

# ***Mini Maestro***

**Uživatelská příručka**

# 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.  
Prosinec 2001 - Verze 11/98

---

## Obsah

---

### Prohlášení výrobce

#### 1. Technická specifikace

#### 2. Instalace

- 2.1 Mechanická instalace
- 2.2. Elektrická instalace
  - 2.2.1 Připojení
  - 2.2.2 Výkonové napájení
  - 2.2.3 Výpočet transformátoru
  - 2.2.4 Vyhlažovací kapacita
  - 2.2.5 Vybíjecí odpor
  - 2.2.6 Jištění výkonového zdroje
  - 2.2.7 Připojení motoru
  - 2.2.8 Připojení ovládání

#### 3. Nastavovací prvky

- 3.1 Trimry
- 3.2 Montované součástky

#### 4. Nastavení měniče

- 4.1 Ofset nulové rychlosti
- 4.2 Maximální rychlost
- 4.3 Nastavení jmenovitého proudu
- 4.4 Nastavení rychlosti pro režim zpětné vazby od napětí kotvy
- 4.5 Nastavení špičkového proudu
- 4.6 Nafázování motoru
- 4.7 Dynamická kalibrace

#### 5. Diagnostika poruch

- 5.1 Signálky LED
- 5.2 Vyhodnocení poruch

#### 6. Příslušenství

## PROHLÁŠENÍ VÝROBCE

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

Výrobek Mini Maestro byl navržen a vyroben 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

Tento výrobek je určen pro jmenovitou hodnotu napájecího stejnosměrného napětí 60 V a proto nepodléhá Směrnici nn 73/23/EEC Evropského společenství a proto není označen značkou CE. Za zajištění vhodného a bezpečného zdroje elektrického napájení je odpovědný odborný pracovník pro instalaci.

Výše uvedený výrobek prošel zkouškami bezpečnosti a příslušným vyhodnocením ve společnosti Control Techniques Plc a je předmětem technické dokumentace, vedené v úřadu této společnosti na výše uvedené adrese.

Byla přijata všechna nezbytná opatření k tomu, aby výrobek vyhovoval schválené technické dokumentaci.

Při instalaci a provozu v souladu s poskytnutou dokumentací je výrobek bezpečný.

W. Drury  
Technický ředitel  
Newtown  
Datum: 29. května 1998

## 1. Technická specifikace

### Typové označení

Mini Maestro DCD 60 x 3/6  
Mini Maestro DCD 60 x 7/14  
Mini Maestro DCD 60 x 10/20  
Mini Maestro DCD 60 x 14/28

### Stejnoseměrné napájení

Jmenovitá hodnota	60 V
<b>Možnosti realizace:</b>	
Baterie	Minimum 24 V Maximum 72 V
Usměrněné síťové napětí	Minimum 20 V Maximum 80 V Max. zvlnění 2 V $\bar{s}$

### Výstupní parametry

Typ	Jmen. proud	Špičkový proud *)
	$I_{jmen}$	$I_{max}$
<b>DCD 60 x 3/6</b>	1 až 3 A	6 A
<b>DCD 60 x 7/14</b>	2 až 7 A	14 A
<b>DCD 60 x 10/20</b>	3 až 10 A	20 A
<b>DCD 60 x 14/28</b>	5 až 14 A	28 A

\*) po dobu 2 sec

### **Poznámka**

Špičkový proud může být nastaven v rozsahu 50 až 100 %  $I_{max}$  a to pomocí odporu **RIP** umístěného na soklu SK1.

Jmenovitý proud může být nastaven v uvedeném rozsahu a to pomocí odporu **RIN** umístěného na soklu SK1.

**Tolerance proudu** 10 %

## Další údaje

### **Rozsah analogového vstupu pro zadávání otáček**

±10 V (vstupní impedance 33 kΩ)

### **Rozsah analogového vstupu pro zadávání proudu**

±10 V (vstupní impedance 22 kΩ)

### **Potřebná úroveň signálu Enable (Provoz)**

Minimálně 10 V

Maximálně 30 V

Vstupní impedance 20 kΩ

### **Teplotní drift zesilovače odchylky**

25 μV/°C

### **Ofset zesilovače**

±100 μV při 25°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 +45°C,

### **Referenční zdroje:**

±10 V / 3 mA,

### **Analogový signál úměrný činnému proudu motoru**

±8 V (blíže viz kap.3.2.8)

### **Analogový signál úměrný žádané hodnotě proudu motoru**

±10 V (blíže viz kap.3.2.8)

### **Úrovně ochran**

Teplota chladiče: 100°C

Podpětí: 20 V

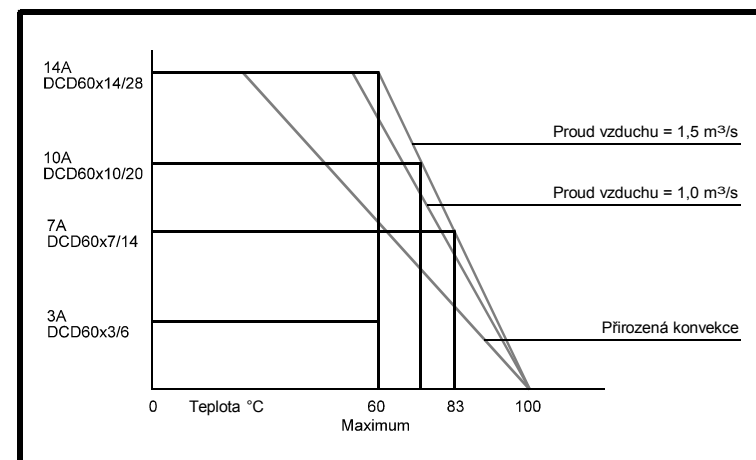
Přepětí: 80 V

## **Krytí**

IP00

## **Redukce výkonu**

Pokud teplota okolí překročí +50°C, potom výkon měniče musí být snížen, viz graf na obr. 1. Teplotní ochrana měniče zareaguje, když teplota chladiče dosáhne +100°C.

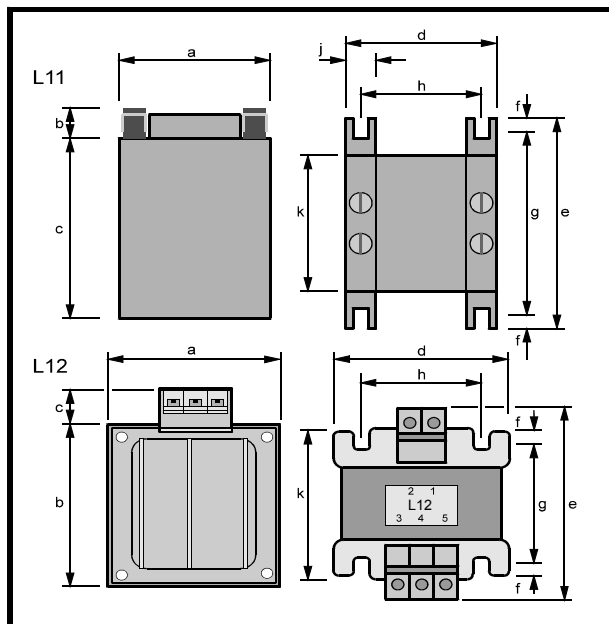


Obr. 1: Redukce výkonu v závislosti na teplotě okolí

## Externí tlumivka (option)

Je-li indukčnost motoru menší než 1 mH, je nutno použít patřičnou přídavnou indukčnost, např. tlumivky uvedené v tabulce (volitelné příslušenství)

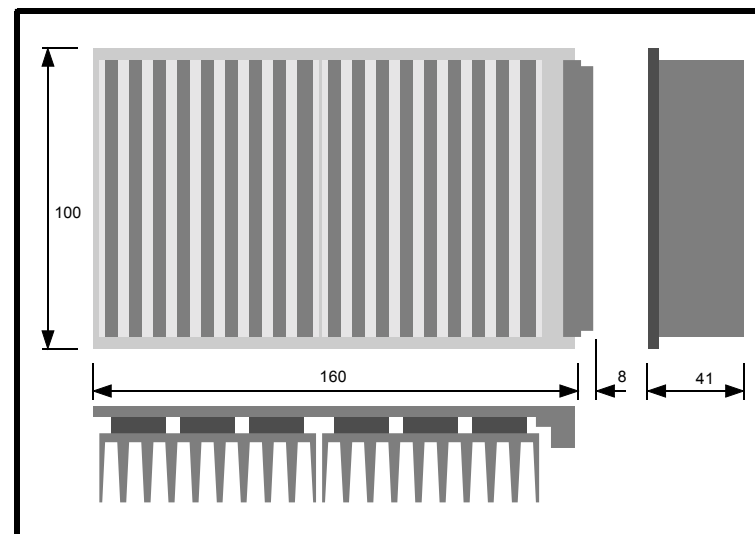
Typ měniče	Min. indukčnost	Typ tlumivky
DCD 60 x 3/6	0,7 mH, 8 A	L11
DCD 60 x 7/14		
DCD 60 x 10/20	1 mH, 14 A	L12
DCD 60 x 14/28		



Rozměry	L11	L12
	mm	mm
a	84	75
b	112	87
c	17	15
d	84	75
e	102	92
f	8	8
g	56	48
h	57	44
j	12	
k	45	64
Ø otvoru	4	4

Obr.2: Rozměry externí tlumivky

## Rozměry měniče



Obr. 3: Rozměry měniče

## 2. Instalace



### **Nebezpečí úrazu elektrickým proudem**

*Chladič měniče je živý (je pod napětím).*

Před dotykem na jakoukoliv část měniče odpojte napájení a vyčkejte nejméně 10 sec.



### **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.

Je doporučeno instalovat měnič tak, aby žebra chladiče byly ve svislé poloze.

Jestliže se měnič umístí do míst, kde dochází ke kondenzaci v době, během níž není měnič v provozu, musí se instalovat protikondenzační topné těleso. Toto topné těleso musí být vypnuto po dobu provozu měniče. K tomuto účelu se doporučuje automatické spínací zařízení.

Je-li v blízkosti měniče jiný zdroj tepla, je potřeba zabezpečit, aby nebyla překročena povolená teplota okolí.

Za účelem dostatečného pohybu vzduchu kolem chladiče je potřeba zabezpečit přiměřeně volný prostor kolem měniče

Pro typ DCD 60 x 14/28 je vyžadováno silnější chlazení a proto se doporučuje použít externí ventilátor pro zabezpečení cirkulace vzduchu v rozvaděči.

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

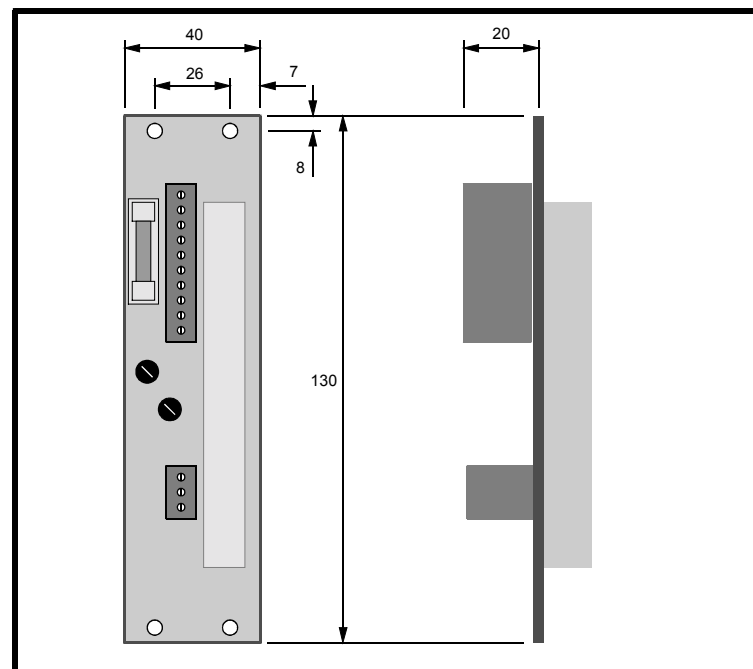
Celkové ztráty měniče, tlumivky, transformátoru a brzdového odporu jsou přibližně 15 % jmen. výkonu motoru.

## 2.1 MECHANICKÁ INSTALACE

Měnič je vestavěn na desku plošného spoje formátu "malá Evropa" - viz obr. 3. Elektrické připojení je zajištěno pomocí 64-pinového konektoru DIN.

Pro mechanické připojení jsou k dispozici 2 typy držáků:

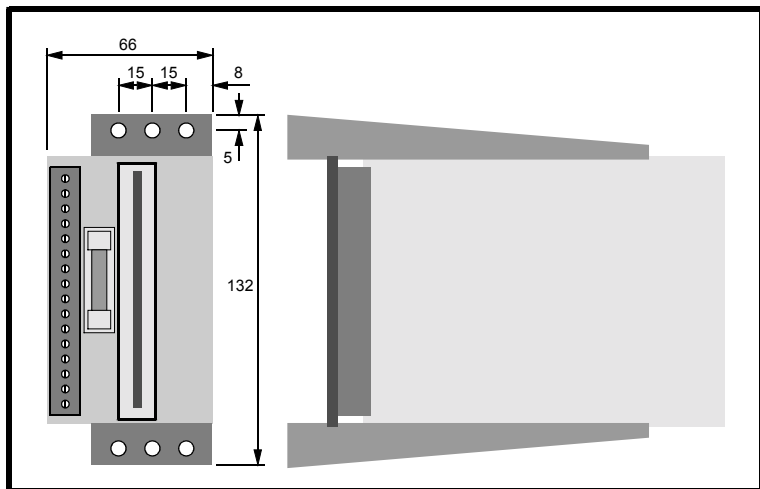
Název držáku	Objed. číslo	Instalace
3MB	7500-0009	do standardní 19-ti palcové skříně
2MH	7500-0008	pro montáž na panel



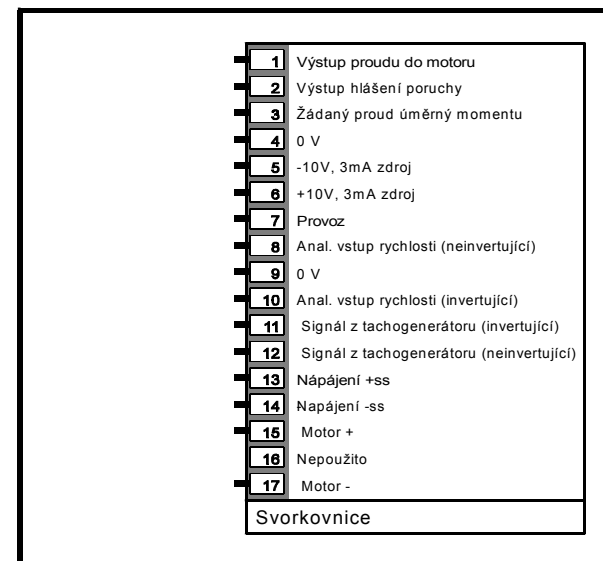
Obr. 4: Rozměry držáku 3MB

## 2.2 ELEKTRICKÁ INSTALACE

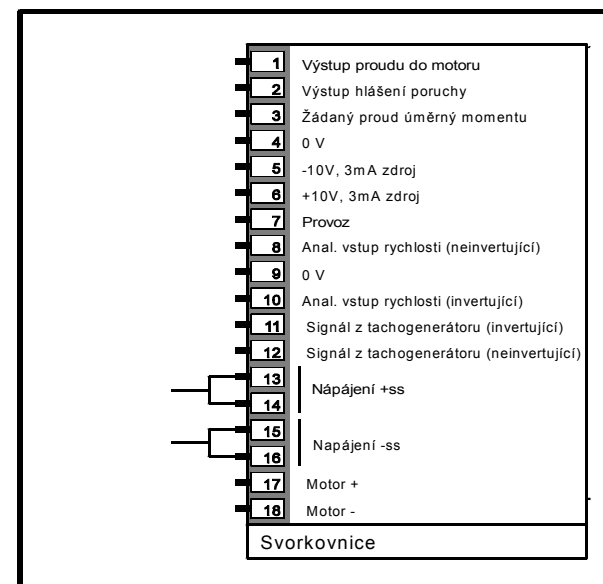
### 2.2.1 Připojení



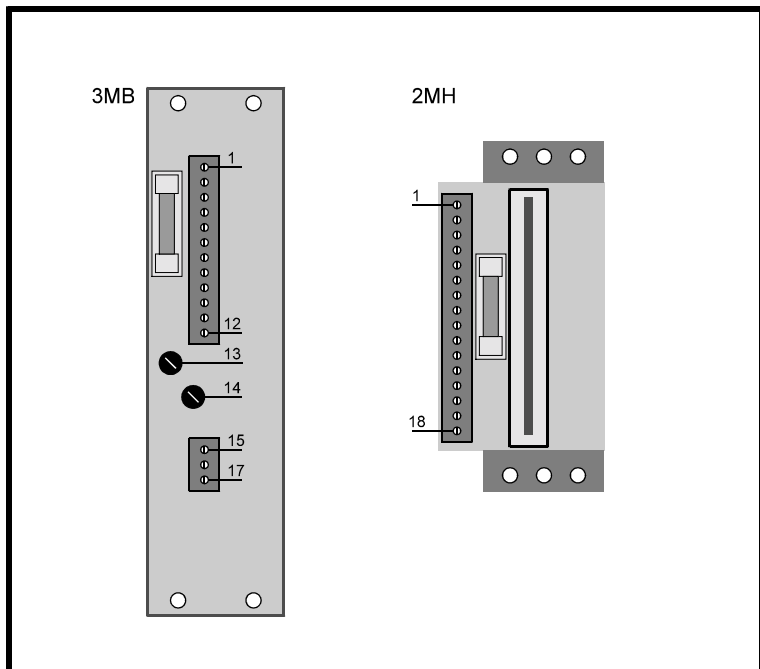
Obr. 5: Rozměry držáku 2MH



Obr. 6: Svorkovnice držáku 3MB



Obr. 7: Svorkovnice držáku 2MH



Obr. 8: Umístění konektorů na deskách 3MB a 2MH

### Popis pinů konektoru DIN

pin číslo	funkce
1	0 V
2	Výstup hlášení poruchy (otevřený kolektor)
3	Výstup zesilovače regulační odchylky
4	Zdroj +10 V/3 mA
5	Zdroj -10 V/3 mA
6	Neinvertující vstup pro zadávací signál otáček
7	Provoz
8	0 V
9	Signál z tachogenerátoru
10	Invertující vstup pro zadávací signál otáček
11	Analogový signál úměrný činnému proudu motoru
14, 15, 16, 17	Vstup + ss napájení
19, 20, 21, 22	Vstup - ss napájení
24, 25, 26, 27	Výstup + do motoru
29, 30, 31, 32	Výstup - do motoru
12, 13, 18, 23	Nepoužito

### Kabely

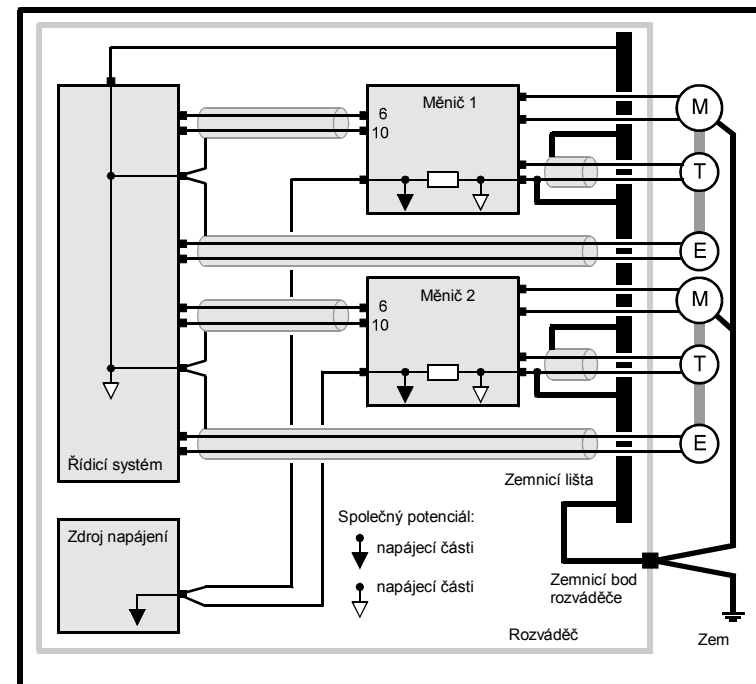
Doporučený průřez výkonových kabelů je:

1,5 mm<sup>2</sup> pro DCD 60 x 3/6 a DCD 60 x 7/14  
 2,5 mm<sup>2</sup> pro DCD 60 x 10/20 a DCD 60 x 14/28

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

### Uzemnění

Pro zajištění správné funkce měniče, bezpečnosti a minimálního rušení musí být pro uzemnění použita společná zemnicí sběrnice patřičného rozměru umístěná co nejbližě měniči (na izolovaných rozpěrkách). Propojení mezi měničem a sběrnicí musí být co nejkratší, průřez od 10 mm<sup>2</sup> do 20 mm<sup>2</sup>. Také propojení mezi sběrnicí a rozvaděčem musí být příslušně dimenzováno.



Obr. 9: Připojení zemnění

### Poznámka

Výkonové a řídicí kabely musí být odděleny a nesmí být vedeny ve stejném rozvodu

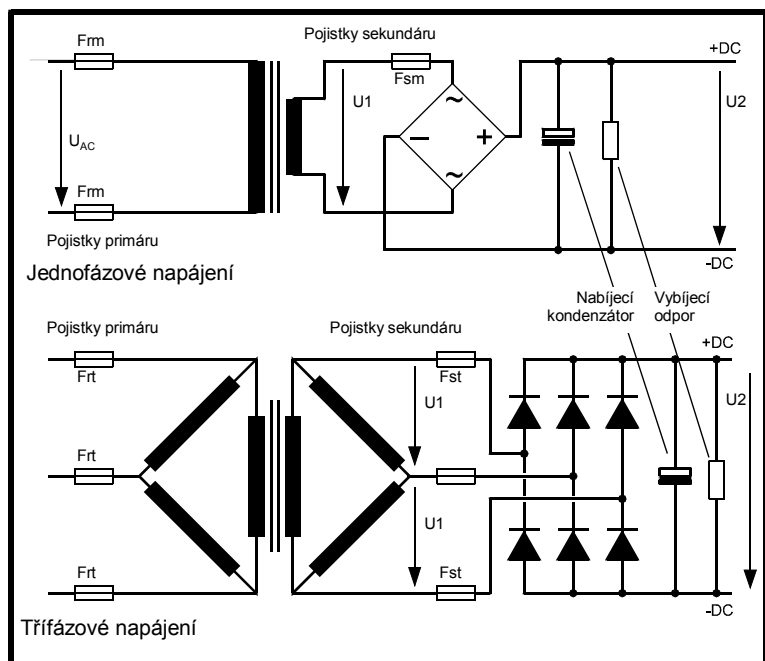


## 2.2.2 Výkonové napájení

Jeden externí výkonový zdroj může napájet i více měničů.

Jednofázové (nebo třífázové) napájení výkonového zdroje lze použít pro špičkový proud motoru menší než 15 A.

Třífázové napájení výkonového zdroje musí být použito pro špičkový proud motoru větší než 15 A.



Obr. 10: Zapojení jedno a třífázového výkonového zdroje

## 2.2.3 Výpočet transformátoru

### Výkon transformátoru

Pro výpočet výkonu je vhodné použít tento vzorec:

$$P_t = \{(P_{az} \times 1,7) + 80\} \times \frac{1,73}{\sqrt{(n + 2)}}$$

kde:

$$P_{az} = \{(\omega_{m1} \times M_{m1}) + (\omega_{m2} \times M_{m2}) + (\omega_{mn} \times M_{mn})\}$$

$\omega_m$  = maximální rychlost motoru v  $\text{rad.s}^{-1} = \text{min}^{-1} / 9,5$

$M_m$  = jmenovitý moment motoru v Nm

1,73

----- = korekční činitel při použití více měničů paralelně  
 $\sqrt{(n + 2)}$

n = počet měničů

### Sekundární napětí

Vyberte velikost sekundárního napětí podle tabulky:

ss napájení měniče ( $U_2$ )	ef. hodnota sekundárního napětí ( $U_1$ )
63	45
21	15
80	56

bez zátěže:  $U_2 = U_1 \times 1,4$   
 s plnou zátěží:  $U_2 = U_1 \times 1,2$

## 2.2.4 Vyhlažovací kapacita

Pro výpočet potřebné vyhlazovací kapacity je vhodné použít tento vzorec:

$$C = (P_t + U_2) \times 2000 \quad [\mu\text{F}, \text{W}, \text{V}]$$

Činitel 2000 umožňuje pojmout regenerativní proud při brzdění.

Tento činitel může být snížen na hodnotu 1000, jsou-li splněny tyto podmínky:

- max. otáčky motoru jsou  $1500 \text{ min}^{-1}$
- je použito třífázové napájení výkonového zdroje
- setrvačnost zátěže je menší než setrvačnost motoru

### Poznámka

**Jestliže v době decelerace zelená LED dioda "DRIVE HEALTHY" přestane svítit (i přerušovaně), je to indikace toho, že byla vybavena ochrana proti přepětí. V tom případě je doporučeno zvýšit hodnotu vyhlazovací kapacity.**

## 2.2.5 Vybíjecí odpor

Tento odpor zajišťuje vybití vyhlazovací kapacity do 10 sec po odpojení napájení.

Pro výpočet potřebné hodnoty odporu je vhodné použít tento vzorec:

$$R = 20 \div C \quad [\Omega, \text{F}]$$

Pro určení výkonové zatížitelnosti tohoto odporu lze použít vzorec:

$$P = U_2^2 \div R \quad [\text{W}, \text{V}, \Omega]$$

## 2.2.6 Jištění výkonového zdroje

### Jištění vinutí transformátoru

je doporučeno použít pojistek s charakteristikou vedení.

Počet fází	Jištění primáru	Jištění sekundáru
1	$1,3 \times P_t \div (U_{AC} + 1)$	$1,6 \times P_t \div U_1$
3	$0,75 \times P_t \div (U_{AC} + 1)$	$P_t \div U_1$

### Jištění ss napájení

12,5 A rychlá pojistka je součástí držáků 3MB a 2MH. V případě nutnosti je možno ji nahradit rychlou pojistkou hodnoty 16 A, viz tabulku.

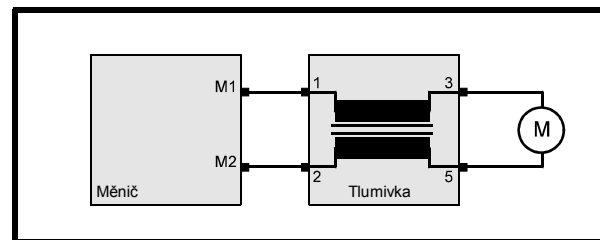
DCD 60 x 3/6	DCD 60 x 7/14	DCD 60 x 10/20	DCD 60 x 14/28
12,5 A	12,5 A	16 A	16 A

## 2.2.7 Připojení motoru

Obvykle je motor připojen přímo na svorky příslušného držáku.

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

- motor má menší indukčnost než 1 mH
- během nouzového stavu uživatel zkratuje přívod motoru
- vyskytuje se rušení způsobené vysokou spínací frekvencí
- motor se přehřívá (bez ohledu na indukčnost)



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.

## 2.2.8 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	Výstup hlášení poruchy	O	NPN otevřený kolektor 47 V/100 mA
3	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.
4	0 V		Vnitřně propojeno se svorkou 9
5	Zdroj +10 V	O	3 mA max.
6	Zdroj - 10 V	O	3 mA max.
7	Provoz	I	Provoz - na svorku je přivedeno napětí 10 až 30 V <sub>ss</sub>
8	Anal. vstup (neinvertující)	I	Pokud není zadávací signál diferenční, propojte svorky 9 a 10.
9	0 V		0 V společných
10	Anal. vstup (invertující)	I	Diferenční vstup pro zadávací signál otáček. Pro minimalizování problémů s rušením tohoto signálu je vhodné použít diferenční signál
11	Tacho (neinvertující vstup)	I	Signál z tachogenerátoru
12	Tacho (invertující vstup)	I	Signál z tachogenerátoru

I - vstup

O - výstup

### ss napájení pro držák 3MB

13	+ ss	I	
14	- ss	I	

I - vstup

O - výstup

### ss napájení pro držák 2MH

13 + 14	+ ss	I	
15 + 16	- ss	I	

I - vstup

O - výstup

### připojení motoru pro držák 3MB

15	+ motor	O	
16	nepoužito		
18	- motor	O	

I - vstup

O - výstup

### připojení motoru pro držák 2MH

17	+ motor	O	
18	- motor	O	

I - vstup

O - výstup

### 3. Nastavovací prvky

Nastavení měniče pro danou aplikaci se provádí pomocí:

- nastavení trimrů
- výběrem montovaných součástí:
  - nastavovacích kondenzátorů
  - nastavovacích odporů

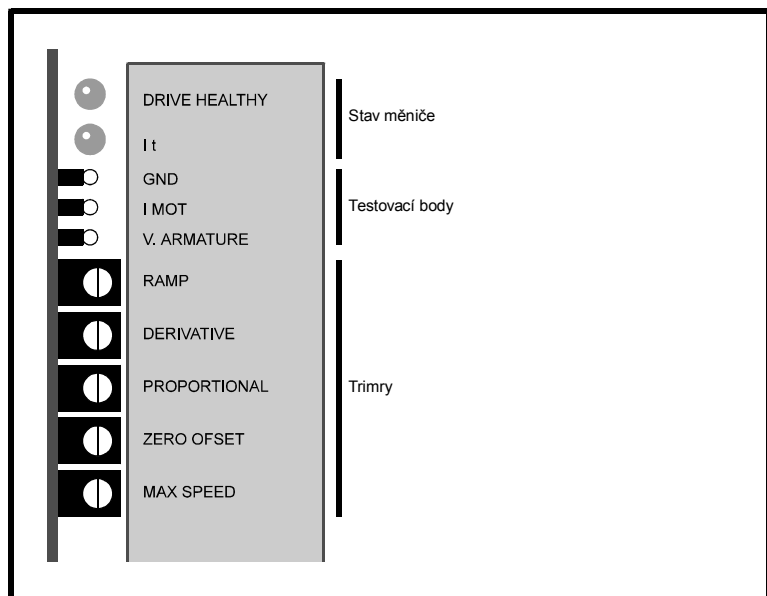
Tyto prvky jsou součástí soklu SK1.

Je-li měnič nahrazován, je možno sokl přemístit do nového měniče.

#### 3.1 TRIMRY

K dispozici je pět trimrů:

- Rozběhová rampa
- Derivační složka otáčkového regulátoru
- Proporcionální složka otáčkového regulátoru
- Nulová rychlost
- Maximální rychlost



Obr. 12: Umístění trimrů

#### Trimr Rozběhová rampa

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

#### Trimr Derivační složka otáčkového regulátoru

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

#### Trimr Proporcionální složka otáčkového regulátoru

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

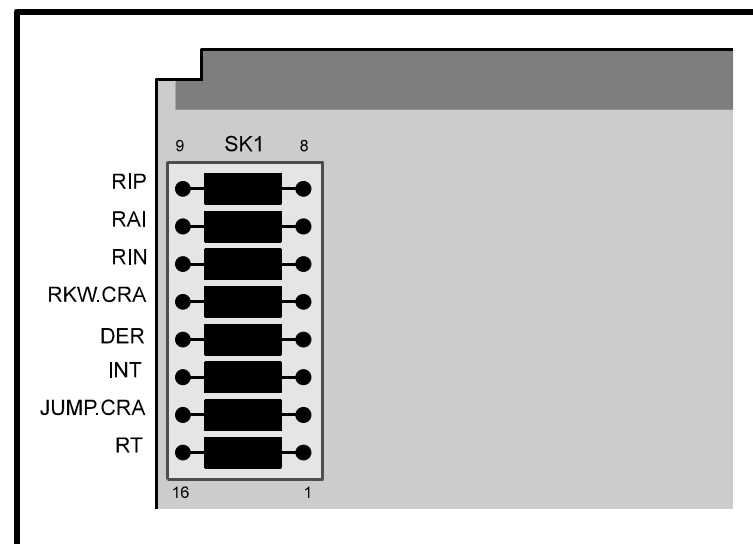
#### Trimr Nulová rychlost

Použijte tento trimr pro zrušení jakýchkoliv odchylek (ofsetů) 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 %.

#### 3.2 MONTOVANÉ SOUČÁSTKY



Obr. 13: Umístění montovaných součástí (na soklu SK1)

#### **odpor RIP**

snížíže špičkový proud na požadovanou hodnotu

#### **odpor RAI**

kompence poklesu otáček motoru způsobeného úbytkem napětí na vnitřním odporu motoru

#### **odpor RIN**

snížíže jmenovitý proud na požadovanou hodnotu

#### **odpor RKW.CRA**

nastavuje měnič pro zpětnou vazbu od napětí kotvy

#### **kondenzátor DER**

nastavuje skokově derivační složku otáčkového regulátoru

#### **kondenzátor INT**

nastavuje skokově integrační složku otáčkového regulátoru

#### **můstkový přepínač JUMP.CRA**

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

#### **odpor RT**

normuje vstupní signál tachogenerátoru a nastavuje měnič na napěťovou konstantu tachogenerátoru

#### **Poznámka**

Většina aplikací nevyžaduje použití kondenzátorů DER, popř. INT.

V opačném případě doporučené hodnoty jsou v rozmezí 0,1μF až 5μF.

## **4. Nastavení měniče**

### **4.1 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. Připojte napětí +10 V až +30 V na svorku 7 (**Provoz**)
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

### **4.2 Maximální rychlost**

#### **Odpor RT**

#### **Poznámka**

Od výrobce je dodán odpor s hodnotou 10 kΩ. Tato hodnota je vhodná pro tachogenerátor s napěťovou konstantou  $K_e = 10$  motor s max. otáčkami = 3000.

Pro výpočet hodnoty odporu RT použijte následující vztah:

$$RT = 400[(N_m \times K_e) - 5]$$

kde

$$N_m = \text{max. otáčky motoru} \quad [\text{ot/min} / 1000]$$

$$K_e = \text{napěťová konstanta tachogenerátoru} \quad [\text{V} / 1000 \text{ ot/min}]$$

Hodnoty odporu:

výkon: 0,25 W

tolerance:  $\pm 20$  %

#### **Poznámka**

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

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

### Příklad

Maximální požadovaná rychlost = 3000 ot/min, tj.  $N_m = 3$

Výstup tachogenerátoru = 7 V pro 1000 ot/min, tj.  $K_e = 7$

Potom

$$RT = 400[(3 \times 7) - 5] = 6.4 \text{ k}\Omega$$

Nejbližší vhodná hodnota odporu RT je 6,8 k $\Omega$

### 4.3 Nastavení jmenovitého proudu

Jestliže jmenovitá hodnota proudu motoru je menší než jmenovitý proud měniče, lze použitím odporu RIN snížit maximální hodnotu proudu (pro S1) dodávanou měničem, viz tabulku:

Typ	Jmenovitý proud [A]										
3/6	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	1,9	1,7	1,5	1,2	1,1	0,9
7/14	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,4	4,0	3,4	2,8	2,5	2,2
10/20	10	9,3	8,6	7,8	7,0	6,3	5,7	4,9	4,0	3,5	3,1
14/28	14	13	12	11	9,9	8,8	8,1	6,8	5,6	4,9	4,3
RIN [k $\Omega$ ]		65	30	18	12	8,6	6,8	4,7	3,3	2,7	2,2

Hodnotu odporu RIN lze určit pomocí následujícího vzorce

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

kde

$I_{jmen}$  = požadovaná jmenovitá hodnota proudu [A]

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

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

#### Můstkový přepínač JUMP.CRA

Odpor RKW.CRA

Odpor RAI

Režim zpětné vazby od napětí kotvy se používá tehdy, když motor není osazen tachogenerátorem. Řízení otáček je potom méně přesné zvláště v malých otáčkách.

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

1. Propojte můstkový přepínač JUMP.CRA pro zapnutí zpětné vazby od napětí kotvy
2. Správnou hodnotu odporu RKW vypočtete podle následujícího vztahu:

$$RKW = 0,260 \times N_m \times K_e$$

kde

$N_m$  = max. rychlost motoru v ot/min

$K_e$  = napěťová konstanta tachogenerátoru (napětí při 1000ot/min)

Hodnotu odporu RAI lze určit pomocí následujícího vzorce

$$RAI = 80 \times N_m \times \frac{K_e}{I_{max}} \times R_{atot}$$

kde

$I_{max}$  = špičkový výstupní proud [A]

$R_{atot}$  = odpor kotvy [ $\Omega$ ]

$R_{sp}$  = odpor kartáčů [ $\Omega$ ]

Přibližnou hodnotu RAI lze stanovit experimentálně v rozsahu 400 k $\Omega$ . až 600 k $\Omega$ .

#### Poznámka

Příliš nízká hodnota odporu RAI může ovlivnit odezvu otáčkové smyčky.

## 4.5 Nastavení špičkového proudu

### Odpor RIP

Jestliže je použit odpor RIN, tj. je omezen  $I_{jmen}$ , potom špičkový proud  $I_{max}$  může dosáhnout nadměrné hodnoty z hlediska  $I_{jmen}$ . V případě potřeby použijte odpor RIP pro snížení  $I_{max}$ .

### Poznámka

Jestliže se provede výpočet odporu RIN, je nutno ignorovat novou 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  $I_{max}$ :

Typ	Proud $I_{max}$ [A]									
3/6	5,8	5,6	5,4	5,1	4,9	4,1		3,9	3,6	3,0
7/14	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	10,0	9,6	9,0	8,4	7,0
10/20	19,3	18,6	17,9	17,0	16,5	15,4	13,7	18,9	12,0	10,0
14/28	27	26	25	24	23	21	19	18	17	14
RIP [kΩ]	270	130	83	56	47	33	22	18	15	10

## 4.6 Nafázování motoru

### Upozornění

Jestliže připojení motoru není správné, motor se může roztočit do vysokých otáček v nedefinovaném směru.

Před testováním motoru odpojte motor od technologie a zajistěte případné rychlé odpojení napájecí sítě od měniče.

1. Ujistěte se, že zadávací signál otáček *je nastaven na nulu*
2. Ujistěte se, že signál Provoz (Enable) *není* zadán
3. Připojte napájecí síť
4. Zkontrolujte, zda zelená LED dioda svítí
5. Zadejte signál Provoz (Enable)
6. Zkontrolujte, zda motor zůstává v klidu, nebo se točí pouze malou rychlostí
7. Zvyšujte zadávací signál otáček a sledujte, zda se motor točí v požadovaném směru a zda se otáčky zvyšují
8. V případě problémů viz kap. Diagnostika poruch

## 4.7 Dynamická kalibrace

Pro změnu nastavení je vyžadováno toto vybavení:

- nízkofrekvenční generátor funkcí  
rozsah kmitočtu: 0 až 10 MHz  
výstupní napětí: -3,5 až +3,5 V
- dvoukanalový 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 8
6. Zem osciloskopu připojte na svorku 9
7. Připojte vstup externího spouštěče osciloskopu (triggeru) na výstup generátoru
9. Na osciloskopu nastavte:
  - měřítka 1mV na dílek
  - časovou základnu 20 ms na dílek

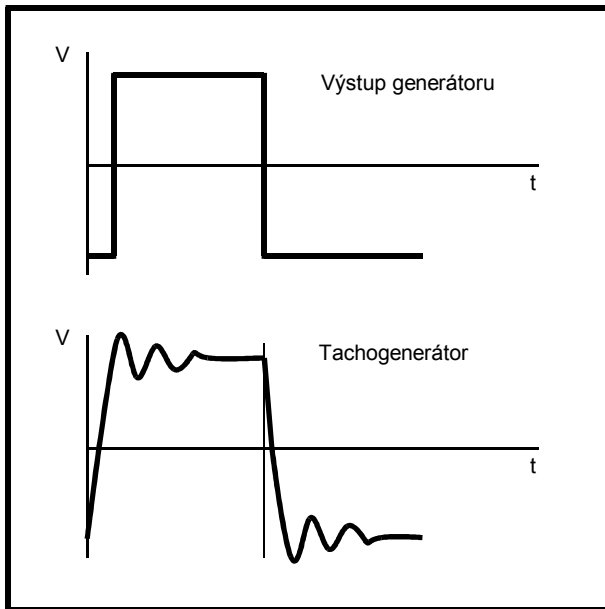
### Výstraha

Je-li zátěž motoru šoupátko s omezenou dráhou pohybu, pozor na její překročení.

### Poznámka

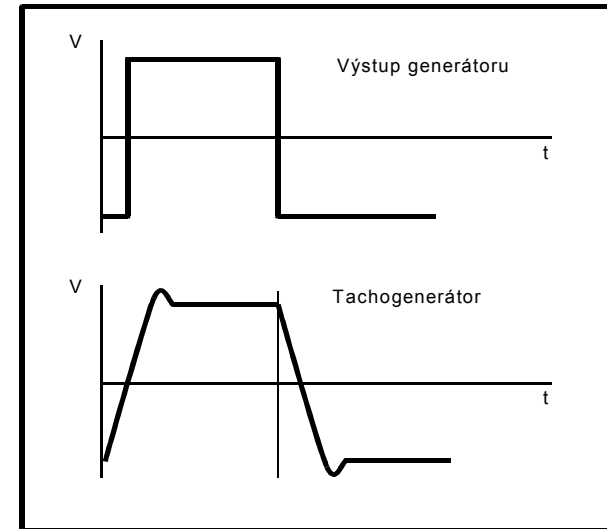
Minimální přípustná amplituda zadávacího signálu je 1 V špička-špička.

9. Připojte napájecí síť do měniče
10. Připojte signál Provoz (Enable)
11. Průběh může vypadat jako na obr.14. V tomto případě má systém nedostatečnou dynamickou složku. Otáčejte potenciometrem proporcionální složky ve směru hodinových ručiček pro získání průběhu bez oscilací.

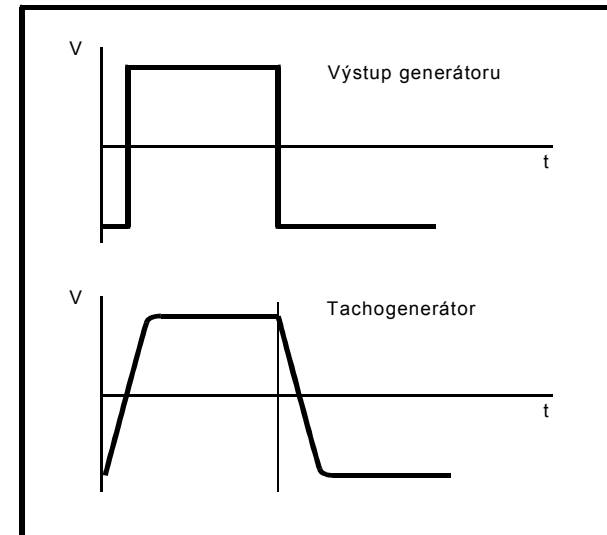


Obr.14: Průběh jako výsledek nedostatečné proporcionální složky

12. Jestliže obdržíme průběh bez oscilací, v mnoha případech má odezva překmit, viz obr.15. V tomto případě má systém nedostatečnou derivační složku. Otočte potenciometrem derivační složky ve směru hodinových ručiček pro zmenšení překmitu viz obr.16. V případě vytočení potenciometru "na doraz" přidejte kondenzátor DER.

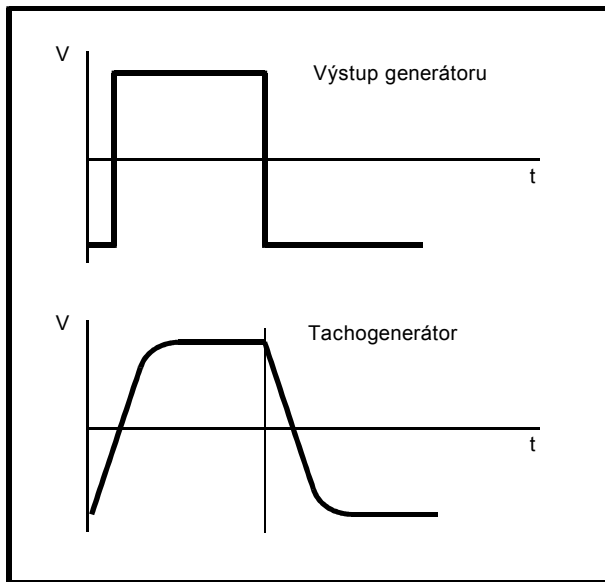


Obr.15: Průběh s nedostatečnou derivační složkou



Obr.16: Ideální průběh





Obr.17: Průběh s překročenou desivační složkou

#### Poznámka

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

Je-li derivační zisk nastaven na příliš vysokou hodnotu, potom může vzniknout přídavné zakmitávání proudu. Ten způsobí přídavné oteplení měniče a motoru a navíc může vyvolat předčasné vybavení poruchy  $I^2t$ . Maximálně akceptovatelná amplituda proudového zakmitávání je 15 % amplitudy proudu.

## 5. Diagnostika poruch

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

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

### 5.1 Signálky LED

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

LED dioda  $I^2t$  svítí v době, kdy hodnota  $I^2xt$  dosáhla naprogramované velikosti (danou odporem RIN).

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

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

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

Pokud není omezení  $I^2 x t$  aktivní, bude svítit zelená LED dioda.

#### Signalizace normálního stavu měniče

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

### 5.2 Vyhodnocení poruch

#### Zelená LED dioda nesvítí

**Napájecí napětí je mimo povolený rozsah.**

Zkontrolujte úroveň napájecího napětí.

**Je vybavena ochrana měniče.**

Přesvědčte se, zda není zkrat mezi silovými svorkami.

#### 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 SK1 není připojen odpor RT**  
Vypočítejte správnou hodnotu odporu RT, viz kap.4.2.

**Zadávací signál otáček**

Snižte velikost signálu na hodnotu menší než 1 mV.

**Motor se točí opačným směrem**

Opačná polarita zadávacího signálu otáček

Opačná polarita napětí na motoru

Opačná polarita signálu tachogenerátoru

## 6. Příslušenství

### DCD 60 x 3/6

### DCD 60 x 7/14

#### Jednofázové napájení

Kód	Popis	Obj. číslo
2MH	Držák pro montáž na panel, včetně pojistky	7500-0008
3MB	Držák pro montáž do standardní 19-ti palcové skříně (malá Evropa)	7500-0009
L11	Tlumivka 0,7 mH, 8 A	4371-1108
Usměrňovač	Jednofázový můstkový usměrňovač 25 A/400 V	
	Kondenzátor 10 GF/75 V	1664-1000

### DCD 60 x 3/6

### DCD 60 x 7/14

#### Třífázové napájení

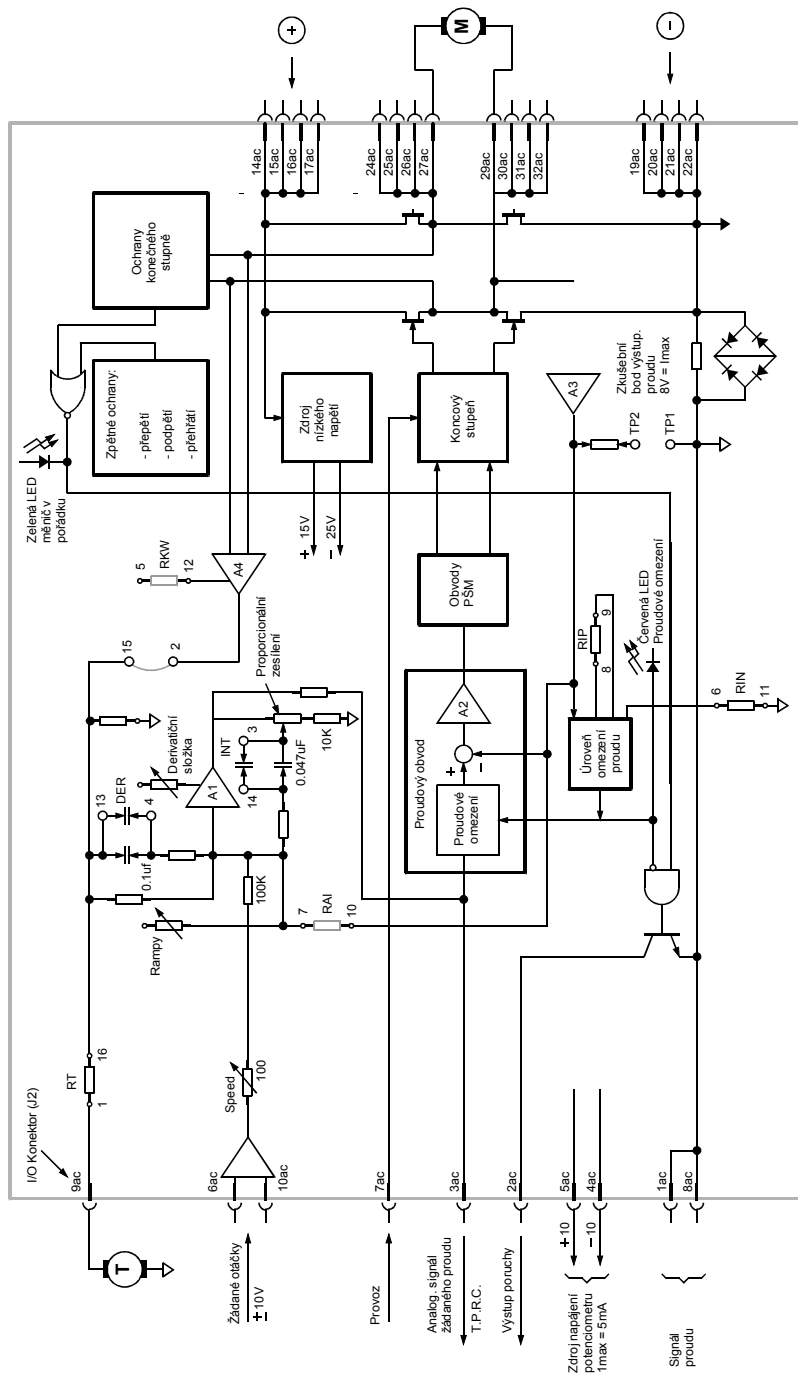
Kód	Popis	Obj. číslo
2MH	Držák pro montáž na panel, včetně pojistky	7500-0008
3MB	Držák pro montáž do standardní 19-ti palcové skříně (malá Evropa)	7500-0009
L11	Tlumivka 0,7 mH, 8 A	4371-1108
Usměrňovač	Třífázový můstkový usměrňovač 25 A/400 V	
	Kondenzátor 10 GF/75 V	1664-1000

### DCD 60 x 10/20

### DCD 60 x 14/28

#### Jednofázové napájení

Kód	Popis	Obj. číslo
2MH	Držák pro montáž na panel, včetně pojistky	7500-0008
3MB	Držák pro montáž do standardní 19-ti palcové skříně (malá Evropa)	7500-0009
L12	Tlumivka 1 mH, 14 A	4371-1108
Usměrňovač	Třífázový můstkový usměrňovač 25 A/400 V	
	Kondenzátor 10 GF/75 V	1664-1000



Obr. 18: Blokové schéma měniče