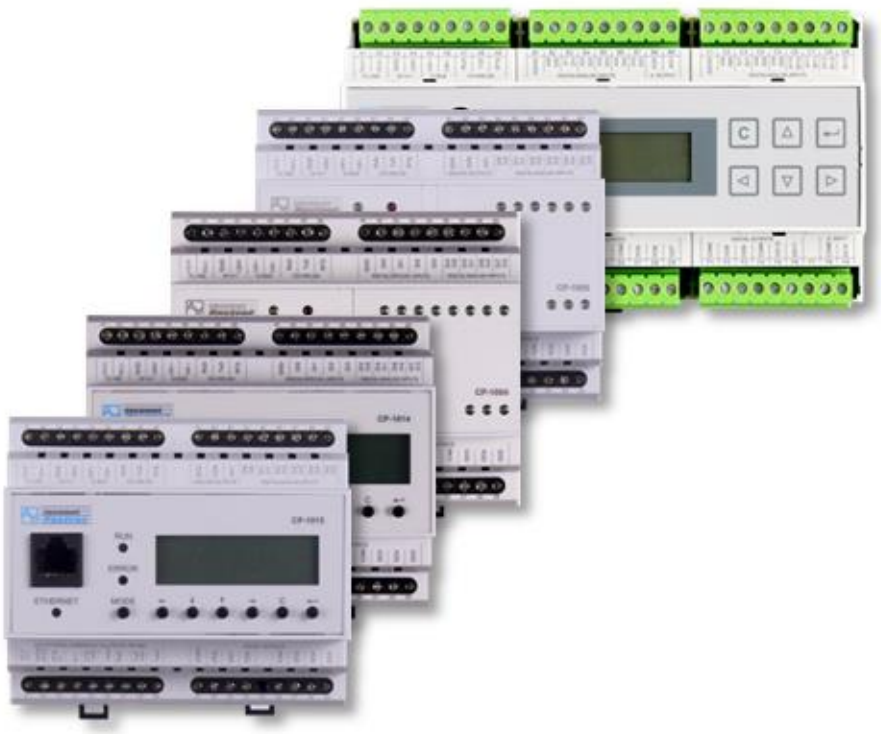
TECO
Advanced Automation



PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY
TECOMAT FOXTROT

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

TXV 004 10

23. vydání - listopad 2018

OBSAH

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 4
1.1. Úvod 4
1.2. Vlastnosti systémů TECOMAT FOXTROT 5
1.3. Sestava TECOMAT FOXTROT 6
1.4. Základní parametry PLC 7

2. ZÁKLADNÍ MODULY PLC FOXTROT 12
2.1. Centrální jednotka 20
2.1.1. Indikační prvky a možnosti nastavení 22
2.1.2. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času 24
2.2. Komunikační rozhraní 25
2.2.1. Sériové kanály 25
2.2.2. Výměnné submoduly 26
2.2.3. Rozhraní Ethernet 28
2.3. Periferní část 28

3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT 29

4. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC 32
4.1. Přeprava a skladování 32
4.2. Dodávka PLC 32
4.3. Sestavení systému 32
4.3.1. Propojování jednotlivých modulů 32
4.3.2. Optické propojení periferních modulů 35
4.4. Montáž PLC 37
4.5. Požadavky na napájení 39
4.5.1. Napájení PLC 39
4.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů 40
4.6. Sériová komunikace 40

5. OBSLUHA PLC 41
5.1. Pokyny k bezpečné obsluze 41
5.2. Uvedení PLC do provozu 41
5.3. Zapínací sekvence PLC 42
5.3.1. Základní moduly CP-100x, CP-102x, CP-1091 42
5.3.2. Základní moduly CP-101x, CP-103x, CP-1096 43
5.4. Pracovní režimy PLC 48
5.4.1. Změna pracovních režimů PLC 54
5.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC 54
5.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC 55
5.4.4. Restarty uživatelského programu 55
5.4.5. Změna programu za chodu PLC 56

5.4.6. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic ... 57
5.5. Programování a odlaďování programu PLC ... 60
5.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu ... 60
5.5.2. Konfigurace PLC ... 61
5.5.2.1. Konfigurace PLC pomocí Manažeru projektu ... 62
5.5.2.2. Konfigurace PLC pomocí nástroje I/O Configurator ... 65
5.5.3. Archivace projektu v PLC ... 68
5.6. Testování I/O signálů připojených k PLC ... 70
5.7. Souborový systém a Web server ... 70
5.7.1. Manipulace s paměťovou kartou ... 71
5.7.2. Web server ... 72
5.8. Soubor instrukcí ... 72

6. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD ... 74
6.1. Podmínky pro správnou funkci diagnostiky PLC ... 74
6.2. Indikace chyb ... 74
6.3. Závažné chyby ... 75
6.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky ... 75
6.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů ... 78
6.3.3. Chyby v periferním systému ... 80
6.3.4. Chyby systému ... 87
6.4. Ostatní chyby ... 87
6.4.1. Chyby systému ... 87
6.4.2. Chyby uživatelského programu ... 88
6.4.3. Chyby při on-line změně ... 88
6.5. Stavová zóna periferního systému ... 92
6.6. Řešení problémů komunikace s nadřízeným systémem ... 94

7. ÚDRŽBA PLC ... 97
7.1. Změna firmwaru ... 97

PŘÍLOHA ... 99
Přehled chyb ukládaných do hlavního chybového zásobníku centrální jednotky ... 99

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

1.1. ÚVOD

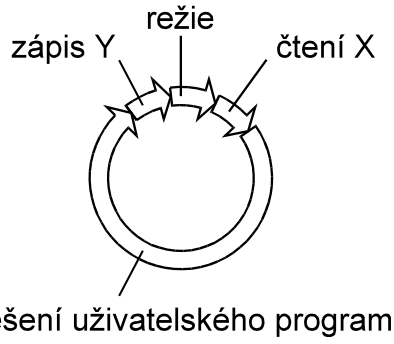
Co je to programovatelný automat

Programovatelný automat (dále jen PLC - Programmable Logic Controller) je číslicový řídící 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.

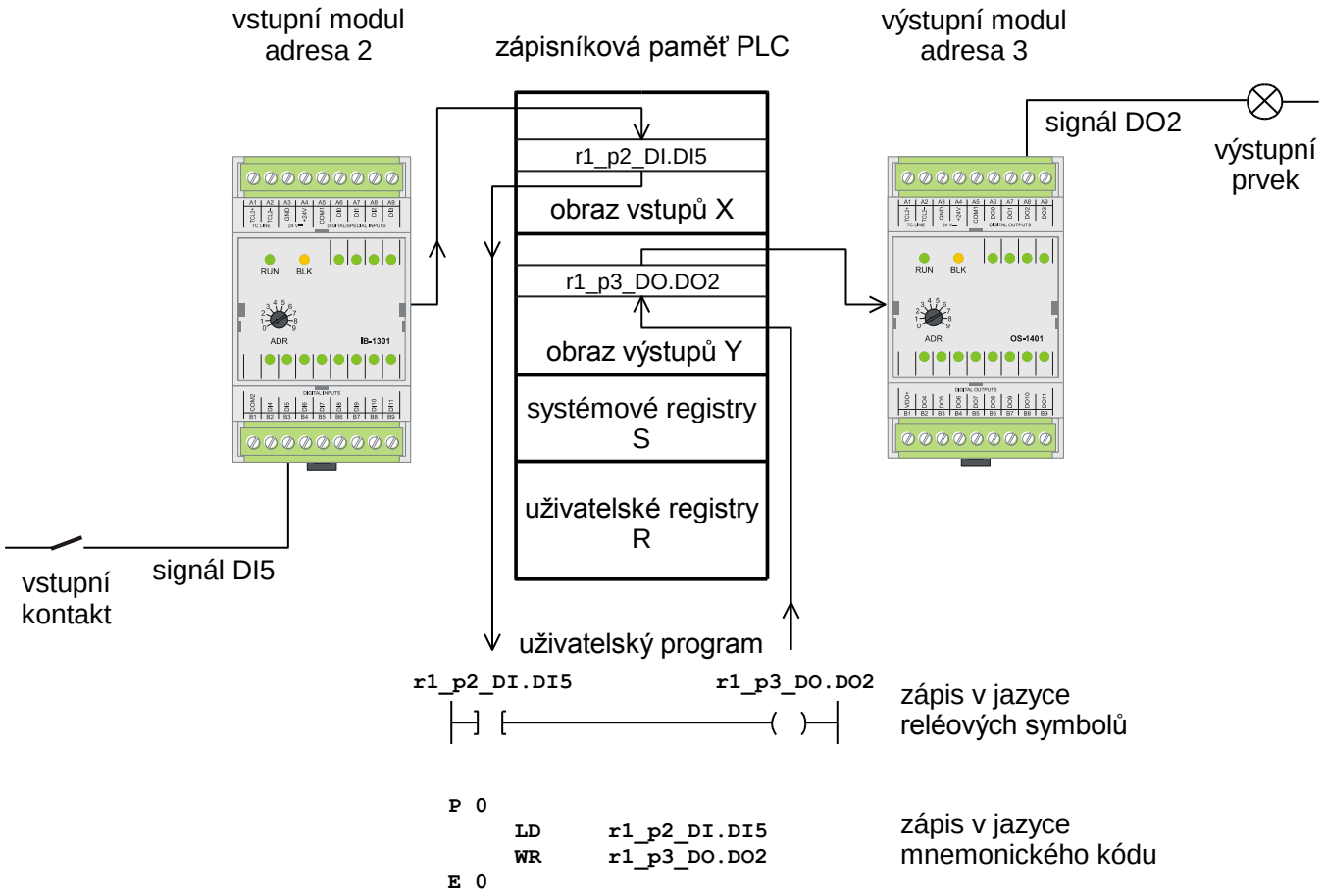
Princip vykonávání uživatelského programu

Řídící 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 generovaná 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 nebo RS-485 podle typu PLC, 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 univerzálními 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

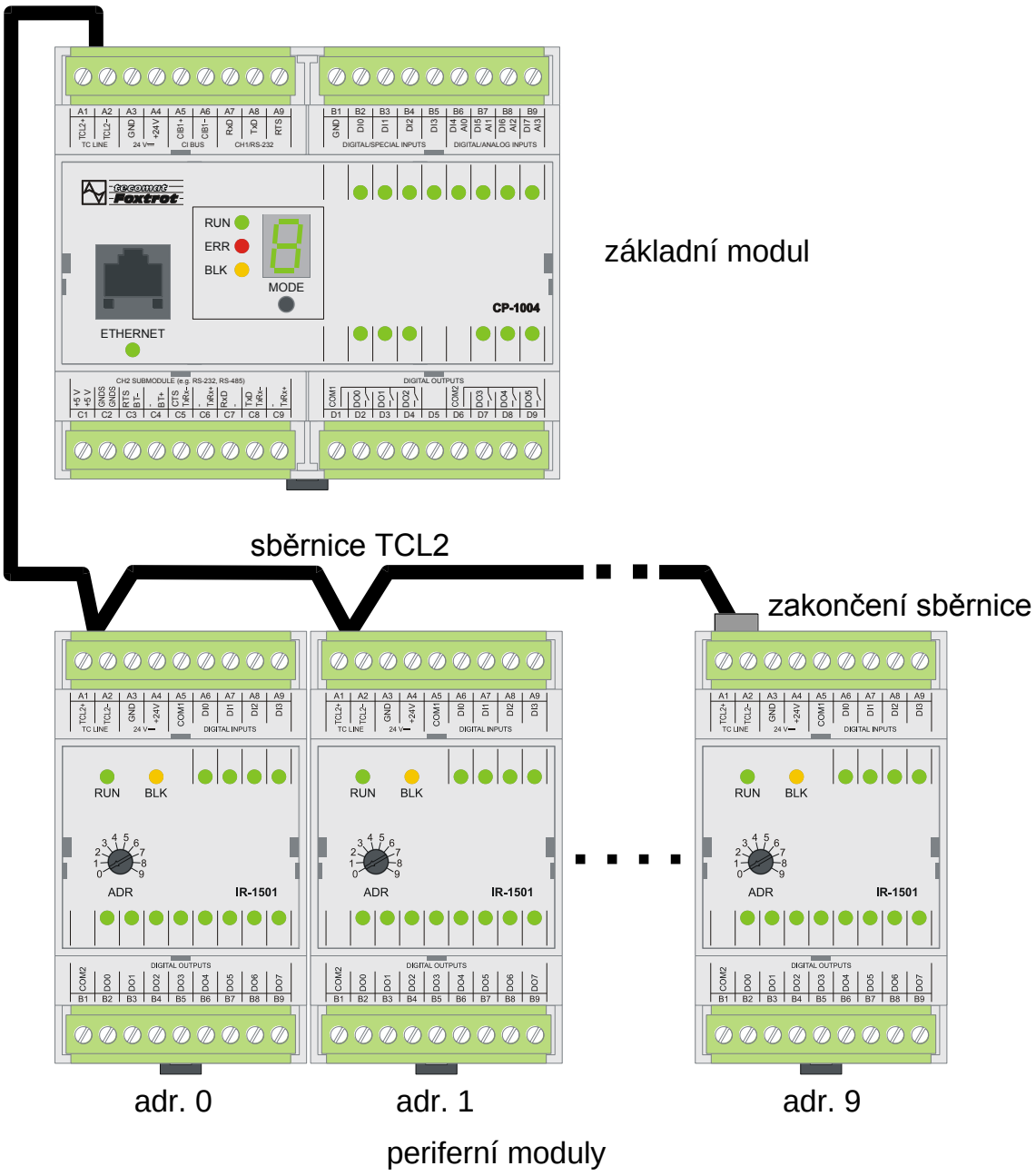
Jako programovací přístroj lze použít počítač PC. Konfiguraci počítače je nutné zvolit podle požadavků programového vybavení (Mosaic, Reliance, ...).

TECOMAT FOXTROT nabízí řadu užitečných systémových služeb, které zjednodušují a zpříjemňují 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).



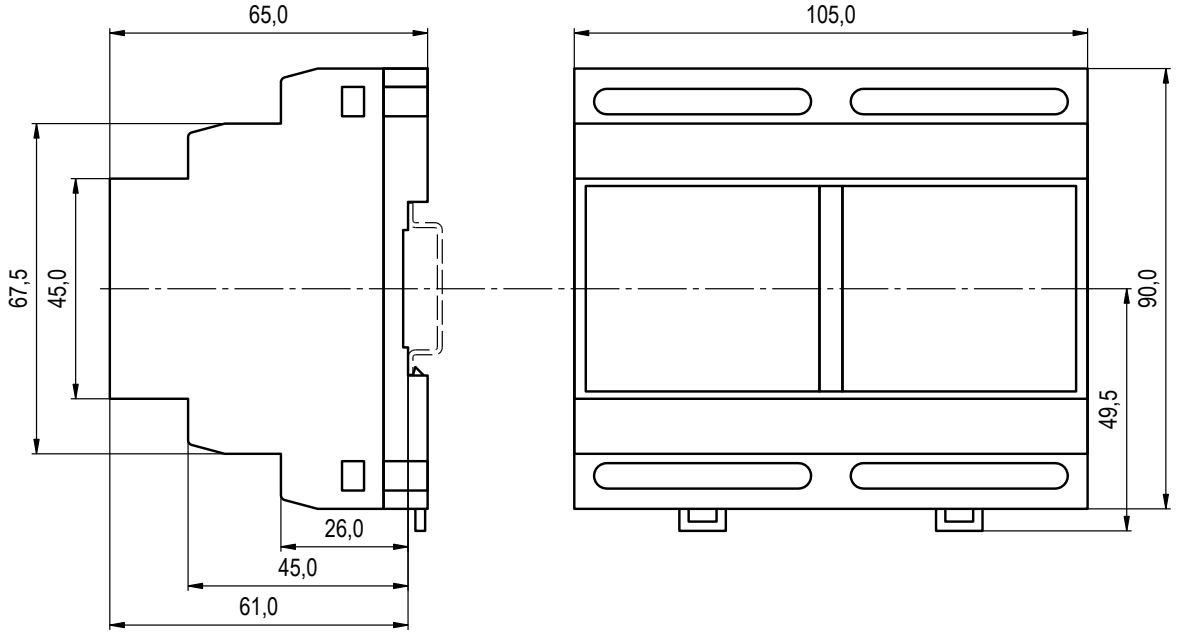
Obr.1.3 Sestava PLC TECOMAT FOXTROT

1.4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PLC

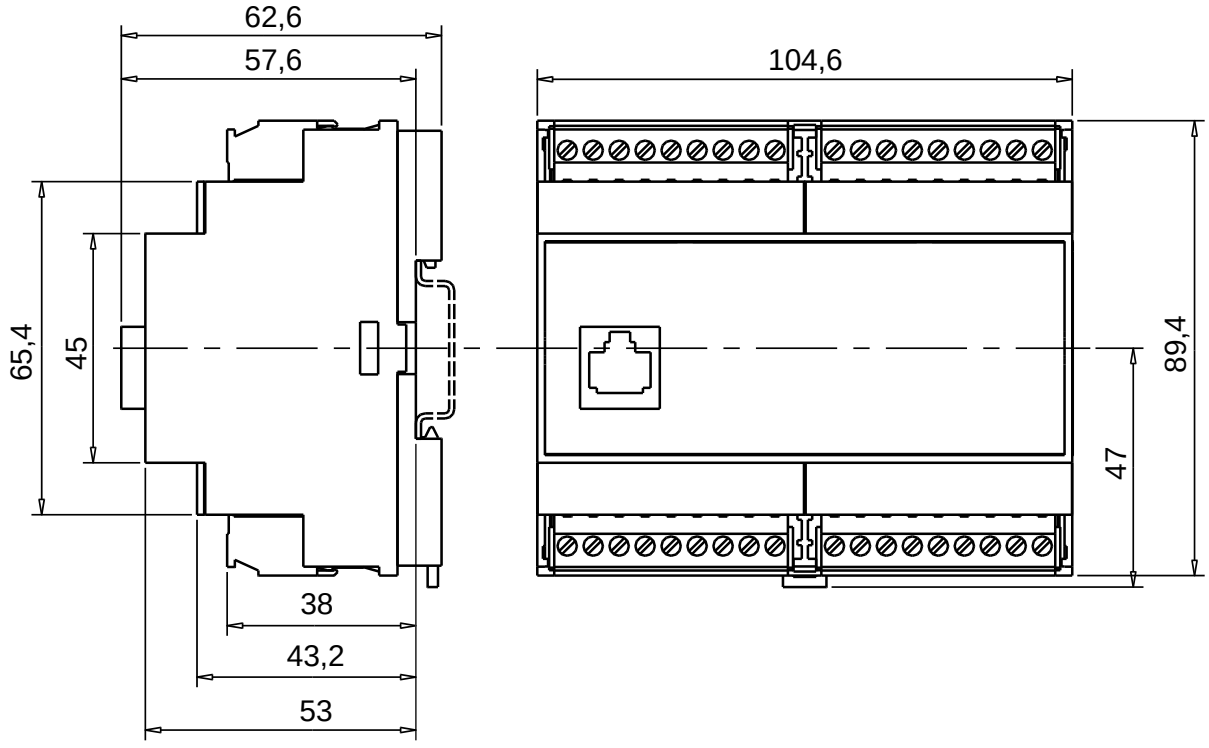
PLC TECOMAT FOXTROT jsou konstrukčně řešeny pro montáž do skříní a stojanů. Základní parametry PLC uvádí tab.1.1 až tab.1.5. Podrobné parametry jednotlivých modulů jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

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

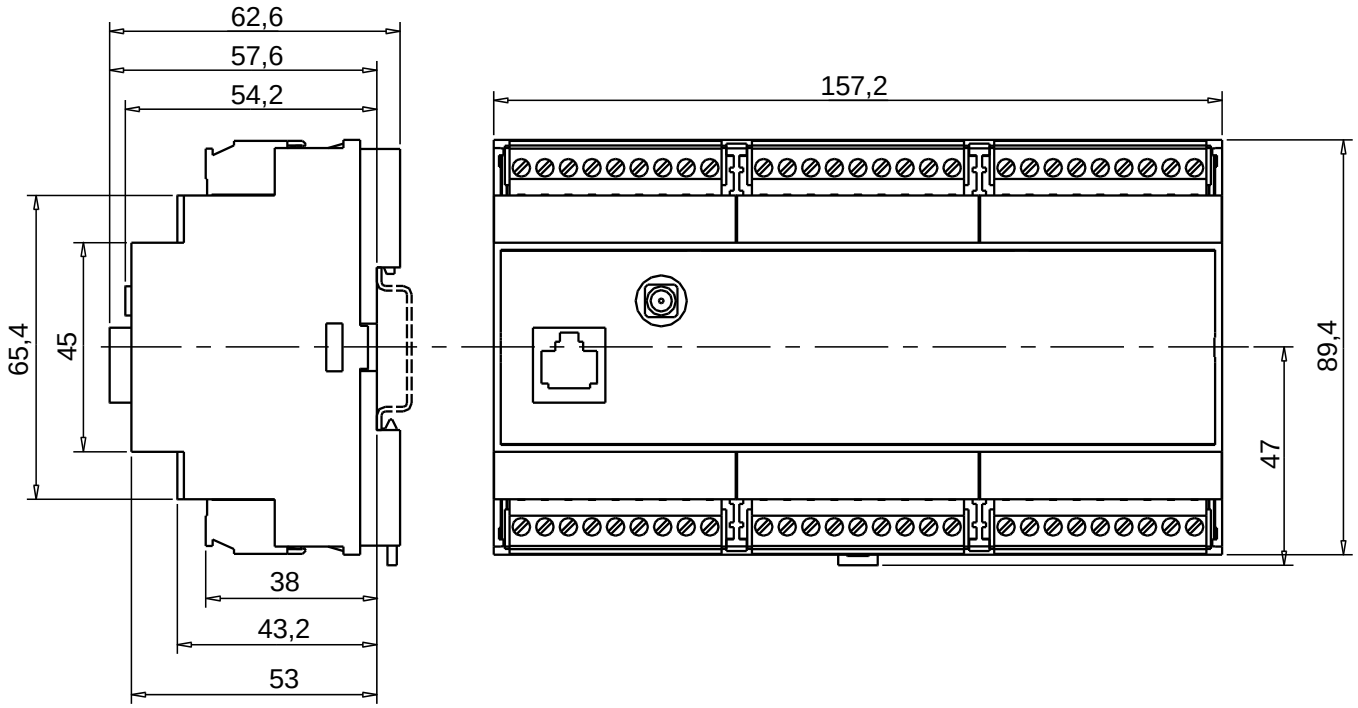
Šířky všech modulů sestavy jsou vždy celým násobkem rozměru 17,5 mm označovaného písmenem M. Tato hodnota odpovídá zpravidla šířce jističů a dalších elektroinstalačních prvků osazovaných na U lištu. Šířka základních modulů tedy odpovídá hodnotám 6M (CP-10x4, CP-10x5), nebo 9M (CP-10x0, CP-1001, CP-10x3, CP-10x6, CP-10x8, CP-1091, CP-1096), šířka periferních modulů odpovídá zpravidla hodnotám 4M, 3M nebo 1M. Rozměry základních modulů jsou uvedeny na obr.1.4, obr.1.5 a obr.1.6.



Obr.1.4 Rozměry základních modulů CP-10x4 (staré provedení), CP-10x5 (staré provedení) (pevné svorkovnice)



Obr.1.5 Rozměry základních modulů CP-10x4 (nové provedení), CP-10x5 (nové provedení) (vyjímatelné svorkovnice)



Obr.1.6 Rozměry základních modulů CP-10x0, CP-1001, CP-10x3, CP-10x6, CP-10x8, CP-1091, CP-1096

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 znečistění (ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	1
Přepěťová kategorie instalace (ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	II
Pracovní poloha	svislá
Druh provozu	trvalý
Odolnost vůči vibracím (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 Přepravní podmínky

Přepravní prostředí	krytý dopravní prostředek, dopravní obaly nesmí být vystaveny účinkům deště a sněhu
Přepravní 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 nadřízeným systémem • možnost vykonávání uživatelského programu bez aktivace periferních modulů • přídavná 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 sběrnicí TCL2 pro komunikaci s periferními moduly.

Druhou část tvoří procesor zajišťující komunikaci na sběrnici CIB Common Installation Bus® (ochranná známka firmy Teco a.s., dále jen CIB) s moduly rodiny CFox (obsahují všechny základní moduly kromě CP-10x3). Na systémové sběrnici se hlásí pod jménem MI2-01M (starší provedení) nebo CF-1140 (novější provedení). 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-1061 (CP-10x0, CP-1001), IR-1062 (CP-10x3), IR-1055 nebo IR-1057 (CP-10x4), IR-1056 nebo IR-1064 (CP-10x5), IR-1059 (CP-10x6), IR-1060 (CP-10x8), IR-1065 (CP-1091, CP-1096). Pod tímto jménem se hlásí na systémové sběrnici procesor obsluhující vstupy a výstupy.

Základní moduly CP-101x, CP-103x a CP-1096 obsahují integrovaný OLED (do června 2015 LCD) displej 4 x 20 znaků a 6 uživatelských tlačítek. Procesor, který tuto část obsluhuje, se hlásí na systémové sběrnici pod jménem OI-1073 nebo OI-1083 (CP-1014, CP-1015), resp. OI-1074 nebo OI-1084 (CP-1013, CP-1016, CP-1018, CP-1036, CP-1038, CP-1096). Displeje OI-107x představují starší provedení, displeje OI-108x novější provedení. Obě varianty jsou funkčně shodné.

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.

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 periferií 2 linky sběrnice CIB s interním napájením 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

Tab.2.1 Varianty základních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
CP-1001	centrální jednotka řady L 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 periferií 2 linky sběrnice CIB s interním napájením slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s binárními vstupy a výstupy možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 01
CP-1003	centrální jednotka řady L 8 volitelných vstupů - binární 24 V / analogové (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů) 8 binárních vstupů 5 - 24 V využitelných jako vstupy až 4 čítačů, z toho 2 čítače do 100 kHz a 2 čítače do 5 kHz podle režimu 7 reléových výstupů 250 V / 3 A 1 reléový výstup 250 V / 10 A 4 tranzistorové výstupy 10 - 30 V DC využitelné jako výstupy PWM, nebo pro řízení až 2 krokových motorů (hw 02) 4 analogové výstupy –10 - +10 V (12 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-485, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 2 linky sběrnice TCL2 pro připojení periferií slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 03
CP-1013	konfigurace stejná jako CP-1003 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 13
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 / 3 A 2 sériové kanály (CH1 - RS-232, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periferií 1 linka sběrnice CIB (v provedení od roku 2011 včetně interního napájení do 100 mA) 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 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 14

Tab.2.1 Varianty základních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
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 / 3 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 periferií 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 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 15
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 periferií 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 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 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 36

Tab.2.1 Varianty základních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
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 periferií 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 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 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek interní master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 110 38
CP-1091	centrální jednotka řady L 6 volitelných vstupů - binární bezpotenciálové / analogové (pasivní odporové snímače, 12 bitů) 6 binárních vstupů 24 V DC využitelných jako vstupy čítačů 1 binární vstup 230 V AC 9 tranzistorových výstupů 24 V DC / 0,5 A využitelných jako výstupy PWM 3 reléové výstupy 250 V 4 analogové výstupy 0 - 10 V (12 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-485, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 linka sběrnice TCL2 pro připojení periferií 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 91
CP-1096	konfigurace stejná jako CP-1091 displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek	TXN 110 96

Tab.2.2 Základní parametry základních modulů

Typ centrální jednotky	CP-10x4 (staré provedení) CP-10x5 (staré provedení)	CP-10x4 (nové provedení) CP-10x5 (nové provedení)	CP-10x0 CP-10x1 CP-10x6 CP-10x8 CP-1091 CP-1096	CP-10x3
Připojení vodičů k modulu				
Typ svorek	šroubové pevné svorky	vyjímatelné svorkovnice	vyjímatelné svorkovnice	vyjímatelné svorkovnice
Průřez vodiče	max.2,5 mm^2	max.2,5 mm^2	max.2,5 mm^2	max.2,5 mm^2 nebo max.1,5 mm^2
Rozhraní Ethernet	konektor RJ-45	konektor RJ-45	konektor RJ-45	konektor RJ-45
Mechanické řešení modulu				
Rozměry modulu	106 × 95 × 65 mm	106 × 92 × 63 mm	158 × 92 × 63 mm	158 × 92 × 63 mm
Šířka modulu v násobcích M (17,5 mm)	6M	6M	9M	9M
Držák na U lištu	ano	ano	ano	ano

Typ centrální jednotky	CP-1000 CP-1001 CP-1020	CP-1003 CP-1013	CP-1004 CP-1014	CP-1005 CP-1015	CP-1091 CP-1096	CP-1006 CP-1016 CP-1026 CP-1036	CP-1008 CP-1018 CP-1028 CP-1038
Napájení modulu							
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, –15% [6]						
Interní jištění	vratná pojistka						
Maximální příkon	10 W						
Vstupy a výstupy							
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne [1]	ano	ne [1]	ne [1]	ne [1]	ne [1]	ne [1]
Počet vstupů	6	16	8	6	13	15	13
z toho volitelně binárních / pro čítače	-	8	4	-	6	1	-
z toho volitelně binárních / analogových	4	8	4	6	6	13	10
z toho binárních 230 V AC	2	-	-	-	1	1	1
z toho pouze analogových	-	-	-	-	-	-	2
Počet triakových výstupů	-	-	-	-	-	2	4
Počet tranzistorových výstupů	-	4	-	-	9	-	-
Počet reléových výstupů	2	8	6	6	3	10	7
Počet analogových výstupů	-	4	-	2	4 [8]	2	4
Počet přídavných binárních vstupů / výstupů na submodulu kanálu CH2	7 / 0 (PX-7811) 4 / 3 (PX-7812)					-	
Další funkce realizované na vstupech a výstupech							
Čítače							
počet objektů čítačů	-	2	2	-	6	1	-
maximální počet realizovatelných samostatných čítačů	-	4	4	-	6	1	-
maximální počet realizovatelných IRC	-	2	2	-	-	-	-
PWM	-	4	-	-	9	2 (AC)	4 (AC)
Řízení krokových motorů pulzy / směr	-	2 [7]	-	-	-	-	-
Komunikační kanály							
Sériový kanál CH1	RS-232 bez GO	RS-485 bez GO	RS-232 bez GO		RS-485 bez GO	RS-232 bez GO	
Sériový kanál CH2	rozhraní volitelné [2]						
Sériový kanál CH3	volitelný [3]						
Sériový kanál CH4	volitelný [3]					-	
Sériové kanály CH5 - CH10	přes samostatné moduly SC-1101 a SC-1102						
Rozhraní Ethernet	10/100 Mb						

Tab.2.2 Základní parametry základních modulů

Typ centrální jednotky	CP-1000 CP-1001	CP-1003	CP-1004 CP-1005 CP-1006 CP-1008 CP-1091	CP-1013	CP-1014 CP-1015 CP-1016 CP-1018 CP-1096	CP-1020	CP-1026 CP-1028	CP-1036 CP-1038
Uživatelský displej								
Počet řádků x znaků	-	-	-	4 x 20	4 x 20	-	-	4 x 20
Počet uživatelských tlačítek	-	-	-	6	6	-	-	6
Připojitelné periferní moduly								
Sběrnice TCL2								
- běžné I/O moduly	10	2x 10	10	2x 10	10	10	10	10
- operační panely	4	4	4	4	4	4	4	4
Sběrnice CIB (moduly CFox)								
- interní linky [4]	2	-	1	-	1	2	1	1
- další linky [5]	8	8	8	8	8	8	8	8
Připojení modulů RFox								
- interní síť	-	-	-	-	-	1	1	1
- další sítě [5]	4	4	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 a CP-1001 obsahují interní napájení sběrnic CIB s dostatečným výkonem pro obě plně obsazené linky (max. odběr 1 A na každé lince).
Moduly CP-10x4 (nové provedení s CF-1140), CP-10x5 (nové provedení s CF-1140), CP-10x6, CP-10x8 a CP-1091 také obsahují interní napájení sběrnice CIB, ale jeho výkon umožňuje odběr modulů na sběrnici CIB menší než 100 mA. V případě vyššího odběru je třeba použít externí oddělovací modul C-BS-0001M.

[5] Celkový počet připojitelných linek CIB a sítí RFox se vzájemně ovlivňuje. Celkový počet rozšiřujících modulů MI2-02M, CF-1141 a RF-1131 může být dohromady maximálně 4.

[6] Moduly CP-10x0 a CP-1001 umožňují připojení záložního dobíjecího akumulátoru 24 V. V tom případě je třeba modul napájet síťovým zdrojem 27 V DC, aby byla zaručena správná funkce dobíjení akumulátoru. Síťový zdroj **musí** i v tomto případě splňovat podmínky pro napájení modulu (24 V DC, +25%, –15%)!

[7] Pro řízení krokových motorů na CP-10x3 je nutná verze hw 02 a verze firmwaru 2.1 a vyšší. Starší verzi hw 01 lze upravit na novější u výrobce.

[8] Platí pro sériové provedení CP-1091 verze hw 02 a pro CP-1096. Prototypy CP-1091 verze hw 01 obsahují pouze 2 analogové výstupy.

Základní moduly CP-10x0 a CP-1001

Základní moduly CP-10x0 a CP-1001 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. Pokud nepřipojujeme záložní akumulátor, můžeme použít síťový zdroj o jmenovitém napětí 24 V DC připojený na svorky C4 - C9 v poli označeném POWER 27 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 svorkách A3, A6, C2, C7, C8, C9 je tedy společná zem celého modulu (viz tab.2.3).

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 A6.

V poli CI BUS1 na svorkách B1 - B4 je vyvedena sběrnice CIB1 ovládaná interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M , resp. CF-1140 na pozici 2, a v poli CI BUS2 na svorkách B6 - B9 je vyvedena sběrnice CIB2 ovládaná interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M, resp. CF-1140 na pozici 3.

Tab.2.3 Zapojení svorkovnic A, B, C základních modulů CP-10x0 a CP-1001

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4		
A5		
A6	GND	zem modulu
A7	RxD CH1	přijímaná data CH1 (RS-232)
A8	TxD CH1	vysílaná data CH1 (RS-232)
A9	RTS CH1	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

Základní moduly CP-10x3

Základní moduly CP-10x3 jsou napájeny napětím 24 V, které se připojuje na svorky A3 a A4 v poli označeném 24 V DC.

Je třeba si uvědomit, že vnitřní i periferní obvody (s výjimkou kanálu CH1) jsou galvanicky odděleny. Na svorkách A3 a A9 je zem společná pro napájení modulu a sériový kanál CH1 (viz tab.2.4).. Ostatní vstupy a výstupy mají vyvedené země pro každou skupinu zvlášť.

Tab.2.4 Zapojení svorkovnice A základních modulů CP-10x3

A1	TCL2+ A	systémová sběrnice TCL2 - linka A
A2	TCL2– A	systémová sběrnice TCL2 - linka A
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	TCL2+ B	systémová sběrnice TCL2 - linka B
A6	TCL2– B	systémová sběrnice TCL2 - linka B
A7	TxRx+ CH1	data CH1 (RS-485)
A8	TxRx– CH1	data CH1 (RS-485)
A9	GND	zem modulu

V poli TC LINE A je na svorkách A1 a A2 vyvedena linka A systémové sběrnice TCL2 a v poli TC LINE B je na svorkách A5 a A6 vyvedena linka B systémové sběrnice TCL2. Obě linky slou-

ží 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-485 je na svorkách A7 a A8 vyveden sériový kanál CH1 s pevným rozhraním RS-485 (kap.2.2.1.). Signálová zem rozhraní RS-485 je na svorce A9 a je galvanicky propojená s napájecí zemí (svorka A3).

Základní moduly CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6 a CP-10x8

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.

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 (viz tab.2.5).

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.

V poli CI BUS na svorkách A5 a A6 je vyvedena sběrnice CIB ovládaná interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem MI2-01M, resp. CF-1140 na pozici 2.

Tab.2.5 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	RxD CH1	přijímaná data CH1 (RS-232)
A8	TxD CH1	vysílaná data CH1 (RS-232)
A9	RTS CH1	výzva k vysílání pro modem CH1

Základní moduly CP-1091 a CP-1096

Základní moduly CP-1091 a CP-1096 jsou napájeny napětím 24 V, které se připojuje na svorky A3 a A4 v poli označeném 24 V DC.

Je třeba si uvědomit, že vnitřní i periferní obvody (s výjimkou binárních vstupů 230 V, reléových výstupů a kanálů CH2, CH3, CH4) nejsou galvanicky odděleny. Na svorkách A3 a A9 je tedy společná zem celého modulu (viz tab.2.6).

Tab.2.6 Zapojení svorkovnice A základních modulů CP-1091 a CP-1096

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	TxRx+ CH1	data CH1 (RS-485)
A8	TxRx– CH1	data CH1 (RS-485)
A9	GND	zem modulu

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-485 je na svorkách A7 a A8 vyveden sériový kanál CH1 s pevným rozhraním RS-485 (kap.2.2.1.). Signálová zem rozhraní RS-485 je na svorce A9 a je galvanicky propojená s napájecí zemí (svorka A3).

V poli CI BUS na svorkách A5 a A6 je vyvedena sběrnice CIB ovládaná interním masterem, který se v rámci základního modulu hlásí pod jménem CF-1140 na pozici 2.

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

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

Jedná se o centrální jednotku 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.

Centrální jednotky CP-1001, CP-10x3, CP-1091 a CP-1096 jsou řady L, ostatní centrální jednotky jsou řady K.

Centrální jednotka řady K 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
- 64 KB uživatelských registrů

Centrální jednotka řady L obsahuje:

- 384 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 448 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelského programu a tabulek
- 192 KB uživatelských registrů

Dále všechny centrální jednotky obsahují:

- 2 MB paměti Flash EEPROM pro archivaci projektu (kap.5.5.3.)
- 512 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox
- obvod reálného času

- 2 sériové kanály, první s pevným rozhraním (RS-232 nebo RS-485 podle typu centrální jednotky), 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.)
- dalších až 6 sériových kanálů lze přidat pomocí samostatných komunikačních modulů SC-11xx
- rozhraní Ethernet 10/100 Mb
- 1 linka (2 linky v CP-10x3) 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.)

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

Tab.2.7 Základní parametry centrální jednotky

Typ modulu	**CP-10x0 CP-10x4 CP-10x5**	**CP-1001 CP-1091 CP-1092**	**CP-10x3**	**CP-10x6 CP-10x8**
Obvod reálného času (RTC)	ano	ano	ano	ano
Paměť uživatelského programu a tabulek	192 + 64 KB	384 + 64 KB	384 + 64 KB	192 + 64 KB
Záložní paměť programu EEPROM	ano	ano	ano	ano
Přídavná paměť dat DataBox (interní)	512 KB	512 KB	512 KB	512 KB
Paměť pro archivaci projektu	2 MB	2 MB	2 MB	2 MB
Slot pro SD / MMC kartu	ano	ano	ano	ano
Zálohování RAM a RTC [1]				
bez baterie	typ. 500 h	typ. 500 h	typ. 500 h	typ. 500 h
s baterií	typ. 20 000 h	typ. 20 000 h	typ. 20 000 h	typ. 20 000 h
Doba cyklu na 1k log. instrukcí	0,2 ms	0,2 ms	0,2 ms	0,2 ms
Počet uživatelských registrů	64 KB	192 KB	192 KB	64 KB
z toho remanentních registrů	32 KB	48 KB	32 / 48 KB [3]	32 KB
Počet časovačů IEC	4096	4096	4096	4096
Počet čítačů IEC	8192	8192	8192	8192
Binární vstupy a výstupy typ.	130	130	260	130
Délka instrukce	2 ÷ 10 bytů	2 ÷ 10 bytů	2 ÷ 10 bytů	2 ÷ 10 bytů
Řada centrální jednotky	K	L	L	K
Počet sériových kanálů [2]	2	2	2	2
Počet sériových kanálů přidaných pomocí submodulů MR-0105, MR-0106, MR-0115	2	2	2	1
Počet sériových kanálů přidaných pomocí modulů SC-11xx	6	6	6	6
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	1	1	1	1
Sběrnice TCL2	1	1	2	1
Integrovaný Web server	ano	ano	ano	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.

[3] Centrální jednotka CP-10x3 má 48 KB remanentních registrů od verze sw 7.6.

Komunikační možnosti

kanál CH1

- režim **PC** - komunikace s nadřízenými 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 podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem MODBUS
- režim **PFB** - připojení stanic PROFIBUS DP slave

kanál CH2
- režim **PC** - komunikace s nadřízenými 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 podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřízenými 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

kanál CH3, CH4
- režim **PC** - komunikace s nadřízenými 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 podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem MODBUS

kanál CH5 - CH10 (na modulu SC-1101)
- režim **PC** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem EPSNET
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací

kanál CH5 - CH10 (na modulu SC-1102)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN

Ethernet ETH1
- režim **PC** - komunikace s nadřízenými 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 nadřízenými 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, CP-1091), 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, CP-1096 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.2.8). LED dioda ETH nebo ETHERNET indikuje stav rozhraní Ethernet

Zbývající LED diody umístěné na pravé straně čelního panelu modulů CP-100x, CP-102x, CP-1091 indikují vybuzení vstupů a výstupů. Dále jsou tyto moduly vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem.

Základní moduly CP-101x, CP-103x, CP-1096 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.2.8 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
BLK [1]	žlutá	svítí	výstupy základního modulu jsou zablokované
		nesvítí	výstupy základního modulu jsou odblokované
ETH ETHERNET	zelená	svítí	rozhraní Ethernet ETH1 je aktivní
		bliká	na rozhraní Ethernet ETH1 probíhá komunikace
ostatní [2]	zelená	svítí	indikace vybuzení vstupů DI a výstupů DO

[1] LED dioda BLK je osazena na základních modulech CP-1004 a CP-1005 v novém provedení

[2] LED diody indikující vybuzení vstupů a výstupů jsou osazeny pouze na základních modulech CP-100x, CP-102x, CP-1091 (bez integrovaného displeje)

Tlačítko MODE v modulech CP-100x, CP-102x, CP-1091

Základní moduly CP-100x, CP-102x, CP-1091 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, CP-1096

Základní moduly CP-101x, CP-103x, CP-1096 jsou vybaveny sedmi tlačítky. Zatímco šest tlačítek pod displejem (CP-1014, CP-1015), resp. vpravo od displeje (CP-1013, CP-10x6, CP-10x8, CP-1096), je určeno především pro aplikační využití, tlačítko MODE (u CP-1013,

CP-10x6, CP-10x8, CP-1096 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 neobsluhuje, 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 víkendu. 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, ∅ 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 přídavné baterie vybavena.

2.2. KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ

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 nebo RS-485 podle typu základního modulu, sériový kanál CH2 umožňuje volbu rozhraní pomocí výměnných submodulů MR-01xx (kap.2.2.2.).

2.2.1. Sériové kanály

Sériový kanál CH1 na CP-10x0 a CP-1001

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.2.9.

Tab.2.9 Zapojení sériového kanálu CH1 na CP-10x0 a CP-1001

A6	GND	zem
A7	RxD CH1	přijímaná data CH1
A8	TxD CH1	vysílaná data CH1
A9	RTS CH1	výzva k vysílání pro modem CH1

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

Sériový kanál CH1 na CP-10x3, CP-1091 a CP-1096

Sériový kanál CH1 má osazené pevné rozhraní RS-485. Na tomto kanálu lze nastavit komunikační režimy **PC**, **PLC**, **MPC**, **UNI**, **MDB** a **PFB**. Zapojení svorek je uvedeno v tab.2.10.

Tab.2.10 Zapojení sériového kanálu CH1 na CP-10x3, CP-1091 a CP-1096

A7	TxRx+ CH1	data CH1
A8	TxRx– CH1	data CH1
A9	GND	zem

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

Sériový kanál CH1 na CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6 a CP-10x8

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.2.11.

Tab.2.11 Zapojení sériového kanálu CH1

A3	GND	zem
A7	RxD CH1	přijímaná data CH1
A8	TxD CH1	vysílaná data CH1
A9	RTS CH1	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.2.12, tab.2.13), 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

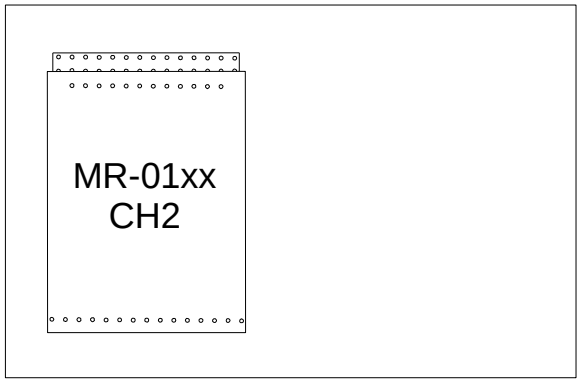
Submoduly první skupiny slouží k převodu sériových dat úrovně TTL na úrovně příslušného rozhraní (RS-232, RS-485, RS-422, M-Bus). Jedná se tedy o standardní sériovou komunikaci v režimech **PC**, **PLC**, **MPC**, **UNI**, **MDB** a **PFB**.

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-1001, CP-10x3, CP-10x4, CP-10x5, CP-1091 a CP-1096.

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.2.12, tab.2.13), je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

Volitelné submoduly se do základního modulu CP-10xx osazují na prostřední desku do pozice označené na obr.2.1.



Obr.2.1 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 sub-modul 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.2.12 Objednací čísla výměnných submodulů pro základní moduly CP-10x0, CP-1001, CP-10x3, CP-10x4, CP-10x5, CP-1091, CP-1096

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 CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené CH4 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 05	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB* (* jen na CH2)
MR-0106	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené CH4 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 06	
MR-0115	CH2 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené CH4 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 15	
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.2.13 Objednací čísla výměnných submodulů pro základní moduly CP-10x6, CP-10x8

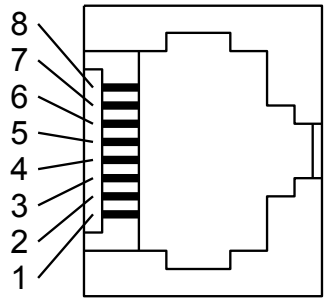
Typ	Modifikace	Obj. číslo	Podporované režimy
MR-0104	rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 04	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB
MR-0114	rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 14	
MR-0105	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené CH3 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 05	PC, PLC, MPC, UNI, MDB, PFB* (* jen na CH2)
MR-0106	CH2 - rozhraní RS-232 galvanicky oddělené CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 06	
MR-0115	CH2 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené CH3 - rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 15	
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.2.14 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.2.15).

Tab.2.15 Přehled dokumentací k základním modulům

Název	**Číslo**
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1000, CP-1001, CP-1020	TXV 004 30.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1003, CP-1013	TXV 004 33.01
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
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-1091, CP-1096	TXV 004 31.01

3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT

Systémové komunikační moduly systému FOXTROT

Pomocí systémových komunikačních modulů SC-11xx lze PLC FOXTROT rozšířit o další sériové kanály, které se stávají součástí centrální jednotky. Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu.

Tyto moduly jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdrem a držákem pro osazení na U lištu. K základnímu modulu PLC FOXTROT se připojují pomocí sběrnice TCL2. Vzhledem k přenosové kapacitě této sběrnice jsou tyto sériové kanály vhodné na datově a časově méně náročné komunikace. Podrobnosti o instalaci těchto modulů jsou uvedeny v příručce Periferní moduly PLC TECOMAT FOXTROT TXV 004 12.01.

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

Tab.3.1 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
SC-1101	1 sériový kanál RS-232 / RS-485 (režimy PC a UNI)	TXN 111 01
SC-1102	1 linka sběrnice CAN (režim CSJ)	TXN 111 02
SC-1111	1 sériový kanál v bezdrátové síti (režim UNI)	TXN 111 11
SC-1112	komunikace v bezdrátové síti wireless M-Bus (režim UNI)	TXN 111 12

Moduly pro připojení modulů rodin CFox a RFox

Pomocí těchto modulů připojených pomocí sběrnice TCL2 lze připojit k základnímu modulu PLC FOXTROT linky sběrnice CIB, na kterou se připojují moduly rodiny CFox, nebo bezdrátové sítě modulů rodiny RFox.

Tab.3.2 Varianty masterů sběrnic CIB a bezdrátových sítí připojitelných k systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
CF-1141	2 linky sběrnice CIB s napájením	TXN 111 41
RF-1131	master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 111 31

Master sběrnice CIB

Modul CF-1141 obsahuje 2 linky sběrnice CIB včetně napáječe obou linek. Modul CF-1141 tak představuje plnou náhradu modulu MI2-02M a oddělovacího modulu BPS2-01M, které se už nevyrábějí. I tyto moduly jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdrem a držákem pro osazení na U lištu.

Vlastnosti obou linek jsou shodné s linkou integrovanou v základních modulech CP-10xx. Podrobnosti o sběrnici CIB a modulech připojovaných pomocí této sběrnice jsou uvedeny v příručce Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.

Master bezdrátové sítě

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 pouzdrem 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.

Periferní moduly systému FOXTROT

Všechny periferní moduly systému FOXTROT uvedené v tab.3.3 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdrem a držákem pro osazení modulu na U lištu. K základnímu modulu PLC FOXTROT se připojují pomocí sběrnice TCL2.

Podrobnosti o těchto modulech jsou uvedeny v příručce Periferní moduly PLC TECOMAT FOXTROT TXV 004 12.01. Výjimku tvoří polohovací moduly GT-1751, GT-1752 a GT-1753 popsané v samostatné příručce Polohovací moduly TECOMAT FOXTROT TXV 004 15.01.

Tab.3.3 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-1602	8 analogových vstupů (bipolární nízkonapěťové rozsahy, termočlánky, 16 bitů) 2 analogové bipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 02
IT-1604	8 analogových vstupů (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 2 analogové unipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 04
IT-1605	8 analogových vstupů (bipolární nízkonapěťové rozsahy, termočlánky, 16 bitů, diferenciální zapojení) 2 analogové bipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 05
OT-1651	4 analogové unipolární napěťové a proudové výstupy (12 bitů)	TXN 116 51
IC-1701	8 binárních vstupů 5 - 24 V využitelných jako vstupy až 4 čítačů, z toho 2 čítače do 100 kHz a 2 čítače do 5 kHz podle režimu 4 tranzistorové výstupy 10 - 30 V DC využitelné jako výstupy PWM, nebo pro řízení až 2 krokových motorů	TXN 117 01
GT-1751	polohovací modul - 1 osa	TXN 117 51
GT-1752	polohovací modul - 2 osy	TXN 117 52
GT-1753	polohovací modul - 4 osy	TXN 117 53

Operátorské panely

Operátorské panely uvedené v tab.3.4 se k základnímu modulu PLC FOXTROT připojují pomocí sběrnice TCL2, tedy stejně jako běžné periferní moduly. K jednomu základnímu modulu lze připojit až čtyři panely.

Tab.3.4 Varianty operátorských panelů připojitelných k systému FOXTROT na sběrnici TCL2

Typ	Popis	Objednací číslo
ID-14	displej 4x20 znaků, 25 tlačítek	TXN 054 33
ID-17	monochromatický grafický displej 240 x 64 bodů, 12 tlačítek	TXN 054 37

Textový 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)

Pro správné připojení navolíme v nastavovacím režimu panelu typ *CPU Foxtrot*, a pak nastavíme 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.

Grafický 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.

Pro správné připojení v nastavovacím režimu panelu v menu *Panel parameters* navolíme *System Foxtrot*, a pak nastavíme 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 °C až 70 °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 °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 submoduly objednávanými samostatně (sériová rozhraní), pak jsou tyto submoduly 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 sběrnicovým 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 Ω 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 napájících 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 µm
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 roztřídit do tří skupin:

- běžné periferní moduly (UC-120x, IB-130x, OS-140x, IR-150x, IT-160x, OT-165x, IC-170x)
- operátorské panely ID-14, ID-17
- externí mastery sběrnic CIB (CF-1141, MI2-02M), mastery bezdrátové sítě modulů rodiny RFox (RF-1131) a systémové komunikační moduly (SC-110x)

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.

Systémy se dvěma linkami sběrnice TCL2

Základní moduly CP-10x3 jsou vybaveny dvěma linkami sběrnice TCL2. Na tyto dvě linky lze z hlediska instalace pohlížet jako na dvě nezávislé linky, každá linka tedy může mít maximální délku podle tab.4.1 bez ohledu na délku té druhé.

Z hlediska adresování jsou obě linky propojeny. Periferní moduly lze pak z hlediska adresování roztřídit do čtyř skupin:

- běžné periferní moduly (UC-120x, IB-130x, OS-140x, IR-150x, IT-160x, OT-165x, IC-170x) připojené na linku A
- běžné periferní moduly (UC-120x, IB-130x, OS-140x, IR-150x, IT-160x, OT-165x, IC-170x) připojené na linku B
- operátorské panely ID-14, ID-17 připojené na obě linky
- externí mastery sběrnic CIB (CF-1141, MI2-02M), mastery bezdrátové sítě modulů rodiny RFox (RF-1131) a systémové komunikační moduly (SC-110x) připojené na obě linky

Tyto čtyři skupiny jsou na sobě v rámci adresace nezávislé. Kromě výše uvedených podmínek adresace navíc platí následující:

Operátorské panely mohou být připojeny na libovolnou linku, ale musí mít každý jinou adresu. Obě linky se v této skupině chovají jako propojené. Nelze tedy mít např. na lince A modul ID-14 s adresou 8 a na lince B modul ID-17 také s adresou 8.

Stejné pravidlo platí i pro skupinu externích masterů sběrnic CIB a sítě RFox.

Naproti tomu běžné periferní moduly se řadí do dvou samostatných skupin podle toho, ke které lince jsou připojeny. V tomto případě se obě linky chovají jako nepropojené. Můžeme tedy mít např. na lince A modul IB-1301 s adresou 0 a na lince B další modul IB-1301 také s adresou 0. Z toho plyne, že základní moduly CP-10x3 umožňují připojit dvakrát více běžných periferních modulů, než ostatní typy vybavené jen jednou linkou sběrnice TCL2.

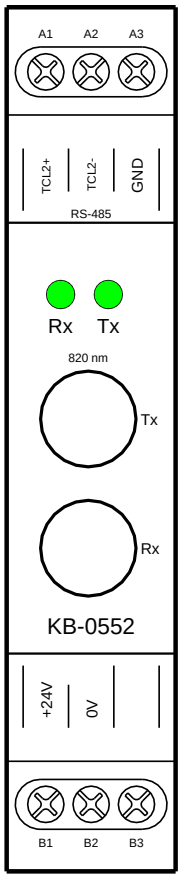
4.3.2. Optické propojení periferních modulů

Moduly optického propojení

Moduly optického propojení KB-0552 jsou určené 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 µm nebo 50/125 µm 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 záslepky 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



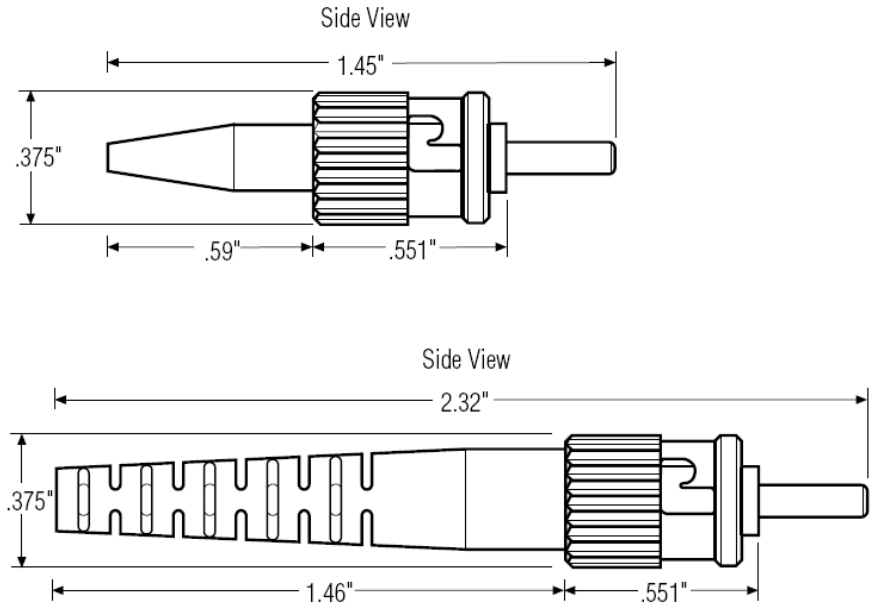
Manipulaci provádíme pouze při vypnutém napájení celé sestavy FOXTROT! Manipulace při zapnutém napájení může způsobit poškození modulů!



Při každém vyjmutí optického konektoru musíme vždy zaslepit optický vysílač i přijímač záslepkami. 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:

$L_{(max)} = (P_{T\ (max)} - P_{RL(max)}) / \alpha$ [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.

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

Útlum kabelu je také závislý na teplotě.

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

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, CP-1001 (IR-1061)	230 V AC (IN230, HDO)	0,09 W
CP-10x3 (IR-1062)	24 V DC	0,09 W
CP-10x4 (IR-1055, IR-1057)	24 V DC	0,09 W
CP-10x5 (IR-1056, IR-1064)	24 V DC	0,09 W
CP-10x6 (IR-1059)	230 V AC (DI14)	0,09 W
CP-1091, CP-1096 (IR-1065)	24 V DC (DI6 - DI11)	0,09 W
	230 V AC (HDO)	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-10x3 (IR-1062)	24 V DC	2 A (DO8 - DO11)	0,30 W
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
CP-1091 (IR-1065)	24 V DC	0,5 A (DO0 - DO8)	0,10 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 skříni 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

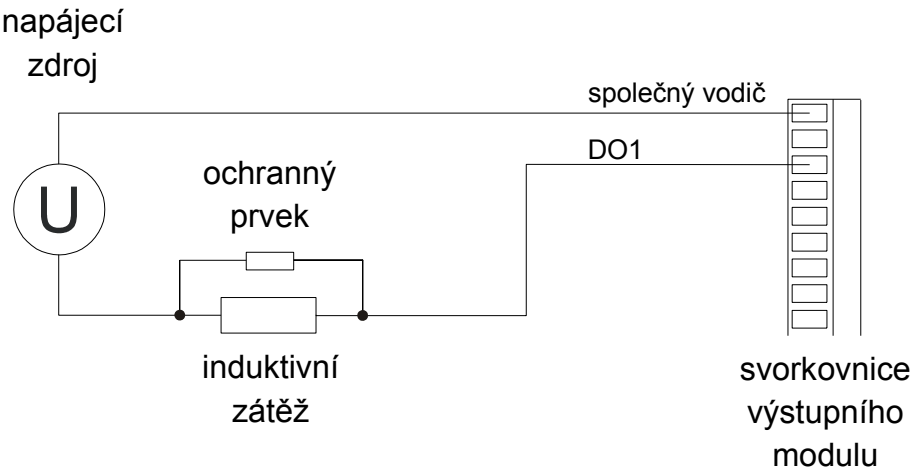
Připojení napájení PLC a připojení vstupů a výstupů PLC musí odpovídat požadavkům uvedeným v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Preventivní ochrana proti rušení

Z důvodu snížení úrovně rušení ve skříni, kde je instalován PLC, musí být všechny induktivní 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 napěťovými špičkami vznikajícími především při ovládání induktivní 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 ochran. 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 nejblíže 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 zhášeného impulzu 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 odlaďování 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 mm^2.

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 (u modulů CP-10x3, CP-1091 a CP-1096 RS-485). 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 sběrnicové vodiče připojené ke svorkovnicím modulů PLC.

Při programování řídících 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 řídících signálů (PLC bez napájení) zabezpečovaly klidový a bezkolizní stav řízeného objektu !

5.2. UVEDENÍ PLC DO PROVOZU

Postup při prvním uvedením 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, CP-102x a CP-1091 jsou vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem, zatímco základní moduly CP-101x, CP-103x a CP-1096 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, CP-1091

Tab.5.1 Zapínací sekvence centrálních jednotek CP-100x, CP-102x, CP-1091

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ERR - závada	**Indikace LED**	**Displej**
1. Základní inicializace a testy hw OK - přechod na další činnost	svítí RUN	*verze sw* **v3_5**
ERR - chyba firmwaru centrální jednotky, zastavení zapínací sekvence, PLC nelze provozovat - po stisku tlačítka MODE přejde PLC do stavu BOOT **?** - chyba spouštěcího firmwaru **E** - chyba hlavního firmwaru **r** - chyba hlavního firmwaru v paměti RAM **F** - verze hlavního firmwaru je příliš nízká	svítí ERR	**?** **E** **r** **F**
TEST - při krátce stisknutém tlačítku MODE během zapnutí napájení přechod do testovacího režimu	svítí RUN	**t**
BOOT - při trvale stisknutém tlačítku MODE 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 MODE 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, síť RF, apod.)	svítí RUN	**I**
OK - přechod na další činnost	svítí RUN	**=**
ERR - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	*poslední chyba* **E–xx–xx–xxxx**
7. Inicializace PLC podle uživatelského programu OK - přechod na další činnost	svítí RUN	**=**
ERR - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	*poslední chyba* **E–xx–xx–xxxx**
8. Aktivace komunikace s nadřízeným systémem	svítí RUN	**=**
9. Nastavení režimu PLC OK - přechod do režimu RUN a spuštění uživatelského programu	bliká RUN	**G**
OK - pokud bylo stisknuto tlačítko MODE po dobu cca. 3 s v krocích 2 nebo 3, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí	svítí RUN	**H**
ERR - 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.

Jestliže došlo k chybě už v 1. kroku (chyby firmwaru a pamětí), je možné stiskem tlačítka MODE přejít do režimu BOOT. Chyby způsobené chybným předchozím nahráním firmwaru tak můžeme opravit novým přehráním firmwaru.

Pokud stiskneme tlačítko MODE po zobrazení verze firmwaru a držíme jej pak 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 nadřízeného 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.

Výpadek napájení během zapínací sekvence

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, zastaví vykonávání zapínací sekvence a na sedmisegmentovém zobrazovači je zobrazen znak **o**. 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 opět prochází zapínací sekvencí.

Pokud na sedmisegmentovém zobrazovači svítí znak **o** trvale, 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 provoz procesoru centrální jednotky. Systém obnoví činnost, jakmile napájecí napětí opět stoupne na hodnotu v povoleném rozsahu.

5.3.2. Základní moduly CP-101x, CP-103x, CP-1096

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.

Jestliže došlo k chybě už v 2. kroku (chyby firmwaru a pamětí), je možné stiskem tlačítka MODE přejít do režimu BOOT. Chyby způsobené chybným předchozím nahráním firmwaru tak můžeme opravit novým přehráním firmwaru.

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, CP-1096

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ERR - závada	**Indikace LED**

1. Zapnutí systému
`system`
`starting`
	svítí RUN

2. Základní inicializace a testy hw
OK - přechod na další činnost
`system`
`starting ■`
	svítí RUN

ERR - chyba firmwaru centrální jednotky, zastavení zapínací sekvence, PLC nelze provozovat - po stisku tlačítka MODE přejde PLC do stavu BOOT
- chyba spouštěcího firmwaru
`switch code`
`isn't valid,`
`to continue to BOOT`
`mode press any key`
- chyba hlavního firmwaru
`firmware in EEPROM`
`isn't valid,`
`to continue to BOOT`
`mode press any key`
- chyba hlavního firmwaru v paměti RAM
`firmware in RAM`
`isn't valid,`
`to continue to BOOT`
`mode press any key`
- verze hlavního firmwaru je příliš nízká
`version of firmware`
`is too low,`
`to continue to BOOT`
`mode press any key`
	svítí ERR

Tab.5.2 Standardní zapínací sekvence centrálních jednotek CP-101x, CP-103x, CP-1096

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ERR - závada	**Indikace LED**

Nabídka - při trvale stisknutém tlačítku MODE během zapnutí napájení dojde k zobrazení nabídky
`select item, please:`
`→RUN mode HALT mode`
`set par. BOOT mode`
`test hw.`
	svítí RUN

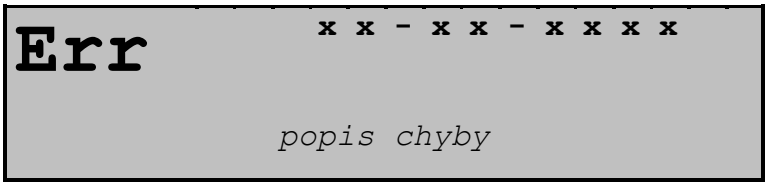
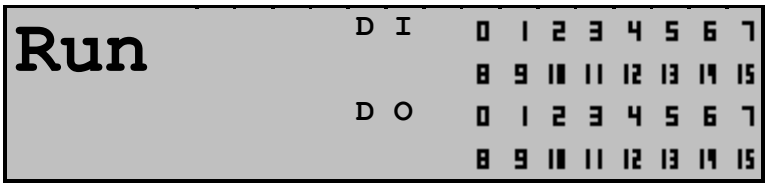
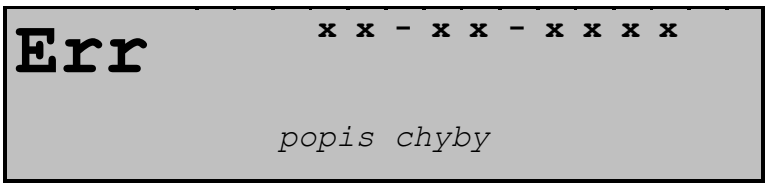
3. Inicializace systémového sw procesoru a sběrnice, zobrazení typu základního modulu a verzí softwaru a hardwaru centrální jednotky
`FOXTROT CP-1014`
`sw v3.5 hw v0500`
`starting ■■`
	svítí RUN

4. Připojení SD / MMC karty
`FOXTROT CP-1014`
`sw v3.5 hw v0500`
`starting ■■■`
	svítí RUN

5. Inicializace souborového systému a Web serveru
`FOXTROT CP-1014`
`sw v3.5 hw v0500`
`starting ■■■■`
	svítí RUN

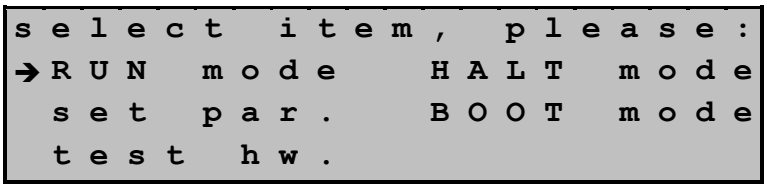
6. Zjištění hw konfigurace systému OK - přechod na další činnost	svítí RUN
ERR - chyba je zapsána do chybového zásobníku `Err xx-xx-xxxx` *popis chyby*	svítí RUN a ERR

Tab.5.2 Standardní zapínací sekvence centrálních jednotek CP-101x, CP-103x, CP-1096

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ERR - závada	**Indikace LED**
7. Inicializace PLC podle uživatelského programu OK - přechod na další činnost	svítí RUN
ERR - chyba je zapsána do chybového zásobníku 	svítí RUN a ERR
8. Aktivace komunikace s nadřízeným 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) 	bliká RUN
OK - pokud bylo stisknuto tlačítko MODE během zapnutí napájení a v nabídce (tab.5.3) zvolen režim HALT, uživatelský program se nespustí 	svítí RUN
ERR - nastala-li během zapínací sekvence chyba, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí 	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:



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

```
      you selected
         HALT mode
press ↵ to continue
press C to cancel
```

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 nadřízeného 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:

```
parameters settings:
➔IP addr.   DHCP
 IP mask    exit
 gateway
```

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

```
 module IP address

  192.168.134.176
  ↑
```

Tlačítky ➔ a ➔ posouváme kurzor a tlačítky ↑ a ↓ zvyšujeme, resp. snižujeme hodnotu číslice na pozici označené kurzorem. Po stisknutí tlačítka ↵ se vrátíme zpět do nabídky.
Nastavovat můžeme následující parametry:

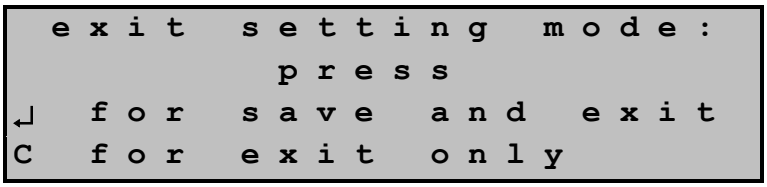
IP addr. - IP adresa základního modulu
IP mask - IP maska základního modulu
gateway - IP adresa brány lokální sítě

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 ➔ a ←. Po stisknutí tlačítka ↵ se vrátíme zpět do nabídky.

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



Stisknutím tlačítka ↵ 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.)

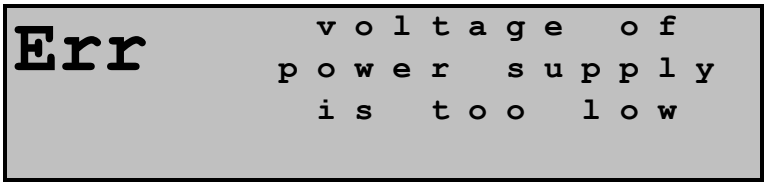
test hw. - rozšířený test hardwaru centrální jednotky určený pro servisní účely

Výpadek napájení během zapínací sekvence

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 a zastaví vykonávání zapínací sekvence.

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 opět prochází zapínací sekvencí.

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 procesoru centrální jednotky a displeje. Systém obnoví činnost, jakmile napájecí napětí opět stoupne na hodnotu v povoleném rozsahu.

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, CP-1091 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, CP-1096 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

```
ETH1:  PC  MDB
IP  =  192.168.134.176
IM  =  255.255.000.000
GW  =  192.168.134.200
```

2. Další parametry kanálu Ethernet ETH1
   - stav služby DHCP
     DHCP on nebo **DHCP is enabled** - služba DHCP je zapnuta
     DHCP off nebo **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
   - DNS ... IP adresa DNS serveru (od verze sw 7.1)

```
ETH1:  DHCP  on
IP  addr.  is  obtained
and  it  isn't  expired
DNS=  192.168.134.201
```

3. 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 nebo RS-485, na CH2 typ submodulu)

```
CH1  :  PC
A-0  S-38,4  T-10
CTS-off  B-0  8-E-1
interface  RS-232
```

```
CH2  :  off
no  interface
```

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

4. 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)

```
EEPROM  off
DATABOX  512KB
memory  card  512MB
-  free  memory  355MB
```

5. Aplikační profily
   - seznam aplikačních profilů nahraných do centrální jednotky

```
application  profiles
TXF68901
```

Obrazovka se zobrazuje jen tehdy, jsou-li nějaké aplikační profily nahrány.

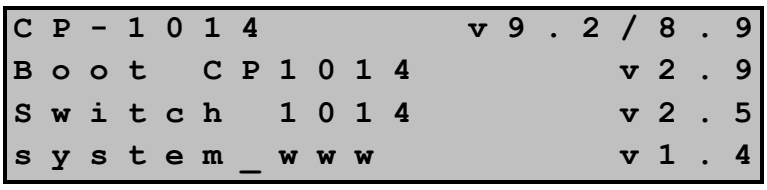
6. Informace u uživatelském programu
   - jméno a verze uživatelského programu
   - datum překladu
   - velikost uživatelského kódu a procentuální obsazení prostoru pro kód
   - velikost uživatelských tabulek a procentuální obsazení prostoru pro tabulky

```
     PROGRAM,1.0
  13:14  2009-01-07
 12218B  (  6%)  code
   254B  (  1%)  table
```

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

```
CP-1014                v4.9
Boot  CP1014           v2.9
Switch  1014           v2.5
system_www             v1.4
```

Pokud se u verze firmwaru zobrazí dvě čísla verze oddělená lomítkem, pak první číslo udává verzi firmwaru nahraného do systému pomocí dálkové správy (tzv. alternativní firmware), druhé číslo udává verzi firmwaru nahraného do systému standardním způsobem přes boot. Systém výsledně běží s firmwarem s vyšší verzí.



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 nástroje *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*, resp. nástroji *I/O Configurator*, 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.

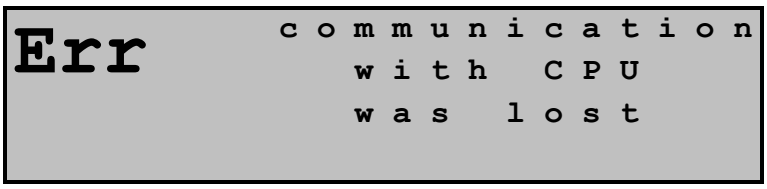
Podrobný popis chování PLC při chybách, možné důvody vzniku chyb a návod k jejich odstraňování je uveden v kap.6.

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.

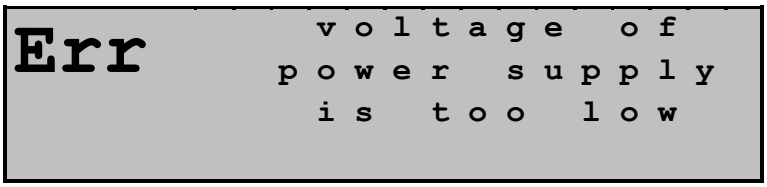
Poté je centrální jednotka zastavena a na sedmisegmentovém zobrazovači je zobrazen znak **O**. Na displeji zůstává zobrazen poslední stav, protože spojení s centrální jednotkou je v tomto okamžiku již přerušeno. Pokud se jednalo jen o krátkodobý pokles napětí, při kterém nedošlo k úplnému výpadku napájení (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:



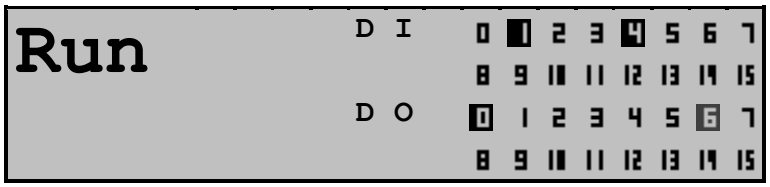
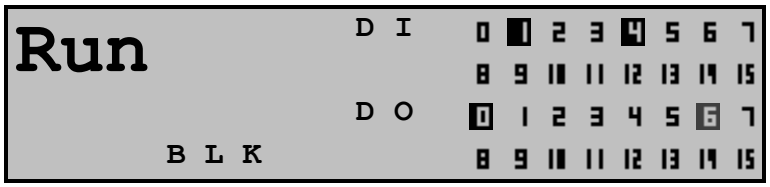
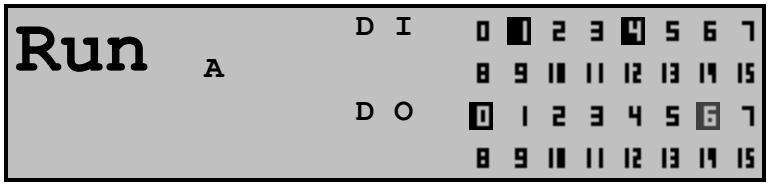
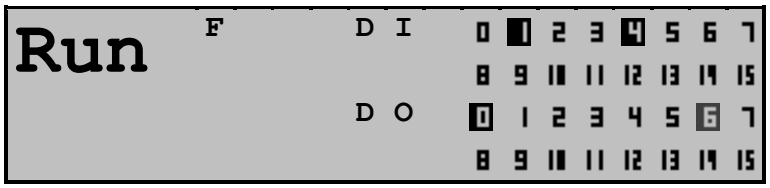
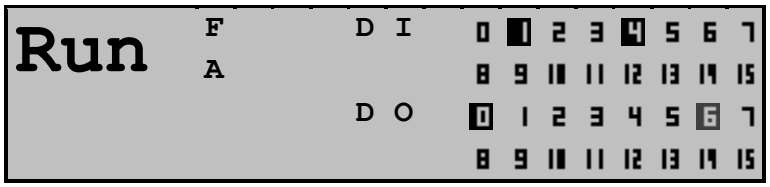
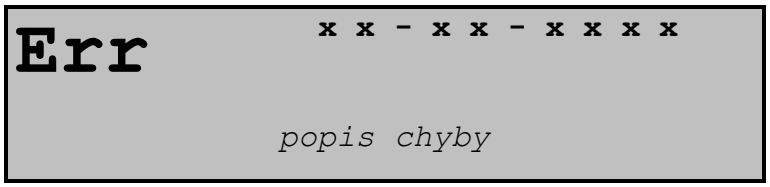
došlo ke ztrátě spojení displeje s centrální jednotkou. K tomuto stavu může dojít při krátkodobém výpadku napájení. Po obnovení spojení začne displej opět zobrazovat údaje posílané centrální jednotkou.

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, CP-1091	Displej CP-101x, CP-103x, CP-1096	
Režim RUN		
G		bliká RUN
Režim RUN - blokované výstupy		
G		bliká RUN
Režim RUN - spuštěn analyzátor		
G		bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů		
F		bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů, spuštěn analyzátor		
F		bliká RUN
Režim HALT		
H		svítí RUN
Režim HALT - závažná chyba PLC		
E–xx–xx–xxxx		svítí RUN a ERR

Tab.5.3 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav centrální jednotky		Indikace LED
Displej CP-100x, CP-102x, CP-1091	**Displej CP-101x, CP-103x, CP-1096**	
Režim PROG		svítí RUN
P	Prog	
Probíhá inicializace periferního systému		svítí RUN
I	Init	
Probíhá vypnutí PLC - výpadek napájení		svítí RUN
O	*nedefinovaný stav*	

5.4.1. Změna pracovních režimů PLC

Změnu pracovních režimů PLC lze provádět pomocí nadřízeného systému (počítače), který je připojen na sériový kanál nebo rozhraní Ethernet. Typicky je tímto nadřízeným 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. Zablokování 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 následující 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.

Postup se liší podle verze vývojového prostředí Mosaic. Většina dosavadních projektů používá ke konfiguraci Manažer projektu. Některé nové projekty používají nový nástroj *I/O Configurator*.

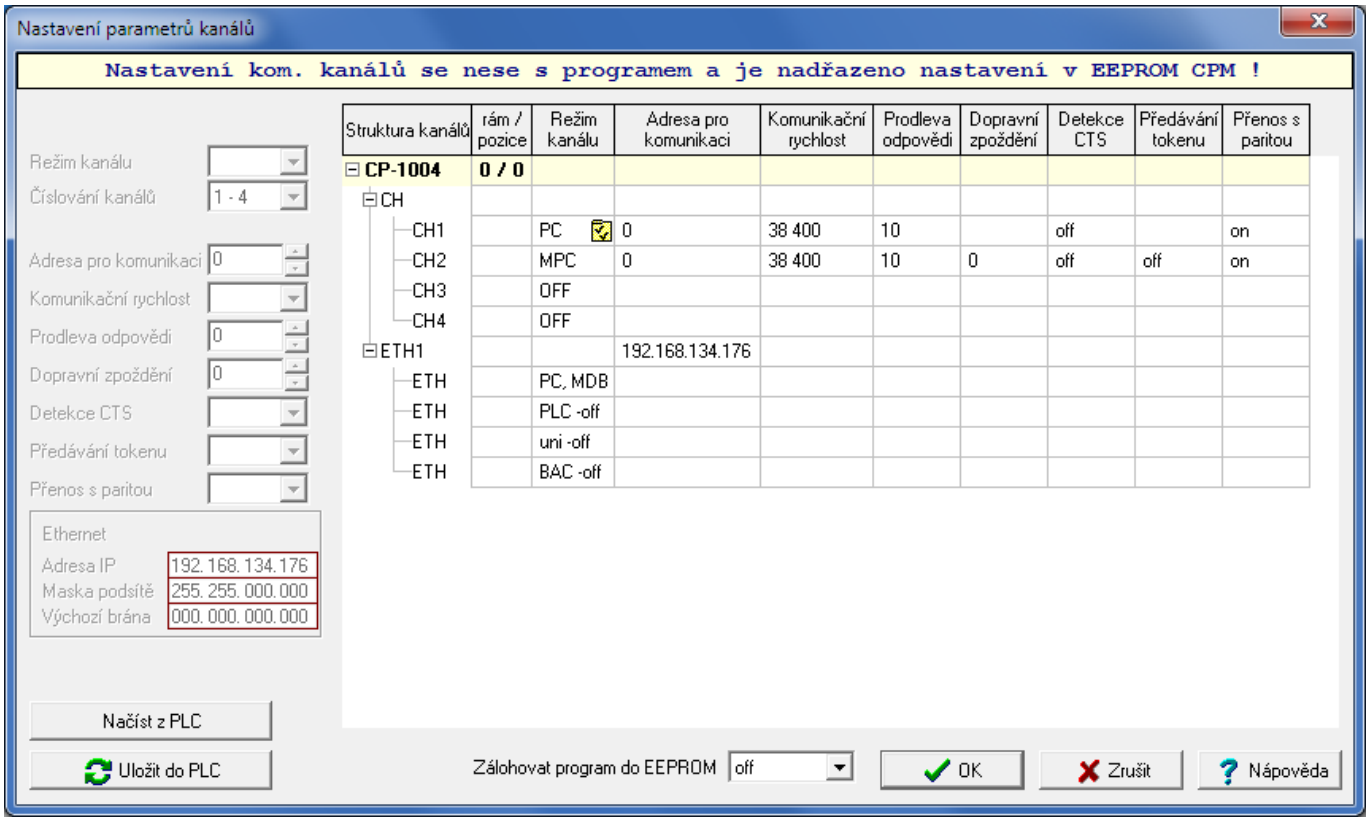
Projekt konfigurovaný Manažerem projektu

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 výše uvedené funkce 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.

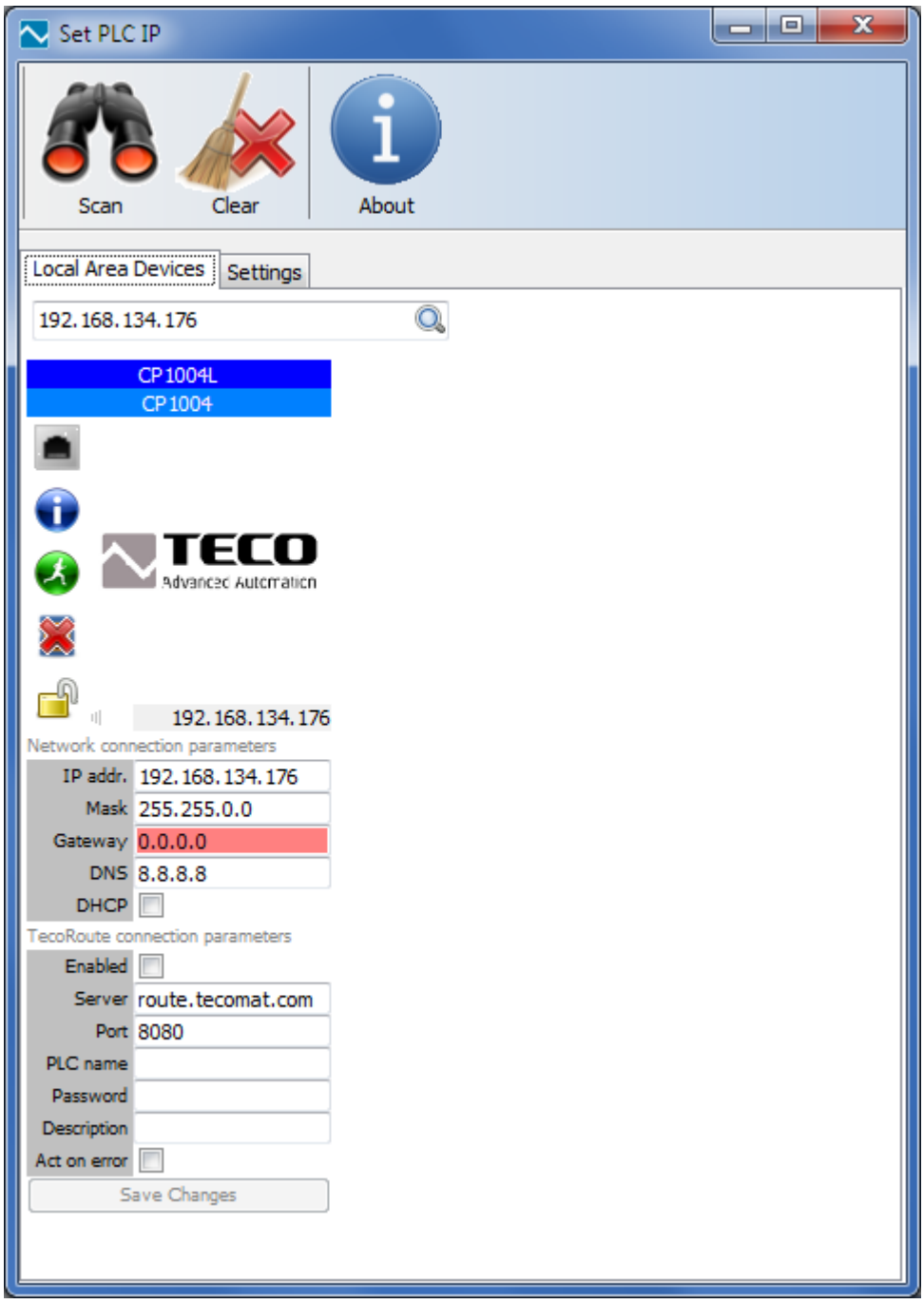
Tlačítko *Uložit do PLC* pro zápis těchto parametrů do centrální jednotky je aktivní pouze tehdy, je-li PLC v režimu HALT. I tyto parametry jsou akceptovány po provedení restartu uživatelského programu. Výjimku tvoří nastavení rozhraní Ethernet, jejichž změna vyžaduje vypnutí a opětovné zapnutí centrální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

Projekt s nástrojem *I/O Configurator*

Parametry rozhraní Ethernet jsou zcela nezávislé na uživatelském programu. Patří sem adresa IP, maska podsítě, výchozí brána, DNS server a aktivace DHCP. Do centrální jednotky tyto parametry zapíšeme pomocí nástroje Set PLC IP, který je dostupný přímo v prostředí Mosaic přes menu *Nástroje* | *Set PLC IP*.

Spustí se nástroj Set PLC IP (obr.5.2), který automaticky naváže spojení s centrální jednotkou použitou v aktuálním projektu v prostředí Mosaic, zobrazí aktuální nastavení rozhraní Ethernet a umožní jejich změnu.



Obr.5.2 Nástroj Set PLC IP

Tlačítko *Save Changes* vyvolá zápis těchto parametrů do centrální jednotky. Pokud je PLC v režimu RUN, budeme nejdříve vyzváni k povolení přechodu PLC do režimu HALT. Po zápisu nových parametrů budeme vyzváni k povolení vyvolání resetu PLC, který je nezbytný k akceptování změněných parametrů.

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

Pokud jsme provedli změnu IP adresy PLC, je třeba po uzavření nástroje Set PLC IP provést změnu nastavení komunikačních parametrů v prostředí Mosaic a znovu navázat spojení s PLC.

5.5. PROGRAMOVÁNÍ A ODLAĎOVÁNÍ PROGRAMU PLC

Programování PLC

Programování řídících 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.

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, 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, OI-1083 (CP-1014, CP-1015) a OI-1074, OI-1084 (CP-1013, CP-1016, CP-1018, CP-1036, CP-1038, CP-1096).

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).

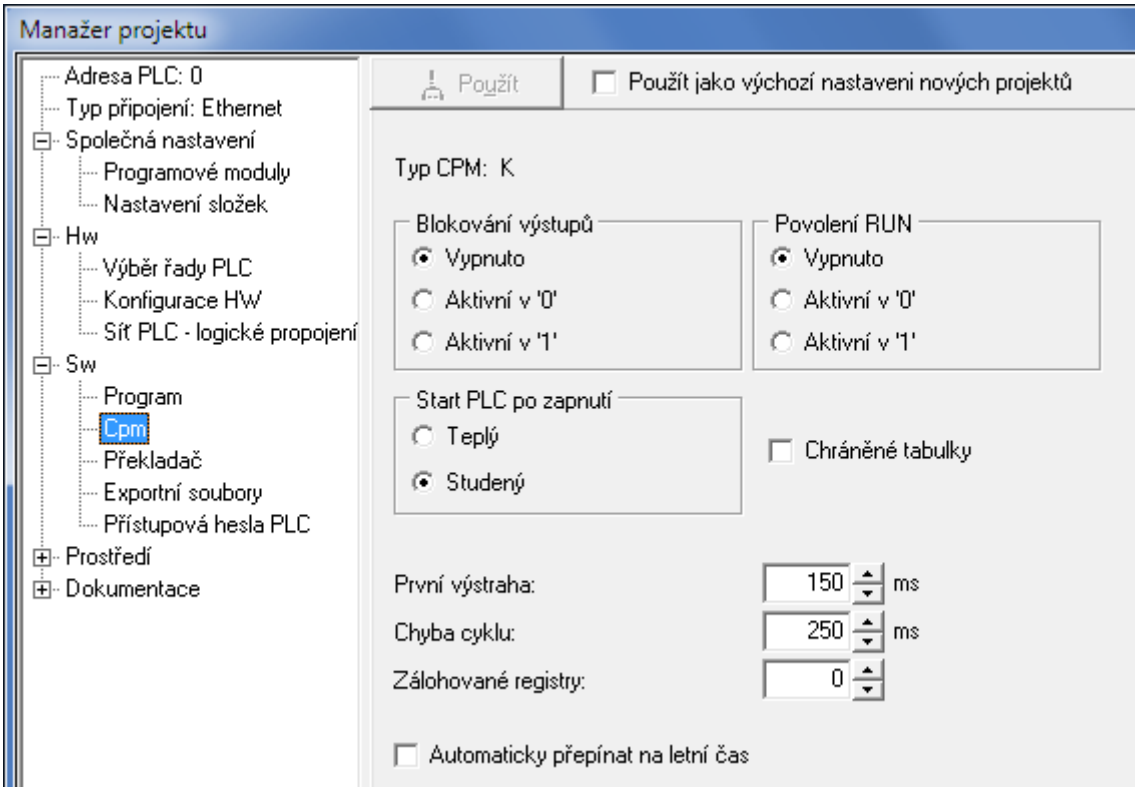
5.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu

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.5.3).

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.5.3 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:

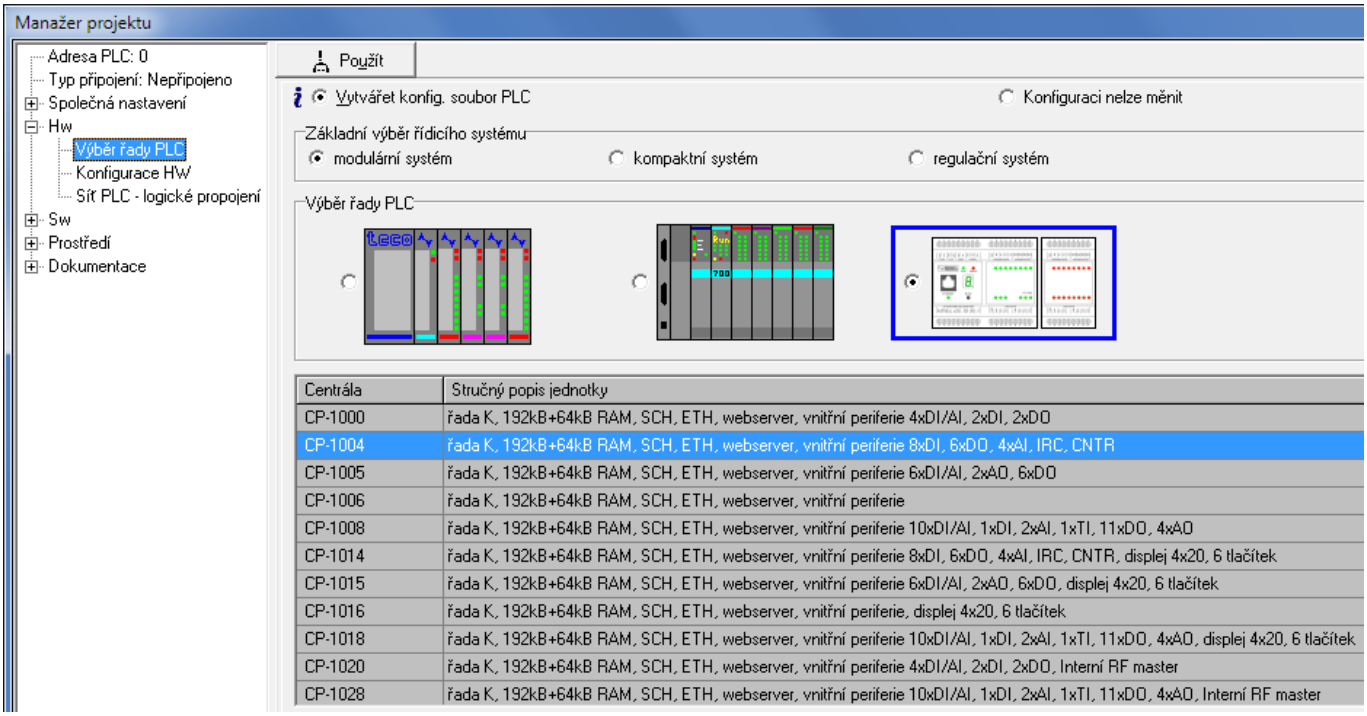
- adresa modulu
- informace o přiřazení např. čísla sériového kanálu CHn konkrétnímu komunikačnímu modulu
- počet přenášených vstupních a výstupních dat modulů
- místo v zápisníkové paměti PLC, kam se promítají data snímaná / vysílaná z / do modulu (počátek souvislé zóny v oblastech X a Y)
- odkaz na tabulku obsahující inicializační data

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

Většina dosavadních projektů používá ke konfiguraci Manažer projektu. Některé nové projekty používají nový nástroj *I/O Configurator*. Následující kapitoly popisují postupy s oběma nástroji.

5.5.2.1. Konfigurace PLC pomocí Manažeru projektu

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.5.4). Pak můžeme v Manažeru projektu ve složce *Hw / Konfigurace HW* provést konfiguraci PLC (obr.5.5, obr.5.6).



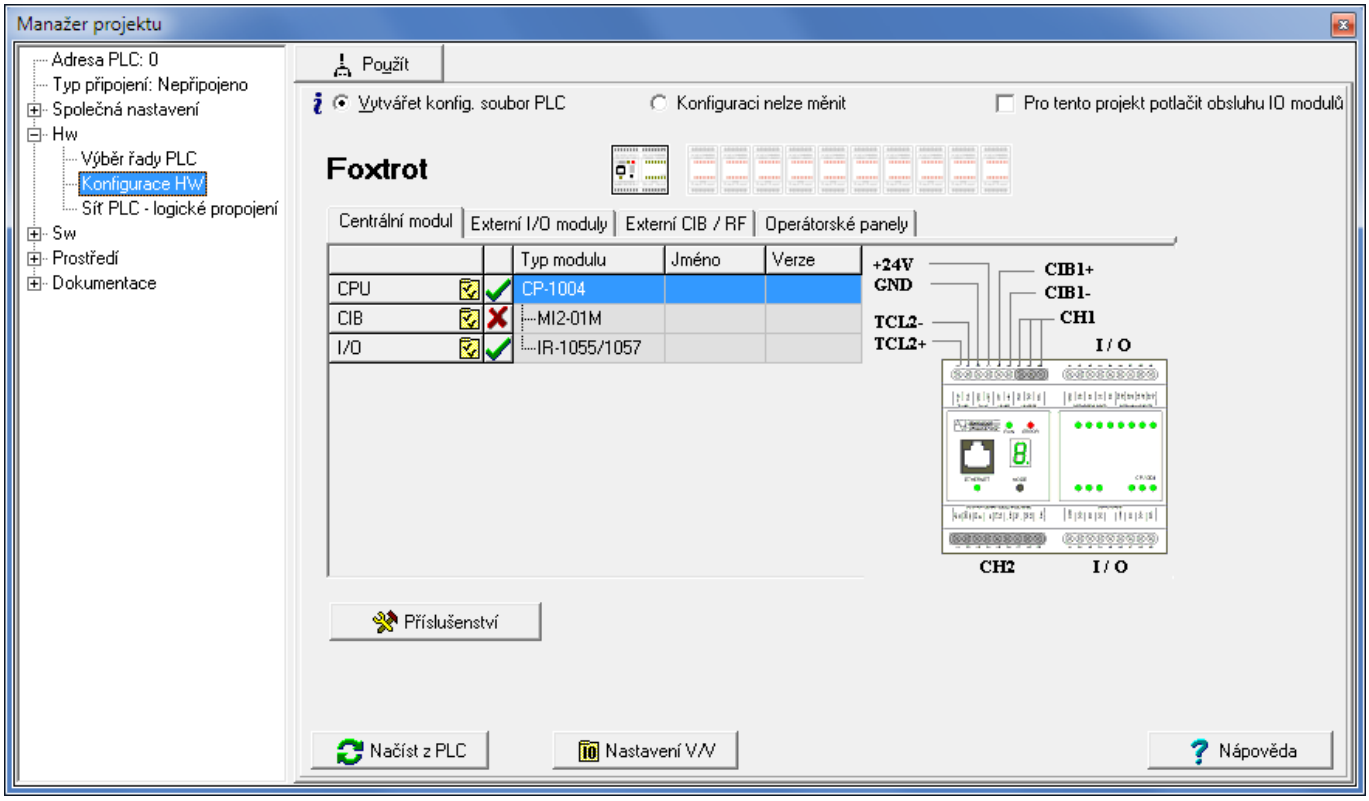
Obr.5.4 Výběr řady PLC

Ruční konfigurace PLC

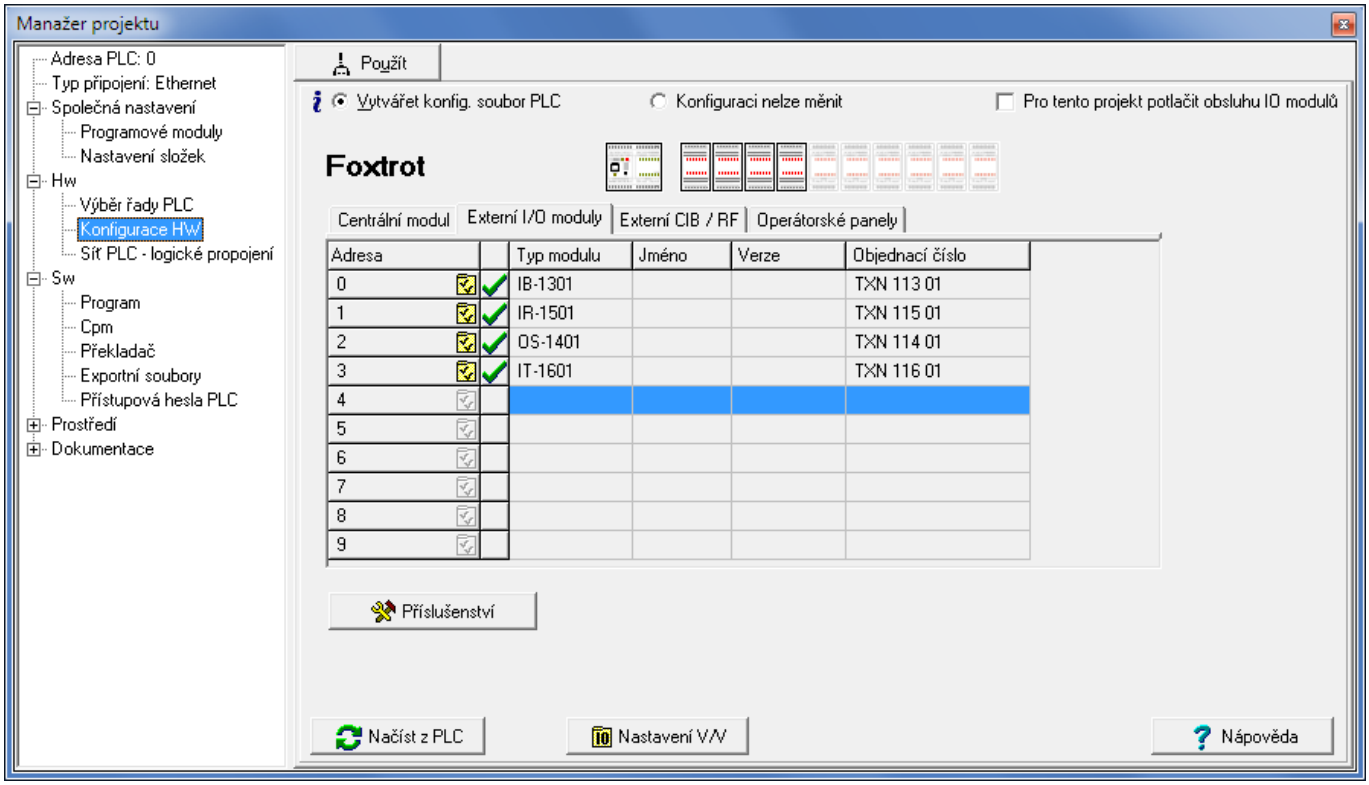
Ruční konfiguraci PLC provádíme v případě, že nemáme konkrétní sestavu PLC fyzicky k dispozici. V záložce *Centrální modul* (obr.5.5) můžeme změnit typ základního modulu tak, že ve sloupci *Typ modulu* stiskneme pravé tlačítko myši. Pomocí nabídky vybereme žádaný modul.

V záložce *Externí I/O moduly* (obr.5.6) 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.



Obr.5.5 Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - základní modul



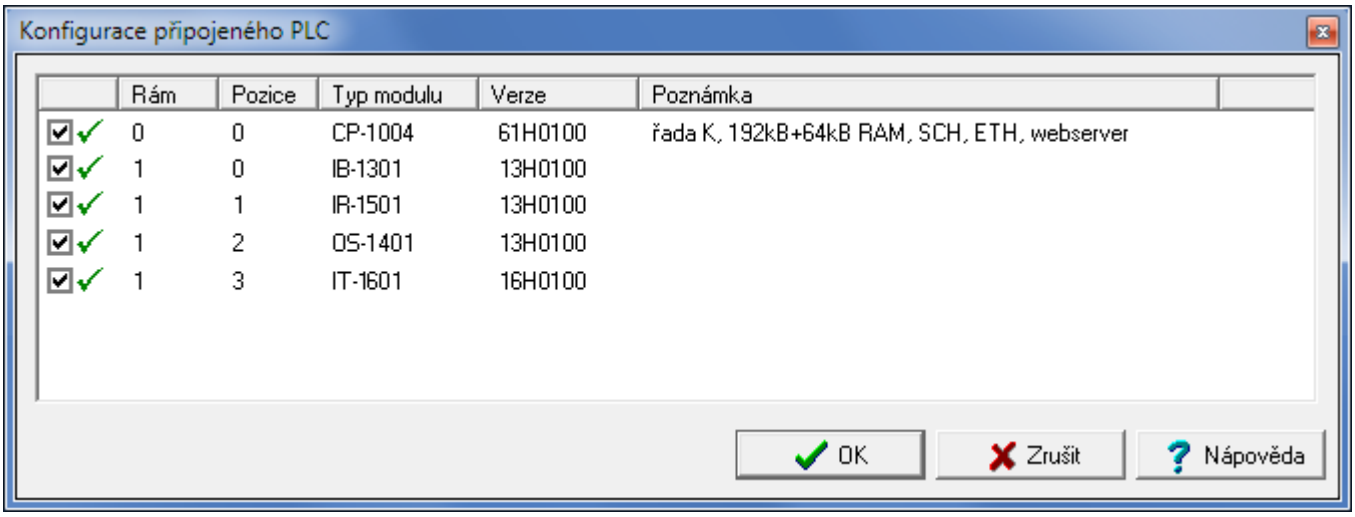
Obr.5.6 Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - periferní moduly

Automatická konfigurace PLC

Pokud máme fyzicky k dispozici sestavu PLC, kterou chceme konfigurovat, zapneme napájení PLC a navážeme komunikaci s PLC. Vrátíme se na složku *Hw / Konfigurace HW* a stiskneme tlačítko *Načíst z PLC* (obr.5.5, obr.5.6).

Na základě údajů v centrální jednotce je vygenerován seznam nalezených modulů (obr.5.7). 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.5.7 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 zadaná 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.

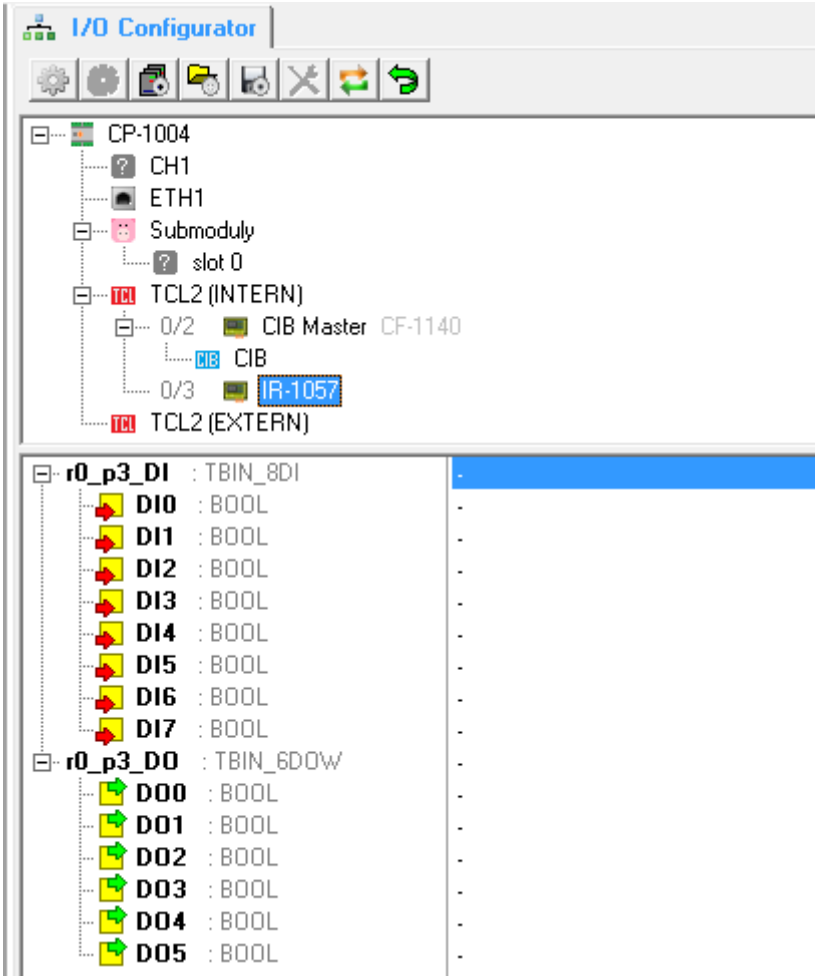
Stejného efektu dosáhneme, pokud v manažeru projektu ve složce *Hw | Konfigurace HW* zaškrtneme volbu *Potlačit obsluhu IO modulů*. Překladač pak bude ignorovat nastavenou konfiguraci a program po přeložení a spuštění bude řešen pouze nad zápisníkovou pamětí.

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.

5.5.2.2. Konfigurace PLC pomocí nástroje I/O Configurator

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje ruční i automatickou konfiguraci PLC FOXTROT. K tomu slouží nástroj *I/O Configurator*, který názorně zobrazuje konfiguraci celého systému ve formě stromečku (obr.5.8). Pod stromečkem se pak nachází okno aktivních proměnných, kde se zobrazují proměnné modulu vybraného klepnutím levým tlačítkem myši ve stromečku.



Obr.5.8 I/O Configurator

Ruční konfigurace PLC

Ruční konfiguraci PLC provádíme v případě, že nemáme konkrétní sestavu PLC fyzicky k dispozici. Po založení nového projektu nám *I/O Configurator* nabídne výchozí sestavu, což je zpravidla základní modul CP-1000.

Stiskneme-li ikonu  (*Založit novou konfiguraci*) a potvrdíme dialog o smazání stávající konfigurace, otevře se nabídka základních modulů (obr.5.9). Pomocí nabídky vybereme žádaný modul.

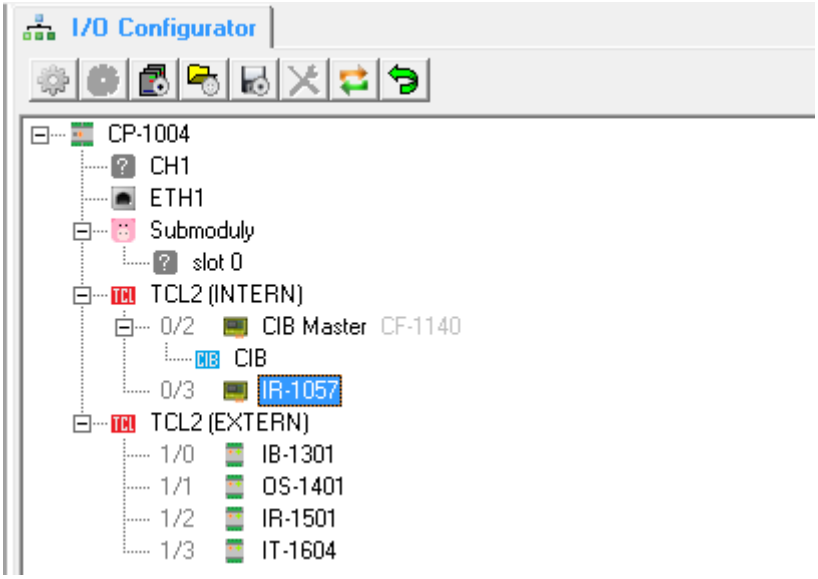


Obr.5.9 Výběr základních modulů PLC

Periferní moduly na sběrnici TCL2 přidáme poklepáním levým tlačítkem myši na uzel TCL2 (EXTERN) ve stromečku. Otevře se nabídka periferních modulů (obr.5.10). Pomocí nabídky vybereme žádaný modul. Poklepáním na jeho obrázku se otevře konfigurační panel, ve kterém nastavíme adresu a požadované funkce modulu - podrobnosti viz příslušná příručka ke konkrétnímu modulu. Vybraný modul se přidá do stromečku (obr.5.11).



Obr.5.10 Výběr periferních modulů na sběrnici TCL2



Obr.5.11 Sestava PLC CP-1004 s periferními moduly na sběrnici TCL2

Automatická konfigurace PLC

Pokud máme fyzicky k dispozici sestavu PLC, kterou chceme konfigurovat, zapneme napájení PLC a navážeme komunikaci s PLC. V nástroji *I/O Configurator* stiskneme ikonu  (*Načíst konfiguraci z PLC*) a potvrdíme dialog o smazání stávající konfigurace. Poté se nám zobrazí nový stromeček konfigurace a můžeme přistoupit ke konfiguraci jednotlivých modulů.

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.

Odpojení obsluhy periferního modulu

Obsluhu kteréhokoli periferního modulu lze odpojit bez jeho fyzického vytažení z rámu v prostředí Mosaic. Toho dosáhneme otevřením konfiguračního panelu příslušného modulu a v levé části nad adresovacím polem odškrtneme políčko *Modul povolen*. Odpojený modul je pak ve stromečku konfigurace v režimu RUN označen červeným trojúhelníkem.

Sledování dat poskytovaných periferním modulem

V nástroji *I/O Configurator* je pod stromečkem konfigurace okno, ve kterém se zobrazují aktivní data poskytovaná modulem označeným ve stromečku. Pokud máme proměnné pojmenovány vlastními jmény pomocí funkce *Alias*, jsou zde zobrazeny pod těmito jmény. V tomto okně můžeme také zapisovat data do výstupních proměnných modulu a to buď přímým zápisem hodnoty, nebo její tzv. fixací v případě, že je výstupní proměnná nastavována z uživatelského programu. Fixaci aktivujeme klepnutím na ikonu zámku na příslušném řádku. 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).

Kompletní strukturu dat modulu lze zobrazit v konfiguračním panelu v záložce *Procesní data*. Zde také můžeme zadat ve sloupci *Alias* vlastní jména jednotlivých proměnných.

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.

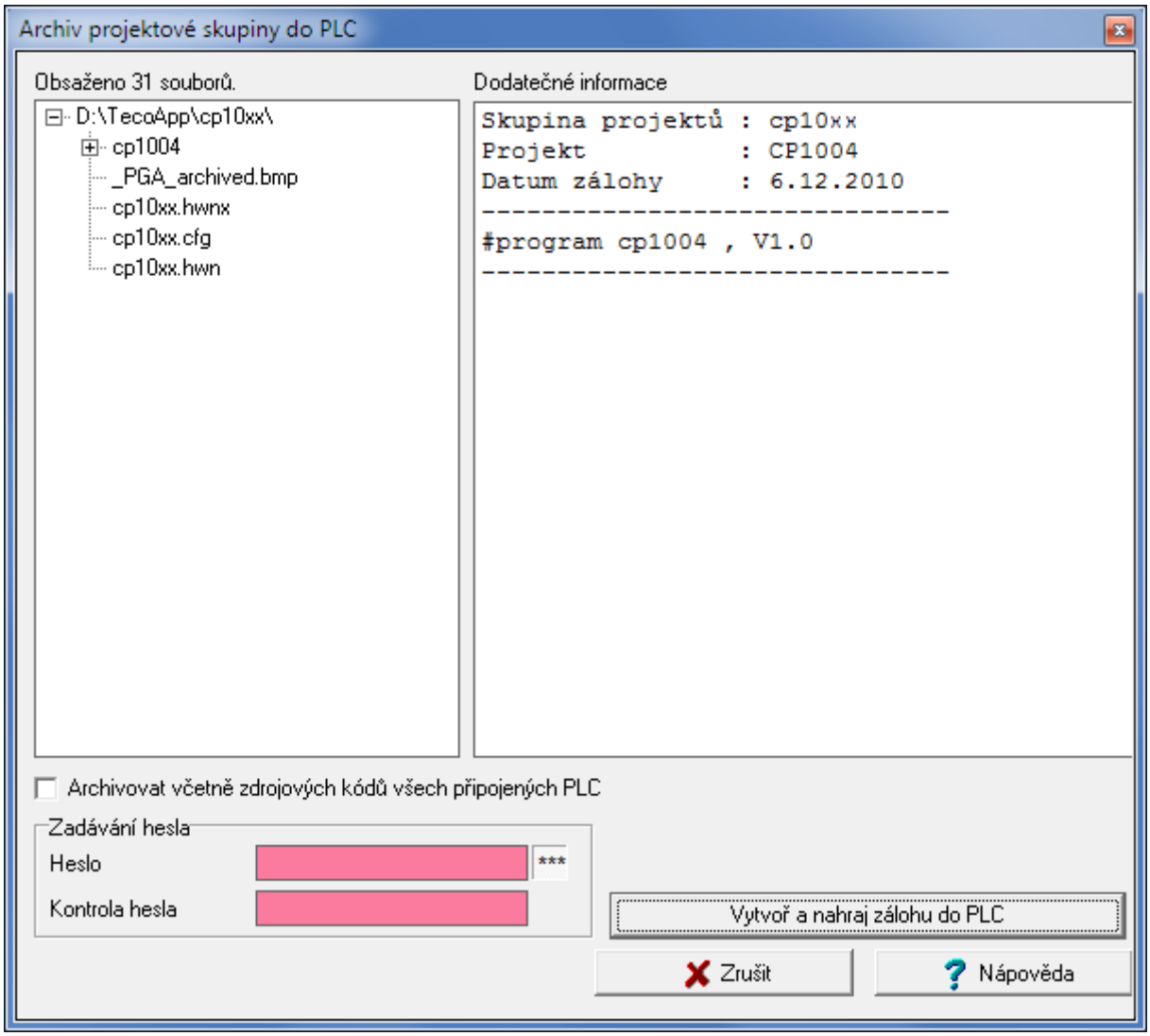
Archivace projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku *Soubor* | *Archivace* | *Archivace projektu do PLC* a vyvoláme panel *Archiv projektové skupiny do PLC* (obr.5.12).

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* | *Síť 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.5.12 Archivace projektu do PLC

Pak stiskneme tlačítko *Vytvoř a nahraj zálohu do PLC* a Mosaic vytvoří archiv a zapíše 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.

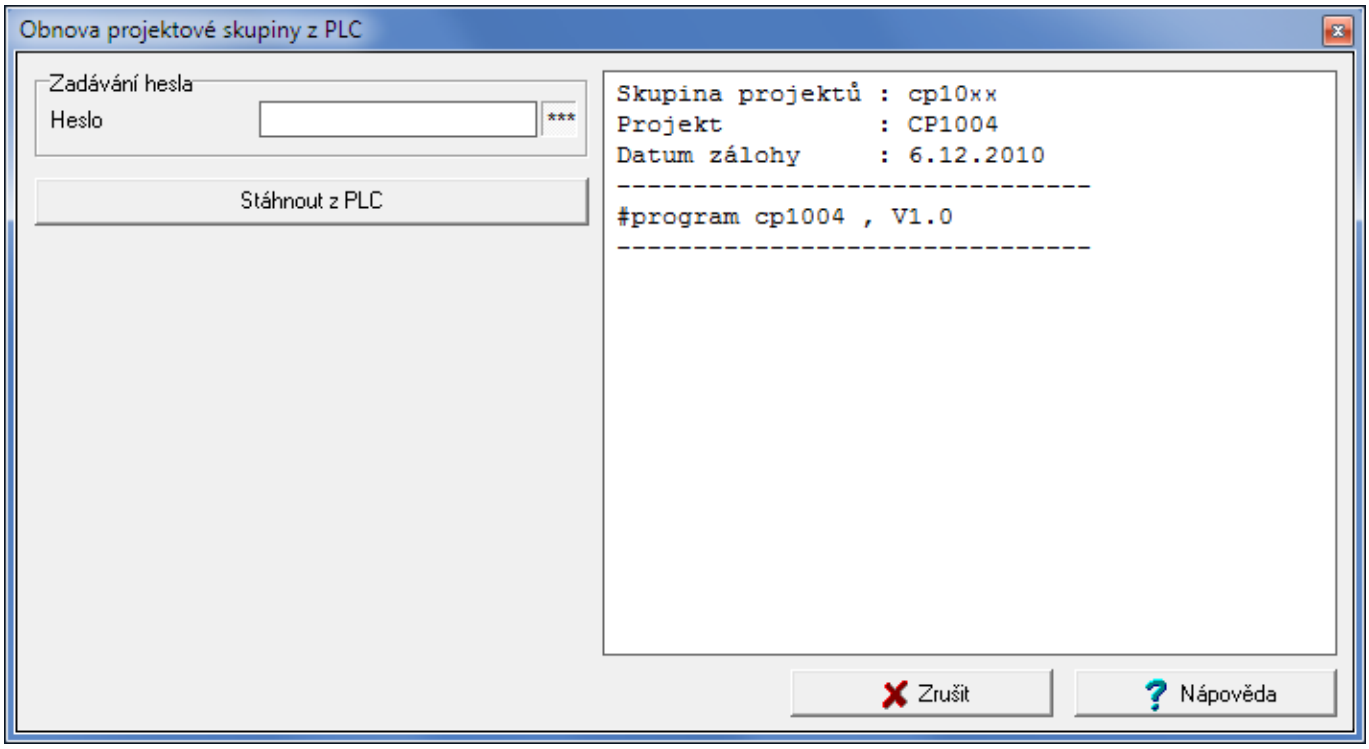
Obnovení projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku *Soubor* | *Archivace* | *Obnovit projekt z PLC* a vyvoláme panel *Obnova projektové skupiny z PLC* (obr.5.13).

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.5.13 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 řídícího 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*, resp. v nástroji I/O Configurator (zde fixaci aktivujeme klepnutím na ikonu zámku na příslušném řádku). 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 - redukovaná velikost).

Karty musí být předem naformátované (v PLC kartu formátovat nelze) a pokud možno čisté (kartu 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 vyjmeme 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 řad K a L 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.

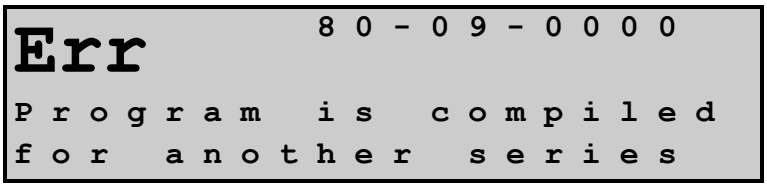
Indikace chyb

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, CP-102x, CP-1091 v následujícím tvaru:

E–80–09–0000

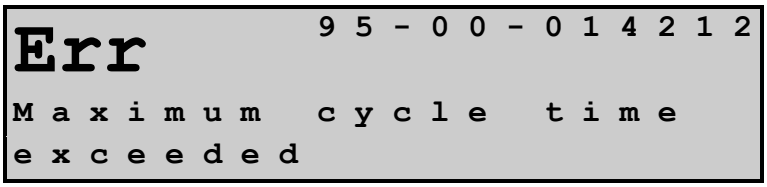
E– - následuje kód chyby v hexadecimálním tvaru (číslice 0 až F)
80-09-0000 - kód chyby

Na displeji základních modulů CP-101x, CP-103x, CP-1096 jsou chyby zobrazovány následovně:



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 nadřízeného systému (PC).

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

6.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky

Chyby vyhlašuje centrální jednotka.
Mapa uživatelského programu je hlavní řídící 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.

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 vybití zálohovací baterie paměti RAM 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).

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 00 pcpcpc chybný operand časovače nebo čítače

Objekt časovače nebo čítače byl vytvořen pomocí některé z instrukcí CTU, CTD, CNT, SFL, SFR, TON, TOF, RTO, IMP nad registrem RW65533 a vyšším. Pro časovače a čítače těchto typů lze použít pouze registry RW0 až RW65532.

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 vyhlašuje centrální jednotka.
Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.
Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 10 - CH1 až CH10, 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 submodulem. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodulu. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodulu.

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 software příslušného komunikačního modulu.

83 cc 3812 chyba hardwaru komunikačního submodulu

Hardware submodulu není funkční (nehlásí se komunikační řadič apod..), nebo submodul neobsahuje požadovanou část hardwaru.
Příčinou může být vadný submodul nebo stará verze hardwaru submodulu nebo nevhodný typ submodulu pro daný komunikační režim. Submodul je třeba vyměnit.

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 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 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 vyhlašuje 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.6.3).

Tab.6.1 Význam znaků r a pp v popisu chyb - CP-10x0, CP-1001

r	pp	skupina modulů
0	00	základní modul - centrální jednotka (CP-10x0, CP-10x1)
0	02	základní modul - interní master sběrnice CIB1 (CF-1140, MI2-01M)
0	03	základní modul - interní master sběrnice CIB2 (CF-1140, MI2-01M)
0	04	základní modul - interní master bezdrátové sítě RFox (RF-1130)
0	05	základní modul - periferní část (IR-1061)
0	08 - 11	operátorský panel ID-14, ID-17
1	00 - 09	standardní periferní modul
3	00 - 07	externí master sběrnice CIB (CF-1141, MI2-02M) (sudé adresy - linka 1, liché adresy - linka 2) externí master bezdrátové sítě RFox (RF-1131) (sudé adresy)
3	08 - 13	systémový komunikační modul - sériový kanál CH5 - CH10 (SC-11xx)
-	7F	komunikační služba sběrnice byla určena současně všem modulům

Tab.6.2 Význam znaků r a pp v popisu chyb - CP-10x3

r	pp	skupina modulů
0	00	základní modul - centrální jednotka (CP-10x3)
0	01	základní modul - vestavěný displej (OI-1084)
0	03	základní modul - periferní část (IR-1062)
0	08 - 11	operátorský panel ID-14, ID-17
1	00 - 09	standardní periferní modul na lince A
2	00 - 09	standardní periferní modul na lince B
3	00 - 07	externí master sběrnice CIB (CF-1141, MI2-02M) (sudé adresy - linka 1, liché adresy - linka 2) externí master bezdrátové sítě RFox (RF-1131) (sudé adresy)
3	08 - 13	systémový komunikační modul - sériový kanál CH5 - CH10 (SC-11xx)
-	7F	komunikační služba sběrnice byla určena současně všem modulům

Tab.6.3 Význam znaků r a pp v popisu chyb - CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6, CP-10x8, CP-1091, CP-1096

r	pp	skupina modulů
0	00	základní modul - centrální jednotka (CP-10xx)
0	01	základní modul - vestavěný displej (OI-107x, OI-108x)
0	02	základní modul - interní master sběrnice CIB (CF-1140, MI2-01M)
0	03	základní modul - periferní část (IR-105x, IR-106x)
0	04	základní modul - interní master bezdrátové sítě RFox (RF-1130)
0	08 - 11	operátorský panel ID-14, ID-17
1	00 - 09	standardní periferní modul
3	00 - 07	externí master sběrnice CIB (CF-1141, MI2-02M) (sudé adresy - linka 1, liché adresy - linka 2) externí master bezdrátové sítě RFox (RF-1131) (sudé adresy)
3	08 - 13	systémový komunikační modul - sériový kanál CH5 - CH10 (SC-11xx)
-	7F	komunikační služba sběrnice byla určena současně všem modulům

Ar pp 10xx chybný začátek příjmu
Ar pp 11xx chyba parity
Ar pp 12xx chyba adresy
Ar pp 15hh chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 17xx přetečení přijímací zóny
Ar pp 18xx chyba zabezpečení
Ar pp 19xx výpadek komunikace
xx - status přijímače

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 vyměňovaných 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 přenášených 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 3702 pomocná tabulka neexistuje

Pomocná tabulka inicializace účastníka sítě CIB, RFox, na kterou se odkazuje hlavní inicializační tabulka, neexistuje.

Ar pp 3803 chybný počet účastníků sítě CIB, RFox

Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě CIB, RFox.

Ar pp 3804 počet účastníků sítě CIB, RFox překračuje počet řádků

Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce.

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 3812 chyba hardwaru modulu

Hardware modulu není funkční (nehlásí se některý obvod apod..), nebo modul neobsahuje požadovanou část hardwaru.
Příčinou může být vadný modul nebo stará verze hardwaru modulu.

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 3816 chybný režim PWM

Požadovaný režim výstupu PWM 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. Uveďte 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. Uveďte 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. Uveďte 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. Uveďte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.

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 přerušení 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 přerušenou 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 centrálním jednotkou. Pokud není během cyklu provedena výměna dat mezi periferním modulem a centrální jednotkou, je komunikace prohlášena za přerušenou 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 7202 chyba při mazání flash periferního modulu
Ar pp 7203 chyba při zápisu do flash periferního modulu

Nepovedlo se zapsat firmware do periferního modulu, důvodem je zpravidla vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice.

Ar pp kkkk další chyby hlášené periferním modulem jsou popsané 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 nadřízeného 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 nadřízeného 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 (linka A), 2 - periferní modul (linka B), 3 - externí master sběrnice CIB), znak pp zastupuje adresu modulu (0 až 9).

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 10 - CH1 až CH10, 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 vyměňovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.

70 37 r r pp chybná délka 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.

70 38 r r pp chybný počet účastníků sítě CIB, RFox

Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě CIB, RFox, nebo údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce.

70 42 r r pp — 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.

70 43 r r pp — chybná adresa, vyšší než maximálně možná

V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu mimo možný adresní prostor. Uveďte 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. Uveďte 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. Uveďte 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 nadřízená. 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 submodulem. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodulu. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodulu.

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 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.

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 S163 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 nadřízeným systémem.

Každému modulu odpovídá jeden registr, jehož indexy jsou přiděleny podle tab.6.4.

Tab.6.4 Stavová zóna periferního systému

Registr		CP-10x0 CP-10x1	CP-10x3	CP-10x4, CP-10x5, CP-10x6, CP-10x8, CP-1091, CP-1096
S100 S101 S102 S103 S104 S105	základní modul	centrální jednotka - interní master CIB 1 interní master CIB 2 interní master RFox periferní část	centrální jednotka - - periferní část - -	centrální jednotka vestavěný displej interní master CIB periferní část interní master RFox -
S108 - S111		operátorské panely s adresami 8 až 11	operátorské panely s adresami 8 až 11	operátorské panely s adresami 8 až 11
S116 - S125		periferní moduly s adresami 0 až 9	periferní moduly s adresami 0 až 9 na lince A	periferní moduly s adresami 0 až 9
S132 - S141		-	periferní moduly s adresami 0 až 9 na lince B	-
S148 - S155		externí mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox	externí mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox	externí mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox
S156 - S161		systémové komunikační moduly (CH5 - CH10)	systémové komunikační moduly (CH5 - CH10)	systémové komunikační moduly (CH5 - CH10)

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*. V případě projektu s nástrojem *I/O Configurator* jsou tyto informace dostupné u každého modulu ve stromečku konfigurace.

Příklady jednotlivých stavů obsluhy periferních modulů

V tab.6.5 jsou uvedeny nejčastější stavy obsluhy periferních modulů a jejich signalizace ve stavové zóně.

Tab.6.5 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 S NADŘÍZENÝM SYSTÉMEM

Připojení PLC k nadřízenému 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 Proveďte 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		PLC	
IP adresa:	192.168.1.1	IP adresa:	192.168.1.2
IP maska:	255.255.255.0	IP maska:	255.255.255.0

nebo:

PC		PLC	
IP adresa:	192.168.12.1	IP adresa:	192.168.25.8
IP maska:	255.255.0.0	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** Proveďte nápravu.
    - **Ano** Pokračujte dále bodem 22.

22. Jsou použity správné kabely?
    - **Ne** Proveďte 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 zemnící svorkou skříně, ve které je PLC umístěn. Naměřený odpor musí být vždy menší než 0,1 Ω.

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 pomocí programu Firmware Updater.

Program je součástí instalace prostředí Mosaic jako samostatná utilita, nebo je dostupný na Internetu na www.tecomat.com.

Firmware Updater je nástroj pro správu softwarového vybavení v PLC řady TECOMAT FOXTROT komunikujících po síti Ethernet. Pomocí tohoto nástroje lze jednoduše měnit verze firmwarů centrálních jednotek i k nim připojených periferních modulů na komunikačních

sběrnicích TCL2 nebo CIB. Program umožňuje přehledné zobrazení kompletní sestavy PLC systému formou stromové struktury, což uživateli umožní lepší orientaci při aktualizaci firmwaru vybraného zařízení. Vše je navíc doplněno informativními texty a obrázky. Kromě zobrazení PLC sestavy ve formě stromové struktury je uživateli nabízena možnost vygenerování kompletního seznamu možných aktualizací firmwaru v celém PLC systému, kdy jedním stiskem tlačítka lze následně provést jejich upgrade na nejnovější dostupnou verzi. Přístup k novým verzím firmwaru zajišťuje program automatickou aktualizací z oficiálního FTP serveru společnosti Teco a.s..

Podrobnosti o programu Firmware Updater jsou uvedeny v příručce Nástroj Firmware Updater (TXV 003 11), která je ve formě souboru pdf součástí instalace.

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.

Nastavení IP adresy centrální jednotky

Pokud potřebujeme IP adresu změnit, můžeme použít následující postup vhodný zejména pro základní moduly, které nejsou vybaveny vestavěným displejem OI-107x, resp. OI-108x, 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 opíšeme 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.

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
xx - libovolné číslo (systémové informace)

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 37 r r pp	chybná délka inicializační tabulky v modulu
70 38 r r pp	chybný počet účastníků sítě CIB, RFox
70 42 r r pp	překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat
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

Kód chyby	Specifikace chyby
73 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet
73 cc 3815	chybné spojení
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 3812	chyba hardwaru komunikačního submodulu
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 vnoření 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 00 pcpcpc	chybný operand časovače nebo čítače
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu
Ar pp 10xx	chybný začátek příjmu
Ar pp 11xx	chyba parity
Ar pp 12xx	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh

Kód chyby	Specifikace chyby
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 17xx	přetečení přijímací zóny
Ar pp 18xx	chyba zabezpečení
Ar pp 19xx	výpadek komunikace
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka
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 3702	pomocná tabulka neexistuje
Ar pp 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
Ar pp 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
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 3812	chyba hardwaru modulu
Ar pp 3813	nepodporovaný typ konverze dat
Ar pp 3814	chybný režim čítače
Ar pp 3816	chybný režim výstupu PWM
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	přerušení komunikace s centrální jednotkou
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data

Kód chyby	Specifikace chyby
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 7202	chyba při mazání flash periferního modulu
Ar pp 7203	chyba při zápisu do flash periferního modulu
Ar pp kkkk	další chyby hlášené periferním modulem jsou popsané v dokumentaci tohoto modulu
FF kk kkkk	systémová chyba centrální jednotky (kk - libovolné číslo určující druh chyby)

Teco, a.s., Průmyslová zóna Šťáralka 984, 280 02 Kolín, tel. 321 401 111

TXV 004 10.01

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