

FXM5

Regulátor budícího proudu do 20A

Uživatelská příručka

2. přepracované vydání

Bezpečnost při práci

Osoby, které provádějí elektrickou instalaci nebo údržbu této jednotky případně i jejího externího příslušenství nebo na její provádění dohlíží, musí mít vhodnou kvalifikaci a musí být pro tyto úkony kompetentní. Musí jim být poskytnuta příležitost k prostudování této příručky a bude-li to třeba i k jejímu prodiskutování a to ještě před zahájením prací.

Napětí vyskytující se na jednotce i jejím externím příslušenstvím může způsobit vážné poranění elektrickým proudem, které může být i smrtelné.

Funkce STOP neodstraní nebezpečné napětí na svorkách jednotky a ani na externím příslušenství. Před zahájením jakýchkoli servisních prací musí být odpojeno napájecí napětí.

Je nutno postupovat podle pokynů pro instalaci. Vyskytnou-li se jakékoliv otázky nebo pochybnosti, je třeba je konzultovat s dodavatelem zařízení. Majitel nebo uživatel zodpovídá za to, aby instalace jednotky i externího příslušenství i způsob jejich využívání a údržby odpovídal příslušným bezpečnostním předpisům a normám.

V softwaru jednotky může být dle přání začleněna jednotka pro automatický start. Aby se předešlo riziku vzniku nebezpečí a úrazů personálu, který pracuje na motoru nebo v jeho blízkosti, a dále z důvodu předcházení poškození zařízení, musí uživatelé nebo obsluha při provozování motoru v tomto režimu přijmout veškerá potřebná bezpečnostní opatření.

Tlačítka STOP a START musí být chráněna, aby byla zajištěna bezpečnost obsluhy. Jestliže by se mohlo vyskytovat riziko náhodného a neočekávaného spuštění motoru, musí být nainstalováno uzamykání tlačítek, které zabrání náhodnému spuštění motoru.

Všeobecné informace

Výrobce nepřebírá žádnou zodpovědnost za jakékoliv následky způsobené nevhodnou, nedbalou nebo nesprávnou instalací nebo nevhodným nastavením volitelných provozních parametrů na zařízení nebo nesprávným připojením měniče k motoru.

Obsah této příručky se považuje za správný a aktuální v čase jejího tisku. Vzhledem k potřebě soustavného vývoje a zdokonalování výrobku si výrobce vyhrazuje právo na provedení změn ve specifikaci výrobku nebo jeho činnosti, jakož i na změny obsahu této příručky a to bez předchozího oznámení.

Veškerá práva jsou vyhrazena. Žádná část této příručky nesmí být bez písemného povolení vydavatele reprodukována nebo rozšiřována jakýmkoliv způsobem a jakýmikoliv prostředky, ať již elektronickými nebo mechanickými včetně pořizování fotokopíí, nahráváním a ukládáním informací.

Prohlášení o shodě

1. července 2001 nabyt účinnosti "Protokol k Evropské dohodě zakládající přidružení mezi ČR na jedné straně a ES a jejich členskými státy na straně druhé o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků" (PECA). Na základě tohoto ujednání a v souladu s novelizovanými částmi zákona č.22/1997 Sb. a změnami v příslušných nařízeních vlády na vybrané skupiny dovážených výrobků, jejichž země původu je některá země Evropské Unie, **nevystavuje český dovozce "Prohlášení o shodě"**.

Control Techniques Brno s.r.o. dováží elektrické regulované pohony, které spadají do vybraných kategorií, nesou značku CE a jsou vyrobeny v souladu s požadavky příslušných evropských směrnic a souvisejících evropských norem.

Z výše uvedených důvodů **nevystavuje Control Techniques Brno s.r.o. na dovážené elektrické regulované pohony, event. jejich části, od 1. července 2001 "Prohlášení o shodě"**.

Copyright © 2005 Control Techniques Brno s.r.o.
leden 2005 - Verze 0410-0011-05

Obsah

1. Úvod	2
1.1 Princip regulace	2
1.2 Tyristorový řízený usměrňovač	3
1.3 Možnosti použití	3
1.3.1 Zdroj buzení pro spolupráci s digitální ss měničem Mentor II	3
1.3.2 Zdroj buzení pro obecný ss měnič	3
1.3.3 Samostatný zdroj budicího proudu	3
1.4 Úsporné buzení	3
2. Technická specifikace	4
3. Instalace	4
3.1 Rozměry a montáž	5
3.2 Pojistky a kabely	5
3.3 Rozmístění důležitých součástí	6
3.4 Připojení výkonových obvodů	6
3.4.1 Připojení napájení	6
3.5 Připojení zpětné vazby od napětí kotvy	6
3.6 Doporučení pro EMC	7
3.6.1 Kabel budicího proudu	7
3.6.2 Komutační tlumivka	7
3.6.3 Připojení uzemnění	7
4. Popis řídicích obvodů	8
5. Ovládací, nastavovací a diagnostické prvky	9
5.1 Prvky přístupné po demontáži krytu	9
5.2 Ovládací panel	9
5.3 Řídicí svorkovnice TB1	10
6. Příprava uvedení do provozu	10
6.1 Volba půlřízeného nebo celořízeného můstku	10
6.2 Velikost napájecího napětí	11
6.3 Nastavení rozsahu budicího proudu I_F max	11
6.3.1 Změna počtu závitů primárního vinutí transformátoru DCCT	12
7. Uvedení do provozu s měničem Mentor II	12
7.1 Zapojení	12
7.2 Nastavení max budicího proudu	13
8. Uvedení do provozu s obecným ss měničem	13
8.1 Zapojení	13
8.2 Nastavení rozsahu zpětné vazby od napětí kotvy	13
8.3 Nastavení max a min budicího proudu	14
8.3.1 Maximální budicí proud	14
8.3.2 Minimální budicí proud	14
8.4 Nastavení počátku odbuzování	14
9. Uvedení do provozu jako samostatného zdroje budicího proudu	15
9.1 Řízení budicího proudu externím napětím	15
9.2 Konstantní budicí proud	15
10. Další informace	16
10.1 Úsporné buzení	16
10.2 Poruchové relé	16
11. Diagnostika	16
12. Příloha	17

1. Úvod

Jednotka FXM5 je jednofázový tyristorový můstkový usměrňovač umožňující řízení budícího proudu ss motoru až do 20A. Pomocí můstkového přepínače lze volit, zda můstek bude půlřízený nebo plně řízený.

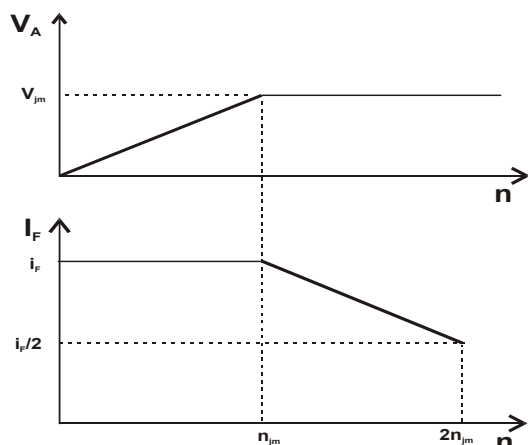
Jednotka FXM5 je navržena pro spolupráci se stejnosměrným měničem Mentor II napájecím stejnosměrný motor a je určena pro řízení budícího proudu tohoto motoru.

Jednotku FXM5 lze také využít jako zdroj budícího proudu pro jiné typy ss měničů nebo jako nezávislý zdroj budícího proudu (nebo ss proudu pro jiné použití) do 20A.

1.1 PRINCIP REGULACE

Jednotka FXM5 umožňuje dosáhnout u stejnosměrných motorů otáček vyšších než jsou jmenovité. Toho se dosahuje snížením budícího proudu (nad jmenovitými otáčkami), což snižuje magnetický tok. A ten zase snižuje indukované napětí ve vinutí kotvy. Výsledkem je nárůst proudu v kotvě, následkem čehož narostou i otáčky.

Je-li motor provozován za uvedených podmínek při vyšších otáčkách než jsou otáčky jmenovité, zůstane výstupní výkon motoru konstantní, zatímco krouticí moment klesá ve stejném poměru, jak narůstá rychlost otáčení.

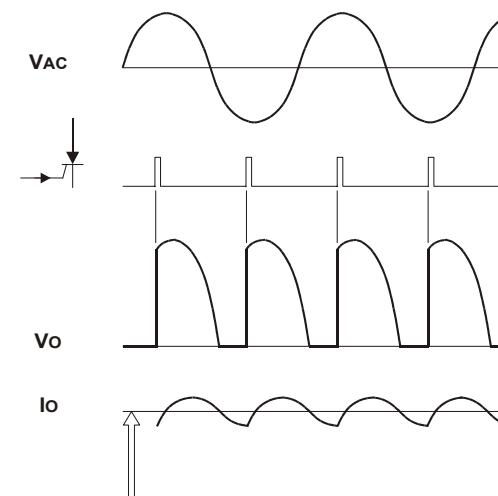


Obr. 1.1: Regulace I_F v závislosti na otáčkách

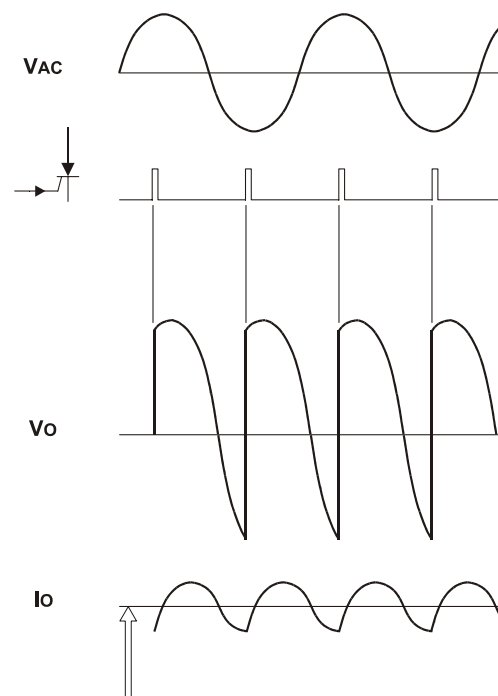
1.2 TYRISTOROVÝ ŘÍZENÝ USMĚRŇOVAČ

Jednotka FXM5 je jednofázový tyristorový můstkový usměrňovač. Pomocí můstkového přepínače lze volit, zda můstek bude půlřízený nebo plně řízený.

Na obr. 1.2 a obr. 1.3 jsou zobrazeny časové průběhy výstupního napětí a proudu pro tyto možnosti.



Obr. 1.2: Průběh proudu a napětí u půlřízeného můstku



Obr. 1.3: Průběh proudu a napětí u celořízeného můstku

Půlřízený můstek

Tento režim je doporučený, pokud aplikace nevyžaduje rychlé odbuzení nebo časová konstanta budícího vinutí motoru není neobvykle dlouhá. Výhodou je menší zvlnění proudů a tím i menší momentové zvlnění.

Celořízený můstek

Při tomto režimu klesá v každé půlvině proud k nule rychleji. Tím se zvyšuje amplituda proudů (je větší momentové zvlnění), ale poskytuje to rychlejší regulaci budícího proudů.

Tento režim je doporučený za těchto podmínek:

- je-li požadováno rychlé odbuzování
- časová konstanta budícího vinutí motoru (L / R) je neobvykle dlouhá

1.3 MOŽNOSTI POUŽITÍ

1.3.1 Zdroj buzení pro spolupráci s digitálním ss měničem Mentor II

Motor je řízen digitálním ss měničem Mentor II. Měníč Mentor II řídí napětí kotvy a prostřednictvím jednotky FXM5 může také regulovat budící proud.

Při dosažení přednastavené hodnoty napětí kotvy (obvykle jmenovitá, odpovídající jmen. otáčkám) se toto napětí již dále nezvyšuje a jednotka FXM5 (řízena z měniče Mentor II) při požadavku na další zvýšení otáček snižuje budící proud (až do přednastavené min. hodnoty). Tím dojde k zeslabení pole (automatické odbuzování).

Regulovaný pohon se při vyšších otáčkách než jsou jmenovité nachází v oblasti konstantního výkonu.

Pro tuto aplikaci je nezbytné použít vhodné čidlo otáček na hřídeli motoru a jeho signál přivádět jako zpětnou vazbu do měniče Mentor II.

Poznámka

Nelze použít zpětnou otáčkovou vazbu od napětí kotvy.

1.3.2 Zdroj buzení pro obecný ss měnič

Motor je řízen ss měničem (libovolného výrobce), který řídí pouze napětí kotvy. Jednotka FXM5 reguluje budící proud a měří napětí kotvy. Když toto napětí dosáhne přednastavené hodnoty (obvykle odpovídající jmen. otáčkám), potom při event. dalším zvyšování otáček jednotka FXM5 udržuje kotevní napětí na konstantní hodnotě a to snižováním budícího proudů. Tím dojde k zeslabení pole (automatické odbuzování).

Regulovaný pohon se při vyšších otáčkách než jsou jmenovité nachází v oblasti konstantního výkonu.

Pro tuto aplikaci je nezbytné použít vhodné čidlo otáček na hřídeli motoru a jeho signál přivádět jako zpětnou vazbu do ss měniče.

Poznámka

Nelze použít zpětnou otáčkovou vazbu od napětí kotvy.

1.3.3 Samostatný zdroj budícího proudů

1. Řízení budícího proudů externím napětím

- Odbuzování je řízeno pomocí proměnného signálu žádané hodnoty (například z řídicího systému).
Pro tuto aplikaci je nezbytné použít vhodné čidlo otáček na hřídeli motoru a jeho signál přivádět jako zpětnou vazbu do řídicího systému.
- Pevná úroveň budícího proudů daná konstantním signálem žádané hodnoty (např. pomocí přepínače odboček odporového děliče napětí)

2. Konstantní budící proud

Velikost budícího proudů je dána nastavením interního trimru **SET MAX FIELD**.

1.4 ÚSPORNÉ BUZENÍ

Jednotku FXM5 je možno pomocí externího přepínače přepnout do režimu úsporného buzení, tj. budící proud klesne na nastavenou minimální hodnotu. Tento režim umožňuje:

- předejít přehřátí zastaveného motoru bez cizí ventilace
- napájet vinutí motoru malým proudem, což brání atmosférické kondenzaci, je-li motor vypnut a umístěn ve vlhkém prostředí




Poznámka

Tato funkce při spolupráci jednotky FXM5 a měniče Mentor II není ovládána pomocí svorek TB1:1 a TB1:2, viz kap.10.1.

2. Technická specifikace

Elektrická data	
Napájecí napětí (společné napájení výkonové i řídicí části)	jednofázové 220 - 254V ± 10% jednofázové 380 – 440V ± 10% (v závislosti na nastavení přepínačů LK5 a LK6)
Napájecí kmitočet	48 – 62 Hz
Max. napájecí napětí přivedené na tyristorový můstek (případ alternativního napájení řídicích obvodů)	0 – 480V ± 10%
Budicí napětí (výst. usměrněné napětí)	0V – 430V (v závislosti na napájecím napětí)
Budicí proud	Maximálně 20A
Zpětná vazba od napětí na kotvy	220V – 600Vss
Parametry kontaktů poruchového relé	zatížitelnost 250Vst, max. proud 3,5Ass spínaný příkon max. 1000VA, 200W
Pracovní podmínky	
Krytí	IP10
Pracovní teplota	0°C až + 50°C
Rozsah teplot pro skladování	- 40°C až + 70°C
Vlhkost	Maximálně 85%, bez kondenzace
Nadmořská výška	Nadmořská výška do 4000m nad mořem. Při překročení nadmořské výšky 1000m se maximální budicí proud snižuje o 1% na každých dalších 100m výšky.
Ztráty	Maximálně 75 W
Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	Budou-li podmínky uvedené v kap. 3.6 splněny, bude instalace vyhovovat požadavkům normy EN50081-2: Komutační tlumivku je doporučeno použít vždy.
Komutační tlumivka	obj.č.: TLUM.JTC1 (2 x 0,1mH / 2x20A / 1fáz)
Fyzikální vlastnosti	
Rozměry	Šířka: 250mm Výška: 187mm Hloubka: 112mm
Hmotnost:	2,5kg

3. Instalace

	Krytí Krytí FXM5 je IP10 (dle IEC 539). Výrobek je navržen pro instalaci do rozvaděče, který zabrání přístupu nepovolaných osob a zároveň omezí ukládání vodivých nánosů prachu a kondenzaci. Přístup smí mít pouze kvalifikované osoby.
	Pozor, riziko úrazu elektrickým proudem Napětí vyskytující se v jednotce FXM5 může způsobit vážné poranění elektrickým proudem, které může být i smrtelné. Funkce STOP neodstraní nebezpečné napětí na svorkách jednotky FXM5 a ani z poháněného stroje. Odejmutí krytu jednotky a instalační a servisní práce je možno provádět až 5 minut po odpojení napájecí sítě a to z důvodu plného vybití kondenzátorů umístěných uvnitř jednotky.
	Uzemnění Uzemnění musí být v pravidelných intervalech kontrolováno a přeměřeno.

Pracovní podmínky

Ve shodě s krytím IP10, musí být jednotka FXM5 umístěna v bezprašném prostředí prostém par, plynů a veškerých kapalin způsobujících korozi, včetně atmosférické vlhkosti (tj. stupeň znečištění 2, jak je vyžadováno směnicí UL840 a IEC664-1).

Je-li jednotka FXM5 umístěna do míst, kde dochází ke kondenzaci v době, během níž není FXM5 v provozu, musí se instalovat protikondenzační topné těleso. Toto těleso však musí být vypnuto po dobu provozu FXM5. K tomuto účelu se doporučuje automatické spínací zařízení.

Jednotka FXM5 musí být nainstalována svisle (chladící vzduch musí přes žebra chladiče proudit zesodu nahoru). Je-li jednotka FXM5 umístěna v rozvaděči, nainstalujte ji tak, aby bylo zabezpečeno volné proudění vzduchu přes žebra chladiče a vnitřní prostor jednotky. Je nutno dodržet požadavky EMC.

Je-li v blízkosti FXM5 jiný zdroj tepla, je potřeba zabezpečit, aby nebyla překročena povolená teplota okolí.

Nebezpečná prostředí

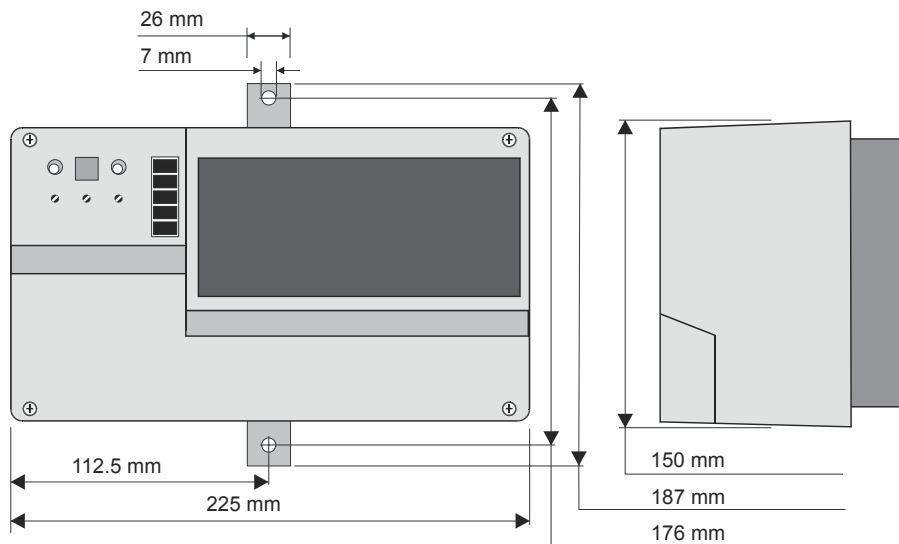
Jednotka FXM5 není určena k instalaci do nebezpečných prostředí, pokud není zabudována do vhodné skříně s patřičným krytím (např. nevýbušný uzávěr) a není pro toto prostředí certifikována. Certifikace se musí získat pro kompletní instalaci motoru, ss měniče a jednotky FXM5.

3.1 ROZMĚRY A MONTÁŽ

Jednotka FXM5 musí být pevně uchycena na svislou plochu dvěma příchýtkami (viz obr. 3.1) tak, aby žebra chladiče byla vertikálně směřovaná.

Nad i pod jednotkou FXM5 je nutno dodržet min 100mm volného prostoru, na obou stranách jednotky alespoň 3 mm.

Dále je nutno dodržet doporučení pro EMC uvedená v kap. 3.6.



Obr. 3.1: Rozměry a montáž

3.2 POJISTKY A KABELY



Vstupní obvody jednotky FXM5 jsou vybaveny interními pojistkami, které chrání před přetížením a zkraty jak tuto jednotku tak i budící obvody motoru. Tyto pojistky však nechrání přívodní vedení k jednotce. Proto musí být napájení jednotky vybaveno vhodnou ochranou proti přetížení a zkratům. Niže uvedená tabulka udává doporučené průřezy přípojovacích kabelů a pojistek. Nedodržení těchto doporučení může způsobit nebezpečí požáru. V případě, že doporučené hodnoty jsou v rozporu s místními předpisy, mají prioritu místní předpisy.

Uvedené průřezy platí pro kabely s PVC izolací s měděnými vodiči, jmenovitou teplotou 75°C uložené v souladu s předepsanými podmínkami výrobce. Co se týče požadavků na stínění – viz doporučení pro EMC v kap. 3.6.

Tyto kabely se používají pro připojení:

- napájení k jednotce FXM5
- propojení jednotky FXM5 s motorem

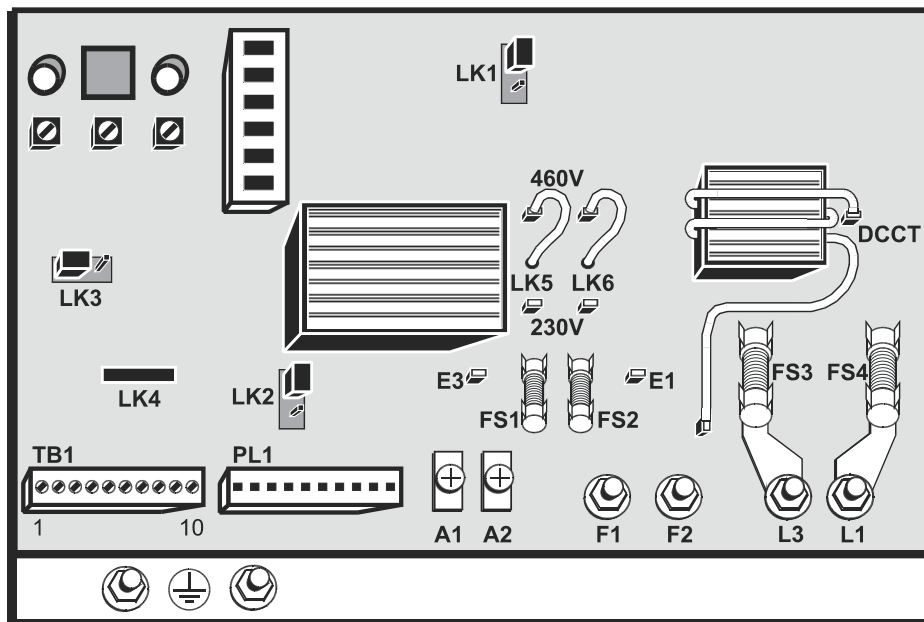
Maximální proud a hodnota vstupních pojistek	Průřez kabelů
A	mm ²
2	1,0
5	1,5
10	2,5
20	4,0
20	4,0

Interní pojistky:

Pojistka	Hodnota	Chrání	Objednací číslo
FS1 FS2	500mA	Řídící obvody FXM5	3537-3251
FS3 FS4	20A	Silové obvody FXM5	3537-3252

3.3 ROZMÍSTĚNÍ DŮLEŽITÝCH SOUČÁSTEK

Povolte čtyři šrouby v rozích plastového krytu. Svorkovnice jsou umístěny na dolní straně desky plošného spoje.



Pozor! Dva zemnicí šroubové svorníky jsou umístěny pod deskou plošného spoje na levé přední části chladiče.

Obr. 3.2: Rozmístění důležitých součástek (po sejmutí krytu)

3.4 PŘIPOJENÍ VÝKONOVÝCH OBVODŮ

Svorka	Funkce	Poznámka
A1 A2	Vstup zpětné vazby od napětí kotvy	A1 – Pozitivní A2 – Negativní (s otáčením vpřed)
F1 F2	Výstup do buzení motoru	F1 - Pozitivní F2 – Negativní
L1 L3	Napájení FXM5	Viz kap. 3.4.1
E1 E3	Alternativní napájení řídicích obvodů FXM5	Viz kap. 3.4.1

3.4.1 Připojení napájení

Upozornění

Je-li jednotka FXM5 použita ve spojení s měničem Mentor II je nutno, aby svorky L1 a L3 na jednotce FXM5 byly připojeny ke stejným fázím L1 a L3 měniče Mentor II.

Napětí připojené ke svorkám L1 a L3 napájí:

- Buzení motoru (přes tyristorový můstek FXM5)
- řídicí obvody FXM5

Hodnota napájecího napětí musí být v rozmezí uvedeném v kap. 2.

Do přívodu napájení se doporučuje vždy zařadit komutační tlumivku 2x0,1mH/20A (např. obj. číslo: TLUM.JTC1).

Upozornění

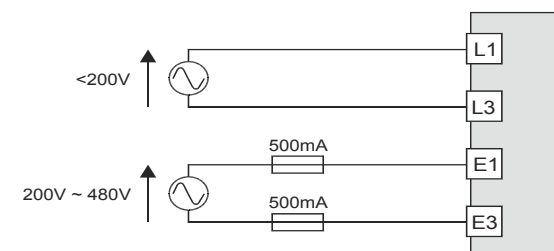
V případě, že napájecí napětí je menší než 220V ±10%, potom napájení řídicích obvodů musí být zajištěno alternativním napájením, viz dále.

Alternativní napájení řídicích obvodů

1. Z desky plošného spoje FXM5 vyjměte pojistky FS1 a FS2 (odpojení napájení řídicích obvodů od napájení tyristorového můstku budicího proudu).
2. Připojte alternativní napájení řídicích obvodů na svorky E1 a E3. Zajistěte, aby napětí připojené ke svorce E1 bylo ve fázi s napětím připojeným na svorku L1.
3. Obě fáze alternativního napájení musí být chráněna pojistkami o hodnotě 500mA.

Poznámka

Je-li hodnota budicího napětí motoru mnohem menší než je napájecí napětí jednotky FXM5, je doporučeno ke snížení tohoto napájecího napětí použít transformátor. Tím se zlepší regulace budicího proudu (menší zvlnění proudu a tím i momentu motoru) a předejde se možnosti přivedení nadměrného napětí do budicího vinutí motoru.



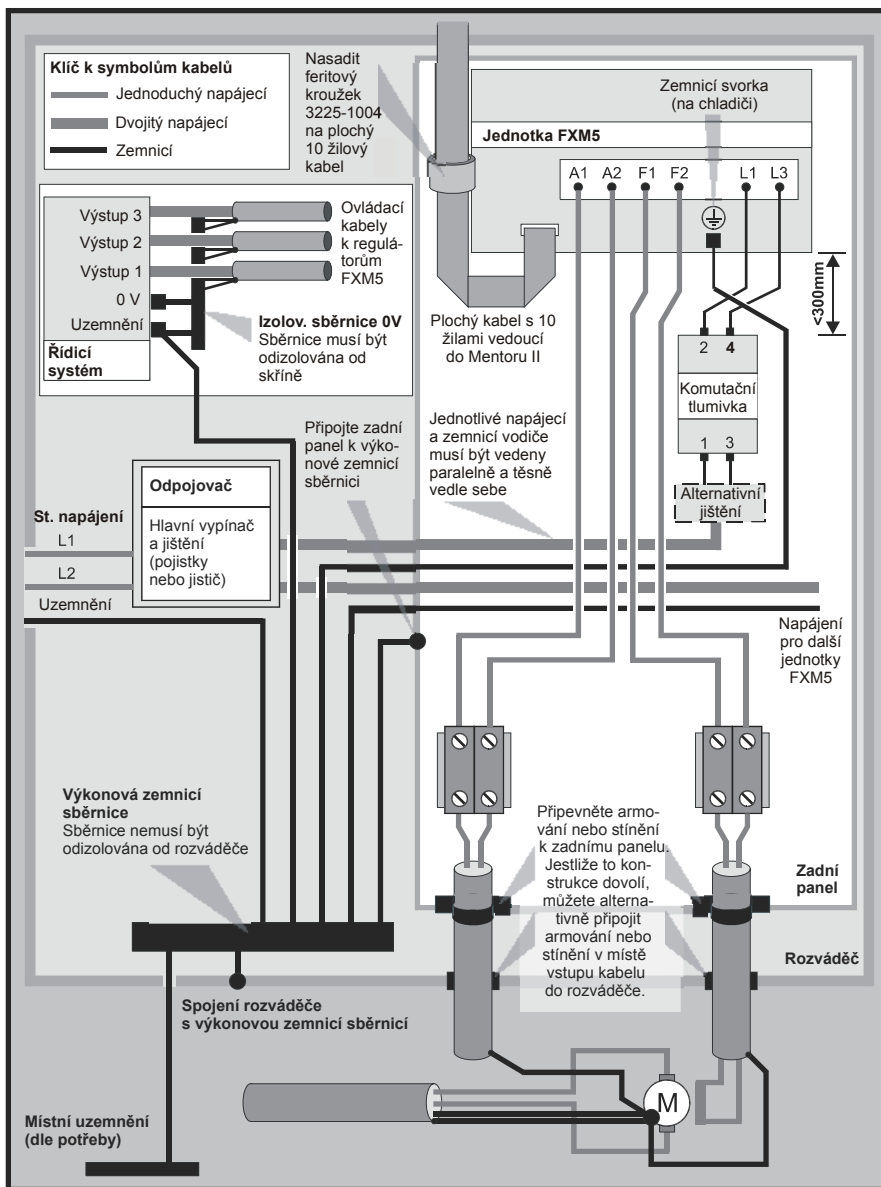
Obr. 3.3: Připojení alternativního napájení řídicích obvodů

3.5 PŘIPOJENÍ ZPĚTNÉ VAZBY OD NAPĚTÍ KOTVY

Zpětná vazba od napětí kotvy se do jednotky FXM5 (svorky A1, A2) připojuje pouze v případě, je-li tato použita jako zdroj buzení pro jiný ss měnič než Mentor II, viz kap. 1.3.2. V ostatních případech uvedených v kap. 1.3 se tato zpětná vazba nepřipojuje.

V případě jejího připojení je nutno použít pojistky 2A (s vypínací schopností při 500Vss), viz např. obr. 8.1.

3.6 DOPORUČENÍ PRO EMC



Obr. 3.4: Doporučení pro EMC

Z důvodu minimalizace vyzařování vř rušivých vln je nutné instalovat jednotku FXM5 do kovového rozváděče a dodržet doporučené uspořádání elektrického zapojení uvnitř rozváděče. V jednom skříně může být nainstalován jakýkoliv počet jednotek FXM5.

Obr. 3.4 zobrazuje příklad doporučeného způsobu instalace, kdy je produkováno minimální vř rušení. Konkrétní uspořádání pro danou aplikaci je potom nutno přizpůsobit individuálním požadavkům.

Přitom musí být dodrženy tyto podmínky:

- pracovní podmínky musí odpovídat údajům uvedeným v kap. 3
- nesmí být překročena maximální teplota okolí
- musí být dodržena doporučení pro EMC
- elektrická instalace musí vyhovovat příslušným předpisům

3.6.1 Kabel budícího proudu

Aby byly splněny požadavky EMC, je doporučeno, aby byla dodržena alespoň jedna z těchto podmínek:

- je-li kabel budícího proudu (dále jen kabel I_F) uložen v uzemněném kabelovém kanálu, potom nemusí být vybaven stíněním nebo pancéřováním
- je-li FXM5 součástí stroje, který je umístěn uvnitř uzemněného rozvaděče a kabel I_F se nachází uvnitř tohoto rozvaděče, potom kabel I_F nemusí být vybaven stíněním nebo pancéřováním
- jestliže délka kabelu I_F nepřesáhne 50m, pak je vř vyzařování velmi sníženo. V tom případě není nutno použít stíněný kabel za předpokladu, že budou dodrženy ostatní doporučené podmínky pro EMC

3.6.2 Komutační tlumivka



Vstup do jednotky FXM5 je doporučeno chránit vždy komutační tlumivkou o parametrech 2x0,1mH/20A, (např. obj. číslo: TLUM.JTC1).

3.6.3 Připojení uzemnění

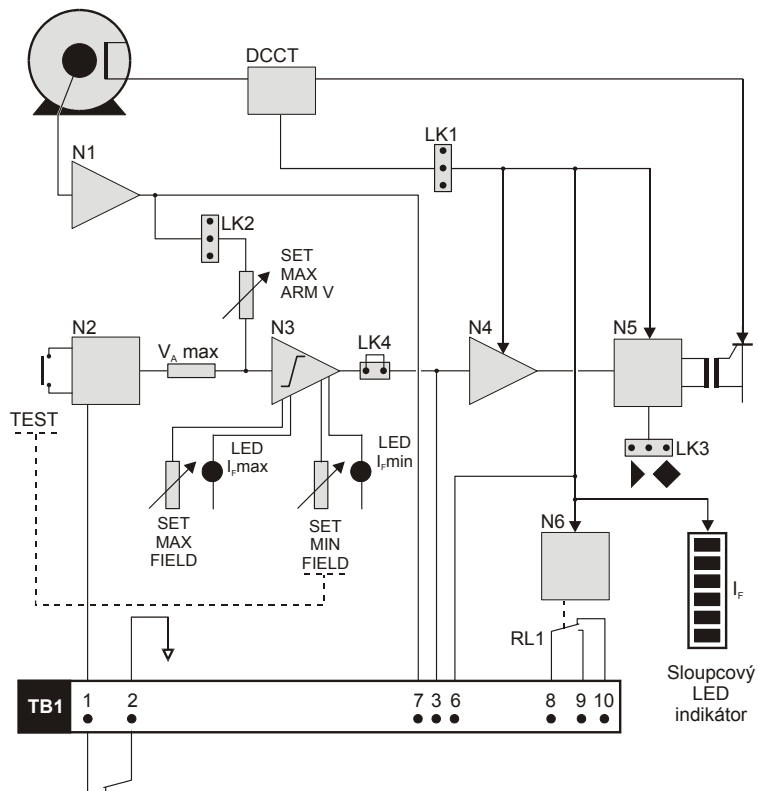
Zemnicí svorník umístěný na chladiči FXM5 musí být připojen k výkonové zemnicí sběrnici rozvaděče. Tato výkonová zemnicí sběrnice musí být připojena ke skříně rozvaděče pevným spojením. Je velmi důležité, aby toto uzemnění bylo mechanicky odolné a nemohlo dojít k jeho náhodnému uvolnění.

Velikost externích zemnicích svorek musí odpovídat průřezu zemnicích kabelů.

Impedance zemnicí smyčky musí odpovídat příslušným místním bezpečnostním předpisům.

Nepřipojujte signál 0V řízení k zemnicí svorce jednotky FXM5. Pokud to aplikace vyžaduje, 0V ze strany řídicího systému připojte samostatným vodičem přímo ke společné zemnicí sběrnici (viz obr. 3.4).

4. Popis řídicích obvodů



Obr. 4.1: Blokové schéma řídicích obvodů

Poznámka

Podrobnější blokové schéma jednotky FXM5 je uvedeno v příloze.

Řídicí obvody sestávají z těchto hlavních částí:

- zesilovač čidla napětí kotvy - N1
- obvody pevného referenčního signálu - N2
- omezovače budicího proudu - N3
- zesilovače budicího proudu - N4
- zapalovacích obvodů tyristorového můstku - N5

Zesilovač čidla napětí (N1) snímá napětí kotvy a srovnává je s pevně daným referenčním napětím (N2). Zesílení je nastavitelné trimrem **SET MAX ARM V**.

V případě spolupráce měniče Mentor II a jednotky FXM5 je úroveň referenčního napětí dána parametrem **6.07** v měniči Mentor II.

Je-li výstupní napětí zesilovače čidla napětí kotvy nižší než hodnota referenčního napětí (tj. otáčky motoru jsou nižší než jmenovité), zesilovač budicího proudu (N4) má max zesílení a omezovač budicího proudu (N3) omezí budicí proud na hodnotu danou trimrem **SET MAX FIELD**, tj. do budicího vinutí motoru teče max požadovaný (jmenovitý) budicí proud. Tento stav je indikován svícením LED diody **I_{fmax}**.

V případě spolupráce měniče Mentor II a jednotky FXM5 je úroveň max požadovaného budicího proudu dána parametry **6.11** a **6.08** v měniči Mentor II.

Dosáhne-li výstupní napětí zesilovače čidla napětí kotvy hodnotu referenčního napětí, zesilovač budicího proudu (N3) začne snižovat své zesílení a tím se začne snižovat budicí proud. Otáčky motoru mohou dále narůstat, přičemž proud kotvy se významně snižuje (aby byl zachován konstantní výkon).

Minimální požadovaný budicí proud je dán trimrem **SET MIN FIELD**. Provoz při minimálním budícím proudu je indikován svícením LED diody **I_{fmin}**.

V případě spolupráce měniče Mentor II a jednotky FXM5 je úroveň min požadovaného budicího proudu dána parametrem **6.10** v měniči Mentor II.

Tlačítko **Test** lze využít při nastavování minimálního budicího proudu. Je-li toto tlačítko stisknuto, sloupcový LED indikátor ukazuje velikost minimálního budicího proudu (nastavuje se trimrem **SET MIN FIELD**), přičemž 100% sloupcového LED indikátoru odpovídá max požadované hodnotě budicího proudu (nastavuje se trimrem **SET MAX FIELD**). Minimální hodnota budicího proudu by měla odpovídat max požadovaným otáčkám motoru.

Čidlo výstupního proudu, jehož částí je proudový transformátor DCCT, monitoruje budicí proud. Signál z tohoto čidla je použit jako záporná zpětná vazba tak, že jednotka FXM5 prostřednictvím změn svého výstupního napětí ovládá budicí proud motoru.

Kombinací polohy můstkového přepínače LK1 a volby počtu závitů primárního vinutí transformátoru DCCT se volí **rozsah maximálního budicího proudu (I_{fmax})**, viz kap. 4.4.

Velikost budicího proudu je indikována sloupcovým LED indikátorem. 100% tohoto indikátoru odpovídá hodnotě **I_{fmax}** (rozsah max budicího proudu, viz kap. 6.3).

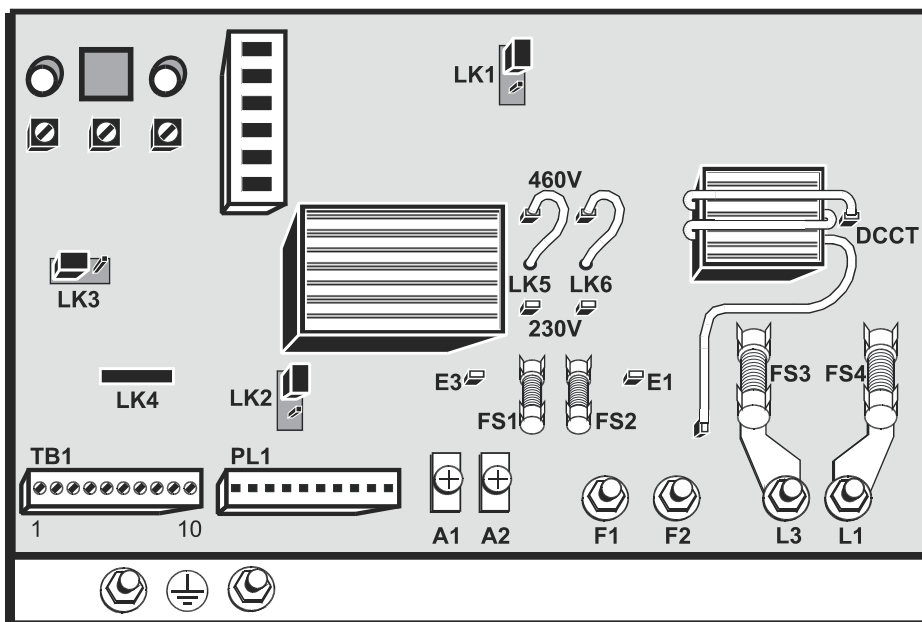
Poruchové relé RL1 je sepnuto, je-li FXM5 pod napětím a budicí proud nepoklesne pod hodnotu danou trimrem **SET MIN FIELD**.

Poznámka

V případě spolupráce jednotky FXM5 s měničem Mentor II (propojení 10-ti žilovým plochým kabelem) je vlastní regulátor budicího proudu a kotevního napětí realizován v měniči Mentor II a jednotka FXM má pouze funkci koncového výkonového členu.

5. Ovládací, nastavovací a diagnostické prvky

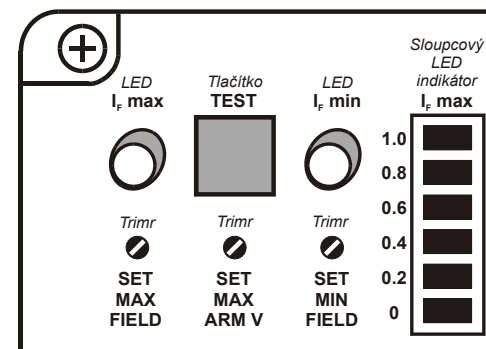
5.1 PRVKY PŘÍSTUPNÉ PO DEMONTÁŽI KRYTU



Obr. 5.1: Rozmístění důležitých součástí (po sejmutí krytu)

Název	Prvek	Funkce
LK1	přepínací můstek	Volba rozsahu zpětné vazby od budícího proudu (proudového transformátoru DCCT). Poloha tohoto přepínače v součinnosti s počtem závitů primárního vinutí transformátoru DCCT určuje rozsah budícího proudu $I_f \text{max}$.
LK2	přepínací můstek	Volba rozsahu zpětné vazby od napětí kotvy
LK3	přepínací můstek	Volba režimu tyristorového můstku (půlřízený nebo celořízený)
LK4	drátová propojka	Volba řízení budícího proudu externím signálem
LK5	přepínací můstek	Volba velikosti rozsahu napájecího napětí (230V nebo 460V)
LK6	přepínací můstek	
DCCT	proudový transformátor	Volbou počtu závitů primárního vinutí transformátoru DCCT se v součinnosti s přepínacím můstkem LK1 určuje rozsah budícího proudu $I_f \text{max}$.

5.2 OVLÁDACÍ PANEL



Obr. 5.2: Ovládací panel

Název	Prvek	Funkce
SET MAX FIELD	trimr	Nastavení maximálního budícího proudu
SET MAX ARM V	trimr	Nastavení počátku odbuzování
SET MIN FIELD	trimr	Nastavení minimálního budícího proudu
TEST	tlačítko	Není-li stisknuto, potom 100% sloupcového LED indikátoru odpovídá zvolenému rozsahu $I_f \text{max}$. Je-li stisknuto, potom 100% sloupcového LED indikátoru odpovídá max budícímu proudu (dáno nastavením trimru SET MAX FIELD). Lze použít při nastavování minimálního budícího proudu trimrem SET MIN FIELD.
$I_f \text{max}$	LED dioda	Svítil, pokud budící proud dosáhl úrovně nastavené trimrem SET MAX FIELD.
$I_f \text{min}$	LED dioda	Svítil, pokud budící proud dosáhl úrovně nastavené trimrem SET MIN FIELD.
$I_f \text{max}$	sloupcový LED indikátor	Zobrazuje velikost budícího proudu v procentech zvolené veličiny. Volba této veličiny se provádí tlačítkem TEST, viz výše v této tabulce.

5.3 ŘÍDÍCÍ SVORKOVNICE TB1

TB1:	Funkce	
1	Volba funkce úsporného buzení	V normálním režimu jsou svorky TB1:1 a TB1:2 propojeny. V režimu úsporného buzení jsou svorky TB1:1 a TB1:2 rozpojeny
2	0V řízení	
3	Vstup: externí zadávání budicího proudu	0 až -10V (" minus 10V ") Odstraňte propojku LK4
4	Zdroj -15V/10mA	Pro napájení externích obvodů
5	Zdroj +15V/10mA	Pro napájení externích obvodů
6	Výstup: signál odpovídající budicímu proudu	0 až 10V odpovídá rozsah 0 až $I_{r,max}$
7	Výstup: signál odpovídající napětí kotvy	0 až ±10V odpovídá 0 až ±600V na kotvě
8	Poruchové relé (relé je sepnuto, jeli FXM5 pod napětím a budicí proud je vyšší než minimální)	Společný kontakt
9		Spínací kontakt ("NO")
10		Rozpínací kontakt ("NC")

6. Příprava uvedení do provozu

6.1 VOLBA PŮLŘÍZENÉHO NEBO CELOŘÍZENÉHO MŮSTKU

Půlřízený můstek

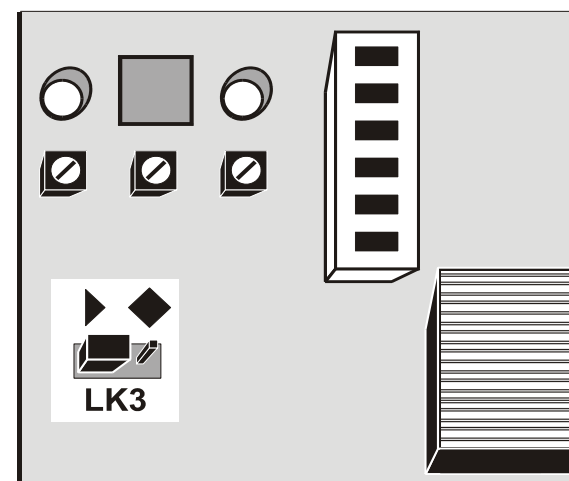
Tento režim je doporučený, pokud aplikace nevyžaduje rychlé odbuzení nebo časová konstanta budicího vinutí motoru není neobvykle dlouhá. Výhodou je menší zvlnění proudu a tím i menší momentové zvlnění.

Celořízený můstek

Při tomto režimu klesá v každé půlvině proud k nule rychleji. Tím se zvyšuje amplituda proudu, ale poskytuje to rychlejší změnu budicího proudu.

Tento režim je doporučený za těchto podmínek:

- je-li požadováno rychlé odbuzování
- časová konstanta budicího vinutí motoru (L / R) je neobvykle dlouhá



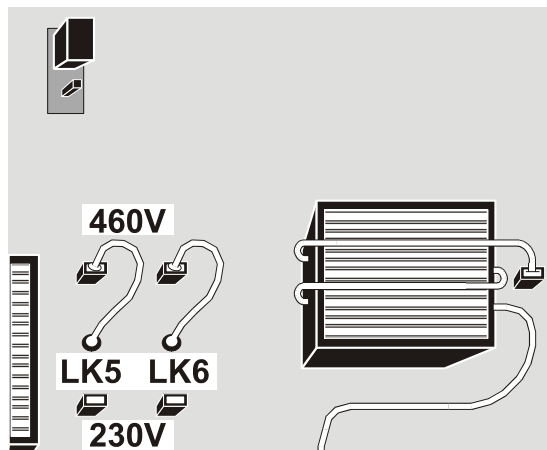
Obr. 6.1: Umístění přepínacího můstku LK3

Propojku LK3 zasuňte do polohy odpovídající požadovanému režimu:

Symbol	Režim
▶	Půlřízený můstek
◆	Celořízený můstek

Výrobce je přednastaven půlřízený můstek.

6.2 VELIKOST NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ



Obr. 6.2: Umístění přepínacích můstek LK5 a LK6

Přepínací můstky LK5 a LK6 nastavte podle velikosti napájecího napětí pro řídicí obvody (může to být napětí přivedené na svorky L1 a L3, nebo E1 a E3, viz kap. 3.4.1). Oba přepínací můstky musejí být nastaveny na stejnou hodnotu napětí.

V případě, že napájecí napětí je menší než 220V ±10%, potom napájení řídicích obvodů musí být zajištěno alternativním napájením, viz kap. 3.4.1.

6.3 NASTAVENÍ ROZSAHU BUDÍČÍHO PROUDU I_{Fmax}

Rozsah budícího proudu I_{Fmax} je dán vztahem:

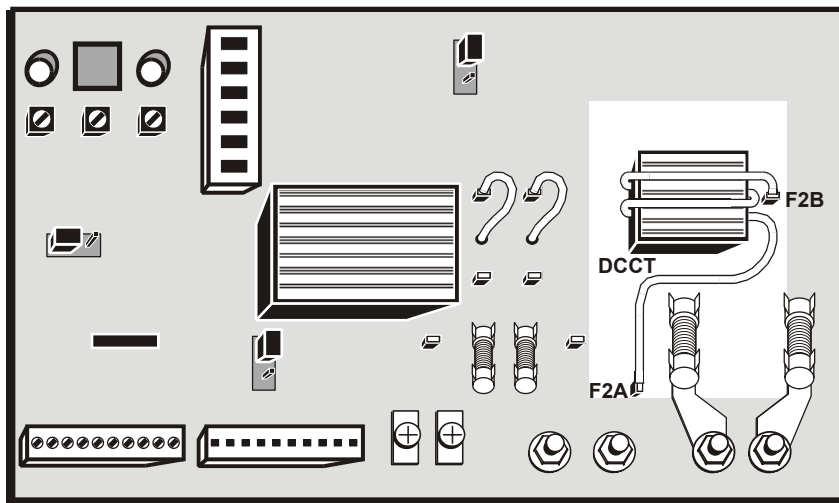
$$I_{Fmax} = \frac{20}{N_p} \quad \text{nebo} \quad \frac{15}{N_p}$$

Prakticky je určen polohou přepínacího můstku LK1 a počtem závitů primárního vinutí transformátoru DCCT, viz následující tabulka:

I_{Fmax} [A]	Počet závitů [N _p]	Poloha LK1	
		15/N _p	20/N _p
1,5	10	√	
2	10		√
3	5	√	
4	5		√
5	4		√
6,6	3		√
10	2		√
10	2		√
10	2		√
10	2		√
15	1	√	
15	1	√	
15	1	√	
15	1	√	
15	1	√	
20	1		√
20	1		√
20	1		√
20	1		√
20	1		√

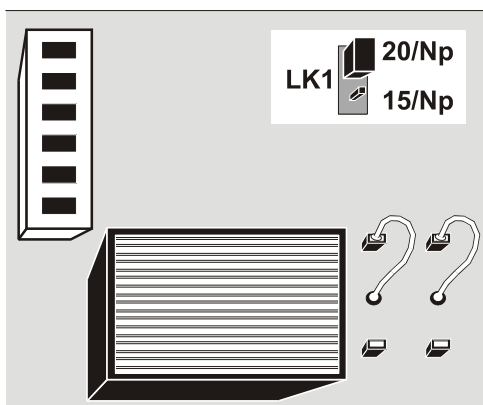
Z výroby je jednotka FXM5 dodávána se dvěma závity primárního vinutí transformátoru DCCT a přepínací můstek LK1 je v poloze 20/N_p, tj. $I_{Fmax} = 10A$.

6.3.1 Změna počtu závitů primárního vinutí transformátoru DCCT



Obr. 6.3: Umístění transformátoru DCCT a závitů primárního vinutí

1. Vysuňte konce vodiče primárního vinutí z plochých konektorů F2A a F2B (fastonů) na desce plošného spoje. Vodič z transformátoru odstraňte (faston na jednom z konců vodiče je třeba odstříhnout).
2. Připravte si izolovaný vodič dostatečné délky pro požadovaný počet závitů a ujistěte se, že je vodič správně dimenzován na maximální budící proud.
3. Naviňte připravený vodič jádrem transformátoru DCCT ve stejném směru jako byl navinut původní vodič.
4. Oba konce vodiče opatříte fastony o šířce 6,25 mm.
5. Nasuňte fastony na příslušné kolíky na desce plošného spoje.
6. Nasadíte přepínací můstek LK1 do požadované polohy dle tabulky na předchozí straně.

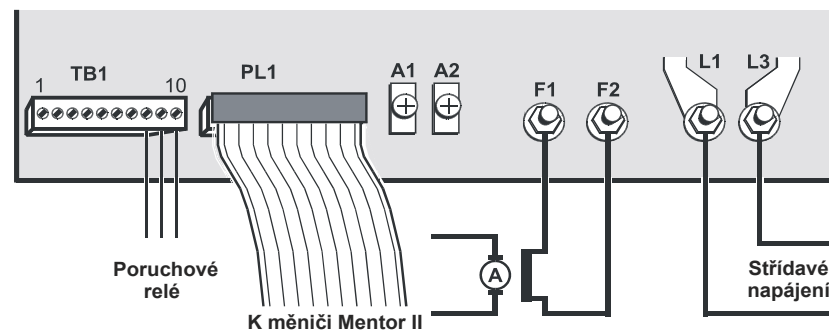


Obr. 6.4: Umístění můstkového přepínače LK1

7. Uvedení do provozu s měničem Mentor II

Nejdříve je potřeba provést nastavení uvedená v kap. 6.

7.1 ZAPOJENÍ



Obr. 7.1: Zapojení FXM5 jako zdroje buzení ve spolupráci s měničem Mentor II

Jednotka FXM5 se s měničem Mentor II propojí pomocí plochého 10-ti žilového vodiče, který je součástí dodávky jednotky FXM5.

Na straně FXM5 se zasune do konektoru PL1. Na straně měniče Mentor II se zasune do konektoru PL6 (u měničů M25 až M210) nebo do konektoru PL16 (u měničů M350 až M1850).

Je-li tento kabel do FXM5 zasunut, jsou řídicí obvody jednotky FXM5 automaticky odpojeny od zapalovacích obvodů tyristorového můstku (N5). Tyristorový můstek je potom ovládán přímo z měniče Mentor II.

Je-li k měniči Mentor II připojena jednotka FXM5, je nutno v měniči Mentor II odstranit tuto drátovou propojku:

Typ měniče	Propojka
M350 až M1850	LK1 na desce MDA6

Upozornění

Použití jednotky FXM5 s měničem Mentor II je doporučeno pouze pro případy, kdy jmen. napětí budícího vinutí motoru je větší nebo rovno 1/3 efektivní hodnotě napětí přivedenému na svorky L1 a L3.

Pokud tomu tak není, je potřeba zajistit, aby připojení napájení jednotky FXM5 bylo zpožděno (několik sec) oproti připojení napájení k měniči Mentor II, nebo je nutno použít variantu uvedenou v kap. 8.

Důvodem pro toto opatření je skutečnost, že po připojení napájení k měniči Mentor II trvá nějakou dobu, než naběhnou interní zdroje tohoto měniče a měnič začne řídit jednotku FXM5. Jednotka FXM5 je však schopna po připojení napájení dodávat budící proud prakticky okamžitě, takže do okamžiku než začne být řízena z měniče Mentor II, dodává do motoru neřízený budící proud omezený pouze odporem budícího vinutí, což může vést k přepálení pojistek buzení.

7.2 NASTAVENÍ MAX BUDÍČÍHO PROUDU

Maximální budící proud dán rozsahem budícího proudu I_{Fmax} (viz kap. 6.3) a potom nastavením parametrů 6.11 a 6.08 v měniči Mentor II.

Max budící proud se nastavuje ve dvou krocích:

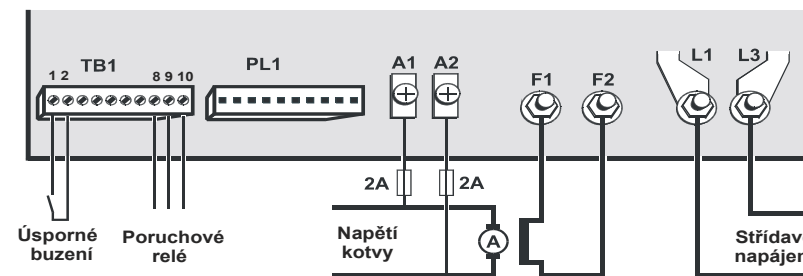
- nastavení maximálního budícího proudu dle níže uvedené tabulky
- jemné dostavení je možno provést pomocí parametru 6.08 v měniči Mentor II

Maximální budící proud [A]	I_{Fmax} [A]	Počet závitů [Np]	Poloha LK1		Hodnota parametru 6.11 (v měniči Mentor II)
			15/Np	20/Np	
1	1,5	10	√		1
2	2	10		√	2
3	3	5	√		3
4	4	5		√	4
5	5	4		√	5
6	6,6	3		√	6
7	10	2		√	7
8	10	2		√	8
9	10	2		√	9
10	10	2		√	10
11	15	1	√		11
12	15	1	√		12
13	15	1	√		13
14	15	1	√		14
15	15	1	√		15
16	20	1		√	16
17	20	1		√	17
18	20	1		√	18
19	20	1		√	19
20	20	1		√	20

8. Uvedení do provozu s obecným ss měničem

Nejdříve je potřeba provést nastavení uvedená v kap. 6.

8.1 ZAPOJENÍ

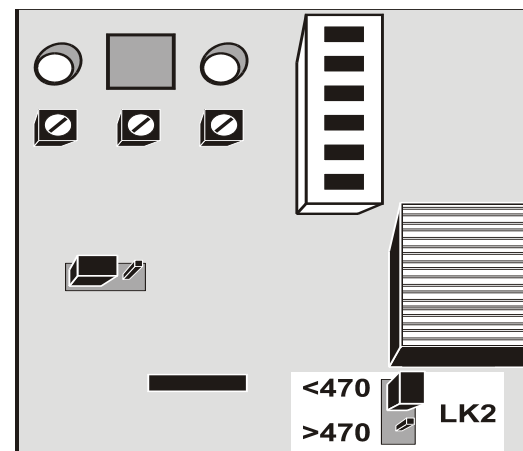


2A pojistky musí být dimenzovány na 500V_{ss}

Obr. 8.1: Připojení FXM5 jako zdroje buzení pro obecný ss měnič

8.2 NASTAVENÍ ROZSAHU ZPĚTNÉ VAZBY OD NAPĚTÍ KOTVY

Pro dosažení širšího rozsahu zpětné vazby od napětí kotvy slouží můstkový přepínač LK2, který pro rozsah nad 470V přepíná do obvodu zesilovače zpětné vazby odpor s vyšší hodnotou.



Obr. 8.2: Umístění můstkového přepínače LK2

Propojku LK2 zasuňte do polohy dle této tabulky:

Max napětí kotvy	Poloha LK2
0 až ± 470V	< 470
> ± 470V	> 470

8.3 NASTAVENÍ MAX A MIN BUDÍČÍHO PROUDU



Během následujících postupů je nutno připojit napájecí napětí k jednotce FXM5 a kabel k motoru. Před připojením zajistěte následující:
Jednotka FXM5 musí být správně zapojena
Kryt jednotky musí být bezpečně připevněn

Prekontrolujte nastavení přepínače LK1 a počet závitů primárního vinutí transformátoru DCCT (tím je určen rozsah budíčího proudu I_{Fmax}).

Připojte napájení k jednotce FXM5. Motor neuvádějte do chodu.

8.3.1 Maximální budící proud

Maximální budící proud nastavte trimrem **SET MAX FIELD** (nejlépe pomocí ampérmetru). Sloupcový LED indikátor bude ukazovat maximální budící proud v procentech rozsahu budíčího proudu I_{Fmax} (sloupcový LED indikátor používejte pouze jako orientační, velmi hrubé měřidlo). LED dioda označená symbolem I_{Fmax} v tomto režimu svítí .

8.3.2 Minimální budící proud

Stiskněte tlačítko **TEST** a držte je stále stisknuté.

Minimální budící proud nastavte trimrem **SET MIN FIELD** (nejlépe pomocí ampérmetru). Sloupcový LED indikátor bude ukazovat minimální budící proud v procentech maximálního budíčího proudu. Uvolněte tlačítko **TEST**.

LED dioda označená symbolem I_{Fmin} v tomto režimu svítí .

Poznámka

Alternativně lze minimální budící proud nastavit s využitím sloupcového LED indikátoru, viz dále. Tento postup se však příliš nedoporučuje, protože nastavení není vzhledem k rozlišitelnosti sloupcového LED indikátoru příliš přesné.

1. Stiskněte tlačítko **TEST** a držte je stále stisknuté. Sloupcový LED indikátor nyní ukazuje velikost min budíčího proudu, přičemž 100% odpovídá max budíčímu proudu (nastavuje se trimrem **SET MAX FIELD**).
2. Sledujte sloupcový LED indikátor. Trimr **SET MIN FIELD** nastavte tak, sloupcový LED indikátor zobrazoval min požadovaný proud.
3. Uvolněte tlačítko **TEST**.

LED dioda označená symbolem I_{Fmin} v tomto režimu svítí .

Po nastavení minimálního budíčího proudu odpojte jednotku FXM5 od napájení.

Min budíčí proud je možno nastavit v rozsahu od 10% do 90% max budíčího proudu.

Min požadovaný budíčí proud by měl být nastaven jedním z těchto způsobů:

- Nastavit tuto hodnotu těsně pod hodnotu budíčího proudu odpovídajícího maximálním otáčkám.
Například pro dvojnásobné otáčky než jsou jmenovité, nastavte trimr **SET MIN FIELD** na hodnotu těsně pod poloviční hodnotou proudu nastavenou pomocí trimru **SET MAX FIELD**. Poruchové relé odpadne když se budíčí proud sníží na hodnotu nastavenou pomocí trimru **SET MIN FIELD**.
- Definovat úroveň, při které dojde k odpadnutí poruchového relé pro výpadek buzení, nezávisle na min požadovaném budíčímu proudu.

8.4 NASTAVENÍ POČÁTKU ODBUZOVÁNÍ

Jedná se o nastavení úrovně kotevního napětí, při kterém má začít odbuzování (V_{jm} , viz obr. 1.1).



Během následujících postupů je nutno připojit napájecí napětí k jednotce FXM5 a spustit motor. Před připojením tohoto napájení zajistěte následující:

Jednotka FXM5 musí být správně zapojena
Kryt jednotky musí být bezpečně připevněn
Motor musí být provozován bezpečně

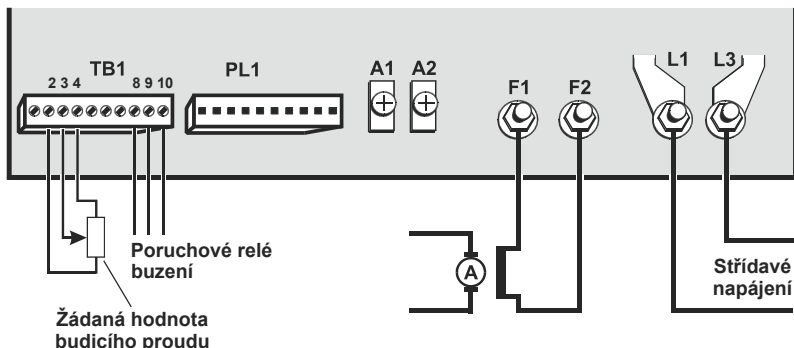
V tomto režimu je napětí kotvy motoru zvyšováno do max přípustné hodnoty - obvykle jmenovitá hodnota kotevního napětí nebo mírně snížená (o 1 až 5%). Přípustná hodnota kotevního napětí je dána nastavením trimru **SET MAX ARM V** a společně s konstantním budíčímu proudem dává konstantní moment motoru až do jmenovitých otáček. Dalšího zvyšování otáček se dosahuje snižováním budíčího proudu (motor pracuje s konstantním výkonem)

1. Trimr **SET MAX ARM V** nastavte na maximální hodnotu (plně vytočení ve směru hodinových ručiček).
2. Připojte napájení k jednotce FXM5 a k ss měniči. Pomocí ampérmetru zkontrolujte budíčí proud tekoucí do motoru. Doporučujeme připojit ss voltmetr na svorky A1 a A2, měřit kotevní napětí a otáčky motoru nastavit tak, aby napětí na kotvě bylo právě napětí požadované pro odbuzování.
3. Nastavte ss měnič tak, aby motor běžel na jmenovitých otáčkách (nebo na požadovaných otáčkách při kterých má začít odbuzování).
4. Pomalu otáčejte trimrem **SET MAX ARM V** proti směru hodinových ručiček dokud se kotevní napětí nezačne snižovat. Pak trimr vrátíme co nejjesněji do polohy, kde snižování napětí začalo. Nastavení odbuzování zkontrolujeme tak, že mírně zvýšíme otáčky motoru a současně sledujeme kotevní napětí a budíčí proud (kotevní napětí musí zůstat konstantní a budíčí proud musí klesat).
5. Zastavte motor a odpojte napájení od systému.

9. Uvedení do provozu jako samostatného zdroje budicího proudu

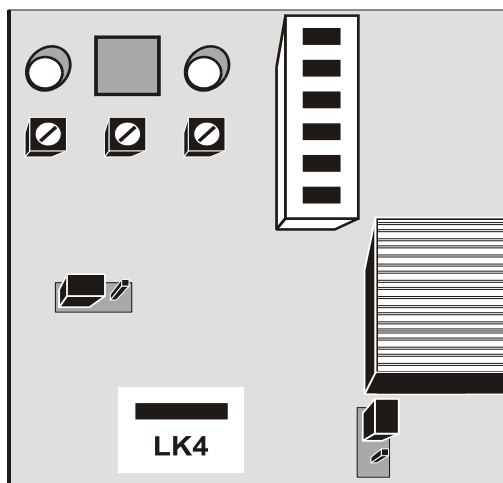
Maximální a minimální budicí proud se nastavuje dle kap. 8.3.

9.1 ŘÍZENÍ BUDICÍHO PROUDU EXTERNÍM NAPĚTÍM



Obr. 9.1: Připojení FXM5 pro ovládání budicího proudu externím napětím

Odstraňte propojku LK4, aby byly odpojeny bloky N1, N2 a N3, viz kap. 4.

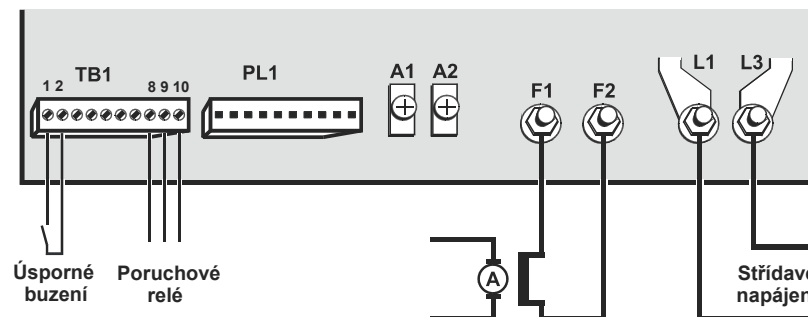


Obr. 9.2: Poloha propojky LK4



Během provozu motoru nesmí dojít k tomu, aby proud buzení klesnul na nulu.

9.2 KONSTANTNÍ BUDICÍ PROUD



Obr. 9.3: Připojení FXM5 jako zdroje konstantního budicího proudu

Požadovaný konstantní budicí proud nastavte trimrem **SET MAX FIELD** dle kap. 8.3. Min budicí proud nastavte trimrem **SET MIN FIELD** na hodnotu, kdy dojde k odpadnutí poruchového relé. Trimr **MAX ARM V** nastavte na maximální hodnotu (plně vytočen ve směru hodinových ručiček).

10. Další informace

10.1 ÚSPORNÉ BUZENÍ

V normálních provozních podmínkách jsou svorky TB1:1 a TB1:2 spojeny. Při jejich rozpojení klesne budicí proud na minimální hodnotu danou nastavením trimru **SET MIN FIELD**.

To může být např. opatření proti přehřátí zastaveného motoru bez cizí ventilace a rovněž může umožňovat napájení vinutí motoru malým proudem, když je motor umístěn ve vlhkém prostředí (opatření proti kondenzaci).

Je-li jednotka FXM5 ovládána prostřednictvím měniče Mentor II (Menu 6), je možno budicí proud snížit přepnutím parametru **6.14**. Parametr **6.09** musí být nastaven na proud úsporného buzení. Současně, pokud je požadovaný proud úsporného buzení menší než minimální budicí proud (parametr **6.10**), pak se musí hodnota parametru **6.10** snížit na hodnotu parametru **6.09**.

Buzení může být automaticky sníženo při nečinnosti měniče. Tato funkce je ovládána pomocí parametru **6.12** a **6.15**.

10.2 PORUCHOVÉ RELÉ

Poruchové relé je sepnuto, je-li jednotka FXM5 pod napětím a budicí proud je vyšší než minimální. Toho může být využito pro ochranu motoru před nadměrným zvýšením otáček.

11. Diagnostika



Uživatel se nesmí pokoušet o opravu vadné jednotky FXM5, ani o stanovování diagnózy jiným způsobem než je popsáno v této kapitole.

Pokud je jednotka FXM5 pod napětím, její kryt nesmí být za žádných okolností sejmut.

Je-li jednotka FXM5 vadná, zašlete ji na opravu do Control Techniques Brno s.r.o. nebo jinému autorizovanému distributorovi Control Techniques.



Odejmutí krytu jednotky FXM5 a instalační a servisní práce je možno provádět až 5 minut po odpojení napájecí sítě a to z důvodu plného vybití kondenzátorů umístěných uvnitř jednotky.

Závada	Možná příčina	Činnost
Hlavní stykač systému nelze sepnout	Poruchové relé nepřítáhne (např. budicí proud je nízký)	Sejměte kryt a překontrolujte všechny pojistky.
Sloupcový LED indikátor ukazuje nulu	Vadné připojení budicího vinutí. Trimr SET MIN FIELD je nastaven na doraz proti směru hodinových ručiček	Překontrolujte připojení budicího vinutí. Překontrolujte a dle potřeby nastavte trimr SET MIN FIELD .
Sloupcový LED indikátor ukazuje maximum	Chybí zpětná vazba od napětí kotvy	Překontrolujte pojistky zpětné vazby od napětí kotvy.
Motor nedosahuje maximálních otáček.	Max napětí kotvy je nastaveno příliš vysoko	Nastavte správně trimr SET MAX ARM V , případně parametr 6.07 .
Motor ztrácí moment a / nebo poruchové relé hlásí poruchu při vysokých otáčkách motoru	Max napětí kotvy je nastaveno příliš nízkou nebo Max budicí proud je nastaven příliš nízkou	Nastavte správně trimr SET MAX ARM V , případně parametr 6.07 . Nastavte správně trimr SET MAX FIELD , případně parametr 6.08 .
Porucha přetížení, i když je motor normálně zatížen	Max budicí proud je nastaven příliš nízkou	Nastavte správně trimr SET MAX FIELD , případně parametr 6.08
Poruchové relé hlásí poruchu při rychlé akceleraci	Min budicí proud je nastaven příliš nízkou	Nastavte správně trimr SET MIN FIELD , případně parametr 6.10

