

VACON[®] 20 CP
FREKVENČNÍ MĚNIČE

**NÁVOD K INSTALACI, TECHNICKÉ INFORMACE
A ÚDRŽBA**

VACON[®]

INDEX

Kód dokumentu (Originální návod k použití): DPD02122K

Kód pro objednání: DOC-INS03976+DLCZ

Rev. K

Datum vydání revize: 23.11.18

1. Bezpečnost	6
1.1 Značky	6
1.2 Jednotky	6
1.3 Nebezpečí.....	7
1.4 Upozornění na horký povrch	7
1.5 Varování.....	8
1.6 Uzemnění a ochrana před zemním zkratem	9
1.7 Izolační systém.....	10
1.8 Kompatibilita s proudovými chrániči	12
1.9 Chladicí systém	13
2. Potvrzení dodávky.....	14
2.1 Kód označení typu	15
2.2 Objednací čísla	16
2.3 Vybalení a zvednutí frekvenčního měniče.....	16
2.4 Příslušenství.....	17
2.4.1 Likvidace.....	17
3. Montáž	18
3.1 Rozměry	18
3.1.1 Konstrukce MS2, třífázová verze	18
3.1.2 Konstrukce MS2, jednofázová verze	19
3.1.3 Konstrukce MS3.....	20
3.2 Chlazení.....	21
3.3 Teplota okolí.....	21
3.4 Pokyny k sestavení chladiče	21
3.5 Instalační prostor	24
3.6 Tepelné charakteristiky ztrátového výkonu.....	25
3.7 Dimenzace externího chladiče.....	26
4. Napájecí kabely.....	29
4.1 Jistič	31
4.2 UL normy kabelů.....	31
4.3 Popis svorek	32
4.3.1 Připojení napájení u třífázové verze MS2	32
4.3.2 Připojení napájení u jednofázové verze MS2	33
4.3.3 Připojení napájení MS3	34
4.4 Dimenzování a volba kabelů	35
4.4.1 Kabely a velikosti pojistek, konstrukce MS2 až MS3.....	35
4.4.2 Kabely a velikosti pojistek, konstrukce MS2 až MS3, Severní Amerika	36
4.5 Kabely brzdného rezistoru.....	37
4.6 Řídící kabely	37
4.7 Instalace kabelů	37
5. Řídící jednotka	39
5.1 Kabely řídící jednotky.....	42
5.1.1 Velikosti řídících kabelů	42
5.1.2 Standardní svorky I/O.....	43
5.1.3 Reléové svorky	44
5.1.4 Svorky funkce Safe Torque off (STO)	44
5.1.5 Popis dalších echo konektorů.....	45
5.1.6 LED kontrolky.....	49

5.1.7	Volba funkcí svorek DIP přepínači	50
5.2	Připojení komunikační sběrnice	51
5.2.1	Protokol Modbus RTU	52
5.2.2	Příprava pro použití přes RS485	53
6.	Uvedení do provozu	54
6.1	Uvedení měniče do provozu	55
6.2	Změna třídy ochrany EMC	56
6.2.1	Změna třídy ochrany EMC – třífázová verze MS2	56
6.2.2	Změna třídy ochrany EMC – jednofázová verze MS2	58
6.2.3	Změna třídy ochrany EMC – MS3	59
6.3	Spuštění motoru	60
6.3.1	Kontroly izolace kabelu a motoru	60
6.4	Údržba	61
6.4.1	Dobíjení kondenzátorů ve skladovaných jednotkách	61
7.	Technické údaje	62
7.1	Jmenovité výkonové údaje frekvenčního měniče	62
7.1.1	Napájecí napětí 3 AC 208–240 V	62
7.1.2	Napájecí napětí 1 AC 208–240 V	62
7.1.3	Napájecí napětí 3 AC 380–480 V	63
7.1.4	Definice přetížitelnosti	63
7.2	Brzdné rezistory	64
7.2.1	Interní brzdový rezistor	64
7.2.2	Externí brzdový rezistor	64
7.3	VACON® 20 CP – technické údaje	65
7.3.1	Technické informace o připojení řídicích obvodů	68
8.	Volitelné doplňky	70
8.1	Panel VACON® se sedmisegmentovým displejem	70
8.2	Textový panel	71
8.3	Struktura menu	72
8.4	Používání panelu	73
8.4.1	Hlavní menu	73
8.4.2	Resetování poruchy	74
8.4.3	Tlačítko pro místní/dálkové ovládání	74
8.4.4	Menu Reference	75
8.4.5	Menu Monitoring	76
8.4.6	Menu Parametry	77
8.4.7	Menu Systém/Porucha	78
8.5	Odstraňování poruch	80
8.6	Přídavné desky	84
8.6.1	Montáž přídavných desek	85
9.	Bezpečné odpojení momentu	88
9.1	Obecný popis	88
9.2	Varování	89
9.3	Normy	90
9.4	Princip STO	91
9.4.1	Technické detaily	92
9.5	Zapojení	93
9.5.1	Kat. bezpečnosti 4 / PL e / SIL 3	94
9.5.2	Kat. bezpečnosti 3 / PL e / SIL 3	96
9.5.3	Kat. bezpečnosti 2 / PL d / SIL 2	96
9.5.4	Kat. bezpečnosti 1 / PL c / SIL 1	97
9.6	Uvedení do provozu	98
9.6.1	Obecné pokyny k zapojení	98
9.6.2	Kontrolní seznam pro uvedení do provozu	98

9.7	Parametry a odstraňování poruch	99
9.8	Údržba a diagnostika	99

1. BEZPEČNOST

Tato příručka obsahuje zřetelně označená varování, která jsou určena pro zajištění vaší osobní bezpečnosti a pro zabránění neúmyslnému poškození výrobku nebo připojených zařízení.

Pečlivě si tato varování přečtěte.

VACON® CP je frekvenční měnič s chladicí deskou určený k řízení asynchronních střídavých motorů a motorů s permanentním magnetem. Výrobek se instaluje na místo s omezeným přístupem a je určen k obecnému použití.

Frekvenční měnič smí instalovat, provozovat a provádět jeho údržbu pouze kvalifikovaný personál autorizovaný a proškolený společností VACON®.

1.1 ZNAČKY

Výstrahy a varování jsou označeny takto:

	= NEBEZPEČNÉ NAPĚTÍ!
	= HORKÝ POVRCH!
	= VAROVÁNÍ nebo VÝSTRAHA

Tabulka 1. Varovné značky.

1.2 JEDNOTKY

Rozměry uváděné v tomto návodu odpovídají jednotkám SI (Système International d'Unités). Pro účely UL certifikace zařízení jsou některé rozměry doprovázeny jejich ekvivalenty v britských měrných jednotkách.

Fyzický rozměr	Hodnota SI	US hodnota	Převodní koeficient	US označení
Délka	1 mm	0,0394 palce	25,4	palce
Hmotnost	1 kg	2,205 lb	0,4536	libra
Otáčky	1 min ⁻¹	1 ot./min	1	otáčky za minutu
Teplota	1 °C (T1)	33,8 °F (T2)	T2 = T1 x 9/5 + 32	Fahrenheit
Točivý moment	1 Nm	8,851 lbf in	0,113	pound-force inches
Výkon	1 kW	1,341 HP	0,7457	koňská síla

Tabulka 2. Tabulka převodu jednotek.

1.3 NEBEZPEČÍ



Když jsou frekvenční měniče VACON® 20 CP připojeny k síťovému napájení, jsou komponenty výkonové jednotky **pod napětím. Kontakt s tímto napětím je **extrémně nebezpečný** a může způsobit smrt nebo vážné poranění.**



Pokud je měnič VACON® 20 CP připojený k napájení, jsou svorky motoru (U, V, W) pod napětím, i když motor neběží.



Po odpojení frekvenčního měniče od napájení počkejte, dokud nezhasnou kontrolky na panelu (není-li připojen ovládací panel, sledujte indikátory na krytu). Počkejte ještě dalších 30 sekund, než začnete na svorkách měniče VACON® 20 Cold Plate dělat jakoukoli práci. Po uplynutí této doby ověřte pomocí měřicího zařízení, že není přítomno naprosto žádné napětí. Před zahájením jakékoli práce na elektrickém připojení se vždy ujistěte, že na něm není žádné napětí.



Řídicí svorky I/O jsou izolovány od síťového potenciálu. Na **reléových výstupech a další svorkách I/O však může být přítomno nebezpečné řídicí napětí**, i když je frekvenční měnič VACON® 20 CP od napájení odpojen.



Při zastavování volným doběhem (viz aplikační manuál) motor stále generuje napětí do frekvenčního měniče. Z tohoto důvodu se nedotýkejte součástí frekvenčního měniče dříve, než se motor zcela zastaví. Počkejte, dokud nezhasnou indikátory na panelu (není-li připojen ovládací panel, sledujte indikátory na krytu). Počkejte ještě dalších 30 sekund, než začnete na měniči dělat jakoukoli práci.

1.4 UPOZORNĚNÍ NA HORKÝ POVRCH



Teplota kovových dílů konstrukce může překročit 70 °C (158 °F). **Nedotýkejte se jich, protože hrozí vysoké riziko popálení.**

1.5 VAROVÁNÍ



Frekvenční měnič VACON® 20 CP je určen **pouze pro pevné instalace**.



K řídicí jednotce se smí připojovat pouze obvody DVC A (třída A rozhodného napětí podle normy IEC 61800-5-1). Tento princip chrání jak frekvenční měnič, tak klientskou aplikaci. Společnost VACON® nenese odpovědnost za přímé ani následné škody v důsledku nebezpečných připojení externích obvodů k měniči. Podrobnější údaje viz 1.7.



Je-li frekvenční měnič připojen k napájení, **neprovádějte žádná měření**.



Dotykový proud frekvenčních měničů VACON® 20 CP převyšuje hodnotu 3,5 mA AC. V souladu s normou EN61800-5-1 musí být zajištěno **připojení k zesílenému ochrannému uzemnění**. Viz 1.6.



Je-li frekvenční měnič použit jako součást stroje, je **výrobce stroje odpovědný** za vybavení stroje **zařízením pro odpojení napájení** (EN 60204-1). Viz 4.1



Je možné používat pouze **náhradní díly** dodané společností VACON®.



Při zapnutí, po zabrzdění nebo resetování poruchy se **motor okamžitě spustí**, pokud je aktivní signál startu a nebylo vybráno pulzní řízení logiky Start/Stop. Kromě toho může dojít ke změně I/O funkcí (včetně spouštěcích vstupů), pokud se změní parametry, aplikace nebo software. Proto v případě, že by neočekávané spuštění motoru mohlo způsobit nebezpečí, odpojte motor. To platí pouze v případě, kdy jsou vstupy STO aktivovány. Abyste zabránili neočekávanému spuštění, připojte ke vstupům STO vhodné bezpečnostní relé.



Je-li aktivována funkce automatického resetování, **motor se spustí automaticky** po automatickém resetování poruchy. Podrobnější informace naleznete v Aplikačním manuálu. To platí pouze v případě, kdy jsou vstupy STO aktivovány. Abyste zabránili neočekávanému spuštění, připojte ke vstupům STO vhodné bezpečnostní relé.



Před prováděním měření na motoru nebo kabelu motoru odpojte kabel motoru od frekvenčního měniče.



Neprovádějte žádné testy dielektrické pevnosti žádné součásti měniče VACON® 20 CP. Testy se musí provádět speciálním postupem. Ignorování této procedury může vyústit v poškození výrobku.



Nedotýkejte se komponent na obvodových deskách. Výboj statického napětí může komponenty poškodit.



Ověřte, že **úroveň EMC** frekvenčního měniče odpovídá požadavkům napájecí sítě.



V domácím prostředí může tento výrobek způsobovat rádiová rušení. V jejich důsledku mohou být vyžadována dodatečná měření.



Nepoužívejte interní brzdný rezistor v instalacích v nadmořské výšce nad 2 000 m.

1.6 UZEMNĚNÍ A OCHRANA PŘED ZEMNÍM ZKRATEM

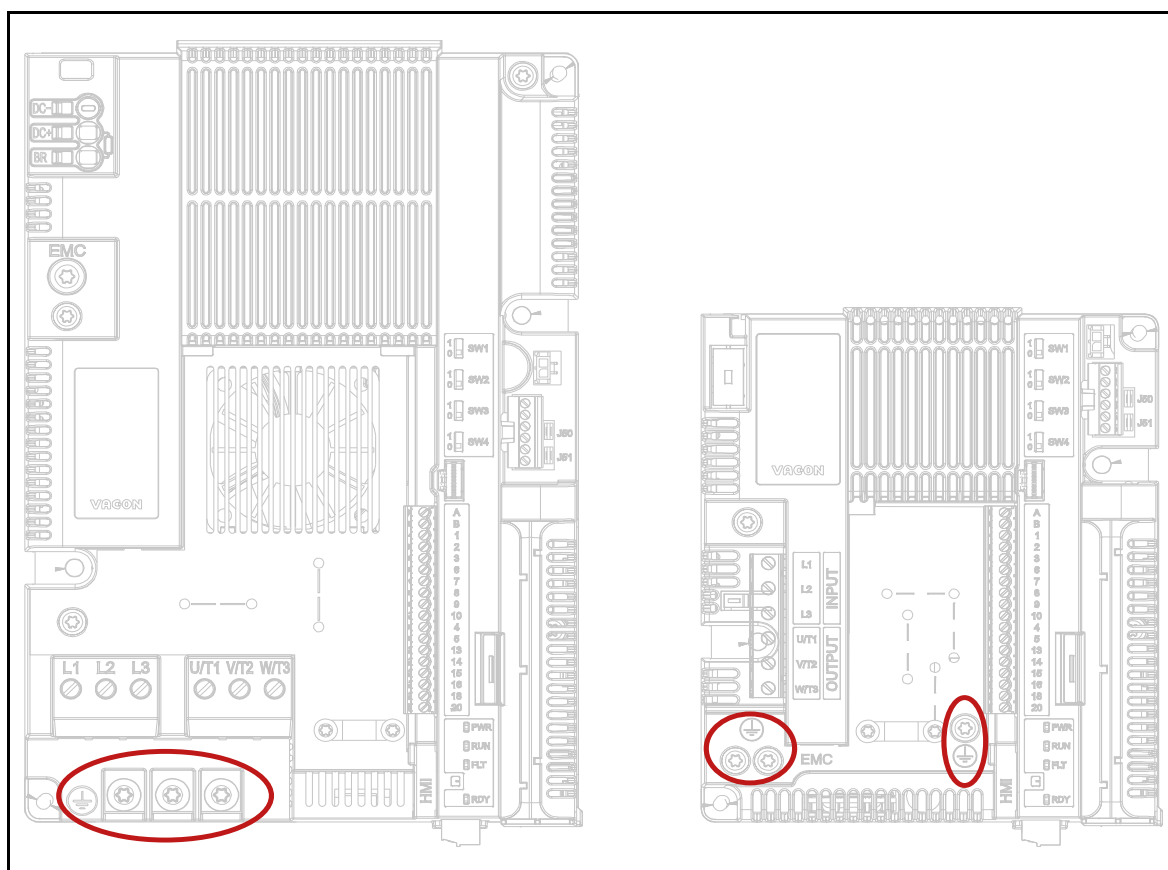


VÝSTRAHA!

Frekvenční měnič VACON® 20 CP musí být vždy uzemněn prostřednictvím uzemňovacího vodiče připojeného k uzemňovací svorce označené

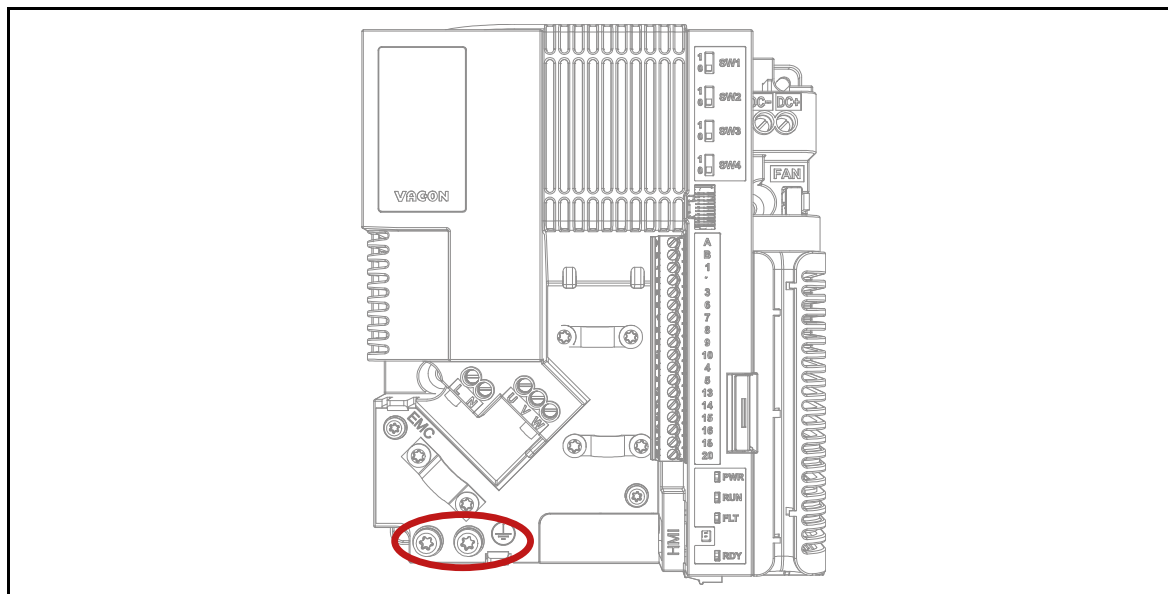
Protože dotykový proud převyšuje hodnotu 3,5 mA AC (pro třífázovou verzi), podle normy EN61800-5-1 musí být měnič pevně připojený a vybavený další svorkou pro druhý ochranný uzemňovací vodič stejného průřezu, jako má původní ochranný uzemňovací vodič.

Součástí dodávky jsou tři šrouby (pro třífázovou verzi): ochranný uzemňovací vodič ORIGINAL, ochranný vodič SECOND a ochranný vodič MOTOR (zákazník si může zvolit, který šroub použije). Umístění tří šroubů na dvou možných doplňcích je uvedeno na obrázku 1.



Obrázek 1. Připojení ochranného uzemnění MS2 a MS3, třífázová verze.

U měniče VACON® 20 CP může mít fázový vodič a odpovídající ochranný uzemňovací vodič stejnou průřezovou plochu za předpokladu, že jsou vyrobené ze stejného kovu (protože průřezová plocha fázového vodiče je menší než 16 mm²).



Obrázek 2. Připojení ochranného uzemnění MS2, jednofázová verze.

Průřez všech ochranných uzemňovacích vodičů, které nejsou součástí napájecího kabelu nebo opletení kabelu, nesmí být v žádném případě menší než:

- 2,5 mm², je-li použita mechanická ochrana, nebo
- 4 mm², není-li použita mechanická ochrana. U kabelem připojených zařízení musí být provedena taková opatření, aby ochranný uzemňovací vodič kabelu byl v případě poruchy uchycení průchodky posledním přerušeným vodičem.

Vždy však postupujte v souladu s místními nařízeními týkajícími se minimální velikosti ochranného uzemňovacího vodiče.

POZNÁMKA: Vzhledem k přítomnosti vysokokapacitních proudů ve frekvenčním měniči nemusí být zajištěna správná funkce spínačů chránících před poruchovým proudem.

1.7 IZOLAČNÍ SYSTÉM



Před připojením jakéhokoli obvodu k jednotce si pečlivě prostudujte izolační systém uvedený na obrázku 2.



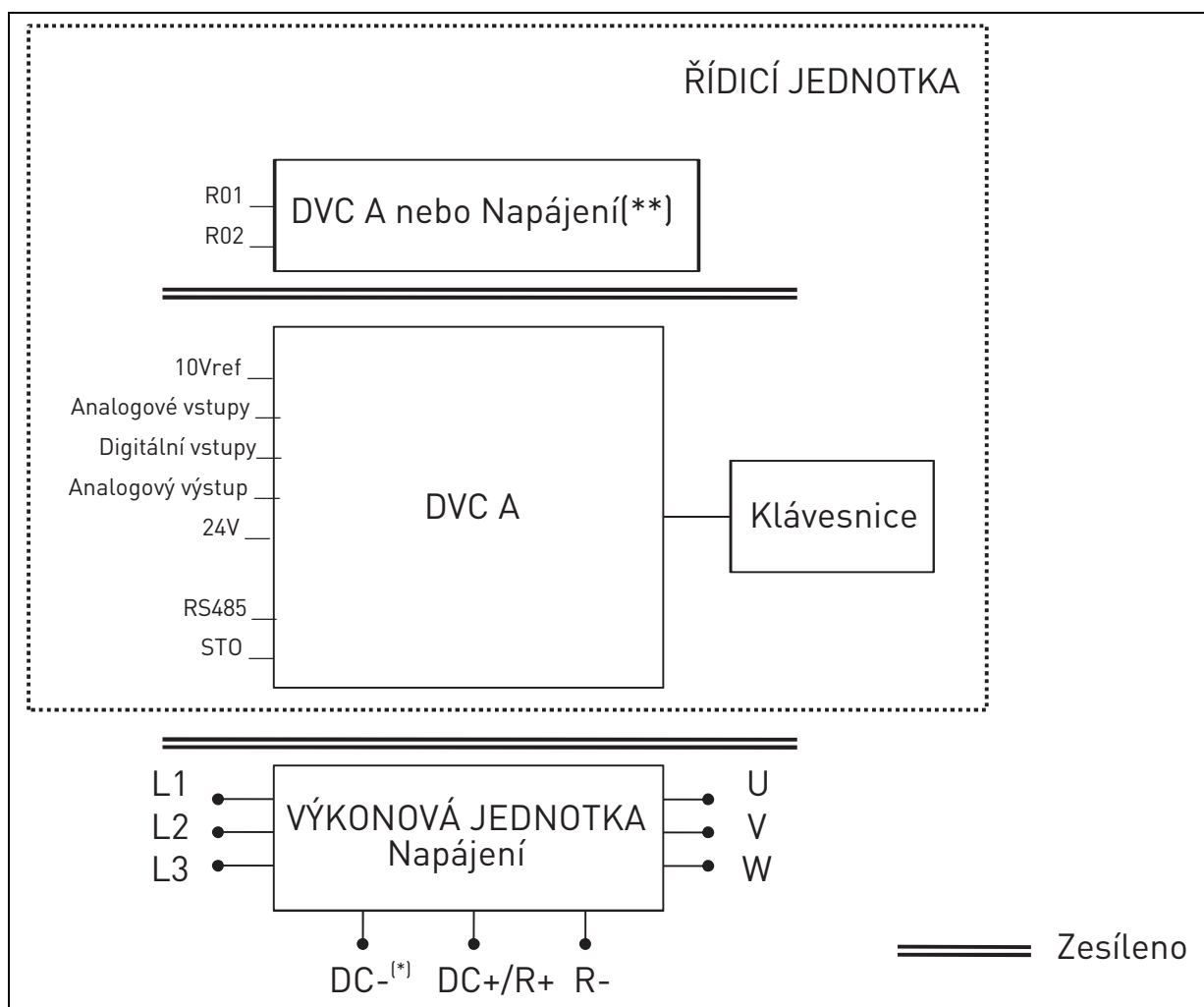
Řídicí jednotka VACON[®] 20 CP splňuje požadavky na izolaci normy IEC 61800-5-1 ohledně DVC A obvodů a také nejpřísnější požadavky na izolaci normy IEC 60950-1 ohledně obvodů SELV.

Je třeba rozlišit následující tři skupiny svorkovnic podle toho, jaký izolační systém měniče VACON[®] 20 CP je použit:

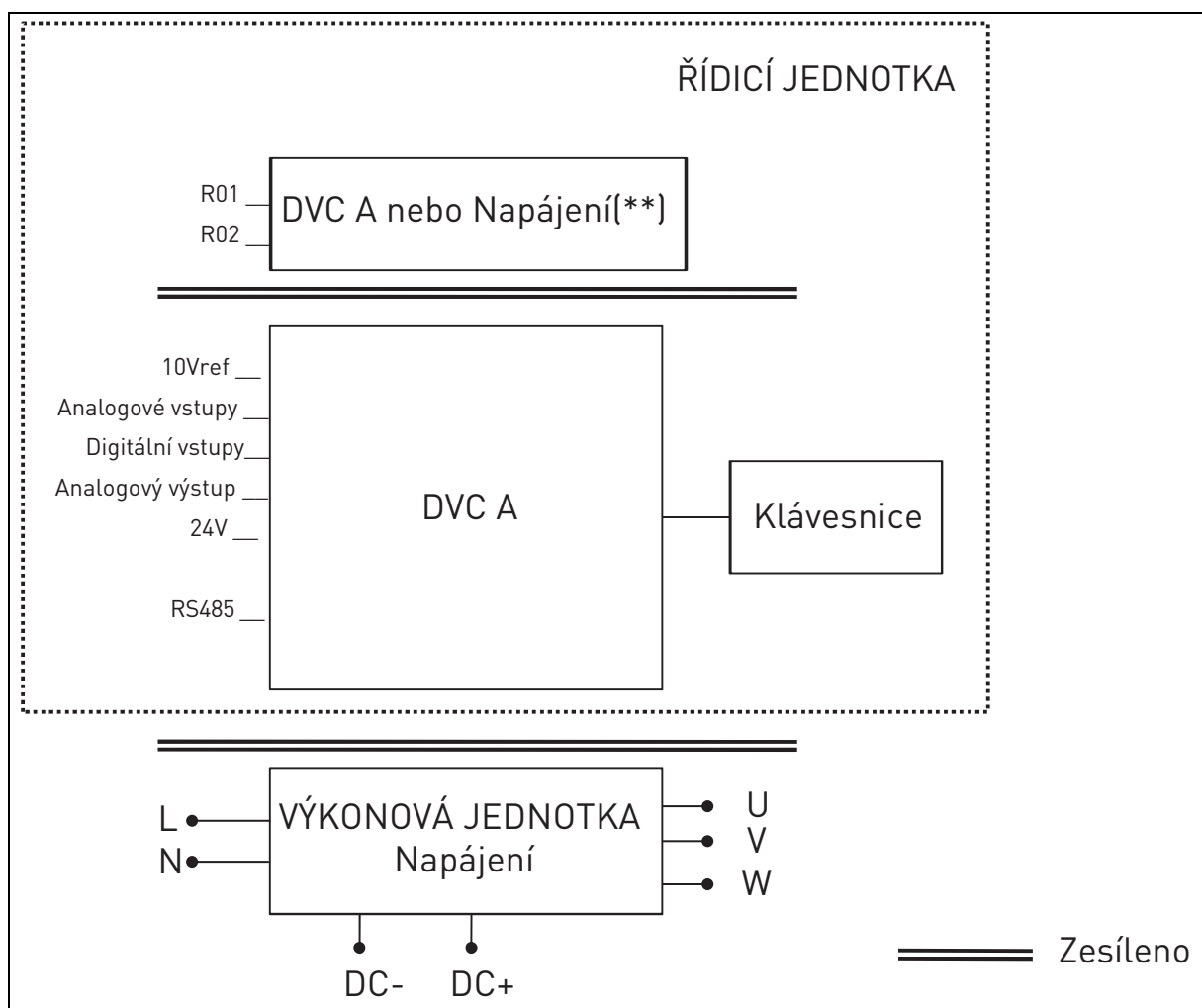
- Připojení napájení a motoru (L1, L2, L3, U, V, W) nebo (L, N, U, V, W)
- Relé (R01, R02)^(**)
- Řídicí svorky (I/O, RS485, STO)

Řídicí svorky (I/O, RS485, STO) jsou izolovány od napájení (izolace je zesílená podle normy IEC 61800-5-1) a **uzemňovací svorky jsou připojeny k PE**.

To je důležité, když potřebujete připojit k frekvenčnímu měniči ostatní obvody a otestovat kompletní sestavu. V případě jakýchkoli pochybností nebo dotazů kontaktujte místního distributora.



Obrázek 3. Izolační systém (třífázová verze).



Obrázek 4. Izolační systém (jednofázová verze).



(*) Pouze pro MS3.

(**) Relé je rovněž možné použít s obvodem DVC A. Lze tak učinit jen tehdy, když jsou obě relé použita s obvodem DVC A: **nelze současně použít napájení a DVC A**.

1.8 KOMPATIBILITA S PROUDOVÝMI CHRÁNIČI



Výrobek může v ochranném uzemňovacím vodiči generovat stejnosměrný proud. Pokud použijete k zajištění ochrany proti přímému nebo nepřímému kontaktu **ochranné zařízení ovládané zbytkovým proudem (RCD) nebo monitorovací zařízení ovládané zbytkovým proudem (RCM)**, na napájecí straně výrobku lze použít pouze chrániče **typu B**.

1.9 CHLADICÍ SYSTÉM

VACON® 20 CP je k dispozici jako řešení s chladicí deskou. Zákazníci ho musí umístit do vlastní konstrukce a zajistit vhodný chladič. Nicméně za maximálních provozních podmínek nesmí teploty překročit následující hodnoty:

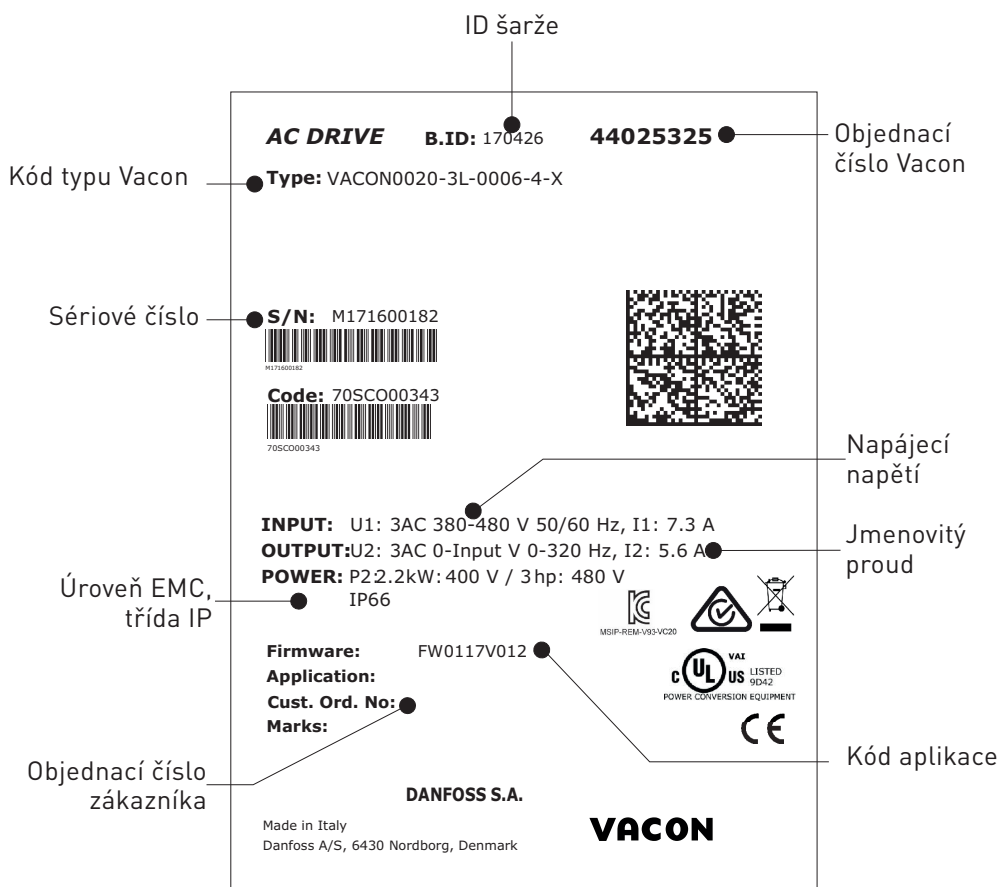
- Teplota kolem polymerového krytu (měniče VACON® 20 CP): max. 70 °C (158 °F)
- Teplota na chladicí desce (měniče VACON® 20 CP): max. 85 °C (185 °F)

Další informace nebo podporu při dimenzaci chladicího systému u vaší aplikace získáte od místního distributora.

POZNÁMKA: Měniče s výkonem do 1,5 kW (napěťový rozsah 380–480 V) a 0,75 kW (napěťový rozsah 208–240 V) nejsou vybaveny hlavním chladicím ventilátorem.

2. POTVRZENÍ DODÁVKY

Porovnáním dat z objednávky s informacemi o měniči nalezenými na štítku ověřte správnost dodávky. Pokud dodávka neodpovídá vaší objednávce, okamžitě kontaktujte dodavatele. Viz odstavec 2.4.



Obrázek 5. Štítek na balení VACON®.

2.1 KÓD OZNAČENÍ TYPU

Kód označení typu zařízení VACON® tvoří devítimístný číselný kód a volitelné +kódy. Každý segment kódu označení typu jedinečně odpovídá objednanému výrobku a doplňkům. Formát kódu je následující:

VACON0020-3L-0009-4-CP +xxxx +yyyy

VACON

Tento segment je stejný pro všechny výrobky.

0020

Řada výrobku:

0020 = Vacon 20

3L

Vstup/Funkce:

3L = Třífázový vstup

1L = Jednofázový vstup

0009

Výkon jednotky v ampérech; např. 0009 = 9 A

Jmenovité hodnoty frekvenčního měniče
viz Tabulka 38, Tabulka 39 a Tabulka 40

4

Napájecí napětí:

2 = 208–240 V

4 = 380–480 V

CP

– Cold Plate

+xxxx +yyyy

Doplňkové kódy.

Příklady doplňkových kódů:

+DBIR

Dynamic Brake Internal Resistance (volitelně)

2.2 OBJEDNACÍ ČÍSLO

V následující tabulce jsou uvedena objednací čísla pro skupinu frekvenčních měničů VACON® 20 Cold Plate:

Konstrukční velikost	Objednací číslo	Popis
Napájecí napětí 3 AC 208–240 V		
MS2	VACON0020-3L-0004-2-CP	0,75 kW – 1,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0005-2-CP	1,1 kW – 1,5 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0007-2-CP	1,5 kW – 2,0 HP frekvenční měnič
MS3	VACON0020-3L-0011-2-CP	2,2 kW – 3,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0012-2-CP	3,0 kW – 4,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0017-2-CP	4,0 kW – 5,0 HP frekvenční měnič
Napájecí napětí 1 AC 208–240 V		
MS2	VACON0020-1L-0004-2-CP	0,75 kW – 1,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-1L-0005-2-CP	1,1 kW – 1,5 HP frekvenční měnič
	VACON0020-1L-0007-2-CP	1,5 kW – 2,0 HP frekvenční měnič
Napájecí napětí 3 AC 380–480 V		
MS2	VACON0020-3L-0003-4-CP	0,75 kW – 1,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0004-4-CP	1,1 kW – 1,5 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0005-4-CP	1,5 kW – 2,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0006-4-CP	2,2 kW – 3,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0008-4-CP	3,0 kW – 4,0 HP frekvenční měnič
MS3	VACON0020-3L-0009-4-CP	4,0 kW – 5,0 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0012-4-CP	5,5 kW – 7,5 HP frekvenční měnič
	VACON0020-3L-0016-4-CP	7,5 kW – 10,0 HP frekvenční měnič

Tabulka 3. Objednací čísla měničů VACON® 20 Cold Plate.

Všechny technické údaje naleznete v kapitole 7.

2.3 VYBALENÍ A ZVEDNUTÍ FREKVENČNÍHO MĚNIČE

Hmotnost frekvenčních měničů se liší v závislosti na jejich velikosti. Hmotnosti jednotlivých konstrukčních velikostí naleznete v Tabulka 4 níže.

Konstrukce	Hmotnost [kg]	Hmotnost [lb]
MS2	2	4,4
MS3	3	6,6

Tabulka 4. Hmotnosti konstrukcí.

Před dodáním zákazníkům prošly frekvenční měniče VACON® 20 Cold Plate již ve výrobě pečlivými testy a kontrolami kvality. Po vybalení však výrobek zkontrolujte, zda nejeví známky poškození vlivem přepravy a zda je dodávka kompletní.

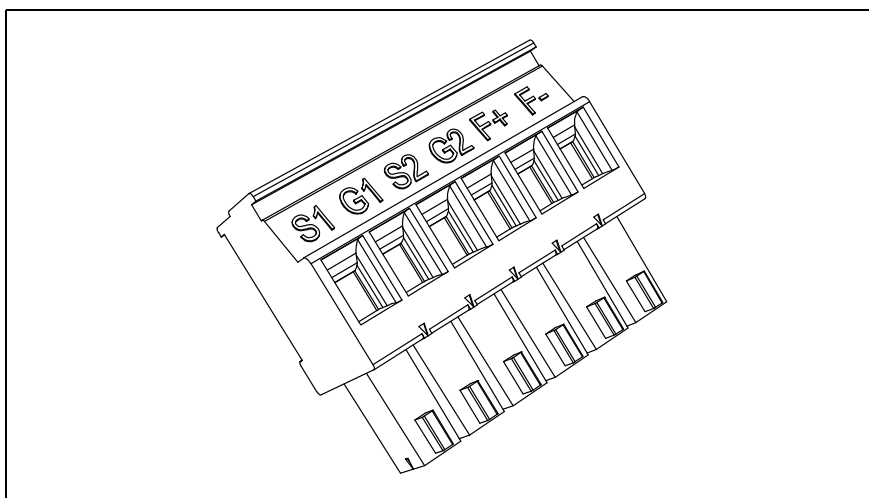
Pokud při přepravě došlo k poškození měniče, kontaktujte v první řadě pojišťovnu přepravní společnosti nebo dopravce.

2.4 PŘÍSLUŠENSTVÍ

Po zvednutí frekvenčního měniče zkontrolujte, zda je dodávka úplná a obsahuje následující příslušenství v plastovém pytli:

Položka	Množství	Použití
Připojovací konektor STO*	1	6 pinový černý konektor (viz Obrázek 6) pro funkci STO
Šroub M3,5 x 8 TapTite	4	Šrouby příchytěk řídicího kabelu
M1-3 Kabelová příchytka	2	Přichycení řídicích kabelů

*. Zahrnut pouze v třífázové verzi MS2 a MS3.



Obrázek 6. Konektor STO.

2.4.1 LIKVIDACE

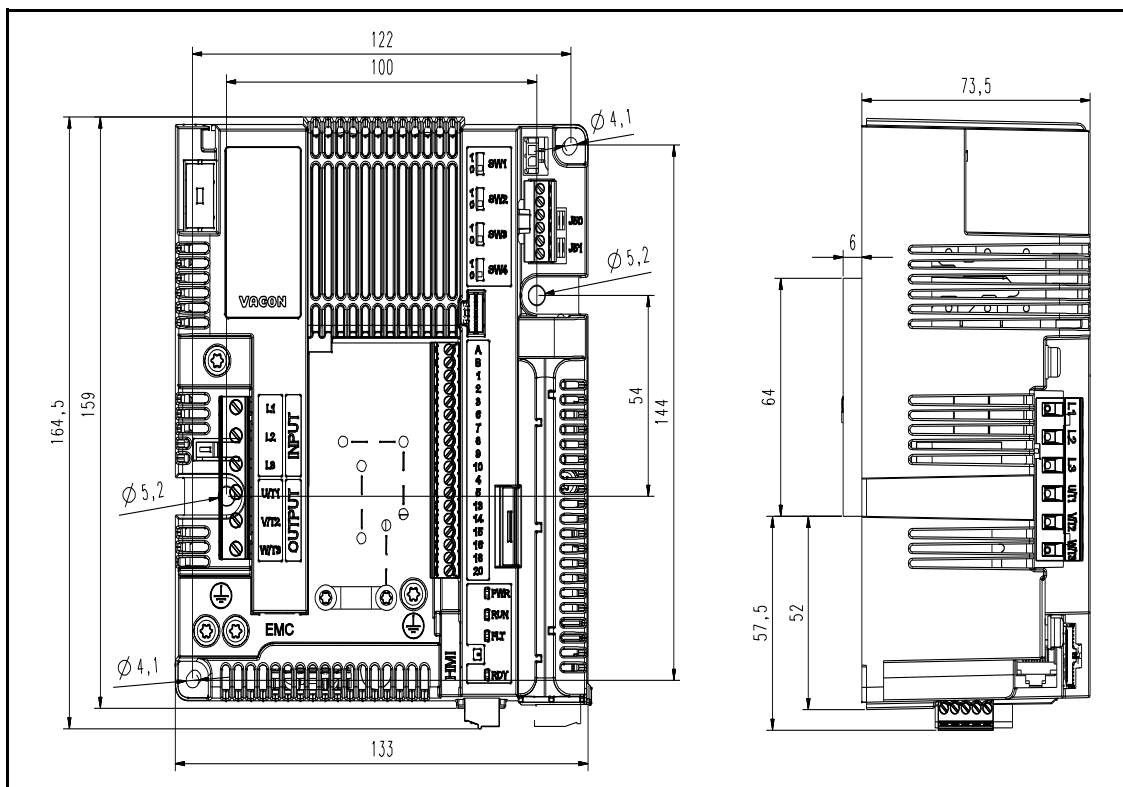
	Na konci životnosti zařízení jej neodhazujte do běžného domovního odpadu. Hlavní součásti produktu je možné recyklovat, ale některé musí být rozděleny podle různých typů materiálu a s některými se musí zacházet jako se speciálním odpadem z elektrických a elektronických součástí. Aby bylo zajištěno správné recyklování v souladu s životním prostředím, je možné zařízení odvézt na odpovídající recyklační středisko nebo vrátit výrobci. Dodržujte místní a další aplikovatelné zákony, které mohou vyžadovat speciální zacházení se specifickými součástmi nebo ekologicky přísnější speciální zacházení.
--	--

3. MONTÁŽ

Frekvenční měnič **může být namontován** na stěnu nebo na zadní desku skříně. Zajistěte, aby montážní plocha byla rovná. Obě konstrukční velikosti mohou být namontovány do libovolné polohy (krytí IP20 je zachováno pouze při montáži podle následujících obrázků). Upevněte frekvenční měnič dvěma vruty (nebo šrouby, v závislosti na velikosti jednotky).

3.1 ROZMĚRY

3.1.1 Konstrukce MS2, třífázová verze

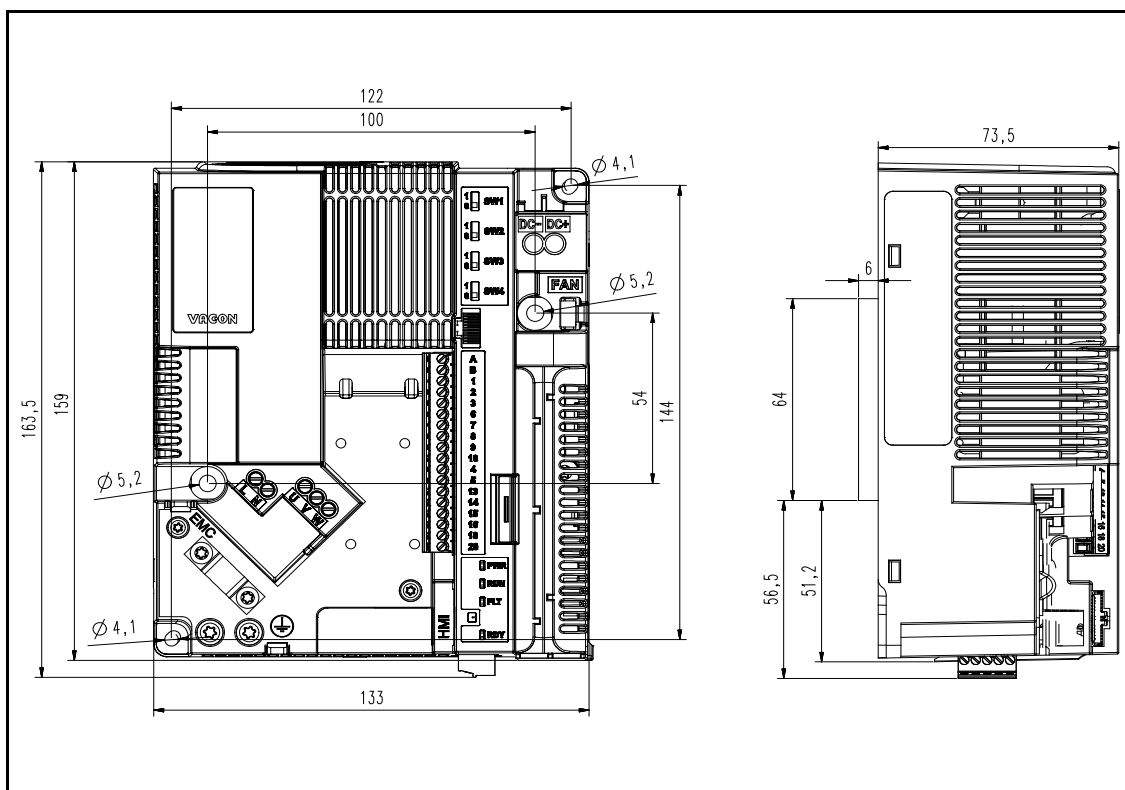


Obrázek 7. VACON® 20 Cold Plate, MS2, třífázová verze.

Tabulka 5.

Konstrukce	Rozměry Š x V x H	
	[mm]	[in]
MS2	133,0 x 164,5 x 73,5	5,24 x 6,48 x 2,89
MS2 s deskou	133,0 x 164,5 x 79,5	5,24 x 6,48 x 3,13

3.1.2 Konstrukce MS2, jednofázová verze

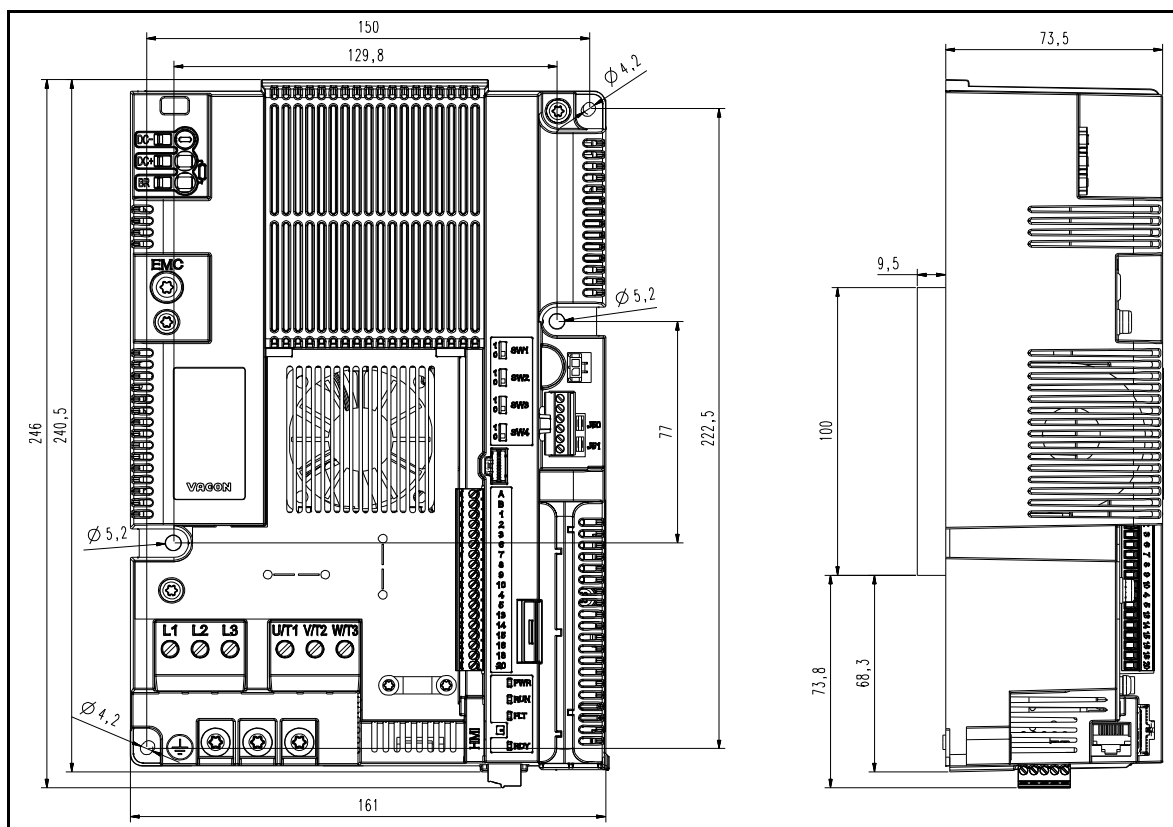


Obrázek 8. VACON® 20 Cold Plate, MS2, jednofázová verze.

Tabulka 6.

Konstrukce	Rozměry Š x V x H	
	[mm]	[in]
MS2	133,0 x 163,5 x 73,5	5,23 x 6,43 x 2,89
MS2 s deskou	133,0 x 163,5 x 79,5	5,23 x 6,43 x 3,13

3.1.3 Konstrukce MS3



Obrázek 9. VACON® 20 Cold Plate, MS3.

Tabulka 7.

Konstrukce	Rozměry Š x V x H	
	[mm]	[in]
MS3	161,0 x 246,0 x 73,5	6,34 x 9,69 x 2,89
MS3 s deskou	161,0 x 246,0 x 83,0	6,34 x 9,69 x 3,27

3.2 CHLAZENÍ

Frekvenční měnič produkuje během provozu teplo ztrátami energie elektronických komponent (usměrňovač a IGBT) a je ochlazován chladičem prostřednictvím chladičí desky měniče. Schopnost odvádět teplo závisí zejména na velikosti povrchu chladiče, teplotě okolního prostředí a odporu vůči přenosu tepla. Přenos tepla lze do jisté míry urychlit zvětšením povrchu chladiče. Další zrychlení přenosu tepla zvětšením chladiče není možné. Frekvenční měnič musí být namontován s chladičí deskou na chladiči s nejmenším možným tepelným odporem.

3.3 TEPLOTA OKOLÍ

Okolní teplota frekvenčního měniče nesmí v místě instalace překročit 70 °C (158 °F). Hliníkový panel zadní strany frekvenčního měniče se nazývá „chladičí deska“. Teplota chladičí desky nesmí nikdy překročit 85 °C (185 °F).



Kdyby teplota chladičí desky překročila zadanou úroveň tolerance, mohlo by dojít k poškození měniče. Nadměrné teplo může rovněž zkrátit životnost různých komponent frekvenčního měniče.

3.4 POKYNY K SESTAVENÍ CHLADIČE

Frekvenční měniče VACON® 20 CP jsou určeny k instalaci na povrchy vyhovující specifikacím uvedeným v tomto odstavci.

Povrch chladiče, který je v kontaktu s chladičí deskou frekvenčního měniče, musí být očištěný od prachu a znečišťujících částic. Rovinnost styčných povrchů nesmí na celém styčném povrchu překročit 50 µm (DIN EN ISO 1101) a drsnost musí být menší než 6,3 µm (DIN EN ISO 4287). Maximální rozdíl mezi výstupky a prohlubněmi povrchu nesmí překročit 10 µm (DIN EN ISO 4287).

Mezi styčné povrchy chladiče a frekvenčního měniče naneste termickou sloučeninu. Tepelná pasta napomáhá odvodu tepla z frekvenčního měniče. Doporučujeme tepelné sloučeniny uvedené v následující tabulce:

Výrobce	Typ	Model	Doporučené nanesené množství
Wacker Chemie	Silikonová pasta pro odvod tepla	P 12	100 µm Naneste rovnoměrně na povrch
Fischer Elektronik WLPF	Silikonová pasta pro odvod tepla	WLPF	

Tabulka 8. Doporučená tepelná sloučenina pro chladičí desku.

Pro nanášení tepelné pasty doporučujeme sítotisk. V některých případech lze použít aplikaci tvrdým gumovým válečkem. Po namontování frekvenčního měniče na panel chladiče otřete z desky přebytečnou sloučeninu.

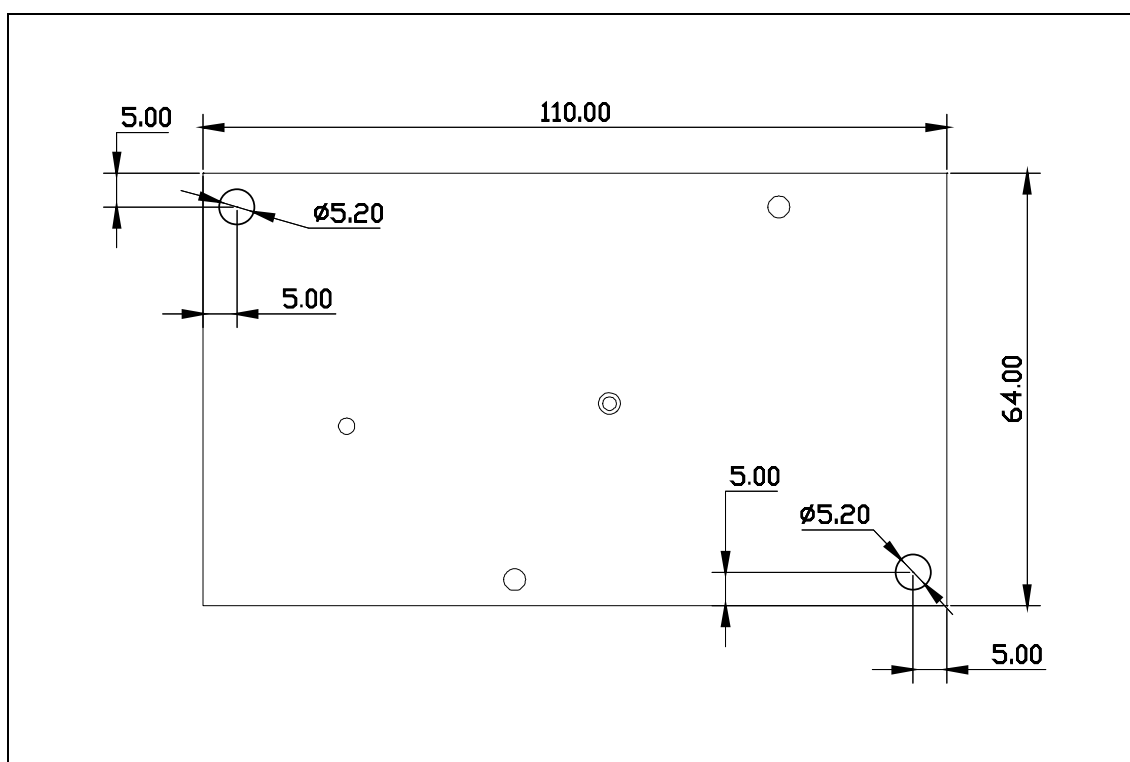
Umístěte měnič VACON® 20 CP na příslušnou plochu chladiče a utáhněte vruty momentem uvedeným v následující tabulce:

Konstrukční velikost	Velikost šroubů	Utahovací moment N•m (lb•in)
MS2	M5 (podle normy DIN 7985 – 8,8 (s podložkou))	2,0 až 2,5 Nm (17,70 až 22,13 lbf•in)
MS3	M5 (podle normy DIN 7985 – 8,8 (s podložkou))	2,0 až 2,5 Nm (17,70 až 22,13 lbf•in)

Tabulka 9. Velikost vrutů a utahovací moment.



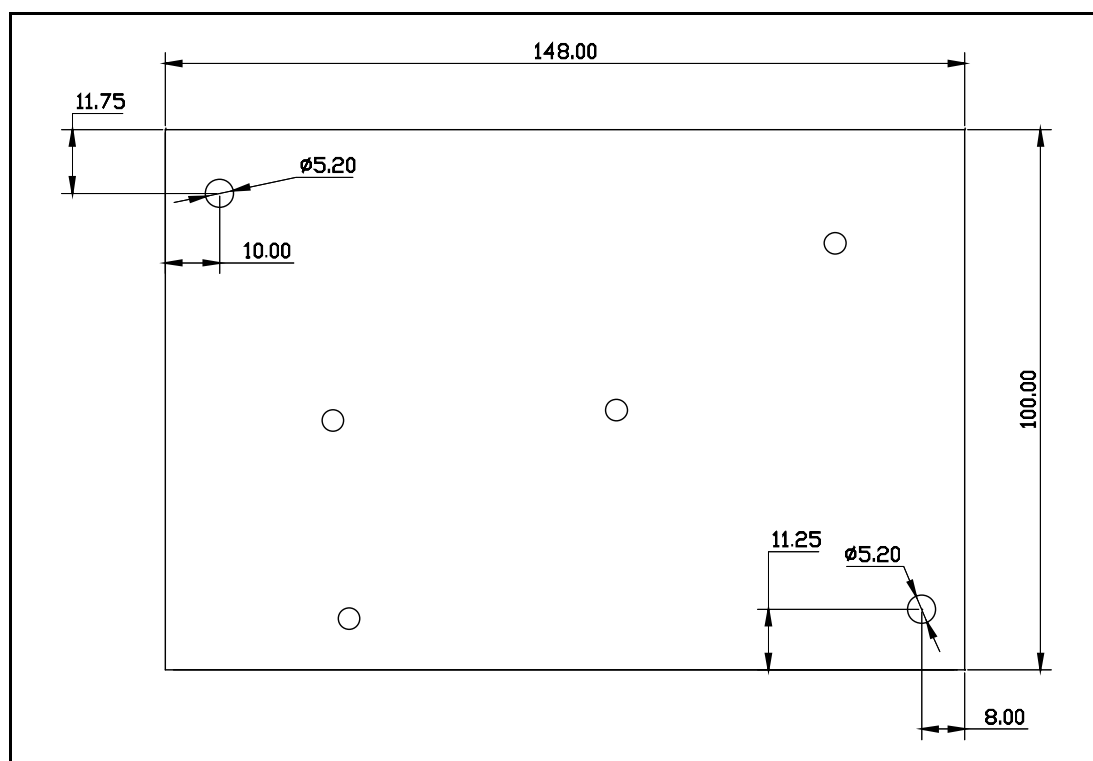
Dotáhněte všechny vruty uvedenými momenty. Kdybyste tak neučinili, mohlo by to zhoršit chlazení měniče a způsobit jeho poškození.



Obrázek 10. Deska chladiče pro MS2 (pohled shora). Tloušťka desky je 6,0 mm (0,24 in).

Tabulka 10.

Konstrukce	Rozměry Š x V x H	
	[mm]	[in]
MS2	64,0 x 110,0 x 6,0	2,52 x 4,33 x 0,24



Obrázek 11. Deska chladiče pro MS3 (pohled shora). Tloušťka desky je 9,5 mm (0,37 in).

Tabulka 11.

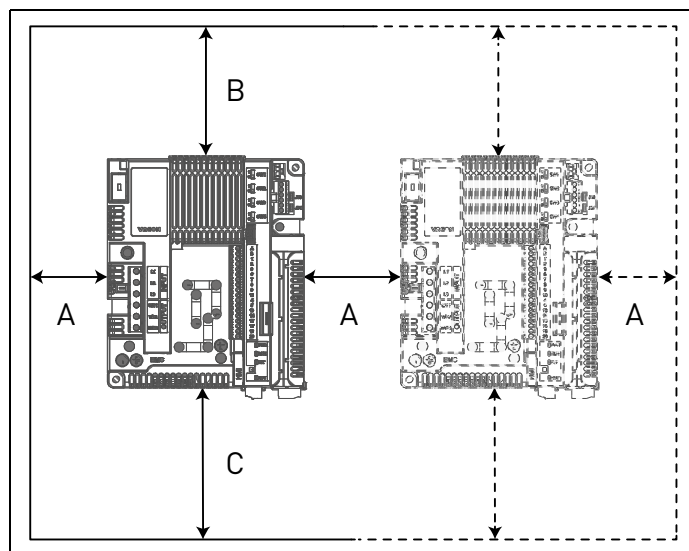
Konstrukce	Rozměry Š x V x H	
	[mm]	[in]
MS3	100,0 x 148,0 x 9,5	3,94 x 5,83 x 0,37

3.5 INSTALAČNÍ PROSTOR

Aby byla zajištěna odpovídající cirkulace vzduchu a ochlazování, musí být okolo frekvenčního měniče ponechán dostatečný prostor. Rovněž pro zajištění údržby je vyžadován určitý prostor.

Musí být dodržen minimální volný prostor uvedený v Tabulka 12. Také je důležité zajistit, že teplota chladicího vzduchu nepřekračuje maximální okolní teplotu frekvenčního měniče.

Další informace o potřebném volném prostoru v různých instalacích získáte od výrobce.



Minimální volný prostor v mm			
Typ	A	B	C
Všechny typy	30	30	30

Tabulka 12. Minimální odstupy okolo frekvenčního měniče.

A = Volný prostor nalevo a napravo od frekvenčního měniče

B = Volný prostor nad měničem

C = Volný prostor pod frekvenčním měničem

Obrázek 12. Instalační prostor.

3.6 TEPELNÉ CHARAKTERISTIKY ZTRÁTOVÉHO VÝKONU

V následující tabulce jsou uvedeny tepelné charakteristiky frekvenčního měniče VACON® 20 CP při jmenovitém výstupním proudu. Ztrátový výkon v pohotovostním stavu je 12 W pro všechny velikosti (napájecí napětí 24 V, 100 mA).

Napájecí napětí 3 AC 208–240 V, 50/60 Hz					
Konstrukce	Typ frekvenčního měniče	Jmenovitý výstupní proud [A]	Ztráta chladicí desky [W]	Interní ztráta [W]	Celková ztráta [W]
MS2	0004	3,7	27	18	45
	0005	4,8	37	21	58
	0007	7,0	58	30	88
MS3	0011	11,0	85	28	113
	0012	12,5	101	37	138
	0017	17,5	146	50	196

Tabulka 13. Ztrátový výkon měniče při předepsaných podmínkách, rozsah napětí 3 AC 208–240 V.

Napájecí napětí 1 AC 208–240 V, 50/60 Hz					
Konstrukce	Typ frekvenčního měniče	Jmenovitý výstupní proud [A]	Ztráta chladicí desky [W]	Interní ztráta [W]	Celková ztráta [W]
MS2	0004	3,7	31	22	53
	0005	4,8	37	24	61
	0007	7,0	59	31	90

Tabulka 14. Ztrátový výkon měniče při předepsaných podmínkách, rozsah napětí 1 AC 208–240 V.

Napájecí napětí 3 AC 380–480 V, 50/60 Hz					
Konstrukce	Typ frekvenčního měniče	Jmenovitý výstupní proud [A]	Ztráta chladicí desky [W]	Interní ztráta [W]	Celková ztráta [W]
MS2	0003	2,4	23	16	39
	0004	3,3	31	18	49
	0005	4,3	43	21	64
	0006	5,6	58	25	83
	0008	7,6	84	33	117
MS3	0009	9,0	86	31	117
	0012	12,0	120	37	157
	0016	16,0	171	48	219

Tabulka 15. Ztrátový výkon měniče při předepsaných podmínkách, rozsah napětí 3 AC 380–480 V.

3.7 DIMENZACE EXTERNÍHO CHLADIČE

V tomto odstavci je popsán možný postup výběru vhodného chladiče pro frekvenční měniče VACON® 20 CP.

Chladiče jsou zařízení, která zlepšují odvod tepla z horkého povrchu, obvykle v případě komponent generujících teplo, do chladnějšího prostředí, obvykle vzduchu. V následující diskusi předpokládáme, že vzduch je chladicí kapalina. Primárním účelem chladiče je udržovat teplotu zařízení pod maximální povolenou teplotou specifikovanou výrobcí zařízení. Než probereme proces výběru chladiče, musíme definovat společné termíny, značení a definice, a vytvořit koncepci tepelného okruhu.

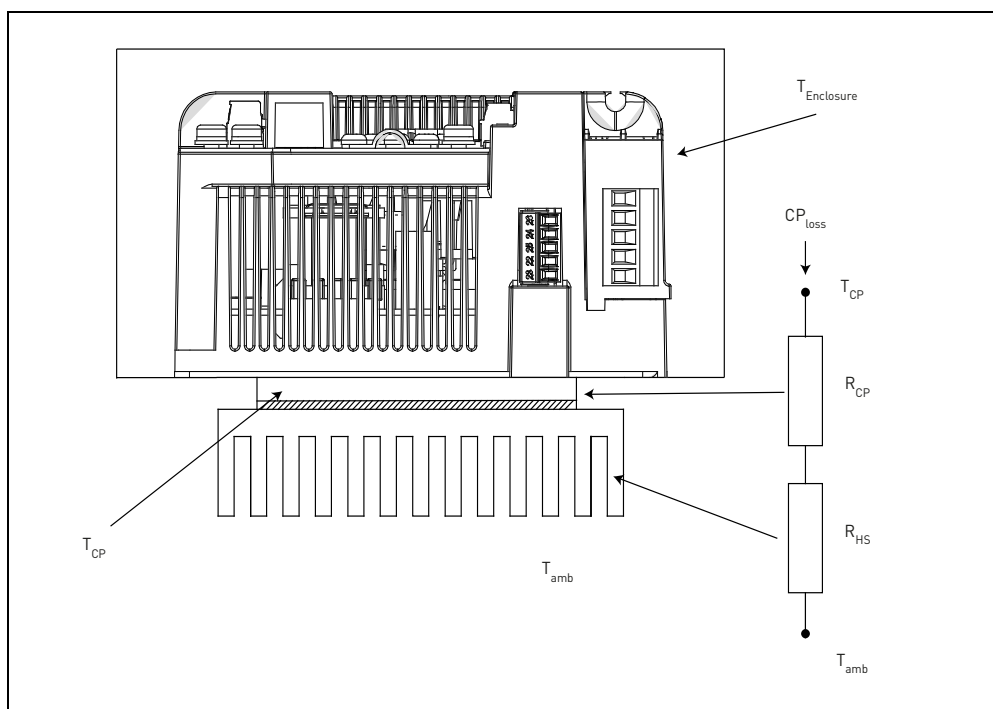
Značení a definice termínů:

Symbol	Popis
CP_{loss}	Ztráta chladicí desky: viz Tabulka 13, Tabulka 14 nebo Tabulka 15, vyjádřeno ve W
T_{CPmax}	Maximální teplota chladicí desky vyjádřená v °K (358 °K = 85 °C)
T_{amb}	Okolní teplota chladiče vyjádřená v °K (°K = °C + 273)
R_{CP}	Ekvivalentní tepelný odpor [K/W] chladicí desky
R_{HSmax}	Tepelný odpor chladiče [K/W]

Tabulka 16. Termíny a definice tepelného modelu.

Účelem tohoto odstavce je vybrat externí chladič pomocí výpočtu tepelného odporu.

Princip přenosu tepla z chladicí desky do okolního vzduchu kolem chladiče je ilustrován na Obrázek 13.



Obrázek 13. Tepelný okruh.

Vzorec pro výpočet maximálního tepelného odporu chladiče:

$$R_{HSmax} = \frac{T_{CPmax} - T_{amb}}{CP_{loss}} - R_{CP}$$

Pro danou okolní teplotu T_{amb} nesmí teplota chladičské desky T_{CPmax} překročit maximální povolenou hodnotu (85 °C). Protože R_{CP} je pevně daný, tuto podmínku je nutné splnit správným výběrem chladiče. V následující tabulce jsou uvedeny typické hodnoty R_{CP} pro měnič VACON® 20 CP:

Konstrukce	R_{CP}
MS2	$R_{CP} = 0,091 \text{ K/W}$
MS3	$R_{CP} = 0,055 \text{ K/W}$

Tabulka 17. Typické hodnoty ekvivalentních tepelných odporů chladičské desky.

Vyberte chladič s tepelným odporem menším než R_{HSmax} . Rozměry chladiče by se měly blížit rozměrům chladičské desky.



Když je výška a šířka chladiče mnohem větší než rozměry chladičské desky měniče, nebo když je na jeden chladič instalováno více frekvenčních měničů, pravděpodobně bude nutné použít korekční faktory hodnoty tepelného odporu uvedené ve specifikacích chladiče. Kontaktujte výrobce chladiče.

Poznámka: Nezapomeňte, že chladičový výkon chladiče se může časem snižovat kvůli hromadění nečistot.

Když budete vybírat chladič z katalogu, uvědomte si, že uváděné tepelné odpory jsou obvykle měřeny za podmínek volného šíření. V takovém případě je nutné vybrat větší chladič, než jaký odpovídá rozměrům chladičské desky, jinak je třeba použít další ventilátor ke snížení odporu chladiče a zmenšení jeho rozměrů. Většina výrobců chladičů uvádí korekční faktory pro různé rychlosti proudění vzduchu.

Rozhodující faktory ovlivňující tepelné parametry chladiče jsou následující:

- **Odpor rozptylu:** Odpor rozptylu se projevuje, když je tepelná energie přenášena z menší plochy do větší látkou s omezenou tepelnou vodivostí. V chladiči to znamená, že teplo se základnou chladiče nedistribuuje rovnoměrně. Odpor rozptylu je jev, který ukazuje, jak teplo putuje z místa zdroje tepla a způsobuje velký teplotní gradient mezi zdrojem tepla a okraji chladiče. To znamená, že když je zdroj tepla rovnoměrně rozprostřený po základně chladiče, některá žebra mají nižší teplotu. Tato nestejnomyšlnost zvyšuje účinný tepelný odpor chladiče.
- **Rozměrové údaje výrobce chladiče:** Tepelný odpor chladiče uvedený v katalogu se měří na rozdílu teploty chladiče vůči okolí (ΔT), a protože hodnota R_{hs} za volného proudění závisí na ΔT podle vzorce $R_{th} \sim \Delta T^{-0,25}$ [při laminárním toku], je nutné použít korekční faktor, když je provozní ΔT odlišná od teploty použité při měření výrobcem chladiče.
- **Povrchová úprava:** Rozptyl chladiče závisí na typu povrchové úpravy chladiče (anodizované/černé povrchy mají jiný rozptyl než leštěné).

- **Přípevnění/orientace chladiče:** Přípevnění/orientace chladiče hraje za přirozeného šíření významnou roli. Doporučujeme instalovat chladič tak, aby byla žebra orientována směrem, který nebrání pohybu vzduchu při přirozeném proudění. Na základě praktických zkušeností plyne, že je-li chladič orientován nesprávně, tepelné charakteristiky budou přibližně o 25 % horší než za podmínek přirozeného šíření.

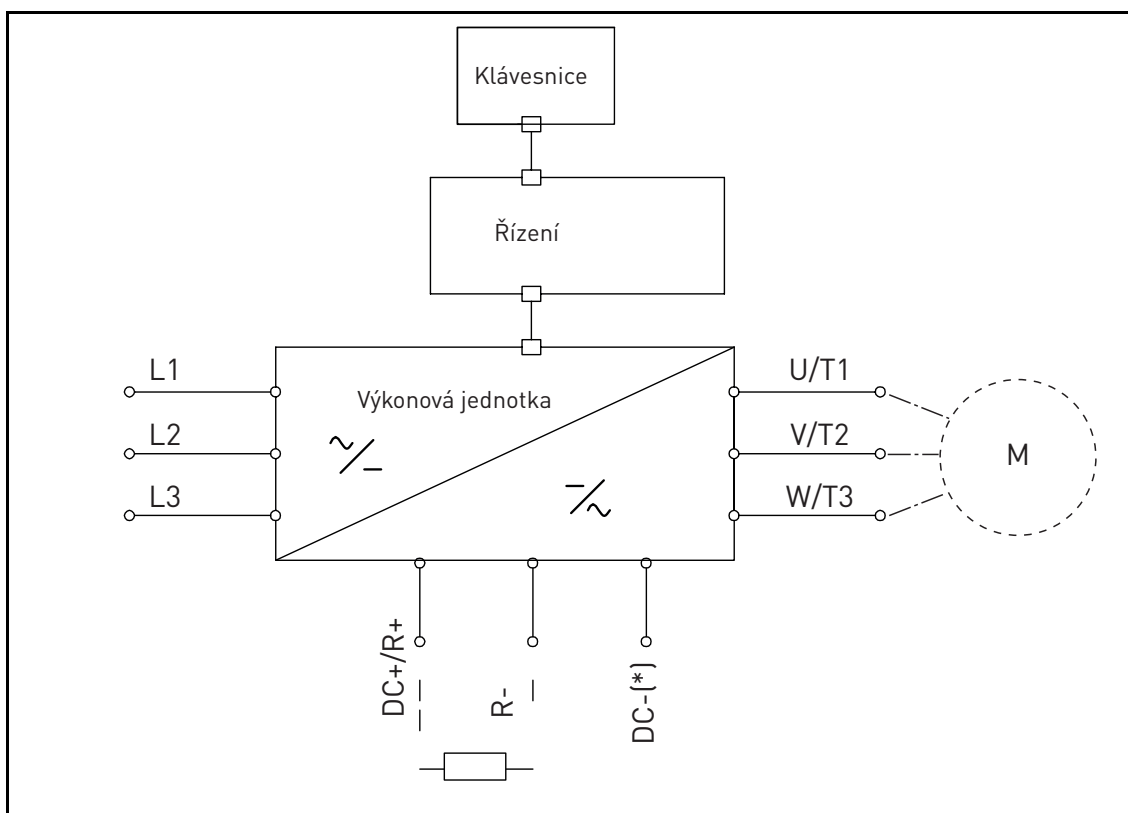


Vezmeme-li v úvahu výše uvedené, doporučujeme vynásobit vypočítanou hodnotu R_{HS} koeficientem 0,7, abychom získali hodnotu odporu s dostatečnou bezpečnostní rezervou a byl tak zajištěn provoz frekvenčního měniče bez vypínání.

Poznámka: Pokud potřebujete informace o přenosu tepla u jiných chladicích médií s jinou geometrií (například chladicí deska bez žebířů), obraťte se na místního distributora, který vám pomůže s dimenzací.

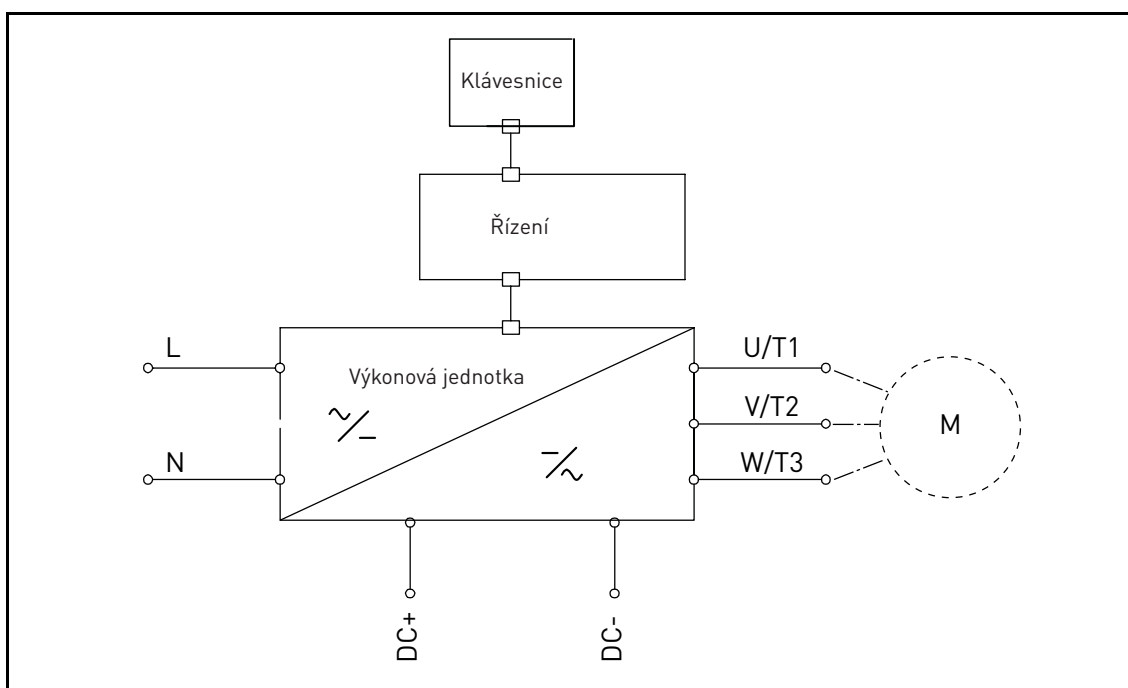
4. NAPÁJECÍ KABELY

Síťové kabely jsou připojeny ke svorkám L1, L2 a L3 (třífázové verze) a kabely motoru ke svorkám U, V a W. Viz schéma zapojení na Obrázek 14. Tabulka 18 obsahuje údaje o doporučených kabelech pro různé úrovně EMC.



Obrázek 14. Schéma zapojení (třífázová verze).

* pouze MS3.



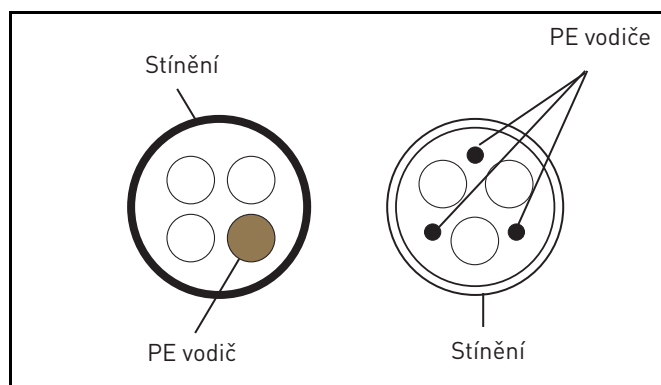
Obrázek 15. Schéma zapojení (jednofázová verze).

Používejte kabely s tepelnou odolností podle požadavků aplikace. Kabely a pojistky musí být dimenzovány podle jmenovitého VÝSTUPNÍHO proudu frekvenčního měniče, který naleznete na štítku motoru.

Typ kabelu	Úrovně EMC		
	1. prostředí	2. prostředí	
	Kategorie C1 a C2	Kategorie C3	Kategorie C4
Síťový kabel	1	1	1
Kabel motoru	3*	2	2
Řídicí kabel	4	4	4

Tabulka 18: Typy kabelů vyžadované pro splnění norem.

- 1 = Napájecí kabel určený pro pevnou instalaci a specifické napájecí napětí. Není vyžadován stíněný kabel. [Doporučen MCMK nebo podobný].
- 2 = Symetrický napájecí kabel vybavený souosým ochranným vodičem a určený pro specifické napájecí napětí. [Doporučen MCMK nebo podobný]. Viz Obrázek 16.
- 3 = Symetrický napájecí kabel vybavený souosým nízkoimpedančním stíněním a určený pro specifické napájecí napětí. [Doporučen MCCMK, EMCCK nebo podobný; doporučená impedance kabelu (1–30 MHz) max. 100 mOhm/m.] Viz Obrázek 16.
- *Pro kategorie EMC C1 a C2 je vyžadováno 360stupňové uzemnění stínění s kabelovou průchodkou na konci motoru.
- 4 = Stíněný kabel vybavený kompaktním nízkoimpedančním stíněním (JAMAK, SAB/ÖZCuY-O nebo podobný).



Obrázek 16. Příklad s třífázovým kabelem.

POZNÁMKA: Při výchozím továrním nastavení spínací frekvence jsou požadavky EMC splněny (všechny konstrukce).

POZNÁMKA: Je-li připojen bezpečnostní vypínač, ochrana EMC bude souvislá přes celou instalaci kabelů.

4.1 JISTIČ

Odpojte frekvenční měnič prostřednictvím externího jističe. Mezi napájecími a síťovými svorkami musí být instalováno spínací zařízení.

Při připojování vstupní svorkovnice k napájecímu zdroji pomocí jističe musí být jistič **typu B nebo C** a musí mít **kapacitu 1,5- až dvojnásobku jmenovitého proudu střídače** (viz Kapitola 7.1).

POZNÁMKA: Jistič není povolený v instalacích, ve kterých je vyžadováno schválení C-UL. Doporučujeme použít pouze pojistky.

4.2 UL NORMY KABELŮ

Pro splnění nařízení UL (Underwriters Laboratories) použijte měděný kabel schválený UL s minimální tepelnou odolností 75 °C. Použijte pouze kabel Třídy 1.

Jednotky jsou vhodné pro použití v obvodu schopném dodávat méně než 50 000 efektivních symetrických ampérů, max. 500 V AC, je-li chráněn pojistkami třídy T nebo J.

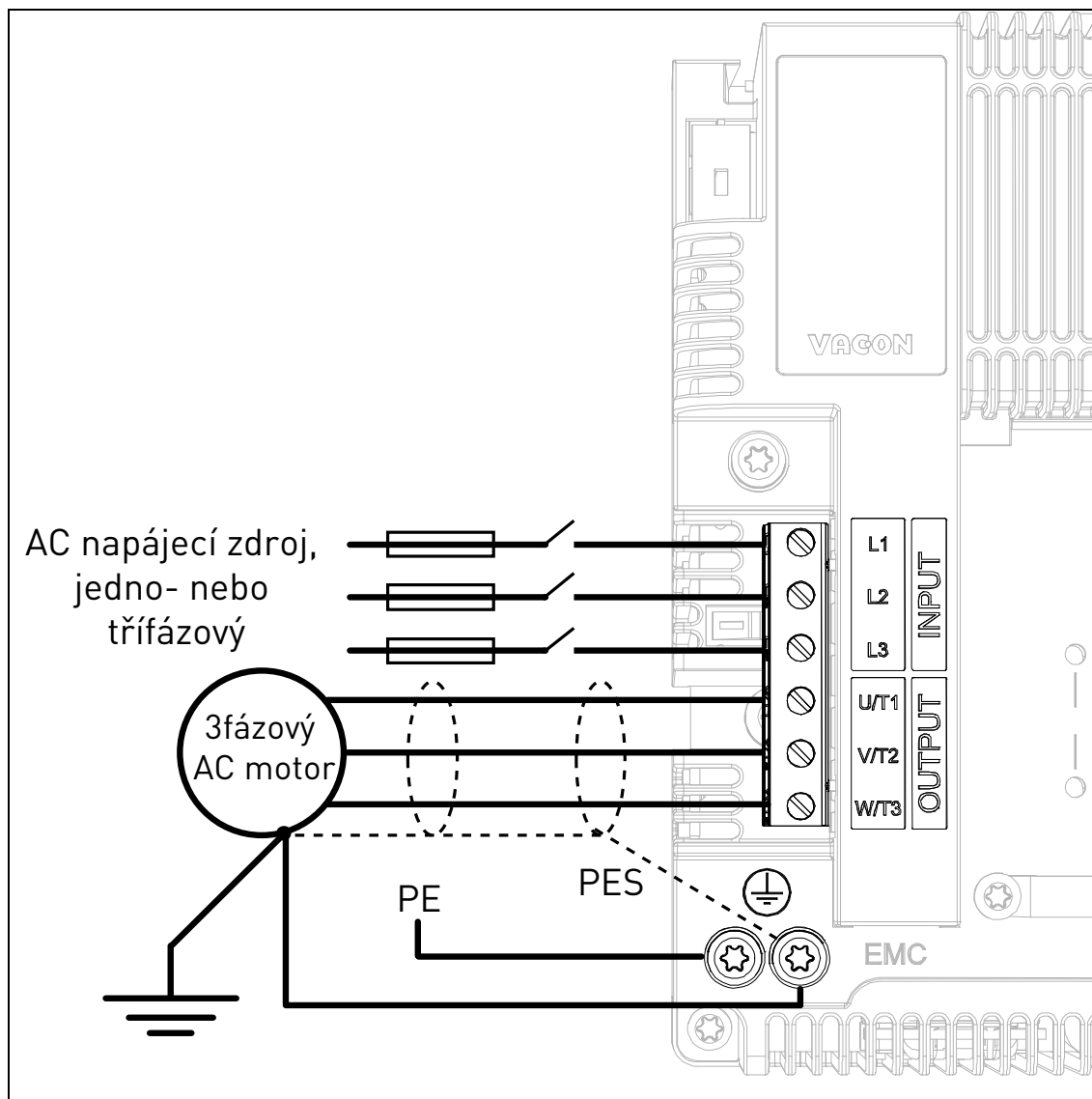


Integrovaná polovodičová ochrana proti zkratu nezajišťuje ochranu odbočky obvodu. Ochrana odbočky obvodu musí být zajištěna v souladu s předpisy **National Electrical Code** a veškerými dalšími místními předpisy.

4.3 POPIS SVOREK

Na následujících obrázcích jsou popsány napájecí svorky a typické připojení u frekvenčních měničů VACON® 20 CP.

4.3.1 PŘIPOJENÍ NAPÁJENÍ U TŘÍFÁZOVÉ VERZE MS2

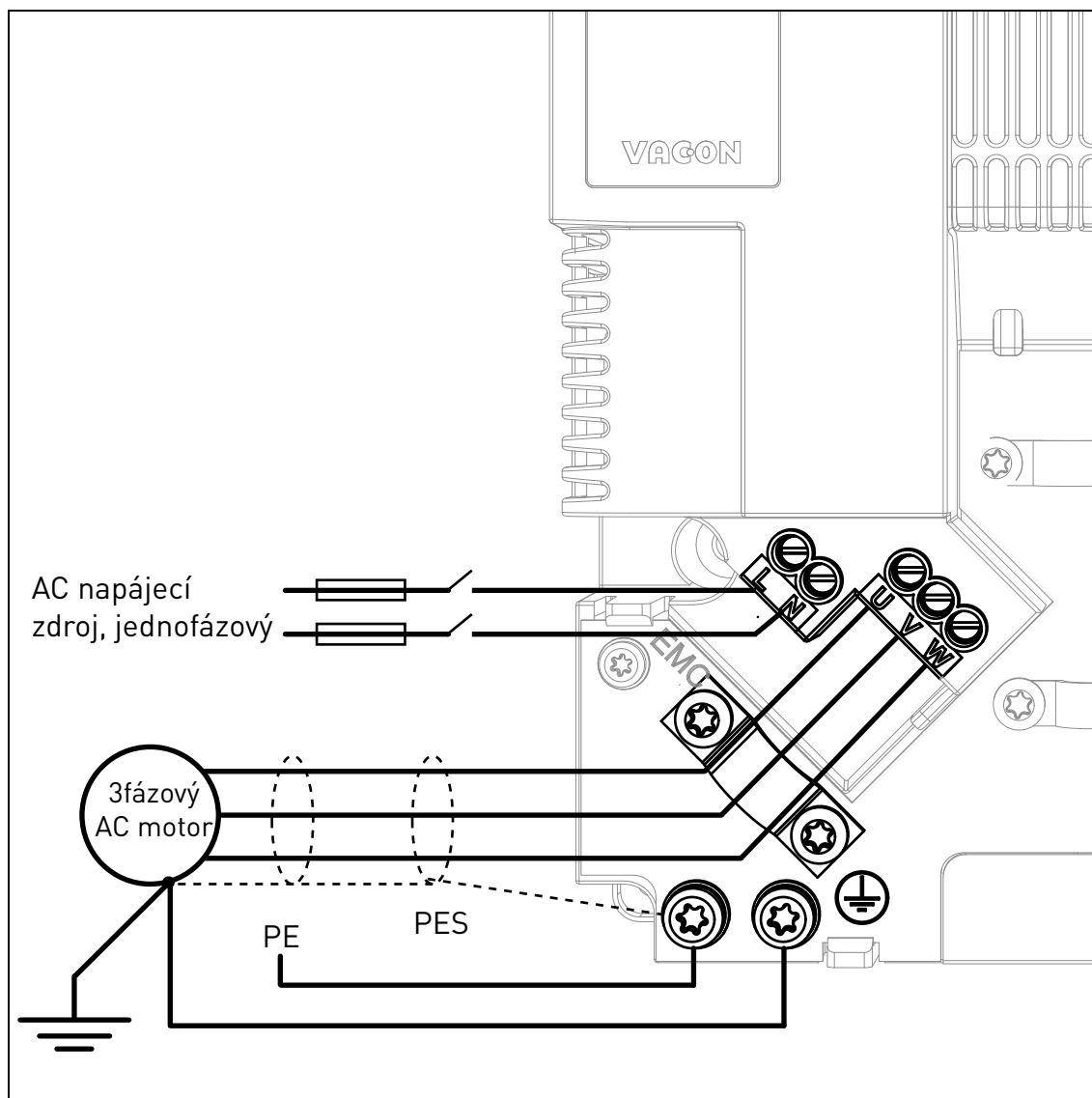


Obrázek 17. Připojení napájení, třífázová verze MS2.

Svorka	Popis
L1 L2 L3	Připojení vstupů napájecího zdroje. Modely s napájením 230 V AC mohou být napájeny jednofázovým napětím připojeným ke svorkám L1 a L2 (s odlehčením 50 %).
U/T1 V/T2 W/T3	Svorky připojení motoru.

Tabulka 19. Popis napájecích svorek VACON® 20CP MS2.

4.3.2 PŘIPOJENÍ NAPÁJENÍ U JEDNOFÁZOVÉ VERZE MS2

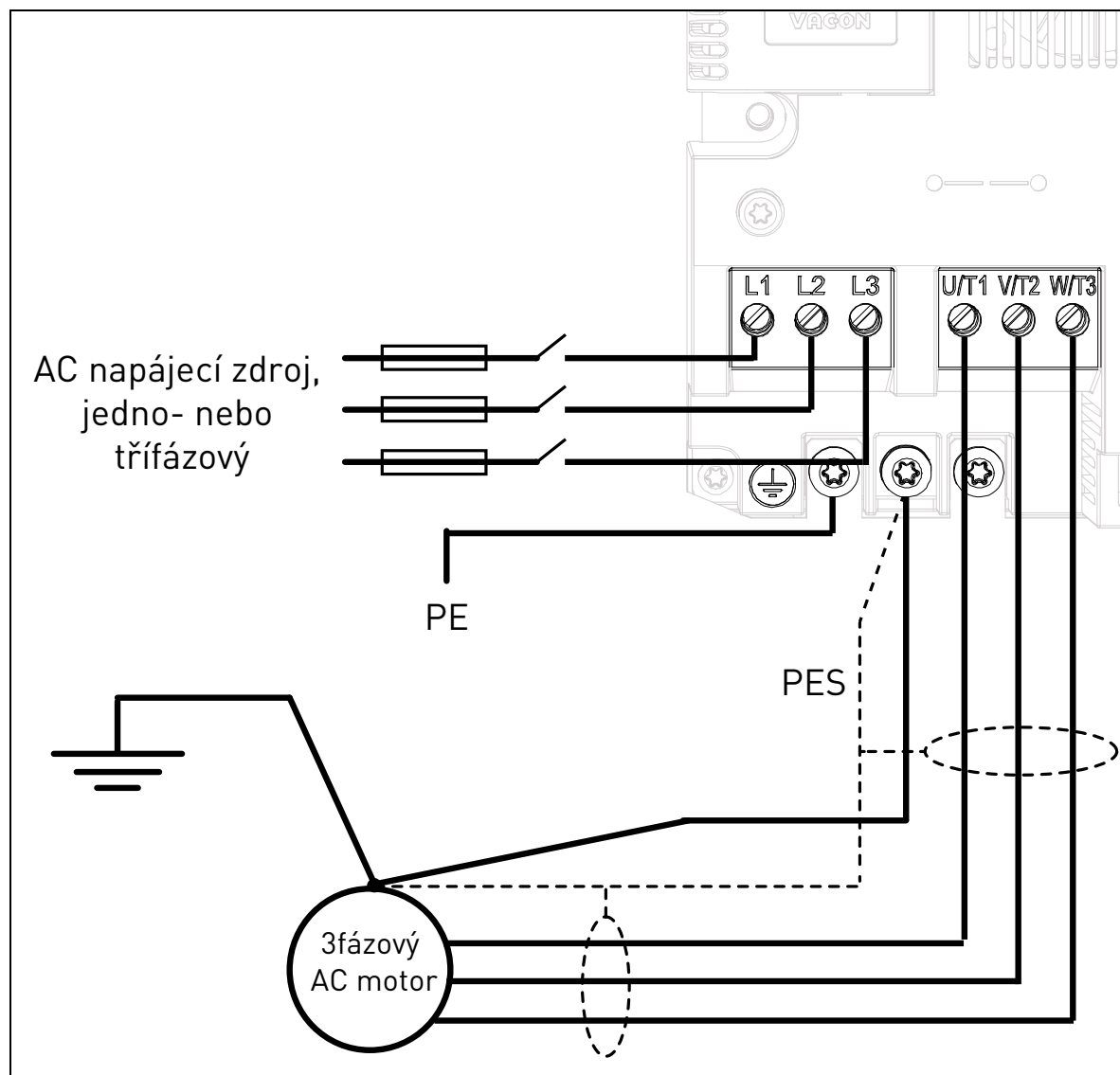


Obrázek 18. Připojení napájení, jednofázová verze MS2.

Svorka	Popis
L N	Připojení vstupů napájecího zdroje. Jednofázové napětí 230 V AC se připojuje ke svorkám L a N.
U V W	Svorky připojení motoru.

Tabulka 20. Popis napájecích svorek měniče VACON® 20CP MS2 (jednofázová verze).

4.3.3 PŘIPOJENÍ NAPÁJENÍ MS3



Obrázek 19. Připojení napájení, MS3.

Svorka	Popis
L1 L2 L3	Připojení vstupů napájecího zdroje. Modely s napájením 230 V AC mohou být napájeny jednofázovým napětím připojeným ke svorkám L1 a L2 (s odlehčením 50 %).
U/T1 V/T2 W/T3	Svorky připojení motoru.

Tabulka 21. Popis napájecích svorek VACON® 20CP MS3.

4.4 DIMENZOVÁNÍ A VOLBA KABELŮ

Tabulka 22 obsahuje údaje o minimálních rozměrech měděných kabelů a odpovídající velikosti pojistek.

Tyto pokyny jsou použitelné jen v případě jednoho motoru a jednoho kabelového spojení od frekvenčního měniče k motoru. Ve všech ostatních případech požádejte o další informace výrobce.

4.4.1 KABELY A VELIKOSTI POJISTEK, KONSTRUKCE MS2 AŽ MS3

Doporučené typy pojistek jsou gG/gL (IEC 60269-1) nebo třídy T (UL & CSA). Napětí pojistky musí být zvoleno podle napájecí sítě. Výsledná volba musí být provedena podle místních nařízení, podmínek instalace kabelu a specifikace kabelu. Pojistky s vyšší než doporučenou hodnotou nesmí být použity.

Ověřte, že vypínací doba pojistky je kratší než 0,4 sekundy. Vypínací doba závisí na používaném typu pojistky a impedanci napájecího obvodu. Informace o rychlejších pojistkách získáte od výrobce. Rovněž doporučujeme vysokorychlostní řady pojistek J (UL & CSA), aR (schválené UL, IEC 60269-4) a gS (IEC 60269-4).

Tabulka 22. Kabely a velikosti pojistek pro měnič VACON® 20 CP.

Konstrukce	Typ	I _{INPUT} [A]	Pojistka (gG/gL) [A]	Síťový kabel a kabel motoru Cu [mm ²]	Velikost svorek kabelu	
					Síťová svorka [mm ²]	Uzemňovací svorka
MS2	0004 2 0003 4 – 0004 4	4,3 3,2–4,0	6	3 * 1,5 + 1,5	0,2–2,5	M4 kruhová svorka
	0005 2 – 0007 2 0005 4 – 0006 4	6,8–8,4 5,6–7,3	10	3 * 1,5 + 1,5	0,2–2,5	M4 kruhová svorka
	0008 4	9,6	16	3 * 2,5 + 2,5	0,2–2,5	M4 kruhová svorka
MS2 1 fázové	0004 2	8,3	20	(napájení) 2 * 1,5 + 1,5 (motor) 3 * 1,5 + 1,5	0,2–2,5 stáčený	M4 kruhová svorka
	0005 2	11,2	20	(napájení) 2 * 2,5 + 2,5 (motor) 3 * 2,5 + 2,5	0,2–2,5 stáčený	M4 kruhová svorka
	0007 2	14,1	25	(napájení) 2 * 2,5 + 2,5 (motor) 3 * 2,5 + 2,5	0,2–2,5 stáčený	M4 kruhová svorka
MS3	0011 2 0009 4	13,4 11,5	16	3 * 2,5 + 2,5	0,5–16,0	M5 kruhová svorka
	0012 2 0012 4	14,2 14,9	20	3 * 2,5 + 2,5	0,5–16,0	M5 kruhová svorka
	0017 2 0016 4	20,6 20,0	25	3 * 6 + 6	0,5–16,0	M5 kruhová svorka

Dimenzování kabelu je založeno na kritériích mezinárodní normy **IEC60364-5-52**: Kabely musí být izolované pomocí PVC; používejte pouze kabely se souosým měděným stíněním; max. počet paralelních kabelů je 9.

Při používání kabelů v paralelním zapojení si **VŠAK UVĚDOMTE**, že musí být dodrženy požadavky na průřezovou plochu i na maximální počet kabelů.

Důležité informace o požadavcích na uzemňovací vodič naleznete v kapitole normy Uzemnění a ochrana před zemním zkratem.

Opravné součinitele pro jednotlivé teploty naleznete v mezinárodní normě **IEC60364-5-52**.

4.4.2 KABELY A VELIKOSTI POJISTEK, KONSTRUKCE MS2 AŽ MS3, SEVERNÍ AMERIKA

Doporučené typy pojistek jsou gG/gL (IEC 60269-1) nebo třídy T (UL & CSA). Napětí pojistky musí být zvoleno podle napájecí sítě. Výsledná volba musí být provedena podle místních nařízení, podmínek instalace kabelu a specifikace kabelu. Pojistky s vyšší než doporučenou hodnotou nesmí být použity.

Ověřte, že vypínací doba pojistky je kratší než 0,4 sekundy. Vypínací doba závisí na používaném typu pojistky a impedanci napájecího obvodu. Informace o rychlejších pojistkách získáte od výrobce. Rovněž doporučujeme vysokorychlostní řady pojistek J (UL & CSA), aR (schválené UL, IEC 60269-4) a gS (IEC 60269-4).

Tabulka 23. Kabely a velikosti pojistek pro měnič VACON® 20 CP, Severní Amerika.

Konstrukce	Typ	I _{INPUT} [A]	Pojistka (třída T) [A]	Síťový kabel a kabel motoru Cu	Velikost svorek kabelu	
					Síťová svorka	Uzemňovací svorka
MS2	0004 2 0003 4 – 0004 4	4,3 3,2–4,0	6	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
	0005 2 – 0007 2 0005 4 – 0006 4	6,8–8,4 5,6–7,3	10	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
	0008 4	9,6	15	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
MS2 1 fázové	0004 2	8,3	20	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
	0005 2	11,2	20	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
	0007 2	14,1	25	AWG14	AWG24–AWG12	AWG17–AWG10
MS3	0011 2 0009 4	13,4 11,5	15	AWG14	AWG20–AWG6	AWG17–AWG10
	0012 2 0012 4	14,2 14,9	20	AWG12	AWG20–AWG6	AWG17–AWG10
	0017 2 0016 4	20,6 20,0	25	AWG10	AWG20–AWG6	AWG17–AWG10

Rozměry kabelů jsou založeny na kritériích **Underwriters' Laboratories UL508C**: Kabely musí být izolovány pomocí PVC. Maximální okolní teplota prostředí je +30 °C, maximální teplota povrchu kabelu je +70 °C. Používejte pouze kabely se souosým měděným stíněním. Maximální počet paralelních kabelů je 9.

Při používání kabelů v paralelním zapojení si **VŠAK UVĚDOMTE**, že musí být dodrženy požadavky na průřezovou plochu i na maximální počet kabelů.

Důležité informace o požadavcích na uzemňovací vodič naleznete v normě Underwriters' Laboratories UL508C.

Korekční faktory pro jednotlivé teploty naleznete v pokynech normy **Underwriters' Laboratories UL508C**.

4.5 KABELY BRZDNÉHO REZISTORU

Frekvenční měniče VACON® 20 CP AC (třífázová verze) jsou vybaveny svorkami pro doplňkový externí brzdný rezistor. Jedná se o svorky 6,3 mm Faston pro MS2 a pružinové svorky pro MS3. Umístění těchto svorek viz Obrázek 21 a Obrázek 23.

Jmenovité hodnoty rezistoru viz Tabulka 42 a Tabulka 43.

4.6 ŘÍDICÍ KABELY

Další informace o řídicích kabelech naleznete v kapitole Kabely řídicí jednotky.

4.7 INSTALACE KABELŮ

- Před zahájením prací ověřte, že žádná komponenta frekvenčního měniče není pod napětím. Pečlivě si přečtěte varování v kapitole 1.
- Kabely motoru umístěte dostatečně daleko od ostatních kabelů.
- Především uložení kabelů motoru tak, aby byly dlouhou vzdáleností vedeny paralelně s jinými kabely.
- Pokud jsou kabely motoru uloženy paralelně s jinými kabely, musíte dodržet minimální vzdálenosti mezi kabely motoru a ostatními kabely podle níže uvedené tabulky.

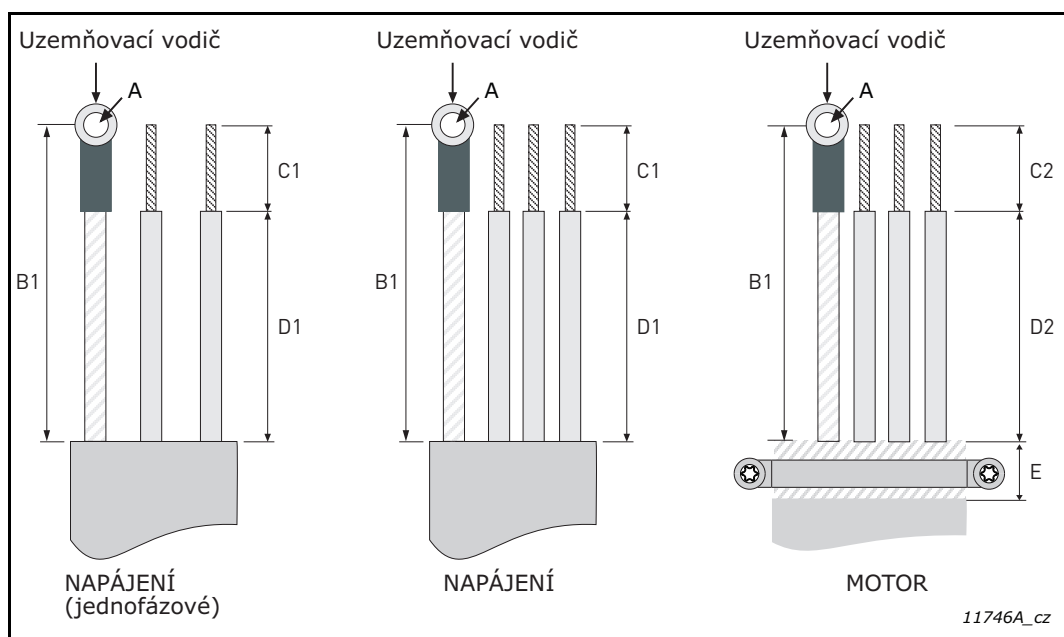
Tabulka 24.

Vzdálenost mezi kabely [m]	Stíněný kabel [m]
0,3	≤ 50
1,0	≤ 200

- Dané vzdálenosti se rovněž aplikují mezi kabely motoru a signálními kabely jiných systémů.
- **Maximální délka** kabelů motoru je **30 m**.
- Kabely motoru by měly křížit ostatní kabely v úhlu 90 stupňů.
- Informace, zda jsou vyžadovány kontroly izolace kabelu, naleznete v kapitole Kontroly izolace kabelu a motoru.

Instalaci kabelů začněte provádět podle níže uvedených pokynů:

1	Obnažte kabely motoru a síťové kabely podle doporučení níže.
----------	--



Obrázek 20. Odizolování kabelů.

Tabulka 25. Délky obnažení kabelů [mm].

Konstrukce	A1	B1	C1	D1	C2	D2	E
MS2	8	8	8	20	36	20	Nechte co nejkratší
MS2 1 fázové	7	8	8	20	36	20	
MS3	8	8	8	20	36	20	

2

Připojte odizolované vodiče kabelů:

- Roztáhněte stínění obou kabelů, aby bylo zajištěno 360stupňové připojení k příchytce kabelu.
- Připojte fázové vodiče napájecího kabelu a kabelů motoru do odpovídajících svorek.
- Ze zbytků stínění obou kabelů vytvořte kroucené konce a uzemněte připojení pomocí příchytky. Vytvořte kroucené konce přesně tak dlouhé, aby dosáhly ke svorce a mohly být připevněny – ne delší.

Utahovací momenty svorek kabelů:

Tabulka 26. Utahovací momenty svorek.

Konstrukce	Typ	Utahovací moment napájecí svorky a svorky motoru		Utahovací moment uzemňovací příchytka EMC		Utahovací moment, uzemňovací svorky	
		[Nm]	lbs-in.	[Nm]	lbs-in.	[Nm]	lbs-in.
MS2	0003 4-0008 4 0004 2-0007 2	0,5-0,6	4,5-5,3	1,5	13,3	2,0	17,7
MS3	0009 4-0016 4 0011 2-0017 2	1,2-1,5	10,6-13,3	1,5	13,3	2,0	17,7

5. ŘÍDICÍ JEDNOTKA

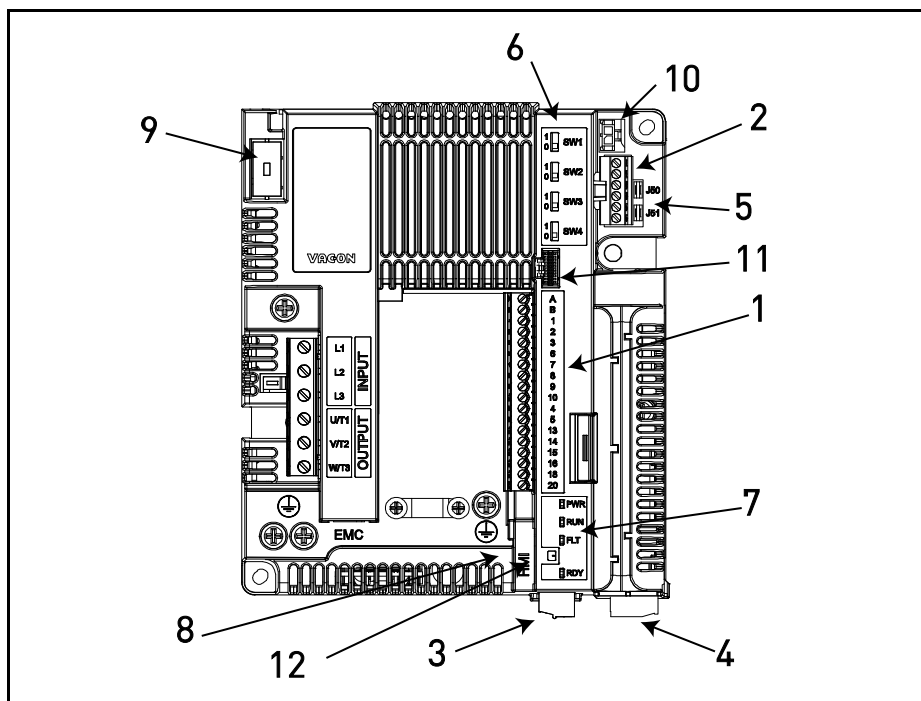
Řídicí jednotku frekvenčního měniče tvoří řídicí deska a doplňkové desky (přídavné desky) zasunuté do slotů řídicí desky. Umístění desek, svorek a spínačů je vyobrazeno na Obrázek 21, Obrázek 22 a Obrázek 23.

Číslo	Význam
1	Řídicí svorky A-20
2	Svorky STO (pouze u třífázové verze)
3	Reléové svorky
4	Svorky přídavné desky
5	Propojky STO (pouze u třífázové verze)
6	DIP přepínače
7	Stavové LED kontrolky
8	Konektor HMI (konektor panelu RJ45)*
9	Svorky volitelného brzdného rezistoru
10	Konektor napájecího napětí pro hlavní chladicí ventilátor
11	Řídicí svorky A-20, echo konektor
12	Echo konektor HMI (konektor panelu)
13	Svorky meziobvodu

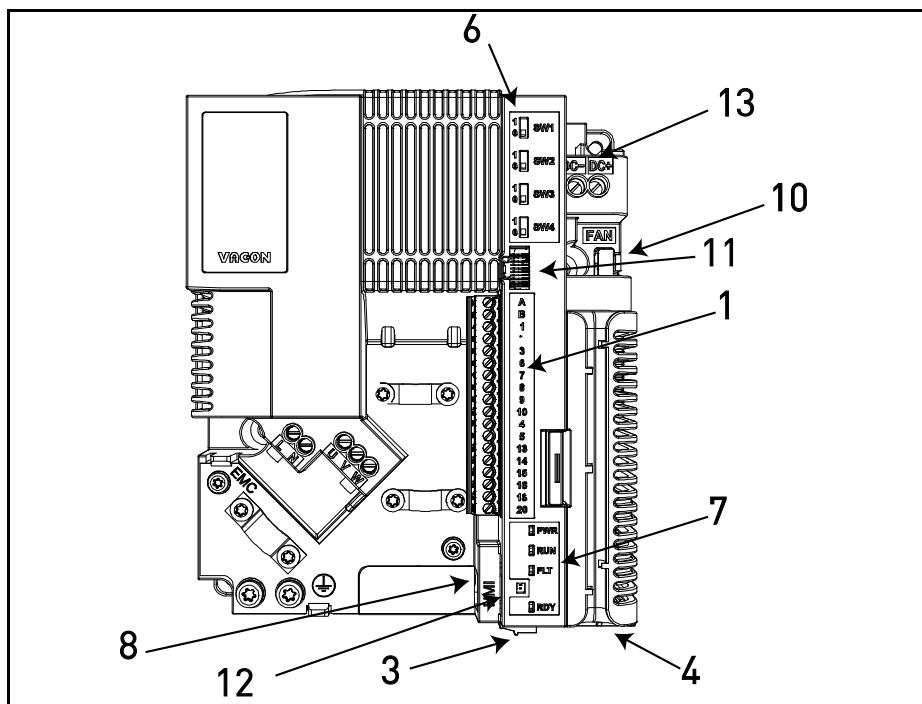
Tabulka 27. Umístění komponent řídicí jednotky.



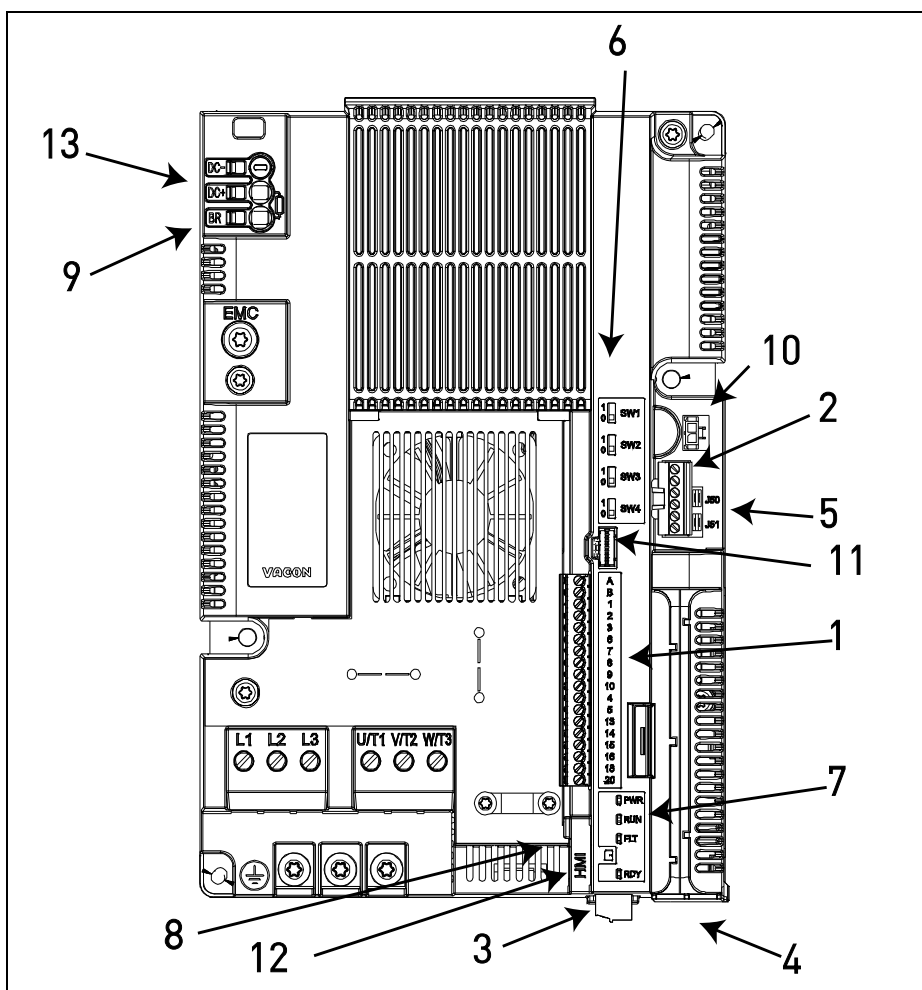
* Konektor HMI slouží jen pro připojení panelu a nikoli pro komunikaci přes síť Ethernet.



Obrázek 21. Umístění komponent v řídicí jednotce MS2 (třífázová verze).



Obrázek 22. Umístění komponent v řídicí jednotce MS2 (jednofázová verze).



Obrázek 23. Umístění komponent v řídicí jednotce MS3.

Pokud není v objednávce požadováno jinak, obsahuje řídicí jednotka frekvenčního měniče z výroby standardní řídicí rozhraní – řídicí svorky řídicí desky. Na následujících stránkách naleznete upřesnění svorek řízení I/O a relé, obecné schéma zapojení a popis řídicích signálů.

Řídicí desku je možné napájet externě připojením externího napájecího zdroje (k napájení řídicí desky bez panelu, přídatné desky nebo jiných zátěží je zapotřebí přibližně 130–150 mA při 24 V DC) mezi svorku č. 6 a GND, viz kapitola 5.1.2. Aby bylo zajištěno, že externí napájení funguje s libovolnou konfigurací, doporučujeme použít externí napájení +24 V DC $\pm 10\%$, 1 000 mA s ochranou proti nadproudu.

Toto napětí je dostatečné pro nastavení parametrů a pro udržení řídicí jednotky v činnosti. Upozorňujeme však, že hodnoty měření hlavního obvodu (např. napětí stejnosměrného meziobvodu, teplota jednotky) nejsou k dispozici, pokud není připojeno napájení.

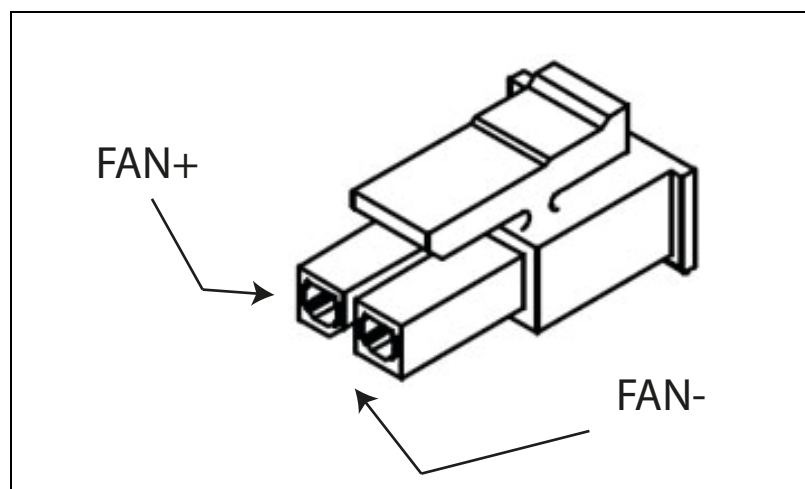
Kromě interního ventilátoru jsou frekvenční měniče VACON® 20 CP vybaveny konektorem napájecího zdroje pomocného ventilátoru (viz položka 10 na Obrázek 21, Obrázek 22 a Obrázek 23) pro zlepšení proudění vzduchu a chlazení systému. Napájecí zdroj má rovněž automatické tepelné zapínání a vypínání: automaticky zapíná a vypíná v závislosti na teplotě interní chladicí desky. V následující tabulce jsou uvedeny elektrické údaje napájecího zdroje pomocného ventilátoru:

Svorky	Signály	
	MS2	MS3
FAN+	24 V DC $\pm 10\%$ max. výstupní proud 200 mA	24 V DC $\pm 10\%$ max. výstupní proud 700 mA
FAN-	GND	GND

Tabulka 28. Elektrické údaje napájecího zdroje pomocného ventilátoru.

Konektor pro napájecí zdroj pomocného ventilátoru je Micro-Fit 3.0™ Header, Surface Mount Compatible, Single Row, Vertical with PCB Polarizing Peg od Molex (obj. č. 43650-0215). Toto připojení má ozvěnu v echo konektoru HMI. Na Obrázek 21, Obrázek 22 a Obrázek 23 je vyobrazeno umístění konektorů a v Tabulka 34 je uveden popis echo svorky HMI.

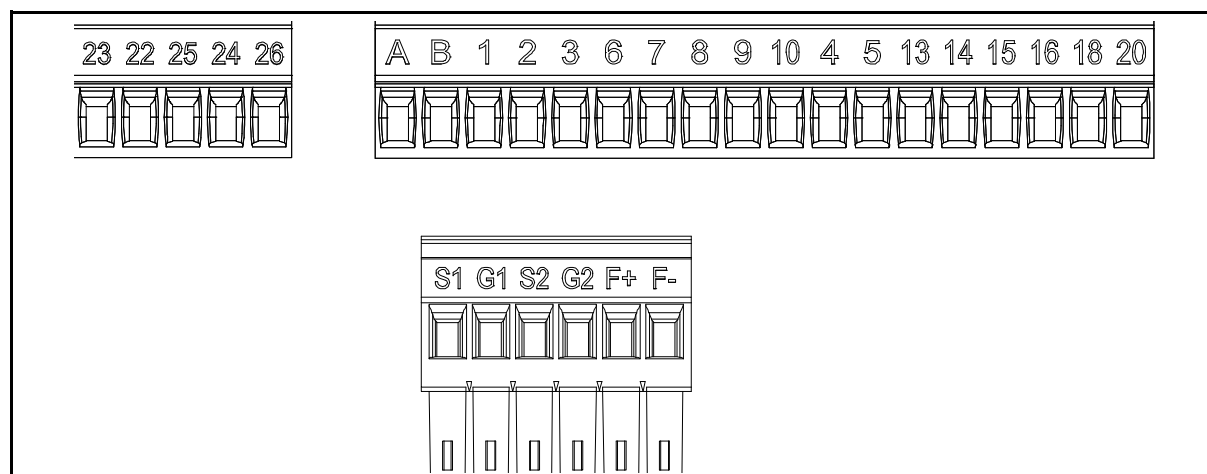
Pro připojení pomocného ventilátoru k frekvenčním měničům VACON® 20 CP budete potřebovat konektor Micro-Fit 3.0™ Receptacle Crimp Housing, Single Row od Molex® (obj. č. 43645-0200). Další podrobnosti naleznete na následujícím obrázku.



Obrázek 24. Pouzdro Micro-Fit 3.0™.

5.1 KABELY ŘÍDICÍ JEDNOTKY

Umístění hlavní svorkovnice je vyobrazeno na následujícím obrázku Obrázek 25. Řídicí deska je vybavena 23 pevnými řídicími svorkami I/O. Kromě toho jsou na obrázku vidět svorky pro funkci Safe Torque Off (STO) (viz kapitola 9). Popis všech signálů je uveden také v tabulce 30.



Obrázek 25. Řídicí svorky.

5.1.1 VELIKOSTI ŘÍDICÍCH KABELŮ

Kabely I/O (řídicí a reléové) a STO musí být stíněné vícežilové kabely následujících velikostí:

- 0,14–1,5 mm² bez dutinek
- 0,25–1,5 mm² s dutinkami (bez plastového krčku)
- 0,25–1,5 mm² s dutinkami (s plastovým krčkem)

Utahovací momenty I/O (řídicích a reléových) a STO svorek jsou uvedeny v Tabulka.

Šroub svorky	Utahovací moment	
	Nm	lbs-in.
Svorky I/O a svorky STO (šroub M2)	0,22 min. 0,25 max.	1,95 min. 2,21 max.

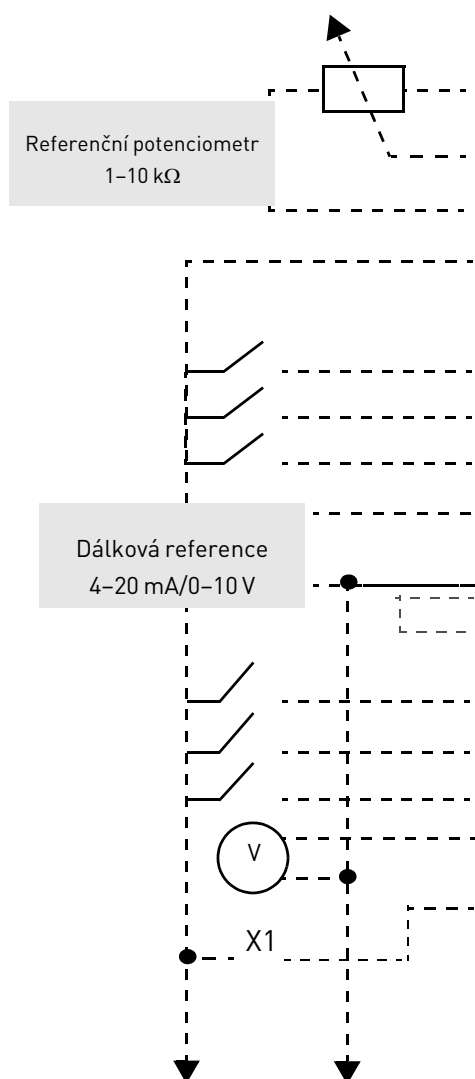
Tabulka 29. Utahovací momenty řídicích kabelů.

5.1.2 STANDARDNÍ SVORKY I/O

Dále jsou popsány standardní svorky I/O. Další informace o připojení, viz kapitola 7.3.1.

Svorky zobrazené na zašedlém pozadí jsou přiřazeny k signálům s doplňkovými funkcemi volitelnými pomocí DIP přepínačů. Další informace viz kapitola 5.1.7.

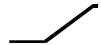
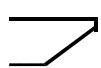
Tabulka 30. Příklad signálů a připojení řídicích svorek I/O.



Standardní svorky I/O		
Svorka		Signál
A	RS485_A	Sériová sběrnice, záporná
B	RS485_B	Sériová sběrnice, kladná
1	+10 Vref	Výstupní reference
2	AI1+	Analogový vstup, napětí nebo proud
3	GND	I/O signál zem
6	24 Vout	24V pom. napětí
7	DIN COM	Společná pro digitální vstupy
8	DI1	Digitální vstup 1
9	DI2	Digitální vstup 2
10	DI3	Digitální vstup 3
4	AI2+	Analogový vstup, napětí nebo proud
5	GND	I/O signál zem
13	D01-	Společná pro digitální výstup 1
14	DI4	Digitální vstup 4
15	DI5	Digitální vstup 5
16	DI6	Digitální vstup 6
18	AO1+	Analogový signál (+výstup)
20	D01+	Digitální výstup 1

5.1.3 RELÉOVÉ SVORKY

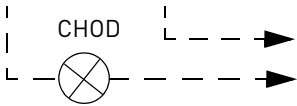
Tabulka 31. Příklad signálů svorek I/O pro relé a připojení.

Reléové svorky		
Svorka		Signál
22	R01/2	 Reléový výstup 1
23	R01/3	
24	R02/1	 Reléový výstup 2
25	R02/2	
26	R02/3	

Od standardní I/O desky

Od svorky č. 6

Od svorky č. 7



5.1.4 SVORKY FUNKCE SAFE TORQUE OFF (STO)

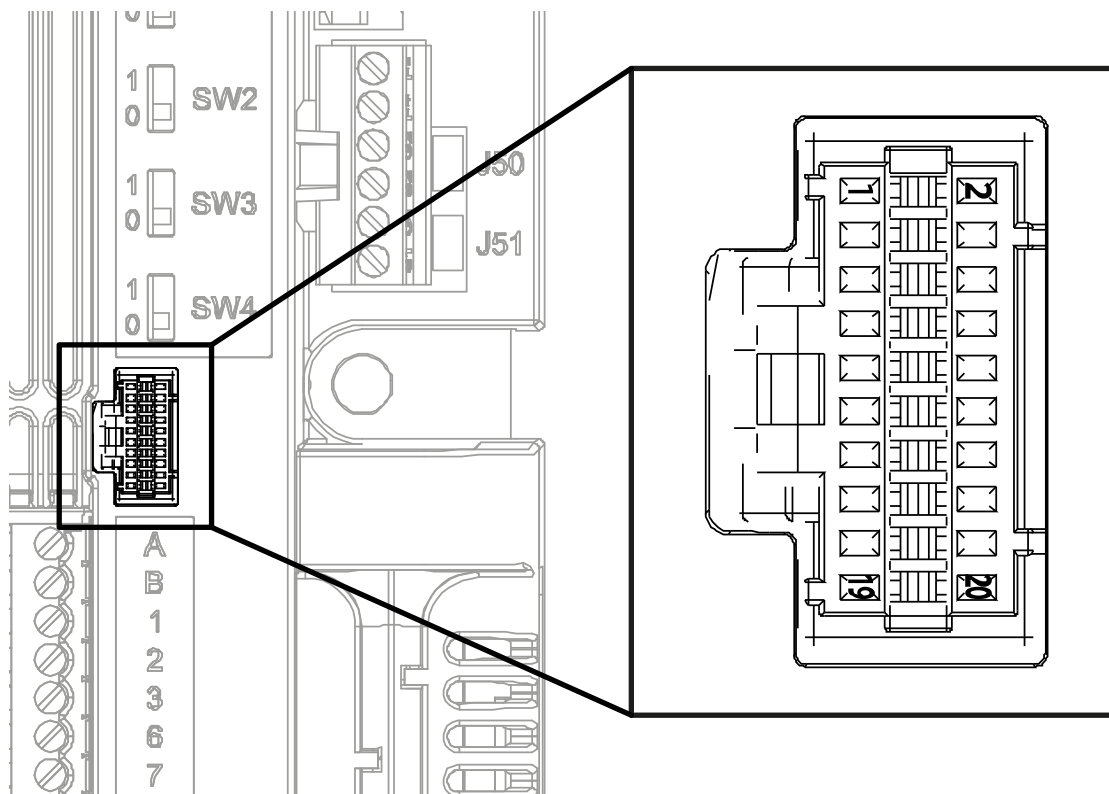
Další informace o funkci Safe Torque Off (STO) naleznete v kapitola 9. Tato funkce je k dispozici jen u třífázové verze.

Tabulka 32. Signály svorek I/O pro funkce STO.

Svorky funkce Safe Torque Off	
Svorka	Signál
S1	Izolovaný digitální vstup 1 (záměnná polarita); +24 V ±20 % 10–15 mA
G1	
S2	Izolovaný digitální vstup 2 (záměnná polarita); +24 V ±20 % 10–15 mA
G2	
F+	Izolovaná zpětná vazba (POZOR! Je nutné dodržet polaritu.); +24 V ±20 %
F-	Izolovaná zpětná vazba (POZOR! Je nutné dodržet polaritu.); GND

5.1.5 POPIS DALŠÍCH ECHO KONEKTORŮ

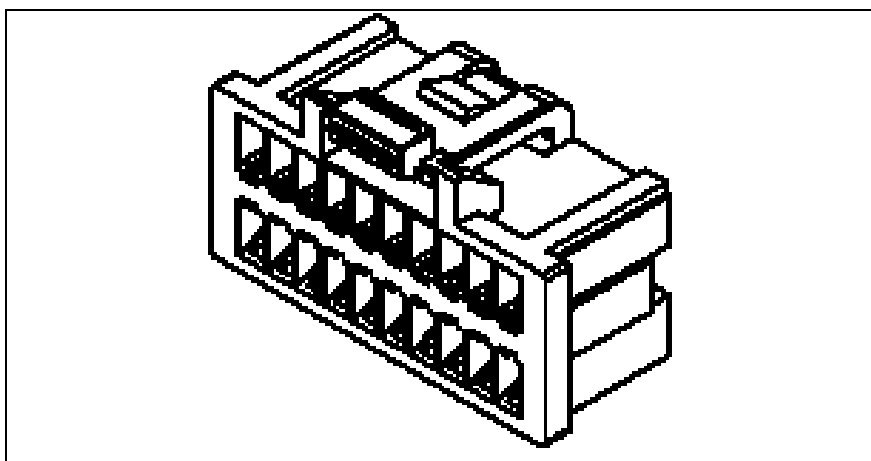
V tomto odstavci je uveden popis dalších echo konektorů pro I/O svorky a pro HMI.



Obrázek 26. Vzdálený I/O echo konektor namontovaný na řídicí desce.

Na Obrázek 26 je vyobrazený konektor Molex® pro I/O svorkovnici. Na řídicí jednotce je pozice konektoru označena číslem 11, jak je vidět na Obrázek 21 a Obrázek 23. Typ tohoto konektoru je Pico-Clasp™ Wire-to Board PCB Header, Dual Row, Right Angle. Kód Molex® je: 501571-2007.

Odpovídá Pico-Clasp™ Wire-to Board Receptacle Housing (crimp housing), Dual Row, 20 Circuits. Kód Molex® je: 501189-2010. Viz Obrázek 27.

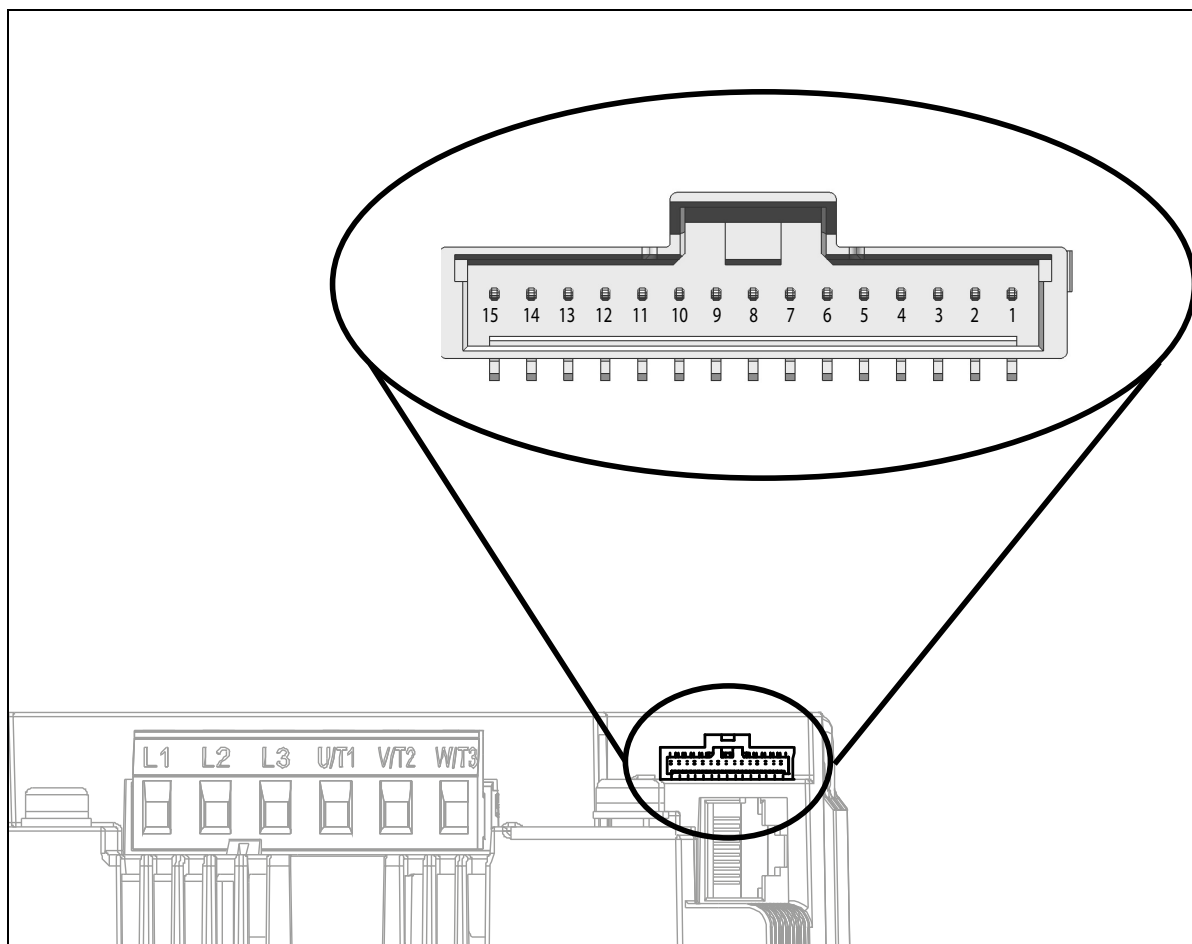


Obrázek 27. Pouzdro zdířky pro vzdálený I/O echo konektor.

Chcete-li připojit vstupy a výstupy k řídicí jednotce pomocí echo svorek, použijte tento konektor. V následující tabulce je vyobrazena korespondence mezi piny konektoru a svorkami měniče VACON® 20 CP.

Číslo pinu	Signál	Popis
1	RS485_B	Sériová sběrnice, kladná
2	DI2	Digitální vstup 2
3	RS485_A	Sériová sběrnice, záporná
4	DI3	Digitální vstup 3
5	NC	nepřipojeno
6	AI2+	
7	NC	nepřipojeno
8	GND	
9	+10 Vref	
10	DO1-	společná pro digitální výstup 1
11	AI1+	
12	DI4	Digitální vstup 4
13	GND	
14	DI5	Digitální vstup 5
15	24 Vout	
16	DI6	Digitální vstup 6
17	DIN COM	
18	AO1+	Analogový výstup 1
19	DI1	Digitální vstup 1
20	DO1+	Digitální výstup 1

Tabulka 33. Popis vzdáleného I/O konektoru.



Obrázek 28. Vzdálený konektor HMI.

Na Obrázek 28 je vyobrazený konektor Molex[®] pro svorky HMI. Na řídicí jednotce je pozice konektoru označena číslem 8, jak je vidět na Obrázek 21 a Obrázek 23. Typ tohoto konektoru je Pico-Clasp[™] Wire-to-Board Header, Surface Mount, Single Row, Vertical, with Positive Lock. Kód Molex[®] je: 501331-1507.

Odpovídá Pico-Clasp[™] Wire-to Board Female Housing (crimp housing), Single Row, with Positive lock, 15 Circuits. Kód Molex[®] je: 501330-1500.

Chcete-li připojit HMI k řídicí jednotce pomocí echo svorek, použijte tento konektor. V následující tabulce je vyobrazena korespondence mezi piny konektoru a svorkami HMI měniče VACON[®] 20 CP.

Číslo pinu konektoru RJ45	Číslo pinu echo konektoru	Signál	Popis
2	15	+24 V	Napájení panelu
6	14	+3,3 V	Napájení panelu
5	13	GND	uzemnění

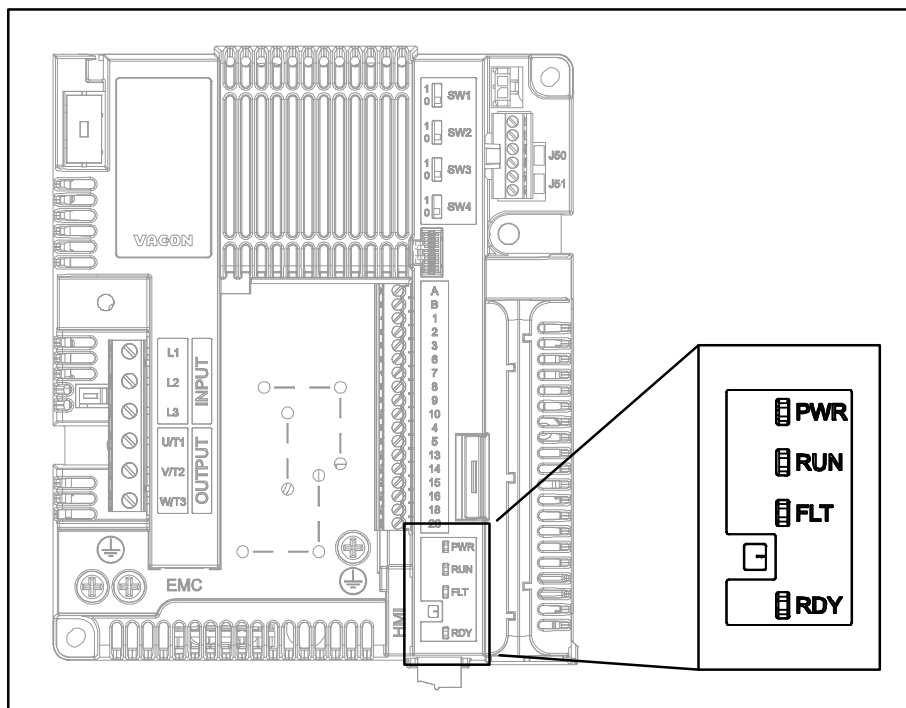
Tabulka 34. Popis vzdáleného konektoru HMI s odpovídajícími piny RJ45.

Číslo pinu konektoru RJ45	Číslo pinu echo konektoru	Signál	Popis
1	12	Keyp_TX+	RS422 (připojení komunikace s panelem)
4	11	Keyp_TX-	
3	10	Keyp_RX+	
7	9	Keyp_RX-	
8	8	Led_CTRL1	Řídicí signál pro LED1
-	7	Led_CTRL2	Řídicí signál pro LED2
-	6	Led_CTRL3	Řídicí signál pro LED3
-	5	FAN+	Externí FAN+(+24 V)
-	4	FAN-	GND pro externí ventilátor
-	3	nc	nepřipojeno
-	2	nc	nepřipojeno
-	1	nc	nepřipojeno

Tabulka 34. Popis vzdáleného konektoru HMI s odpovídajícími piny RJ45.

5.1.6 LED KONTROLKY

Protože frekvenční měnič VACON® 20 Cold plate se často používá bez panelu, na plastovém krytu měniče jsou 4 stavové LED kontrolky. Viz obrázek níže.



Obrázek 29. Pozice LED kontrolky na krytu MS2.

LED kontrolka „PWR“ (oranžová) znamená, že frekvenční měnič je napájen.

LED kontrolka „RUN“ (zelená) znamená, že frekvenční měnič je spuštěn.

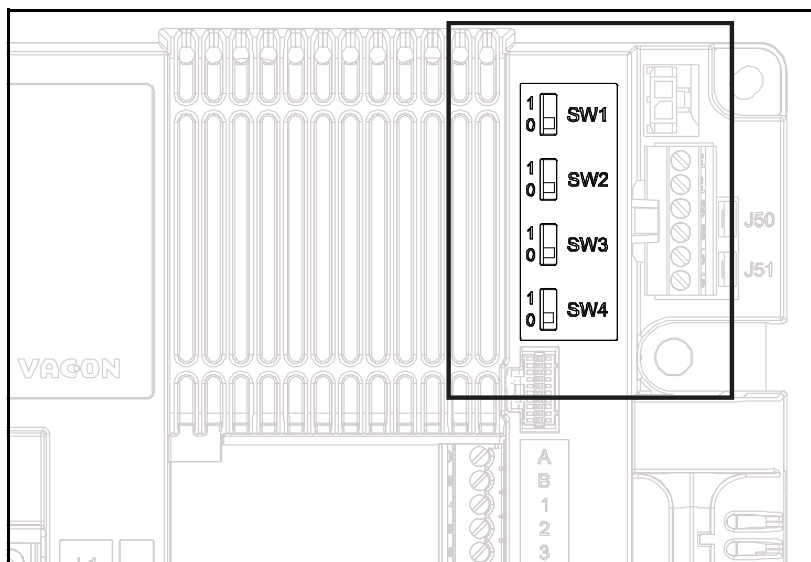
LED kontrolka „FLT“ (červená) znamená, že frekvenční měnič zaznamenal chybu.

LED kontrolka „RDY“ (oranžová) znamená, že frekvenční měnič je připravený a nedošlo k žádné chybě. Když je aktivní Výstraha, LED kontrolka začne blikat.

5.1.7 VOLBA FUNKCÍ SVOREK DIP PŘEPÍNAČI

Frekvenční měnič VACON® 20 Cold Plate je vybaven čtyřmi přepínači, které umožňují provádět volbu dvou funkcí. Svorky zobrazené v Tabulka 30 lze funkčně modifikovat pomocí DIP přepínačů.

Přepínače mají dvě polohy: 0 a 1. Umístění přepínačů naleznete na obrázku Obrázek 30. Provedte volbu podle svých požadavků.



Obrázek 30. DIP přepínače

5.1.7.1 Přepínač SW1

Digitální vstupy (svorky 8–10 a 14–16) na standardní I/O desce je možné **izolovat** od uzemnění nastavením *DIP přepínače SW1* do polohy 1. Viz Obrázek 30. Najděte přepínač a přepněte ho do požadované polohy. Přepínač v poloze 0 znamená, že společný vodič digitálního vstupu byl připojen k uzemnění. Výchozí poloha je 0.

5.1.7.2 Přepínače SW2 a SW3

Analogové vstupy lze použít buď jako proudové, nebo napěťové. Typ signálu se volí dvěma přepínači na řídicí desce.

Přepínač SW2 souvisí s analogovým vstupem AI1. V poloze 1 pracuje analogový vstup AI1 v napěťovém režimu. V poloze 0 pracuje analogový vstup v proudovém režimu. Výchozí poloha přepínače SW2 je 1.

Napěťový rozsah je 0–10 V a proudový 0/4–20 mA.

Přepínač SW3 souvisí s analogovým vstupem AI2. V poloze 1 pracuje analogový vstup AI2 v napěťovém režimu. V poloze 0 pracuje analogový vstup v proudovém režimu. Výchozí poloha přepínače SW3 je 0.

Napěťový rozsah je 0–10 V a proudový 0/4–20 mA.

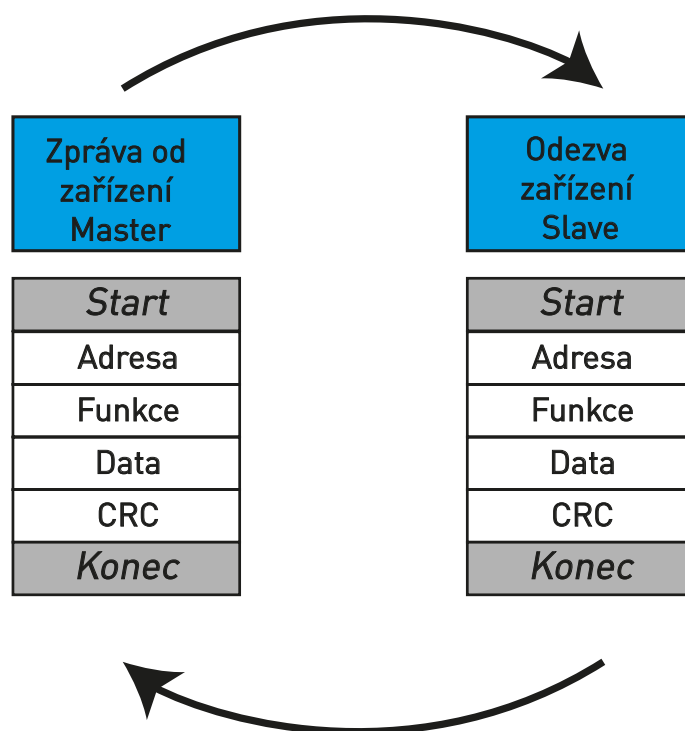
5.1.7.3 Přepínač SW4

Přepínač SW4 je spojený s připojením RS485. Používá se k zakončení sběrnice. U prvního a posledního zařízení v síti musí být nastaveno zakončení sběrnice. Přepínač SW4 v poloze 0 znamená, že je připojený zakončovací odpor a bylo nastaveno zakončení sběrnice. Je-li měnič VACON® 20 CP poslední zařízení v síti, přepínač je nutné nastavit do polohy 0. Výchozí poloha přepínače SW4 je 0.

5.2 PŘIPOJENÍ KOMUNIKAČNÍ SBĚRNICE

Modbus je komunikační protokol vyvinutý společností Modicon systems. Jinými slovy, jedná se o způsob odesílání informací mezi elektronickými zařízeními. Zařízení vyžadující informace se nazývá Modbus Master a zařízení odesílající informace jsou Modbus Slave. Ve standardní síti Modbus existuje jedno zařízení Master a až 247 zařízení Slave, každé s jedinečnou adresou Slave od 1 do 247. Zařízení Master může do zařízení Slave také zapisovat informace. Modbus se obvykle používá k přenášení signálů z přístrojů a řídicích zařízení zpět do hlavního regulátoru nebo systému sběru dat.

Komunikační rozhraní Modbus je založeno na zprávách. Formát těchto zpráv Modbus je nezávislý na typu použitého fyzického rozhraní. Stejný protokol lze použít bez ohledu na typ připojení. Díky tomu umožňuje protokol Modbus snadný upgrade hardwarové struktury průmyslové sítě bez nutnosti významných změn softwaru. Zařízení také dokáže komunikovat s několika uzly Modbus současně, i když jsou připojeny pomocí různých typů rozhraní, aniž by bylo třeba použít pro každé připojení jiný protokol.



Obrázek 31. Základní struktura rámce Modbus.

U jednoduchých rozhraní, jako je RS485, jsou zprávy Modbus posílány sítí v prosté formě. V tomto případě je síť vyhrazena pro protokol Modbus.

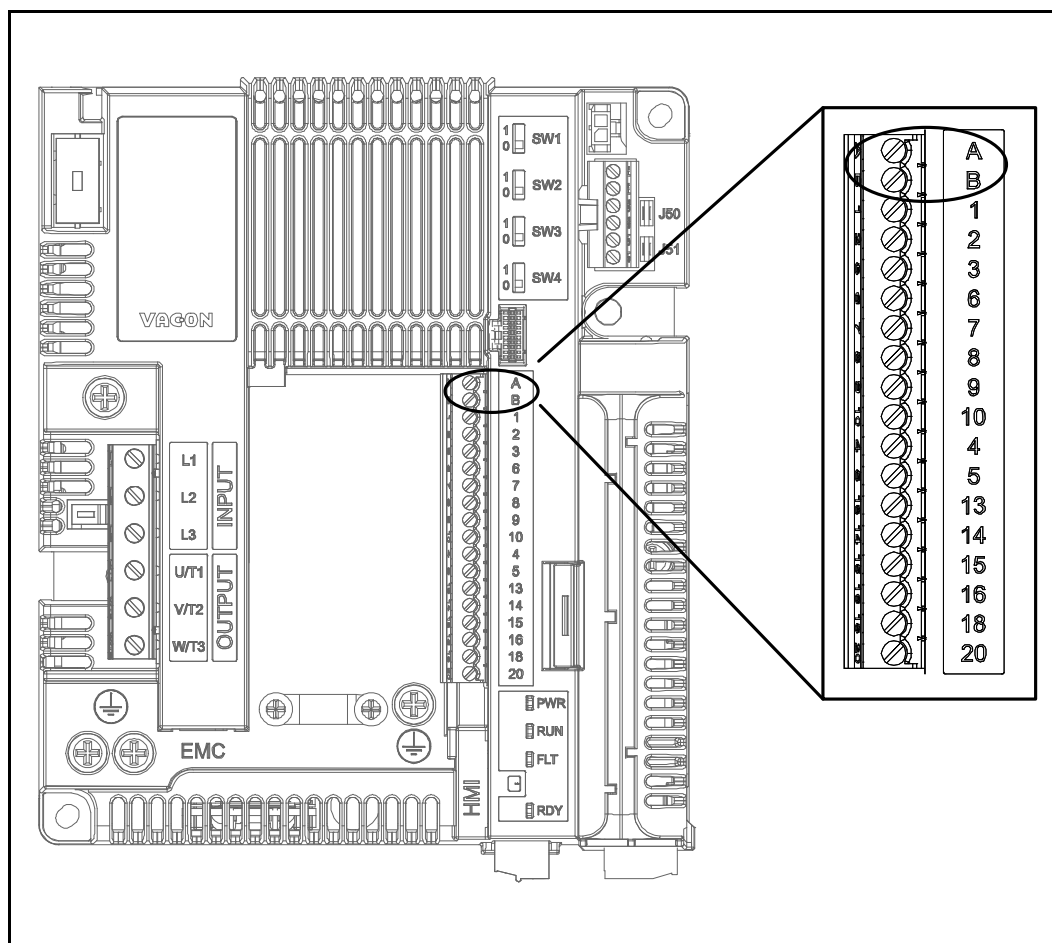
Všechny zprávy Modbus mají stejnou strukturu. V každé zprávě jsou přítomny čtyři základní prvky. Posloupnost těchto prvků je stejná u všech zpráv, aby se usnadnila analýza obsahu zprávy Modbus. Konverzaci začíná v síti Modbus vždycky zařízení Master. Modbus master odešle zprávu a – v závislosti na jejím obsahu – zařízení Slave podnikne akci a zareaguje na ni. V síti Modbus může být víc zařízení Master. Adresa v záhlaví zprávy se používá k definici, jestli má zařízení na zprávu zareagovat. Všechny ostatní uzly v síti Modbus zprávu ignorují, když se pole adresy neshoduje s jejich vlastní adresou.

5.2.1 PROTOKOL MODBUS RTU

Připojení a komunikace	Rozhraní	RS-485
	Metoda přenosu dat	RS-485 MS/TP, poloduplex
	Přenosový kabel	STP (stíněná kroucená dvoulinka), typ Belden 9841 nebo podobný
	Konektor	2,5 mm ²
	Elektrická izolace	Funkční
	Modbus RTU	Jak je popsáno v příručce „Modicon Modbus Protocol Reference Guide“ (Referenční příručka protokolu Modicon Modbus)
	Přenosová rychlost	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400 a 57 600 baudů
	Adresy	1 až 247

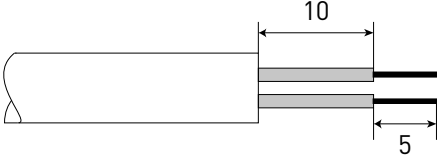
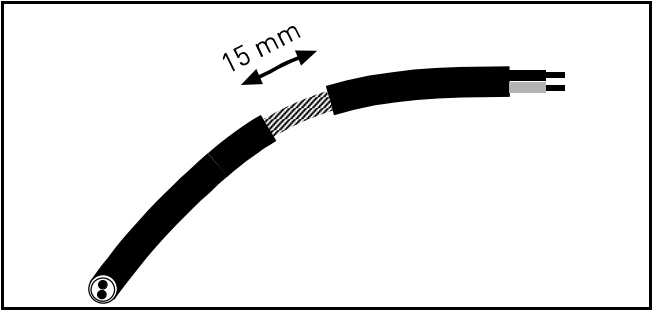
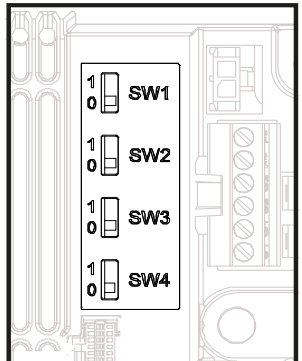
Tabulka 35.

Frekvenční měnič VACON® 20 CP je standardně vybaven podporou protokolu Modbus. Frekvenční měnič je možné připojit ke komunikační sběrnici prostřednictvím RS485. Připojení pro RS485 je na standardní I/O desce (svorky A a B). Viz Obrázek 32.



Obrázek 32. Pozice svorek RS485 na standardní svorkovnici I/O.

5.2.2 PŘÍPRAVA PRO POUŽITÍ PŘES RS485

1	Obnažte přibližně 15 mm kabelu RS485 (viz specifikace na Tabulka 35) a odřízněte šedé stínění kabelu. Nezapomeňte to provést pro oba kabely sběrnic (kromě posledního zařízení). Maximálně 10 mm kabelu nechte vně bloku svorek a obnažte přibližně 5 mm kabelu, aby se vešel do svorky. Viz obrázek níže.  Dále obnažte kabel v takové vzdálenosti od svorky, abyste jej mohli upevnit do měniče pomocí uzemňovací příchytky. Maximální délka úseku kabelu s odstraněnou izolací má činit 15 mm. Neodstraňujte hliníkové stínění kabelu. 
2	Poté připojte kabel od odpovídajících svorek A a B (A = záporný, B = kladný) ve standardním bloku svorek frekvenčního měniče VACON® 20 CP.
3	Použití kabelové příchytky dodané spolu s měničem, uzemnění stínění kabelu RS485 k rámu frekvenčního měniče.
4	Je-li frekvenční měnič VACON® 20 Cold Plate poslední zařízení na sběrnici, je nutné nastavit zakončení sběrnic. Vyhledejte přepínače napravo od řídicích svorek (viz Obrázek 30) a přepínač SW4 přepněte do polohy 0. V zakončovacím odporu je vestavěna předmagnetizace. 
5	POZNÁMKA: Při plánování trasy kabelu nezapomeňte udržovat minimálně 30 cm vzdálenost mezi kabelem komunikační sběrnice a kabelem motoru.
6	U prvního a posledního zařízení v linii sběrnice musí být nastaveno zakončení sběrnic. Doporučujeme, aby první zařízení na sběrnici se zakončením bylo zařízení Master.

6. UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením do provozu vezměte v potaz tyto pokyny a varování:



Pokud je měnič připojen k síťovému potenciálu, jsou vnitřní součásti a obvodové desky frekvenčního měniče VACON® 20 CP (kromě galvanicky izolovaných svorek I/O) pod napětím. **Kontakt s tímto napětím je extrémně nebezpečný a může způsobit smrt nebo vážné poranění.**



Pokud je měnič VACON® 20 CP připojený k napájení, jsou svorky motoru **U, V, W** a svorky brzdového rezistoru **pod napětím, i když motor neběží.**



Řídicí svorky I/O jsou izolovány od síťového potenciálu. **Na reléových výstupech a dalších svorkách I/O však může být přítomno nebezpečné řídicí napětí, i když je frekvenční měnič VACON® 20 CP od napájení odpojen.**



Je-li frekvenční měnič připojen k napájení, nepřipojujte k němu ani od něho žádná zařízení.



Po odpojení frekvenčního měniče od napájení **počkejte**, dokud nezhasnou indikátory na krytu. Počkejte ještě dalších 30 sekund, než začnete na svorkách měniče VACON® 20 CP dělat jakoukoli práci. Neotevírejte jednotku, dokud tato doba neuplyne. Po uplynutí této doby ověřte pomocí měřicího zařízení, že není přítomno naprosto žádné napětí. **Před zahájením jakékoli práce na elektrickém připojení se vždy ujistěte, že na něm není žádné napětí.**

6.1 UVEDENÍ MĚNIČE DO PROVOZU

Pečlivě si přečtěte bezpečnostní pokyny uvedené v textu výše a v Kapitole 1 a postupujte podle nich.
Po dokončení montáže:

Tabulka 36.

☐	Ověřte, že je frekvenční měnič i motor uzemněný.
☐	Ověřte, že síťový kabel i kabely motoru splňují požadavky uvedené v kapitole 4.
☐	Ověřte, že řídicí kabely jsou umístěny co nejdále od napájecích kabelů, viz kapitola 4.4.
☐	Ověřte, že stínění stíněných kabelů jsou připojena k ochrannému uzemnění označenému  .
☐	Zkontrolujte utahovací momenty všech svorek.
☐	Ověřte, zda se vodiče nedotýkají elektrických součástí frekvenčního měniče.
☐	Zkontrolujte, zda jsou společné vstupy skupin digitálních vstupů připojeny k +24 V nebo uzemnění svorek I/O.
☐	Ověřte kvalitu a množství chladicího vzduchu.
☐	Zkontrolujte, zda ve frekvenčním měniči nedochází ke kondenzaci.
☐	Zkontrolujte, že všechny Start/Stop spínače připojené ke svorkám I/O jsou v poloze Stop.
☐	Před připojením frekvenčního měniče k napájení: Zkontrolujte upevnění a stav všech pojistek a dalších ochranných zařízení.

6.2 ZMĚNA TŘÍDY OCHRANY EMC

Pokud vaše napájecí síť využívá systém IT (odporové uzemnění), ale váš frekvenční měnič má úroveň ochrany EMC podle třídy C1 nebo C2, musíte upravit ochranu EMC frekvenčního měniče na úroveň EMC T (C4). Provádí se to následujícím postupem:

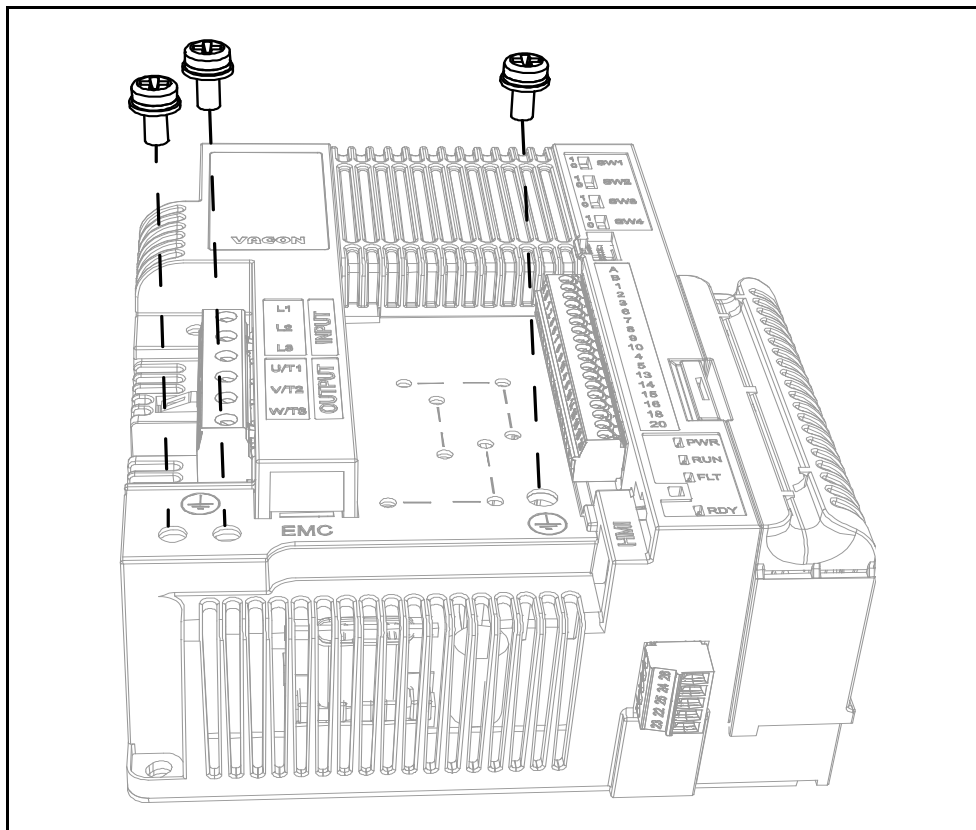


Varování! Je-li frekvenční měnič připojen k napájení, neprovádějte na něm žádné úpravy.

6.2.1 ZMĚNA TŘÍDY OCHRANY EMC – TŘÍFÁZOVÁ VERZE MS2

1

Vyšroubujte tři šrouby z desky EMC.

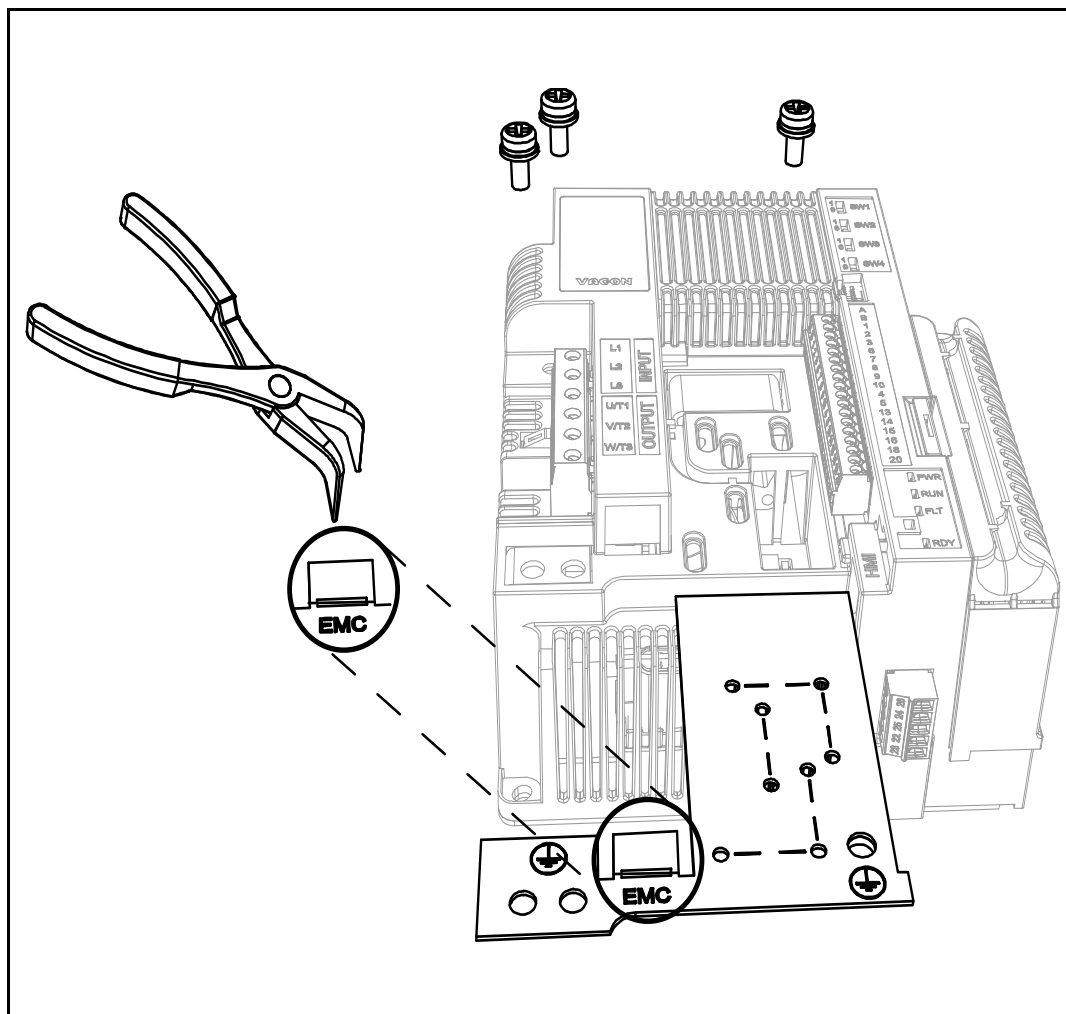


Obrázek 33. Změna třídy EMC u MS2 (třífázová verze).

2

Odstraňte desku EMC z jednotky. Potom zvedněte desku kleštěmi a odpojte EMC desku od země. Viz Obrázek 34.

Potom desku EMC znovu připojte k jednotce.

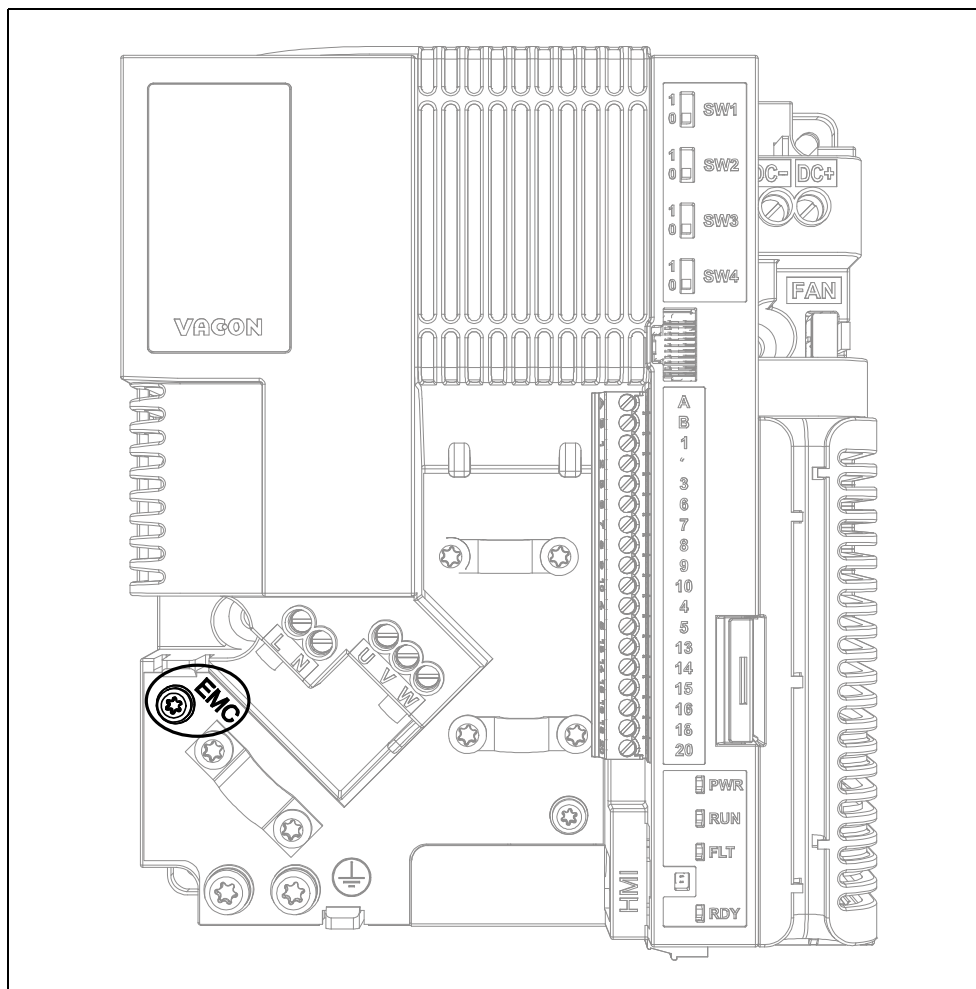


Obrázek 34. Změna třídy EMC u MS2 (třífázová verze).

6.2.2 ZMĚNA TŘÍDY OCHRANY EMC – JEDNOFÁZOVÁ VERZE MS2

1

Vyšroubujte šroub EMC způsobem uvedeným na Obrázek 35.

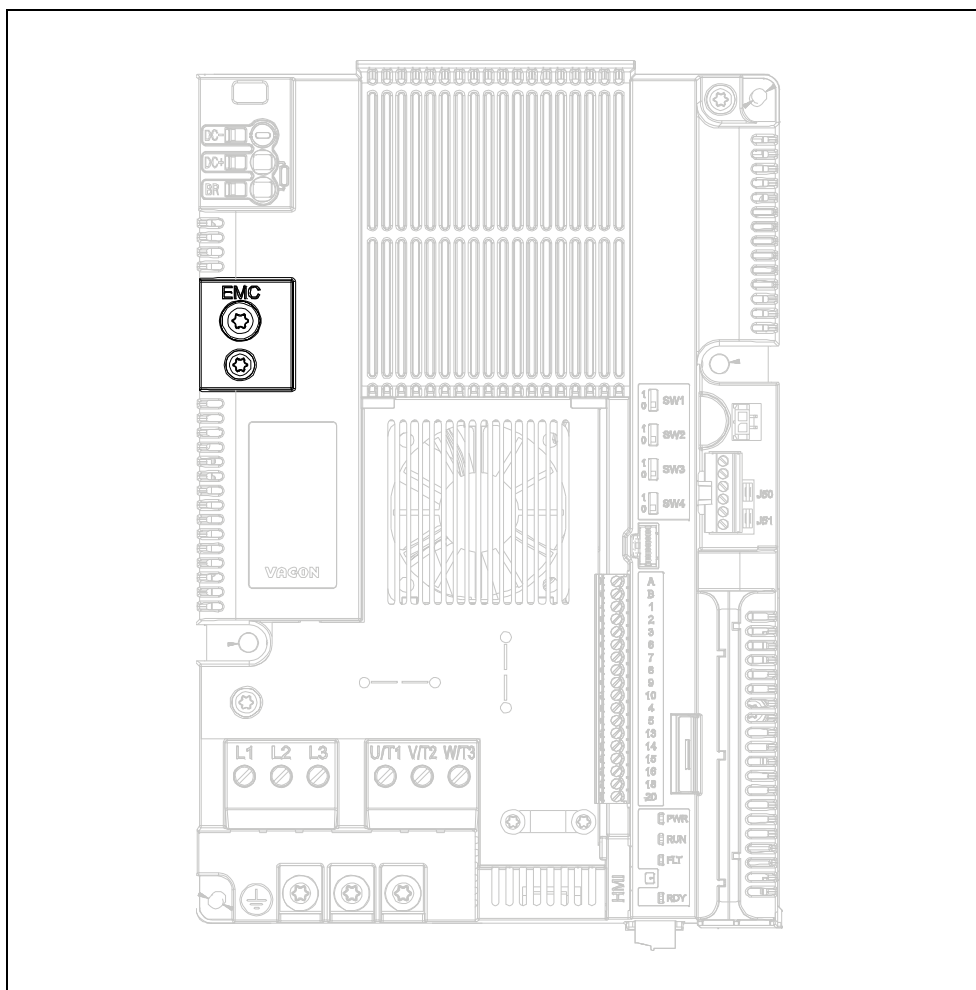


Obrázek 35. Změna třídy EMC u MS2 (jednofázová verze).

6.2.3 ZMĚNA TŘÍDY OCHRANY EMC – MS3

1

Vyšroubujte šroub EMC způsobem uvedeným na Obrázek 36.



Obrázek 36. Změna třídy EMC u MS3.

VÝSTRAHA! Před připojením frekvenčního měniče k napájení ověřte, že je správně nastavena třída ochrany EMC měniče.

6.3 SPUŠTĚNÍ MOTORU

SEZNAM KONTROL PŘED SPUŠTĚNÍM MOTORU



Před spuštěním motoru zkontrolujte, že je motor **správně namontován**, a ověřte, že stroj připojený k motoru umožňuje spuštění motoru.



Nastavte maximální rychlost motoru (frekvenci) podle motoru a k němu připojeného stroje.



Před změnou směru otáčení motoru ověřte, že je to možné provést bezpečně.



Ověřte, že ke kabelu motoru nejsou připojeny žádné kondenzátory kompenzace účinníku.



Ověřte, že svorky motoru nejsou připojeny k síťovému potenciálu.

6.3.1 KONTROLY IZOLACE KABELU A MOTORU

1. Kontroly izolace kabelu motoru
Odpojte kabel motoru od svorek U, V a W frekvenčního měniče a motoru. Změřte izolační odpor kabelu motoru mezi vodiči jednotlivých fází a rovněž mezi vodiči jednotlivých fází a vodičem ochranného uzemnění. Izolační odpor musí být $> 1 \text{ M}\Omega$ při okolní teplotě 20°C .
2. Kontroly izolace síťového kabelu
Odpojte síťový kabel od svorek L1 (L), L2 (N) a L3 frekvenčního měniče a od napájení. Změřte izolační odpor síťového kabelu mezi vodiči jednotlivých fází a rovněž mezi vodiči jednotlivých fází a vodičem ochranného uzemnění. Izolační odpor musí být $> 1 \text{ M}\Omega$ při okolní teplotě 20°C .
3. Kontroly izolace motoru
Odpojte kabel motoru od motoru a otevřete můstkové propojení v rozvodné krabici motoru. Změřte izolační odpor jednotlivých vinutí motoru. Měřicí napětí se musí rovnat nejméně jmenovitému napětí motoru, ale nesmí překročit $1\,000 \text{ V}$. Izolační odpor musí být $> 1 \text{ M}\Omega$ při okolní teplotě 20°C .

6.4 ÚDRŽBA

Za normálních podmínek je frekvenční měnič bezúdržbový. Doporučuje se však pravidelná údržba pro zajištění bezchybného provozu a prodloužení životnosti měniče. Doporučujeme dodržovat intervaly údržby z následující tabulky.

Tabulka 37.

Interval údržby	Činnost údržby
Pravidelný interval podle obecných pravidel údržby	Zkontrolujte utahovací momenty svorek.
6–24 měsíců (v závislosti na prostředí)	- Zkontrolujte vstupní a výstupní svorky a řídicí svorky I/O. - Zkontrolujte, zda není koroze na svorkách a dalších plochách. - V případě montáže do skříně zkontrolujte dveřní filtr.
24 měsíců	Vyčistěte chladič.
12–24 měsíců	Nabijte kondenzátory – jen po dlouhodobém skladování nebo prostojích bez napájení: kontaktujte nejbližší servisní centrum Danfoss.

6.4.1 DOBÍJENÍ KONDENZÁTORŮ VE SKLADOVANÝCH JEDNOTKÁCH

Když jsou celé frekvenční měniče skladovány, aniž by do nich bylo přiváděno napětí, kondenzátory je nutné dobít nejméně každých 12 měsíců tak, že se k jednotce připojí napájecí zdroj a jednotka se nechá napájet nejméně jednu hodinu.

Je-li doba uskladnění mnohem delší než 1 rok, je nutné provést opětovné nabití kondenzátorů tak, aby byl omezen případný vysoký svodový proud procházející těmito kondenzátory. Nejlepší alternativou je použít stejnosměrný napájecí zdroj s nastavitelnou mezní hodnotou proudu. Mezní hodnota proudu musí být nastavena například na 50–200 mA a stejnosměrný napájecí zdroj musí být připojen ke svorkám DC+/DC- stejnosměrného meziobvodu.

Pokyny pro napájení jednotky MS02 (třífázové) bez svorek DC+/DC-:

- Stejnoseměrné napájení se připojí mezi dvě vstupní fáze L1 a L2.
- Stejnoseměrné napětí musí být upraveno podle jmenovité úrovně stejnosměrného napětí jednotky ($1,35 \times U_n$ AC) a přiváděno po dobu alespoň 1 hodiny.

Není-li stejnosměrné napětí k dispozici a jednotka byla uskladněna bez připojení ke zdroji napájení po dobu mnohem delší než 1 rok, před připojením napájení se o vhodném postupu poraďte s výrobcem.

7. TECHNICKÉ ÚDAJE

7.1 JMENOVITÉ VÝKONOVÉ ÚDAJE FREKVENČNÍHO MĚNIČE

7.1.1 NAPÁJECÍ NAPĚTÍ 3 AC 208–240 V

Tabulka 38. Jmenovité výkonové údaje měniče VACON® 20 CP, napájecí napětí 3 AC, 208–240 V.

Napájecí napětí 3 AC 208–240 V, 50/60 Hz							
	Typ frekvenčního měniče	Vstupní proud [A]	Zatížení			Výkon motoru na hřídeli	
						230 V	230 V
			Jmenovitý trvalý proud I_N [A]	Proud při 50% přetížení [A]	Max. proud I_S	[kW]	[HP]
MS2	0004	4,3	3,7	5,6	7,4	0,75	1,0
	0005	6,8	4,8	7,2	9,6	1,1	1,5
	0007	8,4	7,0	10,5	14,0	1,5	2,0
MS3	0011	13,4	11,0	16,5	22,0	2,2	3,0
	0012	14,2	12,5	18,8	25,0	3,0	4,0
	0017	20,6	17,5	26,3	35,0	4,0	5,0

POZNÁMKA: Jmenovité proudy při daných teplotách prostředí (viz Tabulka 38) jsou dosaženy jen v případě, že spínací frekvence je rovna nebo je menší než výchozí tovární nastavení.

7.1.2 NAPÁJECÍ NAPĚTÍ 1 AC 208–240 V

Tabulka 39. Jmenovité výkonové údaje měniče VACON® 20 CP, napájecí napětí 1 AC, 208–240 V.

Napájecí napětí 1 AC 208–240 V, 50/60 Hz							
	Typ frekvenčního měniče	Vstupní proud [A]	Zatížení			Výkon motoru na hřídeli	
						230 V	230 V
			Jmenovitý trvalý proud I_N [A]	Proud při 50% přetížení [A]	Max. proud I_S	[kW]	[HP]
MS2	0004	8,3	3,7	5,6	7,4	0,75	1,0
	0005	11,2	4,8	7,2	9,6	1,1	1,5
	0007	14,1	7,0	10,5	14,0	1,5	2,0

POZNÁMKA: Jmenovité proudy při daných teplotách prostředí (viz Tabulka 39) jsou dosaženy jen v případě, že spínací frekvence je rovna nebo je menší než výchozí tovární nastavení.

7.1.3 NAPÁJECÍ NAPĚTÍ 3 AC 380–480 V

Napájecí napětí 3 AC 380–480 V, 50/60 Hz							
	Typ frekvenčního měniče	Vstupní proud [A]	Zatížení			Výkon motoru na hřídeli	
						400 V	480 V
			Jmenovitý trvalý proud I_N [A]	Proud při 50% přetížení [A]	Max. proud I_S	[kW]	[HP]
MS2	0003	3,2	2,4	3,6	4,8	0,75	1,0
	0004	4,0	3,3	5,0	6,6	1,1	1,5
	0005	5,6	4,3	6,5	8,6	1,5	2,0
	0006	7,3	5,6	8,4	11,2	2,2	3,0
	0008	9,6	7,6	11,4	15,2	3,0	4,0
MS3	0009	11,5	9,0	13,5	18,0	4,0	5,0
	0012	14,9	12,0	18,0	24,0	5,5	7,5
	0016	20	16,0	24,0	32,0	7,5	10,0

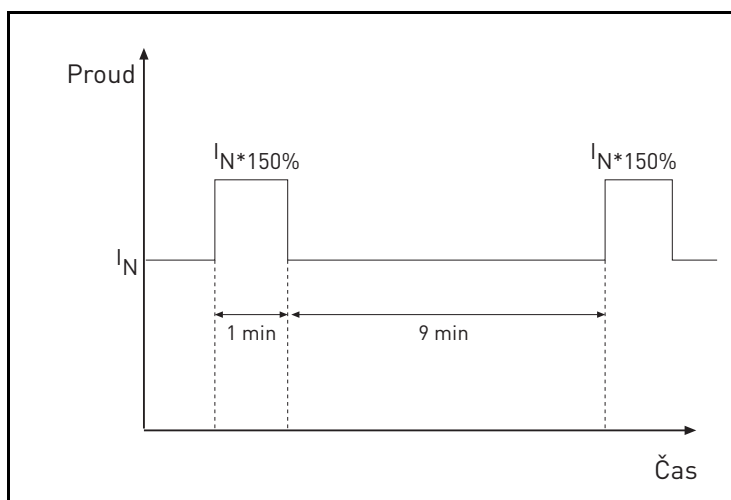
Tabulka 40. Jmenovité výkonové údaje měniče VACON® 20 CP, napájecí napětí 3 AC 380–480V.

POZNÁMKA: Jmenovité proudy při daných teplotách prostředí (viz Tabulka 40) jsou dosaženy jen v případě, že spínací frekvence je rovna nebo je menší než výchozí tovární nastavení.

7.1.4 DEFINICE PŘETÍŽITELNOSTI

Přetížitelnost = Po trvalém provozu při jmenovitém výstupním proudu I_N dodává měnič 150 % * I_N po dobu 1 minuty a poté následuje období nejméně 9 minut při proudu I_N nebo nižším.

Příklad: Jestliže pracovní cyklus vyžaduje 150% jmenovitý proud po dobu 1 minuty každých 10 minut, po zbývajících 9 minut musí pracovat při jmenovitém proudu I_N nebo nižším.



Obrázek 37. Vysoké přetížení.

7.2 BRZDNÉ REZISTORY

7.2.1 INTERNÍ BRZDNÝ REZISTOR

Interní brzdňý rezistor je k dispozici s následujícím plus kódem:

+DBIR (Interní odpor dynamické brzdy)

Tabulka 41. Interní brzdňý rezistor, 3 AC 380–480 V.

Interní brzdňý rezistor	Technické údaje
MS2	1 500 ohmů 460 W
MS3	není k dispozici

7.2.2 EXTERNÍ BRZDNÝ REZISTOR

Ověřte, že je odpor vyšší než minimální definovaný odpor. Výkon odporu musí být dostatečný pro danou aplikaci. Brzdňý střídač je k dispozici jen u třífázové verze.

Doporučené hodnoty brzdňých rezistorů pro frekvenční měnič VACON® 20 CP:

Napájecí napětí 3 AC 208–240 V, 50/60 Hz		
Konstrukce	Typ	Doporučený minimální odpor [Ohm]
MS2	0004	50
	0005	50
	0007	50
MS3	0011	25
	0012	25
	0017	25

Tabulka 42. Externí brzdňý rezistor, 3 AC 208–240 V.

Napájecí napětí 3 AC 380–480 V, 50/60 Hz		
Konstrukce	Typ	Doporučený minimální odpor [Ohm]
MS2	0003	100
	0004	100
	0005	100
	0006	100
	0008	100
MS3	0009	50
	0012	50
	0016	50

Tabulka 43. Externí brzdňý rezistor, 3 AC 380–480 V.

7.3 VACON® 20 CP – TECHNICKÉ ÚDAJE

Tabulka 44. VACON® 20 Cold Plate – technické údaje.

Připojení k napájení	Vstupní napětí U_{in}	3 AC 208–240 V 1 AC 208–240 V 3 AC 380–480 V
	Tolerance vstupního napětí	-15 % až +10 % trvale
	Vstupní frekvence	50/60 Hz
	Vstupní frekvence tolerance	45–66 Hz
	Třída ochrany	I
	Připojení k napájení	Jednou za minutu nebo méně
	Prodleva spuštění	4 s
	Napájecí síť	Síť IT a TN (není možné používat v sítích s uzemněnou fází)
	Zkratový proud	Maximální zkratový proud musí být < 50 kA
	DC připojení	K dispozici standardně u jednofázových konstrukcí MS2 a MS3
Připojení motoru	Výstupní napětí	0– U_{in}
	Jmenovitý výstupní proud	I_N : Max. teplota v konstrukci +70 °C. Viz Kapitola 7.1
	Výstupní proud při přetížení	1,5 x I_N (1 min/10 min)
	Spouštěcí proud	I_S po dobu 2 s každých 20 s ($I_S = 2,0 \cdot I_N$)
	Výstupní frekvence	0–320 Hz
	Frekvenční rozlišení	0,01 Hz
	Třída ochrany	I
	Charakteristiky motoru	AC motory s kotvou nakrátko Motory s permanentním magnetem
	Typ kabelu	Stíněný kabel motoru
	Maximální délka kabelu	30 m
Řízení charakteristik	Spínací frekvence modulace	Programovatelná 2–16 kHz; výchozí 6 kHz. Automatické snížení spínací frekvence v případě přehřívání
	Reference frekvence: Analogový vstup Reference z panelu	Rozlišení ±0,05 % (11bitové), přesnost ±1 % Rozlišení 0,01 Hz
	Začátek odbuzování	8–320 Hz
	Čas rozběhu	0,1–3 000 sekund
	Čas doběhu	0,1–3 000 sekund
	Brzdění	Brzdňý střídač je standardně k dispozici ve všech třífázových konstrukcích. Externí brzdňý rezistor je volitelný
Řízení zapojení	Viz Kapitola 5.	

Tabulka 44. VACON® 20 Cold Plate – technické údaje.

Komunikační rozhraní	Sběrnice	Standardní: Sériová komunikace (RS485/Modbus); Volitelná: CANopen; Profibus DP, Lonworks, DeviceNet, Profinet IO, Ethernet IP, Modbus TCP, EtherCAT, rozhraní AS
	Stavové indikátory	Indikátory stavu frekvenčního měniče (LED) na přední straně (VÝKON, CHOD, PORUCHA, PŘIPRAVEN)
Podmínky prostředí	Provozní teplota konstrukce	-10 °C (bez námrazy) až +70 °C
	Teplota skladování	-40 až +85 °C
	Relativní vlhkost	0 až 95% R _v , bez kondenzace, nekorozivní prostředí, bez kapající vody
	Stupeň znečištění	PD2
	Nadmořská výška	100% zatížení (bez snižování výkonu) až do 1 000 metrů; odlehčení 1 % / 100 m ve výšce 1 000 ž 3 000 m
	Stupeň ochrany	MS2 (třífázová verze): IP00 MS2 (jednofázová verze): IP20 MS3: IP20
	Stacionární vibrace: Sinusové	MS2 (třífázová verze): 3 Hz ≤ f ≤ 9 Hz: 10 mm 9 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 3 g [3M7 podle normy IEC 60721-3-3]
		MS2 (jednofázová verze) a MS3: 3 Hz ≤ f ≤ 8,43 Hz: 7,5 mm 8,43 Hz ≤ f ≤ 200 Hz: 2 g [3M6 podle normy IEC 60721-3-3]
	Náraz/Otřes:	MS2 (třífázová verze): 25 g / 6 ms [3M7 podle normy IEC 60721-3-3]
		MS2 (jednofázová verze) a MS3: 25 g / 6 ms [3M6 podle normy IEC 60721-3-3]
Směrnice	EMC	2004/108/EC
	Směrnice pro el. zařízení používaná v určitých mezích napětí	2006/95/EC
	RoHS	2002/95/EC
	OEEZ	2012/19/EC

Tabulka 44. VACON® 20 Cold Plate – technické údaje.

Normy	Odolnost	EN61800-3: 2004 + A1: 2011, 1. a 2. prostředí	
	Emise	EN61800-3: 2004 + A1: 2011	
		Třífázová verze	Kategorie C2 jako standard pro emise šířené vedením a vyzařováním
		Jednofázová verze	Kategorie C1 jako standard pro emise šířené vedením
			Kategorie C2 jako standard pro emise šířené vyzařováním. Ve vhodném rozvaděči a s patřičnými kabely může být C1
		Měnič je možné upravit na kategorii C4	
Jakost výroby	Bezpečnost	EN 61800-5-1	
	ISO 9001		
	Funkční bezpečnost	TÜV – testováno	
Certifikace	Elektrická bezpečnost	TÜV – testováno	
	EMC	TÜV – testováno	
Prohlášení o shodě	USA, Kanada	Číslo schvalovacího dokumentu cURus je E171278	
	Korea	Značka KC	
	Austrálie	Prohlášení o shodě RCM	
	Evropa	Prohlášení o shodě ES	
Ochrany	Limit podpětí	Závisí na napájecím napětí (0,8775 * napájecí napětí): Napájecí napětí 400 V: Limit vypnutí 351 V Napájecí napětí 480 V: Limit vypnutí 421 V Napájecí napětí 240 V: Limit vypnutí 211 V	
	Ochrana před zemním zkratem	Ano	
	Kontrola napájení	Ano	
	Kontrola fází motoru	Ano (není k dispozici u jednofázové verze)	
	Ochrana před nadproudem	Ano	
	Ochrana před přehřátím jednotky	Ano	
	Ochrana přetížení motoru	Ano	
	Ochrana zablokování motoru	Ano	
	Ochrana odlehčení motoru	Ano	
	Ochrana před zkratem referenčních napětí +24 V a +10 V	Ano	
	Tepelná ochrana motoru	Ano (pomocí PTC s přídatnou kartou)	

7.3.1 TECHNICKÉ INFORMACE O PŘIPOJENÍ ŘÍDICÍCH OBVODŮ

Tabulka 45. Technické informace o standardních svorkách I/O.

Standardní svorky I/O		
Svorka	Signál	Technické informace
A	RS485	Diferenciální přijímač/vysílač
B	RS485	Nastavení zakončení sběrnice DIP přepínači (viz Kapitola 5)
1	Výstupní reference	+10 V, $\pm 5\%$; Maximální proud 10 mA
2	Analogový vstup, napětí nebo proud	Analogový vstup kanál 1 0 až +10 V ($R_i = 200\text{ k}\Omega$) 0/4–20 mA ($R_i = 250\text{ }\Omega$) Rozlišení 0,05 %, přesnost $\pm 1\%$ Volba V/mA pomocí DIP přepínačů (viz Kapitola 5). Výchozí 0 až +10 V
3	Uzemnění I/O	Uzemnění reference a řízení (připojeno vnitřně k uzemnění konstrukce přes $2\text{ M}\Omega$)
6	24V pom. napětí	+24 V, $\pm 10\%$, max. zvlnění napětí < 100 mVrms; max. 100 mA Ochrana před zkratováním Je možné používat s externím napájecím zdrojem (s omezovačem proudu nebo pojistkovou ochranou) pro napájení řídicí jednotky a sběrnice pro účely zálohování. Dimenzování: max. 1 000 mA/ovládací skříň.
7	DIN COM	Společná pro digitální vstupy. Připojeno ke GND pomocí DIP přepínače SW1. Viz Kapitola 5
8	Digitální vstup 1	Pozitivní nebo negativní logika $R_i = \text{min. } 4\text{ k}\Omega$ 15–30 V = „1“ 0–5 V = „0“
9	Digitální vstup 2	
10	Digitální vstup 3	
4	Analogový vstup, napětí nebo proud	Analogový vstup kanál 2 0 až +10 V ($R_i = 200\text{ k}\Omega$) 0/4–20 mA ($R_i = 250\text{ }\Omega$) Rozlišení 0,05 %, přesnost $\pm 1\%$ Volba V/mA pomocí DIP přepínačů (viz Kapitola 5). Výchozí 0/4–20 mA
5	Uzemnění I/O	Uzemnění reference a řízení (připojeno vnitřně k uzemnění konstrukce přes $2\text{ M}\Omega$)
13	Digitální výstup společný	Společná pro digitální výstup 1 (DO1-)
14	Digitální vstup 4	Pozitivní nebo negativní logika $R_i = \text{min. } 4\text{ k}\Omega$ 15–30 V = „1“ 0–5 V = „0“
15	Digitální vstup 5	
16	Digitální vstup 6	
18	Analogový signál (+výstup)	Analogový výstup kanál 1, 0–10 V (30 mA max.) Rozlišení 0,1 %, přesnost $\pm 2,5\%$ Chráněno před zkratováním.
20	Digitální výstup 1	Otevřený kolektor, max. 35 V / 50 mA (DO1+)

Tabulka 46. Technické informace o relé.

Reléové svorky		
Svorka	Signál	Technické informace
22	Reléový výstup 1*	Spínací výkon 250 V AC/3 A (povoleny pouze uzemněné sítě)
23		
24	Reléový výstup 2*	Spínací výkon NO 250 V AC/5 A NC 250 V AC/3 A (povoleny pouze uzemněné sítě)
25		
26		

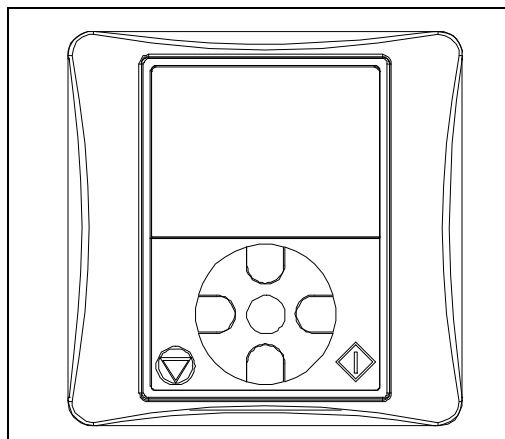
* Je-li 230 V AC z výstupních relé použito jako řídicí napětí, řídicí obvody musí být napájeny samostatně izolovaným transformátorem, aby se omezil zkratový proud a vrcholy přepětí. Účelem je ochrana před svary na kontaktech relé. Viz norma EN 60204-1, sekce 7.2.9.

8. VOLITELNÉ DOPLŇKY

8.1 PANEL VACON® SE SEDMISEGMENTOVÝM DISPLEJEM

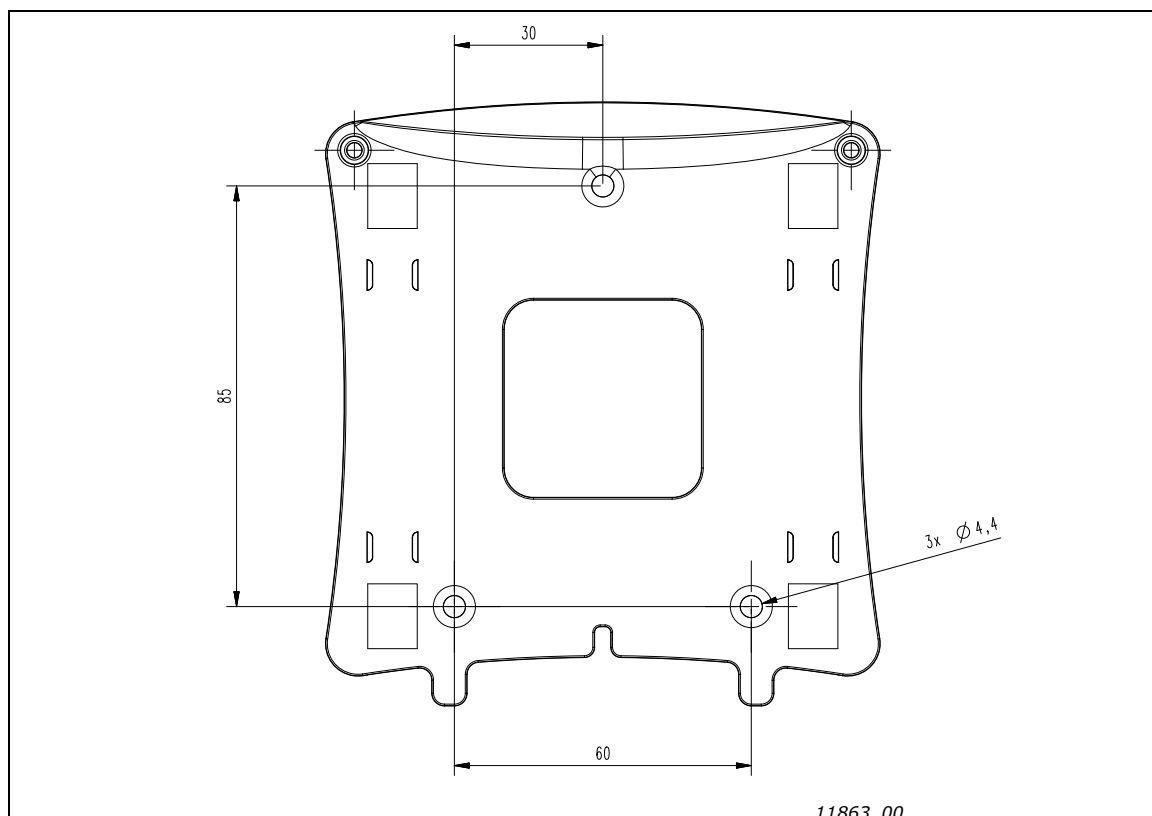
Textový panel je k dispozici jako volitelný doplněk měniče VACON® 20 CP. Ovládací panel je rozhraní mezi frekvenčním měničem VACON® 20 CP a uživatelem.

Hlavní vypínač je určen pouze pro střídavé napětí. Nepoužívejte ho pro DC napětí.



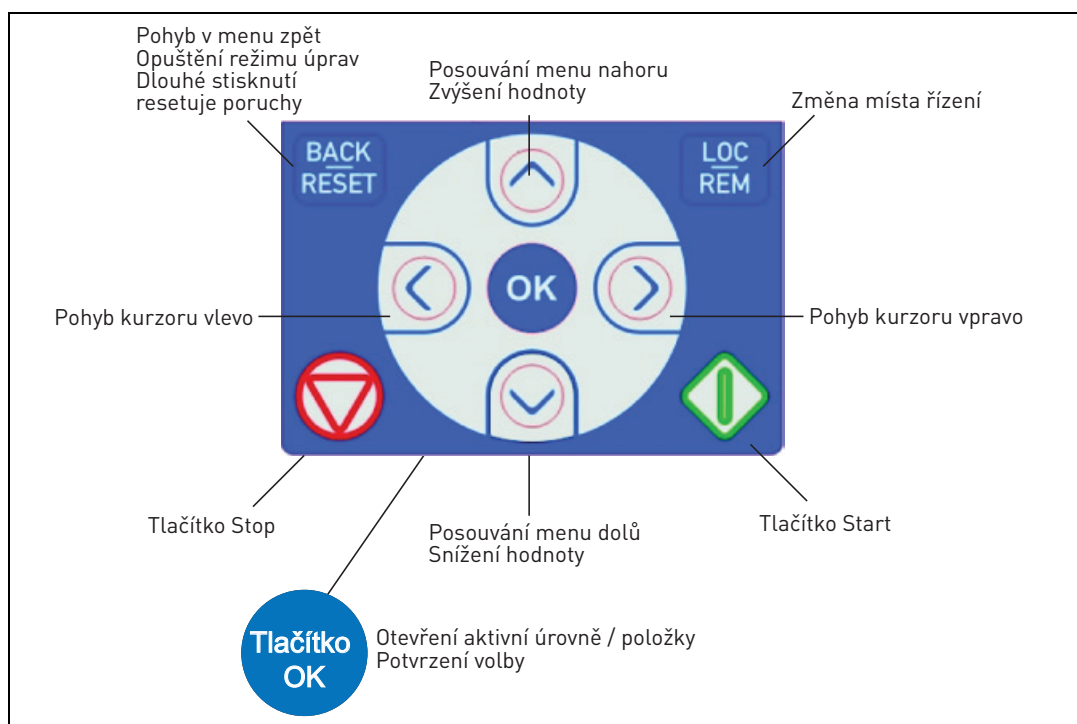
Obrázek 38. Textový panel.

Objednací číslo	Popis	Typ volitelného doplňku
VACON-PAN-HMTX-MC06-CP	Příruční/magnetický IP66 textový panel s kabelem, l = 1 m/39,37 palce	Samostatný doplněk



Obrázek 39. Rozměry držáku pro montáž na stěnu.

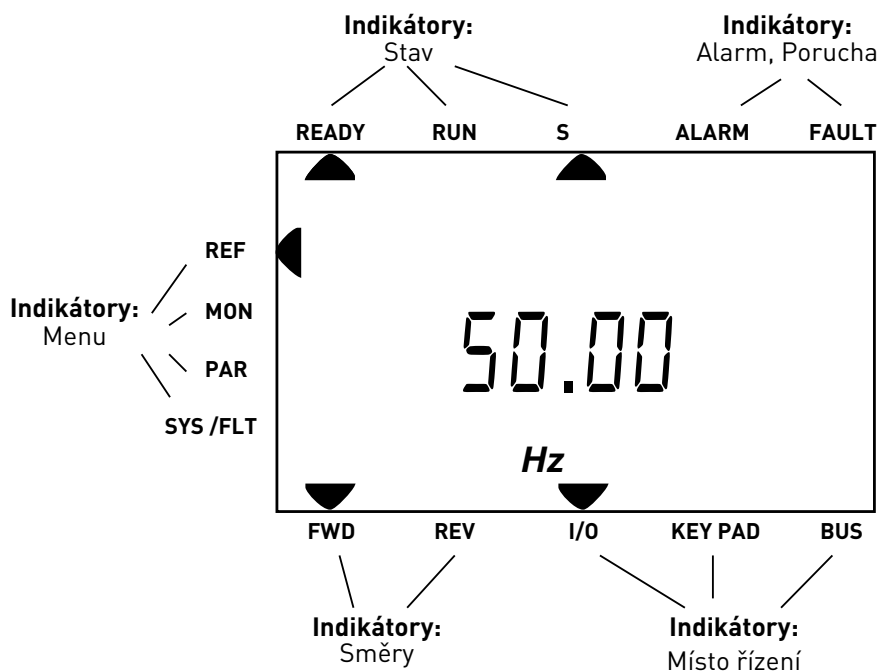
Pomocí panelu je možné nastavovat rychlost motoru, dohlížet na stav zařízení a nastavovat parametry frekvenčního měniče. Sekce tlačítek textového panelu je zobrazena na následujícím obrázku.



Obrázek 40. Tlačítka panelu.

8.2 TEXTOVÝ PANEL

Displej panelu zobrazuje stav motoru a frekvenčního měniče a všechny nepravdivosti ve funkcích motoru a měniče. Na displeji vidí uživatel informace o jeho současné poloze ve struktuře menu a zobrazenou položku.



Obrázek 41. Displej panelu.

8.3 STRUKTURA MENU

Data ovládacího panelu jsou uspořádána do menu. Pro pohyb v položkách menu použijte tlačítka se šipkami nahoru a dolů. Skupinu/položku otevřete stisknutím tlačítka OK. Do předchozí úrovně se vrátíte stisknutím tlačítka Back/Reset (Zpět/Reset). Šipky na levé straně displeje ukazují aktivní menu. Na Obrázek 41 je aktivní menu REF. Níže uvedená tabulka ukazuje strukturu hlavního menu:

Reference (REF)	Reference z panelu
Monitoring (MON)	Monitorované hodnoty
Parametry (PAR)	Parametry aplikace
Systém/Porucha (SYS/FLT)	Systémové menu
	Aktivní porucha
	Historie poruch

Tabulka 47. Menu panelu.

8.4 POUŽÍVÁNÍ PANELU

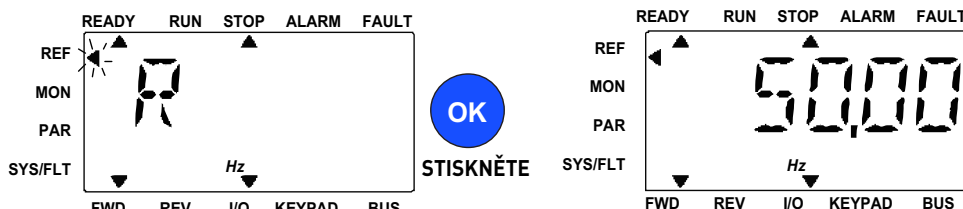
Tato kapitola obsahuje informace o pohybu v menu měniče VACON® 20 CP a úpravě hodnot parametrů.

8.4.1 HLAVNÍ MENU

Struktura menu řídicího softwaru měniče VACON® 20 CP se skládá z hlavního menu a několika podmenu. Níže je zobrazena navigace v hlavním menu:

REFERENCE MENU (MENU REFERENCE)

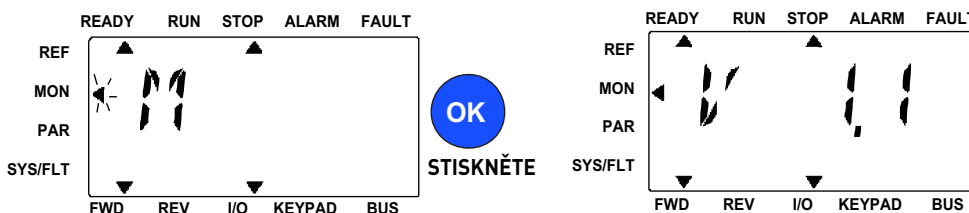
Zobrazí hodnotu reference z panelu bez ohledu na vybrané místo řízení.



↓ STISKŇETE

MONITOR MENU (MENU MONITORING)

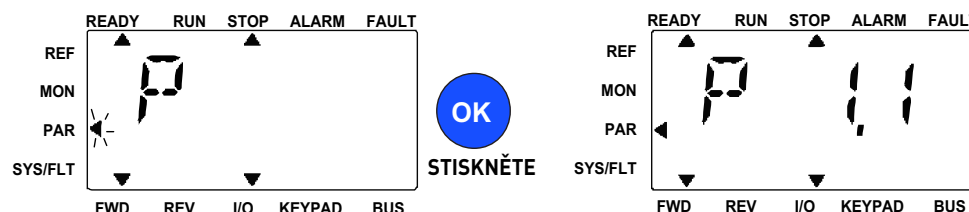
V tomto menu můžete procházet monitorované hodnoty.



↓ STISKŇETE

PARAMETER MENU (MENU PARAMETRŮ)

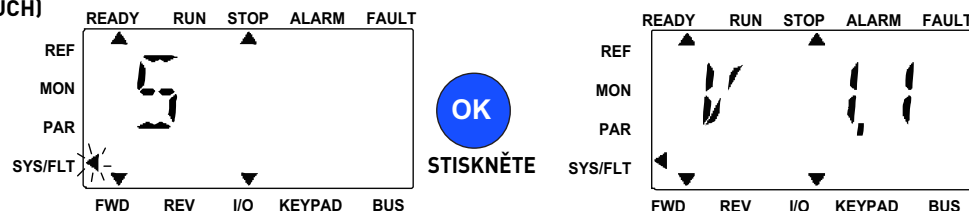
V tomto menu můžete procházet a upravovat parametry.



↓ STISKŇETE

SYSTEM/FAULT MENU (SYSTÉM/MENU PORUCH)

Zde můžete procházet parametry systému a podmenu poruch.



Obrázek 42. Hlavní menu jednotky VACON® 20 CP.

8.4.2 RESETOVÁNÍ PORUCHY

Když se objeví porucha a měnič se zastaví, zjistěte příčinu poruchy, proveďte doporučené kroky uvedené v odstavci Odstraňování poruch a resetujte poruchu stisknutím tlačítka RESET.

8.4.3 TLAČÍTKO PRO MÍSTNÍ/DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ

Tlačítko LOC/REM je použito pro dvě funkce: pro rychlý přístup na řídicí stránku a pro snadné přepínání mezi Místním (panel) a Vzdáleným místem řízení.

Místa řízení

Místo řízení je zdroj ovládání, ze kterého je možné spustit a zastavit frekvenční měnič. Každé místo řízení má svůj parametr pro volbu zdroje reference frekvence. U frekvenčního měniče VACON® 20 CP je **Místní místo řízení** vždy panel. Vzdálené místo řízení je určeno parametrem (I/O nebo sběrnice). **Zvolené místo řízení** je vidět ve stavovém řádku ovládacího panelu.

Vzdálené místo řízení

Jako vzdálené místo řízení je možné použít I/O a komunikační sběrnici.

Místní řízení

V místním řízení je jako místo řízení vždy použit ovládací panel. Místní řízení má vyšší prioritu než vzdálené řízení. Přepínání mezi Místním a Vzdáleným řízením lze provádět stisknutím tlačítka LOC/REM na panelu.

8.4.4 MENU REFERENCE



Obrázek 43. Menu Reference.

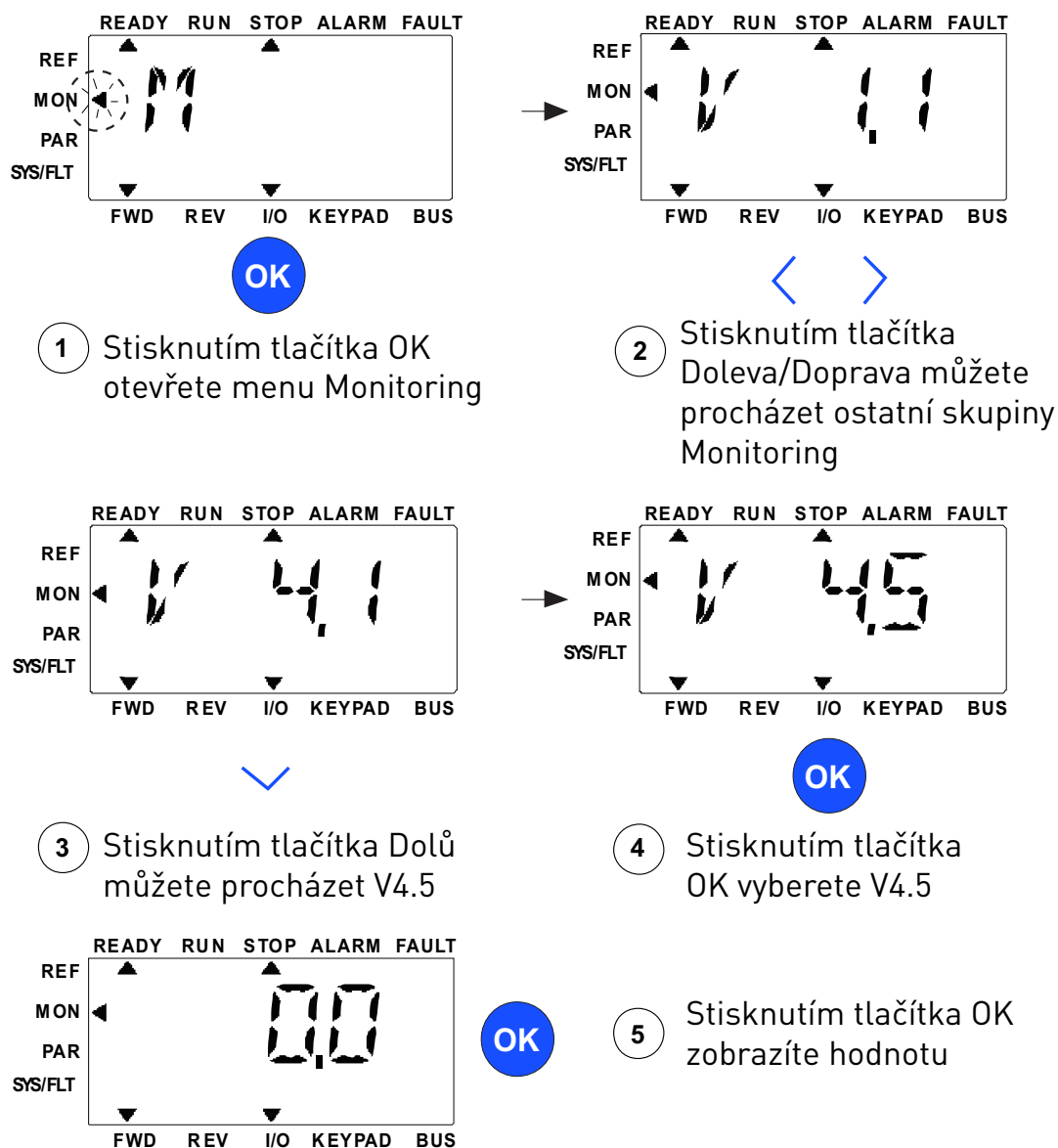
Do menu Reference přejděte tlačítkem NAHORU/DOLŮ (viz Obrázek 42). Hodnotu reference je možné změnit tlačítkem NAHORU/DOLŮ, jak je vidět na Obrázek 43.

Pokud se hodnota změnila hodně, nejprve vyberte stisknutím tlačítka Doleva nebo Doprava číslici, kterou chcete změnit, a potom tlačítkem Nahoru zvyšte nebo tlačítkem Dolů snižte hodnotu vybrané číslice. Změna reference frekvence proběhne okamžitě, aniž by bylo nutné stisknout tlačítko OK.

POZNÁMKA: Tlačítka DOLEVA a DOPRAVA lze použít ke změně směru v menu Ref v režimu místního řízení.

8.4.5 MENU MONITORING

Monitorované hodnoty jsou skutečné hodnoty naměřených signálů a také stav některých nastavení řízení. Zobrazí se na displeji měniče VACON® 20 CP, ale nelze je upravit. Monitorované hodnoty najdete v Aplikačním manuálu.



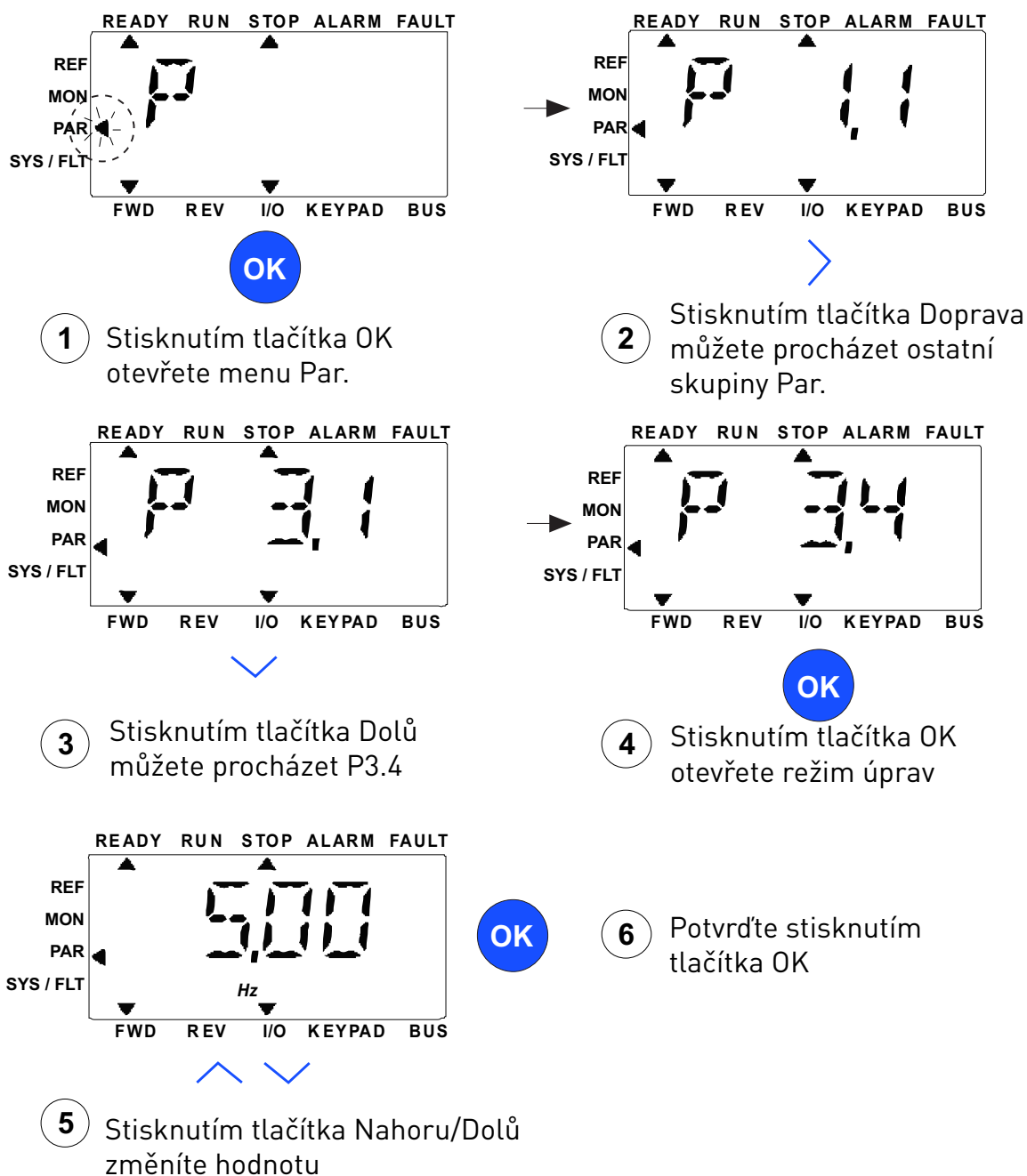
Obrázek 44. Menu Monitoring.

Stisknutím tlačítka Doleva/Doprava změníte aktuální parametr na první parametr další skupiny a můžete procházet menu monitorování od V1.x k V2.1, V3.1 a V4.1. Po nalezení požadované skupiny lze procházet monitorované hodnoty stisknutím tlačítka NAHORU/DOLŮ, jak je uvedeno na Obrázek 44. V menu MON se vybraný signál a jeho hodnota zobrazují střídavě stisknutím tlačítka OK.

Poznámka: Po zapnutí napájení měniče ukazuje šipka hlavního menu na MON a na panelu je zobrazeno V x.x nebo monitorovaná hodnota parametru V x.x. Zda je zobrazeno V x.x nebo monitorovaná hodnota parametru V x.x je určeno tím, jaký byl poslední stav zobrazení před vypnutím.

8.4.6 MENU PARAMETRY

V menu Parametry je ve výchozím nastavení zobrazen pouze seznam parametrů rychlého nastavení. Postup zobrazení jiných rozšířených skupin parametrů naleznete v Aplikačním manuálu. Na následujícím obrázku je vidět menu parametrů:



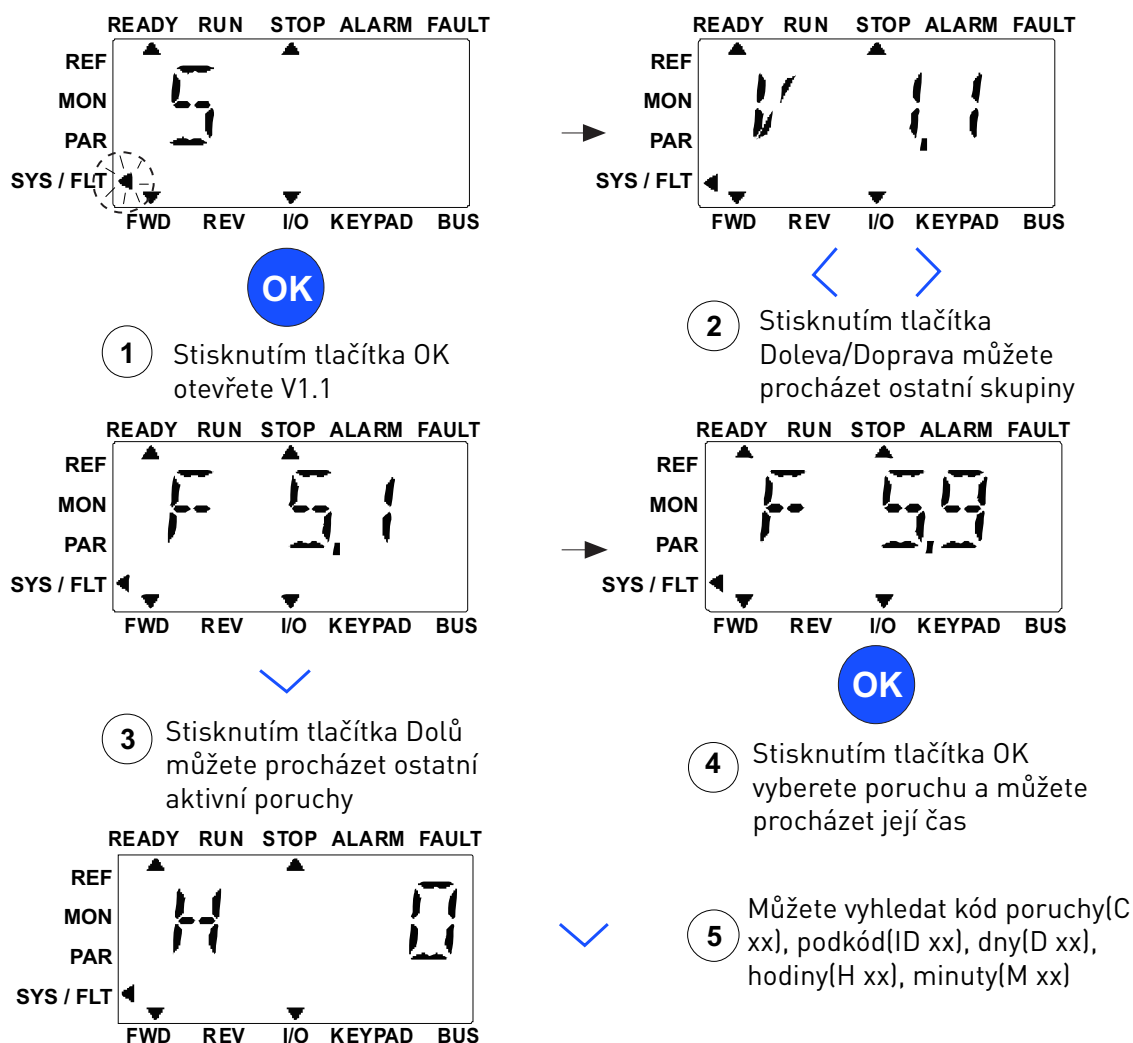
Obrázek 45. Menu Parametry.

Níže uvedeným postupem změňte hodnotu parametru:

1. Vyhledejte parametr.
2. Stisknutím tlačítka OK přejdete do režimu Editace.
3. Tlačítka se šipkami nahoru/dolů nastavte novou hodnotu. Je-li hodnota číselná, můžete se tlačítka se šipkami vlevo/vpravo posouvat mezi číslicemi, a poté změnit hodnotu tlačítka se šipkami nahoru/dolů.
4. Potvrďte změnu tlačítkem OK nebo ignorujte změnu návratem na předchozí úroveň menu tlačítkem Back/Reset (Zpět/Reset).

8.4.7 MENU SYSTÉM/PORUCHA

Menu SYS/FLT obsahuje podmenu poruch, sběrnice a systémových parametrů. V podmenu systémových parametrů lze některé parametry upravovat (P) a jiné nikoli (V). Podmenu Porucha menu SYS/FLT obsahuje podmenu aktivních poruch a historie poruch.



Obrázek 46. Menu Systém a Porucha.

8.4.7.1 Poruchy

Toto menu obsahuje položky *Aktivní Poruchy*, *Reset Poruch*, *Historie Poruch*, *Čítače* a *Software Info*.

V případě aktivní poruchy bliká šipka FAULT a na displeji bliká položka menu aktivní poruchy s kódem poruchy. Pokud je aktivních poruch více, můžete je zkontrolovat otevřením podmenu aktivní poruchy F5.x. F5.1 je vždy kód poslední aktivní poruchy. Aktivní poruchy lze resetovat dlouhým (> 2 s) stisknutím tlačítka BACK/RESET (ZPĚT/RESET), když je API na úrovni podmenu aktivní poruchy (F5.x). Když poruchu nelze resetovat, blikání bude pokračovat. Během aktivní poruchy je možné vybrat jiná menu, ale když nestisknete žádné tlačítko během 10 sekund, displej se automaticky vrátí do menu poruch. V menu hodnot je zobrazený kód poruchy, podkód a den, hodina a minuta výskytu chyby (provozní hodiny = doba zobrazení hodnot).

Aktivní Poruchy

Menu	Funkce	Poznámka
Aktivní Poruchy	Dojde-li k poruše, na displeji začne blikat název poruchy. Stisknutím tlačítka OK se vrátíte do menu Diagnostika. Podmenu <i>Aktivní Poruchy</i> zobrazuje počet poruch. Vyberte poruchu a stisknutím tlačítka OK zobrazte data o času poruchy.	Poruchy zůstávají aktivní, dokud je nesmažete tlačítkem RESET nebo resetovacím signálem ze svorky I/O nebo komunikační sběrnice, nebo zvolením příkazu <i>Reset Poruch</i> (viz níže). Do paměti aktivních poruch se může uložit maximálně 10 poruch v pořadí, v jakém vznikly.

Historie poruch

Menu	Funkce	Poznámka
Historie poruch	V Historii poruch je uloženo posledních 10 poruch.	Otevřete Historii poruch, vyberte poruchu a klepnutím na tlačítko OK zobrazte informace o čase poruchy (detaily).

8.5 ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH

Kód poruchy	Název poruchy	Podkód	Možná příčina	Opatření
1	Overcurrent (Nadproud)		Frekvenční měnič detekoval příliš velký proud ($> 4 \cdot I_H$) v kabelu motoru: - náhlé velké zvýšení zátěže - zkrat v kabelech motoru - nevhodný motor	Zkontrolujte zátěž. Zkontrolujte motor. Zkontrolujte kabely a propojení. Provedte identifikační běh. Zkontrolujte rampy.
2	Overvoltage (Přepětí)		Stejnoseměrné napětí meziobvodu přesáhlo definované limity. - příliš krátký čas doběhu - brzdny střídač je zakázán - velké výkyvy přepětí v síťovém napětí - sled Start/Stop je příliš rychlý	Nastavte delší čas doběhu. Použijte brzdny střídač nebo rezistor (k dispozici jako volitelné doplňky). Aktivujte přepětový regulátor. Zkontrolujte vstupní napětí.
3	Earth fault (Zemní zkrat)		Měřením proudu bylo zjištěno, že suma fázového proudu motoru není rovna nule. porucha izolace kabelů nebo motoru	Zkontrolujte kabely motoru a motor.
8	System Fault (Systemova porucha)	84	Chyba kontrolního součtu komunikace MPI	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		89	HMI obdržel přetečení vyrovnávací paměti	Zkontrolujte kabel mezi počítačem a frekvenčním měničem. Zkuste zredukovat rušení okolí.
		90	Modbus obdržel přetečení vyrovnávací paměti	Zkontrolujte specifikace protokolu Modbus ohledně časového limitu. Zkontrolujte délku kabelů. Zredukovat rušení okolí. Zkontrolujte přenosovou rychlost.
		93	Chyba identifikace výkonu	Zkuste zredukovat rušení okolí. Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		97	Chyba MPI v režimu off-line	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		98	Chyba ovladače MPI	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		99	Chyba ovladače přídatné desky	Zkontrolujte kontakt ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		100	Chyba konfigurace přídatné desky	Zkontrolujte kontakt ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.

Tabulka 48. Kódy a popisy poruch.

Kód poruchy	Název poruchy	Podkód	Možná příčina	Opatření
8	System Fault (Systemova porucha)	101	Přetečení vyrovnávací paměti Modbus	Zkontrolujte specifikace protokolu Modbus ohledně časového limitu. Zkontrolujte délku kabelů. Zredukujte rušení okolí. Zkontrolujte přenosovou rychlost.
		104	Plný kanál přídatné desky	Zkontrolujte kontakty ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		105	Chyba přidělení paměti přídatné desky	Zkontrolujte kontakty ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		106	Plná fronta objektů přídatné desky	Zkontrolujte kontakty ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		107	Plná fronta HMI přídatné desky	Zkontrolujte kontakty ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		108	Plná fronta SPI přídatné desky	Zkontrolujte kontakty ve slotu přídatné desky. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		111	Chyba kopírování parametrů	Zkontrolujte, zda je sada parametrů kompatibilní s frekvenčním měničem. Neodebírejte panel, dokud nebude kopírování dokončeno.
		113	Přetečení časovače monitoru frekvence	Zkontrolujte kontakty panelu. Zkuste zredukovat rušení okolí. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		114	Chyba časového limitu řízení PC	Dokud je PC řízení aktivní, nezavírejte VACON® Live. Zkontrolujte kabel mezi počítačem a frekvenčním měničem. Zkuste zredukovat rušení okolí.
		115	Formát dat DeviceProperty	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
		120	Přetečení zásobníku úloh	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.

Tabulka 48. Kódy a popisy poruch.

Kód poruchy	Název poruchy	Podkód	Možná příčina	Opatření
9	Undervoltage (Podpětí)		DC napětí meziobvodu je pod definovanými limity. - nejpravděpodobnější příčina: příliš nízké napájecí napětí - Vnitřní porucha frekvenčního měniče - vadná vstupní pojistka - není zavřen spínač externího nabíjení POZNÁMKA: Tato porucha je aktivována pouze tehdy, když je měnič ve stavu Chod.	V případě dočasného přerušení napájecího napětí resetujte poruchu a restartujte měnič. Zkontrolujte napájecí napětí. Pokud je v pořádku, došlo k vnitřní poruše. Kontaktujte nejbližšího distributora.
10	Input phase (Vstupní fáze)		Chybí vstupní síťová fáze.	Proveďte kontrolu napájecího napětí, pojistek a kabelu.
11	Output phase (Výstupní fáze)		Měřením proudu bylo zjištěno, že v jedné z fází motoru chybí proud.	Zkontrolujte kabely motoru a motor.
13	AC drive undertemperature (Frekvenční měnič – příliš nízká teplota)		Naměřená příliš nízká teplota v chladiči nebo na desce výkonové jednotky. Teplota chladiče je nižší než -10 °C.	Zkontrolujte okolní teplotu.
14	AC drive overtemperature (Frekvenční měnič – nadměrná teplota)		Naměřená příliš vysoká teplota v chladiči nebo na desce výkonové jednotky. Teplota chladiče je vyšší než 100 °C.	Zkontrolujte aktuální množství a průtok chladicího vzduchu. Zkontrolujte chladič na přítomnost prachu. Zkontrolujte okolní teplotu. Ujistěte se, že spínací frekvence není příliš vysoká s ohledem na okolní teplotu a zatížení motoru.
15	Motor stalled (Zablokovaný motor)		Motor je zablokovaný.	Zkontrolujte motor a zátěž. Nedostatečný výkon motoru, zkontrolujte parametry pro ochranu motoru proti zablokování.
16	Motor overtemperature (Přehřátí motoru)		Motor je přetížen.	Snižte zatížení motoru. Pokud motor není přetížen, zkontrolujte parametry teplotního modelu.
17	Motor underload (Odlehčení motoru)		Motor je odlehčen.	Zkontrolujte zátěž. Zkontrolujte parametry pro ochranu proti odlehčení.
19	Power overload (Výkonové přetížení)		Dohled nad výkonem frekvenčního měniče	Výkon frekvenčního měniče je příliš vysoký: snižte zatížení.
25	Watchdog		Chyba monitorování mikroprocesoru Porucha Porucha součásti	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha vyskytne znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
27	Back EMF (Zpětná EMF)		Ochrana jednotky při startu s rotujícím motorem	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.

Tabulka 48. Kódy a popisy poruch.

Kód poruchy	Název poruchy	Podkód	Možná příčina	Opatření
30	STO fault (Chyba STO)		Signál STO neumožňuje nastavení frekvenčního měniče do stavu připravenosti.	Resetujte poruchu a restartujte. Pokud se porucha projeví znovu, kontaktujte nejbližšího distributora.
35	Application error (Chyba aplikace)	0	Verze firmwarového rozhraní mezi aplikací a řízením se neshoduje.	Načtěte kompatibilní aplikaci. Kontaktujte nejbližšího distributora.
		1	Chyba flash paměti aplikačního softwaru	Načtěte aplikaci znovu
		2	Chyba záhlaví aplikace	Načtěte kompatibilní aplikaci. Kontaktujte nejbližšího distributora.
41	IGBT temp (Teplota IGBT)		Teplota IGBT (teplota měniče + I2T) je příliš vysoká.	Zkontrolujte zátěž. Zkontrolujte velikost motoru. Proveďte identifikační běh.
50	4 mA fault (Analog input) (Chyba 4 mA (Analogový vstup))		Vybraný rozsah signálu: 4–20 mA (viz Aplikační manuál) Proud menší než 4 mA Vedení signálu přerušeno nebo odpojeno Vadný zdroj signálu	Zkontrolujte zdroj proudu a obvod analogového vstupu.
51	External fault (Externí porucha)		Chybová zpráva na digitálním vstupu. Digitální vstup byl naprogramován jako vstup pro externí chybové zprávy. Vstup je aktivní.	Zkontrolujte programování a zkontrolujte zařízení uvedené v chybové zprávě. Zkontrolujte také kabely příslušného zařízení.
52	Keypad Communication fault (Porucha komunikace ovládacího panelu)		Došlo k přerušení propojení mezi ovládacím panelem a frekvenčním měničem.	Zkontrolujte připojení ovládacího panelu a jeho kabel.
53	Fieldbus communication fault (Porucha komunikace sběrnice)		Datové spojení mezi hlavní komunikační sběrnici a komunikační sběrnici desky je přerušeno	Zkontrolujte instalaci a hlavní komunikační sběrnici.
54	Fieldbus Interface error (Chyba rozhraní sběrnice)		Vadná přídatná deska nebo slot	Zkontrolujte desku a slot.
55	Wrong run command (Chybný příkaz chodu)		Alarm chybného příkazu chodu a příkazu k zastavení	Je současně aktivován chod vpřed i zpět.
56	Temperature (Teplota)		Teplotní porucha	Je nainstalována deska OPTBH a naměřená teplota překročila (nebo klesla pod) limit.
57	Identification (Identifikace)		Alarm identifikace	Identifikace motoru nebyla úspěšně dokončena.
63	Quick Stop (Rychlé zastavení)		Rychlé zastavení aktivováno	Frekvenční měnič byl zastaven digitálním vstupem Rychlé zastavení nebo příkazem Rychlé zastavení ze sběrnice.

Tabulka 48. Kódy a popisy poruch.

8.6 PŘÍDAVNÉ DESKY

Skupina frekvenčních měničů VACON® 20 CP zahrnuje široký výběr rozšiřujících karet, pomocí nichž lze rozšířit vstupy a výstupy měniče VACON® 20 CP a jeho univerzálnost.

Na řídicí jednotce měniče VACON® 20 CP se nachází jeden slot karty (označený D). Umístění slotu je popsáno v Kapitola 5. Když je frekvenční měnič dodán z výroby, obvykle řídicí jednotka neobsahuje ve slotu karty žádnou přídatnou desku.

Jsou podporovány následující přídatné desky:

Kód pro objednání	Popis	Poznámka
OPT-B1-V	Přídatná deska se šesti obousměrnými svorkami.	Pomocí bloků propojek lze nastavit jednotlivé svorky jako digitální vstup nebo digitální výstup.
OPT-B2-V	Rozšiřující karta I/O se vstupem termistoru a dvěma reléovými výstupy.	
OPT-B4-V	Rozšiřující karta I/O s jedním galvanicky odděleným analogovým vstupem a dvěma galvanicky oddělenými analogovými výstupy (standardní signály 0(4)–20 mA).	
OPT-B5-V	Rozšiřující karta I/O se třemi reléovými výstupy	
OPT-B9-V	Rozšiřující karta I/O s pěti 42 až 240V AC digitálními vstupy a jedním reléovým výstupem.	
OPT-BF-V	Rozšiřující karta I/O s analogovým výstupem, digitálním výstupem a reléovým výstupem.	Na desce OPTBF se nachází jeden blok propojek pro výběr režimu analogového výstupu (mA/V).
OPT-BH-V	Deska měření teploty se třemi individuálními kanály.	Podporované senzory: PT100, PT1000, NI1000, KTY84–130, KTY84–150, KTY84–131
OPT-BK-V	Přídatná deska ASi	Volitelná karta rozhraní AS
OPT-C4-V	Přídatná deska Lonworks	Zásuvný konektor se šroubovými svorkami
OPT-E2-V	Modbus RTU a N2	šroubové svorky
OPT-E3-V	Přídatná deska Profibus DP	Zásuvný konektor se šroubovými svorkami
OPT-E5-V	Přídatná deska Profibus DP	9pinová svorkovnice Sub-D
OPT-E6-V	Přídatná deska CANopen	
OPT-E7-V	Přídatná deska DeviceNet	
OPT-E8-V	OPT-E8 Modbus RTU a N2	Konektor sub-D9
OPT-E9-V	Přídatná deska Dualport Ethernet	
OPT-EC-V	Přídatná deska EtherCat	

Tabulka 49. Přídatné desky podporované v měniči VACON® 20 CP.

Informace o použití a instalaci přídatných desek naleznete v uživatelských příručkách k jednotlivým deskám.

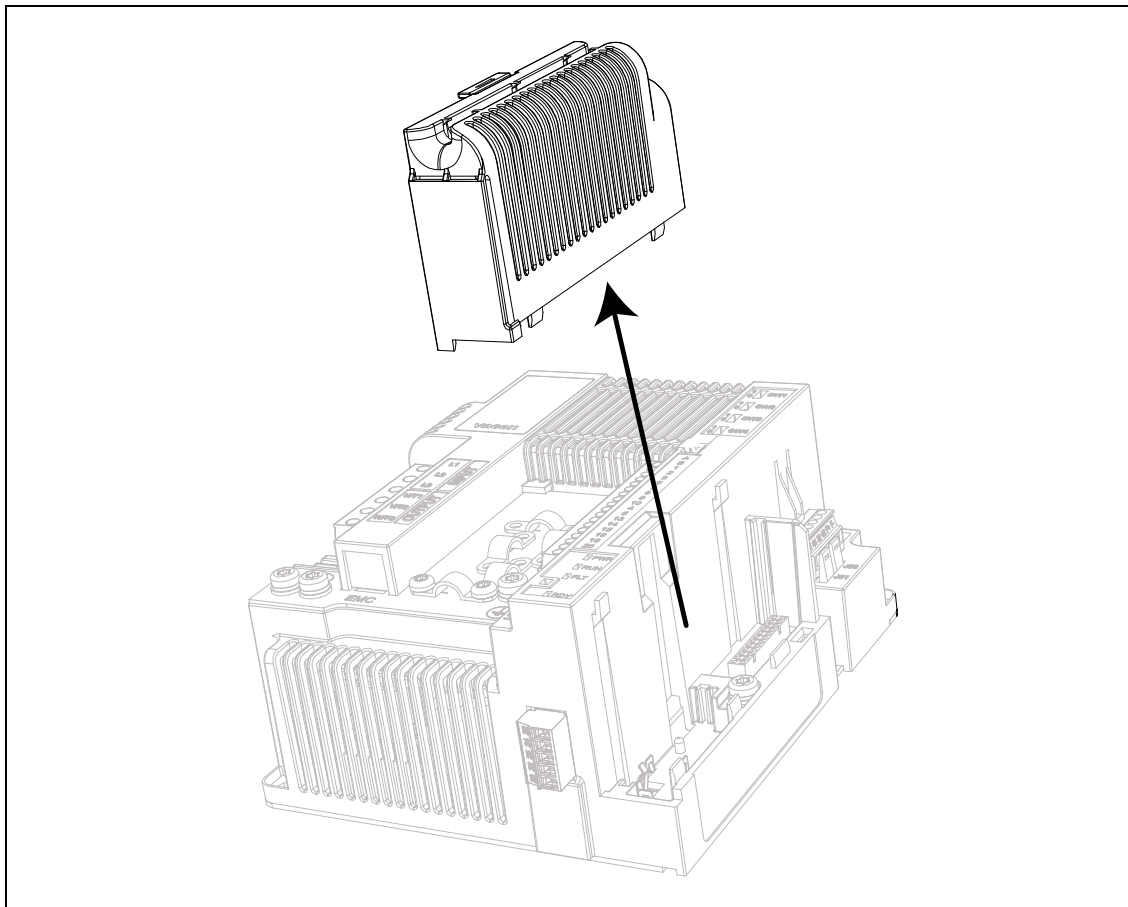
8.6.1 MONTÁŽ PŘÍDAVNÝCH DESEK



POZNÁMKA: Je zakázáno přidávat nebo nahrazovat přídatné desky nebo karty sběrnice ve frekvenčním měniči, pokud je zapnuto napájení. Mohlo by dojít k poškození desek.

1

- Sundejte kryt slotu přídatné desky.



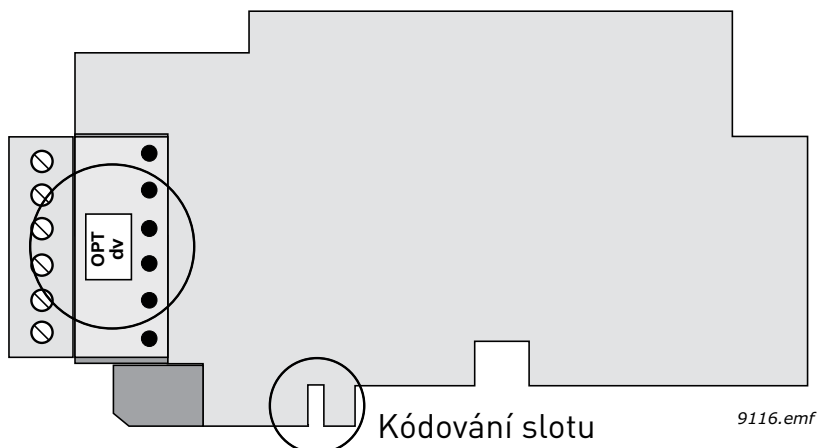
Obrázek 47. Otevření hlavního krytu, příklad: MS2, třífázová verze.



Na reléových výstupech a dalších svorkách I/O může být přítomno nebezpečné řídicí napětí, i když je frekvenční měnič od napájení odpojen.

2

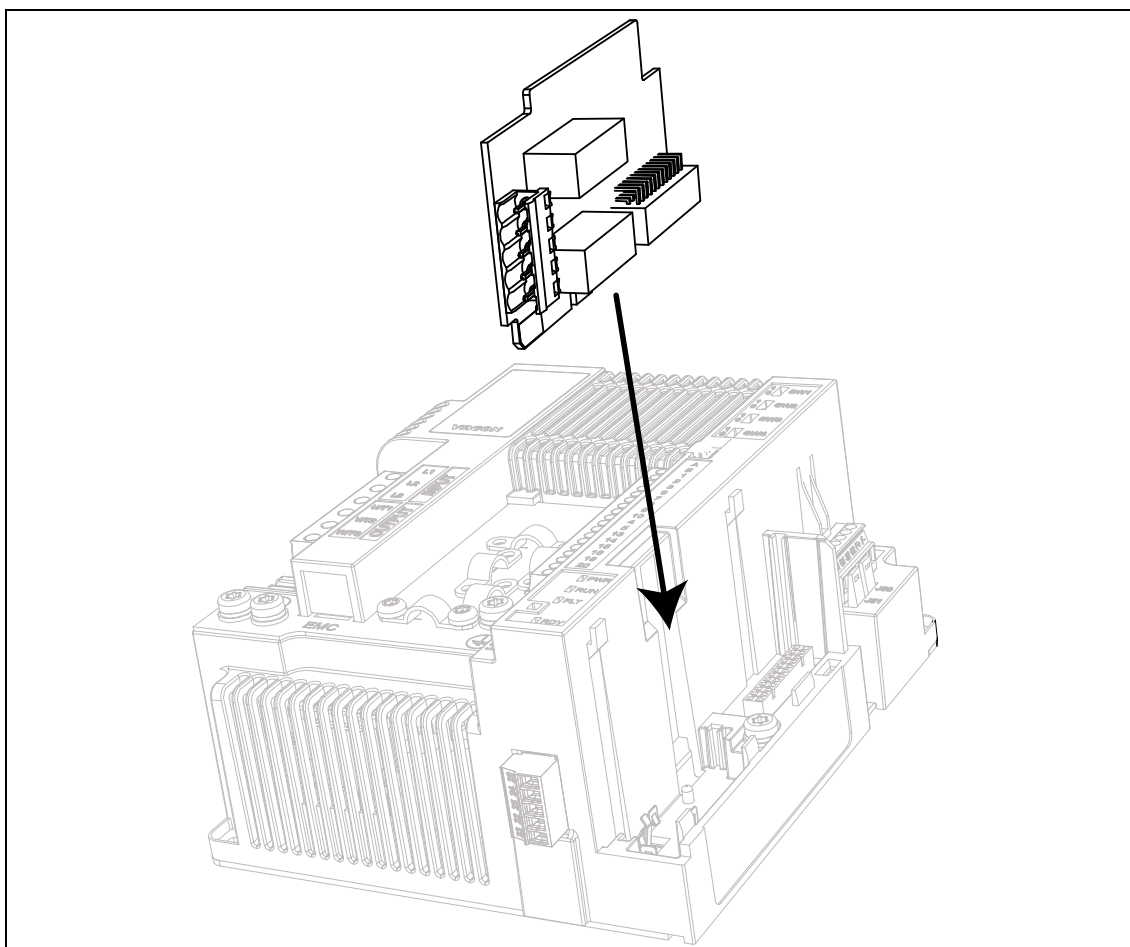
- Zkontrolujte, zda je na štítku konektoru označení „dv“ (duální napětí). Tím je vyznačena kompatibilita desky s VACON® 20 CP. Viz níže:



- **POZNÁMKA:** Nekompatibilní desky nelze do VACON® 20 CP instalovat. Kompatibilní desky mají kódovaný slot, který umožní umístění desky (viz výše).

3

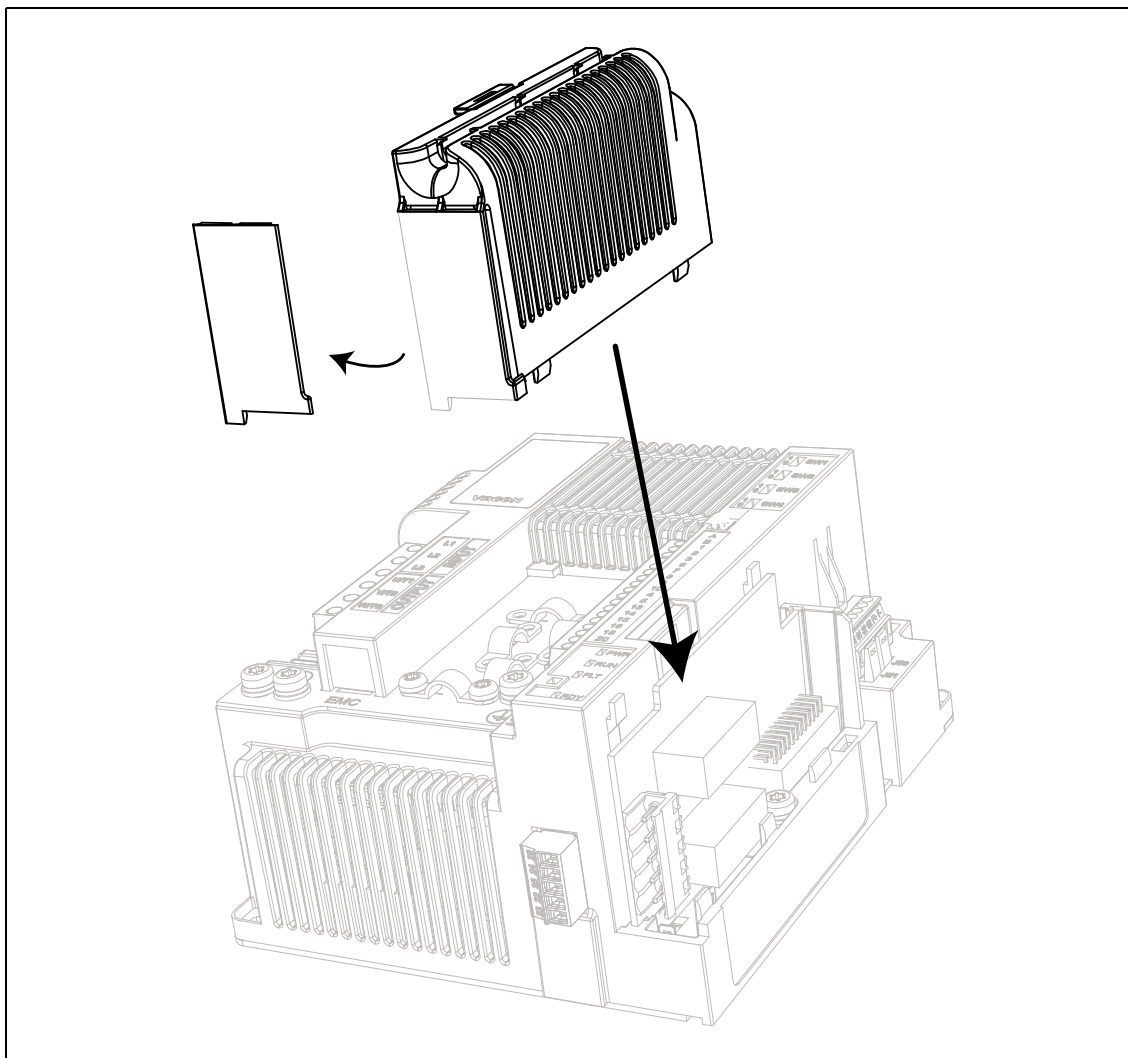
- Nainstalujte přídatnou desku do slotu způsobem uvedeným na obrázku níže.



Obrázek 48. Montáž přídatných desek.

4

- Nasadte kryt slotu přídavné desky.



Obrázek 49. Montáž krytu slotu přídavné desky:
vyjměte plastovou průchodku pro svorky přídavné desky.

9. BEZPEČNÉ ODPOJENÍ MOMENTU

V této kapitole je popsána funkce Safe Torque Off (STO – Bezpečné odpojení momentu), což je funkční zabezpečení standardně integrované v měničích VACON® 20 CP. Tato funkce je dostupná pouze u třífázové verze.

9.1 OBECNÝ POPIS

Funkce STO uvede motor do stavu bez momentu definovaného v článku 4.2.2.2 normy IEC 61800-5-2: *„Do motoru není přiváděn výkon, který způsobuje rotaci (nebo pohyb v případě lineárního motoru). (Bezpečnostní) systém elektrického pohonu nebude dodávat do motoru energii, která může generovat moment (nebo sílu v případě lineárního motoru).“*

Z tohoto důvodu není funkce STO vhodná pro aplikace, které počítají s možností okamžitého odebrání výkonu dodávaného do aktuátoru, což má za následek neřízený doběh do zastavení (aktivovaný požadavkem STO). **Když aplikace vyžaduje jinou metodu zastavení, je nutné použít další ochranná opatření.**

9.2 VAROVÁNÍ

	Navrhování systémů souvisejících s bezpečností vyžaduje speciální znalosti a dovednosti. Funkci STO smí instalovat a nastavovat pouze kvalifikovaný personál. Použití funkce STO nezajišťuje samo o sobě bezpečnost. Kvůli ujištění, že systém uváděný do provozu je bezpečný, je nutné celkové zhodnocení rizika. Do systému je nutné správně zakomponovat bezpečnostní zařízení a celý systém musí být navržen v souladu se všemi příslušnými normami v rámci daného odvětví.
	Informace v tomto návodu poskytují pomoc při používání funkce STO. Tyto informace jsou v souladu s uznávanou praxí a s předpisy v době napsání. Nicméně za zajištění, že koncový systém je bezpečný a v souladu s příslušnými předpisy, odpovídá konstruktér koncového produktu/systému.
	Když je použit motor s permanentním magnetem a dojde k selhání několika výkonových polovodičů IGBT, v okamžiku, kdy volitelný doplněk STO aktivuje výstupy měniče do vypnutého stavu, může systém měniče stále poskytovat vyrovnávací moment, který otočí hřídel motoru maximálně o 180°/p (p je počet pólů motoru), než bude generování momentu ukončeno.
	Elektronické prostředky a stykače nestačí pro ochranu proti úrazu elektrickým proudem. Funkce Bezpečné odpojení momentu neodpojí od měniče napětí nebo napájení. Proto mohou být v motoru stále přítomna nebezpečná napětí. Je-li třeba provádět práce na elektroinstalaci nebo údržbu měniče nebo motoru, měnič musí být úplně odizolován od napájení ze sítě, např. pomocí externího vypínače napájení (viz norma EN60204-1, sekce 5.3).
	Tato bezpečnostní funkce také odpovídá neřízenému zastavení v souladu s kategorií zastavení 0 normy IEC 60204-1. Funkce STO nesplňuje požadavky na nouzové vypnutí podle normy IEC 60204-1 (v případě zastavení motoru není zajištěno galvanické oddělení od napájení).
	Funkce STO není prevencí neočekávaného spuštění. Ke splnění těchto požadavků jsou nutné další externí komponenty podle příslušných norem a aplikačních požadavků.
	V případě přítomnosti externích vlivů (například pádu zavěšených břemen) bude zřejmě potřeba k zamezení rizik aplikovat další opatření (například mechanické brzdy).
	Funkci STO nelze použít k řízení spuštění nebo zastavení frekvenčního měniče.

9.3 NORMY

Bezpečnostní funkce STO je navržena k používání v souladu s následujícími normami:

Normy
IEC 61508, části 1-7
IEC 61800-5-2
IEC 62061
ISO 13849-1
IEC 60204-1

Tabulka 50. Bezpečnostní normy.

Funkci STO je nutné použít správně, aby bylo dosaženo požadované úrovně provozní bezpečnosti. V závislosti na použitých signálech STO jsou povoleny čtyři různé úrovně (viz následující tabulka).

Vstupy STO	Zpětná vazba STO	Kat.	PL	SIL
Oba použity dynamicky(*)	Použita	4	e	3
Oba použity staticky	Použita	3	e	3
Paralelní zapojení	Použita	2	d	2
Paralelní zapojení	Není použita	1	c	1

Tabulka 51. Čtyři různé úrovně STO. (*) viz 9.5.1.

Pro SIL i SIL CL byly vypočteny stejné hodnoty. Podle normy EN 60204-1 je kategorie nouzového zastavení 0.

Hodnota SIL pro bezpečnostní systém pracující v režimu vysokého požadavku/trvalém režimu, souvisí s pravděpodobností nebezpečné poruchy za hodinu (PFH) uvedenou v následující tabulce.

Vstupy STO	Zpětná vazba STO	PFH	PFDav	MTTFd (roky)	DCavg
Oba použity dynamicky(*)	Použita	8,0 E-10 1/h	7,0 E-05	8314 let	VYSOKÁ
Oba použity staticky	Použita	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314 let	STŘEDNÍ
Paralelní zapojení	Použita	8,1 E-10 1/h	7,1 E-05	8314 let	STŘEDNÍ
Paralelní zapojení	Není použita	9,2 E-10 1/h	8,0 E-05	8314 let	ŽÁDNÁ

Tabulka 52. Hodnoty SIL. (*) viz 9.5.1.



Vstupy STO musí být vždy napájeny přes bezpečnostní zařízení.

Napájecí zdroj bezpečnostního zařízení může být externí, nebo může být použit měnič (pokud je kompatibilní se jmenovitými specifikacemi svorky 6). Popis standardních svorek I/O naleznete v Kapitola 5.1.2.

9.4 PRINCIP STO

V této kapitole bude popsána funkce STO, tj. její technické principy a data (příklady zapojení a uvedení do provozu).

V měniči VACON® 20 CP je funkce STO realizována tak, že se zabrání šíření řídicích signálů do obvodu střídače.

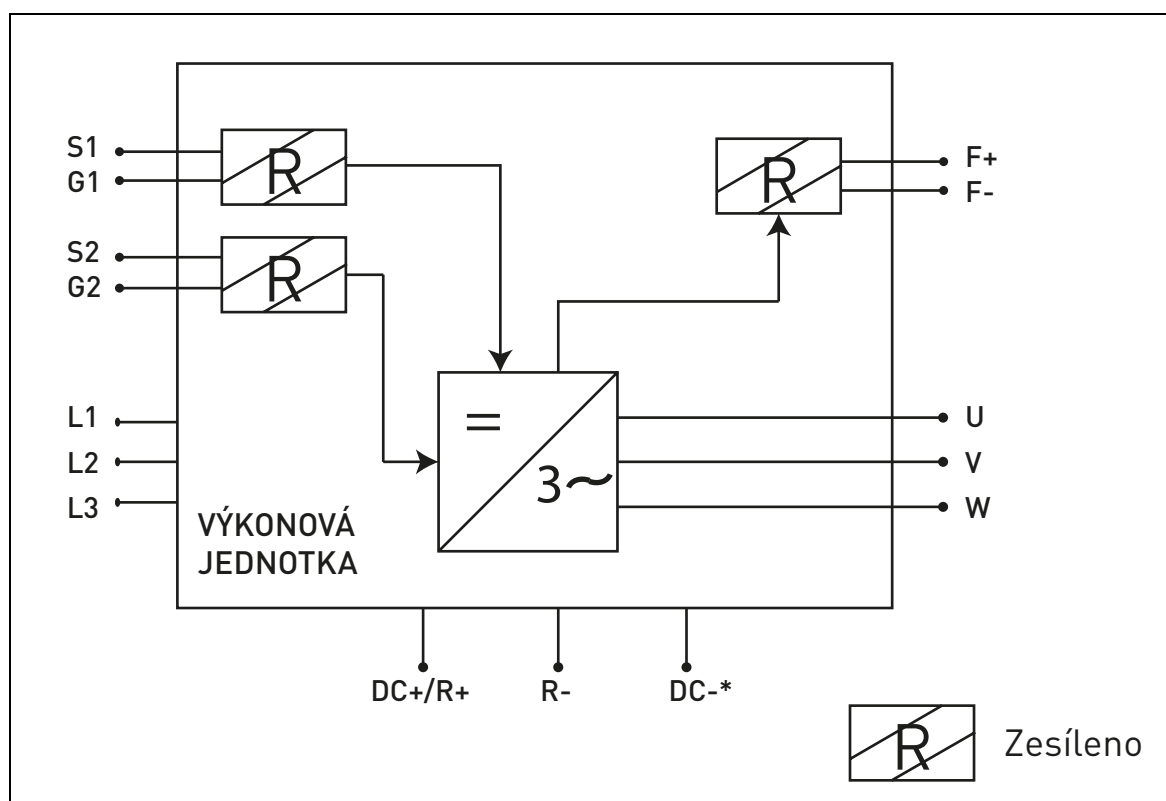
Výkonový stupeň střídače se vypne prostřednictvím redundantních vypínacích drah, které začínají ve dvou samostatných a galvanicky oddělených vstupech STO (S1-G1, S2-G2 na Obrázek 50). Kromě toho je generována zpětná vazba izolovaného výstupu za účelem zlepšení diagnostiky funkce STO a dosažení vyšší bezpečnosti (svorky F+, F-). V následující tabulce jsou uvedeny předpokládané hodnoty zpětné vazby výstupu STO:

Vstupy STO	Provozní podmínky	Zpětná vazba výstupu STO	Moment na hřídeli motoru
Oba vstupy aktivovány napětím 24 V DC	Normální provoz	Zpětná vazba musí být 0 V	přítomen (motor zapnutý)
Napájení odebráno z obou vstupů	Požadavek na STO	Zpětná vazba musí být 24 V	vypnutý (motor deaktivován)
Vstupy STO mají různé hodnoty.	Chyba požadavku z důvodu interní chyby	Zpětná vazba musí být 0 V	vypnutý (motor deaktivován)(*)

Tabulka 53. Hodnoty zpětné vazby výstupu STO (a momentu v motoru).

(*) Měníči brání v pohybu jen jeden kanál.

Následující blokové schéma koncepce ilustruje bezpečnostní funkci pouze s příslušnými bezpečnostními komponentami.



Obrázek 50. Princip funkce STO. (*) Pouze pro MS3.

9.4.1 TECHNICKÉ DETAILY

Vstupy STO jsou digitální vstupy určené pro jmenovité stejnosměrné napětí 24 V, s pozitivní logikou (tj. zapnuté při vysoké hodnotě).

Technické informace:	Technické hodnoty
Maximální rozsah napětí	30 V
Typický vstupní proud při 24 V	10–15 mA
Logická prahová hodnota	v souladu s IEC 61131-2 15–30 V = „1“ 0–5V = „0“
Doba odezvy při jmenovitém napětí:	
Doba odezvy	< 20 ms

Tabulka 54. Elektrické údaje.

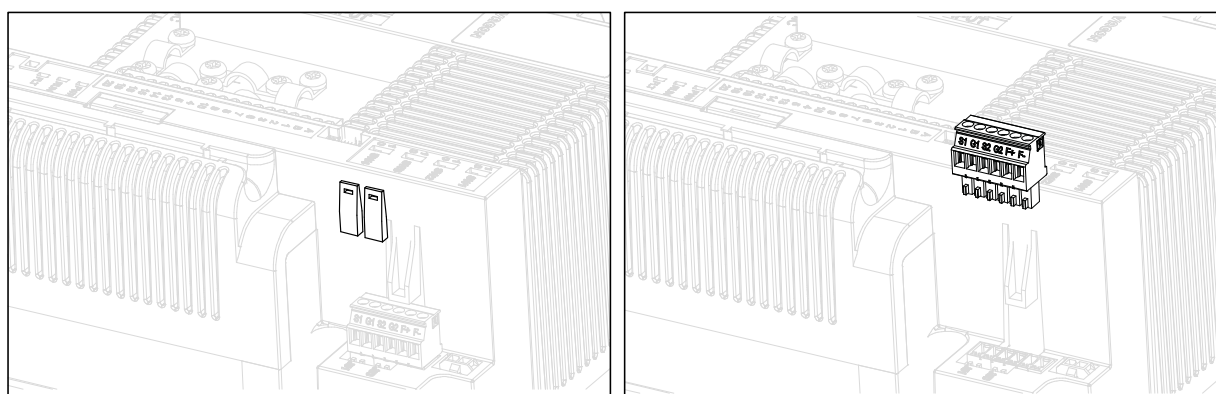
Doba odezvy funkce STO je časový interval, který uplyne od okamžiku požadavku funkce STO do uvedení systému do bezpečného stavu. Pro měnič VACON® 20 CP je maximální doba odezvy 20 ms.

9.5 ZAPOJENÍ

Aby byla funkce STO k dispozici a připravená k použití, je nutné odstranit obě propojky STO. Propojky jsou umístěny před svorkou STO a mechanicky brání zasunutí vstupů STO. Správná konfigurace je uvedena v následující tabulce a na Obrázek 51.

Signál	Svorka	Technické informace	Data
STO1	S1	Izolovaný digitální vstup 1 (záměnná polarita)	24 V $\pm$ 20% 10–15 mA
	G1		
STO 2	S2	Izolovaný digitální vstup 2 (záměnná polarita)	24 V $\pm$ 20% 10–15 mA
	G2		
STO zpětná vazba	F+	Izolovaný digitální výstup pro zpětnou vazbu STO (UPOZORNĚNÍ! Je nutné dodržet polaritu.)	24 V $\pm$ 20% 15 mA max.
	F-		GND

Tabulka 55. Konektor STO a datové signály.



Obrázek 51. Odebrání propojek STO.

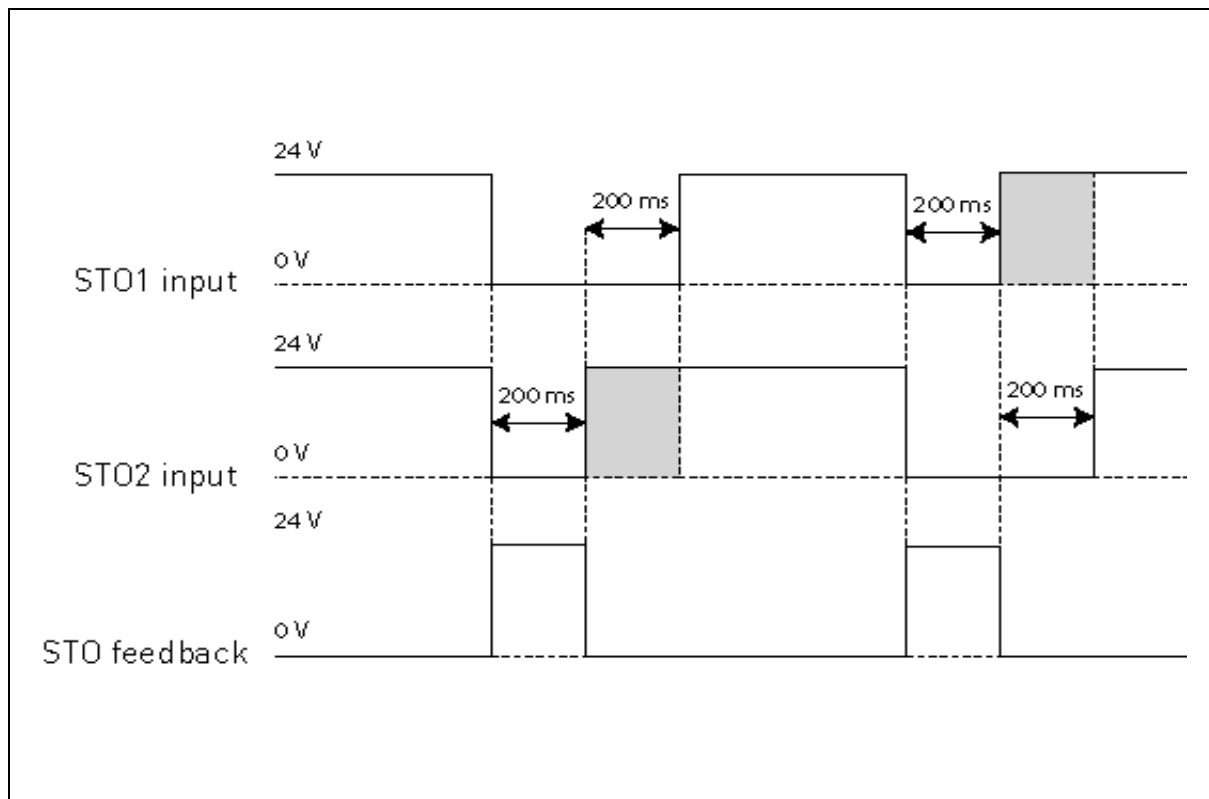
	Před připojením kabelů zkontrolujte, že je frekvenční měnič vypnutý.
	Při použití funkce STO musí být frekvenční měnič namontován do rozvaděče splňujícího požadavky na krytí IP54 .
	Odstraňte obě propojky STO, abyste mohli připojit kabely do svorek.

Následující příklady ukazují základní principy zapojení vstupů STO a zpětné vazby výstupu STO. V konečném návrhu je třeba vždy dodržovat místní normy a předpisy.

9.5.1 KAT. BEZPEČNOSTI 4 / PL e / SIL 3

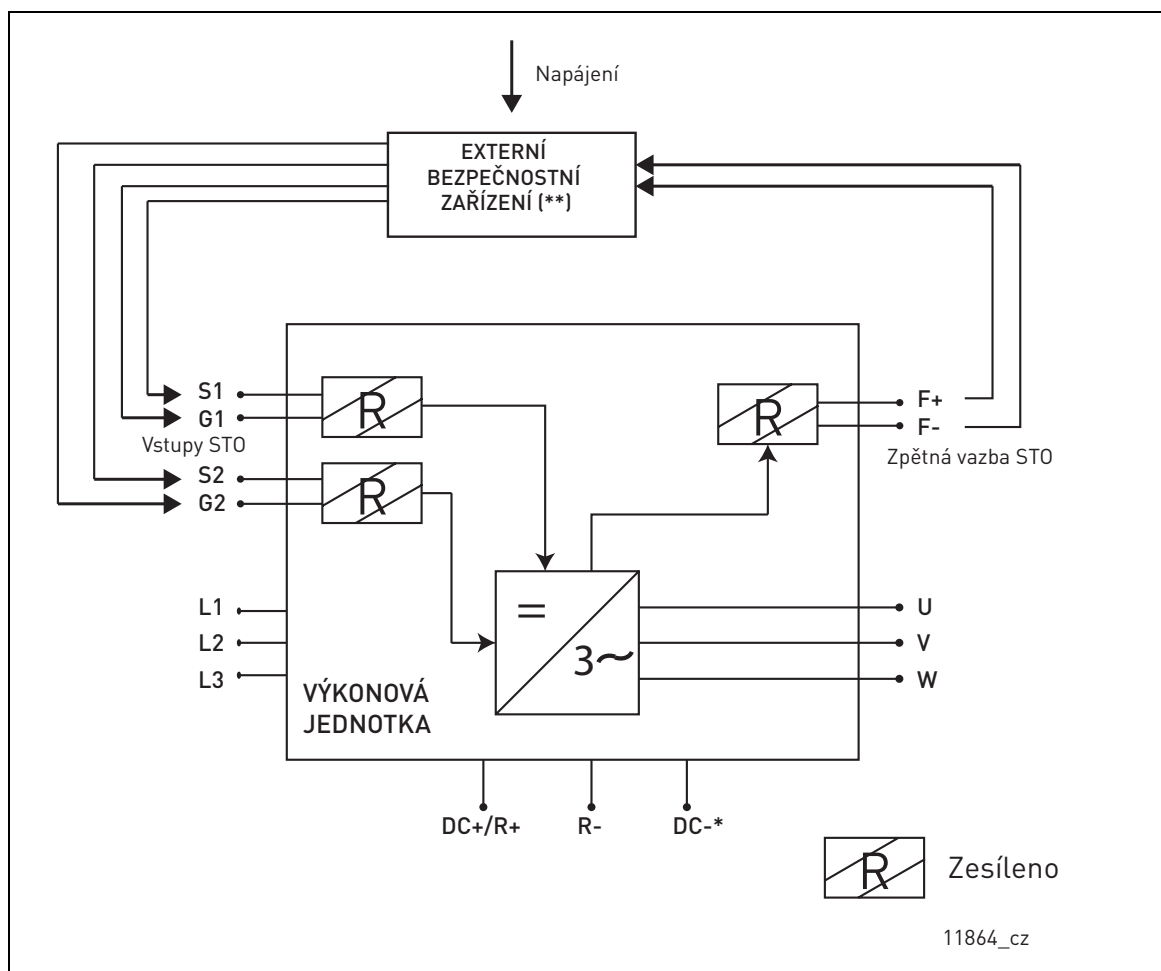
K zajištění této úrovně bezpečnosti je nutné instalovat externí bezpečnostní zařízení. To bude použito k dynamické aktivaci vstupů STO a k monitorování zpětné vazby výstupu STO.

Vstupy STO se používají dynamicky, když spolu nekomutují (statické použití), ale fungují podle následujícího obrázku (vstupy jsou postupně uvolňovány se zpožděním). Dynamické použití vstupů STO umožňuje detekovat chyby, které by se jinak akumulovaly.



	Nouzový vypínač připojený ke vstupům STO nezajišťuje stejnou kvalitu, protože žádná detekce poruch není prováděna s dostatečným intervalem testování (doporučuje se jednou denně).
	Externí bezpečnostní zařízení, které vynucuje vstupy STO a vyhodnocuje zpětnou vazbu výstupu STO, musí být bezpečné zařízení a musí splňovat požadavky dané aplikace.
	V tomto případě nelze použít jednoduchý vypínač!

Na následujícím obrázku je uveden příklad zapojení funkce STO. Externí zařízení musí být připojeno k frekvenčnímu měniči 6 vodiči.



Obrázek 53. Příklad funkce STO s automatickým monitorováním zpětné vazby a použitými oběma vstupy STO. (*) Pouze pro MS3. (**) Externí bezpečnostní zařízení musí přivádět na vstupy STO aktivní napětí.

Externí zařízení musí monitorovat funkci STO v souladu s Tabulka 53. Zařízení musí periodicky deaktivovat vstupy STO a ověřovat, že zpětná vazba výstupu STO má očekávanou hodnotu.

Jakýkoli rozdíl mezi očekávanou a skutečnou hodnotou musí být považován za chybu a musí uvést frekvenční měnič do bezpečného stavu. V případě chyby zkontrolujte zapojení. Pokud externí bezpečnostní zařízení nadále detekuje chybu, **frekvenční měnič bude nutné vyměnit/opravit.**

9.5.2 KAT. BEZPEČNOSTI 3 / PL e / SIL 3

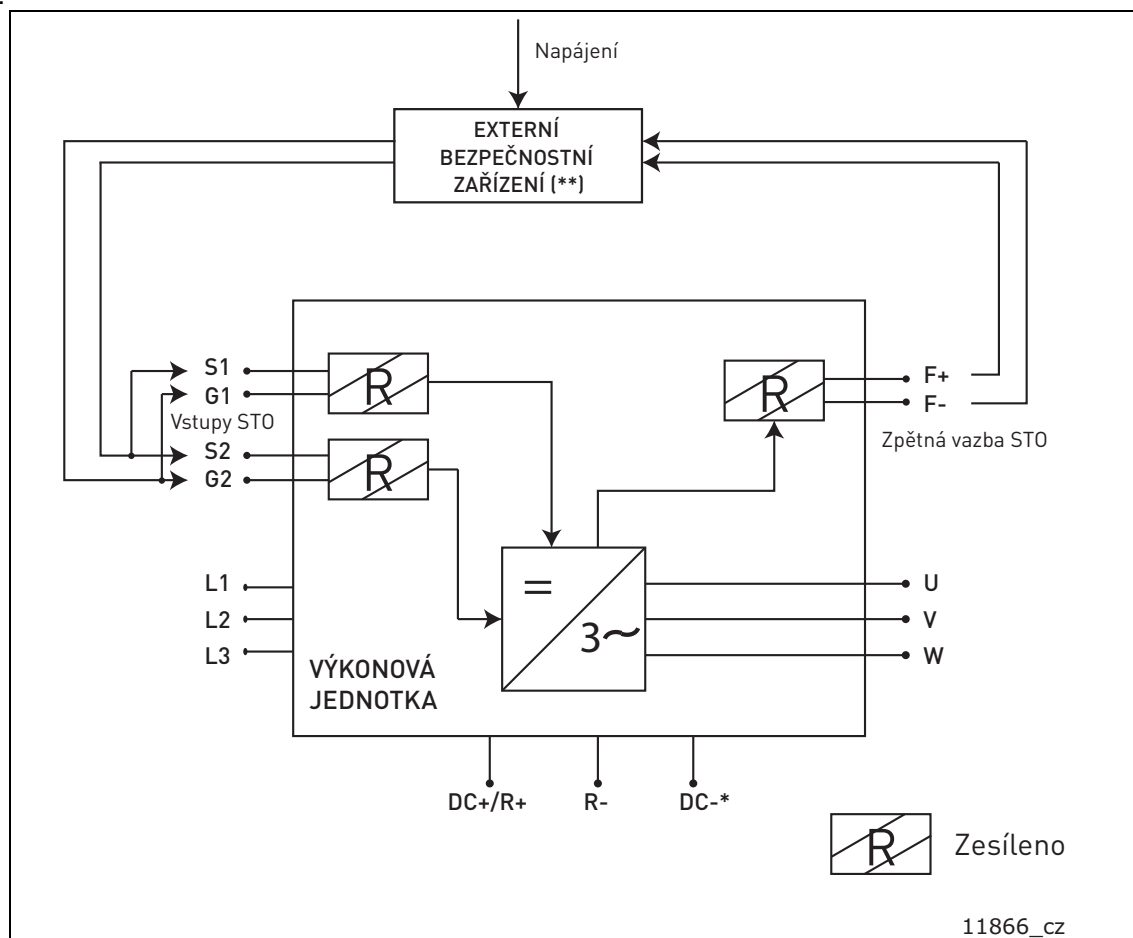
Úroveň bezpečnosti je snížena na kat. 3 / PL e / SIL 3, když jsou vstupy STO použity staticky (což znamená, že nuceně komutují společně).

Musí být použity oba vstupy STO a zpětná vazba STO. Platí stejná varování a pokyny pro zapojení kabelů jako v případě 9.5.1, s tou výjimkou, že interval zkoušky odolnosti musí být nejméně jednou za každé tři měsíce.

9.5.3 KAT. BEZPEČNOSTI 2 / PL d / SIL 2

Úroveň bezpečnosti je snížena na kat. 2 / PL d / SIL 2, když jsou vstupy STO zapojené paralelně (žádná redundance vstupů STO).

Je nutné použít zpětnou vazbu STO. Platí stejná varování jako v případě 9.5.1, s tou výjimkou, že interval zkoušky odolnosti musí být nejméně jednou za každé tři měsíce. Na následujícím obrázku je uveden příklad zapojení funkce STO. Externí zařízení musí být připojeno k frekvenčnímu měniči 4 vodiči.



Obrázek 54. Příklad funkce STO s automatickým monitorováním zpětné vazby a vstupy STO zapojenými paralelně. (*) Pouze pro MS3. (**) Externí bezpečnostní zařízení musí přivádět na vstupy STO aktivní napětí.

9.6 UVEDENÍ DO PROVOZU

9.6.1 OBECNÉ POKYNY K ZAPOJENÍ

	Kabeláž STO chraňte stíněním nebo opletením, abyste zabránili poškození externími vlivy.
	Pro všechny signály STO (vstupy a zpětnou vazbu) důrazně doporučujeme použít dutinky.

Zapojení je třeba provést podle obecných pokynů k zapojení pro konkrétní produkt. Je vyžadován stíněný kabel. Kromě toho pokles napětí od napájecího bodu k zátěži nesmí překročit 5 % [EN 60204-1 část 12.5].

V následující tabulce jsou uvedeny příklady použití kabelů.

Zpětná vazba STO	Velikost kabelu
Zpětná vazba STO automaticky monitorovaná externím bezpečnostním zařízením	3 x (2 + 1) x 0,5 mm ² (*)
Zpětná vazba STO ignorována, použito jednoduché bezpečnostní zařízení (vypínač)	2 x (2 + 1) x 0,5 mm ²

Tabulka 56. Typy kabelů vyžadované pro splnění norem. () Další kabely jsou zapotřebí pro restartování frekvenčního měniče po každém požadavku na STO.*

9.6.2 KONTROLNÍ SEZNAM PRO UVEDENÍ DO PROVOZU

Při postupu k použití funkce STO dodržujte kontrolní seznam uvedený v následující tabulce.

☐	Proveďte posouzení rizik systému, abyste se ujistili, že je použití funkce STO bezpečné a odpovídá místním předpisům.
☐	Do hodnocení zahrňte přezkoumání, zda je nutné použití externích zařízení, např. mechanické brzdy.
☐	Zkontrolujte, zda byl vybrán spínač (je-li použit) v souladu s požadovanými cílovými bezpečnostními vlastnostmi (SIL/PL/kategorie) stanovenými během hodnocení rizik.
☐	Zkontrolujte, zda bylo externí zařízení pro automatické monitorování zpětné vazby výstupu STO (je-li použito) vybráno v souladu s danou aplikací.
☐	Zkontrolujte, zda funkce resetování s funkcí STO (je-li použita) má citlivou hranu signálu.
☐	Hřídel motoru s permanentními magnety může v situaci poruchy IGBT nadále poskytovat energii, než bude ukončeno generování momentu. Výsledkem může být elektrické trhnutí max. o 180°. Zajistěte, aby byl systém navržen tak, že to lze akceptovat.
☐	Zkontrolujte, zda je stupeň ochrany rozvaděče nejméně IP54 .
☐	Zkontrolujte, zda byla dodržena doporučení ohledně EMC týkající se kabelů.
☐	Zkontrolujte, zda je systém navržen tak, aby aktivace frekvenčního měniče prostřednictvím vstupů STO nevedla k neočekávanému spuštění měniče.
☐	Zkontrolujte, zda byly použity pouze schválené jednotky a díly.
☐	Zavedte systém, který zajistí, že funkčnost funkce STO bude kontrolována v pravidelných intervalech.

Tabulka 57. Kontrolní seznam pro uvedení funkce STO do provozu.

9.7 PARAMETRY A ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH

Neexistují žádné parametry přímo pro samotnou funkci STO.

	Před testováním funkce STO musíte projít a vyplnit kontrolní seznam (Tabulka 57).
	Při požadavku na funkci STO frekvenční měnič vždy vygeneruje poruchu („F30“) a motor zastaví volným doběhem.
	V aplikaci lze stav STO indikovat pomocí digitálního výstupu.

Aby se obnovil provoz motoru po přechodu do stavu STO, je nutné provést následující kroky:

- Uvolněte spínač nebo externí zařízení (i poté zůstane na displeji zobrazena porucha „F30“).
- Resetujte poruchu (prostřednictvím digitálního vstupu nebo z panelu).
- K restartování bude možná zapotřebí nový příkaz ke spuštění (v závislosti na aplikaci a nastavení parametrů).

9.8 ÚDRŽBA A DIAGNOSTIKA

	Pokud je potřeba provést jakýkoli servis nebo opravu instalovaného frekvenčního měniče, projděte kontrolní seznam uvedený v Tabulka 57.
	Během pauzy kvůli údržbě, nebo v případě servisu/opravy, se VŽDY ujistěte, že je funkce STO k dispozici a plně funkční tím, že ji vyzkoušíte.

Funkce STO a vstupní a výstupní svorky STO nevyžadují žádnou údržbu.

V následující tabulce jsou uvedeny poruchy, které mohou být generovány softwarem monitorujícím hardware související s bezpečnostní funkcí STO. Jestliže zjistíte jakoukoli poruchu bezpečnostních funkcí, včetně STO, kontaktujte místního distributora.

Kód poruchy	Porucha	Příčina	Korekce
30	Chyba STO	Vstupy STO v různém stavu nebo oba deaktivovány	Zkontrolujte kabely

Tabulka 58. Porucha související s funkcí STO.

POZNÁMKA: Podrobný popis kódů poruchy naleznete v Tabulka 48.

VACON[®]

www.danfoss.com

Vacon Ltd
Member of the Danfoss Group
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Document ID:



DPD02122K

Rev. K