

UŽIVATELSKÝ MANUÁL

FREKVENČNÍCH MĚNIČŮ

TAIAN

E2

pro řadu E2 : 0,2 - 2,2 kW (vstup 1 x 230 V)
0,75 - 2,2 kW (vstup 3 x 400 V)

Obsah

	Strana	
1.	Úvod	2
1.1	Obecně	2
1.2	Pokyny po obdržení zásilky	2
2	Upozornění pro uživatele	2
3	Technické podmínky a instalace	2
3.1	Pracovní prostředí	2
3.2	Instalace měniče uvnitř rozvaděče	2
3.3	Typové označení	3
4	Technické parametry měničů řada E2	3
4.1	Měniče s jednofázovým napájením	3
4.2	Měniče s trojfázovým napájením	3
4.3	Specifikace funkcí měničů řady E2	4
5	Zapojení měničů řada E2	4,5
5.1	Příklady zapojení měničů frekvence	
5.2	Zapojení měničů – údaje pro obvody nízkého napětí	6
5.3	Popis připojovacích vývodů	6
5.4	Základní doporučení pro zapojení vodičů	7
5.5	Popis funkce přepínače SW1	7
5.6	Rozměry měničů	7,8
6.	Programování měniče	7
6.1	Seznam funkcí měniče	9
6.2	Popis funkcí	10-16
7	Chybové funkce a zásah operátora	16,17
8	Přílohy	
	Příloha A – Vstupní filtry EMI pro odrušení v třídě B	17
	Příloha B - Montážní lišta DIN	17
	Příloha C - Brzdové odpory a nárazové tlumivky	17

1. Úvod

1.1 Obecně

Měniče řady E2 umožňují napájení indukčních motorů s kotvou nakrátko kmitočtově proměnným napětím a tím dosažení regulace otáček. Funkce měniče je programovatelná uživatelem z ovládacího panelu. Řízení měniče je možné z ovládacího panelu, nebo pomocí vnějších analogových a logických signálů.

Malé rozměry měniče a účinné uživatelské funkce vytvářejí předpoklady pro hromadné nasazení těchto měničů v oblasti pracovních strojů a u celé řady malých střídavých pohonů.

1.2 Pokyny po obdržení zásilky

Zásilka je zajištěna proti poškození během dopravy. Před rozbalením kontrolujte tyto údaje :

- zkontrolujte údaje na štítku krabice měniče s Vaší objednávkou,
- zkontrolujte zda nedošlo k poškození během dopravy.

Po rozbalení kontrolujte tyto údaje :

- zkontrolujte údaje na přístrojovém štítku měniče,
- zkontrolujte utažení šroubů na přípojovacích svorkovnicích,
- zjistěte, zda není žádné viditelné poškození na krytu měniče.

Pokud je nějaká část měniče poškozena, nebo chybí, uvědomte okamžitě distributora - firmu Elprim-tech s.r.o. Hronov.

2. Upozornění pro uživatele

2.1 Měniče řady E2 jsou určeny pro napájení normalizovaným napětím 230V, 50 nebo 60 Hz dle ČSN IEC 38.

Měniče jsou určeny pro použití v elektrických sítích TN-S dle ČSN 33 2000-3. V sítích TN-C je třeba rozdělit v místním rozvaděči, ze kterého je napájen měnič, vodič PEN na nulový vodič N a ochranný vodič PE.

2.2 Instalaci a uvedení měniče do provozu může provádět pouze osoba s minimální kvalifikací dle §6, vyhlášky 50/78 Sb.

Měniče s jednofázovým napájením

Síťové napájení se přivádí ke vstupním svorkám L1, L2, ochranný vodič na samostatnou svorku. Pořadí připojení fázového a nulového vodiče na svorky L1 a L2 je libovolné. Pro snadnou orientaci doporučujeme připojit fázový vodič na vstup L1 a nulový na vstup L2.

Měniče s trojfázovým napájením

Síťové napájení se přivádí na vstupní svorky L1, L2, L3. Ochranný vodič PE se připojuje na odpovídající označenou svorku.

2.3 Na svorky T1, T2, T3 se nesmí v žádném případě připojit síťové napájecí napětí. Jinak dojde k vážnému poškození měniče.

2.4 Měnič lze montovat pouze na nehořlavou podložku.

2.5 Při snímání krytu měniče vždy vypněte síťové napájení. Nedotýkejte se žádných obvodových součástek, dokud se nevybijí kondenzátory v meziobvodu měniče. Po dobu, kdy je na těchto kondenzátorech nebezpečné napětí, svítí indikační dioda LED na předním panelu měniče.

2.6 Měnič se doporučuje spouštět po zapnutí síťového napájecího napětí pomocí řídicích signálů přivedených na svorkovnici TM2. Jestliže je měnič v provozu pouze několik hodin denně ponechte měnič v pohotovostním stavu a start provádějte řídicím signálem.

2.7 Za provozu měniče není přípustné rozpojení obvodu mezi měničem a motorem. Rozpojení je možné pouze při nulové frekvenci měniče.

2.8 Motory které se připojují na výstup měničů musí splňovat požadavky ČSN EN 60 034, Točivé elektrické stroje, Části : 1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14.

3. Technické podmínky a instalace

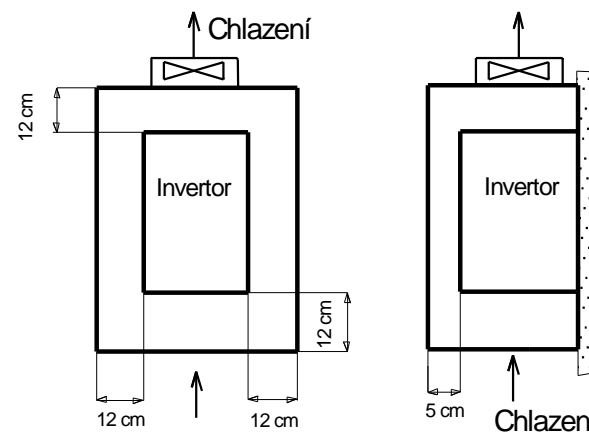
3.1 Pracovní prostředí

- Teplota okolí : - 10 ° C až + 50 ° C
- Měnič se nesmí instalovat v těchto prostředích :

- vlhkém a mokřím,
- se zvýšenou korozní agresivitou,
- s přímým slunečním zářením na kryt měniče,
- s prachem vodivým,
- s prachem hořlavým,
- s vibracemi většími než 0,5G,
- s hořlavými a snadno zápalnými látkami.

3.2 Instalace měniče uvnitř rozvaděče

Jestliže je v jednom rozvaděči nebo skříni instalováno několik měničů nutno kontrolovat maximální vnitřní teplotu, která nesmí přesáhnout + 50 ° C. Jinak je nutno zajistit dodatečné chlazení. Příklad umístění měniče v kovové skříni s uvedením minimálních vzdáleností od stěn. Maximální teplota uvnitř krytu je + 50° C.



3.3 Typové označení

Příklad označení měniče

Typ měniče : MODEL : E2-201-M1F

Vstupní napětí a jeho rozsah : 1 N + PE , 200 - 240 V, 50/60 Hz

Výstup : T1, T2, T3, 0 - 240 V,

Jmenovitý výkon motoru : 1Hp
 Jmenovitý výstup měniče : 1,6 KVA
 Jmenovitý proud motoru : 4,2 A

Typový kód

E2	2	1	M	1	F	IP
Série	Napájecí napětí	Výkon [HP]	Verze softwaru	Napájení	Volba filtru EMC	Elektrické krytí

2 : 220V	P2 : 0,25 P5 : 0,5	M : V1.6	1 : 1fáze	F	N4 : IP65
4 : 400V	01 : 1 02 : 2 03 : 3	H : V1.8	3 : 3fáze		

Poznámka :
 M – CPU verze softwaru V 1.6
 H - CPU verze softwaru V 1.8

Filtr : F- zabudovaný filtr, bez označení – není použit filtr
 Krytí : bez označení - IP 20

4. Technické parametry měničů řada E2

4.1 Měniče s jednofázovým napájením

Typové označení	2P2-M1F	2P5-M1F	201-M1F	202-M1F	203-HM1F
	2P2-H1F	2P5-H1F	201-H1F	202-H1F	203-H1F
Regulovaný výkon [k]	1/4	1/2	1	2	3
Regulovaný výkon [kW]	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
Jmenovitý proud [A]	1,4	2,3	4,2	7,5	10,5
Jmenovité zatížení vstupu [kVA]	0,53	0,88	1,6	2,9	4
Hmotnost měniče [kg]	0,76	0,77	0,8	1,66	1,76
Vstupní napětí - napájení	1 x (200 - 240)V-15%+10%, 50 / 60Hz+5%				
Výstupní napětí	3 x (200 - 240)V (proporcionálně ke vstup. napětí)				
Rozměry [mm]	72x132x118		118x143x172		
Elektrické krytí	IP20 nebo IP65				

4.2 Měniče s trojfázovým napájením

Typové označení	401-H3F	402-H3F	403-H3F
Regulovaný výkon [k]	1	2	3
Regulovaný výkon [kW]	0,75	1,5	3
Jmenovitý proud [A]	2,3	3,8	5,2
Jmenovité zatížení vstupu [kVA]	1,7	2,9	4
Hmotnost měniče [kg]	0,9	1,7	1,8
Vstupní napětí - napájení	3 x (380 - 400)V-15%+10%, 50 / 60Hz+5%		
Výstupní napětí	3 x (200 - 240)V (proporcionálně ke vstup. napětí)		
Rozměry [mm]	118x143x172		
Elektrické krytí	IP20 nebo IP65		

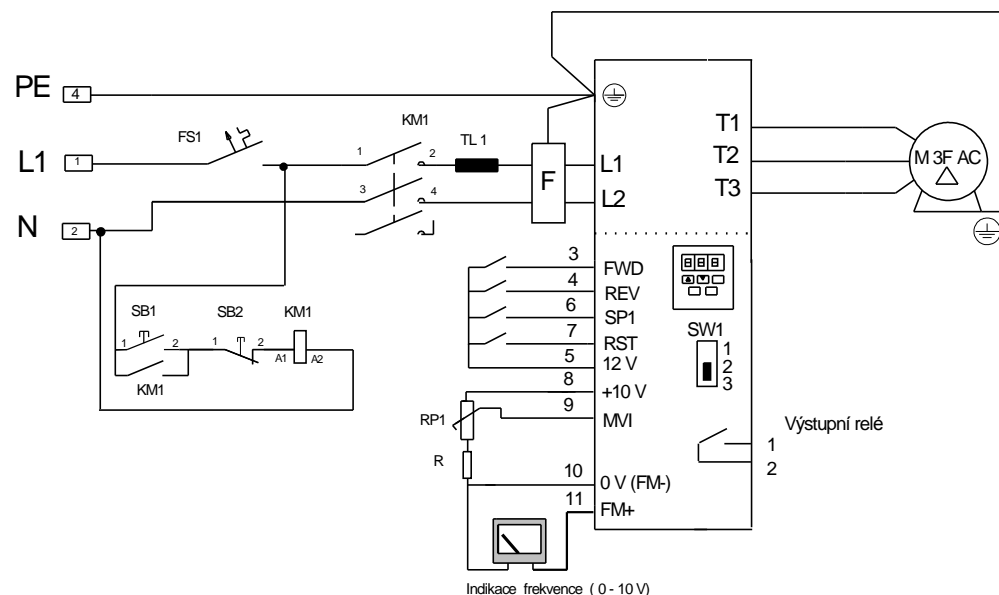
Způsob řízení motoru		Pulsní šířková modulace, sinusový průběh proudu
Řízení frekvence	Rozsah frekvence	1-200Hz, pro CPU1.8, (1-120)Hz pro CPU1.6
	Rozlišení frekvence	Digitálně : 0,1Hz (1 - 99,9)Hz; 1Hz(100-200Hz) Analogově : 1Hz/50Hz
	Nastavení z klávesnice	Přímé nastavení frekvence tlačítky ^ v
	Externí nastavení frekvence	Nastavení analogovým signálem (0-10)V (0-20)mA, (4-20)mA
	Další funkce	Nastavitelná dolní a horní mez frekvence
Hlavní funkce	Nosná frekvence	(1 - 16)kHz, pro CPU1.8, (1-8)kHz pro CPU1.6
	Doba rozběhu a doběhu	(0,1 - 999)s
	Závislost U/f	6 pevně nastavených, výst. napětí / frekvence
	Řízení momentu	Nastavitelné zvýšení momentu
	Výcefunkční vstup	Nastavitelná rychlost SP1, SP2 (CPU1.6 pouze SP1) Rychlost posouvání JOG, blokování výstupu, RESET
	Výcefunkční výstup	Výstupní relé, bezpotenciálový kontakt Progr. funkce: chyba, chod měniče, dosaž. frekv.
	Brzdný moment	2P2/2P5/201 asi 20% jmenovitého momentu 202/203/401/403 - 20 až 100% z jmenovitého momentu, externí brzdný odpor
Další funkce	STOP zpomalováním nebo volným doběhem, Auto RESET, nastav. Frekv. Brždění DC proudem	
Indikace funkcí		3 sedmissegmentové zobrazovače LED Indikace frekvence, parametrů měniče, chybových hlášení, programových verzí
Pracovní teplota / vlhkost		(-10 -- +50°C) / 95% nekondenzující
Vibrace		Menší než 1G
EMC - interference		Třída A dle ČSN EN55011 - vestavěný filtr Třída B dle ČSN EN55011 - nutný přídavný filtr
Krytí		IP20 nebo IP65
Ochranné funkce	Přetížení	150% po dobu 1minuty
	Maximální napětí na vstupu - hlášení OV	260V AC - 1f napájení, 450V AC sdružené - 3f napájení DC napětí na meziobvodu 1f/3f : 400V / 700V
	Minimální napětí na vstupu	190V AC - jednofáz. Napájení 360V AC - sdružené napětí, trojfázové napájení
	Krátký výpadek napětí	0 - 2s, měnič restartuje do běžícího motoru
Další ochranné funkce		Ochrana proti zastavení při zrychlování, zastavování a konstantních otáčkách motoru, elektronická ochrana proti zkratu, elektronická ochrana výstupu při zemním zkratu motoru, elektronická ochrana proti překročení teploty
Motnáž		Šrouby na nosnou desku nebo na lištu DIN

5. Zapojení měničů řada E2

5.1 Příklady zapojení měničů frekvence

5.1.1 Jednofázové napájení 230 V, 50 Hz, N, PE, - zapojení A

Zapojení platí pro měniče : 2P2-M1F, 2P5-M1F, 201-M1F
2P2 -H1F, 2P5-H1F, 201-H1F

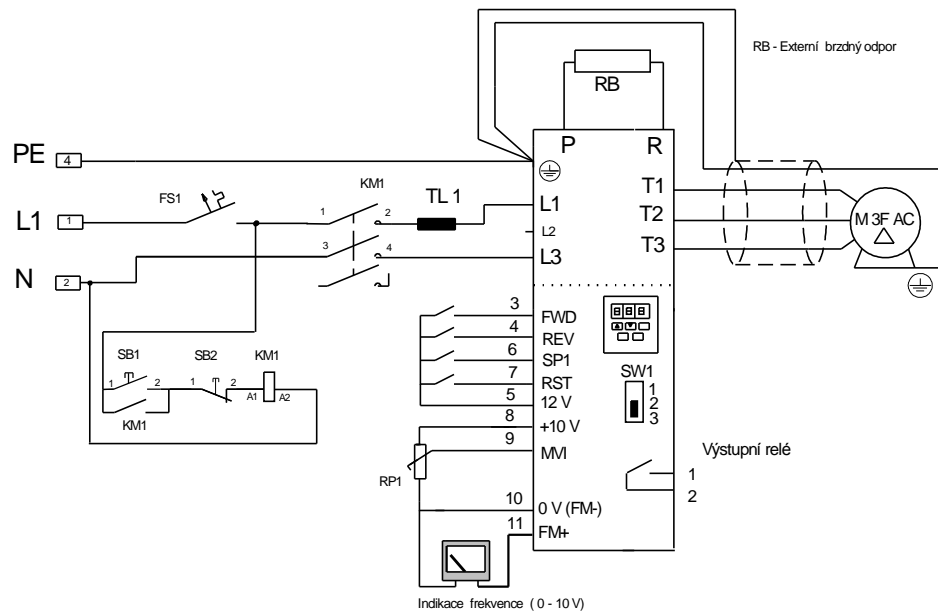


Poznámky :

- TL1 – nárazová tlumivka
- RP1- lineární potenciometr 10 kW
- F – přídavný filtr pro odrušení ve třídě B dle ČSN EN 55011
- R- pomocný vyrovnávací odpor pro dosažení plného využití potenciometru, při počáteční frekvenci větší než nula

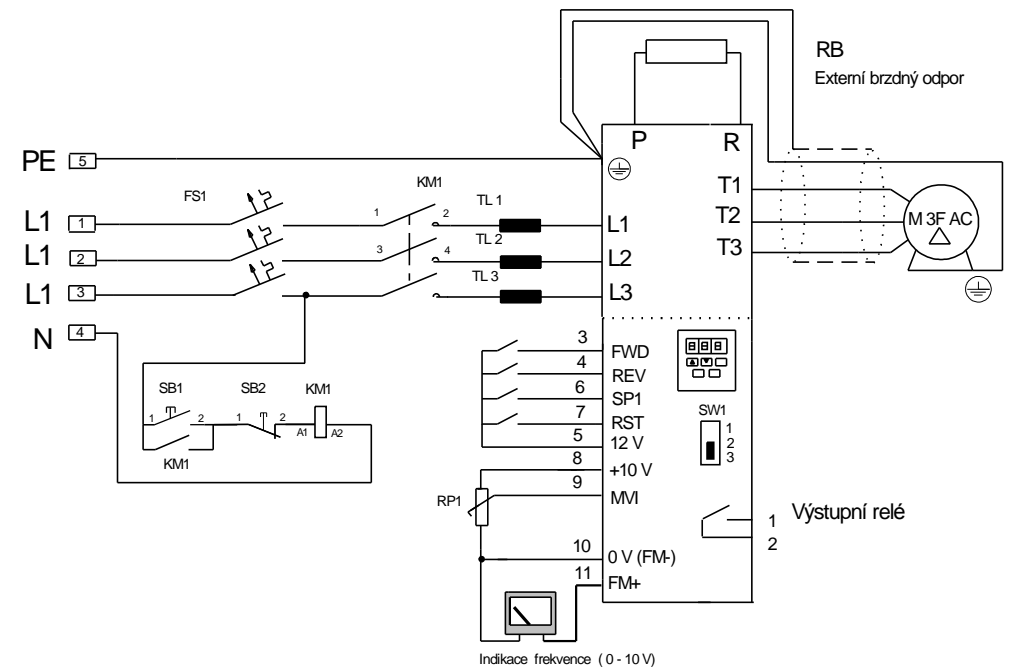
5.1.2 Jednofázové napájení 230 V, 50 Hz, N, PE, - zapojení B

Zapojení platí pro měniče : 202-H1F, 203-H1F



5.1.3 Trojfázové napájení 3 x 400 V, 50 Hz, N, PE, - zapojení C

Zapojení platí pro měniče : 401-H3F, 402-H3F, 403-H3F



Poznámky :

- TL1 –nárazová tlumivka
- RP1- lineární potenciometr 10 kW

Poznámky :

- TL1 –nárazová tlumivka
- RP1- lineární potenciometr 10 kW

5.2 Zapojení měničů – údaje pro obvody nízkého napětí

5.2.1 Měniče - elektrické zapojení A

Typ měniče	E2-2P2-M1F E2-2P2-H1F	E2-2P5-M1F E2-2P5-H1F	E2-201-M1F E2-201-M1F
Jističe dle ČSN EN 60 868	6 A / B 4 A / C	10 A / B 6 A / C	16 A / B 10 A / C
Stykače dle ČSN EN 60 868	I>5A	I>5A	I>5A
Kabeláž svorkovnic TM1, L1-L2, T1-T2-T3	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4
Signálové vývody TM2	Vodič Cu 0,75mm2, šroub M3		

5.2.2 Měniče - elektrické zapojení B

Typ měniče	E2-202-M1F E2-202-H1F	E2-203-M1F E2-203-H1F
Jističe dle ČSN EN 60 868	25 A / B 16 A / C	32 A / B 25 A / C
Stykače dle ČSN EN 60 868	I>5A	I>5A
Kabeláž svorkovnic TM1, L1-L2, T1-T2-T3	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4
Signálové vývody TM2	Vodič Cu 0,75mm2, šroub M3	

5.2.3 Měniče - elektrické zapojení C

Typ měniče	E2-401-H3F	E2-402-H3F	E2-403-H3F
Jističe dle ČSN EN 60 868	10 A / B 6 A / C	16 A / B 10 A / C	16 A / B 13 A / C
Stykače dle ČSN EN 60 868	I>5A	I>5A	I>5A
Kabeláž svorkovnic TM1, L1-L2, T1-T2-T3	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4	Vodič Cu/1,5mm2 Šroub M4
Signálové vývody TM2	Vodič Cu 0,75mm2, šroub M3		

Upozornění pro uživatele

- Jestliže je použit měnič pro řízení více jak jednoho motoru, musí být součet výkonů jednotlivých motorů menší než maximální povolený výkon motoru pro daný typ měniče. (Platí $P \leq 1,2 \sum P_n$ kde P je maximální výkon motoru který lze připojit k měniči, P_n výkon n-tého paralelně zapojeného motoru na výstupu měniče).
- V případě paralelně zapojených motorů musí být u každého motoru zapojena tepelná ochrana (ČSN EN 60 204, článek 7.3).
- Mezi měnič a motor může být zapojen pouze sinusový filtr impedančně přizpůsobený pro příslušný typ měniče. Není dovoleno zapojovat pasivní členy LC a RC.
- V případě, že je mezi měničem a motorem zapojený stykač, musí být jeho vypnutí hardwarově nebo programově (z řídicího systému) ošetřeno. Vypnutí může být pouze při nulové frekvenci měniče. Při chodu měniče není přípustné rozpojování obvodu měnič – motor.

5.3 Popis připojovacích vývodů

5.3.1 Silové vývody měniče

Označení vývodu	Funkce v ývodu	
	Měniče s 1f napájením	Měniče s 3f napájením
L1	Přívod napájecího napětí Fáze L1	Napájecí fáze L1
L2	U měničů 2P2,2P5,201 - přívod nulového napájecího vodiče Vývod není u měničů 202,203 využit	Napájecí fáze L2
L3	U měničů 202,203 - přívod nulového napájecího vodiče Vývod není u měničů 2P2,2P5,201	Napájecí fáze L3
P	Brzdny odpor - pouze u měničů 202,203	Brzdny odpor
R	Brzdny odpor - pouze u měničů 202,203	
T1 (U) T2 (V) T3 (W)	Výstupy pro napájení motoru	Výstupy pro napájení motoru

5.3.2 Popis řídicích vývodů

Označení vývodu	Popis funkce v ývodu	
1	Výstupní relé	Programovatelný výstup, zapínací kontakt (viz. Fn21)
2		Zatížení kontaktů relé 250V AC / 1A (30V DC / 1A)
3	FWD	Řídící vstup (viz. Fn03)
4	REW	Řídící vstup (viz. Fn03)
5	+12V	Společný bod pro vývody 3,4,6,7
6	SP1	Vícefunkční vstup, viz Fn19, Fn20
7	RESET	Vícefunkční vstup, viz Fn19, Fn20
8	Začátek pot.	+10V
9	Běžec pot.	Analogový vstup (+vstup)
10	Konec pot. FM-	Společný analogový bod
11	FM+	Vícefunkční analog. výstup

Vývody pro řízení, označené v předchozí tabulce 3 až 11 splňují podmínky pro malé napětí SELV dle ČSN 33 2000-4-41. Připojovací vodiče k uvedeným výstupům nutno prostorově oddělit od silových přívodů nízkého napětí nebo v případě křížení a souběhu zajistit stejnou izolaci jako u obvodů nízkého napětí.

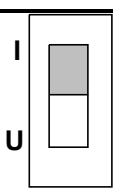
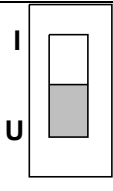
5.4 Základní doporučení pro zapojení vodičů

(Vodiče pro ovládání a připojení motoru)

- Ovládací přívody se doporučuje provádět stíněným kabelem. Stínění kabelu pak spojit s bodem pro připojení ochranného vodiče PE na krytu měniče.
- Připojení motoru může být provedeno stíněným nebo nestíněným kabelem. Volba kabelu závisí na přípustné úrovni rušení v místech kde bude měnič provozován.
- U stíněných kabelů délky nad 50 m vznikají v důsledku kapacity kabelu na výstupu měniče proudové špičky, které mohou způsobit krátkodobé přetížení měniče. Proto se doporučuje provést kontrolu průběhu proudu a napětí a to jak na straně měniče tak i na straně motoru. V případě, že se na průběhu proudu snímaného osciloskopem vyskytují proudové špičky přesahující maximální hodnotu proudu, nebo vznikají na straně motoru napěťové špičky přesahující o více jak 30% maximální výstupní napětí měniče je zapotřebí použít na výstupu měniče sinusový filtr.
- Stínění kabelu připojujícího motor je třeba spojit na straně měniče s bodem pro připojení ochranného vodiče na krytu měniče.
- Při použití více měničů v rozvaděči, je zapotřebí spojit uzemňovací body dílčích měničů do společného uzemňovacího bodu v rozvaděči. Ke spojení uzemňovacích bodů každého měniče se společným uzemňovacím bodem v rozvaděči je zapotřebí použít samostatných vodičů o průřezu minimálně Cu 2,5 mm².

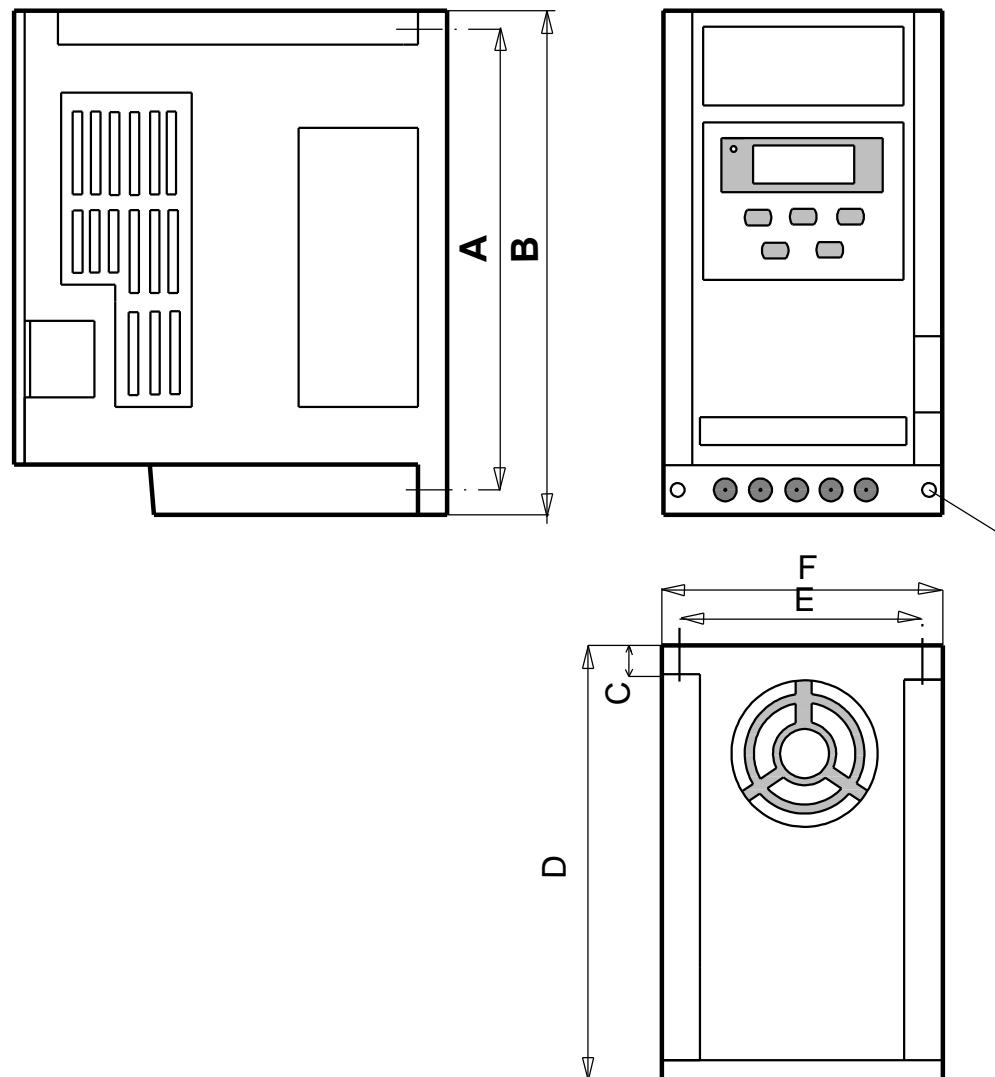
5.5 Popis funkce přepínače SW1

Přepínač se nachází pod krytem na pravé straně měniče a umožňuje přepnutí na řízení analogovým proudovým signálem.

Přepínač 1	Druh vnějšího signálu	Poznámka
	Analogový signál (0 - 20)mA	Při řízení vnějším signálem F10 = 1 F11 = 1
	Analogový signál (0 - 10)V	Při řízení vnějším signálem F10 = 1 F11 = 1

5.6 Rozměry měničů

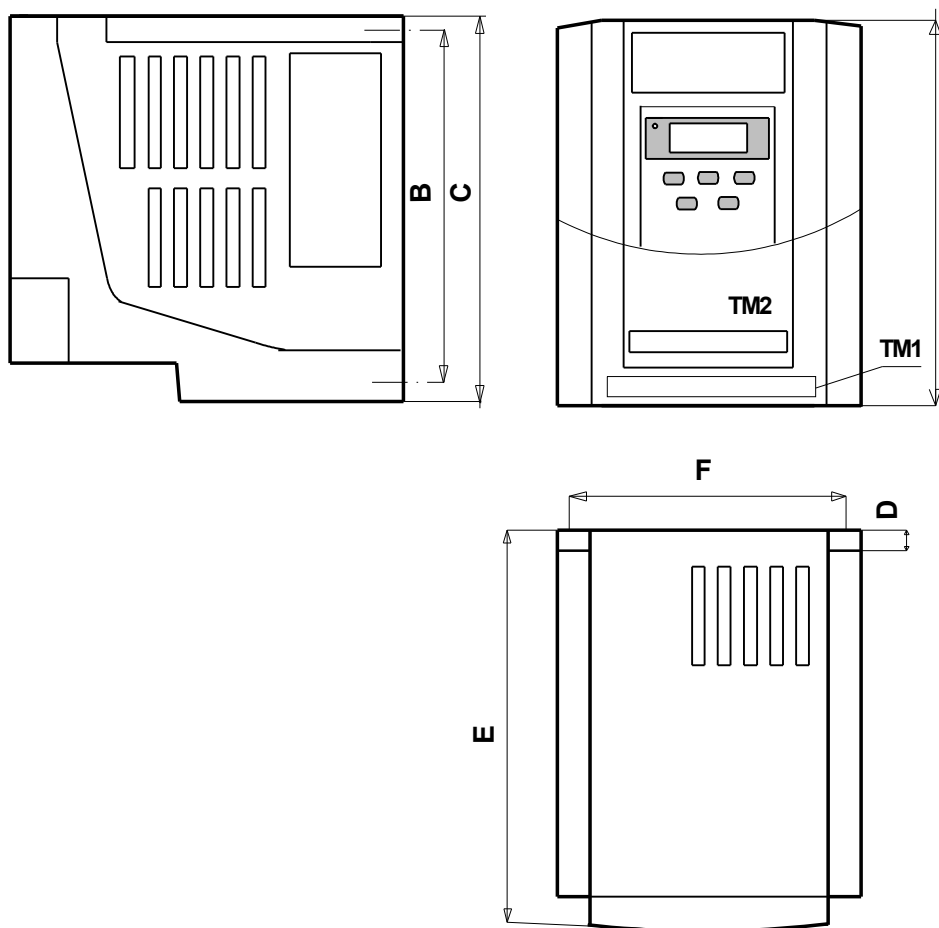
Platí pro měniče E2 – 2P2, 2P5, 201



Rozměr [mm]					
A	B	C	D	E	F
115	130	8,2	113	62	72

Rozměry měničů

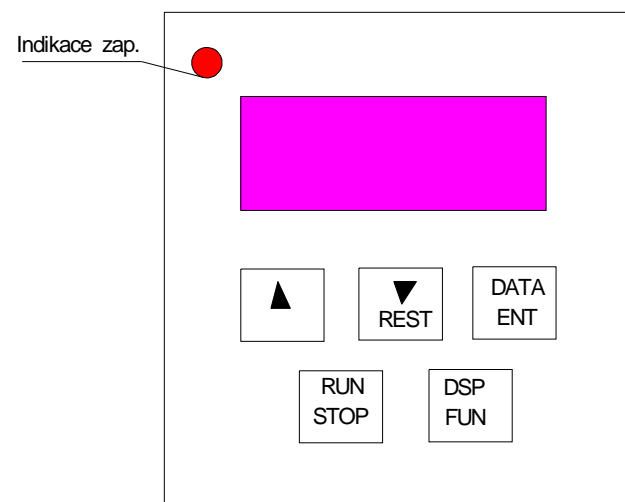
Platí pro měniče E2 – 202, 203, 401, 402, 403



Rozměr [mm]					
A	B	C	D	E	F
143	127	142	8	171	108

6. Programování měniče

Indikace na klávesnici a instrukce řízení



Upozornění :
Nikdy neovládejte klávesnici pomocí šroubováku nebo ostrým předmětem, nebezpečí poškození

6.1 Seznam funkcí měniče

Funkce	F_	Popis funkce	Jend.	Rozsah	Tovární nastav.	Pozn.
	0	Tovární nastavení			0	
Náběh	1	Doba rozběhu	0,1s	0,1-999s	5,0	*1*3
Doběh	2	Doba doběhu	0,1s	0,1-999s	5,0	*1*3
Způsob řízení	3	0 : Forward/STOP, Reverse/STOP 1 : RUN/STOP, Forward/Reverse	1	0-1	0	
Směr otáčení Motoru	4	0 : Forward 1 : Reverse	1	0-1	0	*1
Závislost V/f	5	Nastavení závislosti U/f	1	1-6	1/4	*2
Horní a dolní mez frekvence	6	Horní mez frekvence	0,1Hz	0-200Hz	50/60Hz	*2*3*4
	7	Dolní mez frekvence	0,1Hz	0-200Hz	0Hz	*3*4
Frekvence SP1	8	Volitelná pracovní frekvence	0,1Hz	0-200Hz	10Hz	
Frekvence JOG	9	Frekvence posouvání	0,1Hz	0-10Hz	6Hz	
Způsob řízení	10	0 : Řízení z kávesnice 1 : Externí řízení	1	0-1	0	
Řízení Frekvence	11	0 : Řízení z kávesnice 1 : Ext. řízení (0-10)V,(0-20)mA 2 : Externí řízení (4-20)mA	1	0-2	0	
Nosná frekv.	12	Nosná frekvence	1	1-10	1	
Kompenzace Momentu	13	Zisk kompenzace momentu	0,1%	0-10%	0%	*1
Způsob Zastavení	14	0 : Zpomalování do STOP 1 : Volný doběh do STOP	1	0-1	0	
Nastavení Brždění	15	Doba stejnosměrného brždění	0,1s	0-25s	0,5s	
	16	Frekvence brždění	0,1Hz	1-10Hz	1,5Hz	
	17	Úroveň stejnosměrného brždění	0,1%	0-20%	8%	
Elektronická Tepelná pojistka	18	Ochrana nastavitelná dle jmenovitého proudu motoru	1%	0-200%	100%	
Vícefunkční Vstupy	19	Vícefunkční vstup SP1	1 : JOG		2	
	20	Vícefunkční vstup RESET	2 : SP1 3 : STOP nebezpečí 4 : Externí blokování 5 : RESET 6 : SP2		5	
Vícefunkční Výstup	21	Vícefunkční výstupní svorka	1 : Měnič v činnosti 2 : Dosažena frekvence 3 : Chybový stav měniče		3	

Funkce	F_	Popis funkce	Jend.	Rozsah	Tovární nastav.	Pozn.
Reverzace	22	0 : Reversace povolena 1 : Reversace nepovolena	1	0-1	0	
Krátkodobý výpadek napájení	23	0 : Povoleno 1 : Nepovoleno	1	0-1	1	
Automatický restart	24	Počet automatických restartů	1	0-5	0	
Tovární nastavení	25	010 : Všechny funkce do továrního nastavení 50Hz 020 : Všechny funkce do továrního nastavení 60Hz				*2
Frekvence SP2	26	Nastavitelná frekvence SP2	0,1Hz	1-200Hz	20	*4
Frekvence SP3	27	Nastavitelná frekvence SP3	0,1Hz	1-200Hz	20	*4
Rezerva	28	Verze software CPU				
Verze softw.	29	Číslo verze software				
Paměť chyb	30	Paměť posledních tří chybových hlášení				

Poznámky *1, *2, *3, *4 :

1. Parametr lze nastavovat i za chodu měniče
2. Blíže viz popis funkce F_25
3. Při rozsahu do 100 je nastavitelná jednotka : 1
4. Uvedená hodnota je platná pro verzi software 1.8 (verze 1.6 (0-120)Hz)
5. Uvedená hodnota je platná pro verzi software 1.8 (verze 1.6 (1-5))
6. Uvedená funkce není u verze 1.6

6.2 Popis funkcí

F_00 : Tovární nastavení, slouží pro potřebu výrobce. Nenastavuje se.

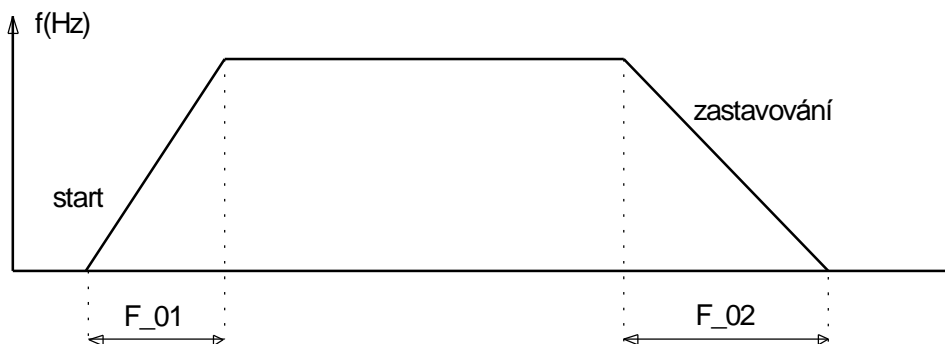
F_01 : Doba rozběhu = 0,1 až 999 s

F_02 : Doba doběhu = 0,1 až 999 s

1. Čas rozběhu a doběhu se vypočítá ze vzorce :

$$\text{Čas rozběhu} = F_{01} \times \frac{\text{Nastavená frekvence}}{50 \text{ Hz}}$$

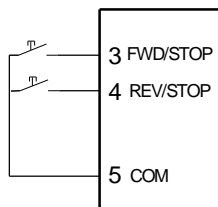
$$\text{Čas doběhu} = F_{02} \times \frac{\text{Nastavená frekvence}}{50 \text{ Hz}}$$



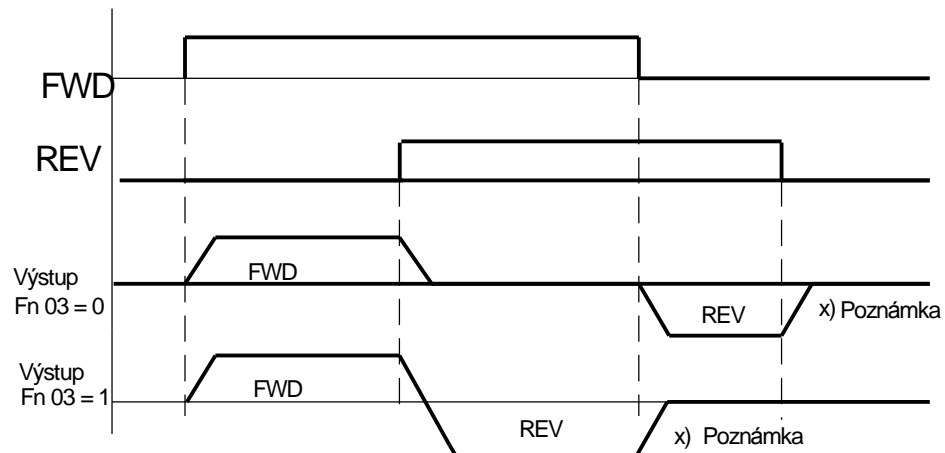
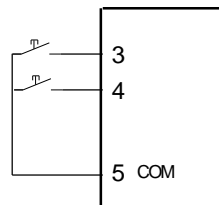
F_03 : Výběr způsobu řízení =
0 : Forward/ Stop, Reverse/ stop
1 : Run/ Stop, Forward/ Reverse

Poznámka 1 : Funkce F_3 je účinná pouze při F_10 = 1 (externí řízení).

Fn 03 = 0



Fn 3 = 1



Poznámka : Při F_22 = 1 je příkaz na reverzaci neúčinný.

F_04 : Nastavení směru otáčení motoru = **0** : vpřed
1 : reverzace

Na řídicím panelu není tlačítko reversace, směr otáčení je však možné změnit nastavením funkce F_04. Změna funkce je možná za chodu měniče.

Poznámka :

V případě F_22 = 1

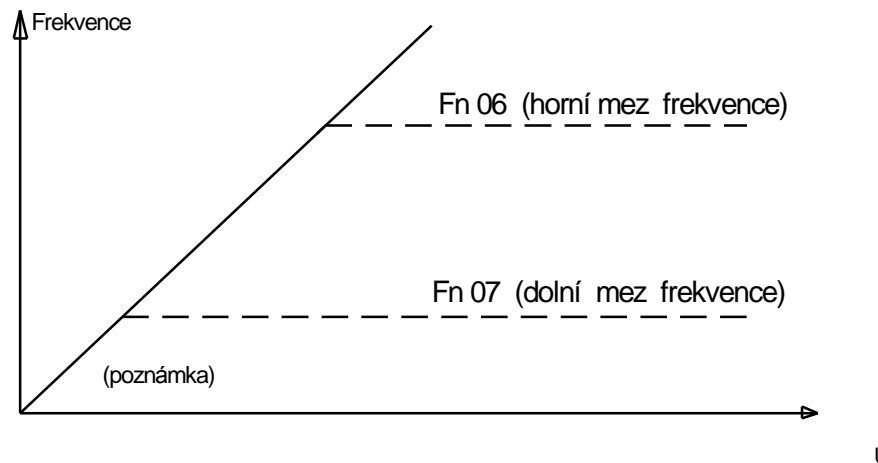
Není povolena reversace a nelze nastavit F_04 na hodnotu 1. Na displeji klávesnice se při nastavování objeví hlášení **LOC**.

F_05 : Nastavení závislosti U/f = 1 - 6

Nastavením F_05 = 1 – 6 lze volit šest pevně výrobcem naprogramovaných závislostí U/f (výstupní napětí/frekvence), viz následující tabulky.

	Fn 05	50 Hz	Fn 05	60 Hz
Pro obecné aplikace	1		4	
Velký moment v nízké frekvenci	2		5	
Promenný moment	3		6	

F_06 : Horní mez frekvence = 0 - 120 Hz
 1 - 200 Hz pro verzi CPU 1.8
F_07 : Dolní mez frekvence = 0 - 120 Hz
 1 - 200 Hz pro verzi CPU 1.8



Poznámka :
 1. Jestliže je F_07 = 0 je dolní mezní frekvence 0 Hz, měnič zastavuje na frekvenci 0 Hz. V případě, že je F_07 > 0 a je požadována frekvence ≤ F_07, potom výstup měniče zůstává na hodnotě frekvence udané funkcí F_07.
 2. Při řízení frekvence pomocí vnějšího potenciometru a F_07 > 0 je část chodu potenciometru na začátku neúčinná. Pro plné využití rozsahu potenciometru je zapotřebí zapojit mezi vývod 10 svorkovnice TM2 a začátek potenciometru pomocný odpor, jak je znázorněno na obrázku strana 12.

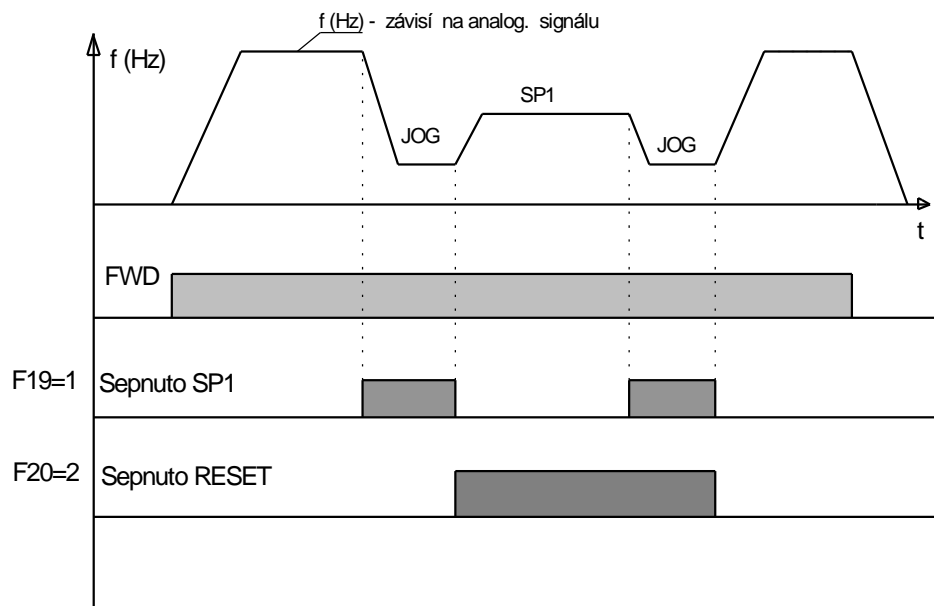
F_5	B	C
1/4	7,5%	7,5%
2/5	20%	7,5%
3/6	17,5%	7,5%

F_08 : Frekvence SP1 = 0 – 120 Hz
1 - 200 Hz pro verzi CPU 1.8 a vyšší
F_09 : Frekvence posouvání (JOG) = 0 – 120 Hz
1 - 200 Hz pro verzi CPU 1.8 a vyšší

Měnič je vybaven dvěma vícefunkčními vstupy a to vstupem označeným SP1 a vstupem RESET. Činnost těchto vstupů lze programovat pomocí funkcí Fn 19 a Fn 20.

- Jestliže je $F_{19} = 2$ a vícefunkční vstup SP1 je ve stavu ON (zapnutý), měnič pracuje na frekvenci SP1 (určenou hodnotou funkce F_08). Podobně když $F_{20} = 2$ a vícefunkční vstup RESET je zapnutý, měnič pracuje na frekvenci SP1.
- Jestliže je $F_{19} = 1$ a vícefunkční vstup SP1 je ve stavu ON (zapnutý), měnič pracuje na frekvenci JOG (určenou hodnotou funkce F_09). Podobně když $F_{20} = 1$ a vícefunkční vstup RESET je zapnutý, měnič pracuje na frekvenci JOG.
- V případě, kdy jsou oba vícefunkční vstupy zapnuty má prioritu funkce posouvání JOG. Například při $F_{19} = 1$ a $F_{20} = 2$ a současném zapnutí obou vícefunkčních vstupů pracuje měnič na frekvenci JOG. Po vypnutí vstupu RESET přechází na frekvenci SP1, na které setrvává po dobu zapnutí vstupu SP1.

Znázornění řízení pro výše popsané nastavení je uvedeno na následujícím obrázku.



Fn 10 : Řízení měniče
= 0 : Instrukce řízení se nastavují z klávesnice
= 1 : Instrukce řízení se nastavují z vývodů ovládací svorkovnice

Poznámka :

Pro $F_{10} = 1$ (externí řízení), je možné v případě nebezpečí zastavit měnič pomocí tlačítka STOP na ovládacím panelu.

F_11 : Řízení frekvence
= 0 : Frekvence se nastavuje z klávesnice
= 1 : Frekvence se nastavuje pomocí externího potenciometru, nebo analogového signálu ze svorkovnice TM2 (analogový signál 0 až 10V nebo 0 až 20 mA)
= 2 : Frekvence se nastavuje pomocí analogového signálu ze svorkovnice TM2 (analogový signál 4 až 20 mA)

Poznámka 1:

Při řízení frekvence pomocí analogového signálu je zapotřebí nastavit přepínač SW1 tak, jak je uvedeno v článku 5.5.

Poznámka 2:

Jestliže je zapnuta frekvence posouvání JOG, nebo frekvence SP1 jsou zvyšovací a snižovací tlačítka na klávesnici neúčinná. Původní nastavení z klávesnice je obnoveno po rozpojení spínače SP1.

Poznámka 3:

V průběhu rozběhu po řídicí instrukci a v průběhu zrychlování nebo zpomalování po vypnutí spínače SP1 jsou tlačítka na klávesnici neúčinná.

F_12 : Nosná frekvence = 1 – 5

F_12	Nosná frekvence (kHz)	F_12	Nosná frekvence (kHz)
1	4	6	10
2	5	7	12
3	6	8	14,4
4	7,2	9	15
5	8	10	16

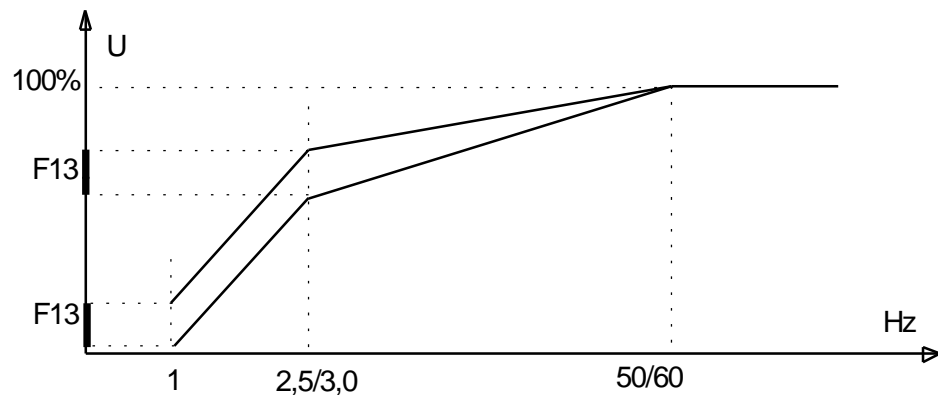
Poznámka :

- Funkce $F_{12} = 6$ až 10 jsou pouze u verze CPU 1.8.*
- Volba $F_{12} = 7$ až 10 se doporučuje při malém rozběhovém momentu.*

Měniče s tranzistory IGBT vytvářejí při činnosti malý hluk, který je v průmyslovém prostředí většinou sluchem neindikovatelný. V důsledku vyšších harmonických výstupního napětí a proudu může dojít k rezonancím u externích silových obvodových prvků, což se projevuje jako vibrace provázené zvukem. Nastavením nosné frekvence lze vyloučit tento stav.

F_13 : Momentové zvýšení = 1 – 10%

Hodnota funkce F_13 odpovídá procentuálnímu zvýšení výstupního momentu v bodech B, C, odpovídajících závislosti U/f, (viz popis funkce Fn 5) . Funkce zvýšení momentu je znázorněna na následujícím obrázku.



Poznámka : V případě F_13 = 0 je funkce zvýšení momentu neúčinná.

F_14 : Způsob zastavení = 0 : zastavení po zpomalovací rampě po příkazu STOP

1 : volný doběh po příkazu STOP

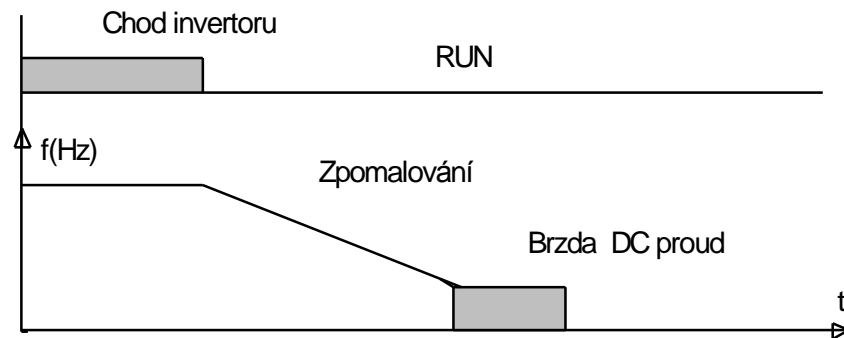
F_15 : Doba brždění stejnosměrným proudem = 0 - 25,5 s

F_16 : Počáteční frekvence brždění stejnosměrným proudem = 1 – 10 Hz

F_17 : Úroveň napětí při brždění stejnosměrným proudem = 0 – 20 %

F_14 = 0

Po instrukci STOP měnič zpomaluje na frekvenci zadanou F_16, a úroveň výstupního napětí zadanou F_17, kdy začíná brždění stejnosměrným proudem. Po době brždění, která je zadaná funkcí F_15, přechází měnič do zastavení. Znázornění průběhu brždění je na následujícím obrázku.

**Fn 14 = 1**

Po instrukci STOP přechází motor volným doběhem do zastavení.

F_18 : Jmenovitý proud motoru = 50 – 100%

= 0 – 200% pro verzi CPU 1,8 a vyšší

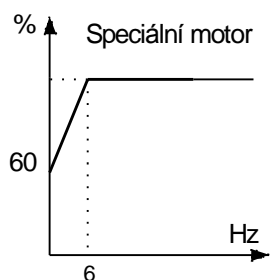
1. Funkce elektronické tepelné ochrany motoru

- 1.1 Jmenovitý proud motoru = jmenovitý proud měniče násobený hodnotou funkce F_18. Podobně platí : $F_{18} = \text{Jmenovitý proud motoru} / \text{jmenovitý proud měniče}$.
- 1.2 Jestliže je zátěž v rozsahu do 100% jmenovitého proudu motoru, měnič je v normální činnosti. Jestliže dosáhne zátěž 150% jmenovitého proudu motoru činnost pokračuje pouze po dobu 1 minuty, (viz křivka 1, na navazujícím obr. 3) .
- 1.3 Po aktivaci elektronické tepelné ochrany, měnič ihned vypíná . Na displeji se zobrazí hlášení OL1. Pro uvedení do opětné činnosti je zapotřebí stlačit tlačítko RESET na ovládacím panelu nebo zapnout externí vstup pro RESET (v tomto případě je zapotřebí programovat F_20 = 5).
- 1.4 Jestliže motor pracuje v nízkých otáčkách je snižena účinnost odvodu tepla. Pro tento případ se automaticky posouvá úroveň aktivace elektronické tepelné ochrany (přechod z křivky 1 na křivku 2 viz navazující obr. 3). Optimálního využití motoru se dosáhne správnou volbou funkce F_05.

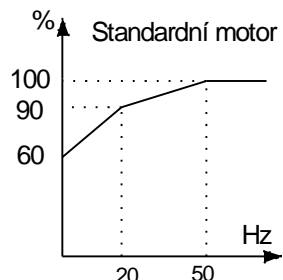
2. Funkce elektronické tepelné ochrany měniče

- 2.1 Jestliže je zátěž v rozmezí do 103% jmenovitého proudu měniče, nedochází k omezení funkce měniče. Při zátěži odpovídající 150% jmenovitého proudu měniče, pokračuje měnič v činnosti pouze po dobu 1 minuty, (viz křivka 1, navazující obr. 3).
- 2.2 Po aktivaci elektronické tepelné ochrany, měnič vypíná a na displeji je zobrazeno hlášení **OL2**. Pro pokračování činnosti stiskněte tlačítko RESET nebo aktivujte vstup pro externí RESET (je třeba programovat F_20 = 5).

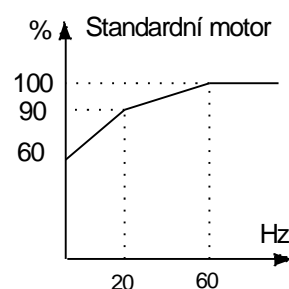
Na obr. 1 až 3 je znázorněno snížení zatížení motoru v důsledku zhoršení chlazení (viz další strana)



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Příklad 2 : F_19 = 6, F_20 = 2

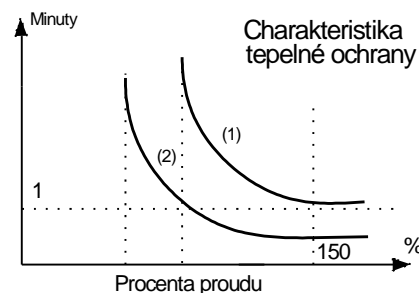
Vstup SP1 Svorkovnice TM2	Vstup RESET Svorkovnice TM2	Funkce udávající hodnotu frekvence
ZAP	VYP	F_26
VYP	ZAP	F_08
ZAP	ZAP	F_27

3. F_19, F_20 = 3 : Externí nouzový STOP

V případě aktivace externího signálu STOP, měnič začne zpomalovat do zastavení (neuplatňuje se nastavení F_14). Na displeji se zobrazuje po zastavení **E.S.**. Po deaktivaci signálu pro nouzové zastavení, je třeba vypnout spínač vstupu FWD a znovu jej zapnout (F_10 = 1), nebo stisknout tlačítko RUN na panelu (F_10 = 0). Dojde k restartu měniče a k rozběhu na pracovní frekvenci. Jestliže je spínač vstupu FWD je rozeptn před zastavením měniče, zůstává měnič ve stavu nouzový STOP.

Příklad použití :

Měnič je řízen ze svorkovnice TM2 a pracuje na frekvenci SP1, funkce F_19 = 2, je zapnuto tlačítko SP1. Dále F_20 = 3. Po aktivaci vícefunkčního vstupu RESET přechází měnič do nouzového zastavení, na displeji je zobrazeno hlášení **E.S.**. Po zastavení měniče je zapotřebí rozeptn a znovu sepnout tlačítko SP1 a měnič se rozeběhne na pracovní frekvenci. Signál pro zastavení může být impulsního charakteru s dobou trvání minimálně 0,1 s. Znázornění časového průběhu nouzového zastavení.



Obr. 4

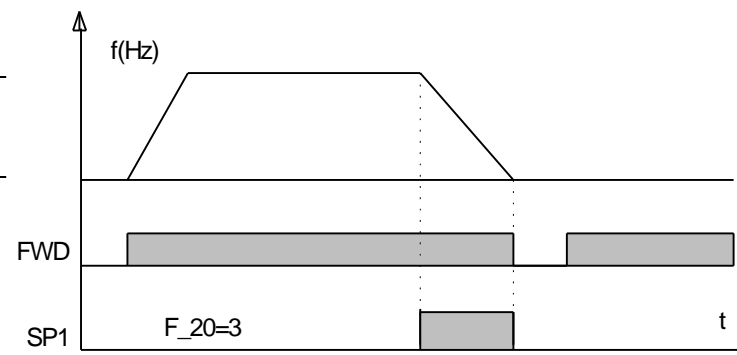
F_19 : Vícefunkční vstup, funkce 1 = 1 - 5
 1 - 6 pro verzi CPU 1.8 a vyšší
F_20 : Vícefunkční vstup, funkce 2 = 1 - 5
 1 - 6 pro verzi CPU 1.8 a vyšší

- F_19, F_20 = 1 : Posouvání, JOG** (posouvací frekvence je udána F_09)
 Při F_19 = 1 je třeba aktivovat vstup SP1, při F_20 = 1 vstup RESET
- F_19, F_20 = 2 : Frekvence SP1** (pevně nastavená frekvence udaná F_08)
 Při F_19 = 2 je třeba aktivovat vstup SP1, při F_20 = 2 vstup RESET

Pro verzi CPU 1.8 lze nastavit tři pevné frekvence. Způsob přepínání a programování je uveden v následujících tabulkách.

Příklad 1 : F_19 = 2, F_20 = 6

Vstup SP1 Svorkovnice TM2	Vstup RESET Svorkovnice TM2	Funkce udávající hodnotu frekvence
ZAP	VYP	F_08
VYP	ZAP	F_26
ZAP	ZAP	F_27



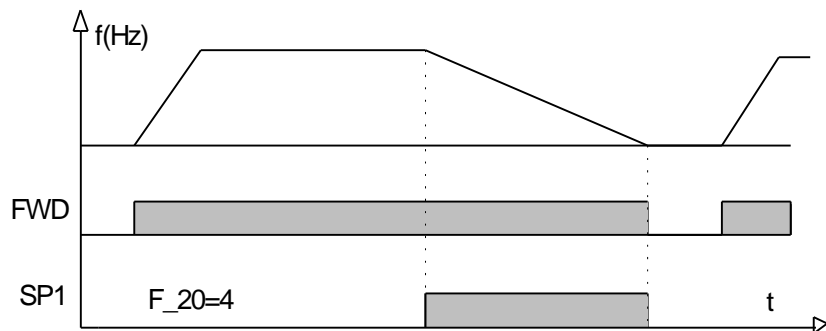
4. Fn 19, Fn 20 = 4 : Externí blokování výstupu

V případě aktivace signálu pro blokování výstupu, měnič okamžitě blokuje výstup (nezáleží na nastavení Fn 14) a na displeji se zobrazuje hlášení **b.b.**. Po deaktivaci signálu blokování je třeba vypnout a znovu zapnout spínač vícefunkčního vstupu (Fn 10 = 1), nebo stisknout tlačítko RUN na ovládacím panelu (Fn 10 = 0) a dojde k rozběhu měniče ze startovací frekvence.

Příklad použití :

Měnič je řízen ze svorkovnice TM2 a pracuje na frekvenci SP1, funkce F₁₉ = 2, je zapnuto tlačítko SP1. Dále F₂₀ = 4. Po aktivaci vícefunkčního vstupu RESET dochází k blokování výkonového výstupu a měnič zastavuje, na displeji je zobrazeno hlášení **b.b.** Po zastavení měniče je zapotřebí rozepnout a znovu sepnout tlačítko SP1 a měnič se rozeběhne na pracovní frekvenci. Signál pro blokování může být impulsního charakteru s dobou trvání minimálně 0,1 s.

Znárodnění časového průběhu blokování výstupu měniče

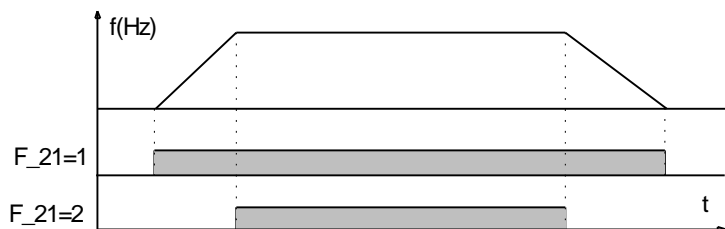


5. F₁₉, F₂₀ = 5 : Reset měniče v případě poruchy

F₂₁ : Vícefunkční výstup = 1 - 3

- F₂₁ = 1 : Měnič je v činnosti
- F₂₁ = 2 : Dosažena požadovaná frekvence
- F₂₁ = 3 : Chybové hlášení, chyba ve funkci měniče

Chybové hlášení je při poruchových stavech : CPF, OL1, OL2, OCA, OCC, Ocd, Ocb, OVC, LVC, OHC



Výstupy relé

F₂₂: Instrukce reverzace = 0 : reverzace umožněna 1 : reverzace zakázána

Poznámka : Jestliže je F₀₄ = 1 (reverzace), nelze nastavit F₂₂ = 1. V tomto případě je na displeji zobrazeno hlášení **LOC**. Funkci F₀₄ je zapotřebí změnit před nastavením F₂₂=1.

F₂₃ : Restart po krátkodobém výpadku napětí = 0 : restart umožněn 1 : restart neumožněn

1. V případě, kdy dojde ke krátkodobému výpadku napětí distribuční napájecí sítě, nebo k poklesu napájení v místním rozvodu v důsledku zapínání velkých zátěží, měnič zastaví činnost a na displeji je zobrazeno hlášení **LV-C**. Jestliže dojde k obnovení napájení do 2 s, dochází k restartu měniče a zachycení rotoru u běžícího motoru (start následuje z brzděné frekvence, případně z nulové frekvence podle charakteru zátěže a nastavené hodnotě zpomalování).

2. Jestliže F₂₃ = 0 a výpadek napájení je kratší než 2 s, měnič přejde za 0,5s po obnovení napájení do funkce zachycení rotoru u běžícího motoru, případně ke startu z nulové frekvence. Čítač restartu není v tomto případě omezen funkcí F₂₄. Jestliže je doba výpadku delší než 2 s, závisí na funkci F₂₄ zda dojde k automatickému RESTARTU.

3. V případě F₂₃ = 1 měnič zastavuje činnost okamžitě po výpadku napájení a na displeji je zobrazeno hlášení **LV-C**. Nedochází k restartu měniče

F₂₄ : Automatický čítač RESTARTU = 0 - 5

1. V případě F₂₄ = 0, nedojde k automatickému návratu do původní funkce po přerušení v důsledku poruchy v napájení.

2. V případě F₂₄ > 0 měnič obnoví funkci, 0,5 s po skončení poruchy dojde k zachycení rotoru běžícího motoru a k návratu na pracovní frekvenci před přerušením. Frekvence měniče se zvyšuje případně snižuje na nastavenou hodnotu (závisí na charakteru zátěže).

3. V případě, že je měnič ve stavu zpomalování nebo ve stavu stejnosměrného brzdění, nedochází k procesu RESTARTU. Jedná se o případ, kdy se snižuje frekvence například pomocí vnějšího analogového signálu, nebo byl vydán příkaz ke zpomalování a zastavení.

4. Čítač RESTARTU se nuluje v následujících situacích :
- V intervalu 10 minut, jestliže nedojde k žádné chybě při obsluze nebo k chybě vyvolané vnějšími vlivy,
- při stisknutí tlačítka RESET, nebo aktivaci externího vstupu RESET (je zapotřebí nastavit F₂₀ = 5).

F₂₅ : Tovární nastavení = 010 : Uvedení všech parametrů do továrního nastavení (50 Hz) = 020 : Uvedení všech parametrů do továrního nastavení (60 Hz)

1. F₂₅ = 010 : Všechny parametry jsou uvedeny do továrního nastavení. F₀₅ = 1 a F₀₆ = 50. Funkce F₂₅ je nastavena zpět na 000.

2. F₂₅ = 020 : Všechny parametry jsou uvedeny do továrního nastavení. F₀₅ = 4 a F₀₆ = 60. Funkce F₂₅ je nastavena zpět na 000.

F₂₆ : Frekvence SP2 = 1 - 200 Hz, volitelná frekvence u verze CPU 1,8

F₂₇ : Frekvence SP3 = 1 - 200 Hz, volitelná frekvence u verze CPU 1,8

F₂₈ : Rezerva

F₂₉ : Verze programu CPU

F₃₀ : Obsah paměti chybových hlášení

1. Paměť chybových hlášení indikuje sekvenci nastalých chyb. Časová následnost je určena desetinou tečkou. Obsah paměti formálně zapsaný x.xx indikuje poslední chybu, xx.x indikuje předchozí chybu, xxx. indikuje první chybu.

2. Při prvním čtení funkce se zobrazí hlášení x.xx. Následné hlášení se objeví po stisknutí tlačítka ▲ na ovládací klávesnici.

3. Po zvolení funkce F_27 a stisknutí tlačítka RESET se nulují všechna chybová hlášení.

4. Například obsah paměti O.CC, indikuje, že poslední chyba je OC- C a podobně.

7. Chybové funkce a zásah operátora

Chyby v důsledku vnějších vlivů

Měniče se uvede do provozu, pokud se nejedná o hardwarovou chybu instrukcí RESET.

Indikace	Význam	Možná příčina	Zásah operátora
CPF	Chyba programu	Vnější elektromag. rušení	Odstranit zdroj rušení, použít stínění
EPR	Chyba EEPROM	Vadná EEPROM	Vyměnit EEPROM
OV	Před startem je napájecí napětí nad horní mezí	1. Vysoké napětí sítě 2. Závada u obvodu detekce napětí	1. Zkontrolujte napětí sítě 2. Zašlete měnič k opravě
LV	Před startem je napájecí napětí pod dolní mezí	1. Nízké napětí sítě 2. Závada u obvodu detekce napětí	1. Zkontrolujte napětí sítě 2. Zašlete měnič k opravě
OH	Vysoká teplota na chladiči měniče	1. Vysoká teplota okolí 2. Závada u obvodu detekce teploty okolí	1. Snižte teplotu okolí 2. Zašlete měnič k opravě

Provozní chyby

Měniče se uvede do provozu po odstranění chyby instrukcí RESET.

Indikace	Význam	Možná příčina	Zásah operátora
OC	Proudové přetížení ve stavu STOP	Závada v obvodu detekce proudu	Zaslat měnič k opravě
OL1	Přetížení motoru	1. Vysoká zátěž motoru 2. Nevhodné nastavení závislosti U/f 3. Chybné nastavení Fn18	1. Použít motor o větším výkonu 2. Nastavit vhodnou závislost U/f 3. Nastavit správnou hodnotu Fn18
OL2	Přetížení měniče	1. Vysoká zátěž 2. Nevhodné nastavení závislosti V/f	1. Snižit zátěž 2. Nastavit vhodnou závislost U/f
OCS	Proudové přetížení na výstupu	1. Zemní zkrat u motoru 2. Zkrat v připojovacím vedení motoru 3. Poškození výstupního tranzistorového modulu	1. Změřit izolační odpor motoru 2. Zkontrolovat propojení s motorem 3. Nahradiť výstupní modul
OCA	Proudové přetížení při rozběhu	1. Krátký čas rozběhu 2. Nevhodná závislost U/f 3. Výkon motoru je větší než výkon měniče	1. Nastavit delší čas rozběhu 2. Nastavit vhodnou závislost U/f 3. Zvětšit výkon měniče
OCC	Přetížení během chodu	1. Kolísání zátěže motoru 2. Změny velikosti napájecího napětí	1. Ověřit charakter zátěže 2. Zapojit do přívodu nárazovou tlumivku
OCd	Přetížení při zpomalování	Krátká doba zpomalování	Prodloužit dobu zpomalování
OCb	Proudové přetížení při brzdění	Frekvence stejnosměrného brzdění, úroveň nebo čas jsou krátké	Nastavit vhodnou hodnotu u funkcí F15, F16, F17
OCV	Napěťové přetížení při doběhu	1. Krátká doba doběhu 2. Velké kolísání napájecího napětí	1. Nastavit delší dobu doběhu 2. Zapojit do napájecího přívodu tlumivku 3. Zvětšit velikost měniče
LVC	Malé napájecí napětí v průběhu činnosti měniče	1. Napájecí napětí je nízké 2. Velké změny u síťového napájecího napětí	1. Použít předepsaný napájecí zdroj 2. Nastavit delší dobu rozběhu 3. Zvětšit dobu rozběhu
OHC	Přehřátí chladiče v průběhu činnosti měniče	1. Velká zátěž 2. Vysoká teplota okolí	1. Ověřit charakter zátěže 2. Zvětšit výkon měniče 3. Zlepšit chlazení

Při provozní chybě a při F_21 = 3 spíná bezpotenciální kontakt chybového relé.

Speciální hlášení

Indikace	Význam	Popis
SP0	Nulová rychlost zastavení	Hlášení je pro F11=0 a nastavení frekvence $f < 1$. Dále pro F11=1, $F_n7 < (F6/100)$ a nastavení frekvence $< (F6/100)$
SP2	STOP z klávesnice při nebezpečí	Pro F10=1 je stisknuto tlačítko STOP na klávesnici. Měnič zastavuje podle nastavení F14. Pro další spuštění měniče je třeba stisknout tlačítko RUN na klávesnici.
E.S.	Externí STOP při nebezpečí	Aktivace signálu STOP na vícefunkčních vstupech. Blíže viz. funkce F19 a F20.
b.b.	Externí blokování výstupu měniče	Aktivace signálu BASE BLOCK na vícefunkčních vstupech. Blíže viz. funkce F19 a F20.

Chyby při programování měniče z klávesnice

Indikace	Význam	Možná příčina	Zásah operátora
LOC	Nepovolena změna otáčení motoru	1. Pokus o nastavení reversace, když F22=1 2. Pokus o nastavení F22=1, když F04=1	1. Nastavit F22=0
Er1	Chybná manipulace na klávesnici	1. Bylo stisknuto tlačítko ▲ nebo ▼ pro F11=1 nebo aktivovaném vstupu SP1 2. Pokus o změnu F26 3. Pokus o změnu parametrů, které není dovoleno v průběhu činnosti měnit	1. Tlačítka ▲ a ▼ používat pouze při F10=0 2. Neměnit F26 3. Měnit parametry pouze ve stavu STOP
Er2	Chyba nastavení parametrů	Chyba, když F06 <= F07	Nastavit F06 >= F07

Příloha A Vstupní filtry EMI pro odrušení v třídě B

Typ měniče		Typ filtru	Jmenovitý proud filtru
E2-2P2-M1F	E2-2P2-H1F	1FL6B	6A
E2-2P5-M1F	E2-2P5-H1F		
E2-201-M1F	E2-201-H1F		
E2-202-M1F	E2-202-H1F	1FL10B	10A
E2-203-M1F	E2-203-H1F		
E2-401-H1F		3FL6B	6A
E2-402-H1F			
E2-403-H1F			

Příloha B Montážní lišta DIN

TYP lišty DIN	Rozměry [mm]	Použitelné pro měniče
DIN E2-201	130x72x7,5	všechny typy

Příloha C Brzdné odpory a nárazové tlumivky

Typ měniče	Brzdný tranzistor	Brzdný odpor	Brzdný moment	Typ brzdného odporu	Vstupní tlumivky	
					Proud [A]	Indukčnost [mH]
E2-2P2	0	0	20%	0	2,2	10
E2-2P5	0	0	20%	0	2,5	10
E2-201	0	0	20%	0	5	10
E2-202	S	0	20%	BRN2-202	10	6
E2-203	S	0	20%	BRN2-203	20	1
E2-401	S	0	20%	BRN2-401	5	10
E2-402	S	0	20%	BRN2-402	10	6
E2-403	S	0	20%	BRN2-403	10	4

Specifikace brzdných odporů

Typ měniče	Typ brzd. odporu	Výkon motoru [kW]	Brzdný odpor		Brzdný momen [%]	Rozměr [mm]
			[W]	[W]		
E2-202	BRN2-202	1,5	150	100	119%	215x40x20
E2-203	BRN2-203	2,2	200	70	116%	165x60x30
E2-401	BRN2-401	0,75	60	750	125%	115x40x20
E2-402	BRN2-402	1,5	150	400	119%	215x40x20
E2-403	BRN2-403	2,2	200	200	128%	165x195x80

