

POLOHOVACÍ MODULY TC700

POLOHOVACÍ MODULY TC700

2. vydání - srpen 2008

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. MECHANICKÁ KONSTRUKCE	6
2.1. Konektory	7
3. POLOHOVACÍ MODULY GT-775x	8
3.1 Základní parametry	8
3.2 Provozní podmínky	8
3.3 Elektrické parametry	8
3.4 Diagnostika	9
3.5 Indikace	9
4. PŘIPOJENÍ VNĚJŠÍCH PRVKŮ	10
4.1 Konektory	10
4.1.1 Připojení snímače polohy	12
4.1.1.1 Inkrementální encoder IRC	12
4.1.1.2 Encodery se sériovou komunikací SSI	13
4.1.2 Připojení analogových výstupů a ostatních spínačů	13
4.1.2.1 Analogový výstup	13
4.1.2.2 Připojení limitních spínačů a referenčního spínače	13
4.1.2.3 Dotyková sonda (Touch Probe - TP)	14
4.1.2.4 Výstupní kontakty pro ovládání brzdy nebo blokaci pohonu	14
4.2 Požadavky na napájení signálů	14
4.2.2 Vhodné napájecí zdroje	14
4.2.3 Požadavky na provedení kabeláže a stínění	14
5. OBSLUHA GT-775x	16
5.1 HW konfigurace modulu	16
5.2 Uvedení do provozu	17
5.3 Příklady zapojení osy modulu	17
5.4 PID regulátor osy	18
5.5 Ladění PID regulátoru	18
5.5.1 Experimentální určení konstant PID regulátoru	19
6. BEZPEČNOSTNÍ MECHANISMY A ZAHÁJENÍ ČINNOSTI JEDNOTKY	23
6.1 Systém kontrol a bezpečnostních funkcí	23
6.1.1 Chyby hardwaru	23
6.1.2 Chyby osy	23
6.1.3 Chyby příkazů	23
6.1.4 Indikace chybových stavů	23
6.2 Použití brzdy pohonu	23
6.3 Start modulu GT-775x	24
6.4 Indikace stavů jednotky	24
7. REFERENCOVÁNÍ OSY	25

7.1	Referencování na absolutní referenční spínač REF (FB MC_StepAbsSwitch)	26
7.2	Referencování na limitní spínač LIM (MC_StepLimitSwitch)	27
7.3	Referencování na nejbližší nulový impulz NI (MC_StepRefPulse)	27
7.4	Referencování na mechanický doraz (FB MC_StepDirect)	27
7.5	Referencování vnucením aktuální pozice za klidu (FB MC_StepDirect)	28
7.6	Referencování s absolutním snímačem (FB MC_StepAbsolute)	28
8	POPIS PŘÍKAZŮ PRO ŘÍZENÍ MODULU.....	29
8.1	Programové řízení os	29
8.2	Stavové diagramy	29
8.3	Seznam FB pro řízení pohybů os v GT-775x	33
8.4	Popis rozhraní FB	35
8.5	Aborting versus Buffered módy	37
9	FUNKČNÍ BLOKY PRO JEDNU OSU	43
9.1	GT_SetConstant	43
9.2	MC_Power	43
9.3	MC_ReadStatus	44
9.4	MC_ReadAxisError	45
9.5	MC_Reset	45
9.6	MC_ReadActualPosition	46
9.7	GT_Jog	46
9.8	MC_MoveAbsolute	47
9.9	MC_MoveRelative	48
9.10	MC_MoveVelocity	49
9.11	MC_MoveAdditive	50
9.12	MC_Stop	51
9.13	GT_EStop	51
9.14	MC_GearIn	52
10	PŘÍKAZY PRO REFERENCOVÁNÍ (Homing)	53
10.1	MC_StepAbsSwitch	54
10.2	MC_StepLimitSwitch	55
10.3	MC_StepBlock	56
10.4	MC_StepRefPulse	57
10.5	MC_StepDirect	58
10.6	MC_FinishHoming	59
12.	PŘÍLOHY	60
12.1	Chybová hlášení	60
12.2	Změna firmwaru v modulech GT-775x	60

Historie změn

Vydání	Datum	Popis změn
1.	říjen 2007	První verze
2.	srpen 2008	Upraveno na verzi FW v1.0: Základní příkazy se samostatnými osami
3.		

1. ÚVOD

Polohovací moduly (tab.1.1) slouží pro řízení polohy strojních zařízení pomocí servopohonů (Motion Control) v programovatelných automatech (dále jen PLC) TECOMAT TC700.

Polohovací moduly jsou určeny pro současné řízení 1 až 6 os v různých režimech vzájemné vazby pohybů. Každá osa obsahuje regulační smyčku s PID regulátorem, kde vstupní informace o skutečné poloze je získávána pomocí encoderu. Výstupem z regulátoru je analogový signál $\pm 10V$ DC pro servopohon. Každá osa má samostatné 24V binární vstupy pro připojení referenčního spínače, dvou HW limitních spínačů a releový výstup pro ovládání brzdy servopohonu. Každá dvojice os má jeden binární vstup pro spínač měřící dotykové sondy TP.

Modul převádí vstupní úrovně signálů na úrovně vnitřních logických signálů PLC a naopak logické signály PLC převádí na výstupní signály. Na vstupních signálech odfiltruje poruchy.

Informaci o typech modulů a jejich základních parametrech poskytují údaje na čelních štítcích a na bočnicích. Na vnitřní straně dvířek je znázorněno rozmístění signálů konektorů.

Modul je v PLC jednoznačně identifikován pozicí v rámu a adresou rámu.

Polohovací moduly mohou být osazovány v libovolných pozicích základních i rozšiřujících rámu.

Tab. 1.1 Přehled modulů s objednáacími čísly

Typ modulu	Modifikace	šířka [mm]	Obj. číslo
GT-7751	1 osa řízení polohy, vstupy encoderu, výstup $\pm 10V$ DC, vstupy pro referenční a limitní spínače 24 V DC.	30	TXN 177 51
GT-7752	2 osy řízení polohy, vstupy encoderu I, výstupy $\pm 10V$ DC, vstupy pro referenční a limitní spínače 24 V DC.	30	TXN 177 52
GT-7753	4 osy řízení polohy, vstupy encoderu, výstupy $\pm 10V$ DC, vstupy pro referenční a limitní spínače 24 V DC.	60	TXN 177 53
GT-7754	6 os řízení polohy, vstupy encoderu, výstupy $\pm 10V$ DC, vstupy pro referenční a limitní spínače 24 V DC.	90	TXN 177 54

Jednotlivé osy polohovacího modulu mohou pracovat jako zcela nezávislé nebo s různými typy vzájemných závislostí pohybů os. V maximální výstavbě až 3 libovolné osy mohou pracovat ve společné lineární interpolaci a zbývající 3 osy mohou být opět navzájem v lineární interpolaci nebo v jiné vzájemné vazbě. Pro kruhovou interpolaci je možné použít libovolné 2 osy s kruhovou interpolací v jedné ze tří rovin. Různé typy vazeb os lze kombinovat v rámci jednoho modulu.

Programování polohovacího module je podporováno knihovnou funkčních bloků „MotionControl“ v souladu s normou IEC 61 131 - 3 podle specifikace „Motion Control“ definované sdružením „PLC-Open“.



2. MECHANICKÁ KONSTRUKCE

Každý modul je opatřen plastovým ochranným pouzdem šířky 30mm pro 1 a 2 osy, nebo 60 mm pro 4 osy, nebo 90 mm pro 6 os. Po otevření čelních dvířek jsou přístupné konektory pro připojení signálů. Ve spodní části modulu je otvor pro kabely připojené k řízené technologii.

Moduly jsou osazeny 3-řadými zásuvkami SUB-D15 a SUB-D26. Vyjímatelné konektory jsou opatřeny krytkami. Kabely se ke konektorům připojují pájením.

POZOR! **Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!**
Manipulaci provádíme pouze na modulu vyjmutém z rámu!

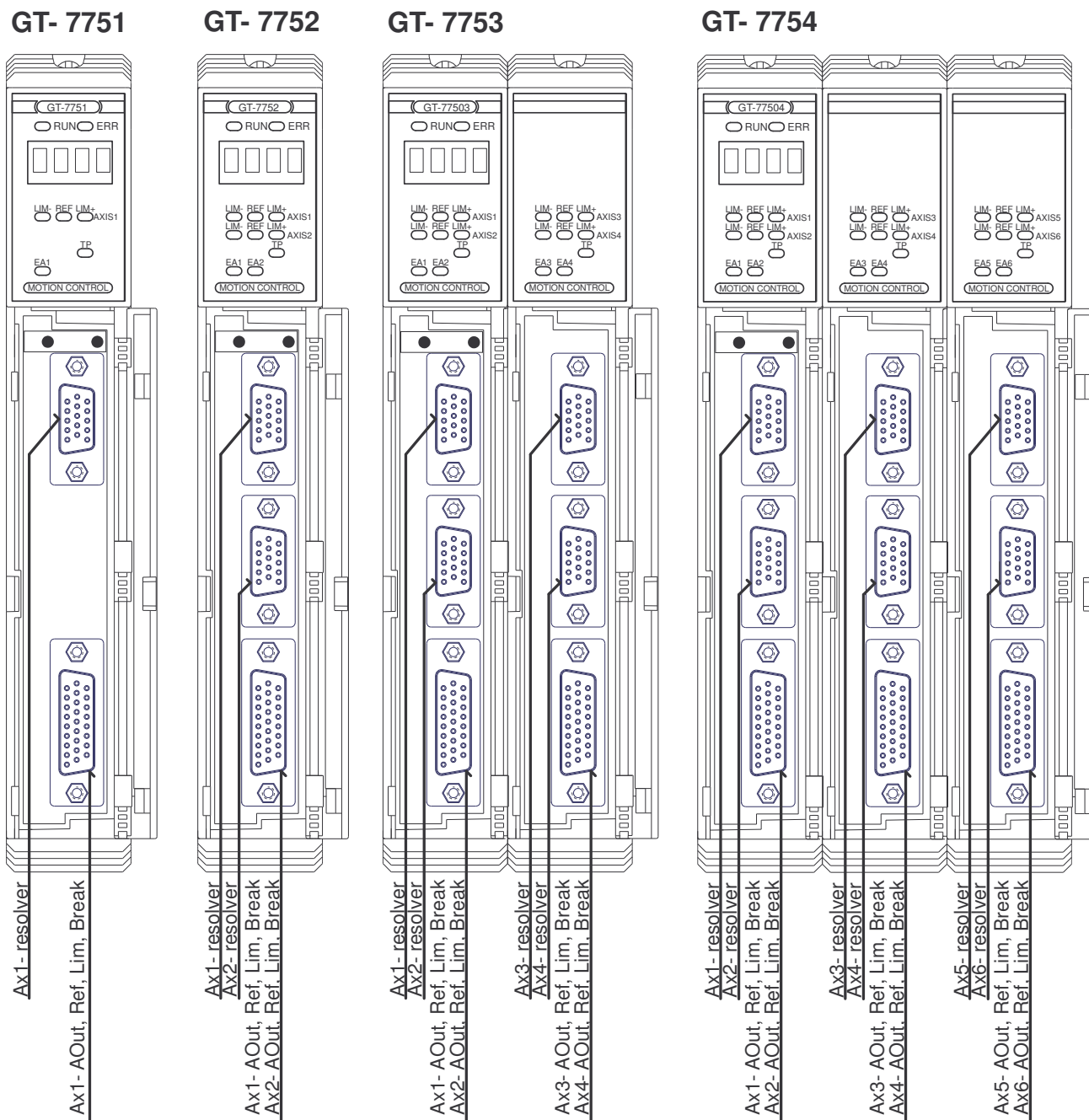
Při vyjímání dvojitých a trojitých plastových krytů z rámu, je třeba povolit všechny upevňovací šrouby najednou.

Tab.2.2 Rozměry a hmotnost modulů

	TXN 177 51	TXN 177 52	TXN 177 53	TXN 177 54
Rozměry - výška [mm]	198			
- hloubka [mm]	137			
- šířka [mm]	30	30	60	90
Hmotnost [kg]	0,35	0,4	0,75	1,10

2.1. Konektory

Po otevření čelních dvířek polohovacích modulů jsou přístupné připojovací konektory.



Obr.2.1 Konektory z čelního pohledu po otevření dvířek polohovacích modulů

POZOR!

Vyjmutí a zasunutí konektoru z a do modulu provádějte pouze při vypnutém napájení ovládaných obvodů !
Kontakty nejsou konstruovány pro zhášení případných elektrických oblouků, může nastat opalování kontaktů!

3. POLOHOVACÍ MODULY GT-775x

3.1 Základní parametry

Norma výrobku	ČSN EN 61131-2
Třída ochrany elektrického předmětu ČSN 33 0600	III
Připojení	Vyjímatelné konektory SUB-D určené pro pájení
Typ zařízení	vestavné
Krytí (po montáži do rámu)	IP20 ČSN EN 60529

3.2 Provozní podmínky

Třída vlivu prostředí – ČSN 33 2000-3	Normální
Rozsah provozních teplot	0 °C až + 55 °C
Povolená teplota při přepravě	-25 °C až +70 °C
Relativní vlhkost vzduchu	10 % až 95 % bez kondenzace
Atmosférický tlak	min. 70 kPa (< 3000 m.n.m.)
Stupeň znečištění - ČSN EN 61131-2	2
Přepětová kategorie instalace - ČSN 33 0420-1	II
Pracovní poloha	Svislá
Druh provozu	Trvalý
Elektromagnetická kompatibilita	
Emise - ČSN EN 55022*	třída A
Imunita	tab.16, ČSN EN 61131-2
Odolnost vůči vibracím (sinusovým) Fc dle ČSN EN 60068-2-6	10 Hz až 57 Hz amplituda 0,075 mm, 57 Hz až 150 Hz zrychlení 1G

* Toto je výrobek třídy A. Ve vnitřním prostředí (tj. prostředí, kde lze předpokládat použití rozhlasových rádiových a televizních přijímačů do vzdálenosti 10 m od uvedených přístrojů) může tento výrobek způsobovat rádiové rušení. V takovém případě může být požadováno, aby uživatel přijal příslušná opatření.

3.3 Elektrické parametry

Polohovací moduly GT-775x (tab.1.1) používají submoduly MX-0350 pro připojení encoderů (snímačů polohy) přes třířadý konektor SUB-D15.

Pro ostatní signály (analogové výstupy, vstupy referencí a limitních spínačů) dvou os je použit submodul MX-0351 s třířadým konektorem SUB-D26.

Submoduly jsou zašroubovány do polohovacího modulu a mohou se vyjmout pouze při servisním zásahu.

Tab. 3.3.1 Elektrické parametry

Submodul MX-0350		
Signály od inkrementálního encoderu V,G,NI,ERR		
Úroveň signálů - dva symetrické vodiče		RS-422 (5 V)
Frekvence symetrického signálu	Max.	500 kHz
Galvanické oddělení signálů od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV

Signál z/do encoderu SSI SDAT, SCLK		
Úroveň signálů - dva symetrické vodiče		RS-422 (5 V)
Frekvence signálu	Max.	1 000 kHz
Galvanické oddělení signálů od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV
Napájení pro encoder		5 V nebo 24 V DC, max.0,9 W
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV

Submodul MX-0351		
Analogové výstupy		
Počet výstupů		2 (pro dvě osy, společná zem)
Výstupní napětí		±10V DC
Rozlišení		13 bitů
Galvanické oddělení signálů od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV (160 us)
Galvanické oddělení od všech ostatních signálů		Ano, min. 60 V
Výstup ovládání brzdy		
Počet výstupů		2
Typ výstupů		Přepínací releový kontakt (pro obě osy nezávisle)
Spínané napětí	Max.	60 V DC/AC
Zátěž	Max.	60 W DC/120 VA AC
Spínaný proud	Max.	1A
Galvanické oddělení signálů od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV (160 us)
Galvanické oddělení od všech ostatních signálů		Ano, min. 60 V
Vstupy signálů REF,LIM+,LIM-,TP		(pro obě osy, společná zem)
Typ vstupů (EN 61 131-2)		Typ 1
Společný vodič		Minus
Vstupní napětí pro log. 0 (UL)	Max.	5 V DC
	Min.	- 5 V DC
Vstupní napětí pro log. 1 (UH)	Min.	15 V DC
	Typ.	24 V DC
	Max.	30 V DC
Vstupní proud při log. 1	Typ.	5 mA
Frekvence symetrického signálu	Max.	100 Hz
Šířka osamělého impulsu na vstupu (např. NI)	Min.	1 ms
Napájení všech vstupů a encoderů externím napětím		24 V DC
Napájecí proud z externího zdroje	Max.	0,5A
Galvanické oddělení signálů od vnitřních obvodů		Ano, min. 1,5 kV

Poznámka: Napájení a signály encoderů jsou galvanicky spojeny se zemí napájecího napětí 24 V pro vstupy REF,LIM a TP.

3.4 Diagnostika

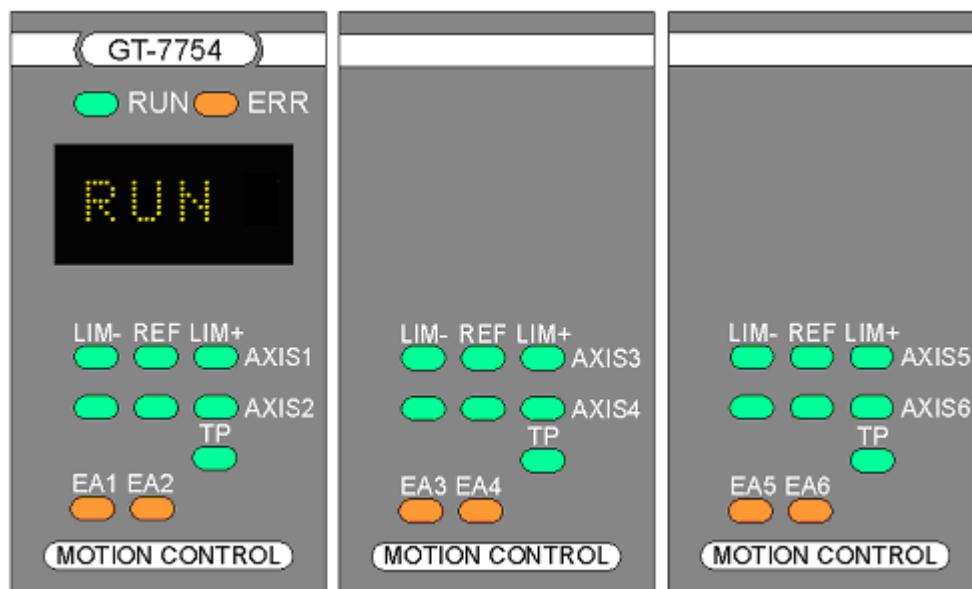
Základní diagnostický systém modulu je součástí standardního programového vybavení. Je v činnosti od zapnutí napájení a pracuje nezávisle na uživateli.

3.5 Indikace

Na hlavním čelním panelu je zelená RUN LED, červená ERR LED. Pokud RUN LED svítí, je modul v režimu HALT, pokud RUN LED bliká, je modul v režimu RUN a komunikuje s centrální jednotkou.

Pokud ERR LED svítí trvale, je modul v chybě, nepodařila se jeho inicializace, je třeba servisní zásah.

Zelené LIM LED signalizují stav limitních spínačů, zelené REF a TP LED signalizují stav referenčního spínače a měřící sondy. Červené EA1 a EA2 LED signalizují chyby, které jsou hlášeny od příslušných os. Upřesnění těchto hlášení jsou současně vypisovány na textovém čtyřmístném displeji na hlavním panelu modulu.



Obr. 3.1 Příklad hlavního a vedlejších indikačních panelů modulů GT-7754

4. PŘIPOJENÍ VNĚJŠÍCH PRVKŮ

4.1 Konektory

Pro připojení vnějších prvků je modul osazen submoduly MX-0350 a MX-0351 s připojovacími konektory Cannon SUB-D.

Submodul MX-0350 přivádí signály snímače polohy (encoderu) od jedné osy. Typ snímače se zadává v konstantách osy.

Pro inkrementální encoder (označovaný jako IRC) to jsou signály V, G, NI, ERR a jejich negace. Úrovně signálů odpovídají specifikaci normy RS-422.

Pro encoder se seriovým rozhraním (označovaný jako SSI) to jsou signály SDAT, SCLK a jejich negace. Úrovně signálů odpovídají specifikaci normy RS-422.

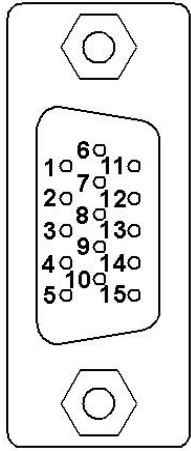
Encodery mohou být napájeny ze submodulu MX-0350 buďto napětím +5V nebo +24V.

Submodul MX-0351 generuje signály analogových výstupů pro dvě osy a zpracovává ostatní pomocné signály, jako jsou limitní snímače pro dvě osy, referenční snímače pro dvě osy, měřící dotykovou sondu a signály pro ovládání brzd pohonů pro dvě osy. K submodulu MX-0351 musí být vždy připojeno externí společné napájení +24 V, z kterého jsou napájeny všechny galvanicky oddělené obvody vstupních pomocných signálů i encoderů.

Submoduly zajišťují galvanické oddělení signálů. Rozmístění signálů na konektorech je uvedeno v následujících tabulkách.

PŘIPOJENÍ VNĚJŠÍCH PRVKŮ

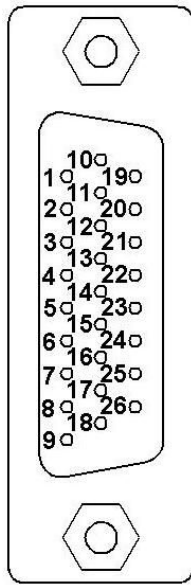
Tab. 4.1. Signály zásuvky MX-0350

Zásuvka MX-0350	Svorka	Rozhraní encoderu			
		IRC ¹⁾		SSI ²⁾	
 pohled ze předu	1	V	stopa V	SDAT	seriová data
	2	G	stopa G	n.c.	nezapojovat
	3	NI	nulový index	n.c.	nezapojovat
	4	ERR	chyba snímače	n.c.	nezapojovat
	5	+5V	napájení snímače	+5V	napájení snímače
	6	GND	zem	GND	zem
	7	n.c.	nezapojovat	n.c.	nezapojovat
	8	n.c.	nezapojovat	SCLK	hodinové pulsy
	9	n.c.	nezapojovat	SCLK \	hod. pulsy neg.
	10	GND	zem	GND	zem
	11	V \	stopa V neg.	SDAT \	seriová data neg.
	12	G \	stopa G neg.	n.c.	nezapojovat
	13	NI \	nulový index neg.	n.c.	nezapojovat
	14	ERR \	chyba snímač. neg.	n.c.	nezapojovat
	15	+24 V	napájení snímače	+24 V	napájení snímače

¹⁾ inkrementální encoder ²⁾ encoder se seriovým rozhraním

Typ snímače se zadává v konstantách osy.

Tab. 4.2. Signály zásuvky MX-0351

Zásuvka MX-0351	Svorka	Signály	
 pohled ze předu	1	AN1	analogový výstup 1. osy ±10V
	2	GNDA	analogová zem
	3	C1	brzda 1. osy, střed kontaktu
	4	R1	brzda 1. osy, rozpínací kontakt
	5	S1	brzda 1. osy, spínací kontakt
	6	LIM1+	spínač limity v kladném směru 1. osy
	7	LIM1-	spínač limity v záporném směru 1. osy
	8	REF1	referenční spínač 1. osy
	9	VIP	+24 V externí společné napájení
	10	GNDA	analogová zem
	11	GNDA	analogová zem
	12	-	nezapojeno
	13	-	nezapojeno
	14	-	nezapojeno
	15	VIN	0 V externí společné napájení
	16	VIN	0 V externí společné napájení
	17	TP	dotyková sonda
	18	VIP	+24 V externí společné napájení
	19	AN2	analogový výstup 2. osy ±10V
	20	GNDA	analogová zem
	21	C2	brzda 2. osy, střed kontaktu
	22	R2	brzda 2. osy, rozpínací klidový kontakt
	23	S2	brzda 2. osy, spínací pracovní kontakt
	24	LIM2+	spínač limity v kladném směru 2. osy
	25	LIM2-	spínač limity v záporném směru 2. osy
	26	REF2	referenční spínač 2. osy

Tab.4.3. Výkonová ztráta na jednom binárním vstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výkonová ztráta na 1 vstup
GT-775x	24 V DC	0,1 W

4.1.1 Připojení snímače polohy

Ošetření signálů a napájení snímačů

Napájení snímače je realizováno ze submodulu MX-0350. Snímač je nutné připojit stíněnými vodiči, zvláště pokud je připojen na větší vzdálenost, popř. v prostředí s velkou hladinou rušení. Stínění je nutné pro bezchybnou funkci odměřování, na němž závisí i kvalita regulace. Zapojování stínění je uvedeno v kap.4.3.

4.1.1.1 Inkrementální encoder IRC

Signály inkrementálního encoderu

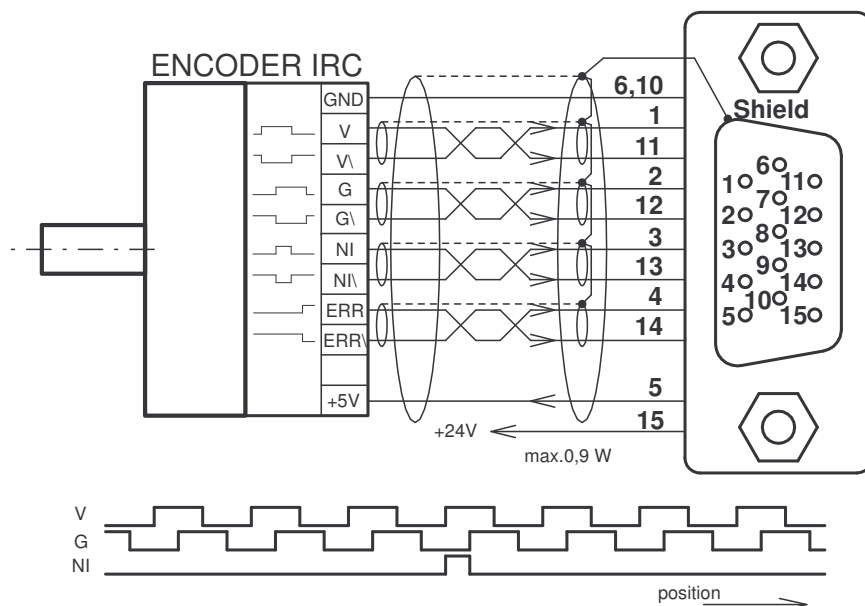
Modul GT-775x umožňuje připojení inkrementálního encoderu. Výstup z encoderu tohoto typu se skládá ze dvou fázově posunutých signálů V a G, které dávají informaci o směru pohybu a počet jejich pulsů dává informaci o poloze osy. Tato informace je na jednotce vyhodnocena obousměrným čítačem. Dalším signálem je signál nulového pulsu NI. Posledním signálem může být chybové hlášení ERR, představující HW chybu encoderu.

Nulový puls NI

Nulový puls je u rotačních snímačů generován jednou za otáčku, u snímačů lineárních po určité vzdálenosti. Tento signál je na modulu GT-775x použit při nájezdu do referenční polohy.

Připojení encoderu k jednotce

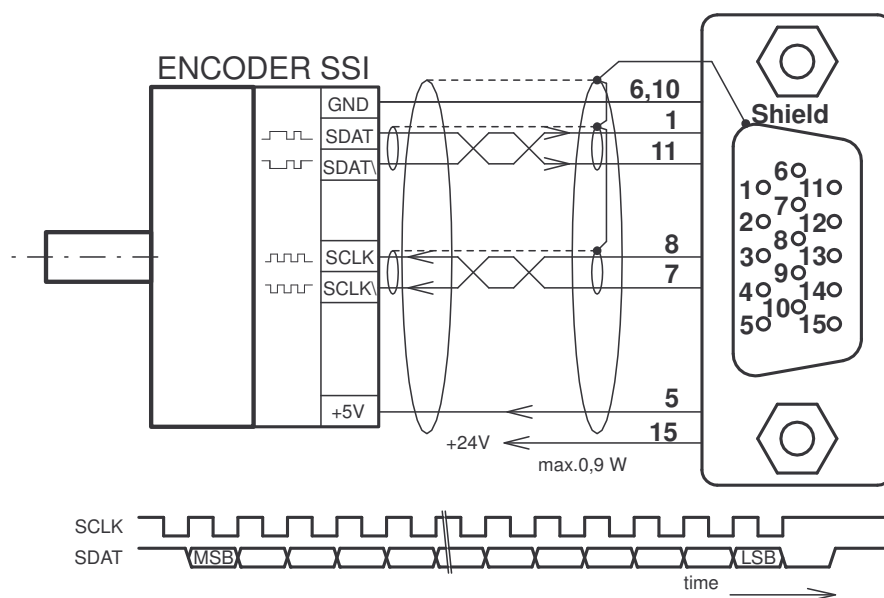
Připojení encoderu je uvedeno na obr.4.4, kde je znázorněn i průběh signálů.



Obr.4.4 Příklad připojení encoderu s rozhraním IRC

4.1.1.2 Encodery se sériovou komunikací SSI

Některé typy encoderů jsou vybaveny synchronním sériovým kanálem pro přenos polohy do řídicího systému. Řídicí systém vydává hodinové impulzy a snímač vrací data po linkách s rozhraním typu RS-422. Pro přenos je používáno podle typu encoderu 8 až 32 bitů. Počet bitů a datová rychlost (SCLK) jsou zadány při konfiguraci typu snímače a pracovního režimu osy z programovacího prostředí Mosaic. Připojení encoderu je uvedeno na obr.4.5, kde je znázorněn i průběh signálů.



Obr.4.5 Příklad připojení encoderu s rozhraním SSI

Update time	Measuring length	300	750	1000	2000	500 mm
	Measurements/sec.	3,7	3,0	2,3	1,2	0,5 kHz
Data speed	70 kBaud ... 1,0 MBaud, depending on cable length:					
	Length	<3	<50	<100	<200	<400 m
	Baud rate	1,0 MBd	<400 kBd	<300 kBd	<200 kBd	<100 kBd

Obr.4.6 Příklad parametrů encoderu s rozhraním SSI

4.1.2 Připojení analogových výstupů a ostatních spínačů

4.1.2.1 Analogový výstup

Analogový výstup je výstupem akční veličiny a pro správnou funkci regulační smyčky je opět třeba věnovat náležitou pozornost stínění (kap.4.3.). Výstupem je analogové napětí v rozsahu ± 10 V, které můžeme zatížit odporem větším než 1 k Ω . Výstup analogového napětí je opět galvanicky oddělen od jednotky i od ostatních signálů.

4.1.2.2 Připojení limitních spínačů a referenčního spínače

Signály LIM–, LIM+ pro připojení limitních spínačů

Limitní spínače se typicky montují na okraje přípustného prostoru pohybu souřadnice a zapojují se obvykle jako rozpínací kontakty. Rozpínací kontakt je zde volen z bezpečnostních důvodů, v případě přerušení obvodu je tato porucha detekována jako rozpojení limitního spínače se všemi důsledky.

Funkce limitních spínačů

Aktivace některého limitního spínače způsobí okamžité zastavení pohybu a vyhlášení chyby, aniž by došlo k rozpojení polohové vazby. Osa pak nepřijme příkaz pro start pohybu směrem k okraji prostoru pohybu. Limitní spínače mohou také sloužit jako styčné body pro nastavování reference, jestliže mechanická konstrukce stroje tento způsob referencování dovoluje. Vně limitních spínačů musí být namontovány ještě havarijní spínače, které jsou zapojeny do obvodu centrálstopy.

Signál REF pro připojení referenčního spínače

Signál REF slouží k přiblížení osy k referenčnímu bodu, je-li referencování souřadného systému prováděno uvnitř pracovního prostoru osy.

Polaritu referenčního spínače a limitních spínačů je možné změnit v dialogu nastavení režimu osy v HW konfiguraci modulu GT-775x v programu Mosaic.

4.1.2.3 Dotyková sonda (Touch Probe - TP)

Signál TP - dotyková sonda - lze použít v závislosti na programování jednotky pro několik funkcí:

- při aktivaci signálu dojde k přesnému zachycení souřadné polohy, případně i k zastavení pohybu osy a přesnému nájezdu na zachycenou polohu (lze využít pro měření rozměrů nebo pro náhradní způsob referencování souřadnic)
- snížení rychlosti spuštěného pohybu při aktivovaném signálu (bezpečnostní funkce, např. při otevření zábrany pro aplikace typu manipulace)

4.1.2.4 Výstupní kontakty pro ovládání brzdy nebo blokaci pohonu

Modul je vybaven přepínacím kontaktem relé pro každou osu. Relé je vybudeno po dobu uzavření vazby. Kontakt je proto možno použít k ovládání mechanické brzdy pohonu nebo k jeho blokaci.

Přepínací kontakt relé je dimenzován pro spínání max. 60 W DC nebo 120 VA AC. Maximální povolené pracovní napětí je 60V DC/AC, max. proud do 1 A. Izolace galvanického oddělení max. 1,5 kV (160 us).

4.2 Požadavky na napájení signálů

Na napájení vnějších signálů jsou kladeny stejné požadavky jako na napájení běžných binárních vstupů PLC. Vstupní obvody se napájejí ze zdroje stejnosměrného napětí. Na zdroj nesmějí být připojeny jiné spotřebiče. Přípustná tolerance stejnosměrných napájecích napětí včetně zvlnění je 20 % od jmenovité hodnoty napětí 24 V DC.

4.2.2 Vhodné napájecí zdroje

Pro napájení obvodů 24 V DC je možné použít spinané zdroje PS-25/24, PS-50/24, PS-100/24, které jsou určeny pro montáž na DIN lištu, nebo jiný podobný zdroj.

4.2.3 Požadavky na provedení kabeláže a stínění

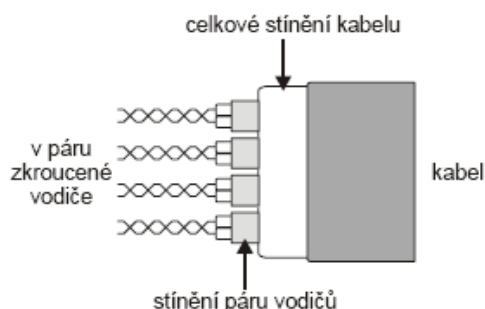
Požadavky na kabeláž

Signály referenčních a limitních spínačů a signál dotykové sondy jsou galvanicky odděleny od obvodů modulu a provedení kabeláže je vázáno stejnými pravidly jako u ostatních vstupních signálů PLC.

Požadavky na stínění

Signály odměřování a analogových výstupů jsou rovněž galvanicky odděleny. Zásadně je však vedeme stíněnými kabely! Stínění provádíme podle následujících pravidel:

1. Stínění nepoužíváme ani jako signálový ani jako společný vodič.
2. Stíněním nesmí protékat proud, proto jej zásadně zapojujeme pouze na jedné straně, lépe na straně zdroje signálu.
3. Stínění signálů, zapojíme do jednoho bodu.
4. Při zapojování se důsledně vyvarujeme zemních smyček !!!.



Obr.4.4 Příklad provedení stínění kabelu

Vedení signálových vodičů

Vodiče musí být vedeny co možná nejkratší cestou, odděleně od silových rozvodů a jiných zdrojů rušení. Signály ani stínění nesmí být nikde spojeny s jinými obvody než snímači polohy a servopohony.

Kostření strojů

Kostra stroje musí být spojena co možná nejkratším spojem se skříní, v níž je umístěn PLC.

Často je velmi účinné odstínění zdrojů rušení a to polohou (umístěním relé, stykačů a silových přívodů do jiné části rozvaděče než obvody citlivé na rušení), dobrým ukostřením krytů strojů, motorů apod.

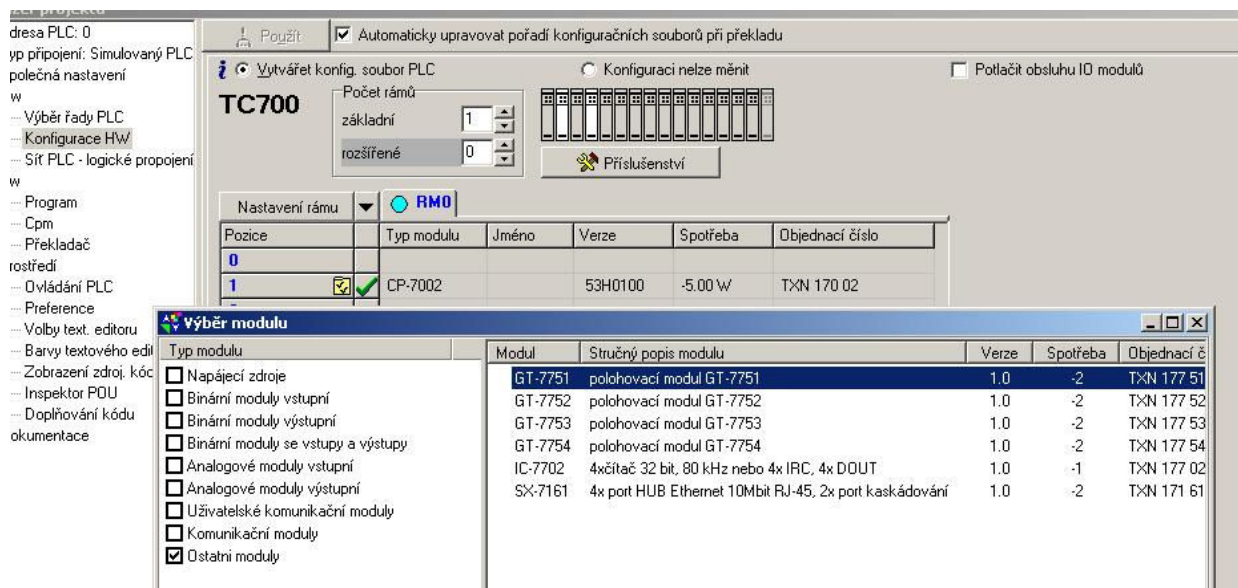
Z důvodu snížení úrovně rušení ve skříní, kde je instalován PLC, musí být všechny indukční zátěže ošetřené odrušovacími členy. K tomuto účelu jsou dodávány odrušovací soupravy s RC členy nebo varistory. To platí i pro obvody brzdy pohonu ovládané releovým kontaktem.

Závěrem je nutno poznamenat, že nelze vytvořit univerzální předpis, pomocí kterého vždy odstraníme všechny problémy s rušením. Výše popsané zásady je nutné chápat jako určité vodítko pro vyvarování se hrubých chyb při projektování a zapojování. Příklad provedení stínění je na obr.4.5.

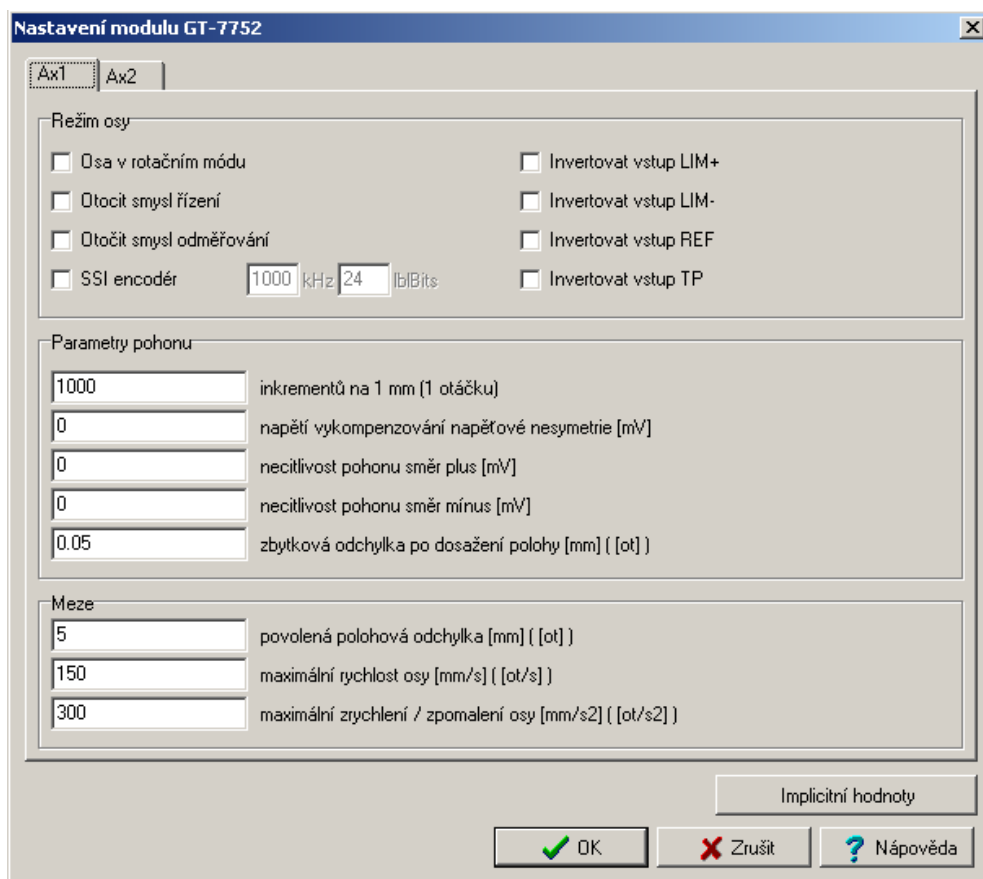
5. OBSLUHA GT-775x

5.1 HW konfigurace modulu

Modul je obsluhován, nastavován a diagnostikován z vývojového prostředí MOSAIC. V okně „manažeru projektu“ vybereme variantu polohovacího modulu GT-775x :



Obr.5.1 Příklad výběru modulu GT-7751 v konfiguraci HW, v manažeru projektu.

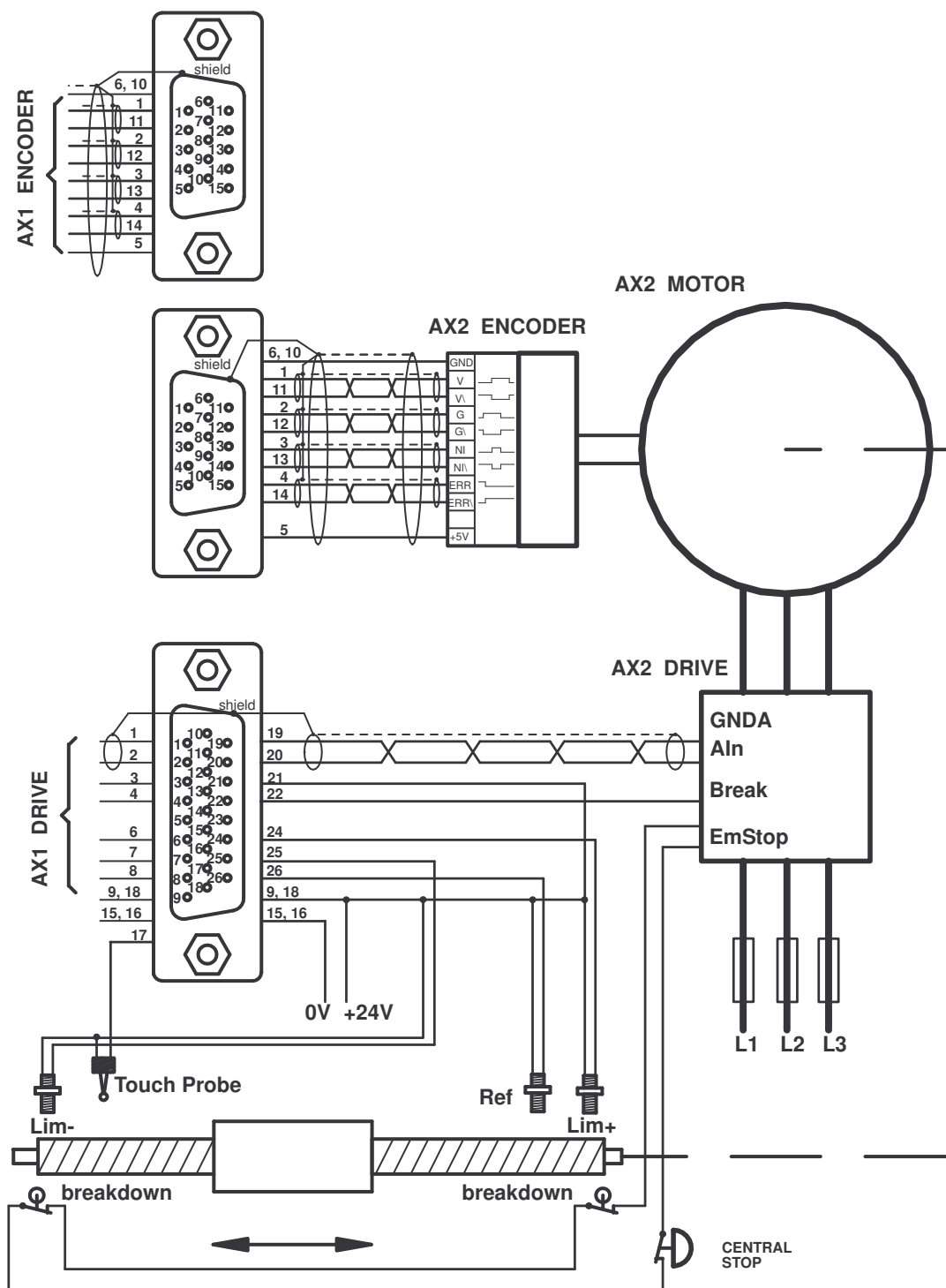


Obr.5.2 Příklad nastavení režimu a parametrů osy modulu GT-7752.

5.2 Uvedení do provozu

Modul je po zasunutí do rámu a zapnutí napájení plně připraven k činnosti a nenastavují se na něm žádné další prvky.

5.3 Příklady zapojení osy modulu

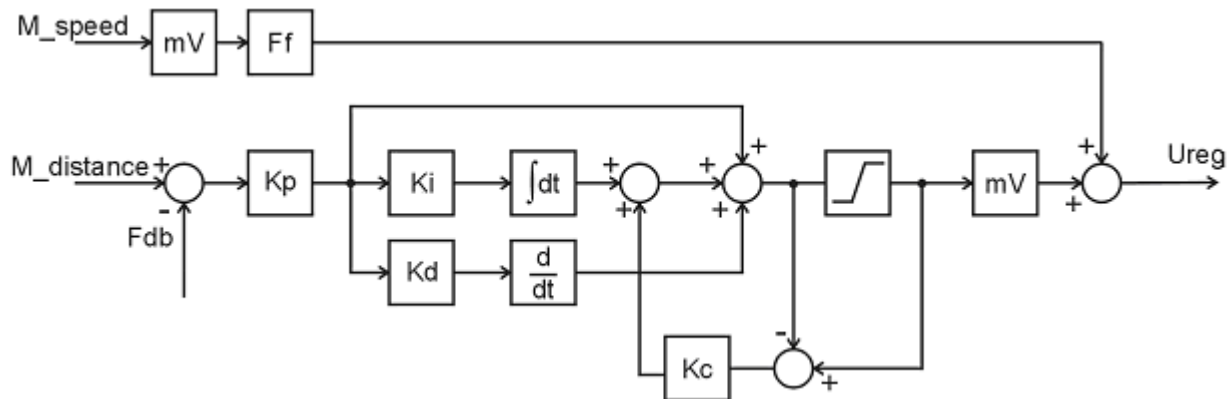


Obr.5.3 Příklad zapojení a provedení stínění pro osu AX2 (zapojení osy Ax1 je podobné)

5.4 PID regulátor osy

Každá osa v modulu GT-775x je řízena blokem modelové polohy, který vypočítává požadovanou polohu a rychlost v každém bodě dráhy, na základě programových příkazů.

Tyto vypočtené hodnoty vstupují do bloku regulátoru, který v polohové nebo rychlostní vazbě zajišťuje žádaný pohyb řízeného serva osy.



Obr. 5.4 Blokové schéma regulátoru

Blokové schéma konvenčního regulátoru je zobrazeno názorně na obrázku 9.1. V modulech GT-775x je realizován v numerické formě. Vzorkovací perioda regulátorů je pevně nastavena na dobu $T = 0,001$ [s].

Regulátor osy v tomto rastru porovnává modelovou (požadovanou) polohu „M_distance“ s okamžitou polohou získanou z odměřování polohy osy „Fdb“. Rozdíl je násoben proporční konstantou „K_p“. Integrátor průměruje ustálenou hodnotu polohové odchylky, derivátor kompenzuje prudké dynamické změny polohové odchylky. Korekce integrace při přetečení regulační smyčky „K_c“ („anti-windup“) a integrační složka a derivační složka se přičítají na vstupu omezovače regulační smyčky. Po převodu na výstupní napětí se připočítává „FeedForward“ „F_f“, to je predikce modelové rychlosti a na výstupu regulátoru vystupuje napětí úměrné požadované rychlosti osy, což umožňuje pracovat regulátoru s podstatně nižší polohovou odchylkou během pohybu a regulátor může mít nastaven vyšší proporcionální přenos, aniž by měl sklon ke kmitání.

Konstanta K_i je integrální přenos, definovaný jako poměr vzorkovací periody ku době integrace : $K_i = T / T_i$. Integrace umožňuje dorovnat odchylky v poloze osy. Je-li $K_i = 0$, tak se integrace neprovádí.

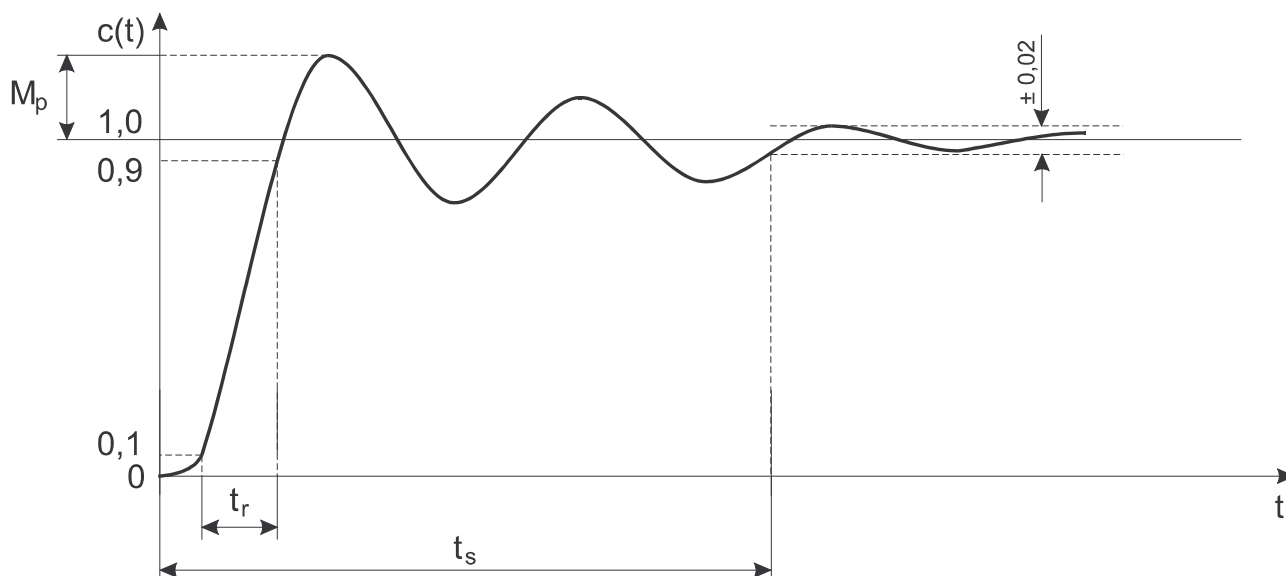
Konstanta K_d je derivační přenos, definovaný jako poměr derivačního času ku vzorkovací periodě : $K_d = T_d / T$. Derivační složka umožňuje kompenzovat kmitání smyčky regulace. Je-li $K_d = 0$, tak se derivace neprovádí.

5.5 Ladění PID regulátoru

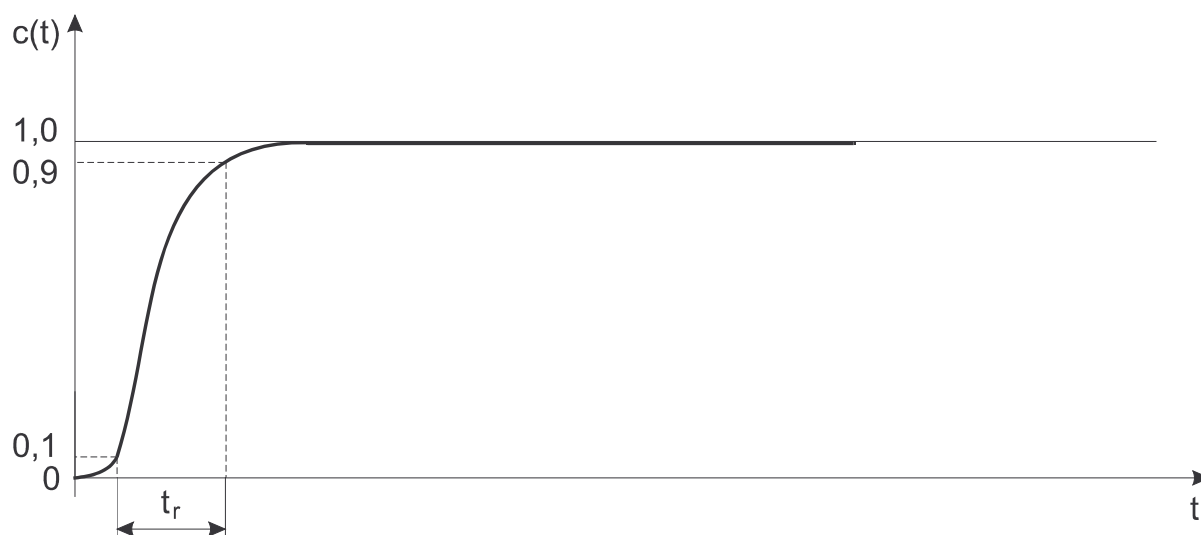
Dobrou představu o kvalitě řízení získáme z přechodové charakteristiky systému. Její časté používání je dáno snadnou realizovatelností jako odezva na jednotkový skok. Charakterizují ji tři základní rysy (obr.5.5a):

1. Maximální překmit M_p je maximální špičková hodnota odezvy regulované veličiny (měřeno jednotkově). Velikost překmitu přímo souvisí se stabilitou systému.
2. Doba náběhu t_r je čas potřebný pro náběh regulované veličiny z 10 % na 90 % žádané hodnoty.
3. Doba ustálení t_s je čas potřebný pro ustálení regulované veličiny tak, aby její maximální rozkmit (špička - špička) byl max. 2 % z žádané hodnoty.

a) ODEZVA OBEČNÉ SOUSTAVY



b) ODEZVA KRITICKY TLUMENÉ SOUSTAVY



Obr.5.5 Odezva na jednotkový skok obecné a kriticky tlumené soustavy

Tzv. kriticky tlumená soustava má optimální odezvu. Přechodová charakteristika této soustavy má nejmenší možnou dobu náběhu, nulový překmit a nulovou dobu ustálení (nekmitá okolo žádané hodnoty). Odezva na jednotkový skok kriticky tlumené soustavy je na obr.5.5b.

5.5.1 Experimentální určení konstant PID regulátoru

PID regulátor se obvykle nastavuje experimentálně, zvláště je-li soustava dynamická a není jednoduše určitelná. Optimálně nastavený PID regulátor představuje kriticky tlumená soustava. Ladění PID regulátoru modulu GT-775x představuje nastavení pěti konstant: proporcionální konstanty (zesílení) K_p , integrační konstanty K_i , zpětná integrační korekce K_c , derivační konstanty K_d a predikce rychlosti F_f .

Konstanty regulátoru lze velice dobře určit experimentálně ve dvou krocích. V prvním systematicky měníme konstanty regulátoru dokud není odezva soustavy uspokojivá. Pro

zjištění vlivu každé z konstant na chování soustavy je použita vizuální metoda. Ve druhém kroku provádíme přesné doladění soustavy pomocí osciloskopu.

Příprava soustavy sestává z nastavení výchozích hodnot konstant regulátoru $K_p = K_i = K_c = 0$, $K_d = 0,001$. dále uzavřeme zpětnou vazbu příkazem MC_Power na souřadnici 0. Hřídel by měla zůstat v klidu. Pootočení hřídelí způsobí nyní polohovou odchylku, ale jelikož máme $K_p = K_i = 0$, regulátor nemůže tuto odchylku eliminovat.

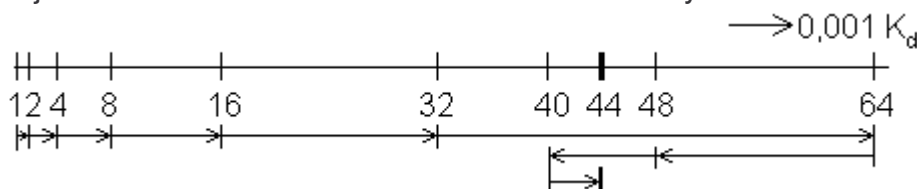
Nyní budeme nastavovat derivační konstantu regulátoru. Derivační složka tlumí oscilace a překmit soustavy, soustavu tedy stabilizuje. Tlumení je síla úměrná změně polohové odchylky.

Nastavení derivační konstanty

Postupně budeme zvyšovat konstantu K_d , dokud hřídel stroje nezačne kmitat. Potom mírně snížíme.

Příklad nastavení derivační konstanty

Doporučujeme zvyšovat K_d vždy na dvojnásobek předchozí hodnoty a pokud je to možné, po každém zvýšení K_d ručně pootočit hřídelí motoru. Odpor hřídele proti pootočení postupně poroste a bude úměrný rychlosti pohybu. Při snižování K_d volíme novou hodnotu metodou půlení intervalu, což je nejrychlejší způsob přiblížení se ke správné hodnotě. Například zvyšujeme K_d od 0,001 v každém kroku na dvojnásobek 0,002; 0,004; 0,008 ... až při hodnotě 0,064 nám začne kmitat hřídel, zmenšíme tedy hodnotu K_d na hodnotu uprostřed intervalu mezi touto a předchozí hodnotou (mezi 0,032 a 0,064) tedy 0,048. Při této hodnotě hřídel ještě nepřípustně kmitá, K_d opět snížíme na 0,040. Nyní již hřídel nekmitá, zkusíme ještě K_d zvýšit na 0,044. Nyní již hřídel kmitá, ale v přijatelných mezích. Hodnotu 0,044 tedy v tomto kroku prohlásíme za správnou. Konstanta K_d může dosahovat hodnot 0,004 až 4,000. Obvykle součin ($K_d \times$ vzorkovací perioda T) by měl být asi 5 až 10 krát kratší, než je mechanická časová konstanta celé soustavy.



Obr.5.6 Postup při určování velikosti K_d

Nastavení proporcionální konstanty (zesílení)

Pasivní zátěž hřídele stroje má za následek vznik polohové odchylky. Takto vznikající odchylku eliminuje zesílení regulátoru představované proporcionální konstantou K_p . Zesílení produkuje akční veličinu přímo úměrnou odchylce. Konstanta K_p je postupně zvyšována a je hodnocen stupeň tlumení systému. Takto postupujeme, dokud není systém kriticky tlumen. Stupeň tlumení hodnotíme subjektivně. Po každém zvýšení K_p ručně pootočíme hřídelí motoru; regulátor bude mít snahu udržet původní polohu a otočit hřídelí zpět. Je-li K_p příliš malá, soustava je přetlumená a hřídel se vrací pomalu. Je-li K_p příliš velká je soustava málo tlumena a hřídel se vrací příliš rychle. To má za následek překmitnutí a tlumené popř. netlumené kmitání okolo žádané hodnoty. Hodnota K_p je nastavena, když má největší hodnotu, při níž ještě nedochází k překmitu a kmitání. Pak je soustava kriticky tlumena a má optimální odezvu.

Příklad nastavení proporcionální konstanty

Při určování hodnot K_p postupujeme opět nejprve zdvojnásobováním hodnoty a po dosažení hodnoty, kdy hřídel překmitne, použijeme metodu půlení intervalu podobně jako v předchozím příkladu.

Nastavení integrační konstanty

Pokud je motor zatížen trvalým momentem (i ve chvíli kdy stojí), vzniká polohová odchylka, kterou lze eliminovat zavedením integrační složky K_i regulátoru. Akční veličina vznikající zavedením této složky je úměrná polohové odchylce a roste lineárně s časem. Velká hodnota K_i sice rychle kompenzuje odchylku vzniklou tímto momentem, má však za následek zvětšení překmitu a vznik oscilací. Obecně volíme K_i tak malou, aby byl přijatelný čas pro kompenzování statické odchylky a přijatelná velikost překmitu. Doba integrace je rovna $T_i = T / K_i$. U soustavy nezatížené statickým momentem bychom nastavili $K_i = 0$.

Abychom omezili narůstání integrační složky regulátoru s časem, například při kompenzování nelinearity typu vůle v převodech, můžeme zavést omezení maximální velikosti integrační složky K_c (pokud nastavíme $K_c = 0$, nebude ji integrační složka regulátoru při přetečení kompenzovat). Typická hodnota K_c může nabývat hodnot okolo 0,9.

Doladění PID regulátoru podle odezvy na skok řízení

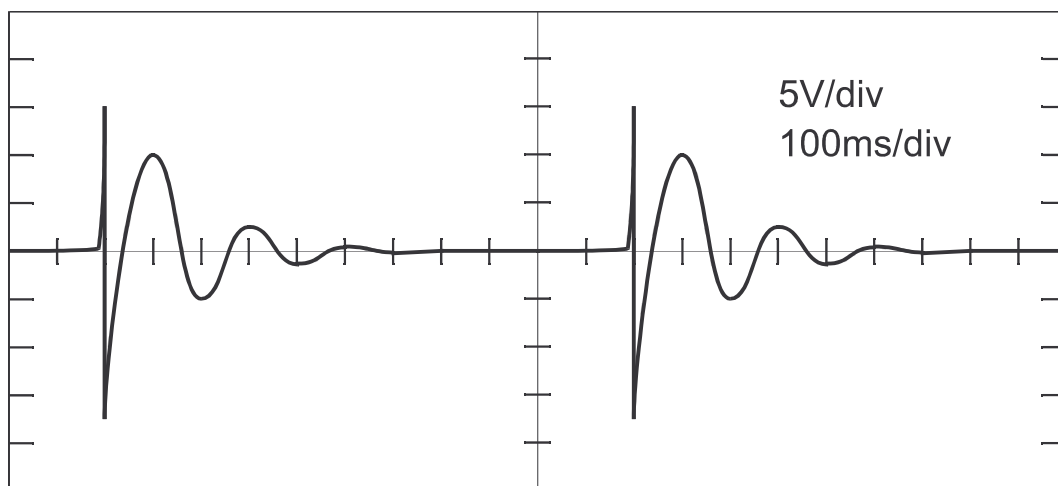
Odezva na skok řízení dává důležitou informaci o kvalitě řízení - o tlumení soustavy. V této části budeme doladovat PID regulátor pomocí osciloskopu (u soustav s pomalou odezvou pomocí zapisovače) pomocí analýzy odezvy na skok řízení. Jako výchozí použijeme konstanty regulátoru zjištěné v prvním kroku. Skok řízení budeme generovat následujícím způsobem.

Ve smyčce budeme zadávat malé přírůstky dráhy s velkou maximální rychlostí a velkým zrychlením. Na osciloskopu budeme sledovat odezvu soustavy měřením analogového výstupu jednotky, který představuje výstup akční veličiny. Použijeme relativní zadávání dráhy po 0,2 mm, rychlost 2 000 mm/s, zrychlení 4 500 mm/s². S těmito čísly docílíme pojíždění po malých úsecích s téměř skokovou změnou rychlosti. Dále je nutné zadat v inicializační tabulce osy pro hlídání meze povolené polohové odchylky její přípustnou hodnotu dostatečně velkou (např. hodnotu 500 mm), aby nedošlo k zastavení pohonu vlivem překročení polohové odchylky.

Na následujících obrázcích jsou znázorněny typické odezvy na skok řízení viditelné na osciloskopu.

Příklad odezvy nedostatečně tlumené soustavy

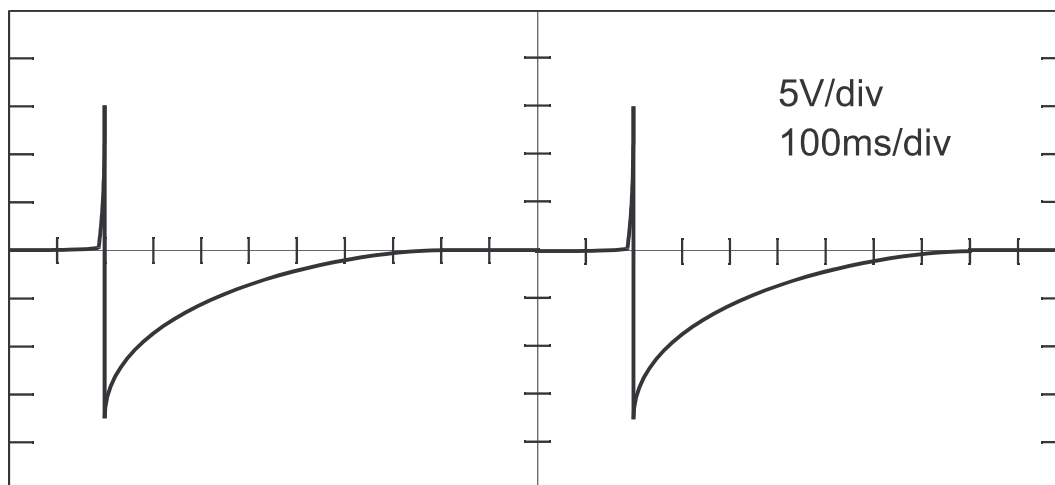
Na obr.5.7 je znázorněna odezva referenční soustavy, která je málo tlumena. Je vidět překmit a následnou dlouhou dobu ustálení žádané hodnoty vlivem tlumených kmitů. Z obrázku vyplývá nutnost zvýšit derivační konstantu K_d .



Obr.5.7 Odezva nedostatečně tlumené soustavy

Příklad odezvy přetlumené soustavy

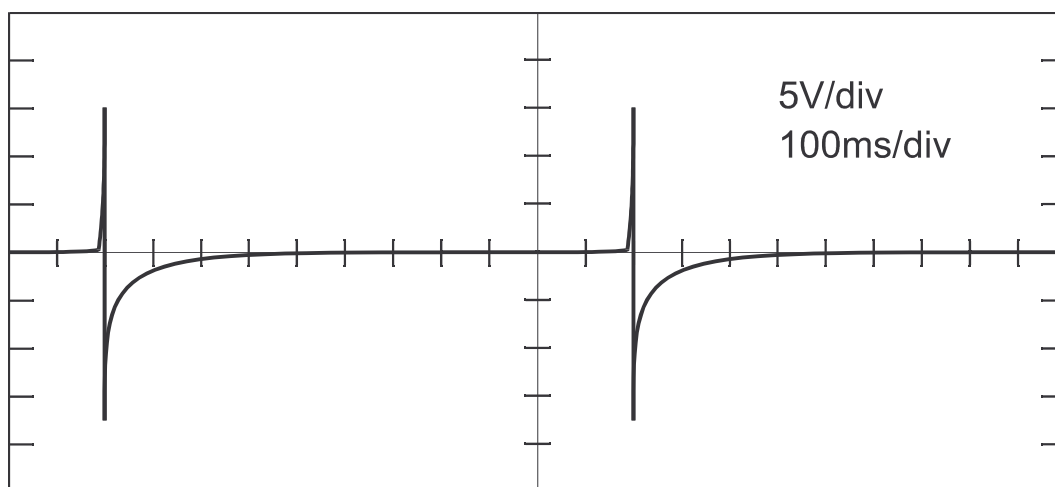
Na obr.5.8 je odezva přetlumené soustavy, na které je vidět dlouhá doba potřebná pro dosažení žádané hodnoty a tedy pomalá odezva soustavy. Je tedy potřeba snížit K_d .



Obr.5.8 Odezva přetlumené soustavy

Příklad odezvy kriticky tlumené soustavy

Obr.5.9 ukazuje odezvu kriticky tlumené soustavy a tedy správně naladěného regulátoru. Soustava má nulový překmit a rychlou odezvu na skokovou změnu řízení.



Obr.5.9 Odezva kriticky tlumené soustavy

6. BEZPEČNOSTNÍ MECHANISMY A ZAHÁJENÍ ČINNOSTI JEDNOTKY

6.1 Systém kontrol a bezpečnostních funkcí

Úměrně své složitosti je jednotka GT-775x vybavena přiměřeným systémem kontrol a bezpečnostních funkcí. Chyby zjištěné technickými a programovými prostředky jednotky GT-775x lze rozdělit do níže uvedených skupin (úplný přehled chybových hlášení je uveden v příloze).

6.1.1 Chyby hardwaru

Během inicializace polohovacího modulu je kontrolováno, zda je modul vybaven požadovanými submoduly pro zvolený počet os.

Za provozu kontrolní obvody jednotky nepřetržitě hlídají procesor a řídicí obvody jednotky (funkce watchdog). Tyto chyby hardwaru zcela znemožňují funkci jednotky. Při jejich výskytu dojde v každém případě k odpojení analogového výstupu jednotky, takže jeho výstupní napětí je nulové (tvrdé zastavení pohybu všech os s rozpojením vazby).

6.1.2 Chyby osy

V procesu výpočtu akční veličiny pro pohon je kontrolován stav limitních vstupů jednotky, velikost polohové odchylky v klidu i za pohybu. Tyto chyby regulace vedou k zastavení pohybu osy, ve které dojde k chybě. Osy, které jsou ve vzájemné vazbě, se zastavují současně. Chyby polohové odchylky vedou k rozpojení polohové vazby.

6.1.3 Chyby příkazů

Chyby příkazu jsou vyhlášeny během jeho zpracování. Např. špatný formát, nerealné velikosti parametrů nebo nevhodný kontext vzhledem k aktuálnímu stavu jednotky. V podmínkách reálného provozu mohou mít závažný charakter.

6.1.4 Indikace chybových stavů

Chybové stavy jsou indikovány na maticové indikaci a rovněž ve stavovém slově jednotky. Seznam chybových hlášení je uveden v příloze. Chybové hlášení na maticové indikaci roluje a předchází mu číslo osy, pro kterou je vydáno, např. Ax1- E19,Ax2-E32 znamená, že v ose 1 se vyskytla chyba E19 a v ose 2 chyba E32.

6.2 Použití brzdy pohonu

V některých aplikacích typu obrábění, měření rozměrů nebo manipulace s materiálem je třeba doplnit zapojení servopohonů řízených modulem GT-775x brzdou pohonu. Ta je z modulu GT-775x ovládána kontaktem relé, který je při vypnuté jednotce a při rozpojené vazbě nevybuzen, při uzavřené zpětné vazbě vybuzen.

6.3 Start modulu GT-775x

Start modulu GT-775x probíhá následujícím způsobem:

- Nejprve je zapnuto PLC.
- Proběhne autotest vnitřní paměti EPROM a RAM. Na displeji je po dobu provádění testu zobrazena verze SW.
- Jsou nastaveny implicitní parametry osy a podle inicializační tabulky z PLC základní nastavení jednotky. V průběhu inicializace svítí na maticovém displeji **INIT**.
- Je spuštěn uživatelský program z PLC, ten nahraje všechny regulační konstanty z paměti PLC. Na maticovém displeji svítí **RUN**, pokud jsou obě osy provozovány v běžném režimu a nebyla vyhlášena chyba (podrobný přehled indikovaných stavů je uveden v tab.5.1).
- Dále již mohou následovat další výkonné příkazy pro pohyb os.

6.4 Indikace stavů jednotky

Tab.6.1 Indikované stavy na maticovém displeji

Příklad zobrazení	Stav
1.0	start modulu, vnitřní testy hardwaru a softwaru
INIT	modul čeká na inicializační tabulku z PLC
RUN	modul v běžném pracovním režimu
HALT	modul ve stavu Halt, rozpojená vazba os
ERR 5	neodstranitelná chyba hardwaru (svítí trvale)
Ax1- E20,Ax2-E18	chyba podle seznamu (text roluje na displeji)

Po otevření dvířek u první osy jsou řístupná dvě tlačítka.

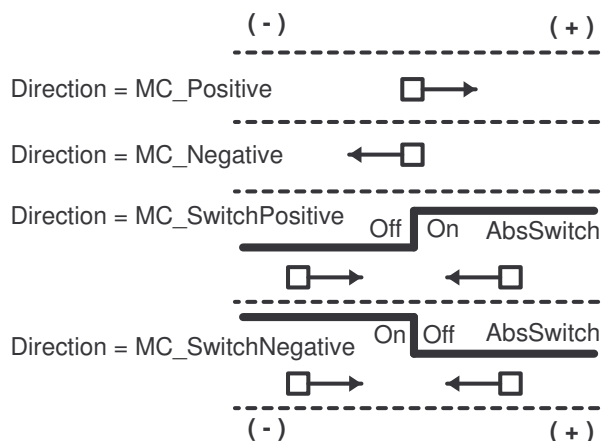
Stiskem levého tlačítka se na indikaci zobrazí verze SW.

Po dobu stisku pravého tlačítka se na LED diodách LIM-,LIM+,REF zobrazují stavy signálů V,G NI encoderu pro kontrolu jejich funkce. Puštěním tlačítka se opět zobrazují stavy signálů podle popisu.

7. REFERENCOVÁNÍ OSY

Referenční bod je místo, ke kterému se vztahuje souřadný systém osy pro určení polohy pohybů. Po zapnutí napájení systému a inicializaci osy příkazy GT_SetConstant a MC_Power nemůže osa jezdit příkazy pro absolutní pohyby dokud se nenastaví reference. Pro vyhledání referenčního bodu se používají příkazy pro referencování (viz také kap.10).

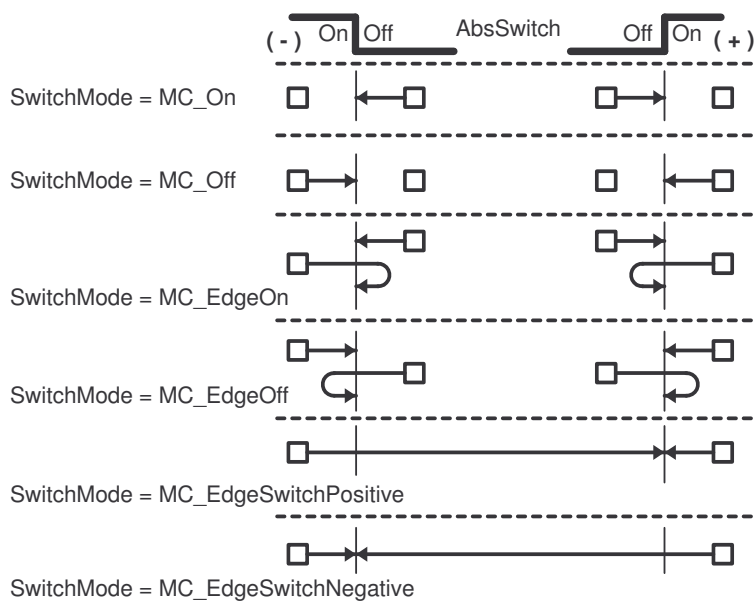
Směr odstartování pohybu pro vyhledávání reference je řízen zadáním parametru „Direction“, jak je zobrazeno na následujícím orázku (čtverece na obrázcích vyjadřují možné aktuální polohy osy).



Tab.7.1 Popis chování osy při startu hledání reference - Direction

MC_Positive	hledání se startuje v kladném směru
MC_Negative	hledání se startuje v záporném směru
MC_SwitchPositive	hledání se startuje v kladném směru, je-li spínač ve stavu „Off“ v okamžiku startu, nebo v záporném směru, je-li spínač ve stavu „On“ v okamžiku startu
MC_SwitchNegative	hledání se startuje v záporném směru, je-li spínač ve stavu „Off“ v okamžiku startu, nebo v kladném směru, je-li spínač ve stavu „On“ v okamžiku startu

Dojezd do cílového bodu vyhledávání reference je řízen zadáním parametru „SwitchMode“, jak je zobrazeno na následujícím orázku. Referenční bod je poloha po zastavení pohybu osy po ukončení vyhledávací sekvence.



Tab.7.2 Popis chování osy při ukončení hledání reference - Switch Mode

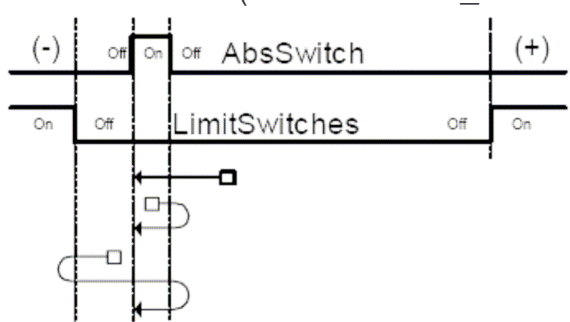
MC_On	hledání se ukončí, je-li spínač ve stavu „On“
MC_Off	hledání se ukončí, je-li spínač ve stavu „Off“
MC_EdgeOn	hledání se ukončí, změní-li se stav spínače „Off /On“, opačná změna stavu „On/Off“ pohyb zastaví a obrátí směr hledání
MC_EdgeOff	hledání se ukončí změní-li se stav spínače „On /Off“, opačná změna stavu „Off/On“ pohyb zastaví a obrátí směr hledání
MC_EdgeSwitchPositive	v kladném směru hledá změnu stavu spínače „Off/On“, v záporném směru hledá změnu stavu spínače „On/Off“
MC_EdgeSwitchNegative	v záporném směru hledá změnu stavu spínače „Off/On“, v kladném směru hledá změnu stavu spínače „On/Off“

Referencování lze provádět několika různými postupy. Příklady referencování jsou zobrazeny na následujících symbolických obrázcích.

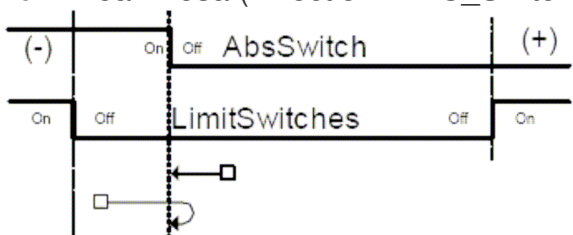
7.1 Referencování na absolutní referenční spínač REF (FB MC_StepAbsSwitch)

Referenční bod je poloha po zastavení pohybu osy po ukončení vyhledávací sekvence. Příkaz musí být následován některým z příkazů pro ukončení módu referencování a přechodu osy do stavu „StandStill“ (MC_FinishHoming, nebo MC_StepRefPulse, nebo MC_StepDirect).

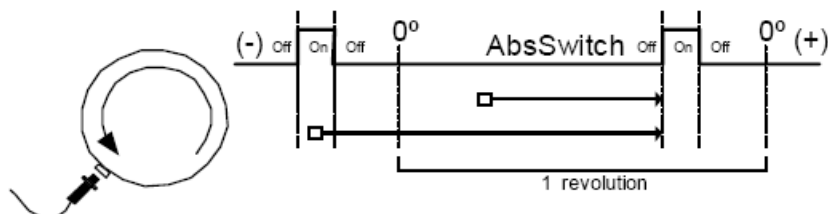
- lineární osa (Direction = MC_SwitchNegative, SwitchMode= MC_EdgeOff)



- lineární osa (Direction = MC_SwitchNegative, SwitchMode= MC_EdgeOn)



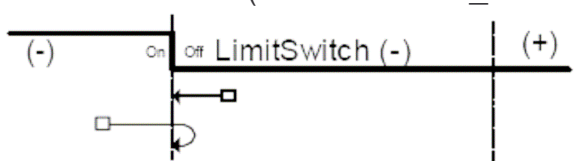
- rotační osa (Direction = MC_Positive, SwitchMode= MC_EdgeOn)



7.2 Referencování na limitní spínač LIM (MC_StepLimitSwitch)

Referenční bod je poloha po zastavení pohybu osy po njetí na limitní spínač. Příkaz musí být následován některým z příkazů pro ukončení módu referencování a přechodu osy do stavu „StandStill“ (MC_FinishHoming, nebo MC_StepRefPulse, nebo MC_StepDirect).

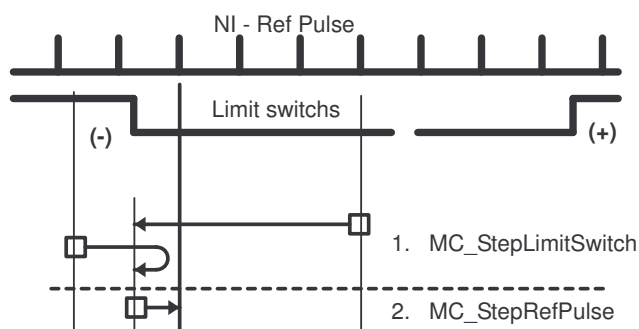
- lineární osa (Direction = MC_SwitchNegative, SwitchMode= MC_EdgeOn)



7.3 Referencování na nejbližší nulový impulz NI (MC_StepRefPulse)

Reference se nastaví v poloze náběžné hrany nejbližšího nulového impulzu NI, který přijde ze snímače polohy ve směru vyhledávání. Osa poté zastavuje po maximální rampě, ale už se sama nevrací do referenčního bodu. Příkaz ukončí mód referencování „Homing“ a převede osu do stavu „StandStill“.

- lineární osa (Direction = MC_Positive).

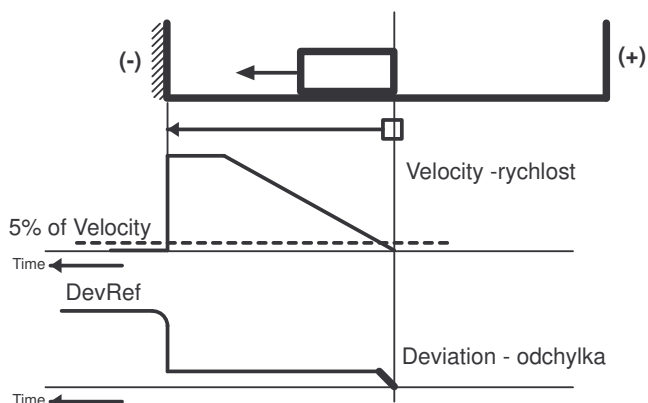


7.4 Referencování na mechanický doraz (FB MC_StepDirect)

Osa se rozjede žádanou rychlostí v požadovaném směru. Reference se nastaví po njetí na mechanický doraz, pokud rychlost osy je menší než 5%

maximální vyhledávací rychlosti a současně polohová odchylka překročí hodnotu DevRef. Příkaz ukončí mód referencování „Homing“ a převede osu do stavu „StandStill“.

- lineární osa (Direction = MC_Negative).



7.5 Referencování vnucením aktuální pozice za klidu (FB MC_StepDirect)

Osa si nastaví referenci v aktuální pozici, ve které právě stojí. Příkaz ukončí referencování „Homing“ a převede osu do stavu „StandStill“.

7.6 Referencování s absolutním snímačem (FB MC_StepAbsolute)

Osa akceptuje polohu z absolutního snímače polohy. Příkaz ukončí mód referencování „Homing“ a převede osu do stavu „StandStill“.

Popis všech příkazů pro referencování je uveden v kapitole 10.

8 POPIS PŘÍKAZŮ PRO ŘÍZENÍ MODULU

Základní struktura v registrech PLC pro ovládání polohovacích modulů se skládá z dat pro jednotlivé ovládané osy, a to podle typu polohovacího modulu. Každá osa obsazuje v registrech R strukturu o velikost 178 byte.

Datové struktury a funkční bloky jsou definovány v knihovně „MotionControl“

GT-7751	Ax1 : AXIS_REF 178 byte	GT-7752	Ax1 : AXIS_REF 178 byte
			Ax2 : AXIS_REF 178 byte
GT-7753	Ax1 : AXIS_REF 178 byte	GT-7754	Ax1 : AXIS_REF 178 byte
	Ax2 : AXIS_REF 178 byte		Ax2 : AXIS_REF 178 byte
	Ax3 : AXIS_REF 178 byte		Ax3 : AXIS_REF 178 byte
	Ax4 : AXIS_REF 178 byte		Ax4 : AXIS_REF 178 byte
			Ax5 : AXIS_REF 178 byte
			Ax6 : AXIS_REF 178 byte

8.1 Programové řízení os

Řízení os je prováděno z programu v souladu s normou IEC 61 131 - 3 Funkční bloky (dále jen FB) pro řízení pohybů (Motion control). Pro ovládání os je vytvořena knihovna FB s definovaným rozhraním vstupních a výstupních signálů podle této normy a datovými typy podle specifikace normy IEC 61 131 - 3.

Sada příkazově orientovaných FB má odkazy na reference jednotlivých ovládaných os a nabízí snadné použití. Způsob chování jednotlivých os je popsán v následujícím stavovém diagramu.

Jednotlivé osy mohou pracovat samostatně, nebo se vzájemnou závislostí (master / slave), nebo mohou být zařazeny do skupiny (group). Skupina může sdružovat několik os a pohlíží se na ni jako na jeden objekt, vytvářející jeden pohyb v ploše, nebo v prostoru. Skupina je ovládána skupinovými FB.

8.2 Stavové diagramy

Základní pravidlo je, že příkazy se do osy posílají z jednotlivých FB po nastavení aktivačního vstupu a vždy se zpracovávají postupně. Osa je vždy v jednom definovaném stavu (viz Obr.8.1). Pohybový příkaz způsobí změnu stavu osy a pak je vypočítána změna stávajícího pohybu.

Stavový diagram je abstrakcí stavu reálné osy, časově synchronní s obrazem I/O signálů uvnitř cyklického programu PLC. Změna stavu je bezprostředním odrazem osy, když je vydán odpovídající pohybový příkaz. Doba reakce je závislá na době cyklu programu PLC.

Diagram je vyjádřen pro každou osu samostatně. Na závislé osy v synchronizaci a pod. se pohlíží jako na samostatné osy ve specifickém stavu. Propojení závislé osy „slave“ na řídicí osu „master“ nemá vliv na funkci „master“ osy.

Stav „Disabled“ popisuje inicializační stav osy. V tomto stavu FB nemají vliv na pohyb osy, zpětná vazba osy je rozpojena. Jestliže FB MC_Power je zavolán se vstupem „Enable=TRUE“, potom stav „Disabled“ přejde do stavu „Standstill“ nebo do stavu „ErrorStop“, je-li osa v chybě. A uzavře se polohová vazba, není-li vážná chyba osy. Jestliže FB MC_Power je zavolán se vstupem „Enable= FALSE“, potom osa přejde stavu „Disabled“ buď přímo, nebo skrz jiný stav

(například „Stopping“). Je-li osa právě řízena některým pohybovým FB a FB MC_Power na vstupu Enable se změní na „FALSE“, pak právě vykonávaný FB je přerušen („Aborted“).

Účel stavu „ErrorStop“ je zastavit pohyb osy nejrychleji, jak jen je to možné. Další FB nejsou akceptovány, dokud příkazem MC_Reset se nevyvede osa ze stavu „ErrorStop“.

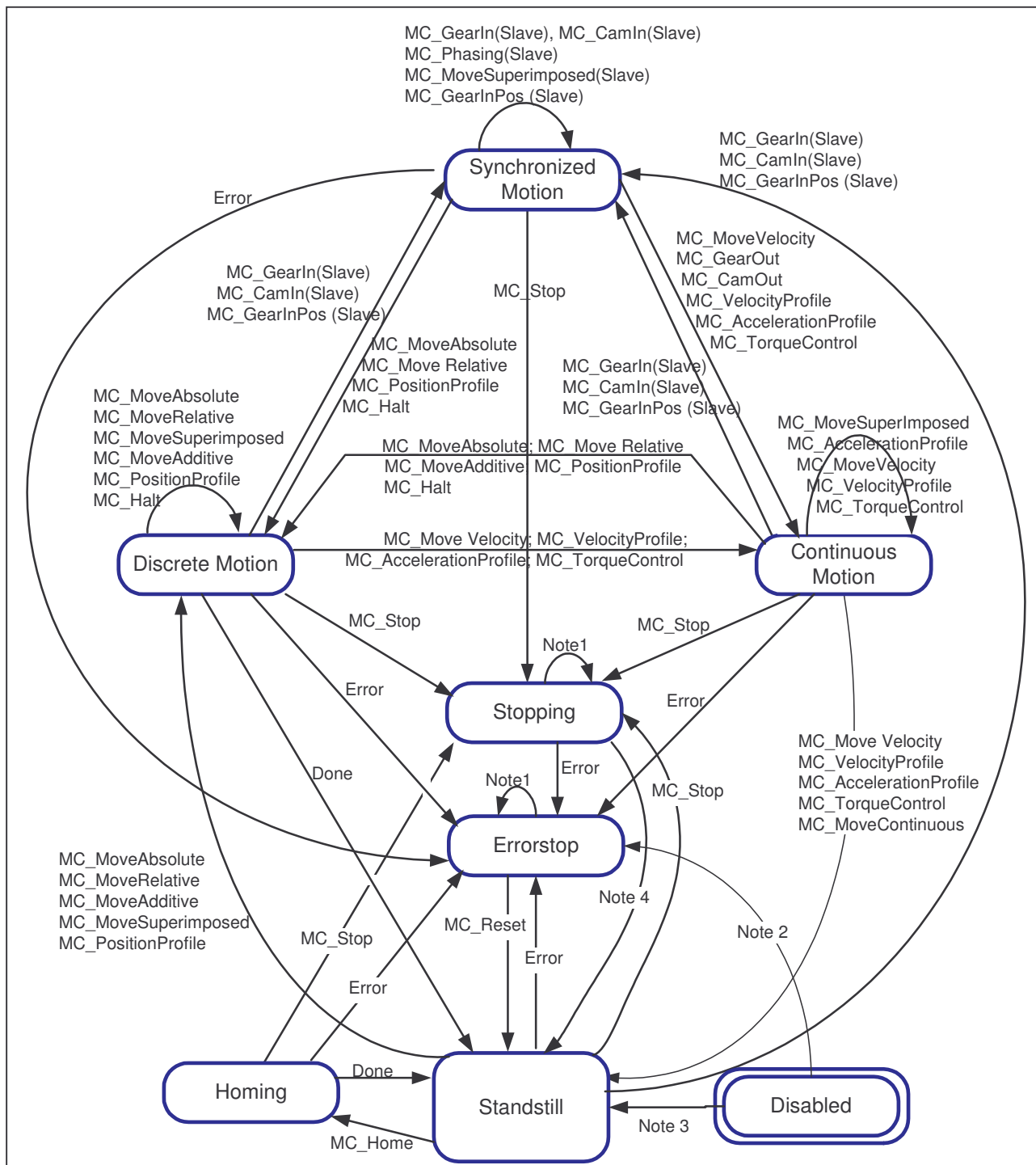
Přechody „Error“ ve stavovém diagramu jsou vyvolány hlášením chyb z osy nebo z řízení osy a ne z vlastní instance FB. Tyto chyby os se také zobrazují ve výstupu „ErrorID“ z FB MC_ReadAxisError.

Funkční bloky, které nejsou vyjmenovány u přechodů ve stavovém diagramu, nemají na změnu stavu osy vliv. Pozor, to neplatí, jsou-li tyto vyjmenované FB volány uvnitř jiného FB.

Administrativní FB, které neovlivňují stavy osy jsou: MC_ReadStatus; MC_ReadAxisError; MC_ReadParameter; MC_ReadBoolParameter; MC_WriteParameter; MC_WriteBoolParameter; MC_ReadActualPosition a MC_CamTableSelect.

Voláním FB MC_Stop ve stavu „StandStill“ změní stav do stavu „Stopping“ a zpět do „Standstill“, když „Execute = FALSE“. Pak stav „Stopping“ je držen tak dlouho, dokud vstup „Execute“ je TRUE. Výstup „Done“ je nastaven, když zastavovací rampa je dokončena.

Některé příkazy nemusí být v této chvíli ještě podporovány (viz tab.8.1 a tab.8.2) i když se manuál v obecném popisu o nich zmiňuje. tyto příkazy budou postupně doplňovány v budoucnu.



Poznámky:

Note 1: Ve stavu ErrorStop nebo Stopping, všechny FB mohou být zavolány, ale nebudou se provádět, kromě FB MC_Reset nebo při chybě (Error) – tyto příkazy budou vyvolávat přechod do stavu StandStill respektive ErrorStop.

Note 2: MC_Power.Enable = TRUE a je-li osa v chybě

Note 3: MC_Power.Enable = TRUE a není-li osa v chybě

Note 4: MC_Stop.Done AND NOT MC_Stop.Execute

Obr.8.1 Stavový diagram jedné osy

Stavový diagram skupiny popisuje stav celé skupiny os. Je nadřazen stavovému diagramu pro osu. Pokud osy jsou sdruženy ve skupině, pak stavové diagramy jednotlivých os jsou také aktivní a existuje proto vzájemný vztah mezi oběma stavovými diagramy. (viz tab.7.1 a tab.7.2)

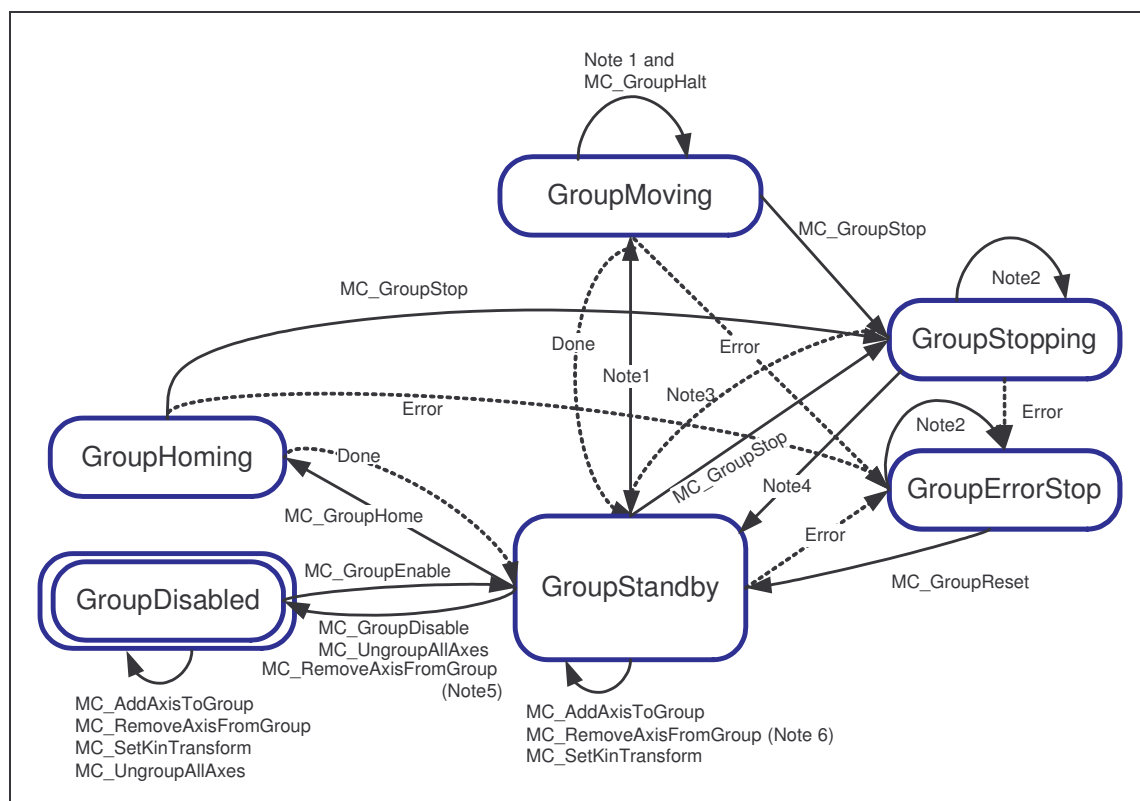
„GroupDisabled“ je inicializační stav po zapnutí napájení, kdy skupina os může být vytvořena. Vydáním příkazu MC_GroupEnable je teprve opuštěn tento stav.

Následující stav je „GroupStandby“. V tomto stavu je skupina připravena k řízení, ale žádný FB ji neřídí. V tomto stavu může být skupina dodatečně měněna, nebo referencována, je-li to potřeba. Jestliže jedna osa skupiny provádí referencování, pak celá skupina přechází také do stavu „GroupHoming“.

Je-li skupina řízena nějakým FB, pak se stav změní do stavu „GroupMoving“.

„GroupStopping“ je speciální stav, kdy příkaz MC_GroupStop zastavuje pohyb a pak automaticky přejde do stavu „GroupStandby“, jakmile jeho výstup „Done“ je nastaven a vstup „Execute“ je již „FALSE“.

Nastane-li chyba v některé ose skupiny, nastaví se stav „GroupErrorStop“, který může být opuštěn pouze příkazem „MC_ResetGroup“.



Poznámky:

Plné čáry představují přechody od příkazů z FB, přerušované čáry vyjadřují přechody vyvolané automaticky.

Note 1: Platí pro všechny neadministrativní, to je pohybové FB

Note 2: Všechny FB mohou být zavolány, ale nebudou se provádět, kromě MC_GroupReset.

Note 3: MC_GroupStop.Done AND NOT MC_GroupStop.Execute

Note 4: FB MC_GroupDisable a MC_UngroupAllAxes může být vydán ve všech stavech mimo GroupErrorStop a vždy změni stav do stavu GroupDisabled.

Obr.8.2 Stavový diagram pro skupinu os

Obecná pravidla pro interakci stavů mezi skupinou a jednou osou v ní.

- Jestliže minimálně jedna osa ve skupině je v pohybu pomocí příkazu, pak celá skupina je ve stavu „GroupMoving“.
- Jestliže všechny osy ve skupině jsou v „StandStill“, potom je skupina ve stavu „GroupStandby“.

- Jestliže jedna osa ve skupině je v „ErrorStop“, potom je celá skupina ve stavu „GroupErrorStop“.
- Jestliže skupina je ovládána skupinovým příkazem, pak všechny jednotlivé osy jsou ve stavu SynchronizedMotion
- Jestliže skupina je ve stavu GroupStandby, pak nejsou ovlivňovány stavy jednotlivých os.
- Jestliže skupina je ve stavu GroupErrorStop, pak nejsou ovlivňovány stavy jednotlivých os.
- Stav GroupHoming je pouze dosažitelný užitím příkazu MC_GroupHoming. Je-li jedna osa ve stavu MC_Home, pak skupina je ve stavu GroupMoving.
- Stav GroupStopping je pouze dosažitelný užitím příkazu MC_GroupStop. Je-li jedna osa ve stavu MC_Stop, pak skupina je ve stavu GroupMoving.

Tab.8.1 Přehled vztahů stavů pro skupinové pohyby se stavy v jednotlivých osách.

Command	Group State	Axis state
*MC_MoveLinearXxx / *MC_MoveCircularXxx	GroupMoving	SynchronizedMotion
*MC_MoveDirectXxx	GroupMoving	SynchronizedMotion
*MC_MovePath	GroupMoving	SynchronizedMotion
*MC_MovePathSynchronized	GroupMoving	SynchronizedMotion
*MC_GroupHalt	GroupMoving	SynchronizedMotion
*MC_GroupStop	GroupStopping / GroupStandBy	SynchronizedMotion / Standstill
	GroupErrorStop	Not relevant for Axis
*MC_GroupHome	GroupHoming	SynchronizedMotion

Výklad: (aktualizace k PLCOpen Part4 V0.98)

Příkazy skupinových pohybu povedou vždy do SynchronizedMotion stavu ve stavovém diagramu jednotlivých os ve skupině.

V případě, že skupina os je GroupStandBy pak všechny osy skupiny jsou v StandStill stavu.

GroupErrorStop nepovede jednotlivé osy ve skupině do ErrorStops, protože chyba se může vztahovat pouze k celé skupině.

V případě ErrorStop jedné osy ze skupiny přejdou do GroupErrorStop všechny osy ve skupině.

Zastavování skupiny provádějí jednotlivé osy synchronizovaným pohybem, a ne jako samostatné osy.

A stopping group leaves the single axis in synchronized motion as none of the single axis performs a single axis stop.

Poznámka: FB označené * jsou teprve připravovány

8.3 Seznam FB pro řízení pohybů os v GT-775x

Funkční bloky můžeme rozdělit do dvou základních skupin:

- FB pro řízení samostatných os nebo dvou os s vzájemnou vazbou master / slave (Single Axis, Multiple Axis)
- FB pro řízení os zařazených do skupin a ovládaných společně (Group). Na celou skupinu se pohlíží jako na jeden pohybový objekt s dráhou (např. 3 osy XYZ v prostoru)

Dále FB můžeme dělit na:

- FB administrativní (Administrative)
- FB pohybové (Motion)

Funkční bloky se jmény začínající MC_... odpovídají specifikaci normy MotionControl.

Funkční bloky se jmény začínající GT_... jsou doplněny nad rámec této normy.

Tab.8.1 Přehled FB pro řízení os

<i>Administrative</i>		<i>Motion</i>	
<i>Single Axis</i>	<i>Multiple Axis</i>	<i>Single Axis</i>	<i>Multiple Axis</i>
MC_Power	* MC_CamTableSelect	MC_MoveAbsolute	MC_GearIn
MC_ReadStatus		MC_MoveRelative	*MC_GearOut
MC_ReadAxisError		MC_MoveVelocity	*MC_GearInPos
MC_Reset		MC_Stop	* MC_CamIn
MC_ReadActualPosition		MC_MoveAdditive	* MC_CamOut
* MC_SetPosition		* MC_PositionProfile	* MC_Phasing
* MC_ReadParameter		* MC_VelocityProfile	
* MC_ReadBoolParameter		* MC_MoveContinue	
* MC_WriteParameter		GT_Jog	
* MC_WriteBoolParameter		GT_EStop	
* MC_TouchProbe		<i>Single Axis Homing</i>	
GT_SetConstant		MC_StepAbsSwitch	
* GT_SWLim		MC_StepLimitSwitch	
* GT_Touch		MC_StepBlock	
* GT_Analog		MC_StepRefPulse	
* GT_Pulse		MC_StepDirect	
* GT_Show		MC_FinishHoming	
* GT_SInfo		* MC_StepAbsolute	
		* MC_StepRefFlyingSwitch	
		* MC_StepRefFlyingRefPulse	

Poznámka: FB označené * jsou teprve připravovány

(aktualizace k PLCOpen Part1 V1.1, Part2 V1.0, Part5 V0.99)

<i>Administrative (Group)</i>	<i>Motion (Group)</i>	
<i>Axis Grup</i>	<i>Axi sGrup</i>	<i>Synchronized</i>
* MC_AddAxisToGroup	* MC_GroupHome	* MC_SyncAxisToGroup
* MC_UngroupAllAxes	* MC_GroupStop	* MC_MovePathSynchronized
* MC_GroupReadConfiguration	* MC_GroupHalt	* MC_TrackConveyorBelt
* MC_GroupEnable	* MC_MoveLinearAbsolute	* MC_TrackRotaryTable
* MC_GroupDisable	* MC_MoveLinearRelative	
* MC_SetKinTransform	* MC_MoveCircularAbsolute	
* MC_SetCartesianTransforms	* MC_MoveCircularRelative	
* MC_SetCoordinateTransform	* MC_MoveDirectAbsolute	
* MC_ReadKinTransform	* MC_MoveDirectRelative	
* MC_ReadCartesianTransforms	* MC_MovePath	
* MC_ReadCoordinateTransform		
* MC_GroupSetPosition		
* MC_GroupReadActualPosition		
* MC_GroupReadActualVelocity		
* MC_GroupReadActualAcceleration		
* MC_GroupReadStatus		
* MC_GroupReadError		
* MC_GroupReset		
* MC_PathSelect		
* MC_GroupSetOverride		
* MC_SetDynCoordTransform		

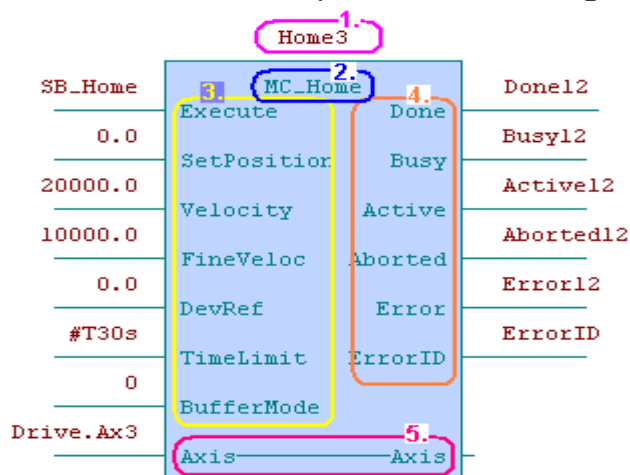
Poznámka: FB označené * jsou teprve připravovány

(aktualizace k PLCOpen Part4 V0.99)

8.4 Popis rozhraní FB

Funkční bloky mají definované rozhraní podle standardu IEC - 61 131 - Motion Control.

Každý FB má vždy aktivačního vstup typu BOOL, vstupy s předávanými parametry různých typů a vstupy IN_OUT s odkazem na osy, které se účastní řízení. Výstupy FB jsou vždy alespoň jeden výstup typu BOOL potvrzující akci, jeden chybový výstup typu BOOL a výstup s kódem případné chyby. Dále pak několik výstupů s výslednými parametry. Podrobný popis bude uveden dále. Obecná pravidla chování signálů jsou uvedena v tab.8.3

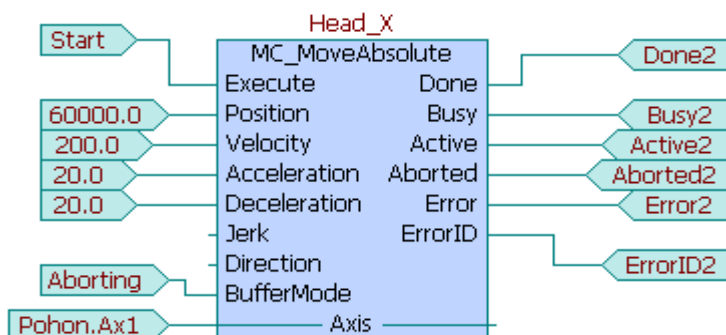


1. Jméno instance (jméno musí být unikátní!!!)
2. Typ funkčního bloku (MC_ jméno FB)
3. VAR_INPUT - Vstupní signály
4. VAR_OUTPUT - Výstupní signály
5. VAR_IN_OUT - odkaz na osu
(typ T_AXIS_REF)

Obr.8.2 Příklad volání funkčního bloku v jazyku FBD

```
PROGRAM prgMain
VAR
  Start      : BOOL;
  Done2, Busy2, Active2, Aborted2, Error2 : BOOL;
  ErrorID2   : WORD;
  Head_X     : MC_MoveAbsolute;
END_VAR
Head_X(Execute := Start,
  Position := 60000.0, Velocity := 200.0,
  Acceleration := 20.0, Deceleration := 20.0,
  Jerk := 0.0, BufferMode := Aborting,
  Done => Done2, Busy => Busy2,
  Active => Active2, Aborted => Aborted2,
  Error => Error2, ErrorID => ErrorID2,
  Axis := Pohon.Ax1);
END_PROGRAM
```

Obr.8.3 Příklad volání funkčního bloku v jazyku ST:

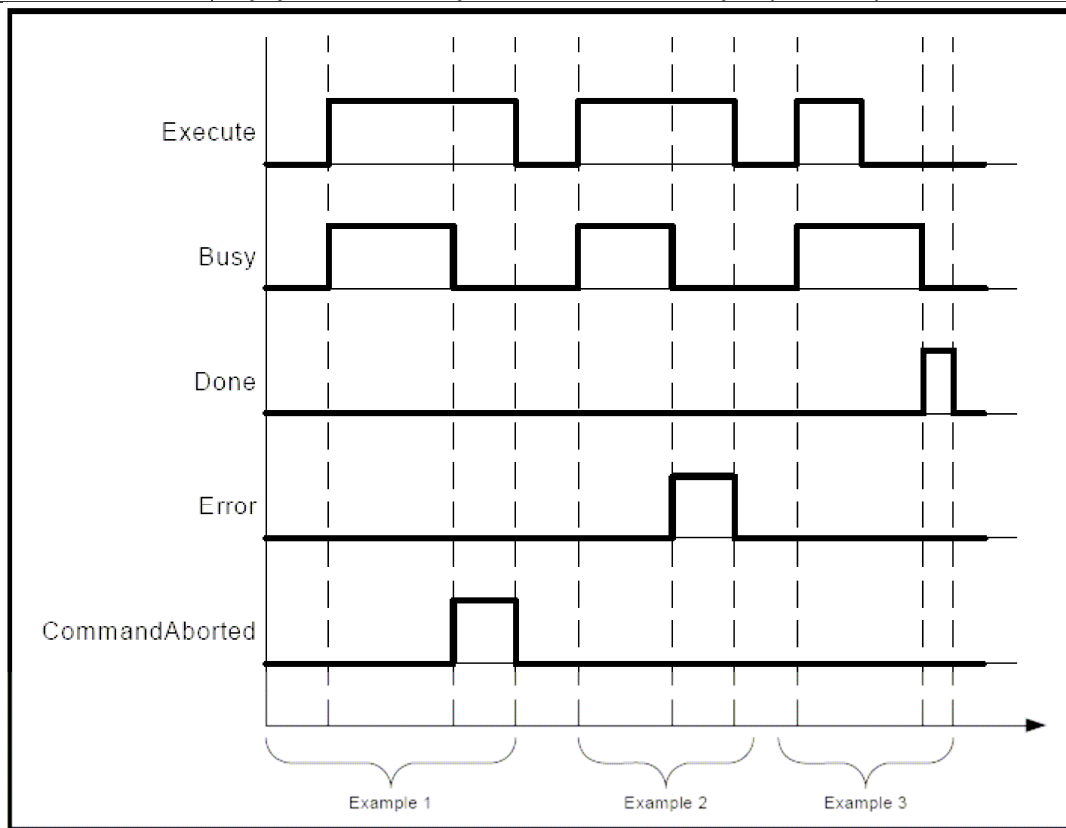


Obr.8.4 Příklad volání funkčního bloku v jazyku CFC

Tab. 8.3: Obecná pravidla chování MC_FB

Instance FB	Od stejného typu FB může být voláno více instancí, ale každá musí mít jiné, unikátní jméno !!! Následná pravidla by přestala fungovat.
Výlučnost výstupů	„Busy“, „Done“, „Error“, and „Aborted“ jsou vzájemně výlučné: pouze jeden může být TRUE v jednom FB. Je-li „Execute“ rovno TRUE, pouze jeden výstup je TRUE . Pouze jeden výstup „Active“, „Done“, „Error“, and „Aborted“ je nastaven v jednu chvíli.
Výstupní statusy	„Done“, „InGear“, „InSync“, „InVelocity“, „Error“, „ErrorID“ a „Aborted“ jsou vynulovány se sestupnou hranou „Execute“. Nicméně sestupná hrana „Execute“ nezastavuje nebo jinak neovlivní provádění aktuálního FB. Musí být zaručeno, že odpovídající výstupy jsou nastaveny alespoň na jeden cykl jestliže stav nastal, dokonce i jestliže „Execute“ byl smazán před dokončením FB. Jestliže instance FB přijme nový „Execute“ před dokončením (jako sled příkazů na tu samou instanci), FB nemůže vrátit odezvu „Done“ nebo „Aborted“ na tu předchozí akci.
Vstupní parametry	Jsou použity s náběžnou hranou „Execute“. Pro modifikaci parametru v ose je nezbytné změnit hodnotu parametru(ů) a spustit příkaz opět.
Chybějící vstupní parametry	V souladu s IEC 61131-3, jestliže některý parametr funkčního bloku chybí („open“), potom bude použita hodnota z předchozího volání této instance. Při prvním volání je použita inicializační hodnota.
Pojem „Position“ versus „Distance“	„Position“ je hodnota definovaná souřadným systémem. „Distance“ je relativní vzdálenost měřená souvisejícími technickými jednotkami, je to rozdíl mezi dvěma pozicemi.
Znaménková pravidla	„Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“ a „Jerk“ jsou vždy kladné hodnoty. „Position“ a „Distance“ mohou být pozitivní nebo negativní.
Způsob zacházení s chybami	Všechny bloky mají dva výstupy, které se zabývají chybami, které mohou nastat při vykonávání FB: „Error“ - vzestupná hrana „Error“ informuje, že chyba nastala během provádění FB. „ErrorID“ - chybové číslo Výstupy „Done“, „InVelocity“, „InGear“ a „InSync“ znamenají úspěšné dokončení, tyto signály jsou výlučné k „Error“. Typy chyb: • Funkčních bloků (např. parametry mimo rozsah, pokus o nedodržení postupu zpracování povolených stavů) • Komunikační (Communication) • Pohybové (Drive) Hlášení chyby od instance nemusí mít vždy za následek přenesení osy do stavu „StandStill“, může to být jen chyba nevhodných parametrů, které instance do osy ani nevyšle. Chybové výstupy příslušného FB jsou nulovány se sestupnou hranou „Execute“.
Chování „Done“ výstupu	„Done“ výstup (tak jako „InGear“, „InSync“, ..) je nastaven, když nařízená akce byla kompletně úspěšná. Když více FB pracuje s tou samou osou postupně, platí následující vztah: když jeden pohyb osy je přerušen jiným pohybem té samé osy bez dosažení závěrečného cíle, „Done“ prvního FB nebude nastaven.
Chování „Aborted“ výstupu	„Aborted“ je nastaven, když pohybový příkaz je přerušen jiným pohybovým příkazem. Chování „Aborted“ je podobné jako „Done“, když „Aborted“ nastane, ostatní výstupní signály, jako „InVelocity“ jsou resetovány.
Vstupy převyšující aplikační limity	Jestliže FB je řízen s parametry, které výsledně přestupují požadované limity instance, FB generuje chybu. Důsledkem této chyby není ovlivnění osy a tedy může být změněna aplikačním programem.
Chování „Busy“ výstupu	Každý FB může mít výstup „Busy“ vyjadřující, že FB není dokončen. „Busy“ je nastaven s náběžnou hranou „Execute“ a je smazán, když „Done“, „Aborted“, nebo „Error“ jsou nastaneny. Je doporučeno, aby FB musel držet aktivní smyčku uživatelského programu nejméně tak dlouho, pokud „Busy“ je platný, protože výstupy se se mohou stále měnit.
Výstup „Active“	„Active“ výstup je požadován pro bufrované FBs. Tento výstup je nastaven ve chvíli kdy FB přebere řízení pohybu propůjčené osy. Pro nebufrovaný mód výstupy „Active“ a „Busy“ mají tu samou hodnotu.
„Enable“, „Valid“, „Status“	„Enable“ vstup je v páru s „Valid“ výstupem. „Enable“ je citlivý na úroveň, a „Valid“ ukazuje, že výstupy FB jsou dostupné. „Valid“ výstup je TRUE tak dlouho, dokud hodnota výstupu je platná, když „Enable“ vstup je TRUE. Příslušná výstupní hodnota může být občerstvována, dokud vstup „Enable“ je TRUE. Jestliže je FB v chybě, pak výstup není platný („Valid“ je nastaven FALSE). Když podmínky

chyby zmizí, hodnoty se obnoví a „Valid“ výstup bude opět nastaven.



Obr.8.2 Příklady chování signálů rozhraní FB

8.5 Aborting versus Buffered módy

Některé FB mají vstup nazvaný „BufferMode“. Tento vstup určuje jestli FB pracuje v „bufferovaném“, nebo „nebufferovaném“ módu. Rozdíl mezi těmito módy je v tom, když začíná jejich příkaz:

- Příkaz v „nebufferovaném“ módu přeruší vykonávání právě aktivního příkazu a začne bezprostředně pracovat.
- Příkaz v „bufferovaném“ módu čeká, dokud právě aktivní příkaz neskončí a FB nenastaví výstup „Done“ (nebo „InPosition“, nebo „InVelocity“,...).

BufferMode má následující varianty:

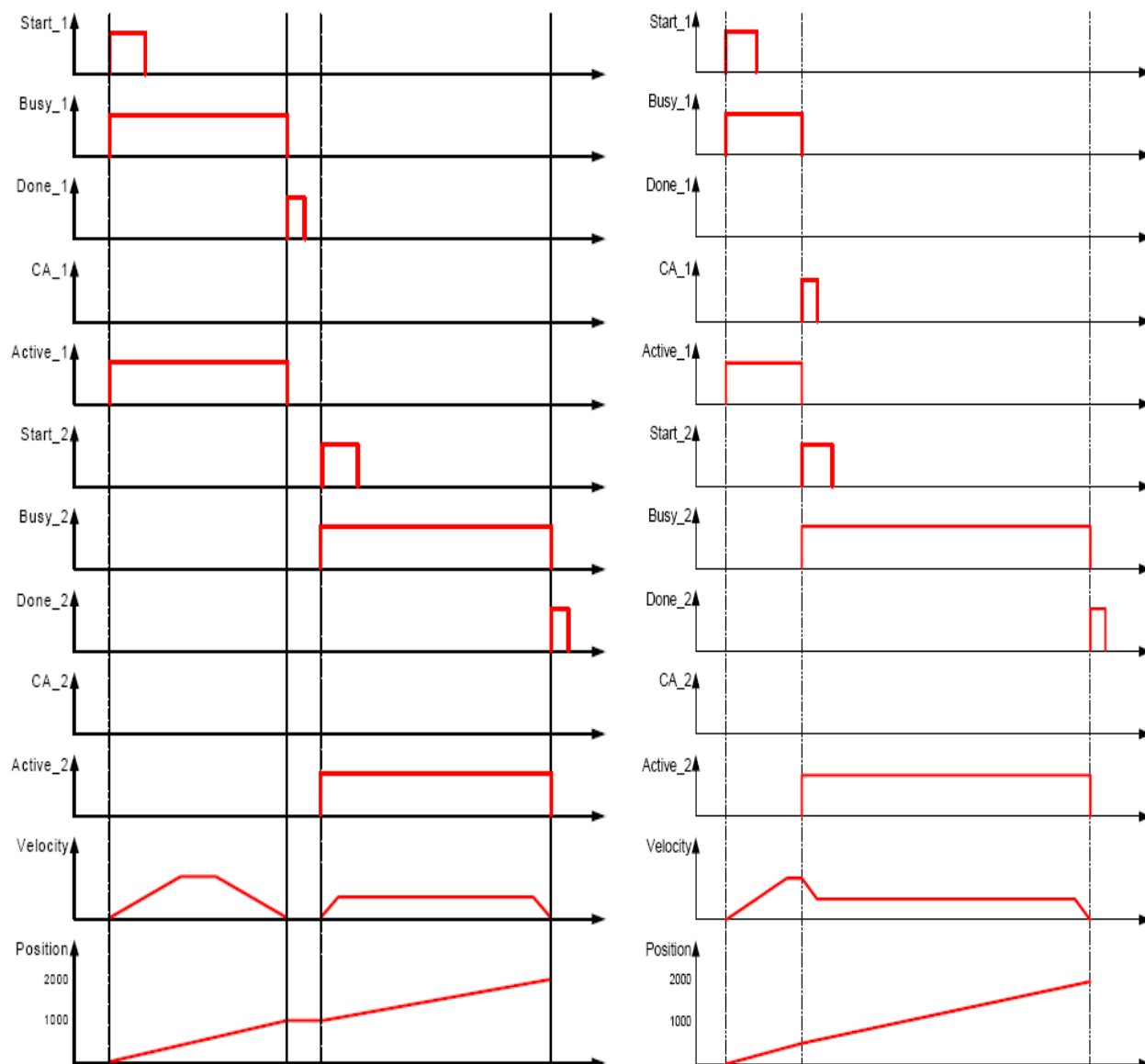
- 0 Aborting (Default) - FB přeruší právě aktivní příkaz a začne bezprostředně pracovat. „nebufferovaný“ mód.
- 1 Buffered - FB začne pracovat až předchozí pohyb je „Done“, pokud není požadováno navázání pohybu (blending).
- 2 BlendingLow - FB začne řídit osu až předchozí FB skončí, ale osa nezastaví mezi pohyby. Rychlost plynule naváže na rychlost, která je nižší z obou příkazů v koncové pozici prvního pohybu.
- 3 BlendingPrevious - FB naváže pohyb s rychlostí prvního FB v koncové pozici prvního pohybu.
- 4 BlendingNext - FB naváže pohyb s rychlostí nového FB v koncové pozici prvního pohybu.
- 5 BlendingHigh - FB naváže pohyb s rychlostí, která je vyšší z obou příkazů v koncové pozici prvního pohybu.

Následující příklady popisují rozdíly mezi těmito módy:

Příklad 1: Chování dvou následných pohybů do jedné osy bez bufferování (Aborting mód)

Motion1			Motion2		
Start_1	MC_MoveAbsolute	Done_1	Start_2	MC_MoveAbsolute	Done_2
Execute	Done		Execute	Done	
1000.0	Position	Busy_1	2000.0	Position	Busy_2
2000.0	Velocity	Active_1	1000.0	Velocity	Active_2
100.0	Acceleration	CA_1	50.0	Acceleration	CA_2
100.0	Deceleration	Error_1	50.0	Deceleration	Error_2
0.0	Jerk	ErrID_1	0.0	Jerk	ErrID_2
0	Direction		0	Direction	
Aborting	BufferMode		Aborting	BufferMode	
Drive.Ax1	Axis	Axis	Drive.Ax1	Axis	Axis

Obr.8.3 Příklady chování dvou následných pohybů do jedné osy bez bufferování (Aborting mód)

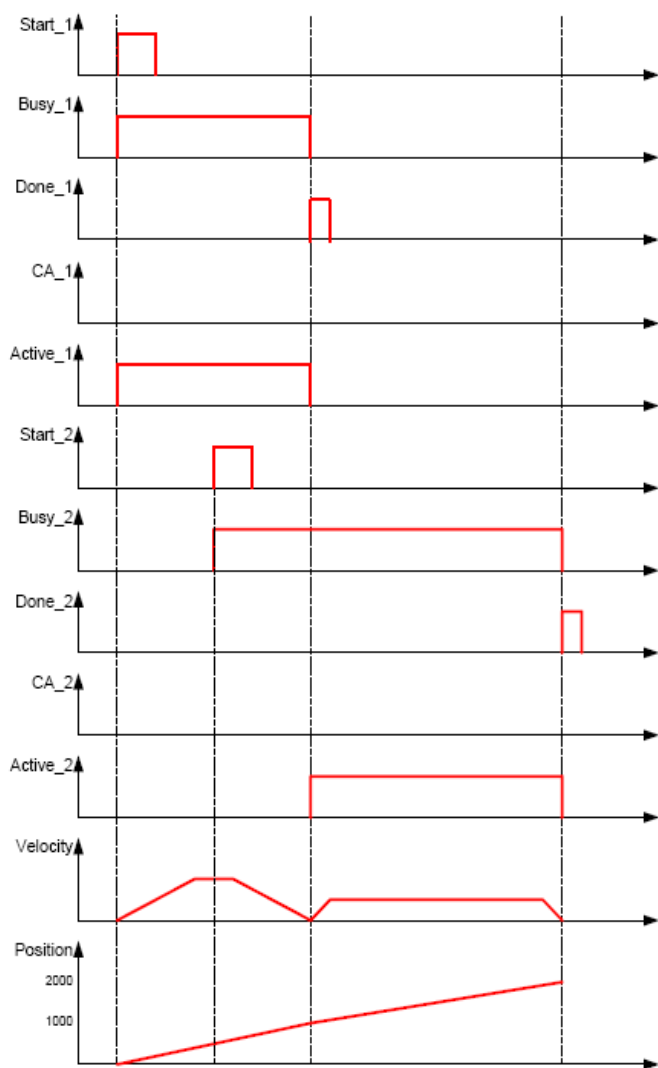


Obr.8.3 Časové diagramy signálů. Levý je bez vzájemného překrytí, pravý s přerušením prvního pohybu před jeho dokončením.

Příklad 2: Chování dvou následných pohybů do jedné osy s bufferováním.

Motion1			Motion2		
Start_1	MC_MoveAbsolute	Done_1	Start_2	MC_MoveAbsolute	Done_2
1000.0	Execute	Busy_1	2000.0	Execute	Busy_2
2000.0	Position	Active_1	1000.0	Position	Active_2
100.0	Velocity	CA_1	50.0	Velocity	CA_2
100.0	Acceleration	Error_1	50.0	Acceleration	Error_2
0.0	Deceleration	ErrID_1	0.0	Deceleration	ErrID_2
0	Jerk		0	Jerk	
	Direction			Direction	
Aborting	BufferMode		Buffered	BufferMode	
Drive.Ax1	Axis		Drive.Ax1	Axis	

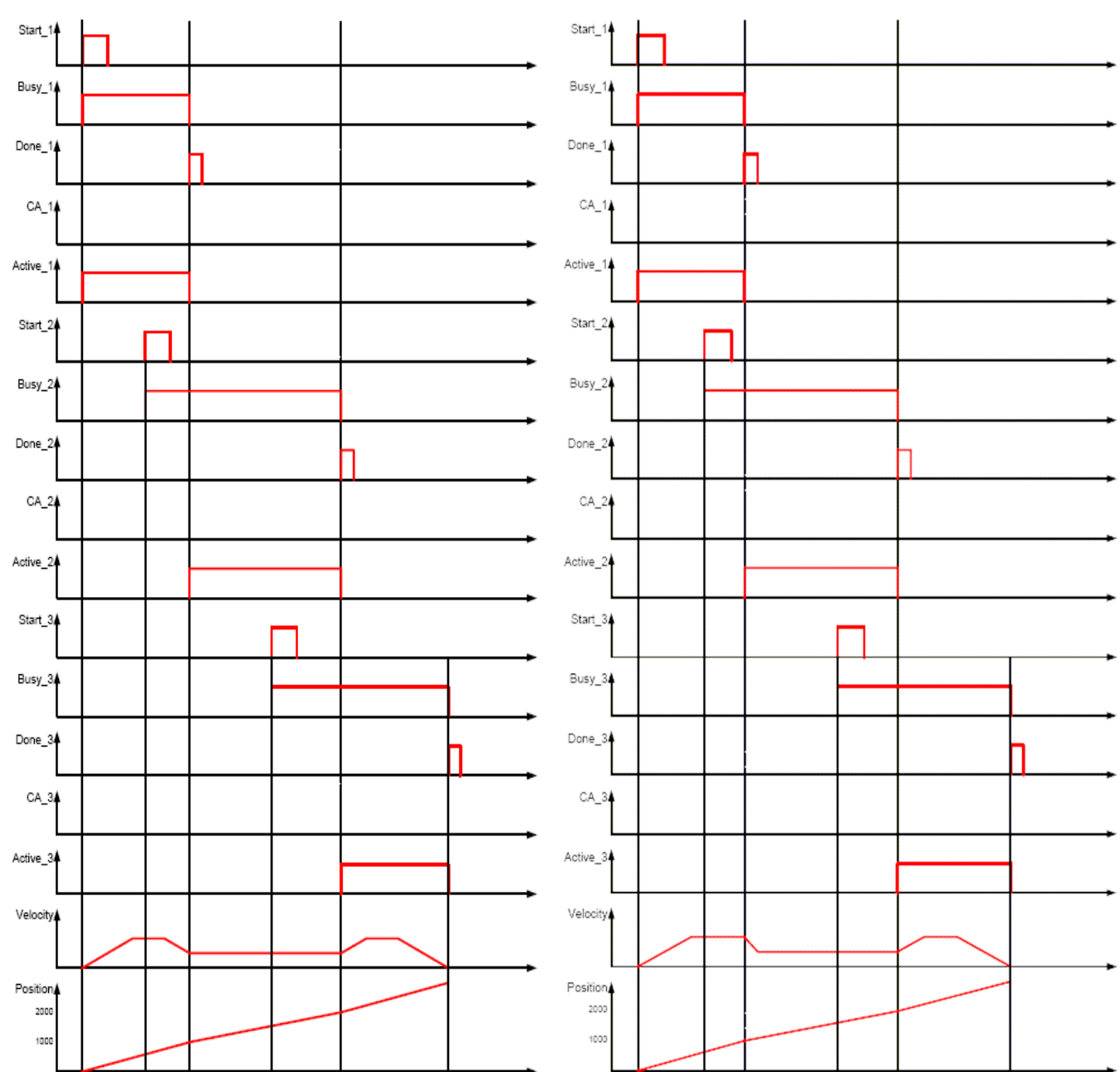
Obr.8.4 Příklad chování dvou následných pohybů do jedné osy s bufferováním (Buffered mód)



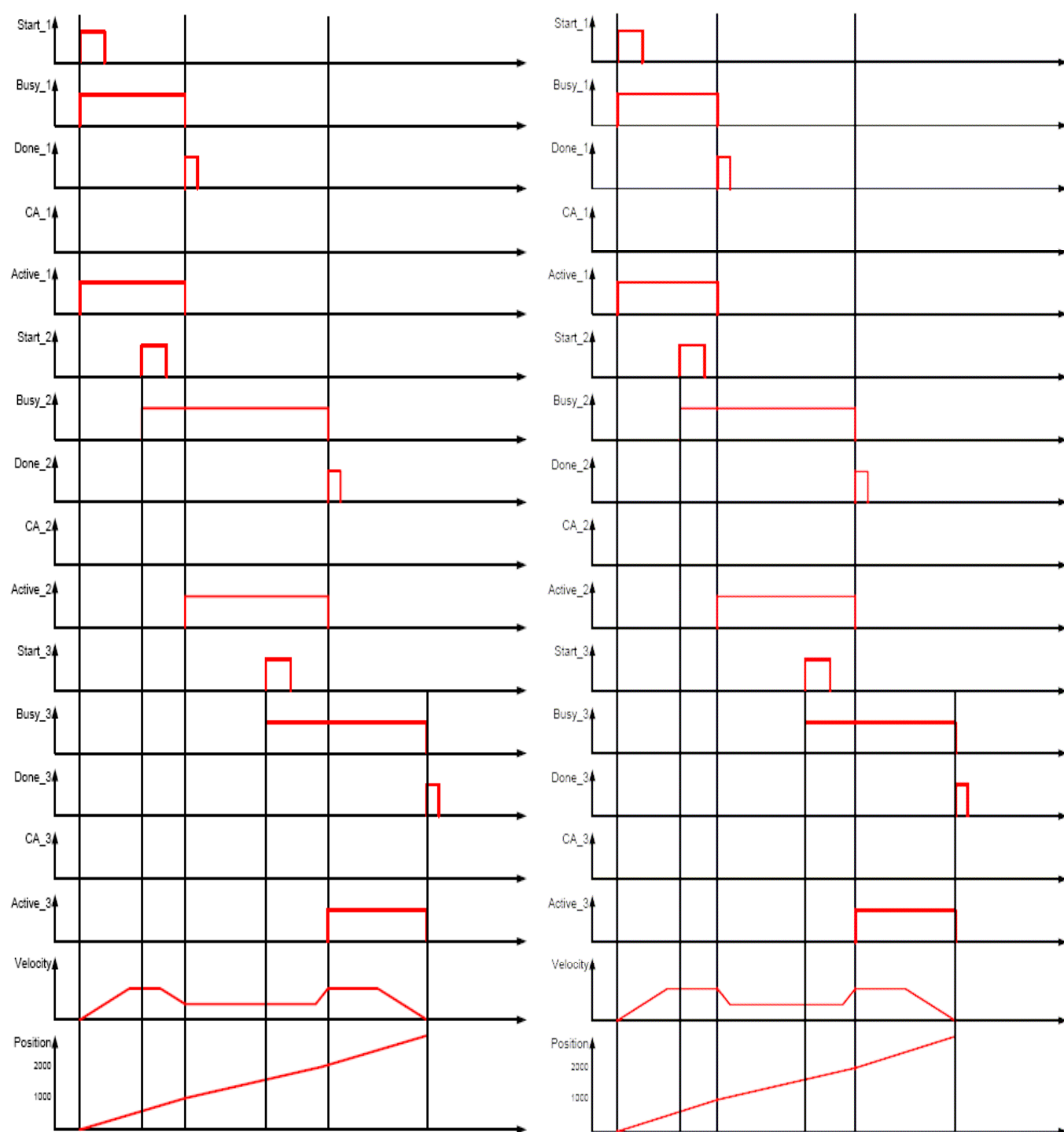
Obr.8.5 Časové diagramy signálů (Buffered mód).

Příklad 3: Chování dvou následných pohybů do jedné osy s navázáním pohybů (Blending... módy).

Motion1				Motion2				Motion3			
Start_1	MC_MoveAbsolute	Done_1		Start_2	MC_MoveAbsolute	Done_2		Start_3	MC_MoveAbsolute	Done_3	
1000.0	Execute	Done	Busy_1	2000.0	Execute	Done	Busy_2	3000.0	Execute	Done	Busy_3
2000.0	Position	Busy	Active_1	1000.0	Position	Busy	Active_2	2000.0	Position	Busy	Active_3
100.0	Velocity	Active	CA_1	50.0	Velocity	Active	CA_2	100.0	Velocity	Active	CA_3
100.0	Acceleration	Aborted	Error_1	50.0	Acceleration	Aborted	Error_2	100.0	Acceleration	Aborted	Error_3
0.0	Deceleration	Error	ErrID_1	0.0	Deceleration	Error	ErrID_2	0.0	Deceleration	Error	ErrID_3
0	Jerk	ErrorID		0	Jerk	ErrorID		0	Jerk	ErrorID	
	Direction				Direction				Direction		
Aborting	BufferMode		Blending...		BufferMode		Blending...		BufferMode		
Drive.Ax1	Axis	Axis		Drive.Ax1	Axis	Axis		Drive.Ax1	Axis	Axis	



Obr.8.6 Časové diagramy signálů. Levý je s navázáním Motion2 i Motion3 (BlendingLow mód), pravý je s navázáním Motion2 i Motion3 (BlendingPrevious mód).



Obr.8.7 Časové diagramy signálů. Levý je s navázáním Motion2 i Motion3 (BlendingNext mód), pravý je s navázáním Motion2 i Motion3 (BlendingHigh mód).

tab. 8.3: Aplikace bufferovaného módu v FB

Funkční blok	Může být specifikován jako bufferovaný	Může být následován buferovaným příkazem	Který signál aktivuje následující bufferovaný FB
MC_MoveAbsolute	ANO	ANO	Done
MC_MoveRelative	ANO	ANO	Done
MC_MoveAdditiv	ANO	ANO	Done
MC_MoveVelocity	ANO	ANO	InVelocity
MC_Stop	ANO	ANO	Done AND NOT Execute
MC_Power	ANO	ANO	Status
MC_StepAbsSwitch	ANO	ANO	Done
MC_StepLimitSwitch	ANO	ANO	Done
MC_StepBlok	ANO	ANO	Done
MC_StepRefPulse	ANO	ANO	Done
MC_StepDirect	ANO	ANO	Done
MC_FinishHoming	ANO	ANO	Done
* MC_PositionProfile	ANO	ANO	Done
* MC_VelocityProfile	ANO	ANO	Done
MC_GearIn	ANO	NE	---
* MC_GearOut	NE	ANO	Done
* MC_GearInPos	ANO	ANO	InSync
* MC_CamIn	ANO	ANO	EndOfProfile
* MC_CamOut	NE	ANO	Done
* MC_Phasing	ANO	NE	---
* GT_Touch	ANO	ANO	Done
* MC_GroupStop	ANO	ANO	Done
* MC_GroupHalt	ANO	ANO	Done
* MC_MoveLinearAbsolute	ANO	ANO	Done
* MC_MoveLinearRelative	ANO	ANO	Done
* MC_MoveCircularAbsolute	ANO	ANO	Done
* MC_MoveCircularRelative	ANO	ANO	Done
* MC_MoveDirectAbsolute	ANO	ANO	Done
* MC_MoveDirectRelative	ANO	ANO	Done
* MC_MovePath	ANO	ANO	Done
* MC_SyncAxisToGroup	ANO	ANO	InSync
* MC_MovePathSynchronized	ANO	ANO	InSync
* MC_TrackConveyorBelt	ANO	ANO	Done
* MC_TrackRotaryTable	ANO	ANO	Done

Poznámka: Administrativní příkazy nejsou v této tabulce vypsány. Zpracovávají jsou okamžitě a neúčastní se bufferování.

Poznámka: FB označené * jsou teprve připravovány

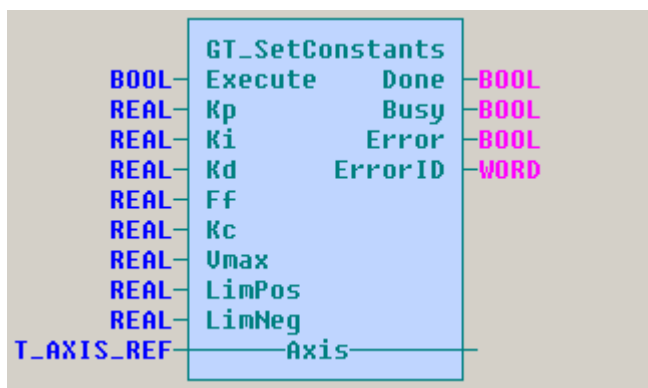
Je-li trvajících pohyb přerušen jiným pohybem, může nastat situace, že brzdící dráha neodpovídá limitu zpomalení a dojde k přejetí cílové polohy. V případě kdy osa nemůže změnit směr a vrátit se do cílové polohy je možné v rotační ose přidat modulo. V modulo osy se může opakovat specifikovaná poloha vícekrát. V lineárním systému následek přeběhnutí musí být vyřešen návratem pro dosažení cílové polohy, protože každá pozice je jedinečná.

9 FUNKČNÍ BLOKY PRO JEDNU OSU

Upozornění: Ve všech FB v této verzi SW není podporována funkce parametru Jerk, i když je u všech pohybových bloku definován!

9.1 GT_SetConstant

GT_SetConstant			
Tento FB umožňuje zadat základní konstanty pro nastavení osy.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Zápis konstant na náběžnou hranu „Execute“
Kp	REAL		Zesílení regulační smyčky
Ki	REAL		Integrační konstantu regulační smyčky
Kd	REAL		Derivační konstantu regulační smyčky
Ff	REAL		FeedForward - predikce rychlosti na výstupu regulátoru
Kc	REAL		Zpětná integrační korekce přetečení regulační smyčky
Vmax	REAL		Rychlost osy při napětí 10V
LimPos	REAL		Positivní sw limita
LimNeg	REAL		Negativní sw limita
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Konstanty jsou zapsány
Busy	BOOL		FB řídí osu
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka:			

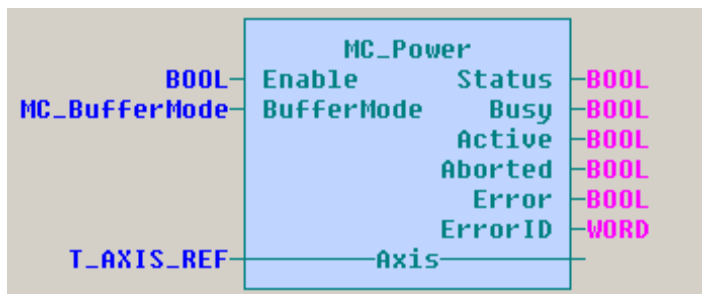


9.2 MC_Power

MC_Power			
Tento FB uvolňuje pohonu a uzavírá polohovou vazbu.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Enable	BOOL		„Enable“ je true, pak je pohon zapnut a připraví se k práci.
BufferMode	MC_BufferMode		Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením,
VAR_OUTPUT			
Status	BOOL		Skutečný stav výkonného pohonu osy (true = zapnut a polohová vazba osy je uzavřena, stav osy už není „Disabled“)
Error	BOOL		Signalizuje, že nastala ve FB nějaká chyba
ErrorID	WORD		Identifikace chyby

Poznámka:

- Když FB MC_Power je volán s „Enable = true“ a je-li osa ve stavu „Disabled“, pak přejde do stavu „Standstill“, je-li bez chyby, nebo do stavu „ErrorStop“ když je v chybě. Přitom se uzavře v regulátoru polohová vazba.
- Bude-li chyba osy během chodu, přejde osa do stavu „ErrorStop“. Je-li to možné, polohová vazba zůstane uzavřena.
- Když FB MC_Power je volán s „Enable = false“, pak osa přejde do stavu „Disabled“ ze všech stavů včetně „ErrorStop“ a polohová vazba osy bude rozpojena. Chybové hlášení zůstane nastaveno.



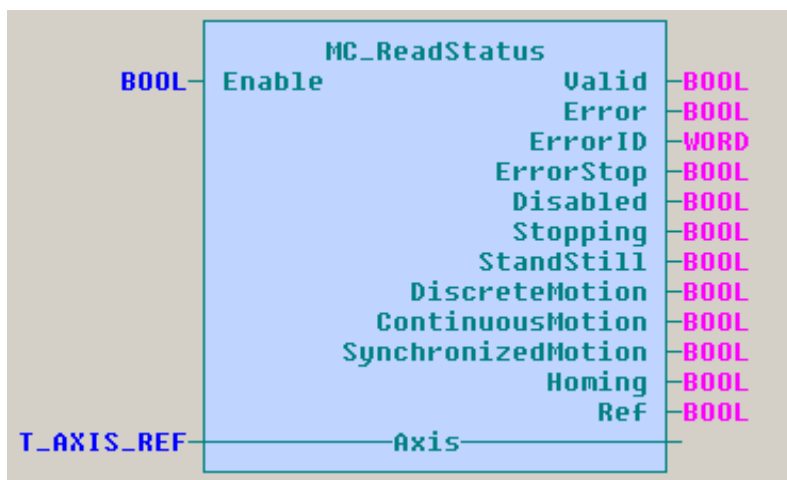
9.3 MC_ReadStatus

MC_ReadStatus

Tento FB zveřejňuje stavy osy, viz diagram na obr.8.1.

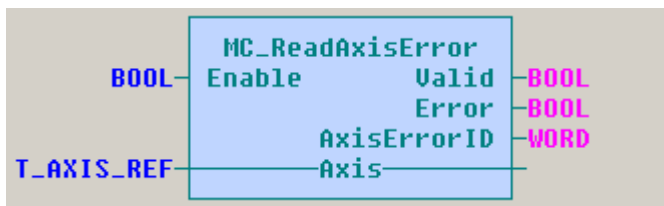
VAR_IN_OUT		
Axis	T_AXIS_REF	
VAR_INPUT		
Enable	BOOL	Dávej na výstupy stavy osy, pokud vstup „Enable“ je true
VAR_OUTPUT		
Valid	BOOL	Výstupní hodnoty jsou platné
Error	BOOL	Signalizuje, že nastala v FB
ErrorID	WORD	Identifikace chyby
ErrorStop	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
Disabled	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
Stopping	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
StandStill	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
DiscreteMotion	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
ContinuousMotion	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
SynchronizedMotion	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
Homing	BOOL	Viz Stavový diagram na obr.8.1.
Ref	BOOL	Osa drží referenční pozici - proběhl „Homing“

Poznámka:



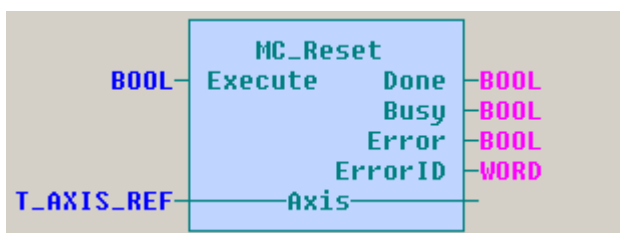
9.4 MC_ReadAxisError

MC_ReadAxisError			
Tento FB zveřejňuje obecnou chybu osy netýká se chyby vlastního FB.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Enable	BOOL		Dávej chybové hlášení pokud vstup „Enable“ je true
VAR_OUTPUT			
Valid	BOOL		Výstupní hodnota chyby je platná
Error	BOOL		Signalizuje, že nastala v ose nějaká chyba
AxisErrorID	WORD		Identifikace chyby osy
Poznámka:			
• Tento FB čte stejný parametr AxisErrorID jako při použití MC_ReadParameter.			



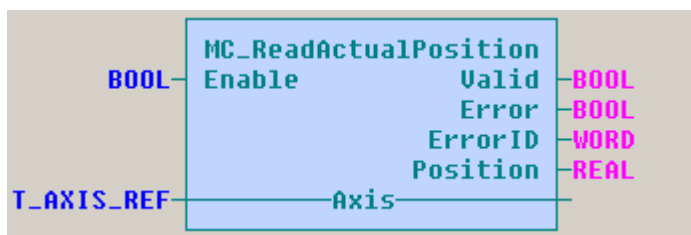
9.5 MC_Reset

MC_Reset			
Tento FB smaže chyby, které hlásila osa a převádí osu ze stavu „ErrorStop“ do stavu „StandStill“.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Reset na náběžnou hranu „Execute“
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Stav „StandStill“ je dosažen
Busy	BOOL		FB řídí osu
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka: Pokud je osa v chybě, která způsobí zrušení polohové vazby, tak osa přechází ze stavu „ErrorStop“ do stavu „Disabled“			



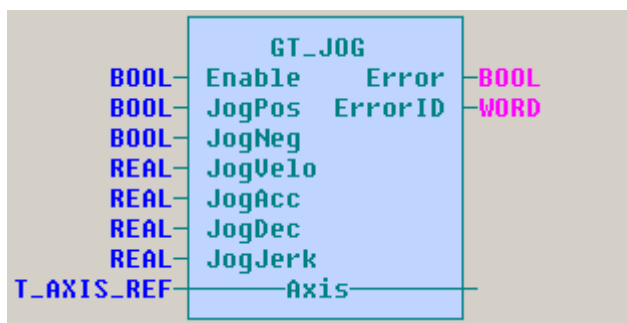
9.6 MC_ReadActualPosition

MC_ReadActualPosition			
Tento FB předává aktuální polohu osy.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Enable	BOOL		Získávat aktuální polohu osy, pokud je „Enable = true“.
VAR_OUTPUT			
Valid	BOOL		Poloha je platná
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Position	REAL		Poloha osy v [mm]
Poznámka:			



9.7 GT_Jog

MC_Jog			
Tento FB umožňuje řídit posuv osy pomocí binárních signálů.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Enable	BOOL		Posuv osou je povolen, pokud je „Enable = true“.
JogPos	BOOL		Vstup pro pozitivní směr
JogNeg	BOOL		Vstup pro negativní směr
JogVelo	REAL		Rychlost posuvu [mm/s]
JogAcc	REAL		Zrychlení posuvu [mm/s ²]
JogDec	REAL		Zpomalení posuvu [mm/s ²]
JogJerk	REAL		Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]
VAR_OUTPUT			
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka:			
•			

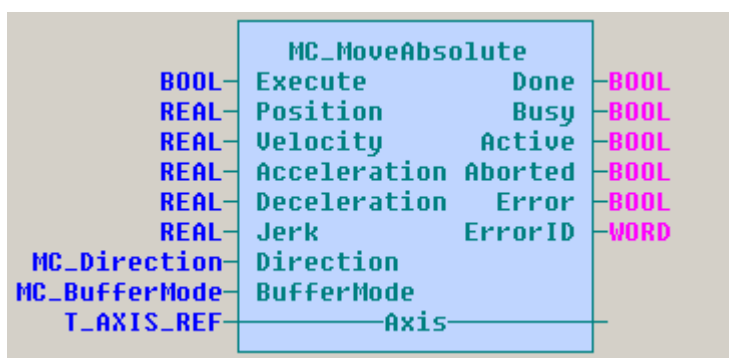


9.8 MC_MoveAbsolute

MC_MoveAbsolute			
Tento FB řídí pohyb do absolutní cílové pozice			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
Position	REAL	Cílová pozice pohybu [mm]	
Velocity	REAL	Maximální rychlost pohybu [mm/s]	
Acceleration	REAL	Zrychlení pohybu [mm/s ²]	
Deceleration	REAL	Zpomalení pohybu [mm/s ²]	
Jerk	REAL	Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]	
Direction	MC_Direction	Řízení směru jen pro osu v rotačním módu: - Positive_direction - v kladném směru, - Negative_direction - v záporném směru	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	

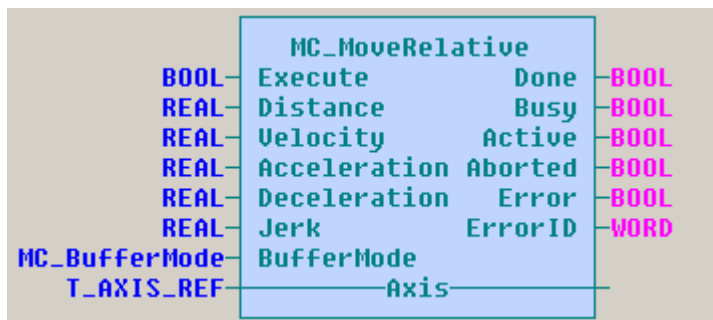
Poznámka:

- Příkaz je ukončen dosažením nulové rychlosti, pokud další příkaz nečeká v bufferu.
- Na lineární osu nemá parametr „Direction“ žádný vliv, je používán jen pro rotační osu, kdy může být cílová poloha dosažena více cestami.
- Pro rotační (modulo) osu je absolutní poloha platná v rozsahu [0 až 360 stupňů] , kde 360stupňů je stotožněno s 0 , nebo v odpovídajícím intervalu modulo při zadávání polohy dráhou v [mm].



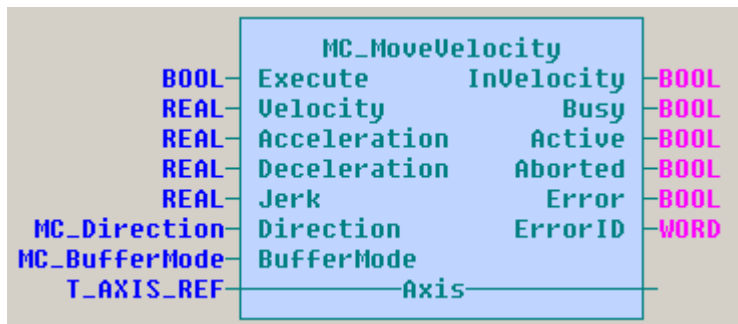
9.9 MC_MoveRelative

MC_MoveRelative			
Tento FB řídí pohyb o specifikovanou relativní vzdálenost vzhledem k aktuální pozici v čase provedení příkazu.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
Distance	REAL	Relativní vzdálenost pro pohyb [mm]	
Velocity	REAL	Maximální rychlost pohybu [mm/s]	
Acceleration	REAL	Zrychlení pohybu [mm/s ²]	
Deceleration	REAL	Zpomalení pohybu [mm/s ²]	
Jerk	REAL	Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka:			
• Příkaz je ukončen dosažením nulové rychlosti, pokud další příkaz nečeká v bufferu.			



9.10 MC_MoveVelocity

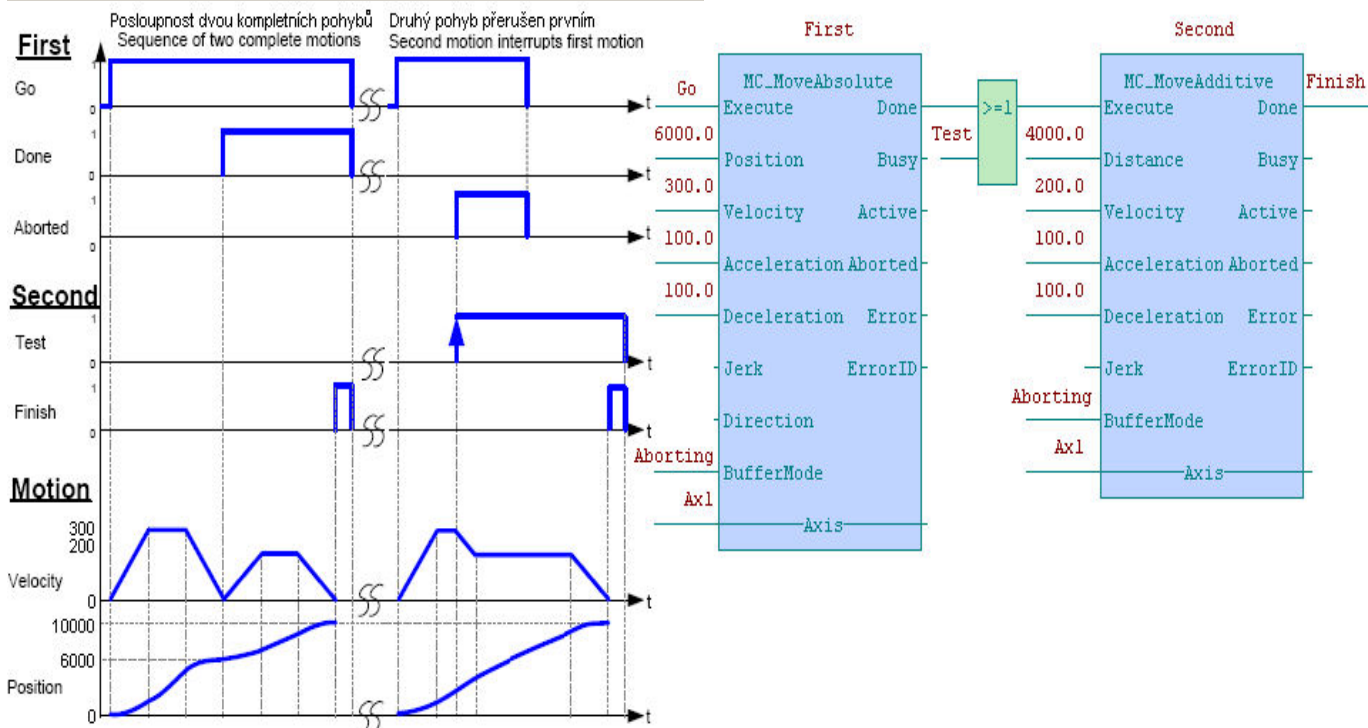
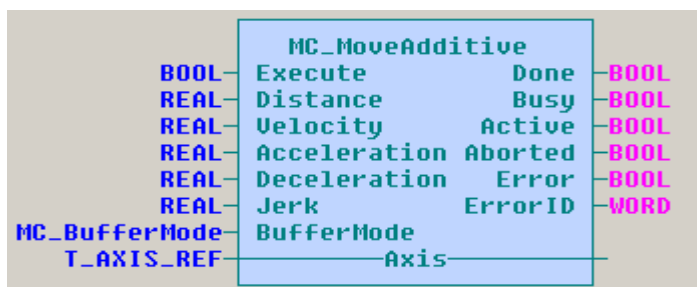
MC_MoveVelocity			
Tento FB řídí pohyb jako nikdy nekončící, se specifikovanou rychlostí.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
Velocity	REAL	Rychlost pohybu [mm/s]	
Acceleration	REAL	Zrychlení pohybu [mm/s ²]	
Deceleration	REAL	Zpomalení pohybu [mm/s ²]	
Jerk	REAL	Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]	
Direction	MC_Direction	Řízení směru pro rotační osu: - Positive_direction - v kladném směru, - Negative_direction - v záporném směru,	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu	
VAR_OUTPUT			
InVelocity	BOOL	Rychlost je dosažena	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka: - Pohyb je ukončen, když FB je přerušen jiným FB s příkazem v Abort modu. - Výstup InVelocity se resetuje, když FB je přerušen jiným příkazem, nebo když je sestupná hrana „Execute“.			



9.11 MC_MoveAdditive

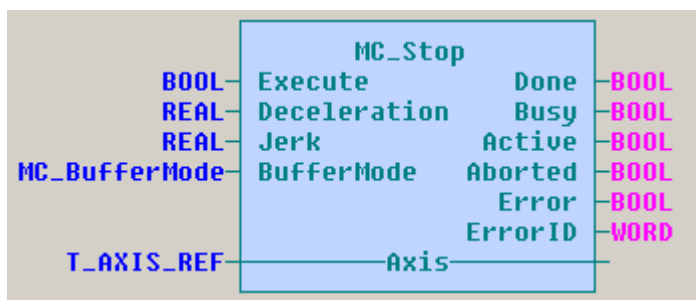
MC_MoveAdditiv			
Tento FB řídí pohyb o specifikované relativní vzdálenosti vzhledem k aktuální pozici v čase provedení příkazu.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“
Distance	REAL		Relativní vzdálenost pro pohyb [mm]
Velocity	REAL		Maximální rychlost pohybu [mm/s]
Acceleration	REAL		Zrychlení pohybu [mm/s ²]
Deceleration	REAL		Zpomalení pohybu [mm/s ²]
Jerk	REAL		Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]
BufferMode	MC_BufferMode		Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Příkaz je dokončen
Busy	BOOL		Příkaz není ještě dokončen
Active	BOOL		Příkaz aktivně řídí osu
Aborted	BOOL		Příkaz je přerušen jiným příkazem
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose
ErrorID	WORD		Identifikace chyby

Poznámka: • Příkaz je ukončen dosažením nulové rychlosti, pokud další příkaz nečeká v bufferu.



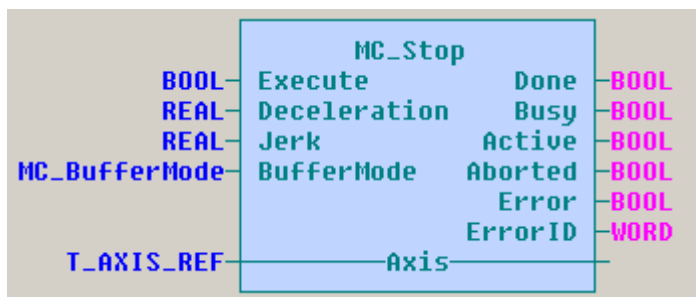
9.12 MC_Stop

MC_Stop			
Tento FB zastaví pohyb osy.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
Deceleration	REAL	Zpomalení pohybu [mm/s2]	
Jerk	REAL	Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s3]	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka:			
• Pokud je vstup „Execute = true“, tak osa je stále ve stavu „Stopping“ a nemůže vykonávat žádné jiné pohybové příkazy.			



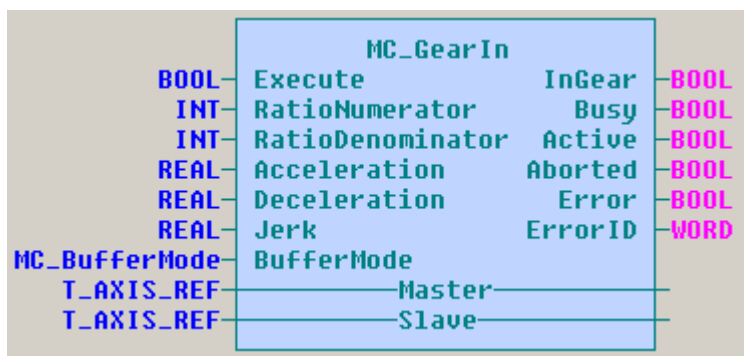
9.13 GT_EStop

GT_EStop			
Tento FB okamžitě nouzově zastaví všechny osy modulu GT-775x.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Enable	BOOL	Povolení příkazu, když „Enable“ je true	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen osy jsou ve stavu „Disabled“	
Error	BOOL	Signalizuje, chybu FB	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka:			
• Všechny osy zastaví, zruší polohové vazby, sepnou brzdy a vynulují se všechny chyby.Nastaví se stav „Disabled“.			



9.14 MC_GearIn

MC_GearIn			
Tento FB nastaví převodový poměr mezi rychlostí „master“ a „slave“ osy.			
VAR_IN_OUT			
Master	T_AXIS_REF		
Slave	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
RatioNumerator	INT	Převodový poměr - číselník	
RatioDenominator	INT	Převodový poměr - jmenovatel	
Acceleration	REAL	Zrychlení pohybu [mm/s ²]	
Deceleration	REAL	Zpomalení pohybu [mm/s ²]	
Jerk	REAL	Jerk - změna zrychlení/zpomalení [mm/s ³]	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu	
VAR_OUTPUT			
InGear	BOOL	Převodový poměr je dosažen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka:			
• Rampa slave osy stoupá k poměru rychlosti master osy a uzamkne se když je poměr dosažen. Dráha ztracená během synchronizace není dohnána. • Převodový poměr během chodu lze měnit následným příkazem MC_GearIn bez nutnosti rušit převod příkazem MC_GearOut. • InGear je nastaven poprvé, když je převod dosažen. • MC_GearIn bude zrušen libovolným pohybovým příkazem s BufferMode = Aborting. Není třeba ani příkaz MC_GearOut.			



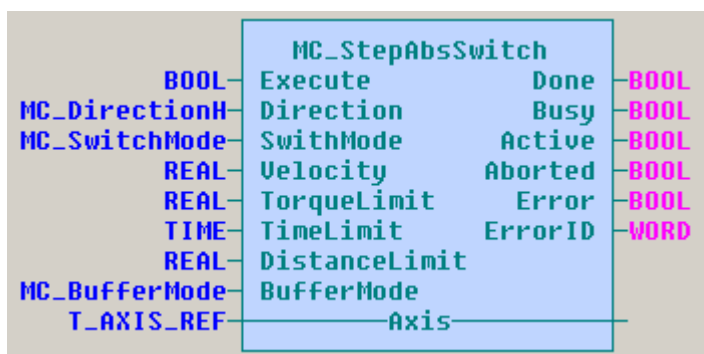
10 PŘÍKAZY PRO REFERENCOVÁNÍ (Homing)

Pro opakovatelnou správnou funkci osy na stroji je třeba po zapnutí napájení provést sekvenci, která zajistí sesouhlasení souřadné soustavy osy stroje s pevným referenčním bodem, ke kterému se vztahuje veškeré odměřování (homing procedure).

Pro různá uspořádání strojů a různé požadavky na funkčnost a přesnost referencování, slouží sada dílčích FB, které umožňují realizovat různé postupy (viz kap. 7). Typicky se provádí nejdříve hrubé přiblížení k referenčnímu bodu vyšší rychlostí (příkazy 10.1, 10.2 a 10.3) a nazávěr se malou rychlostí dohledává přesný referenční bod nebo se tato poloha přímo přiřadí referenci (příkazy 10.4, 10.5). Pro referencování s absolutním encodérem je určen příkaz 10.6.

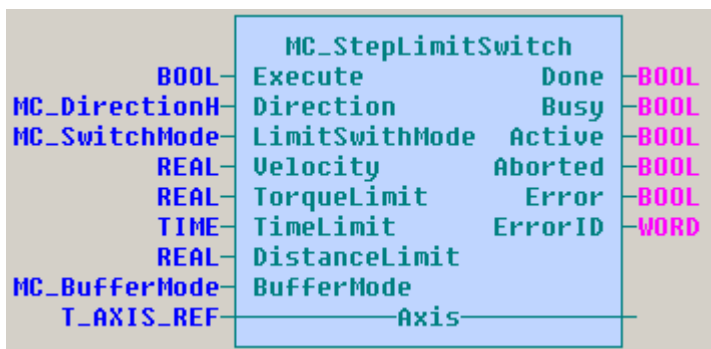
10.1 MC_StepAbsSwitch

MC_StepAbsSwitch			
Tento FB vyhledá nulový bod osy na absolutním spínači REF.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“
Direction	ENUM		Specifikuje směr pohybu pro hledání limitního spínače : - MC_Positive = Startuje vždy v kladném směru - MC_Negative = Startuje vždy v záporném směru - MC_SwitchPositive = Závisí na stavu snímače REF v okamžiku hrany na Execute. Je-li REF='Off', směr bude kladný, je-li REF= 'On' směr bude záporný. - MC_SwitchNegative = Jako předchozí, ale opačně.
SwitchMode	ENUM		Podmínky snímače pro ukončení příkazu : - MC_On = Když je snímač v úrovni ON - MC_Off = Když je snímač v úrovni OFF - MC_EdgeOn = Když přechází snímač z úrovně Off do On - MC_EdgeOff = Když přechází snímač z úrovně On do Off - MC_EdgeSwitchPositive = Hrana závisí na směru pohybu - MC_EdgeSwitchNegative = Jako předchozí, ale opačně
Velocity	REAL		Maximální rychlost pohybu [mm/s] pro hledání ref. spínače
TimeLimit	REAL		Časový limit pro dohledání ref. spínače (překročení vyhlásí chybu) Je-li parametr = 0, není časový limit kontrolován.
DistanceLimit	REAL		Pokud se FB neukončí na dráze DistanceLimit, potom je vyhlášena chyba. Je-li parametr = 0, není distance kontrolována.
BufferMode	MC_BufferMode		Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Příkaz je dokončen
Busy	BOOL		Příkaz není ještě dokončen
Active	BOOL		Příkaz aktivně řídí osu
Aborted	BOOL		Příkaz je přerušen jiným příkazem
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka: • Osa po vyhledání REF spínače se zastaví , vrátí se a zastaví v pozici zachycení polohy REF spínače. Osa zůstává ve stavu Homing, FB musí být následován některým z příkazů, pro dokončení referencování: MC_StepRefPulse, MC_StepDirect, MC_StepFinishHoming			



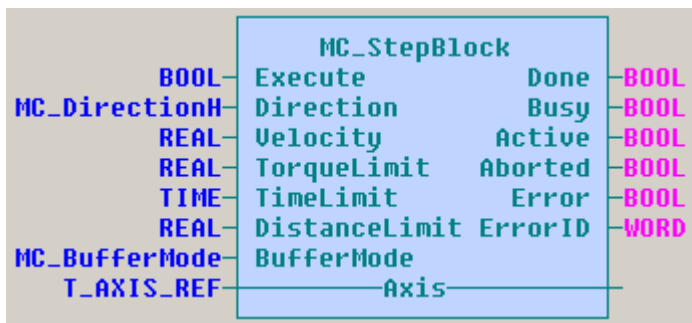
10.2 MC_StepLimitSwitch

MC_StepLimitSwitch			
Tento FB vyhledá limitní spínač LIM.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
Direction	ENUM	Specifikuje směr pohybu pro hledání limitního spínače : • MC_Positive = Startuje vždy v kladném směru • MC_Negative = Startuje vždy v záporném směru	
SwitchMode	ENUM	Podmínky snímače pro ukončení příkazu : • MC_On = Když je snímač v úrovni ON • MC_Off = Když je snímač v úrovni OFF • MC_EdgeOn = Když přechází snímač z úrovně Off do On • MC_EdgeOff = Když přechází snímač z úrovně On do Off	
Velocity	REAL	Maximální rychlost pohybu [mm/s] pro hledání ref. spínače	
DevRef	REAL	Limit Polohové odchylky pro referenci na doraz	
TimeLimit	REAL	Časový limit pro dohledání ref. spínače (překročení vyhlásí chybu) 0 => bez časového limitu	
DistanceLimit	REAL	Pokud se FB neukončí na dráze DistanceLimit, potom je vyhlášena chyba. Je-li parametr = 0, není distance kontrolována.	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka: • Osa po vyhledání limitního spínače se zastaví , vrátí se a zastaví v pozici zachycení polohy limitního spínače. Osa zůstává ve stavu Homing, FB musí být následován některým z příkazů, pro dokončení referencování: MC_StepRefPulse, MC_StepDirect, MC_StepFinishHoming			



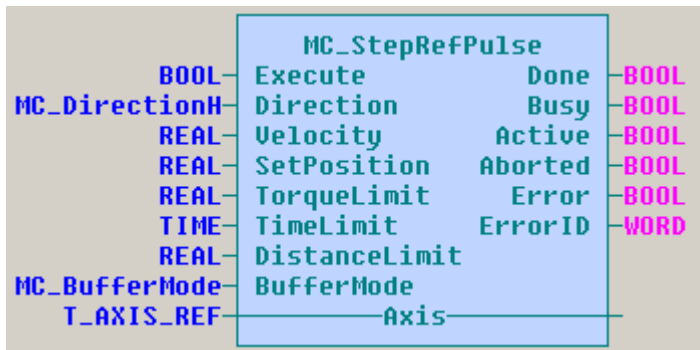
10.3 MC_StepBlock

MC_StepBlok			
Tento FB nastaví nulový bod osy nájezdem na mechanický doraz,při překročení zvolené polohové odchylky. Ukončí mód osy „Homing“			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
SetPosition	REAL	Absolutní pozice, která bude nastavena v referenci [mm]	
Direction	ENUM	Specifikuje směr pohybu pro hledání limitního spínače : • MC_Positive = Startuje vždy v kladném směru • MC_Negative = Startuje vždy v záporném směru	
Velocity	REAL	Maximální rychlost pohybu [mm/s] pro nájezd na mechanický doraz.	
DevRef	REAL	Hodnota polohové odchylky pro referenci na doraz [mm]	
TimeLimit	REAL	Časový limit pro dohledání mech. dorazu (překročení vyhlásí chybu) 0 => bez časového limitu	
DistanceLimit	REAL	Pokud se FB neukončí na dráze DistanceLimit, potom je vyhlášena chyba. Je-li parametr = 0, není distance kontrolována.	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením.	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka: • Osa po dosažení polohové odchylky DevRef ukončí snahu o pohyb a přejde do režimu „StandStill“. • DevRef musí být menší než DevMax - maximální povolená polohová odchylka [mm nebo ot]			



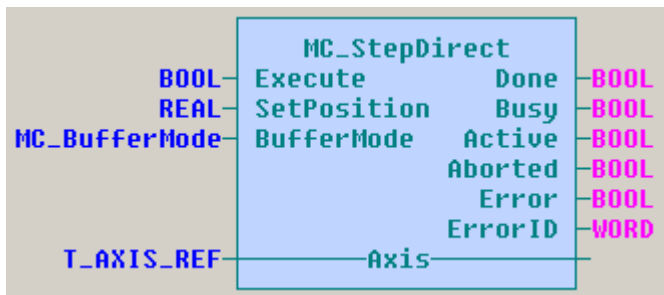
10.4 MC_StepRefPulse

MC_StepRefPulse			
Tento FB vyhledá nulový bod osy nájezdem na první nulový impulz NI ve směru „Direction“. Ukončí mód osy „Homing“			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“
Direction	ENUM		Specifikuje směr pohybu pro hledání limitního spínače : • MC_Positive = Startuje vždy v kladném směru • MC_Negative = Startuje vždy v záporném směru
Velocity	REAL		Maximální rychlost pohybu [mm/s] pro hledání NI
SetPosition	REAL		Absolutní pozice, která bude nastavena v referenci [mm]
TimeLimit	REAL		Časový limit pro dohledání ref. spínače (překročení vyhlásí chybu) 0 => bez časového limitu
DistanceLimit	REAL		Pokud se FB neukončí na dráze DistanceLimit, potom je vyhlášena chyba. Je-li parametr = 0, není distance kontrolována.
BufferMode	MC_BufferMode		Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením.
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Příkaz je dokončen
Busy	BOOL		Příkaz není ještě dokončen
Active	BOOL		Příkaz aktivně řídí osu
Aborted	BOOL		Příkaz je přerušen jiným příkazem
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka:			
• Osa po vyhledání NI impulzu nastaví SetPosition v tomto bodě, zastaví se a přejde do režimu „StandStill“.			



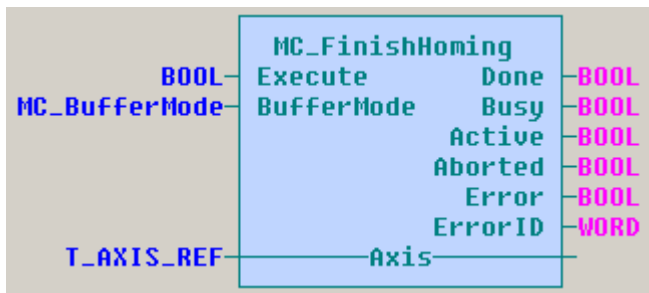
10.5 MC_StepDirect

MC_StepDirect			
Tento FB vnutí referenci v tomto bodě, kde osa právě stojí. Ukončí mód osy „Homing“			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL	Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“	
SetPosition	REAL	Absolutní pozice, která bude nastavena v referenci [mm]	
BufferMode	MC_BufferMode	Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením.	
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL	Příkaz je dokončen	
Busy	BOOL	Příkaz není ještě dokončen	
Active	BOOL	Příkaz aktivně řídí osu	
Aborted	BOOL	Příkaz je přerušen jiným příkazem	
Error	BOOL	Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose	
ErrorID	WORD	Identifikace chyby	
Poznámka:			
• Osa musí být v klidu, nastaví SetPosition v tomto bodě, kde stojí a přejde do režimu „StandStill“.			



10.6 MC_FinishHoming

MC_FinishHoming			
Tento FB ukončí mód referencování „Homing“ a přejde do stavu „StandStill“.			
VAR_IN_OUT			
Axis	T_AXIS_REF		
VAR_INPUT			
Execute	BOOL		Start pohybu osy na náběžnou hranu „Execute“
BufferMode	MC_BufferMode		Mód bufferování: Aborting - s přerušením aktuálního příkazu (Default), Buffered - s bufferováním příkazů se zastavením, BlendingLow, BlendingPrevious, BlendingNext, BlendingHigh - - s bufferováním příkazů a navázáním rychlostí pohybu
VAR_OUTPUT			
Done	BOOL		Příkaz je dokončen
Busy	BOOL		Příkaz není ještě dokončen
Active	BOOL		Příkaz aktivně řídí osu
Aborted	BOOL		Příkaz je přerušen jiným příkazem
Error	BOOL		Signalizuje, že chyba nastala ve FB nebo v řízené ose
ErrorID	WORD		Identifikace chyby
Poznámka:			
• FB nevykonává žádný pohyb.			



12. PŘÍLOHY

12.1 Chybová hlášení

Chyby hardwaru

Zobrazují se na displeji modulu GT:

```
Err1 // nelze přečíst ident EEPROM zákl desky
Err 2 // nelze přečíst ident MX-0351
Err 3 // nelze přečíst ident 1. MX-0350
Err 4 // nelze přečíst ident 2. MX-0350
```

Chyby příkazů

```
ETime      0001 // time limit
EDistance  0002 // distance limit
EDev       0003 // polohová odchylka limit
EBlanding  0004 // nejde udělat blanding
EParam     0005 // chybný parametr příkazu
EAxisStop  0006 // osa je ve stopu příkazem MC_Stop
EAxis      0007 // tvrdá chyba osy - errorstop
Ecil       0008 // cíl osy je za SW limitou
Ehome      0009 // osa není v referenci
Epower     0010 // osa není power on
Eerrstop   0011 // osa je v stavu ErrorStop
Econst     0012 // nejsou zadány konstanty
EpowerOff  0013 // osa je power on

1000 // osa je členem Group, příkaz nelze provést
1001 // Group je plná, nelze již přidat osu
1003 // osa není členem Group
1004 // osa už je členem Group, nelze ji přidat do jiné Group
1005 // Group už nemá žádné osy
```

Chyby osy

```
ERRPOS 2001 // překročení polohové odchylky
ERRLIP 2004 // osa najela na pozitivní limitu LIM+
ERRLIN 2005 // osa najela na negativní limitu LIM-
ERRSWP 2006 // osa najela na pozitivní SW limitu
ERRSWN 2007 // osa najela na negativní SW limitu
```

Chyby od skupiny os

```
ERRPOSG 8001 // osa v grupe překročila polohovou odchylku
```

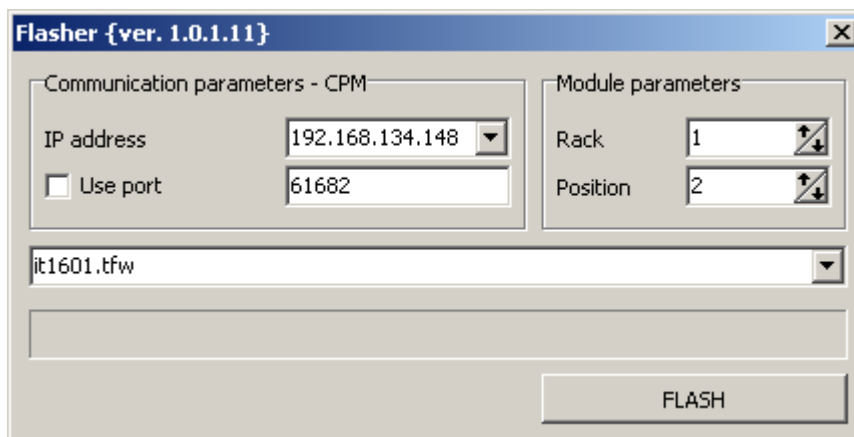
12.2 Změna firmwaru v modulech GT-775x

Změny firmwaru modulu GT-775x se provádí přes centrální jednotku PLC TC700 připojenou přes rozhraní Ethernet a pomocí programu Flasher.exe.

Před spuštěním programu Flasher ukončíme všechny ostatní komunikace s centrální jednotkou (zejména komunikaci s vývojovým prostředím Mosaic). Pokud bychom tak neučinili,

program Flasher bude hlásit, že není možné navázat spojení s centrální jednotkou. Komunikace lze ukončit například odpojením všech ostatních komunikačních kabelů od centrální jednotky.

Po spuštění programu Flasher.exe se objeví následující okno.



Obr.12.1 Okno programu Flasher

V sekci *Communication parameters - CPM* nastavíme IP adresu PLC. Číslo portu musí být vždy 61682 (položku *Use port* nezaškrtnout).

V sekci *Module parameters* nastavíme číslo skupiny (položka *Rack*) a adresu modulu (položka *Position*).

Jméno souboru s firmwarem vybereme např. GT775x_v1_0.tfw podle potřebné verze. Mohou být umístěny ve složce *firmware* umístěné ve stejné složce jako soubor flasher.exe, nebo mohou být umístěny ve stejné složce jako soubor flasher.exe.

Po nastavení parametrů stiskneme tlačítko *FLASH*. Pokud byl PLC ve stavu RUN, pak přejde do stavu HALT. Je-li požadovaný modul nalezen, zobrazí se okno s popisem stávající verze firmwaru v modulu a verze firmwaru, který chceme naprogramovat. Stiskneme tlačítko *Yes* a zahájíme tak proces programování firmwaru. Průběh zobrazuje modré pole v dolní části okna.

Po skončení se objeví hlášení o provedení zápisu firmwaru, které potvrdíme tlačítkem *OK*. Poté je Flasher připraven k dalšímu použití. Můžeme změnit parametry a přehrát další firmware dalšího modulu, nebo program Flasher zavřít.

Program Flasher lze spouštět také z dávky podle následujícího příkladu:

```
flasher.exe /TFW GT775x_v1_0.tfw /IP 192.168.33.150 /PORT 61682 /RACK 0 /POS
3 /AUTOMAT
```

- /TFW - jméno souboru *.tfw
- /IP - IP adresa centrální jednotky PLC
- /PORT - port (vždy 61682)
- /RACK - skupina
- /POS - adresa
- /AUTOMAT - použití programu jako konzolové aplikace

Po spuštění dávky se objeví okno programu Flasher, ve kterém jsou již nastavené hodnoty převzaté z parametrů dávky. Stačí tedy pouze stisknout tlačítko *FLASH*. Další chování programu odpovídá předešlému popisu. Po ukončení programování můžeme pozměnit parametry v okně (typicky změna adresy modulu), nebo program ukončíme a spustíme znovu pomocí jiné dávky.

Poznámky:



teco

Objednávky a informace:

Teco a. s. Havlíčkova 260, 280 58 Kolín 4, tel. 321 737 611, fax 321 737 633

TXV 004 25.01

Výrobce si vyhrazuje právo na změny dokumentace. Poslední aktuální vydání je k dispozici na internetu
www.tecomat.cz