

**2. Maxi-Maestro**

Tento odpor je dodáván s měničem Maxi-Maestro a je nezbytné jej použít.

Jeho hodnota je 8 Ω, 300 W (max. špič. proud 40 A).

Rozměry odporu		mm
Délka	a	107
Výška	b	68
Hloubka	c	12
Rozteč mezi otvory - délka	d	81
Rozteč mezi otvory - šířka	e	58
Poloměr otvorů	f	5
Max. délka kabelů	g	300



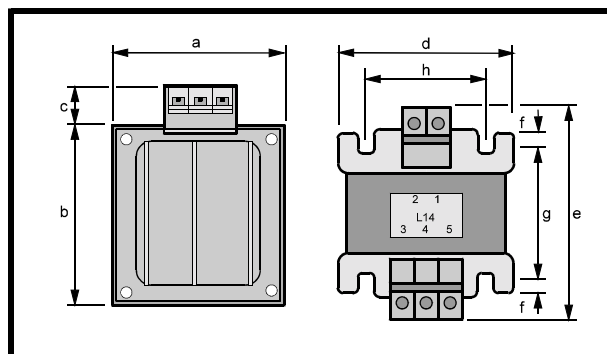
Obr.1: Rozměry externího brzdného odporu

Externí brzdový odpor se připojuje dle obr.13.

**Externí tlumivka (option)**

Je-li indukčnost motoru menší než hodnota uvedená v tabulce, je nutno použít patričnou přídavnou indukčnost, např. tlumivky uvedené v tabulce (volitelné příslušenství)

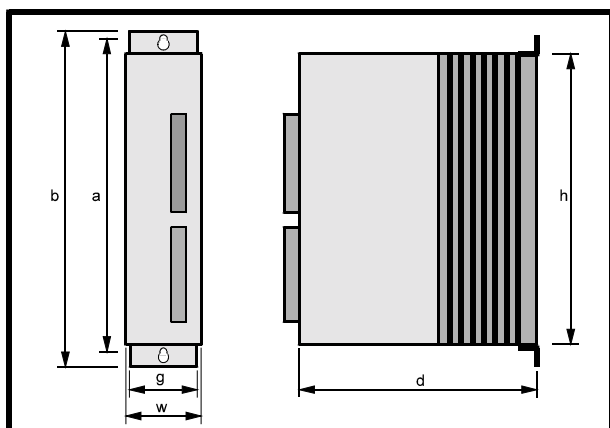
Typ měniče	Min. indukčnost	Typ tlumivky
Midi-Maestro	2 mH	L13
Maxi-Maestro	3 mH	L14



Rozměry	L13	L14
	mm	mm
a	84	94
b	112	100
c	17	15
d	84	94
e	102	110
f	8	8
g	56	63
h	57	60

Obr.2: Rozměry externí tlumivky

## Rozměry měniče



Rozměry		Midi-Maestro	Maxi-Maestro
		mm	mm
Výška	h	196	196
Šířka	w	65	84
Hloubka	d	220	220
Rozteč mezi uchycovacími otvory	a	215	215
Výška včetně montážních úchytek	b	235	235
Šířka montážních úchytek	g	62	80

Obr.3: Rozměry měniče

## 3. Mechanická instalace



**Pokyny k instalaci uvedené v tomto manuálu musí být dodrženy.**

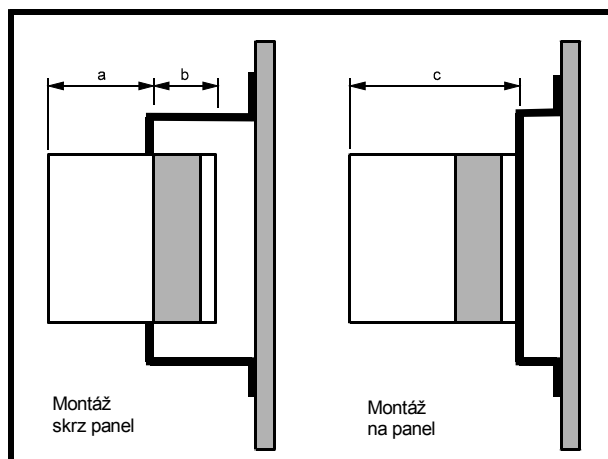
Jakékoliv dotazy nebo nejasnosti je třeba konzultovat s dodavatelem zařízení. Vlastník nebo uživatel je odpovědný za to, že instalace měniče a volitelných jednotek, a způsob jakým jsou provozovány a udržovány, odpovídá příslušným bezpečnostním předpisům a normám ČSN, resp. při vývozu normám dovozce.



### Prostředí

Měnič musí být umístěn v bezprašném místě prostém par, plynů a všech kapalin způsobujících korozi.

Měnič je možno montovat na panel nebo "skrz díru v panelu".



Rozměry	mm
a	134
b	84
c	222

Obr.4: Detail montážních úchytek

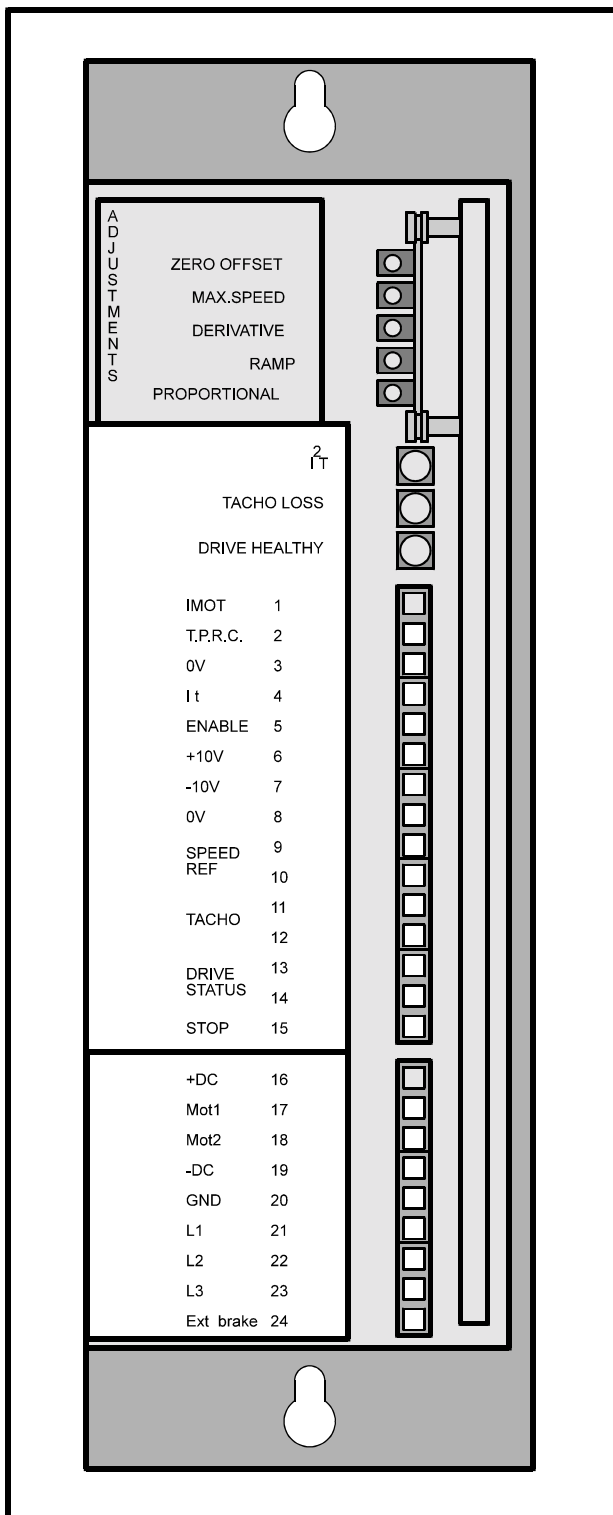
Každá montážní úchytka je k chladiči přišroubována dvěma samořeznými šrouby.

**Měnič musí být instalován ve svislé poloze.**

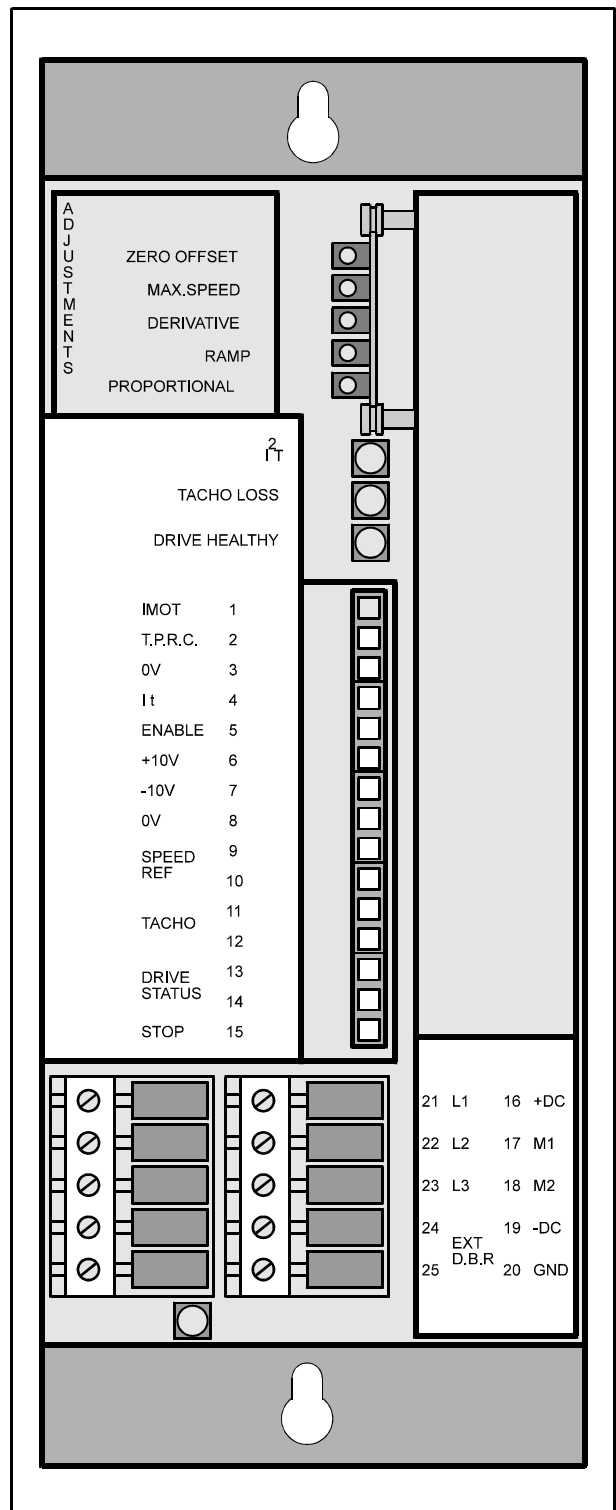
Je-li měnič instalován do rozvaděče, je potřeba při výpočtu velikosti rozvaděče vzít do úvahy všechna zařízení produkující teplo.

Celkové ztráty měniče, tlumivky, transformátoru a brzdného odporu jsou přibližně 12 % jmen. výkonu motoru.

## 4. Elektrická instalace



Obr.5: Rozmístění silových a ovládacích svorek u měniče Midi-Maestro



Obr.6: Rozmístění silových a ovládacích svorek u měniče Maxi-Maestro

### Poznámka

Ovládací a silové kabely musí být odděleny a vedeny nesouběžně.



## Silová svorkovnice

Svorka	Popis	I/O	Poznámka
16	+DC	O	+ DC sběrnice
17	MOT1	O	+ svorka pro motor
18	MOT2	O	- svorka pro motor
19	- DC	O	- DC sběrnice
20	E		Uzemnění
21	L1	I	Fáze 1 napájecího 3-fáz. transformátoru Vývod 1 jednofázového transformátoru
22	L2	I	Fáze 2 napájecího 3-fáz. Transformátoru Vývod 2 jednofázového transformátoru
23	L3	I	Fáze 3 napájecího 3-fáz. transformátoru Pozn.: Transformátor musí mít sekundární vinutí spojené do trojúhelníka. Na sledu fází nezáleží.
24	EXT DBR	O	Externí brzdny odpor
25	EXT DBR	O	Externí brzdny odpor (pouze u Maxi-Maestro)

## Dimenzování napájecího transformátoru

Z jednoho napájecího 3-fázového transformátoru lze napájet i více měničů.

Výkon sekundárního vinutí napájecího transformátoru musí být vyšší než jmenovitý výkon motoru.

Při použití více sekundárních vinutí musí být výkon primárního vinutí vyšší než je součet výkonů sekundárních vinutí.

Sekundární vinutí musí být spojena do trojúhelníku. (Toto není nezbytné pro primární vinutí.)

Vhodné transformátory lze jako volitelné příslušenství objednat u firmy Control Techniques Brno s.r.o.

## Výpočet 3-fázového transformátoru

Pro výpočet parametrů každého sekundárního vinutí je vhodné použít tento vzorec:

$$P_s = (P_{az} \times 1,5) \times \frac{1,73}{\sqrt{(n+2)}}$$

kde:

$$P_{az} = \{(V_{m1} \times C_{m1}) + (V_{m2} \times C_{m2}) + (V_{mn} \times C_{mn})\}$$

$$V_m = \text{maximální rychlost motoru v rad.s}^{-1} = \text{min}^{-1} / 9,55$$

$$C_m = \text{jmenovitý moment motoru v Nm}$$

$$\frac{1,73}{\sqrt{(n+2)}}$$

= korekční činitel při použití více měničů paralelně

n = počet měničů

Pro výpočet celkového výkonu transformátoru ve VA lze použít tento vzorec:

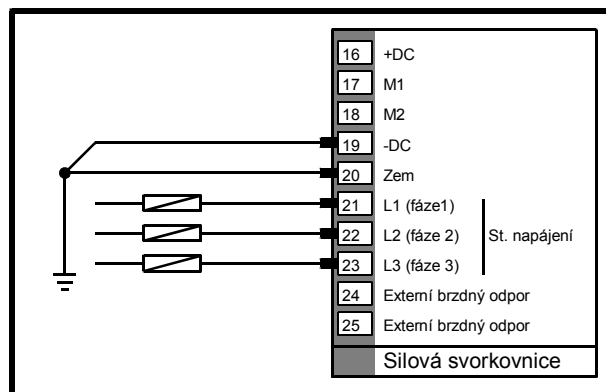
$$P_c = P_{S1} + P_{S2} + \dots + P_{Sn}$$

kde

$$P_{S1} = \text{Výkon sekundárního vinutí 1}$$

$$P_{S2} = \text{Výkon sekundárního vinutí 2}$$

$$P_{S3} = \text{Výkon sekundárního vinutí 3}$$



Obr.7: Připojení 3-fázového napájení

## Výpočet 1-fázového transformátoru

Jednofázovým transformátorem může být napájen pouze typ DCD 140x8/16.

Pro výpočet výkonu transformátoru je možno použít tento vzorec:

$$P_S = (P_{az} \times 1,5) \times \frac{1,73}{\sqrt{(n + 2)}}$$

kde:

$$P_{az} = \{(V_{m1} \times C_{m1}) + (V_{m2} \times C_{m2}) + (V_{mn} \times C_{mn})\}$$

$$V_m = \text{maximální rychlost motoru v rad.s}^{-1} = \text{min}^{-1} / 9,55$$

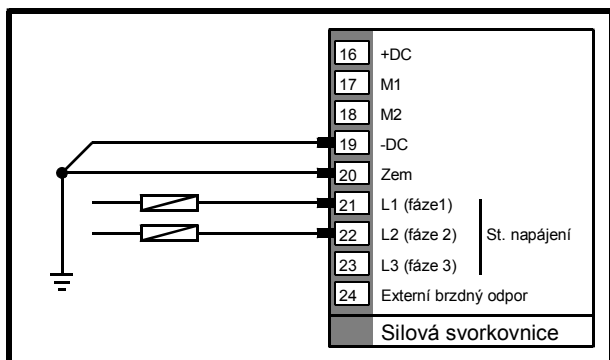
$$C_m = \text{jmenovitý moment motoru v Nm}$$

1,73

$$\frac{1,73}{\sqrt{(n + 2)}} = \text{korekční činitel při použití více měničů paralelně}$$

n = počet měničů

Sekundární vinutí musí být připojeno na výkonové svorky 21 a 22.



Obr.8: Připojení 1-fázového napájení

## Napětí stejnosměrné sběrnice

Napětí stejnosměrné sběrnice bez zatížení,

$$V_{DC} = V_S \times 1,41$$

kde  $V_S$  = sekundární napětí transformátoru naprázdno

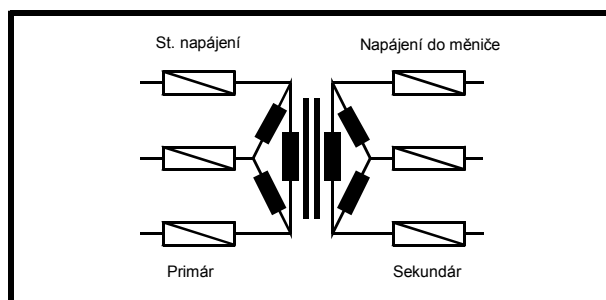
Napětí	Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
ss sběrnice	150 V	150 V	212 V
sekundáru	105 V	105 V	150 V

## Kabely a jištění

Doporučený průřez výkonových kabelů je 2,5 mm<sup>2</sup>.

Doporučený průřez řídicích kabelů je 0,5 mm<sup>2</sup>.

Jištění musí být každá fáze primárního i sekundárního obvodu transformátoru.



Obr.9: Pojistky v primárním a sekundárním obvodu transformátoru

### Jištění primárního obvodu

Pro výpočet jmenovité hodnoty pojistek primárního obvodu lze použít tento vzorec:

$$\text{Ampéry} = \frac{\text{Výkon transformátoru ve VA}}{\text{Napětí primáru}}$$

### Jištění sekundárního obvodu

Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28	Maxi-Maestro 200 x 25/50
10 A	16 A	30 A

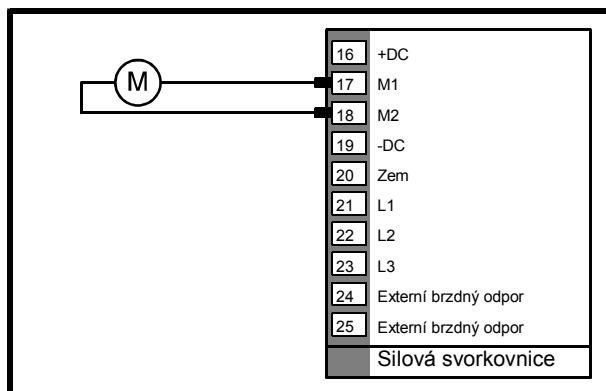
Jestliže je k sekundárnímu vinutí transformátoru připojeno několik měničů, je třeba aby každý měnič byl připojen přes tři pojistky.

## Uzemnění

Pro zajištění správné funkce měniče, bezpečnosti a minimálního rušení musí být pro uzemnění použita společná zemní sběrnice, viz obr.14. Propojení musí být co nejkratší.

## Připojení motoru

Obvykle je motor připojen přímo na svorky 17 a 18 silové svorkovnice, jak ukazuje obr.10.

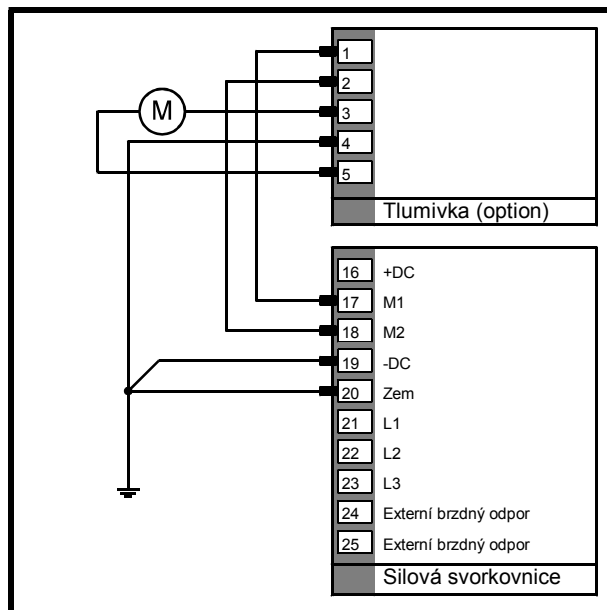


Obr.10: Obvyklé připojení motoru

Pokud nastane některá z následujících provozních podmínek, musí být mezi měnič a motor připojena tlumivka podle obr.11 a 14:

- motor má menší indukčnost než 2 mH (pro Midi-Maestro)
- motor má menší indukčnost než 3 mH (pro Maxi-Maestro)
- během nouzového stavu uživatel zkratuje přívod motoru
- vyskytuje se rušení způsobené vysokou spínací frekvencí
- motor se přehřívá (bez ohledu na indukčnost)

Je-li použita tlumivka, je nutno ji připojit podle obr.11.



Obr.11: Připojení motoru a tlumivky

Vodiče mezi měničem a tlumivkou jsou zdrojem rušení. Měly by být proto co nejkratší (doporučuje se 300mm).

Svorka 3 tlumivky by měla být připojena k + svorce motoru a svorka 5 tlumivky k - svorce motoru.

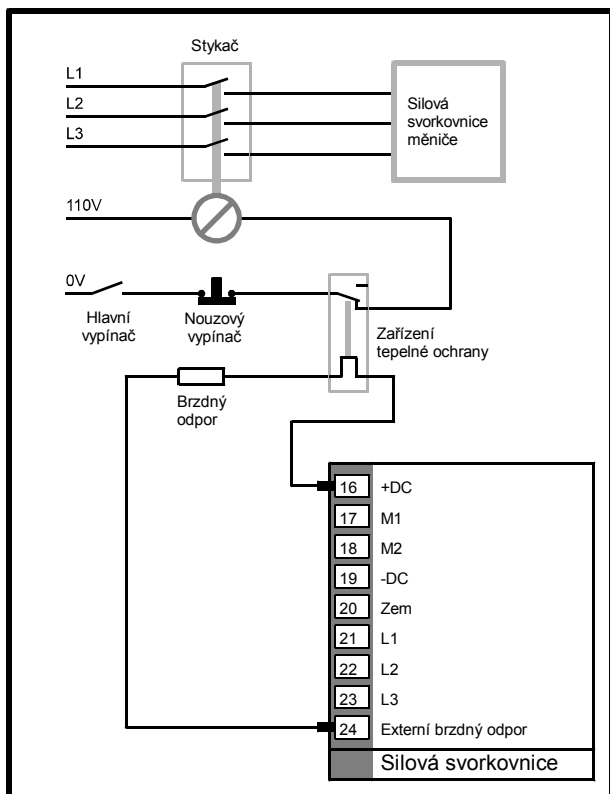
Svorka 4 tlumivky by měla být připojena k zemní svorce.

## Připojení brzdného odporu

### Midi-Maestro

V měniči je instalován interní brzdný odpor. Pokud jeho výkonová zatížitelnost nepostačuje je nutno jej odpojit a místo něj připojit odpor externí (viz kap.2).

Externí brzdný odpor se připojuje mezi svorky 24 a 16 silové svorkovnice měniče.

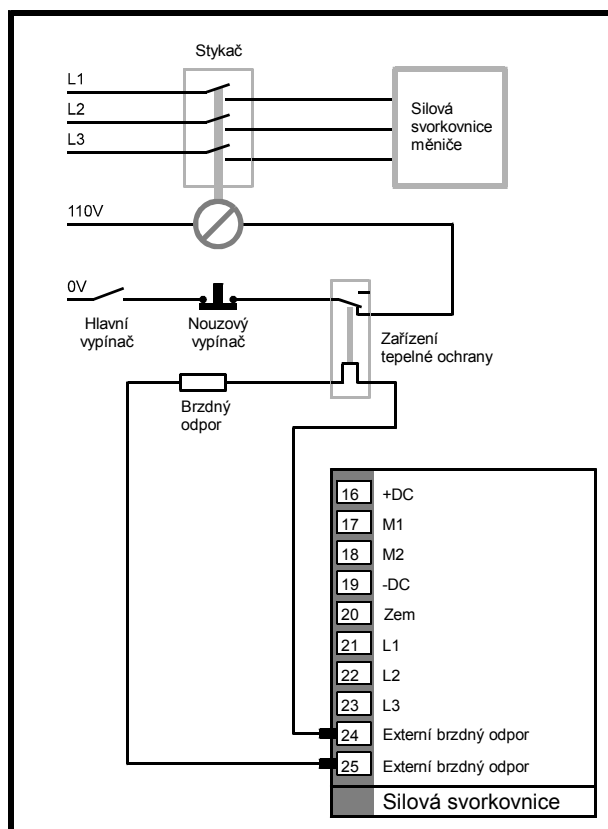


Obr.12: Připojení externího brzdného odporu u měniče Midi-Maestro

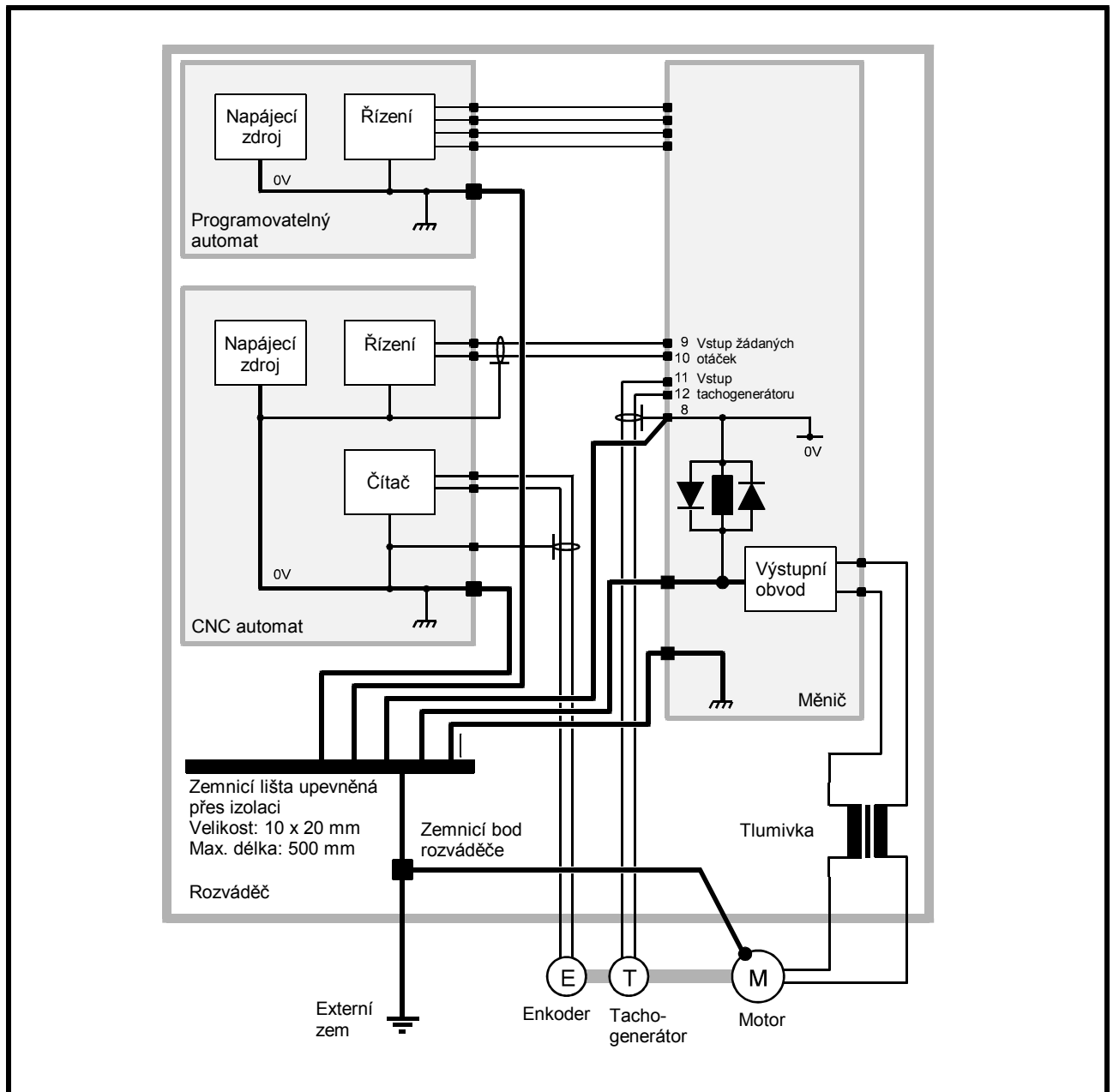
### Maxi-Maestro

K měniči dodávány externí brzdný odpor musí být připojen a to co nejbližže měniči. Pokud dodaný odpor výkonově nepostačuje, je možno použít místo něho větší (viz kap.2).

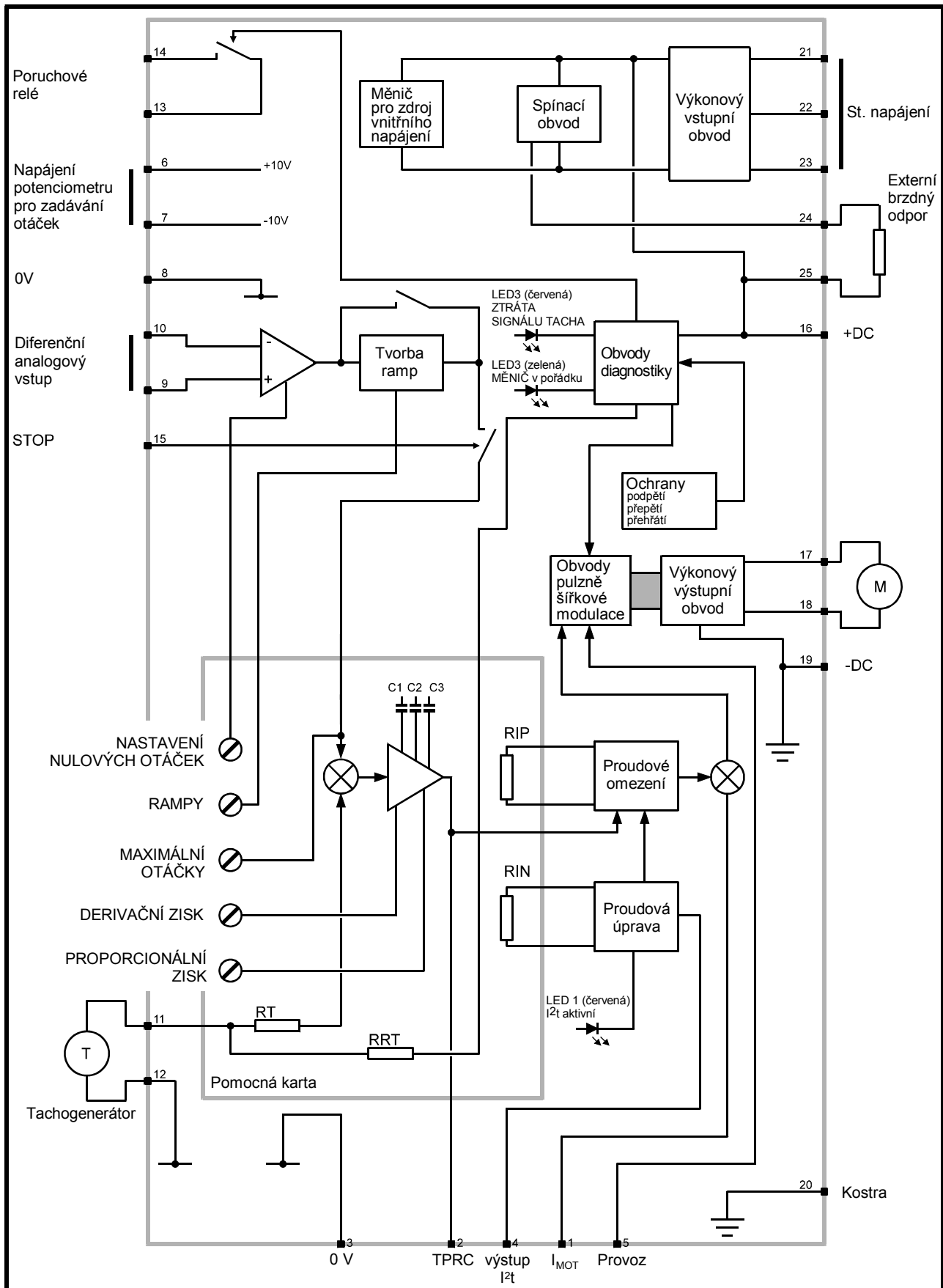
Brzdný odpor se připojuje mezi svorky 24 a 25 silové svorkovnice měniče.



Obr.13: Připojení externího brzdného odporu u měniče Maxi-Maestro



Obr.14: Obvyklé připojení uzemnění



Obr.15: Blokové schéma měniče

## Připojení ovládání

### **Poznámka:**

Ovládací a silové vodiče musí být odděleny a vedeny nesouběžně

Svorka č.	Popis	I/O	Poznámka
1	I <sub>MOT</sub>	O	Analogový signál úměrný činnému proudu motoru. Výstupní signál = 8 V při maximálním proudu
2	TPRC	I/O	Analogový signál úměrný žádané hodnotě proudu. Rozsah signálu = 10 V. Při 10 V měnič dává špičkový proud a pokud se toto napětí použije jako vstup, měnič pracuje jako proudový zesilovač.
3	0 V		Vnitřně propojeno se: svorkou 8: 0 V svorkou 12: tacho zemí: GND svorkou 19: - DC
4	I <sup>2</sup> t	O	Tento výstup dává signál při proudovém omezení (svítí LED). Max. dostupné napětí je 47 V. Zatížitelnost výstupu bez signálu je 100 mA.
5	Provoz	I	Provoz - na svorku je přivedeno napětí 10 až 30 V <sub>DC</sub> .
6	+10 V ref	O	3 mA max.
7	- 10 V ref	O	3 mA max.
8	0 V		0 V společných
9	Anal. vstup (invertující)	I	Diferenční vstup pro zadávací signál otáček. Pro minimalizování problémů s rušením tohoto signálu je vhodné použít diferenční signál
10	Anal. vstup (neinvertující)	I	Pokud není zadávací signál diferenční, propojte svorky 8 a 9.
11	Tacho (neinvertující vstup)	I	Signál z tachogenerátoru
12	Tacho (invertující vstup)	I	Signál z tachogenerátoru
13, 14	Kontakt poruchového relé	O	Bezpotenciálový kontakt, zatížitelnost 30 V <sub>DC</sub> , 5 A. Kontakt je sepnut je-li měnič v provozu (svítí zelená LED). Kontakt je rozpojen je-li měnič bez napájecího napětí nebo v poruše.
15	Stop	I	Stop - na svorku je přivedeno napětí 10 až 30 V <sub>DC</sub> . Je to řízená funkce Stop dávající moment při nulových otáčkách.

## 5. Nastavovací prvky

Pro nastavení měniče se používají trimry, přepínače (switches) a další prvky umístěné na pomocné kartě. Jestliže se vyskytne požadavek na výměnu měniče při současném zachování nastavení, je možno pomocnou kartu vyjmout a přemístit do druhého měniče.

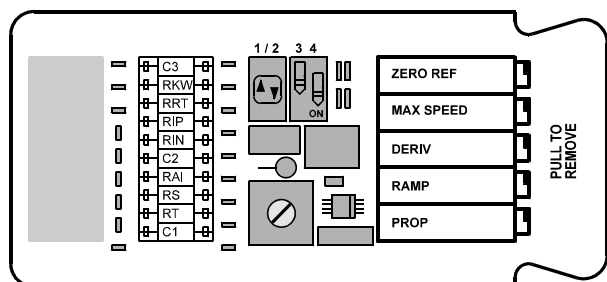
### Poznámka

1. Standardně je osazen odpor RT. Má hodnotu 5,1k $\Omega$  pro stanovení napěťové konstanty tachogenerátoru  $K_e = 10$  a maximální rychlost motoru 3000 ot/min.
2. Přepínač 1/2 a 4 je nastaven na ON.
3. Přepínač 3 je nastaven na OFF.
4. Pomocná karta použitá v měniči se může lišit od popisovaného typu. V tomto případě viz kap.11 Verze pomocné karty.

### 5.1 Trimry

K dispozici je pět trimrů:

- Nulová rychlost
- Maximální rychlost
- Derivační složka
- Rampa
- Proporcionální složka



Obr.16: Pomocná karta (verze 2)

#### Trimr Nulová rychlost

Použijte tento trimr pro zrušení jakýchkoliv odchylek (offsetů) během externího zadávání rychlosti

#### Trimr Maximální rychlost

Otáčejte trimrem proti směru hodinových ručiček za účelem snížení maximálních otáček motoru na 50 %. Otáčejte trimrem ve směru hodinových ručiček za účelem zvýšení maximálních otáček motoru na 120 %.

#### Trimr Derivační složka

Otáčejte trimrem ve směru hodinových ručiček za účelem snížení překmitu odchylky systému pomocí zvyšování derivační složky PID regulátoru.

#### Trimr Rampa

Nastavte trimr pro zvýšení nebo snížení času (od 0 do 2 s), za který motor dosáhne z nuly maximální rychlost.

#### Trimr Proporcionální složka

Otáčejte trimrem ve směru hodinových ručiček pro zvýšení proporcionální složky PID zesilovače.

### 5.2 Přepínače

Základní nastavení přepínačů:

Přepínač 1/2	ON
Přepínač 3	OFF
Přepínač 4	ON

#### Přepínač 1/2

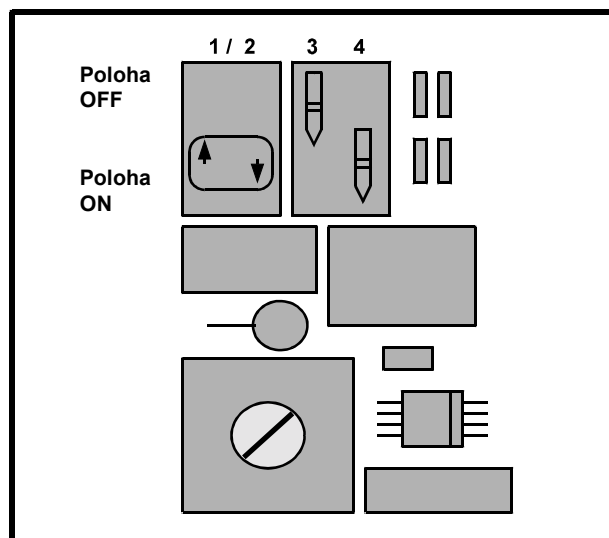
<b>ON</b>	Umožňuje otáčkovou smyčku se zpětnou vazbou od tachogenerátoru a vypíná zpětnou vazbu od kotvy. V této poloze je nutno odstranit odpor RAI.
<b>OFF</b>	Vypíná otáčkovou smyčku se zpětnou vazbou od tachogenerátoru a zapíná zpětnou vazbu od kotvy.

#### Přepínač 3

<b>ON</b>	Zapíná ochranu proti ztrátě signálu tacha.
<b>OFF</b>	Vypíná ochranu proti ztrátě signálu tacha.

#### Přepínač 4

<b>ON</b>	Vypíná akcelerační a decelerační rampy.
<b>OFF</b>	Zapíná akcelerační a decelerační rampy.



Obr.17: Polohy ON a OFF přepínačů



## 5.3 Montované součástky

Pomocnou kartu lze osadit následujícími odpory a kondenzátory:

### odpor RKW

nastavuje měnič pro zpětnou vazbu od napětí kotvy

### odpor RRT

nastavuje měnič pro ochranu před ztrátou signálu tachogenerátoru

### odpor RIP

snižuje špičkový proud na požadovanou hodnotu

### odpor RIN

snižuje jmenovitý proud na požadovanou hodnotu

### odpor RAI

kompensace poklesu napětí způsobeného vnitřním odporem motoru

### odpor RS

nastavuje hodnotu momentu při nulových otáčkách přivedeného na motor během signálu STOP

### odpor RT

normuje vstupní signál tachogenerátoru a nastavuje měnič na napěťovou konstantu tachogenerátoru

### kondenzátor C1

nastavuje integrační složku

### kondenzátor C2

nastavuje derivační složku

### kondenzátor C3

nastavuje odezvu systému, jestliže je měnič v režimu zpětné vazby od napětí kotvy

### Poznámka

Většina aplikací nevyžaduje použití kondenzátorů C1, C2 popř. C3. V opačném případě doporučené hodnoty jsou v rozmezí 0,1μF až 5μF.

## 6. Nastavení měniče Midi-Maestro

### 6.1 Ofset nulové rychlosti

#### Potenciometr nulová rychlost

1. Připojte neinvertovaný signál žádané rychlosti na svorku 9 a invertovaný signál na svorku 10
2. Nastavte žádanou hodnotu rychlosti na nulu
3. Odstraňte spojení (STOP signál) ze svorky 15
4. Zapojte digitální multimetr na svorky 11 a 12
5. Uvedte měnič do chodu signálem Enable a nastavte potenciometr nulové rychlosti tak, aby na multimetru byl signál menší než 1mV
6. Obnovte původní zapojení

### 6.2 Maximální rychlost

#### Odpor RT

Pro výpočet hodnoty odporu RT použijte následující vztah:

$$RT = 200[(V_m \times K_e) - 5], \text{ kde}$$

$$V_m = \text{max. rychlost motoru v ot/min} / 1000$$

$$K_e = \text{napěťová konstanta tachogenerátoru}$$

Hodnoty odporu:

$$\text{výkon: } 0,25 \text{ W}$$

$$\text{tolerance: } \pm 5 \%$$

#### Poznámka

Jestliže se vypočtená hodnota odporu RT rovná nule, je místo odporové součástky třeba osadit propojku.

Jestliže se vypočtená hodnota je záporná, je třeba vyměnit tachogenerátor za jiný s větší hodnotou  $K_e$ . Je to z toho důvodu, aby motor dosáhl požadovanou rychlost.

### Příklad 1

Maximální požadovaná rychlost = 3000 ot/min  
Výstup tachogenerátoru = 7 V pro 1000 ot/min

1. Vypočtete:

$$RT = 200[(3 \times 7) - 5] = 3.2 \text{ k}\Omega$$

Hodnota odporu RT musí ležet mezi 2,7 až 3,9 kΩ

2. Osadte odpor

3. Na svorky 9 a 10 přiveďte napětí 2 až 10 V jako žádanou hodnotu otáček. (Pro vytvoření signálu použijte vnější zdroj nebo vnitřní zdroj napětí - svorky 6 a 7).

4. Změřte zadávací signál na svorkách 9 a 10 a vypočtete výstupní hodnotu tachogenerátoru pomocí vztahu:

$$Vdt = (RPM \times Vref \times Ke) / 10\,000$$

kde

RPM = maximální požadovaná rychlost

Vref = změřený zadávací signál

Ke = napěťová konstanta tachogenerátoru

### Příklad 2

Maximální požadovaná rychlost = 3000 ot/min

Vref = 5 V

Ke = 10 (10 V pro 1000 ot/min)

$$Vdt = (3000 \times 5 \times 10) / 10\,000 = 15 \text{ V}$$

Digitálním multimetrem měřte výstupní napětí tachogenerátoru a nastavte maximální rychlost tak, aby multimetr ukazoval vypočtenou hodnotu. Kalibraci lze optimalizovat pomocí otáčkoměry.

## 6.3 Nastavení jmenovitého proudu

Jestliže jmenovitá hodnota proudu motoru je menší než jmenovitý proud měniče, lze osazením odporu RIN snížit maximální hodnotu proudu dodávanou měničem.

$$RIN = \frac{(10\,000 \times I_{jmen})}{(0,1925 \times I_{max}) - (0,385 \times 2 \times I_{jmen})}$$

kde

$I_{jmen}$  = požadovaná jmenovitá hodnota proudu

$I_{max}$  = maximální proud měniče (viz pozn.)

### Poznámka

$I_{max}$  je prahová hodnota měniče, která je 2 krát vyšší než požadovaný jmenovitý výstupní proud.

Jestliže se snížil požadovaný jmenovitý proud, lze získat vyšší  $I_{max}$  měniče než dvojnásobek  $I_{jmen}$  před tím, než přetěžovací ochrana  $I^2t$  sníží maximální proud na jmenovitou hodnotu.

V tomto případě je maximální proud dodáván po dobu menší než 2 sekundy. Přidaná ochrana je nutná pro

zastavení zvyšování  $I_{max}$  nad  $2 \times I_{jmen}$ . Viz rovněž Nastavování špičkového proudu.

Jestliže  $I_{jmen}$  se rovná jmenovité hodnotě měniče a dělitel = 0, jako hodnota RIN se uvažuje otevřený obvod.

### Příklad 3

Vypočtete hodnotu odporu RIN pro měnič DCD 140 x 8/16 se jmenovitým proudem 5 A:

$$RIN = (10\,000 \times 5) / (0,1925 \times 16) - (0,385 \times 5)$$

kde

5 je požadovaný jmenovitý proud

16 je teoretický maximální proud měniče

Uvedenou tabulku lze využít pro nalezení odpovídající hodnoty  $I_{jmen}$ :

RIN	Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28
kΩ	$I_{jmen}$	$I_{jmen}$
	8	14
18,0	7	
15,0		12
7,5	6	
6,8		10
4,7	5	
3,3		8
2,7	4	
1,8		6
1,0		4

## 6.4 Nastavení ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru

### Odpor RRT

1. Nastavte přepínač 3 do polohy ON (pro zapnutí ochrany).

Pro výpočet správné hodnoty odporu RRT použijte následující vztah:

$$RRT = [(0,068 \times Vm \times Ke) - 1] \times 183000$$

kde

$Vm$  = max. rychlost motoru v ot/min / 1000

$Ke$  = napěťová konstanta tachogenerátoru (napětí při 1000ot/min, obecně  $U \times 1000$  / otáčky)

#### Příklad 4

Maximální rychlost = 3000 ot/min

$V_m = 3$

$K_e = 15$  (při 1000ot/min)

$$RRT = [(0,068 \times 3 \times 15) - 1] \times 183000 = 376980 \Omega$$

### 6.5 Nastavení rychlosti pro režim zpětné vazby od napětí kotvy

#### Odpor RKW

Režim zpětné vazby od napětí kotvy se používá tehdy, když motor není osazen tachogenerátorem. Řízení otáček je potom méně přesné, otáčková smyčka tvoří napětí motoru, které je přivedeno jako zpětná vazba.

Pokles napětí, způsobený odporem motoru, lze kompenzovat nastavením hodnoty odporu RAI:

1. Nastavte přepínač 1/2 na OFF pro zapnutí zpětné vazby od napětí kotvy
2. Nastavte přepínač 3 na OFF pro vypnutí ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru
3. Správnou hodnotu odporu RKW vypočtete podle následujícího vztahu:

$$RKW = 132 \times V_m \times K_e$$

kde

$V_m$  = max. rychlost motoru v ot/min / 1000

$K_e$  = napěťová konstanta tachogenerátoru  
napětí při 1000ot/min,  
obecně  $U \times 1000 / \text{otáčky}$

4. Výpočet hodnoty odporu RAI může být obtížný, protože je funkcí:
  - charakteristiky motoru (t.j. kotevního odporu a teploty)
  - odporu kartáčů (proměnlivý se zátěží)

Přibližnou hodnotu lze stanovit experimentálně při použití odporu RAI v hodnotě 400 až 600 k $\Omega$ .

#### Poznámka

Příliš nízká hodnota odporu RAI může ovlivnit odezvu otáčkové smyčky.

### 6.6 Nastavení špičkového proudu

#### Odpor RIP

Jestliže je použit odpor RIN, špičkový proud  $I_{max}$  může dosáhnout nadměrné hodnoty z hlediska  $I_{jmen}$ . Použijte odpor RIP pro snížení  $I_{max}$ .

#### Poznámka

Jestliže se provede výpočet odporu RIP, je nutno ignorovat hodnotu  $I_{max}$ .

Pro výpočet správné hodnoty odporu RIP použijte následující vztah:

$$RIP = \frac{(2200 \times I_{mez})}{(I_{max} - I_{mez})} \quad [k\Omega]$$

kde

$I_{mez}$  = nová hodnota maximálního proudu

#### Poznámka

Jestliže se sníží maximální proud, vzájemný poměr mezi  $I_{max}$  a  $I_{jmen}$  se změní. Tato změna prodlouží čas do vybavení ochrany  $I^2t$ .

V tomto případě je maximální proud aplikován po dobu více než 2 sekundy

Následující tabulku lze využít pro nalezení odpovídající hodnoty  $I_{max}$ :

RIP	Midi-Maestro 140 x 8/16	Midi-Maestro 140 x 14/28
k $\Omega$	$I_{max}$	$I_{max}$
	16	28
15,0		26
12,0	14	
8,6		24
6,8	12	22
5,6		20
3,9	10	18
2,7		16
2,2	8	

### 6.7 Moment při nulových otáčkách

#### Odpor RS

Standardně není osazen žádný odpor. Pro nastavení hodnoty momentového proudu, který je aplikován do motoru během povelu STOP, osadte odpor RS.

## 6.8 Dynamická kalibrace

Pro změnu nastavení je vyžadováno vybavení:

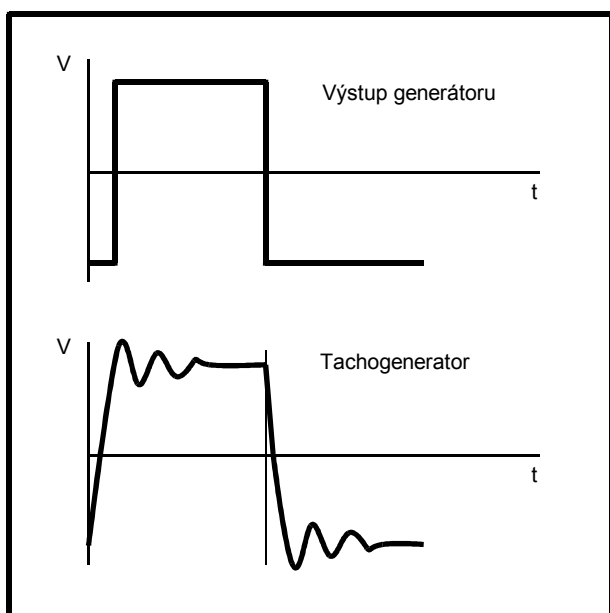
- nízkofrekvenční generátor funkcí  
rozsah kmitočtu: 0 až 10 MHz  
výstupní napětí: -3,5 až +3,5 V
- dvoukanálový paměťový osciloskop

1. Od svorek 9 a 10 odpojte zadávací signál otáček
2. Na svorky 9 a 10 připojte výstup generátoru funkcí
3. Na generátoru nastavte:
  - obdélníkový výstup
  - amplitudu  $\pm 2$  V
  - kmitočet 0,2 Hz
4. Připojte kanál osciloskopu A na svorku 11
5. Připojte kanál osciloskopu B na svorku 1
6. Zem osciloskopu připojte na svorku 8
7. Vstup externího spouštěče osciloskopu (triggeru) na výstup generátoru
8. Na osciloskopu nastavte:
  - měřítko 1mV na dílek
  - časovou základnu 20 ms na dílek

### Poznámka

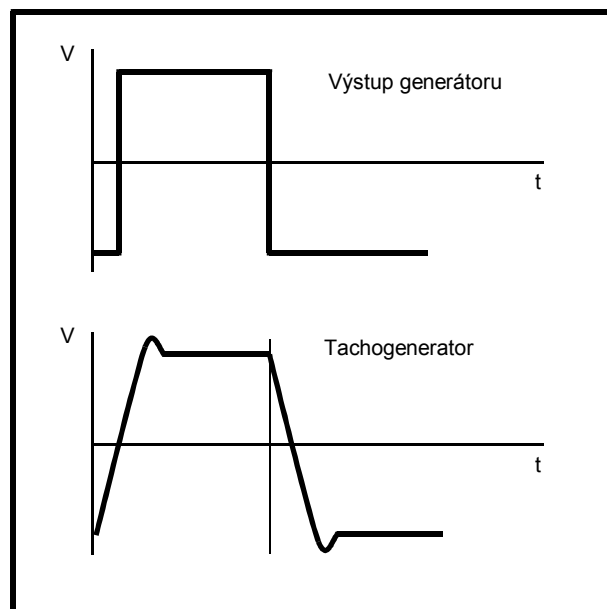
Minimální přípustná amplituda zadávacího signálu je 1 V špička-špička.

9. Zapněte napájení do měniče
10. Přiveďte signál Enable
11. Průběh může vypadat jako na obr.18. V tomto případě má systém nedostatečnou dynamickou složku. Otáčejte potenciometrem proporcionální složky ve směru hodinových ručiček pro získání průběhu bez oscilací.

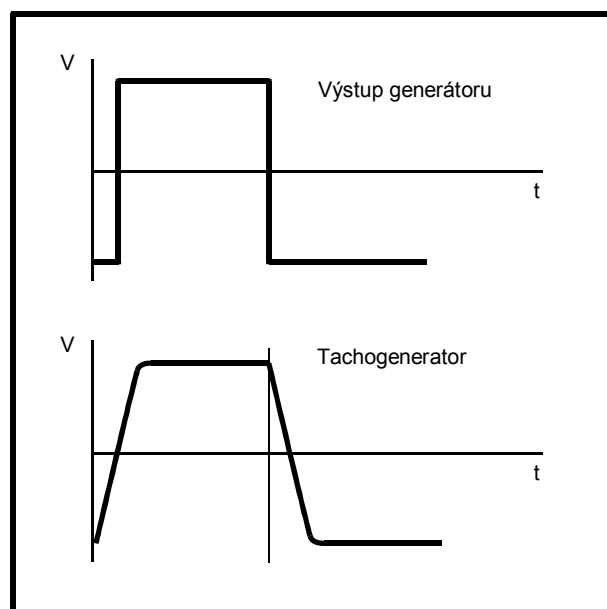


Obr.18: Průběh jako výsledek nedostatečné proporcionální složky

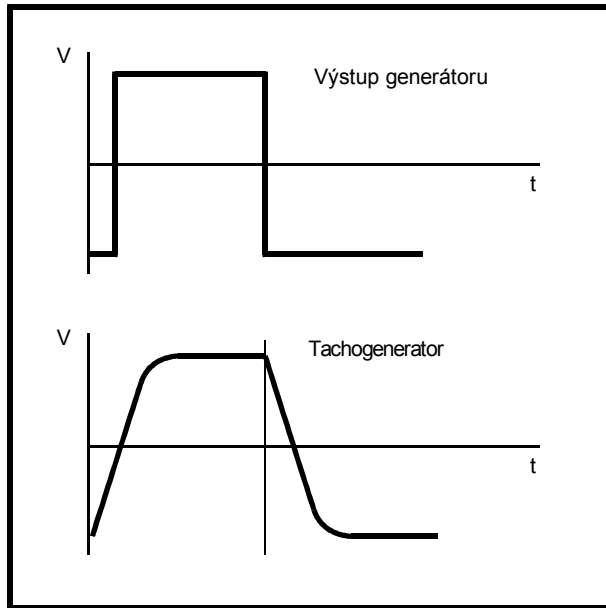
12. Jestliže obdržíme průběh bez oscilací, v mnoha případech má odezva překmit, viz obr.19. V tomto případě má systém nedostatečnou derivační složku. Otočte potenciometrem derivační složky ve směru hodinových ručiček pro zmenšení překmitu viz obr.20.



Obr.19: Průběh s nedostatečnou derivační složkou



Obr.20: Ideální průběh



Obr.21: Průběh s překročenou derivační složkou

#### Poznámka

Některé aplikace mohou vyžadovat nastavení jak proporcionální, tak i derivační složky.

## 7. Nastavení měniče Maxi-Maestro

### 7.1 Ofset nulové rychlosti

#### Potenciometr nulová rychlost

1. Připojte neinvertovaný signál žádané rychlosti na svorku 9 a invertovaný signál na svorku 10
2. Nastavte žádanou hodnotu rychlosti na nulu
3. Odstraňte spojení (STOP signál) ze svorky 15
4. Zapojte digitální multimetr na svorky 11 a 12
5. Uveďte měnič do chodu signálem Enable a nastavte potenciometr nulové rychlosti tak, aby na multimetru byl signál menší než 1mV
6. Obnovte původní zapojení

### 7.2 Maximální rychlost

#### Odpor RT

Pro výpočet hodnoty odporu RT použijte následující vztah:

$$RT = 200[(Vm \times Ke) - 5], \text{ kde}$$

$Vm$  = max. rychlost motoru v ot/min / 1000

$Ke$  = napěťová konstanta tachogenerátoru

Hodnoty odporu:

výkon: 0,25 W

tolerance:  $\pm 5\%$

#### Poznámka

Jestliže se vypočtená hodnota odporu RT rovná nule, je místo odporové součástky třeba osadit propojku.

Jestliže se vypočtená hodnota je záporná, je třeba vyměnit tachogenerátor za jiný s větší hodnotou  $Ke$ . Je to z toho důvodu, aby motor dosáhl požadovanou rychlost.

### Příklad 1

Maximální požadovaná rychlost = 3000 ot/min  
Výstup tachogenerátoru = 7 V pro 1000 ot/min

- Vypočtete:  
 $RT = 200[(3 \times 7) - 5] = 3.2 \text{ k}\Omega$   
Hodnota odporu RT musí ležet mezi 2,7 až 3,9 k $\Omega$
- Osadte odpor
- Na svorky 9 a 10 přiveďte napětí 2 až 10 V jako žádanou hodnotu otáček. (Pro vytvoření signálu použijte vnější zdroj nebo vnitřní zdroj napětí - svorky 6 a 7).
- Změňte zadávací signál na svorkách 9 a 10 a vypočtete výstupní hodnotu tachogenerátoru pomocí vztahu:

$$V_{dt} = (\text{RPM} \times V_{ref} \times K_e) / 10\,000$$

kde

**RPM** = maximální požadovaná rychlost

**Vref** = změřený zadávací signál

**Ke** = napěťová konstanta tachogenerátoru

### Příklad 2

Maximální požadovaná rychlost = 3000 ot/min  
 $V_{ref} = 5 \text{ V}$   
 $K_e = 10$  (10 V pro 1000 ot/min)

$$V_{dt} = (3000 \times 5 \times 10) / 10\,000 = 15 \text{ V}$$

Digitálním multimetrem měřte výstupní napětí tachogenerátoru a nastavte maximální rychlost tak, aby multimetr ukazoval vypočtenou hodnotu. Kalibraci lze optimalizovat pomocí otáčkoměry.

## 7.3 Nastavení jmenovitého proudu

Jestliže jmenovitá hodnota proudu motoru je menší než jmenovitý proud měniče, lze osazením odporu RIN snížit maximální hodnotu proudu dodávanou měničem.

$$RIN = (10\,000 \times I_{jmen}) / (I_{max} - 2 \times I_{jmen})$$

kde

$I_{jmen}$  = požadovaná jmenovitá hodnota proudu

$I_{max}$  = maximální proud měniče (viz pozn.)

### Poznámka

$I_{max}$  je prahová hodnota měniče, která je 2 krát vyšší než požadovaný jmenovitý výstupní proud.

Jestliže se snížil požadovaný jmenovitý proud, lze získat vyšší  $I_{max}$  měniče než dvojnásobek  $I_{jmen}$  před tím, než přetěžovací ochrana  $I^2t$  sníží maximální proud na jmenovitou hodnotu.

V tomto případě je maximální proud dodáván po dobu menší než 2 sekundy. Přidaná ochrana je nutná pro zastavení zvyšování  $I_{max}$  nad  $2 \times I_{jmen}$ . Viz rovněž Nastavování špičkového proudu.

Jestliže  $I_{jmen}$  se rovná jmenovité hodnotě měniče a dělitel = 0, jako hodnota RIN se uvažuje otevřený obvod.

### Příklad 3

Vypočtete hodnotu odporu RIN pro měnič DCD 200 x 25/50 se jmenovitým proudem 15 A:

$$RIN = (10\,000 \times 15) / (50 - 2 \times 15)$$

kde

**15** je požadovaný jmenovitý proud

**50** je teoretický maximální proud měniče

Uvedenou tabulku lze využít pro nalezení odpovídající hodnoty  $I_{jmen}$ :

RIN	200 x 25/50
k $\Omega$	$I_{jmen}$
	25
56,0	23
57,0	21
15,0	19
10,0	17
7,5	15
5,6	13
3,9	11
2,7	9

## 7.4 Nastavení ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru

### Odpor RRT

- Nastavte přepínač 3 do polohy ON (pro zapnutí ochrany).  
Pro výpočet správné hodnoty odporu RRT použijte následující vztah:

$$RRT = [(0,0424 \times V_m \times K_e) - 1] \times 183000$$

kde

**Vm** = max. rychlost motoru v ot/min / 1000

**Ke** = napěťová konstanta tachogenerátoru (napětí při 1000ot/min, obecně  $U \times 1000$  / otáčky)

#### Příklad 4

Maximální rychlost = 3000 ot/min

$V_m = 3$

$K_e = 15$  (při 1000ot/min)

$$RRT = [(0,0424 \times 3 \times 15) - 1] \times 183000 = 166164 \Omega$$

### 7.5 Nastavení rychlosti pro režim zpětné vazby od napětí kotvy

#### Odpor RKW

Režim zpětné vazby od napětí kotvy se používá tehdy, když motor není osazen tachogenerátorem. Řízení otáček je potom méně přesné, otáčková smyčka tvoří napětí motoru, které je přivedeno jako zpětná vazba.

Pokles napětí, způsobený odporem motoru, lze kompenzovat nastavením hodnoty odporu RAI:

1. Nastavte přepínač 1/2 na OFF pro zapnutí zpětné vazby od napětí kotvy

2. Nastavte přepínač 3 na OFF pro vypnutí ochrany proti ztrátě signálu tachogenerátoru

3. Správnou hodnotu odporu RKW vypočtete podle následujícího vztahu:

$$RKW = 77,7 \times V_m \times K_e$$

kde

$V_m$  = max. rychlost motoru v ot/min / 1000

$K_e$  = napěťová konstanta tachogenerátoru napětí při 1000ot/min, obecně  $U \times 1000$  / otáčky)

4. Výpočet hodnoty odporu RAI může být obtížný, protože je funkcí:

- charakteristiky motoru (t.j. kotevního odporu a teploty)
- odporu kartáčů (proměnlivý se zátěží)

Přibližnou hodnotu lze stanovit experimentálně při použití odporu RAI v hodnotě 400 až 600 k $\Omega$ .

#### Poznámka

Příliš nízká hodnota odporu RAI může ovlivnit odezvu otáčkové smyčky.

### 7.6 Nastavení špičkového proudu

#### Odpor RIP

Jestliže je použit odpor RIN, špičkový proud  $I_{max}$  může dosáhnout nadměrné hodnoty z hlediska  $I_{jmen}$ . Použijte odpor RIP pro snížení  $I_{max}$ .

#### Poznámka

Jestliže se provede výpočet odporu RIP, je nutno ignorovat hodnotu  $I_{max}$ .

Pro výpočet správné hodnoty odporu RIP použijte následující vztah:

$$RIP = \frac{(10 \times I_{mez})}{(I_{max} - I_{mez})} \text{ [k}\Omega\text{]}$$

kde

$I_{mez}$  = nová hodnota maximálního proudu

#### Poznámka

Jestliže se sníží maximální proud, vzájemný poměr mezi  $I_{max}$  a  $I_{jmen}$  se změní. Tato změna prodlouží čas do vybavení ochrany  $I^2t$ .

V tomto případě je maximální proud aplikován po dobu více než 2 sekundy

Následující tabulku lze využít pro nalezení odpovídající hodnoty  $I_{max}$ :

RIP	Maxi-Maestro 200 x 25/50
k $\Omega$	$I_{max}$
	50
220,0	48
120,0	46
75,0	44
56,0	42
39,0	40
32,0	38
27,0	36
22,0	34
18,0	32

### 7.7 Moment při nulových otáčkách

#### Odpor RS

Standardně není osazen žádný odpor. Pro nastavení hodnoty momentového proudu, který je aplikován do motoru během povelu STOP, osadte odpor RS.

## 7.8 Dynamická kalibrace

Pro změnu nastavení je vyžadováno vybavení:

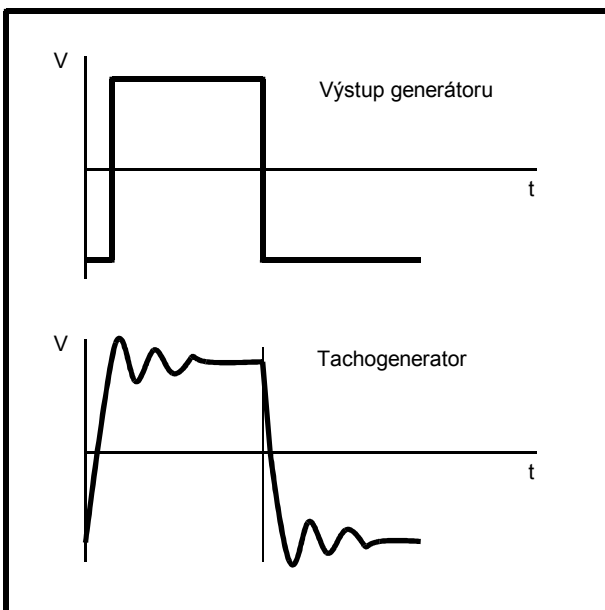
- nízkofrekvenční generátor funkcí  
rozsah kmitočtu: 0 až 10 MHz  
výstupní napětí: -3,5 až +3,5 V
- dvoukanálový paměťový osciloskop

1. Od svorek 9 a 10 odpojte zadávací signál otáček
2. Na svorky 9 a 10 připojte výstup generátoru funkcí
3. Na generátoru nastavte:
  - obdélníkový výstup
  - amplitudu  $\pm 2$  V
  - kmitočet 0,2 Hz
4. Připojte kanál osciloskopu A na svorku 11
5. Připojte kanál osciloskopu B na svorku 1
6. Zem osciloskopu připojte na svorku 8
7. Vstup externího spouštěče osciloskopu (triggeru) na výstup generátoru
8. Na osciloskopu nastavte:
  - měřítko 1mV na dílek
  - časovou základnu 20 ms na dílek

### Poznámka

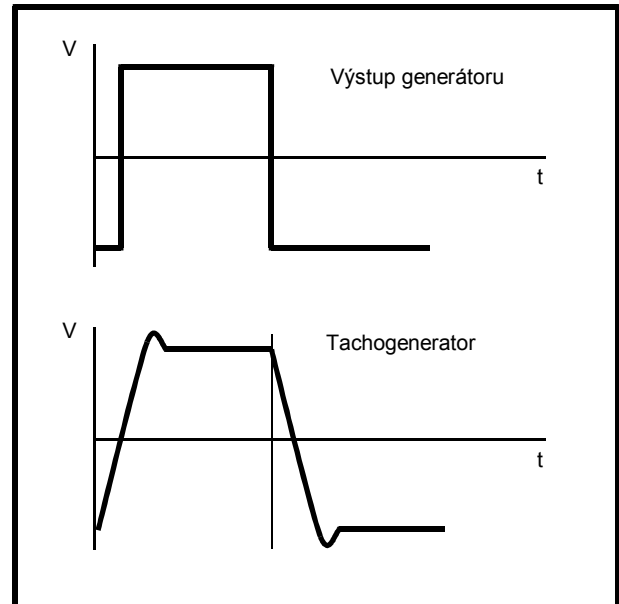
Minimální přípustná amplituda zadávacího signálu je 1 V špička-špička.

9. Zapněte napájení do měniče
10. Přiveďte signál Enable
11. Průběh může vypadat jako na obr.22. V tomto případě má systém nedostatečnou dynamickou složku. Otáčejte potenciometrem proporcionální složky ve směru hodinových ručiček pro získání průběhu bez oscilací.

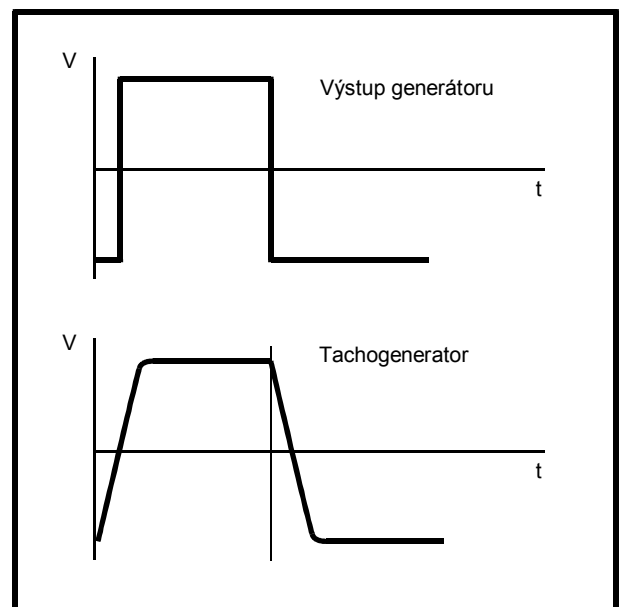


Obr.22: Průběh jako výsledek nedostatečné proporcionální složky

12. Jestliže obdržíme průběh bez oscilací, v mnoha případech má odezva překmit, viz obr.23. V tomto případě má systém nedostatečnou derivační složku. Otočte potenciometrem derivační složky ve směru hodinových ručiček pro zmenšení překmitu viz obr.24.

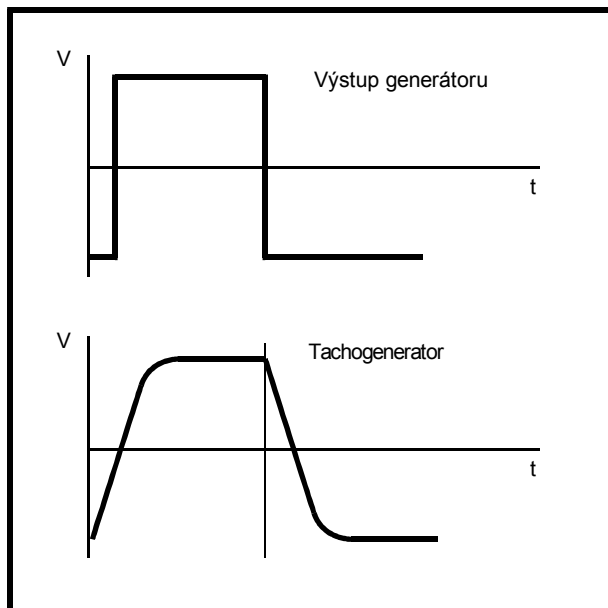


Obr.23: Průběh s nedostatečnou derivační složkou



Obr.24: Ideální průběh





Obr.25: Průběh s překročenou derivační složkou

#### Poznámka

Některé aplikace mohou vyžadovat nastavení jak proporcionální, tak i derivační složky.

## 8. Uvedení do provozu

### Předběžná kontrola

1. Zkontrolujte, zda byly použity součástky se správnými hodnotami. Zkontrolujte správné umístění součástek.
2. Zkontrolujte správnost zapojení 3 kabelů vedoucích ze sekundáru trafo na svorky 21, 22 a 23. Zkontrolujte správné utažení těchto svorek.
3. Zkontrolujte polaritu tachogenerátoru a motoru.

### Poznámka

Jestliže se na svorku 10 přivede kladný signál otáček, výstupní napětí na svorce 17 je rovněž kladné. Jestliže je toto přivedeno na kladný vstup motoru, motor se otáčí ve směru hodinových ručiček při pohledu proti přírubě. Pro změnu otáček motoru obraťte zapojení motoru a tachogenerátoru.

### První zapnutí

1. Z měniče vyjměte řídicí svorkovnici
2. Jestliže oživujete víceosý systém, odstraňte přívodní pojistky ze všech měničů mimo oživaného
3. Přiveďte napájení do zapojeného měniče. Zelená kontrolka LED se rozsvítí přibližně po 1s
4. Ověřte, že hřídel motoru se volně otáčí
5. Ověřte, že motorem neteče žádný proud
6. Ověřte, že zelená LED stále svítí
7. Vypněte měnič
8. Opakujte pokyny 1 až 7 pro všechny osy

### Pozor!

Po vypnutí měniče vyčkejte přibližně 10s než opět zapnete napájení do měniče.

### Pozor!

Provádění dalších pokynů vyžaduje zapnutý měnič. Jakákoliv chyba v zapojení motoru může způsobit roztočení motoru při maximálních otáčkách na nesprávnou stranu.

Během těchto operací musí být odstraněna zátěž a pracovník musí být schopen okamžitě vypnout napájení do systému.

1. Ověřte, že zadávací signál otáček je 0V
2. Připojte řídicí svorkovnici k prvnímu měniči. Zapněte napájení.
3. Ověřte, že se motor neotáčí
4. Zapněte signál Enable
5. Ověřte, zda je motor v klidu, popř. se nepatrně otáčí vlivem offsetu signálu
6. Přiveďte signál na vstup Stop
7. Zkuste kroutit hřídelí motoru v obou směrech pro ověření, zda je vyvozován moment v nulových

- otáčkách. Tvorba momentu má být v obou směrech symetrická.
8. Měřte úroveň zadávacího signálu otáček tak, aby se motor otáčel vpřed i vzad. Motor se může otáčet jen velmi pozvolna. Jestliže se motor otáčí do opačné strany, než je očekáváno, prohodte zapojení motoru i tachogenerátoru.
  9. Opakujte pokyny 1 až 8 pro všechny osy
  10. Ponechte systém pod napětím v normálním pracovním režimu nejméně po dobu 15min. Ověřte, že kontrolka LED ochrany  $I^2t$  je vypnuta a zelená LED stavu měniče je zapnuta.

Jestliže se systém nechová výše popsaným způsobem, postupte na kap.9.

---

## 9. Diagnostika

---

Měnič má k dispozici čtyři LED-diody a dva digitální výstupy pro :

- sledování provozního stavu měniče
- diagnostické funkce
- ochranu  $I^2t$

### 9.1 Signálky LED

#### Signalizace ochrany $I^2t$

LED dioda  $I^2t$  svítí v době, kdy hodnota  $I^2t$  dosáhla naprogramované velikosti.

Pokud tato dioda svítí, měnič dodává hodnotu proudu danou odporem RIN.

Vybavení ochrany  $I^2t$  může být zapříčiněno:

- Těžkým pracovním cyklem s rychlými a častými rozběhy
- Reverzací měniče
- Nesprávný výkonové přiřazení měniče

Pokud není omezení  $I^2t$  aktivní, bude svítit zelená LED dioda a bude dáván výstupní signál "**Měnič v pořádku**".

#### Signalizace ztráty signálu tachogenerátoru

LED dioda ztráty signálu tachogenerátoru (**TACHO LOSS**) svítí v těchto případech:

- tachogenerátor je přerušen nebo zkratován
- propojovací kabel je zkratován
- polarita tachogenerátoru je nesprávná
- tachogenerátor není připojen

#### Signalizace normálního stavu měniče

LED dioda normálního stavu měniče (**DRIVE HEALTHY**) indikuje bezporuchový stav měniče. Když dioda nesvítí, znamená to, že nejméně jedna ochrana je aktivní.

#### Signalizace poruchy brzdného odporu

Tato LED dioda (**BR FAULT**) je umístěna pod silovou svorkovnicí a svítí, když je brzdny odpor zkratován nebo když je připojen příliš malý brzdny odpor.

## **9.2 Výstupy**

### **Výstup I<sup>2</sup>x t - Svorka 4**

Na této svorce je signál v případě dosažení omezení I<sup>2</sup>x t.

### **Výstup "měnič v pořádku" - Svorky 13 a 14**

Tento výstup je tvořen beznapěťovým kontaktem relé. Pokud měnič pracuje normálně, kontakt je sepnut (svorky 13 a 14 jsou propojeny). Je-li vybavena některá z ochranných ochranných, kontakt je rozeprt.

Signál může být použit pro dálkové ovládání. Spínací schopnost kontaktu je 30 V, 5 AAC.

## **9.3 Odhalování poruch**

### **Nesvítil zelená LED dioda**

**Napájecí napětí je mimo povolený rozsah.**  
Zkontrolujte úroveň napájecího napětí.

**Sekvence VYP/ZAP měniče je příliš rychlá.**  
Znovuzapnutí napájení proveďte ne dříve než 1 min po jeho vypnutí.

**Je vybavena ochrana měniče.**  
Přesvědčte se, zda není zkrat mezi silovými svorkami.

**Výstupní fáze měniče nebo svorka tlumivky je zkratována na zem.**  
Odpojte motorový kabel ze svorek 17 a 18, zapněte měnič a pokud svítí zelená dioda, zkontrolujte motorový kabel.

### **Přehřátí brzdného odporu nebo svítí BR LED dioda**

**Porucha v obvodu brzdného odporu**  
Tento příznak se může objevit, když není zasunut ovládací konektor. Doporučuje se zkontrolovat i silový konektor.

**Těžký pracovní cyklus**  
Zvyšte čas rozběhu a doběhu, nebo připojte brzdný odpor.

**Brzdý odpor je zkratován**  
Zkontrolujte, zda je správné zapojení brzdného odporu.

**Hodnota brzdného odporu je příliš nízká**  
Zkontrolujte, zda je správná hodnota použitého brzdného odporu.

### **Motor není plně řízen**

**Nesprávné zapojení kabelu tachogenerátoru**  
Změňte polaritu signálu tachogenerátoru.

**Nesprávné zapojení kabelu motoru**  
Změňte polaritu napájecího napětí motoru.

**Na svorkách 11 a 12 není signál z tachogenerátoru**  
Zkontrolujte tachogenerátor a jeho kabel.

**Na pomocné desce není připojen RT odpor**  
Vypočítejte správnou hodnotu odporu RT dle kapitoly Nastavení měniče pro seřízení prvků měniče.

**Signál žádané rychlosti na svorkách 9 a 10**  
Snižte velikost signálu na hodnotu menší než 10 mV.

### **Motor se točí opačným směrem**

**Opačná polarita zadávacího signálu**  
Zaměňte svorky 9 a 10.

**Opačná polarita napětí na motoru**  
Zaměňte svorky 17 a 18.

**Opačná polarita signálu tachogenerátoru**  
Zaměňte svorky 11 a 12.

### **Ztráta zpětné vazby tachogenerátoru při provozu se zpětnou vazbou od napětí kotvy**

**Přepínač 3 nastaven na ON**  
Změňte nastavení přepínače 3 na OFF.

### **Problémy při seřízení dynamické odezvy systému**

**Součástky na pomocné desce byly zvoleny pro nevybranou funkci**  
Jestliže byla zvolena zpětná vazba od tachogenerátoru, odpory RAI a RKW musí být odpojeny.

**Volitelný odpor pro zlepšení podmínek zastavení**  
Pokud je odpor připojen, je modifikována dynamická odezva. Pokud není požadován, odpojte jej.

### **Motor dává nesymetrický kroučící moment**

**Měnič je rušen vnějším signálem**  
Jestliže je výstup na svorkách 6 a 7 (výstup napětí) proveden dlouhým kabelem, může být nezbytné připojit kondenzátory 0,1μF mezi svorky 6 a 8, a mezi svorky 7 a 8.

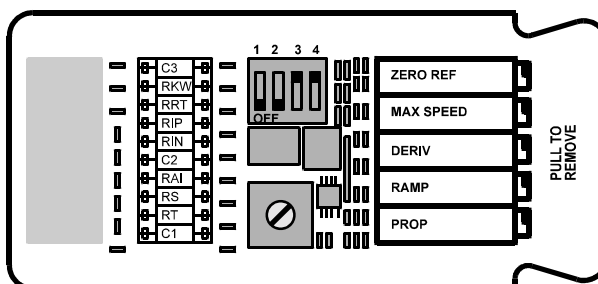
## 10. Objednací čísla příslušenství

Typ	Tlumivka	Transformátor
Midi-Maestro DCD 140 x 8/16	L13 Obj. č.: 4371 - 1314	2,0 kVA Obj. č.: 3221 - 1449  3,5 kVA Obj. č.: 3221 - 1451
Midi-Maestro DCD 140 x 14/28	L13 Obj. č.: 4371 - 1314	2,0 kVA Obj. č.: 3221 - 1449  3,5 kVA Obj. č.: 3221 - 1451
Maxi-Maestro DCD 200x25/50	L14 Obj. č.: 4371 - 1403	6,0kVA Obj. č.: 3221 - 1435  12,0kVA Obj. č.: 3221 - 1454

## 11. Verze pomocné desky

Do měniče může být alternativně umístěna jedna ze dvou verzí níže uvedených pomocných desek.

Umístění přepínačů je následující:



Obr.26: Verze 1 pomocné desky

Standardní nastavení přepínačů (switch):

Přepínač 1	OFF
Přepínač 2	OFF
Přepínač 3	ON
Přepínač 4	ON

### Přepínač 1

<b>ON</b>	Povolení zpětné vazby od napětí kotvy
<b>OFF</b>	Nepovolení zpětné vazby od napětí kotvy

### Přepínač 2

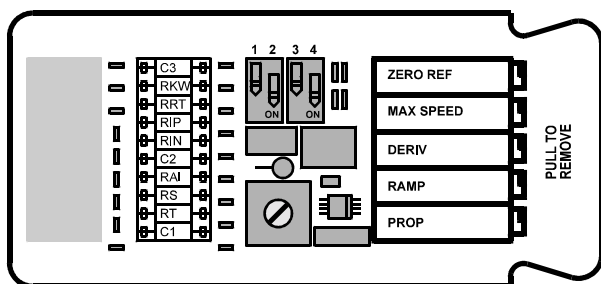
<b>ON</b>	Povolení ochrany ztráty zpětné vazby od tachogenerátoru.
<b>OFF</b>	Nepovolení ochrany ztráty zpětné vazby od tachogenerátoru.

### Přepínač 3

<b>ON</b>	Povolení zpětné vazby od tachogenerátoru, když je použit odnímatelný odpor RAI.
<b>OFF</b>	Nepovolení zpětné vazby od tachogenerátoru

### Přepínač 4

<b>ON</b>	Nepovolení akcelerační a decelerační rampy.
<b>OFF</b>	Povolení akcelerační a decelerační rampy.



Obr.27: Verze 2 pomocné desky

Standardní nastavení přepínačů (switch):

Přepínač 1	OFF
Přepínač 2	ON
Přepínač 3	OFF
Přepínač 4	ON

#### Přepínač 1

<b>ON</b>	Povolení zpětné vazby od napětí kotvy
<b>OFF</b>	Nepovolení zpětné vazby od napětí kotvy

#### Přepínač 2

<b>ON</b>	Povolení zpětné vazby od tachogenerátoru, když je použit odnímatelný odpor RAI.
<b>OFF</b>	Nepovolení zpětné vazby od tachogenerátoru

#### Přepínač 3

<b>ON</b>	Povolení ochrany ztráty zpětné vazby od tachogenerátoru.
<b>OFF</b>	Nepovolení ochrany ztráty zpětné vazby od tachogenerátoru.

#### Přepínač 4

<b>ON</b>	Nepovolení akcelerační a decelerační rampy.
<b>OFF</b>	Povolení akcelerační a decelerační rampy.