



tecomat®

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY



PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

16. vydání - leden 2011

OBSAH

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT	5
1.1. Úvod	5
1.2. Vlastnosti systémů TECOMAT FOXTROT	6
1.3. Sestava TECOMAT FOXTROT	7
1.4. Základní parametry PLC	8
2. ZÁKLADNÍ MODULY PLC FOXTROT	12
2.1. Centrální jednotka	16
2.1.1. Indikační prvky a možnosti nastavení	19
2.1.2. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času	20
2.2. Komunikační rozhraní	21
2.2.1. Sériové kanály	21
2.2.2. Výměnné submoduly	21
2.2.3. Rozhraní Ethernet	23
2.3. Periferní část	24
3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT	25
4. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC	27
4.1. Přeprava a skladování	27
4.2. Dodávka PLC	27
4.3. Sestavení systému	27
4.3.1. Propojování jednotlivých modulů	27
4.3.2. Optické propojení periferních modulů	29
4.4. Montáž PLC	32
4.5. Požadavky na napájení	34
4.5.1. Napájení PLC	34
4.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů	34
4.6. Sériová komunikace	34
5. OBSLUHA PLC	36
5.1. Pokyny k bezpečné obsluze	36
5.2. Uvedení PLC do provozu	36
5.3. Zapínací sekvence PLC	37
5.3.1. Základní moduly CP-100x, CP-102x	37
5.3.2. Základní moduly CP-101x, CP-103x	38
5.4. Pracovní režimy PLC	42
5.4.1. Změna pracovních režimů PLC	47
5.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC	48
5.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC	48
5.4.4. Restarty uživatelského programu	49
5.4.5. Změna programu za chodu PLC	49

5.4.6. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic	50
5.5. Programování a odlaďování programu PLC	51
5.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu	51
5.5.2. Konfigurace PLC	53
5.5.3. Archivace projektu v PLC	56
5.6. Testování I/O signálů připojených k PLC	58
5.7. Souborový systém a Web server	59
5.7.1. Manipulace s paměťovou kartou	60
5.7.2. Web server	60
5.8. Soubor instrukcí	60
6. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD	62
6.1. Podmínky pro správnou funkci diagnostiky PLC	62
6.2. Indikace chyb	62
6.3. Závažné chyby	63
6.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky	63
6.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů	66
6.3.3. Chyby v periferním systému	68
6.3.4. Chyby systému	73
6.4. Ostatní chyby	73
6.4.1. Chyby systému	73
6.4.2. Chyby uživatelského programu	74
6.4.3. Chyby při on-line změně	75
6.5. Stavová zóna periferního systému	78
6.6. Řešení problémů komunikace s nadřazeným systémem	79
7. ÚDRŽBA PLC	82
7.1. Změna firmwaru	82
7.1.1. Změna firmwaru centrální jednotky	83
7.1.2. Změna firmwaru ostatních procesorů	85
PŘÍLOHA	88
Přehled chyb ukládaných do hlavního chybového zásobníku centrální jednotky	88

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

1.1. ÚVOD

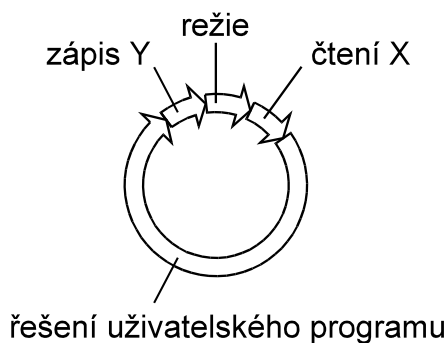
Co je to programovatelný automat

Programovatelný automat (dále jen PLC - Programmable Logic Controller) je číslicový řídicí elektronický systém určený pro řízení pracovních strojů a procesů v průmyslovém prostředí. PLC prostřednictvím číslicových nebo analogových vstupů a výstupů získává a předává informace z a do řízeného zařízení. Algoritmy řízení jsou uloženy v paměti uživatelského programu, který je cyklicky vykonáván.

Princip vykonávání uživatelského programu

Řídicí algoritmus programovatelného automatu je zapsán jako posloupnost instrukcí v paměti uživatelského programu. Centrální jednotka postupně čte z této paměti jednotlivé instrukce, provádí příslušné operace s daty v zápisníkové paměti a zásobníku, případně provádí přechody v posloupnosti instrukcí, je-li instrukce ze skupiny organizačních instrukcí. Jsou-li provedeny všechny instrukce požadovaného algoritmu, provádí centrální jednotka aktualizaci výstupních proměnných do výstupních periferních modulů a aktualizuje stavy ze vstupních periferních modulů do zápisníkové paměti. Tento děj se stále opakuje a nazýváme jej cyklem programu (obr.1.1, obr.1.2).

Jednorázová aktualizace stavů vstupních proměnných během celého cyklu programu odstraňuje možnosti vzniku hazardních stavů při řešení algoritmu řízení (během výpočtu nemůže dojít ke změně vstupních proměnných).

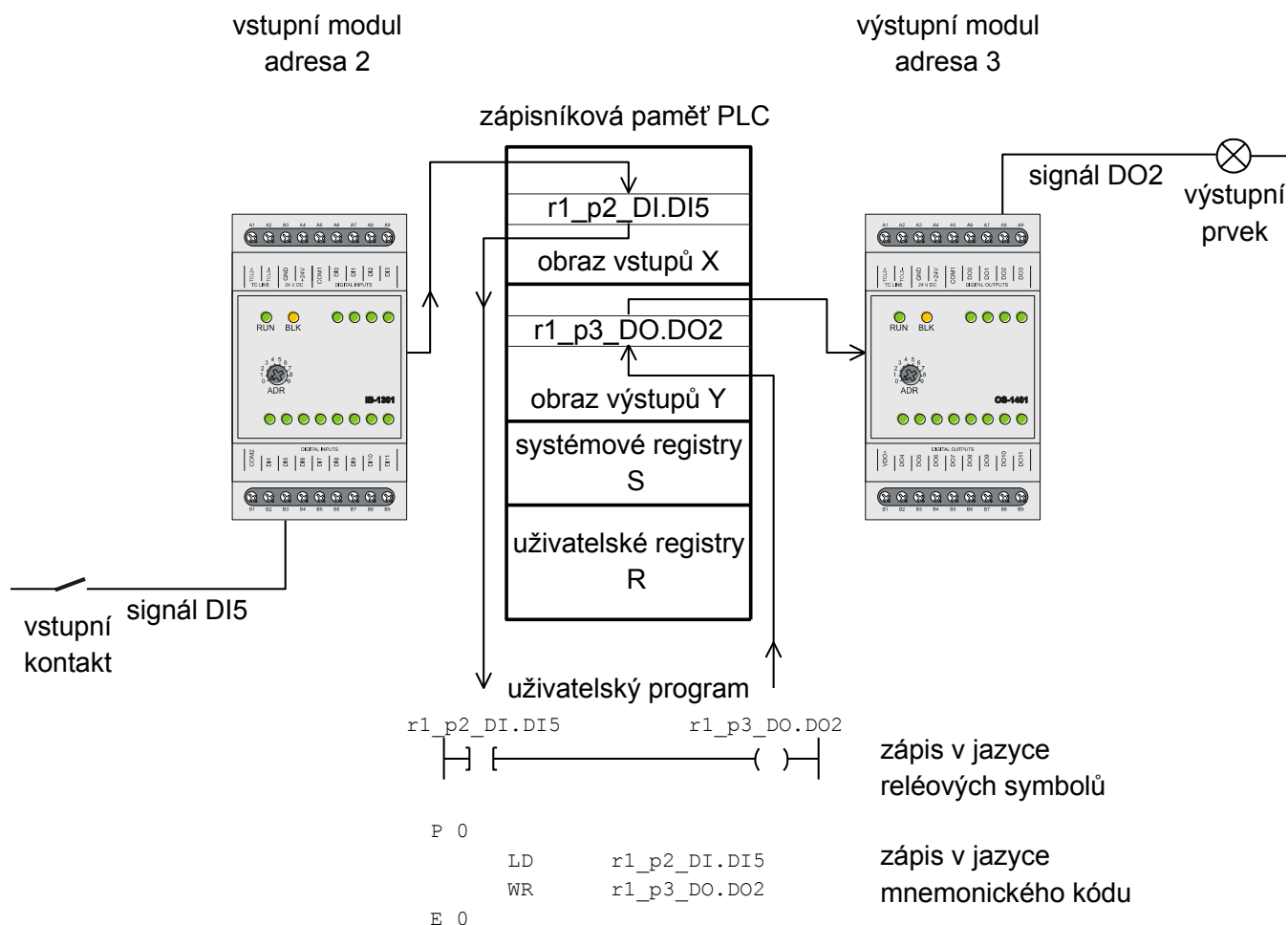


Obr.1.1 Cyklus řešení uživatelského programu

čtení X - přepis hodnot ze vstupních modulů PLC do oblasti X v zápisníkové paměti

zápis Y - přepis hodnot vypočtených programem z oblasti Y do výstupních modulů PLC

režie - příprava centrální jednotky PLC k řešení dalšího cyklu programu



Obr.1.2 Schéma zpracování signálů programovatelným automatem (symbolická jména signálů jsou automaticky generována prostředím Mosaic, uživatel má možnost je změnit)

1.2. VLASTNOSTI SYSTÉMŮ TECOMAT FOXTROT

Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT představují malé kompaktní automaty s možností modulárního rozšíření. Spojují tak výhody kompaktních automatů co do velikosti a modulárních co do rozšiřitelnosti a variability.

Jsou určeny pro řízení technologií v nejrůznějších oblastech průmyslu i v jiných odvětvích. Jednotlivé moduly systému jsou uzavřeny v plastových ochranných pouzdrech, které se montují na U lištu ČSN EN 50022. Díky tomu lze s nimi manipulovat bez nebezpečí poškození citlivých CMOS součástek.

Komunikace

Datové komunikace mezi PLC a nadřízenými PC, mezi několika PLC, nebo mezi PLC a ostatními zařízeními jsou obvykle realizovány sériovými přenosy. Systémy FOXTROT podporují základní přenosy pomocí sítí Ethernet nebo průmyslové sítě EPSNET.

Jeden asynchronní sériový kanál je pevně osazen rozhraním RS-232, druhý je volitelně osazen různými typy fyzických rozhraní podle volby zákazníka (RS-232, RS-485, RS-422). Na jedné úrovni sítě EPSNET může být při použití rozhraní RS-485 až 32 účastníků a délka sériové linky až 1200 m. Volitelně jsou podporovány i jiné průmyslové protokoly a sběrnice, např. MODBUS, PROFIBUS DP, CAN, apod. Případně je možná asynchronní komunikace univerzální.

ními přenosovými kanály ovládanými přímo z uživatelského programu. PLC lze rozšířit o další jeden nebo dva sériové kanály (podle typu PLC).

Všechny centrální jednotky jsou vybaveny rozhraním Ethernet 10/100 Mb umožňujícím provozovat současně více logických spojení.

Výstavba rozsáhlého systému

Rozšiřovací periferní moduly se k centrální jednotce připojují pomocí sériové sběrnice. Díky tomu mohou být jednotlivé části systému TECOMAT FOXTROT rozmístěny decentralizovaně tak, že jednotlivé moduly jsou umístěny přímo u ovládaných technologií a šetří tak silovou kabeláž.

Spojení s PC

Celý systém může komunikovat s počítači standardu PC. Počítač tak může být využit k monitorování řízeného procesu a přitom je umístěn mimo průmyslové prostředí ve velínu nebo dispečinku. Počítač také slouží jako programovací přístroj pro PLC.

Kromě PLC řady TECOMAT FOXTROT se komunikace mohou účastnit počítače standardu PC (prostřednictvím adaptéru sériového rozhraní), ale i další účastníci, kteří vyhoví požadavkům sítě EPSNET (další PLC TECOMAT, operátorské panely, apod.).

Distribuované systémy řízení

Tyto skutečnosti vytváří předpoklady pro realizaci rozsáhlých systémů distribuovaného nebo hierarchického řízení. Takové systémy však mohou vznikat i cestou „postupných kroků zdola“ tak, že původně autonomní systémy se postupně spojují a doplňují se o horní úroveň řízení nebo jen o centrální monitorování a sběr dat. Takto vzniklé systémy jsou obvykle životnější, než systémy vzniklé v „jediném kroku shora“.

Výhodou distribuovaných systémů je zejména možnost autonomního řízení i při výpadku centra, postupné uvádění celého systému do provozu, snazší ladění, doplňování, úspora nákladů a pracnosti při montáži (např. v kabeláži, rozvaděčích).

Programovací přístroj

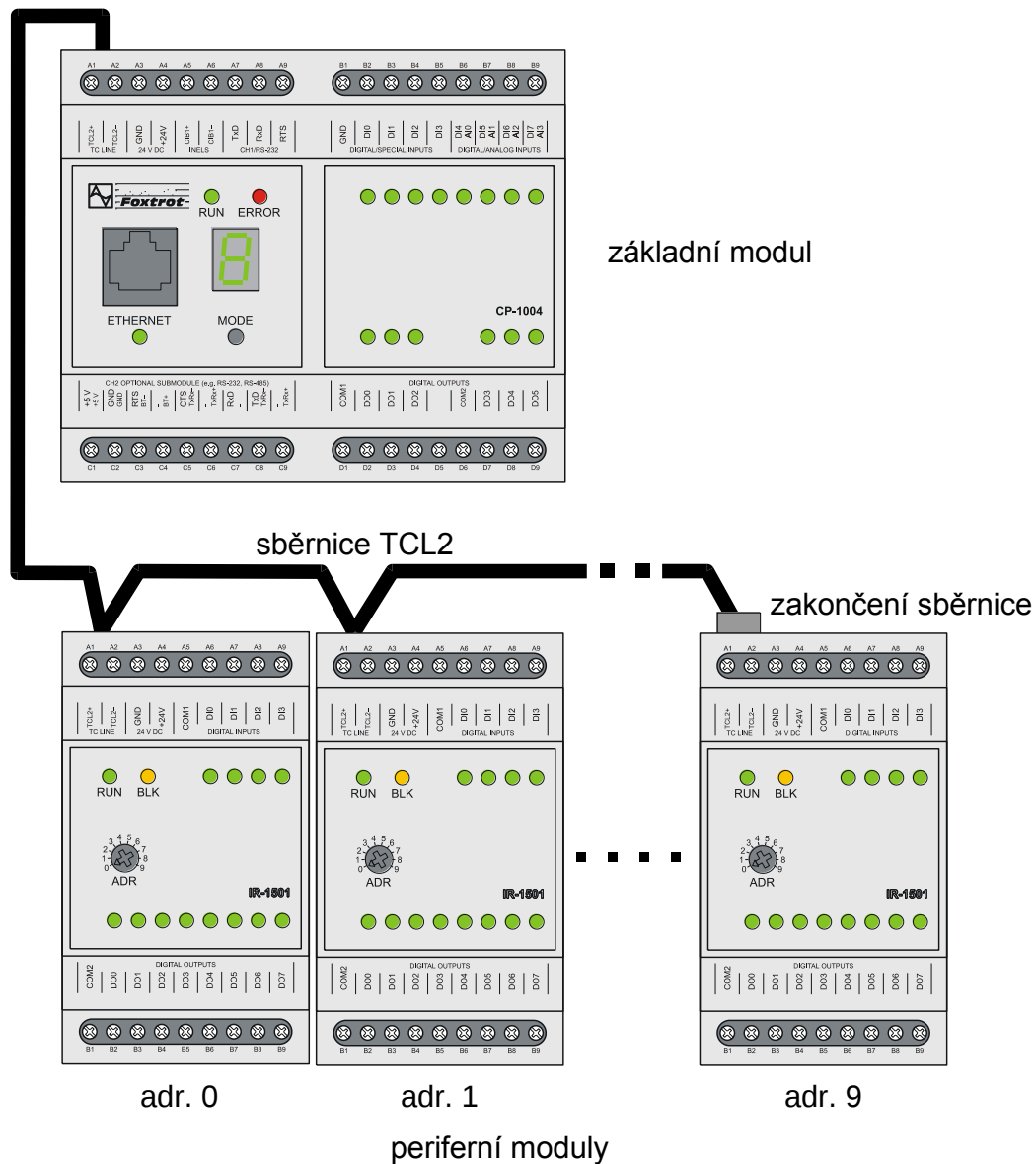
Jako programovací přístroj lze použít počítač PC. Konfiguraci počítače je nutné zvolit podle požadavků programového vybavení (Mosaic, Reliance, ...).

TECOMAT FOXTROT nabízí řadu užitečných systémových služeb, které zjednodušují a zpřístupňují programování. Příkladem může být pestrá škála časových údajů, zveřejněné aktuální datum a čas nebo systémová podpora pro ošetřování stavů při zapnutí napájení PLC.

1.3. SESTAVA TECOMAT FOXTROT

Nejmenší plně funkční celek PLC FOXTROT představuje základní modul obsahující centrální jednotku, různé kombinace počtu a typu vstupů a výstupů a v některých variantách i vestavěný displej 4 x 20 znaků a 6 tlačítek (tab.2.1). Základní modul lze rozšířit připojením až deseti periferních modulů (tab.3.1).

Jednotlivé moduly jsou k základnímu modulu připojeny pomocí sběrnice TCL2. Sběrnice propojená metalickými kabely odpovídá rozhraní RS-485 a musí být na obou koncích zakončena. Základní modul obsahuje zakončení sběrnice a **musí** být vždy na jejím konci. Na druhém konci musí být sběrnice k poslednímu modulu připojena společně se zakončovacím členem KB-0290 (jeden kus je součástí dodávky základního modulu).



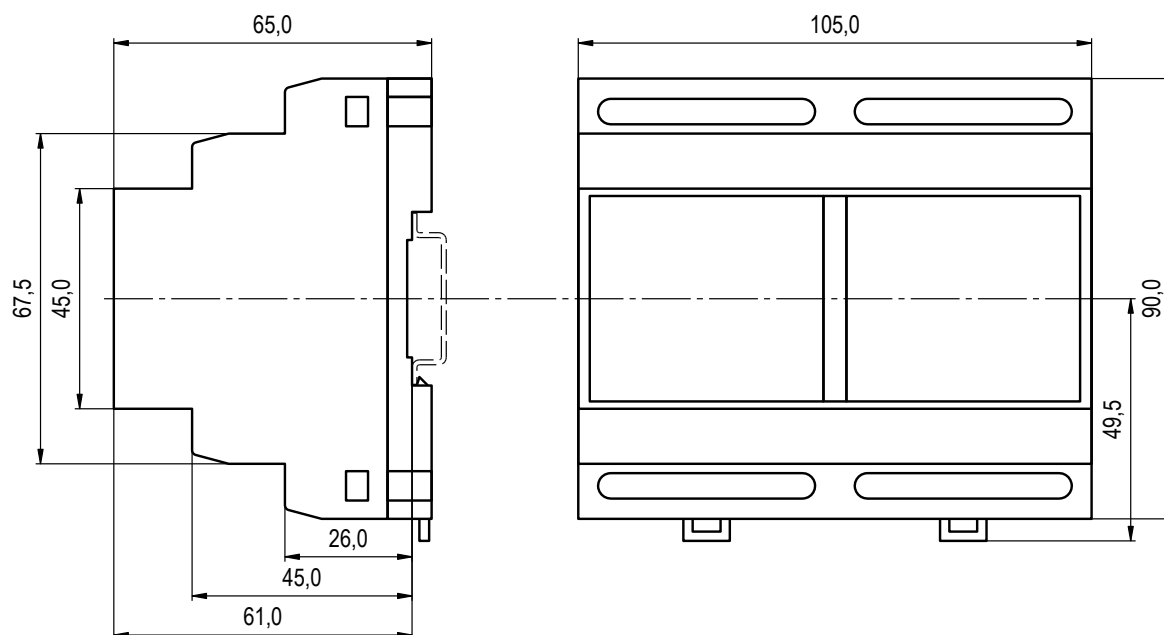
Obr.1.3 Sestava PLC TECOMAT FOXTROT

1.4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PLC

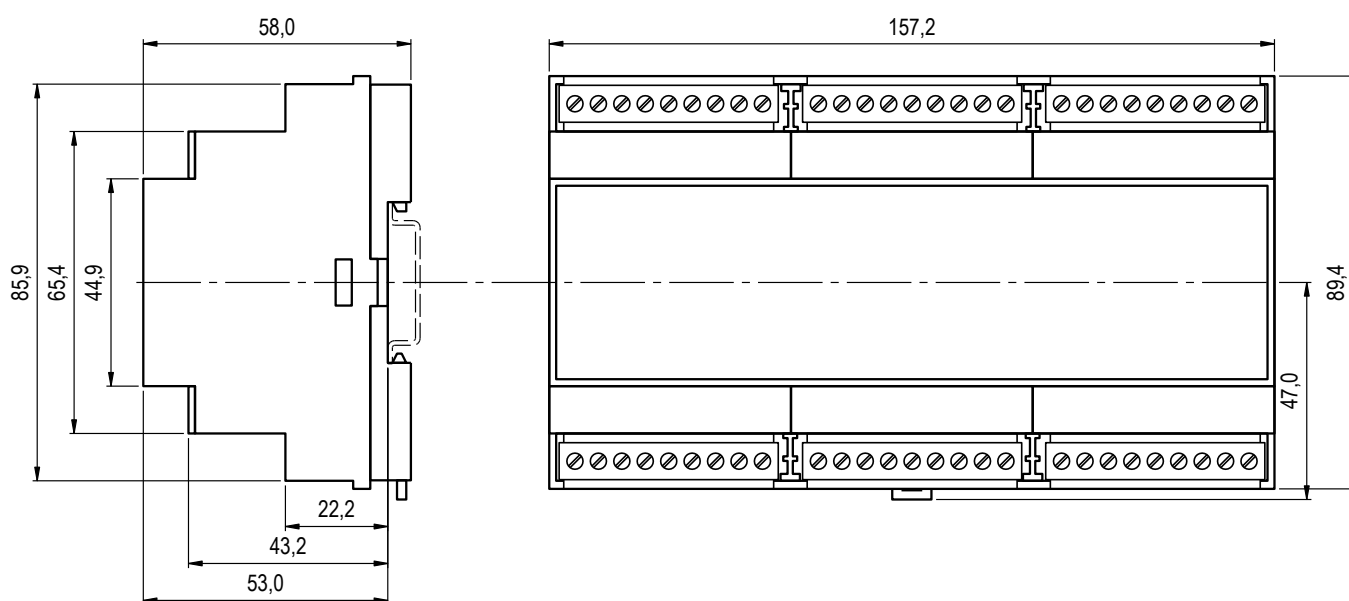
PLC TECOMAT FOXTROT jsou konstrukčně řešeny pro montáž do skříní a stojanů. Základní parametry PLC uvádí tab.1.1 až tab.1.5. Podrobné parametry jednotlivých modulů jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

Všechny moduly sestavy PLC FOXTROT jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu.

Šířky všech modulů sestavy jsou vždy celým násobkem rozměru 17,5 mm označovaného písmenem M. Tato hodnota odpovídá zpravidla šířce jističů a dalších elektroinstalačních prvků osazovaných na U lištu. Šířka základních modulů tedy odpovídá hodnotám 6M (CP-10x4, CP-10x5), nebo 9M (CP-10x0, CP-10x6, CP-10x8), šířka periferních modulů odpovídá hodnotám 3M nebo 1M. Rozměry základních modulů jsou uvedeny na obr.1.4 a obr.1.5.



Obr.1.4 Rozměry základních modulů CP-10x4, CP-10x5



Obr.1.5 Rozměry základních modulů CP-10x0, CP-10x6, CP-10x8

Tab.1.1 Základní parametry

Norma výrobku	ČSN EN 61131-2:2008 (idt IEC 61131-2:2007)
Třída ochrany elektrického předmětu (ČSN EN 61140:2003, idt IEC 61140:2001)	II
Druh zařízení	vestavné
Stupeň krytí (ČSN EN 60529:1993, idt IEC 529:1989)	IP20
Životnost	10 let

Tab.1.2 Provozní podmínky

Prostory (ČSN 33 2000-3:1995, idt. IEC 364-3:1993)	normální
Rozsah provozních teplot	–20 °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	1
(ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	
Přepětíová kategorie instalace	II
(ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	
Pracovní poloha	svislá
Druh provozu	trvalý
Odolnost vůči vibračním (sinusovým) ¹	10 až 57 Hz - amplituda 0,075 mm 57 až 150 Hz - zrychlení 1G
Elektromagnetická kompatibilita:	
Emise (EN 55022:1999, idt. CISPR22:1997)	třída A ²
Imunita	min. dle požadavku ČSN EN 61131-2:2008

¹ Zkouška Fc dle ČSN EN 60068-2-6:1997 (idt IEC 68-2-6:1995), 10 cyklů v každé ose.

² V prostorech, 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.

Tab.1.3 Skladovací podmínky

Skladovací prostředí	suché čisté prostory bez vodivého prachu, agresivních plynů nebo par kyselin po dobu nepřesahující dobu záruky
Skladovací teploty	–25°C až +70°C bez náhlých teplotních změn
Relativní vlhkost	max. 80% bez kondenzace par

Tab.1.4 Převážní podmínky

Převážní prostředí	krytý dopravní prostředek, dopravní obaly nesmí být vystaveny účinkům deště a sněhu
Převážní teploty	–25°C až +70°C

Tab.1.5 Charakteristika systému

Vykonávání uživatelského programu
• cyklické, vícesmyčkové řízení s možností přerušení od času a chybových hlášení
Paměť uživatelského programu
• CMOS RAM, EEPROM
Základní režimy PLC
• RUN - vykonávání uživatelského programu • HALT - zastavení vykonávání uživatelského programu, programování PLC • možnost změny režimu příkazem po komunikačním kanálu
Blokování výstupů
• příkazem po komunikačním kanálu • automaticky po závažné chybě systému
Diagnostika hardwaru
• kontrola procesoru (watchdog) • hlídání napájecího napětí (power fail), ochrana dat při jeho výpadku • zabezpečení sériových komunikací • zabezpečení přenosu dat po I/O sběrnici
Diagnostika softwaru
• kontrola platnosti uživatelského programu • hlídání doby cyklu uživatelského programu • průběžná kontrola správnosti uživatelského programu (neexistující cíl skoku, přeplnění paměťových struktur, dělení nulou, neznámá instrukce, apod.)
Komunikace
• sériová v síti EPSNET, MODBUS, PROFIBUS DP, CAN • obecná sériová asynchronní • rozhraní Ethernet UDP / TCP / IP, RS-232, RS-485, RS-422
Další funkce
• automatické rozpoznávání konfigurace periferních modulů • programování EEPROM pro zálohování uživatelského programu • komunikační podpora pro monitorování dat nadřazeným systémem • možnost vykonávání uživatelského programu bez aktivace periferních modulů • přídatná paměť pro archivaci dat DataBox • RTC obvod • podpora pro analyzátor proměnných PLC • možnost fixace vstupů a výstupů periferních modulů • změna programu za chodu (online editace) • archivace projektu v paměti PLC • SDHC / SD / MMC karta se souborovým systémem FAT12 / FAT16 / FAT32 • integrovaný Web server

2. ZÁKLADNÍ MODULY PLC FOXTROT

Všechny základní moduly systému FOXTROT se skládají z několika částí. První část tvoří centrální jednotka s hlavním procesorem systému, dvěma sériovými kanály, rozhraním Ethernet a systémovou sběrnici TCL2 pro komunikaci s periferními moduly.

Druhou část tvoří procesor zajišťující komunikaci na sběrnici CIB s moduly rodiny CFox nebo systému Inels. Na systémové sběrnici se hlásí pod jménem MI2-01M. Podrobnosti o sběrnici CIB a modulech připojovaných pomocí této sběrnice jsou uvedeny v příručce Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.

Třetí část je periferní a tvoří ji deska IR-1057 (CP-10x4), IR-1056 (CP-10x5), IR-1059 (CP-10x6), IR-1060 (CP-10x8), IR-1061 (CP-10x0). Pod tímto jménem se hlásí na systémové sběrnici procesor obsluhující vstupy a výstupy.

Základní moduly CP-101x a CP-103x obsahují integrovaný LCD displej 4 x 20 znaků a 6 uživatelských tlačítek. Procesor, který tuto část obsluhuje, se hlásí na systémové sběrnici pod jménem OI-1073 (CP-1014, CP-1015) nebo OI-1074 (CP-1016, CP-1018, CP-1036, CP-1038).

Základní moduly CP-102x a CP-103x obsahují ještě další část, kterou představuje procesor zajišťující komunikaci s bezdrátovými moduly rodiny RFox. Na systémové sběrnici se hlásí pod jménem RF-1130.

V tab.2.1 je uveden výčet základních modulů PLC FOXTROT včetně jejich konfigurace. V tab.2.2 jsou uvedeny základní parametry týkající se napájení a rozměrů.

Při vytváření nového projektu ve vývojovém prostředí Mosaic budeme vyzváni k volbě systému, který budeme programovat. Součástí volby systému je i výběr základního modulu. Toto nastavení se nachází v Manažeru projektu v uzlu *Hw | Výběr řady PLC* a lze je kdykoli změnit (obr.2.1).

Centrála	Stručný popis jednotky
CP-1000	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 4xDI/AI, 2xDI, 2xDO
CP-1004	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8xDI, 6xDO, 4xAI, IRC, CNTR
CP-1005	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 6xDI/AI, 2xDO, 6xDO
CP-1006	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie
CP-1008	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10xDI/AI, 1xDI, 2xAI, 1xTI, 11xDO, 4xDO
CP-1014	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8xDI, 6xDO, 4xAI, IRC, CNTR, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1015	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 6xDI/AI, 2xDO, 6xDO, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1016	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1018	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10xDI/AI, 1xDI, 2xAI, 1xTI, 11xDO, 4xDO, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1020	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 4xDI/AI, 2xDI, 2xDO, Interní RF master
CP-1028	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10xDI/AI, 1xDI, 2xAI, 1xTI, 11xDO, 4xDO, Interní RF master

Obr.2.1 Výběr řady PLC

2. Základní moduly PLC FOXTROT - moduly CP-101x, CP-103x (displej OI-107x)

Tab.2.1 Varianty základních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
CP-1000	centrální jednotka řady K 4 volitelné vstupy - binární bezpotenciálové / analogové (pasivní odporové snímače, 12 bitů) 2 binární vstupy 230 V 2 reléové výstupy 250 V napájení ze zdroje 27 V DC a z akumulátoru 24 V s diagnostikou 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periférií 2 linky sběrnice CIB 1 master sítě modulů rodiny RFox slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s binárními vstupy a výstupy možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 00
CP-1020	konfigurace stejná jako CP-1000 interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 20
CP-1004	centrální jednotka řady K 4 binární vstupy 24 V využitelné jako vstupy čítačů 4 volitelné vstupy - binární 24 V / analogové 0 - 10 V (10 bitů) 6 reléových výstupů 250 V 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periférií 1 linka sběrnice CIB slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s binárními vstupy a výstupy možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 04
CP-1014	konfigurace stejná jako CP-1004 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 14
CP-1005	centrální jednotka řady K 6 volitelných vstupů - binární 24 V / analogové (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 6 reléových výstupů 250 V 2 analogové výstupy 0 - 10 V (10 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periférií 1 linka sběrnice CIB slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s binárními vstupy a výstupy možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 05
CP-1015	konfigurace stejná jako CP-1005 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 15

Tab.2.1 Varianty základních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
CP-1006	centrální jednotka řady K 6 volitelných vstupů - binární bezpotenciálové / analogové (pasivní odporové snímače, 12 bitů) 7 volitelných vstupů - binární bezpotenciálové / analogové (unipolární proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů) 1 rychlý binární vstup bezpotenciálový využitelný jako vstup čítače 1 binární vstup 230 V AC 2 triakové výstupy 20 - 260 V AC / 1 A využitelné jako výstupy PWM 10 reléových výstupů 250 V / 3 A (celkem max. 10 A) 2 analogové výstupy 0 - 10 V (10 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periférií 1 linka sběrnice CIB s interním napájením do 100 mA slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s dalším sériovým kanálem	TXN 110 06
CP-1016	konfigurace stejná jako CP-1006 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 16
CP-1026	konfigurace stejná jako CP-1006 interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 26
CP-1036	konfigurace stejná jako CP-1006 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 36
CP-1008	centrální jednotka řady K 4 volitelné vstupy - binární bezpotenciálové / analogové (pasivní odporové snímače, 12 bitů) 6 volitelných vstupů - binární bezpotenciálové / analogové (unipolární proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů) 2 analogové vstupy (napěťové rozsahy 0 - 2 V, termočlánky, lambda sonda, 12 bitů) 1 binární vstup 230 V AC 2 triakové výstupy 20 - 260 V AC / 1 A využitelné jako výstupy PWM 6 reléových výstupů 250 V / 3 A 2 triakové výstupy 250 V AC / 3 A využitelné jako výstupy PWM 1 reléový výstup 250 V / 10 A 4 analogové výstupy 0 - 10 V (8 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periférií 1 linka sběrnice CIB s interním napájením do 100 mA slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s dalším sériovým kanálem	TXN 110 08
CP-1018	konfigurace stejná jako CP-1008 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 18
CP-1028	konfigurace stejná jako CP-1008 interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 28
CP-1038	konfigurace stejná jako CP-1008 LCD displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 38

2. Základní moduly PLC FOXTROT - moduly CP-101x, CP-103x (displej OI-107x)

Tab.2.2 Základní parametry základních modulů

Tab.2.12 Základní parametry základního modulu

Typ centrální jednotky	CP-1004 CP-1014	CP-1005 CP-1015	CP-1000 CP-1020	CP-1006 CP-1016 CP-1026 CP-1036	CP-1008 CP-1018 CP-1028 CP-1038
Napájení modulu					
Napájecí napětí (SELV) Interní jištění Maximální příkon	24 V DC, +25%, –15% vratná pojistka 10 W				
Připojení vodičů k modulu					
Typ svorek Průřez vodiče Rozhraní Ethernet	šroubové pevné svorky max.2,5 mm ² konektor RJ-45		vyjímatelné svorkovnice max.2,5 mm ² konektor RJ-45		
Mechanické řešení modulu					
Rozměry modulu Šířka modulu v násobcích M (17,5 mm) Držák na U lištu	106 × 95 × 65 mm 6M ano		158 × 92 × 65 mm 9M ano		
Vstupy a výstupy					
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne ¹	ne ¹	ne ¹	ne ¹	ne ¹
Počet vstupů	8	6	6	15	13
z toho volitelně binárních / pro čítače	4	-	-	1	-
z toho volitelně binárních / analogových	4	6	4	13	10
z toho binárních 230 V AC	-	-	2	1	1
z toho pouze analogových	-	-	-	-	2
Počet triakových výstupů	-	-	-	2	4
Počet reléových výstupů	6	6	2	10	7
Počet analogových výstupů	-	2	-	2	4
Počet přidavných binárních vstupů / výstupů na submodulu kanálu CH2	7 / 0 (PX-7811) 4 / 3 (PX-7812)			-	
Komunikační kanály					
Sériový kanál CH1 Sériový kanál CH2 Sériový kanál CH3 Sériový kanál CH4 Rozhraní Ethernet	RS-232 bez GO rozhraní volitelné ² volitelný ³ volitelný ³ 10/100 Mb			RS-232 bez GO rozhraní volitelné ² volitelný ³ - 10/100 Mb	

	CP-1000	CP-1004 CP-1005 CP-1006 CP-1008	CP-1014 CP-1015 CP-1016 CP-1018	CP-1020	CP-1026 CP-1028	CP-1036 CP-1038
Uživatelský displej						
Uživatelský LCD displej (počet znaků)	-	-	4 x 20	-	-	4 x 20
Počet uživatelských tlačítek	-	-	6	-	-	6
Připojitelné periferní moduly						
Sběrnice TCL2	10 I/O modulů, 4 operační panely					
Sběrnice CIB (moduly CFox a Inels)						
- interní linky ⁴	2	1	1	2	1	1
- další linky pomocí modulů MI2-02M ⁵	8	8	8	8	8	8
Připojení modulů RFox						
- interní síť	-	-	-	1	1	1
- další síť pomocí modulů RF-1131 ⁵	4	4	4	4	4	4

¹ Galvanicky oddělené jsou pouze binární vstupy 230 V, triakové a reléové výstupy

² Rozhraní volitelné výměnnými submoduly

³ Pomocí submodulů MR-0105, MR-0106 a MR-0115 lze přidat kanály CH3 a CH4 s rozhraním RS-232 nebo RS-485 podle typu submodulu

⁴ Moduly CP-10x0 obsahují interní oddělení sběrnic CIB od napájení s dostatečným výkonem postačujícím pro obě plně obsazené linky.

Moduly CP-10x6 a CP-10x8 také obsahují interní oddělení sběrnice CIB od napájení, ale jeho výkon umožňuje odběr modulů na sběrnici CIB menší než 100 mA. V případě vyššího odběru je třeba použít externí oddělovací modul BPS2-01M.

⁵ Celkový počet připojitelných linek CIB a sítí RFox se vzájemně ovlivňuje. Celkový počet modulů MI2-02M a RF-1131 může být dohromady maximálně 4.

Základní moduly CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6 a CP-10x8 jsou napájeny napětím 24 V, které se připojuje na svorky A3 a A4 v poli označeném 24 V DC.

Základní moduly CP-10x0 jsou napájeny napětím 27 V DC ze síťového zdroje, které se připojuje na svorky C4 - C9 v poli označeném POWER 27 V DC, nebo napětím 24 V DC ze záložního akumulátoru, které se připojuje na svorky C1 a C2 v poli označeném ACU 24 V DC.

Je třeba si uvědomit, že vnitřní i periferní obvody (s výjimkou binárních vstupů 230 V, triakových a reléových výstupů a kanálů CH2, CH3, CH4) nejsou galvanicky odděleny. Na svorce A3 je tedy společná zem celého modulu. Na základních modulech CP-10x0 je společná zem vyvedena ještě na svorkách A6, C2, C7, C8, C9 (viz tab.2.3 a tab.2.4).

POZOR! Věnujme zvýšenou pozornost připojování napájecího napětí. Pokud připojíme 24 V na jiné svorky než napájecí, může dojít ke zničení části systému!

V poli TC LINE je na svorkách A1 a A2 vyvedena systémová sběrnice TCL2, která slouží k připojení dalších periferních modulů (kap.3.). Propojení provádíme tak, že propojujeme jedním vodičem svorky TCL2+ všech modulů a druhým vodičem svorky TCL2-. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.4.3.1.

V poli CH1 / RS-232 je na svorkách A7, A8 a A9 vyveden sériový kanál CH1 s pevným rozhraním RS-232 (kap.2.2.1.). Signálová zem rozhraní RS-232 se připojuje na svorku A3 (na základních modulech CP-10x0 na svorku A6).

Základní moduly CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6 a CP-10x8 mají v poli CI BUS (nebo INELS) na svorkách A5 a A6 vyvedenou sběrnici CIB ovládanou interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M na pozici 2.

Základní moduly CP-10x0 mají v poli CI BUS1 na svorkách B1 - B4 vyvedenou sběrnici CIB1 ovládanou interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M na pozici 2, a v poli CI BUS2 na svorkách B6 - B9 vyvedenou sběrnici CIB2 ovládanou interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M na pozici 3.

Tab.2.3 Zapojení svorkovnice A základních modulů CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6 a CP-10x8

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2-	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	CIB+	linka CIB
A6	CIB-	linka CIB
A7	RxD1	přijímaná data CH1
A8	TxD1	vysílaná data CH1
A9	RTS1	výzva k vysílání pro modem CH1

Tab.2.4 Zapojení svorkovnic A, B, C základních modulů CP-10x0

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2-	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4		
A5		
A6	GND	zem modulu
A7	RxD1	přijímaná data CH1
A8	TxD1	vysílaná data CH1
A9	RTS1	výzva k vysílání pro modem CH1
B1	CIB1+	linka CIB1
B2	CIB1+	linka CIB1
B3	CIB1-	linka CIB1
B4	CIB1-	linka CIB1
B5		
B6	CIB2+	linka CIB2
B7	CIB2+	linka CIB2
B8	CIB2-	linka CIB2
B9	CIB2-	linka CIB2
C1	+24V	napájení z akumulátoru
C2	GND	zem modulu
C3		
C4	+27V	napájení ze síťového zdroje
C5	+27V	napájení ze síťového zdroje
C6	+27V	napájení ze síťového zdroje
C7	GND	zem modulu
C8	GND	zem modulu
C9	GND	zem modulu

Všechny moduly sestavy PLC FOXTROT jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu.

POZOR! Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!
Manipulaci provádíme pouze na modulu s odpojeným napájením jak modulu samotného, tak vstupních i výstupních signálů!

2.1. CENTRÁLNÍ JEDNOTKA

Centrální jednotka provádí vlastní uživatelský program a obsahuje základní funkce, bez kterých se PLC neobejde. Z toho vyplývá, že centrální jednotku musí PLC obsahovat. Každá centrální jednotka má přidělené písmeno, které určuje řadu. Každá řada centrálních jednotek má své specifické vlastnosti důležité pro překladač uživatelského programu, jako například mapování a rozsah paměťového prostoru, rozsah instrukčního souboru, apod.

Centrální jednotka obsahuje:

- 192 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 256 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelského programu a tabulek
- 2 MB paměti Flash EEPROM pro archivaci projektu (kap.5.5.3.)

- 512 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox
- 64 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- 2 sériové kanály, první s pevným rozhraním (RS-232), druhý s volitelným rozhraním měnitelným pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)
- další 1 nebo 2 sériové kanály lze přidat pomocí submodulů MR-0105, MR-0106 a MR-0115 (kap.2.2.2.8.)
- rozhraní Ethernet 10/100 Mb
- 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periferních modulů
- slot pro SDHC / SD / MMC kartu (starší základní moduly, které nemají v boku otvor pro zasouvání karty, podporují pouze MMC kartu redukované velikosti, označení RS - reduced size)
- integrovaný Web server (kap.5.7.)

Tab.2.5 Základní parametry centrální jednotky

Typ modulu	CP-10x0 CP-10x4 CP-10x5	CP-10x6 CP-10x8
Obvod reálného času (RTC)	ano	
Paměť uživatelského programu a tabulek	192 + 64 KB	
Záložní paměť programu EEPROM	ano	
Přídavná paměť dat DataBox (interní)	512 KB	
Paměť pro archivaci projektu	2 MB	
Slot pro SD / MMC kartu	ano	
Zálohování RAM a RTC ¹		
bez baterie	typ. 500 h	
s baterií	typ. 20 000 h	
Doba cyklu na 1k log. instrukcí	0,2 ms	
Počet uživatelských registrů	64 KB	
z toho remanentních registrů	32 KB	
Počet časovačů IEC	4096	
Počet čítačů IEC	8192	
Binární vstupy a výstupy typ.	130	
Délka instrukce	2 ÷ 10 bytů	
Řada centrální jednotky	K	
Počet sériových kanálů ²	2	
Počet sériových kanálů přidaných pomocí submodulu MR-0105, MR-0106, MR-0115	2	1
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	1	
Sběrnice TCL2	1	
Integrovaný Web server	ano	

¹ Platí pro centrální jednotku bez napájení, při zapnutém napájení je baterie odpojená, doba zálohování se tak prodlužuje. Po vypnutí napájení zálohuje obvody zálohovací akumulátor, baterie, pokud je osazena, se připojuje až po jeho vybití (kap.2.1.2.). Zálohovací akumulátor umožňuje výměnu baterie bez ztráty dat.

² Rozhraní sériového kanálu CH2 je volitelné pomocí výměnných submodulů MR-01xx pro RS-232, RS-485 a RS-422, M-Bus, PROFIBUS DP, CAN.

Jedná se o centrální jednotku řady K s instrukčním souborem, jehož součástí jsou i aritmetické operace s čísly v pevné řádové čárce o velikosti 32 bitů bez znaménka i se znaménkem, v pohyblivé řádové čárce (floating point single precision - 32 bitů a double precision - 64 bitů),

instrukce PID regulátoru, podpora operátorských panelů (instrukce TER) a podpora vyššího programovacího jazyka.

Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na sedmsegmentovém zobrazovači nebo na displeji.

Komunikační možnosti

kanál CH1

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřazenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem MODBUS
- režim **PFB** - připojení stanic PROFIBUS DP slave

kanál CH2

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřazenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem MODBUS
- režim **PFB** - připojení stanic PROFIBUS DP slave
- režim **UPD** - obsluha paralelních submodulů (přídavné vstupy a výstupy)
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 3.5)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000

kanál CH3, CH4

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřazenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem MODBUS

Ethernet ETH1

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP
- režim **MDB** - komunikace s nadřazenými systémy protokoly MODBUS UDP a MODBUS TCP (od verze sw 3.7)

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu. Nastavení sériových kanálů a rozhraní Ethernet lze zjistit jak ve vývojovém prostředí Mosaic, tak i s určitými omezeními i na základním modulu samotném.

Pokud není základní modul vybaven vestavěným displejem (CP-100x, CP-102x), pak pokud stiskneme tlačítko MODE, po dobu jeho stisknutí na zobrazovači rotují texty s nastavením rozhraní Ethernet a sériových kanálů.

Základní moduly s vestavěným displejem CP-101x, CP-103x umožňují jak zobrazit nastavení rozhraní Ethernet a sériových kanálů, tak i nastavení IP adresy a masky pro rozhraní Ethernet (podrobnosti viz kap.5.).

Podrobnější popis komunikací je uveden v samostatné příručce Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT - model 32 bitů (obj. č. TXV 004 03.01).

2.1.1. Indikační prvky a možnosti nastavení

Indikační LED diody

Základní moduly obsahují LED diody RUN a ERR, které indikují režim centrální jednotky (viz tab.2.6). LED dioda ETH nebo ETHERNET indikuje stav rozhraní Ethernet

Zbývající LED diody umístěné na pravé straně čelního panelu modulů CP-100x, CP-102x indikují vybuzení vstupů a výstupů. Dále jsou tyto moduly vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem.

Základní moduly CP-101x, CP-103x nemají LED diody pro indikaci vstupů a výstupů, ani sedmisegmentový zobrazovač. Jejich funkci zastává integrovaný displej. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.2.7.

Podrobnosti o chování centrálních jednotek jsou uvedeny v kap.5.

Tab.2.6 Přehled funkce indikačních LED diod základního modulu

název	barva	chování	funkce
RUN	zelená	svítí	centrální jednotka pracuje, uživatelský program není vykonáván (režim HALT, PROG)
		bliká	centrální jednotka pracuje, uživatelský program je vykonáván (režim RUN)
ERR	červená	svítí	signalizace chyby hlášené centrální jednotkou
ETH ETHERNET	zelená	svítí	rozhraní Ethernet ETH1 je aktivní
		bliká	na rozhraní Ethernet ETH1 probíhá komunikace
ostatní	zelená	svítí	indikace vybuzení vstupů DI a výstupů DO (pouze CP-100x, CP-102x)

Tlačítko MODE v modulech CP-100x, CP-102x

Základní moduly CP-100x, CP-102x jsou vybaveny jedním tlačítkem, jehož základní funkcí je zobrazení IP adresy, IP masky rozhraní Ethernet, IP adresy brány sítě a dále nastavení obou sériových kanálů. Všechny tyto informace ve formě rolujícího textu se zobrazují po dobu trvalého stisknutí tlačítka kdykoli za provozu centrální jednotky (režimy HALT, RUN).

Změna parametrů pomocí tlačítka není možná, veškeré změny se provádějí z vývojového prostředí.

Po zapnutí napájení PLC v průběhu zapínací sekvence má tlačítko několik funkcí. Pokud tlačítko během zapínací sekvence nestiskneme, PLC po jejím provedení přejde do některého z provozních režimů (RUN, HALT s chybou, apod.).

Pokud stiskneme tlačítko před zapnutím napájení PLC a držíme jej trvale po dobu cca. 3 s po zapnutí systému, centrální jednotka přejde do stavu BOOT a očekává změnu firmwaru (kap.7.1.1.).

Pokud tlačítko stiskneme až po zobrazení verze firmwaru a držíme jej trvale po dobu cca. 3 s, PLC přejde vždy do režimu HALT (užitečné pro případ potíží s běžícím uživatelským programem).

Pokud stiskneme tlačítko po zapnutí napájení na krátkou dobu před nebo během zobrazení verze firmwaru, může se stát, že PLC nabídne spuštění testů pamětí. To se pozná rozsvícením písmene t na displeji. Tyto testy jsou určeny pro servisní účely a při neodborné manipulaci může dojít ke smazání pamětí PLC. Pokud se tedy nechtěně dostaneme do tohoto stavu, PLC vypneme a opět zapneme.

Podrobnosti jsou uvedeny v kap.5.

Tlačítko MODE v modulech CP-101x, CP-103x

Základní moduly CP-101x, CP-103x jsou vybaveny sedmi tlačítky. Zatímco šest tlačítek pod displejem (CP-1014, CP-1015), resp. vpravo od displeje (CP-10x6, CP-10x8), je určeno

především pro aplikační využití, tlačítko MODE (u CP-10x6, CP-10x8 označené písmenem M) umístěné zcela vlevo slouží pro přepínání displeje mezi uživatelským a systémovým režimem zobrazování.

V režimu RUN je displej přepnut do uživatelského režimu a zobrazuje znaky definované běžícím aplikačním programem. Krátkým stiskem tlačítka MODE se displej přepne do systémového režimu, ve kterém zobrazuje režim PLC a indikaci vybuzení vstupů DI a výstupů DO. Pomocí tlačítek označených kurzorovými šipkami můžeme listovat mezi dalšími informačními obrazovkami, zobrazujícími IP adresu, IP masku rozhraní Ethernet, IP adresu brány sítě a nastavení sériových kanálů. Dalším krátkým stiskem tlačítka MODE se displej přepne zpět do uživatelského režimu.

V ostatních režimech, kdy neběží uživatelský program, je displej standardně přepnut do systémového režimu. Pokud uživatelský program displej neobsahuje, zůstává displej trvale v systémovém režimu.

Po zapnutí napájení PLC v průběhu zapínací sekvence má tlačítko MODE několik funkcí. Pokud tlačítko během zapínací sekvence nestiskneme, PLC po jejím provedení přejde do některého z provozních režimů (RUN, HALT s chybou, apod.).

Pokud stiskneme tlačítko MODE před zapnutím napájení PLC a držíme jej trvale po zapnutí systému, na displeji se zobrazí nabídka režimů. Pomocí tlačítek označených kurzorovými šipkami můžeme volit mezi režimy RUN, HALT, BOOT, nastavením parametrů a testy hardwaru. Výběr provedeme tlačítkem ↵ (enter) a poté jej opět tlačítkem ↵ potvrdíme nebo tlačítkem C (clear) zrušíme.

Podrobnosti jsou uvedeny v kap.2.7. a kap.5.

2.1.2. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času

Při vypnutí napájecího napětí PLC jsou data v paměti uživatelského programu a v remanentní zóně zápisníku zálohována. Zálohování je zajištěno akumulátorem Li-Ion.

Obvod reálného času a kalendáře (RTC) je při výpadku napájení zálohován stejným způsobem jako paměť uživatelského programu.

Akumulátor nevyžaduje žádnou údržbu. Protože je v systému pevně zaletován, případnou výměnu svěříme výrobci.

Při výměně akumulátoru dojde ke ztrátě dat v paměti uživatelského programu a v remanentní zóně zápisníku. Proto doporučujeme zálohovat uživatelský program do paměti EEPROM.

Přídavná zálohovací baterie

Akumulátor Li-Ion vydrží zálohovat zhruba 500 hodin. Pokud z nějakého důvodu potřebujeme prodloužit dobu zálohování (např. překlenutí vypnutí napájení po dobu celozávodní dovolené), můžeme osadit do připraveného držáku přídavnou lithiovou baterii typu CR2032, která po vybití akumulátoru začne dodávat energii a prodlouží tak dobu zálohování až na 20 000 hodin.

Z toho plyne, že při jednosměnném pracovním cyklu nedochází k vybíjení baterie a to ani během víkendů. Navíc při výměně záložní baterie, která je umístěna v držáku, zůstává program v paměti zálohován akumulátorem, takže nedojde k jeho smazání.

Paměť programu vyžaduje zálohovací napětí aspoň 2,1 V. To znamená, že pokud napětí baterie klesne pod tuto hodnotu, není zaručeno bezpečné zálohování programu a dat po vybití zálohovacího akumulátoru. Pokud do té doby vyměníme vybitou baterii za novou, ke ztrátě obsahu paměti nedojde. Pokles napětí baterie pod hodnotu 2,1 V je indikován v bitu S35.0.

Výměnu záložní baterie (typ CR2032 nebo obdobná, 3 V, Ø 20 mm, tloušťka 3,2 mm) je doporučeno provádět v intervalu 2 až 3 roky. Životnost baterie je obvykle 5 let.

Baterie je zasunuta v držáku umístěném na prostřední desce základního modulu a je přístupná po vyjmutí desek z pouzdra. Po výměně je nutné nepotřebnou baterii předat k likvidaci oprávněným organizacím.

POZOR! **Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!**
Manipulaci provádíme pouze na modulu s odpojeným napájením!
Při výměně baterie nesmí být použit kovový nástroj (pinzeta, kleště, apod.), aby nedošlo ke zkratování baterie. Pozor na správnou polaritu!

Pozn.: První série základních modulů CP-1004 vyráběná v roce 2007 (verze hw 01) není držákem přídatné baterie vybavena.

2.2. KOMUNIKAČNÍ ROZHRAŇÍ

Jak už bylo řečeno, centrální jednotka všech variant základních modulů PLC FOXTROT obsahuje dva sériové kanály (kap.2.2.1.) a jedno rozhraní Ethernet (kap.2.2.3.). Sériový kanál CH1 má pevné rozhraní RS-232, sériový kanál CH2 umožňuje volbu rozhraní pomocí výměnných submodulů MR-01xx (kap.2.2.2.).

2.2.1. Sériové kanály

Sériový kanál CH1

Sériový kanál CH1 má osazené pevné rozhraní RS-232. Na tomto kanálu lze nastavit komunikační režimy **PC**, **PLC**, **MPC**, **UNI**, **MDB** a **PFB**. Zapojení svorek je uvedeno v tab.2.7.

Tab.2.7 Zapojení sériového kanálu CH1

A3	GND	zem (u základních modulů CP-10x0 také svorka A6)
A7	RxD1	přijímaná data CH1
A8	TxD1	vysílaná data CH1
A9	RTS1	výzva k vysílání pro modem CH1

Je třeba mít na paměti, že tento sériový kanál **není galvanicky oddělený**.

Sériový kanál CH2

Sériový kanál CH2 umožňuje volbu rozhraní pomocí výměnných submodulů MR-01xx (kap.2.2.2.). Submoduly jsou vybaveny identifikačním záznamem, který lze přečíst ve vývojovém prostředí Mosaic. Můžeme tak zjistit aktuální osazení základního modulu. Pokud je na sériovém kanálu nastaven režim, který výměnný submodul nepodporuje (tab.2.8, tab.2.9), je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

2.2.2. Výměnné submoduly

Výměnné submoduly lze rozdělit do tří skupin podle funkce:

- obecná sériová rozhraní
- řadiče speciálních sběrnic
- binární vstupy a výstupy

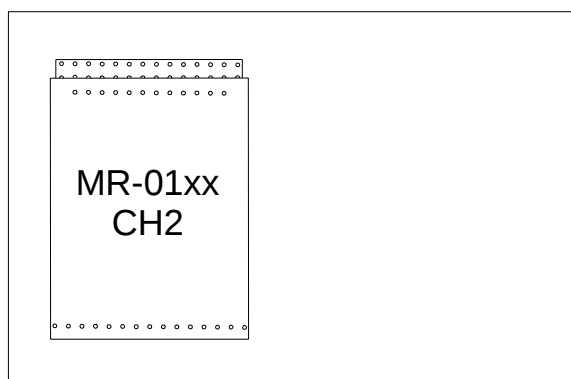
Submoduly první skupiny slouží k převodu sériových dat úrovně TTL na úroveň příslušného rozhraní (RS-232, RS-485, RS-422, M-Bus). Jedná se tedy o standardní sériovou komunikaci v režimech **PC**, **PLC**, **MPC**, **UNI**, **MDB** a **PFB**.

Submoduly druhé skupiny slouží k připojení speciální sběrnice (PROFIBUS DP, CAN) k PLC. Submodul je v tomto případě osazen speciálním řadičem, který sám obsluhuje sběrnici a s centrální jednotkou PLC si vyměňuje jen aktuální data. Zde se jedná o režimy **DPS** a **CSJ**.

Submoduly třetí skupiny v podstatě nemají se sériovou komunikací nic společného, nicméně používají svorky a ovládání vyhrazené pro sériový kanál CH2. Sériový kanál je v tomto případě nastaven do režimu **UPD**. Do této skupiny patří submoduly PX-78xx, které umožňují zvýšit počet vstupů a výstupů na základních modulech CP-10x0, CP-10x4 a CP-10x5.

Všechny submoduly jsou vybaveny identifikačním záznamem, který lze přečíst ve vývojovém prostředí Mosaic. Můžeme tak zjistit aktuální osazení základního modulu. Pokud je na sériovém kanálu nastaven režim, který výměnný submodul nepodporuje (tab.2.8), je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

Volitelné submoduly se do základního modulu CP-10xx osazují na prostřední desku do pozice označené na obr.2.2.



Obr.2.2 Umístění výměnného submodulu sériového rozhraní na prostřední desce základního modulu

V případě potřeby osazení nebo výměny submodulu je třeba šroubovákem uvolnit západky spodní části pouzdra. Po sejmutí spodní části pouzdra vyjmeme sestavu desek ze zbylé části pouzdra. Po odstranění horní desky s indikací a konektorem rozhraní Ethernet je výměnný submodul přístupný.

POZOR!	Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody! Manipulaci provádíme pouze na modulu bez napájení! Při výměně submodulů je třeba pečlivě kontrolovat správnost nasazení dutinek submodulu proti špičkám na základní desce. Dutinky nemají kódování polohy a při chybném nasazení, může dojít při opětovném zapnutí napájení k poškození submodulu nebo i základní desky !!!
---------------	---

Tab.2.8 Objednací čísla výměnných submodulů pro základní moduly CP-10x0, CP-10x4, CP-10x5

Typ	Modifikace	Obj. číslo	Podporované režimy
MR-0104	rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 04	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB
MR-0114	rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 14	
MR-0124	rozhraní RS-422 galvanicky oddělené	TXN 101 24	
MR-0105	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 05	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB* (* jen na CH2)
MR-0106	CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 06	
	CH4 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené		
	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené		
MR-0115	CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 15	
	CH4 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
	CH2 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
	CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
	CH4 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
MR-0152	stanice PROFIBUS DP slave	TXN 101 52	DPS
MR-0158	rozhraní M-Bus	TXN 101 58	UNI
MR-0160	dvojice řadičů CAN (SJA1000)	TXN 101 60	CSJ
MR-0161	řadič CAN (SJA1000)	TXN 101 61	
PX-7811	7 binárních vstupů 24 V	TXN 178 11	UPD
PX-7812	4 binární vstupy 24 V, 3 binární výstupy 24 V	TXN 178 12	

Tab.2.9 Objednací čísla výměnných submodulů pro základní moduly CP-10x6, CP-10x8

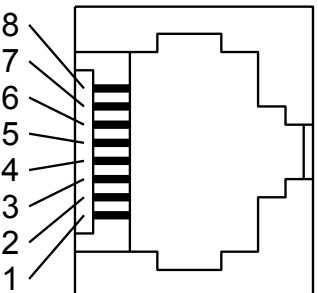
Typ	Modifikace	Obj. číslo	Podporované režimy
MR-0104	rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 04	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB
MR-0114	rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 14	
MR-0105	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 05	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB* (* jen na CH2)
MR-0106	CH3 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 06	
	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené		
MR-0115	CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 15	
	CH2 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
	CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené		
MR-0152	stanice PROFIBUS DP slave	TXN 101 52	DPS
MR-0158	rozhraní M-Bus	TXN 101 58	UNI
MR-0161	řadič CAN (SJA1000)	TXN 101 61	CSJ

Podrobnosti o submodulech a zapojení příslušných svorkovnic jsou uvedeny v podrobných dokumentacích k jednotlivým základním modulům (viz kap.2.3.).

2.2.3. Rozhraní Ethernet

Základní moduly jsou osazeny rozhraním Ethernet 10/100 Mb. Rozhraní Ethernet je osazeno konektorem RJ-45 se standardním rozmístěním signálů. Konektor je připraven pro použití běžných UTP patch kabelů. Rozhraní je zkonstruováno tak, že umožňuje použití jak přímých, tak křížených kabelů.

Tab.2.10 Zapojení rozhraní Ethernet (pohled zepředu na konektor na PLC)

	Pin	Signál	Barva vodiče
	8	nepoužitý	hnědý
	7	nepoužitý	bílý / hnědý
	6	RD– nebo TD–	zelený nebo oranžový
	5	nepoužitý	bílý / modrý
	4	nepoužitý	modrý
	3	RD+ nebo TD+	bílý / zelený nebo bílý / oranžový
	2	TD– nebo RD–	oranžový nebo zelený
	1	TD+ nebo RD+	bílý / oranžový nebo bílý / zelený

Pozn.: Variantní zapojení signálů RD a TD závisí na použitém kabelu (přímý nebo křížený). Přesnou identifikaci signálu umožňuje barva vodičů.

2.3. PERIFERNÍ ČÁST

Podrobnosti o periferních částech základních modulů včetně displejů a zapojení příslušných svorkovnic jsou uvedeny v podrobných dokumentacích k jednotlivým základním modulům (viz tab.2.11).

Tab.2.11 Přehled dokumentací k základním modulům

Název	Číslo
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1000, CP-1020	TXV 004 30.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1004, CP-1014	TXV 004 34.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1005, CP-1015	TXV 004 35.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1006, CP-1016, CP-1026, CP-1036	TXV 004 36.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1008, CP-1018, CP-1028, CP-1038	TXV 004 38.01

3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT

V tab.3.1 je uveden výčet periferních modulů PLC FOXTROT. Tab.3.2 pak obsahuje výčet dalších modulů, které lze připojit k základnímu modulu PLC FOXTROT pomocí sběrnice TCL2.

Tab.3.1 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
UC-1203	připojení sběrnice MP-BUS pro prvky Belimo	TXN 112 03
UC-1204	připojení sběrnice Open Therm	TXN 112 04
IB-1301	12 binárních vstupů 24 V, z toho 4 využitelné jako vstupy čítačů	TXN 113 01
OS-1401	12 binárních tranzistorových výstupů 24 V	TXN 114 01
IR-1501	4 binární vstupy 24 V využitelné jako vstupy čítačů 8 reléových výstupů	TXN 115 01
IT-1601	8 analogových vstupů (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 2 analogové unipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 01
IT-1602	8 analogových vstupů (bipolární nízkonapěťové rozsahy, termočlánky, 16 bitů) 2 analogové bipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 02

Tab.3.2 Varianty dalších modulů připojitelných k systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
MI2-02M	2 linky sběrnice CIB	TXN 131 28
RF-1131	master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 111 31
ID-14	displej 4x20 znaků, 25 tlačítek	TXN 054 33
ID-17	monochromatický grafický displej 240 x 64 bodů, 12 tlačítek	TXN 054 37

Periferní moduly PLC FOXTROT

Všechny periferní moduly PLC FOXTROT uvedené v tab.3.1 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu. Podrobnosti o všech těchto modulech jsou uvedeny v příručce Periferní moduly PLC TECOMAT FOXTROT TXV 004 12.01.

Modul MI2-02M

Modul MI2-02M obsahuje 2 linky sběrnice CIB. Vlastnosti obou linek jsou shodné s linkou integrovanou v základních modulech CP-10xx. I tento modul je opatřen plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení na U lištu. Podrobnosti o sběrnici CIB a modulech připojovaných pomocí této sběrnice jsou uvedeny v příručce Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.

Modul RF-1131

Modul RF-1131 obsahuje stanici master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox. Vlastnosti jsou shodné s masterem RF-1130 integrovaným v základních modulech CP-102x a CP-103x. I tento modul je opatřen plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení na U lištu. Podrobnosti o síti modulů rodiny RFox jsou uvedeny v příručce Periferní moduly rodiny RFox TXV 004 14.01.

Operátorský panel ID-14

Operátorský panel ID-14 obsahuje displej 4 x 20 znaků a 25 tlačítek. Displej podporuje znakové sady Windows CP1250 (WinLatin2 - středoevropská), CP1251 (WinCyrillic - cyrilice) a CP1252 (WinLatin1 - západoevropská)

K základnímu modulu PLC FOXTROT se panel ID-14 připojuje po sběrnici TCL2, tedy stejně jako běžné periferní moduly. K jednomu základnímu modulu lze připojit až čtyři panely. V nastaveném režimu navolíme typ *CPU Foxtrot*, a pak musíme nastavit adresu panelu (position address) v rozmezí 8 až 11 (při více panelech na jedné sběrnici musí mít pochopitelně každý jinou adresu). Položka rack address musí být vždy 0.

Operátorský panel ID-14 umožňuje montáž krátké U lišty, na kterou pak lze osadit základní modul PLC FOXTROT. Získáme tak snadno kompaktní PLC s displejem a klávesnicí.

Podrobné informace o připojení panelu ID-14 a jeho obsluze jsou uvedeny v příručce Operátorský panel ID-14 TXV 002 33.01.

Operátorský panel ID-17

Operátorský panel ID-17 obsahuje modře podsvícený grafický LCD displej s rozlišením 240 x 64 bodů a 12 tlačítek.

Vytváření jednotlivých obrazovek a jejich provázání během programování v prostředí Mosaic umožňuje nástroj GPMaker, který vytváří celý projekt pro grafický panel. Ten obsahuje informace o tom, co bude na panelu zobrazeno, jak bude panel reagovat na stisk kláves, atd. Projekt pro panel je nedílnou součástí projektu pro PLC a přenáší se do PLC automaticky při vyslání programu do PLC. V PLC je projekt panelu uložen na paměťové kartě (SD / MMC), která musí být osazena ve slotu základního modulu PLC FOXTROT.

K základnímu modulu PLC FOXTROT se panel ID-17 připojuje po sběrnici TCL2, tedy stejně jako běžné periferní moduly. K jednomu základnímu modulu lze připojit až čtyři panely. V nastaveném režimu v menu *Panel parameters* navolíme *System Foxtrot*, a pak musíme nastavit adresu panelu (*Position*) v rozmezí 8 až 11 (při více panelech na jedné sběrnici musí mít pochopitelně každý jinou adresu).

Operátorský panel ID-17 umožňuje zástavbovou montáž a montáž na U lištu. Navíc umožňuje také montáž krátké U lišty, na kterou pak lze osadit základní modul PLC FOXTROT. Získáme tak snadno kompaktní PLC s grafickým displejem a klávesnicí.

Podrobné informace o připojení panelu ID-17 a jeho obsluze jsou uvedeny v příručce Operátorský panel ID-17 TXV 140 04.01.

POZOR!	Všechny moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody! Manipulaci provádíme pouze na modulu s odpojeným napájením jak modulu samotného, tak vstupních i výstupních signálů!
---------------	--

4. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC

4.1. PŘEPRAVA A SKLADOVÁNÍ

Jednotlivé moduly jsou baleny podle vnitřního balicího předpisu do papírových krabic. Součástí balení je základní dokumentace. Vnější balení se provádí podle rozsahu zakázky a způsobu přepravy do přepravního obalu opatřeného přepravními etiketami a ostatními údaji nutnými pro přepravu.

Přeprava od výrobce se provádí způsobem dohodnutým při objednávání. Přeprava výrobku vlastními prostředky odběratele musí být prováděna krytými dopravními prostředky, v poloze určené etiketou na obalu. Krabice musí být uložena tak, aby nedošlo k samovolnému pohybu a poškození vnějšího obalu.

Výrobek nesmí být během přepravy a skladování vystaven přímému působení povětrnostních vlivů. Přepravu je dovoleno provádět při teplotách $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, relativní vlhkosti 10 % až 95 % (nekondenzující).

Skladování výrobku je dovoleno jen v čistých prostorách bez vodivého prachu, agresivních plynů a par. Nejvhodnější skladovací teplota je $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Při dlouhodobém skladování více jak půl roku je vhodné na centrálních jednotkách vyjmout nebo zaizolovat baterii, aby nedocházelo k jejímu zbytečnému vybíjení.

4.2. DODÁVKA PLC

Jednotlivé komponenty PLC FOXTROT jsou výrobcem expedovány v samostatných baleních. Jejich sestavení si provádí zákazník sám.

Sestavení systému se provádí podle následující kapitoly.

4.3. SESTAVENÍ SYSTÉMU

4.3.1. Propojování jednotlivých modulů

Kompletace jednotlivých modulů

Pokud je třeba modul dovybavit volitelnými submodule objednávanými samostatně (sériová rozhraní), pak jsou tyto submodule dodány také v samostatném balení a zákazník provede jejich osazení podle pokynů uvedených v dokumentaci k těmto modulům (kap.2.2.2.).

Zásady propojování modulů

Všechny moduly jedné sestavy PLC FOXTROT (tj. všechny periferní moduly ovládané jedním základním modulem) musíme vzájemně propojit sběrnicevým propojením, které se zapojuje do svorek na levém horním kraji každého modulu (sběrnice TCL2 a popř. napájení). Na všech modulech se vzájemně propojují svorky se shodným označením.

Propojení modulů musí být provedeno lineárně (tzn. že moduly jsou propojeny v sérii jeden za druhým, nelze realizovat odbočku), základní modul musí být na jednom konci sběrnice, na druhý konec musíme osadit zakončovací odpor $120\text{ }\Omega$ mezi signály TCL2+ a TCL2-. Pro snadnou instalaci je v příbalu základního modulu zakončovací člen KB-0290, který obsahuje zakončovací odpor a je uzpůsoben pro zasunutí do svorek sběrnice TCL2. Při montáži zasuneme

nejdříve do svorek zakončovací člen, pak zasuneme vodiče propojení sběrnice a svorky utáhneme. Zakončovací člen lze objednat i samostatně pod číslem TXN 102 90.

Jednotlivé moduly propojujeme kabely určenými pro sběrnici RS-485. V případě délky sběrnice nad 10 m propojujeme po celé délce komunikační sběrnici TCL2 bez napájení. Napájet budeme jednotlivé uzly tak, aby celková délka napájecího vedení nepřekročila 10 m. Protože sběrnice není galvanicky oddělená, je **nutné propojit země** všech zdrojů napájejících tyto moduly kvůli vyrovnání potenciálů.

Moduly mohou být vzájemně propojeny také optickými kabely nebo kombinací optických a metalických kabelů. K propojení optickým kabelem je třeba použít převodník na optiku KB-0552 (kap.4.3.2.). Moduly propojíme standardními patch kabely ST-ST. Optický převodník neobsahuje zakončení metalické sběrnice (odpor 120 Ω), takže nemusí být vždy na konci metalické linky. Pokud je na konci metalické linky, pak musí být použit zakončovací člen KB-0290.

Z výše uvedeného vyplývá, že pomocí optických převodníků lze realizovat libovolné rozvětvení sběrnice do hvězdy tak, že optickými převodníky propojíme samostatné lineární metalické linky. Nesmíme zapomenout, že všechny metalické úseky sběrnice musí být oboustranně zakončeny (základní modul má zakončovací člen vestavěn, všechny ostatní moduly nikoliv)!

Optický kabel zaručuje galvanické oddělení a proto pro napájení následujícího modulu musí být samostatný napájecí zdroj. Zem tohoto zdroje samozřejmě nepropojujeme se zemí zdrojů napájejících moduly „za“ optickým kabelem.

Pozor! Jakákoliv fyzická manipulace s propojovacími kabely mezi jednotlivými moduly smí být prováděna výhradně při vypnutém napájení PLC!

Z toho, co zde bylo uvedeno vyplývají tři základní varianty propojení modulů:

1. Moduly jsou propojeny metalickým kabelem včetně napájení. Jedná se o základní způsob propojení vhodný pro sestavy s několika moduly v jednom rozvaděči. Toto řešení je omezené maximální délkou sběrnice (vedení napájení).
2. Moduly jsou propojeny metalickým kabelem bez napájení. Tento způsob se provádí v případě větší vzdálenosti mezi moduly - řídicí systém je distribuovaný v několika skříních v technologii, apod. Každý modul (nebo několik modulů pohromadě) pak musí mít svůj zdroj. Propojení sběrnice TCL2 umožňuje použít libovolný kabel splňující požadavky pro sběrnici RS-485.
3. Moduly jsou propojeny optickým kabelem. Tento způsob propojení je určen pro velké vzdálenosti. Vzhledem k tomu, že délky jednotlivých segmentů se sčítají, můžeme dosáhnout až několika kilometrů délky sběrnice celého systému. Optický kabel zaručuje galvanické oddělení a proto k modulu (skupině modulů) připojeném optickým kabelem musí být připojen samostatný napájecí zdroj. Podrobný postup výpočtu maximálních délek optických kabelů je uveden v kap.4.3.2.

Pozor! Komunikační metalická sběrnice mezi moduly nesmí být vedena venkovním prostředím, ani mezi samostatnými budovami (bez ohledu na prostředí)!

Po blízkém úderu blesku je zde buď přímé ohrožení elektromagnetickým polem, nebo výrazně rozdílnými potenciály jednotlivých budov. V obou případech může dojít ke zničení všech součástí systému připojených ke sběrnici.

Zde musí být vždy použito optické propojení bez ohledu na délku sběrnice!

V tab.4.1 uvádíme souhrnné vlastnosti variant propojení modulů FOXTROT do sestav. Uvedené možnosti propojení lze vzájemně kombinovat:

Tab 4.1 Možnosti propojení modulů systému FOXTROT

Varianty	1	2	3
Přídavný hw	-	-	KB-0552
Přenosové médium	metalický kabel (2x kroucený pár)	metalický kabel (kroucený pár + GND, 2x kroucený pár)	optický kabel
Distribuce napájení	ano	ne	ne
Galvanické oddělení sběrnice	ne	ne	ano
Použitý kabel	podle specifikace RS-485	podle specifikace RS-485	standardní patch kabel ST-ST
Konektor	šroubovací svorky	šroubovací svorky	2x ST
Útlum cca	-	-	3,5 dB/km
Vlnová délka	-	-	820 nm
Typ vlákna	-	-	sklo multimode 62.5/125 μ m
Max. počet I/O modulů k jedné CPU	10	10	10
Max. délka jednoho segmentu sběrnice	10 m	200 m	max. 1,7 km
Max. celková délka sběrnice	10 m	200 m	podle počtu segmentů

Adresování periferních modulů

Adresování periferních modulů se provádí pomocí otočného přepínače na čelním panelu modulu.

Periferní moduly lze z hlediska adresování rozřadit do tří skupin:

- běžné periferní moduly (UC-120x, IB-130x, OS-140x, IR-150x, IT-160x)
- operátorské panely ID-14, ID-17
- externí mastery sběrnic CIB (MI2-02M) a mastery sítě modulů rodiny RFox (RF-1131)

Tyto tři skupiny jsou na sobě v rámci adresace nezávislé. Při adresování platí pravidlo, že každý modul v rámci jedné skupiny musí mít nastavenou jinou adresu. Pokud budou na sběrnici připojeny dva nebo více modulů téže skupiny se stejnou adresou, bude docházet k přenosovým chybám a systém bude nefunkční.

Naopak shodná adresa dvou modulů, avšak každý z jiné skupiny, není na závadu. Můžeme tedy provozovat např. moduly IB-1301 a ID-14, oba na adrese 8.

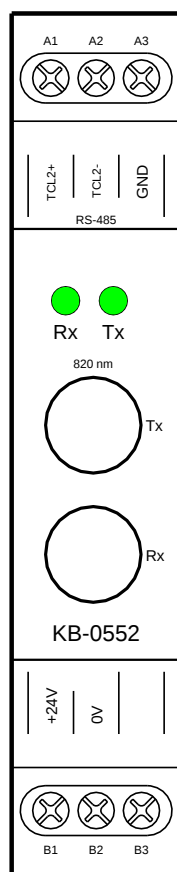
4.3.2. Optické propojení periferních modulů

Moduly optického propojení

Moduly optického propojení KB-0552 jsou určeny pro připojení optických kabelů s optickými konektory typu ST. Modul neobsahuje zakončení metalické sběrnice (odpor 120 Ω), takže nemusí být vždy na konci metalické linky. Pokud je na konci metalické linky, pak musí být použit zakončovací člen KB-0290.

Moduly optického propojení KB-0552 se propojují duplexním skleněným optickým kabelem (se dvěma vlákny - pro každý směr přenosu jedno) 62.5/125 μ m nebo 50/125 μ m do vzdálenosti až 1750 m. Případně je možné použít dva jednovláknové optické kabely. Parametry modulů jsou uvedeny v tab.4.2.

Objednací číslo modulu KB-0552 je TXN 105 52.



Obr.4.1 Modul optického propojení KB-0552

Tab.4.2 Základní parametry modulů optického propojení sběrnice KB-0552

Typ modulů		KB-0552		
Norma výrobku		ČSN EN 61131-2		
Třída ochrany elektrického předmětu ČSN 33 0600		III		
Připojení		šroubovací svorky		
		Duplex 2×ST		
Napájení		24 V DC		
Příkon		1,2 W		
Vlnová délka optického záření		820 nm		
Pracovní teplota		0°C až +55 °C		
Překlenutelný útlum		min. 8 dB, typ. 15 dB		
Střední doba užití při teplotě okolí 55°C (–3 dB výkonu)		33 roků		
Střední doba užití při teplotě okolí 40°C (–3 dB výkonu)		68 roků		
Vysílač	symbol	min.	typ.	max.
		[dBm]		
Optický výkon vysílače při 25 °C	$P_{T(max)}$	–15,0	–12,0	–10,0
Celkový optický výkon		0,355 mW		
Přijímač	symbol	min.	typ.	max.
		[dBm]		
Vstupní optický výkon „log.0“ 0 až +70°C	$P_{RL(max)}$	–24,0		–10,0
Vstupní optický výkon „log.0“ při 25°C	$P_{RL(max)}$	–25,4		–9,2
Vstupní optický výkon „log.1“	P_{RH}			–40,0

Propojovací optické kabely

Připojení kabelu provedeme tak, že z modulu propojení tahem vyjmeme protiprachové zálepky a zasuneme optické konektory ST. Při propojování vláken, musí být vždy propojen vysílač (Tx) s přijímačem (Rx) protějšího modulu.

Tab.4.3 Základní parametry optických kabelů se skleněným multimodovým vláknem

Optický konektor připojení		Duplex 2× ST
Vlnová délka optického záření		820 nm
Typ vlákna		sklo multimode 62.5/125 μm nebo 50/125 μm
Pracovní teplota		−40°C až +85 °C
Instalační teplota		0 °C až +70°C
Útlum kabelu na 1 km délky typ.	α	3,5 dBm
Max. krátkodobé namáhání v tahu (< 30 min.)		500 N
Zpoždění dané rychlostí šíření		5 ns/m
Max. trvalé namáhání v tahu		1 N
Max. trvalý poloměr ohybu		35 mm
Vnější průměr obalu jednoho vlákna (2x)		3 až 6 mm



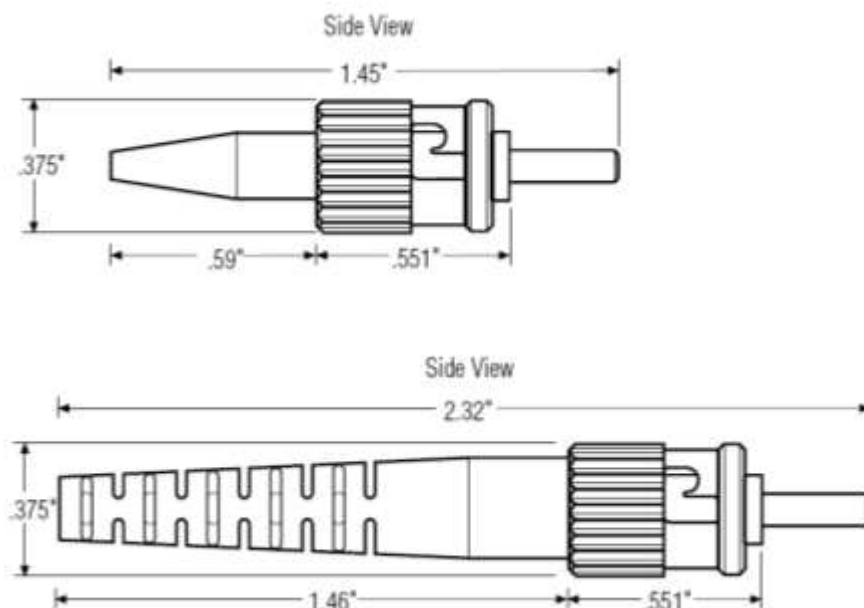
Manipulaci provádíme pouze při vypnutém napájení celé sestavy FOXTROT! Manipulace při zapnutém napájení může způsobit poškození modulů!



Při každém vyjmutí optického konektoru musíme vždy zaslepit optický vysílač i přijímač zálepkami. Jinak hrozí jejich poškození prachem!



Výrobek je zdrojem světelného záření TŘÍDY 2 podle IEC 60825-1. Nedívejte se upřeně do zářiče. Může dojít k poškození zraku!



Obr.4.2 Mechanické rozměry optického konektoru ST

Maximální délka kabelu závisí na vysílaném optickém výkonu, citlivosti přijímače a útlumu použitého kabelu:

$$L_{(\max)} = (P_{T(\max)} - P_{RL(\max)}) / \alpha \quad [\text{m}]$$

$L_{(max)}$	maximální délka
$P_{T (max)}$	nejmenší hodnota optického výkonu vysílače
$P_{RL(max)}$	největší hodnota vstupního optického výkonu pro log.0
α	hodnota útlumu kabelu na 1 m délky

Výkon vysílače je také závislý na teplotě.

$$P_{T (t)} = P_{T (25^{\circ}\text{C})} + \Delta P_T / \Delta T \times (t - 25^{\circ}\text{C})$$

Útlum kabelu je také závislý na teplotě.

$$\alpha_{(t)} = \alpha + \Delta \alpha_T / \Delta T \times (t - 25^{\circ}\text{C})$$

4.4. MONTÁŽ PLC

PLC FOXTROT jsou konstrukčně řešeny pro montáž na U lištu ČSN EN 50022. Ve skříních bez nuceného vnitřního oběhu vzduchu musí být PLC umístěn tak, aby vzdálenost mezi spodní a horní stěnou PLC a vnitřními stěnami skříně byla minimálně 100 mm. Pokud není možné zajistit dobrou samovolnou cirkulaci vzduchu, je nutné cirkulaci zajistit vestavěním ventilátoru. Maximální povolená teplota vzduchu vstupujícího do PLC je 55°C.

PLC jsou konstruovány pro stupeň znečištění 2. Instalace musí být provedena tak, aby nebyly překročeny podmínky přepěťové kategorie II.

Rozměry a provedení skříně je nutné volit s ohledem na příkon instalovaných zařízení a přípustnou provozní teplotu okolního prostředí PLC (kap.1.5.). Do úvahy je nutné zahrnout i výkonové ztráty, které vznikají na vstupech a výstupech uvedených do aktivního stavu (je třeba vycházet z počtu současně aktivovaných vstupů a výstupů, typu a zatížení jednotlivých výstupů. Výkonové ztráty na jednom vstupu, resp. výstupu PLC v aktivním stavu jsou uvedeny v tab.4.4 a tab.4.5.

Tab.4.4 Výkonová ztráta na jednom vstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výkonová ztráta na 1 vstup
CP-10x0 (IR-1061)	230 V AC (IN230, HDO)	0,09 W
CP-10x4 (IR-1055, IR-1057)	24 V DC	0,09 W
CP-10x5 (IR-1056)	24 V DC	0,09 W
CP-10x6 (IR-1059)	230 V AC (DI14)	0,09 W
IB-1301, IR-1501	24 V DC / AC	0,20 W
PX-7811, PX-7812	24 V DC	0,09 W

Tab.4.5 Výkonová ztráta na jednom výstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výstupní proud	Výkonová ztráta na 1 výstup
CP-10x6 (IR-1059)	230 V AC	1 A (DO0 - DO1)	1,60 W
CP-10x8 (IR-1060)	230 V AC	1 A (DO0 - DO1)	1,60 W
OS-1401	24 V DC	2 A (DO0 - DO3)	0,30 W
		0,5 A (DO4 - DO11)	0,10 W
PX-7812	24 V DC	0,5 A	0,10 W

Moduly PLC mohou být ve skříně umístěny i nad sebou. V tom případě musí být mezi nimi (horní a dolní povrch modulů) dodržena vzdálenost min. 90 mm pro vytvoření prostoru pro proudění vzduchu. Ve skříních, které nemají zajištěn nucený oběh vzduchu pláštěm, musí být montáž provedena tak, aby vzdálenost mezi stropem skříně a horním povrchem modulů byla min. 90 mm. Rovněž vzdálenost mezi dnem skříně a dolním povrchem modulů musí být min. 90 mm.

Instalace PLC

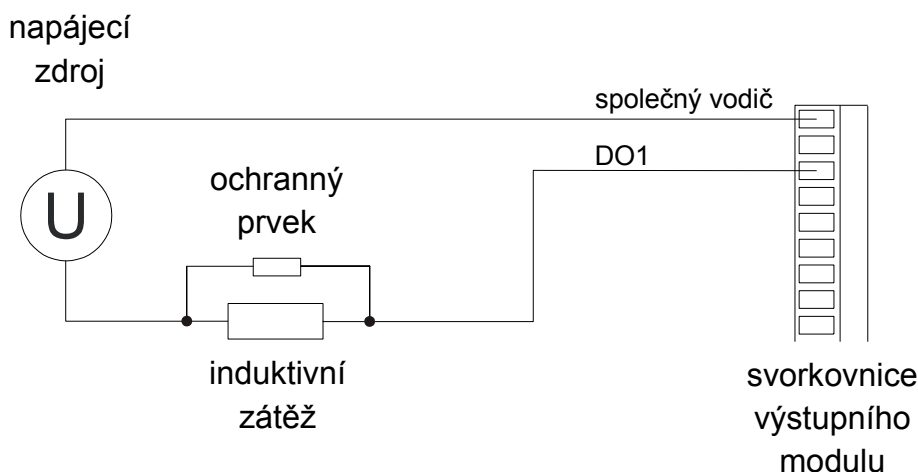
Ochranná svorka PLC musí být spojena nejkratším možným způsobem s hlavní ochrannou svorkou skříně vodičem o průřezu min. 2,5 mm² dle ČSN 33 2000-5-54. Připojení napájení PLC a připojení vstupů a výstupů PLC musí odpovídat požadavkům uvedeným v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Preventivní ochrana proti rušení

Z důvodu snížení úrovně rušení ve skříně, kde je instalován PLC, musí být všechny indukční zátěže ošetřené odrušovacími členy. K tomuto účelu jsou dodávány odrušovací soupravy (tab.4.6, tab.4.7).

Odrušovací souprava slouží také k ochraně binárních stejnosměrných i střídavých výstupních modulů PLC před napětovými špičkami vznikajícími především při ovládání indukční zátěže. Ochranu je třeba provést přímo na zátěži z důvodu maximálního zamezení šíření rušení jako zdroje možných poruch. Jako ochranné prvky dodáváme varistory nebo RC členy, přičemž nejvyšší účinnosti lze dosáhnout kombinací obou typů ochrany. Soupravu lze samozřejmě použít kdekoli v řízené technologii k ochraně kontaktů nebo k ochraně před rušením vznikajícím při procesu řízení.

Příklad zapojení ochranného prvku je uveden na obr.4.3. Je třeba vzít do úvahy zásadu potlačit rušení co nejbližší místu vzniku tj. zátěži.



Obr.4.3 Zapojení ochranného prvku paralelně k zátěži

Tab.4.6 Odrušovací soupravy

Obsah odrušovací soupravy	Pro zátěž	Obj. č. soupravy
8x varistor 24 V	24 V DC / AC	TXF 680 00
8x varistor 230 V	230 V AC	TXF 680 03
8x RC člen - R = 10Ω, C = 0,47μF	24 - 48 V DC / AC	TXF 680 04
8x RC člen - R = 47Ω, C = 0,1μF	115 - 230 V AC	TXF 680 05

Tab.4.7 Parametry varistorů použitých v odrušovacích soupravách

energie zachytitelná varistorem I^2t (t je doba trvání zhaseného impulsu v ms)	< 80 J
proud varistorem I	< 25 A
střední hodnota výkonové ztráty P	< 0,6 W

Další informace k odrušení jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

4.5. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ

Podrobné informace o požadavcích a realizaci napájení jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

4.5.1. Napájení PLC

Napájení PLC musí být v kategorii přepětí II podle ČSN 66 0420-1. Je-li PLC připojen k počítači (rozhraní Ethernet, RS-485 apod.), nebo je-li požadováno, aby obvody PLC (kromě reléových výstupů) splňovaly požadavky bezpečného oddělení obvodů (SELV), musí napájecí zdroj splňovat podmínky zdroje SELV podle ČSN 33 2000-4-41.

Mezi primárním a sekundárními vinutími transformátoru musí být navinuta stínící Cu fólie spojená s vnitřní ochrannou svorkou skříně, nebo musí být vinutí uspořádána tak, aby byla minimalizována vzájemná kapacita mezi nimi.

Do společného přívodu napájení PLC se doporučuje zařadit vypínač (kvůli možnosti vypnutí napájení při odladování programů, údržbě, opravách, apod.). Přívody napájení musí být provedeny stíněným kabelem. Stínění kabelů musí být spojeno s hlavní ochrannou svorkou skříně pouze na straně transformátoru. Minimální průřez vodičů propojovaných k hlavní ochranné svorce skříně musí být 2,5 mm².

**Pozor! Pro napájení PLC se používá napětí 24 V DC +25%, –15%. Pozor na záměnu polarity při zapojování, má za následek zkrat na napájecím vedení!
V žádném případě nesmíme připojit 24 V na svorky sběrnice TCL2, jinak dojde ke zničení obvodů sériového rozhraní sběrnice!**

4.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů

Spínače vstupních obvodů periferních modulů mohou být napájeny ze stejného zdroje jako napájení těchto modulů. Pak ovšem nejsou galvanicky odděleny.

Vstupní obvody základních modulů jsou vždy napájeny ze stejného zdroje jako napájení těchto modulů. Zdroj musí být dimenzován podle konkrétního příkonu modulů a výkonových ztrát ve vstupních obvodech (tab.4.4).

Obvody spínané binárními výstupy musí být napájeny ze samostatného zdroje nebo ze samostatného vinutí transformátoru. Zdroj musí být dimenzován podle konkrétního příkonu zátěží a výkonových ztrát ve výstupních obvodech (tab.4.5).

4.6. SÉRIOVÁ KOMUNIKACE

PLC FOXTROT se připojuje k ostatním systémům pomocí sériových linek. Sériový kanál CH1 má pevné rozhraní RS-232. Sériový kanál CH2 má volitelné rozhraní. K volbě rozhraní slouží výměnné submoduly MR-01xx, umožňující spojení pomocí rozhraní RS-232, RS-485 nebo RS-422. Další možností připojení k ostatním systémům je rozhraní Ethernet 10/100 Mb.

Pro spojení prvků systému FOXTROT s jinými systémy (například s počítačem PC) po sériové lince lze použít jakékoliv z nabízených rozhraní (kap.2.2.2.). Rozhraní volíme podle typu rozhraní obsaženého v připojovaném systému. Pokud toto rozhraní svými parametry nevyhovuje (delší vzdálenost, vyšší rušení, nízká rychlost, spojení více účastníků najednou), musíme na straně připojovaného systému použít příslušný převodník sériového rozhraní.

Tab.4.8 Objednací čísla kabelů pro spojení PLC s jinými účastníky

Typ	Modifikace	Obj. číslo
KB-0205	kabel UTP Ethernet 10/100 Mb, standardní (přímý)	TXN 102 05.xx*
KB-0206	kabel UTP Ethernet 10/100 Mb, křížený	TXN 102 06.xx*

* záčíslí xx označuje délku kabelu (tab.4.9)

Tab.4.9 Objednací čísla kabelů podle délky

Délka [m]	KB-0205	KB-0206
0,5	TXN 102 05.02	TXN 102 06.02
1	TXN 102 05.04	TXN 102 06.04
2	TXN 102 05.08	TXN 102 06.08
5	TXN 102 05.20	TXN 102 06.20

Poznámka: Jiné délky je možné dohodnout s obchodním oddělením.

Podrobné informace o realizaci komunikačních spojení a sítí jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

5. OBSLUHA PLC

5.1. POKYNY K BEZPEČNÉ OBSLUZE

Při zapnutém napájení PLC a zapnutém napájení vstupních a výstupních obvodů PLC není dovoleno odpojovat a připojovat jak napájecí vodiče, tak i signálové a sběrníkové vodiče připojené ke svorkovnicím modulů PLC.

Při programování řídicích algoritmů PLC nelze vyloučit možnost chyby v uživatelském programu, která může mít za následek neočekávané chování řízeného objektu, jehož důsledkem může být vznik havarijní situace a v krajním případě i ohrožení osob. Při obsluze PLC zejména v etapě zkoušení a odlaďování nových uživatelských programů s řízeným objektem je bezpodmínečně nutné dbát zvýšené opatrnosti.

Řízený objekt musí být přizpůsoben tak, aby nulové hodnoty řídicích signálů (PLC bez napájení) zabezpečovaly klidový a bezkolizní stav řízeného objektu !

5.2. UVEDENÍ PLC DO PROVOZU

Postup při prvním uvedení PLC do provozu

Při prvním uvádění PLC do provozu je nezbytné dodržet následující postup:

- a) Zkontrolovat správnost připojení síťového napájení napájecích modulů.
- b) Zkontrolovat propojení ochranných svorek s hlavní ochrannou svorkou rozvaděče nebo skříně.
- c) Zkontrolovat vzájemné propojení modulů PLC.
- d) Zkontrolovat, zda konfigurace PLC a adresování modulů odpovídá dané aplikaci.
- e) Zkontrolovat správnost zapojení napájecích obvodů modulů PLC (nedodržení parametrů napájecích napětí může způsobit zničení vstupních resp. výstupních obvodů).
- f) Zapnout napájení PLC.

Napájení všech modulů musí být zapnuta buď současně, nebo v následujícím pořadí:

- nejdříve napájení periferních modulů (v libovolném pořadí),
- nakonec napájení základních modulů CP-10xx.

Jiný postup není přípustný.

Signalizace činnosti PLC po zapnutí napájení

Po zapnutí PLC jsou zablokované výstupy. Tato skutečnost je indikována LED diodami OFF na periferních modulech. Pokud se po zapnutí napájení na některém vstupním nebo výstupním modulu krátkodobě rozsvítí indikace sepnutí některých vstupů nebo výstupů, není to na závadu, systémový program po zapnutí napájení zabezpečuje nulování vstupů a výstupů a rozsvícené LED diody po chvíli zhasnou. Navenek se tento mezistav způsobený nárazem napájecího napětí nijak neprojeví, protože výstupy jsou vždy bezprostředně po zapnutí napájení zablokované a odblokují se až při přechodu PLC do režimu RUN (pokud uživatel nenastaví jinak).

Základní moduly CP-100x a CP-102x jsou vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem, zatímco základní moduly CP-101x a CP-103x jsou vybaveny displejem o velikosti 4 x 20 znaků. Pokud budeme v následujícím textu mluvit o displeji bez bližšího upřesnění, máme na mysli oba typy zobrazení.

5.3. ZAPÍNACÍ SEKVENCE PLC

5.3.1. Základní moduly CP-100x, CP-102x

Tab.5.1 Zapínací sekvence centrálních jednotek CP-100x, CP-102x

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED	Displej
1. Základní inicializace a testy hw OK - přechod na další činnost	svítí RUN	verze sw v3_5
ER - chyba ve spouštěcím, resp. hlavním firmwaru centrální jednotky, zastavení zapínací sekvence, PLC nelze provozovat	svítí ERR	? resp. E
TEST - při krátce stisknutém tlačítku během zapnutí napájení přechod do testovacího režimu	svítí RUN	t
BOOT - při trvale stisknutém tlačítku během zapnutí napájení a další cca. 3 s - přechod do stavu BOOT, možnost výměny firmwaru	svítí RUN	boot
2. Inicializace systémového sw procesoru	svítí RUN	-
3. Inicializace sběrnice (při trvale stisknutém tlačítku během kroků 2 a 3 cca. 3 s dojde k odlišné činnosti v kroku 9)	svítí RUN	=
4. Připojení SD / MMC karty	svítí RUN	=
5. Inicializace souborového systému a Web serveru	svítí RUN	=
6. Zjištění hw konfigurace systému - čekání na připravenost rozšiřovacích prvků sestavy (sběrnice CIB, apod.)	svítí RUN	I
OK - přechod na další činnost	svítí RUN	=
ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-xx-xx-xxxx
7. Inicializace PLC podle uživatelského programu	svítí RUN	=
OK - přechod na další činnost	svítí RUN	poslední chyba
ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	E-xx-xx-xxxx
8. Aktivace komunikace s nadřazeným systémem	svítí RUN	=
9. Nastavení režimu PLC	bliká RUN	G
OK - přechod do režimu RUN a spuštění uživatelského programu		
OK - pokud bylo stisknuto tlačítko po dobu cca. 3 s v krocích 2 nebo 3, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí	svítí RUN	H
ER - nastala-li během zapínací sekvence chyba, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-xx-xx-xxxx

Činnost PLC po zapnutí napájení

PLC bezprostředně po zapnutí napájení provádí činnosti uvedené v tab.5.1. Tento stav je dále nazýván zapínací sekvencí PLC. Zapínací sekvence slouží k otestování sw i hw PLC a nastavení PLC do definovaného výchozího stavu. Tabulka zároveň vysvětluje chování signalizačních LED diod a displeje během zapínací sekvence.

Ukončení zapínací sekvence

Zapínací sekvence může být ukončena třemi možnými způsoby. Je-li vše v pořádku, začne PLC po ukončení zapínací sekvence vykonávat uživatelský program a řídit tak připojenou technologii. Pokud během zapínací sekvence diagnostika PLC vyhodnotila kritickou chybu, zůstává PLC v režimu HALT a signalizuje chybu.

Pokud stiskneme tlačítko po zobrazení verze firmwaru a držíme jej trvale po dobu cca. 3 s, PLC přejde vždy do režimu HALT, kdy uživatelský program není vykonáván, výstupy PLC zůstávají zablokované a PLC očekává příkazy z nadřazeného systému. Uživatelský program lze spustit buď pomocí vývojového prostředí, nebo vypnutím a zapnutím napájení. Tato funkce je užitečná pro případ potíží s běžícím uživatelským programem.

5.3.2. Základní moduly CP-101x, CP-103x

Činnost PLC po zapnutí napájení

PLC bezprostředně po zapnutí napájení provádí činnosti uvedené v tab.5.2. Tento stav je dále nazýván zapínací sekvencí PLC. Zapínací sekvence slouží k otestování sw i hw PLC a nastavení PLC do definovaného výchozího stavu. Tabulka zároveň vysvětluje chování signalizačních LED diod a displeje během zapínací sekvence.

Zapínací sekvence může být ukončena třemi možnými způsoby. Je-li vše v pořádku, začne PLC po ukončení zapínací sekvence vykonávat uživatelský program a řídit tak připojenou technologii. Pokud během zapínací sekvence diagnostika PLC vyhodnotila kritickou chybu, zůstává PLC v režimu HALT a signalizuje chybu. Třetí možností je zákaz vykonávání uživatelského programu pomocí volby popsané dále. PLC po vykonání zapínací sekvence zůstává v režimu HALT.

Tab.5.2 Standardní zapínací sekvence centrálních jednotek CP-101x, CP-103x

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED
1. Zapnutí systému s y s t e m s t a r t i n g	svítí RUN
2. Základní inicializace a testy hw OK - přechod na další činnost s y s t e m s t a r t i n g ■	svítí RUN

Tab.5.2 Standardní zapínací sekvence centrálních jednotek CP-101x, CP-103x

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED
ER - chyba ve spouštěcím, resp. hlavním firmwaru centrální jednotky, zastavení zapínací sekvence, PLC nelze provozovat, můžeme pouze přejít do režimu BOOT <pre> switch code isn't valid, to continue to BOOT mode press any key </pre> <pre> firmware in EEPROM isn't valid, to continue to BOOT mode press any key </pre>	svítí ERR
Nabídka - při trvale stisknutém tlačítku MODE během zapnutí napájení dojde k zobrazení nabídky <pre> select item, please: → RUN mode HALT mode set par. BOOT mode test hw. </pre>	svítí RUN
3. Inicializace systémového sw procesoru a sběrnice, zobrazení typu základního modulu a verzí softwaru a hardwaru centrální jednotky <pre> FOXTROT CP - 1 0 1 4 sw v 3 . 5 hw v 0 5 0 0 s t a r t i n g ■ ■ </pre>	svítí RUN
4. Připojení SD / MMC karty <pre> FOXTROT CP - 1 □ 1 4 sw v 3 . 5 hw v 0 5 0 0 s t a r t i n g ■ ■ ■ </pre>	svítí RUN
5. Inicializace souborového systému a Web serveru <pre> FOXTROT CP - 1 0 1 4 sw v 3 . 5 hw v 0 5 0 0 s t a r t i n g ■ ■ ■ ■ </pre>	svítí RUN

Tab.5.2 Standardní zapínací sekvence centrálních jednotek CP-101x, CP-103x

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED
6. Zjištění hw konfigurace systému OK - přechod na další činnost ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku Err xx - xx - xxxx popis chyby	svítí RUN svítí RUN a ERR
7. Inicializace PLC podle uživatelského programu OK - přechod na další činnost ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku Err xx - xx - xxxx popis chyby	svítí RUN svítí RUN a ERR
8. Aktivace komunikace s nadřazeným systémem	svítí RUN
9. Nastavení režimu PLC OK - přechod do režimu RUN a spuštění uživatelského programu (zobrazení vstupů a výstupů na pravé straně displeje se liší podle jejich skutečného počtu v konkrétním typu PLC) Run DI 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 DO 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	bliká RUN
OK - pokud bylo stisknuto tlačítko MODE během zapnutí napájení a v nabídce (tab.5.3) zvolen režim HALT, uživatelský program se nespustí Halt BLK	svítí RUN
ER - nastala-li během zapínací sekvence chyba, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí Err xx - xx - xxxx popis chyby	svítí RUN a ERR

Volba režimu PLC po zapnutí napájení

Pokud držíme stisknuté tlačítko MODE během zapnutí napájení, na displeji se zobrazí nabídka možných režimů:

```
s e l e c t   i t e m ,   p l e a s e :
→ R U N   m o d e       H A L T   m o d e
  s e t   p a r .       B O O T   m o d e
  t e s t   h w .
```

Pomocí kurzorových tlačítek označíme kurzorem → požadovanou položku a stiskneme tlačítko ↵. Systém nás vyzve k potvrzení nabídky. Například po zvolení položky HALT mode se zobrazí:

```
          y o u   s e l e c t e d
              H A L T   m o d e
p r e s s   ↵   t o   c o n t i n u e
p r e s s   C   t o   c a n c e l
```

Dalším stisknutím tlačítka ↵ volbu potvrdíme a spustíme tak požadovanou akci. Pokud jsme omylem zvolili jinou položku, stiskneme tlačítko C a vrátíme se tak zpět do nabídky.

RUN mode - spustit uživatelský program (režim RUN)
Pokud vybereme tuto položku, PLC bude pokračovat v zapínací sekvenci bodem 3 v tab.5.2. Po skončení zapínací sekvence bude spuštěn uživatelský program.

HALT mode - nespouštět uživatelský program (režim HALT)
Pokud vybereme tuto položku, PLC bude pokračovat v zapínací sekvenci bodem 3 v tab.5.2. Po skončení zapínací sekvence nebude spuštěn uživatelský program, PLC zůstane v režimu HALT, výstupy zůstanou zablokované a PLC očekává příkazy z nadřazeného systému. Uživatelský program lze spustit buď pomocí vývojového prostředí, nebo vypnutím a zapnutím napájení. Tato funkce je užitečná pro případ potíží s běžícím uživatelským programem.

set par. - nastavení parametrů centrální jednotky
Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka parametrů centrální jednotky, které můžeme změnit:

```
p a r a m e t e r s   s e t t i n g s :
→ I P   a d d r .       D H C P
  I P   m a s k       e x i t
  g a t e w a y
```

Pomocí kurzorových tlačítek označíme kurzorem → požadovaný parametr a stiskneme tlačítko ↵. Tím vyvoláme zobrazení hodnoty parametr s možností její editace:

```
      m o d u l e   I P   a d d r e s s

      1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 1 7 6
      ↑
```

Tlačítka → a ← posouváme kurzor a tlačítka ↑ a ↓ zvyšujeme, resp. snižujeme hodnotu číslice na pozici označené kurzorem. Po stisknutí tlačítka ↵ se vrátíme zpět do nabídky.

Nastavovat můžeme následující parametry:

IP addr. - IP adresa základního modulu

IP mask - IP maska základního modulu

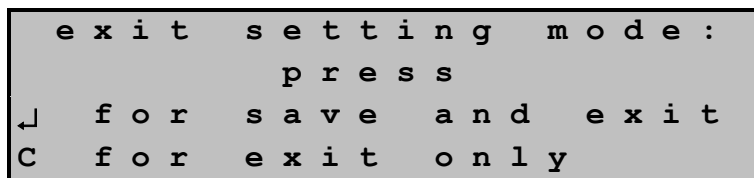
gateway - IP adresa brány lokální sítě

Parametr **DHCP** lze nastavit na hodnoty **on** a **off**. V případě zapnutí služby DHCP (**on**) bude PLC po připojení rozhraní Ethernet do sítě žádat o automatické přidělení IP adresy DHCP serverem. Pokud je služba DHCP vypnuta (**off**), bude pro rozhraní Ethernet použita IP adresa zadaná uživatelem.



Hodnoty **on** a **off** se volí tlačítky $\rightarrow$ a $\leftarrow$. Po stisknutí tlačítka $\downarrow$ se vrátíme zpět do nabídky.

Výběrem položky **exit** budeme vyzváni k ukončení nastavovacího režimu:



Stisknutím tlačítka $\downarrow$ provedeme uložení změněných parametrů do EEPROM centrální jednotky. Pokud nechceme parametry měnit, stiskneme tlačítko **C**. Systém poté provede reset a zahájí zapínací sekvenci podle tab.5.2.

BOOT mode - zvláštní režim umožňující změnu firmwaru centrální jednotky (kap.7.1.1.)

test hw. - rozšířený test hardwaru centrální jednotky určený pro servisní účely

5.4. PRACOVNÍ REŽIMY PLC

PLC FOXTROT může pracovat v několika pracovních režimech. Tyto režimy jsou označeny RUN, HALT a PROG. Jejich indikace je uvedena v tab.5.3.

V kterémkoli pracovním režimu kromě PROG je možné na displeji základního modulu zjistit nastavení rozhraní Ethernet a sériových kanálů.

Pokud u základních modulů CP-100x, CP-102x stiskneme a držíme tlačítko MODE, zobrazují se parametry rozhraní Ethernet ETH1, pak sériových kanálů. Tyto údaje se zobrazují stále dokola, dokud tlačítko držíme stisknuté. Na chod systému nemá zobrazování parametrů žádný vliv.

U základních modulů CP-101x, CP-103x lze tyto údaje vyvolat na displeji, pokud se nachází v systémovém režimu zobrazování, tzn. zobrazuje režim PLC a stav vstupů a výstupů. Pak pomocí kurzorových tlačítek listujeme mezi obrazovkami informujícími o nastavení kanálů a dalších parametrů, jak ukazují následující příklady (počet i vzhled obrazovek se může od následujících příkladů lišit v závislosti na typu PLC a aktuální verzi firmwaru):

1. Parametry kanálu Ethernet ETH1

- aktivní komunikační režimy
- IP ... IP adresa rozhraní
- IM ... IP maska rozhraní
- GW ... IP adresa brány lokální sítě

```

E T H 1 :   P C   M
I P   =   1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 1 7 6
I M   =   2 5 5 . 2 5 5 . 0 0 0 . 0 0 0
G W   =   1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 2 0 0
    
```

2. Další parametry kanálu Ethernet ETH1

- stav služby DHCP

```

E T H 1 :
      D H C P   i s   e n a b l e d
I P   a d d r .   i s   o b t a i n e d
a n d   i t   i s n ' t   e x p i r e d
    
```

DHCP is enabled - služba DHCP je zapnuta

DHCP is disabled - služba DHCP je vypnuta

IP addr. is obtained and it isn't expired

- IP adresa byla získána od DHCP serveru a je platná

IP addr. is obtained but it is expired

- platnost IP adresy získané od DHCP serveru vypršela

IP addr. isn't obtained

- IP adresa nebyla získána od DHCP serveru

3. - 6. Parametry sériových kanálů CH1 - CH4

- aktuální komunikační režim
- A ... adresa kanálu
- S ... přenosová rychlost v kBd
- T ... prodleva odpovědi v ms
- P ... dopravní zpoždění v 100 ms
- B ... maximální mezera mezi přijímanými znaky v ms
- TR ... doba klidu mezi přijatými zprávami v bytech
- TT ... doba klidu mezi vysílanými zprávami v bytech
- CTS ... detekce signálu CTS
- RTS ... režim signálu RTS
- MT ... režim token
- formát předávaných dat ve tvaru a-b-c, kde:
 - a je počet datových bitů (8 nebo 7)
 - b je typ paritního bitu (E - sudá parita, D - lichá parita, N - žádná parita, 0 - parita 0, 1 - parita 1)
 - c je počet stopbitů (zpravidla 1)
- rozhraní sériového kanálu (na CH1 napevno RS-232, na CH2 typ submodulu)

```

C H 1   :   P C
A - 0     S - 3 8 , 4     T - 1 0
C T S - o f f   B - 0     8 - E - 1
i n t e r f a c e   R S - 2 3 2
    
```

```

C H 2   :   o f f
n o   i n t e r f a c e
    
```

Obrazovky kanálů CH3 a CH4 se zobrazují jen tehdy, jsou-li tyto kanály fyzicky přítomny (osazen submodul MR-0105, MR-0106 nebo MR-0115).

7. Přídavné paměti

- aktivace zálohovací EEPROM pro uživatelský program (off - vypnuta, on - zapnuta)
- velikost paměti DataBox
- velikost paměťové karty (memory card) a velikost volného prostoru na kartě (free memory)

E E P R O M	o f f		
D A T A B O X	5 1 2 K B		
m e m o r y	c a r d	5 1 2 M B	
-	f r e e	m e m o r y	3 5 5 M B

8. Informace u uživatelském programu

- jméno a verze uživatelského programu
- datum překladu
- velikost uživatelského kódu a procentuální obsazení prostoru pro kód
- velikost uživatelských tabulek a procentuální obsazení prostoru pro tabulky

P R O G R A M , 1 . 0			
1 3 : 1 4	2 0 0 9 - 0 1 - 0 7		
1 2 2 1 8 B	(6 %)	c o d e	
2 5 4 B	(1 %)	t a b l e	

9. Verze firmwaru centrální jednotky (firmware, boot, switch, systémové www stránky)

C P - 1 0 1 4	v 4 . 9
B o o t C P 1 0 1 4	v 2 . 9
S w i t c h 1 0 1 4	v 2 . 5
s y s t e m _ w w w	v 1 . 4

Podrobnosti o sériových komunikacích jsou uvedeny v dokumentaci Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT - model 32 bitů TXV 004 03.01.

Pokud se displej nachází v uživatelském režimu zobrazování (zobrazuje znaky definované uživatelským programem), přepneme jej do systémového režimu krátkým stisknutím tlačítka MODE. Při zobrazování v systémovém režimu nejsou kódy stisknutých tlačítek zasílány ke zpracování uživatelskému programu a nedochází tak k jeho nežádoucímu ovlivnění. Zpět do uživatelského režimu zobrazování se vrátíme dalším krátkým stisknutím tlačítka MODE. Displej začne opět zobrazovat znaky definované uživatelským programem a předávat kódy stisknutých tlačítek uživatelskému programu.

Režim RUN

V režimu RUN PLC načítá hodnoty vstupních signálů ze vstupních jednotek, řeší instrukce uživatelského programu a zapisuje vypočtené hodnoty výstupních signálů do výstupních jednotek. Režim RUN je signalizován blikáním LED diody RUN na centrální jednotce. Současně blikají diody RUN na obsluhovaných periferních modulech a signalizují tak, že probíhá přenos dat mezi centrální jednotkou a periferiemi. LED diody ERR jsou zhasnuty. Na sedmisegmentovém zobrazovači svítí písmeno **G**, na displeji je v levém horním rohu zobrazen nápis **Run**.

Pokud je spuštěn analyzátor, který je součástí komponenty GraphMaker ve vývojovém prostředí Mosaic, na sedmisegmentovém zobrazovači jeho chod indikován není, na displeji je za nápisem **Run** zobrazen ještě malý znak **A**.

Pokud je aktivní fixace signálů periferních modulů, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*, na sedmisegmentovém zobrazovači svítí písmeno **F**, na displeji je za nápisem **Run** zobrazen ještě malý znak **F**.

Režim HALT

Režim HALT slouží především k činnostem spojeným s edicí uživatelského programu. V tomto režimu není program vykonáván a není ani prováděn přenos dat mezi centrální jednotkou a periferiemi. Zelené LED diody RUN na centrální jednotce a periferních modulech svítí trvale, diody ERR jsou zhasnuty. Na sedmisegmentovém zobrazovači svítí písmeno **H**, na displeji je v levém horním rohu zobrazen nápis **Halt**.

Režim PROG

V režimu PROG se centrální jednotka nachází během ukládání uživatelského programu do záložní EEPROM. V tomto režimu není program vykonáván a není ani prováděn přenos dat mezi centrální jednotkou a periferiemi. Zelené LED diody RUN na centrální jednotce a periferních modulech svítí trvale, diody ERR jsou zhasnuty. Na sedmisegmentovém zobrazovači svítí písmeno **P**, na displeji je v levém horním rohu zobrazen nápis **Prog**.

Chování PLC při závažné chybě

Výjimku z uvedených pravidel tvoří situace, kdy v PLC vznikne závažná chyba, která brání v pokračování řízení. V tomto případě je v PLC spuštěn mechanismus ošetření závažné chyby, který provede ošetření chyby z hlediska bezpečnosti řízení a převede PLC **vždy** do režimu HALT. Zelená LED dioda RUN přestane blikat a rozsvítí se červená LED dioda ERR, která signalizuje chybový stav. Na sedmisegmentovém zobrazovači se zobrazuje kód chyby, která způsobila zastavení PLC, zatímco na displeji kromě nápisu **Err** a úplného kódu chyby je na spodních dvou řádcích zobrazen popis chyby. Pokud se popis nevejde do dvou řádků, je postupně posouván po řádcích.

Podrobný popis chování PLC při chybách, možné důvody vzniku chyb a návod k jejich odstraňování je uveden v kap.6.

Chování PLC při výpadku napájení

Pokud dojde k výpadku napájení (ať už záměrným vypnutím napájení nebo poruchou na přívodu elektrické energie nebo závadou na zdroji), centrální jednotka je o poklesu napájecího napětí informována s dostatečným předstihem a ve zbývajícím čase provede definované odstavení systému, včetně zabezpečení korektního obsahu uživatelských tabulek, pokud se do některé právě zapisovalo, a remanentní zóny.

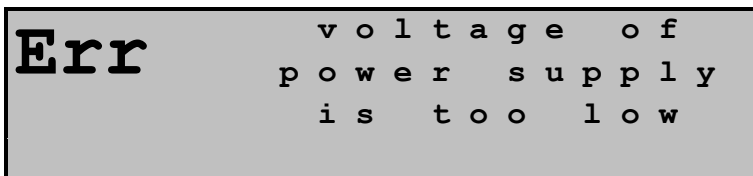
Poté je centrální jednotka zastavena a na sedmisegmentovém zobrazovači je zobrazen znak **O**. Na displeji zůstává zobrazen poslední stav, protože spojení s centrální jednotkou je v tomto okamžiku již přerušeno. Pokud se jednalo jen o krátkodobý pokles napětí, při kterém nedošlo k úplnému výpadku napájení (tzv. drop out), centrální jednotka pak po cca. 1,5 s provede reset a systém prochází zapínací sekvencí (viz kap.5.3.).

Pokud se na displeji objeví následující nápis:

Err	c o m m u n i c a t i o n
	w i t h C P U
	w a s l o s t

došlo ke ztrátě spojení displeje s centrální jednotkou. K tomuto stavu může dojít při krátkodobém výpadku napájení. Po obnovení spojení začne displej opět zobrazovat údaje posílané centrální jednotkou.

Pokud se na displeji objeví následující nápis:



došlo k poklesu napájecího napětí pod povolený rozsah (viz tab.2.2), což má za následek zastavení činnosti systému. K tomuto stavu může dojít například při napájení z baterií, kdy klesne napětí pod povolený rozsah, nicméně je ještě dostatečně vysoké, aby umožnilo nouzový provoz displeje. Systém obnoví činnost, jakmile napájecí napětí opět stoupne na hodnotu v povoleném rozsahu.

Tab.5.3 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav centrální jednotky		Indikace LED
Displej CP-100x, CP-102x	Displej CP-101x, CP-103x	
Režim RUN		bliká RUN
G	The screenshot shows the word "Run" in large letters. To the right, there are two sections: "D I" (Digital Inputs) and "D O" (Digital Outputs). Each section has a 4x4 grid of indicators. In the "D I" section, indicator 4 is lit. In the "D O" section, indicator 6 is lit.	
Režim RUN - blokové výstupy		bliká RUN
G	The screenshot shows the word "Run" in large letters. To the right, there are two sections: "D I" (Digital Inputs) and "D O" (Digital Outputs). Each section has a 4x4 grid of indicators. In the "D I" section, indicator 4 is lit. In the "D O" section, indicator 6 is lit. Below the "D O" section, the text "B L K" is displayed.	
Režim RUN - spuštěn analyzátor		bliká RUN
G	The screenshot shows the word "Run" in large letters. To the right, there are two sections: "D I" (Digital Inputs) and "D O" (Digital Outputs). Each section has a 4x4 grid of indicators. In the "D I" section, indicator 4 is lit. In the "D O" section, indicator 6 is lit. To the right of the "D I" section, the letter "A" is displayed.	
Režim RUN - aktivní fixace signálů		bliká RUN
F	The screenshot shows the word "Run" in large letters. To the right, there are two sections: "D I" (Digital Inputs) and "D O" (Digital Outputs). Each section has a 4x4 grid of indicators. In the "D I" section, indicator 4 is lit. In the "D O" section, indicator 6 is lit. To the right of the "D I" section, the letter "F" is displayed.	
Režim RUN - aktivní fixace signálů, spuštěn analyzátor		bliká RUN
F	The screenshot shows the word "Run" in large letters. To the right, there are two sections: "D I" (Digital Inputs) and "D O" (Digital Outputs). Each section has a 4x4 grid of indicators. In the "D I" section, indicator 4 is lit. In the "D O" section, indicator 6 is lit. To the right of the "D I" section, the letters "F" and "A" are displayed.	

Tab.5.3 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav centrální jednotky		Indikace LED
Displej CP-100x, CP-102x	Displej CP-101x, CP-103x	
Režim HALT		svítí RUN
H	Halt B L K	
Režim HALT - závažná chyba PLC		svítí RUN a ERR
E-xx-xx-xxxx	Err x x - x x - x x x x <i>popis chyby</i>	
Režim PROG		svítí RUN
P	Prog	
Probíhá inicializace periferního systému		svítí RUN
I	Init	
Probíhá vypnutí PLC - výpadek napájení		svítí RUN
O	<i>nedefinovaný stav</i>	

5.4.1. Změna pracovních režimů PLC

Změnu pracovních režimů PLC lze provádět pomocí nadřazeného systému (počítače), který je připojen na sériový kanál nebo rozhraní Ethernet. Typicky je tímto nadřazeným systémem počítač standardu PC, který pracuje ve funkci programovacího zařízení nebo monitorovacího resp. vizualizačního pracoviště pro obsluhu řízeného objektu.

Při změně pracovních režimů PLC jsou některé činnosti prováděny standardně a některé je možno provádět volitelně. Obecně platí, že změna pracovního režimu PLC je činnost vyžadující zvýšenou pozornost obsluhy, neboť v mnoha případech velice výrazně ovlivňuje stav řízeného objektu. Příkladem může být přechod z režimu RUN do režimu HALT, kdy PLC přestane řešit uživatelský program a připojený objekt přestává být řízen. Doporučujeme proto důkladné studium následujícího textu.

5.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Přechod z HALT do RUN

V přechodu z režimu HALT do RUN se provádí:

- test neporušenosti uživatelského programu
- kontrola softwarové konfigurace periferních modulů uvedené v uživatelském programu (kap.5.5.2.)
- spuštění řešení uživatelského programu

Přechod z RUN do HALT

V přechodu z režimu RUN do HALT se provádí:

- zastavení řešení uživatelského programu
- zablokování (odpojení) výstupů PLC

Vznikne-li během činností prováděných při přechodu mezi režimy kritická chyba, PLC nastaví režim HALT, indikuje chybu pomocí displeje na centrální jednotce a očekává odstranění příčiny chyby.

Upozornění: Zastavení řízení pomocí režimu HALT je určeno pouze pro účely ladění programu PLC. Tato funkce v žádném případě nenahrazuje funkci CENTRAL STOP. Obvody CENTRAL STOP musí být zapojeny tak, aby jejich funkce byla nezávislá na práci PLC !

5.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Volby v přechodu z HALT do RUN

V přechodu z režimu HALT do RUN je možno volitelně provádět:

- nulování chyby PLC
- teplý nebo studený restart
- blokování výstupů při řešení uživatelského programu

Volby v přechodu z RUN do HALT

V přechodu z režimu RUN do HALT je možno volitelně provádět:

- nulování chyby PLC
- nulování výstupů PLC

Při nulování chyby PLC je vynulován celý zásobník chyb PLC včetně zásobníků chyb v periferních modulech.

Požadavek na blokování výstupů PLC způsobí, že program bude řešen s odpojenými výstupy, aktivní bude pouze signalizace stavu výstupů na LED diodách výstupních modulů. Zablkování výstupů indikují LED diody OFF na periferních modulech a na základních modulech CP-101x, CP-103x také zkratka **BLK** na displeji (v systémovém režimu zobrazení - viz tab.5.3).

Při nulování výstupů budou všechny binární výstupy PLC vynulovány.

5.4.4. Restarty uživatelského programu

Restartem se rozumí taková činnost PLC, jejímž úkolem je připravit PLC na řešení uživatelského programu. Restart se za normálních okolností provádí při každé změně uživatelského programu.

Systémy FOXTROT rozlišují dva druhy restartu, teplý a studený. Teplý restart umožňuje zachování hodnot v registrech i během vypnutého napájení (remanentní zóna - kap.5.5.1.). Studený restart provádí vždy plnou inicializaci paměti.

Činnosti během restartu

Během restartu se provádí:

- test neporušenosti uživatelského programu
- nulování celého zápisníku PLC
- nulování remanentní zóny (pouze studený restart)
- nastavení zálohovaných registrů (pouze teplý restart)
- inicializace systémových registrů S
- inicializace a kontrola periferního systému PLC

Spuštění uživatelského programu bez restartu

Uživatelský program je také možné spustit bez restartu, v tom případě se provádí pouze test neporušenosti uživatelského programu a kontrola periferního systému PLC.

Uživatelské procesy při restartu

V závislosti na prováděném restartu pracuje také plánovač uživatelských procesů P. Prováděl-li se v přechodu HALT → RUN teplý restart, je jako první po přechodu do RUN řešen uživatelský proces P62 (je-li naprogramován). Při studeném restartu je jako první po přechodu do RUN řešen uživatelský proces P63. Není-li restart při přechodu do RUN prováděn, je jako první po přechodu řešen proces P0.

5.4.5. Změna programu za chodu PLC

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje takzvanou on-line změnu programu, tedy změnu uživatelského programu za chodu PLC. Chování při on-line změně si lze také vyzkoušet se simulátorem PLC v prostředí Mosaic.

On-line změna programu je vlastnost centrální jednotky, která umožňuje provádět úpravy uživatelského programu bez zastavení řízení technologie, tj. bez nutnosti odstavit řízenou technologii při úpravách PLC programu. Tato vlastnost dává programátorovi systému FOXTROT možnost provádět úpravy změny PLC programu takzvaně za chodu. Odpovědnost za správnost prováděných úprav je samozřejmě na programátorovi systému. Centrální jednotka PLC ve spolupráci s programovacím prostředím Mosaic zajišťuje bezpečné provedení změn v jednom okamžiku tak, aby plynulost řízení nebyla ohrožena.

Pro vysvětlení základního principu použijeme následující příklad. Předpokládejme, že PLC FOXTROT řídí technologii, jejíž odstavení znamená značnou ekonomickou ztrátu, např. vypalovací pec, a programátor má za úkol upravit PLC program. V této chvíli je vcelku lhostejné, zda se bude jednat o opravu chybného algoritmu řízení nebo přidání nové funkce, např. pro vypalování dalšího sortimentu výrobků. Program pro PLC je třeba upravit a řízení pece se nesmí ani na okamžik zastavit. On-line změna programu nabízí řešení této situace. Programátor provede příslušné úpravy PLC programu a centrální jednotka PLC zajistí přepnutí ze starého na nový program tak, že n-tý cyklus výpočtu je kompletně proveden podle původního programu a násled-

dující cyklus se provede podle nového programu. Centrální jednotka zároveň zajistí potřebné činnosti spojené se změnami proměnných tak, aby plynulost řízení nebyla narušena.

On-line změna programu se povoluje ve vývojovém prostředí Mosaic v manažeru projektu ve složce *Prostředí | Ovládání PLC*, kde zaškrtneme volbu *Povolit 'Online změny'*.

Pokud centrální jednotka PLC nepodporuje on-line změny, v prostředí Mosaic nelze tento režim aktivovat.

Zapnutá podpora on-line změn je v prostředí Mosaic signalizovaná v liště Menu ikonou se symbolem květiny . Pokud je ikona barevná, podpora on-line změn je zapnutá. Je-li ikona květiny šedivá, on-line změny jsou vypnuté a každá změna v programu povede na zastavení řízení při nahrávání nového programu do PLC.

Podrobnosti k problematice on-line změn lze nalézt v nápovědě vývojového prostředí Mosaic.

Možnosti on-line změn

V rámci on-line změny může programátor PLC upravovat následující části programu:

- kód programu, tzn. libovolné úpravy všech částí programu
- úpravy proměnných, tj. vkládání a vypouštění všech typů proměnných, resp. změna proměnných jako např. změna rozměru pole
- úpravy datových typů, např. změny ve strukturách, přidávání nových datových typů a vypouštění nepoužitých datových typů
- úpravy velikosti remanentní zóny

Následující úpravy nelze v rámci on-line změn programu provádět:

- změny hw konfigurace systému, např. přidávání IO modulů nebo změna typu IO modulu
- změny nastavení IO modulů
- změny v nastavení komunikačních parametrů pro sériové kanály
- změny v síti PLC

5.4.6. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic

Informace o nastavení všech parametrů centrální jednotky je přístupná ve vývojovém prostředí Mosaic. Navíc centrální jednotky umožňují nahrát nastavení parametrů přímo z prostředí Mosaic, čímž odpadá zdlouhavé nastavování pomocí tlačítek.

V manažeru projektu vybereme složku *Hw | Konfigurace HW*. Objeví se tabulka ukazující konfiguraci PLC. Vybereme centrální jednotku a stiskneme tlačítko *Nastavení*, nebo na řádku centrální jednotky ikonu . Zobrazí se panel *Nastavení parametrů kanálů* (obr.5.1), který umožňuje nastavení všech parametrů centrální jednotky.

Parametry centrální jednotky lze rozdělit do tří skupin:

- **parametry ukládané nezávisle na uživatelském programu**
Tyto parametry jsou zcela nezávislé na uživatelském programu. Patří sem základní nastavení rozhraní Ethernet ETH1, tj. adresa IP, maska podsítě a výchozí brána, a dále aktivace EEPROM pro zálohování uživatelského programu. Do centrální jednotky tyto parametry zapíšeme stisknutím tlačítka *Uložit do PLC*.
- **parametry nesené s uživatelským programem nebo ukládané nezávisle na uživatelském programu**
Tyto parametry lze nastavit nezávisle na uživatelském programu. Patří sem nastavení sériových kanálů CH1 až CH4 v režimech **PC** nebo **MDB**. Do centrální jednotky tyto parametry zapíšeme stisknutím tlačítka *Uložit do PLC*.
Tyto parametry jsou ale také součástí uživatelského programu. Pokud je sériový kanál nastaven do některého režimu pomocí tlačítek a v uživatelském programu je jiné nastavení, bude

v okamžiku restartu PLC kanál přenastaven podle údajů v uživatelském programu. Pokud tedy chceme, aby byl některý komunikační kanál na centrální jednotce nastavitelný nezávisle na uživatelském programu, musíme při překládání uživatelského programu tento komunikační kanál vypnout (režim **OFF**).

- **parametry nesené pouze s uživatelským programem**

Tyto parametry jsou součástí uživatelského programu. Jedná se o nastavení sériových kanálů CH1 až CH4 s výjimkou režimů **PC** a **MDB**, s výjimkou režimů **PC** a **MDB**, a nastavení režimů **PLC**, **UNI** a **BAC** na rozhraní Ethernet.

Tyto parametry jsou nastaveny v okamžiku restartu PLC podle údajů v uživatelském programu.

Obr.5.1 Nastavení parametrů centrální jednotky

Stisknutím tlačítka *Načíst z PLC* se do panelu načte nastavení parametrů, které jsou uloženy v centrální jednotce. Jsou to parametry prvních dvou skupin.

Tlačítko *Uložit do PLC* pro zápis těchto parametrů do centrální jednotky je aktivní pouze tehdy, je-li PLC v režimu HALT. I tyto parametry jsou akceptovány po provedení restartu uživatelského programu. Výjimku tvoří nastavení rozhraní Ethernet, jejichž změna vyžaduje vypnutí a opětovné zapnutí centrální jednotky.

Parametry nezávislé na uživatelském programu jsou v centrální jednotce uloženy v paměti typu EEPROM a jsou tedy nezávislé na napájení centrální jednotky i na stavu záložní baterie.

5.5. PROGRAMOVÁNÍ A ODLAŽOVÁNÍ PROGRAMU PLC

Programování PLC

Programování řídicích algoritmů a testování správnosti napsaných programů pro PLC FOXTROT se provádí na počítačích standardu PC. Pro spojení s PLC se využívá buď běžný sériový kanál těchto počítačů nebo rozhraní Ethernet.

Ke každému PLC je dodáván CD-ROM s instalací vývojového prostředí Mosaic ve verzi Mosaic Lite.

Vývojové prostředí Mosaic

Vývojové prostředí Mosaic je komplexním vývojovým nástrojem pro programování aplikací PLC TECOMAT a regulátorů TECOREG, který umožňuje pohodlnou tvorbu a odladění programu. Jedná se o produkt na platformě Windows 2000 / XP / Vista / 7, který využívá řadu moderních technologií. Dostupné jsou následující verze:

Mosaic Lite neklíčovaná verze prostředí s možností naprogramovat PLC se třemi deklaracemi #module

Mosaic Compact umožní bez omezení programovat kompaktní PLC TECOMAT řad TC400, TC500, TC600, TC650, FOXTROT a regulátory TECOREG

Mosaic Profi je určena pro všechny systémy firmy Teco bez omezení

Prostředí obsahuje textový editor, překladač mnemokódu xPRO, debugger, modul pro komunikaci s PLC, simulátor PLC, konfigurační modul PLC a systém nápovědy. Dále prostředí obsahuje nástroj pro návrh obrazovek operátorských panelů (PanelMaker), nástroj pro práci s PID regulátory (PIDMaker), grafickou on-line analýzu sledovaných proměnných či off-line analýzu archivovaných dat (GraphMaker). Součástí prostředí je také simulátor operačních panelů ID-07, ID-08, ID-14, ID-17 a integrovaných displejů OI-1073 (CP-1014, CP-1015) a OI-1074 (CP-1016, CP-1018, CP-1036, CP-1038).

Prostředí obsahuje podporu programování podle normy IEC 61131-3 ve strukturovaném textu (ST), v instrukcích (IL), v jazyce reléových schémat (LD), nebo pomocí funkčních bloků (FBD).

5.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu

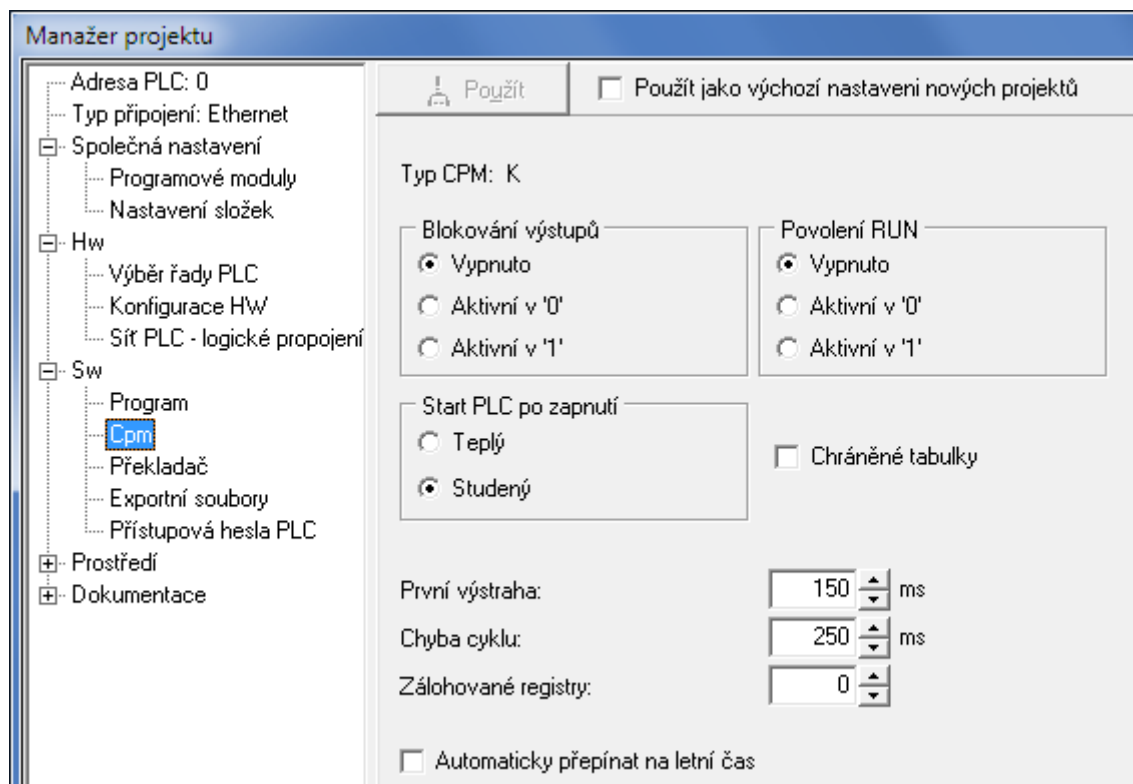
Konfigurační konstanty jsou automaticky generovány při překladu uživatelského programu a jsou jeho nedílnou součástí. Nesou informace o žádaném režimu PLC a jeho využití. Konstanty jsou nastavitelné pomocí nabídek vývojového prostředí Mosaic před vlastním překladem (Manažer projektu, složka Sw | Cpm) (obr.5.2).

Konfigurační konstanty obsahují následující služby:

- **Start PLC po zapnutí** - typ restartu po zapnutí napájení PLC
Určuje, jestli po zapnutí napájení bude proveden teplý nebo studený restart (kap.5.4.4.). Implicitně je nastavován studený restart.
- **Chráněné tabulky** - určení rozsahu zálohování uživatelského programu v EEPROM
Definování, jestli se zálohuje celý uživatelský program včetně tabulek T, nebo uživatelský program bez tabulek T a tabulky T zůstávají původní v zálohované RAM (volba zaškrtnutá - vhodné v případech modifikace tabulek uživatelským programem). Implicitně se zálohuje celý uživatelský program (volba nezaškrtnutá).
- **První výstraha** - čas vydání výstrahy hrozícího překročení maximální povolené doby cyklu
Trvá-li cyklus zpracování uživatelského programu déle, než je doba definovaná touto konstantou, systémové služby PLC nastaví bit S2.7 jako příznak, že při zpracování programu v tomto cyklu byl překročen nastavený čas, zároveň je nastaven kód měkké chyby v systémovém registru S34. Implicitně nastavená hodnota je 150 ms.
- **Chyba cyklu** - čas hlídání maximální povolené doby cyklu
Trvá-li cyklus zpracování uživatelského programu déle než maximální povolená doba cyklu, vyhlásí PLC kritickou chybu překročení doby cyklu, zablokuje výstupy a přeruší cyklické provádění uživatelského programu. Tato konstanta definuje nejdelší možný čas, po který

může být řízený objekt bez akčního zásahu. Implicitně nastavovaná hodnota je 250 ms, doporučené maximum je 500 ms.

- **Zálohované registry** - počet zálohovaných registrů R (remanentní zóna)
Nastavení počtu zálohovaných registrů R, jejichž hodnoty budou uloženy při výpadku napájení PLC, zabezpečeny kontrolním znakem a budou obnoveny v případě teplého restartu PLC. Registry jsou ukládány počínaje registrem R0, zálohován je stav registrů po posledním úplně dokončeném cyklu řešení uživatelského programu. Implicitně nastavovaná hodnota je 0.
- **Automaticky přepínat na letní čas**
Nastavení způsobí, že systém bude automaticky přepínat systémový čas na letní čas v období od poslední březnové neděle 2:00 do poslední říjnové neděle 3:00. Indikace času je přístupná na bitu S35.6 (0 - zimní čas, 1 - letní čas). Bit S35.7 indikuje činnost funkce (1 - zapnuto).
Implicitně je tato funkce vypnuta.



Obr.5.2 Nastavení konfiguračních konstant

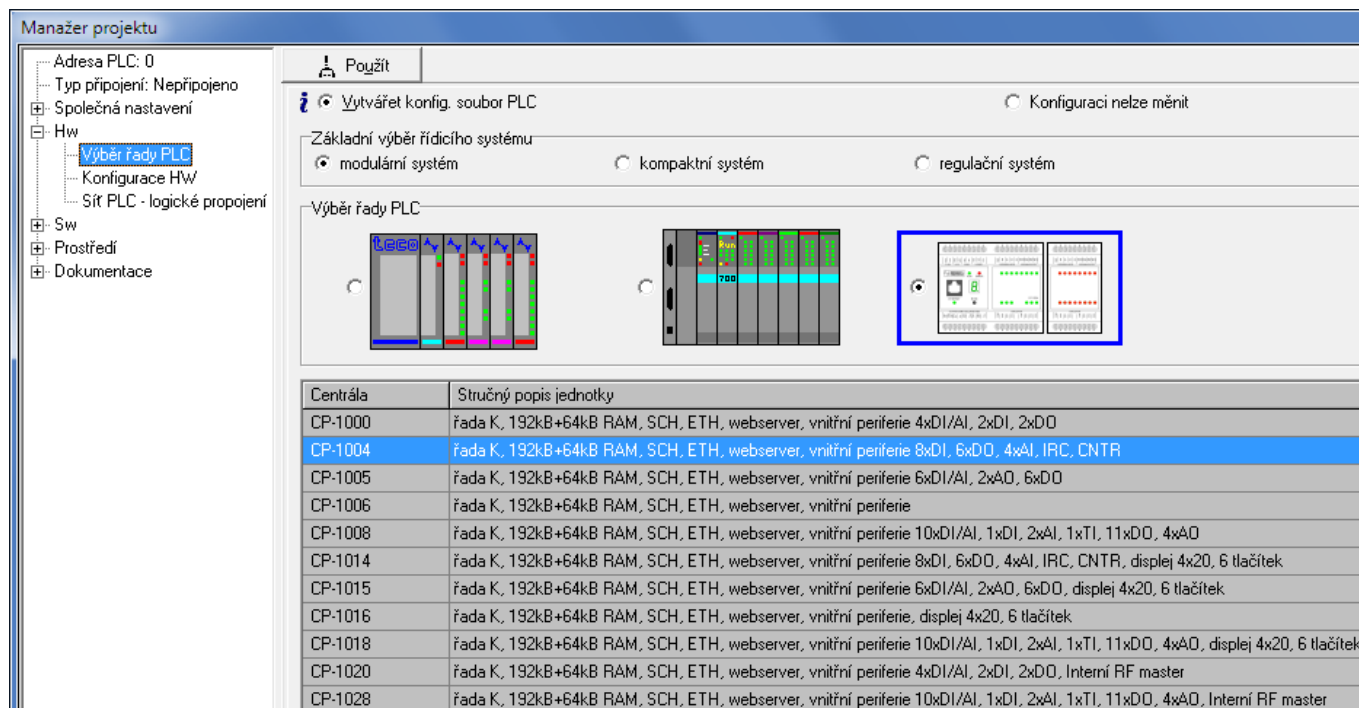
5.5.2. Konfigurace PLC

Konfigurace periferních modulů popisuje sestavu PLC a je nedílnou součástí uživatelského programu. Tento popis se před spuštěním řešení uživatelského programu porovnává se skutečností zjištěnou při zapínací sekvenci PLC. Ve vývojovém prostředí Mosaic se konfigurace zadává pomocí vyplnění formulářů, na jejichž základě prostředí generuje direktivy `#module`. Obecně je možno říci, že tyto direktivy obsahují následující informace o každém obsluhovaném periferním modulu PLC:

- adresa modulu
- informace o přiřazení např. čísla sériového kanálu CHn konkrétnímu komunikačnímu modulu
- počet přenášených vstupních a výstupních bytů modulů

- místo v zápisníkové paměti PLC, kam se promítají data snímaná / vysílaná z / do modulu (počátek souvislé zóny v oblasti X, Y)
- odkaz na tabulku T obsahující inicializační data

Tyto informace umožňují před spuštěním programu dokonale zkontrolovat připravenost celého PLC k řízení.



Obr.5.3 Výběr řady PLC

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje ruční i automatickou konfiguraci PLC FOXTROT. Nejprve v Manažeru projektu ve složce *Hw / Výběr řady PLC* vybereme modulární systém FOXTROT a zvolíme typ základního modulu PLC (obr.5.3). Pak můžeme v Manažeru projektu ve složce *Hw / Konfigurace HW* provést konfiguraci PLC (obr.5.4, obr.5.5).

Ruční konfigurace PLC

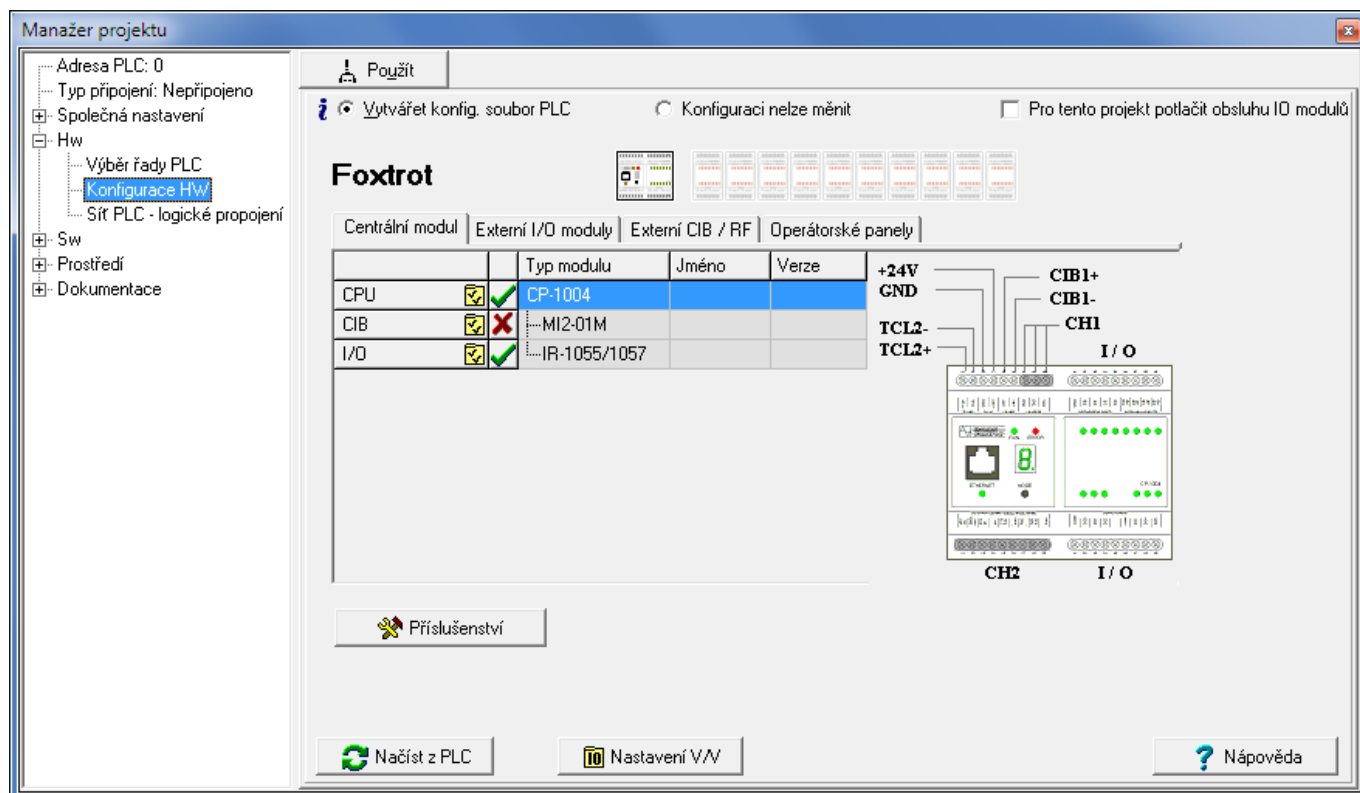
Ruční konfiguraci PLC provádíme v případě, že nemáme konkrétní sestavu PLC fyzicky k dispozici. V záložce *Centrální modul* (obr.5.4) můžeme změnit typ základního modulu tak, že ve sloupci *Typ modulu* stiskneme pravé tlačítko myši. Pomocí nabídky vybereme žádaný modul.

V záložce *Externí I/O moduly* (obr.5.5) přidáme další periferní moduly tak, že na zvolené pozici formuláře ve sloupci *Typ modulu* stiskneme pravé tlačítko myši. Pomocí nabídky vybereme žádaný modul. Jeho název se objeví v žádané pozici formuláře.

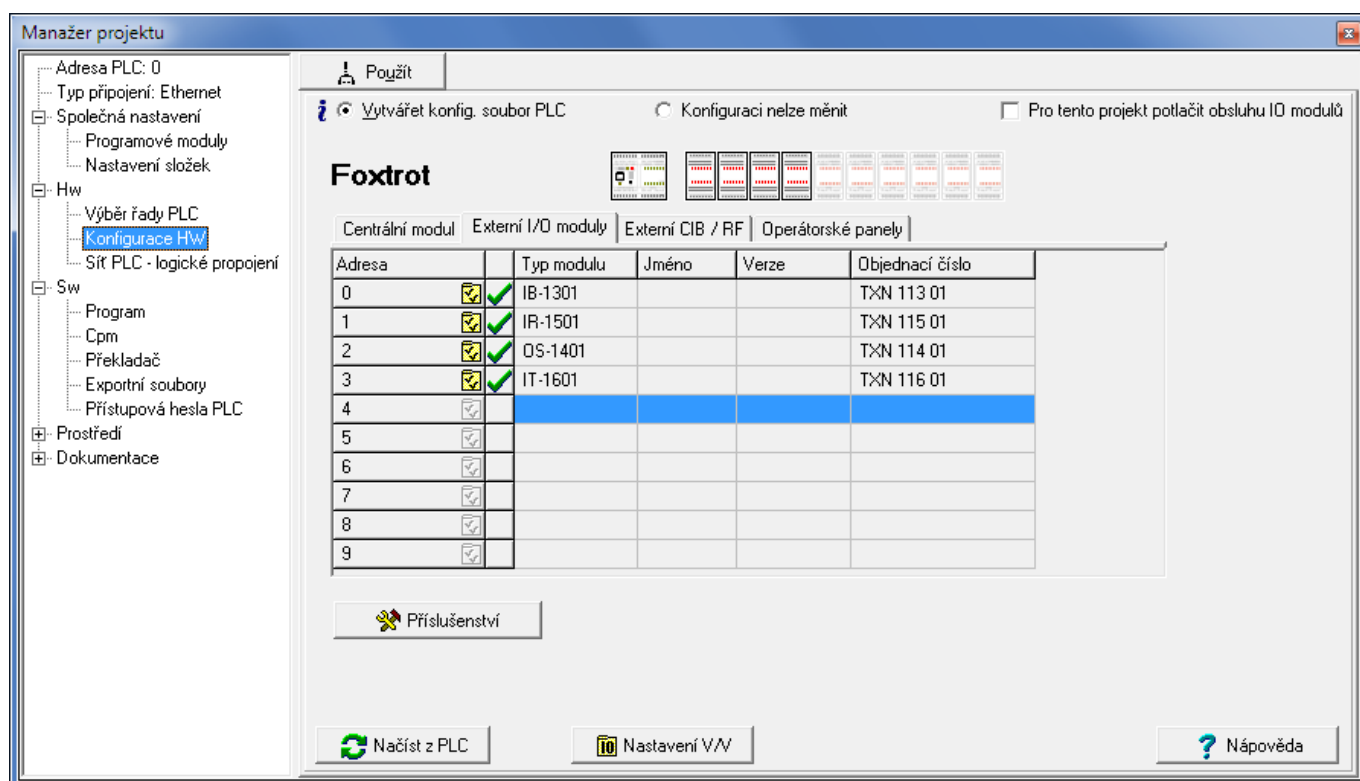
Stisknutím levého tlačítka myši na ikoně  se otevře panel, který umožňuje konfiguraci konkrétního modulu. Podrobné informace o možnostech konfigurace jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

Automatická konfigurace PLC

Pokud máme fyzicky k dispozici sestavu PLC, kterou chceme konfigurovat, zapneme napájení PLC a navážeme komunikaci s PLC. Vrátime se na složku *Hw / Konfigurace HW* a stiskneme tlačítko *Načíst z PLC* (obr.5.4).



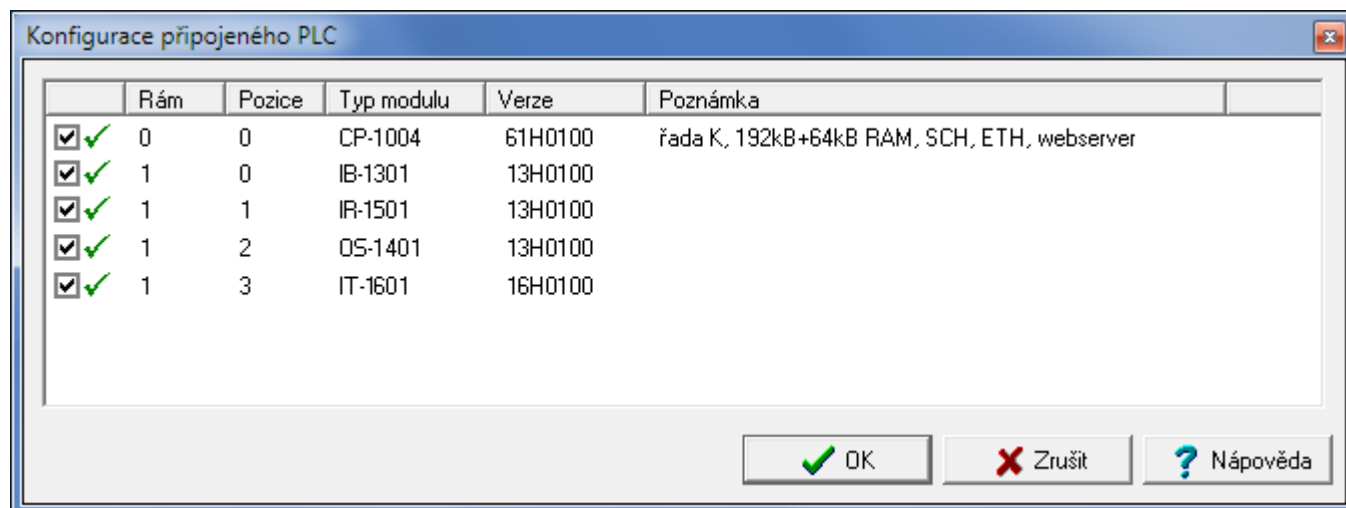
Obr.5.4 *Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - základní modul*



Obr.5.5 *Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - periferní moduly*

Na základě údajů v centrální jednotce je vygenerován seznam nalezených modulů (obr.5.6). Pokud některý z nalezených modulů nechceme do konfigurace zahrnout, myší stiskneme zaškrtnutý čtvereček na levém okraji řádku s názvem tohoto modulu.

Stisknutím tlačítka **OK** akceptujeme nabídnutý seznam. Následně jsou nám automaticky nabízeny jednotlivé konfigurační dialogy ke všem modulům.



Obr.5.6 Načtení konfigurace z PLC

Po dokončení máme připraven projekt k ladění s konkrétní sestavou PLC, kterou máme k dispozici.

Z předchozího popisu vyplývá, že automaticky sestavenou konfiguraci PLC můžeme kdykoli ručně změnit a naopak.

Odpojení obsluhy periferního modulu

Obsluhu kteréhokoli periferního modulu lze odpojit bez jeho fyzického vytažení z rámu v prostředí Mosaic pouhým dvojklikem na políčko bezprostředně před názvem modulu v manažeru projektu ve složce *Hw | Konfigurace HW*. Zelené zaškrtnutí značí, že modul bude obsluhován, červený křížek naopak, že modul obsluhován nebude.

Řešení uživatelského programu s odpojenými periferními jednotkami

Není-li v uživatelském programu zadána žádná sw konfigurace, program bude řešen pouze nad zápisníkovou pamětí PLC a vstupy a výstupy PLC nebudou obsluhovány. Výstupní moduly zůstanou v tomto případě zablokovány.

Stejného efektu dosáhneme, pokud v manažeru projektu ve složce *Hw | Konfigurace HW* zaškrtneme volbu *Potlačit obsluhu IO modulů*. Překladač pak bude ignorovat nastavenou konfiguraci a program po přeložení a spuštění bude řešen pouze nad zápisníkovou pamětí.

Sledování dat poskytovaných periferním modulem

Stisknutím tlačítka *Nastavení V/V* vyvoláme panel se strukturou dat poskytovaných označeným modulem, jejich vygenerovaným symbolickým jménem, které můžeme libovolně změnit, a aktuálními hodnotami těchto dat. Popis obsahu tohoto panelu je uveden vždy v rámci popisu konkrétního modulu.

5.5.3. Archivace projektu v PLC

PLC FOXTROT umožňují archivovat uživatelský projekt přímo do centrální jednotky. Tato vlastnost je užitečná pro servis systému a připojené technologie, kdy máme k dispozici zdrojové soubory uživatelského programu, se kterým centrální jednotka pracuje. Tím lze odstranit problémy, kdy po několika letech nelze sehnat zdrojové soubory k aplikaci, nebo není jasné, která verze je do centrální jednotky nahrána.

Do centrální jednotky se ukládá celý projekt ve formě archivu zip chráněného heslem. Celá operace archivace a obnovení se provádí v prostředí Mosaic.

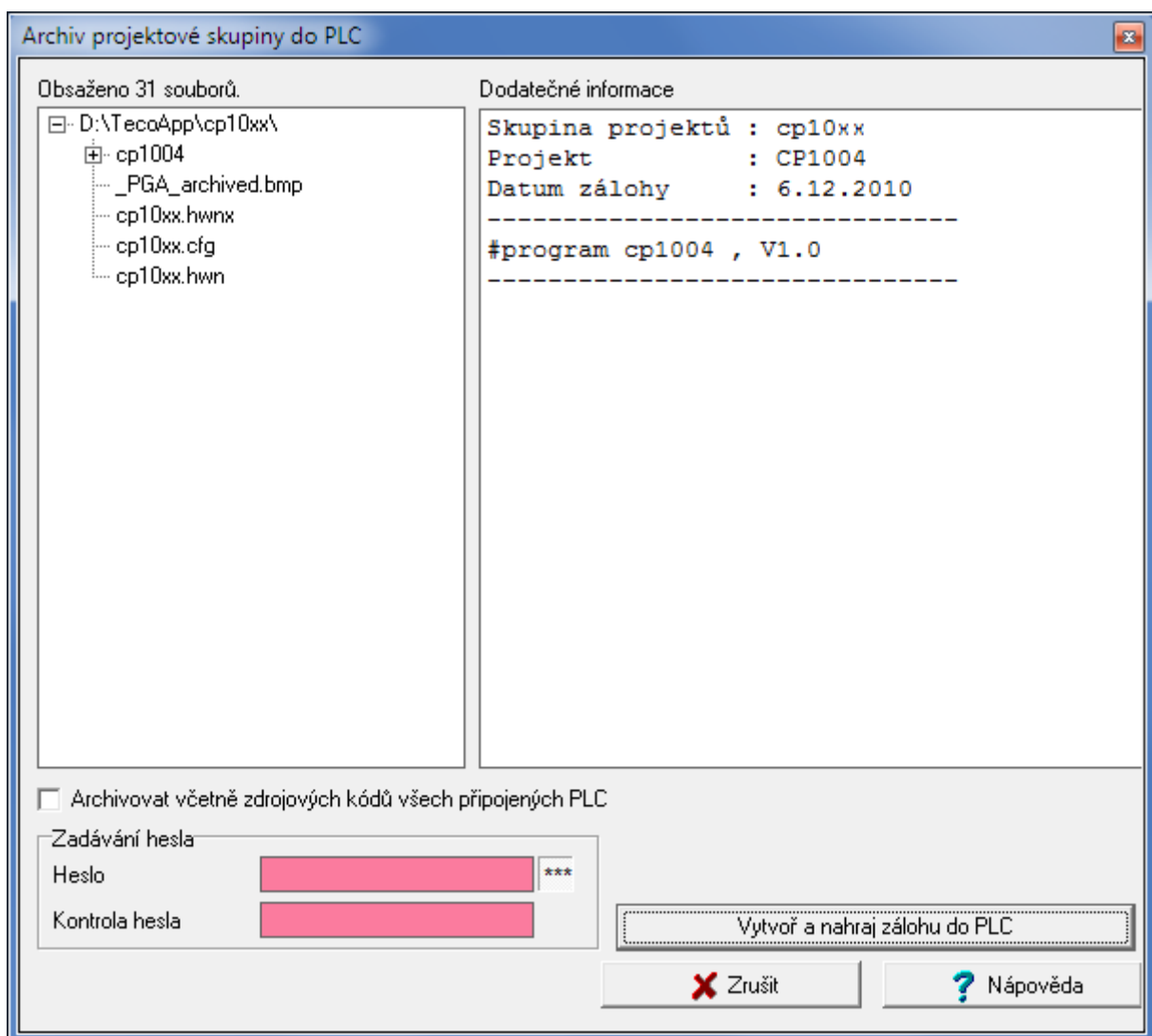
Archivace projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku Soubor | Archivace | Archivace projektu do PLC a vyvoláme panel Archiv projektové skupiny do PLC (obr.5.7).

V levém poli máme zobrazen strom archivovaných souborů. Do pravého pole si můžeme poznamenat libovolný text, který nám slouží jako popis archivovaného projektu.

Do centrální jednotky se ukládají všechny soubory aktuálního projektu. Pokud zaškrtneme položku *Archivovat včetně zdrojových kódů všech připojených PLC*, ukládají se kromě aktuálního projektu i projekty všech dalších PLC z projektové skupiny, které jsou nějakým způsobem komunikačně propojeny s tímto PLC (v manažeru projektu ve složce *Hw | Sít' PLC - logické propojení*).

V části *Zadávání hesla* zadáme heslo do pole *Heslo* a ještě jednou totéž do pole *Kontrola hesla*. Pokud chceme vidět, co píšeme, vypneme maskování znaků hesla hvězdičkami pomocí tlačítka *******. Opětovným stiskem tlačítka funkci maskování zase zapneme. Maximální délka hesla je 20 znaků.



Obr.5.7 Archivace projektu do PLC

Pak stiskneme tlačítko *Vytvoř a nahraj zálohu do PLC* a Mosaic vytvoří archiv a запиše jej do centrální jednotky. Pokud v centrální jednotce už je archivován nějaký projekt, objeví se okno se jménem uloženého projektu a časem jeho archivace a jsme vyzváni k potvrzení přepsání.

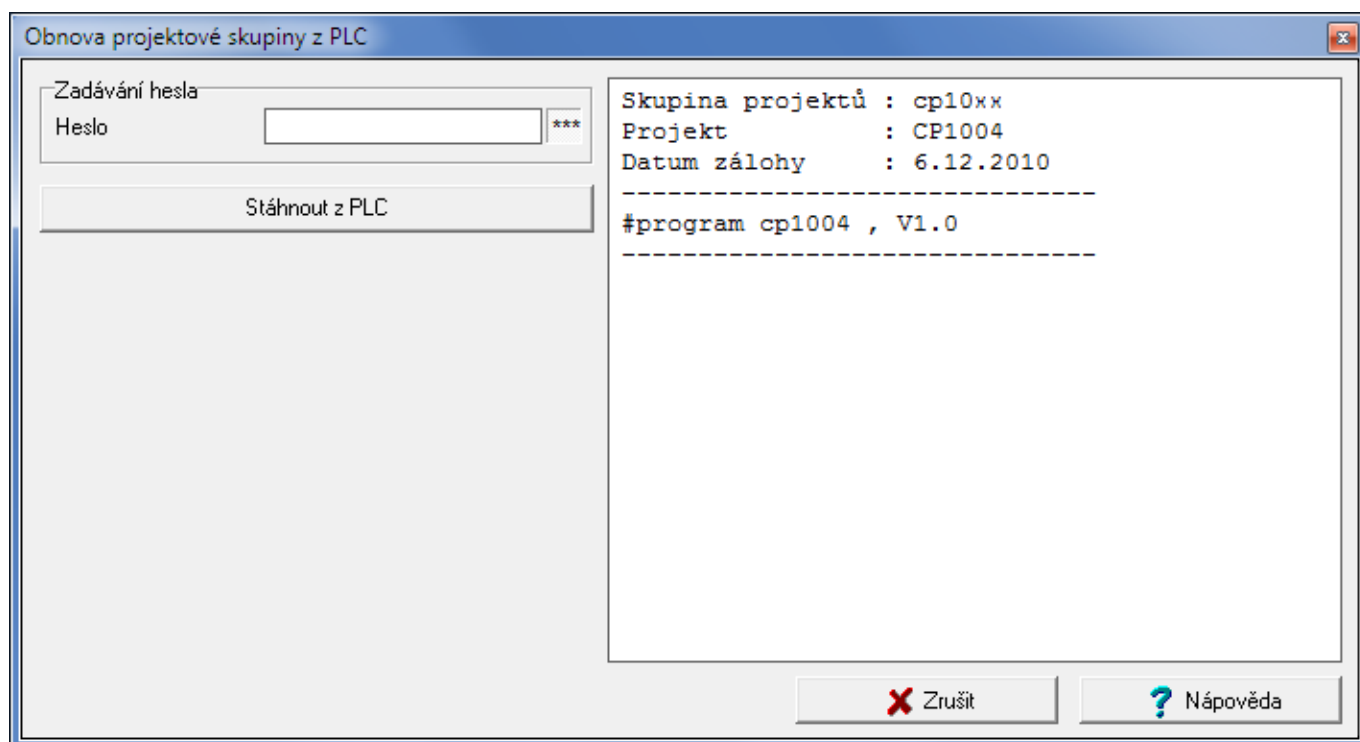
Obnovení projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku Soubor | Archivace | Obnovit projekt z PLC a vyvoláme panel Obnova projektové skupiny z PLC (obr.5.8).

V pravém poli se objeví text, kterým jsme popsali projekt uložený v PLC při jeho archivování.

V části *Zadávání hesla* zadáme heslo do pole *Heslo*. Pokud chceme vidět, co píšeme, vypneme maskování znaků hesla hvězdičkami pomocí tlačítka *******. Opětovným stiskem tlačítka funkci maskování zase zapneme. Po stisknutí tlačítka *Stáhnout z PLC* je uložený archiv stažen z PLC do počítače.

V části *Nová projektová skupina* zapíšeme do pole *Jméno nové projektové skupiny* jméno, pod kterým bude vytvořena nová projektová skupina obsahující archivované projekty. Po stisknutí tlačítka *Vytvoření a otevření* bude vytvořena a otevřena projektová skupina se zadaným jménem a bude obsahovat všechny projekty, které byly součástí archivu staženého z PLC.



Obr.5.8 Obnovení projektu z PLC

5.6. TESTOVÁNÍ I/O SIGNÁLŮ PŘIPOJENÝCH K PLC

Pro základní testování vstupních a výstupních signálů připojených k PLC stačí vytvořit prázdný program obsahující pouze sw konfiguraci testovaného PLC a instrukce P 0 a E 0, které vytvoří prázdný základní proces. Poté lze pomocí ladicích prostředků vývojového prostředí sledovat stavy připojených vstupů a nastavovat libovolné hodnoty na výstupy PLC. Tento velice jednoduchý avšak účinný postup se doporučuje použít před laděním vlastního uživatelského programu, neboť se tak předem prověří celá cesta ze vstupních členů (koncové spínače, ...) přes vstupní moduly až do zápisníkové paměti PLC a obráceně ze zápisníkové paměti přes výstupní moduly až do akčních členů. Odstraní se tak chyby vzniklé při připojování PLC k řízenému objektu, jejichž vyhledávání ve fázi ladění řídicího programu bývá značně složitější.

Testovat vstupní a výstupní signály můžeme také pomocí tzv. fixace, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*. Tento postup je použitelný kdykoliv ve fázi ladění uživatelského programu i později při servisování připojené technologie. Fixovaná proměnná si

udržuje nastavenou hodnotu bez ohledu na uživatelský program i komunikace. Stav fixace je indikován na displeji centrální jednotky (viz tab.5.3).

5.7. SOUBOROVÝ SYSTÉM A WEB SERVER

Základní moduly CP-10xx obsahují slot pro paměťovou kartu typů MMC a SD. Jednotlivé soubory na kartách mohou být uloženy v souborových systémech FAT12, FAT16 nebo FAT32. Starší základní moduly CP-10xx, které nemají v boku otvor pro zasouvání karty, podporují pouze paměťovou kartu typu MMC RS (reduced size - redukována velikost).

Karty musí být předem naformátované (v PLC kartu formátovat nelze) a pokud možno čisté (kارتu lze použít i na archivaci dalších souborů souvisejících s aplikací, ale s rostoucím počtem souborů se zpomaluje přístup na kartu). Je třeba také mít na paměti životnost karty, která se pohybuje okolo 100 000 zápisů.

Použití paměťové karty

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje zápis souborů do paměťové karty zasunuté v centrální jednotce pomocí volby *PLC | Souborový systém PLC*. Všechny soubory přenášené pomocí prostředí Mosaic se na kartě ukládají do adresáře (složky) ROOT. V rámci této složky si může další adresáře uživatel vytvářet sám. Soubory uložené na kartě mimo adresář ROOT nejsou v prostředí Mosaic viditelné.

Dále paměťovou kartu používá nástroj Webmaker, pomocí kterého lze vytvářet webové stránky pro zobrazení proměnných z uživatelského programu v PLC. Tyto soubory jsou uloženy ve složce ROOT / WWW.

Přenášet data mezi paměťovou kartou a zápisníkem PLC oběma směry a další souborové operace umožňují funkce z knihovny FileLib použité v uživatelském programu PLC. Knihovna je dodávaná jako součást instalace prostředí Mosaic od verze 2.6.0.

Struktura adresářů

Kořenový adresář pro souborové operace v PLC se jmenuje ROOT. Programátor PLC může pracovat pouze s těmi soubory a adresáři, které jsou umístěny v adresáři ROOT. Ostatní soubory a adresáře nejsou z uživatelského programu dostupné. Adresář ROOT je tedy pracovním adresářem programátora PLC.

Jména souborů

Souborový systém podporuje jména souborů v konvenci DOS 8.3. Jméno souboru se skládá z vlastního jména souboru (maximálně 8 znaků) a přípony (maximálně 3 znaky). Tyto dvě části jsou odděleny tečkou. Ve jménech souborů nelze používat interpunkční znaky, mezery a znaky *, ?. Znaky národních abeced nejsou ve jménech podporovány. Velká a malá písmena ve jménech souborů nejsou rozlišována. Zástupné znaky ve jménech souborů (např. *.*) nejsou podporovány.

Cesta k souboru

Cesta k souboru určuje umístění souboru na disku vzhledem k adresáři ROOT. Cesta tedy obsahuje jména adresářů, ve kterých je soubor uložen. Pro jména adresářů v cestě platí stejná pravidla jako pro jméno souboru. Jednotlivá jména adresářů v cestě jsou oddělena znakem / (lomítko). Souborový systém PLC podporuje pouze absolutní cesty. Relativní cesty ani změna pracovního adresáře nejsou podporovány.

Maximální délka jména souboru včetně cesty je omezena na 65 znaků.

5.7.1. Manipulace s paměťovou kartou

Slot pro paměťovou kartu je přístupný otvorem v levém boku základního modulu. Ve starších základních modulech, které tento otvor ještě nemají, je slot přístupný pouze po demontáži pouzdra základního modulu a nachází se na prostřední desce.

Vložení paměťové karty

Po vložení paměťové karty do slotu dojde k jejímu automatickému připojení bezprostředně po zapnutí napájení systému. Nemá význam kartu zasouvat do již běžícího systému, protože nebude připojena.

Vyjmutí paměťové karty

Paměťovou kartu můžeme z vypnutého systému vyjmout pouze tehdy, pokud jsme si jisti, že **během vypínání napájení systému neprobíhal zápis na kartu**. Pokud dojde k výpadku napájení během zápisu na kartu, právě otevřený soubor se neuzavře a souborový systém je porušen. Po zapnutí napájení centrální jednotka tento problém detekuje a opraví bez následků. Pokud ale kartu s takto narušeným obsahem vyjme ze systému a zkusíme přečíst v jiném zařízení, může dojít až ke ztrátě všech dat na kartě.

Tomuto riziku se bezpečně vyhneme tak, že před vypnutím PLC převedeme centrální jednotku do stavu HALT (např. z vývojového prostředí Mosaic). Centrální jednotka zastaví vykonávání uživatelského programu a uzavře všechny otevřené soubory na paměťové kartě. Pak je možné PLC vypnout a paměťovou kartu bezpečně vyjmout.

POZOR! **Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!**

5.7.2. Web server

Centrální jednotka obsahuje Web server, který umožňuje prohlížení stavu technologie pomocí běžných internetových prohlížečů jako např. Internet Explorer, Firefox, apod. Jednotlivé stránky jsou vytvořeny v jazyce XML.

Pro vytváření stránek ve vývojovém prostředí Mosaic se používá nástroj Webmaker, který obsahuje grafický editor umožňující vkládání obrázků, textů a proměnných z uživatelského programu v PLC.

Vzniklé soubory jsou uloženy na paměťové kartě ve složce ROOT / WWW. Z toho plyne, že centrální jednotka **musí mít zasunutou** paměťovou kartu, aby mohl Web server fungovat.

Soubory pro Web server jsou součástí projektu PLC. Pokud z prostředí Mosaic posíláme uživatelský program do PLC, po nahrání programu se provede kontrola souborů pro Web server na paměťové kartě v PLC a pokud je zjištěna změna oproti souborům uloženým v počítači, dojde k aktualizaci souborů v PLC. Tuto automatickou kontrolu lze vypnout v Manažeru projektu v uzlu *SW | Posílání souborů do PLC*, kde zrušíme zaškrtnutou volbu *Automaticky posílat novější soubory do PLC*.

5.8. SOUBOR INSTRUKCÍ

Centrální jednotky PLC FOXTROT řady K mají zásobník šířky 32 bitů. Obsahují soubor instrukcí, který je při dodržení určitých podmínek kompatibilní s ostatními PLC TECOMAT.

Součástí souboru instrukcí jsou:

- instrukce čtení a zápisu s přímým i nepřímým adresováním
- logické operace šířky 1, 8, 16 a 32 bitů
- operace čítačů, časovačů, posuvných registrů
- aritmetické instrukce, převody a porovnání šířky 8, 16 a 32 bitů bez znaménka i se znaménkem
- limitní funkce, posun hodnoty
- organizační instrukce a přechody v programech
- podmíněné skoky podle příznaků porovnání
- tabulkové instrukce nad tabulkami v uživatelské paměti, které dovolují optimálně realizovat i velmi komplikované kombinační a sekvenční funkční bloky, dekodéry, časové a sekvenční řadiče, sekvenční generátory, dále usnadňují realizaci diagnostických funkcí, rozpoznání chybových stavů, sekvenční záznamy událostí, protokoly o procesu, diagnostické hlášení typu „black box“ (černá schránka)
- tabulkové instrukce nad prostorem proměnných dovolují operovat s indexovanými proměnnými, realizovat zpožďovací linky, dlouhé posuvné registry, převody do kódu „1 z n“, výběr proměnných, krokové řadiče, záznamy událostí a různé zásobníkové struktury
- tabulkové instrukce se strukturovaným přístupem
- instrukce sekvenčního řadiče
- systém obsahuje 8 uživatelských zásobníků a instrukce pro jejich přepínání - vhodné pro předávání více parametrů mezi funkcemi, které nenásledují bezprostředně po sobě, uložení okamžitého stavu zásobníku, apod.
- výhodným prostředkem je soubor systémových proměnných, ve kterých je realizován systémový čas, systémové časové jednotky a jejich hrany, komunikační proměnné, příznakové a povelové proměnné, systémová hlášení
- ke zkrácení doby odezvy i k snazšímu programování přispívá tzv. multiprogramování (vícesmyčkové řízení) včetně přerušovacích procesů
- aritmetické instrukce ve formátu s pohyblivou řádovou čárkou (floating point) s jednoduchou přesností (single precision) i dvojnásobnou přesností (double precision)
- instrukce PID regulátoru
- instrukce obsluhy operátorského panelu

Úplný popis instrukčního souboru je uveden v příručce Soubor instrukcí PLC TECOMAT - model 32 bitů, obj. č. TXV 004 01.01.

Systém lze programovat také v jazycích ST, IL, LD, FBD podle mezinárodní normy IEC 61131. Popis jazyků je uveden v příručce Programování systémů TECOMAT podle IEC 61131-3, obj. č. TXV 003 21.01.

6. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD

Diagnostický systém PLC FOXTROT je součástí standardního sw a hw vybavení PLC, jejichž hlavním úkolem je zajistit bezchybnou a přesně definovanou funkci PLC v jakékoliv situaci. V případě vzniku závady PLC musí diagnostický systém především zamezit možnosti vzniku havarijních stavů v technologii, která je připojena na PLC. Dalším úkolem diagnostického systému je usnadnit servisním pracovníkům resp. uživateli odstranění vzniklé závady. Diagnostický systém je v činnosti od zapnutí napájení PLC a pracuje nezávisle na uživateli.

Obecně je možno říci, že diagnostický systém sleduje nepřetržitě životně důležité části a funkce PLC a v okamžiku vzniku závady zajišťuje příslušné ošetření chybového stavu a informuje o závadě. Tím je zajištěna bezpečnost řízení a zároveň možnost rychlé opravy při eventuální závadě PLC. Další funkcí diagnostického systému je upozorňovat uživatele na případné chybné manipulace nebo postupy při obsluze PLC, čímž se práce s PLC stává snadnější a efektivnější.

6.1. PODMÍNKY PRO SPRÁVNOU FUNKCI DIAGNOSTIKY PLC

Základní podmínkou pro bezchybnou funkci PLC a správnou činnost jeho diagnostiky je správná funkce napájení systému FOXTROT.

Po zapnutí napájení centrální jednotka provádí základní kontrolu hw (viz tab.5.2). Pokud je hlášena chyba hardwaru, doporučujeme odbornou opravu.

6.2. INDIKACE CHYB

Centrální jednotka má chybový zásobník, který obsahuje 8 posledních chyb hlášených diagnostikou celého PLC. Chyby v chybovém zásobníku mají délku 4 byty.

Indikace chyb

Obsah chybového zásobníku lze vyčíst pomocí vývojového prostředí Mosaic. Poslední závažná chyba, která způsobila zastavení chodu PLC se zobrazuje na sedmisegmentovém zobrazovači základních modulů CP-100x v následujícím tvaru:

E-80-09-0000

E- - následuje kód chyby v hexadecimálním tvaru (číslíce 0 až F)

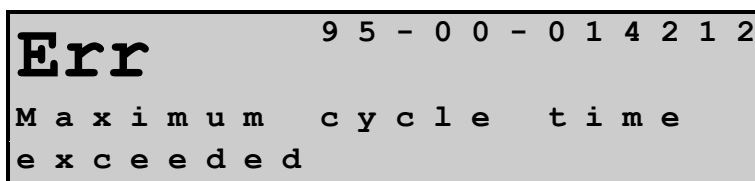
80-09-0000 - kód chyby

Na displeji základních modulů CP-101x jsou chyby zobrazovány následovně:

Err	8 0 - 0 9 - 0 0 0 0
P r o g r a m i s c o m p i l e d	
f o r a n o t h e r s e r i e s	

U chyb začínajících číslicí 9 zobrazují centrální jednotky chybový kód delší o dvě číslice.

E-95-00-014212



Chyby v chybovém zásobníku se zpravidla týkají programování PLC a stavu periferních modulů. Stavy centrální jednotky indikované během zapínací sekvence jsou uvedeny v kap.5.3. Indikace operačních režimů je uvedena v kap.5.4.

Dělení chyb podle závažnosti

Chyby, které mohou v PLC vzniknout, můžeme z hlediska jejich závažnosti rozdělit do dvou skupin:

- a) závažné chyby znemožňující bezchybné řízení
LED diody ERR a RUN svítí, PLC přejde do režimu HALT a zablokuje výstupy, na displeji je zobrazena poslední vzniklá chyba
- b) ostatní chyby neovlivňující podstatně vlastní řízení
LED dioda ERR nesvítí, LED dioda RUN bliká, PLC zůstává v režimu RUN, kód chyby je zapsán do registrů S48 až S51 a je k dispozici pro zpracování uživatelským programem, využít lze též přerušovací proces P43 vyvolávaný vznikem takovéto chyby

6.3. ZÁVAŽNÉ CHYBY

V případě vzniku některé ze závažných chyb diagnostický systém nejprve zablokuje výstupy, přeruší vykonávání uživatelského programu a pak identifikuje vzniklou závadu. Informaci o závadě lze zjistit buď na displeji centrální jednotky (pouze poslední vzniklá chyba), nebo vyčtením chybového zásobníku do nadřazeného systému (PC).

Indikaci této chyby lze zrušit příkazem z nadřazeného systému nebo vypnutím a zapnutím napájení PLC.

6.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky

Chyby vyhledává centrální jednotka.

Mapa uživatelského programu je hlavní řídicí strukturou, kterou generuje překladač.

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru, tedy tak, jak jsou zobrazovány.

Chyby uložení uživatelského programu

80 01 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v EEPROM
80 02 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v EEPROM
80 03 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v EEPROM
80 04 0000	v EEPROM není uživatelský program

Došlo k závadě na paměti EEPROM, nebo uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek, nebo nebyl vůbec do EEPROM nahrán. Je třeba nahrát nový uživatelský program do EEPROM, nebo paměť EEPROM odpojit a nahrát uživatelský program do RAM.

6. Diagnostika a odstraňování závad

80 05 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
80 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
80 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM Došlo k závadě na paměti nebo uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek. Je třeba nahrát nový uživatelský program do RAM.
80 08 0000	ediční zásah do uživatelského programu při připojené paměti EEPROM Pokud je připojena paměť EEPROM, je po zapnutí systému její obsah nahrán do paměti RAM centrální jednotky. Centrální jednotka kontroluje neporušenost kopie programu z EEPROM. V případě edičního zásahu vyhlásí chybu v okamžiku spuštění PLC do RUN. Jde-li o chtěný ediční zásah, je třeba paměť EEPROM odpojit, nebo znova naprogramovat. Pokud byl ediční zásah nechtěný, stačí PLC vypnout a znovu zapnout, čímž dojde k nahrání původního programu z EEPROM.
80 09 0000	program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek Překladač byl nastaven na jinou řadu centrálních jednotek, je třeba zvolit v nabídce překladače správnou řadu centrální jednotky a přeložit uživatelský program znovu. Pokud byl překladač nastaven správně, je tento překladač určen pro vyšší verzi systémového sw, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho PLC. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou systémového sw v centrální jednotce.
80 0A 0000	pokus programovat neexistující EEPROM Zálohovací paměť EEPROM je odpojena.
80 0B 0000	nepodařilo se naprogramovat EEPROM Data uložená do zálohovací paměti EEPROM nesouhlasí s daty zapisovanými. Pravděpodobnou příčinou je závada paměti EEPROM.

Chyby hw centrální jednotky

80 0C 0000	závada obvodu reálného času RTC Obvod reálného času nepracuje, což má za následek selhání všech časových funkcí PLC. Nejpravděpodobnější závadou je vybití zálohovacího akumulátoru, který je třeba nechat dobít. Pokud není zálohovací akumulátor vybitý, je nutná odborná oprava centrální jednotky.
80 44 0001	chyba identifikace - nelze přečíst záznam
80 44 0002	chyba identifikace - není záznam
80 44 0003	chyba identifikace - chybná délka záznamu
80 44 0004	chyba identifikace - chybná data záznamu Nepovedlo se přečíst identifikační záznam. Je nutná odborná oprava.
80 45 0000	chyba komunikace s RTC Nepovedlo se přečíst nebo zapsat čas do obvodu RTC.

Chyby programování

pc - adresa instrukce, ve které chyba vznikla (program counter)

- 80 1B t t t t chybná konfigurace tabulky T (t t t t je číslo tabulky)
Nesouhlasí kontrolní součet hodnot tabulky T použité touto instrukcí. Je třeba znovu nahrát uživatelský program.
- 90 00 pcpcpc přetečení zásobníku návratových adres
Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
- 90 40 pcpcpc podtečení zásobníku návratových adres
Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).
- 90 80 pcpcpc nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
V uživatelském programu je jiný počet instrukcí volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI) než instrukcí návratu z podprogramu (RET, RED, REC).
- 91 00 pcpcpc návěští není deklarováno
Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
- 91 40 pcpcpc číslo návěští je větší než maximální hodnota
Číslo návěští instrukce skoku nebo volání je větší než největší číslo návěští použité v uživatelském programu.
- 91 80 pcpcpc tabulka T není deklarována
Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
- 91 C0 pcpcpc neznámý kód instrukce
Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.
- 92 00 pcpcpc překročení rozsahu pole nebo řetězce
Při nepřímém adresování v jazyce ST hodnota indexu počítaného uživatelským programem překročila velikost pole nebo řetězce, do kterého index míří.
- 92 40 pcpcpc překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování
Při nepřímém adresování pomocí instrukcí LDIB, LDI, LDIW, LDIL, LDIQ, WRIB, WRI, WRIW, WRIL a WRIQ byl překročen rozsah zápisníku.
- 92 80 pcpcpc chyba vnoření instrukcí BP
Instrukci BP nelze použít v procesech P50 až P57 (volání ladícího procesu P5n v jiném procesu P5m).

6. Diagnostika a odstraňování závad

92 C0 pcpcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován Ladící proces P5n volaný instrukcí BP n není naprogramován. Je třeba jej do uživatelského programu doplnit.
93 00 pcpcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole Interní chyba systému.
93 40 pcpcpc	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
93 80 pcpcpc	nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
93 C0 pcpcpc	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku Důvodem chyby může být rekurzivní volání téže funkce v jazyce ST, nebo nekorektní operace se systémovým stackem přes instrukce PSHB, PSHW, PSHL, PSHQ a POPB, POPW, POPL, POPQ.
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok Naprogramovaný funkční blok není centrální jednotkou podporován.
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu Doba cyklu byla delší než je zadaná hodnota.
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu Doba vykonávání přerušovacího procesu překročila 5 ms, nebo během vykonávání přerušovacího procesu došlo k překročení doby cyklu (viz chyba 95 00 pcpcpc).

6.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů

Chyby vyhledává centrální jednotka.

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 04 - CH1 až CH4, E1 - Ethernet).

83 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky komunikačního kanálu Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný režim kanálu nebo jiný typ nebo verzi modulu. Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu OFF , tedy vypne se. Speciální submoduly, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodul přípustné. Naopak pokud tento submodul není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodul vyžaduje.
83 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu PFB .
83 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.

- 83 cc 3802 chybná adresa stanice
V režimu **MPC** nebo **PFB** byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice nadřízená. Je nutné změnit jednu z těchto adres.
V režimu **CAN** nebo **PFB** byla zadána stanice s adresou mimo povolený rozsah.
- 83 cc 3803 chybný počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**, chybný počet datových bloků v režimu **UPD**
Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**.
V režimu **UPD** byl překročen maximální počet datových bloků nabízených submodule. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodule. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodule.
- 83 cc 3804 počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB** překračuje počet řádků
Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce. Tuto chybu generuje také počet účastníků sítě 1 nebo 0.
Zkontrolujte správnost obsahu inicializační tabulky, nebo použijte konfiguraci pomocí prostředí Mosaic.
- 83 cc 3810 nepřípustné číslo místního portu
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet bylo nastaveno číslo místního portu v rozmezí 61680 - 61699. Tyto hodnoty jsou vyhrazeny pro systémové využití vestavěnými protokoly. Je nutné použít číslo mimo tento rozsah.
- 83 cc 3811 neznámý protokol rozhraní Ethernet
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet byl nastaven neznámý protokol (UDP, TCP, apod.). Je třeba nastavit správný protokol, nebo aktualizovat verzi softwaru příslušného komunikačního modulu.
- 83 cc 3815 chybné spojení
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet byl nastaven chybný index spojení. Je třeba zkontrolovat maximální možný počet spojení na příslušném komunikačním modulu. Tato chyba vzniká i v případě, že počet spojení byl navýšen až v novější verzi firmwaru, než která je nahrána v tomto komunikačním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
- 83 cc 4204 komunikační kanál není v požadovaném režimu
Komunikační kanál je nastaven do jiného režimu, než pro který je určena inicializace. Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu **OFF**, tedy vypne se.
Speciální submodule, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodule přípustné. Naopak pokud tento submodule není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodule vyžaduje.

6. Diagnostika a odstraňování závad

- 83 cc 4206 překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
Zadaný objem přenášených dat v síti v režimech **MPC** nebo **PLC** překročil maximální hodnotu. Jedna síť umožňuje přenos dat o celkovém objemu cca 32 KB. Druhým důvodem vzniku této chyby může být, že zadaný objem přenášených dat s jedním účastníkem překročil maximální hodnotu. U ostatních režimů zadaný objem přenášených dat překročil maximální velikost, kterou je v některé z datových oblastí schopen komunikační submodul přenést.
- 83 cc 4207 nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
Číslo, které chceme přidělit sériovému kanálu, je již obsazené.
- 83 cc 4208 nepřípustný režim komunikačního kanálu
Požadovaný režim nelze na tomto komunikačním kanálu nastavit. Důvody mohou být následující:
- vybraný komunikační kanál požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál je osazen submodulem, který požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál není osazen submodulem, který požadovaný režim vyžaduje
Zkontrolujte osazení kanálu správným submodulem, případně zvolte jiný režim, nebo použijte jiný komunikační kanál.

6.3.3. Chyby v periferním systému

Chyby vyhláší centrální jednotka obsluhující periferní modul, kde chyba vznikla.

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru a hlásí je centrální jednotka v hlavním chybovém zásobníku.

Znak r zastupuje skupinu modulů, znak pp zastupuje adresu modulu (viz tab.6.1).

Tab.6.1 Význam znaků r a pp v popisu chyb

r	pp	skupina modulů
0	01	základní modul - vestavěný displej (OI-107x)
0	02	základní modul - interní master sběrnice CIB (MI2-01M)
0	03	základní modul (kromě CP-10x0) - periferní část (IR-105x, IR-106x)
		základní modul CP-10x0 - interní master sběrnice CIB2 (MI2-01M)
0	04	základní modul - interní master bezdrátové sítě RFox (RF-1130)
0	05	základní modul CP-10x0 - periferní část (IR-1061)
0	08 - 11	operační panel ID-14, ID-17
1	00 - 09	standardní periferní modul
3	00 - 07	externí master sběrnice CIB (MI2-02M) (sudé adresy - linka 0, liché adresy - linka 1)
		externí master bezdrátové sítě RFox (RF-1131) (sudé adresy)
-	7F	komunikační služba sběrnice byla určena současně všem modulům

Ar pp 1200	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 1705	přetečení přijímací zóny
Ar pp 1809	chyba zabezpečení
	Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
	Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka
	V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné
	Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměřovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku
	Překročení rozsahu zápisníku v deklaraci periferního modulu ovládaného expanderem.
Ar pp 3411	prázdný seznam proměnných
	Seznam proměnných přenášovaných mezi centrální jednotkou a periferním modulem není vytvořen. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.
Ar pp 3412	nelze otevřít soubor s proměnnými
	Soubor se seznamem proměnných nelze otevřít. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.
Ar pp 3413	chyba v seznamu proměnných
	Seznam proměnných je chybně sestaven. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu.
Ar pp 3414	přeplnění pracovní zóny pro grafický displej
	Seznam proměnných pro grafický displej je příliš velký. Je třeba snížit počet proměnných.
Ar pp 3415	číslo obrazovky překročilo deklarované maximum
	Seznam proměnných je chybně sestaven. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu.

Ar pp 3421	chyba při otevření projektu pro grafický displej
Ar pp 3422	projekt pro grafický displej je nedostupný
Ar pp 3423	chyba při čtení hlavičky projektu pro grafický displej
Ar pp 3424	chyba při čtení projektu pro grafický displej
Ar pp 3425	soubor uvedený v projektu pro grafický displej neexistuje
Ar pp 3426	nelze zjistit informace o souboru uvedeném v projektu pro grafický displej
Ar pp 3427	délka souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3428	čas modifikace souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3429	příliš dlouhá jména v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3430	chyba v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3431	málo místa v zásobníku pro komunikační ovladač grafického displeje
Ar pp 3432	málo místa v zásobníku pro synchronizaci souboru s displejem
Ar pp 3433	projekt pro grafický displej je prázdný (neobsahuje žádný soubor)
Ar pp 3434	chybný adresář projektu pro grafický displej
Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného grafického displeje, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.	
Ar pp 3700	chybná délka přijaté inicializační tabulky v modulu
Ar pp 3701	chybná délka deklarované inicializační tabulky v modulu
Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný typ modulu či jinou verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.	
Ar pp 3803	chybný počet účastníků sítě CIB
Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě CIB.	
Ar pp 3805	chybné číslo komunikačního kanálu
Pokus o inicializaci komunikačního kanálu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.	
Ar pp 3806	chybný režim komunikačního kanálu
Pokus o inicializaci komunikačního kanálu v režimu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.	
Ar pp 3807	chybná kombinace aktivovaných proměnných
Periferní modul hlásí nepovolenou kombinaci požadovaných dat. Například některá data nelze přenášet současně, nebo je jejich celkový objem omezen, nebo naopak je nutné přenášet ucelený soubor určitých dat. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.	
Ar pp 3808	chybná délka aktivované proměnné
Periferní modul hlásí chybnou délku některé proměnné. Naprostá většina proměnných má pevnou velikost, která je dána typem proměnné. Pokud proměnná představuje pole s proměnnou délkou, pak byla zadána v konfiguraci příliš malá nebo příliš velká délka takovéto proměnné. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.	

- Ar pp 3809 nepodporovaný typ analogového kanálu
Požadovaný typ analogového kanálu není periferním modulem podporován. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Tato chyba vzniká i v případě, že požadovaná funkce byla přidána až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v tomto periferním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
- Ar pp 3813 nepodporovaný typ konverze dat
Požadovaný typ konverze dat není centrální jednotkou podporován. Konverze dat, při které došlo k chybě, se provádí během výměny dat s periferním modulem, jehož adresa je součástí kódu chyby. Tato chyba vzniká v případě, že požadovaný typ konverze dat byl přidán až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v této centrální jednotce. Firmware centrální jednotky je nutné přehrát.
- Ar pp 3814 chybný režim čítače
Požadovaný režim čítače není periferním modulem podporován. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Tato chyba vzniká i v případě, že požadovaná funkce byla přidána až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v tomto periferním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
- Ar pp 4206 překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
Zadaný objem přenášených inicializačních dat nebo uživatelských dat na lince CIB nebo v síti RFox překročil maximální hodnotu. Konkrétní hodnoty jsou dané použitým masterem této sítě.
- Ar pp 4301 neexistující modul
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4302 nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ
V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4303 chybná adresa, vyšší než maximálně možná
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu mimo možný adresní prostor. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4304 modul s neznámou obsluhou
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, se kterým není centrální jednotka schopna komunikovat. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.

6. Diagnostika a odstraňování závad

Ar pp 4401	chyba čtení identifikace modulu - nelze přečíst záznam
Ar pp 4402	chyba čtení identifikace modulu - není záznam
Ar pp 4403	chyba čtení identifikace modulu - chybná délka záznamu
Ar pp 4404	chyba čtení identifikace modulu - chybná data záznamu
	Nepovedlo se přečíst identifikační záznam periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.
Ar pp 4502	chyba konfigurace hw modulu - nejsou data pro konfiguraci
Ar pp 4503	chyba konfigurace hw modulu - chybné údaje o konfiguraci
Ar pp 4504	chyba konfigurace hw modulu - chybná data konfigurace
	Nepovedlo se zkonfigurovat hardware periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.
Ar pp 50ss	modul neodpověděl na komunikační službu ss
	Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 5103	inicializace nedokončena
	Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
Ar pp 52ss	sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
Ar pp 53ss	sběrnice neuvolněna po komunikační službě ss
Ar pp 54ss	modul odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss
	Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 5501	neznámý režim výměny dat
	Periferní modul vyžaduje režim obsluhy, který nepodporuje centrální jednotka. Je třeba aktualizovat firmware centrální jednotky.
Ar pp 6000	přerušeni komunikace s centrální jednotkou
	Periferní moduly jsou vybaveny kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje provoz na sběrnici. Centrální jednotka jej nastavuje na dobu o něco vyšší, než je nejvyšší povolená doba cyklu PLC. Pokud za celou tuto dobu není zjištěna na sériové lince komunikace s jakýmkoliv účastníkem sítě, je komunikace prohlášena za přerušenu a periferní modul provede samostatně přechod do režimu HALT. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data
	Periferní moduly jsou vybaveny kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje četnost výměny dat s centrální jednotkou. Pokud není během cyklu provedena výměna dat mezi periferním modulem a centrální jednotkou, je komunikace prohlášena za přerušenu a periferní modul provede samostatně přechod do režimu HALT. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.

Ar pp 6201	nelze přenášet data v režimu HALT Periferní modul, který je v režimu HALT, nemůže provádět výměnu dat s centrální jednotkou. Příčinou, proč modul nepřešel na příkaz centrální jednotky do režimu RUN, je neúspěšná inicializace periferního modulu, případně vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC. Neúspěšná inicializace je zpravidla oznámena upřesňujícím chybovým hlášením.
Ar pp 6202	nedostupná služba sběrnice
Ar pp 6203	nedostupná služba sběrnice - závada na hw modulu
Ar pp 6204	neznámá služba sběrnice Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC. Problém může být také ve staré verzi sw centrální jednotky nebo příslušného modulu.
Ar pp 6401	chybný sw periferního modulu Periferní modul nepodporuje požadovanou funkci z důvodu nekompatibility. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.
Ar pp 7005	nízké napětí napájení periferního modulu Napájecí napětí periferního modulu kleslo pod přípustnou mez, což znemožňuje správnou funkci modulu.
Ar pp kkkk	další chyby hlášené periferním modulem jsou popsány v dokumentaci tohoto modulu

6.3.4. Chyby systému

FF kk kkkk	systémová chyba centrální jednotky (kk - libovolné číslo určující druh chyby) Chybná funkce centrální jednotky, je třeba kontaktovat výrobce.
------------	--

6.4. OSTATNÍ CHYBY

V případě vzniku některé z ostatních chyb, které neovlivňují zásadně vlastní řízení, diagnostický systém pouze identifikuje vzniklou závadu a řízení procesu probíhá dál. Informace o závadě je zveřejněna v registru S34 (první byte) a v registrech S48 - S51 (úplný kód), který lze využít k uživatelskému ošetření těchto chyb. Chybu lze též zjistit vyčtením chybového zásobníku do nadřazeného systému (PC).

6.4.1. Chyby systému

Podle potřeby lze tyto chyby ošetřit uživatelským programem pomocí registrů S48 až S51, kde se ukládá poslední chyba.

pc	- adresa instrukce, ve které chyba vznikla (program counter)
cc	- komunikační kanál (F2 - systémová sběrnice)

02 cc 1200	chyba adresy
02 cc 15hh	chyba služebního bytu hh
02 cc 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
02 cc 1809	chyba zabezpečení
Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC. Tyto chyby nezpůsobí bezprostředně zastavení PLC, ale jejich výskyt značí problém, který může přerůst v závažnou chybu sběrnice, která způsobí zastavení PLC.	
07 00 0000	chyba při kontrole remanentní zóny
Zálohovaná část zápisníku, tzv. remanentní zóna, má špatný kontrolní součet. Zóna bude smazána a bude proveden studený restart. Příčinou je porucha v zálohování uživatelské paměti RAM na centrální jednotce, nejpravděpodobněji závada na zálohovací baterii.	
08 00 0000	překročení první meze hlídání doby cyklu
Doba cyklu byla delší než nastavená hodnota pro varování.	
09 00 0000	chybný systémový čas obvodu RTC
Došlo ke ztrátě aktuálního času v době, kdy byl systém vypnut (např. vybitá zálohovací baterie) Je třeba zapsat aktuální čas z nadřídzeného systému.	
20 00 pcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
Interní chyba systému.	

6.4.2. Chyby uživatelského programu

Podle potřeby lze tyto chyby ošetřit v uživatelském programu buď eliminací příčiny pomocí kontroly vstupních parametrů před provedením dané instrukce, nebo ošetřením následku pomocí registrů S48 až S51, kde se ukládá poslední chyba.

10 00 0000	dělení nulou
V instrukci dělení byl dělitel roven 0.	
13 00 0000	tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah
Tabulka definovaná tabulkovou instrukcí nad zápisníkem překročila jeho rozsah, instrukce se neprovede.	
14 00 0000	zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah
Zdrojový blok dat pro instrukci přesunu byl definován mimo rozsah zápisníku, dat, či tabulky. Instrukce se neprovede.	
15 00 0000	cílový blok dat byl definován mimo rozsah
Cílový blok dat pro instrukci přesunu byl definován mimo rozsah zápisníku, či tabulky. Instrukce se neprovede.	

18 00 0000 překročení rozsahu pole nebo řetězce
Při nepřímém adresování v jazyce ST hodnota indexu počítaného uživatelským programem překročila velikost pole nebo řetězce, do kterého index míří.

6.4.3. Chyby při on-line změně

Tyto chyby jsou hlášeny při on-line změně uživatelského programu. Pokud některá z těchto chyb vznikne, nový uživatelský program je centrální jednotkou odmítnut a technologie je nadále bez přerušení řízena podle původního programu.

Znak r zastupuje oblast výskytu (0 - základní modul, 1 - periferní modul, 3 - externí master sběrnice CIB), znak pp zastupuje adresu modulu (0 až 9).

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 04 - CH1 až CH4, E1 - Ethernet).

70 05 0000 chybná délka mapy nového uživatelského programu
70 06 0000 chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu v RAM
70 07 0000 chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu v RAM
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky. Je třeba proces zopakovat.

70 09 0000 program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
Překladač byl nastaven na jinou řadu centrálních jednotek, je třeba zvolit v nabídce překladače správnou řadu centrální jednotky a přeložit uživatelský program znovu. Pokud byl překladač nastaven správně, je tento překladač určen pro vyšší verzi systémového sw, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho PLC. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou systémového sw v centrální jednotce.

70 0B 0000 nepovedlo se naprogramovat EEPROM
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do EEPROM centrální jednotky.

70 24 0000 chybí seznam on-line změn
70 25 0000 seznam on-line změn má chybné CRC
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky. Je třeba proces zopakovat.

70 31 r r pp chybí inicializační tabulka
V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.

70 34 r r pp překročení maximální velikosti proměnné
Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměřovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.

6. Diagnostika a odstraňování závad

70 43 r r pp	chybná adresa, vyšší než maximálně možná V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu mimo možný adresní prostor. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 51 r r pp	inicializace nedokončena Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
70 64 r r pp	chybný sw periferního modulu Periferní modul nepodporuje požadovanou funkci z důvodu nekompatibility. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.
70 A1 r r pp	neexistující modul V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A2 r r pp	nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A3 r r pp	modul nepodporuje tento typ on-line změny Modul neumožňuje měnit požadované parametry za chodu. Situaci lze zpravidla odstranit aktualizací firmwaru modulu (kap.7.1.2.).
70 C5 r r pp	chybné číslo komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
70 C6 r r pp	chybný režim komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu v režimu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
73 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky komunikačního kanálu Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný režim kanálu nebo jiný typ nebo verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného komunikačního kanálu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
73 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu PFB .
73 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.

- 73 cc 3802 chybná adresa stanice
V režimu **MPC** nebo **PFB** byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice nadřizená. Je nutné změnit jednu z těchto adres.
V režimu **CAN** nebo **PFB** byla zadána stanice s adresou mimo povolený rozsah.
- 73 cc 3803 chybný počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**, chybný počet datových bloků v režimu **UPD**
Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**.
V režimu **UPD** byl překročen maximální počet datových bloků nabízených submodule. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodule. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodule.
- 73 cc 3804 počet účastníků sítě v režimu **MPC**, **PLC** nebo **PFB** překračuje počet řádků
Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce. Tuto chybu generuje také počet účastníků sítě 1 nebo 0.
Zkontrolujte správnost obsahu inicializační tabulky, nebo použijte konfiguraci pomocí prostředí Mosaic.
- 73 cc 3810 nepřípustné číslo místního portu
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet bylo nastaveno číslo místního portu v rozmezí 61680 - 61699. Tyto hodnoty jsou vyhrazeny pro systémové využití vestavěnými protokoly. Je nutné použít číslo mimo tento rozsah.
- 73 cc 3811 neznámý protokol rozhraní Ethernet
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet byl nastaven neznámý protokol (UDP, TCP, apod.). Je třeba nastavit správný protokol, nebo aktualizovat verzi softwaru příslušného komunikačního modulu.
- 73 cc 3815 chybné spojení
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet byl nastaven chybný index spojení. Je třeba zkontrolovat maximální možný počet spojení na příslušném komunikačním modulu. Tato chyba vzniká i v případě, že počet spojení byl navýšen až v novější verzi firmwaru, než která je nahrána v tomto komunikačním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
- 73 cc 4204 komunikační kanál není v požadovaném režimu
Komunikační kanál je nastaven do jiného režimu, než pro který je určena inicializace. Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu **OFF**, tedy vypne se.
Speciální submodule, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodule přípustné. Naopak pokud tento submodule není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodule vyžaduje.

- 73 cc 4206 překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
Zadaný objem přenášených dat v síti v režimu **MPC** a **PLC** překročil maximální hodnotu. Jedna síť umožňuje přenos dat o celkovém objemu cca 32 KB. Druhým důvodem vzniku této chyby může být, že zadaný objem přenášených dat s jedním účastníkem překročil maximální hodnotu.
U ostatních režimů zadaný objem přenášených dat překročil maximální velikost, kterou je v některé z datových oblastí schopen komunikační submodul přenést.
- 73 cc 4207 nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
Číslo sériového kanálu, které chceme přidělit sériovému kanálu, je již obsazené.
- 73 cc 4208 nepřípustný režim komunikačního kanálu
Požadovaný režim nelze na tomto komunikačním kanálu nastavit. Důvody mohou být následující:
- vybraný komunikační kanál požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál je osazen submodulem, který požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál není osazen submodulem, který požadovaný režim vyžaduje
Zkontrolujte osazení kanálu správným submodulem, případně zvolte jiný režim, nebo použijte jiný komunikační kanál.

6.5. STAVOVÁ ZÓNA PERIFERNÍHO SYSTÉMU

Registry S100 až S227 obsahují stavovou zónu periferního systému, která zveřejňuje okamžitý stav každého periferního modulu. To je důležité zejména v případě, kdy je povoleno ignorování chyby periferního modulu (možnost vypnout a zapnout napájení periferního modulu za chodu systému) a uživatelský program požaduje informaci, jestli jsou data čtená z modulu platná. Jinak může tato zóna sloužit pro podrobnější diagnostiku PLC realizovanou nadřazeným systémem.

Každému modulu odpovídá jeden registr, jehož indexy jsou přiděleny následovně:

- S100 - centrální jednotka (součást základního modulu CP-10xx)
- S101 - vestavěný displej (součást základního modulu CP-101x, CP-103x)
- S102 - interní master sběrnice CIB (součást základního modulu CP-10xx)
- S103 - periferní část základního modulu CP-10xx
- S104 - interní master bezdrátové sítě RFox (součást základního modulu CP-102x, CP-103x)
- S108 - S111 - operátorské panely s adresami 8 až 11
- S116 - S125 - periferní moduly s adresami 0 až 9
- S148 - S157 - externí mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox

Všechny registry stavové zóny mají následující strukturu:

Sn.7	Sn.6	Sn.5	Sn.4	Sn.3	Sn.2	Sn.1	Sn.0
POS	OTH	DEC	ERR	0	0	DATA	ECOM

- Sn.0 (ECOM) - stav komunikace s modulem
0 - komunikace je v pořádku
1 - modul přestal komunikovat

Sn.1 (DATA)	- platnost přenášených dat 0 - data v zápisníku nejsou aktuální, výměna dat neprobíhá 1 - data v zápisníku jsou aktuální, výměna dat probíhá
Sn.4 (ERR)	- modul hlásí chybu 0 - modul je bez chyby 1 - modul hlásí závažnou chybu znemožňující výměnu dat
Sn.5 (DEC)	- obsluha modulu je deklarována 0 - modul není obsluhován uživatelským programem 1 - modul je obsluhován uživatelským programem
Sn.6 (OTH)	- chybný typ modulu 0 - na adrese nalezen modul požadovaný deklarací 1 - na adrese nalezen modul jiného typu, než je deklarováno
Sn.7 (POS)	- adresa obsazena 0 - adresa není obsazena 1 - na adrese byl nalezen modul

Obsah stavového registru vybraného modulu je zveřejněn také v prostředí Mosaic v horní části panelu *Nastavení V/V* nebo po zvolení *PLC | HW konfigurace* v záložce *Doplňkové informace*.

Příklady jednotlivých stavů obsluhy periferních modulů

V tab.6.2 jsou uvedeny nejčastější stavy obsluhy periferních modulů a jejich signalizace ve stavové zóně.

Tab.6.2 Nejčastější stavy obsluhy periferních modulů

Hodnota stavového registru Sn	Stav obsluhy periferního modulu
\$00	adresa neobsazena, obsluha vypnuta
\$21	obsluhovaný modul nekomunikuje, data nejsou platná - stav při vypnutí napájení modulu za chodu
\$31	obsluhovaný modul přestal komunikovat, vyhlášena závažná chyba, data nejsou platná - stav při vypnutí napájení modulu za chodu
\$80	adresa obsazena, obsluha vypnuta
\$90	vznikla chyba při zjišťování informací o modulu
\$A0	probíhá obsluha modulu, data jsou dočasně neplatná, komunikace probíhá bez závad - krátkodobý stav při zapnutí napájení modulu za chodu, kdy je prováděna inicializace modulu
\$A2	probíhá obsluha modulu, data jsou platná - normální stav
\$B0, \$B1	modul vyhlásil závažnou chybu, která způsobila zastavení vykonávání uživatelského programu
\$E1	při inicializaci modulu po zapnutí napájení byl zjištěn jiný typ modulu, než který je uživatelským programem deklarován

6.6. ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ KOMUNIKACE [NOHRES]S NADŘÍZENÝM SYSTÉMEM

Připojení PLC k nadřazenému systému, obvykle počítači PC, je nezbytností, protože každý PLC je nutné naprogramovat. Pokud máte problémy s komunikací mezi PLC a PC, postupujte podle následujících řádků:

Kontrola PLC

1. Je do PLC přivedeno napájení?

Ne Proved'te nápravu.

Ano Pokračujte dále bodem 2.

2. Prošla centrální jednotka zapínací sekvencí a je v režimu RUN nebo HALT (viz kap.5.3.)?

Ne Centrální jednotka hlásí chybu hardwaru (viz tab.5.2), nelze komunikovat.

Ano Pokračujte dále bodem 3.

3. *Pro sériové kanály:*

Na centrální jednotce nebo komunikačním modulu během komunikace blikají LED diody příslušného kanálu?

Nebliká ani jedna

a) Není osazen submodul rozhraní MR-01xx na příslušném kanálu (pokud je rozhraní volitelné), nebo je osazen submodul pro jiné rozhraní.

b) Chyba je v PC, kabelu či adaptéru sériového rozhraní (RS-485).

Pokud používáte adaptér, pokračujte dále bodem 11.

Pokud nepoužíváte adaptér, pokračujte dále bodem 21.

Bliká jen RxD

Centrální jednotka má chybně nastavené parametry kanálu (režim, rychlost, adresa, detekce CTS).

Bliká střídavě RxD a TxD s RTS

Komunikace směrem PC → PLC je v pořádku. Pokračujte dále bodem 6.

Jiný stav

S největší pravděpodobností je osazen submodul pro jiné rozhraní, nebo je chybně zapojený kabel.

Pro Ethernet

Na centrální jednotce nebo komunikačním modulu během komunikace svítí LED dioda ETHERNET?

Nesvítí

Chyba je v kabeláži (včetně použitých zařízení typu hub nebo switch).

Svítí

Připojení do sítě Ethernet je v pořádku. Může být chybné nastavení IP adresy a IP masky centrální jednotky nebo PC. Obecně platí zásada, že IP adresy obou účastníků komunikace musí být shodné v těch místech, kde má IP maska nenulovou hodnotu. IP maska by měla být pro oba účastníky shodná. Např.:

PC

IP adresa: 192.168.1.1

IP maska: 255.255.255.0

PLC

IP adresa: 192.168.1.2

IP maska: 255.255.255.0

nebo:

PC

IP adresa: 192.168.12.1

IP maska: 255.255.0.0

PLC

IP adresa: 192.168.25.8

IP maska: 255.255.0.0

Pokud problém trvá, pokračujte dále bodem 4.

4. Chcete programovat PLC pomocí vývojového prostředí Mosaic?

Ano Pokračujte dále bodem 5.

Ne, jedná se o komunikaci s vizualizačním sw, apod.

Pokud používáte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 11.

Pokud nepoužíváte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 21.

5. Je už přes některé rozhraní připojeno vývojové prostředí Mosaic nebo jiný sw využívající systémové služby PLC?

- Ne** Pokud používáte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 11.
Pokud nepoužíváte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 21.
- Ano** V jednom časovém okamžiku nelze používat systémové služby PLC přes více rozhraní. Ukončete komunikaci všech dalších sw využívajících systémové služby, vyčkejte 5 sekund a zkuste požadovanou komunikaci navázat znovu.

Kontrola adaptéru sériového rozhraní

11. Na adaptéru sériového rozhraní (RS-232 / RS-485) během komunikace blikají LED diody kanálu?

Adaptér není vybaven indikací

Uvažujte všechny následující možnosti.

Nebliká ani jedna

- a) Nepracuje napájení adaptéru nebo je adaptér vadný.
 - b) Chyba je v PC nebo kabelu mezi PC a adaptérem.
- Pokračujte dále bodem 21.

Bliká jen TxD, RTS svítí trvale nebo vůbec

Buď je závada na signálu RTS mezi PC a adaptérem, nebo software na PC nepodporuje ovládání signálu RTS potřebného pro rozhraní RS-485 (pro RS-232 není nutný).

Pokud software na PC nepodporuje signál RTS, je nutné nastavit adaptér do režimu automatického přepínání směru komunikace a na centrální jednotce nastavit dostatečnou prodlevu odpovědi.

Prostředí Mosaic a některé vizualizace signál RTS podporují.

Bliká jen TxD s RTS

Závada je ve výstupní části adaptéru nebo v kabelu mezi adaptérem a PLC.

Bliká střídavě TxD s RTS a RxD

Komunikace je v pořádku, problém je v kabelu mezi adaptérem a PC nebo v PC.
Pokračujte dále bodem 21.

Kontrola kabelu

21. Máte v PC zastrčen kabel do správné zásuvky COM, resp. USB či Ethernet?

Ne Proved'te nápravu.

Ano Pokračujte dále bodem 22.

22. Jsou použity správné kabely?

Ne Proved'te nápravu.

Ano Pokud máte možnost, použijte jiný kabel stejného typu.
Pokračujte dále bodem 31.

Kontrola PC

31. Je na sériovém portu COM, který používáte, instalován ještě nějaký ovladač, např. myši, infraportu, apod.?

Ano Dochází ke kolizi ovladačů i v případě, že nemáte zařízení vyžadující tento ovladač připojené. Je nutné komunikovat přes jiný COM, nebo odinstalovat ovladač.

Ne Některé programy v prostředí Windows nestačí přepnout dostatečně rychle z vysílání na příjem. Tento problém lze snadno řešit nastavením dostatečné prodlevy odpovědi centrální jednotky PLC nebo snížením komunikační rychlosti.

7. ÚDRŽBA PLC

Podle této kapitoly se provádí údržba PLC během provozu. Pracovník provádějící údržbu musí být alespoň zaškolený a mající příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci.

Kontrola správného připojení vstupů a výstupů

Kontroluje se dotažení šroubů svorkovnic a neporušenost izolace vodičů. Současně se kontroluje připevnění kabelů.

Kontrola napětí pro napájení vstupů a výstupů

Voltmetrem se kontroluje úroveň napájecího napětí pro vstupní a výstupní moduly. Správná velikost a přípustné tolerance jsou uvedeny v dokumentaci použitých modulů.

Kontrola propojení zemních svorek

Přesným měřičem malých odporů se změří odpor mezi libovolnou přístupnou kovovou částí rámu PLC a hlavní zemnicí svorkou skříně, ve které je PLC umístěn. Naměřený odpor musí být vždy menší než $0,1 \Omega$.

Čištění PLC

Dojde-li k zaprášení modulů, je nutné vyjmout je z rámu a očistit ofouknutím vzduchem případně štětcem. Přitom je třeba postupovat opatrně, aby nedošlo k přepnutí přepínačů nebo k poškození modulů.

Po opětovném sestavení PLC doporučujeme zkontrolovat připojení kabelů (pozor na záměnu!).

Doporučené měřicí přístroje

1. voltmetr pro měření střídavého napětí, třída přesnosti 1,5 nebo lepší
2. voltmetr pro měření stejnosměrných napětí, třída přesnosti 1 nebo lepší
3. měřič malých odporů OMEGA III nebo jiný obdobný typ

Výměna záložní baterie

Záložní baterie, pokud je osazena, je přístupná po sejmutí pouzdra na prostřední desce. Funkce zálohování a postup výměny baterie je popsán v kap.2.1.2. Po výměně je nutné nepotřebnou baterii předat k likvidaci oprávněným organizacím.

V základních modulech může být osazena baterie typu CR2032 s minimální životností 5 let umístěná v držáku.

7.1. ZMĚNA FIRMWARU

Systém TECOMAT FOXTROT umožňuje změnu firmwaru všech procesorů bez nutnosti demontáže. Změny se provádí přes centrální jednotku. Potřebné upgradovací programy a jednotlivé firmwary jsou dostupné na Internetu na www.tecomat.cz.

7.1.1. Změna firmwaru centrální jednotky

Pro změnu firmwaru (firemní systémový software) v centrálních jednotkách systému TECOMAT FOXTROT se používá program Firmup1c.exe (stejný program se používá i pro systémy TC650 a TC700). Změnu je možné provádět přes sériovou linku nebo Ethernet.

Program Firmup1c.exe je konzolová aplikace, kterou lze spustit pod operačními systémy Windows 2000, Windows XP, Windows Vista a Windows 7. Pro svojí činnost potřebuje tento program knihovnu SimplePlcCom.dll, která musí být umístěna ve stejné složce jako program Firmup1c.exe.

Firmware centrálních jednotek se skládá z několika souborů, přičemž některé mohou být změněny pouze servisními pracovníky firmy Teco. V případě systému TECOMAT FOXTROT může uživatel měnit vlastní firmware centrální jednotky, který je uložen v souboru uvedeném v tab.7.1.

Systémy mají z výroby přednastavenou IP adresu 192.168.134.176. Tato adresa se nastaví i v případě, že dojde k porušení integrity záznamu komunikačních parametrů v EEPROM centrální jednotky.

Tab.7.1 Jména souborů s firmwarem pro centrální jednotky systému TECOMAT FOXTROT

modul	soubor s firmwarem	výchozí IP adresa nastavená z výroby
CP-1000	teco1000.tfw	192.168.134.176
CP-1004	teco1004.tfw	192.168.134.176
CP-1005	teco1005.tfw	192.168.134.176
CP-1006	teco1006.tfw	192.168.134.176
CP-1008	teco1008.tfw	192.168.134.176
CP-1014	teco1014.tfw	192.168.134.176
CP-1015	teco1015.tfw	192.168.134.176
CP-1016	teco1016.tfw	192.168.134.176
CP-1018	teco1018.tfw	192.168.134.176
CP-1020	teco1020.tfw	192.168.134.176
CP-1026	teco1026.tfw	192.168.134.176
CP-1028	teco1028.tfw	192.168.134.176
CP-1036	teco1036.tfw	192.168.134.176
CP-1038	teco1038.tfw	192.168.134.176

Nastavení IP adresy centrální jednotky

Pokud potřebujeme IP adresu změnit, můžeme použít následující postup vhodný zejména pro základní moduly CP-100x a CP-102x, které nejsou vybaveny vestavěným displejem OI-107x a neumožňují tedy nastavení IP adresy přímo na modulu pomocí tlačítek.

Systém vypneme a opět zapneme. Během zapnutí napájení držíme tlačítko MODE až do doby, kdy centrální jednotka přejde do režimu BOOT. Na displeji se kromě verze bootu zobrazuje také MAC adresa, což je jedinečné číslo přidělené centrální jednotce pro přístup k Ethernetu. Toto číslo si opišeme a použijeme jako parametr podle následujícího příkladu.

Dejme tomu, že MAC adresa centrální jednotky je 00-0A-14-02-3F-F1 a požadujeme nastavit IP adresu 192.168.1.10.

Na počítači PC připojeném k systému FOXTROT linkou Ethernet napíšeme do příkazové řádky následující příkazy:

```
arp -s 192.168.1.10 00-0A-14-02-3F-F1
ping 192.168.1.10
```

Tyto příkazy přenastaví IP adresu centrální jednotky na 192.168.1.10.

Parametry programu Firmup1c.exe

Program Firmup1c.exe se spouští z příkazové řádky (např. *Start | Spustit*) a pro svoji činnost potřebuje zadat následující parametry :

FIRMUP1C.EXE P1 P2 P3 P4 [P5] [P6] [P7] [Px] [Py] [Pz]

P1	- 1, 2, 3, 4	číslo COM portu, sériová komunikace
	- E	komunikace přes Ethernet
P2	- 600, 1200, ..., 38400	rychlost sériové komunikace
	- xxx.xxx.xxx.xxx	IP adresa PLC, komunikace přes Ethernet
P3	- 0, ..., 99	adresa pro komunikaci
P4 / P5 / P6 / P7	- *.tfw	názvy souborů s firmwarem
Px	- /V	zobrazit stávající verze firmwarů v procesoru
Py	- /P	programovat, i když stávající verze firmwaru je stejná, nebo vyšší
Pz	- /C nebo /E	jazyk (česky nebo anglicky)

Program Firmup1c.exe lze spouštět také z dávkového souboru (*.bat).

Pokud spustíme Firmup1c.exe bez parametru /C nebo /E, bude zobrazen následující dotaz:

```
!!! Select language / Vyberte jazyk
English (E) / Cesky (C) :
```

Stiskem klávesy E resp. C vybereme jazyk, ve kterém budou zobrazeny následující dialogy.

Příklady spuštění programu Firmup1c.exe

Zapsat nový firmware přes COM2 rychlostí 38400 kBd do CP-1004 s adresou 0, po navázání komunikace zobrazit aktuální verze firmwaru v procesoru, dialogy programu budou v češtině

```
Firmup1c.exe 2 38400 0 teco1004.tfw /V /C
```

Zapsat nový firmware přes Ethernet do CP-1014 s adresou 192.168.33.160, po navázání komunikace zobrazit aktuální verze firmwaru v procesoru, dialogy programu budou v češtině

```
Firmup1c.exe E 192.168.33.160 0 teco1014.tfw /V /C
```

Postup pro zápis nové verze firmwaru

1. Zapneme napájení PLC a počkáme až přejde do režimu RUN nebo ERR.
2. Připojíme komunikační kabel (kabel pro sériovou komunikaci nebo kabel Ethernet).
3. Aktuální nastavení parametrů komunikace lze zjistit stiskem tlačítka na čelním panelu centrální jednotky.
4. Před spuštěním programu Firmup1c.exe ukončíme všechny ostatní komunikace s centrální jednotkou (zejména komunikaci s vývojovým prostředím Mosaic). Pokud bychom tak neučinili, program Firmup1c.exe bude hlásit, že není možné navázat spojení s centrální jednotkou. Komunikace lze ukončit například odpojením všech ostatních komunikačních kabelů od centrální jednotky.
5. Na počítači PC spustíme program Firmup1c.exe s příslušnými parametry nebo připravenou dávku. V okně, které se při spuštění otevře, budou zobrazeny informace o připojené centrální jednotce a typu připojení:

```
Firmware Upgrade Utility for TECOMAT systems
version 2.7 (c) 2002,...,2007 Teco a.s.
```

```
Adresa systemu           : 192.168.33.160
Komunikacni kanal pc     : Ethernet 10M
Identifikacni retezec    : 100 CP1004K V2.4

Stavajici verze FW       : Switch 1004 v1.7
```

: Testy CP-1004 v1.4
: Boot CP1004 v1.9
: CP-1004 v2.4

!!! Bezi systemovy SW !!! Spustit BOOT (Y/N) ??? :

Pokud stiskneme klávesu N, program Firmup1c.exe bude ukončen a žádné změny firmwaru nebudou provedeny. Tímto postupem lze zjistit verze všech částí firmwaru centrální jednotky. Stiskem klávesy Y zahájíme proces přehrávání firmwaru. Poté musíme odpovědět na následující dotaz:

!!! Programovat s verifikaci (Y/N) ??? :

Pokud stiskneme klávesu N, naprogramování firmwaru proběhne bez dodatečné verifikace naprogramovaných bloků. Doba potřebná pro naprogramování bude kratší, než v případě stisknutí klávesy Y, kdy kromě kladného potvrzení po naprogramování každého bloku bude blok načten z PLC zpět do PC a porovnán s programovaným souborem. Průběh programování bude zobrazen následovně:

Identifikacni retezec : 100 BOOT C 1.9

Upgrade FW procesoru zahajen : 11:32:39

Probiha programovani souboru : tecol004.tfw
Verze souboru ve Flash : v2.4
Verze programovaneho souboru : v2.5
Priblizna velikost souboru : 442.8 [KB]
342.8 [KB] naprogramovano

Po ukončení programování se zobrazí následující hlášení:

Upgrade FW procesoru ukoncen : 11:34:18

Novy firmware je naprogramovan v systemu
Po ukoncení programu FirmUp1C bude firmware spusten !

... Stisknete klavesu ...

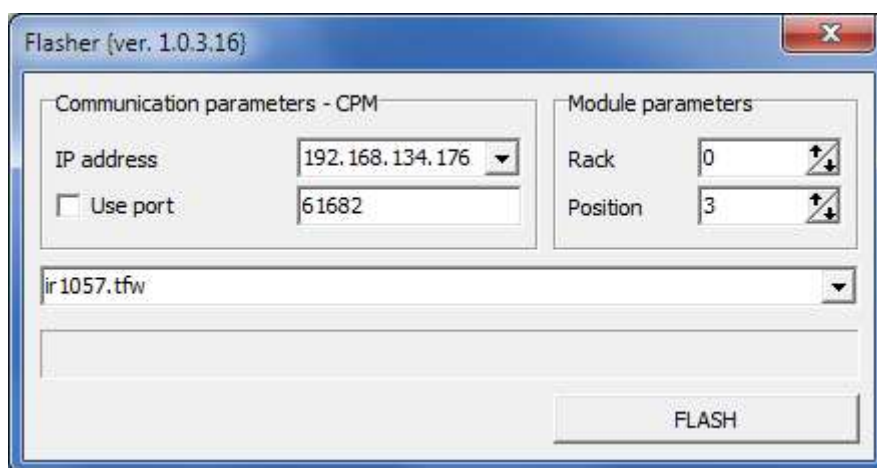
Stiskem libovolné klávesy se upgrade firmwaru ukončí. Centrální jednotka provede reset a spustí se s novou verzí firmwaru, která je při zapínací sekvenci zobrazena na indikaci centrální jednotky.

7.1.2. Změna firmwaru ostatních procesorů

Změny firmwaru periferních modulů a periferních částí základního modulu se provádí přes centrální jednotku připojenou přes rozhraní Ethernet pomocí programu Flasher.

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.7.1 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*). V systémech TECOMAT FOXTROT platí pravidla adresování podle tab.7.2.

Tab.7.2 Pravidla adresování modulů systému TECOMAT FOXTROT

Modul	Část modulu	soubor s firmwarem	parametr Rack	parametr Position
CP-1014, CP-1015	OI-1073	oi1073.tfw	0	1
CP-1016, CP-1018, CP-1036, CP-1038	OI-1074	oi1073.tfw	0	1
CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6, CP-10x8	MI2-01M	mi2-02m.tfw	0	2
CP-10x0	MI2-01M linka 0	mi2-02m.tfw	0	2
	MI2-01M linka 1	mi2-02m.tfw	0	3
CP-10x4	IR-1055	ir1055.tfw	0	3
CP-10x5	IR-1056	ir1056.tfw	0	3
CP-10x4	IR-1057	ir1057.tfw	0	3
CP-10x6	IR-1059	ir1059.tfw	0	3
CP-10x8	IR-1060	ir1060.tfw	0	3
CP-102x, CP-103x	RF-1130	rf1131.tfw	0	4
CP-10x0	IR-1061	ir1061.tfw	0	5
ID-14	-	id14.tfw	0	adresa (8 až 11)
ID-17	-	id17.tfw	0	adresa (8 až 11)
UC-1203	-	uc1203.tfw	1	adresa
UC-1204	-	uc1204.tfw	1	adresa
IB-1301	-	ir1xxx.tfw	1	adresa
OS-1401	-	ir1xxx.tfw	1	adresa
IR-1501	-	ir1xxx.tfw	1	adresa
IT-1601	-	it1601.tfw	1	adresa
IT-1602	-	it1602.tfw	1	adresa
MI2-02M	linka 0	mi2-02m.tfw	3	adresa
	linka 1	mi2-02m.tfw	3	adresa + 1
RF-1131	-	rf1131.tfw	3	adresa

Zde je třeba si povšimnout, že součásti základního modulu mají hodnotu *Rack* vždy 0 a hodnota *Position* je pevně daná podle typu součásti. Periferní moduly mají hodnotu *Rack* vždy 1 a hodnota *Position* odpovídá hodnotě nastavené na otočném přepínači adresy.

Panely ID-14 a ID-17 mají hodnotu *Rack* vždy 0 a hodnota *Position* je daná nastavením adresy panelu v rozmezí 8 až 11.

Externí master moduly sběrnice CIB obsahují dva procesory. Hodnota *Rack* musí být 3 a hodnota *Position* odpovídá hodnotě nastavené na otočném přepínači adresy pro procesor obsluhující linku 0. Pro procesor obsluhující linku 1 se nastaví hodnota *Position* o 1 vyšší.

Externí master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox RF-1131 má hodnotu *Rack* vždy 3 a hodnota *Position* odpovídá hodnotě nastavené na otočném přepínači adresy.

Jméno souboru s firmwarem vybereme podle tab.7.2. Soubory *.tfw 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 a pozastaví veškeré komunikace na sběrnici, což má za následek například „zamrznutí“ systémových informací na vestavěném displeji základních modulů CP-101x, CP-103x.

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.

Pozastavená komunikace na sběrnici PLC bude automaticky obnovena cca. po deseti sekundách od ukončení programování.

Program Flasher lze spouštět také z dávky podle následujícího příkladu:

```
flasher.exe /TFW IR1057.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.

PŘÍLOHA

Přehled chyb ukládaných do chybového zásobníku centrální jednotky

Použité značky:

- cc - číslo komunikačního kanálu
- kk - kód chyby
- pc - adresa instrukce, ve které chyba vznikla (program counter)
- pp - číslo pozice v rámu
- r - číslo rámu
- t t - číslo tabulky T

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Kód chyby	Specifikace chyby
02 cc 1200	chyba adresy
02 cc 15hh	chyba služebního bytu hh
02 cc 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
02 cc 1809	chyba zabezpečení
07 00 0000	chyba při kontrole remanentní zóny
08 00 0000	překročení první meze hlídání doby cyklu
09 00 0000	chybný systémový čas obvodu RTC
10 00 0000	dělení nulou
13 00 0000	tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah
14 00 0000	zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah
15 00 0000	cílový blok dat byl definován mimo rozsah
18 00 0000	překročení rozsahu pole nebo řetězce
20 00 pcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
70 05 0000	chybná délka mapy nového uživatelského programu
70 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu v RAM
70 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu v RAM
70 09 0000	program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
70 0B 0000	nepovedlo se naprogramovat EEPROM
70 24 0000	chybí seznam on-line změn
70 25 0000	seznam on-line změn má chybné CRC
70 31 r r pp	chybí inicializační tabulka
70 34 r r pp	překročení maximální velikosti proměnné
70 43 r r pp	chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná
70 51 r r pp	inicializace nedokončena
70 64 r r pp	chybný sw periferního modulu
70 A1 r r pp	neexistující modul
70 A2 r r pp	nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ
70 A3 r r pp	modul nepodporuje tento typ on-line změny
70 C5 r r pp	chybné číslo komunikačního kanálu
70 C6 r r pp	chybný režim komunikačního kanálu
73 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky sériového kanálu
73 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje
73 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce sériového kanálu
73 cc 3802	chybná adresa stanice
73 cc 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
73 cc 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
73 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu
73 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet
73 cc 3815	chybné spojení

Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT

Kód chyby	Specifikace chyby
73 cc 4204	sériový kanál není v požadovaném režimu
73 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
73 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
73 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu
80 01 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v EEPROM
80 02 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v EEPROM
80 03 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v EEPROM
80 04 0000	v EEPROM není uživatelský program
80 05 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
80 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
80 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM
80 08 0000	ediční zásah do uživatelského programu při připojené paměti EEPROM
80 09 0000	program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
80 0A 0000	pokus programovat vypnutou EEPROM
80 0B 0000	nepodařilo se naprogramovat EEPROM
80 0C 0000	závada obvodu reálného času RTC
80 1B t t t t	chybná konfigurace tabulky T
80 44 0001	chyba identifikace - nelze přečíst záznam
80 44 0002	chyba identifikace - není záznam
80 44 0003	chyba identifikace - chybná délka záznamu
80 44 0004	chyba identifikace - chybná data záznamu
80 45 0000	chyba komunikace s RTC
83 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky sériového kanálu
83 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje
83 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce sériového kanálu
83 cc 3802	chybná adresa stanice
83 cc 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
83 cc 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
83 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu
83 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet
83 cc 3815	chybné spojení
83 cc 4204	sériový kanál není v požadovaném režimu
83 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
83 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
83 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu
90 00 pcpcpc	přetečení zásobníku návratových adres
90 40 pcpcpc	podtečení zásobníku návratových adres
90 80 pcpcpc	nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
91 00 pcpcpc	návěští není deklarováno
91 40 pcpcpc	číslo návěští je větší než maximální hodnota
91 80 pcpcpc	tabulka T není deklarována
91 C0 pcpcpc	neznámý kód instrukce
92 00 pcpcpc	překročení rozsahu pole nebo řetězce
92 40 pcpcpc	překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování
92 80 pcpcpc	chyba vnošení instrukcí BP
92 C0 pcpcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován
93 00 pcpcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
93 40 pcpcpc	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
93 80 pcpcpc	nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
93 C0 pcpcpc	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu
Ar pp 1200	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 1705	přetečení přijímací zóny
Ar pp 1809	chyba zabezpečení
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Specifikace chyby
Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku
Ar pp 3411	prázdný seznam proměnných
Ar pp 3412	nelze otevřít soubor s proměnnými
Ar pp 3413	chyba v seznamu proměnných
Ar pp 3414	přeplnění pracovní zóny pro grafický displej
Ar pp 3415	číslo obrazovky překročilo deklarované maximum
Ar pp 3421	chyba při otevření projektu pro grafický displej
Ar pp 3422	projekt pro grafický displej je nedostupný
Ar pp 3423	chyba při čtení hlavičky projektu pro grafický displej
Ar pp 3424	chyba při čtení projektu pro grafický displej
Ar pp 3425	soubor uvedený v projektu pro grafický displej neexistuje
Ar pp 3426	nelze zjistit informace o souboru uvedeném v projektu pro grafický displej
Ar pp 3427	délka souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3428	čas modifikace souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3429	příliš dlouhá jména v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3430	chyba v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3431	málo místa v zásobníku pro komunikační ovladač grafického displeje
Ar pp 3432	málo místa v zásobníku pro synchronizaci souboru s displejem
Ar pp 3433	projekt pro grafický displej je prázdný (neobsahuje žádný soubor)
Ar pp 3434	chybný adresář projektu pro grafický displej
Ar pp 3700	chybná délka přijaté inicializační tabulky v modulu
Ar pp 3701	chybná délka deklarované inicializační tabulky modulu
Ar pp 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
Ar pp 3805	chybné číslo komunikačního kanálu
Ar pp 3806	chybný režim komunikačního kanálu
Ar pp 3807	chybná kombinace aktivovaných proměnných
Ar pp 3808	chybná délka aktivované proměnné
Ar pp 3809	nepodporovaný typ analogového kanálu
Ar pp 3813	nepodporovaný typ konverze dat
Ar pp 3814	chybný režim čítače
Ar pp 4206	překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat
Ar pp 4301	neexistující modul
Ar pp 4302	nesouhlasí typ modulu - inicializace určena pro jiný typ
Ar pp 4303	chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná
Ar pp 4304	modul s neznámou obsluhou
Ar pp 4401	chyba čtení identifikace modulu - nelze přečíst záznam
Ar pp 4402	chyba čtení identifikace modulu - není záznam
Ar pp 4403	chyba čtení identifikace modulu - chybná délka záznamu
Ar pp 4404	chyba čtení identifikace modulu - chybný záznam
Ar pp 4502	chyba konfigurace hw modulu - nejsou data pro konfiguraci
Ar pp 4503	chyba konfigurace hw modulu - chybné údaje o konfiguraci
Ar pp 4504	chyba konfigurace hw modulu - chybná data konfigurace
Ar pp 50ss	modul neodpověděl na komunikační službu ss
Ar pp 5103	inicializace nedokončena
Ar pp 52ss	sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
Ar pp 53ss	sběrnice neuvolněna po komunikační službě ss
Ar pp 54ss	modul odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss
Ar pp 5501	neznámý režim výměny dat
Ar pp 6000	přerušeni komunikace s centrální jednotkou
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data
Ar pp 6201	nelze přenášet data v režimu HALT
Ar pp 6202	nedostupná služba sběrnice
Ar pp 6203	nedostupná služba sběrnice - závada na hw modulu
Ar pp 6204	neznámá služba sběrnice
Ar pp 6401	chybný sw periferního modulu
Ar pp 7005	nízké napětí napájení periferního modulu
Ar pp kkkk	další chyby hlášené periferním modulem jsou popsány v dokumentaci tohoto modulu
FF kk kkkk	systémová chyba centrální jednotky (kk - libovolné číslo určující druh chyby)



teco

Objednávky a informace:

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

TXV 004 10.01

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