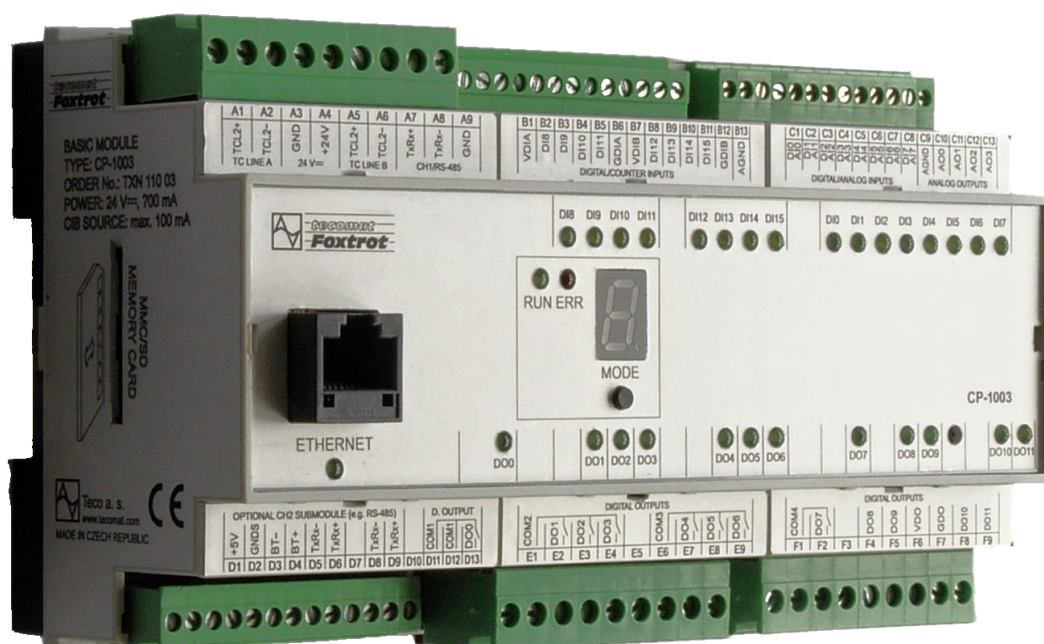




tecomat®

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY



PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT CP-1003

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT FOXTROT CP-1003

TXV 004 33

2. vydání - červen 2013

OBSAH

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT	5
1.1. Úvod	5
1.2. Vlastnosti systémů TECOMAT FOXTROT	6
2. ZÁKLADNÍ PARAMETRY SYSTÉMU FOXTROT CP-10x3.....	8
2.1. Parametry systémů TECOMAT FOXTROT	8
2.2. Základní moduly TECOMAT FOXTROT CP-10x3	11
2.3. Periferní moduly TECOMAT FOXTROT	13
3. CENTRÁLNÍ JEDNOTKA CP-10x3	17
3.1. Indikační prvky a možnosti nastavení	19
3.2. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času	20
3.3. Komunikační rozhraní	21
3.3.1. Sériové kanály	21
3.3.2. Výměnné submoduly	21
3.3.2.1. Rozhraní RS-232.....	23
3.3.2.2. Rozhraní RS-485.....	23
3.3.2.3. Rozhraní RS-422.....	24
3.3.2.4. Připojení PLC FOXTROT ke sběrnici CAN.....	24
3.3.2.5. Připojení PLC FOXTROT do sítě PROFIBUS DP	25
3.3.2.6. Připojení měřičů tepla rozhraním M-Bus	25
3.3.2.7. Rozšíření o další binární vstupy a výstupy	26
3.3.2.8. Rozšíření o další sériové kanály.....	32
3.3.3. Rozhraní Ethernet.....	33
4. PERIFERNÍ ČÁST IR-1062	35
4.1. Binární vstupy	36
4.2. Binární výstupy	37
4.3. Analogové vstupy	39
4.4. Analogové výstupy.....	42
4.5. Čítače	43
4.6. Výstupy s pulzně šířkovou modulací.....	45
4.7. Data poskytovaná deskou IR-1062.....	45
4.8. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů desky IR-1062	50
5. INTEGROVANÝ DISPLEJ	76

6. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC	77
6.1. Přeprava a skladování	77
6.2. Dodávka PLC.....	77
6.3. Sestavení systému	77
6.3.1. Propojování jednotlivých modulů	77
6.3.2. Optické propojení periferních modulů	80
6.4. Montáž PLC	82
6.5. Požadavky na napájení.....	84
6.5.1. Napájení PLC	84
6.5.2. Napájení vstupních a výstupních obvodů	85
6.6. Sériová komunikace.....	85
7. OBSLUHA PLC	86
7.1. Pokyny k bezpečné obsluze	86
7.2. Uvedení PLC do provozu.....	86
7.3. Zapínací sekvence PLC.....	87
7.3.1. Základní modul CP-1003.....	87
7.4. Pracovní režimy PLC	88
7.4.1. Změna pracovních režimů PLC	90
7.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC.....	90
7.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC	90
7.4.4. Restarty uživatelského programu	91
7.4.5. Změna programu za chodu PLC.....	92
7.4.6. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic.....	93
7.5. Programování a odlaďování programu PLC	94
7.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu	95
7.5.2. Konfigurace PLC	96
7.5.3. Archivace projektu v PLC	99
7.6. Testování I/O signálů připojených k PLC.....	101
7.7. Souborový systém a Web server	101
7.7.1. Manipulace s paměťovou kartou.....	102
7.7.2. Web server	103
7.8. Soubor instrukcí.....	103
8. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD	105
8.1. Podmínky pro správnou funkci diagnostiky PLC.....	105
8.2. Indikace chyb.....	105
8.3. Závažné chyby.....	106
8.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky	106
8.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů.....	109
8.3.3. Chyby v periferním systému	111
8.3.4. Chyby systému	116
8.4. Ostatní chyby.....	116
8.4.1. Chyby systému	116
8.4.2. Chyby uživatelského programu	117
8.4.3. Chyby při on-line změně	118
8.5. Stavová zóna periferního systému.....	121
8.6. Řešení problémů komunikace s nadřazeným systémem.....	123

9. ÚDRŽBA PLC.....	126
9.1. Změna firmwaru	126
PŘÍLOHA.....	128
Přehled chyb ukládaných do hlavního chybového zásobníku centrální jednotky.....	128

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT FOXTROT

1.1. ÚVOD

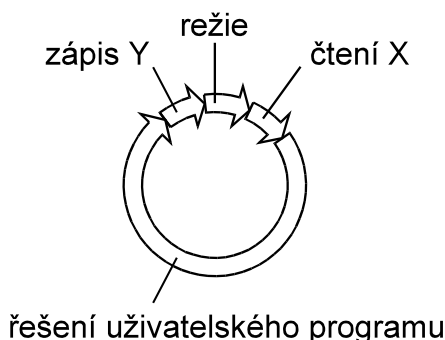
Co je to programovatelný automat

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

Princip vykonávání uživatelského programu

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

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

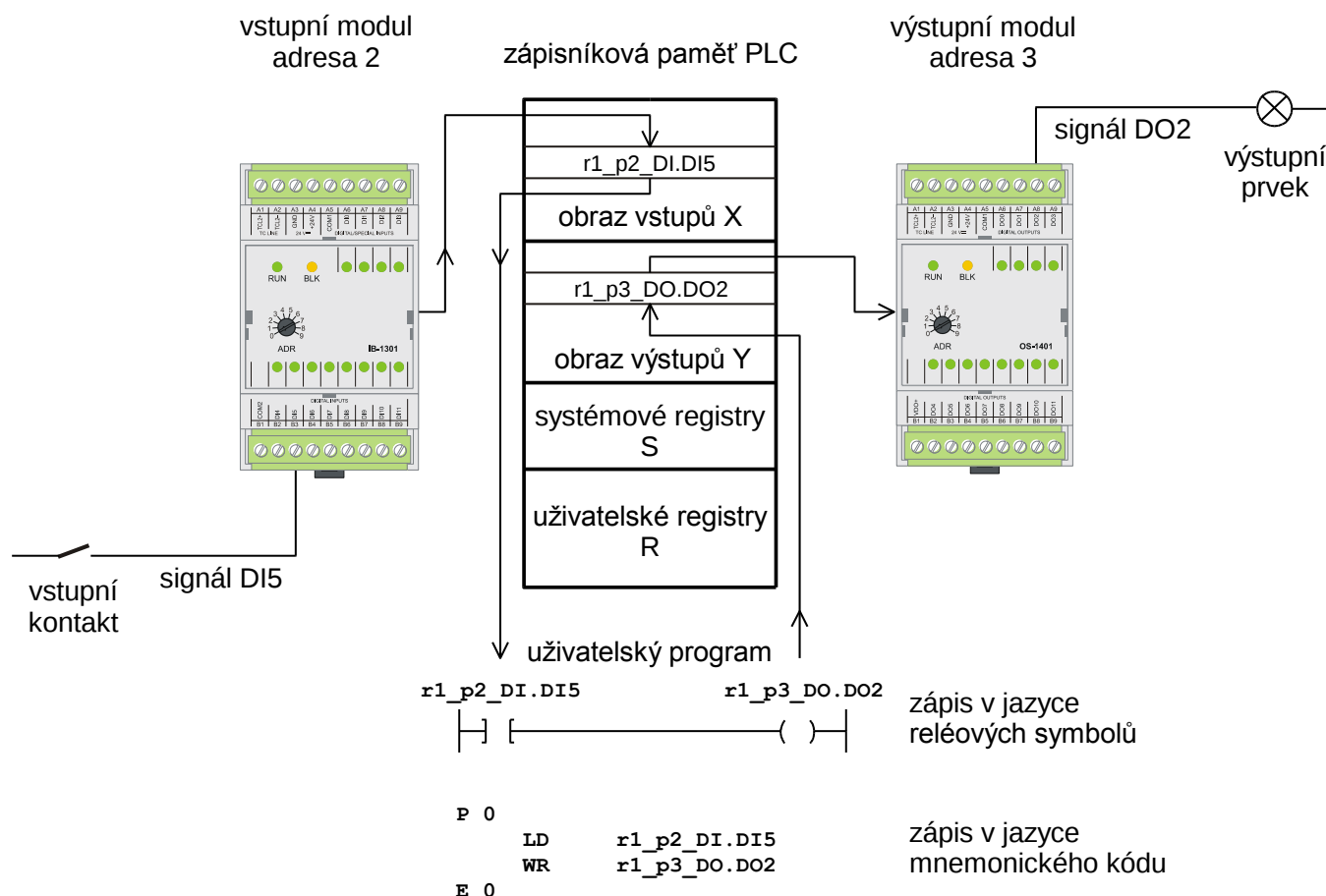


Obr.1.1 Cyklus řešení uživatelského programu

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

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

režie - příprava centrální jednotky PLC k řešení dalšího cyklu programu



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

1.2. VLASTNOSTI SYSTÉMŮ TECOMAT FOXTROT

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

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

Komunikace

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

Jeden asynchronní sériový kanál je pevně osazen rozhraním RS-485 druhý je volitelně osazen různými typy fyzických rozhraní podle volby zákazníka (RS-232, RS-485, RS-422). Na jedné úrovni sítě EPSNET může být při použití rozhraní RS-485 až 32 účastníků a délka sériové linky až 1200 m. Volitelně jsou podporovány i jiné průmyslové protokoly a sběrnice, např. MODBUS, PROFIBUS DP, CAN, apod. Případně je možná asynchronní komunikace univerzálními přenosovými kanály ovládanými přímo z uživatelského programu. PLC lze rozšířit o další jeden nebo dva sériové kanály (podle typu PLC).

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

Výstavba rozsáhlého systému

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

Spojení s PC

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

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

Distribuované systémy řízení

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

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

Programovací přístroj

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

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

2. ZÁKLADNÍ PARAMETRY SYSTÉMŮ FOXTROT CP-10x3

Tato příručka popisuje základní moduly CP-1003. V dalším textu budeme v pasážích společných pro případné budoucí varianty označovat souhrnně jako CP-10x3.

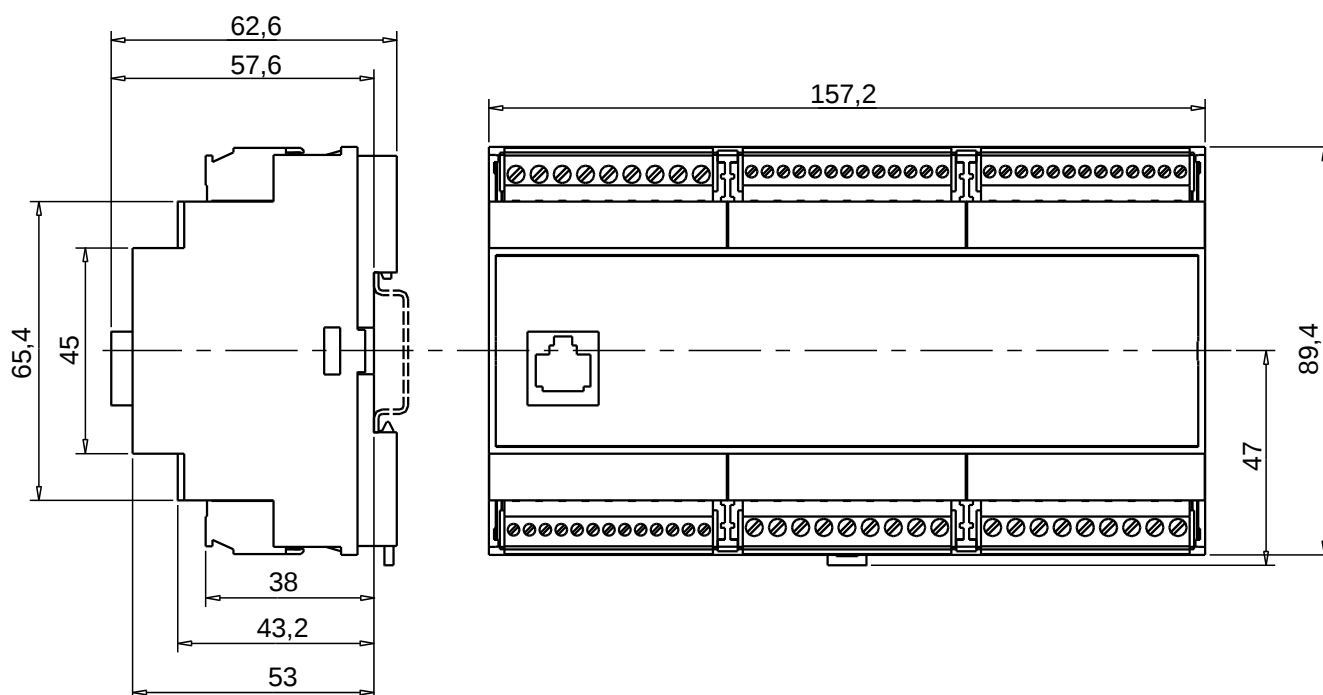
2.1. PARAMETRY SYSTÉMŮ TECOMAT FOXTROT

Systém TECOMAT FOXTROT je konstrukčně řešen pro montáž do skříní a stojanů. Základní parametry celého systému uvádí tab.2.1 až tab.2.5. Podrobné parametry jednotlivých modulů jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

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

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

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 základního modulu CP-10x3 odpovídá hodnotě 9M, šířka periferních modulů odpovídá hodnotám 3M nebo 1M. Rozměry základních modulů jsou uvedeny na obr.2.1.



Obr.2.1 Rozměry základních modulů CP-10x3

Tab.2.1 Základní parametry systému TECOMAT FOXTROT

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.2.2 Provozní podmínky systému TECOMAT FOXTROT

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 (ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	1
Přepětíová kategorie instalace (ČSN EN 60664-1:2004, idt. IEC 60664-1:1992)	II
Pracovní poloha	svislá
Druh provozu	trvalý
Odolnost vůči vibracím (sinusovým) ¹	10 až 57 Hz - amplituda 0,075 mm 57 až 150 Hz - zrychlení 1G
Elektromagnetická kompatibilita:	
Emise (EN 55022:1999, idt. CISPR22:1997)	třída A ²
Imunita	min. dle požadavku ČSN EN 61131-2:2008

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

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

Tab.2.3 Skladovací podmínky systému TECOMAT FOXTROT

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.2.4 Převážní podmínky systému TECOMAT FOXTROT

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

Tab.2.5 Charakteristika systému TECOMAT FOXTROT

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

2.2. ZÁKLADNÍ MODULY TECOMAT FOXTROT CP-10x3

Sestava základního modulu

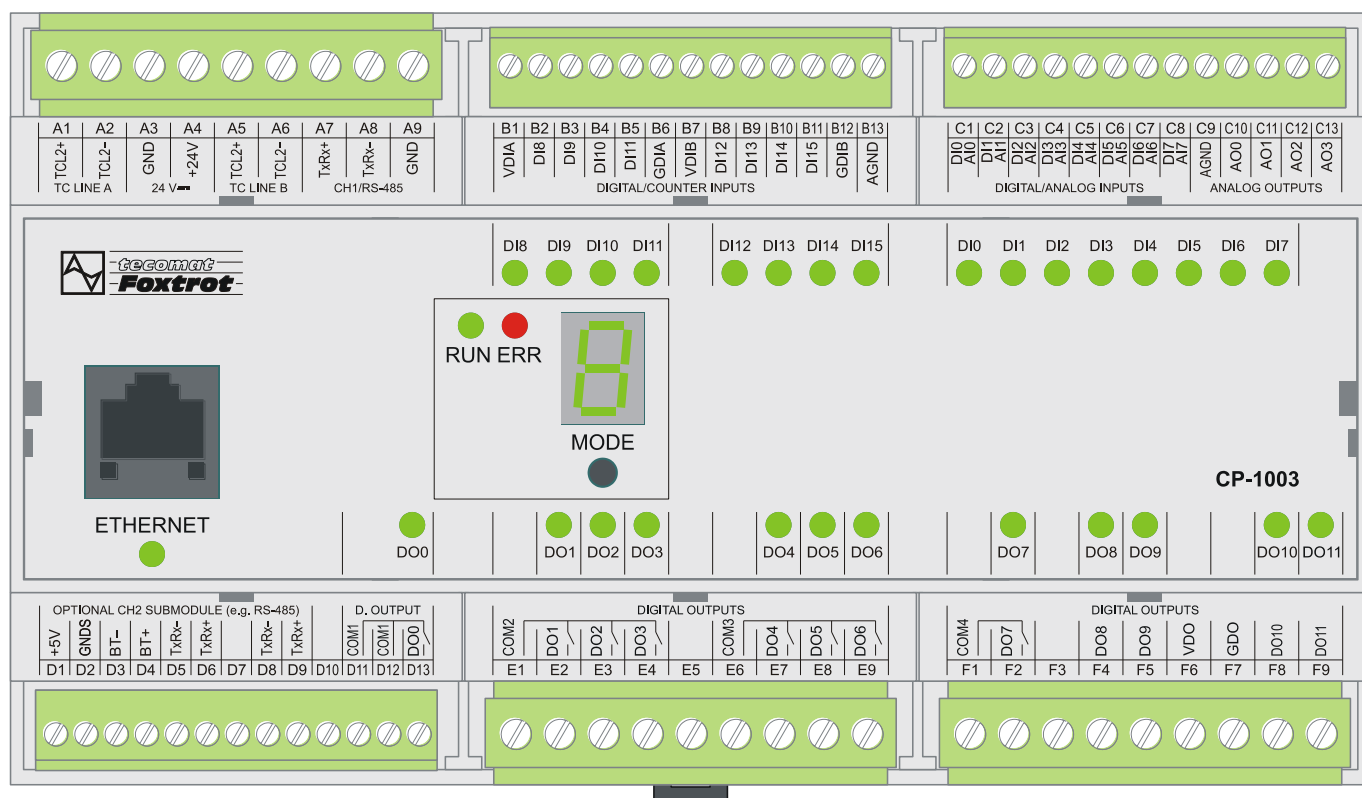
Všechny základní moduly systému FOXTROT se skládají z několika částí. První část tvoří centrální jednotka s hlavním procesorem systému, dvěma sériovými kanály, rozhraním Ethernet a systémovou sběrnicí TCL2 pro komunikaci s periferními moduly.

Druhá část je periferní a tvoří ji deska IR-1062. Pod tímto jménem se hlásí na systémové sběrnicí procesor obsluhující vstupy a výstupy.

Základní parametry základních modulů CP-10x3 jsou uvedeny v tab.2.7.

Tab.2.6 Varianty základních modulů CP-10x3

Typ	Popis	Objednací číslo
CP-1003	centrální jednotka řady L 8 volitelných vstupů - binární 24 V / analogové (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 12 bitů) 8 binárních vstupů 5 - 24 V využitelných jako vstupy až 4 čítačů, z toho 2 čítače do 100 kHz a 2 čítače do 5 kHz podle režimu 7 reléových výstupů 250 V / 3 A 1 reléový výstup 250 V / 10 A 4 tranzistorové výstupy 10 - 30 V DC využitelné jako výstupy PWM 4 analogové výstupy -10 - +10 V (12 bitů) 2 sériové kanály (CH1 - RS-485, CH2 - volitelné rozhraní) 1 rozhraní Ethernet 10/100 Mb 2 linky sběrnice TCL2 pro připojení periférií slot paměťové karty SDHC / SD / MMC možnost osazení submodulu s dalšími 2 sériovými kanály	TXN 110 03



Obr.2.2 Základní modul CP-1003

2. Základní parametry systémů FOXTROT CP-10x3

Tab.2.7 Základní parametry základních modulů CP-10x3

Typ centrální jednotky	CP-1003
Napájení modulu	
Napájecí napětí (SELV) Interní jištění Maximální příkon	24 V DC, +25%, -15% vratná pojistka 10 W
Připojení vodičů k modulu	
Typ svorek Průřez vodiče Rozhraní Ethernet	vyjímatelné svorkovnice max. 2,5 mm ² / 1,5 mm ² (DI, AO, CH2, DO0) konektor RJ-45
Mechanické řešení modulu	
Rozměry modulu Šířka modulu v násobcích M (17,5 mm) Držák na U lištu	158 × 92 × 63 mm 9M ano
Vstupy a výstupy	
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ano
Počet vstupů	16
z toho volitelně binárních / pro čítače	8
z toho volitelně binárních / analogových	8
Počet tranzistorových výstupů	4
Počet reléových výstupů	8
Počet analogových výstupů	4
Počet přídatných binárních vstupů / výstupů na submodulu kanálu CH2	7 / 0 (PX-7811) 4 / 3 (PX-7812)
Komunikační kanály	
Sériový kanál CH1 Sériový kanál CH2 Sériové kanály CH3 a CH4 Sériové kanály CH5 - CH10 Rozhraní Ethernet	RS-485 bez GO rozhraní volitelné výměnnými submoduly volitelné ¹ přes samostatné moduly SC-1101 a SC-1102 10/100 Mb
Připojitelné periferní moduly	
Sběrnice TCL2 Sběrnice CIB (moduly CFox) - interní linky - další linky pomocí modulů MI2-02M, CF-1141 Připojení modulů RFox - interní síť - další síť pomocí modulů RF-1131	2x 10 I/O modulů, 4 operační panely - 8 ² - 4 ²

¹ Pomocí submodulů MR-0105, MR-0106 a MR-0115 lze přidat kanály CH3 a CH4 s rozhraním RS-232 nebo RS-485 podle typu submodulu

² Celkový počet připojitelných linek CIB a sítí RFox se vzájemně ovlivňuje. Celkový počet modulů MI2-02M, CF-1141 a RF-1131 může být dohromady maximálně 4.

Napájení základního modulu a vyvedení sběrnic

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

Je třeba si uvědomit, že vnitřní i periferní obvody (s výjimkou kanálu CH1) jsou galvanicky odděleny. Na svorkách A3 a A9 je zem společná pro napájení modulu a sériový kanál CH1 (viz tab.2.8).. Ostatní vstupy a výstupy mají vyvedené země pro každou skupinu zvlášť.

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

V poli TC LINE A je na svorkách A1 a A2 vyvedena linka A systémové sběrnice TCL2 a v poli TC LINE B je na svorkách A5 a A6 vyvedena linka B systémové sběrnice TCL2. Obě linky slouží k připojení dalších periferních modulů (kap.2.3.). Propojení provádíme tak, že propojujeme jedním vodičem svorky TCL2+ všech modulů a druhým vodičem svorky TCL2–. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.4.3.1.

V poli CH1 / RS-485 je na svorkách A7 a A8 vyveden sériový kanál CH1 s pevným rozhraním RS-485 (kap.3.3.1.). Signálová zem rozhraní RS-485 je na svorce A9 a je galvanicky propojená s napájecí zemí (svorka A3).

Tab.2.8 Zapojení svorkovnice A základních modulů PLC FOXTROT CP-10x3

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

2.3. PERIFERNÍ MODULY TECOMAT FOXTROT

Systémové komunikační moduly systému FOXTROT

Pomocí systémových komunikačních modulů SC-1101 a SC-1102 lze PLC FOXTROT rozšířit o další sériové kanály, které se stávají součástí centrální jednotky. Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu.

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

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

Tab.2.9 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
SC-1101	1 sériový kanál RS-232 / RS-485 (režimy PC a UNI)	TXN 111 01
SC-1102	1 linka sběrnice CAN (režim CSJ)	TXN 111 02

Moduly pro připojení modulů rodin CFox a RFox

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

Tab.2.10 Varianty masterů sběrnic CIB a bezdrátových sítí připojitelných k systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
MI2-02M	2 linky sběrnice CIB <i>výroba ukončena, nepoužívat do nových aplikací - modul plně nahrazen typem CF-1141</i>	TXN 131 28
CF-1141	2 linky sběrnice CIB s napájením	TXN 111 41
RF-1131	master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox	TXN 111 31

Master sběrnice CIB

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

Podrobnosti o sběrnici CIB a modulech připojovaných pomocí této sběrnice jsou uvedeny v příručce Periferní moduly na sběrnici CIB TXV 004 13.01.

Master bezdrátové sítě

Modul RF-1131 obsahuje stanici master bezdrátové sítě modulů rodiny RFox. I tento modul je opatřen plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení na U lištu. Podrobnosti o síti modulů rodiny RFox jsou uvedeny v příručce Periferní moduly rodiny RFox TXV 004 14.01.

Periferní moduly systému FOXTROT

Všechny periferní moduly systému FOXTROT uvedené v tab.2.11 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem a držákem pro osazení modulu na U lištu. K základnímu modulu PLC FOXTROT se připojují pomocí sběrnice TCL2.

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

Tab.2.11 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
UC-1203	připojení sběrnice MP-BUS pro prvky Belimo	TXN 112 03
UC-1204	připojení sběrnice Open Therm	TXN 112 04
IB-1301	12 binárních vstupů 24 V, z toho 4 využitelné jako vstupy čítačů	TXN 113 01
OS-1401	12 binárních tranzistorových výstupů 24 V	TXN 114 01
IR-1501	4 binární vstupy 24 V využitelné jako vstupy čítačů 8 reléových výstupů	TXN 115 01
IT-1601	8 analogových vstupů (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 2 analogové unipolární napěťové výstupy (10 bitů) výroba ukončena, nepoužívat do nových aplikací - modul plně nahrazen typem IT-1604	TXN 116 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
OT-1651	4 analogové unipolární napěťové a proudové výstupy (12 bitů)	TXN 116 51
GT-1751	polohovací modul - 1 osa	TXN 117 51
GT-1752	polohovací modul - 2 osy	TXN 117 52
GT-1753	polohovací modul - 4 osy	TXN 117 53

Operátorské panely

Operátorské panely uvedené v tab.2.12 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.2.12 Varianty operátorských panelů připojitelných k systému FOXTROT na sběrnici TCL2

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

Textový operátorský panel ID-14

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

Pro správné připojení navolíme v nastavovacím režimu panelu typ *CPU Foxtrot*, a pak nastavíme adresu panelu (position address) v rozmezí 8 až 11 (při více panelech na jedné sběrnici musí mít pochopitelně každý jinou adresu). Položka rack address musí být vždy 0.

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

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

Grafický operátorský panel ID-17

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

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

Pro správné připojení v nastavovacím režimu panelu v menu *Panel parameters* navolíme *System Foenix*, a pak nastavíme adresu panelu (*Position*) v rozmezí 8 až 11 (při více panelech na jedné sběrnici musí mít pochopitelně každý jinou adresu).

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

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

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

3. CENTRÁLNÍ JEDNOTKA CP-10x3

Vlastnosti centrální jednotky

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

Tab.3.1 Základní parametry centrální jednotky

Typ modulu	CP-1003
Obvod reálného času (RTC)	ano
Paměť uživatelského programu a tabulek	384 + 64 KB
Záložní paměť programu EEPROM	ano
Přídavná paměť dat DataBox (interní)	512 KB
Paměť pro archivaci projektu	2 MB
Slot pro SD / MMC kartu	ano
Zálohování RAM a RTC ¹	
bez baterie	typ. 500 h
s baterií	typ. 20 000 h
Doba cyklu na 1k log. instrukcí	0,2 ms
Počet uživatelských registrů	192 KB
z toho remanentních registrů	32 KB (do verze sw 7.5) 48 KB (od verze sw 7.6)
Počet časovačů IEC	4096
Počet čítačů IEC	8192
Binární vstupy a výstupy typ.	260
Délka instrukce	2 ÷ 10 bytů
Řada centrální jednotky	L
Počet sériových kanálů ²	2
Počet sériových kanálů přidanych pomocí submodulu MR-0105, MR-0106, MR-0115	2
Počet sériových kanálů přidanych pomocí modulů SC-1101, SC-1102	6
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	1
Sběrnice TCL2	2
Integrovaný Web server	ano

¹ Platí pro centrální jednotku bez napájení, při zapnutém napájení je baterie odpojená, doba zálohování se tak prodlužuje. Po vypnutí napájení zálohuje obvody zálohovací akumulátor, baterie, pokud je osazena, se připojuje až po jeho vybití (kap.3.2.). Zálohovací akumulátor umožňuje výměnu baterie bez ztráty dat.

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

Centrální jednotka řady L, která je součástí základních modulů CP-10x3, obsahuje:

- 384 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 448 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelského programu a tabulek
- 2 MB paměti Flash EEPROM pro archivaci projektu (kap.7.5.3.)

- 512 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox
- 192 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- 2 sériové kanály, první s pevným rozhraním (RS-485), druhý s volitelným rozhraním měnitelným pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)
- další 2 sériové kanály lze přidat pomocí submodulů MR-0105, MR-0106 a MR-0115 (kap.3.3.2.8.)
- dalších až 6 sériových kanálů lze přidat pomocí samostatných komunikačních modulů SC-1101 a SC-1102
- rozhraní Ethernet 10/100 Mb
- 2 linky sběrnice TCL2 pro připojení periferních modulů
- slot pro SDHC / SD / MMC kartu
- integrovaný Web server (kap.7.7.)

Jedná se o centrální jednotku řady L s instrukčním souborem, jehož součástí jsou i aritmetické operace s čísly v pevné řádové čárce o velikosti 32 bitů bez znaménka i se znaménkem, v pohyblivé řádové čárce (floating point single precision - 32 bitů a double precision - 64 bitů), instrukce PID regulátoru, podpora operátorských panelů (instrukce TER) a podpora vyššího programovacího jazyka.

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

Komunikační možnosti

kanál CH1

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

kanál CH2

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

kanál CH3, CH4

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

kanál CH5 - CH10 (na modulu SC-1101)

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

kanál CH5 - CH10 (na modulu SC-1102)

- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN

Ethernet ETH1

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

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

Pokud stiskneme tlačítko MODE, po dobu jeho stisknutí na zobrazovači rotují texty s nastavením rozhraní Ethernet a sériových kanálů.

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

3.1. INDIKAČNÍ PRVKY A MOŽNOSTI NASTAVENÍ

Indikační LED diody

Základní moduly obsahují LED diody RUN a ERR, které indikují režim centrální jednotky (viz tab.3.2). LED dioda ETH nebo ETHERNET indikuje stav rozhraní Ethernet

LED dioda BLK indikuje blokování výstupů základního modulu. Zbývající LED diody umístěné na pravé straně čelního panelu modulu CP-1003 indikují vybuzení vstupů a výstupů. Dále jsou tyto moduly vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem.

Podrobnosti o chování centrálních jednotek jsou uvedeny v kap.7.

Tab.3.2 Přehled funkce indikačních LED diod základního modulu

název	barva	chování	funkce
RUN	zelená	svítí	centrální jednotka pracuje, uživatelský program není vykonáván (režim HALT, PROG)
		bliká	centrální jednotka pracuje, uživatelský program je vykonáván (režim RUN)
ERR	červená	svítí	signalizace chyby hlášené centrální jednotkou
BLK	žlutá	svítí	výstupy základního modulu jsou zablokované
		nesvítí	výstupy základního modulu jsou odblokované
ETH ETHERNET	zelená	svítí	rozhraní Ethernet ETH1 je aktivní
		bliká	na rozhraní Ethernet ETH1 probíhá komunikace
ostatní	zelená	svítí	indikace vybuzení vstupů DI a výstupů DO

Tlačítko MODE v modulu CP-1003

Základní modul CP-1003 je vybaven jedním tlačítkem, jehož základní funkcí je zobrazení IP adresy, IP masky rozhraní Ethernet, IP adresy brány sítě a dále nastavení obou sériových kanálů. Všechny tyto informace ve formě rotujícího textu se zobrazují po dobu trvalého stisknutí tlačítka kdykoli za provozu centrální jednotky (režimy HALT, RUN).

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

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

Pokud stiskneme tlačítko před zapnutím napájení PLC a držíme jej trvale po dobu cca. 3 s po zapnutí systému, centrální jednotka přejde do stavu BOOT a očekává změnu firmwaru (kap.9.1.1.).

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

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

Podrobnosti jsou uvedeny v kap.7.

3.2. ZÁLOHOVÁNÍ NAPÁJENÍ PAMĚTI PROGRAMU A OBVODU REÁLNÉHO ČASU

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

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

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

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

Přídavná zálohovací baterie

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

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

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

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

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

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

3.3. KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ

Jak už bylo řečeno, centrální jednotka obsahuje dva sériové kanály (kap.3.3.1.) a jedno rozhraní Ethernet (kap.3.3.3.). Sériový kanál CH1 má pevné rozhraní RS-485, sériový kanál CH2 umožňuje volbu rozhraní pomocí výměnných submodulů MR-01xx (kap.3.3.2.).

3.3.1. Sériové kanály

Sériový kanál CH1

Sériový kanál CH1 má osazené pevné rozhraní RS-485. Na tomto kanálu lze nastavit komunikační režimy **PC**, **PLC**, **MPC**, **UNI**, **MDB** a **PFB**. Zapojení svorek je uvedeno v tab.3.3.

Tab.3.3 Zapojení sériového kanálu CH1

A7	TxRx+ CH1	data CH1 (RS-485)
A8	TxRx- CH1	data CH1 (RS-485)
A9	GND	zem modulu

Upozornění! Je třeba mít na paměti, že tento sériový kanál **není galvanicky oddělený**, to znamená, že svorky GND v polích 24 V DC a CH1/RS-485 jsou spojené uvnitř systému. Není žádoucí propojovat svorku GND v poli CH1/RS-485 se záporným pólem zdroje napájecího systému, protože by přes druhou svorku GND došlo k uzavření smyčky a tím i možnému indukovaní rušivých signálů.

Sériový kanál CH2

Sériový kanál CH2 umožňuje volbu rozhraní pomocí výměnných submodulů MR-01xx (kap.3.3.2.). Submoduly jsou vybaveny identifikačním záznamem, který lze přečíst ve vývojovém prostředí Mosaic. Můžeme tak zjistit aktuální osazení základního modulu. Pokud je na sériovém kanálu nastaven režim, který výměnný submodul nepodporuje (tab.3.4), je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

3.3.2. Výměnné submoduly

Výměnné submoduly lze rozdělit do tří skupin podle funkce:

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

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

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

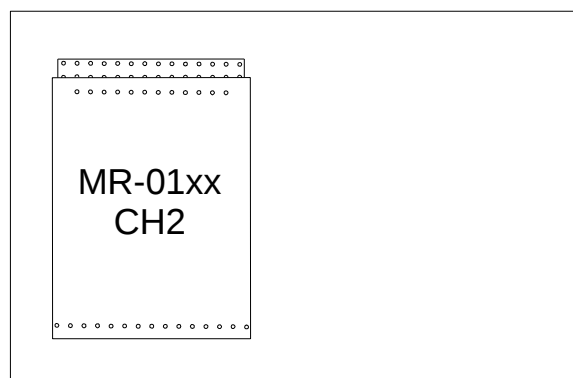
Submoduly třetí skupiny v podstatě nemají se sériovou komunikací nic společného, nicméně používají svorky a ovládání vyhrazené pro sériový kanál CH2. Sériový kanál je v tomto případě nastaven do režimu **UPD**. Do této skupiny patří submoduly PX-78xx, které umožňují zvýšit počet vstupů a výstupů na základních modulech CP-10x3.

Všechny submoduly jsou vybaveny identifikačním záznamem, který lze přečíst ve vývojovém prostředí Mosaic. Můžeme tak zjistit aktuální osazení základního modulu. Pokud je na sériovém

kanálu nastaven režim, který výměnný submodul nepodporuje (tab.3.4), je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

Volitelné submoduly se do základního modulu osazují na prostřední desku do pozice označené na obr.3.1.

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



Obr.3.1 Umístění výměnného submodulu sériového rozhraní na prostřední desce základního modulu

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

Tab.3.4 Objednací čísla a podporované režimy výměnných submodulů

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

3.3.2.1. Rozhraní RS-232

Submodul MR-0104 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-232 včetně galvanického oddělení. Toto rozhraní je určeno pouze k propojení dvou účastníků, nelze jej tedy použít pro síť (výjimkou je např. připojení panelů ID-0x v režimu slave). Je vhodné např. ke spojení PLC TECOMAT a PC na krátké vzdálenosti.

Tab.3.5 Technické parametry submodulu MR-0104

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

Tab.3.6 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodulu MR-0104

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodulu
D3	RTS	výzva k vysílání pro modem
D4		
D5	CTS	připravenost modemu k vysílání
D6		
D7	RxD	přijímaná data
D8	TxD	vysílaná data
D9		

3.3.2.2. Rozhraní RS-485

Submodul MR-0114 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-485 galvanicky oddělené. Tento typ rozhraní je užíván pro spojení několika účastníků po jedné lince a vytváření komunikačních sítí.

Pro správnou funkci je třeba zakončení komunikační linky na jejích koncích. To provedeme propojením svorek TxRx+ s BT+ a TxRx– s BT–.

Galvanické oddělení sériového rozhraní zajišťuje vestavěný měnič a není třeba externí napájení.

Tab.3.7 Technické parametry submodulu MR-0114

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 VDC
Maximální přenosová rychlost	2 MBd
Citlivost přijímače	min. ± 200 mV
Výstupní úroveň signálů	typ. 3,7 V
Max. délka připojeného vedení	1200 m*

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

3. Centrální jednotka CP-10x3

Tab.3.8 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0114

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodule
D3	BT–	– výstup zakončení linky RS-485
D4	BT+	+ výstup zakončení linky RS-485
D5	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D6	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)
D7		
D8	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D9	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)

3.3.2.3. Rozhraní RS-422

Submodul MR-0124 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-422 galvanicky odděleném. Rozhraní umožňuje spojení dvou spolupracujících zařízení, nelze jej tedy použít pro síť (výjimkou je např. zapojení panelů řady ID-0x).

Tab.3.9 Technické parametry submodule MR-0124

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 VDC
Maximální přenosová rychlost	2 MBd
Citlivost přijímače	min. ± 200 mV
Výstupní úroveň signálů	typ. 3,7 V
Max. délka připojeného vedení	1200 m*

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

Tab.3.10 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0124

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodule
D3	CTS–	připravenost modemu k vysílání (úroveň –)
D4	CTS+	připravenost modemu k vysílání (úroveň +)
D5	RxD–	přijímaná data (úroveň –)
D6	RxD+	přijímaná data (úroveň +)
D7		
D8	TxD–	vysílaná data (úroveň –)
D9	TxD+	vysílaná data (úroveň +)

3.3.2.4. Připojení PLC FOXTROT ke sběrnici CAN

Submoduly MR-0160 s dvojicí řadičů SJA1000 a MR-0161 s jedním řadičem SJA1000 umožňují připojení PLC FOXTROT ke sběrnici CAN s přenosovými rychlostmi 1 MBd, 500, 250, 125, 50 nebo 20 kBd. Lze je použít pouze v režimu **CSJ**.

Pro správnou funkci je třeba zakončení komunikační linky na jejích koncích. To provedeme propojením svorek TxRx+ s BT+ a TxRx– s BT–.

Tab.3.11 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodulu MR-0161

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodulu
D3	BT–	– výstup zakončení linky CAN
D4	BT+	+ výstup zakončení linky CAN
D5	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D6	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)
D7		
D8	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D9	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)

Tab.3.12 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodulu MR-0160

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodulu
D3	BT–	– výstup zakončení linky CAN*
D4	BT+	+ výstup zakončení linky CAN*
D5	TxRx1–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –) linky CAN1
D6	TxRx1+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +) linky CAN1
D7		
D8	TxRx2–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –) linky CAN2
D9	TxRx2+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +) linky CAN2

* Vyvedeno je zakončení pouze pro jednu linku CAN (kteroukoli z obou dvou). Pokud potřebujeme na tomto místě zakončit obě linky, pak druhou linku zakončíme připojením odporu 120 Ω mezi signály TxRx+ a TxRx– této linky.

3.3.2.5. Připojení PLC FOXTROT do sítě PROFIBUS DP

Submodul MR-0152 umožňuje připojení PLC FOXTROT do sítě PROFIBUS DP jako stanice slave (podřízená) s přenosovou rychlostí až 12 MBd. Lze jej použít pouze v režimu **DPS**.

Pro správnou funkci je třeba zakončení komunikační linky na jejích koncích. To provedeme propojením svorek TxRx+ s BT+ a TxRx– s BT–. Dále je třeba mít na paměti, že linka A sběrnice PROFIBUS má úroveň – (TxRx–) a linka B má úroveň + (TxRx+).

Tab.3.13 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodulu MR-0152

D1	+5V	výstup napájení +5V
D2	GNDs	signálová zem submodulu
D3	BT–	– výstup zakončení linky RS-485
D4	BT+	+ výstup zakončení linky RS-485
D5	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D6	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)
D7		
D8	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
D9	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)

3.3.2.6. Připojení měřičů tepla rozhraním M-Bus

Submodul MR-0158 umožňuje budit standardní M-Bus linku s maximálně šesti stanicemi slave (podřízenými). Napájecí napětí linky zajišťuje vnitřní zvyšující stabilizátor z oddělovacího

3. Centrální jednotka CP-10x3

měníče napájení strany TTL. Vyhodnocení proudu je dynamické, což umožňuje měnit počet připojených stanic bez jakékoli konfigurace.

Na submodulech do výrobního čísla 50580262 včetně mohl být modulátor vysílače alternativně napájen vnějším napětím U_{cc3} (36 V / 50 mA), potom bylo možné připojit na linku až 20 stanic slave.

Sériový kanál je nutné nastavit do režimu **UNI** a vlastní protokol realizovat uživatelským programem.

Tab.3.14 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0158

D1		
D2	+5V	výstup napájení +5V
D3	M–	sběrnice M-Bus (úroveň –)
D4	U_{cc3}	vstup vnějšího napájení 36 V / 50 mA (jen do v.č. 50580262)
D5	M–	sběrnice M-Bus (úroveň –)
D6	M+	sběrnice M-Bus (úroveň +)
D7	M+	sběrnice M-Bus (úroveň +)
D8	M–	sběrnice M-Bus (úroveň –)
D9	M+	sběrnice M-Bus (úroveň +)

Pozor! Submoduly od výrobního čísla 50560263 nemají vyveden vstup vnějšího napájení U_{cc3} . Na tyto submoduly lze připojit maximálně 6 stanic slave. Při vyšším počtu připojených stanic **hrozí přetížení** vnitřního zdroje PLC.
Pro připojení většího počtu stanic slave použijte externí převodník RS-232 / M-Bus SX-1181 (obj. č. TXN 111 81).

3.3.2.7. Rozšíření o další binární vstupy a výstupy

Submoduly PX-7811 a PX-7812 umožňují zvýšení počtu binárních vstupů a výstupů na základním modulu v případech, kdy sériový kanál CH2 nevyužíváme jinak.

Submodul PX-7811 obsahuje 7 binárních vstupů, submodul PX-7812 obsahuje 4 binární vstupy a 3 binární výstupy. Tyto vstupy a výstupy jsou galvanicky oddělené.

Sériový kanál je nutné nastavit do režimu **UPD**. Zapojení vstupů a výstupů na svorkovnici C je uvedeno v tab.3.15 (PX-7811) a tab.3.16 (PX-7812).

Tab.3.15 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule PX-7811

D1	+24 V	napájení vstupů
D2	GNDs	zem vstupů
D3	IN0	vstup IN0
D4	IN1	vstup IN1
D5	IN2	vstup IN2
D6	IN3	vstup IN3
D7	IN4	vstup IN4
D8	IN6	vstup IN6
D9	IN7	vstup IN7

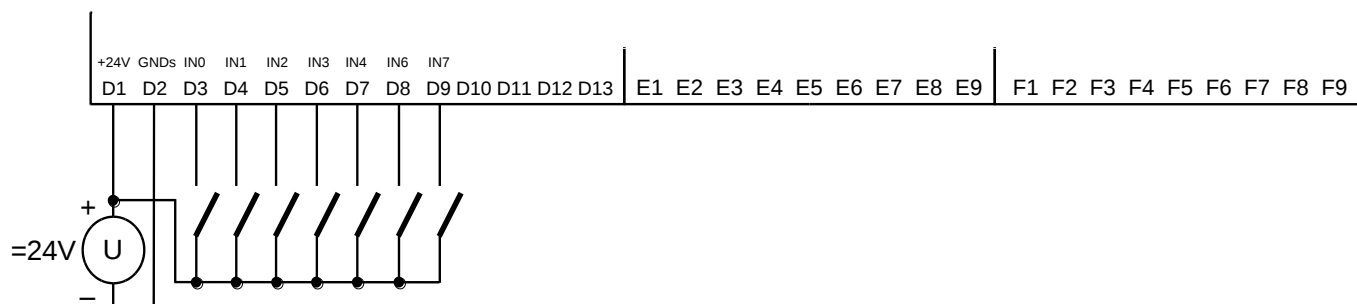
Pozn.: Z technických důvodů není vstup IN5 vyveden

Tab.3.16 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule PX-7812

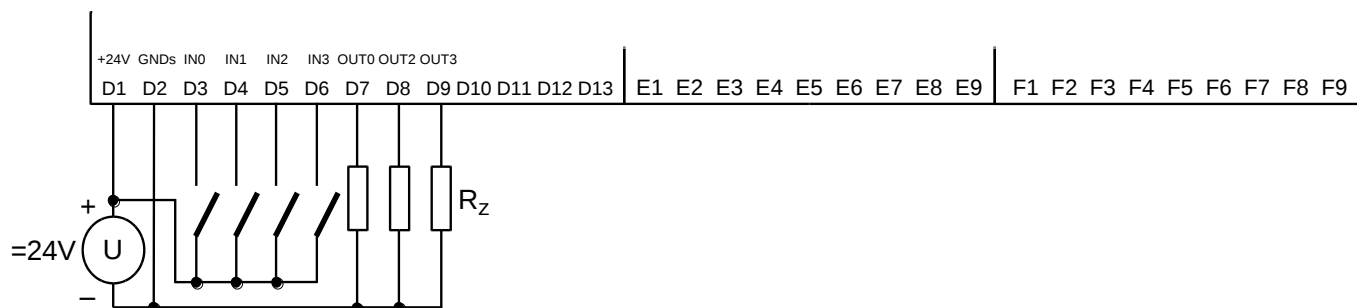
D1	+24 V	napájení vstupů a výstupů
D2	GNDs	zem vstupů a výstupů
D3	IN0	vstup IN0
D4	IN1	vstup IN1
D5	IN2	vstup IN2
D6	IN3	vstup IN3
D7	OUT0	výstup OUT0
D8	OUT2	výstup OUT2
D9	OUT3	výstup OUT3

Pozn.: Z technických důvodů není výstup OUT1 vyveden

Na obr.3.2 je schematicky naznačeno připojení spínačů při osazeném submodule PX-7811. Na obr.3.3 je schematicky naznačeno připojení spínačů a zátěží při osazeném submodule PX-7812.



Obr.3.2 Typický příklad připojení spínačů k základnímu modulu při osazeném submodule PX-7811 na kanálu CH2



Obr.3.3 Typický příklad připojení spínačů a zátěží k základnímu modulu při osazeném submodule PX-7812 na kanálu CH2

Binární vstupy

Binární vstupy slouží k připojení dvoustavových signálů řízeného objektu k PLC. Submodul PX-7811 obsahuje 7 binárních vstupů, submodul PX-7812 obsahuje 4 binární vstupy. Vstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC a jsou uspořádány do skupiny se společnou svorkou. Společná svorka skupiny je minus.

Tab.3.17 Základní parametry binárních vstupů submodulů PX-7811 a PX-7812

Typ submodulu	PX-7811	PX-7812
Počet vstupů	7	4
Počet vstupů ve skupině	7	4
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano	
Společný vodič	minus	
Vstupní napětí pro log.0 (UL)	max. +5 V DC min. -15 V DC	
pro log.1 (UH)	min. +11 V DC typ. +24 V DC max. +30 V DC	
Vstupní proud při log.1	typ. 3 mA	
Zpoždění z log.0 na log.1	5 ms	
Zpoždění z log.1 na log.0	5 ms	
Externí napájecí napětí vstupních obvodů	24 V DC	
Max. odběr z externího zdroje	27 mA	
Izolační napětí mezi vstupy a vnitřními obvody	500 V DC	
Výkonová ztráta submodulu	max. 850 mW	

Binární výstupy

Binární výstupy slouží k ovládání dvoustavových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu napájených stejnosměrným napětím 24 V. Submodul PX-7812 obsahuje 3 binární výstupy, které umožňují spínat proudovou zátěž až 0,5 A každý. Výstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC, nikoli však od 4 vstupů na tomto submodulu. Výstupy jsou uspořádány do jedné skupiny se společnou svorkou. Společná svorka skupiny má polaritu plus.

Tab.3.18 Základní parametry binárních výstupů submodulu PX-7812

Typ submodulu	PX-7812
Počet výstupů	3
Počet výstupů ve skupině	3
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Typ výstupů	tranzistorový výstup
Společný vodič	plus
Spínané napětí	max. 30 V DC typ. 24 V DC min. 11 V DC
Spínaný proud	max. 0,5 A
Proud společnou svorkou	max. 2 A
Zbytkový proud při rozepnutí	max. 300 µA
Doba sepnutí	max. 400 µs
Doba rozepnutí	max. 400 µs
Ochrana proti zkratu	ano
Omezení počátečního špičkového proudu	typ. 1,4 A
Doba odpojení počátečního špičkového proudu	typ. 4 ms
Omezení zkratového proudu	typ. 1,1 A
Ochrana proti přepólování	ano *
Ošetření indukční zátěže	vnější - RC člen, varistor, dioda

* Obvod se uvede do neaktivního stavu, zátěže budou sepnuty, proud bude protékat přes ochrannou diodu obvodu.

Inicializace submodulů PX-7811 a PX-7812

Protože submoduly PX-7811 a PX-7812 obsazují pozici kanálu CH2, přistupujeme k nim jako ke zvláštnímu režimu sériového kanálu. Jedná se o režim **UPD**.

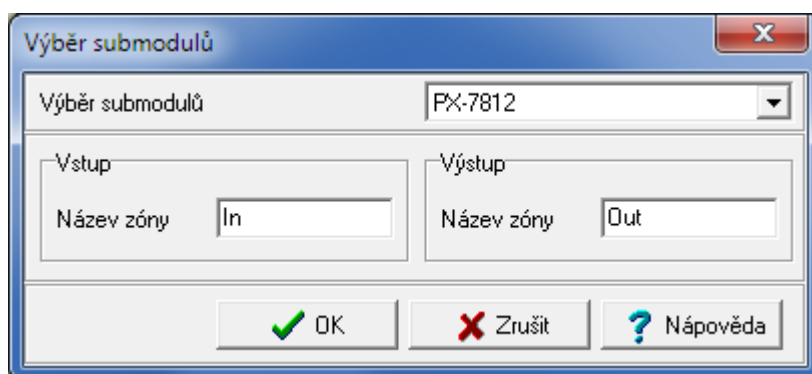
Otevřeme v Manažeru projektu okno *HW | Konfigurace HW*. V záložce *Centrální modul* na řádku CPU klepneme myší na ikonu .

Otevře se okno *Nastavení parametrů kanálů* (obr.3.4). Na řádku kanálu CH2 vybereme režim **UPD** a pak klepneme myší na ikonu  v tomto poli.

Obr.3.4 Výběr režimu UPD na kanálu CH2

Otevře se okno *Výběr submodulů* (obr.3.5, obr.3.6). Se seznamu zvolíme příslušný submodul a pojmenujeme symbolicky vstupní a výstupní data (tato jména se objeví v panelu *Nastavení V/V* ve sloupci *Alias*). Pak stisknutím tlačítka OK potvrdíme výběr a tím je nastavení hotovo.

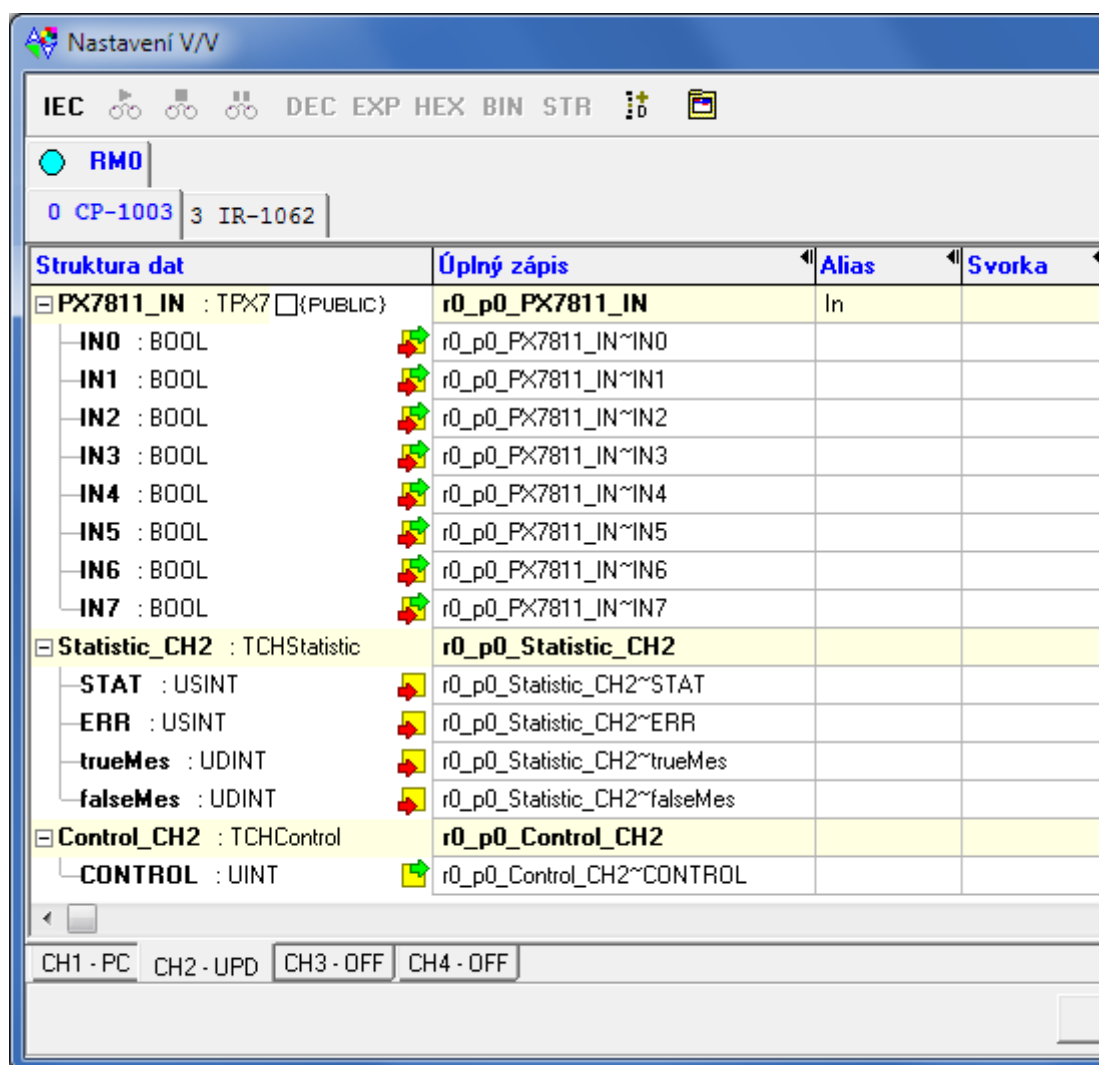
Obr.3.5 Výběr submodulu PX-7811



Obr.3.6 Výběr submodulu PX-7812

Poskytovaná data

Kanál CH2 v režimu **UPD** poskytuje informace o vstupech a výstupech na submodulech PX-7811 a PX-7812. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.3.7, obr.3.8) (ikona ).



Obr.3.7 Struktura dat submodulu PX-7811

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r0_p0_*, které jsou přiděleny centrální jednotce. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak

můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.

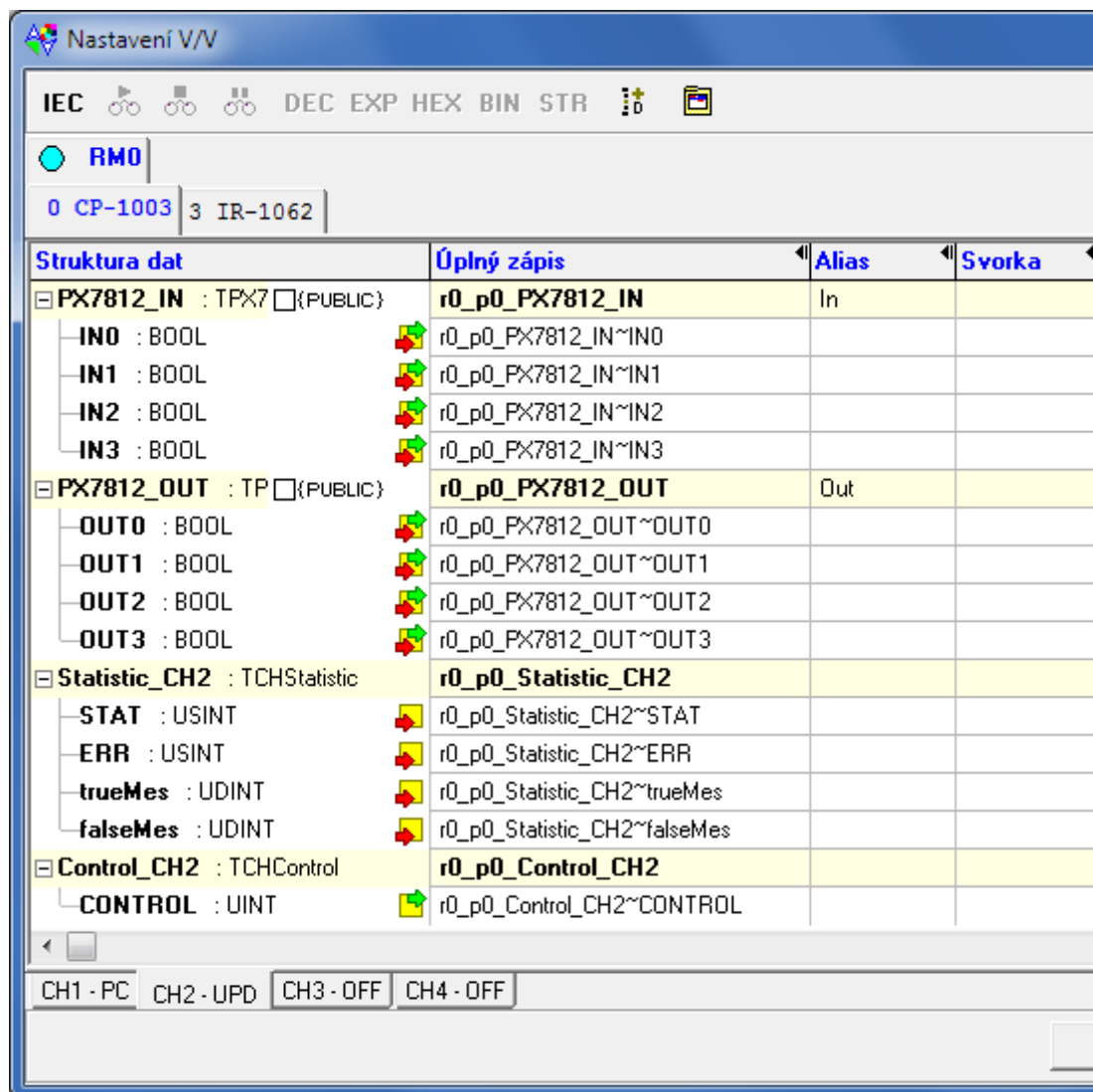
PX7811_IN - binární hodnoty vstupů (8x typ bool)

	IN7	IN6	0	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN0 - IN7 - binární vstupy

vstup IN5 není v PLC FOXTROT fyzicky propojen

Stavové a řídicí struktury kanálu *Statistic_CH2* a *Control_CH2* nejsou v tomto režimu využity.



Obr.3.8 Struktura dat submodulu PX-7812

PX7812_IN - binární hodnoty vstupů (8x typ bool)

	0	0	0	0	IN3	IN2	IN1	IN0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

IN0 - IN3 - binární vstupy

3. Centrální jednotka CP-10x3

PX7812_OUT - binární hodnoty výstupů (8x typ bool)

	0	0	0	0	OUT3	OUT2	0	OUT0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

OUT0 - OUT3 - binární výstupy

výstup OUT1 není v PLC FOXTROT fyzicky propojen

Stavové a řídicí struktury kanálu *Statistic_CH2* a *Control_CH2* nejsou v tomto režimu využity.

3.3.2.8. Rozšíření o další sériové kanály

Submoduly MR-0105, MR-0106 a MR-0115 umožňují rozšíření systému FOXTROT o další dva sériové kanály. Zajišťují převod signálů TTL sériových rozhraní na rozhraní RS-232 nebo RS-485 včetně galvanického oddělení. Jednotlivé sériové kanály jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC, nikoli od sebe navzájem.

Pro správnou funkci linky RS-485 je třeba zakončení komunikační linky na jejích koncích. To provedeme zakončovacím odporem 120 Ω mezi signály TxRx+ a TxRx-. Pro snadnou instalaci doporučujeme objednat zakončovací člen KB-0290 pod objednacím číslem TXN 102 90 (jeden tento člen je v příbalu základního modulu, ale je primárně určen pro zakončení sběrnice TCL2). Při montáži zasuneme nejdříve do svorek zakončovací člen, pak zasuneme vodiče propojení sběrnice a svorky utáhneme.

Tab.3.19 Technické parametry submodulů MR-0105 a MR-0106 na rozhraní RS-232

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 V DC
Maximální přenosová rychlost	200 kBd
Vstupní odpor přijímače	min. 7 k Ω
Výstupní úroveň signálů	typ. ± 8 V
Max. délka připojeného vedení	15 m

Tab.3.20 Technické parametry submodulů MR-0105, MR-0106 a MR-0115 na rozhraní RS-485

Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 VDC
Maximální přenosová rychlost	2 MBd
Citlivost přijímače	min. ± 200 mV
Výstupní úroveň signálů	typ. 3,7 V
Max. délka připojeného vedení	1200 m*

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

Submodul MR-0105

Submodul MR-0105 v základních modulech realizuje vyvedení sériového kanálu CH2 s rozhraním RS-232, sériového kanálu CH3 s rozhraním RS-485 a sériového kanálu CH4 s rozhraním RS-232.

Tab.3.21 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0105

D1	
D2	GNDs signálová zem submodule
D3	TxD CH4 vysílaná data CH4 RS-232
D4	RxD CH4 přijímaná data CH4 RS-232
D5	TxRx- CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň -)
D6	TxRx+ CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň +)
D7	
D8	TxD CH2 vysílaná data CH2 RS-232
D9	RxD CH2 přijímaná data CH2 RS-232

Submodul MR-0106

Submodul MR-0106 v základních modulech realizuje vyvedení sériového kanálu CH2 s rozhraním RS-232, sériového kanálu CH3 s rozhraním RS-485 a sériového kanálu CH4 s rozhraním RS-485.

Tab.3.22 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0106

D1	
D2	GNDs signálová zem submodule
D3	TxRx- CH4 přijímaná a vysílaná data CH4 RS-485 (úroveň -)
D4	TxRx+ CH4 přijímaná a vysílaná data CH4 RS-485 (úroveň +)
D5	TxRx- CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň -)
D6	TxRx+ CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň +)
D7	
D8	TxD CH2 vysílaná data CH2 RS-232
D9	RxD CH2 přijímaná data CH2 RS-232

Submodul MR-0115

Submodul MR-0115 v základních modulech realizuje vyvedení sériových kanálů CH2, CH3 a CH4 s rozhraním RS-485.

Tab.3.23 Zapojení svorkovnice sériového kanálu CH2 při osazeném submodule MR-0115

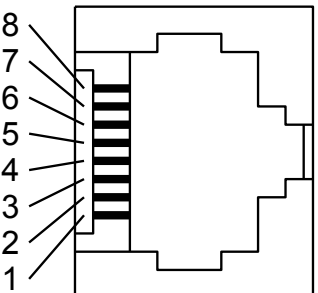
D1	
D2	GNDs signálová zem submodule
D3	TxRx- CH4 přijímaná a vysílaná data CH4 RS-485 (úroveň -)
D4	TxRx+ CH4 přijímaná a vysílaná data CH4 RS-485 (úroveň +)
D5	TxRx- CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň -)
D6	TxRx+ CH3 přijímaná a vysílaná data CH3 RS-485 (úroveň +)
D7	
D8	TxRx- CH2 přijímaná a vysílaná data CH2 RS-485 (úroveň -)
D9	TxRx+ CH2 přijímaná a vysílaná data CH2 RS-485 (úroveň +)

3.3.3. Rozhraní Ethernet

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

3. Centrální jednotka CP-10x3

Tab.3.24 Zapojení rozhraní Ethernet (pohled zepředu na konektor na PLC)

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

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

4. PERIFERNÍ ČÁST IR-1062

Periferní část modulů CP-10x3 tvoří deska IR-1062 obsahující 16 víceúčelových vstupů, 8 reléových výstupů, 4 tranzistorové výstupy a 4 analogové výstupy. Prvních 8 vstupů DI0 - DI7 může být použito jako běžné binární vstupy nebo jako analogové vstupy AI0 - AI7. Dalších 8 vstupů DI8 - DI15 může být použito jako běžné binární vstupy nebo jako vstupy pro čítače. Pod jménem IR-1062 se hlásí na systémové sběrnici procesor obsluhující tyto vstupy a výstupy.

V tab.4.1 je uvedeno zapojení svorek ve svorkovnicích A až F. Zapojení části svorkovnice D je závislé na osazeném submodule a jeho varianty jsou uvedeny v kap.3.3.2.

Tab.4.1 Zapojení svorkovnic základních modulů CP-10x3

A1	TCL2+ A	systémová sběrnice TCL2 - linka A
A2	TCL2- A	systémová sběrnice TCL2 - linka A
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	TCL2+ B	systémová sběrnice TCL2 - linka B
A6	TCL2- B	systémová sběrnice TCL2 - linka B
A7	TxRx+ CH1	data CH1 (RS-485)
A8	TxRx- CH1	data CH1 (RS-485)
A9	GND	zem modulu
B1	VDIA	napájení skupiny DI8 - DI11
B2	DI8	binární vstup DI8
B3	DI9	binární vstup DI9
B4	DI10	binární vstup DI10
B5	DI11	binární vstup DI11
B6	GNDA	zem skupiny DI8 - DI11
B7	VDIB	napájení skupiny DI12 - DI15
B8	DI12	binární vstup DI12
B9	DI13	binární vstup DI13
B10	DI14	binární vstup DI14
B11	DI15	binární vstup DI15
B12	GNDB	zem skupiny DI12 - DI15
B13	AGND	zem skupiny DI0 / AI0 - DI7 / AI7, AO0 - AO3
C1	DI0 / AI0	binární vstup DI0 / analogový vstup AI0
C2	DI1 / AI1	binární vstup DI1 / analogový vstup AI1
C3	DI2 / AI2	binární vstup DI2 / analogový vstup AI2
C4	DI3 / AI3	binární vstup DI3 / analogový vstup AI3
C5	DI4 / AI4	binární vstup DI4 / analogový vstup AI4
C6	DI5 / AI5	binární vstup DI5 / analogový vstup AI5
C7	DI6 / AI6	binární vstup DI6 / analogový vstup AI6
C8	DI7 / AI7	binární vstup DI7 / analogový vstup AI7
C9	AGND	zem skupiny DI0 / AI0 - DI7 / AI7, AO0 - AO3
C10	AO0	analogový výstup AO0
C11	AO1	analogový výstup AO1
C12	AO2	analogový výstup AO2
C13	AO3	analogový výstup AO3

Tab.4.1 Zapojení svorkovnic základních modulů CP-10x3

D1	komunikační kanál CH2 - zapojení podle osazeného submodulu (kap.3.3.2.)	
D2		
D3		
D4		
D5		
D6		
D7		
D8		
D9		
D10		
D11	COM1	nulový vodič výstupu DO0
D12	COM1	nulový vodič výstupu DO0
D13	DO0	reléový výstup DO0
E1	COM2	společný vodič výstupů DO1 - DO3
E2	DO1	reléový výstup DO1
E3	DO2	reléový výstup DO2
E4	DO3	reléový výstup DO3
E5		
E6	COM3	společný vodič výstupů DO4 - DO6
E7	DO4	reléový výstup DO4
E8	DO5	reléový výstup DO5
E9	DO6	reléový výstup DO6
F1	COM4	nulový vodič výstupu DO7
F2	DO7	reléový výstup DO7
F3		
F4	DO8	tranzistorový výstup DO8
F5	DO9	tranzistorový výstup DO9
F6	VDO	napájení výstupů DO8 - DO11
F7	GDO	zem výstupů DO8 - DO11
F8	DO10	tranzistorový výstup DO10
F9	DO11	tranzistorový výstup DO11

4.1. BINÁRNÍ VSTUPY

Binární vstupy slouží k připojení dvoustavových signálů řízeného objektu k PLC. Základní moduly CP-10x3 obsahují 16 binárních vstupů DI0 - DI15. Vybuzení (sepnutí) vstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody.

Vstupy DI0 - DI7, které lze použít i jako analogové vstupy AI0 - AI7, jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC, mají společnou zem s analogovými výstupy AO0 - AO3. Vstupy DI0 - DI7 pracují jako binární pouze tehdy, pokud nejsou použity pro analogové měření (platí pro každý vstup nezávisle na ostatních).

Vstupy DI8 - DI15 lze použít jako vstupy pro čítače. Tyto vstupy jsou uspořádány do dvou čtveřic se samostatně vyvedeným napájením pro každou galvanicky oddělenou čtveřici. Každá čtveřice těchto vstupů tedy může pracovat s různou napěťovou úrovní v rozsahu 5 - 24 V, což umožňuje i připojení snímačů IRC s napájením 5 nebo 12 V. I v případě využití jako vstupy pro čítače jsou vstupy DI8 - DI15 současně použitelné jako binární.

Vstupy DI8 - DI15 umožňují zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů. Tato funkce prodlužuje zvolenou úroveň vstupního signálu až do otočky PLC. Tak zajistíme, že nepřijedeme o jednotlivý pulz na vstupu, kratší než doba cyklu PLC.

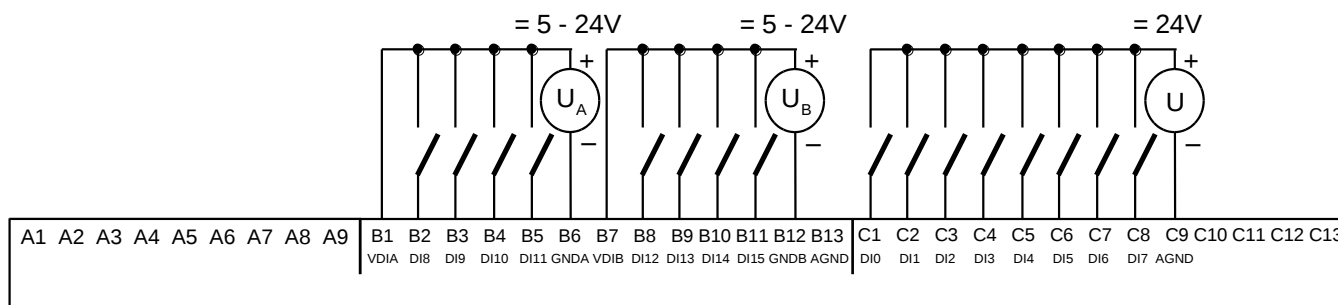
Poznámka: Pokud je kterýkoli vstup ze čtveřice použit pro objekt příslušného čítače, nelze v celé čtveřici použít funkci zachytávání krátkých pulzů.

Tab.4.2 Základní parametry binárních vstupů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)	
Počet vstupů	16	
Diagnostika	signalizace vybuzeného vstupu na panelu	
Označení	DI0 - DI7	DI8 - DI15
Počet skupin	1	2
Počet vstupů ve skupině	8	4
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano ¹	ano (i skupiny navzájem)
Společný vodič	minus	minus
Napájecí napětí U_{DI}	24 V DC	5 – 24 V DC
Vstupní napětí pro log.0 (UL)	max. +5 V DC	max. $0,25 * U_{DI}$
pro log.1 (UH)	min. +15 V DC	min. $0,6 * U_{DI}$
	typ. +24 V DC	typ. U_{DI}
	max. +30 V DC	max. +30 V DC
Vstupní proud při log.1	typ. 5 mA	typ. 5 mA
Zpoždění z log.0 na log.1	0,5 ms	2 μ s
Zpoždění z log.1 na log.0	0,5 ms	2 μ s
Minimální šířka zachyceného pulzu	-	5 μ s

¹ Vstupy DI0 / AI0 - DI7 / AI7 mají společnou zem s analogovými výstupy AO0 - AO3.

Binární vstupy jsou vyvedeny na svorky v polích DIGITAL / COUNTER INPUTS a DIGITAL / ANALOG INPUTS. Na obr.4.1 je schematicky naznačeno připojení spínačů.



Obr.4.1 Typický příklad připojení spínačů k binárním vstupům základních modulů CP-10x3

4.2. BINÁRNÍ VÝSTUPY

Reléové výstupy slouží k ovládání dvoustavových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu napájených střídavým nebo stejnosměrným napětím až do 250 V. Výstupy jsou realizovány spínacím beznapěťovým kontaktem relé vyvedeným ve skupině s jednou společnou svorkou. Základní modul CP-10x3 obsahuje 8 reléových výstupů DO0 - DO7 organizovaných ve čtyřech skupinách po jednom nebo třech výstupech se společnou svorkou. Výstupy jsou galvanicky odděleny jak od vnitřních obvodů PLC tak skupiny mezi sebou.

Polovodičové výstupy, jejichž akčním členem je tranzistor, slouží k ovládání dvoustavových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu napájených stejnosměrným napětím 10 - 30 V.

Základní modul CP-10x3 obsahuje 4 tranzistorové výstupy DO8 - DO11 se společným napájením. Výstupy DO8 - DO11 jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC a umožňují nezávisle provoz v režimu PWM (pulzně šířková modulace - kap.4.6.). Tyto čtyři výstupy lze po dvojicích blokovat z uživatelského programu.

Vybuzení (sepnutí) každého výstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody. Kontakty výstupů jsou vyvedeny na svorky v polích DIGITAL OUTPUTS. Na obr.4.2 je schematicky naznačeno připojení zátěží napájených z nezávislých zdrojů. Jištění proti přetížení a zkratu se provádí pojistkami samostatně pro každý výstup, případně pro celou skupinu. Jmenovitý proud a typ pojistky se volí podle zatížení a charakteru zátěže s ohledem na maximální proud a přetížitelnost výstupu nebo skupiny výstupů. Například při použití trubičkových pojistek s tavnou charakteristikou T a F a vypínací schopnosti 35 A je možné při jištění jednotlivých výstupů volit jmenovitý proud pojistky do 3 A, při jištění ve společném vodiči skupiny jmenovitý proud pojistky do 10 A.

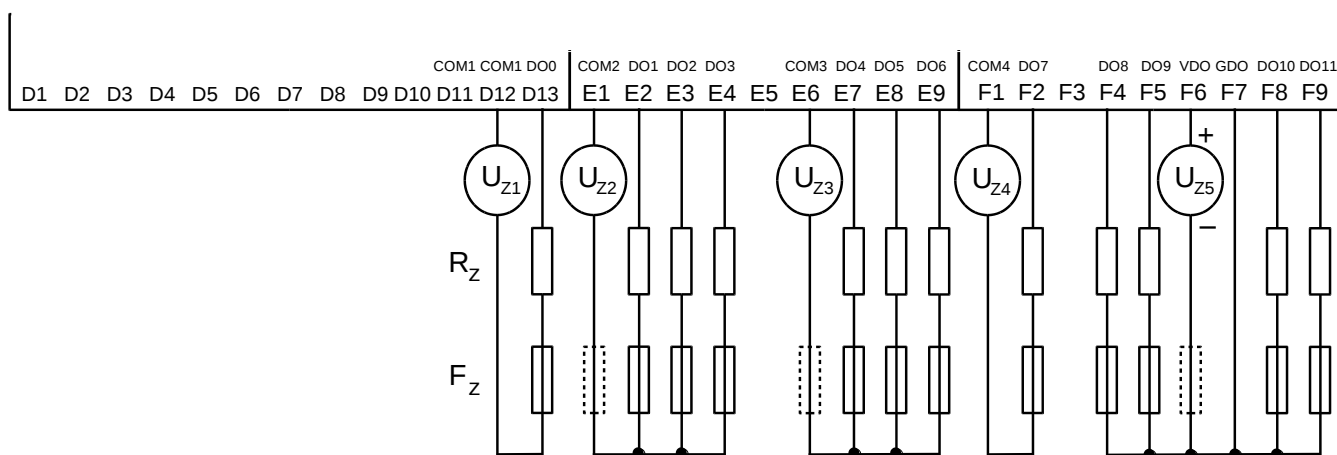
Princip různých způsobů ošetření induktivní zátěže, pomůcky pro návrh RC odrušovacích členů, přehled sad odrušovacích prvků dodávaných výrobcem PLC a další doporučení jsou uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Tab.4.3 Základní parametry reléových výstupů DO0 - DO7

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)	
Počet výstupů	8	
Diagnostika	signalizace vybuzeného výstupu na panelu	
Označení	DO0 - DO6	DO7
Počet výstupů ve skupině	1, 3, 3	1
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano (i skupiny navzájem)	
Typ výstupů	elektromechanické relé, nechráněný výstup	
Typ kontaktu	spínací	
Spínané napětí	max. 250 V min. 5 V	max. 250 V min. 5 V
Spínaný proud	max. 3 A min. 100 mA	max. 10 A min. 100 mA
Krátkodobá přetížitelnost výstupu	max. 4 A	max. 15 A
Proud společnou svorkou	max. 15 A	max. 15 A
Doba sepnutí kontaktu	typ. 10 ms	typ. 10 ms
Doba rozepnutí kontaktu	typ. 4 ms	typ. 4 ms
Mezní hodnoty spínané zátěže pro odporovou zátěž	max. 3 A při 30 V DC nebo 230 V AC	max. 10 A při 30 V DC nebo 230 V AC
pro induktivní zátěž DC13	max. 3 A při 30 V DC	max. 10 A při 30 V DC
pro induktivní zátěž AC15	max. 3 A při 230 V AC	max. 10 A při 230 V AC
Frekvence spínání bez zátěže	max. 300 sepnutí / min.	max. 60 sepnutí / min.
Frekvence spínání se jmenovitou zátěží	max. 20 sepnutí / min.	max. 6 sepnutí / min.
Mechanická životnost	min. 5 000 000 cyklů	
Elektrická životnost při maximální zátěži pro odporovou zátěž	min. 100 000 cyklů	
pro induktivní zátěž DC13	min. 100 000 cyklů	
pro induktivní zátěž AC15	min. 100 000 cyklů	
Ochrana proti zkratu	není	
Ošetření induktivní zátěže	vnější - RC člen, varistor, dioda (DC)	
Izolační napětí mezi výstupy a vnitřními obvody	3750 V AC	
mezi skupinami výstupů navzájem	3750 V AC	

Tab.4.4 Základní parametry tranzistorových výstupů DO8 - DO11

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Počet výstupů	4
Počet výstupů ve skupině	4
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace vybuzeného výstupu na panelu
Typ výstupů	polovodičový výstup, poloviční můstek (push-pull)
Spínané napětí	10 - 32 V
Spínaný proud	každý výstup trvale 2,7 A, pulzně 4 A
při teplotě okolí 25°C	$I_{DO8} + I_{DO9} + I_{DO10} + I_{DO11} < 6 \text{ A}$
při teplotě okolí 50°C	$I_{DO8} + I_{DO9} + I_{DO10} + I_{DO11} < 4 \text{ A}$
Zbytkový proud (blokové výstupy)	max. 2 mA
Výstupní odpor	typ. 0,3 Ω
	max. 0,6 Ω
Doba sepnutí / rozepnutí	typ. 1,6 / 0,6 μs
Ochrana proti zkratu	ano
Izolační napětí	
mezi výstupy a vnitřními obvody	3750 V AC
mezi skupinami výstupů navzájem	3750 V AC



Obr.4.2 Typický příklad připojení zátěží k reléovým výstupům základních modulů CP-10x3

4.3. ANALOGOVÉ VSTUPY

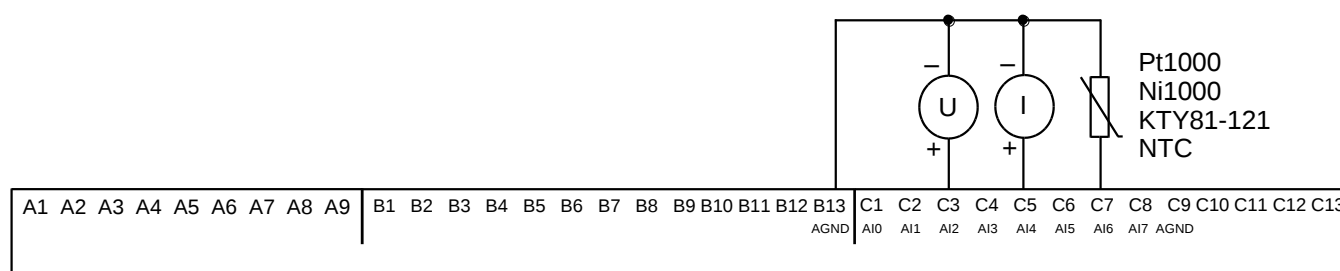
Analogové vstupy slouží k připojení analogových signálů řízeného objektu k PLC. Základní moduly CP-10x3 obsahují 8 analogových vstupů AI0 - AI7, které jsou fyzicky shodné s binárními vstupy DI0 - DI7. Vstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC a mají společnou zem s analogovými výstupy AO0 - AO3. Vstupy AI0 - AI7 mají jednu společnou svorku minus. Pokud jednotlivý vstup ze skupiny DI0 - DI7 / AI0 - AI7 není použit pro analogové měření, pracuje jako binární vstup.

Analogové vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli DIGITAL / ANALOG INPUTS. Na obr.4.3 je schematicky naznačeno připojení napěťových zdrojů signálu k analogovým vstupům.

Tab.4.5 Základní parametry analogových vstupů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Počet vstupů	8 (variantní funkce vstupů DI0 - DI7)
Počet vstupů ve skupině	8
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano ¹
Diagnostika	signalizace přetížení ve stavovém slově
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Typ převodníku	aproximační
Číslicová rozlišovací schopnost	12 bitů
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	ne
Filtrace	dolní propust
Interní kalibrace	ne
Měřicí rozsah / rozlišení (1 LSB)	
napětové rozsahy	0 až +10 V / 2,726 mV 0 až +2 V / 610,4 µV
proudové rozsahy	0 až 20 mA / 6,104 µA 4 až 20 mA / 6,104 µA
pasivní teplotní snímače	Pt1000 1,385 (–90 až +400 °C) Pt1000 1,391 (–90 až +400 °C) Ni1000 1,617 (–60 až +200 °C) Ni1000 1,500 (–60 až +200 °C) KTY81-121 (–55 až +125°C) NTC termistor 12 kΩ / 25 °C (–40 až +125 °C)
odporové rozsahy	0 až 2 kΩ 0 až 200 kΩ

¹ Vstupy DI0 / AI0 - DI7 / AI7 mají společnou zem s analogovými výstupy AO0 - AO3.



Obr.4.3 Typický příklad připojení signálů k analogovým vstupům základního modulu CP-10x3 (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli analogovému vstupu)

Tab.4.6 Základní parametry napěťových vstupních rozsahů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 20 k Ω (rozsah 10 V) > 50 k Ω (rozsah 2 V)
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3$ % plného rozsahu $\pm 0,02$ % plného rozsahu / K $\pm 0,08$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu	-20 - +30 V (každá svorka AI proti AGND) ¹ typ. 80 μ s typ. 480 μ s ve stavovém slově ne

¹ Příslušný vstup **nesmí být nastaven na měření proudu**. V režimu měření proudu snese vstup trvalé přetížení bez poškození pouze ± 5 V!

Tab.4.7 Základní parametry proudových vstupních rozsahů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Vstupní impedance v rozsahu signálu	100 Ω
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3$ % plného rozsahu $\pm 0,02$ % plného rozsahu / K $\pm 0,08$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu	± 5 V / 50 mA (každá svorka AI proti AGND) typ. 80 μ s typ. 480 μ s ve stavovém slově ve stavovém slově (podkročení rozsahu - pouze rozsah 4 $\div$ 20 mA)

Tab.4.8 Základní parametry vstupních rozsahů pro pasivní odporové snímače

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)	
Rozsahy	Pt1000, Ni1000, KTY81-121, 2 k Ω	NTC termistor, 200 k Ω
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 50 k Ω	> 20 k Ω
Referenční napětí	7,27 V	7,27 V
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3$ % plného rozsahu $\pm 0,02$ % plného rozsahu / K $\pm 0,08$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu	± 10 % plného rozsahu ¹
Maximální dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu Detekce odpojeného čidla	-20 - +30 V (každá svorka AI proti AGND) ¹ typ. 80 μ s typ. 480 μ s ve stavovém slově ne ve stavovém slově (překročení rozsahu)	

- ¹ Při měření odporů větších než cca 50 k Ω výrazně klesá rozlišení převodníku a roste chyba měření. Tento rozsah je primárně určen pro termistory NTC12k a podobné, kde přesnost měření záporných teplot není kritická.
- ² Příslušný vstup **nesmí být nastaven na měření proudu**. V režimu měření proudu snese vstup trvalé přetížení bez poškození pouze ± 5 V!

4.4. ANALOGOVÉ VÝSTUPY

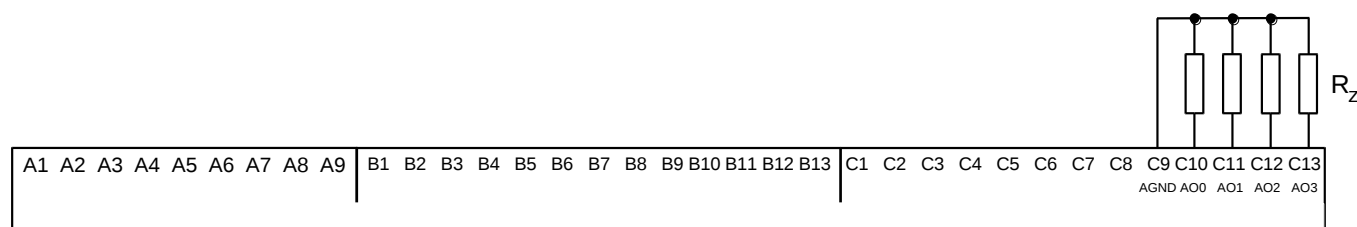
Analogové výstupy slouží k ovládání analogových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu. Základní modul CP-10x3 obsahuje 4 analogové výstupy AO0 - AO3. Výstupy jsou napěťové bipolární s rozsahem $-10 \div +10$ V, všechny mají jednu společnou svorku. V rámci dovoleného přetížení 105 % lze nastavit na výstupech napětí až $\pm 10,5$ V. Analogové výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky vstupů DI0 - DI7 / AI0 - AI7 a analogových výstupů AO0 - AO3 jsou propojeny.

Tab.4.9 Základní parametry analogových výstupů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Počet výstupů	4
Počet výstupů ve skupině	4
Typ výstupu	aktivní napěťový výstup
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano ¹
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Doba převodu	10 μ s
Číslicová rozlišovací schopnost	12 bitů
Výstupní rozsah / rozlišení (1 LSB)	-10 až $+10$ V / 5,27 mV
Maximální výstupní hodnota	105 % horní meze výstupního rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	± 20 V (každá svorka AO proti AGND)
Maximální výstupní proud	10 mA
Chyba analogového výstupu	± 2 % plného rozsahu
maximální chyba při 25 °C	$\pm 0,3$ % plného rozsahu / K
teplotní koeficient	$\pm 0,7$ % plného rozsahu
linearita	0,5 % plného rozsahu
opakovatelnost při ustálených podmínkách	

- ¹ Výstupy AO0 - AO3 mají společnou zem se vstupy DI0 / AI0 - DI7 / AI7.

Analogové výstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.4.4 je schematicky naznačeno připojení zátěže k analogovým výstupům.



Obr.4.4 Typický příklad připojení zátěží k analogovým výstupům základního modulu CP-10x3

4.5. ČÍTAČE

Binární vstupy DI8 - DI15 lze použít jako vstupy pro čítače. K dispozici jsou dva objekty čítačů, které mohou každý nezávisle pracovat v několika režimech (jednosměrný čítač, obousměrný čítač, IRC, měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu). Každý objekt čítače standardně využívá čtyři vstupy. I při použití pro tyto alternativní funkce jsou vstupy DI8 - DI15 současně použitelné jako běžné binární. Vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli DIGITAL / COUNTER INPUTS.

Tab.4.10 Časové parametry vstupů čítačů

Typ modulu	CP-10x3 (IR-1062)
Čítačové režimy - rychlý čítač:	
Vstupní kmitočet	100 kHz
Šířka pulzu	min. 5 μ s
Zpoždění z log.0 na log.1	2 μ s
Zpoždění z log.1 na log.0	2 μ s
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Čítačové režimy - běžný čítač:	
Vstupní kmitočet	5 kHz
Šířka pulzu	min. 5 μ s
Zpoždění z log.0 na log.1	2 μ s
Zpoždění z log.1 na log.0	2 μ s
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Inkrementální snímače (IRC):	
Kmitočet symetrického signálu (V, G)	100 kHz
Maximální rychlost odměřování	400 000 inkrementů / s
Šířka pulzu (V, G, NI, MD)	min. 5 μ s
Zpoždění z log.0 na log.1	2 μ s
Zpoždění z log.1 na log.0	2 μ s
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu:	
Vstupní kmitočet	0,1 až 5000 Hz
Šířka pulzu	50 až 10 000 000 μ s
Absolutní chyba měření	max. ± 10 μ s

Běžný čítač lze provozovat se signálem o kmitočtu do 5 kHz. V režimech s jednosměrným čítačem a IRC je aktivována hardwarová podpora a čítač lze provozovat v rychlém režimu (high speed) se signálem o kmitočtu do 100 kHz.

Elektrické parametry vstupů jsou uvedeny v tab.4.2, časové parametry v tab.4.10.a přehled režimů v tab.4.11.

Tab.4.11 Přehled režimů čítačů

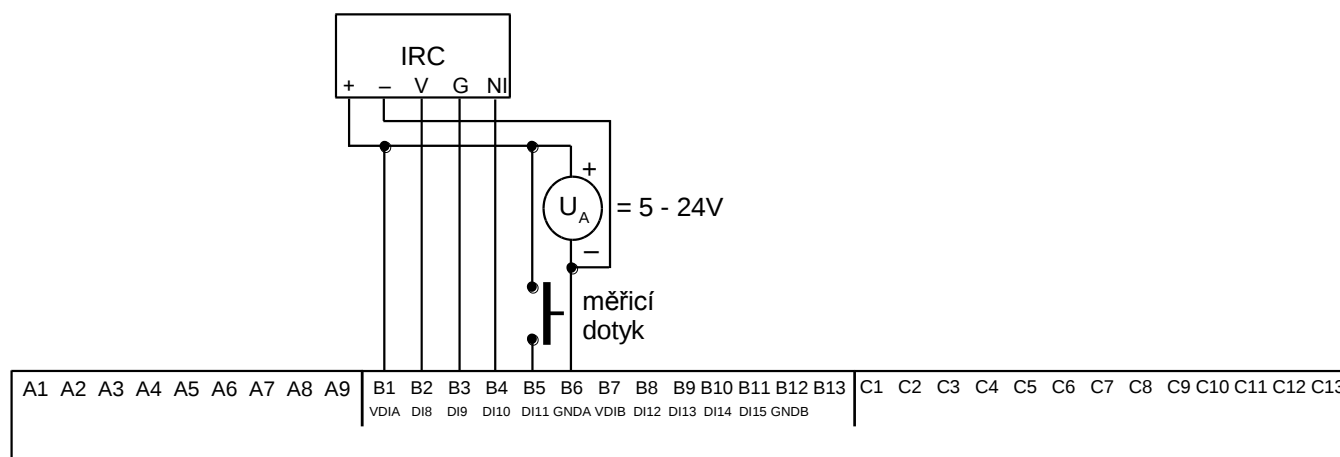
Režim čítače	Typ čítače		Signály objektu čítače 1 / 2			
	A	B	DI8 DI12	DI9 DI13	DI10 DI14	DI11 DI15
Jednosměrný čítač	rychlý	-	UP	-	-	-
Obousměrný čítač	běžný	-	UP	DOWN	-	-
Čítač s řízením směru	běžný	-	CLK	DIR	-	-
Dva jednosměrné čítače	rychlý	běžný	UP	-	UPB	-
Dva obousměrné čítače	běžný	běžný	UP	DOWN	UPB	DOWNB
Dva čítače s řízením směru	běžný	běžný	UP	DIR	UPB	DIRB
Jednosměrný rychlý čítač s nulováním a zachycením	rychlý	-	UP	-	CLR	CAP
Obousměrný čítač s nulováním a zachycením	běžný	-	UP	DOWN	CLR	CAP
Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením	běžný	-	CLK	DIR	CLR	CAP
IRC s nulováním a zachycením	rychlý	-	V	G	NI	MD
Měření délky pulzu	běžný	-	za chodu volitelný vstup DI8 - DI11 / DI12 - DI15			
Měření periody a fázového posunu (obě funkce přepínatelné za chodu)	běžný	-	perioda: za chodu volitelný vstup DI8 - DI11 / DI12 - DI15			
			fázový posun: měřen mezi DI8 / DI12 a DI9 / DI13			

Přehled zkratk jednotlivých signálů:

UP - vstup pulzů pro inkrementaci čítače
 UPB - vstup pulzů pro inkrementaci čítače B
 DOWN - vstup pulzů pro dekrementaci čítače
 CLK - vstup pulzů pro čítač
 DIR - směr čítače
 CLR - nulování čítače
 CAP - zachycení hodnoty čítače
 V - první stopa IRC
 G - druhá stopa IRC
 NI - nulový pulz IRC
 MD - měřicí dotyk

Jak vyplývá z tab.4.11, oba objekty čítačů mohou být nastaveny v různé kombinaci režimů. Podle konfigurace tak máme k dispozici až 4 jednoduché jednosměrné nebo obousměrné čítače, nebo až 2 jednosměrné nebo obousměrné čítače / IRC včetně nulování a zachytávání.

Funkce jednotlivých režimů jsou podrobně popsány v kap.4.8. Vstupy čítačů se zapojují stejně jako běžné vstupy podle obr.4.1. Na obr.4.5 je uveden příklad připojení snímače polohy IRC.



Obr.4.5 Příklad připojení snímače polohy IRC

4.6. VÝSTUPY S PULZNĚ ŠÍŘKOVOU MODULACÍ (PWM)

Binární tranzistorové výstupy DO8 až DO11 lze provozovat také v režimu pulzně šířkové modulace (PWM). Pro tyto výstupy lze v rámci inicializace nastavit společnou periodu opakování pulzů. Vlastní šířka pulzů je proměnná a je určena pro každý výstup zvlášť hodnotou příslušné výstupní proměnné objektu PWM. Tyto čtyři výstupy lze po dvojicích blokovat z uživatelského programu.

Elektrické parametry výstupů jsou uvedeny v tab.4.3. Možnosti nastavení jsou podrobně popsány v kap.4.8. Výstupy PWM se zapojují stejně jako běžné výstupy podle obr.4.2

4.7. DATA POSKYTOVANÁ DESKOU IR-1062

Centrální jednotka CP-10x3 poskytuje data spojená se sériovou komunikací (rozhraní ETH1, CH1, CH2, CH3, CH4). Podrobnosti jsou uvedeny v příručce Sériová komunikace PLC TECOMAT - model 32 bitů (TXV 004 03.01).

Periferní část modulu, deska IR-1062, poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.4.6) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která pro desku IR-1062 začínají vždy znaky *r0_p3_*. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.

4. Periferní část IR-1062

Nastavení V/V - Konfiguraci nelze měnit			
IEC    DEC EXP HEX BIN STR  			
RMO			
0 CP-1003 3 IR-1062			
Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka
DI : TBIN_16DI	r0_p3_DI		
DI0 : BOOL	r0_p3_DI~DI0		C1
DI1 : BOOL	r0_p3_DI~DI1		C2
DI2 : BOOL	r0_p3_DI~DI2		C3
DI3 : BOOL	r0_p3_DI~DI3		C4
DI4 : BOOL	r0_p3_DI~DI4		C5
DI5 : BOOL	r0_p3_DI~DI5		C6
DI6 : BOOL	r0_p3_DI~DI6		C7
DI7 : BOOL	r0_p3_DI~DI7		C8
DI8 : BOOL	r0_p3_DI~DI8		B2
DI9 : BOOL	r0_p3_DI~DI9		B3
DI10 : BOOL	r0_p3_DI~DI10		B4
DI11 : BOOL	r0_p3_DI~DI11		B5
DI12 : BOOL	r0_p3_DI~DI12		B8
DI13 : BOOL	r0_p3_DI~DI13		B9
DI14 : BOOL	r0_p3_DI~DI14		B10
DI15 : BOOL	r0_p3_DI~DI15		B11
DIP : TBIN_16DIP	r0_p3_DIP		
DIP8 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP8		B2
DIP9 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP9		B3
DIP10 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP10		B4
DIP11 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP11		B5
DIP12 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP12		B8
DIP13 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP13		B9
DIP14 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP14		B10
DIP15 : BOOL	r0_p3_DIP~DIP15		B11
CNT_IN1 : TCNTF_IN	r0_p3_CNT_IN1		
SCNT : UINT	r0_p3_CNT_IN1~SCNT		
VALA : UDINT	r0_p3_CNT_IN1~VALA		
VALB : UDINT	r0_p3_CNT_IN1~VALB		
CNT_IN2 : TCNTF_IN	r0_p3_CNT_IN2		
AI0 : TAI	r0_p3_AI0		C1
STAT : TAIStat	r0_p3_AI0~STAT		
FS : INT	r0_p3_AI0~FS		
ENG : REAL	r0_p3_AI0~ENG		
PCT : REAL	r0_p3_AI0~PCT		
AI1 : TAI	r0_p3_AI1		C2
AI2 : TAI	r0_p3_AI2		C3
AI3 : TAI	r0_p3_AI3		C4
AI4 : TAI	r0_p3_AI4		C5
AI5 : TAI	r0_p3_AI5		C6
AI6 : TAI	r0_p3_AI6		C7
AI7 : TAI	r0_p3_AI7		C8

DO : TBIN_16DOIR DO0 : BOOL DO1 : BOOL DO2 : BOOL DO3 : BOOL DO4 : BOOL DO5 : BOOL DO6 : BOOL DO7 : BOOL DO8 : BOOL DO9 : BOOL DO10 : BOOL DO11 : BOOL ENA : BOOL ENB : BOOL	r0_p3_DO r0_p3_DO~DO0 r0_p3_DO~DO1 r0_p3_DO~DO2 r0_p3_DO~DO3 r0_p3_DO~DO4 r0_p3_DO~DO5 r0_p3_DO~DO6 r0_p3_DO~DO7 r0_p3_DO~DO8 r0_p3_DO~DO9 r0_p3_DO~DO10 r0_p3_DO~DO11 r0_p3_DO~ENA r0_p3_DO~ENB		
CNT_OUT1 : TCNTF2_OUT CCNT : UINT SET : UDINT SETB : UDINT	r0_p3_CNT_OUT1 r0_p3_CNT_OUT1~CCNT r0_p3_CNT_OUT1~SET r0_p3_CNT_OUT1~SETB		
CNT_OUT2 : TCNTF2_OUT	r0_p3_CNT_OUT2		
A00 : TAO_TC6 FS : INT ENG : REAL PCT : REAL	r0_p3_A00 r0_p3_A00~FS r0_p3_A00~ENG r0_p3_A00~PCT		C10
A01 : TAO_TC6	r0_p3_A01		C11
A02 : TAO_TC6	r0_p3_A02		C12
A03 : TAO_TC6	r0_p3_A03		C13
PWM8 : TPWM FS : INT PCT : REAL	r0_p3_PWM8 r0_p3_PWM8~FS r0_p3_PWM8~PCT		F4
PWM9 : TPWM	r0_p3_PWM9		F5
PWM10 : TPWM	r0_p3_PWM10		F8
PWM11 : TPWM	r0_p3_PWM11		F9

Obr.4.6 Struktura dat desky IR-1062

Vstupní data

DI - binární hodnoty vstupů (16x typ bool)

	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	DI15	DI14	DI13	DI12	DI11	DI10	DI9	DI8
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DI0 - DI7 - binární vstupy použitelné i pro analogová měření

Pokud je jednotlivý vstup použit pro analogové měření, pak příslušný bit DI má trvale hodnotu 0.

DI8 - DI15 - binární vstupy použitelné i pro čítače

4. Periferní část IR-1062

DIP - binární hodnoty vstupů s detekcí krátkých pulzů (16x typ bool)

	0	0	0	0	0	0	0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1
	DIP15	DIP14	DIP13	DIP12	DIP11	DIP10	DIP9
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9

DIP8 - DIP15 - hodnoty vstupů DI8 - DI15 s umělým prodloužením vybrané úrovně do otočky cyklu (detekce krátkých pulzů)

CNT_IN1, CNT_IN2 - objekty vstupů čítačů 1 a 2 (struktura *TCNTF_IN*)

CNT_INn~SCNT - stavové slovo čítače n (16x typ bool)

	0	0	0	EPS	EMD	ENI	EG	EV
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	EPSB	0	0	EGB	EVB
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak aktivní hrany na DI8 / DI12 (podle režimu)
EG - 1 - příznak aktivní hrany na DI9 / DI13 (podle režimu)
ENI - 1 - příznak aktivní hrany na DI10 / DI14 (podle režimu)
EMD - 1 - příznak aktivní hrany na DI11 / DI15 (podle režimu)
EPS - 1 - příznak dosažení předvolby
EVB - 1 - příznak aktivní hrany na DI10 / DI14 (podle režimu - čítač B)
EGB - 1 - příznak aktivní hrany na DI11 / DI15 (podle režimu - čítač B)
EPSB - 1 - příznak dosažení předvolby (čítač B)

CNT_INn~VALA - první vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače (čítač a IRC)
- doba, kdy je vstup ve stavu log.1 (měření délky pulzu)
- perioda nebo fázový posun (měření periody)

CNT_INn~VALB - druhá vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače B (dvojice čítačů)
- zachycená hodnota (čítač a IRC se zachycením a nulováním)
- doba, kdy je vstup ve stavu log.0 (měření délky pulzu)

AI0, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7 - objekty analogových vstupů AI0 - AI7 (struktura *TAI*)

AI n~STAT - stavové slovo analogového vstupu AI n (16x typ bool)

	0	0	0	FLS	OVF	OVR	UNR	UNF
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	0	0	0	0	0
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

FLS - 1 - neplatná hodnota odměru (při nabíhání modulu po zapnutí)
OVF - 1 - přetečení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah o 5%)
OVR - 1 - překročení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah)
UNR - 1 - podkročení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah)
UNF - 1 - podtečení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah o 5%)

AI n~FS - hodnota analogového vstupu AI n (typ int)

Minimální hodnotě vstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě *FS* = 30000.

- Aln~ENG - hodnota analogového vstupu Aln (typ real)
Hodnota měřeného napětí ve voltech.
- Aln~PCT - hodnota analogového vstupu Aln (typ real)
Procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového vstupu.
Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Výstupní data

- DO - binární hodnoty výstupů (8x typ bool)

	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	ENB	ENA	0	0	DO11	DO10	DO9	DO8
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DO0 - DO7 - reléové výstupy

DO8 - DO11 - tranzistorové výstupy

ENA - 0 - blokování výstupů DO8 a DO9, resp. PWM8 a PWM9

1 - uvolnění výstupů DO8 a DO9, resp. PWM8 a PWM9

ENB - 0 - blokování výstupů DO10 a DO11, resp. PWM10 a PWM11

1 - uvolnění výstupů DO10 a DO11, resp. PWM10 a PWM11

CNT_OUT1, CNT_OUT2 - objekty výstupů čítačů 1 a 2 (struktura *TCNTF2_OUT*)

CNT_OUTn~CCNT - řídicí slovo čítače n (16x typ bool)

	0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	IN1	IN0	0	MOD	FCB	SETB	RESB	ENB
bit	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulovat čítač od dosažení hodnoty *SET*

NI - 1 - nulovat čítač od signálu NI / CLR

MD - 1 - povolení zachytávání signálu MD / CAP

FMD - 0 - nulovat čítač od signálu MD / CAP

1 - zachytit aktuální hodnotu čítače 1 do *VALB* od signálu MD / CAP

ENB - 0 - čítač B stojí

1 - čítač B čítá

RESB - 1 - reset čítače B a jeho vynulování

SETB - 1 - nastavení čítače B na hodnotu *SETB*

FCB - 0 - volný běh čítače B

1 - nulovat čítač B od dosažení hodnoty *SETB*

MOD - 0 - měření periody

1 - měření fázového posunu

IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu pro měření délky pulzu nebo periody

00 - vstup DI8 / DI12

01 - vstup DI9 / DI13

10 - vstup DI10 / DI14

11 - vstup DI11 / DI15

CNT_OUTn~SET - předvolba čítače

CNT_OUTn~SETB - předvolba čítače B

AO0, AO1, AO2, AO3 - objekty analogových výstupů AO0 - AO3 (struktura *TAO_TC6*)

AOn~FS - hodnota analogového výstupu AOn (typ int)
Minimální hodnotě výstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.

AOn~ENG - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Hodnota výstupního napětí ve voltech.

AOn~PCT - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Procentní vztah mezi aktuální a nominální hodnotou analogového výstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

PWM8, PWM9, PWM10, PWM11 - objekty výstupů PWM8 - PWM11 (struktura *TPWM*)

PWMn~FS - hodnota výstupu PWMn (typ int)
Minimální hodnotě výstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 30000, přičemž platí, že 100% šířky pulzu odpovídá hodnotě $FS = 30000$ a je rovna hodnotě periody zadané v inicializaci.

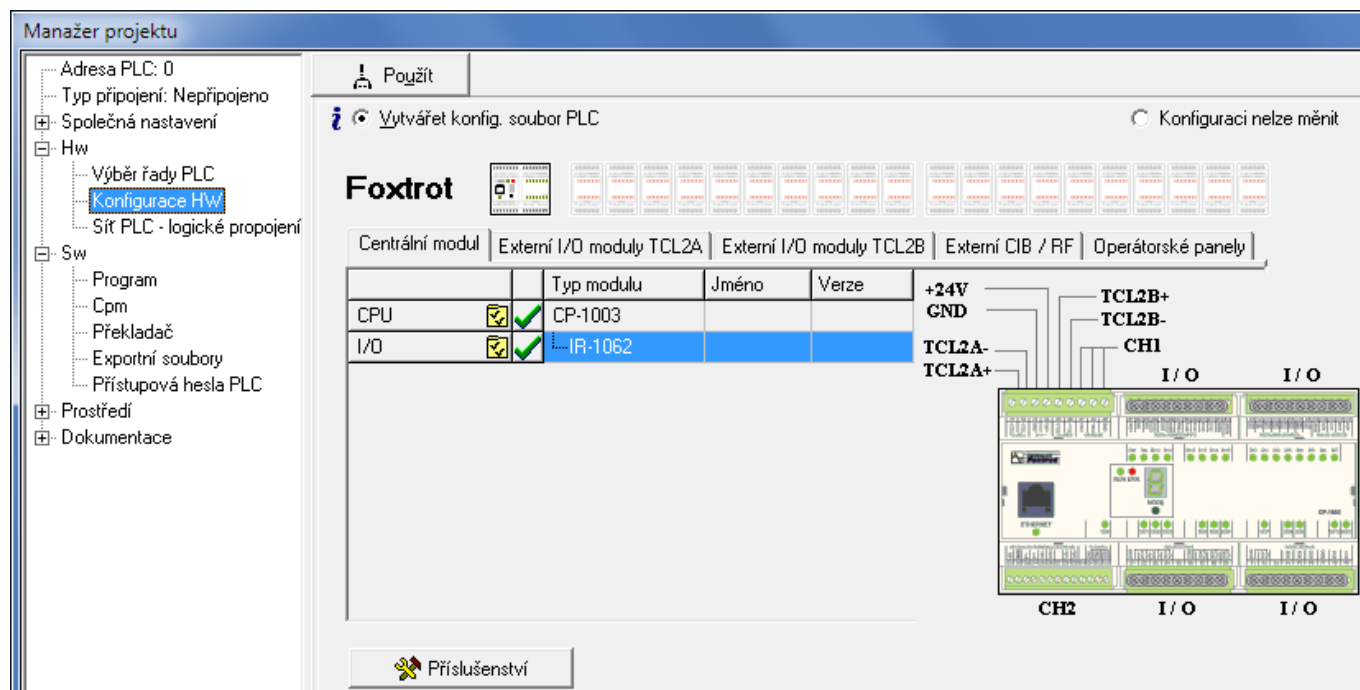
PWMn~PCT - hodnota výstupu PWMn (typ real)
Procentní vztah mezi aktuální šířkou pulzu a hodnotou periody výstupu PWM zadané v inicializaci. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

4.8. INICIALIZACE A CHOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH DATOVÝCH OBJEKTŮ DESKY IR-1062

Periferní část modulů CP-10x3, deska IR-1062, obsahuje blok binárních vstupů a výstupů, blok analogových vstupů, blok analogových výstupů, dva objekty čítačů a blok PWM.

Panel pro nastavení parametrů desky IR-1062 otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.4.7). V záložce *Centrální modul* na řádku I/O klepneme myší na ikonu .



Obr.4.7 Konfigurace základního modulu CP-1003

Binární vstupy

Stav binárních vstupů obsahuje proměnná *DI*. Stav univerzálních vstupů DI0 - DI7 je zde platný jen v případech, že vstupy nejsou použity jako analogové. Stav univerzálních vstupů DI8 - DI15 je platný i v případech, že jsou vstupy použity pro alternativní funkce (zachytávání krátkých pulzů, vstupy pro čítače).

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IR-1062* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinicializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému (kap.8.5.).

Konfigurace binárních vstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.4.8). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. vstupů* umožníme přenos aktuálních stavů všech binárních vstupů do zápisníku PLC. Pokud není tato volba zaškrtnuta, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a v zápisníku PLC se neobjeví.

Tato volba nemá vliv na konfiguraci vstupů. Jednotlivé vstupy DI0 - DI7 se chovají jako binární jen tehdy, pokud nejsou použity jako analogové vstupy AI0 - AI7 (v záložce *Analogové vstupy* není zaškrtnut kanál s odpovídajícím číslem).

Na vstupech DI8 až DI15 lze zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů pro každý vstup zvlášť. Zaškrtnutím volby *krátké pulzy jsou detekovány* aktivujeme funkci zachycení krátkého pulzu pro příslušný vstup. Pokud je zaškrtnuta volba *detekovány krátké pulzy do 1* příslušného vstupu, je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.1, jinak je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.0. Pokud je některá volba nepřístupná, znamená to, že příslušný vstup je obsazen funkcí čítače.

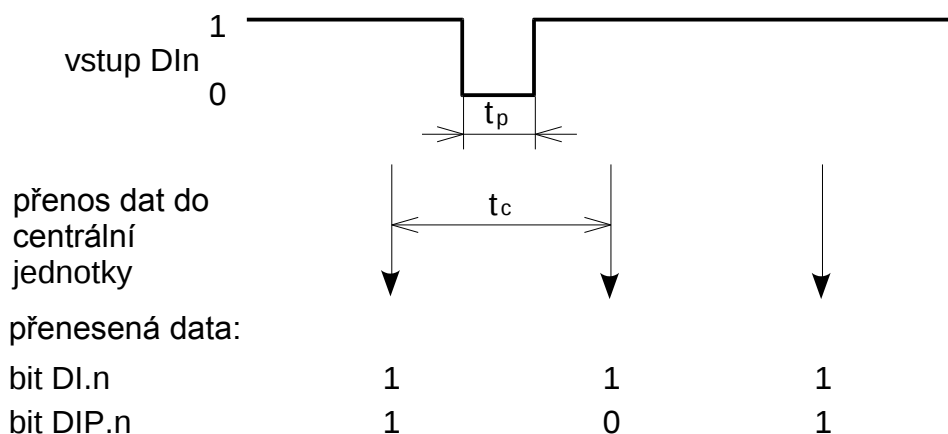


Obr.4.8 Konfigurace binárních vstupů a výstupů

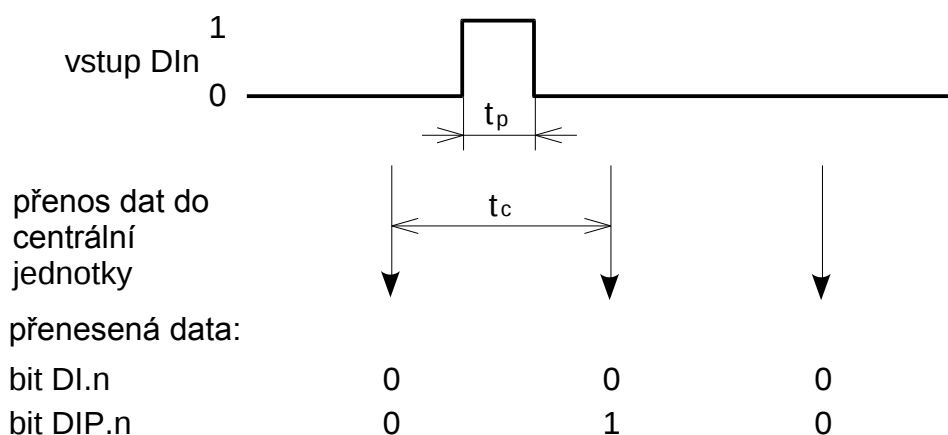
Pokud máme vstupní signál, který se nachází převážně ve stavu log.1 a objevují se na něm pulzy do log.0, které jsou kratší než nejdelší možná doba cyklu PLC, pak může docházet ke ztrátě těchto pulzů, protože do PLC jsou standardně přenášeny pouze stavy vstupů v okamžiku průchodu centrální jednotky otočkou cyklu. Zapneme-li detekci krátkých pulzů pro stav log.0, pak jsou na příslušném vstupu detekovány jeho změny. Pokud se na vstupu objeví během cyklu hodnota log.0, udrží se v paměti modulu až do nejbližšího přenosu dat do centrální jednotky, i když na vstupu už je zase v okamžiku přenosu dat opět hodnota log.1.

Totéž platí analogicky pro vstupní signál, který je převážně ve stavu log.0 a objevují se na něm krátké pulzy do log.1. Zapneme detekci krátkých pulzů pro stav log.1 a krátkodobá hodnota log.1 na vstupu je prodloužena až do doby otočky cyklu.

Stav vstupů se zapnutou detekcí krátkých pulzů obsahuje proměnná *DIP*.



Obr.4.9 Funkce detekce krátkých pulzů do log.0
 t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC



Obr.4.10 Funkce detekce krátkých pulzů do log.1
 t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC

Binární výstupy

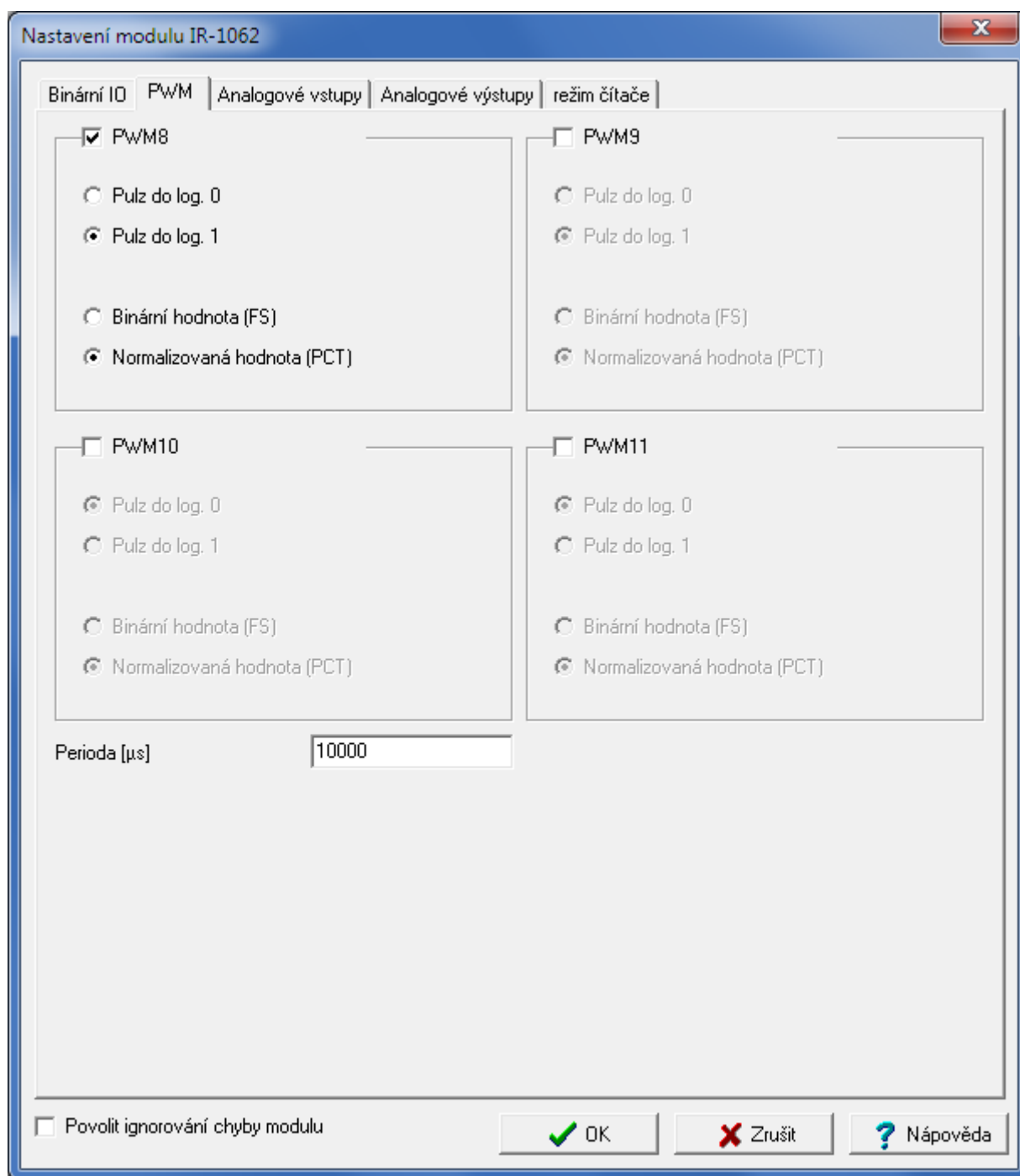
Stav binárních výstupů obsahuje proměnná DO. Konfigurace binárních výstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.4.8). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. výstupů* umožníme přenos aktuálních stavů všech výstupů ze zápisníku PLC do modulu. Pokud není tato volba zaškrtnuta, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a výstupy nejsou nastavovány.

Nesmíme zapomenout na to, že funkce výstupů DO8 a DO9 je podmíněna nastavením bitu *ENA* a stejně tak funkce výstupů DO10 a DO11 je podmíněna nastavením bitu *ENB*.

Výstupy PWM

Konfigurace výstupů v režimu pulzně šířkové modulace se nachází v záložce *PWM* (obr.4.11). Zaškrtnutím políčka *PWMn* aktivujeme tento režim na příslušném výstupu DOn. Dále zvolíme, s jakou polaritou chceme vysílat pulzy. Pokud vybereme položku *Pulz do log.1*, pak úroveň vlastního pulzu je log.1 a klidová úroveň je log.0. Pokud vybereme položku *Pulz do log.0*, je tomu naopak.

Každý výstup PWM má dvě proměnné *FS* a *PCT*. Mezi těmito proměnnými si vybíráme podle toho, jakou interpretaci potřebujeme. Proměnná *FS* je typu int a určuje šířku pulzu jako číslo od 0 do 30000, kde hodnota 30000 znamená maximum, tj. 100% šířky pulzu. Proměnná *PCT* je typu real a její hodnota je přímo procentním vyjádřením šířky pulzu k hodnotě periody.

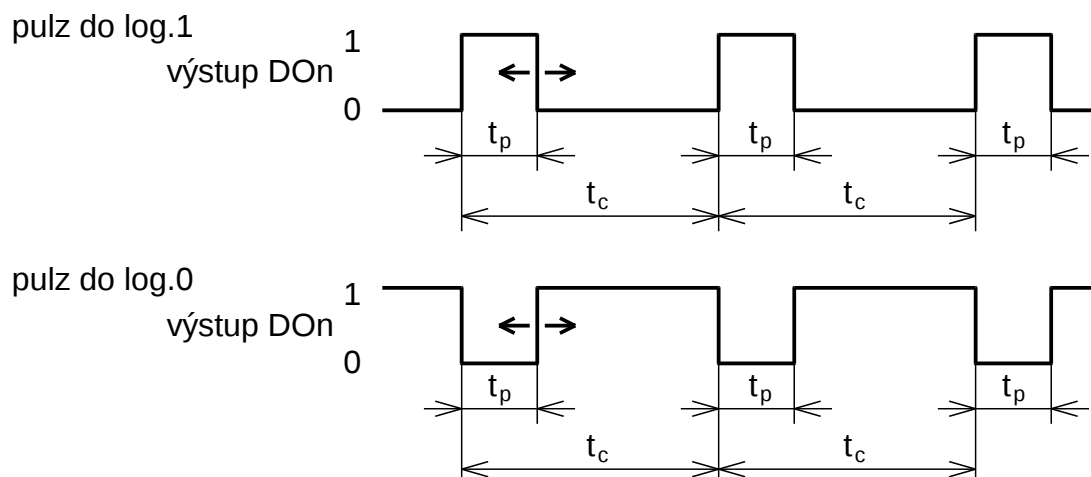


Obr.4.11 Konfigurace PWM

Hodnota periody se zadává v mikrosekundách, je platná současně pro všechny výstupy PWM a je během chodu PLC neměnná. Za chodu lze měnit pomocí řídicí proměnné *FS* nebo *PCT* šířku pulzu v rozmezí 0 až 30000, resp. 100%.

Jak vyplývá z obr.4.12, přední hrana pulzu se opakuje v pevném časovém rastru podle zadané periody, zatímco zadní hrana pulzu se pohybuje podle zadané hodnoty řídicí proměnné. Pokud má řídicí proměnná hodnotu 0, výstup zůstává v klidovém stavu, žádné pulzy se negenerují. S narůstající hodnotou řídicí proměnné se generují stále delší pulzy, které v okamžiku dosažení hodnoty 30000, resp. 100%, splynou, a výstup zůstává trvale v aktivním stavu.

Nesmíme zapomenout na to, že funkce výstupů PWM8 a PWM9 je podmíněna nastavením bitu *ENA* a stejně tak funkce výstupů PWM10 a PWM11 je podmíněna nastavením bitu *ENB*.



Obr.4.12 Výstup v režimu pulzně šířkové modulace PWM
 t_p - šířka pulzu, t_c = perioda

Analogové vstupy

Modul CP-10x3 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 až AI7 s volitelným měřicím rozsahem. Každý vstup má čtyři proměnné *STAT*, *FS*, *ENG* a *PCT*. Status *STAT* přenášíme vždy, mezi proměnnými *FS*, *ENG* a *PCT* si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci naměřené hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových vstupů se nachází v záložce *Analogové vstupy* (obr.4.13).

Obecně platí, že pokud zaškrtneme políčko *Kanál Ain*, vstup n se bude chovat jako analogový Ain. Pokud políčko *Kanál Ain* necháme nezaškrtnuté, vstup n se bude chovat jako binární Din.

Předávaná hodnota v proměnné *FS* je proměnná typu int. Minimální hodnotě vstupní unipolární veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500. Přitom platí vztah, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnota $FS = 30000$.

Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo měřenou hodnotu v inženýrských jednotkách (V, mA, °C).

Předávaná hodnota v proměnné *PCT* je proměnná typu real a vyjadřuje procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového vstupu. Proměnná *PCT* je vztažena k proměnné *FS*. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$. Proměnná *PCT* může nabývat maximálně hodnoty 105%, což odpovídá $FS = 31500$.

Pokud chceme vstupní analogovou hodnotu filtrovat, zapneme režim filtrace a nastavíme časovou konstantu. Naměřené hodnoty příslušného kanálu pak procházejí filtrem 1. řádu. Filtř je dán vztahem

$$y_t = \frac{y_{t-1} \cdot \tau + x}{\tau + 1}$$

x - převedená hodnota analogového vstupu

y_t - výstup

y_{t-1} - minulý výstup

τ - časová konstanta filtru 1. řádu

Hodnota časové konstanty se zadává v rozsahu 0,1 ÷ 25,0 s. Filtrace se týká všech datových formátů daného kanálu (*FS*, *ENG* i *PCT*) a je dostupná na všech měřicích rozsazích. Filtrace potlačuje šum a zvyšuje přesnost měření.

Pokud potřebujeme vstupní analogovou hodnotu korigovat například kvůli kompenzaci vlivu vedení, můžeme s výhodou použít parametry *Koeficient zesílení* a *Offset měřené hodnoty*. Výsledná hodnota je pak dána vztahem

$$y = (k * x) + q$$

x - hodnota analogového vstupu

y - výsledná hodnota

k - koeficient zesílení

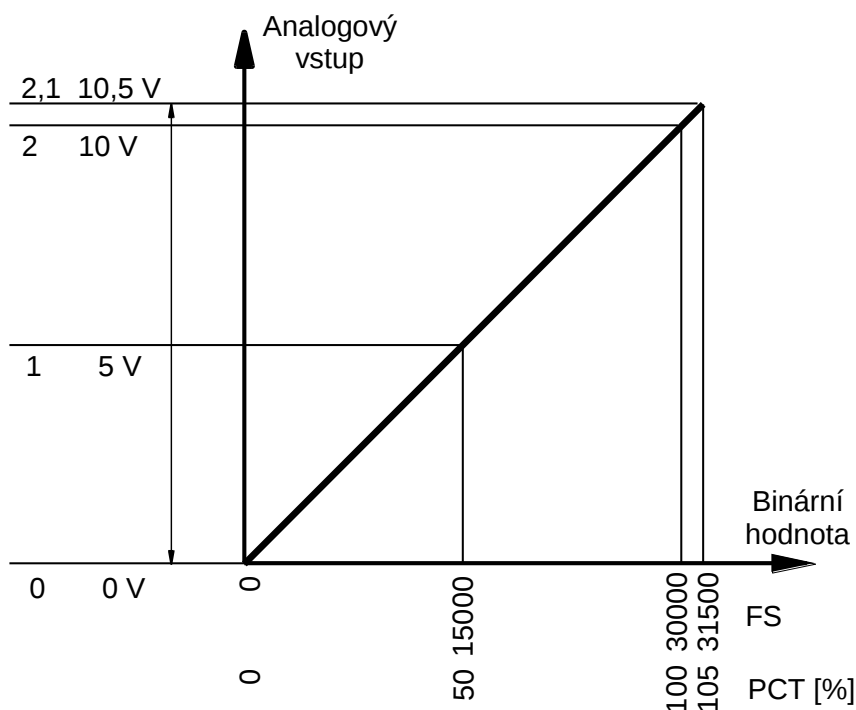
q - offset měřené hodnoty

Obě tyto položky se zadávají jako čísla s desetinnou čárkou.

Pozor! Hodnota položky *Offset měřené hodnoty* se **vždy zadává v inženýrských jednotkách** nezávisle na tom, v jakém formátu analogový vstup čteme!

Obr.4.13 Konfigurace analogových vstupů

V následujících grafech a tabulkách jsou uvedeny předávané hodnoty pro jednotlivé rozsahy analogových vstupů.



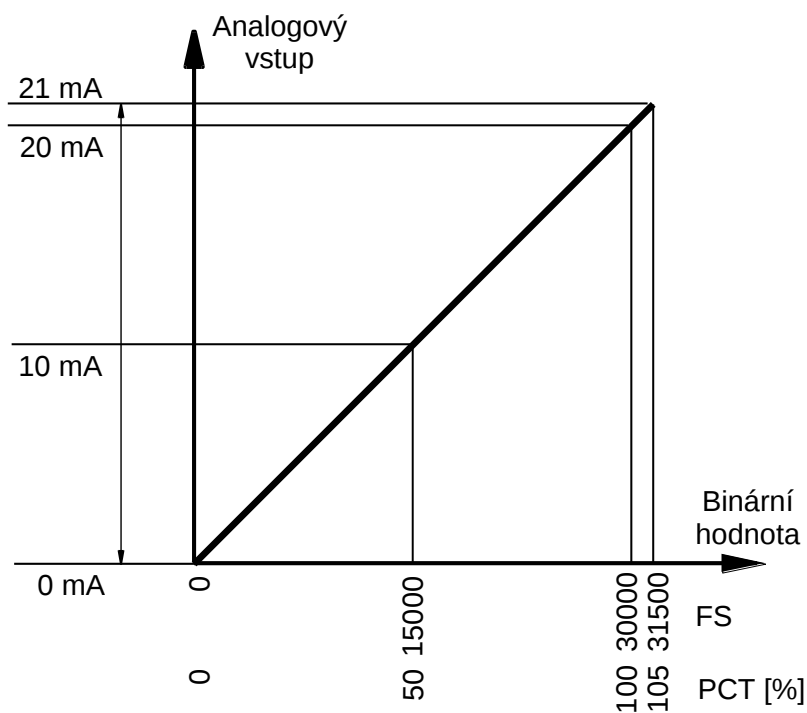
Obr.4.14 Napěťové rozsahy analogových vstupů modulů CP-10x3

Tab.4.12 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 10 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 10,5 V	\$000C	31500	10,5	105	přetečení rozsahu
10,5 V	\$0004	31500	10,5	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
10 V	\$0000	30000	10	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Tab.4.13 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 2 V

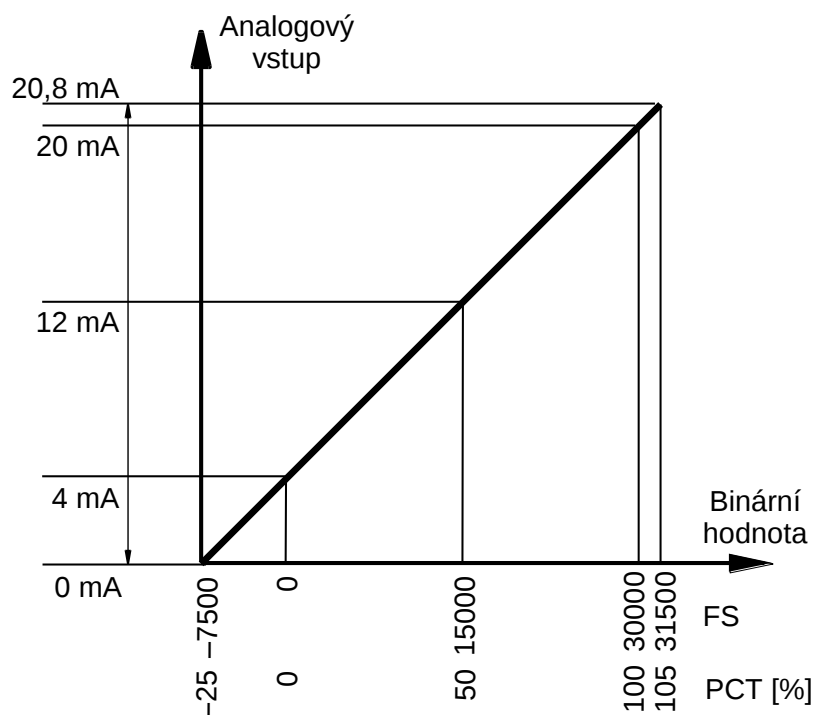
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 2,1 V	\$000C	31500	2,1	105	přetečení rozsahu
2,1 V	\$0004	31500	2,1	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
2 V	\$0000	30000	2	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	



Obr.4.15 Proudový rozsah 0 až 20 mA analogových vstupů modulů CP-10x3

Tab.4.14 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 20 mA

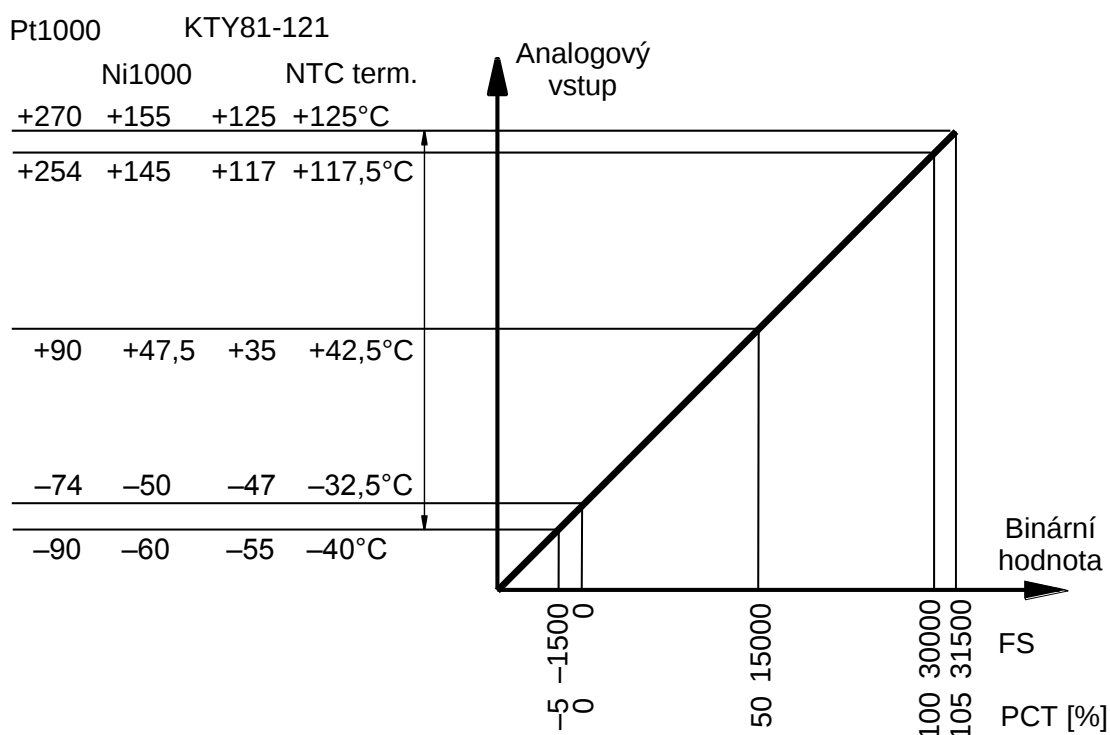
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 21 mA	\$000C	31500	21	105	přetečení rozsahu
21 mA	\$0004	31500	21	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
20 mA	\$0000	30000	20	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 mA	\$0000	0	0	0	



Obr.4.16 Proudový rozsah 4 až 20 mA analogových vstupů modulů CP-10x3

Tab.4.15 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 4 až 20 mA

Měřená hodnota	Proměnná				
STAT	FS	ENG	PCT		
> 20,8 mA	\$000C	31500	20,8	105	přetečení rozsahu
20,8 mA	\$0004	31500	20,8	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
20 mA	\$0000	30000	20	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
4 mA	\$0000	0	4	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
3,2 mA	\$0002	-1500	3,2	-5	
:	\$0003	:	:	:	podtečení rozsahu
0 mA	\$0003	-7500	0	-25	



Obr.4.17 Rozsah analogových vstupů modulů CP-10x3 pro odporová čidla Pt1000, Ni1000, KTY81-121 a NTC termistory

Tab.4.16 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Pt1000

Měřená hodnota	Proměnná				
STAT	FS	ENG	PCT		
> 400 °C	\$000C	31500	400	105	přetečení rozsahu
400 °C	\$0004	31500	400	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
378 °C	\$0000	30000	378	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-68 °C	\$0000	0	-68	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-90 °C	\$0002	-1500	-90	-5	
< -90 °C	\$0003	-1500	-90	-5	podtečení rozsahu

4. Periferní část IR-1062

Tab.4.17 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Ni1000

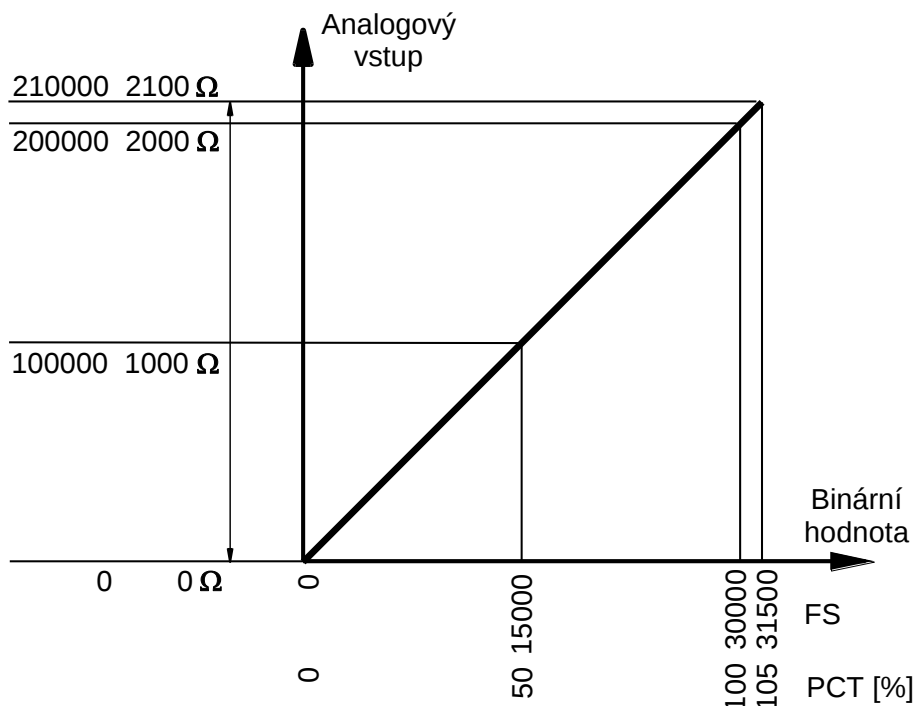
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 200 °C	\$000C	31500	200	105	přetečení rozsahu
200 °C	\$0004	31500	200	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
188 °C	\$0000	30000	188	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-48 °C	\$0000	0	-48	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-60 °C	\$0002	-1500	-60	-5	
< -60 °C	\$0003	-1500	-60	-5	podtečení rozsahu

Tab.4.18 Předávané hodnoty analogových vstupů pro KTY81-121

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 125 °C	\$000C	31500	125	105	přetečení rozsahu
125 °C	\$0004	31500	125	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
117 °C	\$0000	30000	117	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-47 °C	\$0000	0	-47	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-55 °C	\$0002	-1500	-55	-5	
< -55 °C	\$0003	-1500	-55	-5	podtečení rozsahu

Tab.4.19 Předávané hodnoty analogových vstupů pro NTC termistory

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 125 °C	\$000C	31500	125	105	přetečení rozsahu
125 °C	\$0004	31500	125	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
117,5 °C	\$0000	30000	117,5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-32,5 °C	\$0000	0	-32,5	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-40 °C	\$0002	-1500	-40	-5	
< -40 °C	\$0003	-1500	-40	-5	podtečení rozsahu



Obr.4.18 Odporové rozsahy analogových vstupů modulu CP-10x3

Tab.4.20 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 2000 Ω

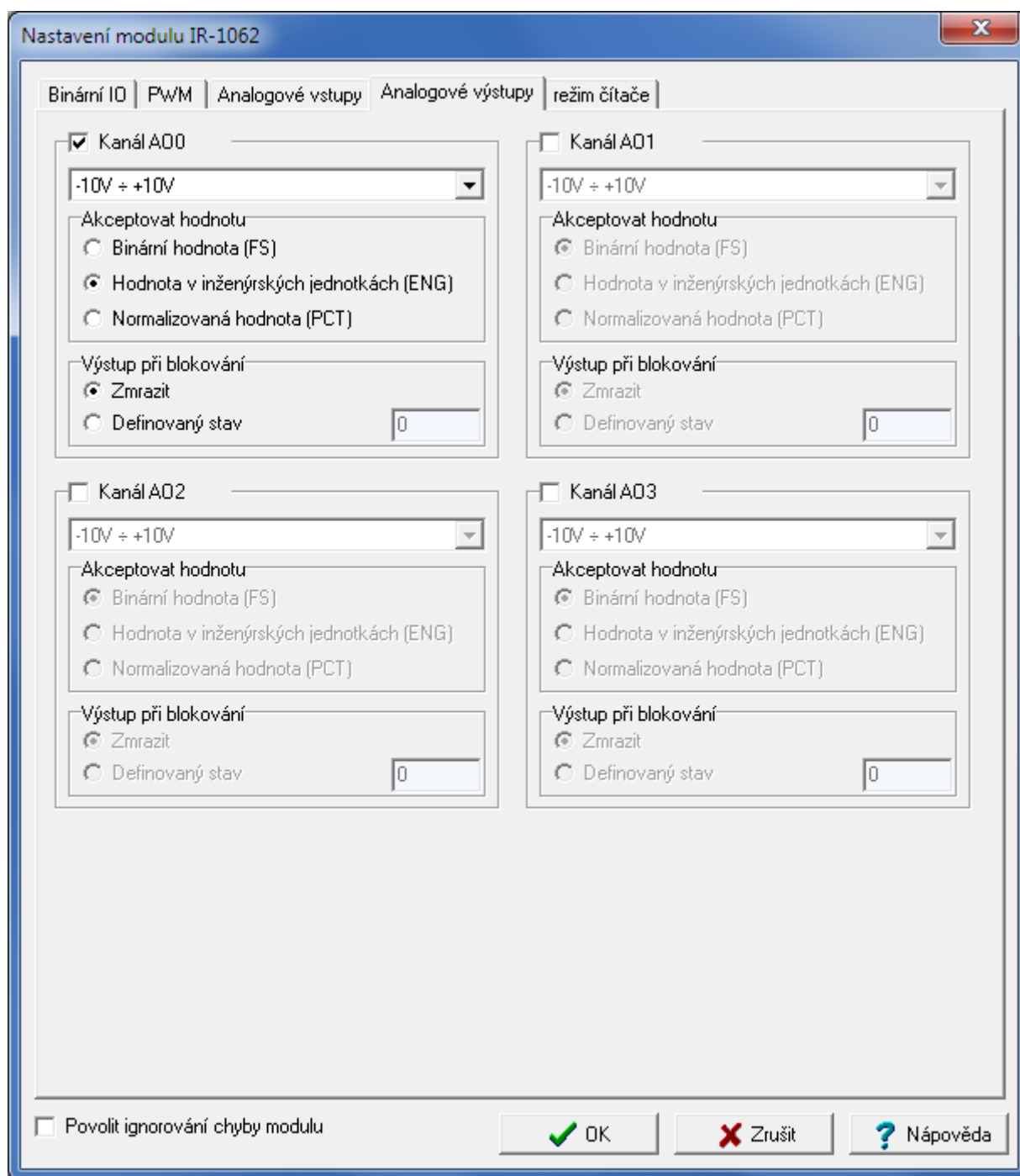
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 2100 Ω	\$000C	31500	2100	105	přetečení rozsahu
2100 Ω	\$0004	31500	2100	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
2000 Ω	\$0000	30000	2000	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 Ω	\$0000	0	0	0	

Tab.4.21 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 200 kΩ

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 210 kΩ	\$000C	31500	210000	105	přetečení rozsahu
210 kΩ	\$0004	31500	210000	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
200 kΩ	\$0000	30000	200000	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 kΩ	\$0000	0	0	0	

Analogové výstupy

Modul CP-10x3 obsahuje 4 analogové výstupy AO0 - AO3, které mají rozsah -10 až $+10$ V. Každý výstup má tři proměnné *FS*, *ENG* a *PCT*. Mezi těmito proměnnými si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci výstupní hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových výstupů se nachází v záložce *Analogové výstupy* (obr.4.19).



Obr.4.19 Konfigurace analogových výstupů

Předávaná hodnota v proměnné *FS* je proměnná typu int. Minimální hodnotě výstupní bipolární veličiny odpovídá hodnota -31500 , maximální hodnotě pak 31500 . Přitom platí vztah, že 100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnota $FS = 30000$ a -100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnota $FS = -30000$.

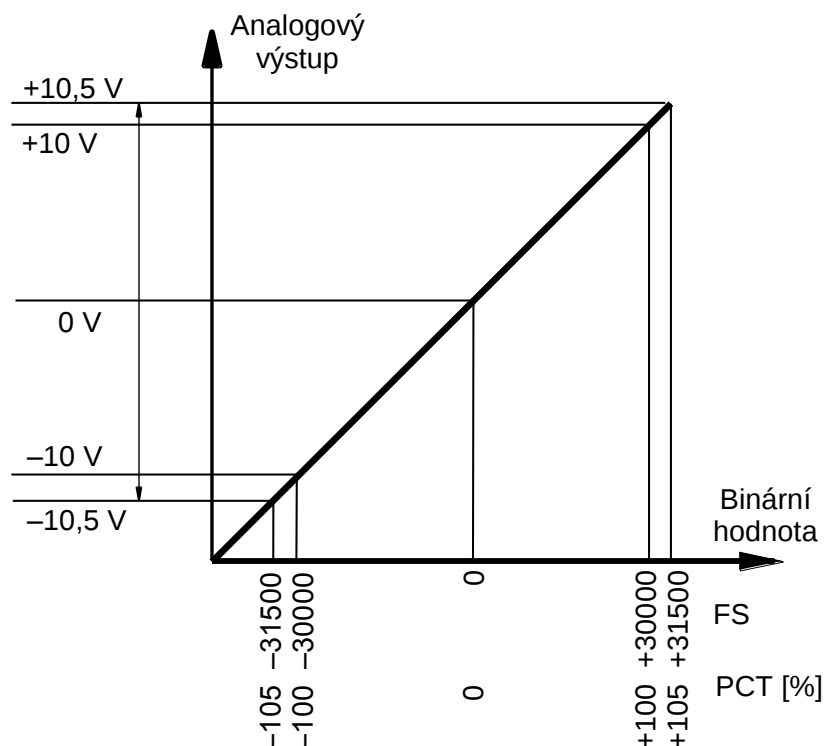
Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu výstupního napětí ve voltech.

Předávaná hodnota v proměnné *PCT* je proměnná typu real a vyjadřuje procentní vztah mezi aktuální a nominální hodnotou analogového výstupu. Proměnná *PCT* je vztažena k proměnné *FS*. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$, pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$ a pro hodnotu $FS = -30000$ je $PCT = -100\%$. Proměnná *PCT* může nabývat maximálně hodnoty 105% , což odpovídá $FS = 31500$, minimálně hodnoty -105% , což odpovídá $FS = -31500$.

Chování výstupů v režimu HALT lze definovat dvojím způsobem. Pokud označíme položku *Zmrazit*, pak po přechodu do režimu HALT zůstane analogový výstup nastaven na poslední hodnotu zapsanou uživatelským programem.

Pokud označíme položku *Definovaný stav*, pak po přechodu do režimu HALT se na analogový výstup nastaví hodnota zadaná v příslušném poli. Tato zadaná hodnota má formát shodný s vybranou přenášenou proměnnou. Tzn. že pokud používáme formát FS, jde o hodnotu typu int v rozsahu -31500 až $+31500$, pokud používáme formát ENG, jde o hodnotu typu real v rozsahu $-10,5$ až $+10,5$ V, a pokud používáme formát PCT, jde o hodnotu typu real v rozsahu -105 až $+105\%$.

Po zapnutí napájení jsou analogové výstupy vždy nastaveny na hodnotu 0.



Obr.4.20 Rozsah analogových výstupů modulu CP-10x3

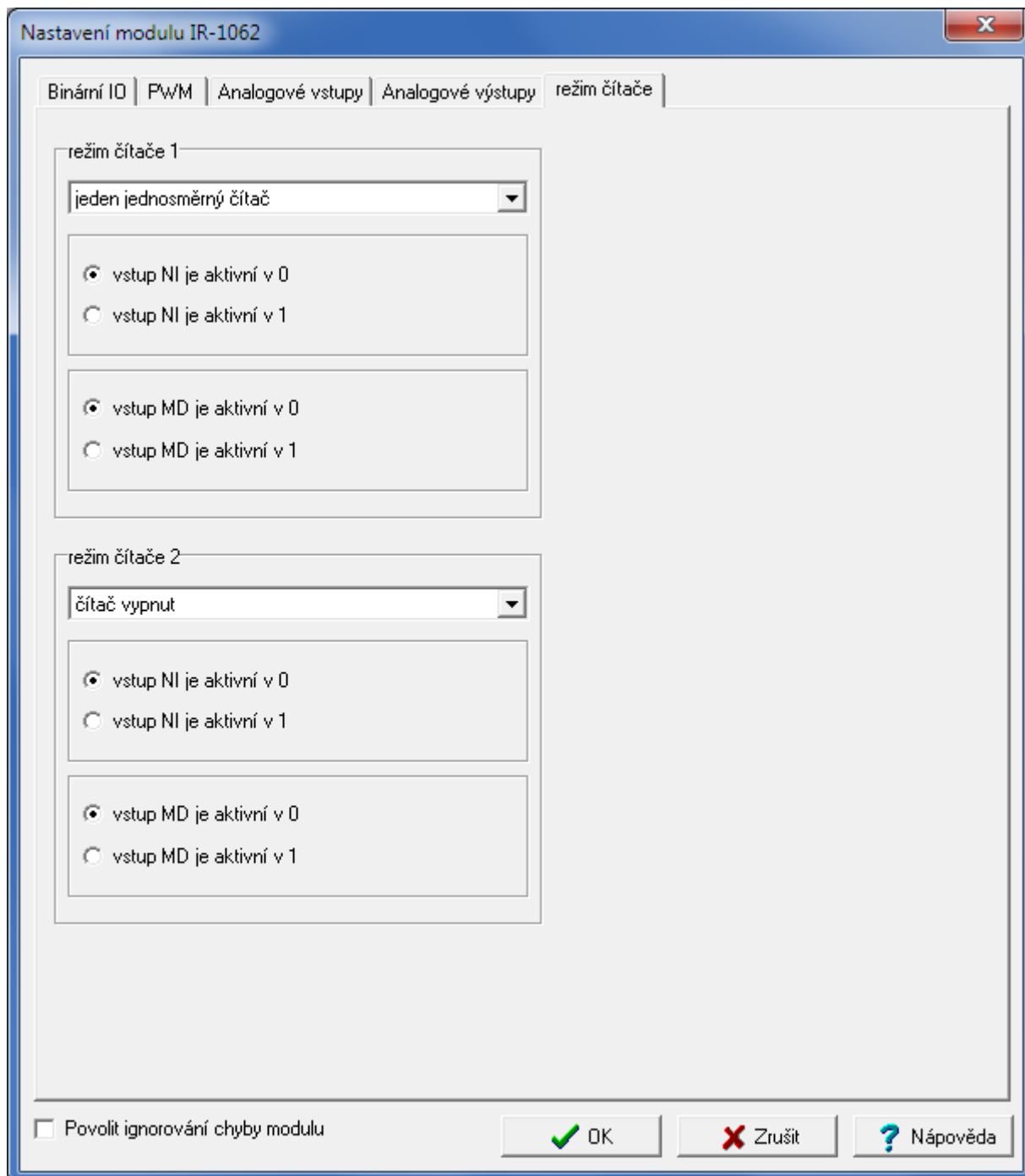
Tab.4.22 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až ± 10 V

Výstupní hodnota	Proměnná			
	FS	ENG	PCT	
10,5 V	> 31500	> 10,5	> 105	přetečení rozsahu
10,5 V	31500	10,5	105	překročení rozsahu
:	:	:	:	
10 V	30000	10	100	nominální rozsah
:	:	:	:	
0 V	0	0	0	
:	:	:	:	
-10 V	-30000	-10	-100	
:	:	:	:	překročení rozsahu
-10,5 V	-31500	-10,5	-105	
-10,5 V	< -31500	< -10,5	< -105	přetečení rozsahu

Čítače

Moduly CP-10x3 obsahují dva objekty čítačů, které využívají vstupy DI8 - DI15 a lze je nastavit do několika provozních režimů. První objekt čítače používá vstupy DI8 - DI11, druhý objekt čítače používá vstupy DI12 - DI15. Oba objekty čítačů mohou být nastaveny do libovolného režimu a každý může pracovat v jiném režimu. Pokud je čítač nastaven do některého provozního režimu, nelze na žádném jeho vstupu aktivovat funkci zachytávání krátkých pulzů.

Konfigurace čítačů se nachází v záložce *Režim čítače* (obr.4.21).



Nastavení modulu IR-1062

Binární IO | PWM | Analogové vstupy | Analogové výstupy | **režim čítače**

režim čítače 1

jeden jednosměrný čítač

☒ vstup NI je aktivní v 0
☐ vstup NI je aktivní v 1

☒ vstup MD je aktivní v 0
☐ vstup MD je aktivní v 1

režim čítače 2

čítač vypnut

☒ vstup NI je aktivní v 0
☐ vstup NI je aktivní v 1

☒ vstup MD je aktivní v 0
☐ vstup MD je aktivní v 1

☐ Povolit ignorování chyby modulu

OK Zrušit Nápověda

Obr.4.21 Konfigurace čítačů

Režimy objektů čítačů jsou následující:

- Žádný čítač
- Jeden jednosměrný čítač
- Dva jednosměrné čítače
- Jednosměrný čítač s nulováním a zachycením
- Obousměrný čítač
- Dva obousměrné čítače
- Obousměrný čítač s nulováním a zachycením
- Čítač s řízením směru
- Dva čítače s řízením směru
- Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením
- IRC s nulováním a zachycením
- Měření délky pulzu
- Měření periody a fázového posunu

Pro režimy čítačů s nulováním a zachycením lze nastavit polaritu signálů NI a MD. Pokud zapneme volbu *vstup NI je aktivní v 1*, bude se jako náběžná hrana brát přechod signálu ze stavu 0 do stavu 1. Pokud zapneme volbu *vstup NI je aktivní v 0*, bude se jako náběžná hrana brát přechod signálu ze stavu 1 do stavu 0. Totéž platí pro signál MD.

V následujících odstavcích si popíšeme funkci jednotlivých režimů objektů čítačů.

Jeden jednosměrný čítač

Objekt čítače obsahuje jeden jednosměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem UP (DI8 resp. DI12) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu rychlého čítače (high speed) do 100 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

- FC - 0 - volný běh čítače
1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

Dva jednosměrné čítače

Objekt čítače obsahuje dva jednosměrné čítače vnějších událostí (proměnné *VALA* a *VALB*) vybavené čítacími vstupy UP (DI8 resp. DI12) a UPB (DI10 resp. DI14) a předvolbami (proměnné *SET* a *SETB*). Čítač A je v režimu rychlého čítače (high speed) do 100 kHz, čítač B je běžný čítač do 5 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač A zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače A shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Analogicky když se na vstupu UPB objeví náběžná hrana, čítač B zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EVB* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače B shodný s obsahem proměnné *SETB*, ve stavovém slově v bitu *PSB* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je v řídicím slově bit *FCB* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítačů (bity *EN* a *ENB*), čítače vynulovat (náběžné hrany bitů *RES* a *RESB*), nebo jejich obsah nastavit na hodnoty v proměnných *SET* a *SETB* (náběžné hrany bitů *SET* a *SETB*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	PSB	0	0	0	EVB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP
PS - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem A
EVB - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UPB
PSB - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem B

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EN - 0 - čítač A stojí
1 - čítač A čítá
RES - 1 - reset čítače A a jeho vynulování
SET - 1 - nastavení čítače A na hodnotu proměnné *SET*
FC - 0 - volný běh čítače A
1 - nulování čítače A při dosažení hodnoty proměnné *SET*
ENB - 0 - čítač B stojí
1 - čítač B čítá
RESB - 1 - reset čítače B a jeho vynulování
SETB - 1 - nastavení čítače B na hodnotu proměnné *SETB*
FCB - 0 - volný běh čítače B
1 - nulování čítače B při dosažení hodnoty proměnné *SETB*

Jednosměrný čítač s nulováním a zachycením

Objekt čítače obsahuje jeden jednosměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem UP (DI8 resp. DI12), nulovacím vstupem CLR (DI10 resp. DI14), zachytávacím vstupem CAP (DI11 resp. DI15) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu rychlého čítače (high speed) do 100 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Když se na vstupu CLR objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *NI* nastaven na log.1.

Vstup CAP je víceúčelový. Lze jej použít jak na nulování čítače, tak i na zachytávání hodnoty. Jako přepínač těchto funkcí slouží bit *FMD* v řídicím slově.

Když se na vstupu CAP objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je aktuální obsah čítače zkopírován do proměnné *VALB*, pokud jsou v řídicím slově bity *MD* a *FMD* nastaveny na log.1.

Když se na vstupu CAP objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *MD* nastaven na log.1 a *FMD* nastaven na log.0.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	EMD	ENI	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CLR

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CAP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu CLR

MD - 1 - povolení vstupu CAP

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu CAP

1 - zachycení aktuální hodnoty čítače do proměnné *VALB* od vstupu CAP

Obousměrný čítač

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacími vstupy UP (DI8 resp. DI12), DOWN (DI9 resp. DI13) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu běžný čítač do 5 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Když se na vstupu DOWN objeví náběžná hrana, čítač sníží svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EG* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWN

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

Dva obousměrné čítače

Objekt čítače obsahuje dva obousměrné čítače vnějších událostí (proměnné *VALA* a *VALB*) vybavené čítacími vstupy UP (DI8 resp. DI12), DOWN (DI9 resp. DI13), UPB (DI10 resp. DI14) a DOWNB (DI11 resp. DI15) a předvolbami (proměnné *SET* a *SETB*). Oba čítače jsou běžné čítače do 5 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač A zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Když se na vstupu DOWN objeví náběžná hrana, čítač A sníží svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EG* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače A shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače A automaticky vynulován.

Analogicky když se na vstupu UPB objeví náběžná hrana, čítač B zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EVB* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné

hrany na vstupu. Když se na vstupu DOWNB objeví náběžná hrana, čítač B sníží svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EGB* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače B shodný s obsahem proměnné *SETB*, ve stavovém slově v bitu *PSB* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FCB* nastaven na log.1, bude obsah čítače B automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítačů (bity *EN* a *ENB*), čítače vynulovat (náběžné hrany bitů *RES* a *RESB*), nebo jejich obsah nastavit na hodnoty v proměnných *SET* a *SETB* (náběžné hrany bitů *SET* a *SETB*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	PSB	0	0	EGB	EVB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP
- EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWN
- PS - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem A
- EVB - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UPB
- EGB - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWNB
- PSB - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem B

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

- EN - 0 - čítač A stojí
1 - čítač A čítá
- RES - 1 - reset čítače A a jeho vynulování
- SET - 1 - nastavení čítače A na hodnotu proměnné *SET*
- FC - 0 - volný běh čítače A
1 - nulování čítače A při dosažení hodnoty proměnné *SET*
- ENB - 0 - čítač B stojí
1 - čítač B čítá
- RESB - 1 - reset čítače B a jeho vynulování
- SETB - 1 - nastavení čítače B na hodnotu proměnné *SETB*
- FCB - 0 - volný běh čítače B
1 - nulování čítače B při dosažení hodnoty proměnné *SETB*

Obousměrný čítač s nulováním a zachycením

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacími vstupy UP (DI8 resp. D12), DOWN (DI9 resp. D13), nulovacím vstupem CLR (DI10 resp. DI14), zachytávacím vstupem CAP (DI11 resp. DI15) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu běžný čítač do 5 kHz.

Když se na vstupu UP objeví náběžná hrana, čítač zvýší svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Když se na vstupu DOWN objeví náběžná hrana, čítač sníží svůj obsah o 1 a ve stavovém slově se v bitu *EG* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově

v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Když se na vstupu *CLR* objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *NI* nastaven na log.1.

Vstup *CAP* je víceúčelový. Lze jej použít jak na nulování čítače, tak i na zachytávání hodnoty. Jako přepínač těchto funkcí slouží bit *FMD* v řídicím slově.

Když se na vstupu *CAP* objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je aktuální obsah čítače zkopírován do proměnné *VALB*, pokud jsou v řídicím slově bity *MD* a *FMD* nastaveny na log.1.

Když se na vstupu *CAP* objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *MD* nastaven na log.1 a *FMD* nastaven na log.0.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	EMD	ENI	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWN

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CLR

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CAP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu CLR

MD - 1 - povolení vstupu CAP

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu CAP

1 - zachycení aktuální hodnoty čítače do proměnné *VALB* od vstupu CAP

Čítač s řízením směru

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem CLK (DI8 resp. DI12), vstupem pro určení směru čítání DIR (DI9 resp. DI13) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu běžný čítač do 5 kHz.

Když se na vstupu CLK objeví náběžná hrana, pak pokud vstup DIR má úroveň log.1, čítač zvýší svůj obsah o 1, pokud vstup DIR má úroveň log.0, čítač sníží svůj obsah o 1. Ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení

předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu CLK

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

Dva čítače s řízením směru

Objekt čítače obsahuje dva obousměrné čítače vnějších událostí (proměnné *VALA* a *VALB*) vybavené čítacími vstupy UP (DI8 resp. DI12), UPB (DI10 resp. DI14), vstupy pro určení směru čítání DIR (DI9 resp. DI13), DIRB (DI11 resp. DI15) a předvolbami (proměnné *SET* a *SETB*). Oba čítače jsou běžné čítače do 5 kHz.

Když se na vstupu CLK objeví náběžná hrana, pak pokud vstup DIR má úroveň log.1, čítač A zvýší svůj obsah o 1, pokud vstup DIR má úroveň log.0, čítač A sníží svůj obsah o 1. Ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače A shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače A automaticky vynulován.

Analogicky když se na vstupu CLKB objeví náběžná hrana, pak pokud vstup DIRB má úroveň log.1, čítač B zvýší svůj obsah o 1, pokud vstup DIRB má úroveň log.0, čítač B sníží svůj obsah o 1. Ve stavovém slově se v bitu *EVB* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače B shodný s obsahem proměnné *SETB*, ve stavovém slově v bitu *PSB* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FCB* nastaven na log.1, bude obsah čítače B automaticky vynulován.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítačů (bity *EN* a *ENB*), čítače vynulovat (náběžné hrany bitů *RES* a *RESB*), nebo jejich obsah nastavit na hodnoty v proměnných *SET* a *SETB* (náběžné hrany bitů *SET* a *SETB*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	PSB	0	0	0	EVB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem A

EVB - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UPB

PSB - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem B

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

0	0	0	0	FCB	SETB	RESB	ENB
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač A stojí

1 - čítač A čítá

RES - 1 - reset čítače A a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače A na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače A

1 - nulování čítače A při dosažení hodnoty proměnné *SET*

ENB - 0 - čítač B stojí

1 - čítač B čítá

RESB - 1 - reset čítače B a jeho vynulování

SETB - 1 - nastavení čítače B na hodnotu proměnné *SETB*

FCB - 0 - volný běh čítače B

1 - nulování čítače B při dosažení hodnoty proměnné *SETB*

Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem CLK (DI8 resp. DI12), vstupem pro určení směru čítání DIR (DI9 resp. DI13), nulovacím vstupem CLR (DI10 resp. DI14), zachytávacím vstupem CAP (DI11 resp. DI15) a předvolbou (proměnná *SET*). Čítač je v režimu běžný čítač do 5 kHz.

Když se na vstupu CLK objeví náběžná hrana, pak pokud vstup DIR má úroveň log.1, čítač zvýší svůj obsah o 1, pokud vstup DIR má úroveň log.0, čítač sníží svůj obsah o 1. Ve stavovém slově se v bitu *EV* objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak náběžné hrany na vstupu. Pokud je výsledný obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Když se na vstupu CLR objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *NI* nastaven na log.1.

Vstup CAP je víceúčelový. Lze jej použít jak na nulování čítače, tak i na zachytávání hodnoty. Jako přepínač těchto funkcí slouží bit *FMD* v řídicím slově.

Když se na vstupu CAP objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je aktuální obsah čítače zkopírován do proměnné *VALB*, pokud jsou v řídicím slově bity *MD* a *FMD* nastaveny na log.1.

Když se na vstupu CAP objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *MD* nastaven na log.1 a *FMD* nastaven na log.0.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	EMD	ENI	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu CLK

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CLR

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CAP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné *SET*

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu CLR

MD - 1 - povolení vstupu CAP

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu CAP

1 - zachycení aktuální hodnoty čítače do proměnné *VALB* od vstupu CAP

IRC s nulováním a zachycením

Objekt čítače umožňuje připojení inkrementálního snímače polohy s výstupy s otevřeným kolektorem (proměnná *VALA*). V tomto režimu lze připojit obě stopy V (DI8 resp. DI12) a G (DI9 resp. DI13), nulovací pulz NI (DI10 resp. DI14) a měřicí dotyk MD (DI11 resp. DI15). K dispozici je také předvolba (proměnná *SET*). Čítač je v režimu rychlého čítače (high speed) do 100 kHz.

Pokud je obsah čítače shodný s obsahem proměnné *SET*, ve stavovém slově v bitu *PS* se objeví log.1 po dobu jednoho cyklu PLC jako příznak dosažení předvolby. Pokud je současně v řídicím slově bit *FC* nastaven na log.1, bude obsah čítače automaticky vynulován.

Když se na vstupu NI objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *NI* nastaven na log.1.

Vstup MD lze použít jak na nulování čítače, tak i na zachytávání hodnoty. Jako přepínač těchto funkcí slouží bit *FMD* v řídicím slově.

Když se na vstupu MD objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je aktuální obsah čítače zkopírován do proměnné *VALB*, pokud jsou v řídicím slově bity *MD* a *FMD* nastaveny na log.1.

Když se na vstupu MD objeví hrana do úrovně zvolené při konfiguraci čítače jako aktivní, je obsah čítače jednorázově vynulován, pokud je v řídicím slově bit *MD* nastaven na log.1 a *FMD* nastaven na log.0.

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítače (bit *EN*), čítač vynulovat (náběžná hrana bitu *RES*), nebo jeho obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžná hrana bitu *SET*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	PS	EMD	ENI	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu V

EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu G

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu NI

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu MD

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

0	FMD	MD	NI	FC	SET	RES	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

SET - 1 - nastavení čítače na hodnotu proměnné SET

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení proměnné SET

NI - 1 - nulování čítače od vstupu NI

MD - 1 - povolení vstupu MD

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu MD

1 - zachycení aktuální hodnoty čítače do proměnné VALB od vstupu MD

Měření délky pulzu

Objekt čítače umožňuje měřit délku pulzu periodického signálu na libovolném ze čtyř vstupů objektu DI8 - DI11, resp. DI12 - DI15.

V proměnné VALA se měří délka trvání úrovně log.1, v proměnné VALB se měří délka trvání úrovně log.0. Platnost naměřených hodnot je indikována příznaky EV (platná délka úrovně log.1) a EG (platná délka úrovně log.0) ve stavovém slově. Naměřené hodnoty jsou v mikrosekundách.

Pomocí řídicího slova lze aktivovat měření (bit EN) a vybrat měřený vstup (bity IN0 a IN1).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	0	0	0	EG	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak platné délky úrovně log.1

EG - 1 - příznak platné délky úrovně log.0

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	0	0	0	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
IN1	IN0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - měření vypnuto
 1 - měření aktivováno
 IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu
 00 - vstup DI8 resp. DI12
 01 - vstup DI9 resp. DI13
 10 - vstup DI10 resp. DI14
 11 - vstup DI11 resp. DI15

Měření periody a fázového posunu

Objekt čítače umožňuje měřit periodu na libovolném ze čtyř vstupů objektu DI8 - DI11, resp. DI12 - DI15, nebo fázový posun mezi vstupy DI9 a DI8, resp. DI13 a DI12.

V proměnné *VALA* se měří délka periody zjištěná mezi dvěma vzestupnými hranami vybraného vstupního signálu, nebo hodnota fázového posunu zjištěná mezi dvěma vzestupnými hranami signálů DI9 a DI8, resp. DI13 a DI12. Platnost naměřené hodnoty je indikována příznakem EV ve stavovém slově. Naměřené hodnoty jsou v mikrosekundách.

Pomocí řídicího slova lze aktivovat měření (bit *EN*), přepínat mezi měřením periody a fázového posunu (bit *MOD*) a vybrat měřený vstup pro měření periody (bity *IN0* a *IN1*).

SCNT - stavové slovo čítače

0	0	0	0	0	0	0	EV
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
0	0	0	0	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak platné změřené hodnoty

CCNT - řídicí slovo čítače

0	0	0	0	0	0	0	EN
.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
IN1	IN0	0	MOD	0	0	0	0
.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EN - 0 - měření vypnuto
 1 - měření aktivováno
 MOD 0 - měření periody
 1 - měření fázového posunu
 IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu pro měření periody
 00 - vstup DI8 resp. DI12
 01 - vstup DI9 resp. DI13
 10 - vstup DI10 resp. DI14
 11 - vstup DI11 resp. DI15

5. INTEGROVANÝ DISPLEJ

Základní modul CP-1003 není displejem vybaven.

6. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC

6.1. PŘEPRAVA A SKLADOVÁNÍ

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

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

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

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

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

6.2. DODÁVKA PLC

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

Sestavení systému se provádí podle následující kapitoly.

6.3. SESTAVENÍ SYSTÉMU

6.3.1. Propojování jednotlivých modulů

Kompletace jednotlivých modulů

Pokud je třeba modul dovybavit volitelnými submodulemi objednávanými samostatně (sériová rozhraní), pak jsou tyto submodule dodány také v samostatném balení a zákazník provede jejich osazení podle pokynů uvedených v dokumentaci k těmto modulům (kap.3.3.2.).

Zásady propojování modulů

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

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

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

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

Moduly mohou být vzájemně propojeny také optickými kabely nebo kombinací optických a metalických kabelů. K propojení optickým kabelem je třeba použít převodník na optiku KB-0552 (kap.6.3.2.). 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.6.3.2.

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

Tab 6.1 Možnosti propojení modulů systému FOXTROT

Varianty	1	2	3
Přídavný hw	-	-	KB-0552
Přenosové médium	metalický kabel (2x kroucený pár)	metalický kabel (kroucený pár + GND, 2x kroucený pár)	optický kabel
Distribuce napájení	ano	ne	ne
Galvanické oddělení sběrnice	ne	ne	ano
Použitý kabel	podle specifikace RS-485	podle specifikace RS-485	standardní patch kabel ST-ST
Konektor	šroubovací svorky	šroubovací svorky	2x ST
Útlum cca	-	-	3,5 dB/km
Vlnová délka	-	-	820 nm
Typ vlákna	-	-	sklo multimode 62.5/125 μm
Max. počet I/O modulů připojitelných 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 na dvou linkách sběrnice TCL2

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

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

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

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

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

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

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

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

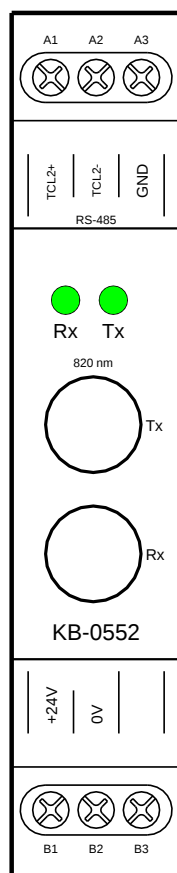
6.3.2. Optické propojení periferních modulů

Moduly optického propojení

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

Moduly optického propojení KB-0552 se propojují duplexním skleněným optickým kabelem (se dvěma vlákny - pro každý směr přenosu jedno) 62.5/125 μm nebo 50/125 μm do vzdálenosti až 1750 m. Případně je možné použít dva jednovláknové optické kabely. Parametry modulů jsou uvedeny v tab.6.2.

Objednací číslo modulu KB-0552 je TXN 105 52.



Obr.6.1 Modul optického propojení KB-0552

Tab.6.2 Základní parametry modulů optického propojení sběrnice KB-0552

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

Propojovací optické kabely

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

Tab.6.3 Základní parametry optických kabelů se skleněným multimodovým vláknem

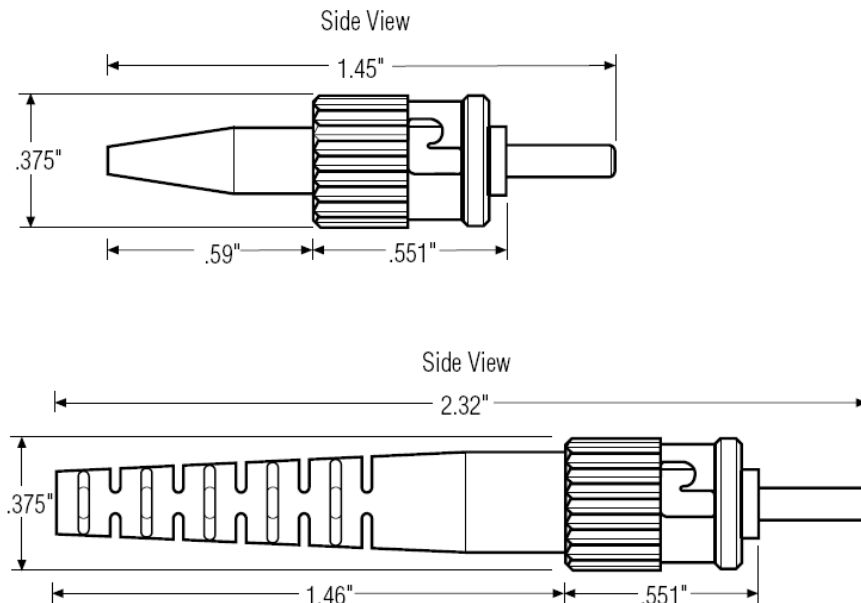
Optický konektor připojení		Duplex 2× ST
Vlnová délka optického záření		820 nm
Typ vlákna		sklo multimode 62.5/125 μm nebo 50/125 μm
Pracovní teplota		–40°C až +85 °C
Instalační teplota		0 °C až +70°C
Útlum kabelu na 1 km délky typ.	α	3,5 dBm
Max. krátkodobé namáhání v tahu (< 30 min.)		500 N
Zpoždění 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.6.2 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.

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

6.4. MONTÁŽ PLC

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

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

Rozměry a provedení skříně je nutné volit s ohledem na příkon instalovaných zařízení a přípustnou provozní teplotu okolního prostředí PLC (kap.2.). 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.6.4 a tab.6.5.

Tab.6.4 Výkonová ztráta na jednom vstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výkonová ztráta na 1 vstup
CP-10x3 (IR-1062)	24 V DC	0,09 W
IB-1301, IR-1501	24 V DC / AC	0,20 W
PX-7811, PX-7812	24 V DC	0,09 W

Tab.6.5 Výkonová ztráta na jednom výstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výstupní proud	Výkonová ztráta na 1 výstup
CP-10x3 (IR-1062)	24 V DC	2 A (DO8 - DO11)	0,30 W
OS-1401	24 V DC	2 A (DO0 - DO3)	0,30 W
		0,5 A (DO4 - DO11)	0,10 W
PX-7812	24 V DC	0,5 A	0,10 W

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

Instalace PLC

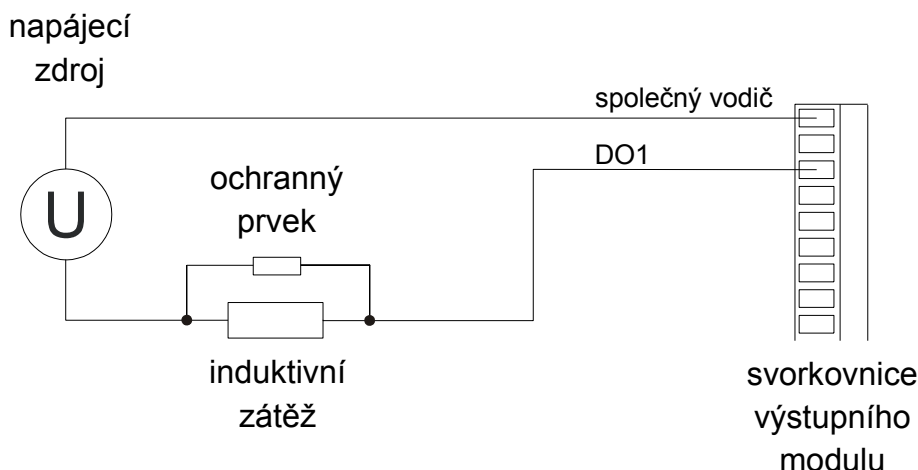
Připojení napájení PLC a připojení vstupů a výstupů PLC musí odpovídat požadavkům uvedeným v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Preventivní ochrana proti rušení

Z důvodu snížení úrovně rušení ve skříni, kde je instalován PLC, musí být všechny indukční zátěže ošetřené odrušovacími členy. K tomuto účelu jsou dodávány odrušovací soupravy (tab.6.6, tab.6.7).

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

Příklad zapojení ochranného prvku je uveden na obr.6.3. Je třeba vzít do úvahy zásadu potlačit rušení co nejblíže místu vzniku tj. zátěži.



Obr.6.3 Zapojení ochranného prvku paralelně k zátěži

Tab.6.6 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 - $R = 10\Omega$, $C = 0,47\mu F$	24 - 48 V DC / AC	TXF 680 04
8x RC člen - $R = 47\Omega$, $C = 0,1\mu F$	115 - 230 V AC	TXF 680 05

Tab.6.7 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.

6.5. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ

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

6.5.1. Napájení PLC

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

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

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

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

6.5.2. 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. Zdroj musí být dimenzován podle konkrétního příkonu modulů a výkonových ztrát ve vstupních obvodech (tab.6.4).

Obvody spínané binárními výstupy mohou 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.6.5).

6.6. SÉRIOVÁ KOMUNIKACE

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

Pro spojení prvků systému FOXTROT s jinými systémy (například s počítačem PC) po sériové lince lze použít jakékoliv z nabízených rozhraní (kap.3.3.2.). Rozhraní volíme podle typu rozhraní obsaženého v připojovaném systému. Pokud toto rozhraní svými parametry nevyhovuje (delší vzdálenost, vyšší rušení, nízká rychlost, spojení více účastníků najednou), musíme na straně připojovaného systému použít příslušný převodník sériového rozhraní.

Tab.6.8 Objednací čísla kabelů pro spojení PLC s jinými účastníky

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

* záčíslí xx označuje délku kabelu (tab.6.9)

Tab.6.9 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.

7. OBSLUHA PLC

7.1. POKYNY K BEZPEČNÉ OBSLUZE

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

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

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

7.2. UVEDENÍ PLC DO PROVOZU

Postup při prvním uvedení PLC do provozu

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

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

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

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

Jiný postup není přípustný.

Signalizace činnosti PLC po zapnutí napájení

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

Základní modul CP-1003 je vybaven jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem.

7.3. ZAPÍNACÍ SEKVENCE PLC

7.3.1. Základní modul CP-1003

Tab.7.1 Zapínací sekvence centrální jednotky CP-1003

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

Činnost PLC po zapnutí napájení

PLC bezprostředně po zapnutí napájení provádí činnosti uvedené v tab.7.1. 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 signaizačních LED diod a displeje během zapínací sekvence.

Ukončení zapínací sekvence

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

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

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

7.4. PRACOVNÍ REŽIMY PLC

PLC FOXTROT může pracovat v několika pracovních režimech. Tyto režimy jsou označeny RUN, HALT a PROG. Jejich indikace je uvedena v tab.7.3.

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

Pokud u základního modulu CP-1003 stiskneme a držíme tlačítko MODE, zobrazují se parametry rozhraní Ethernet ETH1, pak sériových kanálů. Tyto údaje se zobrazují stále dokola, dokud tlačítko držíme stisknuté. Na chod systému nemá zobrazování parametrů žádný vliv.

Režim RUN

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

Pokud je spuštěn analyzátor, který je součástí komponenty GraphMaker ve vývojovém prostředí Mosaic, na sedmisegmentovém zobrazovači jeho chod indikován není.

Pokud je aktivní fixace signálů periferních modulů, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*, na sedmisegmentovém zobrazovači svítí písmeno **F**.

Režim HALT

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

Režim PROG

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

Chování PLC při závažné chybě

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

Podrobný popis chování PLC při chybách, možné důvody vzniku chyb a návod k jejich odstraňování je uveden v kap.8.

Chování PLC při výpadku napájení

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

Tab.7.3 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav centrální jednotky	Sedmisegmentový zobrazovač	Indikace LED
Režim RUN	G	bliká RUN
Režim RUN - blokové výstupy	G	bliká RUN
Režim RUN - spuštěn analyzátor	G	bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů	F	bliká RUN
Režim RUN - aktivní fixace signálů, spuštěn analyzátor	F	bliká RUN
Režim HALT	H	svítí RUN
Režim HALT - závažná chyba PLC	E-xx-xx-xxxx	svítí RUN a ERR
Režim PROG	P	svítí RUN
Probíhá inicializace periferního systému	I	svítí RUN
Probíhá vypnutí PLC - výpadek napájení	O	svítí RUN

Poté je centrální jednotka zastavena a na sedmissegmentovém zobrazovači je zobrazen znak **O**. Pokud se jednalo jen o krátkodobý pokles napětí, při kterém nedošlo k úplnému výpadku napájení (tzv. drop out), centrální jednotka pak po cca. 1,5 s provede reset a systém prochází zapínací sekvencí (viz kap.7.3.).

7.4.1. Změna pracovních režimů PLC

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

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

7.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Přechod z HALT do RUN

V přechodu z režimu HALT do RUN se provádí:

- test neporušenosti uživatelského programu
- kontrola softwarové konfigurace periferních modulů uvedené v uživatelském programu (kap.7.5.2.)
- spuštění řešení uživatelského programu

Přechod z RUN do HALT

V přechodu z režimu RUN do HALT se provádí:

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

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

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

7.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Volby v přechodu z HALT do RUN

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

- nulování chyby PLC

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

Volby v přechodu z RUN do HALT

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

- nulování chyby PLC
- nulování výstupů PLC

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

Požadavek na blokování výstupů PLC způsobí, že program bude řešen s odpojenými výstupy, aktivní bude pouze signalizace stavu výstupů na LED diodách výstupních modulů. Zablokování výstupů indikují LED diody OFF na periferních modulech a na základním modulu.

Při nulování výstupů budou všechny binární výstupy PLC vynulovány.

7.4.4. Restarty uživatelského programu

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

Systémy FOXTROT rozlišují dva druhy restartu, teplý a studený. Teplý restart umožňuje zachování hodnot v registrech i během vypnutého napájení (remanentní zóna - kap.7.5.1.). Studený restart provádí vždy plnou inicializaci paměti.

Činnosti během restartu

Během restartu se provádí:

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

Spuštění uživatelského programu bez restartu

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

Uživatelské procesy při restartu

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

7.4.5. Změna programu za chodu PLC

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

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

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

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

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

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

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

Možnosti on-line změn

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

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

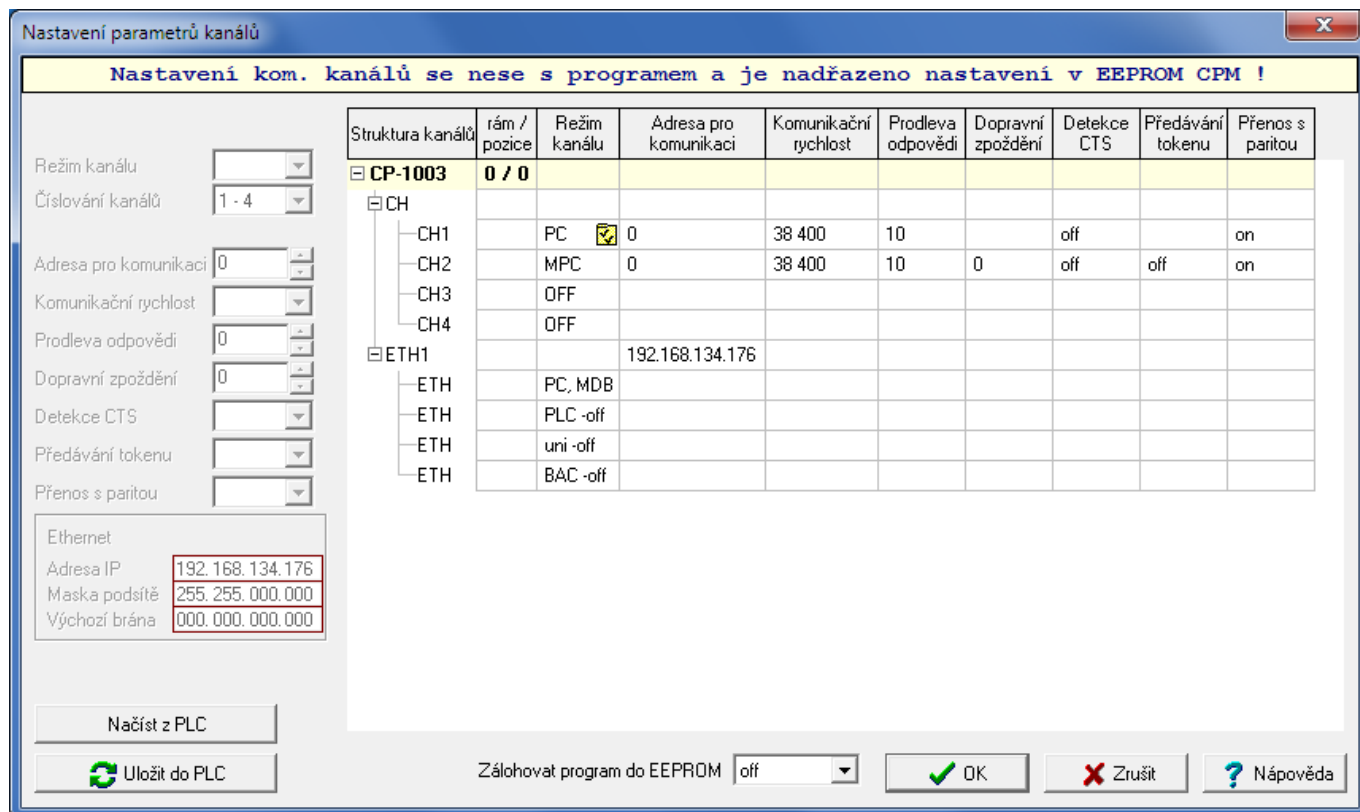
Následující úpravy nelze v rámci on-line změn programu provádět:

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

7.4.6. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic

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

V manažeru projektu vybereme složku *Hw | Konfigurace HW*. Objeví se tabulka ukazující konfiguraci PLC. Vybereme centrální jednotku a stiskneme tlačítko *Nastavení*, nebo na řádku centrální jednotky ikonu . Zobrazí se panel *Nastavení parametrů kanálů* (obr.7.1), který umožňuje nastavení všech parametrů centrální jednotky.



Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost	Prodleva odpovědi	Dopravní zpoždění	Detekce CTS	Předávání tokenu	Přenos s paritou
CP-1003	0 / 0								
CH									
CH1		PC	0	38 400	10		off		on
CH2		MPC	0	38 400	10	0	off	off	on
CH3		OFF							
CH4		OFF							
ETH1			192.168.134.176						
ETH		PC, MDB							
ETH		PLC -off							
ETH		uni -off							
ETH		BAC -off							

Obr.7.1 Nastavení parametrů centrální jednotky

Parametry centrální jednotky lze rozdělit do tří skupin:

- parametry ukládané nezávisle na uživatelském programu
Tyto parametry jsou zcela nezávislé na uživatelském programu. Patří sem základní nastavení rozhraní Ethernet ETH1, tj. adresa IP, maska podsítě a výchozí brána, a dále aktivace EEPROM pro zálohování uživatelského programu. Do centrální jednotky tyto parametry zapíšeme stisknutím tlačítka *Uložit do PLC*.
- parametry nesené s uživatelským programem nebo ukládané nezávisle na uživatelském programu
Tyto parametry lze nastavit nezávisle na uživatelském programu. Patří sem nastavení sériových kanálů CH1 až CH4 v režimech **PC** nebo **MDB**. Do centrální jednotky tyto parametry zapíšeme stisknutím tlačítka *Uložit do PLC*.
Tyto parametry jsou ale také součástí uživatelského programu. Pokud je sériový kanál nastaven do některého režimu pomocí výše uvedené funkce a v uživatelském programu je jiné nastavení, bude v okamžiku restartu PLC kanál přenastaven podle údajů v uživatelském programu. Pokud tedy chceme, aby byl některý komunikační kanál na centrální jednotce nastavitelný nezávisle na uživatelském programu, musíme při překládání uživatelského programu tento komunikační kanál vypnout (režim **OFF**).

- parametry nesené pouze s uživatelským programem
Tyto parametry jsou součástí uživatelského programu. Jedná se o nastavení sériových kanálů CH1 až CH4 s výjimkou režimů **PC** a **MDB**, s výjimkou režimů **PC** a **MDB**, a nastavení režimů **PLC**, **UNI** a **BAC** na rozhraní Ethernet.
Tyto parametry jsou nastaveny v okamžiku restartu PLC podle údajů v uživatelském programu.

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

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

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

7.5. PROGRAMOVÁNÍ A ODLAŽOVÁNÍ PROGRAMU PLC

Programování PLC

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

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

Vývojové prostředí Mosaic

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

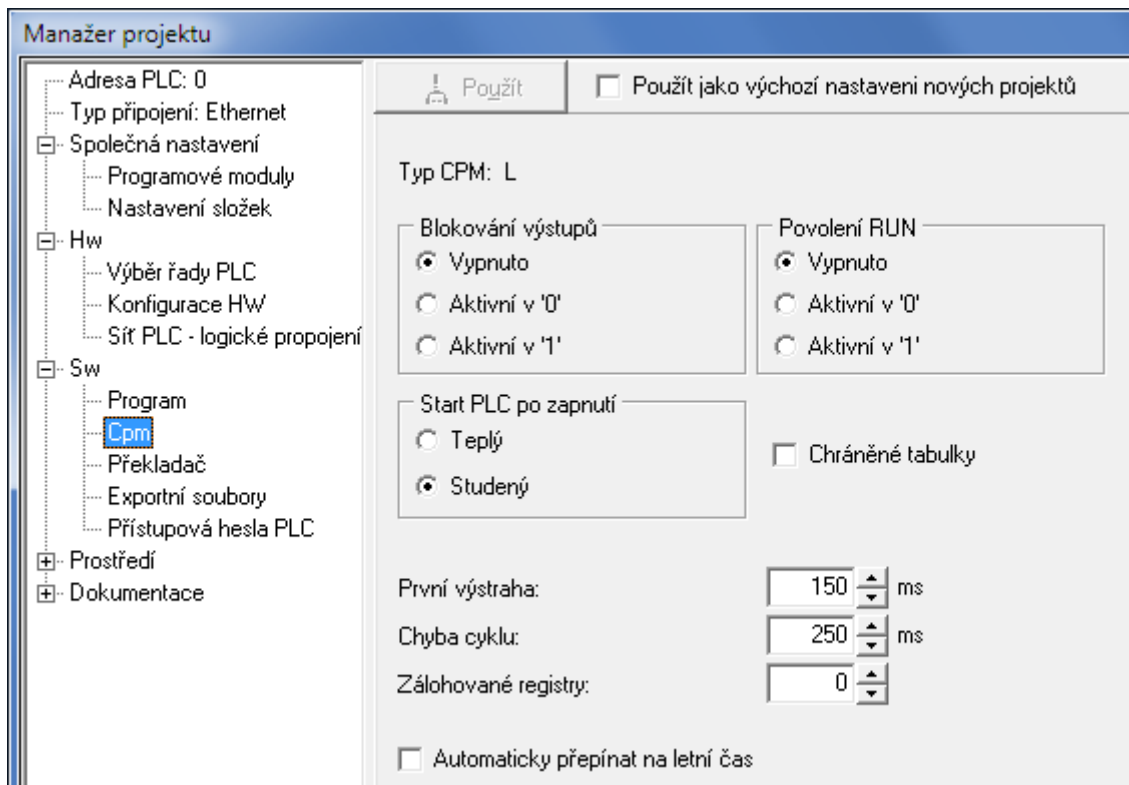
Mosaic Lite	neklíčovaná verze prostředí s možností naprogramovat PLC se třemi deklaracemi #module
Mosaic Compact	umožní bez omezení programovat kompaktní PLC TECOMAT řad TC400, TC500, TC600, TC650, FOXTROT a regulátory TECOREG
Mosaic Profi	je určena pro všechny systémy firmy Teco bez omezení

Prostředí obsahuje textový editor, překladáč mnemokódu xPRO, debugger, modul pro komunikaci s PLC, simulátor PLC, konfigurační modul PLC a systém nápovědy. Dále prostředí obsahuje nástroj pro návrh obrazovek operátorských panelů (PanelMaker), nástroj pro práci s PID regulátory (PIDMaker), grafickou on-line analýzu sledovaných proměnných či off-line analýzu archivovaných dat (GraphMaker). Součástí prostředí je také simulátor operačních panelů ID-07, ID-08, ID-14, ID-17.

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

7.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu

Konfigurační konstanty jsou automaticky generovány při překladu uživatelského programu a jsou jeho nedílnou součástí. Nesou informace o žádaném režimu PLC a jeho využití. Konstanty jsou nastavitelné pomocí nabídek vývojového prostředí Mosaic před vlastním překladem (Manažer projektu, složka Sw | Cpm) (obr.7.2).



Obr.7.2 Nastavení konfiguračních konstant

Konfigurační konstanty obsahují následující služby:

- **Start PLC po zapnutí** - typ restartu po zapnutí napájení PLC
Určuje, jestli po zapnutí napájení bude proveden teplý nebo studený restart (kap.7.4.4.). Implicitně je nastavován studený restart.
- **Chráněné tabulky** - určení rozsahu zálohování uživatelského programu v EEPROM
Definování, jestli se zálohuje celý uživatelský program včetně tabulek T, nebo uživatelský program bez tabulek T a tabulky T zůstávají původní v zálohované RAM (volba zaškrtnutá - vhodné v případech modifikace tabulek uživatelským programem). Implicitně se zálohuje celý uživatelský program (volba nezaškrtnutá).
- **První výstraha** - čas vydání výstrahy hrozícího překročení maximální povolené doby cyklu
Trvá-li cyklus zpracování uživatelského programu déle, než je doba definovaná touto konstantou, systémové služby PLC nastaví bit S2.7 jako příznak, že při zpracování programu v tomto cyklu byl překročen nastavený čas, zároveň je nastaven kód měkké chyby v systémovém registru S34. Implicitně nastavená hodnota je 150 ms.
- **Chyba cyklu** - čas hlídání maximální povolené doby cyklu
Trvá-li cyklus zpracování uživatelského programu déle než maximální povolená doba cyklu, vyhlásí PLC kritickou chybu překročení doby cyklu, zablokuje výstupy a přeruší cyklické provádění uživatelského programu. Tato konstanta definuje nejdelší možný čas, po který může být řízený objekt bez akčního zásahu. Implicitně nastavovaná hodnota je 250 ms, doporučené maximum je 500 ms.

- **Zálohované registry** - počet zálohovaných registrů R (remanentní zóna)

Nastavení počtu zálohovaných registrů R, jejichž hodnoty budou uloženy při výpadku napájení PLC, zabezpečeny kontrolním znakem a budou obnoveny v případě teplého restartu PLC. Registry jsou ukládány počínaje registrem R0, zálohován je stav registrů po posledním úplně dokončeném cyklu řešení uživatelského programu. Implicitně nastavovaná hodnota je 0.

- **Automaticky přepínat na letní čas**

Nastavení způsobí, že systém bude automaticky přepínat systémový čas na letní čas v období od poslední březnové neděle 2:00 do poslední říjnové neděle 3:00. Indikace času je přístupná na bitu S35.6 (0 - zimní čas, 1 - letní čas). Bit S35.7 indikuje činnost funkce (1 - zapnuto).

Implicitně je tato funkce vypnuta.

7.5.2. Konfigurace PLC

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

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

Manažer projektu

Adresa PLC: 0
Typ připojení: Nepřipojeno
Společná nastavení
Hw
 Výběr řady PLC
 Konfigurace HW
 Síť PLC - logické propojení
Sw
 Program
 Cpm
 Překladač
 Exportní soubory
 Přístupová hesla PLC
Prostředí
Dokumentace

Použít

Vytvářet konfig. soubor PLC

Konfiguraci nelze měnit

Základní výběr řídicího systému

☒ modulární systém ☐ kompaktní systém ☐ regulační systém

Výběr řady PLC



Centrála	Stručný popis jednotky
CP-1000	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8 DI/AI, 8 DI, 2 HSC, 12 DO, 4 PwM, 4 AO
CP-1003	řada L, 384kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 4x DI/AI, 2x DI, 2x DO
CP-1004	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8x DI, 6x DO, 4x AI, IRC, CNTR
CP-1005	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 6x DI/AI, 2x AO, 6x DO
CP-1006	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie
CP-1008	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10x DI/AI, 1x DI, 2x AI, 1x TI, 11x DO, 4x AO
CP-1014	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8x DI, 6x DO, 4x AI, IRC, CNTR, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1015	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 6x DI/AI, 2x AO, 6x DO, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1016	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1018	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10x DI/AI, 1x DI, 2x AI, 1x TI, 11x DO, 4x AO, displej 4x20, 6 tlačítek
CP-1020	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 8 DI/AI, 8 DI, 2 HSC, 12 DO, 4 PwM, 4 AO, Interní RF master
CP-1026	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie, Interní RF master
CP-1028	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10x DI/AI, 1x DI, 2x AI, 1x TI, 11x DO, 4x AO, Interní RF master
CP-1036	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie, displej 4x20, 6 tlačítek, Interní RF master
CP-1038	řada K, 192kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, vnitřní periferie 10x DI/AI, 1x DI, 2x AI, 1x TI, 11x DO, 4x AO, displej 4x20, 6 tlačítek, Interní RF master
CP-1051	řada L, 384kB+64kB RAM, SCH, ETH, webserver, RT-1058

Obr.7.3 Výběr řady PLC

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

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje ruční i automatickou konfiguraci PLC FOXTROT. Nejprve v Manažeru projektu ve složce *Hw / Výběr řady PLC* vybereme modulární systém FOXTROT a zvolíme typ základního modulu PLC (obr.7.3). Pak můžeme v Manažeru projektu ve složce *Hw / Konfigurace HW* provést konfiguraci PLC (obr.7.4, obr.7.5).

Ruční konfigurace PLC

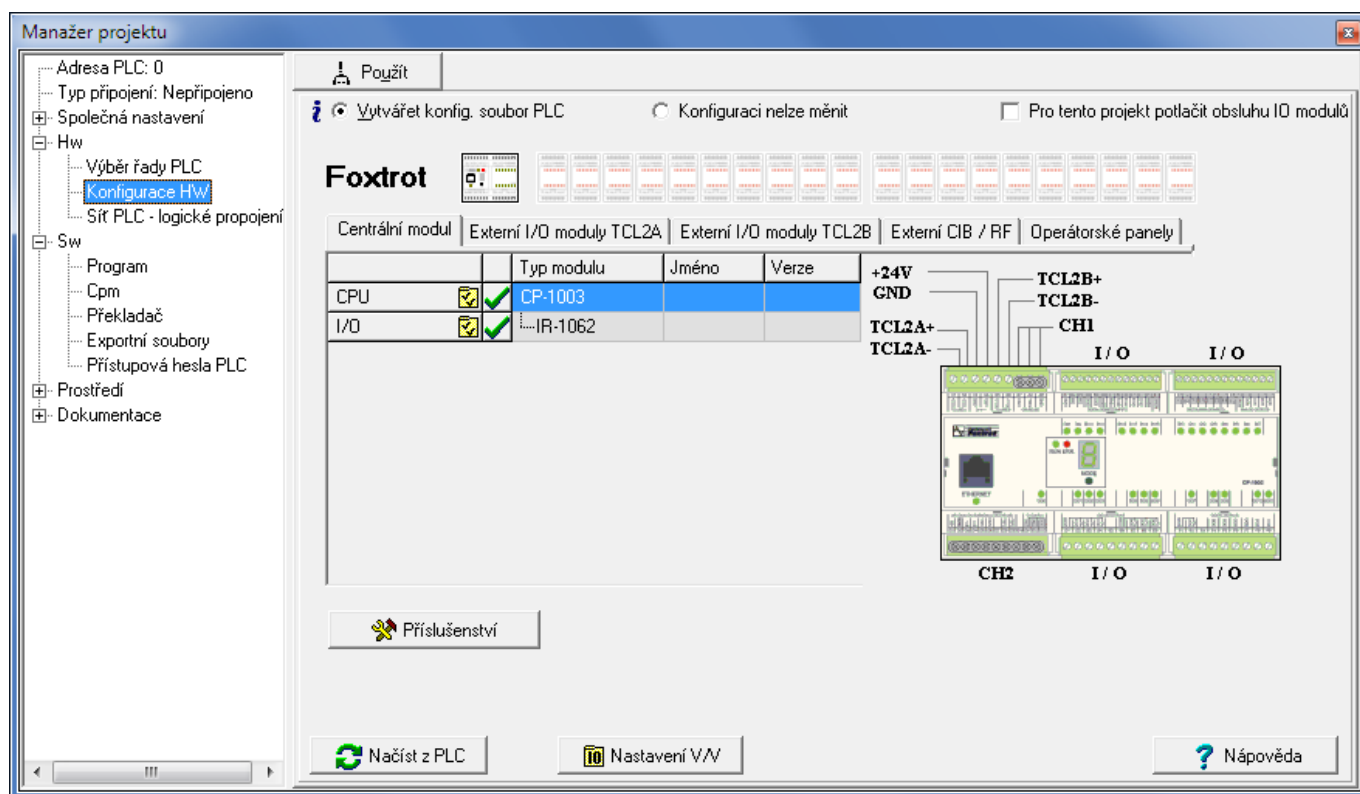
Ruční konfiguraci PLC provádíme v případě, že nemáme konkrétní sestavu PLC fyzicky k dispozici. V záložce *Centrální modul* (obr.7.4) můžeme změnit typ základního modulu tak, že ve sloupci *Typ modulu* stiskneme pravé tlačítko myši. Pomocí nabídky vybereme žádaný modul.

V záložce *Externí I/O moduly* (obr.7.5) přidáme další periferní moduly tak, že na zvolené pozici formuláře ve sloupci *Typ modulu* stiskneme pravé tlačítko myši. Pomocí nabídky vybereme žádaný modul. Jeho název se objeví v žádané pozici formuláře.

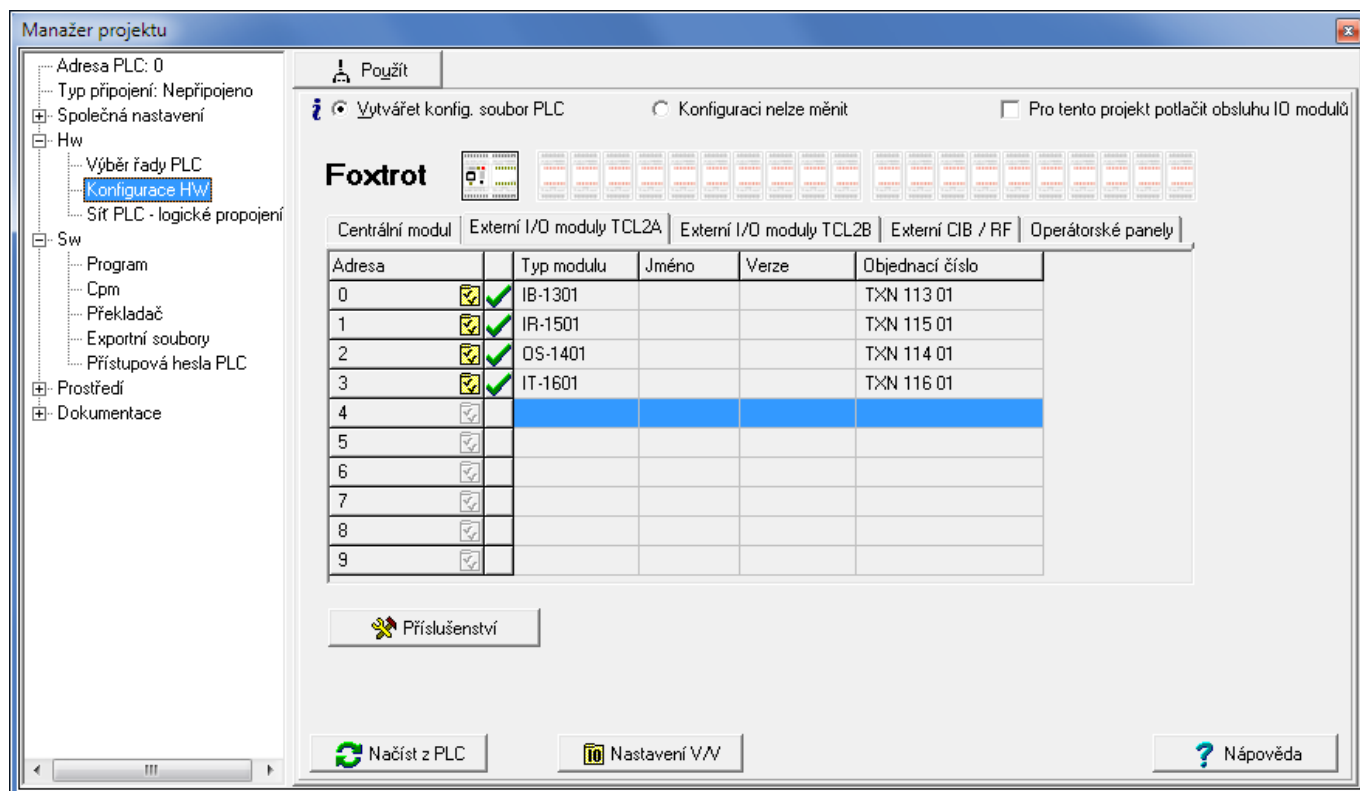
Stisknutím levého tlačítka myši na ikoně  se otevře panel, který umožňuje konfiguraci konkrétního modulu. Podrobné informace o možnostech konfigurace jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

Automatická konfigurace PLC

Pokud máme fyzicky k dispozici sestavu PLC, kterou chceme konfigurovat, zapneme napájení PLC a navážeme komunikaci s PLC. Vrátime se na složku *Hw / Konfigurace HW* a stiskneme tlačítko *Načíst z PLC* (obr.7.4).



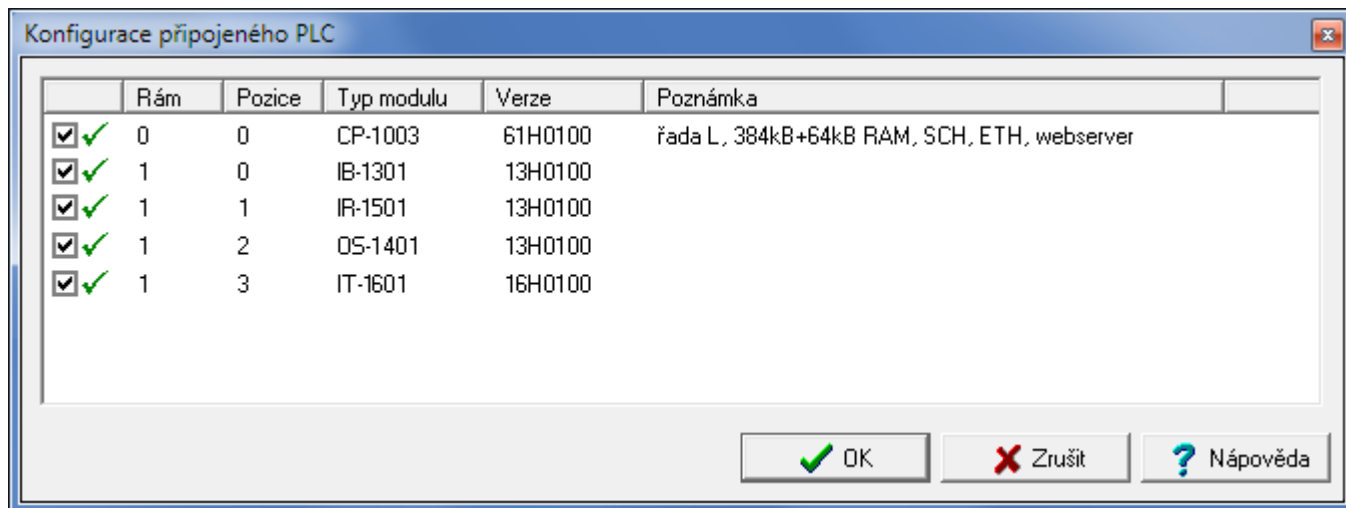
Obr.7.4 Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - základní modul



Obr.7.5 Nastavení konfigurace PLC FOXTROT - periferní moduly

Na základě údajů v centrální jednotce je vygenerován seznam nalezených modulů (obr.7.6). Pokud některý z nalezených modulů nechceme do konfigurace zahrnout, myší stiskneme zaškrtnutý čtvereček na levém okraji řádku s názvem tohoto modulu.

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



Obr.7.6 Načtení konfigurace z PLC

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

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

Odpojení obsluhy periferního modulu

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

Řešení uživatelského programu s odpojenými periferními jednotkami

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

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

Sledování dat poskytovaných periferním modulem

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

7.5.3. Archivace projektu v PLC

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

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

Archivace projektu

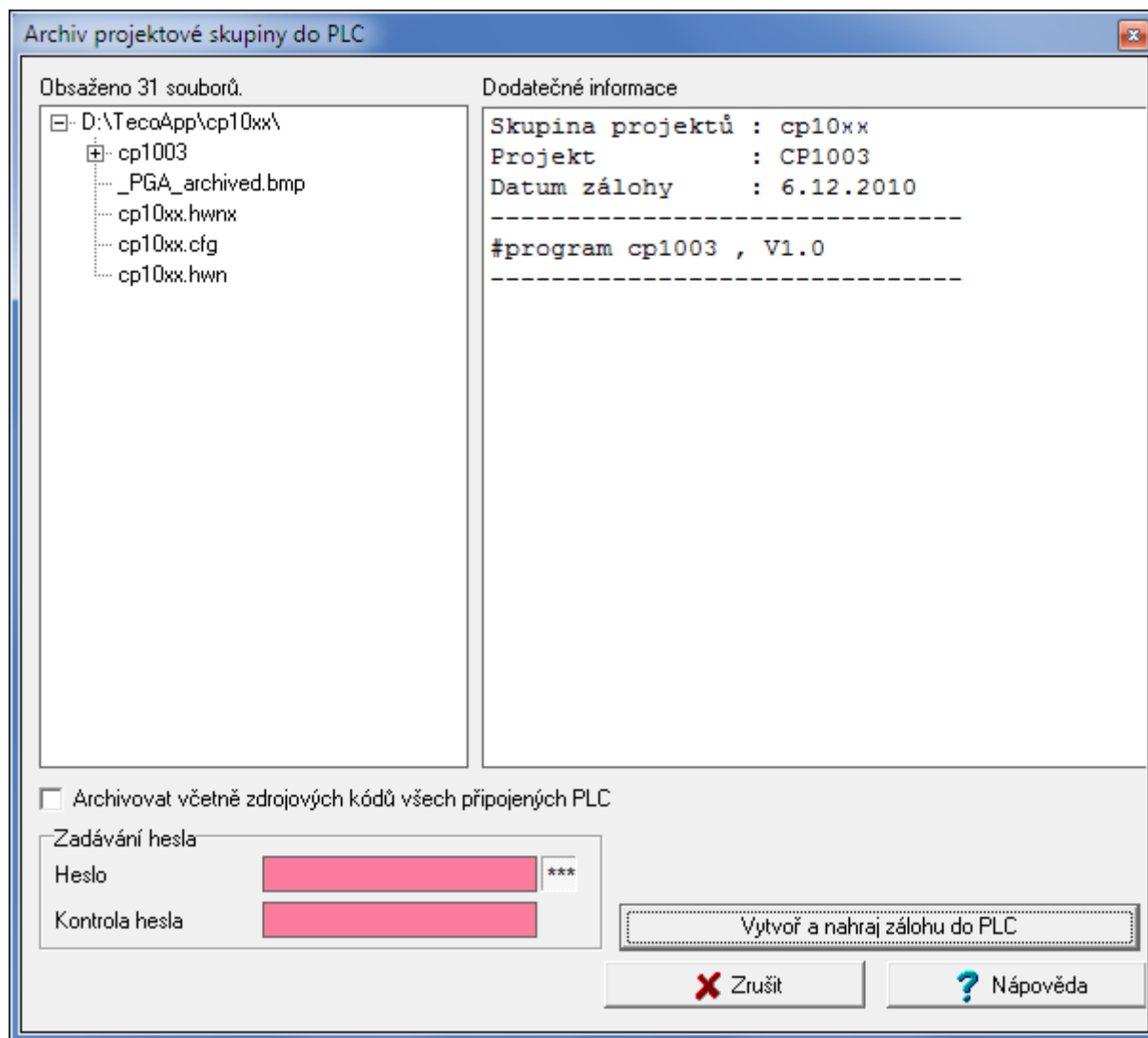
V prostředí Mosaic vybereme v menu položku *Soubor | Archivace | Archivace projektu do PLC* a vyvoláme panel Archiv projektové skupiny do PLC (obr.7.7).

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

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

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

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



Obr.7.7 Archivace projektu do PLC

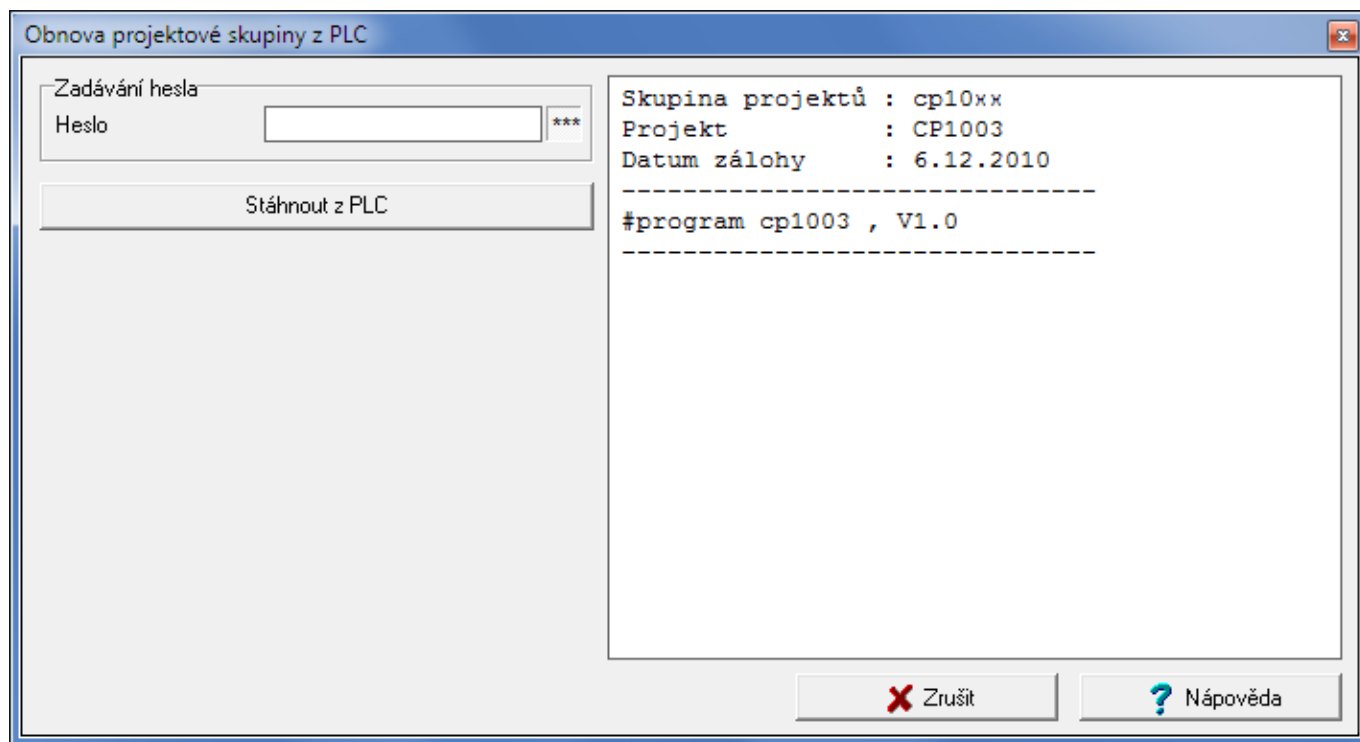
Obnovení projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku Soubor | Archivace | Obnovit projekt z PLC a vyvoláme panel Obnova projektové skupiny z PLC (obr.7.8).

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

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

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



Obr.7.8 Obnovení projektu z PLC

7.6. TESTOVÁNÍ I/O SIGNÁLŮ PŘIPOJENÝCH K PLC

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

Testovat vstupní a výstupní signály můžeme také pomocí tzv. fixace, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*. Tento postup je použitelný kdykoliv ve fázi ladění uživatelského programu i později při servisování připojené technologie. Fixovaná proměnná si udržuje nastavenou hodnotu bez ohledu na uživatelský program i komunikace. Stav fixace je indikován na displeji centrální jednotky (viz tab.7.3).

7.7. SOUBOROVÝ SYSTÉM A WEB SERVER

Základní moduly CP-10x4 obsahují slot pro paměťovou kartu typů MMC a SD. Jednotlivé soubory na kartách mohou být uloženy v souborových systémech FAT12, FAT16 nebo FAT32. Starší základní moduly CP-10x4, které nemají v boku otvor pro zasouvání karty, podporují pouze paměťovou kartu typu MMC RS (reduced size - redukováná velikost).

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

Použití paměťové karty

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

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

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

Struktura adresářů

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

Jména souborů

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

Cesta k souboru

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

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

7.7.1. Manipulace s paměťovou kartou

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

Vložení paměťové karty

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

Vyjmutí paměťové karty

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

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

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

7.7.2. Web server

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

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

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

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

7.8. SOUBOR INSTRUKCÍ

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

Součástí souboru instrukcí jsou:

- instrukce čtení a zápisu s přímým i nepřímým adresováním
- logické operace šířky 1, 8, 16 a 32 bitů
- operace čítačů, časovačů, posuvných registrů
- aritmetické instrukce, převody a porovnání šířky 8, 16 a 32 bitů bez znaménka i se znaménkem
- limitní funkce, posun hodnoty
- organizační instrukce a přechody v programech
- podmíněné skoky podle příznaků porovnání
- tabulkové instrukce nad tabulkami v uživatelské paměti, které dovolují optimálně realizovat i velmi komplikované kombinační a sekvenční funkční bloky, dekodéry, časové a sekvenční řadiče, sekvenční generátory, dále usnadňují realizaci diagnostických funkcí, rozpoznání

chybových stavů, sekvenční záznamy událostí, protokoly o procesu, diagnostické hlášení typu „black box“ (černá schránka)

- tabulkové instrukce nad prostorem proměnných dovolují operovat s indexovanými proměnnými, realizovat zpožďovací linky, dlouhé posuvné registry, převody do kódu „1 z n“, výběr proměnných, krokové řadiče, záznamy událostí a různé zásobníkové struktury
- tabulkové instrukce se strukturovaným přístupem
- instrukce sekvenčního řadiče
- systém obsahuje 8 uživatelských zásobníků a instrukce pro jejich přepínání - vhodné pro předávání více parametrů mezi funkcemi, které nenásledují bezprostředně po sobě, uložení okamžitého stavu zásobníku, apod.
- výhodným prostředkem je soubor systémových proměnných, ve kterých je realizován systémový čas, systémové časové jednotky a jejich hrany, komunikační proměnné, příznakové a povelové proměnné, systémová hlášení
- ke zkrácení doby odezvy i k snazšímu programování přispívá tzv. multiprogramování (vícesmyčkové řízení) včetně přerušovacích procesů
- aritmetické instrukce ve formátu s pohyblivou řádovou čárkou (floating point) s jednoduchou přesností (single precision) i dvojnásobnou přesností (double precision)
- instrukce PID regulátoru
- instrukce obsluhy operátorského panelu

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

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

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.

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 centrální jednotka provádí základní kontrolu hw (viz tab.7.2). Pokud je hlášena chyba hardwaru, doporučujeme odbornou opravu.

8.2. INDIKACE CHYB

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

Indikace chyb

Obsah chybového zásobníku lze vyčíst pomocí vývojového prostředí Mosaic. Poslední závažná chyba, která způsobila zastavení chodu PLC se zobrazuje na sedmisegmentovém zobrazovači základního modulu CP-1003 v následujícím tvaru:

E-80-09-0000

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

80-09-0000 - kód chyby

Chyby v chybovém zásobníku se zpravidla týkají programování PLC a stavu periferních modulů. Stav centrální jednotky indikované během zapínací sekvence jsou uvedeny v kap.7.3. Indikace operačních režimů je uvedena v kap.7.4.

Dělení chyb podle závažnosti

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

a) závažné chyby znemožňující bezchybné řízení

LED diody ERR a RUN svítí, PLC přejde do režimu HALT a zablokuje výstupy, na displeji je zobrazena poslední vzniklá chyba

b) ostatní chyby neovlivňující podstatně vlastní řízení

LED dioda ERR nesvítí, LED dioda RUN bliká, PLC zůstává v režimu RUN, kód chyby je zapsán do registrů S48 až S51 a je k dispozici pro zpracování uživatelským programem, využít lze též přerušovací proces P43 vyvolávaný vznikem takovéto chyby

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 (PC).

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

8.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky

Chyby vyhledává centrální jednotka.

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

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

Chyby uložení uživatelského programu

80 01 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v EEPROM
80 02 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v EEPROM
80 03 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v EEPROM
80 04 0000	v EEPROM není uživatelský program Došlo k závadě na paměti EEPROM, nebo uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek, nebo nebyl vůbec do EEPROM nahrán. Je třeba nahrát nový uživatelský program do EEPROM, nebo paměť EEPROM odpojit a nahrát uživatelský program do RAM.
80 05 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
80 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
80 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM Došlo k vybití zálohovací baterie paměti RAM nebo uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek. Je třeba nahrát nový uživatelský program do RAM.
80 08 0000	ediční zásah do uživatelského programu při připojené paměti EEPROM Pokud je připojena paměť EEPROM, je po zapnutí systému její obsah nahrán do paměti RAM centrální jednotky. Centrální jednotka kontroluje neporušenost kopie programu z EEPROM. V případě edičního zásahu vyhlásí chybu v okamžiku spuštění PLC do RUN. Jde-li o chtěný ediční zásah, je třeba paměť EEPROM odpojit, nebo znova naprogramovat. Pokud byl ediční zásah nechtěný, stačí PLC vypnout a znovu zapnout, čímž dojde k nahrání původního programu z EEPROM.

- 80 09 0000 program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
Překladač byl nastaven na jinou řadu centrálních jednotek, je třeba zvolit v nabídce překladače správnou řadu centrální jednotky a přeložit uživatelský program znovu. Pokud byl překladač nastaven správně, je tento překladač určen pro vyšší verzi systémového sw, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho PLC. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou systémového sw v centrální jednotce.
- 80 0A 0000 pokus programovat neexistující EEPROM
Zálohovací paměť EEPROM je odpojena.
- 80 0B 0000 nepodařilo se naprogramovat EEPROM
Data uložená do zálohovací paměti EEPROM nesouhlasí s daty zapisovanými. Pravděpodobnou příčinou je závada paměti EEPROM.

Chyby hw centrální jednotky

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

Chyby programování

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

- 80 1B t t t t chybná konfigurace tabulky T (t t t t je číslo tabulky)
Nesouhlasí kontrolní součet hodnot tabulky T použité touto instrukcí. Je třeba znovu nahrát uživatelský program.
- 90 00 pcpcpc přetečení zásobníku návratových adres
Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
- 90 40 pcpcpc podtečení zásobníku návratových adres
Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).

8. Diagnostika a odstraňování závad

90 80 pcpcpc	nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu V uživatelském programu je jiný počet instrukcí volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI) než instrukcí návratu z podprogramu (RET, RED, REC).
91 00 pcpcpc	návěští není deklarováno Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
91 40 pcpcpc	číslo návěští je větší než maximální hodnota Číslo návěští instrukce skoku nebo volání je větší než největší číslo návěští použité v uživatelském programu.
91 80 pcpcpc	tabulka T není deklarována Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
91 C0 pcpcpc	neznámý kód instrukce Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.
92 00 pcpcpc	překročení rozsahu pole nebo řetězce Při nepřímém adresování v jazyce ST hodnota indexu počítaného uživatelským programem překročila velikost pole nebo řetězce, do kterého index míří.
92 40 pcpcpc	překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování Při nepřímém adresování pomocí instrukcí LDIB, LDI, LDIW, LDIL, LDIQ, WRIB, WRI, WRIW, WRIL a WRIQ byl překročen rozsah zápisníku.
92 80 pcpcpc	chyba vnoření instrukcí BP Instrukci BP nelze použít v procesech P50 až P57 (volání ladícího procesu P5n v jiném procesu P5m).
92 C0 pcpcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován Ladící proces P5n volaný instrukcí BP n není naprogramován. Je třeba jej do uživatelského programu doplnit.
93 00 pcpcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole Interní chyba systému.
93 40 pcpcpc	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
93 80 pcpcpc	nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
93 C0 pcpcpc	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku Důvodem chyby může být rekurzivní volání téže funkce v jazyce ST, nebo nekorektní operace se systémovým stackem přes instrukce PSHB, PSHW, PSHL, PSHQ a POPB, POPW, POPL, POPQ.
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok Naprogramovaný funkční blok není centrální jednotkou podporován.

- 95 00 pcpcpc překročení maximální doby cyklu
Doba cyklu byla delší než je zadaná hodnota.
- 95 40 pcpcpc překročení maximální doby přerušovacího procesu
Doba vykonávání přerušovacího procesu překročila 5 ms, nebo během vykonávání přerušovacího procesu došlo k překročení doby cyklu (viz chyba 95 00 pcpcpc).

8.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů

Chyby vyhledává centrální jednotka.

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 10 - CH1 až CH10, E1 - Ethernet).

- 83 cc 3701 chybná délka inicializační tabulky komunikačního kanálu
Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný režim kanálu nebo jiný typ nebo verzi modulu.
Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu **OFF**, tedy vypne se.
Speciální submoduly, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodul přípustné. Naopak pokud tento submodul není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodul vyžaduje.
- 83 cc 3702 pomocná tabulka neexistuje
Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu **PFB**.
- 83 cc 3801 chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu
V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.
- 83 cc 3802 chybná adresa stanice
V režimu **MPC** nebo **PFB** byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice nadřízená. Je nutné změnit jednu z těchto adres.
V režimu **CAN** nebo **PFB** byla zadána stanice s adresou mimo povolený rozsah.
- 83 cc 3803 chybný počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**, chybný počet datových bloků v režimu **UPD**
Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**.
V režimu **UPD** byl překročen maximální počet datových bloků nabízených submodulem. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodulu. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodulu.

8. Diagnostika a odstraňování závad

83 cc 3804	počet účastníků sítě v režimech MPC, PLC nebo PFB překračuje počet řádků Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce. Tuto chybu generuje také počet účastníků sítě 1 nebo 0. Zkontrolujte správnost obsahu inicializační tabulky, nebo použijte konfiguraci pomocí prostředí Mosaic.
83 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu V režimu UNI přes rozhraní Ethernet bylo nastaveno číslo místního portu v rozmezí 61680 - 61699. Tyto hodnoty jsou vyhrazeny pro systémové využití vestavěnými protokoly. Je nutné použít číslo mimo tento rozsah.
83 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet V režimu UNI přes rozhraní Ethernet byl nastaven neznámý protokol (UDP, TCP, apod.). Je třeba nastavit správný protokol, nebo aktualizovat verzi softwaru příslušného komunikačního modulu.
83 cc 3815	chybné spojení V režimu UNI přes rozhraní Ethernet byl nastaven chybný index spojení. Je třeba zkontrolovat maximální možný počet spojení na příslušném komunikačním modulu. Tato chyba vzniká i v případě, že počet spojení byl navýšen až v novější verzi firmwaru, než která je nahrána v tomto komunikačním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
83 cc 4204	komunikační kanál není v požadovaném režimu Komunikační kanál je nastaven do jiného režimu, než pro který je určena inicializace. Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu OFF, tedy vypne se. Speciální submoduly, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodul přípustné. Naopak pokud tento submodul není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodul vyžaduje.
83 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka Zadaný objem přenášených dat v síti v režimech MPC nebo PLC překročil maximální hodnotu. Jedna síť umožňuje přenos dat o celkovém objemu cca 32 KB. Druhým důvodem vzniku této chyby může být, že zadaný objem přenášených dat s jedním účastníkem překročil maximální hodnotu. U ostatních režimů zadaný objem přenášených dat překročil maximální velikost, kterou je v některé z datových oblastí schopen komunikační submodul přenést.
83 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem Číslo, které chceme přidělit sériovému kanálu, je již obsazené.
83 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu Požadovaný režim nelze na tomto komunikačním kanálu nastavit. Důvody mohou být následující: - vybraný komunikační kanál požadovaný režim nepodporuje

- vybraný komunikační kanál je osazen submodule, který požadovaný režim nepodporuje
 - vybraný komunikační kanál není osazen submodule, který požadovaný režim vyžaduje
- Zkontrolujte osazení kanálu správným submodule, případně zvolte jiný režim, nebo použijte jiný komunikační kanál.

8.3.3. Chyby v periferním systému

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

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

Znak r zastupuje skupinu modulů, znak pp zastupuje adresu modulu (viz tab.8.1).

Tab.8.1 Význam znaků r a pp v popisu chyb

r	pp	skupina modulů
0	00	základní modul - centrální jednotka (CP-10x3)
0	03	základní modul - periferní část (IR-1062)
0	08 - 11	operační panel ID-14, ID-17
1	00 - 09	standardní periferní modul na lince A
2	00 - 09	standardní periferní modul na lince B
3	00 - 07	externí master sběrnice CIB (CF-1141, MI2-02M) (sudé adresy - linka 1, liché adresy - linka 2)
3	08 - 13	externí master bezdrátové sítě RFox (RF-1131) (sudé adresy)
-	7F	systémový komunikační modul - sériový kanál CH5 - CH10 (SC-110x) komunikační služba sběrnice byla určena současně všem modulům

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

Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.

- Ar pp 3100 neproběhla inicializace
 Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.

- Ar pp 3101 chybí inicializační tabulka
 V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.

Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměřovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku Překročení rozsahu zápisníku v deklaraci periferního modulu ovládaného expanderem.
Ar pp 3411	prázdný seznam proměnných Seznam proměnných přenášných mezi centrální jednotkou a periferním modulem není vytvořen. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.
Ar pp 3412	nelze otevřít soubor s proměnnými Soubor se seznamem proměnných nelze otevřít. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.
Ar pp 3413	chyba v seznamu proměnných Seznam proměnných je chybně sestaven. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu.
Ar pp 3414	přeplnění pracovní zóny pro grafický displej Seznam proměnných pro grafický displej je příliš velký. Je třeba snížit počet proměnných.
Ar pp 3415	číslo obrazovky překročilo deklarované maximum Seznam proměnných je chybně sestaven. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu.
Ar pp 3421	chyba při otevření projektu pro grafický displej
Ar pp 3422	projekt pro grafický displej je nedostupný
Ar pp 3423	chyba při čtení hlavičky projektu pro grafický displej
Ar pp 3424	chyba při čtení projektu pro grafický displej
Ar pp 3425	soubor uvedený v projektu pro grafický displej neexistuje
Ar pp 3426	nelze zjistit informace o souboru uvedeném v projektu pro grafický displej
Ar pp 3427	délka souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3428	čas modifikace souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3429	příliš dlouhá jména v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3430	chyba v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3431	málo místa v zásobníku pro komunikační ovladač grafického displeje
Ar pp 3432	málo místa v zásobníku pro synchronizaci souboru s displejem
Ar pp 3433	projekt pro grafický displej je prázdný (neobsahuje žádný soubor)
Ar pp 3434	chybný adresář projektu pro grafický displej Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného grafického displeje, případně zkontrolovat funkčnost paměťové karty.

- Ar pp 3700 chybná délka přijaté inicializační tabulky v modulu
Ar pp 3701 chybná délka deklarované inicializační tabulky v modulu
- Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný typ modulu či jinou verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
- Ar pp 3702 pomocná tabulka neexistuje
- Pomocná tabulka inicializace účastníka sítě CIB, RFox, na kterou se odkazuje hlavní inicializační tabulka, neexistuje.
- Ar pp 3803 chybný počet účastníků sítě CIB, RFox
- Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě CIB, RFox.
- Ar pp 3804 počet účastníků sítě CIB, RFox překračuje počet řádků
- Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce.
- Ar pp 3805 chybné číslo komunikačního kanálu
- Pokus o inicializaci komunikačního kanálu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
- Ar pp 3806 chybný režim komunikačního kanálu
- Pokus o inicializaci komunikačního kanálu v režimu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
- Ar pp 3807 chybná kombinace aktivovaných proměnných
- Periferní modul hlásí nepovolenou kombinaci požadovaných dat. Například některá data nelze přenášet současně, nebo je jejich celkový objem omezen, nebo naopak je nutné přenášet ucelený soubor určitých dat. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
- Ar pp 3808 chybná délka aktivované proměnné
- Periferní modul hlásí chybnou délku některé proměnné. Naprostá většina proměnných má pevnou velikost, která je dána typem proměnné. Pokud proměnná představuje pole s proměnnou délkou, pak byla zadána v konfiguraci příliš malá nebo příliš velká délka takovéto proměnné. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
- Ar pp 3809 nepodporovaný typ analogového kanálu
- Požadovaný typ analogového kanálu není periferním modulem podporován. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Tato chyba vzniká i v případě, že požadovaná funkce byla přidána až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v tomto periferním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.

- Ar pp 3813 nepodporovaný typ konverze dat
Požadovaný typ konverze dat není centrální jednotkou podporován. Konverze dat, při které došlo k chybě, se provádí během výměny dat s periferním modulem, jehož adresa je součástí kódu chyby. Tato chyba vzniká v případě, že požadovaný typ konverze dat byl přidán až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v této centrální jednotce. Firmware centrální jednotky je nutné přehrát.
- Ar pp 3814 chybný režim čítače
Požadovaný režim čítače není periferním modulem podporován. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Tato chyba vzniká i v případě, že požadovaná funkce byla přidána až do novější verze firmwaru, než která je nahrána v tomto periferním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.
- Ar pp 4206 překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
Zadaný objem přenášených inicializačních dat nebo uživatelských dat na lince CIB nebo v síti RFox překročil maximální hodnotu. Konkrétní hodnoty jsou dané použitým masterem této sítě.
- Ar pp 4301 neexistující modul
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4302 nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ
V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4303 chybná adresa, vyšší než maximálně možná
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu mimo možný adresní prostor. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4304 modul s neznámou obsluhou
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, se kterým není centrální jednotka schopna komunikovat. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4401 chyba čtení identifikace modulu - nelze přečíst záznam
Ar pp 4402 chyba čtení identifikace modulu - není záznam
Ar pp 4403 chyba čtení identifikace modulu - chybná délka záznamu
Ar pp 4404 chyba čtení identifikace modulu - chybná data záznamu
Nepovedlo se přečíst identifikační záznam periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.

Ar pp 4502 Ar pp 4503 Ar pp 4504	chyba konfigurace hw modulu - nejsou data pro konfiguraci chyba konfigurace hw modulu - chybné údaje o konfiguraci chyba konfigurace hw modulu - chybná data konfigurace Nepovedlo se zkonfigurovat hardware periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.
Ar pp 50ss	modul neodpověděl na komunikační službu ss Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 5103	inicializace nedokončena Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
Ar pp 52ss Ar pp 53ss Ar pp 54ss	sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss sběrnice neuvolněna po komunikační službě ss modul odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 5501	neznámý režim výměny dat Periferní modul vyžaduje režim obsluhy, který nepodporuje centrální jednotka. Je třeba aktualizovat firmware centrální jednotky.
Ar pp 6000	přerušení komunikace s centrální jednotkou Periferní moduly jsou vybaveny kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje provoz na sběrnici. Centrální jednotka jej nastavuje na dobu o něco vyšší, než je nejvyšší povolená doba cyklu PLC. Pokud za celou tuto dobu není zjištěna na sériové lince komunikace s jakýmkoliv účastníkem sítě, je komunikace prohlášena za přerušenu a periferní modul provede samostatně přechod do režimu HALT. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data Periferní moduly jsou vybaveny kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje četnost výměny dat s centrální jednotkou. Pokud není během cyklu provedena výměna dat mezi periferním modulem a centrální jednotkou, je komunikace prohlášena za přerušenu a periferní modul provede samostatně přechod do režimu HALT. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 6201	nelze přenášet data v režimu HALT Periferní modul, který je v režimu HALT, nemůže provádět výměnu dat s centrální jednotkou. Příčinou, proč modul nepřešel na příkaz centrální jednotky do režimu RUN, je neúspěšná inicializace periferního modulu, případně vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na

PLC. Neúspěšná inicializace je zpravidla oznámena upřesňujícím chybovým hlášením.

Ar pp 6202 nedostupná služba sběrnice

Ar pp 6203 nedostupná služba sběrnice - závada na hw modulu

Ar pp 6204 neznámá služba sběrnice

Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC. Problém může být také ve staré verzi sw centrální jednotky nebo příslušného modulu.

Ar pp 6401 chybný sw periferního modulu

Periferní modul nepodporuje požadovanou funkci z důvodu nekompatibility. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.

Ar pp 7005 nízké napětí napájení periferního modulu

Napájecí napětí periferního modulu kleslo pod přípustnou mez, což znemožňuje správnou funkci modulu.

Ar pp kkkk další chyby hlášené periferním modulem jsou popsány v dokumentaci tohoto modulu

8.3.4. Chyby systému

FF kk kkkk systémová chyba centrální jednotky (kk - libovolné číslo určující druh chyby)

Chybná funkce centrální jednotky, je třeba kontaktovat výrobce.

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 nadřazeného systému (PC).

8.4.1. Chyby systému

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

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

cc - komunikační kanál (F2 - systémová sběrnice)

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

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 pomocí registrů S48 až S51, kde se ukládá poslední chyba.

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

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

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.

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

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 10 - CH1 až CH10, E1 - Ethernet).

- 70 05 0000 chybná délka mapy nového uživatelského programu
- 70 06 0000 chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu v RAM
- 70 07 0000 chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu v RAM
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky. Je třeba proces zopakovat.
- 70 09 0000 program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
Překladač byl nastaven na jinou řadu centrálních jednotek, je třeba zvolit v nabídce překladače správnou řadu centrální jednotky a přeložit uživatelský program znovu. Pokud byl překladač nastaven správně, je tento překladač určen pro vyšší verzi systémového sw, než je verze osazená v centrální jednotce vašeho PLC. Tento nesoulad je třeba odstranit buď použitím starší verze překladače nebo výměnou systémového sw v centrální jednotce.
- 70 0B 0000 nepovedlo se naprogramovat EEPROM
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do EEPROM centrální jednotky.
- 70 24 0000 chybí seznam on-line změn
- 70 25 0000 seznam on-line změn má chybné CRC
Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky. Je třeba proces zopakovat.
- 70 31 r r pp chybí inicializační tabulka
V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
- 70 34 r r pp překročení maximální velikosti proměnné
Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměřovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.

70 37 r r pp	chybná délka inicializační tabulky v modulu Inicializační tabulka je buď porušená, nebo je určena pro jiný typ modulu či jinou verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
70 38 r r pp	chybný počet účastníků sítě CIB, RFox Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě CIB, RFox, nebo údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce.
70 42 r r pp	překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka Zadaný objem přenášených inicializačních dat nebo uživatelských dat na lince CIB nebo v síti RFox překročil maximální hodnotu. Konkrétní hodnoty jsou dané použitým masterem této sítě.
70 43 r r pp	chybná adresa, vyšší než maximálně možná V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu mimo možný adresní prostor. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 51 r r pp	inicializace nedokončena Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
70 64 r r pp	chybný sw periferního modulu Periferní modul nepodporuje požadovanou funkci z důvodu nekompatibility. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.
70 A1 r r pp	neexistující modul V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A2 r r pp	nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A3 r r pp	modul nepodporuje tento typ on-line změny Modul neumožňuje měnit požadované parametry za chodu. Situaci lze zpravidla odstranit aktualizací firmwaru modulu (kap.9.1.2.).
70 C5 r r pp	chybné číslo komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
70 C6 r r pp	chybný režim komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu v režimu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.

73 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky komunikačního kanálu Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný režim kanálu nebo jiný typ nebo verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného komunikačního kanálu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
73 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu PFB.
73 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.
73 cc 3802	chybná adresa stanice V režimu MPC nebo PFB byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice nadřízená. Je nutné změnit jednu z těchto adres. V režimu CAN nebo PFB byla zadána stanice s adresou mimo povolený rozsah.
73 cc 3803	chybný počet účastníků sítě v režimech MPC, PLC nebo PFB, chybný počet datových bloků v režimu UPD Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě v režimech MPC, PLC nebo PFB. V režimu UPD byl překročen maximální počet datových bloků nabízených submodule. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodule. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodule.
73 cc 3804	počet účastníků sítě v režimu MPC, PLC nebo PFB překračuje počet řádků Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce. Tuto chybu generuje také počet účastníků sítě 1 nebo 0. Zkontrolujte správnost obsahu inicializační tabulky, nebo použijte konfiguraci pomocí prostředí Mosaic.
73 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu V režimu UNI přes rozhraní Ethernet bylo nastaveno číslo místního portu v rozmezí 61680 - 61699. Tyto hodnoty jsou vyhrazeny pro systémové využití vestavěnými protokoly. Je nutné použít číslo mimo tento rozsah.
73 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet V režimu UNI přes rozhraní Ethernet byl nastaven neznámý protokol (UDP, TCP, apod.). Je třeba nastavit správný protokol, nebo aktualizovat verzi softwaru příslušného komunikačního modulu.
73 cc 3815	chybné spojení V režimu UNI přes rozhraní Ethernet byl nastaven chybný index spojení. Je třeba zkontrolovat maximální možný počet spojení na příslušném komunikačním modulu. Tato chyba vzniká i v případě, že počet spojení byl navýšen až

v novější verzi firmwaru, než která je nahrána v tomto komunikačním modulu. Firmware modulu je pak nutné přehrát.

- 73 cc 4204 komunikační kanál není v požadovaném režimu
Komunikační kanál je nastaven do jiného režimu, než pro který je určena inicializace. Chyba vzniká zpravidla tak, že komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu **OFF**, tedy vypne se.
Speciální submoduly, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodul přípustné. Naopak pokud tento submodul není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodul vyžaduje.
- 73 cc 4206 překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
Zadaný objem přenášených dat v síti v režimu **MPC** a **PLC** překročil maximální hodnotu. Jedna síť umožňuje přenos dat o celkovém objemu cca 32 KB. Druhým důvodem vzniku této chyby může být, že zadaný objem přenášených dat s jedním účastníkem překročil maximální hodnotu.
U ostatních režimů zadaný objem přenášených dat překročil maximální velikost, kterou je v některé z datových oblastí schopen komunikační submodul přenést.
- 73 cc 4207 nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
Číslo sériového kanálu, které chceme přidělit sériovému kanálu, je již obsazené.
- 73 cc 4208 nepřípustný režim komunikačního kanálu
Požadovaný režim nelze na tomto komunikačním kanálu nastavit. Důvody mohou být následující:
- vybraný komunikační kanál požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál je osazen submodulem, který požadovaný režim nepodporuje
- vybraný komunikační kanál není osazen submodulem, který požadovaný režim vyžaduje
Zkontrolujte osazení kanálu správným submodulem, případně zvolte jiný režim, nebo použijte jiný komunikační kanál.

8.5. STAVOVÁ ZÓNA PERIFERNÍHO SYSTÉMU

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

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

S100 - centrální jednotka (součást základního modulu CP-1003)

S103 - periferní část základního modulu CP-1003

S108 - S111 - operátorské panely s adresami 8 až 11

8. Diagnostika a odstraňování závad

S116 - S125 - periferní moduly s adresami 0 až 9 na lince A
 S132 - S141 - periferní moduly s adresami 0 až 9 na lince B
 S148 - S155 - externí mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox
 S156 - S161 - systémové komunikační moduly SC-110x

Všechny registry stavové zóny mají následující strukturu:

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

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

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

Příklady jednotlivých stavů obsluhy periferních modulů

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

Tab.8.2 Nejčastější stavy obsluhy periferních modulů

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

8.6. ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ KOMUNIKACE S NADŘÍZENÝM SYSTÉMEM

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

Kontrola PLC

1. Je do PLC přivedeno napájení?
Ne Provedte nápravu.
Ano Pokračujte dále bodem 2.
2. Prošla centrální jednotka zapínací sekvencí a je v režimu RUN nebo HALT (viz kap.7.3.)?
Ne Centrální jednotka hlásí chybu hardwaru (viz tab.7.2), nelze komunikovat.
Ano Pokračujte dále bodem 3.
3. *Pro sériové kanály:*
 Na centrální jednotce nebo komunikačním modulu během komunikace blikají LED diody příslušného kanálu?
Nebliká ani jedna
 - a) Není osazen submodul rozhraní MR-01xx na příslušném kanálu (pokud je rozhraní volitelné), nebo je osazen submodul pro jiné rozhraní.
 - b) Chyba je v PC, kabelu či adaptéru sériového rozhraní (RS-485).
 Pokud používáte adaptér, pokračujte dále bodem 11.
 Pokud nepoužíváte adaptér, pokračujte dále bodem 21.

Bliká jen RxD

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

Bliká střídavě RxD a TxD s RTS

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

Jiný stav

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

Pro Ethernet

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

Nesvítí

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

Svítí

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

PC		PLC	
IP adresa:	192.168.1.1	IP adresa:	192.168.1.2
IP maska:	255.255.255.0	IP maska:	255.255.255.0

nebo:

PC		PLC	
IP adresa:	192.168.12.1	IP adresa:	192.168.25.8
IP maska:	255.255.0.0	IP maska:	255.255.0.0

Pokud problém trvá, pokračujte dále bodem 4.

4. Chcete programovat PLC pomocí vývojového prostředí Mosaic?

Ano Pokračujte dále bodem 5.

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

Pokud používáte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 11.

Pokud nepoužíváte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 21.

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

Ne Pokud používáte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 11.

Pokud nepoužíváte adaptér sériového rozhraní, pokračujte dále bodem 21.

Ano V jednom časovém okamžiku nelze používat systémové služby PLC přes více rozhraní. Ukončete komunikaci všech dalších sw využívajících systémové služby, vyčkejte 5 sekund a zkuste požadovanou komunikaci navázat znovu.

Kontrola adaptéru sériového rozhraní

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

Adaptér není vybaven indikací

Uvažujte všechny následující možnosti.

Nebliká ani jedna

a) Nepracuje napájení adaptéru nebo je adaptér vadný.

b) Chyba je v PC nebo kabelu mezi PC a adaptérem.

Pokračujte dále bodem 21.

Bliká jen TxD, RTS svítí trvale nebo vůbec

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

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

Prostředí Mosaic a některé vizualizace signál RTS podporují.

Bliká jen TxD s RTS

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

Bliká střídavě TxD s RTS a RxD

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

Kontrola kabelu

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

Ne Provedte opravu.

Ano Pokračujte dále bodem 22.

22. Jsou použity správné kabely?

Ne Provedte opravu.

Ano Pokud máte možnost, použijte jiný kabel stejného typu.

Pokračujte dále bodem 31.

Kontrola PC

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

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

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

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 $0,1 \Omega$.

Čištění PLC

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

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

Doporučené měřicí přístroje

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

Výměna záložní baterie

Záložní baterie, pokud je osazena, je přístupná po sejmutí pouzdra na prostřední desce. Funkce zálohování a postup výměny baterie je popsán v kap.3.2. Po výměně je nutné nepotřebnou baterii předat k likvidaci oprávněným organizacím.

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

9.1. ZMĚNA FIRMWARU

Systém TECOMAT FOXTROT umožňuje změnu firmwaru všech procesorů bez nutnosti demontáže. Změny se provádí přes centrální jednotku pomocí programu Firmware Updater.

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

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

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

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

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

Nastavení IP adresy centrální jednotky

Pokud potřebujeme IP adresu změnit, můžeme použít následující postup vhodný pro základní modul CP-1003, který není vybaven vestavěným displejem a neumožňuje tedy nastavení IP adresy přímo na modulu pomocí tlačítek.

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

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

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

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

Tyto příkazy přenastaví IP adresu centrální jednotky na 192.168.1.10.

PŘÍLOHA

Přehled chyb ukládaných do chybového zásobníku centrální jednotky

Použité značky:

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

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Kód chyby	Specifikace chyby
02 cc 1200	chyba adresy
02 cc 15hh	chyba služebního bytu hh
02 cc 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
02 cc 1809	chyba zabezpečení
07 00 0000	chyba při kontrole remanentní zóny
08 00 0000	překročení první meze hlídání doby cyklu
09 00 0000	chybný systémový čas obvodu RTC
10 00 0000	dělení nulou
13 00 0000	tabulková instrukce nad zápisníkem překročila jeho rozsah
14 00 0000	zdrojový blok dat byl definován mimo rozsah
15 00 0000	cílový blok dat byl definován mimo rozsah
18 00 0000	překročení rozsahu pole nebo řetězce
20 00 pcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
70 05 0000	chybná délka mapy nového uživatelského programu
70 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy nového uživatelského programu v RAM
70 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého nového programu v RAM
70 09 0000	program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
70 0B 0000	nepovedlo se naprogramovat EEPROM
70 24 0000	chybí seznam on-line změn
70 25 0000	seznam on-line změn má chybné CRC
70 31 r r pp	chybí inicializační tabulka
70 34 r r pp	překročení maximální velikosti proměnné
70 37 r r pp	chybná délka inicializační tabulky v modulu
70 38 r r pp	chybný počet účastníků sítě CIB, RFox
70 42 r r pp	překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat
70 43 r r pp	chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná
70 51 r r pp	inicializace nedokončena
70 64 r r pp	chybný sw periferního modulu
70 A1 r r pp	neexistující modul
70 A2 r r pp	nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ
70 A3 r r pp	modul nepodporuje tento typ on-line změny
70 C5 r r pp	chybné číslo komunikačního kanálu
70 C6 r r pp	chybný režim komunikačního kanálu
73 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky sériového kanálu
73 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje
73 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce sériového kanálu
73 cc 3802	chybná adresa stanice
73 cc 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
73 cc 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
73 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu

Kód chyby	Specifikace chyby
73 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet
73 cc 3815	chybné spojení
73 cc 4204	sériový kanál není v požadovaném režimu
73 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
73 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
73 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu
80 01 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v EEPROM
80 02 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v EEPROM
80 03 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v EEPROM
80 04 0000	v EEPROM není uživatelský program
80 05 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
80 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
80 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM
80 08 0000	ediční zásah do uživatelského programu při připojené paměti EEPROM
80 09 0000	program je přeložen pro jinou řadu centrálních jednotek
80 0A 0000	pokus programovat vypnutou EEPROM
80 0B 0000	nepodařilo se naprogramovat EEPROM
80 0C 0000	závada obvodu reálného času RTC
80 1B t t t t	chybná konfigurace tabulky T
80 44 0001	chyba identifikace - nelze přečíst záznam
80 44 0002	chyba identifikace - není záznam
80 44 0003	chyba identifikace - chybná délka záznamu
80 44 0004	chyba identifikace - chybná data záznamu
80 45 0000	chyba komunikace s RTC
83 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky sériového kanálu
83 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje
83 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce sériového kanálu
83 cc 3802	chybná adresa stanice
83 cc 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
83 cc 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
83 cc 3810	nepřípustné číslo místního portu
83 cc 3811	neznámý protokol rozhraní Ethernet
83 cc 3815	chybné spojení
83 cc 4204	sériový kanál není v požadovaném režimu
83 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
83 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
83 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu
90 00 pcpcpc	přetečení zásobníku návratových adres
90 40 pcpcpc	podtečení zásobníku návratových adres
90 80 pcpcpc	nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
91 00 pcpcpc	návěští není deklarováno
91 40 pcpcpc	číslo návěští je větší než maximální hodnota
91 80 pcpcpc	tabulka T není deklarována
91 C0 pcpcpc	neznámý kód instrukce
92 00 pcpcpc	překročení rozsahu pole nebo řetězce
92 40 pcpcpc	překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování
92 80 pcpcpc	chyba vnoření instrukcí BP
92 C0 pcpcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován
93 00 pcpcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
93 40 pcpcpc	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
93 80 pcpcpc	nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
93 C0 pcpcpc	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku
94 00 pcpcpc	chybný operand časovače nebo čítače
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu
Ar pp 10xx	chybný začátek příjmu
Ar pp 11xx	chyba parity
Ar pp 12xx	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Specifikace chyby
Ar pp 17xx	přetečení přijímací zóny
Ar pp 18xx	chyba zabezpečení
Ar pp 19xx	výpadek komunikace
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka
Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku
Ar pp 3411	prázdný seznam proměnných
Ar pp 3412	nelze otevřít soubor s proměnnými
Ar pp 3413	chyba v seznamu proměnných
Ar pp 3414	přepnutí pracovní zóny pro grafický displej
Ar pp 3415	číslo obrazovky překročilo deklarované maximum
Ar pp 3421	chyba při otevření projektu pro grafický displej
Ar pp 3422	projekt pro grafický displej je nedostupný
Ar pp 3423	chyba při čtení hlavičky projektu pro grafický displej
Ar pp 3424	chyba při čtení projektu pro grafický displej
Ar pp 3425	soubor uvedený v projektu pro grafický displej neexistuje
Ar pp 3426	nelze zjistit informace o souboru uvedeném v projektu pro grafický displej
Ar pp 3427	délka souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3428	čas modifikace souboru neodpovídá údajům v projektu pro grafický displej
Ar pp 3429	příliš dlouhá jména v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3430	chyba v souboru projektu pro grafický displej
Ar pp 3431	málo místa v zásobníku pro komunikační ovladač grafického displeje
Ar pp 3432	málo místa v zásobníku pro synchronizaci souboru s displejem
Ar pp 3433	projekt pro grafický displej je prázdný (neobsahuje žádný soubor)
Ar pp 3434	chybný adresář projektu pro grafický displej
Ar pp 3700	chybná délka přijaté inicializační tabulky v modulu
Ar pp 3701	chybná délka deklarované inicializační tabulky modulu
Ar pp 3702	pomocná tabulka neexistuje
Ar pp 3803	chybný počet účastníků sítě nebo datových bloků
Ar pp 3804	počet účastníků sítě překračuje počet řádků
Ar pp 3805	chybné číslo komunikačního kanálu
Ar pp 3806	chybný režim komunikačního kanálu
Ar pp 3807	chybná kombinace aktivovaných proměnných
Ar pp 3808	chybná délka aktivované proměnné
Ar pp 3809	nepodporovaný typ analogového kanálu
Ar pp 3813	nepodporovaný typ konverze dat
Ar pp 3814	chybný režim čítače
Ar pp 4206	překročen maximální objem přenášených inicializačních nebo uživatelských dat
Ar pp 4301	neexistující modul
Ar pp 4302	nesouhlasí typ modulu - inicializace určena pro jiný typ
Ar pp 4303	chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná
Ar pp 4304	modul s neznámou obsluhou
Ar pp 4401	chyba čtení identifikace modulu - nelze přečíst záznam
Ar pp 4402	chyba čtení identifikace modulu - není záznam
Ar pp 4403	chyba čtení identifikace modulu - chybná délka záznamu
Ar pp 4404	chyba čtení identifikace modulu - chybný záznam
Ar pp 4502	chyba konfigurace hw modulu - nejsou data pro konfiguraci
Ar pp 4503	chyba konfigurace hw modulu - chybné údaje o konfiguraci
Ar pp 4504	chyba konfigurace hw modulu - chybná data konfigurace
Ar pp 50ss	modul neodpověděl na komunikační službu ss
Ar pp 5103	inicializace nedokončena
Ar pp 52ss	sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
Ar pp 53ss	sběrnice neuvolněna po komunikační službě ss
Ar pp 54ss	modul odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss
Ar pp 5501	neznámý režim výměny dat
Ar pp 6000	přerušeni komunikace s centrální jednotkou
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data
Ar pp 6201	nelze přenášet data v režimu HALT
Ar pp 6202	nedostupná služba sběrnice
Ar pp 6203	nedostupná služba sběrnice - závada na hw modulu

Kód chyby	Specifikace chyby
Ar pp 6204	neznámá služba sběrnice
Ar pp 6401	chybný sw periferního modulu
Ar pp 7005	nízké napětí napájení periferního modulu
Ar pp kkkk	další chyby hlášené periferním modulem jsou popsány v dokumentaci tohoto modulu
FF kk kkkk	systémová chyba centrální jednotky (kk - libovolné číslo určující druh chyby)



teco

Objednávky a informace:

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

TXV 004 34.01

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