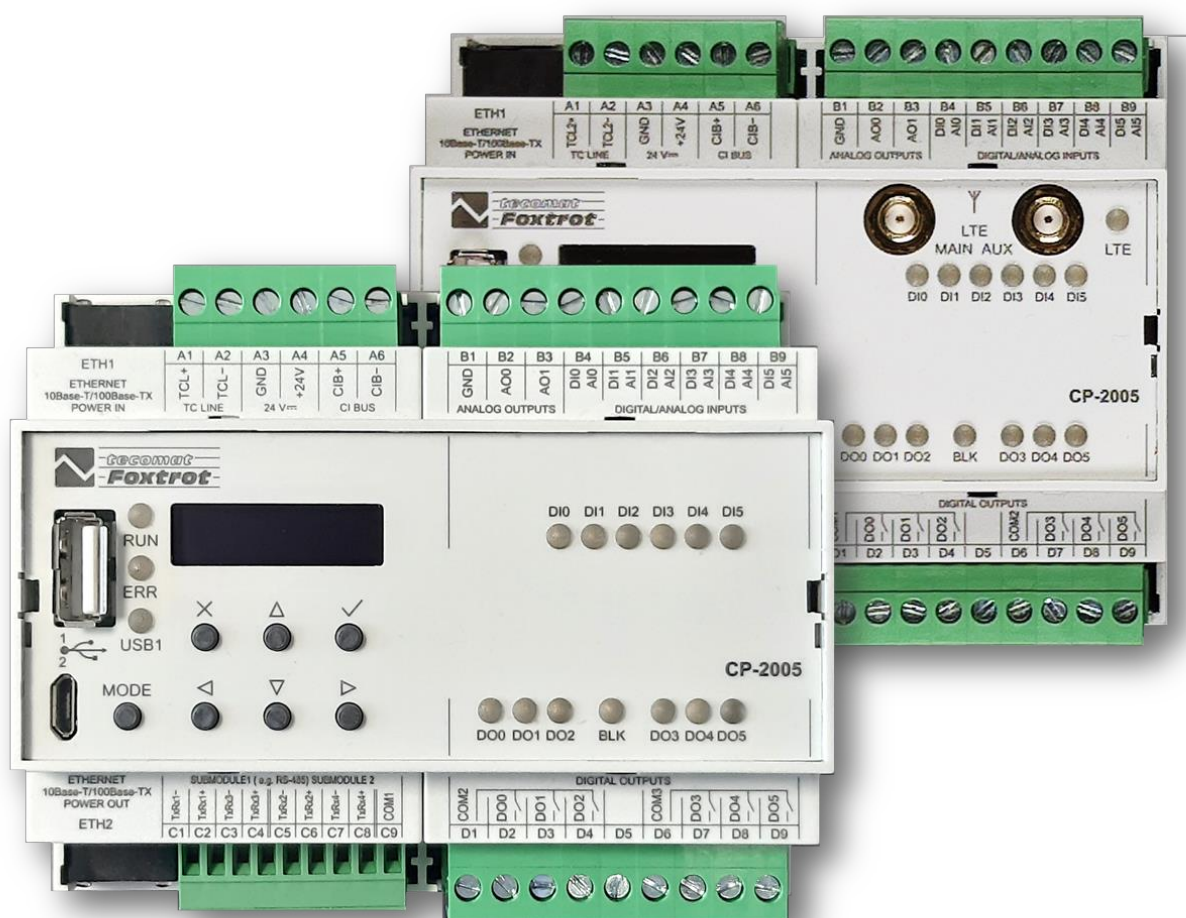




PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 2

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 2

TXV 004 50

4. vydání - duben 2021

OBSAH

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 2.....	5
1.1. Úvod	5
1.2. Vlastnosti systémů TECOMAT FOXTROT 2	6
1.3. Sestava TECOMAT FOXTROT 2	7
1.4. Základní parametry PLC	8
2. ZÁKLADNÍ MODULY PLC FOXTROT 2.....	13
2.1. Centrální jednotka	20
2.1.1. Indikační prvky a možnosti nastavení	22
2.1.2. Zálohování napájení obvodu reálného času	23
2.1.3. Soubor instrukcí	23
2.2. Periferní část a systémové sběrnice	24
2.2.1. Interní systémová sběrnice ITCL a výměnné submoduly	25
2.2.2. Periferní sběrnice TCL2	27
2.2.3. Instalační sběrnice CIB	29
2.2.4. Externí systémová sběrnice ETCL	29
2.3. Komunikační rozhraní	30
2.3.1. Rozhraní Ethernet	31
2.3.2. Rozhraní USB	33
2.3.3. Sériové kanály	33
3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT	36
4. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC	38
4.1. Přeprava a skladování	38
4.2. Dodávka PLC	38
4.3. Sestavení systému	38
4.3.1. Propojování jednotlivých modulů na sběrnici TCL2	38
4.3.2. Optické propojení periferních modulů na sběrnici TCL2	40
4.4. Montáž PLC	43
4.5. Požadavky na napájení	45
4.5.1. Napájení PLC	45
4.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů	45
4.6. Komunikační kabely	45
5. KONFIGURACE CELÉHO PLC	47
6. OBSLUHA PLC	49
6.1. Pokyny k bezpečné obsluze	49
6.2. Uvedení PLC do provozu	49
6.3. Zapínací sekvence PLC	49
6.4. Pracovní režimy PLC	56

6.4.1. Změna pracovních režimů PLC	61
6.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC.....	61
6.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC	62
6.4.4. Restarty uživatelského programu	62
6.4.5. Změna programu za chodu PLC.....	63
7. PROGRAMOVÁNÍ PLC	65
7.1. Vývojové prostředí Mosaic.....	65
7.2. Založení nového projektu.....	65
7.3. I/O konfigurace PLC.....	66
7.3.1. Ruční I/O konfigurace PLC	67
7.3.2. Automatická I/O konfigurace PLC.....	71
7.3.3. Sledování dat poskytovaných periferním modulem	72
7.3.4. Testování signálů připojených k PLC.....	72
7.4. Komunikační kanály PLC	73
7.4.1. Sériové kanály (CH1, ..., CH10).....	73
7.4.2. Ethernet kanály (ETH, WLAN, LTE)	73
7.4.3. Kanály s rozhraním USB	75
7.4.4. Komunikační režimy	75
7.5. Konfigurační konstanty v uživatelském programu.....	76
7.6. Proměnné v uživatelském programu	77
7.6.1. Obrazy vstupů %X.....	78
7.6.2. Obrazy výstupů %Y	78
7.6.3. Systémové registry %S.....	78
7.6.4. Proměnné uživatelského programu	80
7.6.5. RETAIN proměnné	80
7.7. Použití knihoven	80
7.7.1. Build-in knihovna	81
7.7.2. Standardně dodávané knihovny	81
7.7.3. Uživatelsky definované knihovny	83
7.8. Souborový systém	83
7.8.1. Interní disk	84
7.8.2. RAM disk	84
7.8.3. USB Flash disk	84
7.8.4. Micro SD karta	85
7.9. Archivace projektu v PLC.....	85
8. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD	88
8.1. Podmínky pro správnou funkci diagnostiky PLC.....	88
8.2. Indikace chyb.....	88
8.3. Závažné chyby.....	89
8.3.1. Chyby uživatelského programu	90
8.3.2. Chyby vyhlášené za běhu uživatelského programu	91
8.3.3. Chyby v I/O systému.....	92
8.3.4. Interní chyby systému.....	100
8.4. Ostatní chyby.....	101
8.4.1. Chyby systému	101
8.4.2. Chyby uživatelského programu	101
8.4.3. Chyby při on-line změně	101
8.5. Stavová zóna periferního systému.....	103

Obsah

9. ÚDRŽBA PLC.....	106
9.1. Změna firmwaru	106
9.2. Uvedení PLC do továrního nastavení	107
PŘÍLOHA.....	109
Přehled chyb ukládaných do hlavního chybového zásobníku centrální jednotky.....	109
Přehled systémových registrů	115

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT 2

1.1. ÚVOD

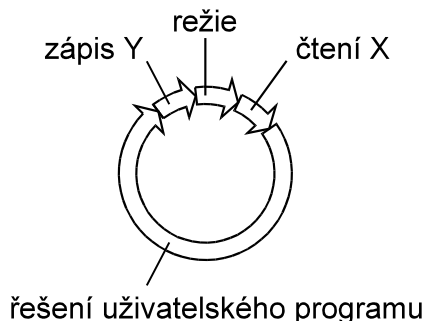
Co je to programovatelný automat

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

Princip vykonávání uživatelského programu

Řídicí algoritmus programovatelného automatu je zapsán jako posloupnost instrukcí v paměti uživatelského programu. Centrální jednotka PLC postupně čte z této paměti jednotlivé instrukce a provádí příslušné operace. Jsou-li vykonány všechny instrukce požadovaného algoritmu, provede 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).

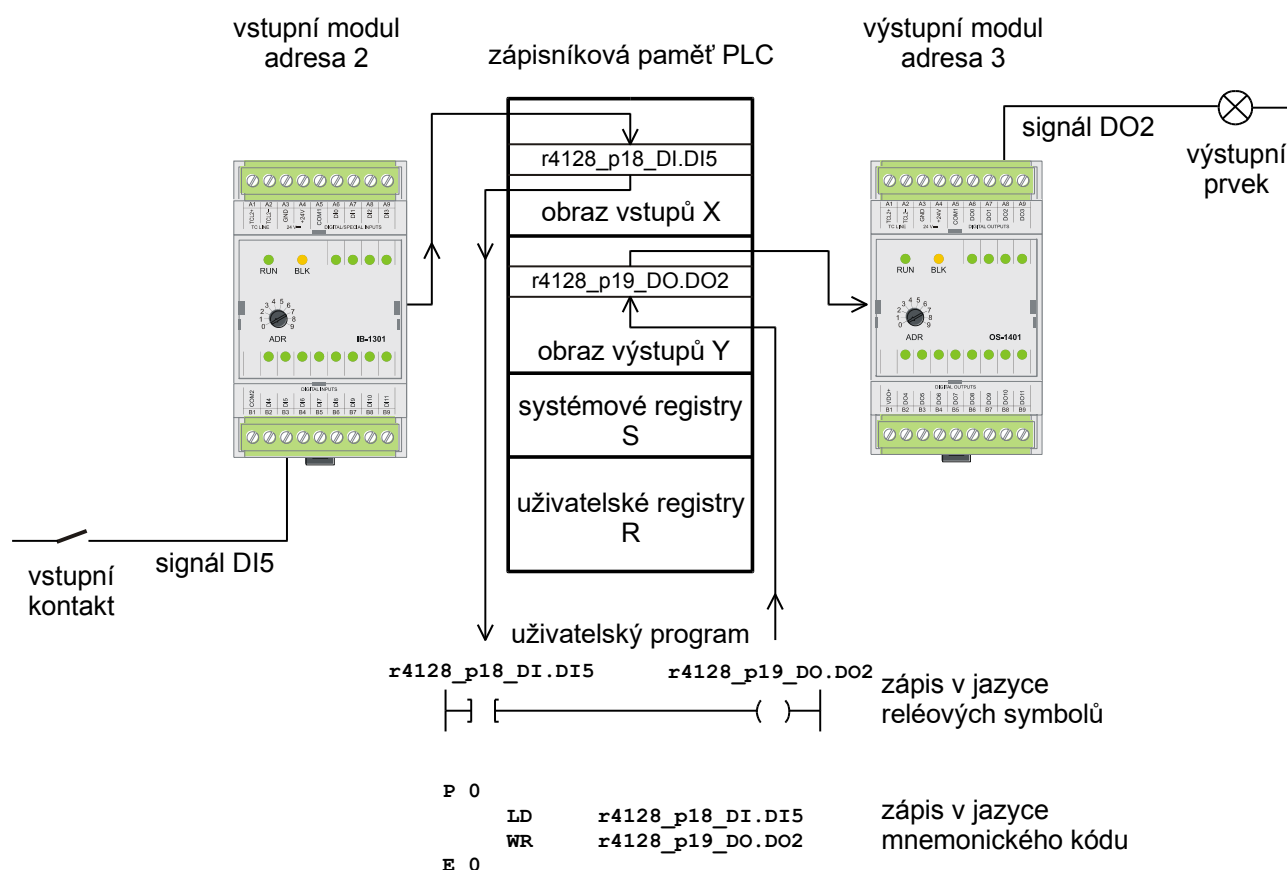
Jednorázová aktualizace stavů vstupních proměnných během celého cyklu programu odstraňuje možnosti vzniku hazardních stavů při řešení algoritmu řízení (během výpočtu nemůže dojít ke změně vstupních proměnných).



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

1. Seznámení s programovatelnými automaty TECOMAT FOXTROT 2



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 2

Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT 2 představují novou generaci řídicích systémů vycházející z předchozí řady TECOMAT FOXTROT. Jedná se o malé kompaktní automaty s možností modulárního rozšíření. Spojují tak výhody kompaktních automatů co do velikosti a modulárních systémů co do rozšiřitelnosti a variability.

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. Celý systém je konstruován podle normy ČSN EN 61131.

Základ systému

Základem systému FOXTROT 2 je základní modul obsahující centrální jednotku, různé kombinace vstupů a výstupů a ve většině variant i vestavěný displej 4 x 20 znaků a 7 tlačítek (tab.2.1).

Komunikační rozhraní

Základní moduly řady TECOMAT FOXTROT 2 jsou vybaveny dvěma nezávislými rozhraními Ethernet 10/100 Mb. Volitelně pak mohou obsahovat rozhraní WLAN pro WiFi komunikaci a rozhraní LTE pro komunikaci prostřednictvím GSM sítě.

Pro sériové komunikace lze do základního modulu volitelně osadit až 2 submoduly obsahující každý 1 nebo 2 sériové kanály s rozhraním RS-232 nebo RS-485. Takže základní modul může být osazen maximálně čtyřmi sériovými kanály. Dalších 6 sériových kanálů je možné přidat pomocí modulů SC-11xx na sběrnici TCL2. Zde jsou k dispozici rozhraní RS-232 / RS-485, rozhraní CAN, nebo bezdrátová síť.

Výstavba rozsáhlého systému

Základní modul PLC lze v případě potřeby rozšířit připojením periferních modulů (tab.3.1). Periferní moduly se k centrální jednotce připojují pomocí sériových sběrnic. 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 nadřazeným systémem

Celý systém může komunikovat s nadřazenými systémy (počítače PC, operátorské panely, apod.), které mohou být využity jak k monitorování, tak k ovládání řízeného procesu. Osobní počítač také slouží k vytváření a ladění uživatelského programu PLC.

1.3. SESTAVA TECOMAT FOXTROT 2

Nejmenší plně funkční celek PLC FOXTROT 2 představuje základní modul, který lze rozšířit pomocí až dvou vyměnitelných submodulů.

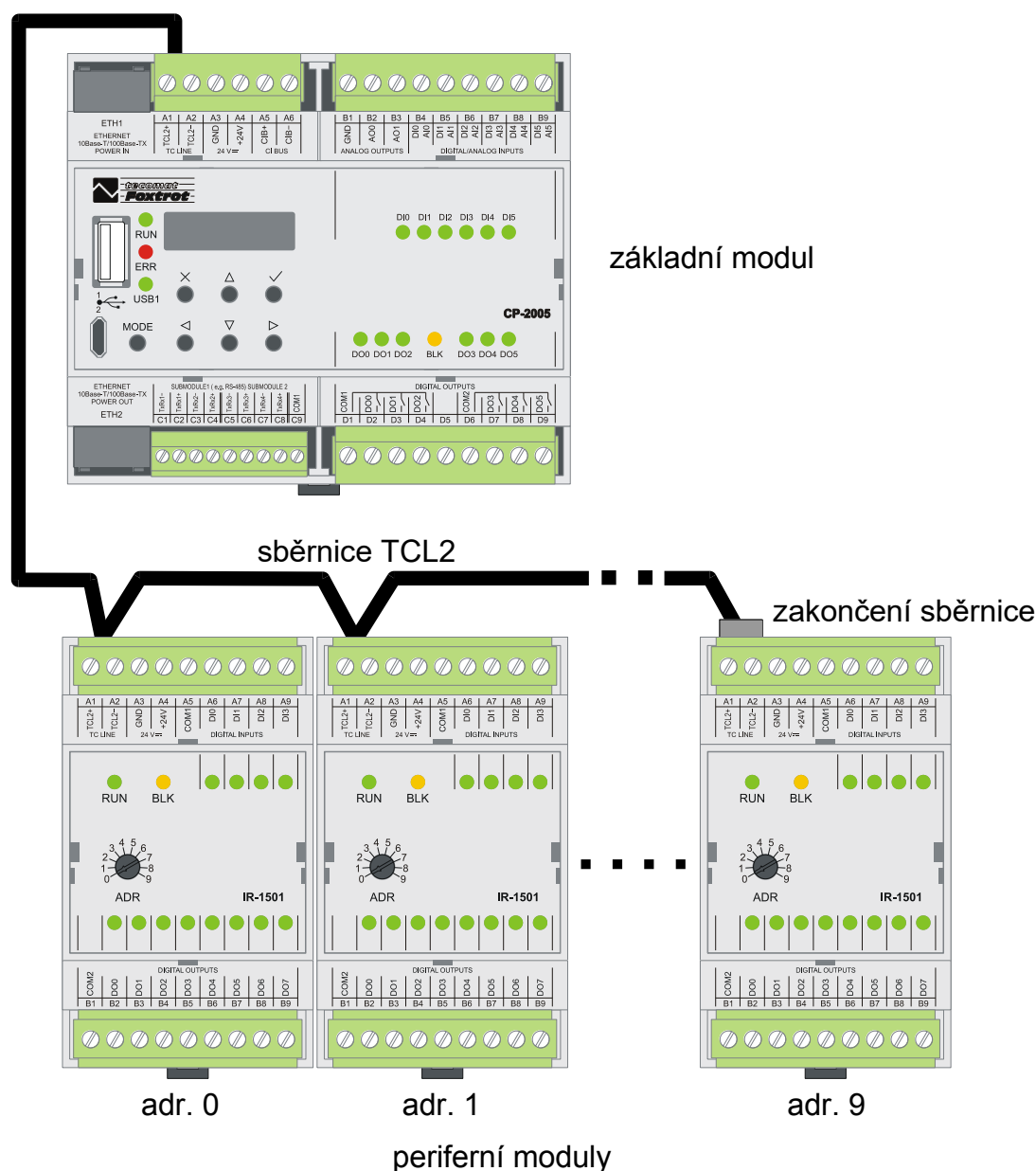
Dále k základnímu modulu můžeme připojovat různé periferní moduly rodiny FOXTROT pomocí sběrnice TCL2. Tato sběrnice propojená metalickými kabely odpovídá rozhraní RS-485 a musí být na obou koncích zakončena. Základní modul obsahuje zakončení sběrnice a **musí** být vždy na jejím konci. Na druhém konci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

Každý základní modul PLC FOXTROT 2 obsahuje připojení jedné linky TCL2 a dále umožňuje přidání dalších linek TCL2 pomocí submodulů SE-0140. I pro ně platí, že obsahují zakončení sběrnice a **musí** být vždy na jejím konci. Zakončovací člen KB-0290 pro druhý konec sběrnice je součástí dodávky submodulu SE-0140.

Základní moduly PLC FOXTROT 2 také obsahují připojení jedné nebo dvou (CP-2000) linek sběrnice CIB Common Installation Bus[®] (ochranná známka firmy Teco a.s., dále jen CIB), která slouží k připojení modulů rodiny CFox.

Další linky CIB lze připojit pomocí externích CIB masterů CF-2141, které se k základnímu modulu připojují přes rozhraní Ethernet.

1. Seznámení s programovatelnými automaty TECOMAT FOXTROT 2



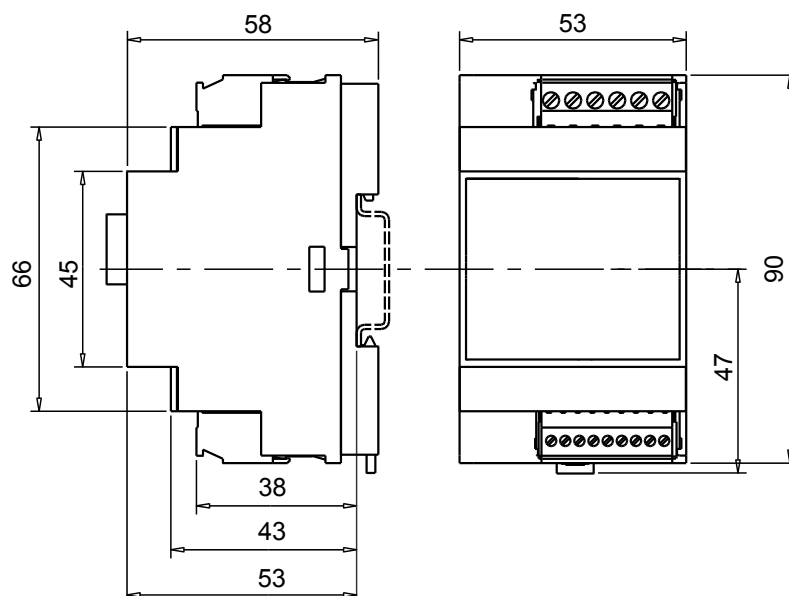
Obr.1.3 Příklad sestavy PLC TECOMAT FOXTROT 2 s jednou sběrní TCL2

1.4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PLC

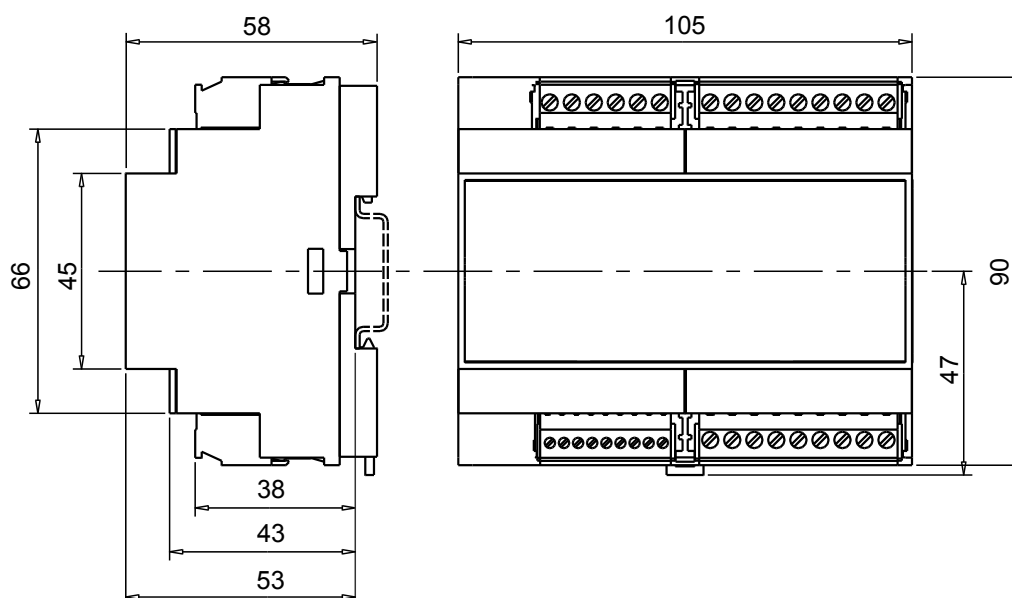
PLC TECOMAT FOXTROT 2 jsou konstrukčně řešeny pro montáž na U lištu. Plastová pouzdra modulů umožňují montáž do standardních domovních rozvodnic. Základní parametry PLC uvádí tab.1.1 až tab.1.5.

Všechny moduly sestavy PLC FOXTROT 2 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu.

Šířky všech modulů sestavy jsou vždy celým násobkem rozměru 17,5 mm označovaného písmenem M. Tato hodnota odpovídá zpravidla šířce jističů a dalších elektroinstalačních prvků osazovaných na U lištu. Šířka základních modulů tedy odpovídá hodnotám 3M (CP-2090), 6M (CP-2005, CP-2080), nebo 9M (CP-2000, CP-2007), šířka periferních modulů odpovídá zpravidla hodnotám 4M, 3M nebo 1M. Rozměry základních modulů jsou uvedeny na obr.1.4 - obr.1.6.

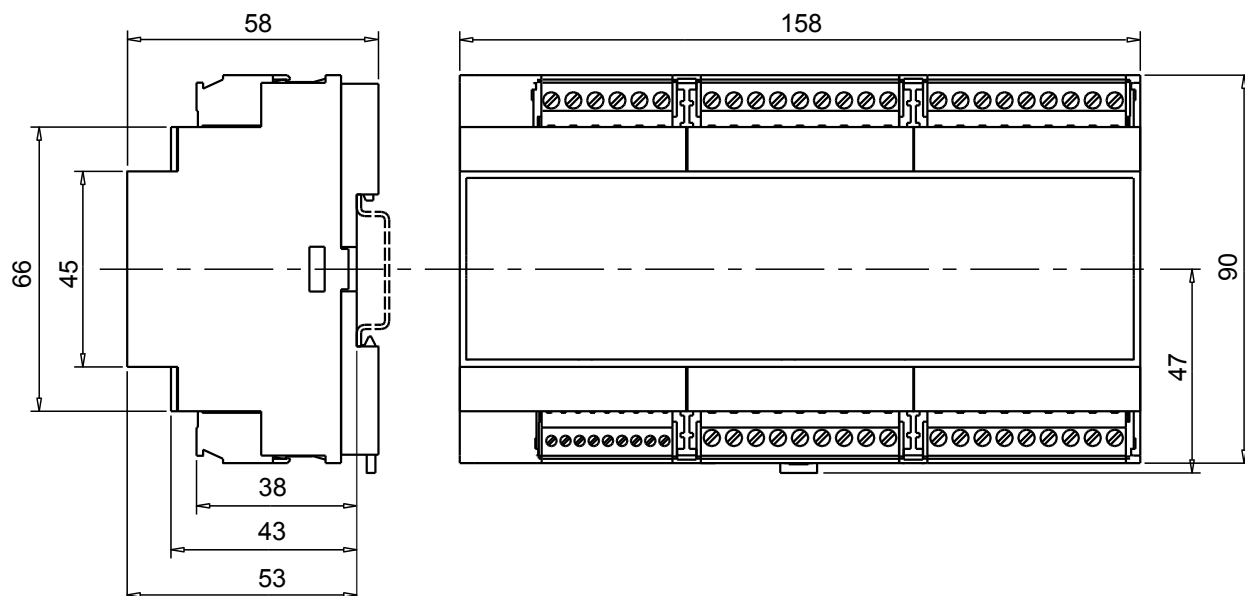


Obr.1.4 Rozměry základního modulu CP-2090



Obr.1.5 Rozměry základních modulů CP-2005, CP-2080

1. Seznámení s programovatelnými automaty TECOMAT FOXTROT 2



Obr.1.6 Rozměry základních modulů CP-2000, CP-2007

Tab.1.1 Základní parametry

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

Tab.1.2 Provozní podmínky

Prostory (ČSN 33 2000-3:1995, idt. IEC 364-3:1993)	normální
Rozsah provozních teplot	–20 °C až + 55 °C
Povolená teplota při přepravě	–25 °C až +70 °C
Relativní vlhkost vzduchu	10 % až 95 % bez kondenzace
Atmosférický tlak	min. 70 kPa (< 3000 m n. m.)
Stupeň znečištění	1
(ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	
Přepěťová kategorie instalace	II
(ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	
Pracovní poloha	svislá
Druh provozu	trvalý
Odolnost vůči vibračním (sinusovým) ¹	10 až 57 Hz - amplituda 0,075 mm 57 až 150 Hz - zrychlení 1G
Elektromagnetická kompatibilita:	
Emise (EN 55022:1999, idt. CISPR22:1997)	třída A ²
Imunita	min. dle požadavku ČSN EN 61131-2:2008

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

² V prostorech, kde lze předpokládat použití rozhlasových rádiových a televizních přijímačů do vzdálenosti 10 m od uvedených přístrojů může tento výrobek způsobovat rádiové rušení. V takovém případě může být požadováno, aby uživatel přijal příslušná opatření.

Tab.1.3 Skladovací podmínky

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

Tab.1.4 Převážní podmínky

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

Tab.1.5 Charakteristika systému

Vykonávání uživatelského programu • cyklické, vícesmyčkové řízení	
Uživatelský program • programování podle IEC 61131 (jazyky: ST, LD, FBD, CFC, SFC) • 1 MB paměti pro kód uživatelského programu • 320 KB pro proměnné programu, z toho max. 48 KB zálohovaných (RETAIN) • automatické ukládání kódu programu v energeticky nezávislé paměti • možnost automaticky ukládat zdrojový kód programu v PLC systému během programování • nahrávání uživatelského programu do PLC přes USB / Ethernet / WiFi / LTE	
Základní režimy PLC • RUN - vykonávání uživatelského programu, řízení technologie • HALT - zastavení vykonávání uživatelského programu, programování PLC • možnost změny režimu příkazem po komunikačním kanálu	
Blokování výstupů PLC • 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, CAN • obecná sériová asynchronní • rozhraní Ethernet UDP / TCP / IP, USB host, USB device, WLAN, LTE, RS-232, RS-485	

Tab.1.5 Charakteristika systému (pokračování)

Další funkce

- automatické rozpoznávání připojených periferních modulů
- zálohování uživatelského programu a archivace projektu v paměti PLC
- komunikační podpora pro monitorování dat nadřazeným systémem
- možnost vykonávání uživatelského programu bez aktivace periferních modulů
- přídatná paměť pro archivaci dat DataBox
- RTC obvod
- podpora pro analyzátor proměnných PLC
- možnost fixace vstupů a výstupů periferních modulů
- změna programu za chodu (online editace)
- micro SD karta
- integrovaný Web server
- funkce Datalogger

2. ZÁKLADNÍ MODULY PLC FOXTROT 2

Každý základní modul systému FOXTROT 2 obsahuje centrální jednotku se dvěma nezávislými rozhraními Ethernet, jedním rozhraním USB device pro připojení nadřazeného systému a jedním rozhraním USB host pro připojení externí paměti (USB Flash disku).

Součástí základního modulu je periferní část s různou kombinací binárních a analogových vstupů a výstupů danou příslušným typem základního modulu.

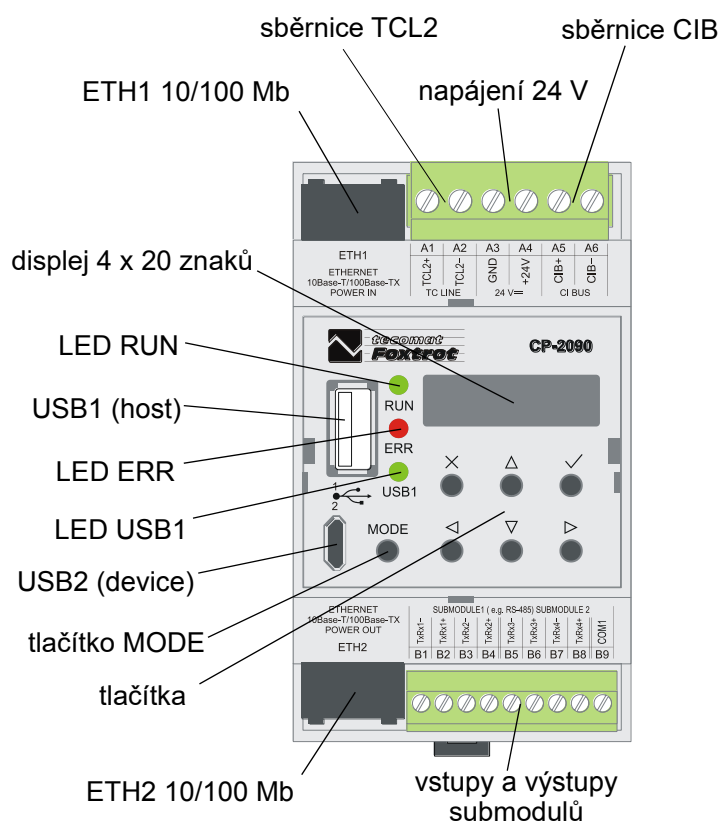
Většina základních modulů obsahuje také integrovaný displej 4 x 20 znaků a 7 tlačítek. Kromě nastavení a diagnostiky systému lze displej a tlačítka také použít v uživatelském programu.

Základní modul obsahuje také slot pro osazení přídavné paměťové micro SD karty (ve variantách s osazeným rozhraním WLAN1 není dostupný). Některé varianty základního modulu jsou vybaveny interním rozhraním WLAN1 pro síť WiFi a případně rozhraním LTE1 pro síť GSM (viz dále).

K základnímu modulu lze připojit systémovou sběrnici TCL2 pro komunikaci s periferními moduly rodiny FOXTROT a sběrnici CIB Common Installation Bus[®] (ochranná známka firmy Teco a.s., dále jen CIB) pro komunikaci s moduly rodiny CFox.

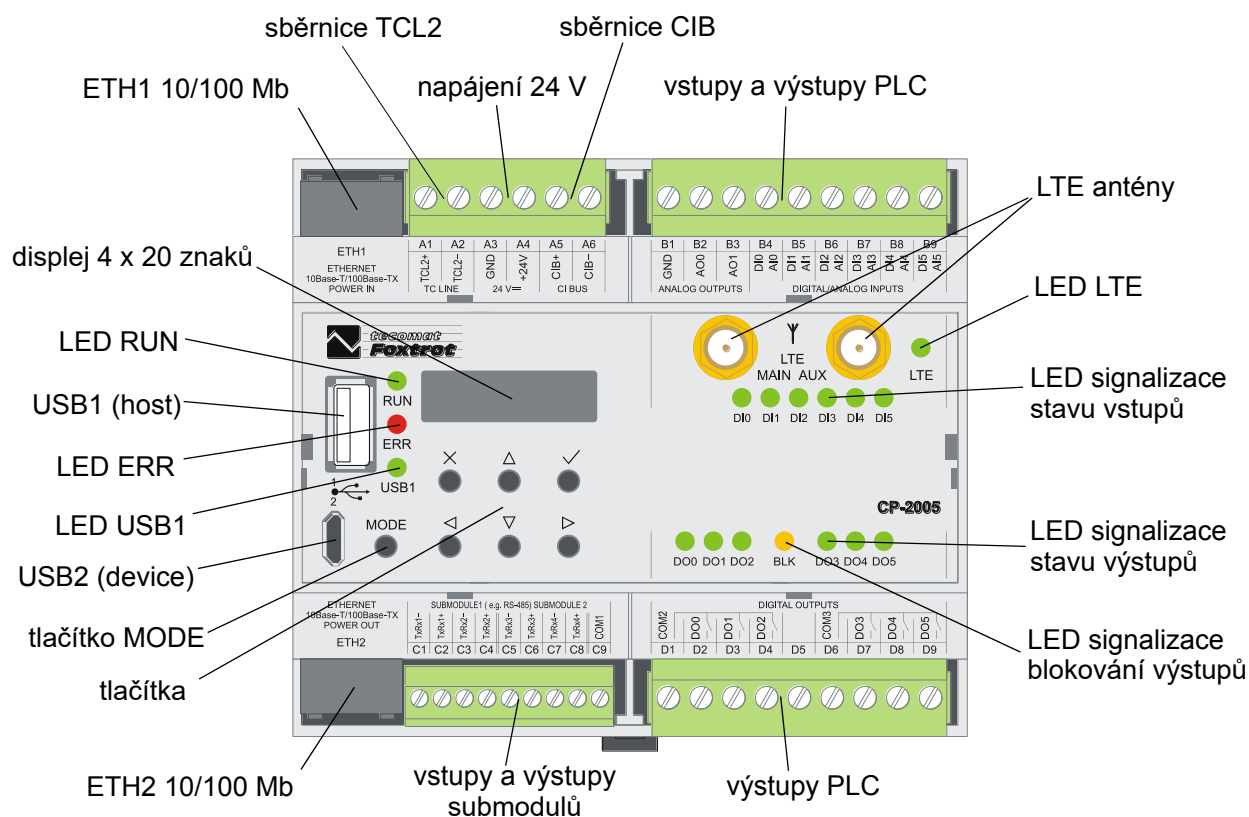
Volitelně lze základní modul osadit dvěma submoduly např. se sériovými kanály nebo dalšími sběrnicemi.

Na obr.2.1 až 2.3 jsou zobrazeny příklady systémů FOXTROT 2 různých velikostí. Zobrazení všech dostupných variant jsou uvedeny v dokumentacích příslušných jednotlivým typům systémů FOXTROT 2 (seznam viz tab.2.9 v kap.2.2.).

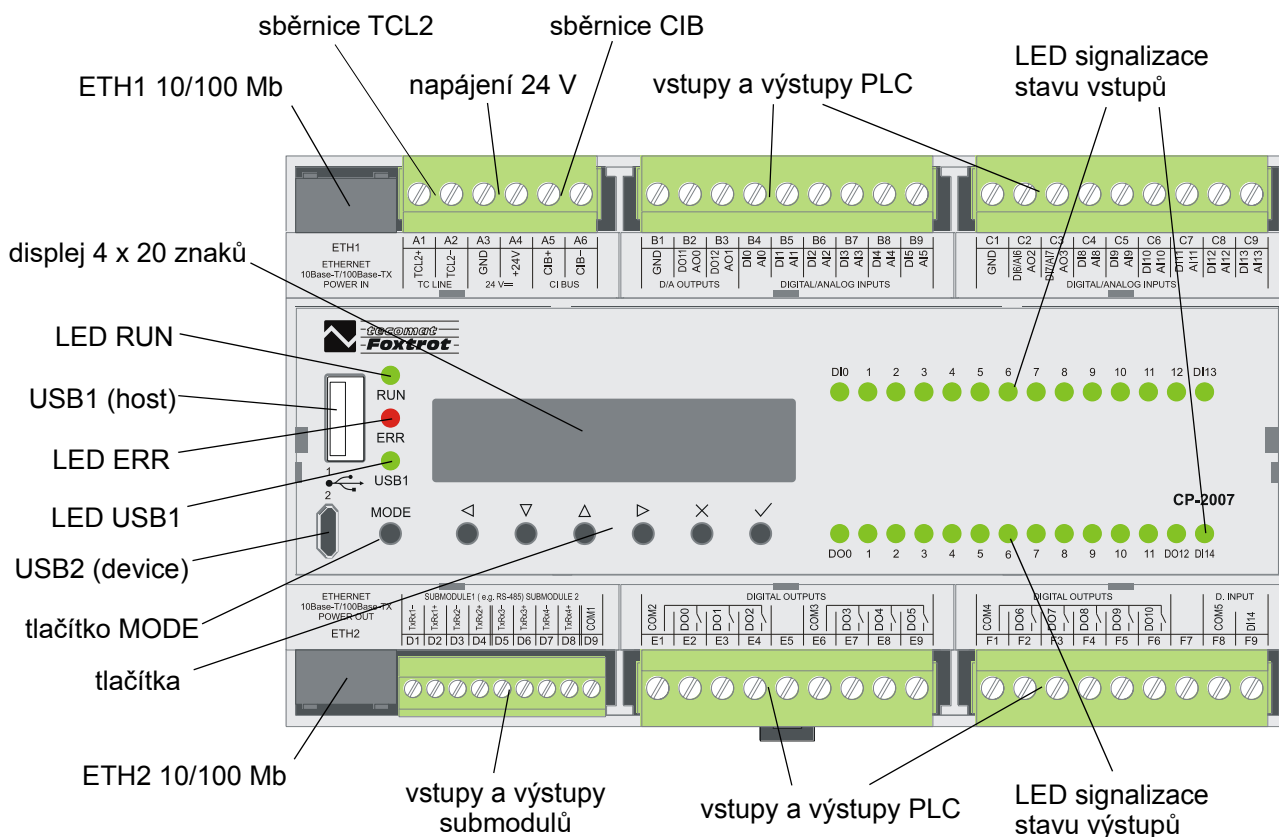


Obr.2.1 Základní modul PLC TECOMAT FOXTROT 2 šířky 3M (CP-2090)

2. Základní moduly PLC FOXTROT



Obr.2.2 Základní modul PLC TECOMAT FOXTROT 2 šířky 6M (CP-2005 s rozhraním LTE1)



Obr.2.3 Základní modul PLC TECOMAT FOXTROT 2 šířky 9M (CP-2007)

Variety základního modulu

Různé typy základních modulů TECOMAT FOXTROT 2 se liší především konfigurací vstupů a výstupů. Každý typ je dodáván v několika variantách rozlišených pomocí kombinace čísel a znaků následujících za tečkou v objednacím čísle (např. TXN 120 00.11NNNN). Tímto způsobem jsou definovány kombinované varianty s různou velikostí paměti pro DataBox, s volitelně osazenými rozhraními WLAN1 a LTE1 a s různou velikostí integrovaného displeje. Princip označování jednotlivých variant je uveden v tab.2.1.

Tab.2.1 Označení variant základních modulů TECOMAT FOXTROT 2

varianta	2000	CP-2000
	2005	CP-2005
	2007	CP-2007
	2080	CP-2080
	2090	CP-2090
Databox	0	bez Databoxu
	1	velikost Databoxu 128 KB
	2	velikost Databoxu 256 KB
typ procesoru	1	ARMv7 792 MHz, 1 jádro
rozhraní WLAN	N	neosazeno
	W	interní rozhraní WLAN1
displej	N	neosazen
	S	OLED displej 26 x 7 mm
	D	OLED displej 55 x 13 mm
LTE modem	N	neosazen
	L	osazen modem LTE1
rezerva	N	

TXN 1 2 0 0 0 . 1 1 N N N N

Pozn.: Pokud není osazeno rozhraní WLAN1, je možné využívat interní slot pro přídatnou micro SD kartu. Pokud je rozhraní WLAN1 osazeno, pak použití přídatné micro SD karty není možné.

Integrovaný displej velikosti 26 x 7 mm je určen pro PLC v plastových pouzdrech velikosti 3M a 6M. Displej velikosti 55 x 17 mm je určen pouze pro PLC v pouzdrech velikosti 9M.

Jak vyplývá z tab.2.1, konkrétní varianta TXN 120 05.11NSLN představuje základní modul CP-2005 se vstupy a výstupy v konfiguraci 6 DI / AI, 6 DO, 2 AO, dále 128 KB paměti pro

2. Základní moduly PLC FOXTROT

DataBox, jednojádrový procesor ARMv7 792 MHz, bez interního rozhraní WLAN1, integrovaný displej má velikost 26 x 7 mm a interní rozhraní LTE1 je osazeno.

Přehled vlastností variant základních modulů je uveden v tab.2.2.

Tab.2.2 Přehled základních modulů FOXTROT 2

Typ	Popis	Objednací číslo
Společné vlastnosti základních modulů FOXTROT 2:		
	centrální jednotka řady I volitelná paměť DataBox až 256 KB OLED displej 4 x 20 znaků, 6 uživatelských tlačítek 2 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 1 rozhraní USB device 1 rozhraní USB host 1 linka sběrnice TCL2 2 pozice pro osazení submodulů se sériovými kanály (až 4) nebo sběrnicemi TCL2 (až 2)	
Další vlastnosti jednotlivých typů:		
CP-2000	4 volitelné vstupy - binární bezpotenciálové / analogové (pasivní odporové snímače, 12 bitů) 3 binární vstupy 230 V AC 2 reléové výstupy 250 V / 3A (z toho 1 přepínací) napájení ze zdroje 27 V DC a z akumulátoru 24 V s diagnostikou 1 sériový kanál s rozhraním RS-232 2 linky sběrnice CIB volitelné interní rozhraní WLAN1 volitelné interní rozhraní LTE1	TXN 120 00.x1xDxN
CP-2005	6 volitelných vstupů - binární 24 V DC / analogové (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů), 3 z těchto vstupů využitelné pro čítače 6 reléových výstupů 250 V / 3 A 2 analogové výstupy 0 - 10 V (12 bitů) 1 linka sběrnice CIB volitelné interní rozhraní WLAN1 nebo LTE1 (pouze jedno z nich)	TXN 120 05.x1xSxN
CP-2007	14 volitelných vstupů - binární 24 V DC nebo bezpotenciálové / analogové (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů), 4 z těchto vstupů využitelné pro čítače 1 binární vstup 230 V AC 11 reléových výstupů 250 V / 3 A 2 volitelné výstupy analogové 0 - 10 V (12 bitů) / tranzistorové 24 V DC využitelné jako výstupy PWM 2 analogové výstupy 0 - 10 V (12 bitů) volitelné propojkou místo dvou binárních / analogových vstupů 1 linka sběrnice CIB volitelné interní rozhraní WLAN1 volitelné interní rozhraní LTE1	TXN 120 07.x1xDxN

Tab.2.2 Přehled základních modulů FOXTROT 2 (pokračování)

Typ	Popis	Objednací číslo
CP-2080	4 binární bezpotenciálové vstupy využitelné pro čítače 6 reléových výstupů 250 V / 3 A 2 tranzistorové výstupy 24 V DC využitelné jako výstupy PWM 1 linka sběrnice CIB volitelné interní rozhraní WLAN1 nebo LTE1 (pouze jedno z nich)	TXN 120 80.x1xSxN
CP-2090	1 linka sběrnice CIB volitelné interní rozhraní WLAN1	TXN 120 90.x1xSNN

Základní parametry základních modulů jsou uvedeny v tab.2.3.

Tab.2.3a Základní parametry základních modulů - mechanické provedení

Typ základního modulu	CP-2000 CP-2007	CP-2005 CP-2080	CP-2090
Typ svorek Průřez vodiče Rozhraní Ethernet Rozhraní USB device Rozhraní USB host	vyjímatelné svorkovnice max.2,5 mm ² nebo max.1,5 mm ² (submoduly) konektor RJ-45 konektor typ micro B konektor typ A		
Rozměry modulu Šířka modulu v násobcích M (17,5 mm) Držák na U lištu	158 × 90 × 58 mm 9M ano	105 × 90 × 58 mm 6M ano	53 × 90 × 58 mm 3M ano

Tab.2.3b Základní parametry základních modulů - napájení

Typ základního modulu	CP-2000	CP-2005, CP-2007 CP-2080, CP-2090
Napájecí napětí (SELV) Interní jištění Maximální příkon	27 V DC, +10%, -15% vratná pojistka 75 W	24 V DC, +25%, -15% vratná pojistka 10 W
Napájecí napětí síťového zdroje v případě použití zálohovacího akumulátoru Napájecí napětí zálohovacího akumulátoru Interní jištění zálohovacího akumulátoru Typ zálohovacího akumulátoru Úroveň vybití pro start dobíjení Nabíjecí proud	min. 26,0 V DC ¹ typ. 24 V vratná pojistka olověný (Pb), max. 18 Ah < 50% pulzní, max. 1 A	

¹ Napájecí napětí síťového zdroje v případě použití zálohovacího akumulátoru musí být min. 26,0 V DC, aby byla zaručena funkčnost dobíjecích obvodů. Pokud bude napájecí napětí síťového zdroje nižší, zálohovací akumulátor nebude dobíjen.

Tab.2.3c Základní parametry základních modulů - vestavěný displej

Typ základního modulu	CP-2000 CP-2007	CP-2005 CP-2080 CP-2090
Velikost displeje Počet řádků x znaků Počet uživatelských tlačítek	55 x 17 mm 4 x 20 6	26 x 7 mm 4 x 20 6

2. Základní moduly PLC FOXTROT

Tab.2.3d Základní parametry základních modulů - vstupy a výstupy

Typ základního modulu	CP-2000	CP-2005	CP-2007	CP-2080	CP-2090
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne ²	ne ²	ne ²	ano	-
Počet vstupů	7	6	15 ³	4	-
z toho volitelně binárních / pro čítače	-	-	-	4	-
z toho volitelně binárních / analogových	4	3	14 ³	-	-
z toho volitelně binárních / analogových / pro čítače	-	3	4	-	-
z toho binárních 230 V AC	3	-	1	-	-
Počet výstupů	2	8	15 ³	8	-
z toho tranzistorových	-	-	-	2	-
z toho reléových	2	6	11	6	-
z toho analogových	-	2	2 ³	-	-
z toho volitelně tranzistorových / analogových	-	-	2	-	-
Čítače					
počet objektů čítačů	-	3	4	4	-
max. počet realizovatelných samostatných čítačů	-	3	4	4	-
max. počet realizovatelných IRC	-	-	-	-	-
PWM výstupy	-	-	2	2	-

² Galvanicky oddělené jsou pouze binární vstupy 230 V, reléové výstupy a submoduly.

³ Na základním modulu CP-2007 jsou dva analogové výstupy volitelné propojkami místo dvou binárních / analogových vstupů (každý zvlášť).

Tab.2.3e Základní parametry základních modulů - komunikační kanály

Typ základního modulu	CP-2000	CP-2005 CP-2080	CP-2007	CP-2090
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	2	2	2	2
Rozhraní USB device	1	1	1	1
Rozhraní USB host	1	1	1	1
Rozhraní WLAN1 (interní)	volitelné	volitelné ⁴	volitelné	volitelné
Rozhraní WLAN2 (externí přes USB host)	1	1	1	1
Rozhraní LTE1	volitelné	volitelné ⁴	volitelné	-
Sériové kanály ⁵	max. 10	max. 10	max. 10	max. 10
- interní	1	-	-	-
- na submodulech MR-0130 - MR-0134	4	4	4	4
- přes samostatné moduly SC-11xx na sběrnici TCL2	6	6	6	6

⁴ Nelze současně osadit interní rozhraní WLAN1 a LTE1.

⁵ Maximální počet současně obsluhovatelných sériových kanálů je 10 bez ohledu na jejich umístění. Limit 6 modulů SC-11xx platí pro jednu linku TCL2 nezávisle na ostatních.

Tab.2.3f Základní parametry základních modulů - sběrnice pro připojení periferních modulů

Typ základního modulu	CP-2000	CP-2005, CP-2007 CP-2080, CP-2090
Sběrnice TCL2	max. 3	max. 3
- interní	1	1
- na submodulech SE-0140	2	2
- rozsah každé linky	10 I/O modulů, 4 operátorské panely, 6 sériových kanálů	
Sběrnice CIB	max. 9	max. 8
- interní	2	1
- přes samostatné moduly CF-2141 na sběrnici ETCL	7	7
- rozsah každé linky	32 modulů rodiny CFox	
- max. odběr interní linky		
- interní napájení	1 A	100 mA
- externí napájení (oddělovací modul C-BS-0001M) ⁶	-	1 A
- max. odběr linky na modulu CF-2141	1 A	

⁶ Základní moduly kromě CP-2000 obsahují interní napájení sběrnice CIB s výkonem, který umožňuje odběr modulů na lince CIB menší než 100 mA. V případě vyššího odběru je třeba použít externí oddělovací modul C-BS-0001M.

Napájení základního modulu CP-2000 a vyvedení sběrnic

Základní modul CP-2000 je napájen 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, reléových výstupů a submodulů) nejsou galvanicky odděleny. Na svorkách A3, A6, C2, C7, C8, C9 je tedy společná zem celého modulu (viz tab.2.4).

V poli TC LINE je na svorkách A1 a A2 vyvedena interní systémová sběrnice TCL2, která slouží k připojení dalších periferních modulů (kap.2.2.2.). 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 CI BUS1 na svorkách B1 - B4 je vyvedena interní sběrnice CIB1 a v poli CI BUS2 na svorkách B6 - B9 je vyvedena interní sběrnice CIB2.

Tab.2.4 Zapojení svorkovnic A, B, C základního modulu CP-2000

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2-	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	RxD	interní sériový kanál - přijímaná data RS-232
A5	TxD	interní sériový kanál - vysílaná data RS-232
A6	RTS	interní sériový kanál - výzva k vysílání pro modem
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 modul CP-2000 je také možné napájet přes rozhraní ETH1 pomocí tzv. power injektoru. Napájecí napětí 24 V je vedeno kabelem Ethernetu po dvou párech vodičů nepoužívaných pro signály (viz kap.2.3.1.).

Přes rozhraní ETH2 lze napájet připojený operační panel typů ID-3x (viz kap.2.3.1.).

Napájení ostatních základních modulů a vyvedení sběrnic

Základní moduly ostatních typů 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

2. Základní moduly PLC FOXTROT

reléových výstupů a submodulů) nejsou galvanicky odděleny. Na svorce A3 je tedy společná zem celého modulu.

V poli TC LINE je na svorkách A1 a A2 vyvedena interní systémová sběrnice TCL2, která slouží k připojení dalších periferních modulů (kap.2.2.2.). 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 CI BUS je na svorkách A5 a A6 vyvedena interní sběrnice CIB. Podrobnosti o sběrnici CIB a modulech připojovaných pomocí této sběrnice jsou uvedeny v příručce Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.

Tab.2.5 Zapojení svorkovnice A základních modulů FOXTROT 2 s výjimkou CP-2000

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

Základní modul PLC je také možné napájet přes rozhraní ETH1 pomocí tzv. power injektoru. Napájecí napětí 24 V je vedeno kabelem Ethernetu po dvou párech vodičů nepoužívaných pro signály (viz kap.2.3.1.).

Přes rozhraní ETH2 lze napájet připojený operační panel typů ID-3x (viz kap.2.3.1.).

Všechny moduly sestavy PLC FOXTROT jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem 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 je hlavní součástí základního modulu PLC FOXTROT 2. Jejím hlavním úkolem je vykonávat uživatelský program, ovládat vstupy a výstupy PLC a komunikovat s okolím PLC.

Každá centrální jednotka v PLC systémech TECOMAT má přidělené písmeno, které určuje řadu. Každá řada centrálních jednotek má své specifické vlastnosti důležité pro překladač uživatelského programu, jako například rozsah instrukčního souboru a způsob jeho kódování, mapování proměnných a rozsah paměťového prostoru, apod.

Centrální jednotky v systémech FOXTROT 2 jsou řady I. Tyto jednotky mají následující vlastnosti:

- 1 MB paměti pro uživatelské programy
- interní souborový systém velikosti 128 MB mimo jiné pro archivaci projektu (kap.7.9.)
- volitelně 128 / 256 KB paměti pro archivaci dat DataBox (velikost podle varianty)
- 320 KB paměti pro proměnné, z toho 48 KB pro RETAIN proměnné
- obvod reálného času RTC
- integrovaný Web server
- integrovaný Datalogger

- možnost on-line změny uživatelského programu (bez zastavení řízení)
Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na integrovaném displeji.

Tab.2.6 Základní parametry centrální jednotky

Typ modulu	CP-2xxx.x1xxxx ARMv7 792 MHz, 1 jádro
Řada centrální jednotky	I
Paměť uživatelského programu	1 MB
Délka instrukce	4 byty
Zálohování zdrojového kódu programu v PLC	ano, volitelné v prostředí Mosaic
On-line změna programu v PLC	ano, včetně změny I/O konfigurace
Paměť pro proměnné uživatelského programu	320 KB
z toho pro RETAIN proměnné	48 KB
IEC časovače / čítače	podporováno
Počet IEC časovačů / čítačů	omezeno pouze velikostí paměti
Doba cyklu na 1k logických instrukcí	0,036 ms
Doba cyklu na 1k integer operací	0,043 ms
Doba cyklu na 1k floating point operací	0,044 ms
Přídavná paměť dat DataBox (interní)	128 / 256 KB (podle varianty)
Paměť pro I/O data	64 KB / 64 KB
Souborový systém	
Interní disk PLC	128 MB, žurnálovací FS
RAM disk PLC	16 MB
USB Flash disk	podporováno
Micro SD karta	podporováno (s výjimkou variant s WLAN1)
Vývojové prostředí	Mosaic v2018.2 nebo vyšší
Programovací jazyky	ST, LD, FBD, CFC, SFC
Obvod reálného času (RTC)	ano
Zálohování RTC	typ. 500 h
Integrovaný Web server	ano
Integrovaný Datalogger	ano
Přístup k proměnným PLC přes web API	ano

Web server

Centrální jednotka obsahuje web server, který umožňuje prohlížení stavu technologie pomocí běžných internetových prohlížečů. 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.

Soubory pro web server jsou nedílnou součástí projektu PLC a jsou automaticky uloženy na interním disku PLC ve složce WWW. Když z prostředí Mosaic posíláme uživatelský program do PLC tak se současně provádí kontrola souborů pro Web server a pokud jsou zjištěny změny oproti souborům uloženým v PLC tak dojde k jejich aktualizaci. 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*.

Datalogger

Centrální jednotka obsahuje službu Datalogger pro ukládání hodnot proměnných do csv souboru. Počet kolekcí Dataloggeru je 16, počet signálů v jedné kolekci je max. 16. To znamená, že maximální počet sledovaných signálů je 256. Na rozdíl od první generace FOXTROT Datalogger nevytvorí při každém restartu PLC nový csv soubor, ale pokračuje v ukládání dat do

2. Základní moduly PLC FOXTROT

stejného souboru, pokud se nezměnilo nastavení Dataloggeru. Při změně nastavení (například v případě přidání nového signálu do kolekce nebo při změně názvu signálu apod.) se po restartu automaticky založí nový csv soubor. Datalogger také nově podporuje on-line změnu programu, takže odpadá nutnost fixovat proměnné Dataloggeru na absolutní adresu v paměti PLC.

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.2.7). LED dioda USB1 indikuje stav rozhraní USB host a LED dioda LTE indikuje stav rozhraní LTE, pokud je osazeno.

LED dioda BLK indikuje blokování výstupů základního modulu. Zbývající LED diody umístěné na pravé straně čelního panelu základního modulu indikují vybuzení vstupů a výstupů.

Chování PLC v režimech RUN a HALT je popsáno v kap.6.

Tab.2.7 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
USB1	zelená	svítí	k rozhraní USB host bylo připojeno paměťové zařízení
LTE	zelená	svítí, bliká	rozhraní LTE je aktivní
		nesvítí	rozhraní LTE není osazeno
BLK	žlutá	svítí	výstupy základního modulu jsou zablokované
		nesvítí	výstupy základního modulu jsou odblokované
ostatní	zelená	svítí	indikace vybuzení vstupů DI a výstupů DO

Tlačítko MODE

Základní modul je vybaven sedmi tlačítky. Tlačítko MODE, umístěné zcela vlevo, slouží pro přepínání displeje mezi uživatelským a systémovým režimem zobrazování.

V režimu RUN je displej přepnut do uživatelského režimu a zobrazuje texty definované běžícím aplikačním programem. Krátkým stiskem tlačítka MODE se displej přepne do systémového režimu, ve kterém zobrazuje režim PLC. Pomocí tlačítek označených kurzorovými šipkami můžeme listovat mezi dalšími obrazovkami, zobrazujícími informace o verzi firmwaru PLC, parametrech rozhraní ETH1 a ETH2, celkové velikosti dostupných paměťových médií a informace o uživatelském programu (název, verze a datum a čas překladu uživatelského programu). Dalším krátkým stiskem tlačítka MODE se displej přepne zpět do uživatelského režimu.

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

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

Pokud stiskneme a podržíme tlačítko MODE během zobrazení verze firmwaru PLC (po zapnutí napájení PLC), na displeji se zobrazí následující nabídka:

- Set ETH1 - nastavení parametrů ETH1
- Set ETH2 - nastavení parametrů ETH2
- Defaults
 - ETH1 / 2 - nastavení výchozích hodnot pro ETH1 a ETH2
 - User Prog - smazání uživatelského programu
 - Web Pass - smazání přístupových údajů k webu s konfigurací PLC
- Exit - konec nastavení, přechod do režimu RUN nebo HALT

Pomocí tlačítek označených kurzorovými šipkami můžeme volit mezi nabídnutými akcemi. Výběr provedeme tlačítkem ✓ (enter), tlačítko X (cancel) lze použít pro zrušení vybrané akce. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.6.

2.1.2. Zálohování napájení obvodu reálného času

Při vypnutí napájecího napětí PLC jsou data v obvodu reálného času a kalendáře (RTC) zálohována. Zálohování je zajištěno supercapem, který vydrží zálohovat zhruba 500 hodin.

2.1.3. Soubor instrukcí

Centrální jednotky PLC FOXTROT 2 řady I 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)

2. Základní moduly PLC FOXTROT

- 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 se programuje v jazycích ST, LD, FBD podle mezinárodní normy IEC 61131, nebo v jazyce CFC. Popis jazyků je uveden v příručce Programování systémů TECOMAT podle IEC 61131-3, obj. č. TXV 003 21.01.

2.2. PERIFERNÍ ČÁST A SYSTÉMOVÉ SBĚRNICE

K centrální jednotce jsou pomocí vnitřní sběrnice připojena další zařízení, která jsou nedílnou součástí základního modulu. Především je to periferní část obsahující vstupy a výstupy, dále integrovaný displej a rozhraní sběrnic TCL2 a CIB.

Tab.2.8 Systémové sběrnice

Typ modulu	CP-2000	CP-2005, CP-2007 CP-2080, CP-2090
Sběrnice ITCL - počet výměnných submodulů	2	2
Sběrnice TCL2 - interní - na submodulech SE-0140 - rozsah každé linky	max. 3 1 2	max. 3 1 2
	10 I/O modulů, 4 operátorské panely, 6 sériových kanálů (max. 10 v celém PLC)	
Sběrnice CIB - interní - na modulech CF-2141 na rozhraní ETH - rozsah každé linky	max. 9 2 7	max. 8 1 7
	32 modulů rodiny CFox	
Sběrnice ETCL	1 (ETH1 nebo ETH2)	1 (ETH1 nebo ETH2)

Periferní část

Podrobnosti o periferních částech základních modulů včetně displejů a zapojení příslušných svorkovnic jsou uvedeny v dokumentacích věnovaných jednotlivým základním modulům (tab.2.9).

Tab.2.9 Přehled dokumentací k jednotlivým základním modulům

Název	Číslo
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-2000	TXV 004 55.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-2005	TXV 004 51.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-2007	TXV 004 54.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-2080	TXV 004 52.01
Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT CP-2090	TXV 004 53.01

Systémové sběrnice

Pomocí vnitřní a vnějších sběrnic můžeme základní modul rozšířit o další zařízení. Systém TECOMAT FOXTROT 2 obsahuje a podporuje následující sběrnice:

- **interní systémová sběrnice ITCL** - rychlé a kapacitní připojení zařízení základního modulu k centrální jednotce včetně výměnných submodulů (kap.2.2.1.)

- **periferní sběrnice TCL2** - externí sběrnice pro připojení modulů rodiny Foxtrot (kap.2.2.2.)
- **instalační sběrnice CIB** - externí dvou vodičová sběrnice s napájením pro připojení modulů rodiny CFox (kap.2.2.3.)
- **externí systémová sběrnice ETCL** - je realizována na rozhraní Ethernet a slouží především k připojení masterů dalších sběrnic (kap.2.2.4.).

I/O subsystémy

Celý I/O systém PLC dělíme na jednotlivé I/O subsystémy. Základem každého I/O subsystému je systémová sběrnice, na kterou jsou připojeny externí sběrnice TCL2 a CIB, nebo periferní moduly. Systémová sběrnice je obsluhována přímo centrální jednotkou.

Systémy FOXTROT 2 umožňují obsluhu dvou I/O subsystémů, a to vnitřního I/O subsystému, založeného na vnitřní sběrnici ITCL, a vnějšího I/O subsystému, založeného na sběrnici ETCL na jednom z rozhraní Ethernet.

I/O procesory

Pojmem I/O procesor (dále IOP) je souhrnně označováno zařízení provádějící obsluhu externí sběrnice TCL2 nebo CIB a umožňující obousměrný přenos dat mezi touto sběrnici a sběrnici systémovou. Ve vnitřním I/O subsystému jsou IOP součástí základního modulu (kap.2.2.1.). Ve vnějším I/O subsystému jsou IOP součástí jednotlivých masterů (CF-2141) (kap.2.2.4.).

2.2.1. Interní systémová sběrnice ITCL a výměnné submoduly

Vnitřní sběrnice ITCL propojuje centrální jednotku a další zařízení integrovaná v základním modulu:

- řadiče sběrnic TCL2 a CIB (adr. 1 a 2)
- výměnné submoduly (adr. 4 a 5)
- periferní část (adr. 6)
- integrovaný displej (adr. 7)

Tato zařízení jsou v chybových hlášeních označována souhrnně jako IOP (I/O procesor) s adresami 1 až 7.

Výměnné submoduly

Výměnné submoduly mohou obsahovat sériové kanály, rozhraní sběrnic nebo běžné vstupy a výstupy. Chovají se v podstatě jako přídatné periferní moduly připojené přímo na rychlou vnitřní sběrnici ITCL.

Volitelné submoduly se do základního modulu FOXTROT 2 osazují na spodní desku z vnější strany (plocha směrem k spodní části pouzdra modulu) do pozic označených na obr.2.4.

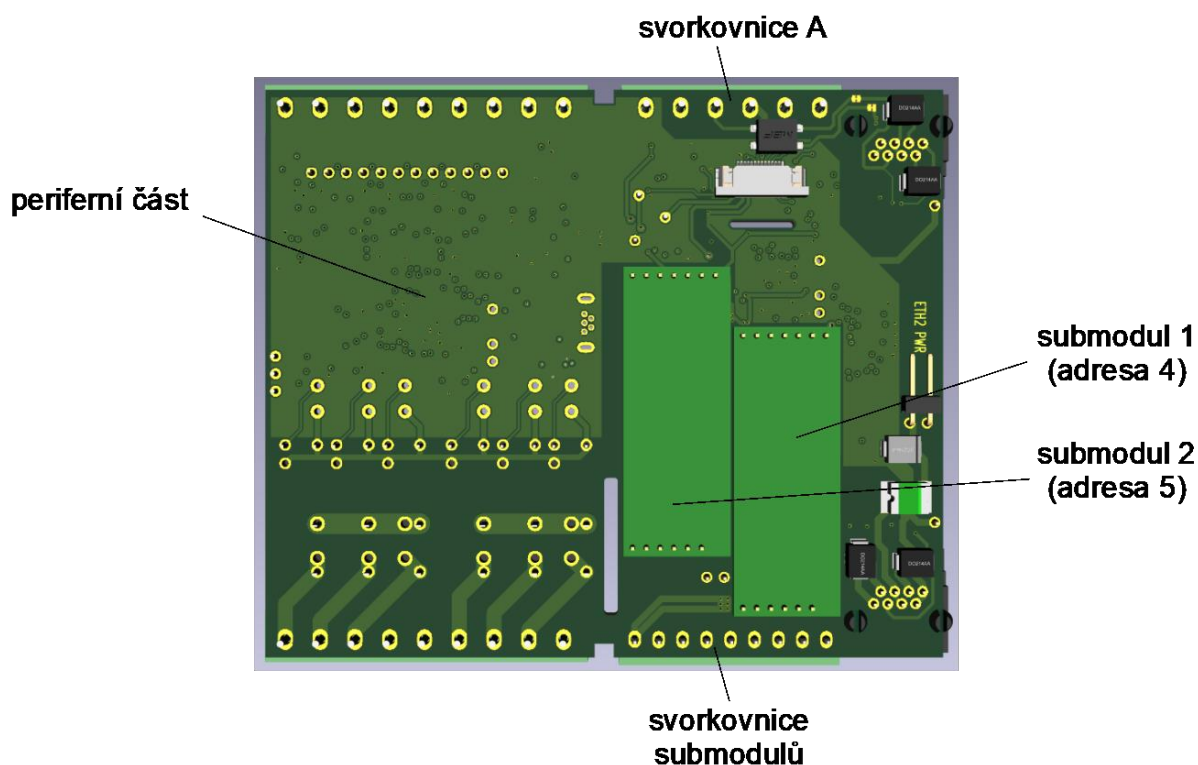
V případě potřeby osazení nebo výměny submodulu je třeba šroubovákem uvolnit západky spodní části pouzdra. Po sejmutí spodní části pouzdra je spodní deska s výměnnými submoduly přístupná.

POZOR!	Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody! Manipulaci provádíme pouze na modulu bez napájení!
---------------	--

Submoduly osazují na vnitřní sběrnici ITCL adresy 4 a 5. Submodul s adresou 4 je umístěn v pozici 1 a je vyveden na svorkách 1 - 4 příslušné svorkovnice. Submodul s adresou 5 je umístěn v pozici 2 a je vyveden na svorkách 5 - 8 příslušné svorkovnice. Oba submoduly mají

2. Základní moduly PLC FOXTROT

společně vyvedenou zem na svorce 9 příslušné svorkovnice označené COM1. Z toho plyne, že galvanicky oddělené submoduly jsou oddělené od vnitřních obvodů základního modulu, nikoli však navzájem mezi sebou.



Obr.2.4 Umístění výměnných submodulů na spodní desce základního modulu po sejmutí spodní části pouzdra (příklad pro velikost 6M - část se svorkovnicí A a svorkovnicí submodulů je stejná u všech velikostí)

Tab.2.10 Zapojení svorkovnice submodulů na základních modulech PLC FOXTROT 2

CP-2090	CP-2005 CP-2080	CP-2000 CP-2007	
B1	C1	D1	zapojení podle osazeného submodulu 1 (adr. 4)
B2	C2	D2	
B3	C3	D3	
B4	C4	D4	
B5	C5	D5	zapojení podle osazeného submodulu 2 (adr. 5)
B6	C6	D6	
B7	C7	D7	
B8	C8	D8	
B9	C9	D9	COM1 společná zem submodulů

Tab.2.11 Objednací čísla výměnných submodulů

Typ	Modifikace	Objednací číslo
MR-0130	1x UART rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 30
MR-0131	1x UART rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 31
MR-0133	2x UART rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 33
MR-0134	2x UART rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 34
SE-0140	1x sběrnice TCL2	TXN 101 40

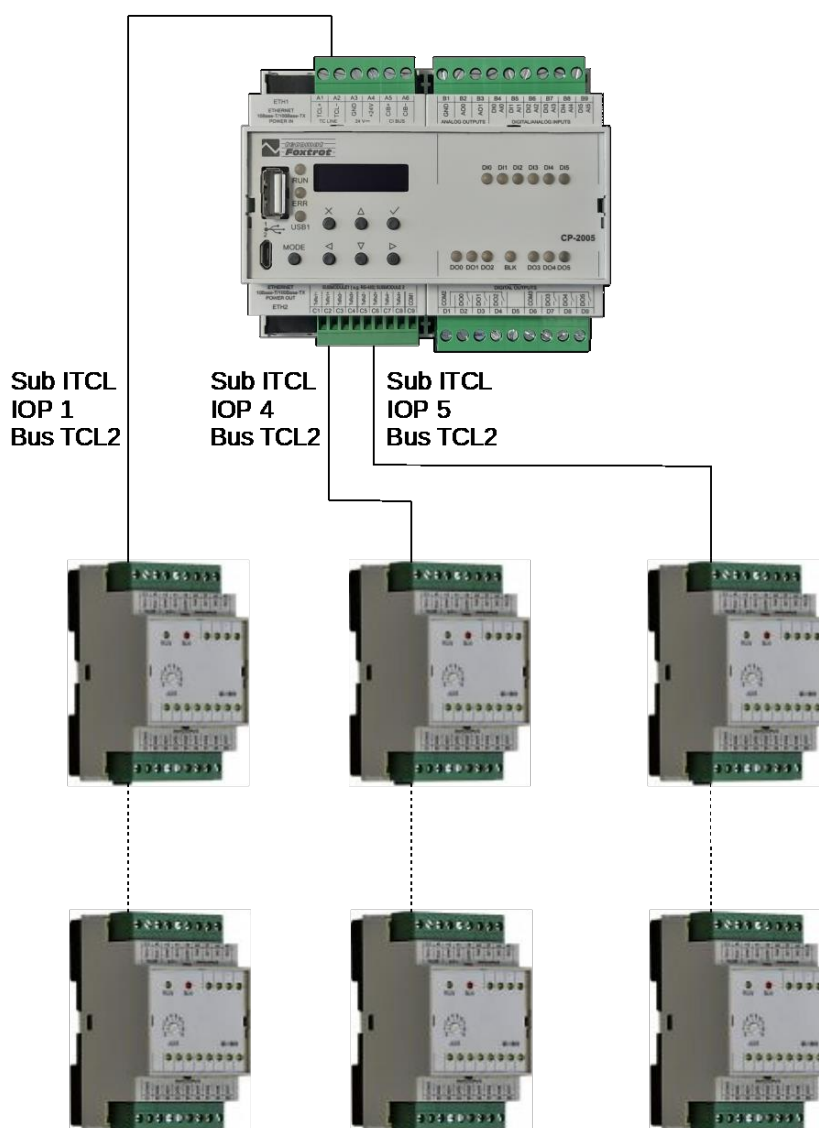
Submoduly MR-0130 - MR-0133 obsahující sériové kanály jsou popsány v kap.2.3.3. Submodul SE-0140 obsahující rozhraní sběrnice TCL2 je popsán v kap.2.2.2.

2.2.2. Periferní sběrnice TCL2

Jedná se o základní sběrnici, která slouží k připojení periferních modulů rodiny FOXTROT (viz kap.3.). Interní linka (IOP 1) je vyvedena na prvních třech svorkách základního modulu (tab.2.12).

Tab.2.12 Připojení sběrnice TCL2 u základních modulů FOXTROT 2

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2-	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu



Obr.2.5 Příklad sestavy se třemi sběrnicemi TCL2

2. Základní moduly PLC FOXTROT

Tato sběrnice používá k propojení metalické 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).

Výměnný submodul SE-0140

Další až dvě linky sběrnice TCL2 lze přidat pomocí výměnných submodulů SE-0140. Informace o instalaci submodulů jsou uvedeny v kap.2.2.1.

Jednotlivé linky sběrnice TCL2 jsou na sobě zcela nezávislé, takže adresace periferních modulů na lince probíhá podle pravidel bez ohledu na obsazení ostatních linek. Jediným stále platným omezením je celkový maximální počet 10 sériových kanálů na celý systém, který je dán kapacitou centrální jednotky.

Stejně jako pro interní linku i pro submoduly SE-0140 platí, že obsahují zakončení sběrnice a **musí** být vždy na jejím konci. Zakončovací člen KB-0290 pro druhý konec sběrnice je součástí dodávky submodulu SE-0140.

Oba submoduly osazené do základního modulu PLC mají společnou signálovou zem COM1, která je galvanicky oddělená od vnitřních obvodů PLC.

Jak vyplývá z kap.2.2.1., submoduly se na interní sběrnici ITCL hlásí jako IOP 4 (pozice 1) a IOP 5 (pozice 2). Tato označení jsou určující pro identifikaci konkrétní sběrnice při chybových hlášeních (kap.8.).

Tab.2.13 Zapojení při osazeném submodulu SE-0140

pozice 1	pozice 2	SE-0140
IOP 4	IOP 5	1x TCL2
Základní modul CP-2090		
B1	B5	TCL2–
B2	B6	TCL2+
B3	B7	
B4	B8	
B9		COM1
Základní moduly CP-2005, CP-2080		
C1	C5	TCL2–
C2	C6	TCL2+
C3	C7	
C4	C8	
C9		COM1
Základní moduly CP-2000, CP-2007		
D1	D5	TCL2–
D2	D6	TCL2+
D3	D7	
D4	D8	
D9		COM1

TCL2– přijímaná a vysílaná data sběrnice TCL2

TCL2+ přijímaná a vysílaná data sběrnice TCL2

COM1 signálová zem submodulů

2.2.3. Instalační sběrnice CIB

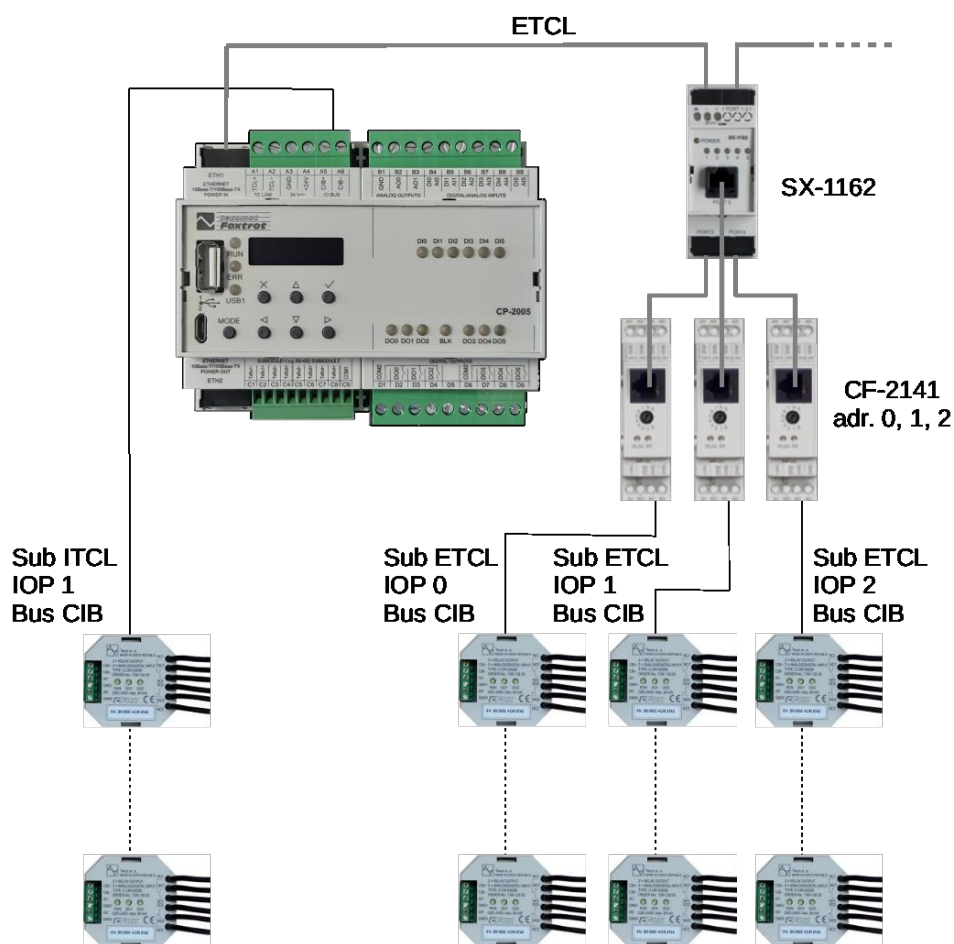
Jedná se o dvou vodičovou instalační sběrnici, která slouží k připojení modulů rodiny CFox. Po dvou vodičích je realizována jak datová komunikace tak i napájení modulů.

Základní modul CP-2000 obsahuje 2 interní linky sběrnice CIB včetně napájení o výkonu umožňujícím v každé lince odběr modulů až 1 A.

Ostatní základní moduly obsahují 1 interní linku sběrnice CIB včetně napájení o výkonu, který umožňuje odběr modulů na lince menší než 100 mA. V případě vyššího odběru je třeba použít externí oddělovací modul C-BS-0001M.

V případě potřeby dalších linek sběrnice CIB lze použít až 7 externích CIB masterů CF-2141, které se k základnímu modulu připojují pomocí sběrnice ETCL přes rozhraní Ethernet ETH1 nebo ETH2 (kap.2.2.4.). CIB master CF-2141 obsahuje 1 linku sběrnice CIB včetně napájení o výkonu umožňujícím odběr modulů na lince až 1 A.

Sběrnici CIB a modulům rodiny CFox je věnována samostatná dokumentace Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.



Obr.2.6 Příklad sestavy se čtyřmi linkami CIB

2.2.4. Externí systémová sběrnice ETCL

Sběrnice ETCL je realizována na rozhraní Ethernet a slouží především k připojení masterů dalších sběrnic.

2. Základní moduly PLC FOXTROT

V současné době je využita k připojení CIB masterů CF-2141. K připojení sběrnice ETCL lze použít buď rozhraní ETH1 nebo rozhraní ETH2, ale vždy jen jedno z nich.

V případě připojení více než jednoho modulu je možné použít k propojení modul SX-1162 (Ethernet switch s pěti porty). Doporučuje se, aby všechny moduly Ethernet switch použité ve sběrnici ETCL byly stejného typu (nekombinovat moduly SX-1162 s jinými typy Ethernet switch). Na každém modulu CF-2141 musí být nastavena jedinečná adresa v rámci sběrnice ETCL.

2.3. KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ

Základní moduly PLC FOXTROT 2 obsahují dvě nezávislá rozhraní Ethernet (kap.2.3.1.) a dvě rozhraní USB (kap.2.3.2.). Sériové kanály jsou realizovány pomocí výměnných submodulů MR-013x (kap.2.3.3.) a externích modulů SC-11xx (kap.3.). Základní modul CP-2000 má navíc 1 interní sériový kanál, nicméně celkový maximální počet obsluhovaných sériových kanálů zůstává 10.

Tab.2.14 Komunikační možnosti základního modulu

Typ modulu	CP-2000	CP-2005, CP-2007 CP-2080, CP-2090
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	2	2
Rozhraní USB device	1	1
Rozhraní USB host	1	1
Rozhraní WLAN1 (interní)	podle varianty	podle varianty
Rozhraní WLAN2 (externí přes USB host)	1	1
Rozhraní LTE1	podle varianty	podle varianty
Počet sériových kanálů	max. 10	max. 10
- interní	1	-
- na submodulech MR-0130 - MR-0134	4	4
- na modulech SC-11xx na sběrnici TCL2	max. 6 na jednu linku	max. 6 na jednu linku

Možnosti uživatelských komunikací

interní sériový kanál

- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **PC** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem EPSNET

sériové kanály na výměnných submodulech MR-0130 - MR-0134

- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **PC** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem EPSNET

sériové kanály na modulech SC-1101, SC-1111, SC-1112 na sběrnici TCL2

- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací

sériové kanály na modulech SC-1102 na sběrnici TCL2

- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN

rozhraní Ethernet ETH1, ETH2, rozhraní WLAN1, WLAN2

- režim **PC** - komunikace s nadřizenými systémy protokoly EPSNET UDP a EPSNET TCP v sítích TCP/IP
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC, v síti mohou být i systémy FOXTROT (CP-1xxx) a TC700
- režim **PLD** - sdílení dat mezi PLC FOXTROT 2 a TC800 s možností kryptovat sdílená data
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP s podporou SSL/TLS kódování

rozhraní LTE1

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokoly EPSNET UDP a EPSNET TCP v sítích TCP/IP
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP s podporou SSL/TLS kódování

Parametry vlastní komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu. Konfigurace rozhraní Ethernet, LTE, WLAN se provádí přes web server přímo na základním modulu.

Výchozí nastavení rozhraní Ethernet je následující:

ETH1 - pevná IP adresa 192.168.134.176, maska 255.255.255.0, brána není nastavena

ETH2 - zapnuto DHCP - očekává se přidělení IP adresy DHCP serverem (včetně masky, adresy brány a adres DNS serverů)

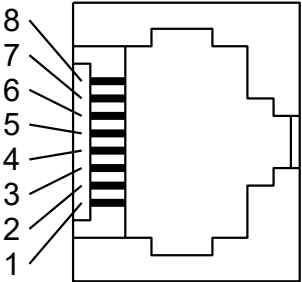
Popis režimů komunikací je uveden v kap.7.4.4.

2.3.1. Rozhraní Ethernet

Základní moduly jsou osazeny dvěma nezávislými rozhraními Ethernet 10/100 Mb označenými ETH1 a ETH2. Každé rozhraní Ethernet je osazeno konektorem RJ-45 se standardním rozmístěním signálů. Konektor je připraven pro použití běžných UTP patch kabelů. Obě rozhraní jsou zkonstruována tak, že umožňují použití jak přímých, tak křížených kabelů.

Základní modul je také možné napájet přes rozhraní ETH1 pomocí tzv. power injektoru. Napájecí napětí 24 V je vedeno kabelem Ethernetu po dvou párech vodičů nepoužívaných pro signály (tab.2.15). Napájení je vedeno každý pól vždy dvojicí vodičů. Na polaritě napájení nezáleží, ta je na straně PLC ošetřena vstupním usměrňovačem. Díky tomu lze i v tomto případě použít jak přímý, tak křížený kabel.

Tab.2.15 Zapojení rozhraní ETH1 (pohled zepředu na konektor na PLC)

	Pin	Signál	Barva vodiče
	8	PWRB	hnědý
	7	PWRB	bílý / hnědý
	6	RD- nebo TD-	zelený nebo oranžový
	5	PWRA	bílý / modrý
	4	PWRA	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

PWRA, PWRB jeden a druhý pól napájení PLC 24 V DC (na polaritě nezáleží)

RD+, RD- kladný a záporný vodič signálu přijímače

TD+, TD- kladný a záporný vodič signálu vysílače

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

Přes rozhraní ETH2 lze pomocí tzv. power injektoru napájet připojený operační panel typu ID-3x. Zapojení rozhraní ETH2 je obdobné jako ETH1 s tím rozdílem, že je zde vyveden výstup napájení 24 V pro operační panel (tab.2.16). Polarita napájení je na straně operačního panelu typu ID-3x ošetřena vstupním usměrňovačem, takže lze i v tomto případě použít jak přímý, tak křížený kabel.

2. Základní moduly PLC FOXTROT

Tab.2.16 Zapojení rozhraní ETH2 (pohled zepředu na konektor na PLC)

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

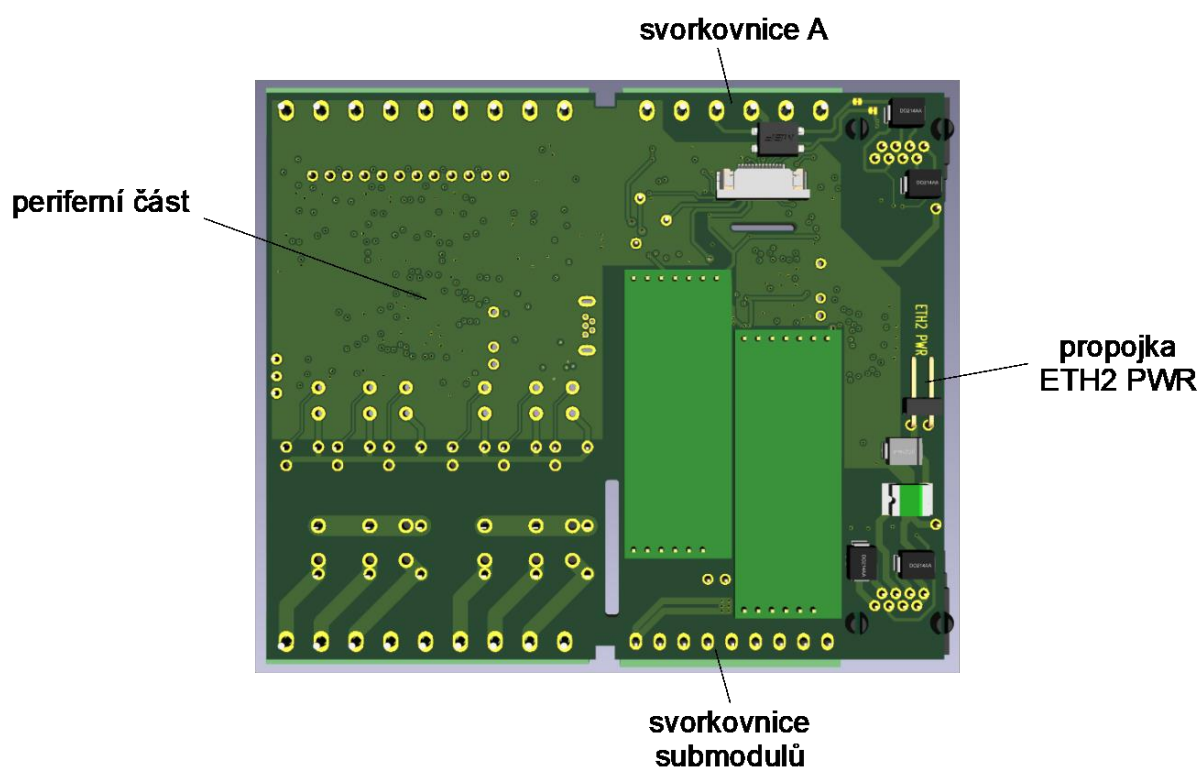
PWRO+, PWRO– kladný a záporný pól výstupu napájení 24 V DC pro operační panel ID-3x
(musí být zasunuta propojka na pozici ETH2 PWR)

RD+, RD– kladný a záporný vodič signálu přijímače

TD+, TD– kladný a záporný vodič signálu vysílače

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

Tato funkce je podmíněna zasunutím propojky na špičky označené ETH2 PWR na zadní straně spodní desky vedle výměnných submodulů (obr.2.7). Je třeba šroubovákem uvolnit západky spodní části pouzdra základního modulu PLC. Po sejmutí spodní části pouzdra je spodní deska s výměnnými submoduly a špičkami ETH2 PWR přístupná.



Obr.2.7 Umístění propojky ETH2 PWR na spodní desce základního modulu po sejmutí spodní části pouzdra

POZOR! Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!
Manipulaci provádíme pouze na modulu bez napájení!

2.3.2. Rozhraní USB

Základní moduly jsou osazeny rozhraním USB host s konektorem typu A pro připojení externí paměti (USB1) a rozhraním USB device s konektorem typu micro B pro připojení vývojového prostředí Mosaic (USB2).

2.3.3. Sériové kanály

Samotný základní modul (s výjimkou CP-2000) sériové kanály neobsahuje, ale až 4 sériové kanály lze doplnit pomocí výměnných submodulů MR-0130 - MR-0134. Jedná se o standardní sériové kanály s rozhraním RS-232 nebo RS-485. Submoduly je nutné objednat zvlášť (objednací čísla viz tab.2.18).

Další sériové kanály pak lze přidat pomocí samostatných komunikačních modulů SC-11xx na sběrnici TCL2, které obsahují jak standardní sériové kanály, tak připojení ke sběrnici CAN nebo do bezdrátové sítě (kap.3). Limitem je 6 komunikačních modulů na jedné lince TCL2.

Centrální jednotka FOXTROT 2 je schopna obsloužit maximálně 10 sériových kanálů CH1 - CH10. Číslo kanálu přiděluje uživatel v rámci konfigurace systému v uživatelském programu ve vývojovém prostředí Mosaic, a to libovolně bez ohledu na to, jestli se jedná o kanál interní, na submodulu nebo na samostatném modulu na sběrnici TCL2.

Je tedy možné například realizovat všech 10 sériových kanálů pouze pomocí samostatných komunikačních modulů SC-11xx na sběrnici TCL2 za předpokladu, že budou rozděleny na více linek TCL2 tak, aby jich na jedné lince nebylo více než 6.

Interní sériový kanál

Základní modul CP-2000 obsahuje 1 interní sériový kanál s rozhraním RS-232, který na rozdíl od ostatních **není galvanicky oddělený**.

Tab.2.17 Technické parametry interního sériového kanálu s rozhraním RS-232

Galvanické oddělení	ne		
Maximální přenosová rychlost	200 kBd		
Vstupní odpor přijímače	min. 7 kΩ		
Výstupní úroveň signálů	typ. ± 8 V		
Max. délka připojeného vedení	15 m		
Seznam dostupných komunikačních rychlostí v režimu UNI:			
1200 Bd	14 400 Bd	57 600 Bd	230 400 Bd
2400 Bd	19 200 Bd	76 800 Bd	345 600 Bd
4800 Bd	28 800 Bd	115 200 Bd	
9600 Bd	38 400 Bd	172 800 Bd	

Výměnné submoduly

Submoduly MR-0130 - MR-0134 obsahují sériové kanály rozhraní RS-232 nebo RS-485. Parametry těchto rozhraní jsou uvedeny v tab.2.19 a tab.2.20. Informace o instalaci submodulů jsou uvedeny v kap.2.2.1.

2. Základní moduly PLC FOXTROT

Tab.2.18 Objednací čísla a podporované režimy výměnných submodulů se sériovými kanály

Typ	Modifikace	Objednací číslo	Podporované režimy
MR-0130	1x UART rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 30	UNI
MR-0131	1x UART rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 31	
MR-0133	2x UART rozhraní RS-485 galvanicky oddělené	TXN 101 33	
MR-0134	2x UART rozhraní RS-232 galvanicky oddělené	TXN 101 34	

Tab.2.19 Technické parametry submodulů s rozhraním RS-232

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 V DC
Maximální přenosová rychlost	200 kBd
Vstupní odpor přijímače	min. 7 kΩ
Výstupní úroveň signálů	typ. ± 8 V
Max. délka připojeného vedení	15 m
Seznam dostupných komunikačních rychlostí v režimu UNI:	
1200 Bd	14 400 Bd
2400 Bd	19 200 Bd
4800 Bd	28 800 Bd
9600 Bd	38 400 Bd
57 600 Bd	230 400 Bd
76 800 Bd	345 600 Bd
115 200 Bd	
172 800 Bd	

Tab.2.20 Technické parametry submodulů s rozhraním RS-485

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 V DC
Maximální přenosová rychlost	1 MBd
Citlivost přijímače	min. ± 200 mV
Výstupní úroveň signálů	typ. 3 V
Max. délka připojeného vedení	1200 m*
Seznam dostupných komunikačních rychlostí v režimu UNI:	
1200 Bd	14 400 Bd
2400 Bd	19 200 Bd
4800 Bd	28 800 Bd
9600 Bd	38 400 Bd
57 600 Bd	230 400 Bd
76 800 Bd	345 600 Bd
115 200 Bd	
172 800 Bd	

* Maximální délka platí pro kroucený a stíněný kabel a komunikační rychlost max. 120 kBd.

Pro správnou funkci komunikační linky RS-485 je třeba její zakončení na obou koncích. Na submodulu jej provedeme proletováním letovací propojky označené BT1 (první kanál), resp. BT2 (druhý kanál).

Zapojení submodulů

Submoduly obsahují 1 nebo 2 sériové kanály s rozhraním RS-232 nebo RS-485 podle vybrané varianty. Oba submoduly osazené do základního modulu PLC mají společnou signálovou zem COM1, která je galvanicky oddělená od vnitřních obvodů PLC.

Tab.2.21 Zapojení při osazeném submodulu MR-0130 - MR-0134

pozice 1	pozice 2	MR-0130	MR-0131	MR-0133	MR-0134
adr. 4	adr. 5	1x RS-232	1x RS485	2x RS485	2x RS-232
Základní modul CP-2090					
B1	B5	RxD	TxRx–	TxRx1–	RxD1
B2	B6	TxD	TxRx+	TxRx1+	TxD1
B3	B7	CTS		TxRx2–	RxD2
B4	B8	RTS		TxRx2+	TxD2
B9		COM1	COM1	COM1	COM1
Základní moduly CP-2005, CP-2080					
C1	C5	RxD	TxRx–	TxRx1–	RxD1
C2	C6	TxD	TxRx+	TxRx1+	TxD1
C3	C7	CTS		TxRx2–	RxD2
C4	C8	RTS		TxRx2+	TxD2
C9		COM1	COM1	COM1	COM1
Základní moduly CP-2000, CP-2007					
D1	D5	RxD	TxRx–	TxRx1–	RxD1
D2	D6	TxD	TxRx+	TxRx1+	TxD1
D3	D7	CTS		TxRx2–	RxD2
D4	D8	RTS		TxRx2+	TxD2
D9		COM1	COM1	COM1	COM1

RxD přijímaná data RS-232

TxD vysílaná data RS-232

CTS připravenost modemu k vysílání (RS-232)

RTS výzva k vysílání pro modem (RS-232)

COM1 signálová zem submodulů

TxRx– přijímaná a vysílaná data RS-485

TxRx+ přijímaná a vysílaná data RS-485

3. PERIFERNÍ MODULY PLC FOXTROT

Periferní moduly rodiny FOXTROT

Všechny periferní moduly rodiny FOXTROT uvedené v tab.3.1 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu. K základnímu modulu PLC FOXTROT 2 se připojují pomocí sběrnice TCL2 (kap.2.2.2.).

Podrobnosti o těchto modulech jsou uvedeny v příručce Periferní moduly PLC TECOMAT FOXTROT (TXV 004 12.01).

Tab.3.1 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
UC-1203	připojení sběrnice MP-BUS pro prvky Belimo	TXN 112 03
UC-1204	připojení sběrnice Open Therm	TXN 112 04
IB-1301	12 binárních vstupů 24 V, z toho 4 využitelné jako vstupy čítačů	TXN 113 01
OS-1401	12 binárních tranzistorových výstupů 24 V	TXN 114 01
IR-1501	4 binární vstupy 24 V využitelné jako vstupy čítačů 8 reléových výstupů	TXN 115 01
IT-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

Systémové komunikační moduly rodiny FOXTROT

Pomocí systémových komunikačních modulů lze PLC FOXTROT 2 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 pouzdem a držákem pro osazení na U lištu. K základnímu modulu PLC FOXTROT 2 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).

Tab.3.2 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
SC-1101	1 sériový kanál RS-232 / RS-485 (režim UNI)	TXN 111 01
SC-1102	1 linka sběrnice CAN (režim CSJ)	TXN 111 02
SC-1111	komunikace s bezdrátovými prvky RFox 2 (režim UNI)	TXN 111 11
SC-1112	komunikace v bezdrátové síti wireless M-Bus (režim UNI)	TXN 111 12

Podrobnější popis sériových komunikací a jejich použití je uveden v kap.7.

Operátorské panely

Operátorské panely uvedené v tab.3.3 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.3.3 Varianty operátorských panelů připojitelných k systému FOXTROT na sběrnici TCL2

Typ	Popis	Objednací číslo
ID-14	displej 4 x 20 znaků, 25 tlačítek	TXN 054 33

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 2. 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).

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

4. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC

4.1. PŘEPRAVA A SKLADOVÁNÍ

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

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

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

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

Pokud je skladování delší než cca 500 hodin, dojde k vybití supercapu, který zálohuje napájení obvodu RTC (reálný čas) a PLC systém ztratí nastavený čas.

4.2. DODÁVKA PLC

Jednotlivé komponenty PLC FOXTROT 2 jsou výrobcem expedovány v samostatných balech. Jejich sestavení si provádí zákazník sám.

Sestavení systému se provádí podle následující kapitoly.

4.3. SESTAVENÍ SYSTÉMU

Kompletace jednotlivých modulů

Pokud je třeba modul dovybavit volitelnými submoduly objednávanými samostatně (sériové kanály), pak jsou tyto submoduly dodány také v samostatném balení a zákazník provede jejich osazení podle pokynů uvedených v dokumentaci k těmto modulům (kap.2.2.3.).

4.3.1. Propojování jednotlivých modulů na sběrnici TCL2

Zásady propojování modulů

Všechny periferní moduly ovládané jedním základním modulem na jedné sběrnici TCL2 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.

Pomocí submodulů SE-0140 můžeme přidat další dvě nezávislé sběrnice TCL2 (kap.2.2.2.). Informace v následujícím textu jsou platné pro každou sběrnici zvlášť.

Propojení modulů musí být provedeno lineárně (tzn. že moduly jsou propojeny v sérii jeden za druhým, nelze realizovat odbočku), základní modul musí být na jednom konci sběrnice, na druhý konec musíme osadit zakončovací odpor $120\text{ }\Omega$ mezi signály TCL2+ a TCL2-. Pro snad-

nou instalaci je v příbalu základního modulu zakončovací člen KB-0290, který obsahuje zakončovací odpor a je uzpůsoben pro zasunutí do svorek sběrnice TCL2. Totéž platí i pro submoduly SE-0140, se kterými je také dodáván zakončovací člen KB-0290. 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 vyrovnaní potenciálů.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V tab.4.1 uvádíme souhrnné vlastnosti variant propojení modulů FOXTROT 2 do sestav. Uvedené možnosti propojení lze vzájemně kombinovat:

4. Přeprava, skladování a instalace PLC

Tab.4.1 Možnosti propojení modulů systému FOXTROT 2

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

Adresování periferních modulů

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

Periferní moduly lze z hlediska adresování rozřadit do tří skupin:

- běžné periferní moduly (UC-120x, IB-130x, OS-140x, IR-150x, IT-160x, OT-165x, IC-170x)
- operátorské panely ID-14
- 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.

Tato pravidla platí pro každou sběrnici TCL2 zvlášť nezávisle na ostatních.

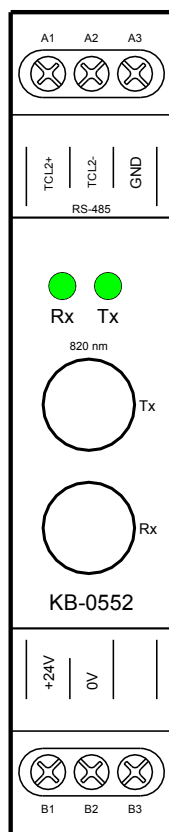
4.3.2. Optické propojení periferních modulů na sběrnici TCL2

Moduly optického propojení

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

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

Objednací číslo modulu KB-0552 je TXN 105 52.



Obr.4.1 Modul optického propojení KB-0552

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

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

4. Přeprava, skladování a instalace PLC

Propojovací optické kabely

Připojení kabelu provedeme tak, že z modulu propojení tahem vyjmeme protiprachové zá-
slepky a zasuneme optické konektory ST. Při propojování vláken, musí být vždy propojen vysí-
lač (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



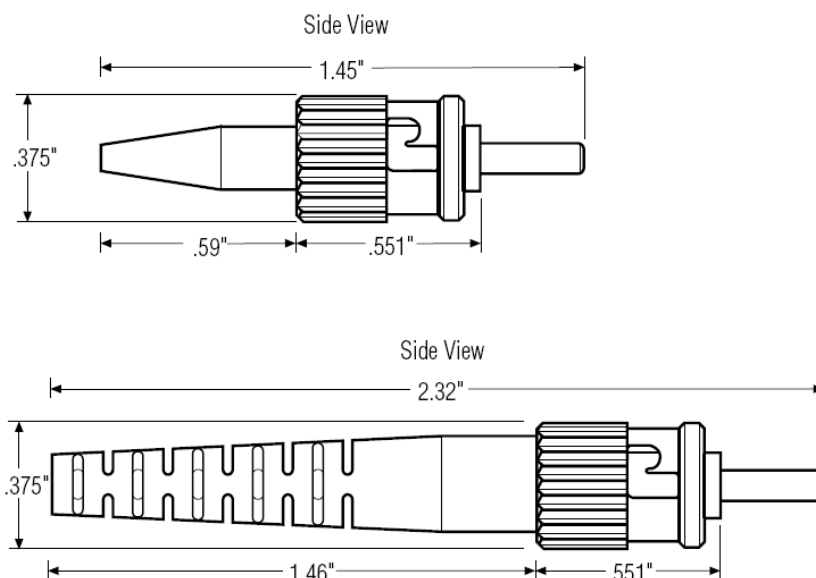
**Manipulaci provádíme pouze při vypnutém napájení celé sestavy FOXTROT!
Manipulace při zapnutém napájení může způsobit poškození modulů!**



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



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



Obr.4.2 Mechanické rozměry optického konektoru ST

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

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

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

Výkon vysílače je také závislý na teplotě.

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

Útlum kabelu je také závislý na teplotě.

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

4.4. MONTÁŽ PLC

PLC FOXTROT 2 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 přepětové kategorie II.

Rozměry a provedení skříně je nutné volit s ohledem na příkon instalovaných zařízení a přípustnou provozní teplotu okolního prostředí PLC (kap.1.4.). 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-2005	24 V DC	0,09 W
IB-1301, IR-1501	24 V DC / AC	0,20 W

Tab.4.5 Výkonová ztráta na jednom výstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výstupní proud	Výkonová ztráta na 1 výstup
OS-1401	24 V DC	2 A (DO0 - DO3) 0,5 A (DO4 - DO11)	0,30 W 0,10 W

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

Instalace PLC

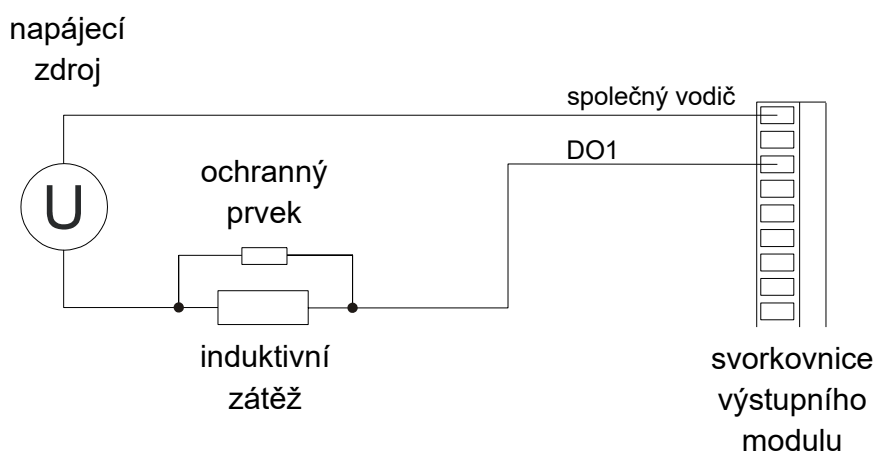
Připojení napájení PLC a připojení vstupů a výstupů PLC musí odpovídat požadavkům uvedeným v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Preventivní ochrana proti rušení

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

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

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



Obr.4.3 Zapojení ochranného prvku paralelně k zátěži

Tab.4.6 Odrušovací soupravy

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

Tab.4.7 Parametry varistorů použitých v odrušovacích soupravách

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

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

4.5. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ

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

4.5.1. Napájení PLC

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

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

Do společného přívodu napájení PLC se doporučuje zařadit vypínač (kvůli možnosti vypnutí napájení při 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 mm².

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

4.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů

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

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

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

4.6. KOMUNIKAČNÍ KABELY

PLC FOXTROT 2 se připojuje k ostatním systémům pomocí sériových linek. Sériové kanály mají rozhraní RS-232 nebo RS-485. Další možností připojení k ostatním systémům je rozhraní Ethernet 10/100 Mb.

Pro spojení prvků systému FOXTROT s jinými systémy po sériové lince lze použít jakékoliv z nabízených rozhraní. 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 (viz tab.4.9)

4. Přeprava, skladování a instalace PLC

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. KONFIGURACE CELÉHO PLC

Konfigurace celého PLC se provádí z webového prohlížeče na IP adrese nastavené uživatelem nebo na adrese přidělené DHCP serverem na portu 8080 nebo 8443. V případě výchozí IP adresy rozhraní ETH1 nastavené výrobcem (192.168.134.176) je třeba zadat do prohlížeče <http://192.168.134.176:8080> nebo <https://192.168.134.176:8443>. Počítač musí být ve stejné lokální síti jako PLC systém. Pokud je IP adresa PLC přidělená od DHCP serveru je možné zobrazit tuto adresu na displeji základního modulu pomocí tlačítek (viz kap.6.4.). Stejnou adresu je pak třeba zadat do adresního řádku prohlížeče místo výchozí IP adresy.

Na stránky s konfigurací PLC lze také přistoupit z prohlížeče po zadání adresy <https://foxtrot.local:8443>. Výhodou tohoto postupu je to, že není třeba znát IP adresu PLC. Tuto možnost je možné použít pouze na těch počítačích, které podporují tzv. ZeroConf, což je technika, díky které se počítač s PLC v lokální síti domluví pouze na základě znalosti jména (foxtrot.local). V lokální síti může být v tu chvíli připojen pouze jeden PLC systém.

The screenshot shows a web browser window displaying the configuration page of a TECOMAT FOXTROT 2 PLC. The browser's address bar shows the URL <https://192.168.134.178:8443/cgi-bin/about.cgi>. The page header includes the TECO logo and the device name 'Foxtrot CP-2005.11WSNN PP 0008'. A sidebar on the left contains navigation links: About, Update, Date and Time, Network, Tecomat, PLCComS, Services, Web, SD Card, Packages, Settings Backup, and Debug. The main content area displays a table of system information:

Name	CP-2005
Version OS	2.6d
Version Boot	2.6d
Version PLC	1.9.022
Version HW	0100
Modul No	PP 0008
MAC ETH1	F8:DC:7A:11:F5:4C
MAC ETH2	F8:DC:7A:11:F5:4D
MAC WLAN1	00:25:CA:0B:D1:AD
CPU	ARMv7 Processor rev 5 (v7l) 528 Mhz
CPU Temp	51.1 °C
Mem	504104 KB / 385940 KB
Up Time	0 min

The footer of the page indicates the copyright: © Teco a.s. 2019.

Obr.5.1 Úvodní stránka web serveru s konfigurací systému TECOMAT FOXTROT 2

Vestavěný web server umožňuje:

- získat informace o instalovaných verzích firmwaru a použitém hardwaru
- provést update celého firmwaru PLC
- nastavit datum a čas PLC včetně časové zóny
- nastavit automatickou synchronizaci času s NTP serverem/servery
- přístup k systémovým logům (start systému, boot systému, update systému)
- nastavení všech síťových rozhraní (ETH1, ETH2, WLAN1, WLAN2, LTE1)

5. Konfigurace celého PLC

- nastavení parametrů PLC (parametry komunikací protokolu EPSNET, nastavení pro web server PLC, nastavení služby TecoRoute, přístup k log souborům PLC, správa aplikačních profilů)
- nastavení serveru PLCComS
- nastavení služeb (Avahi, FTP, Samba, VPN)
- nastavení web serveru (nastavení uživatelů, nastavení certifikátů)

Při prvním přístupu na konfigurační web PLC je nejprve nutné zadat přihlašovací údaje (přístupové jméno a heslo). Po přihlášení je pak možné přidávat další uživatele, upravovat jejich přihlašovací údaje popřípadě některé uživatele odebírat (viz záložka Web/Users).

Pokud uživatel ztratí nebo zapomene přihlašovací údaje, pak je možné smazat aktuálně nastavené přihlašovací údaje v PLC pomocí tlačítek a displeje na základním modulu. Pokud se potom přistoupí na konfigurační web tak bude vyžadováno nastavení nového jména a hesla pro přístup.

Vzhled a funkce konfiguračního webu PLC se mohou lišit podle verze firmwaru PLC. K dispozici je systém nápovědy, který se spouští klepnutím myši na ikonu  v pravé horní části obrazovky.

6. OBSLUHA PLC

6.1. POKYNY K BEZPEČNÉ OBSLUZE

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

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

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

6.2. UVEDENÍ PLC DO PROVOZU

Postup při prvním uvedení PLC do provozu

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

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

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

- nejdříve napájení periferních modulů (v libovolném pořadí),
- nakonec napájení základních modulů CP-2xxx.

Jiný postup není přípustný.

Signalizace činnosti PLC po zapnutí napájení

Po zapnutí PLC jsou zablokované výstupy. Tato skutečnost je indikována LED diodami BLK na základním modulu i 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 jsou vybaveny displejem 4 x 20 znaků. Po zapnutí napájení se na displeji zobrazují jednotlivé fáze zapínací sekvence PLC (kap.6.3).

6.3. ZAPÍNACÍ SEKVENCE PLC

Činnost PLC po zapnutí napájení

PLC bezprostředně po zapnutí napájení provádí činnosti uvedené v tab.6.1. 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 signaliizačních LED diod a displeje během zapínací sekvence.

Zapínací sekvence může být ukončena třemi možnými způsoby. Je-li vše v pořádku, přejde PLC po ukončení zapínací sekvence do režimu RUN a začne vykovávat 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 volba režimu HALT po zapnutí napájení PLC, která se vyvolá tlačítky z menu na displeji (viz dále)..

Tab.6.1 Standardní zapínací sekvence

Činnost centrální jednotky	Indikace LED
1. Zapnutí napájení systému s y s t e m s t a r t i n g	svítí RUN
2. Náběh operačního systému probíhá ve čtyřech krocích B o o t v 2 . 6 ■ ■ ■ [1 / 4] B o o t v 2 . 6 ■ ■ ■ ■ ■ [2 / 4] B o o t v 2 . 6 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ [3 / 4] B o o t v 2 . 6 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ [4 / 4]	svítí RUN

Tab.6.1 Standardní zapínací sekvence (pokračování)

Činnost centrální jednotky	Indikace LED
3. Start PLC zobrazení typu základního modulu a verze softwaru centrální jednotky <pre>F 2 x C P 2 0 0 5 I v 1 . 1 . 0 1 4</pre>	svítí RUN
Nabídka při trvale stisknutém tlačítku MODE během zobrazení typu základního modulu dojde následně k zobrazení nabídky <pre>S e l e c t i t e m , p l e a s e : > S e t E T H 1 S e t E T H 2 D e f a u l t s E x i t</pre> Postup a vysvětlení významu jednotlivých položek v nabídce viz dále	svítí RUN
4. Zjištění hw konfigurace systému V případě chyby dojde k zobrazení chybového hlášení <pre>Err x x - x x - x x x x popis chyby</pre>	svítí RUN svítí RUN a ERR
5. Inicializace PLC podle uživatelského programu V případě chyby dojde k zobrazení chybového hlášení <pre>Err x x - x x - x x x x popis chyby</pre>	svítí RUN svítí RUN a ERR
6. Aktivace komunikace s nadřazeným systémem	svítí RUN

Tab.6.1 Standardní zapínací sekvence (pokračování)

Činnost centrální jednotky	Indikace LED
7. Nastavení režimu PLC Standardní přechod do režimu RUN a spuštění uživatelského programu Run	bliká RUN
Pokud bylo stisknuto tlačítko MODE během zapnutí napájení a v nabídce (tab.5.3) zvolen režim HALT, uživatelský program se nespustí Halt B L K	svítí RUN
Nastala-li během zapínací sekvence chyba, následuje přechod do režimu HALT, zobrazí se popis chyby a uživatelský program se nespustí Err x x - x x - x x x x <i>popis chyby</i>	svítí RUN a ERR

Nabídka na displeji PLC po zapnutí napájení

Pokud držíme stisknuté tlačítko MODE během zobrazení typu základního modulu (viz tab.6.1, bod 3), na displeji se zobrazí následující nabídka:

```

S e l e c t   i t e m ,   p l e a s e :
> S e t   E T H 1       S e t   E T H 2
D e f a u l t s       E x i t

```

Nyní je možné

- nastavit parametry rozhraní ETH1 (IP adresa, maska, adresa brány, ...)
- nastavit parametry rozhraní ETH2 (IP adresa, maska, adresa brány, ...)
- nastavit výchozí hodnoty
 - ETH1 / 2 - nastavení výchozích hodnot pro ETH1 a ETH2
ETH1: IP = 192.168.134.176, IM = 255.255.255.0, DHCP off
ETH2: DHCP on
- User Prog - smazání uživatelského programu
- Web Pass - smazání přístupových údajů k webu s konfigurací PLC
- nastavit režim, do kterého PLC přejde po ukončení zapínací sekvence

Pokud stiskneme tlačítko **X**, PLC opustí nastavovací režim a bude pokračovat v zapínací sekvenci bodem 3 v tab.6.1. Po skončení zapínací sekvence bude spuštěn uživatelský program.

Pokud chceme provést některou z nabízených akcí, pomocí kurzorových tlačítek označíme kurzorem > požadovanou položku a stiskneme tlačítko ✓.

Set ETH1, Set ETH2 - nastavení parametrů rozhraní Ethernet

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka parametrů příslušného rozhraní Ethernet, které můžeme změnit:

```

E T H 1   s e t t i n g s :
> I P   a d d r .       D H C P
      I P   m a s k       G a t e w a y
    
```

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

```

E T H 1   I P   a d d r e s s
      1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 1 7 6
      ^
    
```

Tlačítka ▷ a ◁ posouváme kurzor ^ a tlačítka △ a ▽ zvyšujeme, resp. snižujeme hodnotu číslice na pozici označené kurzorem. Po stisknutí tlačítka ✓ budeme vyzváni k potvrzení hodnoty.

```

S a v e   t h i s   v a l u e ?
      1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 1 7 6
      C a n c e l       > C o n f i r m
    
```

Dalším stisknutím tlačítka ✓ hodnotu potvrdíme. Dojde tak k jejímu uložení a vrátíme se zpět do nabídky nastavení parametrů.

Pokud jsme omylem nastavili jinou hodnotu, než jsme chtěli, posuneme kurzor > na položku *Cancel* a stisknutím tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky, aniž by došlo ke změně hodnoty parametru. Stejný efekt má stisknutí tlačítka **X** jak během tohoto, tak i na během předchozího zobrazení.

Takto můžeme nastavovat následující parametry příslušného rozhraní Ethernet:

IP addr. - IP adresa

IP mask - IP maska

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 příslušného rozhraní Ethernet do sítě žádat o automatické přidělení IP adresy DHCP serverem. Pokud je služba DHCP vypnuta (**off**), bude pro příslušné rozhraní Ethernet použita IP adresa zadaná uživatelem.

```

D H C P :                               o f f   <
    
```

Hodnoty **on** a **off** se volí tlačítky ▷ a ◁. Po stisknutí tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky.

Ukončení nastavovacího režimu provedeme stiskem tlačítka **X**. Vrátime se tak do hlavní nabídky nastavení.

Defaults

- nastavení výchozích hodnot

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se následující nabídka:

```
D e f a u l t   s e t t i n g s :  
> E T H 1 / 2           U s e r   P r o g  
W e b   P a s s
```

Pokud chceme nastavit rozhraní ETH1 a ETH2 na výchozí hodnoty, posuneme kurzor > na položku *ETH1/2* a stisknutím tlačítka ✓ přejdeme do nabídky nastavení (viz dále nabídka **ETH1/2**).

Pokud chceme smazat uživatelský program, posuneme kurzor > na položku *User Prog* a stisknutím tlačítka ✓ přejdeme do nabídky nastavení (viz dále nabídka **User Prog**).

Pokud chceme smazat hesla, posuneme kurzor > na položku *Web Pass* a stisknutím tlačítka ✓ přejdeme do nabídky nastavení (viz dále nabídka **Web Pass**).

Pokud nechceme provést žádnou z nabízených akcí, stiskneme tlačítko **X** a vrátíme se do hlavní nabídky nastavení.

Pokud jsou smazána hesla, není položka *Web Pass* zobrazena.

ETH1/2

- nastavení výchozích hodnot pro ETH1 a ETH2

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka k nastavení výchozích hodnot pro rozhraní ETH1 a ETH2:

```
D e f a u l t s   E T H 1 , E T H 2 !  
> C a n c e l           C o n f i r m
```

Pokud chceme provést nastavení rozhraní ETH1 a ETH2 do výchozího stavu:

ETH1: IP = 192.168.134.176, IM = 255.255.255.0, DHCP off

ETH2: DHCP on

posuneme kurzor > na položku *Confirm*, stisknutím tlačítka ✓ provedeme požadovanou akci a vrátíme se do nabídky **Defaults**.

Pokud nechceme nastavení provést, posuneme kurzor > na položku *Cancel* a stisknutím tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky **Defaults**, aniž by došlo ke změně nastavení. Stejný efekt má stisknutí tlačítka **X**.

User Prog

- smazání uživatelského programu

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka ke smazání uživatelského programu:

```
C l e a r   u s e r   p r o g r a m !  
> C a n c e l           C o n f i r m
```

Pokud chceme smazat uživatelský program, posuneme kurzor > na položku *Confirm*, stisknutím tlačítka ✓ provedeme požadovanou akci a vrátíme se do nabídky **Defaults**.

Pokud nechceme smazat uživatelský program, posuneme kurzor > na položku *Cancel* a stisknutím tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky **Defaults**, aniž by došlo ke smazání uživatelského programu. Stejný efekt má stisknutí tlačítka **X**.

Web Pass

- smazání hesel k přístupu na web s konfigurací PLC

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka ke smazání hesel:

```
C l e a r   w e b   p a s s w o r d s !  
> C a n c e l           C o n f i r m
```

Pokud chceme smazat hesla, posuneme kurzor > na položku *Confirm*, stisknutím tlačítka ✓ provedeme požadovanou akci a vrátíme se do nabídky **Defaults**.

Pokud nechceme smazat hesla, posuneme kurzor > na položku *Cancel* a stisknutím tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky **Defaults**, aniž by došlo ke změně hesel. Stejný efekt má stisknutí tlačítka **X**.

Pokud jsou hesla smazána, tato položka není v nabídce **Defaults** nabízena. Při přístupu na web s konfigurací PLC budeme vyzváni k nastavení nového přístupového jména a hesla.

Exit

- přechod ke spuštění PLC

Pokud vybereme tuto položku, zobrazí se nabídka režimů, ve kterých můžeme PLC spustit:

```
S e l e c t   P L C   m o d e  
> R U N   m o d e       H A L T   m o d e
```

Pomocí kurzorových tlačítek označíme kurzorem > požadovaný režim a stiskneme tlačítko ✓. Systém nás vyzve k potvrzení zvoleného režimu. Například po zvolení položky *HALT mode* se zobrazí:

```
E x i t   &   g o t o   H A L T   m o d e  
C a n c e l           > C o n f i r m
```

Dalším stisknutím tlačítka ✓ volbu potvrdíme a spustíme tak požadovanou akci. Pokud jsme omylem zvolili jiný režim, než jsme chtěli, posuneme kurzor > na položku *Cancel* a stisknutím tlačítka ✓ se vrátíme zpět do nabídky.

RUN mode - spustit uživatelský program (režim RUN)

Pokud vybereme tuto položku, PLC bude pokračovat v zapínací sekvenci bodem 3 v tab.6.1. 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.6.1. Po skončení zapínací sekvence nebude spuštěn uživatelský

program, PLC zůstane v režimu HALT, výstupy zůstanou zablokované a PLC očekává příkazy z nadřazeného systému. Uživatelský program lze spustit buď pomocí vývojového prostředí, nebo vypnutím a zapnutím napájení. Tato funkce je užitečná v případě, že po zapnutí napájení nechceme z libovolného důvodu spustit uživatelský program, který je nahraný v PLC.

6.4. PRACOVNÍ REŽIMY PLC

PLC FOXTROT může pracovat v několika pracovních režimech. Tyto režimy jsou označeny RUN a HALT. Jejich indikace je uvedena v tab.6.2.

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 displeji je v levém horním rohu zobrazen nápis **Run**.

Pokud je spuštěn analyzátor, který je součástí komponenty *GraphMaker* ve vývojovém prostředí Mosaic, 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 nástroji *I/O Configurator*, 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 displeji je v levém horním rohu zobrazen nápis **Halt**.

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 displeji se zobrazuje nápis **Err**, kód chyby, která způsobila zastavení PLC, a na spodních dvou řádcích je 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.8.

Tab.6.2 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav centrální jednotky a zobrazení na displeji	Indikace LED
Režim RUN 	bliká RUN
Režim RUN - blokové výstupy 	bliká RUN, svítí BLK
Režim RUN - spuštění analyzátor 	bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů 	bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů, spuštění analyzátor 	bliká RUN
Režim HALT 	svítí RUN
Režim HALT - závažná chyba PLC 	svítí RUN a ERR

Zobrazení doplňkových informací na displeji

V kterémkoliv pracovním režimu je možné na displeji základního modulu zobrazit následující informace:

- informace o základním modulu PLC
- nastavení rozhraní Ethernet ETH1 a ETH2
- nastavení rozhraní WLAN1 a WLAN2 (pokud jsou osazené)
- informace o submodulech (pokud jsou osazené)
- informace o aplikačních profilech (pokud jsou nějaké nahrané do PLC)
- velikost diskových úložišť
- Informace o uživatelském programu

Tyto údaje lze vyvolat na displeji, pokud se nachází v systémovém režimu zobrazování, tzn. zobrazuje režim PLC. Pak je možné pomocí kurzorových tlačítek listovat mezi obrazovkami s doplňkovými informacemi, jak ukazují následující příklady (počet i vzhled obrazovek se může od následujících příkladů lišit v závislosti na typu PLC, jeho konfiguraci a aktuální verzi firmwaru):

1. Informace o základním modulu PLC

- F2x ... rodina FOXTROT 2
- CP2005I ... typ centrální jednotky
- v1.1.014 ... verze firmwaru centrální jednotky
- 11WSNN ... varianta základního modulu
- KO 0012 ... výrobní číslo základního modulu
- foxtrot.local ... jméno PLC použitelné v ZeroConf

```
F 2 x   C P 2 0 0 5 I   v 1 . 1 . 0 1 4
1 1 W S N N   s . n .   K O   0 0 1 2
f o x t r o t . l o c a l
```

2. Parametry rozhraní ETH1

- DHCP off ... fixní adresa
- IP 192.168.134.176 ... IP adresa rozhraní
- IM 255.255.255.000 ... IP maska rozhraní

```
E T H 1           D H C P   o f f
I P   1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 1 7 6
I M   2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0 0 0
```

3. Další parametry rozhraní ETH1

- DHCP off ... fixní adresa
- GW 192.168.134.200 ... IP adresa brány lokální sítě
- MAC F8:0C:7A:12:68:C4 ... MAC adresa rozhraní

```
E T H 1           D H C P   o f f
G W   1 9 2 . 1 6 8 . 1 3 4 . 2 0 0
M A C   F 8 : 0 C : 7 A : 1 2 : 6 8 : C 4
```

4. Parametry rozhraní ETH2

- DHCP on ... IP adresa přidělená DHCP serverem
- IP 192.168.033.108 ... aktuální IP adresa rozhraní
- IM 255.255.255.000 ... aktuální IP maska rozhraní

E T H 2						D H C P	o n
I P	1	9	2	.	1	6	8 . 0 3 3 . 1 0 8
I M	2	5	5	.	2	5	5 . 0 0 0 . 0 0 0

5. Další parametry rozhraní ETH2

- DHCP on ... IP adresa přidělená DHCP serverem
- GW 192.168.033.001 ... aktuální IP adresa brány lokální sítě
- MAC F8:0C:7A:12:68:C5 ... MAC adresa rozhraní

E T H 2						D H C P	o n
G W	1	9	2	.	1	6	8 . 0 3 3 . 0 0 1
M A C	F	8	:	0	C	:	7 A : 1 2 : 6 8 : C 5

6. Adresy DNS serverů na rozhraní ETH2

- DHCP on ... IP adresa přidělená DHCP serverem
- DNS1 192.168.033.201 ... IP adresa serveru DNS1
- DNS2 192.168.033.101 ... IP adresa serveru DNS2

E T H 2						D H C P	o n
D N S 1	1	9	2	.	1	6	8 . 0 3 3 . 2 0 1
D N S 2	1	9	2	.	1	6	8 . 0 3 3 . 1 0 1

7. Adresa mastera sběrnice ETCL na rozhraní ETH2 (pokud je použita)

- IOS adr 0 ... logická adresa mastera
- IP 172.017.000.001 ... IP adresa mastera sběrnice ETCL
- IM 255.255.255.000 ... maska

E T H 2						I O S	a d r 0
I P	1	7	2	.	0	1	7 . 0 0 0 . 0 0 1
I M	2	5	5	.	2	5	5 . 2 5 5 . 0 0 0

8. Parametry rozhraní WLAN2 (pokud je osazeno)

- WLAN2 HotSpot CH8 ... režim a kanál sítě WLAN2
- SSID myHotSpot ... identifikátor WiFi sítě
- MAC 00:13:EF:C0:00:45 ... MAC adresa rozhraní

W L A N 2						H o t S p o t	C H 8
S S I D	m	y	H	o	t	S	p o t
M A C	0	0	:	1	3	:	E F : C 0 : 0 0 : 4 5

9. Další parametry rozhraní WLAN2 (pokud je osazeno)

- WLAN2 HotSpot CH8 ... režim a kanál sítě WLAN2
- IP 192.168.011.001 ... IP adresa rozhraní
- IM 255.255.255.000 ... IP maska rozhraní

W L A N 2	H o t S p o t	C H 8
I P	1 9 2 . 1 6 8 . 0 1 1 . 0 0 1	
I M	2 5 5 . 2 5 5 . 2 5 5 . 0 0 0	

10. Submoduly (pokud jsou osazeny)

- Submodules:
- 1. MR-0133 2x RS-485 .. submodul v pozici 1
- 2. MR-0134 2x RS-232 .. submodul v pozici 2

S u b m o d u l e s :	
1 .	M R - 0 1 3 3 2 x R S - 4 8 5
2 .	M R - 0 1 3 4 2 x R S - 2 3 2

11. Velikosti diskových uložišť

- Storage ... velikost interního disku
- USB drive ... velikost USB Flash disku zasunutého do konektoru USB1
- SD card ... velikost přídatné micro SD karty

S t o r a g e	1 2 8 . 0 M B
U S B d r i v e	0
S D c a r d	0

12. Informace o uživatelském programu

- SMARTCONTROL ... jméno uživatelského programu
- version 1.0.0.0 ... verze uživatelského programu
- 2018-11-19 10:18:14 ... datum a čas překladu

S M A R T C O N T R O L
v e r s i o n 1 . 0 . 0 . 0
2 0 1 8 - 1 1 - 1 9 1 0 : 1 8 : 1 4

Zobrazování doplňkových informací lze kdykoliv ukončit stiskem tlačítka **X**. Pokud přestane-
me listovat v doplňkových informacích (asi 30 s není stisknuto žádné tlačítko) displej začne
automaticky zobrazovat režim PLC (tab.6.2).

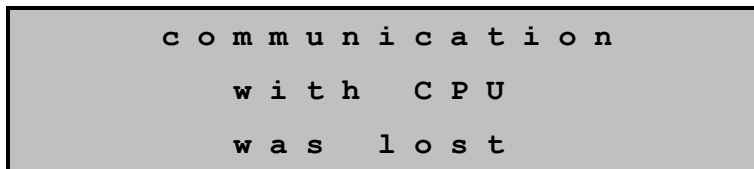
Pokud se displej nachází v uživatelském režimu zobrazování (zobrazuje znaky definované
uživatelským programem), přepneme jej do systémového režimu krátkým stisknutím tlačítka
MODE. Při zobrazování v systémovém režimu nejsou kódy stisknutých tlačítek zasílány ke
zpracování uživatelskému programu a nedochází 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.

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 odsta-
vení systému. To zahrnuje i odložení stavu RETAIN proměnných do energeticky nezávislé
paměti tak, aby se po zapnutí napájení daly jejich hodnoty opět obnovit. Dále dojde k zabloko-
vání výstupů PLC.

Poté je centrální jednotka zastavena. 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.6.3.).

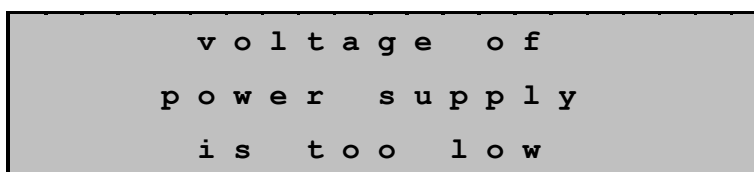
Pokud se na displeji objeví následující nápis:



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

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

Pokud se na displeji objeví následující nápis:



v o l t a g e o f
p o w e r s u p p l y
i s t o o l o w

došlo k poklesu napájecího napětí pod povolený rozsah (viz tab.2.3), 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.

6.4.1. Změna pracovních režimů PLC

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

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

6.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Přechod z režimu 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.6.5.2.)
- mazání chyby PLC
- spuštění řešení uživatelského programu

Přechod z režimu 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, rozsvítí se červená LED ERR a chyba se indikuje na displeji základního modulu 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 !

6.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Volby v přechodu režimu z HALT do RUN

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

- teplý nebo studený restart
- blokování výstupů při řešení uživatelského programu

Volby v přechodu režimu z RUN do HALT

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

- nulování výstupů PLC

Požadavek na blokování výstupů PLC způsobí, že program bude řešen s odpojenými výstupy, aktivní bude pouze signalizace stavu výstupů na LED diodách výstupních modulů. Zablkování výstupů indikují LED diody BLK na modulech a také zkratka **BLK** na displeji v systémovém režimu zobrazení (tab.6.2).

Při nulování výstupů budou všechny binární výstupy PLC vynulovány.

6.4.4. Restarty uživatelského programu

Restartem se rozumí taková činnost PLC, jejímž úkolem je připravit PLC na řešení uživatelského programu. Restart se provádí vždy po zapnutí napájení PLC a pak při každé změně uživatelského programu v přechodu z režimu HALT do režimu RUN.

Systémy FOXTROT rozlišují dva druhy restartu, teplý a studený. Teplý restart umožňuje zachování hodnot RETAIN proměnných během vypnutí napájení PLC (RETAIN proměnné viz kap.6.9.). Studený restart provádí vždy plnou inicializaci paměti proměnných.

Činnosti během restartu

Během studeného i teplého restartu se provádí:

- test neporušenosti uživatelského programu
- nulování paměti proměnných v PLC
- inicializace systémových registrů S
- inicializace a kontrola I/O systému PLC

Při teplém restartu se navíc provádí:

- obnovení hodnot RETAIN proměnných na stav jaký byl před vypnutím napájení PLC nebo před posledním přechodem do režimu HALT

Typ restartu po zapnutí napájení PLC

Pokud PLC program obsahuje nějaké RETAIN proměnné, pak se po zapnutí napájení PLC provede vždy teplý restart, jinak se provede studený restart.

Spuštění uživatelského programu bez restartu

Z vývojového prostředí Mosaic je možné spustit uživatelský program bez restartu, v tomto případě se provádí pouze test neporušenosti uživatelského programu a kontrola I/O 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.

6.4.5. 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'*.

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
- změny hw konfigurace systému, např. přidávání I/O modulů nebo změna typu I/O modulu
- změny nastavení I/O modulů
- změny v nastavení komunikačních parametrů pro sériové kanály

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

- změny v síti PLC

7. PROGRAMOVÁNÍ PLC

7.1. VÝVOJOVÉ PROSTŘEDÍ MOSAIC

Vývojové prostředí Mosaic je komplexním vývojovým nástrojem pro programování PLC TECOMAT, který umožňuje pohodlnou tvorbu a ladění uživatelského programu PLC. Jedná se o produkt na platformě Windows. Komunikace prostředí Mosaic s PLC TECOMAT FOXTROT 2 využívá protokol EpsNet TCP.

Prostředí Mosaic obsahuje podporu programování PLC podle normy IEC 61131-3 ve strukturovaném textu (ST), v jazyce reléových schémat (LD), nebo pomocí funkčních bloků (FBD). Podporuje též programování v grafickém jazyce CFC.

V prostředí tedy najdeme moduly pro editaci a ladění uživatelských programů v uvedených jazycích, 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-14 a integrovaných displejů základních modulů CP-2xxx. A konečně součástí prostředí je také nástroj pro návrh a ladění webových stránek pro web server v PLC (*WebMaker*).

Dostupné jsou následující verze prostředí:

Mosaic Lite	neklíčovaná verze prostředí s možností naprogramovat libovolný základní modul PLC FOXTROT 2 ve standardní konfiguraci (včetně všech komunikačních kanálů na základním modulu)
Mosaic Compact	umožní bez omezení programovat kompaktní PLC TECOMAT řad FOXTROT a FOXTROT 2 v libovolné konfiguraci
Mosaic Profi	je určena pro všechny PLC systémy TECOMAT bez omezení

Poslední platnou verzi prostředí lze stáhnout z www.tecomat.cz/ke-stazeni/software/mosaic/. Instalace programu je společná pro všechny verze. Když Mosaic spustíme bez HW klíče s licencí (USB dongle), pracuje ve verzi Lite. Verze Compact resp. Profi se spustí, pokud je v počítači dostupný HW klíč s odpovídající licencí. Licence pro Mosaic může být nahraná také v základním modulu PLC FOXTROT 2 (objednací číslo TXF 689 90 Mosaic Single Licence). V tomto případě se prostředí Mosaic automaticky přepne z verze Lite do verze Compact poté, co se Mosaic připojí komunikací k PLC s uvedenou licencí.

7.2. ZALOŽENÍ NOVÉHO PROJEKTU

Projektem je v prostředí Mosaic míněn program pro jeden PLC systém včetně všech souvisejících souborů. Některé soubory vytváří sám programátor, jiné jsou tvořeny automaticky jako výsledek práce specializovaného nástroje (*překladač*, *I/O Configurator*, *WebMaker*, apod.).

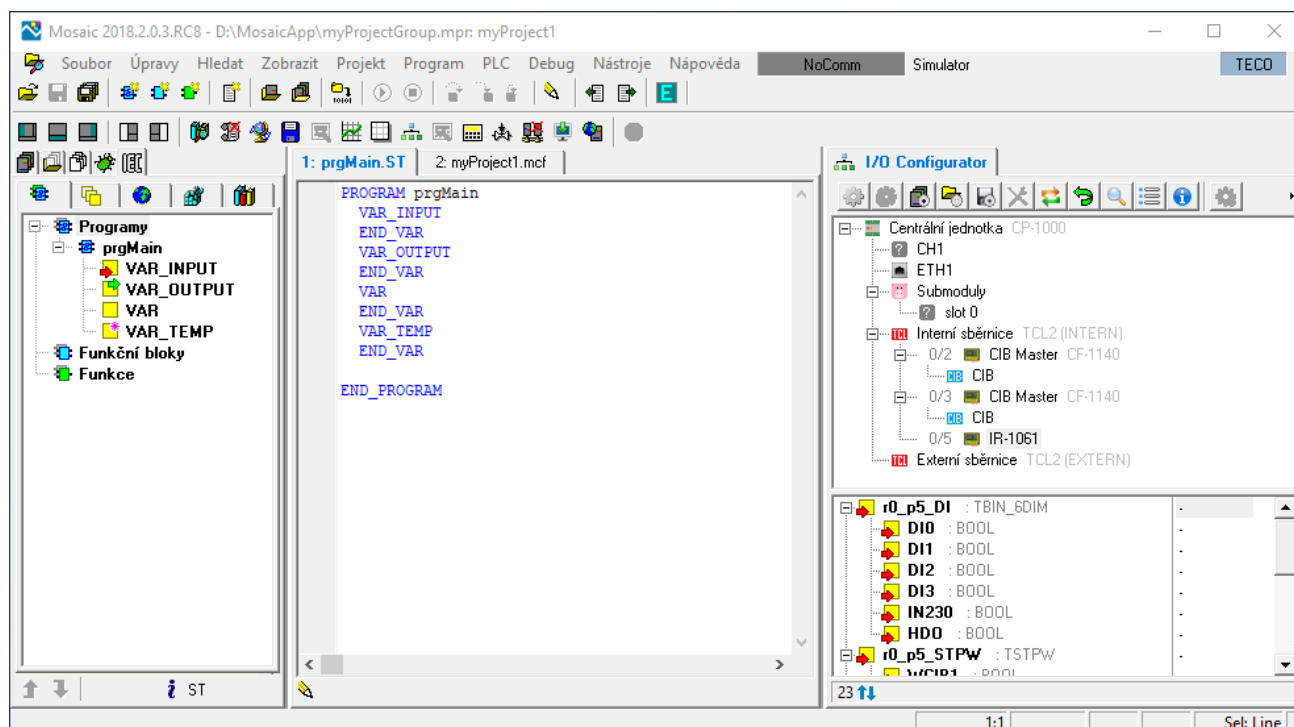
Každý projekt pro PLC musí být v prostředí Mosaic součástí skupiny projektů. Skupina projektů obsahuje jeden nebo několik projektů. Jednotlivé projekty ve skupině projektů mohou mít mezi sebou komunikační vazby a vytváří tak společný celek. Každý projekt je tvořen samostatnou složkou, která obsahuje všechny zdrojové a pracovní soubory a informace potřebné pro naprogramování jednoho řídicího systému.

Před založením nového projektu je třeba nejprve založit novou skupinu projektů nebo vybrat již existující skupinu, do které nový projekt přidáme. Volbou *Projekt | Nová skupina projektů* vyvoláme dialog, kde zadáme jméno nové skupiny projektů (např. *myProjectGroup*). Poté zvolíme použití nástroje *I/O Configurator* a nakonec zadáme jméno nového projektu (např.

7. Programování PLC

myProject1). Tím se spustí zakládání nového projektu, jehož součástí je založení hlavního programu (nabízené jméno je *prgMain*), u kterého zvolíme jazyk, ve kterém budeme programovat (ST, LD, FBD nebo CFC). Na závěr založení nového projektu se automaticky založí instance hlavního programu (nabízené jméno je *Main*) a založí se výchozí I/O konfigurace PLC systému (s centrální jednotkou CP-1000). Konfigurace lze následně změnit podle toho, jaký PLC systém budeme programovat (viz kap.7.3.).

Situaci těsně po založení nového projektu ilustruje obr.7.1.



Obr.7.1 Okno prostředí Mosaic po založení nového projektu

7.3. I/O KONFIGURACE PLC

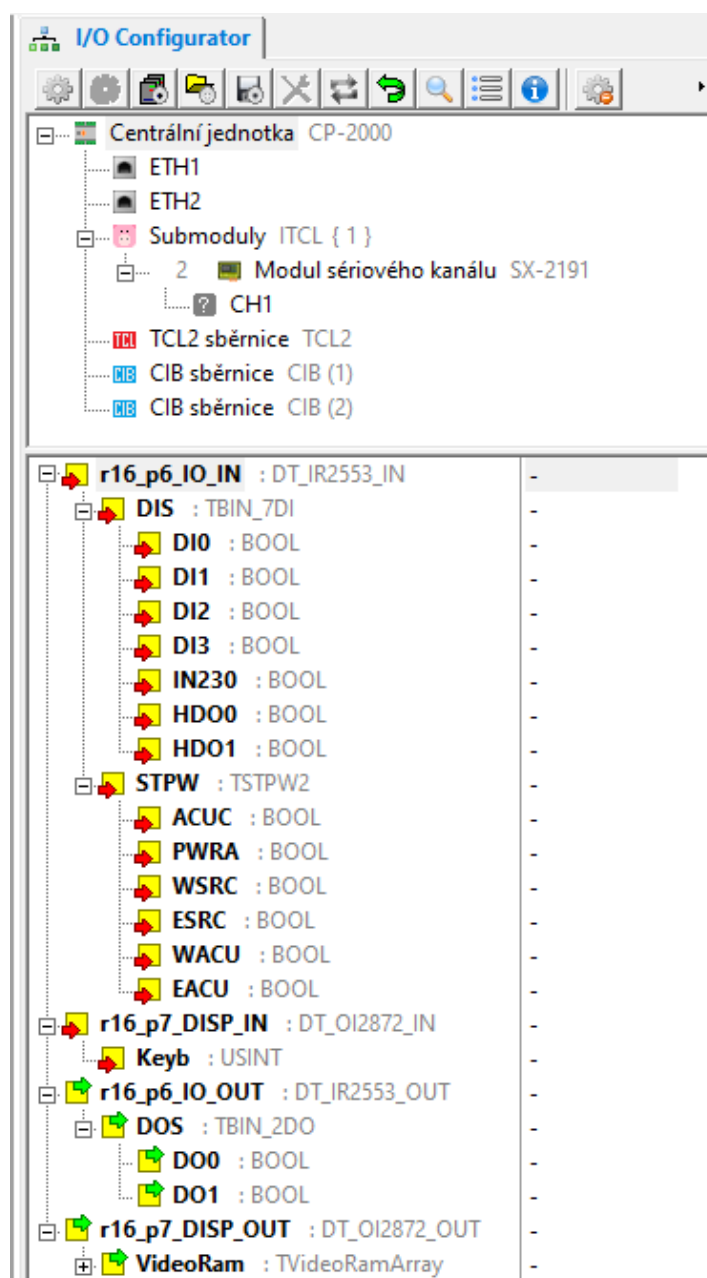
Konfigurace periferních modulů popisuje sestavu PLC a je nedílnou součástí uživatelského programu. Tento popis se před spuštěním řešení uživatelského programu porovnává se skutečností zjištěnou při zapínací sekvenci PLC. Ve vývojovém prostředí Mosaic se konfigurace zadává pomocí nástroje *I/O Configurator*, který automaticky vytváří soubory s popisem požadované I/O konfigurace a ty jsou při překladu programu zahrnuty do výsledného kódu. Obecně je možno říci, že soubory vytvářené nástrojem *I/O Configurator* obsahují o každém konfigurovaném periferním modulu PLC následující informace:

- adresa modulu a případně jeho logické označení
- struktura a počet přenášených vstupních a výstupních dat modulu
- mapování dat modulu do paměti PLC
- inicializační data pro modul

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

Konfigurace celého systému je v nástroji názorně zobrazená ve formě stromečku (obr.7.2) a lze ji vytvořit buď ručně (přidáním požadovaných periferních modulů ze seznamu) nebo automaticky načtením aktuální konfigurace z připojeného PLC systému.

Pod stromečkem se pak nachází okno aktivních proměnných, kde se zobrazují proměnné modulu vybraného klepnutím levým tlačítkem myši ve stromečku.



Obr.7.2 Okno nástroje I/O Configurator

7.3.1. Ruční I/O 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-2000.

Konfigurace základního modulu

Stiskneme-li ikonu  (*Založit novou konfiguraci*) a potvrdíme dialog o smazání stávající konfigurace, otevře se nabídka základních modulů (obr.7.3). Pomocí nabídky vybereme žádaný modul.



Obr.7.3 Výběr základních modulů PLC

Po stisku tlačítka *Pokračovat* se zobrazí dialog s nastavením parametrů pro vybraný základní modul (obr.7.4).



CP-2005
Centrální jednotka Foxtrot 2

Prodejce: Teco a.s.

Produktová řada: FOXTROT2

Číslo produktu: 2005

Objednávací číslo: TXN 120 05.11NSNN

Paměť: provedení s pamětí 128 kB

Procesor: základní provedení

WiFi: neosazeno

Displej: standardní

LTE: neosazeno

RF: neosazeno

☒ Modul povolen

Vlastnosti | Procesní data

☒ **Vstupy/Výstupy**

- ☒ **Binární vstupy**
 - Zapnutí přenosu binárních vstupů ☒
- ☒ **Binární výstupy**
 - Zapnutí přenosu binárních výstupů ☒
- ☒ **Analogové vstupy**
 - ☐ Kanál AI0
 - ☐ Kanál AI1
 - ☐ Kanál AI2
 - ☐ Kanál AI3
 - ☐ Kanál AI4
 - ☐ Kanál AI5
- ☒ **Analogové výstupy**
 - ☐ Kanál AO0
 - ☐ Kanál AO1
- ☒ **Obecné**
 - Povolit ignorování chyb modulu ☐
- ☒ **Displej**
 - Znaková sada: Středoevropská
 - Prodleva autorepeatu klávesnice [ms]: 1500
 - Použití ukončovací znak: ☒
 - Prodleva zhasnutí displeje [min]: 60
 - Režim zobrazení: 4 x 20 znaků
- ☒ **Ethernet**
 - ☒ **Systémová označení rozhraní**
 - Rozhraní 1: ETH1
 - Rozhraní 2: ETH2

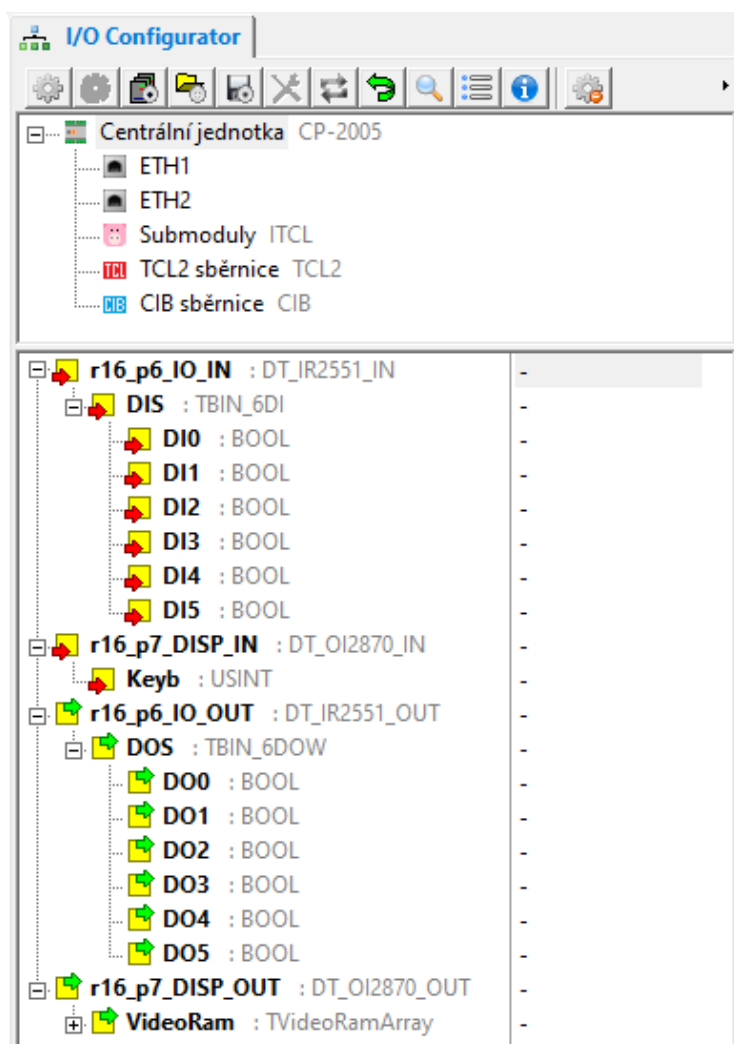
Uložit

Nápověda

Zrušit

Obr.7.4 Konfigurace základního modulu PLC

Nastavené parametry potvrdíme tlačítkem *Uložit*. Okno nástroje *I/O Configurator* pak bude vypadat jako na obr.7.5.



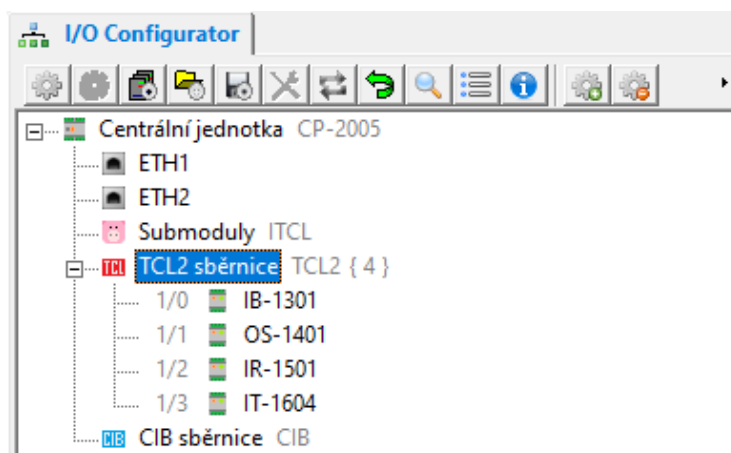
Obr.7.5 Okno nástroje I/O Configurator s nastaveným základním modulem CP-2005

Konfigurace periferních modulů na sběrnici TCL2

Periferní moduly na sběrnici TCL2 přidáme poklepáním levým tlačítkem myši na uzel *TCL2 sběrnice* ve stromečku. Otevře se nabídka periferních modulů (obr.7.6). 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.7.7).



Obr.7.6 Výběr periferních modulů na sběrnici TCL2



Obr.7.7 Sestava PLC CP-2005 s periferními moduly na sběrnici TCL2

7.3.2. 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 pak ve stromečku konfigurace nemá žádnou stavovou značku (správně fungující modul je označen zeleným kolečkem, chybně fungující modul je označen červeným trojúhelníkem).

7.3.3. 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.

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

7.3.4. Testování signálů připojených k PLC

Pro základní testování vstupních a výstupních signálů připojených k PLC stačí vytvořit prázdný program obsahující pouze I/O konfiguraci testovaného PLC (viz kap.7.3.2.). Tento program stačí přeložit a nahrát do PLC a 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 paměti PLC a obráceně z paměti PLC přes výstupní moduly až do akčních členů. Odstraní se tak chyby vzniklé při připojování PLC k řízenému objektu, jejichž vyhledávání ve fázi ladění řídicího programu bývá značně složitější.

Testovat vstupní a výstupní signály můžeme také pomocí tzv. fixace, která je přístupná v prostředí Mosaic v 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.6.3). PLC FOXTROT 2 si pamatuje hodnoty fixovaných proměnných i během výpadku napájení.

7.4. KOMUNIKAČNÍ KANÁLY PLC

Komunikační kanály PLC TECOMAT FOXTROT 2 lze rozdělit do následujících skupin:

- sériové kanály (CHx)
- kanály s rozhraním Ethernet (ETHx), WiFi (WLANx), LTE (LTEx)
- kanály s rozhraním USB (USBx)

7.4.1. Sériové kanály (CH1, ..., CH10)

Sériové kanály se označují CH1 až CH10. Číslo si volí uživatel v rámci konfigurace systému v projektu uživatelského programu.

Základní modul lze osadit až 4 sériovými kanály pomocí výměnných submodulů MR-0130 - MR-0134 (kap.2.2.3.). Jedná se o standardní sériové kanály s rozhraním RS-232 nebo RS-485.

Základní modul CP-2000 navíc obsahuje 1 interní sériový kanál s rozhraním RS-232.

Další sériové kanály pak lze přidat na sběrnici TCL2 pomocí samostatných komunikačních modulů SC-11xx, které obsahují jak standardní sériové kanály, tak připojení ke sběrnici CAN nebo do bezdrátové sítě.

Na jedné lince sběrnice TCL2 může být max. 6 sériových kanálů. Celkový počet sériových kanálů obsluhovaných základním modulem je omezen na 10 bez ohledu na jejich umístění.

Sériové kanály mohou pracovat v následujících režimech:

- | | |
|------------------|---|
| režim UNI | - obecný uživatelský kanál pro univerzální použití (připojení frekvenčních měničů, operátorských panelů, čteček čárového kódu, inteligentních čidel, apod.) |
| režim PC | - připojení nadřazeného systému, zpravidla počítače PC, pomocí protokolu EPSNET, k dispozici jsou veřejné i systémové služby |
| režim CSJ | - připojení sběrnice CAN |

Dostupnost výše uvedených režimů pro jednotlivé sériové kanály je závislá na konkrétním kanálu, na typu osazeného submodulu, nebo připojeného komunikačního modulu.

7.4.2. Ethernet kanály (ETH, WLAN, LTE)

Základní moduly obsahují dvě nezávislá rozhraní Ethernet označená ETH1 a ETH2, dále volitelně interní rozhraní WLAN označené WLAN1 a volitelně interní rozhraní LTE označené LTE1. Navíc je možné přes USB připojit externí rozhraní WLAN označené WLAN2. Tato rozhraní mohou pracovat v následujících režimech:

- | | |
|------------------|---|
| režim UNI | - vysílání a příjem libovolných dat protokoly UDP a TCP |
| režim PC | - připojení nadřazeného systému, zpravidla počítače PC, pomocí protokolu EPSNET UDP/TCP, k dispozici jsou veřejné i systémové služby |
| režim PLC | - propojení více systémů TECOMAT pomocí protokolu EPSNET UDP za účelem rychlého vzájemného předávání dat (kompatibilní se staršími systémy FOXTROT CP-1xxx a TC700) |
| režim PLD | - sdílení dat mezi systémy FOXTROT 2 a TC800 s možností kryptovat sdílená data |

Na rozhraní LTE1 nejsou dostupné režimy **PLC** a **PLD**.

Každé rozhraní může pracovat v několika režimech současně. Režim **PC** je trvale aktivní, ostatní jsou volitelné. Rozhraní lze tedy využít i k programování a ladění pomocí vývojového prostředí Mosaic.

Adresování Ethernetu

Každý kanál Ethernet má svoji IP adresu a IP masku. Jejich hodnoty závisí na nastavení protějšího účastníka komunikace. 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, není to však podmínkou.

Příklad:	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

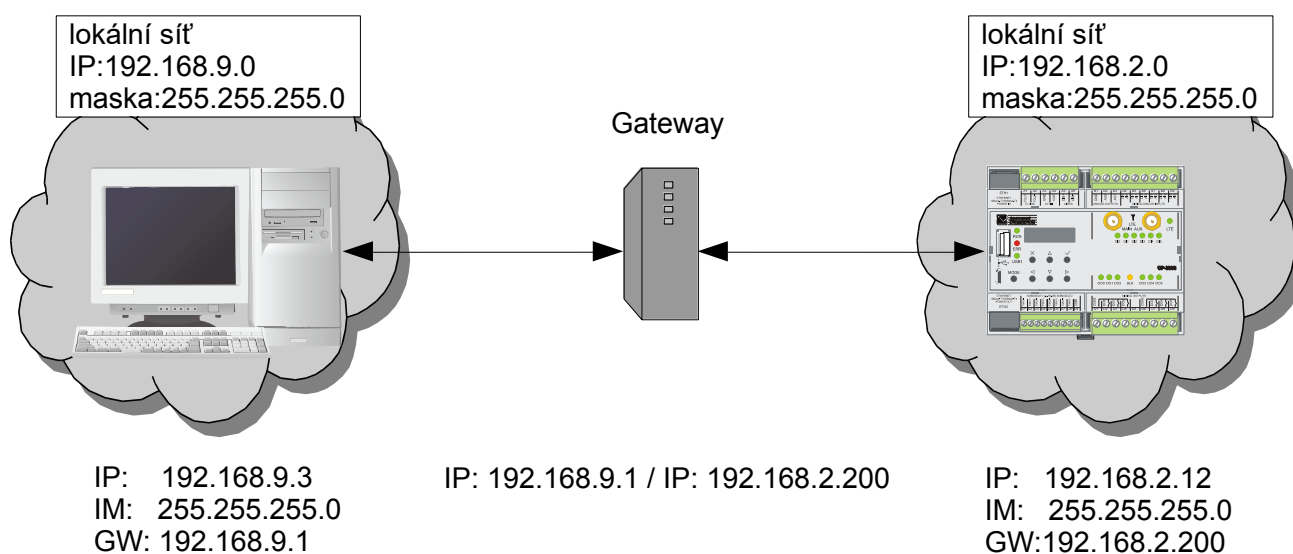
Pozor: První číselný údaj hodnoty IP adresy **nesmí být 0**, poslední číselný údaj hodnoty IP adresy **nesmí být 0 nebo 255**! Poslední číselný údaj hodnoty IP masky **nesmí být 255**! V případě zadání chybných hodnot IP adresy a IP masky nastaví centrální jednotka tyto parametry na výchozí hodnoty dané výrobcem.

IP adresa a IP maska platí pro všechny provozované režimy na všech spojeních jednoho konkrétního kanálu Ethernet.

Upozornění: IP adresy různých Ethernet rozhraní v systému FOXTROT 2 nesmí být ze stejné podsítě. Například pokud bude mít rozhraní ETH1 IP adresu 192.168.134.176 a pro ETH2 nastavíme IP adresu 192.168.134.175, tak rozhraní nebudou pracovat správně. Jinými slovy: Pokud jsou ve stejné podsíti 2 rozhraní ze stejného PLC, tak není zaručeno, které rozhraní bude použito ke komunikaci, a PLC bude přijímat data pro kteroukoli IP adresu z této podsítě na kterémkoli rozhraní.

Komunikace mezi sítěmi pomocí brány

Pokud potřebujeme připojit počítač, který se nachází v jiné síti, než PLC TECOMAT, obě sítě propojíme pomocí tzv. brány (gateway). Brána má v každé z obou sítí přidělenou IP adresu (obr.7.8). Protože zprávy mezi sítěmi jsou směrovány přes bránu, musí se v PLC nastavit její IP adresa.



Obr.7.8 Příklad propojení dvou sítí pomocí brány (gateway)

7.4.3. Kanály s rozhraním USB

Základní moduly obsahují rozhraní USB1 (USB host v2.0) a USB2 (USB device).

Do konektoru USB1 lze připojit externí WiFi adapter, který v PLC vytvoří kanál WLAN2 pracující ve stejných režimech jako WLAN1 (viz kap.7.4.2.). V současné době jsou podporovány adaptéry s čipy Realtek 8192C / 8188C a Ralink RT2800 / RT2570 / RT2571 / RT2671.

Rozhraní USB2 je určeno pro výměnu dat protokolem EPSNET (režim **PC**), k dispozici jsou veřejné i systémové služby, takže rozhraní USB2 lze použít k programování a ladění pomocí vývojového prostředí Mosaic. Přes toto rozhraní se lze k PLC lokálně připojit, aniž by bylo potřeba studovat, jak má PLC nastavené IP adresy a další parametry komunikace v Ethernet síti. Rozhraní USB2 je galvanicky oddělené od PLC.

7.4.4. Komunikační režimy

Režim UNI - obecný komunikační kanál

Režim **UNI** je určen pro univerzální použití. Pokud je komunikační kanál v tomto režimu, pak lze tímto kanálem z uživatelského programu odesílat a přijímat data. K obsluze vysílání a příjmu jsou určeny bloky *fbSendTo* a *fbRecvFrom* z knihovny *ComLib*. Tento režim je možné využívat jak na sériových komunikačních kanálech, tak na kanálech s rozhraním Ethernet.

Režim CSJ - připojení sběrnice CAN

Režim **CSJ** umožňuje obecnou obsluhu sběrnice CAN připojené pomocí komunikačního modulu SC-1102. Přenosová rychlost je volitelná 1000, 500, 250, 125, 50 nebo 20 kBd.

Režim PC - připojení nadřazeného systému k PLC

Režim **PC** slouží k připojení nadřazeného systému k PLC. Komunikace probíhá protokolem EPSNET (sériový kanál, USB), nebo EPSNET UDP/TCP (Ethernet), který obsahuje i systémové služby umožňující programování a ladění systému z prostředí Mosaic. V jednom časovém okamžiku může využívat systémové služby jen jeden nadřazený systém na jednom spojení. Naopak služby pro čtení a zápis dat z paměti proměnných mohou být použity současně na více kanálech najednou.

Režim PLC - propojení více systémů TECOMAT

Režim **PLC** je plně kompatibilní s **PLC** režimem ve starších systémech FOXTROT se základními moduly CP-1xxx a systémech TC700 s procesorovými moduly CP-700x. Používá se tedy především v situacích, kdy je třeba sdílet data mezi různými generacemi systémů TECOMAT.

Charakteristické vlastnosti sdílení dat v režimu **PLC**:

- všechny PLC systémy musí být umístěny ve stejném segmentu lokální sítě Ethernet
- jeden PLC systém může zveřejnit (sdílet) max. 238 bytů dat
- data jsou do sítě vysílána nešifrovaně (v broadcast paketu)
- frekvence sdílení dat je společná pro všechny PLC systémy (společná perioda vysílání dat)
- ve všech systémech jsou sdílená data uložena na stejných absolutních adresách

Režim PLD - sdílení dat mezi systémy FOXTROT 2 a TC800

Režim **PLD** je rozšířením původního **PLC** režimu a je určen pro sdílení dat mezi systémy FOXTROT 2 se základními moduly CP-2xxx a systémy TC800. Nelze ho použít pro sdílení dat se staršími systémy FOXTROT (CP-1xxx) a TC700.

7. Programování PLC

Charakteristické vlastnosti sdílení dat v režimu **PLD**:

- všechny PLC systémy musí být umístěny ve stejném segmentu lokální sítě Ethernet
- jeden PLC systém může zveřejnit (sdílet) max. 1190 bytů dat
- data je možné do sítě vysílat šifrovaně (doporučeno)
- perioda vysílání dat je individuálně nastavitelná pro každý systém
- sdílená data jsou všech systémech uložena ve shodně pojmenovaných proměnných, které nemusí být nutně umístěny na stejných absolutních adresách
- všechna sdílená data jsou doplněna informací o tom, z jaké IP adresy byla data odeslána

Tab.7.1 Přehled komunikačních možností PLC TECOMAT FOXTROT 2

Typ modulu	CP-2000	CP-2005 CP-2007 CP-2080 CP-2090
Sériové kanály (CH1 – CH10):		
- na základním modulu	1	-
- dostupné režimy	UNI, PC	
- přidané pomocí submodulů MR-013x	4	4
- dostupné režimy	UNI, PC	UNI, PC
- přidané pomocí komunikačních modulů SC-11xx na sběrnici TCL2	max. 6 na jednu linku	max. 6 na jednu linku
- dostupné režimy (SC-1101, SC-1111, SC-1112)	UNI	UNI
- dostupné režimy (SC-1102)	CSJ	CSJ
Rozhraní USB device:		
- na základním modulu (USB2)	1	
- dostupné režimy	PC	
Rozhraní Ethernet:		
- na základním modulu	2	
- dostupné režimy	UNI, PC, PLC, PLD	
Rozhraní WLAN:		
- rozhraní WLAN na základním modulu (WLAN1)	1 (podle varianty)	
- rozhraní WLAN přes adapter na USB1 (WLAN2)	1	
- dostupné režimy	UNI, PC, PLC, PLD	
Rozhraní LTE:		
- rozhraní LTE na základním modulu (LTE1)	1 (podle varianty)	
- dostupné režimy	UNI, PC	

Použití komunikačních kanálů v jednotlivých režimech se věnuje dokumentace Sériová komunikace PLC TECOMAT FOXTROT 2 (TXV 004 69.01).

7.5. KONFIGURAČNÍ KONSTANTY V UŽIVATELSKÉM PROGRAMU

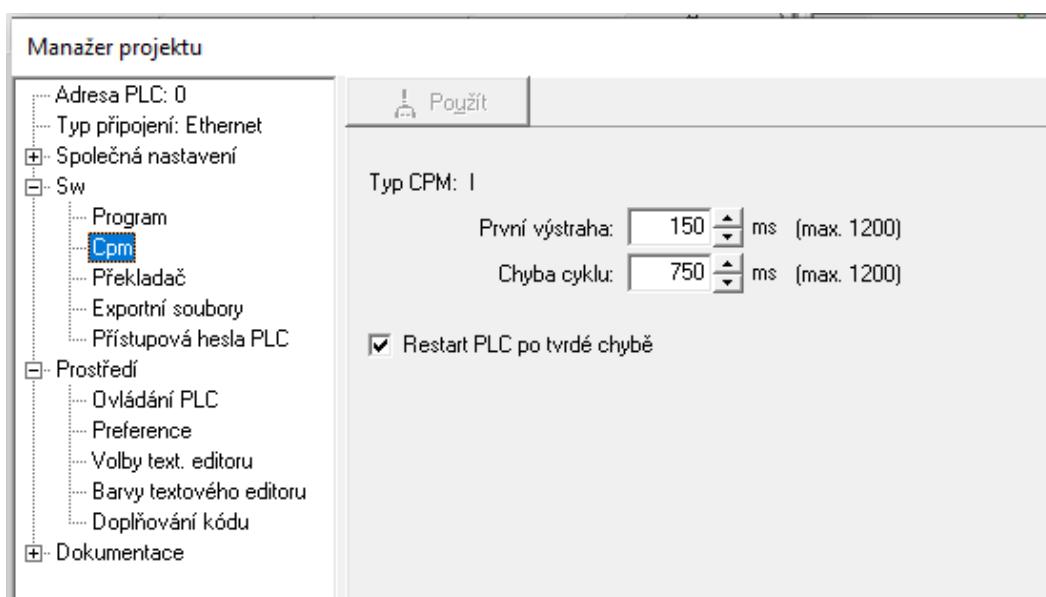
Konfigurační konstanty jsou automaticky generovány při překladu uživatelského programu a jsou jeho nedílnou součástí. Nesou informace o žádaném režimu PLC a jeho využití. Konstanty jsou nastavitelné pomocí nabídek vývojového prostředí Mosaic před vlastním překladem (Manažer projektu, složka *Sw | Cpm*) (obr.7.9).

Konfigurační konstanty obsahují následující služby:

- *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 750 ms, maximum je 1200 ms.
- **Restart PLC po tvrdé chybě**
Tato volba ovlivní chování PLC systému v případě, že dojde ke kritické chybě. Pokud není zaškrtnuta, pak systém pouze signalizuje vzniklou chybu a čeká na zásah obsluhy. Když je volba zaškrtnutá, tak PLC systém signalizuje kritickou chybu po dobu 2 minut a pak se provede automatický restart PLC.
Implicitně je tato funkce vypnuta. Tato funkce není dostupná v simulátoru PLC.



Obr.7.9 Nastavení konfiguračních konstant

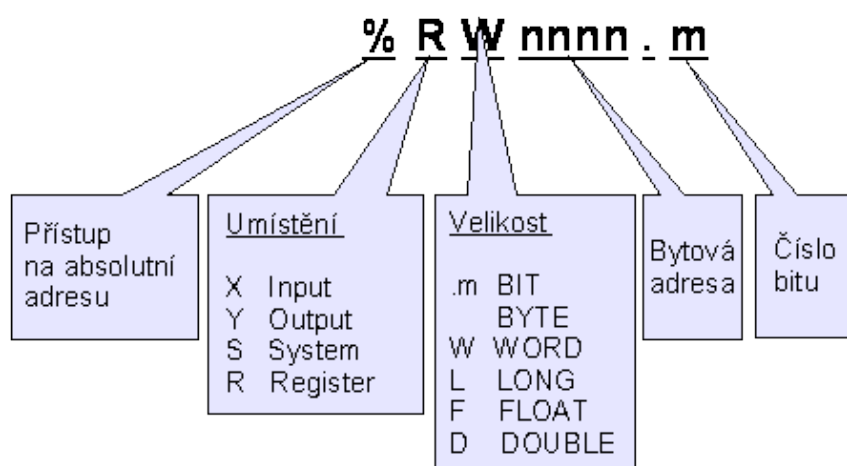
7.6. PROMĚNNÉ V UŽIVATELSKÉM PROGRAMU

Uživatelský program pracuje s pojmenovanými datovými objekty, kterým se říká proměnné. Při překladi programu dostává každá proměnná přidělené místo v paměti PLC, které slouží pro uchování hodnoty proměnné.

Paměť proměnných je rozdělena na tyto části:

- obrazy vstupních signálů %X
- obrazy výstupních signálů %Y
- systémové registry %S
- proměnné uživatelského programu %R

Absolutní adresy v paměti proměnných lze zapisovat podle obr.7.10.



Obr.7.10 Tradiční zápis přímé adresy proměnné v PLC TECOMAT

Přístup k proměnným v paměti PLC

Všeobecně je dodržována zásada, že přístup systémového programu (firmwaru PLC) k proměnným se uskutečňuje výhradně ve fázi otočky cyklu uživatelského programu. To se týká nejenom snímání fyzických vstupů do oblasti %X a nastavování hodnot z oblasti %Y na fyzické výstupy, ale i změn hodnot většiny systémových proměnných %S. To znamená, že po dobu cyklu uživatelského programu jsou hodnoty většiny systémových proměnných %S zmrazeny a aktualizují se až v nejbližší otočce cyklu. Tím je výrazně omezena možnost výskytu různých hazardních stavů v uživatelském programu v důsledku asynchronnosti okamžiků změn jednotlivých proměnných. V průběhu cyklu se mění pouze ty proměnné, které signalizují výsledek některých nízkoúrovňových operací (např. %S0, %S1, %S2).

7.6.1. Obrazy vstupů %X

Před každým začátkem cyklu programu zajišťuje centrální jednotka aktualizaci této oblasti paměti ze vstupních periferních jednotek na základě deklarační tabulky zadané v uživatelském programu, která popisuje přiřazení mezi obrazy vstupů %X a fyzickými adresami jednotlivých jednotek. Generování těchto deklarací má na starosti nástroj *I/O Configurator*..

7.6.2. Obrazy výstupů %Y

Po každém ukončení cyklu programu zajišťuje centrální jednotka přesun výsledků z této oblasti do výstupů periferních jednotek na základě deklarační tabulky zadané v uživatelském programu, která popisuje přiřazení mezi obrazy výstupů %Y a fyzickými adresami jednotlivých jednotek. Generování těchto deklarací má na starosti nástroj *I/O Configurator*..

7.6.3. Systémové registry %S

Tato oblast paměti je spravována systémovým programem PLC. Některé systémové registry jsou pravidelně v otočce cyklu nastavovány a jsou vhodné pouze pro čtení. Některé bity naopak modifikují svým nastavením chování systémového programu.

Tab.7.2 Přehled systémových registrů

Registry	Použití
%S0	příznaky výsledků aritmetických operací
%S1	příznaky výsledků logických operací
%S2	příznaky stavu systému
%S3	doba minulého cyklu v 10 ms
%S4	čítač cyklů
%S5	čítač desítek milisekund systémového času
%S6	čítač sekund systémového času
%S7	čítač minut systémového času
%S8	čítač hodin systémového času
%S9	čítač dnů v týdnu
%S10	čítač dnů v měsíci
%S11	čítač měsíců
%S12	čítač roků
%S13	časové jednotky
%S14 - 15	čítač v 100 ms
%S16 - 17	čítač v 1 s
%S18 - 19	čítač v 10 s
%S20	náběžné hrany časových jednotek z S13
%S21	sestupné hrany časových jednotek z S13
%S22 - 23	doba minulého cyklu v 100 μs
%S24 - 29	řídící masky procesů
%S30 - 33	rezerva
%S34	interní kód chyby
%S35	příznaky stavu hardwaru
%S36	teplota procesorové desky
%S37	příznaky funkcí systému
%S38	číslo edice uživatelského programu
%S39	číslo změny obsahu
%S40 - 41	kód verze systémového programu PLC
%S42	řada CPU
%S43	příznaky chování PLC
%S44 - 45	typ překladače
%S46	varovná mez doby cyklu v 10 ms
%S47	maximální doba cyklu v 10 ms
%S48 - 51	úplný kód chyby
%S52 - 55	čítač 1 ms
%S56 - 63	rezerva
%S64 - 67	velikost RETAIN proměnných (počet bytů)
%S68 - 69	offset oproti UTC (počet minut)
%S70 - 71	CRC uživatelského programu
%S72 - 73	CRC hlavičky uživatelského programu
%S74	rezerva
%S75	příznaky SFC
%S76 - 77	rezerva
%S78 - 79	čítač jednotek milisekund systémového času
%S80 - 65535	rezerva

Pozor! Neobsazené systémové registry (v tab.7.2 označené jako rezerva) nesmějí být v žádném případě použity jako uživatelská paměť! Tyto registry mohou být používány systémem pro účely testování a diagnostiky. Zápis do nich může mít nepředvídatelné následky!

Přístup k systémovým registrům z uživatelského programu zajišťuje knihovna *SysLib* (viz globální proměnná *System_S* definovaná v knihovně *SysLib*).

7.6.4. Proměnné uživatelského programu

Všechny proměnné definované v uživatelském programu pomocí klíčových slov VAR jsou mapovány do paměti označené %R (s výjimkou VAR_TEMP). Podrobnosti jsou uvedeny v dokumentaci Programování systémů TECOMAT podle IEC 61131-3, obj. č. TXV 003 21.01.

7.6.5. RETAIN proměnné

Hodnoty těch proměnných, které jsou v uživatelském programu označené jako RETAIN (zálohované), jsou zálohovány během výpadku napájení. To znamená, že po obnovení napájení mají tyto proměnné stejnou hodnotu, jakou měly před výpadkem napájení.

RETAIN proměnné v systémech FOXTROT 2 mohou ležet kdekoliv v paměti proměnných %R (nemusí tvořit souvislý blok) a mohou být deklarovány jak globálně tak i lokálně (v rámci deklarace programu nebo funkčního bloku). Jediným omezením je celková velikost RETAIN proměnných, která je uvedena v tab.2.6.

Ukládání hodnot RETAIN proměnných se provádí automaticky vždy na konci každého cyklu programu. Při vypnutí napájení se poslední uložený vzorek hodnot RETAIN proměnných zapíše do souboru, ze kterého se pak RETAIN proměnné obnoví při startu PLC po opětovném zapnutí napájení. Soubor je uložen v paměti, která je energeticky nezávislá (nepotřebuje zálohovací baterií). Ukládání probíhá na základě analýzy jmen proměnných, což znamená, že se umístění proměnné v paměti může mezi jednotlivými překlady programu libovolně měnit, aniž by hrozila ztráta zálohované hodnoty.

Uložení hodnot RETAIN proměnných do souboru je možné také vyvolat z uživatelského programu, jméno souboru je v tomto případě volitelné. Hodnoty z tohoto souboru lze na povel z uživatelského programu opět obnovit. Tento soubor je možné využít i pro nastavení hodnot RETAIN proměnných v dalších PLC systémech. Ukládání respektive obnovení hodnot RETAIN proměnných zajišťují funkční bloky *fbSaveRemToFile* respektive *fbLoadRemFromFile* z knihovny *SysLib*.

7.7. POUŽITÍ KNIHOVEN

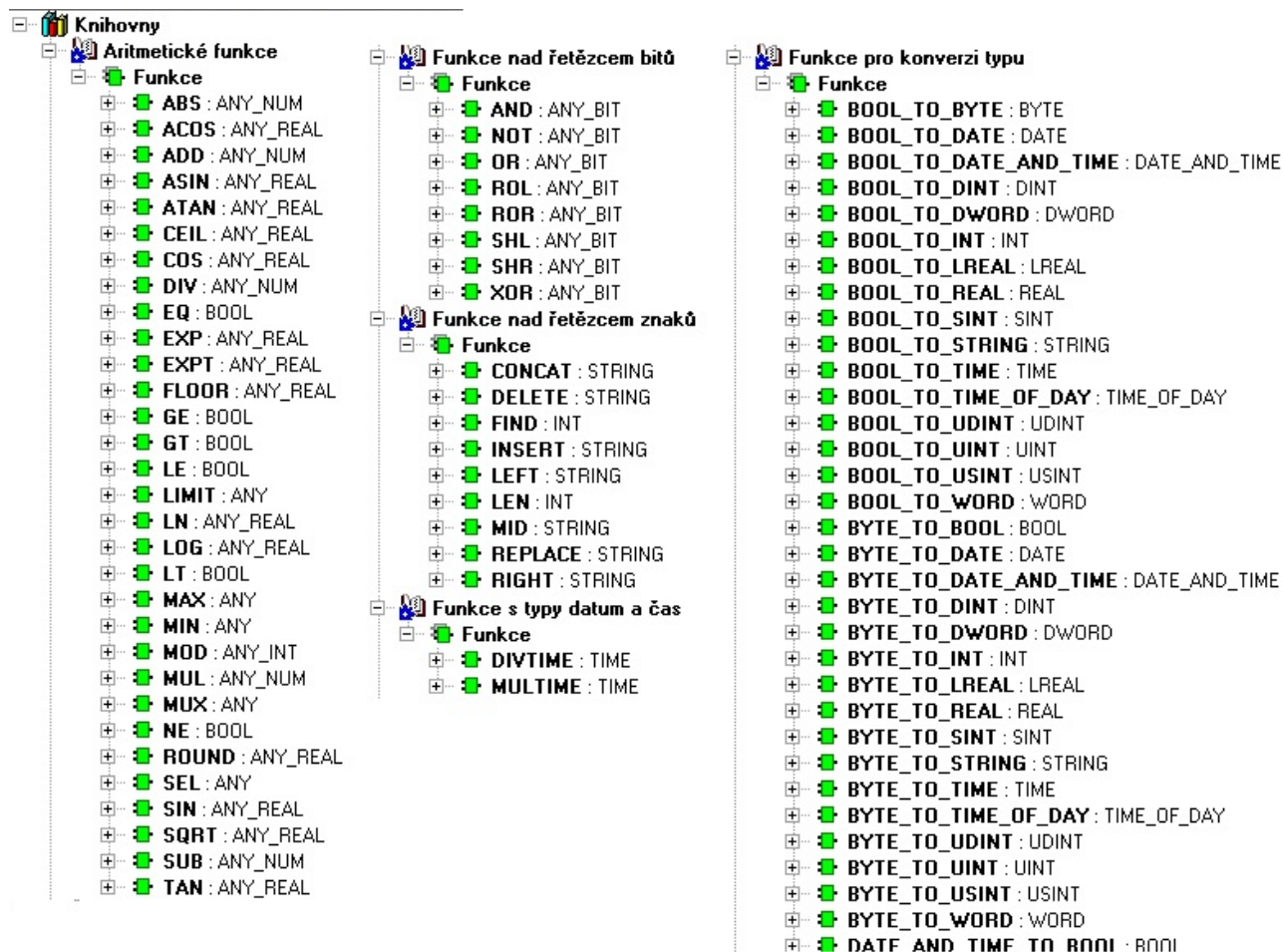
Knihovny funkcí a funkčních bloků jsou nedílnou součástí instalace programovacího prostředí Mosaic. Z hlediska jejich výstavby je možné knihovny rozdělit na následující typy:

- vestavěné (built-in) knihovny
- standardně dodávané knihovny
- uživatelsky definované knihovny

Kromě deklarací funkcí a funkčních bloků může knihovna obsahovat také deklarace datových typů, konstant a globálních proměnných.

7.7.1. Build-in knihovna

Pod pojmem build-in knihovna se rozumí sada funkcí, které jsou zabudované přímo v překladači v prostředí Mosaic. Tyto funkce je možné použít v uživatelském programu okamžitě po založení nového projektu. Na obr.7.11 je pro představu uvedena část z těchto funkcí.



Obr.7.11 Build-in knihovny v prostředí Mosaic

7.7.2. Standardně dodávané knihovny

V instalaci prostředí Mosaic je dodávána celá řada knihoven. Základní knihovna se jmenuje *StdLib* a obsahuje standardní funkční bloky *CTD*, *CTU*, *CTUD*, *RS*, *SR*, *R_TRIG*, *F_TRIG*, *TON*, *TOF* a *TP*. Tato knihovna je automaticky přidána do každého nového projektu. Další knihovny lze přidávat podle potřeby.

Pokud chceme v uživatelském programu využít některou funkci z konkrétní knihovny tak je třeba nejprve přidat knihovnu do projektu. K tomu slouží *Průzkumník knihoven* v prostředí Mosaic. V knihovně je zpravidla několik funkcí nebo funkčních bloků. Do výsledného kódu uživatelského programu se přidávají pouze použité funkce a funkční bloky (nikoliv celá knihovna).

Některé knihovny vyžadují, aby byl v PLC naprogramovaný aplikační profil pro příslušnou knihovnu (licence pro použití knihovny). Aplikační profily nejsou součástí standardního PLC a je třeba je objednat zvlášť ke každému PLC. Bez aplikačního profilu budou funkce a funkční bloky z knihovny fungovat pouze omezenou dobu (4 hodiny pro testovací a ladicí účely). Poté

7. Programování PLC

přestanou fungovat a vyhlásí chybu aplikačního profilu. K obnovení funkce dojde po vypnutí a zapnutí napájení PLC (opět na omezenou dobu) nebo po uložení příslušného aplikačního profilu do PLC (bez časového omezení).

Orientační přehled knihoven:

AstroLib	- astronomické výpočty
AzureLib	- ukládání dat do Azure Storage Tables
CanvasLib	- funkce pro kreslení
CanvasObjectsLib	- kreslení grafů, atd.
CfoxLib	- podpora CFox modulů
ColorLib	- převody RGB <-> HSV / HSL / LCH
ComLib	- podpora pro sériovou / Ethernet komunikaci
ConvertLib	- konverzní funkce
CoolMasterLib	- komunikace se zařízeními 3.stran prostřednictvím adaptéru CoolMaster
CrcLib	- výpočty CRC polynomů
DataBoxLib	- práce s pamětí DataBox
DscLib	- komunikace se zabezpečovacími ústřednami DSC PowerSeries
EncryptLib	- podpora šifrování / dešifrování
EnergyLib	- měření energií, průtoků, dodaného tepla, atd.
EpsnetLib	- komunikace protokolem EpsNet
FileLib	- knihovna pro práci se soubory
GalaxyLib	- komunikace s EZS ústřednami GALAXY přes modul GXY-Smart
GsmLib	- vysílání a příjem SMS zpráv přes GSM modem
iControlLib	- bloky pro řízení inteligentních budov
Iec104sLib	- komunikace protokolem IEC 870 104-5
InternetLib	- podpora protokolů HTTP, HTTPS, SMTP, SNMP, FTP
InterpolLib	- lineární interpolace
JablotronLib	- komunikace se zabezpečovací ústřednou řady Jablotron 100
JsonLibEx	- zpracování JSON
KnxLib	- komunikace s prvky v KNX síti
LG_HVAC_Lib	- komunikace s klimatizačními systémy LG
LittleBigEndian	- konverze Little Endian <==> Big Endian
ModbusRTU	- komunikace protokolem Modbus (RTU, TCP)
ModelLib	- PID regulace, filtry, simulace soustav
MQTTLib	- komunikace protokolem MQTT
ParadoxLib	- komunikace se zabezpečovacími ústřednami PARADOX
SatellLib	- komunikace se zabezpečovacími ústřednami SATEL
SamsungLib	- komunikace se zabezpečovacími ústřednami SAMSUNG
SysLib	- funkce závislé na hardwaru centrální jednotky PLC
TecnoAlarmLib	- komunikace se zabezpečovacími ústřednami TecnoAlarm
TimeLib	- práce s časovými údaji
ToStringLib	- formátovaný výstup proměnných do STRINGu
WeatherLib	- předpověď počasí z internetu
XmlLibEx	- zpracování XML

Orientační přehled aplikačních profilů:

TXF68901 : AP IEC 870-5-104 SLAVE
TXF68903 : AP DSC PWR LICENCE
TXF68904 : AP GALAXY LICENCE
TXF68905 : AP PARADOX LICENCE
TXF68907 : AP COOLMASTER LICENCE
TXF68908 : AP MIELE@HOME LICENCE

TXF68909 : AP KNX IP BAOS LICENCE
TXF68913 : AP SOLARMONITOR LICENCE
TXF68914 : AP JABLOTRON LICENCE
TXF68916 : AP SAMSUNG AC LICENCE
TXF68919 : AP AZURE LICENCE
TXF68920 : AP TECNOALARM LICENCE
TXF68922 : AP BOSE LICENCE
TXF68923 : AP KODI LICENCE
TXF68925 : AP MQTT LICENCE
TXF68926 : AP SATEL LICENCE

7.7.3. Uživatelsky definované knihovny

Prostředí Mosaic podporuje snadnou tvorbu uživatelských knihoven. V zásadě stačí označit v okně *Soubory projektu* ty soubory, jejichž obsah bude tvořit knihovnu (volbou *Zahrnout soubor do knihovny* v lokálním menu), nastavit jméno a verzi knihovny (*Manažer projektu | Sw | Program | Jméno knihovny*) a nakonec vytvořit knihovnu volbou *Soubor | Uložit projekt jako knihovnu*. Adresář, kam se uloží vygenerovaná knihovna se nastavuje v *Manažer projektu | Sw | Překladač | Vytvořenou knihovnu uložit do*. Na stejném místě lze zvolit, zda má být nově vytvořená knihovna uložena v kryptovaném tvaru.

Takže často používané funkce a funkční bloky mohou být uloženy v knihovně, což je výhodné z hlediska dlouhodobé údržby (případné úpravy nebo opravy se dělají pouze na jednom místě a výsledná knihovna se pak používá v mnoha projektech). Použití knihoven zvyšuje přehlednost zdrojového kódu, zjednodušuje jeho údržbu a v neposlední řadě také zrychluje překlad celého projektu.

7.8. SOUBOROVÝ SYSTÉM

Centrální jednotky PLC FOXTROT 2 mohou pracovat se soubory, které jsou uloženy v jednom z následujících zařízení:

- interní disk PLC
- RAM disk PLC
- USB Flash disk
- micro SD karta

Práci se soubory v uživatelském programu umožňují funkce z knihovny FileLib. Knihovna je dodávána jako součást instalace prostředí Mosaic.

Jména souborů

Jméno souboru v souborovém systému PLC FOXTROT 2 může obsahovat následující znaky:

- malá a velká písmena anglické abecedy
- speciální znaky:
 - - pomlčka
 - _ podtržítko
 - \$ dolar
 - mezera
 - . tečka
 - / lomítko

Jiné znaky (včetně znaků národních abeced) nejsou ve jménech souborů podporovány. Velká a malá písmena ve jménech souborů se **rozlišují** („test.txt“ a „Test.txt“ jsou dva různé soubory). Znak lomítko se používá k oddělení jednotlivých částí cesty. Maximální délka jména souboru může být 255 znaků (včetně cesty).

7.8.1. Interní disk

Kapacita interního disku je 128 MB. Interní disk používá žurnálovací souborový systém, jehož hlavní výhodou je ochrana dat na disku před ztrátou integrity způsobené např. výpadkem napájení apod. Interní disk se využívá pro uložení web stránek pro integrovaný web server (stránky vytvořené nástrojem *WebMaker* jsou uloženy v adresáři „WWW/“), dále k ukládání souborů DataLoggerem a v neposlední řadě lze číst a zapisovat soubory z tohoto disku v uživatelském programu.

Obsah interního disku je možné prohlížet z prostředí Mosaic (volba *PLC | Souborový systém PLC*). Adresáře a soubory z interního disku PLC systému mohou být dostupné v lokální síti prostřednictvím Samby a lze k nim také přistoupit komunikací s FTP serverem v PLC.

7.8.2. RAM disk

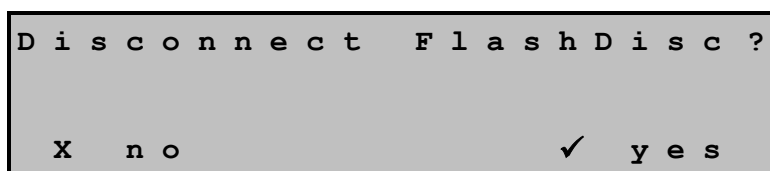
Pro přechodnou práci se soubory je možné využívat RAM disk s kapacitou 16 MB. Soubory uložené na RAM disku se při vypnutí napájení PLC ztratí. Výhodou RAM disku je neomezený počet zápisů do RAM disku a vysoká rychlost přístupu k datům v souborech. Cesta k souborům uloženým na RAM disku v PLC začíná „RAM/“ takže například název „RAM/Test.txt“ označuje soubor Test.txt uložený v kořenovém adresáři RAM disku.

7.8.3. USB Flash disk

USB Flash disk je zařízení typu MSD (Mass Storage Device), které se zasune do konektoru USB1 na základním modulu. Po zasunutí Flash disku začne blikat dioda USB1 na základním modulu a nastaví se systémový příznak %S37.6 (FLASH) na 1. To znamená, že Flash disk byl nalezen a centrální jednotka připojuje jeho souborový systém. Pokud se připojení podaří, dioda USB1 trvale svítí a nastaví se systémový příznak %S37.5 (FLR) na 1. Od této chvíle je možné z programu PLC uložit soubory na Flash disk (např. zkopírovat data nasbíraná DataLoggerem apod.) nebo naopak načíst soubory do PLC (např. nové receptury apod.).

Z prostředí Mosaic je možné uložit na Flash disk novou verzi uživatelského programu pro PLC (vytvořenou jako balíček pro ProjectLoader). Po zasunutí Flash disku do PLC nabídne centrální jednotka na displeji možnost nahrát uživatelský program z Flash disku do PLC. Nabídku je třeba potvrdit tlačítky na základním modulu. Tím se rozšiřuje škála možností jak nahrát nový uživatelský program do PLC o další postup, který je schopen udělat prakticky kdokoliv (stačí zasunout Flash disk s nahaným balíčkem).

Pokud je potřeba odebrat Flash disk z PLC, je třeba nejprve přepnout displej na základním modulu do systémového režimu (tlačítkem MODE zobrazit režim PLC) a pak tlačítkem ▷ nebo ◁ vyvolat nabídku na odpojení souborového systému Flash disku (podobně jako když se odebírá USB Flash disk z počítače).



Stisknutím tlačítka ✓ potvrdíme úmysl odebrat Flash disk a systém se pokusí odpojit souborový systém. Když se to podaří (podmínkou úspěchu je, aby byly všechny operace čtení/zápis z/do Flash disku ukončené), zhasne LED dioda USB1 a vynulují se příznaky %S37.5 (FLR) a %S37.6 (FLASH). Teprve pak je možné odebrat Flash disk z PLC, jinak hrozí nebezpečí ztráty integrity dat v souborech na Flash disku, zejména pokud odebereme Flash disk ve chvíli, kdy probíhá zápis do některého souboru.

7.8.4. Micro SD karta

Základní moduly CP-2xxx obsahují slot pro přídatnou paměťovou kartu typu micro SD / micro SDHC / micro SDXC. Souborový systém na micro SD kartě může být FAT, FAT32, exFAT nebo ext4 (preferovaný je ext4). Karta není součástí dodávky základního modulu. Pro vložení respektive vyjmutí micro SD karty je nutná demontáž základního modulu.

Cesta k souborům uloženým na SD kartě v PLC začíná „SDC/“ takže například název „SDC/Test.txt“ označuje soubor Test.txt uložený v kořenovém adresáři micro SD karty.

Slot na micro SD kartu není možné využívat u variant s interním rozhraním WLAN1.

7.9. ARCHIVACE PROJEKTU V PLC

PLC FOXTROT 2 umožňují archivovat uživatelský projekt přímo do centrální jednotky. Tato vlastnost je užitečná pro servis systému a připojené technologie, kdy máme v PLC k dispozici zdrojové soubory uživatelského programu, se kterým centrální jednotka pracuje. Tím lze odstranit problémy, kdy po několika letech nelze sehnat zdrojové soubory k projektu, nebo není jasné, která verze projektu je do centrální jednotky nahrána.

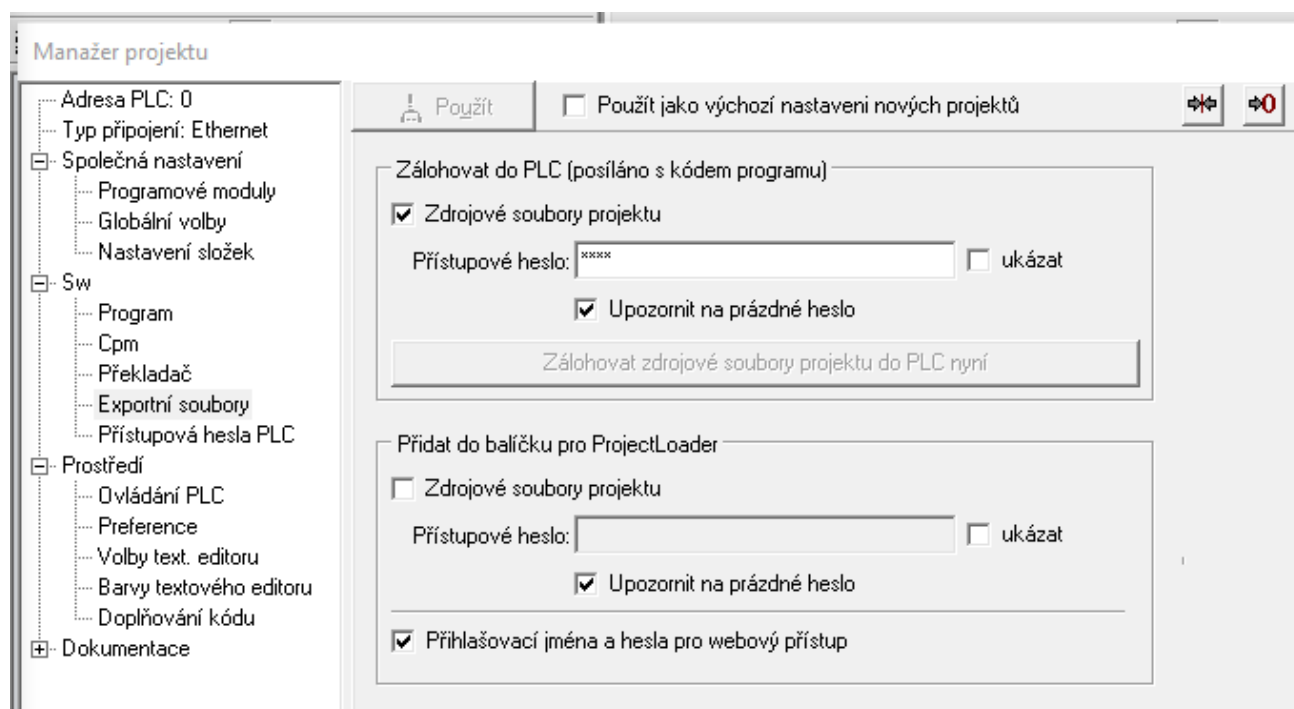
Do centrální jednotky se ukládají všechny zdrojové soubory projektu (včetně použitých knihoven, web stránek, atd.). Ukládané soubory jsou zašifrované a zkomprimované. Celá operace archivace projektu se provádí v prostředí Mosaic.

Jednorázová archivace projektu

Jednorázové uložení zdrojových souborů projektu do PLC lze v prostředí Mosaic vyvolat volbou *Soubor | Archiv | Archivovat projekt do PLC*.

Automatická archivace projektu

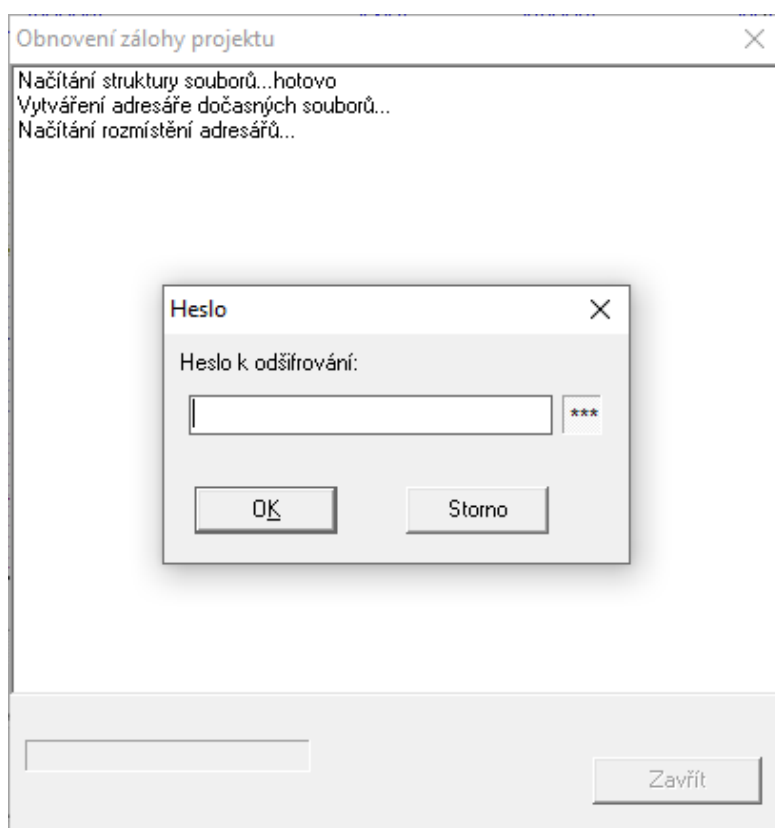
Automatické ukládání zdrojových souborů projektu při každém nahrávání kódu programu do PLC lze zapnout na záložce *Manažer projektu | Sw | Exportní soubory* volbou *Zálohovat zdrojové soubory projektu*, kde se nastavuje také heslo sloužící pro zakódování ukládaných souborů (obr.7.12). Ukládány jsou samozřejmě pouze ty soubory, jejichž obsah se od posledního nahrávání změnil.



Obr.7.12 Volby pro archivaci projektu do PLC

Obnovení projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku *Soubor | Archiv | Obnovit projekt z PLC* a vyvoláme panel *Obnovení zálohy projektu* (obr.7.13), ve kterém zadáme heslo k odšifrování. Poté se objeví okno s informacemi o záloze projektu v PLC, kde je možné potvrdit stažení zálohy projektu z PLC do PC nebo přerušit operaci obnovení. Po stažení všech souborů z PLC do počítače se objeví výzva k vytvoření nové projektové skupiny, do které bude následně vložen stažený projekt. Potvrzením dialogu tlačítkem *OK* se projekt v prostředí Mosaic otevře.



Obr.7.13 Obnovení zálohy projektu z PLC

8. 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.

Všechna hlášení diagnostického systému PLC jsou ukládána do chybového zásobníku v centrální jednotce a také do souboru *event.log*, který lze načíst prohlížečem ze stránky „<https://192.168.134.176:8443/cgi-bin/tecomat/log.cgi>“ (kde 192.168.134.176 je IP adresa PLC).

8.1. PODMÍNKY PRO SPRÁVNOU FUNKCI DIAGNOSTIKY PLC

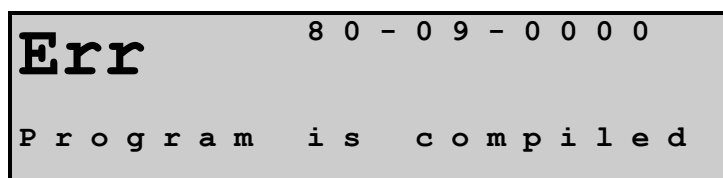
Základní podmínkou pro bezchybnou funkci PLC a správnou činnost jeho diagnostiky je správná funkce napájení systému FOXTROT. Po zapnutí napájení provede centrální jednotka základní kontrolu hw (viz tab.6.1).

8.2. INDIKACE CHYB

Centrální jednotka má chybový zásobník, který obsahuje 8 posledních chyb hlášených diagnostikou celého PLC.

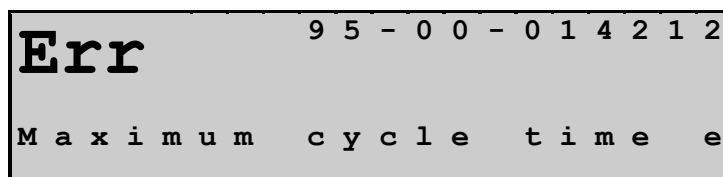
Indikace chyb

Obsah chybového zásobníku lze vyčíst pomocí vývojového prostředí Mosaic. Poslední závažná chyba, která způsobila zastavení chodu PLC se zobrazuje na integrovaném displeji základních modulů následovně:



Pokud se text s popisem chyby nevejde na jeden řádek displeje, tak se text plynule posouvá tak, aby ho bylo možno přečíst celý bez ohledu na jeho délku. Celý popis chyby uvedené na předchozím obrázku je „Program error: Program is compiled for another series“.

U chyb začínajících číslicí 9 zobrazují centrální jednotky chybový kód delší o dvě číslice, jako např. následující chyba „Runtime error: Maximum cycle time exceeded“:



Chyby v chybovém zásobníku se zpravidla týkají programování PLC a stavu periferních modulů. Stav centrálnej jednotky indikované během zapínací sekvence jsou uvedeny v kap.6.3. Indikace operačních režimů je uvedena v kap.6.4.

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 dioda ERR svítí, LED dioda RUN je zhasnutá, 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

8.3. ZÁVAŽNÉ CHYBY

V případě vzniku některé ze závažných chyb diagnostický systém nejprve zablokuje výstupy, přeruší vykonávání uživatelského programu a pak identifikuje vzniklou závadu. Informaci o závadě lze zjistit buď na displeji centrální jednotky (pouze poslední vzniklá chyba), nebo vyčtením chybového zásobníku do nadřazeného systému (např. ve vývojovém prostředí Mosaic), nebo načtením souboru *event.log* (prohlížečem z konfiguračního webu PLC).

Chybové hlášení má následující formát:

Error E-95-00-002038 Runtime error: Maximum cycle time exceeded

kde

Error	signalizace chyby
E-95-00-002038	úplný kód chyby
95	kód chyby
00	specifikace chyby
002038	doplňující informace závislá na typu chyby
Runtime error:	subsystém, který hlásí chybu
Maximum cycle time exceeded	popis chyby

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

Chyby skupiny B1 vyhláší centrální jednotka ve spolupráci s I/O systémem PLC. Kompletní chybové hlášení může vypadat např. následovně:

Error E-B1-93-2001 IO error: Sub ITCL, Iop 1, Bus TcI2, Mdl 2:IT-1605, Requested module not detected on bus. (A0-C1-5012) The module did not reply to 12 service

kde

Error	signalizace chyby
E-B1-93-2001	úplný kód chyby
IO error	chyba I/O systému
Sub ITCL	vnitřní I/O subsystém ITCL

IOP 1	chyba na IOP s adresou 1
Bus TcL2	sběrnice TcL2
Mdl 2:IT-1605	modul IT-1605 s adresou 2
Requested module not detected on bus.	popis chyby
(A0-C1-5012) The module did not reply to 12 service	detail chyby

Z uvedeného hlášení je zřejmé, že diagnostický systém PLC hlásí chybu v I/O systému na sběrnici TcL2 připojené přes IOP 1 do vnitřního subsystému ITcL. Na sběrnici TcL2 se nepodařilo navázat spojení s modulem s adresou 2, modul by měl být typu IT-1605. Z detailu chyby je vidět, že modul neodpovídá na výzvu centrální jednotky. K takové chybě dojde například v případě, že v uživatelském programu je deklarován modul IT-1605 s adresou 2 na sběrnici TcL2, ale není fyzicky na této sběrnici připojen, nebo nemá napájení.

8.3.1. Chyby uživatelského programu

Tyto chyby vyhláší centrální jednotka.

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

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

- 80-05-0000 Program error: Invalid user program**
Neplatný uživatelský program - chybná délka mapy uživatelského programu
Do PLC je třeba nahrát nový uživatelský program.
- 80-06-0000 Program error: Invalid user program**
Neplatný uživatelský program - chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu
Do PLC je třeba nahrát nový uživatelský program.
- 80-07-0000 Program error: Invalid user program**
Neplatný uživatelský program - chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu
Do PLC je třeba nahrát nový uživatelský program.
- 80-09-0000 Program error: Program is compiled for another series of CPU**
Program v PLC 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.
- 80-0D-0000 Program error: Invalid #module at user program**
Neplatná struktura #module v uživatelském programu
Je třeba přeložit uživatelský program znovu s novější verzí překladače.
- 80-0E-0000 Program error: Invalid length #module at user program**
Neplatná délka struktury #module v uživatelském programu
Je třeba přeložit uživatelský program znovu s novější verzí překladače.

- 80-0F-0000 Program error: Invalid retain RAM**
Neplatná remanentní zóna při teplém restartu PLC
K této chybě může dojít v případě, že se do PLC nahraje nový program obsahující RETAIN proměnné a při prvním spuštění tohoto programu se zvolí teplý restart. Protože v tomto okamžiku neexistuje žádná platná záloha RETAIN proměnných, program naběhne se studeným restartem (do RETAIN proměnných se zapíše inicializační hodnoty).
- 80-1B-TTTT Program error: Invalid T table check sum**
Chybný kontrolní součet tabulky v uživatelském programu, TTTT je číslo tabulky
Je třeba znovu přeložit a nahrát uživatelský program do PLC.

8.3.2. Chyby vyhlášené za běhu uživatelského programu

pcpcpc - adresa instrukce v programu, kde chyba vznikla (program counter)

- 90-00-pcpcpc Runtime error: Stack overflow**
Přetečení zásobníku návratových adres
Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
- 90-40-pcpcpc Runtime error: Stack underflow**
Podtečení zásobníku návratových adres
Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).
- 90-80-pcpcpc Runtime error: Stack not empty after process termination**
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 Runtime error: Label not declared**
Návěští není deklarováno
Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
- 91-80-pcpcpc Runtime error: Table not declared**
Tabulka T není deklarována
Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
- 91-C0-pcpcpc Runtime error: Unknown instruction code**
Neznámý kód instrukce
Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.

- 92-00-pcpcpc Runtime error: Range check error - array / string overrange**
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 Runtime error: Invalid pointer**
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.
- 93-40-pcpcpc Runtime error: Data pointer overrange**
Nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
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.
- 93-80-pcpcpc Runtime error: Stack pointer overrange**
Nelze nastavit SP - 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.
- 93-C0-pcpcpc Runtime error: Frame pointer overrange**
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.
- 94-40-pcpcpc Runtime error: SFC Runtime Error**
Chyba běhu SFC
Blíže viz dokumentace SFC.
- 95-00-pcpcpc Runtime error: Maximum cycle time exceeded**
Překročení maximální doby cyklu
Doba cyklu byla delší, než je zadaná hodnota.
- 95-80-pcpcpc Runtime error: Maximum cycle time exceeded because of IO system**
Překročení maximální doby cyklu kvůli I/O systému
Doba cyklu byla delší, než je zadaná hodnota, z důvodu pomalé reakce I/O systému.

8.3.3. Chyby v I/O systému

Tyto chyby vyhláší centrální jednotka ve spolupráci s I/O systémem PLC.

Globální chyby hlášené I/O systémem

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)

lop aa adresa IOP (např. lop 6)
Bus ss označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)
Mdl a:typ adresa a typ modulu (např. Mdl 2:IT-1604)

- B1-00-XXYY IO error: Cannot create ErrSrv instance**
Neproběhla inicializace chybového serveru I/O systému
Fatální chyba firmwaru PLC.
- B1-01-XXYY IO error: Cannot create ComSrv instance**
Neproběhla inicializace komunikačního serveru I/O systému
Fatální chyba firmwaru PLC.
- B1-02-XXYY IO error: Cannot create DesSrv instance**
Neproběhla inicializace popisovačů zařízení v I/O systému
Fatální chyba firmwaru PLC.
- B1-03-XXYY IO error: Cannot create EthSrv instance**
Neproběhla inicializace rozhraní Ethernet v I/O systému
Fatální chyba firmwaru PLC.
- B1-04-XXYY IO error: Cannot create lopSrv instance**
Neproběhla inicializace interních I/O procesorů v I/O systému
Fatální chyba firmwaru PLC.
- B1-05-XXYY IO error: Load #module from user program failed**
Nepodařilo se načíst direktivy *#module* pro inicializaci modulů v I/O systému z uživatelského programu
- B1-06-XXYY IO error: Load #tables from user program failed**
Nepodařilo se načíst inicializační tabulky pro inicializaci modulů v I/O systému z uživatelského programu
- B1-07-XXYY IO error: Max number of #module was exceeded**
Maximální povolený počet direktiv *#module* deklarovaných v uživatelském programu byl překročen
- B1-08-XXYY IO error: Module init table not found**
Inicializační tabulka pro modul nebyla nalezena
- B1-09-XXYY IO error: Driver init table not found**
Inicializační tabulka pro ovladač nebyla nalezena
- B1-0A-XXYY IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Unknown object code in driver table**
Chybný formát dat v inicializační tabulce pro ovladač
- B1-0B-XXYY IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format X conversion in driver table**
Chybný formát dat pro konverzi X v inicializační tabulce pro ovladač

8. Diagnostika a odstraňování závad

B1-0C-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format Y conversion in driver table Chybný formát dat pro konverzi Y v inicializační tabulce pro ovladač
B1-0D-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Declared small space for init data Velikost inicializačních dat překročila vyhrazený prostor
B1-0E-XXYY	IO error: Sub sn, Cannot set required alternative IP address to the given interface Nepodařilo se nastavit alternativní IP adresu na požadované rozhraní PLC
B1-0F-XXYY	IO error: Sub sn, Cannot create ScaSrv instance Chyba při vytváření scanneru rozhraní Ethernet
B1-10-XXYY	IO error: Sub sn, Cannot create SubSrv instance Chyba při vytváření I/O subsystému
B1-11-XXYY	IO error: Sub sn, Max number of subsystem was exceeded Maximální povolený počet subsystémů I/O systému byl překročen
B1-12-XXYY	IO error: Program compiled for CP-aaaa but current PLC is CP-bbbb Uživatelský program byl přeložen pro jiný typ PLC (CP-aaaa místo CP-bbbb)

Chyby inicializace I/O systému - sokety PLC

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)

B1-1E-XXYY	IO error: Sub sn, Socket handler cannot be created Chyba socketu - problém při vytvoření
B1-1F-XXYY	IO error: Sub sn, Socket address cannot be created Chyba socketu - problém s IP adresou
B1-20-XXYY	IO error: Sub sn, Socket cannot be binded Chyba socketu - problém s připojením k rozhraní
B1-21-XXYY	IO error: Sub sn, Socket cannot set options Chyba socketu - problém s nastavením parametrů socketu

Chyby inicializace I/O systému - ethernetové mastery sběrnice (CF-2141)

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)
Mdl a:typ adresa a typ modulu (např. Mdl 2:CF-2141)

B1-28-XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Read information about lop failed Chyba čtení informací z mastera
B1-29-XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs failed Chyba výměny dat s masterem

- B1-2A-XXYY** **IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module not found**
Modul (master) nenalezen
- B1-2B-XXYY** **IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module has duplicit IP address**
Moduly (mastery) mají duplicitní logické adresy, resp. IP adresy
- B1-2C-XXYY** **IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module has invalid IP address**
Modul (master) má chybnou IP adresu

Chyby inicializace I/O systému - I/O procesory (IOP)

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)
lop aa adresa IOP (např. lop 6)
Bus ss označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)

- B1-3C-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Read information about lop failed**
Chyba čtení informací z IOP
- B1-3D-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Activating port on lop failed**
Chyba aktivace portu na IOP
- B1-3E-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Read statistic information from lop failed**
Chyba čtení statistiky komunikace z IOP
- B1-3F-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus identification failed**
Chyba identifikace sběrnice na IOP
- B1-40-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus initialization failed**
Chyba inicializace sběrnice na IOP
- B1-41-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Submodule does not support the required features**
Submodul nepodporuje požadovanou službu
- B1-42-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, lop does not support the required features**
IOP nepodporuje požadovanou službu
- B1-43-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Firmware does not support the PC mode on serial channel**
Firmware nepodporuje režim **PC** na sériovém kanálu

Chyby I/O systému - sběrnice

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)
lop aa adresa IOP (např. lop 6)
Bus ss označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)

- B1-50-XXYY** **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Read info port from lop failed**
Chyba čtení informací o modulech na sběrnici

8. Diagnostika a odstraňování závad

B1-51-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Write com parameters to lop failed Chyba zápisu komunikačních parametrů
B1-52-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Initialization of port lop failed Chyba inicializace portu
B1-53-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Diagnostic #module for bus not found Nenalezena direktiva <i>#module</i> pro diagnostiku sběrnice
B1-54-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending sync message for bus failed Chyba vysílání zprávy SYNC pro sběrnici
B1-55-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending fix speed message for bus failed Chyba fixace rychlosti komunikace na sběrnici
B1-56-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed Nastavení režimu RUN selhalo ve funkci aSETT
B1-57-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed Nastavení režimu RUN selhalo ve funkci gMASKCW
B1-58-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed Nastavení režimu RUN selhalo ve funkci gRefreshMdl
B1-59-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode of bus failed Nastavení režimu HALT selhalo ve funkci gMASKCW
B1-5A-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode of bus failed Nastavení režimu HALT selhalo ve funkci RdErr
B1-5B-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Clearing outputs failed Nulování výstupů PLC selhalo ve funkci ClrY
B1-5C-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Blocking outputs failed Blokování výstupů PLC selhalo ve funkci Bly
B1-5D-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode with blocked outputs failed Nastavení režimu HALT s blokovánými výstupy PLC selhalo ve funkci UBly
B1-5E-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Unblocking outputs failed Odblokování výstupů PLC selhalo ve funkci Ody
B1-5F-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading inputs failed Čtení vstupů selhalo ve funkci gSYNCB
B1-60-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading inputs failed Čtení vstupů selhalo ve funkci gSYNCX
B1-61-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Exchanging inputs and outputs failed Čtení vstupů a zápis výstupů selhal ve funkci gSYNCB

B1-62-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Exchanging inputs and outputs failed Čtení vstupů a zápis výstupů selhal ve funkci gSYNCE
B1-63-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Resetting errors of module failed Nepodařilo se smazat chyby modulů ve funkci gMASKCW
B1-64-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading diagnostic info failed Čtení diagnostiky sběrnice selhalo ve funkci GetBusDiag
B1-65-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according iop identification failed Nepodařilo se vytvořit objekt modulu podle seznamu modulů detekovaných na sběrnici
B1-66-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according user program failed Nepodařilo se vytvořit objekt modulu na sběrnici podle požadavku z uživatelského programu
B1-67-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according iop identification failed, because of an unknown module Nepodařilo se vytvořit objekt modulu podle seznamu modulů detekovaných na sběrnici z důvodu neznámého modulu
B1-68-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according user program failed, because of an unknown module Nepodařilo se vytvořit objekt modulu na sběrnici podle požadavku z uživatelského programu z důvodu neznámého modulu
B1-69-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Inserting module object to bus failed Nepodařilo se vložit objekt modulu na sběrnici
B1-6A-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Module on the bus did not answer in time requested Modul neodpověděl na komunikaci v požadovaném čase
B1-6B-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Memory mapping of inputs and outputs failed Mapování vstupů a výstupů do paměti PLC selhalo
B1-6C-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Building of transaction message failed Chyba při sestavování komunikační transakce
B1-6D-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending of transaction failed Chyba při vysílání komunikační transakce
B1-6E-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Error communicating with module Chyba sběrnice, modul na sběrnici hlásí chybu
B1-6F-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus thread wakeup problem Chyba threadu sběrnice

B1-70-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus thread cntRqst overflow**
Chyba threadu sběrnice

B1-71-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Too many modules detected on the bus**
Na sběrnici detekováno více modulů, než je povoleno

Chyby I/O systému - moduly

XXYY interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn I/O subsystém (ITCL, ETCL)
lop aa adresa IOP (např. lop 6)
Bus ss označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)
Mdl a:typ adresa a typ modulu (např. Mdl 2:IT-1604)

B1-78-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Unsupported module**
Nepodporovaný modul

B1-79-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed**
Chyba identifikace modulu

B1-7A-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed**
Chyba identifikace modulu ve funkci aRQHD

B1-7B-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed**
Chyba identifikace modulu ve funkci aRQSTR

B1-7C-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed**
Chyba identifikace modulu ve funkci aRQTX

B1-7D-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed**
Chyba identifikace modulu ve funkci aRQCOMC

B1-7E-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Initialization of module failed**
Chyba inicializace modulu ve funkci ChkIni

B1-7F-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Initialization of module failed**
Chyba inicializace modulu ve funkci INIT_TAB

B1-80-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting run mode of module failed**
Chyba přechodu modulu do režimu RUN ve funkci aSETT

B1-81-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting run mode of module failed**
Chyba přechodu modulu do režimu RUN ve funkci aMASKCW

B1-82-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting halt mode of module failed**
Chyba přechodu modulu do režimu HALT ve funkci aMASKCW

B1-83-XXYY **IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting halt mode of module failed**
Chyba přechodu modulu do režimu HALT ve funkci aRQERR

B1-84-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Clearing outputs of module failed Chyba nulování výstupů modulu ve funkci gMASKCW
B1-85-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Blocking outputs of module failed Chyba blokování výstupů modulu ve funkci gMASKCW
B1-86-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Unblocking outputs of module failed Chyba odblokování výstupů modulu ve funkci gMASKCW
B1-87-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Reading inputs from module failed Chyba čtení vstupů modulu ve funkci aREADX
B1-88-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed Chyba výměny vstupů a výstupů modulu ve funkci aREFRXY
B1-89-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed Chyba výměny vstupů a výstupů modulu ve funkci aREADX
B1-8A-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed Chyba výměny vstupů a výstupů modulu ve funkci aWRITEY
B1-8B-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed, bad configuration Chyba výměny vstupů a výstupů modulu, chybná konfigurace
B1-8C-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Clearing errors of module failed Chyba mazání chyb modulu ve funkci aMASKCW
B1-8D-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Reading errors of module failed Chyba čtení chyb modulu ve funkci aRQERR
B1-8E-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Memory mapping of module inputs failed Chyba mapování vstupů modulu ve funkci MapX
B1-8F-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Memory mapping of module outputs failed Chyba mapování výstupů modulu ve funkci MapY
B1-90-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Attaching module failed Nepovedlo se připojit modul

8. Diagnostika a odstraňování závad

B1-91-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Creating module object failed, because of an unknown module Chyba vytvoření objektu modulu, modul je neznámý Požadavek na obsluhu nepodporovaného modulu.
B1-92-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Requested module not detected on bus Požadovaný modul na sběrnici nenalezen
B1-93-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad answer from module on the bus Chybná odpověď modulu na sběrnici (asynchronní komunikace)
B1-94-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format from module, bad length Chybný formát dat od modulu, chybná délka
B1-95-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Number of X variables in init table is greater then the one defined in module record Počet vstupních proměnných v inicializační tabulce je větší, než je definován v modulu
B1-96-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Number of Y variables in init table is greater then the one defined in module record Počet výstupních proměnných v inicializační tabulce je větší, než je definován v modulu
B1-97-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (X) Chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (X)
B1-98-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (Y) Chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (Y)
B1-99-XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (XY) Chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (XY)

8.3.4. Interní chyby systému

FD-XX-YYZZ	Internal error: Error description Vnitřní chyba centrální jednotky XX-YYZZ... libovolné číslo Error description ... popis chyby Chybná funkce centrální jednotky, je třeba kontaktovat výrobce.
-------------------	--

8.4. 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).

8.4.1. Chyby systému

Podle potřeby lze tyto chyby ošetřit uživatelským programem podle registru %S34 nebo registrů %S48 až %S51, kde se ukládá poslední chyba.

- 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.
- 08-00-0000** Překročení první meze hlídání doby cyklu
Doba cyklu byla delší než nastavená hodnota pro varování.

8.4.2. 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 podle registru %S34 nebo 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.

8.4.3. 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.

Chyby při on-line změně hlášené centrální jednotkou

- 70-05-0000 Program on-line error: Invalid user program**
Chybná délka mapy nového uživatelského programu
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.
- 70-06-0000 Program on-line error: Invalid user program**
Chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.
- 70-07-0000 Program on-line error: Invalid user program**
Chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.
- 70-09-0000 Program on-line error: Program is compiled for another series of CPU**
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 firmwaru, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho PLC. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou firmwaru v centrální jednotce.
- 70-1B-0000 Program on-line error: Invalid T table check sum**
Chybný kontrolní součet tabulky v novém uživatelském programu
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.
- 70-24-0000 Program on-line error: List of on-line changes is missing**
Chybí seznam on-line změn
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.
- 70-25-0000 Program on-line error: Invalid list of on-line changes**
Seznam on-line změn má chybné CRC
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky.
Je třeba proces zopakovat.

Chyby při on-line změně hlášené I/O systémem

XXYY	interní kód chyby (4 hexadecimální cifry)
Sub sn	I/O subsystém (ITCL, ETCL)
Iop aa	adresa IOP (např. Iop 6)
Bus ss	označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)
Mdl a:typ	adresa a typ modulu (např. Mdl 2:IT-1604)

71-C8-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Host piggyback was not found Nebyl nalezen submodul na sběrnici Je třeba zkontrolovat, jestli parametry nově vloženého submodulu odpovídají skutečné konfiguraci PLC.
71-C9-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bus was not found Pokus vložit modul na sběrnici, která v PLC neexistuje Je třeba zkontrolovat, jestli parametry nově vloženého modulu odpovídají skutečné konfiguraci PLC.
71-CA-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Module was not found Modul nenalezen
71-CB-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Inserting module object to bus failed, module was not found Nelze vložit modul, modul nebyl nalezen
71-CC-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Inserting module object to bus failed, bus is full Nelze vložit modul, sběrnice je zaplněna
71-CD-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Creating module object failed Objekt modulu se nepodařilo vytvořit
71-CE-XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Module was not found on bus Modul nebyl na sběrnici nalezen

8.5. STAVOVÁ ZÓNA PERIFERNÍHO SYSTÉMU

Ke každému perifernímu modulu v I/O systému PLC FOXTROT 2 je k dispozici status, ve kterém je zveřejněn okamžitý stav 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 - viz bit REM ve statusu periferního modulu) a uživatelský program požaduje informaci, jestli jsou data čtená z modulu platná. V případě potřeby mohou statusy periferních modulů sloužit k podrobnější diagnostice komunikace s periferními moduly.

Status periferního modulu má následující strukturu:

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

- .0 (ECOM) - stav komunikace s modulem
 - 0 - komunikace je v pořádku
 - 1 - modul přestal komunikovat
- .1 (DATA) - platnost přenášených dat
 - 0 - data v zápisníku nejsou aktuální, výměna dat neprobíhá
 - 1 - data v zápisníku jsou aktuální, výměna dat probíhá
- .2 (REM) - ignorování chyby periferního modulu
 - 0 - zakázáno

8. Diagnostika a odstraňování závad

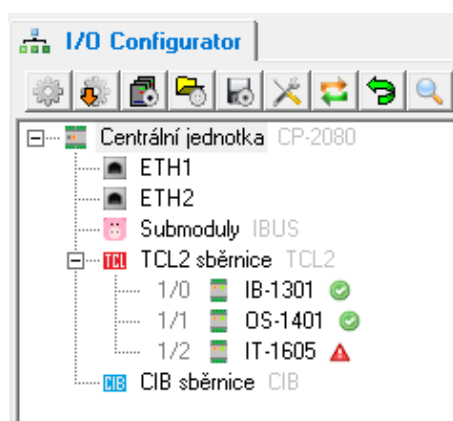
Ztráta komunikace s modulem povede k vyhlášení závažné chyby a zastavení vykonávání uživatelského programu.

1 - povoleno

Ztráta komunikace s modulem nepovede k zastavení vykonávání uživatelského programu, PLC se bude snažit komunikaci opět navázat.

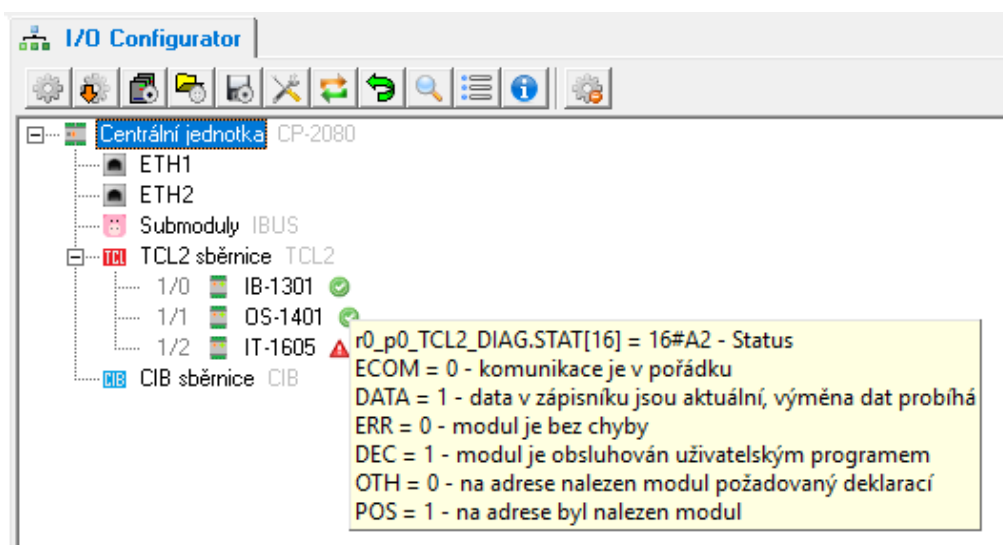
- .4 (ERR) - modul hlásí chybu
 - 0 - modul je bez chyby
 - 1 - modul hlásí závažnou chybu znemožňující výměnu dat
- .5 (DEC) - obsluha modulu je deklarována
 - 0 - modul není obsluhován uživatelským programem
 - 1 - modul je obsluhován uživatelským programem
- .6 (OTH) - chybný typ modulu
 - 0 - na adrese nalezen modul požadovaný deklarací
 - 1 - na adrese nalezen modul jiného typu, než je deklarováno
- .7 (POS) - adresa obsazena
 - 0 - adresa není obsazena
 - 1 - na adrese byl nalezen modul

Status modulu zobrazuje také nástroj *I/O Configurator* ve formě ikony u každého modulu ve stromečku konfigurace. Zelená ikona se zatržítkem znamená, že modul funguje správně, oranžová ikona signalizuje problém s modulem, který má povoleno ignorování chyby za chodu, a červená ikona s vykřičníkem signalizuje problémy s modulem, který nemá povoleno ignorování chyby za chodu (obr.8.1).



Obr.8.1 Periferní moduly se signalizací statusu modulů v nástroji *I/O Configurator*

Pokud nastavíme kurzor myši na ikonu se statusem, u kurzoru se objeví okno kontextové nápovědy s detaily nastavení jednotlivých položek ve statusu.



Obr.8.2 Kontextová nápověda statusu modulu v nástroji I/O Configurator

Příklady jednotlivých stavů obsluhy periferních modulů

V tab.8.2 jsou uvedeny nejčastější stavy obsluhy periferních modulů a jejich signalizace ve statusu.

Tab.8.2 Nejčastější stavy obsluhy periferních modulů

Hodnota statusu	Stav obsluhy periferního modulu
\$00	adresa neobsazena, obsluha vypnuta
\$25	obsluhovaný modul nekomunikuje, data nejsou platná - stav při vypnutí napájení modulu za chodu
\$35	obsluhovaný modul přestal komunikovat, vyhlášena závažná chyba, data nejsou platná - stav při vypnutí napájení modulu za chodu
\$80	adresa obsazena, obsluha vypnuta
\$90, \$94	vznikla chyba při zjišťování informací o modulu
\$A4	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, \$A6	probíhá obsluha modulu, data jsou platná - normální stav
\$B0, \$B1	modul vyhlásil závažnou chybu, která způsobila zastavení vykonávání uživatelského programu
\$E5	při inicializaci modulu po zapnutí napájení byl zjištěn jiný typ modulu, než který je uživatelským programem deklarován

9. ÚDRŽBA PLC

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

Kontrola správného připojení vstupů a výstupů

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

Kontrola napětí pro napájení vstupů a výstupů

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

Kontrola propojení zemních svorek

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

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

9.1. ZMĚNA FIRMWARE

Systém TECOMAT FOXTROT 2 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 a FOXTROT 2 komunikujících po síti Ethernet. Pomocí tohoto nástroje lze jednoduše měnit verze firmwarů centrálních jednotek i k nim připojených periferních modulů na komunikačních sběrnících 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.

Výchozí nastavení IP adres v systému FOXTROT 2 je následující:

ETH1 - pevná IP adresa 192.168.134.176, maska 255.255.255.0, brána není nastavena

ETH2 - zapnuto DHCP - očekává se přidělení IP adresy DHCP serverem (včetně masky, adresy brány a adres DNS serverů)

Nastavení IP adresy centrální jednotky

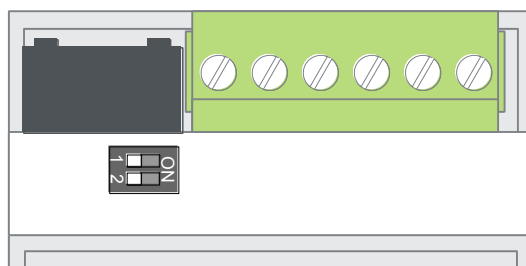
IP adresu základního modulu PLC můžeme změnit buď pomocí prohlížeče z konfiguračního web rozhraní PLC (viz kap.2.1. Centrální jednotka, Konfigurace celého PLC) nebo pomocí tlačítek na základním modulu PLC (viz kap.6.3. Zapínací sekvence PLC, Nabídka na displeji PLC po zapnutí napájení).

Pozor! Pro nastavení nové IP adresy v systému FOXTROT 2 nelze použít servisní program *Set PLC IP*, který se používal u starší řady systémů FOXTROT.

9.2. UVEDENÍ PLC DO TOVÁRNÍHO NASTAVENÍ

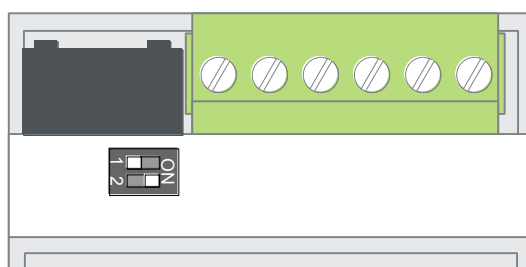
Pokud potřebujeme PLC TECOMAT FOXTROT 2 vrátit do stavu po vyrobení co se nastavení týče, postupujeme následujícím způsobem:

1. Vypneme napájení PLC.
2. Sejmeme plastový štítek u konektoru rozhraní ETH1 a svorkovnice A (levý horní roh u všech základních modulů).



Obr.9.1 Umístění DIP přepínačů 1 a 2 pod štítkem u konektoru ETH1 a svorkovnice A, přepínače jsou nastavené pro běžný provoz

3. Přepneme DIP přepínač 2 do polohy ON (vpravo), přepínač 1 zůstává v poloze OFF (vlevo).



Obr.9.2 Nastavení DIP přepínačů 1 a 2 v režimu pro tovární nastavení

4. Zapneme napájení a necháme proběhnout boot systému. Díky nastavení přepínače 2 dojde k tomu, že PLC naběhne do režimu, ve kterém očekává instalaci systému v tovární konfiguraci.
5. Spustíme konfigurační web PLC na portu 8080 (typicky <http://192.168.134.176:8080>), který nevyžaduje přihlašovací heslo a umožňuje nahrát nový firmware spolu s továrním nastavením (volba *Update*).

Soubor *teco_imx6ul.tfw* nalezneme v archivu programu *Firmware Updater*, který se nachází ve složce *Dokumenty/Teco Utils/FWU/TFW/*. Informace o verzi firmwaru nalezneme v souboru *teco_imx6ul.txt* uloženém ve stejné složce.

9. Údržba PLC

Pokud chceme získat aktuální verzi firmwaru, spustíme nejdříve program *Firmware Updater* a pomocí volby *Check Updates* provedeme aktualizaci souborů. Po proběhnutí aktualizace a zavření programu můžeme soubor *teco_imx6ul.tfw* použít.

6. Po nahrání firmwaru vypneme napájení PLC a DIP přepínač 2 vrátíme zpět do polohy OFF.
7. Po zapnutí napájení PLC se spustí systém ve stavu, v jakém je expedován z výroby.

Přechod systému TECOMAT FOXTROT 2 do továrního nastavení znamená mimo jiné výchozí nastavení IP adres:

ETH1 - pevná IP adresa 192.168.134.176, maska 255.255.255.0, brána není nastavena

ETH2 - zapnuto DHCP - očekává se přidělení IP adresy DHCP serverem (včetně masky, adresy brány a adres DNS serverů)

Dále je třeba počítat s tím, že bude nutné opět nahrát soubory s aplikačními profily.

Konfigurační web (typicky <http://192.168.134.176:8080> nebo <https://192.168.134.176:8443>) bude chtít při prvním přístupu zadat nové jméno a heslo.

PŘÍLOHA

Přehled chyb ukládaných do chybového zásobníku centrální jednotky

Použité značky:

pcpcpc	- adresa instrukce, ve které chyba vznikla (program counter)
TTTT	- číslo tabulky T
XXYY	- libovolné číslo (systémové informace)
Sub sn	- I/O subsystém (ITCL, ETCL)
Bus ss	- označení sběrnice (např. Bus TCL2, Bus CIB, apod.)
Mdl a:typ	- adresa a typ modulu (např. Mdl 2:IT-1604)
lop aa	- adresa I/O procesoru (např. lop 6)

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
07 00 0000 08 00 0000		chyba při kontrole remanentní zóny překročení první meze hlídání doby cyklu
10 00 0000 13 00 0000		dělení nulou tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah
14 00 0000 15 00 0000		zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah cílový blok dat byl definován mimo rozsah
70 05 0000 70 06 0000 70 07 0000 70 09 0000 70 1B 0000 70 24 0000 70 25 0000	Program on-line error: Invalid user program Program on-line error: Invalid user program Program on-line error: Invalid user program Program on-line error: Program is compiled for another series of CPU Program on-line error: Invalid T table check sum Program on-line error: List of on-line changes is missing Program on-line error: Invalid list of on-line changes	chybná délka mapy nového uživatelského programu chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu v RAM chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu v RAM program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek chybný kontrolní součet tabulky v novém uživatelském programu chybí seznam on-line změn seznam on-line změn má chybné CRC
71 C8 XXYY 71 C9 XXYY 71 CA XXYY 71 CB XXYY 71 CC XXYY 71 CD XXYY 71 CE XXYY	IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Host piggyback was not found IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bus was not found IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Module was not found IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Inserting module object to bus failed, module was not found IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Inserting module object to bus failed, bus is full IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Creating module object failed IO on-line error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Module was not found on bus	nebyl nalezen submodul na sběrnici pokus vložit modul na sběrnici, která v PLC neexistuje modul nenalezen nelze vložit modul, modul nebyl nalezen nelze vložit modul, sběrnice je zaplněna objekt modulu se nepodařilo vytvořit modul nebyl na sběrnici nalezen

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
80 05 0000 80 06 0000	Program error: Invalid user program Program error: Invalid user program	chybná délka mapy uživatelského programu chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu
80 07 0000 80 09 0000	Program error: Invalid user program Program error: Program is compiled for another series of CPU	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
80 0D 0000	Program error: Invalid #module at user program	neplatná struktura #module v uživatelském programu
80 0E 0000	Program error: Invalid length #module at user program	neplatná délka struktury #module v uživatelském programu
80 0F 0000 80 1B TTTT	Program error: Invalid retain RAM Program error: Invalid T table check sum	neplatná remanentní zóna při teplém restartu PLC chybný kontrolní součet tabulky v uživatelském programu
90 00 pcpcpc 90 40 pcpcpc 90 80 pcpcpc	Runtime error: Stack overflow Runtime error: Stack underflow Runtime error: Stack not empty after process termination	přetečení zásobníku návratových adres podtečení zásobníku návratových adres nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
91 00 pcpcpc 91 80 pcpcpc	Runtime error: Label not declared Runtime error: Table not declared	návěští není deklarováno tabulka T není deklarována
91 C0 pcpcpc	Runtime error: Unknown instruction code	neznámý kód instrukce
92 00 pcpcpc	Runtime error: Range check error - array / string overrange	překročení rozsahu pole nebo řetězce
92 40 pcpcpc	Runtime error: Invalid pointer	překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování
93 40 pcpcpc 93 80 pcpcpc	Runtime error: Data pointer overrange Runtime error: Stack pointer overrange	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
93 C0 pcpcpc	Runtime error: Frame pointer overrange	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku
94 40 pcpcpc 95 00 pcpcpc	Runtime error: SFC Runtime Error Runtime error: Maximum cycle time exceeded	chyba běhu SFC překročení maximální doby cyklu
95 80 pcpcpc	Runtime error: Maximum cycle time exceeded because of IO system	překročení maximální doby cyklu kvůli I/O systému
B1 00 XXY Y	IO error: Cannot create ErrSrv instance	neproběhla inicializace chybového serveru I/O systému
B1 01 XXY Y	IO error: Cannot create ComSrv instance	neproběhla inicializace komunikačního serveru I/O systému
B1 02 XXY Y	IO error: Cannot create DesSrv instance	neproběhla inicializace popisovačů zařízení v I/O systému
B1 03 XXY Y	IO error: Cannot create EthSrv instance	neproběhla inicializace rozhraní Ethernet v I/O systému
B1 04 XXY Y	IO error: Cannot create IopSrv instance	neproběhla inicializace interních I/O procesorů v I/O systému
B1 05 XXY Y	IO error: Load #module from user program failed	nepodařilo se načíst direktivy #module pro inicializaci modulů z uživatelského programu
B1 06 XXY Y	IO error: Load #tables from user program failed	nepodařilo se načíst inicializační tabulky pro inicializaci modulů z uživatelského programu
B1 07 XXY Y	Max number of #module was exceeded	maximální povolený počet direktiv #module byl překročen
B1 08 XXY Y	IO error: Module init table not found	inicializační tabulka pro modul nebyla nalezena
B1 09 XXY Y	IO error: Driver init table not found	inicializační tabulka pro ovladač nebyla nalezena
B1 0A XXY Y	IO error: Sub sn, Iop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Unknown object code in driver table	chybný formát dat v inicializační tabulce pro ovladač
B1 0B XXY Y	IO error: Sub sn, Iop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format X conversion in driver table	chybný formát dat pro konverzi X v inicializační tabulce pro ovladač
B1 0C XXY Y	IO error: Sub sn, Iop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format Y conversion in driver table	chybný formát dat pro konverzi Y v inicializační tabulce pro ovladač
B1 0D XXY Y	IO error: Sub sn, Iop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Declared small space for init data	velikost inicializačních dat překročila vyhrazený prostor

Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT 2

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
B1 0E XXYY	IO error: Sub sn, Cannot set required alternative IP address to the given interface	nepodařilo se nastavit alternativní IP adresu na požadované rozhraní PLC
B1 0F XXYY	IO error: Sub sn, Cannot create ScaSrv instance	chyba při vytváření scanneru rozhraní Ethernet
B1 10 XXYY	IO error: Sub sn, Cannot create SubSrv instance	chyba při vytváření I/O subsystému
B1 11 XXYY	IO error: Sub sn, Max number of subsystem was exceeded	maximální povolený počet subsystémů I/O systému byl překročen
B1 12 XXYY	IO error: Program compiled for CP-aaaa but current PLC is CP-bbbb	Uživatelský program byl přeložen pro jiný typ PLC
B1 1E XXYY	IO error: Sub sn, Socket handler cannot be created	chyba socketu - problém při vytvoření
B1 1F XXYY	IO error: Sub sn, Socket address cannot be created	chyba socketu - problém s IP adresou
B1 20 XXYY	IO error: Sub sn, Socket cannot be binded	chyba socketu - problém s připojením k rozhraní
B1 21 XXYY	IO error: Sub sn, Socket cannot set options	chyba socketu - problém s nastavením parametrů socketu
B1 28 XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Read information about lop failed	chyba čtení informací z mastera
B1 29 XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs failed	chyba výměny dat s masterem
B1 2A XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module not found	modul (master) nenalezen
B1 2B XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module has duplicit IP address	moduly (mastery) mají duplicitní logické adresy, resp. IP adresy
B1 2C XXYY	IO error: Sub sn, Mdl a:typ, Module has invalid IP address	modul (master) má chybnou IP adresu
B1 3C XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Read information about lop failed	chyba čtení informací z IOP
B1 3D XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Activating port on lop failed	chyba aktivace portu na IOP
B1 3E XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Read statistic information from lop failed	chyba čtení statistiky komunikace z IOP
B1 3F XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus identification failed	chyba identifikace sběrnice na IOP
B1 40 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus initialization failed	chyba inicializace sběrnice na IOP
B1 41 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Submodule does not support the required features	submodul nepodporuje požadovanou službu
B1 42 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, lop does not support the required features	IOP nepodporuje požadovanou službu
B1 43 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Firmware does not support the PC mode on serial channel	firmware nepodporuje režim PC na sériovém kanálu
B1 50 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Read info port from lop failed	chyba čtení informací o modulech na sběrnici
B1 51 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Write com parameters to lop failed	chyba zápisu komunikačních parametrů
B1 52 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Initialization of port lop failed	chyba inicializace portu
B1 53 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Diagnostic #module for bus not found	nenalezeno direktiva #module pro diagnostiku sběrnice
B1 54 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending sync message for bus failed	chyba vysílání zprávy SYNC pro sběrnici
B1 55 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending fix speed message for bus failed	chyba fixace rychlosti komunikace na sběrnici
B1 56 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed	nastavení režimu RUN selhalo ve funkci aSETT
B1 57 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed	nastavení režimu RUN selhalo ve funkci gMASKCW
B1 58 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting run mode of bus failed	nastavení režimu RUN selhalo ve funkci gRefreshMdl

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
B1 59 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode of bus failed	nastavení režimu HALT selhalo ve funkci gMASKCW
B1 5A XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode of bus failed	nastavení režimu HALT selhalo ve funkci RdErr
B1 5B XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Clearing outputs failed	nulování výstupů PLC selhalo ve funkci ClrY
B1 5C XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Blocking outputs failed	blokování výstupů PLC selhalo ve funkci Bly
B1 5D XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Setting halt mode with blocked outputs failed	nastavení režimu HALT s blokovánými výstupy PLC selhalo ve funkci UBly
B1 5E XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Unblocking outputs failed	odblokování výstupů PLC selhalo ve funkci Ody
B1 5F XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading inputs failed	čtení vstupů selhalo ve funkci gSYNCB
B1 60 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading inputs failed	čtení vstupů selhalo ve funkci gSYNCX
B1 61 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Exchanging inputs and outputs failed	čtení vstupů a zápis výstupů selhal ve funkci gSYNCB
B1 62 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Exchanging inputs and outputs failed	čtení vstupů a zápis výstupů selhal ve funkci gSYNCE
B1 63 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Resetting errors of module failed	nepodařilo se smazat chyby modulů ve funkci gMASKCW
B1 64 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Reading diagnostic info failed	čtení diagnostiky sběrnice selhalo ve funkci GetBusDiag
B1 65 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according iop identification failed	nepodařilo se vytvořit objekt modulu podle seznamu modulů detekovaných na sběrnici
B1 66 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according user program failed	nepodařilo se vytvořit objekt modulu na sběrnici podle požadavku z uživatelského programu
B1 67 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according iop identification failed, because of an unknown module	nepodařilo se vytvořit objekt modulu podle seznamu modulů detekovaných na sběrnici z důvodu neznámého modulu
B1 68 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Creating module object according user program failed, because of an unknown module	nepodařilo se vytvořit objekt modulu na sběrnici podle požadavku z uživatelského programu z důvodu neznámého modulu
B1 69 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Inserting module object to bus failed	nepodařilo se vložit objekt modulu na sběrnici
B1 6A XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Module on the bus did not answer in time requested	modul neodpověděl na komunikaci v požadovaném čase
B1 6B XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Memory mapping of inputs and outputs failed	mapování vstupů a výstupů do paměti PLC selhalo
B1 6C XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Building of transaction message failed	chyba při sestavování komunikační transakce
B1 6D XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Sending of transaction failed	chyba při vysílání komunikační transakce
B1 6E XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Error communicating with module	chyba sběrnice, modul na sběrnici hlásí chybu
B1 6F XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus thread wakeup problem	chyba threadu sběrnice
B1 70 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Bus thread cntRqst overflow	chyba threadu sběrnice
B1 71 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Too many modules detected on the bus	na sběrnici detekováno více modulů, než je povoleno
B1 78 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Unsupported module	nepodporovaný modul
B1 79 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed	chyba identifikace modulu
B1 7A XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci aRQHD
B1 7B XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci aRQSTR

Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT 2

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
B1 7C XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci aRQTXT
B1 7D XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Identification of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci aRQCOMC
B1 7E XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Initialization of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci ChkIni
B1 7F XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Initialization of module failed	chyba identifikace modulu ve funkci aSDINI_TAB
B1 80 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting run mode of module failed	chyba nastavení režimu RUN ve funkci aSETT
B1 81 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting run mode of module failed	chyba nastavení režimu RUN ve funkci aMASKCW
B1 82 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting halt mode of module failed	chyba nastavení režimu HALT ve funkci aMASKCW
B1 83 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Setting halt mode of module failed	chyba nastavení režimu HALT ve funkci aRQERR
B1 84 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Clearing outputs of module failed	chyba nulování výstupů ve funkci gMASKCW
B1 85 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Blocking outputs of module failed	chyba blokování výstupů ve funkci gMASKCW
B1 86 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Unblocking outputs of module failed	chyba odblokování výstupů ve funkci gMASKCW
B1 87 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Reading inputs from module failed	chyba čtení vstupů ve funkci aREADX
B1 88 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed	chyba výměny vstupů a výstupů ve funkci aREFRXY
B1 89 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed	chyba výměny vstupů a výstupů ve funkci aREADX
B1 8A XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed	chyba výměny vstupů a výstupů ve funkci aWRITEY
B1 8B XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Exchanging inputs and outputs with module failed, bad configuration	chyba výměny vstupů a výstupů, chybná konfigurace
B1 8C XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Clearing errors of module failed	chyba smazání chyb ve funkci aMASKCW
B1 8D XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Reading errors of module failed	chyba čtení chyb ve funkci aRQERR
B1 8E XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Memory mapping of module inputs failed	chyba mapování vstupů ve funkci MapX
B1 8F XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Memory mapping of module outputs failed	chyba mapování výstupů ve funkci MapY
B1 90 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Attaching module failed	nepovedlo se připojit modul
B1 91 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Creating module object failed, because of an unknown module	chyba vytvoření objektu modulu, modul je neznámý
B1 92 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Requested module not detected on bus	požadovaný modul na sběrnici nenalezen
B1 93 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad answer from module on the bus	chybná odpověď modulu na sběrnici (asynchronní komunikace)
B1 94 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Bad data format from module, bad length	chybný formát dat od modulu, chybná délka
B1 95 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Number of X variables in init table is greater then the one defined in module record	počet vstupních proměnných v inicializační tabulce je větší než je definován v modulu

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Text chyby	Specifikace chyby
B1 96 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Number of Y variables in init table is greater then the one defined in module record	počet výstupních proměnných v inicializační tabulce je větší než je definován v modulu
B1 97 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (X)	chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (X)
B1 98 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (Y)	chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (Y)
B1 99 XXYY	IO error: Sub sn, lop aa, Bus ss, Mdl a:typ, Error mapping device in CIB module to note (XY)	chyba mapování zařízení v modulu CIB do zápisníku (XY)
FD XX YYZZ	Internal error: Error description	systémová chyba centrální jednotky (XXYYZZ - libovolné číslo určující druh chyby)

Přehled systémových registrů

Významy systémových registrů jsou následující:

%S0 - příznaky výsledků aritmetických operací

Ovlivňují jej pouze některé aritmetické instrukce, instrukce porovnání, instrukce časovačů a čítačů. Ostatní instrukce jej nemění.

S0.7	S0.6	S0.5	S0.4	S0.3	S0.2	S0.1	S0.0
0	D5.2	D5.1 OC	D5.0 OV	CI	≤	< CO	= ZR

- %S0.0 (Z) - rovnost obou operandů
(ZR) - nulovost výsledku
- dělení nulou při instrukcích dělení
- %S0.1 (<) - první operand < druhý operand
(CO) - výstupní přenos (carry out), při operaci došlo k přenosu do vyššího řádu
- %S0.2 (≤) - první operand ≤ druhý operand
- Logický součet bitů %S0.0 OR %S0.1
- %S0.3 (CI) - vstupní přenos (carry in)
- V modelu 32 bitů je tento příznak nefunkční.
- %S0.4-6 (D5) - po instrukci BCD obsahují nejvyšší číslici výsledku (maximální hodnota je 6), po jiných instrukcích nastavujících %S0 jsou bity nulovány
- %S0.4 (OV) - překročení maximálního rozsahu časovače (v tomto cyklu nebo kdykoliv dříve během současné aktivace časovače)
- %S0.5 (OC) - překročení maximálního rozsahu časovače právě v tomto cyklu
- %S0.7 - rezerva

Podrobnosti jsou uvedeny v popisu instrukcí, které registr %S0 ovlivňují.

%S1 - příznaky výsledků logických operací

Tabulkové instrukce nastavují bit %S1.0 ve významech:

- %S1.0 = 1 - položka v rozsahu tabulky, položka nalezena
- %S1.0 = 0 - položka mimo rozsah tabulky, položka nenalezena

Aritmetické instrukce pro práci v plovoucí řádové čárce, blokové operace a operace se strukturovanými tabulkami nastavují bit %S1.0 ve významech:

- %S1.0 = 1 - vstupní parametry v pořádku, výsledek je platný
- %S1.0 = 0 - vstupní parametry mimo rozsah, výsledek je neplatný

Instrukce FLG nastavuje registr %S1 podle obsahu vrcholu zásobníku.

S1.7	S1.6	S1.5	S1.4	S1.3	S1.2	S1.1	S1.0
ORH	ORL	ANH	ANL	N3	N2	N1	N0

- %S1.0-3 (N) - dvojkové číslo (N4, N3, N2, N1, N0) nabývající hodnot 00000 až 10000, které mají význam počtu jedničkových bitů vrcholu zásobníku (bit N4 je zveřejněn ve všech bitech vrcholu zásobníku)
- %S1.4 (ANL) - logický součin bitů dolního bytu vrcholu zásobníku A0
- %S1.5 (ANH) - logický součin bitů horního bytu vrcholu zásobníku A0
- %S1.6 (ORL) - logický součet bitů dolního bytu vrcholu zásobníku A0
- %S1.7 (ORH) - logický součet bitů horního bytu vrcholu zásobníku A0

Instrukce STE nastavuje bity %S1.0 a %S1.1 ve významu:

- %S1.0 = 1 - změnil se stav řadiče
- %S1.0 = 0 - stav řadiče se nemění

Přehled chybových hlášení

%S1.1 = 1 - otáčka (přenos radiče - stav se mění z 15 na 0)

%S1.1 = 0 - ostatní případy

Podrobnosti jsou uvedeny v popisu instrukcí, které registr %S1 ovlivňují.

%S2 - příznaky stavu systému

Nastavován systémovým programem podle jeho stavu v otočce cyklu.

S2.7	S2.6	S2.5	S2.4	S2.3	S2.2	S2.1	S2.0
LIM	NRS	ON	RST	HOT	RUN	MS	SP

%S2.0 (SP) - stav služebního vstupu SP - externí spouštění PLC

%S2.1 (MS) - stav služebního vstupu MS - externí blokování výstupů

%S2.2 (RUN) - 1 - start cyklu, vykonává se program (režim RUN)
0 - stop cyklu, nevykonává se program, PLC setrvává v otočce cyklu (režim HALT)

%S2.3 (HOT) - 1 - první průchod cyklem po teplém restartu

%S2.4 (RST) - 1 - první průchod cyklem po studeném restartu

%S2.5 (ON) - 1 - aktivní výstupy
0 - zablokované výstupy

%S2.6 (NRS) - 1 - první průchod cyklem bez restartu

%S2.7 (LIM) - 1 - překročena první mez doby cyklu (varování)

Bity %S2.3, %S2.4 a %S2.6 jsou výhodné pro inicializaci proměnných.

Upozornění: Registr %S2 je určen pouze pro indikaci, nikoli pro zápis.

%S3 - doba minulého cyklu v 10 ms

Binární údaj s jednotkou 10 ms (rozsah 0 - 2,55 s) udává dobu trvání minulého cyklu uživatelského programu.

%S4 - čítač cyklů

Binární údaj, který se při restartu systému nuluje a při každé otočce se zvýší o jedničku. Umožňuje složitější rozfázování řídicího algoritmu do jednotlivých oběhů.

%S5 až %S12 - systémový čas a datum

Soubor binárních údajů, které mají význam času v časových jednotkách. Umožňuje používat v uživatelském programu hodinové a datumové údaje bez složitých přepočtů. Časový údaj je získáván z obvodu reálného času a obnovuje se v každé otočce cyklu. Při výpadku napájení se čas nezastaví, protože tento obvod je zálohován baterií.

%S5 - čítač desítek milisekund (0 - 990 ms)
(v %SW78 je k dispozici čítač jednotek milisekund)

%S6 - čítač sekund (0 - 59 s)

%S7 - čítač minut (0 - 59 min)

%S8 - čítač hodin (0 - 23 hod)

%S9 - čítač dnů v týdnu (1 - 7)

%S10 - čítač dnů v měsíci (1 až poslední den v aktivním měsíci, přestupný rok je respektován)

%S11 - čítač měsíců (1 až 12)

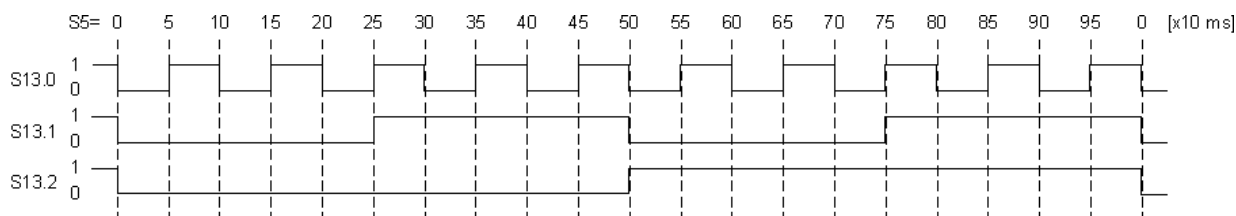
%S12 - čítač roků - poslední dvojčíslí letopočtu (0 - 99)

%S13 - časové jednotky

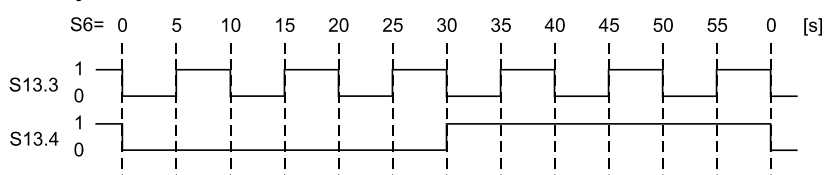
Soubor bitových proměnných, které změni svůj stav jednou za uvedenou jednotku. Průběh těchto časových signálů má střidu přibližně 1 : 1 a je odvozen od stavu %S5 až

%S8. Mohou být využity jako zdroj časových impulsů pro uživatelské čítače, pro realizaci časových funkcí (blikání, obvod D, T, JK). Časoměrné proměnné jsou použitelné za předpokladu, že doba cyklu uživatelského programu je spolehlivě kratší, než polovina využívané časové jednotky. Jednotlivé bity mají význam:

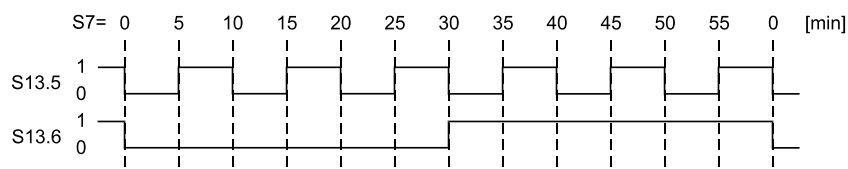
S13.7	S13.6	S13.5	S13.4	S13.3	S13.2	S13.1	S13.0
1 den	1 hod	10 min	1 min	10 s	1 s	500 ms	100 ms



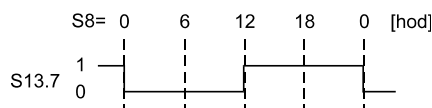
Stav bitových proměnných %S13 ve vztahu k čítači desítek milisekund %S5



Stav bitových proměnných %S13 ve vztahu k sekundovému čítači %S6



Stav bitových proměnných %S13 ve vztahu k minutovému čítači %S7



Stav bitových proměnných %S13 ve vztahu k hodinovému čítači %S8

%S14, %S15 - čítač po 100 ms

%S16, %S17 - čítač po 1 s

%S18, %S19 - čítač po 10 s

Každý word %SW14, %SW16, %SW18 obsahuje dvojkový údaj v rozsahu do 65 535 časových jednotek. Změny těchto údajů probíhají synchronně se změnami %S5 až %S13. Hlavním využitím je náhrada časovačů, zejména v případech realizace posloupnosti časových intervalů (sekvenční a časové řízení). Jednotlivé bity mohou být využity jako zdroje časových jednotek. Podle potřeby může být využit jen dolní nebo horní byte.

%S20 - náběžné hrany časových jednotek z %S13

%S21 - sestupné hrany časových jednotek z %S13

Na pozicích se stejným významem jako u %S13 jsou nastavovány změnové signály při změně stejnohlého obsahu %S13 z log.0 do log.1 (%S20) nebo z log.1 do log.0 (%S21). Změny se vyhodnocují oproti stavu z minulého cyklu.

S20.7	S20.6	S20.5	S20.4	S20.3	S20.2	S20.1	S20.0
S21.7	S21.6	S21.5	S21.4	S21.3	S21.2	S21.1	S21.0
1 den	1 hod	10 min	1 min	10 s	1 s	500 ms	100 ms

%S22, %S23 - doba minulého cyklu v 100 µs

Dvojkový údaj s jednotkou 100 µs (rozsah 0 - 6,5535 s) udává dobu trvání minulého cyklu uživatelského programu. Jde o zpřesněný údaj registru %S3.

%S24 až %S29 - řídicí masky procesů

Řídicí masky pro ovládání a indikaci aktivovaných procesů P1 až P48. Platí přiřazení:

	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
%S24	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1
%S25	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9
%S26	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17
%S27	P32	P31	P30	P29	P28	P27	P26	P25
%S28	P40	P39	P38	P37	P36	P35	P34	P33
%S29	P48	P47	P46	P45	P44	P43	P42	P41

Jedničky odpovídají aktivním procesům, nuly pasivním procesům.

Bit %S24.0 až %S25.0 nastavuje plánovač procesů v otočce cyklu a rozhoduje tak o aktivaci procesů P1 až P9. Pokud jsou tyto bity přepsány uživatelem, naplánovaný proces je přesto vykonán.

Bit %S25.1 až %S28.7 jsou k dispozici uživateli k ovládání procesů P10 až P40. Nastavení bitu na log.1 má za následek zařazení příslušného procesu do následujícího cyklu. Po restartu jsou tyto bity vždy vynulovány.

Bit %S29.0 až %S29.7 jsou k dispozici uživateli k zakázání nebo povolení provádění přerušovacích procesů P41 až P48. Po restartu jsou bity odpovídající přerušovacím procesům použitým v uživatelském programu nastaveny na log.1.

%S30 až %S33 - rezerva

%S34 - interní kód chyby

První byte kódu poslední vzniklé chyby.

%S34.7 = 1 (kód ≥ 128) - závažná chyba, vykonávání uživatelského programu se zastaví, PLC přejde do režimu HALT a zablokuje výstupy

%S34.7 = 0 (kód < 128) - ostatní chyby neovlivňující závažně vlastní řízení, uživatelský program se vykonává dál, tyto chyby lze ošetřit uživatelsky pomocí tohoto systémového registru

- %S34 = 0 - bezchybný stav
- 2 - chyba sériové komunikace
- 7 - chyba při kontrole remanentní zóny
- 8 - překročení první meze hlídání doby cyklu
- 9 - chybný systémový čas obvodu RTC
- 16 - dělení nulou
- 19 - tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah
- 20 - zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah zápisníku, dat či tabulky
- 21 - cílový blok dat byl definován mimo rozsah zápisníku či tabulky
- 32 - zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
- 80 - centrální jednotka nepodporuje služby pro uživatelské instrukce
- 81 - centrální jednotka nepodporuje požadovanou službu pro uživatelské instrukce
- 112 - chyby při on-line změně uživatelského programu
- 128 - chyby uživatelského programu
- 129 - chyby v periferním systému
- 130 - chyby komunikace s rozšiřujícími rámy
- 131 - chyby sériových kanálů

160 až 175 - chyby v periferním systému

%S35 - příznaky stavu hardwaru

S35.7	S35.6	S35.5	S35.4	S35.3	S35.2	S35.1	S35.0
STEN	STIN	0	0	0	MODE	0	BAT

- %S35.0 (BAT) - stav zálohovací baterie RTC
 1 - napětí zálohovací baterie je nižší než 2,1 V
 0 - zálohovací baterie je v pořádku
- %S35.2 (MODE) - stav tlačítka MODE
- %S35.6 (STIN) - indikace aktuálního času
 0 - zimní čas
 1 - letní čas
- %S35.7 (STEN) - automatický přechod mezi letním a zimním časem
 0 - vypnuto, čas celý rok bez posunů
 1 - zapnuto, čas se mění automaticky

%S36 - teplota procesorové desky

Teplota měřená na procesorové desce centrální jednotky ve °C. Uživatelským programem tak lze od této teploty ovládat např. ventilátory v rozvaděči.

%S37 - příznaky funkcí systému

S37.7	S37.6	S37.5	S37.4	S37.3	S37.2	S37.1	S37.0
EEP	FLASH	FLR	0	FIX	0	0	COM

- %S37.0 (COM) - příznak systémové komunikace
 1 - k PLC je připojeno vývojové prostředí Mosaic nebo jiný program využívající systémové komunikace
 0 - k PLC není připojeno vývojové prostředí Mosaic, ani jiný program využívající systémové komunikace
 Systémové komunikace kromě vývojového prostředí používají také různé servisní programy sloužící ke změně firmwaru, nahrání uživatelského programu, apod. Takový program může být v daném okamžiku k PLC připojen jen jeden. Vizualizace tyto komunikace nepoužívají.
- %S37.3 (FIX) - příznak fixace
 1 - aspoň jedna proměnná PLC je fixována
 0 - žádná proměnná PLC není fixována
- %S37.5 (FLR) - příznak připravenosti Flashdisku v USB host k použití
 1 - Flashdisk je připraven k použití
 0 - Flashdisk není připraven nebo není přítomen
- %S37.6 (FLASH) - příznak zasunutí Flashdisku do USB host
 1 - Flashdisk zasunut
 0 - Flashdisk není přítomen
- %S37.7 (EEP) - příznak uživatelské EEPROM
 1 - uživatelská EEPROM je zapnuta
 0 - uživatelská EEPROM je vypnuta

%S38 - číslo edice uživatelského programu

Během restartu se kopíruje z konfigurační konstanty uživatelského programu. Hodnotu této konstanty je možné zadat prostřednictvím prostředí Mosaic.

%S39 - číslo změny obsahu

Během restartu se kopíruje z konfigurační konstanty uživatelského programu. Hodnotu této konstanty je možné zadat prostřednictvím prostředí Mosaic. Je určena především jako rozlišení verzí uživatelského programu.

%S40, %S41 - kód verze systémového programu centrální jednotky

Například pro verzi 4.1 bude %S40 = 4 a %S41 = 1.

%S42 - řada centrální jednotky

ASCII znak řady centrální jednotky.

Řada centrální jednotky	Obsah %S42
I	\$49

%S43 - příznaky chování PLC

S43.7	S43.6	S43.5	S43.4	S43.3	S43.2	S43.1	S43.0
TYP3	TYP2	TYP1	TYP0	0	0	RES	0

%S43.1 (RES) - typ startu po zapnutí napájení PLC (údaj se kopíruje v zapínací sekvenci z konfigurační konstanty uživatelského programu)

1 - po zapnutí napájení studený start

0 - po zapnutí napájení teplý start

%S43.7-4 (TYP) - typ připojeného systému

0000 - standardní PLC TECOMAT FOXTROT 2

0001 - simulátor PLC ve vývojovém prostředí Mosaic

0010 - aplikace softPLC

%S44, %S45 - typ překladače

Značka překladače, kterým byl vytvořen uživatelský program. Údaj se kopíruje v zapínací sekvenci z konfigurační konstanty uživatelského programu.

%S46 - varovná mez doby cyklu

Varovná mez doby cyklu v 10 ms. Pokud cyklus uživatelského programu překročí tuto hodnotu, je generována chyba 08 00 0000. Tato chyba slouží pouze k varování a neovlivňuje chod uživatelského programu. V registru %S34 se objeví hodnota 8 a je aktivován přerušovací proces P43, pokud je povolen. Pomocí těchto prostředků lze problém ošetřit přímo uživatelským programem (například přeskočit některé výpočty) a nedopustit tak zastavení PLC z důvodu překročení maximální doby cyklu.

Varovnou mez doby cyklu lze změnit pouze ve vývojovém prostředí Mosaic. Její hodnota se kopíruje do %S46 v zapínací sekvenci z uživatelského programu a slouží pouze pro informaci. Případná změna této hodnoty zápisem nemá na chování PLC žádný vliv.

%S47 - maximální doba cyklu

Maximální mez doby cyklu v 10 ms. Pokud cyklus uživatelského programu překročí tuto hodnotu, je generována závažná chyba 95 00 pcpccp, kde pc udává adresu instrukce, kterou se PLC chystal provést v okamžiku výskytu chyby. Tato chyba způsobí okamžité zastavení PLC.

Maximální mez doby cyklu lze změnit pouze ve vývojovém prostředí Mosaic. Její hodnota se kopíruje do %S47 v zapínací sekvenci z uživatelského programu a slouží pouze pro informaci. Případná změna této hodnoty zápisem nemá na chování PLC žádný vliv.

%S48 až %S51 - úplný kód chyby

Úplný kód poslední vzniklé chyby určený pro snadné přečtení poslední vzniklé chyby nadřazeným systémem. Kód chyby je uložen jako typ udint, tj. první byte je uložen v registru %S51 (totožný s obsahem registru %S34), poslední byte je uložen v registru %S48. Přehled kódů chyb je uveden v příručce příslušného typu PLC.

%S52 až %S55 - čítač po 1 ms

Čítač jednotek milisekund typu udint %SL52. Umožňuje přesnější časové řízení. Jednotlivé bity mohou být využity jako zdroje časových jednotek. Podle potřeby může být využit libovolný byte nebo word.

%S56 až %S63 - rezerva**%S64 až %S67 - velikost RETAIN proměnných**

Registr %SL64 obsahuje velikost paměťového prostoru zabraného RETAIN proměnnými v bytech.

%S68, %S69 - offset oproti UTC

Registr %SW68 obsahuje hodnotu rozdílu systémového času PLC oproti UTC v minutách.

%S70, %S71 - CRC uživatelského programu

Registr %SW70 obsahuje hodnotu CRC uživatelského programu.

%S72, %S73 - CRC hlavičky uživatelského programu

Registr %SW72 obsahuje hodnotu CRC hlavičky uživatelského programu.

%S74 - rezerva**%S75 - příznaky SFC**

Příznaky jazyka SFC.

%S76, %S77 - rezerva**%S78, %S79 - čítač jednotek milisekund systémového času**

Registr %SW78 obsahuje čítač jednotek milisekund systémového času v rozsahu 0 - 999. Systémový čas obsahují registry %S5 - %S12. Registr %SW78 nahrazuje registr %S5, který obsahuje čítač desítek milisekund systémového času.

%S80 až %S65535 - rezerva

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

TXV 004 50.01

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