



tecomat®

MODULÁRNÍ PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY



PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT TC700

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY TECOMAT TC700

22. vydání - leden 2012

OBSAH

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT TC700	5
1.1. Úvod	5
1.2. Vlastnosti systémů TECOMAT TC700	6
1.3. Sestava TECOMAT TC700	7
1.4. Základní parametry PLC	9
2. SOUČÁSTI ZÁKLADNÍ SESTAVY PLC	11
2.1. Nosné rámy	11
2.2. Napájecí moduly	13
2.2.1. Napájecí moduly PW-7901 a PW-7902	14
2.2.2. Napájecí moduly PW-7903 a PW-7904	15
2.2.3. Napájecí modul PW-7906	17
2.2.4. Napájecí modul PW-7907	19
2.2.5. Napájecí modul PW-7908	20
2.2.6. Indikace napájecích modulů	22
2.2.7. Data poskytovaná napájecími moduly	22
2.2.8. Umístění a výměna pojistek	24
2.3. Centrální jednotky	25
2.3.1. Centrální jednotka CP-7000	26
2.3.2. Centrální jednotka CP-7001	28
2.3.3. Centrální jednotky CP-7002 a CP-7003	30
2.3.4. Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007	33
2.3.5. Centrální jednotka CP-7005	36
2.3.6. Indikace centrálních jednotek	38
2.3.7. Data poskytovaná centrálními jednotkami	39
2.3.8. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času	39
2.3.9. Umístění výměnných submodulů	40
2.3.10. Nastavení parametrů	41
2.3.10.1. Nastavení parametrů tlačítky	41
2.3.10.2. Nastavení parametrů přes vývojové prostředí Mosaic	47
2.4. Systémové komunikační moduly	48
2.4.1. Systémové komunikační moduly SC-7101 a SC-7102	49
2.4.2. Systémové komunikační moduly SC-7103 a SC-7104	50
2.4.3. Indikace komunikačních modulů	51
2.4.4. Data poskytovaná komunikačními moduly	52
2.4.5. Umístění výměnných submodulů	52
2.5. Systémové expandery	53
2.5.1. Systémové expandery SE-7131 a SE-7132	53
2.5.2. Indikace systémových expanderů	54
2.5.3. Data poskytovaná systémovými expandery	55
2.6. Komunikační rozhraní	55
2.6.1. Výměnné submoduly rozhraní sériových kanálů	55

2.6.1.1. Rozhraní RS-232.....	55
2.6.1.2. Rozhraní RS-485.....	56
2.6.1.3. Rozhraní RS-422.....	56
2.6.1.4. Připojení TC700 ke sběrnici CAN.....	57
2.6.1.5. Připojení TC700 do sítě PROFIBUS DP.....	57
2.6.1.6. Připojení periferních modulů TC700 v režimu EIO	58
2.6.1.7. Připojení ovládacího panelu redundance ID-20.....	58
2.6.1.8. Modem FSK	58
2.6.1.9. Připojení měřičů tepla rozhraním M-Bus	60
2.6.2. Rozhraní USB.....	60
2.6.3. Rozhraní Ethernet.....	61
2.7. Periferní moduly.....	61
2.8. Mechanická konstrukce	61
3. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC	63
3.1. Přeprava a skladování	63
3.2. Dodávka PLC.....	63
3.3. Sestavení systému	63
3.3.1. Osazování rámců jednotlivými moduly	63
3.3.2. Výstavba systému	64
3.3.2.1. Varianty konfigurace systému	64
3.3.2.2. Řídicí panel redundance ID-20.....	71
3.3.2.3. Určení počtu napájecích modulů pro napájení sestavy s jednou centrální jednotkou	72
3.3.2.4. Zásady propojování rámců.....	73
3.3.2.5. Optické propojení rámců	77
3.4. Montáž PLC	82
3.5. Požadavky na napájení.....	84
3.5.1. Napájení PLC	85
3.5.2. Využití obvodů UPS napájecích modulů.....	85
3.5.3. Napájení vstupních a výstupních obvodů	85
3.6. Sériová komunikace.....	86
4. OBSLUHA PLC	87
4.1. Pokyny k bezpečné obsluze	87
4.2. Uvedení PLC do provozu.....	87
4.3. Zapínací sekvence PLC.....	88
4.4. Pracovní režimy PLC	90
4.4.1. Změna pracovních režimů PLC	92
4.4.2. Standardně prováděné činnosti při změně režimu PLC.....	93
4.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC	93
4.4.4. Restarty uživatelského programu	94
4.4.5. Redundantní PLC	94
4.4.5.1. Zálohování napájení	94
4.4.5.2. Redundance centrální jednotky	95
4.4.5.3. Stavy redundantního systému	96
4.4.5.4. Redundance periferních modulů	98
4.4.6. Vyjmutí periferních modulů za chodu PLC.....	99
4.4.7. Změna programu za chodu PLC.....	99
4.5. Programování a odladování programu PLC	100
4.5.1. Konfigurační konstanty v uživatelském programu	101
4.5.2. Konfigurace PLC	102
4.5.3. Archivace projektu v PLC	105

4.6. Testování I/O signálů připojených k PLC	107
4.7. Souborový systém a Web server	107
4.7.1. Manipulace s paměťovou kartou.....	108
4.7.2. Web server	109
4.8. Soubor instrukcí	109
5. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD	111
5.1. Podmínky pro správnou funkci diagnostiky PLC	111
5.2. Indikace chyb	111
5.3. Závažné chyby	112
5.3.1. Chyby uživatelského programu a hw centrální jednotky	112
5.3.2. Chyby obsluhy komunikačních kanálů.....	117
5.3.3. Chyby komunikace s periferními moduly přes expander	119
5.3.4. Chyby v periferním systému	120
5.3.5. Chyby systému	124
5.4. Ostatní chyby	124
5.4.1. Chyby systému	124
5.4.2. Chyby uživatelského programu	125
5.4.3. Chyby při on-line změně	125
5.5. Stavová zóna periferního systému	129
5.6. Řešení problémů komunikace s nadřazeným systémem.....	129
6. ÚDRŽBA PLC.....	133
6.1. Změna firmwaru	134
6.1.1. Změna firmwaru centrální jednotky.....	134
6.1.2. Změna firmwaru komunikačních modulů a expanderů	136
PŘÍLOHA.....	138
Přehled chyb ukládaných do chybového zásobníku centrální jednotky	138

1. SEZNÁMENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY TECOMAT TC700

1.1. ÚVOD

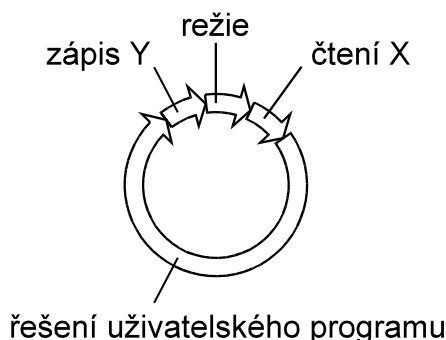
Co je to programovatelný automat

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).

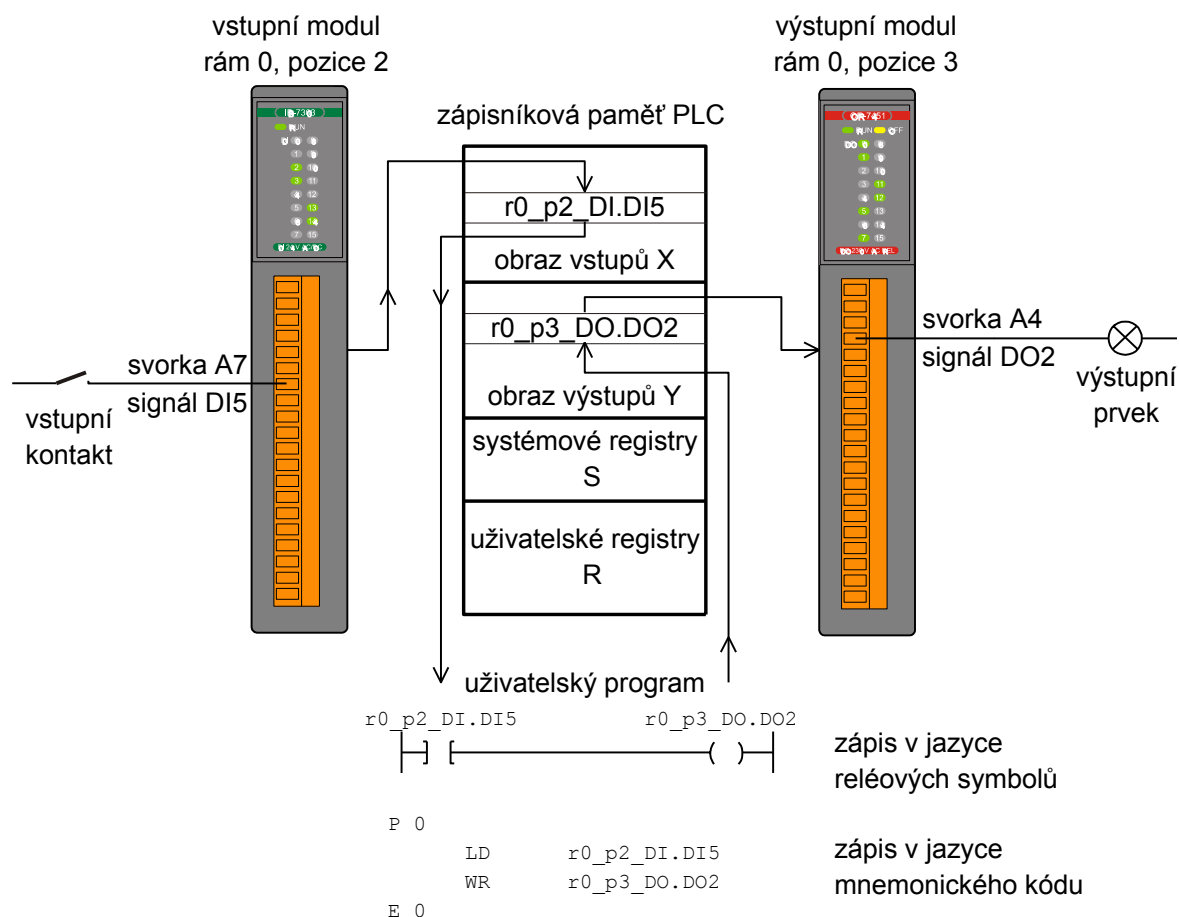


Obr.1.1 Cyklus řešení uživatelského programu

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 TC700

Modulární programovatelné automaty TECOMAT TC700 jsou určeny pro řízení technologií v nejrůznějších oblastech průmyslu i v jiných odvětvích. Uživatel si při výběru systému může vybrat z pestré škály periferních modulů, které lze libovolně kombinovat, k dispozici jsou napájecí zdroje z různých napětí, různé typy centrálních jednotek a v neposlední řadě různé typy rámců, do kterých se všechny součásti systému instalují. Důsledná modularita umožňuje vystavět systém doslova na míru dané aplikace, tedy optimální výkon za optimální cenu.

Nosné rámy jsou dodávány v několika variantách s různým počtem pozic pro periferní moduly. Moduly jsou uzavřeny v plastových ochranných pouzdrech. 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 TC700 podporují základní přenosy pomocí sítí Ethernet nebo průmyslové sítě EPSNET.

Asynchronní sériové kanály jsou volitelně osazeny 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, CAN apod. Případně je

možná asynchronní komunikace univerzálními přenosovými kanály ovládanými přímo z uživatelského programu.

Některé centrální jednotky a komunikační moduly jsou vybaveny rozhraním Ethernet umožňujícím provozovat současně více logických spojení.

Všechny centrální jednotky jsou také pro účely programování, ladění a servisních zásahů vybaveny rozhraním USB.

Výstavba rozsáhlého systému

Díky sériové komunikaci mohou být jednotlivé části celého systému TECOMAT TC700 rozmístěny decentralizovaně tak, že výkonné části jsou umístěny přímo u ovládaných technologií a řídicí části mohou být soustředěny v řídicím centru. Periferní moduly jsou vybaveny vlastní inteligencí a s centrální jednotkou si vyměňují data po sériové systémové sběrnici. Výhodou sériového spojení je možnost umístění periférií řádově až stovky metrů od centrální jednotky, což v řadě případů podstatně snižuje cenu kabeláže.

Spojení s PC

Celý systém i jeho jednotlivé části mohou komunikovat s počítači standardu PC. Sériové rozhraní je opět volitelné. 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 TC700 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).

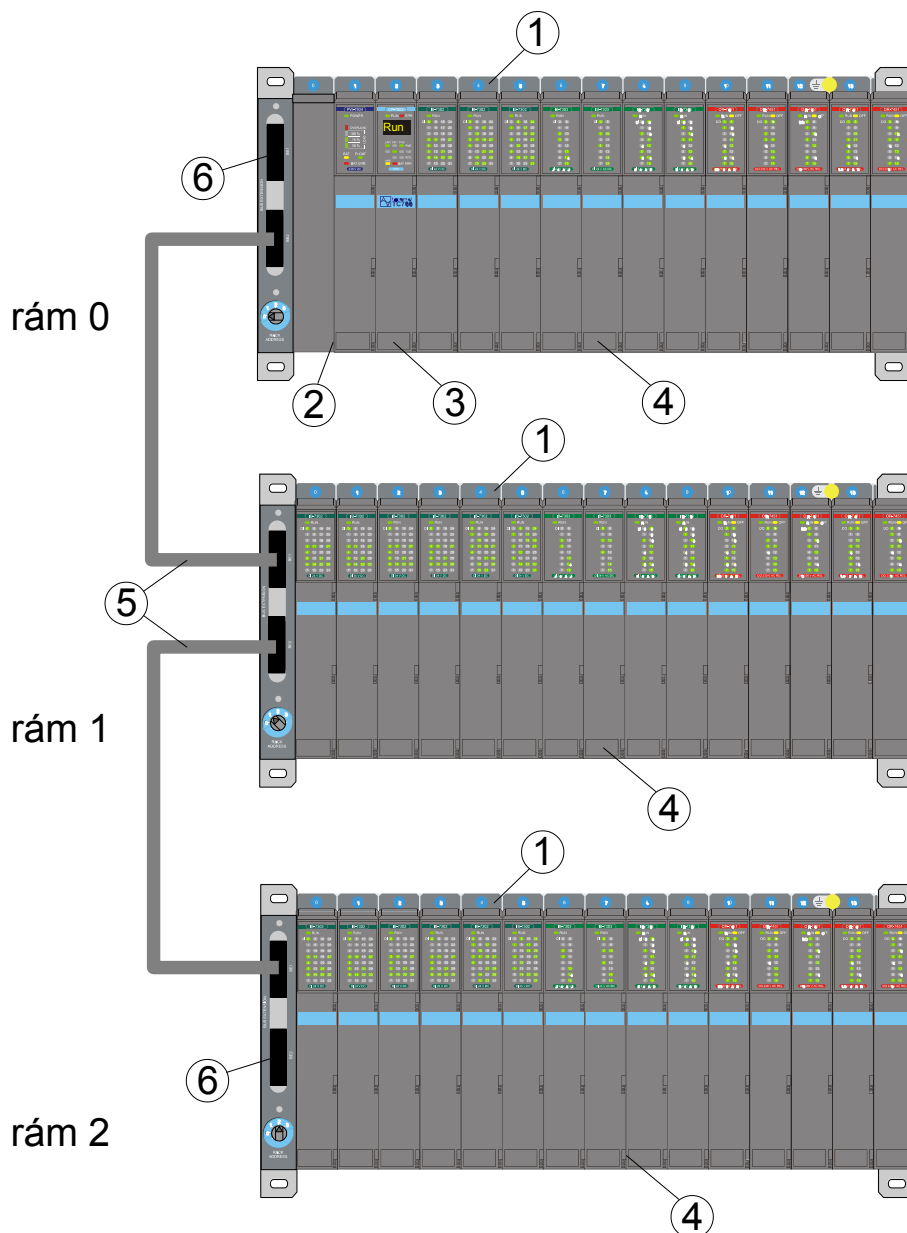
Programovací přístroj

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

TECOMAT TC700 nabízí řadu užitečných systémových služeb, které zjednodušují a zpřístupňují programování. Příkladem může být pestrá škála časových údajů, zveřejněné aktuální datum a čas nebo systémová podpora pro ošetřování stavů při zapnutí napájení PLC.

1.3. SESTAVA TECOMAT TC700

Sestava PLC se skládá z nosných plochých rámců a jednotlivých modulů umístěných v samostatných plastových pouzdrech, které jsou na rámy upevněny jedním šroubem. Každé pouzdro má dvířka, umožňující přístup k odnímatelným svorkovnicím modulů a přívodním kabelům. Šířka jednotlivých pouzder je 30 nebo 60 mm podle typu modulu.



Obr.1.3 Sestava PLC TECOMAT TC700

- 1 - nosný rám
- 2 - napájecí modul
- 3 - centrální jednotka
- 4 - periferní moduly
- 5 - propojovací kabel mezi rámy
- 6 - zakončení sběrnice

PLC TECOMAT TC700 je sestaven z následujících součástí (obr.1.3):

- nosné rámy RM-794x (2, 4, 8, 15 pozic)
- napájecí zdroje PW-790x (PW-7901, PW-7902, PW-7903, PW-7904, PW-7908 zabírají 2 pozice v rámu, PW-7906, PW-7907 jsou určeny pouze pro kratší rámy (2, 4, 8 pozic) a nezabírají žádnou pozici - osazují se na přípojevací konektory rámu)
- centrální jednotka CP-700x
- systémové komunikační moduly SC-710x pro rozšíření možností komunikace
- systémové expandery SE-713x pro redundantní systémy
- periferní moduly

Možnosti konfigurace PLC jsou uvedeny v kap.3.

Objednací čísla prvků sestavy jsou přehledně uvedena v katalogu programovatelných automatů řady TECOMAT TC700.

1.4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY PLC

PLC TECOMAT TC700 jsou konstrukčně řešeny pro montáž do skříní a stojanů. Základní parametry PLC uvádí tab.1.1 až tab.1.5. Parametry jednotlivých modulů jsou uvedeny v dokumentaci dodávané s každým modulem.

Tab.1.1 Základní parametry

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

Tab.1.2 Provozní podmínky

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

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

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

Tab.1.3 Skladovací podmínky

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

Tab.1.4 Převravní podmínky

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

Tab.1.5 Charakteristika systému

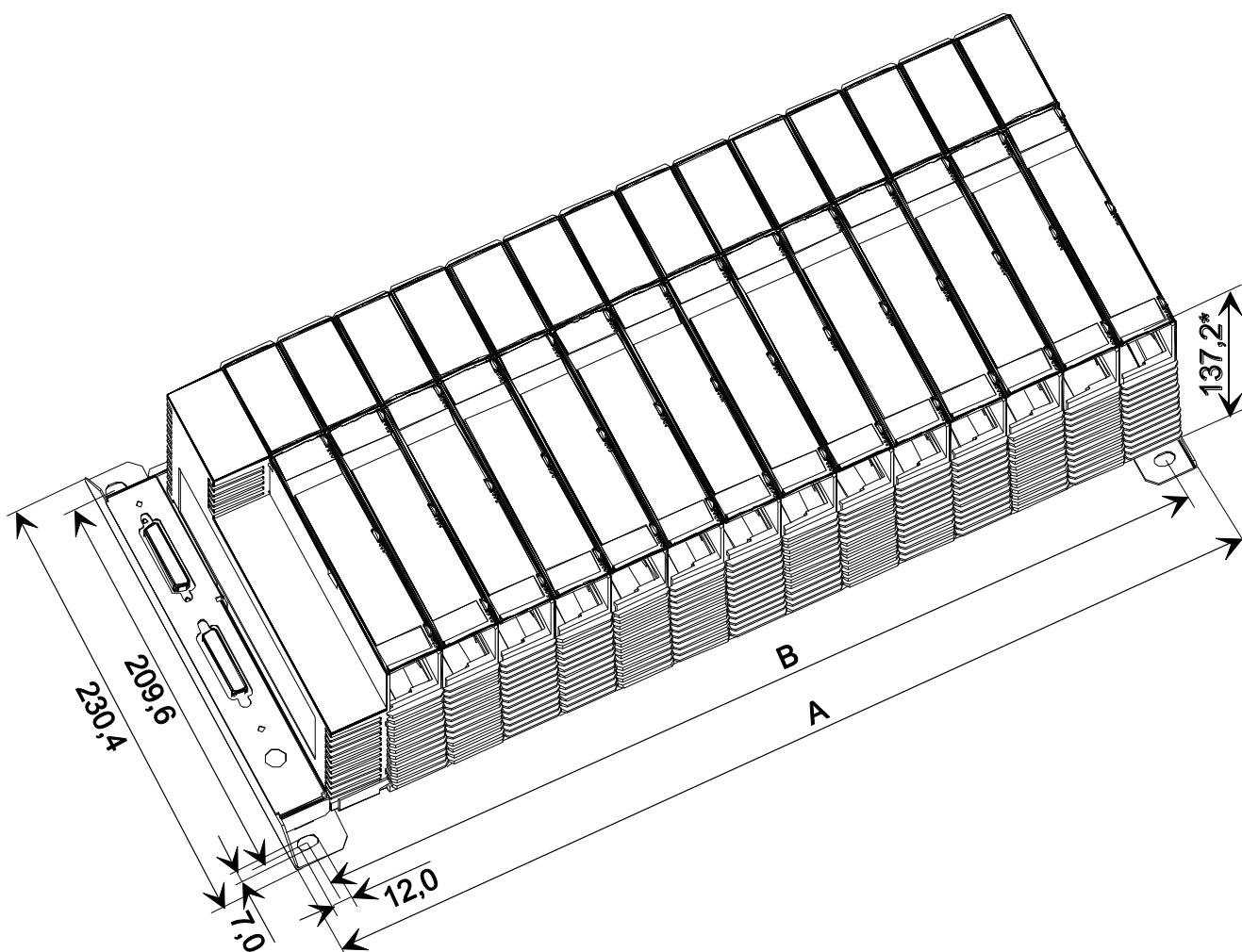
Vykonávání uživatelského programu
• cyklické, vícesmyčkové řízení s možností přerušení od vnějších událostí, času a chybových hlášení
Paměť uživatelského programu
• CMOS RAM, EEPROM
Základní režimy PLC
• RUN - vykonávání uživatelského programu • HALT - zastavení vykonávání uživatelského programu, programování PLC • možnost změny režimu příkazem po komunikačním kanálu • možnost výstavby redundantního systému pracujícího na principu horké zálohy (hot standby)
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 USB, Ethernet, RS-232, RS-485, RS-422
Další funkce (závisí na typu centrální jednotky)
• 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 • redundance celého PLC i jeho částí • SD / MMC karta se souborovým systémem FAT12 / FAT16 / FAT32 • integrovaný Web server

2. SOUČÁSTI ZÁKLADNÍ SESTAVY PLC

2.1. NOSNÉ RÁMY

Nosný základ všech sestav PLC TECOMAT TC700 tvoří plochý rám, který je dodáván ve čtyřech rozměrových variantách. Součástí rámu je sběrnice s konektory pro periferní moduly, přepínače pro nastavení adresy rámu a konektory pro připojení dalších ráků. Postup instalace a propojování ráků je uveden v kap.3.3.

Montážní rozměry ráků (výška včetně osazených modulů) a jejich objednáací čísla jsou uvedeny na obr.2.1.

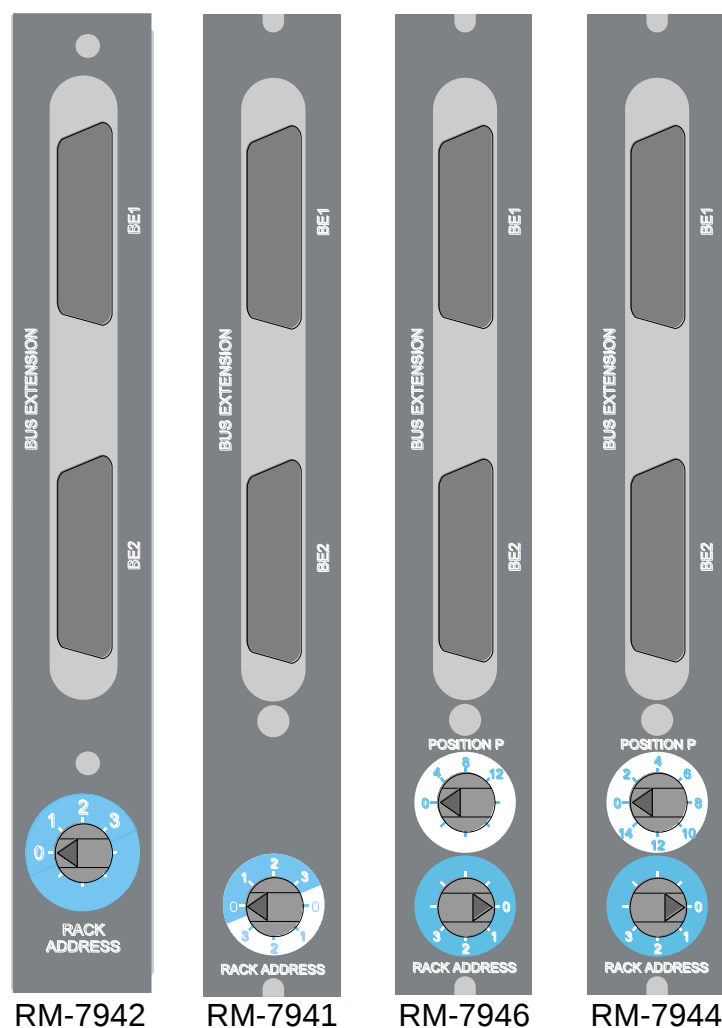


Typ rámu	Objednáací číslo	Počet pozic	A [mm]	B [mm]
RM-7942	TXN 179 42	15	485,2	461,8
RM-7941	TXN 179 41	8	272,3	249,0
RM-7946	TXN 179 46	4	150,7	127,4
RM-7944	TXN 179 44	2	89,9	66,6 ⁺

Obr.2.1 Montážní rozměry osazených ráků

* kóta udává maximální hloubku sestavy

⁺ rám RM-7944 má otvory pro uchycení pouze vlevo nahoře a vpravo dole



Obr.2.2 Panely ráků s propojovacími konektory a nastavením adresy

Konektory BE1 a BE2 v levé části ráku jsou určeny k připojení dalšího ráku nebo k osazení zakončení sběrnice (viz kap.3.3.).

Pozor! Je zakázáno manipulovat s propojovacími kabely sběrnice při zapnutém systému!

Adresa ráků RM-7941 a RM-7942 se nastavuje otočným přepínačem. Varianty adresování jsou popsány v tab.2.1.

Tab.2.1 Varianty adresování ráků RM-7942 a RM-7941

Typ ráku	Přepínač	Adresa ráku	Adresy pozic
RM-7942 (15 pozic)	0	0	0 - 14
	1	1	0 - 14
	2	2	0 - 14
	3	3	0 - 14
RM-7941 (8 pozic)	0 (modré pole)	0	0 - 7
	1 (modré pole)	1	0 - 7
	2 (modré pole)	2	0 - 7
	3 (modré pole)	3	0 - 7
	0 (bílý pole)	0	8 - 15
	1 (bílý pole)	1	8 - 15
	2 (bílý pole)	2	8 - 15
	3 (bílý pole)	3	8 - 15

Adresa rámu RM-7944 a RM-7946 se nastavuje dolním otočným přepínačem. Rozsah adres pozic se nastavuje horním otočným přepínačem. Varianty adresování jsou popsány v tab.2.2.

Tab.2.2 Varianty adresování rámu RM-7946 a RM-7944

Typ rámu	Dolní přepínač	Adresa rámu	Horní přepínač	Adresy pozic
RM-7946 (4 pozice)	0	0	0	0 - 3
	1	1	4	4 - 7
	2	2	8	8 - 11
	3	3	12	12 - 15
RM-7944 (2 pozice)	0	0	0	0 - 1
	1	1	2	2 - 3
	2	2	4	4 - 5
	3	3	6	6 - 7
			8	8 - 9
			10	10 - 11
			12	12 - 13
			14	14 - 15

Rámy RM-7941 (provedení od roku 2007), RM-7944 a RM-7946 umožňují osazení zdrojů PW-7906 a PW-7907 přímo na propojovací konektory BE1 a BE2 v levé části rámu. Tyto konektory jsou pak vyvedeny na horním panelu zdroje. Adresní přepínače jsou zakryty.

Instalace rámu na U lištu

Rámy RM-7941 (provedení od roku 2007), RM-7944 a RM-7946 lze připevnit na U lištu ČSN EN 50022 (šířka 35 mm) pomocí odnímatelných držáků. Souprava SM-9024 (objednací číslo TXF 790 24) obsahuje jeden držák včetně předepsaných šroubů. Rám RM-7944 (2 pozice) vyžaduje jeden takovýto držák, ostatní rámy držáky dva.

2.2. NAPÁJECÍ MODULY

Tab.2.3 Přehled napájecích modulů s objednáacími čísly

Typ zdroje	Modifikace	Obj. číslo
PW-7901	napáječ ze sítě 24 V DC, 50W	TXN 179 01
PW-7902	napáječ ze sítě 24 V DC, 50W, s obvody UPS	TXN 179 02
PW-7903	napáječ ze sítě 230 V AC, 50W	TXN 179 03
PW-7904	napáječ ze sítě 230 V AC, 50W, s obvody UPS	TXN 179 04
PW-7906	napáječ ze sítě 24 V DC, 24W určen pro rámy RM-7941, RM-7944 a RM-7946	TXN 179 06
PW-7907	napáječ ze sítě 230 V AC, 24W určen pro rámy RM-7941, RM-7944 a RM-7946	TXN 179 07
PW-7908	napáječ ze sítě 115 V DC, 50W	TXN 179 08

Napájecí moduly jsou určeny k napájení sestav TECOMAT TC700. V případě realizace vícerámové sestavy PLC TC700 můžeme při dodržení určitých pravidel napájet z jednoho napájecího modulu více rámu, nebo naopak můžeme použít více napájecích modulů, než je výkonově potřeba, z důvodu zálohy napájení (redundance napájení).

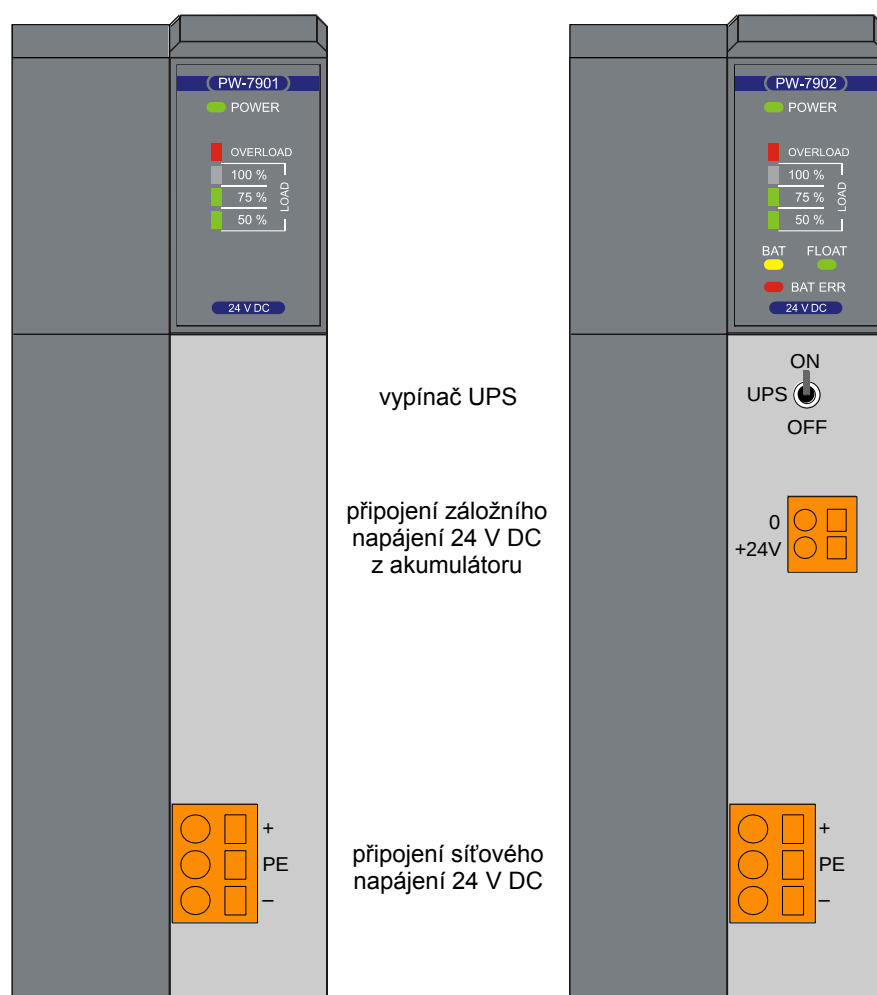
2.2.1. Napájecí moduly PW-7901 a PW-7902

Napájecí moduly PW-7901 a PW-7902 jsou určeny pro napájení sestav PLC TECOMAT TC700 ze sítě 24 V DC o výkonu 50 W v pouzdře šířky 60 mm. Osazují se zpravidla do první pozice rámu zleva, ale není to podmínkou. Parametry jsou přehledně uvedeny v tab.2.4.

Jedná se o impulzně regulované napájecí zdroje s výstupní hladinou 24 V SELV (obvody s ochranou malým bezpečným napětím) o trvalém celkovém výstupním výkonu 50 W. Součástí zdroje je blok hlídání výpadku síťového napětí. Výstupní hladina je opatřena ochrannými přepěťovými prvky.

Napájecí modul PW-7902 obsahuje blok UPS (Uninterruptable Power Supply), umožňující po připojení externích Pb akumulátorů zálohování chodu PLC TECOMAT TC700. Napájecí modul PW-7902 má všechny funkce UPS, včetně řízení nabíjení, sledování stavu akumulátorů, atd. Všechny důležité údaje o stavu zdroje, akumulátorů, odběru zdroje se předávají centrální jednotce a jsou k dispozici uživateli ke zpracování (např. hlášení o nutnosti výměny akumulátorů apod.). Blok UPS je možné pro účely ladění vypnout vypínačem na čelním panelu napájecího modulu pod dvířky.

Konektory pro připojení napájecího napětí 24 V DC a pro připojení zálohovacího akumulátoru jsou bezšroubové. Podrobné údaje o připojení, zásady správné instalace, příklady zapojení a zásady zvýšení odolnosti a spolehlivosti jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.



Obr.2.3 Čelní panel napájecích modulů PW-7901 a PW-7902 po otevření dvířek

Pozor! Pro správnou funkci v případě paralelního chodu více napájecích modulů je nutné zajistit minimální odběr 4,8 W. Jinak není zajištěna stabilní funkce zdrojů.

Pozor! Je nepřípustné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, **musí být vypnutý!** Systém může být zapnutý v případě, že je napájen z jiného napájecího modulu.

Tab.2.4 Parametry napájecích modulů PW-7901 a PW-7902

Typ napáječe	PW-7901	PW-7902
Vstupní napětí	24 V DC	
jmenovitá hodnota	19 - 36 V DC	
dovolený rozsah	72 W	
Maximální příkon	pojistka T4A	
Jištění primárního okruhu	85 %	
Účinnost typ.	24,3 ± 0,1 V DC	
Výstupní napětí	50 W	
Maximální výstupní trvalý výkon	elektronická	
Ochrana proti zkratu	ano	
Galvanické oddělení	50 ms (při vypnuté UPS)	
Max. doba přerušení napájení bez vlivu na chod systému		
Obvody UPS	ne	ano
Externí akumulátor	-	1,3 až 12 Ah, olověný bezúdržbový
Napětí akumulátoru	-	24 V
Jištění vstupu pro připojení akumulátoru	-	pojistka T2A
Elektrická odolnost izolace		
vstup / výstup - 1 min.	1500 V DC	
vstup proti ochranné zemní svorce	500 V DC	
Emise ČSN EN 55022	třída B	
Rozměry pouzdra	137 x 60 x 198 mm (zabírá dvě pozice v rámu)	

2.2.2. Napájecí moduly PW-7903 a PW-7904

Napájecí moduly PW-7903 a PW-7904 jsou určeny pro napájení sestav PLC TECOMAT TC700 ze sítě 230 V AC o výkonu 50 W v pouzdře šířky 60 mm. Osazují se zpravidla v první pozici rámu zleva, ale není to podmínkou. Parametry jsou přehledně uvedeny v tab.2.5.

Jedná se o impulzně regulované napájecí zdroje s výstupní hladinou 24 V SELV (obvody s ochranou malým bezpečným napětím) o trvalém celkovém výstupním výkonu 50 W. Součástí zdroje je blok hlídání výpadku síťového napětí. Výstupní hladina je opatřena ochrannými přepěťovými prvky.

Napájecí moduly PW-7903 a PW-7904 jsou elektrické předměty třídy I a umožňují připojení k síti TN-S i TN-C (s ochranou nulováním).

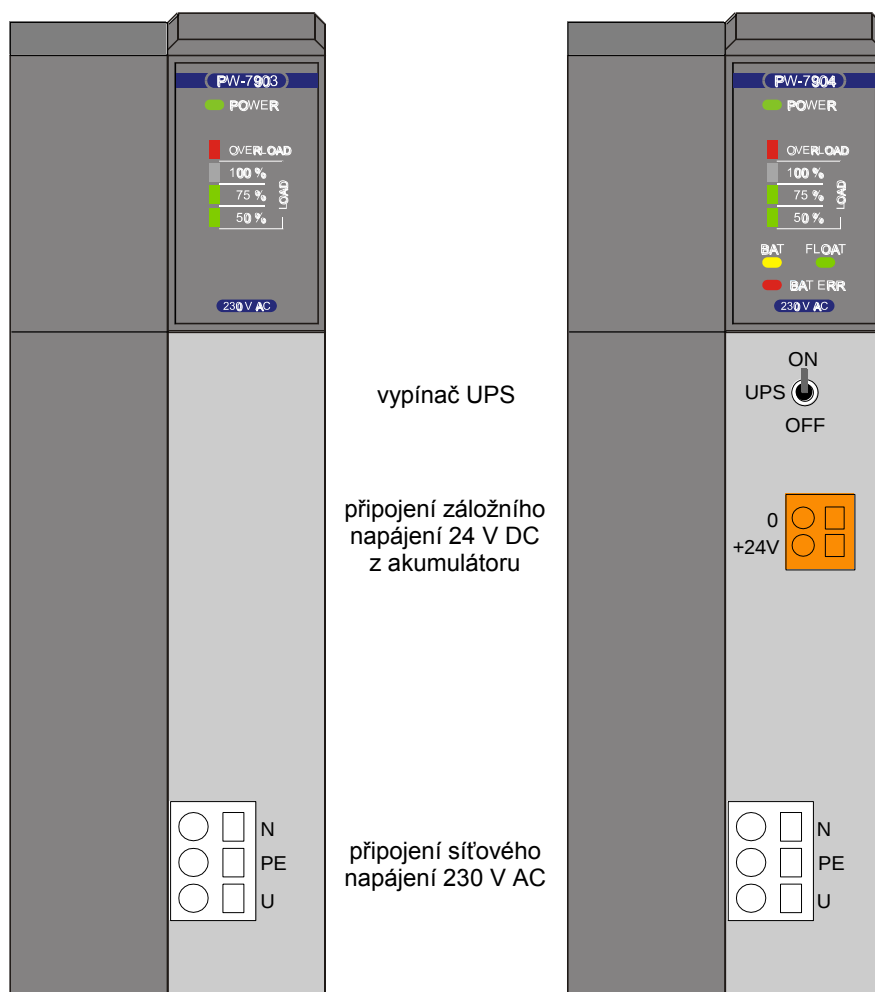
Napájecí modul PW-7904 obsahuje blok UPS (Uninterruptable Power Supply), umožňující po připojení externích Pb akumulátorů zálohování chodu PLC TECOMAT TC700. Napájecí modul PW-7904 má všechny funkce UPS, včetně řízení nabíjení, sledování stavu akumulátorů, atd. Všechny důležité údaje o stavu zdroje, akumulátorů, odběru zdroje se předávají centrální jednotce a jsou k dispozici uživateli ke zpracování (např. hlášení o nutnosti výměny akumulátorů apod.). Blok UPS je možné pro účely ladění vypnout vypínačem na čelním panelu napájecího modulu pod dvířky.

Konektory pro připojení napájecího napětí 230 V AC a pro připojení zálohovacího akumulátoru jsou bezšroubové. Podrobné údaje o připojení, zásady správné instalace, příklady zapojení a zásady zvýšení odolnosti a spolehlivosti jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.

2. Součásti základní sestavy PLC

Pozor! Pro správnou funkci v případě paralelního chodu více napájecích modulů je nutné zajistit minimální odběr 4,8 W. Jinak není zajištěna stabilní funkce zdrojů.

Pozor! Je nepřipustné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, **musí být vypnutý!** Systém může být zapnutý v případě, že je napájen z jiného napájecího modulu.



Obr.2.4 Čelní panel napájecích modulů PW-7903 a PW-7904 po otevření dvířek

Tab.2.5 Parametry napájecích modulů PW-7903 a PW-7904

Typ napáječe	PW-7903	PW-7904
Vstupní napětí	230 V AC	
jmenovitá hodnota	180 - 264 V AC	
dovolený rozsah	48 - 63 Hz	
frekvence	72 VA	
Maximální příkon	pojistka T1A	
Jištění primárního okruhu	80 %	
Účinnost typ.	24,3 ± 0,1 V DC	
Výstupní napětí	50 W	
Maximální výstupní trvalý výkon	elektronická	
Ochrana proti zkratu	ano	
Galvanické oddělení	50 ms (při vypnutí UPS)	
Max. doba přerušení napájení bez vlivu na chod systému		
Obvody UPS	ne	ano
Externí akumulátor	-	1,3 až 12 Ah, olověný bezúdržbový
Napětí akumulátoru	-	24 V
Jištění vstupu pro připojení akumulátoru	-	pojistka T2A
Proudový ráz při zapnutí zdroje	max. 15 A, t < 10 ms	
Elektrická odolnost izolace	3,75 kV AC	
vstup / výstup - 1 min.	1,85 kV AC	
vstup proti ochranné zemní svorce	třída B	
Emise ČSN EN 55022	třída A (P.F.>0.99)	
Emise harmonických proudů ČSN EN 61000-3-2		
Rozměry pouzdra	137 x 60 x 198 mm (zabírá dvě pozice v rámu)	

2.2.3. Napájecí modul PW-7906

Napájecí modul PW-7906 je určen pro napájení sestav PLC TECOMAT TC700 ze sítě 24 V DC o výkonu 24 W. Modul se osazuje výhradně na propojovací konektory rámu RM-7941 (provedení od roku 2007), RM-7944 a RM-7946. Parametry jsou přehledně uvedeny v tab.2.6.

Jedná se o impulzně regulovaný napájecí zdroj s výstupní hladinou 24 V SELV (obvody s ochranou malým bezpečným napětím) o trvalém celkovém výstupním výkonu 24 W. Součástí zdroje je blok hlídání výpadku síťového napětí. Výstupní hladina je opatřena ochrannými přepětovými prvky.

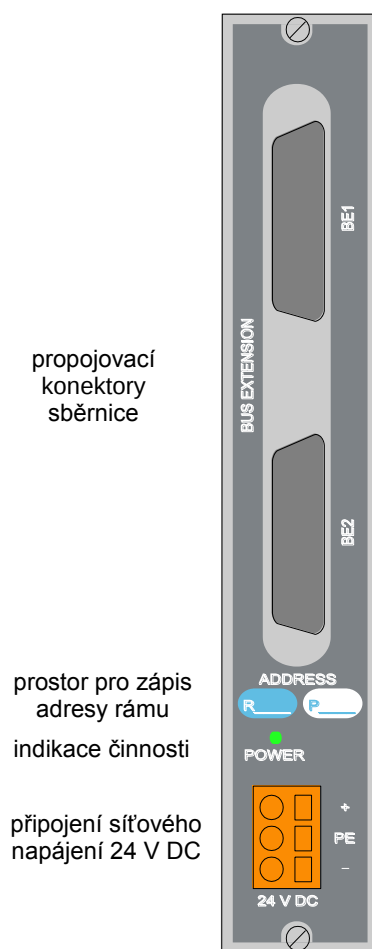
Modul obsazuje původní propojovací konektory rámu. Propojení dalších rámu je možné díky dvojici identických konektorů na čelním panelu napájecího modulu. Otočné přepínače nastavující adresu rámu a první pozice rámu jsou napájecím modulem zakryty. Na čelním panelu jsou plošky, na které lze informaci o nastavené adrese zapsat.

Konektory pro připojení napájecího napětí 24 V DC jsou bezšroubové. Podrobné údaje o připojení, zásady správné instalace, příklady zapojení a zásady zvýšení odolnosti a spolehlivosti jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.

Pozor! Pro správnou funkci v případě paralelního chodu více napájecích modulů je nutné zajistit minimální odběr 4,8 W. Jinak není zajištěna stabilní funkce zdrojů.

2. Součásti základní sestavy PLC

Pozor! Je nepřípustné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, musí být vypnutý! Stejně tak je zakázáno manipulovat s propojovacími kabely sběrnice při zapnutém systému.



Obr.2.5 Čelní panel napájecího modulu PW-7906

Tab.2.6 Parametry napájecího modulu PW-7906

Typ napáječe	PW-7906
Vstupní napětí	24 V DC
jmenovitá hodnota	19 - 36 V DC
dovolený rozsah	28 W
Maximální příkon	pojistka T2A
Jištění primárního okruhu	85 %
Účinnost typ.	24,3 ± 0,1 V DC
Výstupní napětí	24 W
Maximální výstupní trvalý výkon	elektronická
Ochrana proti zkratu	ano
Galvanické oddělení	50 ms
Max. doba přerušení napájení bez vlivu na chod systému	ne
Obvody UPS	1500 V DC
Elektrická odolnost izolace	500 V DC
vstup / výstup - 1 min.	třída B
vstup proti ochranné zemní svorce	75 (bez zasunutých konektorů) x 27 x 198 mm
Emise ČSN EN 55022	
Rozměry pouzdra	

2.2.4. Napájecí modul PW-7907

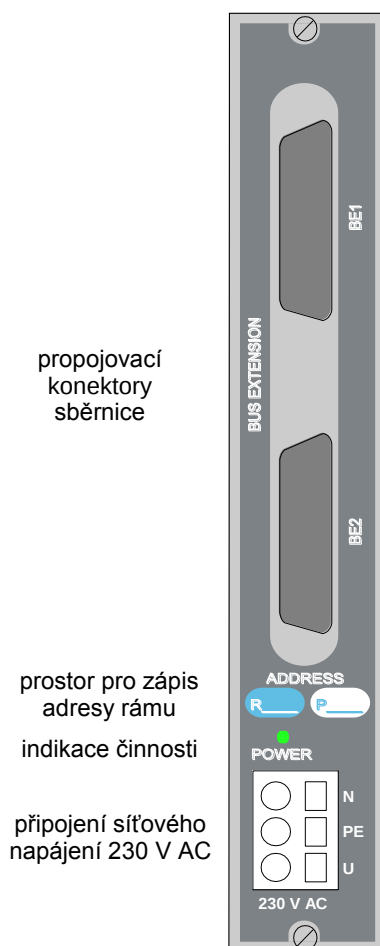
Napájecí modul PW-7907 je určen pro napájení sestav PLC TECOMAT TC700 ze sítě 230 V AC o výkonu 24 W. Modul se osazuje výhradně na propojovací konektory rámu RM-7941 (provedení od roku 2007), RM-7944 a RM-7946. Parametry jsou přehledně uvedeny v tab.2.7.

Jedná se o impulzně regulovaný napájecí zdroj s výstupní hladinou 24 V SELV (obvody s ochranou malým bezpečným napětím) o trvalém celkovém výstupním výkonu 24 W. Součástí zdroje je blok hlídání výpadku síťového napětí. Výstupní hladina je opatřena ochrannými přepěťovými prvky.

Napájecí modul PW-7907 je elektrický předmět třídy I a umožňuje připojení k síti TN-S i TN-C (s ochranou nulováním).

Modul obsazuje původní propojovací konektory rámu. Propojení dalších rámu je možné díky dvojici identických konektorů na čelním panelu napájecího modulu. Otočné přepínače nastavující adresu rámu a první pozice rámu jsou napájecím modulem zakryty. Na čelním panelu jsou plošky, na které lze informaci o nastavené adrese zapsat.

Konektory pro připojení napájecího napětí 230 V AC jsou bezšroubové. Podrobné údaje o připojení, zásady správné instalace, příklady zapojení a zásady zvýšení odolnosti a spolehlivosti jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.



Obr.2.6 Čelní panel napájecího modulu PW-7907

Pozor! Pro správnou funkci v případě paralelního chodu více napájecích modulů je nutné zajistit minimální odběr 4,8 W. Jinak není zajištěna stabilní funkce zdrojů.

Pozor! Je nepřipustné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, musí být vypnutý! Stejně tak je zakázáno manipulovat s propojovacími kabely sběrnice při zapnutém systému.

Tab.2.7 Parametry napájecího modulu PW-7907

Typ napáječe	PW-7907
Vstupní napětí	230 V AC
jmenovitá hodnota	180 - 264 V AC
dovolený rozsah	48 - 63 Hz
frekvence	35 VA
Maximální příkon	pojistka T1A
Jištění primárního okruhu	80 %
Účinnost typ.	24,3 ± 0,1 V DC
Výstupní napětí	24 W
Maximální výstupní trvalý výkon	elektronická
Ochrana proti zkratu	ano
Galvanické oddělení	50 ms
Max. doba přerušení napájení bez vlivu na chod systému	ne
Obvody UPS	max. 8 A, t < 10 ms
Proudový ráz při zapnutí zdroje	
Elektrická odolnost izolace	3,75 kV AC
vstup / výstup - 1 min.	1,85 kV AC
vstup proti ochranné zemní svorce	třída B
Emise ČSN EN 55022	třída A (P.F.>0.99)
Emise harmonických proudů	
ČSN EN 61000-3-2	
Rozměry pouzdra	75 (bez zasunutých konektorů) x 27 x 198 mm

2.2.5. Napájecí modul PW-7908

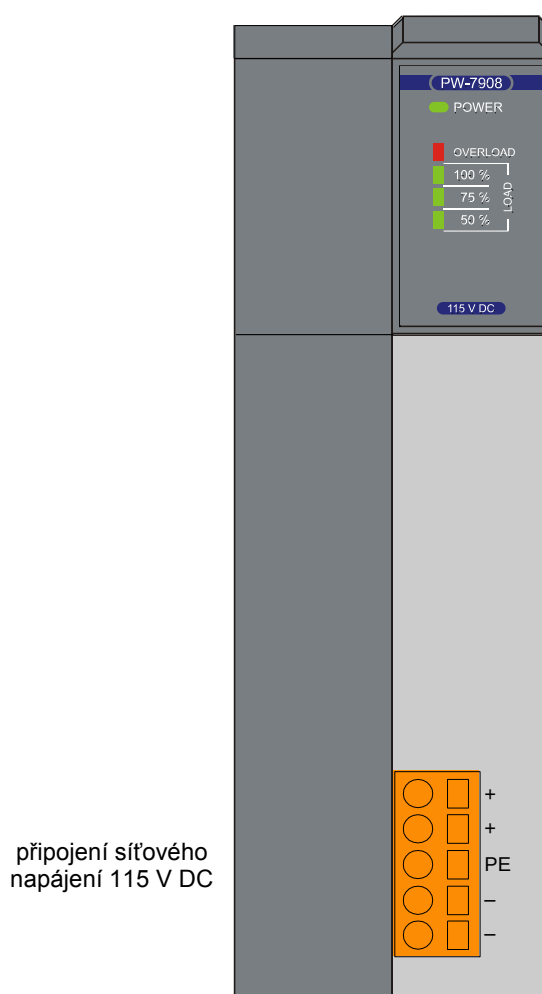
Napájecí modul PW-7908 je určen pro napájení sestav PLC TECOMAT TC700 ze sítě 115 V DC o výkonu 50 W v pouzdře šířky 60 mm. Osazují se zpravidla do první pozice rámu zleva, ale není to podmínkou. Parametry jsou přehledně uvedeny v tab.2.8.

Jedná se o impulzně regulované napájecí zdroje s výstupní hladinou 24 V SELV (obvody s ochranou malým bezpečným napětím) o trvalém celkovém výstupním výkonu 50 W. Součástí zdroje je blok hlídání výpadku síťového napětí. Výstupní hladina je opatřena ochrannými přepěťovými prvky.

Konektory pro připojení napájecího napětí 115 V DC jsou bezšroubové. Podrobné údaje o připojení, zásady správné instalace, příklady zapojení a zásady zvýšení odolnosti a spolehlivosti jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.

Pozor! Pro správnou funkci v případě paralelního chodu více napájecích modulů je nutné zajistit minimální odběr 4,8 W. Jinak není zajištěna stabilní funkce zdrojů.

Pozor! Je nepřipustné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, musí být vypnutý! Systém může být zapnutý v případě, že je napájen z jiného napájecího modulu.



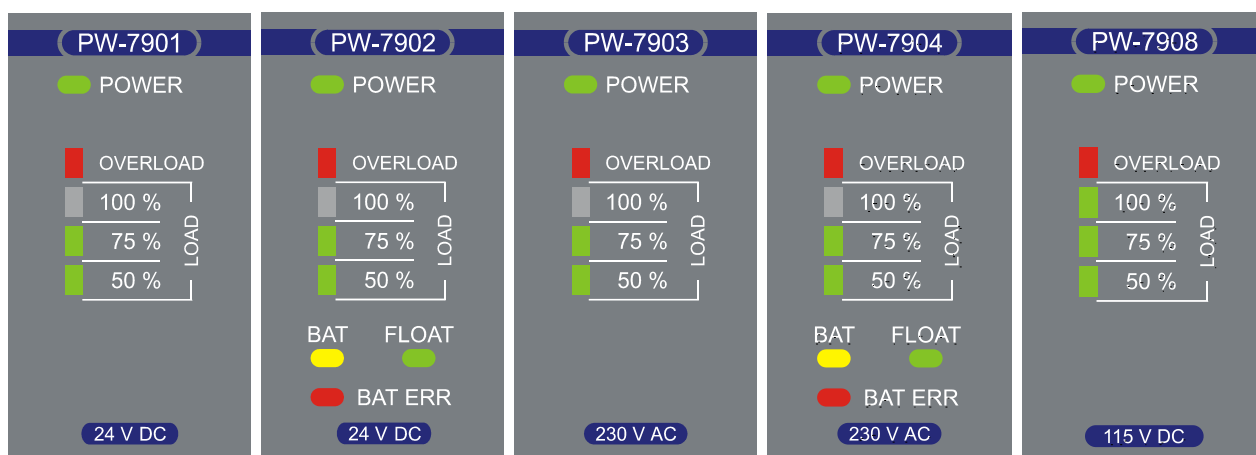
Obr.2.7 Čelní panel napájecího modulu PW-7908 po otevření dvířek

Tab.2.8 Parametry napájecího modulu PW-7908

Typ napáječe	PW-7908
Vstupní napětí	115 V DC
jmenovitá hodnota	96 - 131 V DC
dovolený rozsah	72 W
Maximální příkon	pojistka T2A
Jištění primárního okruhu	85 %
Účinnost typ.	24,3 ± 0,1 V DC
Výstupní napětí	50 W
Maximální výstupní trvalý výkon	elektronická
Ochrana proti zkratu	ano
Galvanické oddělení	50 ms
Max. doba přerušení napájení bez vlivu na chod systému	ne
Obvody UPS	1500 V DC
Elektrická odolnost izolace	500 V DC
vstup / výstup - 1 min.	třída B
vstup proti ochranné zemní svorce	137 x 60 x 198 mm (zabírá dvě pozice v rámu)
Emise ČSN EN 55022	
Rozměry pouzdra	

2.2.6. Indikace napájecích modulů

V horní části čelního štítku modulů PW-7901, PW-7902, PW-7903, PW-7904, PW-7908 se nacházejí indikační LED diody (obr.2.8, tab.2.9). Moduly PW-7906, PW-7907 obsahují pouze indikační LED diodu POWER.



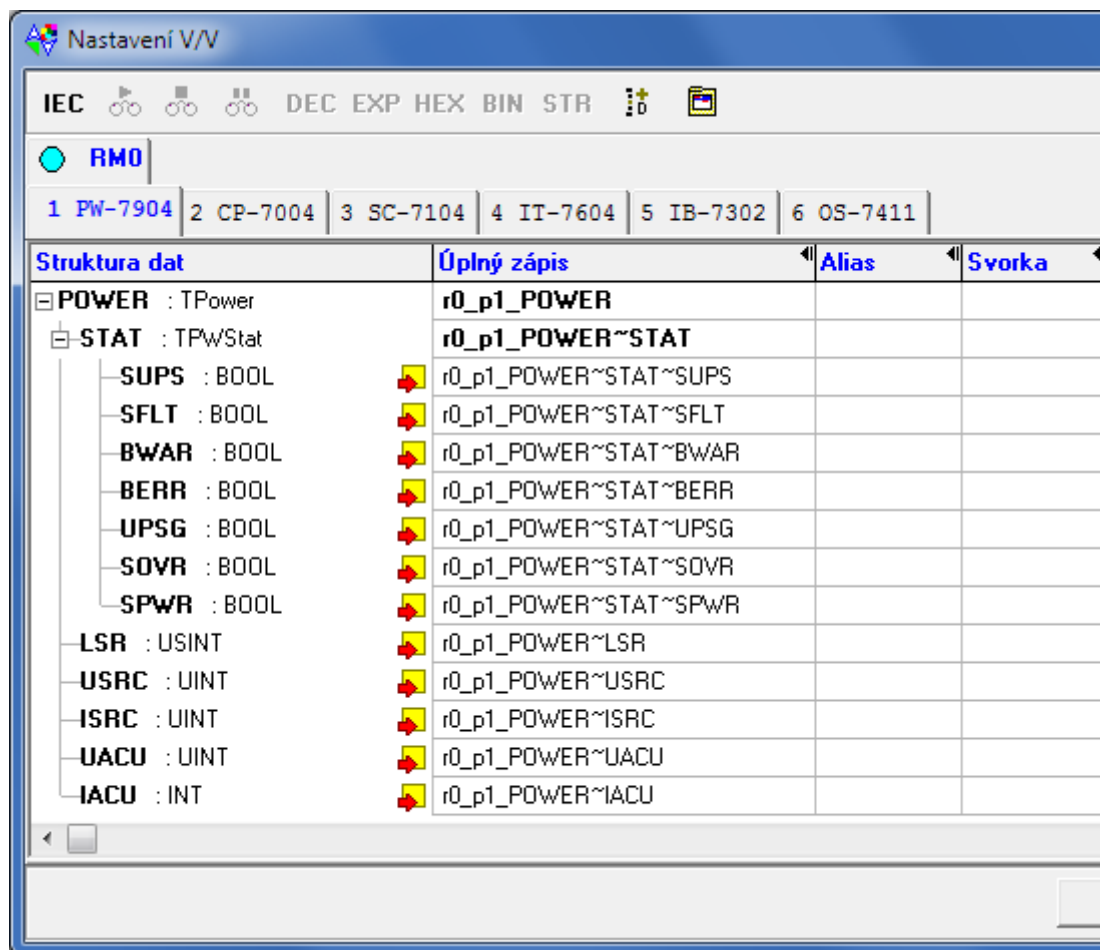
Obr.2.8 Detail indikace napájecích modulů

Tab.2.9 Přehled funkce indikačních LED diod napájecích modulů

název	barva	chování	funkce
POWER	zelená	svítí	signalizace chodu napájecího modulu
LOAD 50% 75% 100%	zelená	svítí	signalizace zatížení napájecího modulu (sloupcový graf)
OVERLOAD	červená	svítí	signalizace přetížení napájecího modulu (odběr překročil 105%)
BAT	žlutá	bliká	UPS akumulátor je dobíjen
		svítí	PLC je napájen z akumulátoru (UPS v chodu)
BAT ERR	červená	bliká	napětí UPS akumulátoru kleslo pod varovnou úroveň (22 V)
		svítí	napětí UPS akumulátoru kleslo pod kritickou úroveň (21 V)
FLOAT	zelená	svítí	UPS akumulátor je nabit a je aktivován udržovací (float) režim akumulátoru

2.2.7. Data poskytovaná napájecími moduly

Napájecí moduly PW-7901, PW-7902, PW-7903, PW-7904, PW-7908 poskytují informace o hodnotách dodávaného napětí, odebíraného proudu, celkovém zatížení zdroje a v případě napájecích modulů s funkcí UPS (PW-7902, PW-7904) i hodnoty napětí a proudu zálohovacího UPS akumulátoru. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.2.9) (ikona ). Moduly PW-7906, PW-7907 neposkytují žádná data.



Obr.2.9 Struktura dat napájecích modulů

Stat - informační status (8 krát typ bool)

	0	SPWR	SOVR	UPSG	BERR	BWAR	SFLT	SUPS
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

bity SUPS, SFLT, BWAR, BERR, UPSG jsou funkční jen u PW-7902, PW-7904

SUPS - stav vypínače UPS

0 - UPS akumulátor odpojen

1 - UPS akumulátor připojen

SFLT - signalizace stavu „float“ (jen při připojeném akumulátoru)

0 - probíhá nabíjení akumulátoru

1 - akumulátor plně nabit (probíhá udržovací „float“ režim)

BWAR - varovný stav UPS akumulátoru

0 - akumulátor v pořádku

1 - akumulátor téměř vybit, napětí kleslo pod 22 V

BERR - kritický stav UPS akumulátoru

0 - akumulátor v pořádku

1 - akumulátor vybit, napětí kleslo pod 21 V

UPSG - signalizace funkce UPS

0 - napájení ze sítě

1 - napájení z UPS akumulátoru

SOVR - přetížení zdroje

0 - zatížení zdroje v povolených mezích

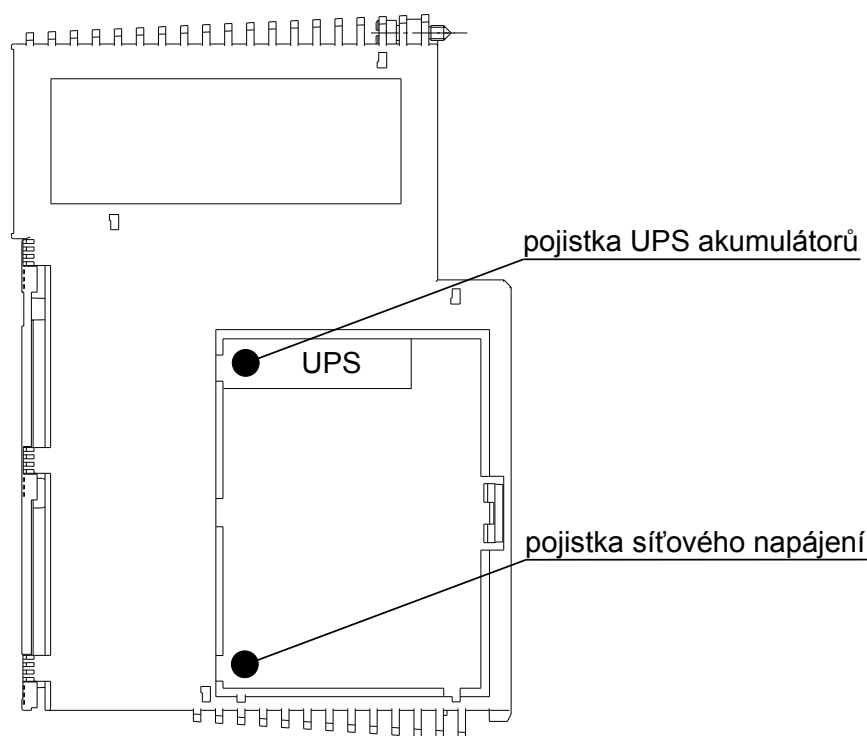
1 - zdroj přetížen, zatížení překročilo 105%

	SPWR - stav zdroje 0 - mimo provoz 1 - v provozu (ze sítě nebo z UPS akumulátoru)
LSR	- zatížení zdroje v % (typ uint) V proměnné LSR poskytuje zdroj hodnotu o svém okamžitém procentním zatížení. V případě zdrojů s funkcí UPS představuje zatížení součet odběru bloku UPS a odběrů periferních modulů v rámech.
USRC	- výstupní napětí dodávané napájecím modulem v desetinách V (typ uint)
ISRC	- výstupní proud dodávaný napájecím modulem v mA (typ uint) V proměnných USRC a ISRC poskytuje zdroj hodnotu výstupního napětí a proudu dodávaného do zátěže. V případě zdrojů s funkcí UPS představuje zátěž součet dobíjecího (udržovacího) proudu UPS akumulátoru a proudu dodávaného do rámu pro periferní moduly. Dobíjecí proud může dosahovat hodnoty až 400 mA.
UACU	- napětí UPS akumulátoru v desetinách V (typ uint) (pouze u PW-7902, PW-7904)
IACU	- proud UPS akumulátoru v mA (typ int) (pouze u PW-7902, PW-7904) V proměnných UACU a IACU poskytuje zdroj hodnotu napětí a proudu UPS akumulátoru. Kladné hodnoty proudu představují odběr z akumulátoru, záporné hodnoty proudu naopak představují dobíjení akumulátoru.

2.2.8. Umístění a výměna pojistek

Napájecí moduly PW-7901, PW-7902, PW-7903, PW-7904, PW-7908

Vstupní obvody napájení ze sítě a z UPS akumulátorů jsou jištěny miniaturními válcovými tavnými pojistkami přístupnými po sejmutí dvířek v pravém boku pouzdra. Západku dvířek uvolníme šroubovákem. Přepálenou pojistku vyjmeme prostým vytažením z patice a stejně zasuneme pojistku novou. Umístění pojistek je zobrazeno na obr.2.10.



Obr.2.10 Umístění pojistek v napájecích modulech (pojistka obvodů UPS se nachází pouze v modulech PW-7902 a PW-7904)

Napájecí moduly PW-7906, PW-7907

Vstupní obvody napájení ze sítě jsou jištěny elektronickou pojistkou.

2.3. 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.2.10 Přehled centrálních jednotek s objednáacími čísly

Typ modulu	Modifikace	Objednáací číslo
CP-7000	centrální jednotka řady K	TXN 170 00*
CP-7001 ⁺	centrální jednotka řady C	TXN 170 01*
CP-7002 ⁺	centrální jednotka řady C	TXN 170 02*
CP-7003 ⁺	centrální jednotka řady G	TXN 170 03*
CP-7004	centrální jednotka řady K	TXN 170 04*
CP-7005	centrální jednotka řady G pro redundantní systémy	TXN 170 05
CP-7007	centrální jednotka řady L	TXN 170 07*

* Výměnné submoduly sériových rozhraní MR-01xx je třeba objednat samostatně

⁺ Centrální jednotky CP-7001, CP-7002 a CP-7003 jsou nahrazeny centrálními jednotkami CP-7000, CP-7004 a CP-7007 a v nových aplikacích se již nepoužívají!

2. Součásti základní sestavy PLC

Tab.2.11 Základní parametry centrálních jednotek

Typ centrální jednotky	CP-7000	CP-7001	CP-7002	CP-7003	CP-7004	CP-7005	CP-7007
Obvod reálného času (RTC)	ano						
Podpora redundance	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne
Paměť uživatelského programu a tabulek	192 + 64 KB	64 + 64 KB	64 + 64 KB	128 + 64 KB	192 + 64 KB	128 + 64 KB	320 + 64 KB
Záložní paměť programu EEPROM	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Přídavná paměť dat DataBox min. (interní)	512 KB	128 KB	128 KB	0 KB	512 KB	-	512 KB
max. (submodul SX-7153) ¹	-	-	3 MB	3 MB	3,5 MB	2,5 MB	3,5 MB
Paměť pro archivaci projektu	2 MB	700 KB ²	700 KB ²	700 KB ²	2 MB	700 KB ²	2 MB
Slot pro SD / MMC kartu	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ano
Zálohování RAM a RTC ³	20 000 h	20 000 h	20 000 h	20 000 h	20 000 h	20 000 h	20 000 h
Doba cyklu na 1k log. instrukcí	0,2 ms	0,9 ms	0,9 ms	0,9 ms	0,2 ms	0,9 ms	0,2 ms
Počet uživatelských registrů	64 KB	40 KB	40 KB	40 KB	64 KB	40 KB	192 KB
z toho remanentních	32 KB	16 KB	16 KB	16 KB	32 KB	16 KB	32 KB
Počet časovačů IEC max.	4096	2560	2560	2560	4096	2560	4096
Počet čítačů IEC max.	8192	5120	5120	5120	8192	5120	8192
Binární vstupy a výstupy typ.	1920	1920	3840	3840	3840	3840	3840
Délka instrukce	2 ÷ 10 bytů						
Řada centrální jednotky	K	C	C	G	K	G	L
Počet sériových kanálů ⁴	2 (+ 2)	2 (+ 2)	2 (+ 8)	2 (+ 8)	2 (+ 8)	0 (+ 8)	2 (+ 8)
Rozhraní USB	1	1	1	1	1	1	1
Rozhraní Ethernet	0 (+ 1)	0 (+ 1)	1 (+ 1)	1 (+ 1)	1 (+ 3) ⁵	0 (+ 1)	1 (+ 3) ⁵
Integrovaný Web server	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ano
Odběr z napájecího modulu	max. 3,6 W						
Rozměry pouzdra	137 x 30 x 198 mm						

¹ Submodul SX-7153 s externí pamětí DataBox je volitelný pro centrální jednotky CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007. Centrální jednotka CP-7005 je tímto submodulem standardně vybavena.

² Centrální jednotky CP-7002, CP-7003 a CP-7005 obsahují paměť pro archivaci projektu až ve verzi hw 02.

³ Platí pro centrální jednotku bez napájení, při zapnutém napájení je baterie odpojená, doba zálohování se tak prodlužuje. Navíc po dobu několika dní zálohuje obvody zálohovací kondenzátor, baterie se připojuje až po jeho vybití (kap.2.3.7.). Zálohovací kondenzátor umožňuje výměnu baterie bez ztráty dat.

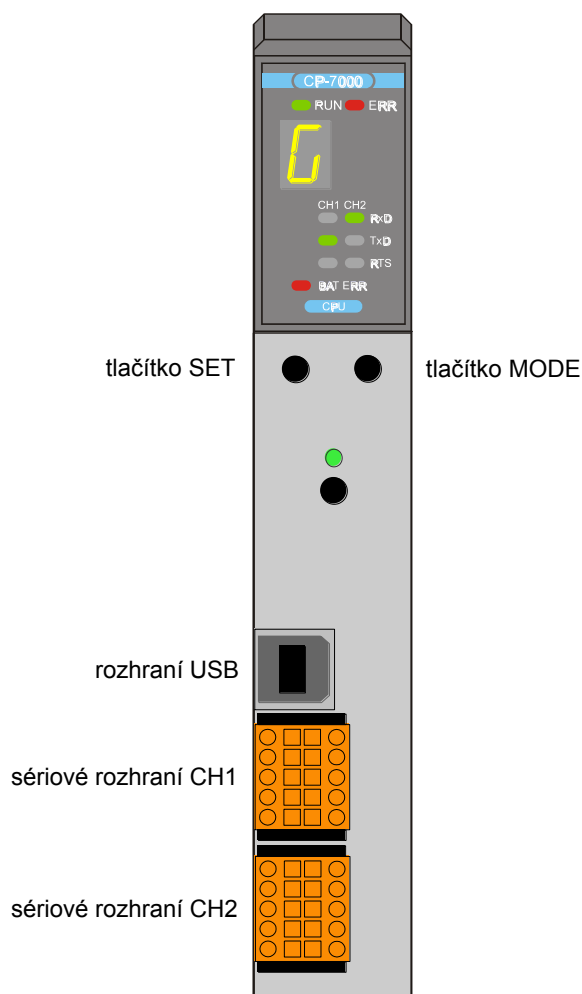
⁴ Rozhraní sériových kanálů jsou volitelná pomocí výměnných submodulů MR-01xx pro RS-232, RS-485 a RS-422, M-Bus, PROFIBUS DP, CAN.

⁵ Platí od verze 5.0 sw, pro starší verze platí údaj 1 (+ 1).

2.3.1. Centrální jednotka CP-7000

Centrální jednotka CP-7000 (tab.2.11, obr.2.11) je uložena v pouzdře šířky 30 mm a osazuje se do rámu zpravidla na pozici vedle napájecího zdroje. Plně nahrazuje starší centrální jednotku CP-7001. Obsahuje:

- 192 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 256 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- 512 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox
- 64 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- rozhraní USB (podle specifikace USB 2.0) pro ladicí a servisní účely
- 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)



Obr.2.11 Čelní panel centrální jednotky CP-7000 po otevření dvířek

Centrální jednotka CP-7000 umožňuje výstavbu PLC do čtyř rámců RM-7942.

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

Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na sedmisegmentovém zobrazovači.

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní USB je vyvedeno standardním B - konektorem USB. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

Pomocí komunikačního modulu SC-7101 nebo SC-7103 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály. Pomocí komunikačního modulu SC-7102 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály a o rozhraní Ethernet 10 Mb. Pomocí komunikačního modulu SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály a o rozhraní Ethernet 10/100 Mb.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Komunikační možnosti

kanál USB

- režim **PC** - programování PLC a komunikace s nadřazenými systémy

kanály CH1 a 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 podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem MODBUS
- režim **UPD** - obsluha speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 3.5)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000

kanály CH3 a CH4 (na modulu SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem EPSNET (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem MODBUS
- režim **PFB** - připojení stanic PROFIBUS DP slave

Ethernet ETH2 (na modulu SC-7102, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu, nebo pomocí tlačítek SET a MODE na centrální jednotce. Nastavení sériových kanálů lze zjistit jak ve vývojovém prostředí Mosaic, tak i pomocí tlačítek na centrální jednotce. Pokud v režimu RUN stiskneme tlačítko SET, na zobrazovači rotnou text s nastavením sériového kanálu CH1. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na zobrazovači rotnou text s nastavením sériového kanálu CH2. Pokud stiskneme tlačítko SET na komunikačním modulu SC-710x, na displeji centrální jednotky rotnou text s nastavením sériového kanálu CH3. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotnou text s nastavením sériového kanálu CH4. Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotnou text s nastavením rozhraní Ethernet ETH2.

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

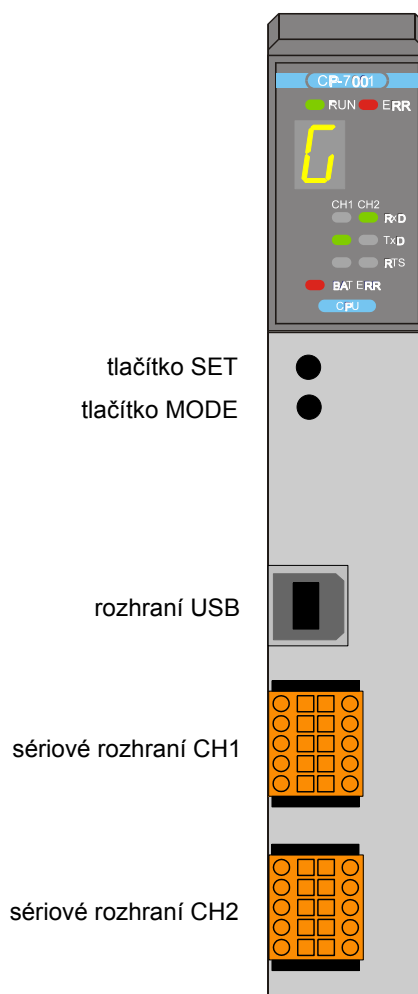
2.3.2. Centrální jednotka CP-7001

Centrální jednotka CP-7001 (tab.2.11, obr.2.12) je uložena v pouzdře šířky 30 mm a osazuje se do rámu zpravidla na pozici vedle napájecího zdroje. Tato centrální jednotka se již do nových aplikací nepoužívá a je plně nahrazena centrální jednotkou CP-7000.

Centrální jednotka CP-7001 obsahuje:

- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 128 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- 128 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox
- 40 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- rozhraní USB (podle specifikace USB 2.0) pro ladicí a servisní účely
- 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)

Centrální jednotka CP-7001 umožňuje výstavbu PLC do čtyř rámců RM-7942.



Obr.2.12 Čelní panel centrální jednotky CP-7001 po otevření dvířek

Jedná se o centrální jednotku řady C 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.

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní USB je vyvedeno standardním B - konektorem USB. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

Pomocí komunikačního modulu SC-7101 nebo SC-7103 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály. Pomocí komunikačního modulu SC-7102 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály a o rozhraní Ethernet 10 Mb. Pomocí komunikačního modulu SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o další dva sériové kanály a o rozhraní Ethernet 10/100 Mb.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Komunikační možnosti

kanál USB

- režim **PC** - programování PLC a komunikace s nadřizovanými systémy

kanály CH1 a CH2

- režim **PC** - komunikace s nadřizovanými systémy protokolem EPSNET

- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem MODBUS
- režim **UPD** - obsluha speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 4.7, verze hw 02)
- režim **CAN** - připojení stanic na sběrnici CANopen (od verze sw 2.7)
- režim **CAS** - realizace stanice CANopen (od verze sw 3.7)
- režim **CAB** - připojení sběrnice CAN s řadičem I82527 (od verze sw 4.0)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000 (od verze sw 5.4)

kanály CH3 a CH4 (na modulu SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem EPSNET (od verze sw 4.6 změna výměny dat, vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti EPSNET-F
- režim **UNI** - obecný kanál s libovolnou asynchronní komunikací
- režim **MPC** - výměna dat s podřízenými PLC v síti EPSNET multimaster
- režim **MDB** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem MODBUS
- režim **PFB** - připojení stanic PROFIBUS DP slave

Ethernet ETH2 (na modulu SC-7102, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřizenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP (od verze sw 4.6 změna výměny dat, vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP (od verze sw 3.1)
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP (od verze sw 4.6)

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu, nebo pomocí tlačítek SET a MODE na centrální jednotce. Nastavení sériových kanálů lze zjistit jak ve vývojovém prostředí Mosaic, tak i pomocí tlačítek na centrální jednotce. Pokud v režimu RUN stiskneme tlačítko SET, na zobrazovači rotuje text s nastavením sériového kanálu CH1. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na zobrazovači rotuje text s nastavením sériového kanálu CH2. Pokud stiskneme tlačítko SET na komunikačním modulu SC-710x, na displeji centrální jednotky rotuje text s nastavením sériového kanálu CH3. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotuje text s nastavením sériového kanálu CH4. Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotuje text s nastavením rozhraní Ethernet ETH2.

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

2.3.3. Centrální jednotky CP-7002 a CP-7003

Centrální jednotky CP-7002 a CP-7003 (tab.2.11, obr.2.13) jsou uloženy v pouzdře šířky 30 mm a osazují se do rámu na pozici vedle napájecího zdroje. Tyto centrální jednotky se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny centrálními jednotkami CP-7004 a CP-7007.

Centrální jednotka CP-7002 obsahuje:

- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 128 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- 128 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox rozšiřitelných na 3 MB (paměťový submodul SX-7153 obj. č. TXN 171 53)

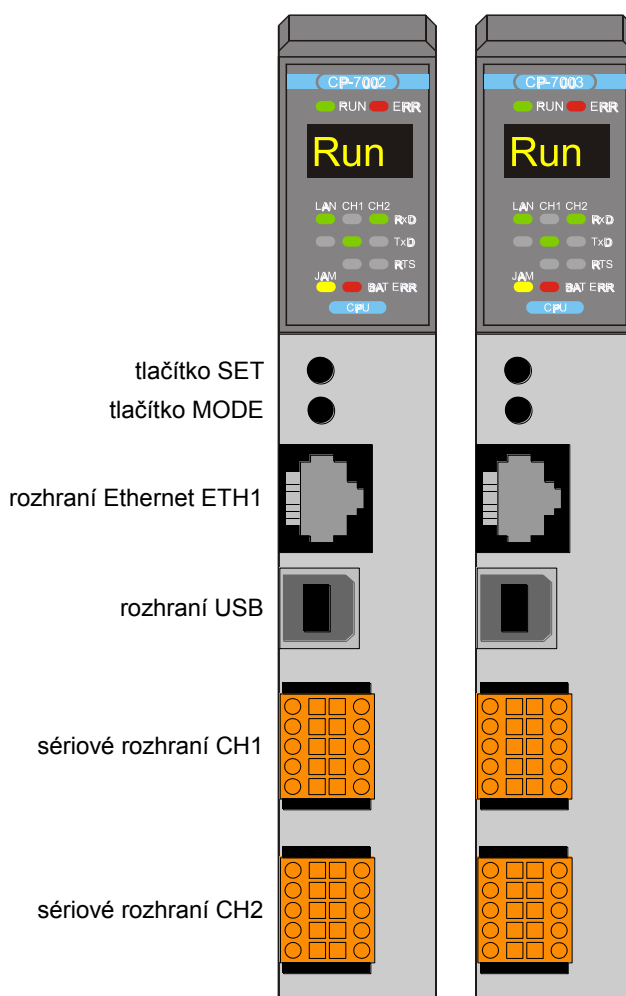
Centrální jednotka CP-7003 obsahuje:

- 128 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy

- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 192 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- přídatná paměť pro archivaci dat DataBox až 3 MB (paměťový submodul SX-7153 obj. č. TXN 171 53)

Dále obě centrální jednotky obsahují:

- 40 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- rozhraní USB (podle specifikace USB 2.0) pro ladící a servisní účely
- 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)
- rozhraní Ethernet 10 Mb



Obr.2.13 Čelní panel centrálních jednotek CP-7002 a CP-7003 po otevření dvířek

Centrální jednotky CP-7002 a CP-7003 umožňují výstavbu PLC do osmi rámců RM-7942. Čtyři rámy jsou obsluhované centrální jednotkou po sběrnici, další čtyři rámy mají sběrnici propojenou se sériovým kanálem CH2 centrální jednotky osazeným submodulem MR-0154 (kap.2.6.1.6.), nebo jsou připojeny pomocí systémových expanderů SE-713x (kap.2.5.).

Centrální jednotka CP-7002 má řadu C, centrální jednotka CP-7003 má řadu G.

Jedná se o centrální jednotky 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 operačních panelů (instrukce TER) a podpora vyššího programovacího jazyka.

Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na čtyřmístném maticovém displeji.

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní Ethernet je vyvedeno konektorem RJ-45. Rozhraní USB je vyvedeno standardním B - konektorem USB. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

Pomocí komunikačních modulů SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o dalších osm sériových kanálů. Pomocí komunikačního modulu SC-7102 lze také centrální jednotku rozšířit o další jedno rozhraní Ethernet 10 Mb. Pomocí komunikačního modulu SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o další jedno rozhraní Ethernet 10/100 Mb.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Komunikační možnosti

kanál USB

- režim **PC** - programování PLC a komunikace s nadřazenými systémy

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 (od verze sw 2.5)
- režim **UPD** - obsluha speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 4.7, verze hw 02)
- režim **CAN** - připojení stanic na sběrnici CANopen (od verze sw 2.7)
- režim **CAS** - realizace stanice CANopen (od verze sw 3.7)
- režim **CAB** - připojení sběrnice CAN s řadičem I82527 (od verze sw 4.0)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000 (od verze sw 5.4)

kanál CH2

- režim **EIO** - připojení dalších čtyř periferních rámců (od verze sw 2.5)
- 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 (od verze sw 2.5)
- režim **UPD** - obsluha speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 4.7, verze hw 02)
- režim **CAN** - připojení stanic na sběrnici CANopen (od verze sw 2.7)
- režim **CAS** - realizace stanice CANopen (od verze sw 3.7)
- režim **CAB** - připojení sběrnice CAN s řadičem I82527 (od verze sw 4.0)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000 (od verze sw 5.4)

kanály CH3 až CH10 (na modulech SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET (od verze sw 4.6 změna výměny dat, vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- 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 (od verze sw 4.0)

Ethernet ETH1 (na centrální jednotce)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP (od verze sw 3.1)
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP (od verze sw 4.5)

Ethernet ETH2 (na modulu SC-7102, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP (od verze sw 4.6 změna výměny dat, vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP (od verze sw 3.1)
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP (od verze sw 4.6)

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu, nebo pomocí tlačítek SET a MODE na centrální jednotce. Nastavení sériových kanálů a rozhraní Ethernet lze zjistit jak ve vývojovém prostředí Mosaic, tak i pomocí tlačítek na centrální jednotce. Pokud v režimu RUN stiskneme tlačítko SET, na displeji rotnuje text s nastavením sériového kanálu CH1. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotnuje text s nastavením sériového kanálu CH2. Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotnuje text s nastavením rozhraní Ethernet ETH1. Pokud stiskneme tlačítko SET na některém komunikačním modulu SC-710x, na displeji centrální jednotky rotnuje text s nastavením příslušného lichého sériového kanálu (CH3, CH5, CH7, CH9). Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotnuje text s nastavením příslušného sudého sériového kanálu (CH4, CH6, CH8, CH10). Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotnuje text s nastavením rozhraní Ethernet ETH2, pokud je na tomto modulu deklarováno.

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

2.3.4. Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007

Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 (tab.2.11, obr.2.14) jsou uloženy v pouzdře šířky 30 mm a osazují se do rámu na pozici vedle napájecího zdroje. Plně nahrazují starší centrální jednotky CP-7002 a CP-7003.

Centrální jednotka CP-7004 obsahuje:

- 192 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 256 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- 64 KB uživatelských registrů

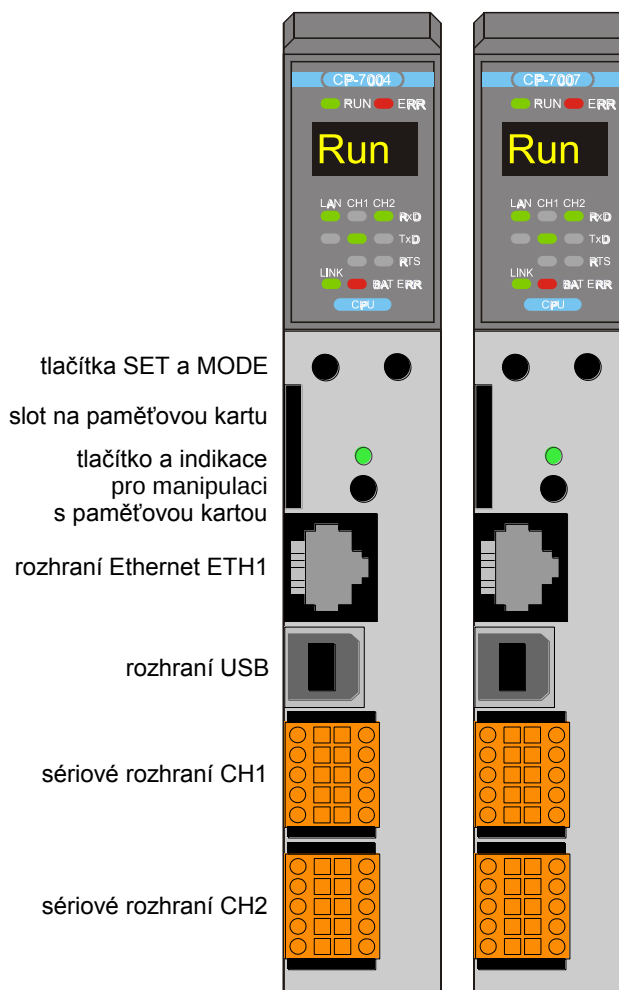
Centrální jednotka CP-7007 obsahuje:

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

Dále obě centrální jednotky obsahují:

- 512 KB přídavné paměti pro archivaci dat DataBox rozšiřitelných na 3,5 MB (paměťový submodul SX-7153 obj. č. TXN 171 53)
- obvod reálného času
- rozhraní USB (podle specifikace USB 2.0) pro ladicí a servisní účely
- 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422)
- rozhraní Ethernet 10/100 Mb
- slot pro SD / MMC kartu

- integrovaný Web server (kap.4.7.)



Obr.2.14 Čelní panel centrálních jednotek CP-7004 a CP-7007 po otevření dvířek

Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 umožňují výstavbu PLC do osmi rámců RM-7942. Čtyři rámy jsou obsluhované centrální jednotkou po sběrnici, další čtyři rámy mají sběrnici spojenou se sériovým kanálem CH2 centrální jednotky osazeným submodule MR-0157 (kap.2.6.1.6.), nebo jsou připojeny pomocí systémových expanderů SE-713x (kap.2.5.).

Centrální jednotka CP-7004 má řadu K, centrální jednotka CP-7007 má řadu L.

Jedná se o centrální jednotky 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.

Dále centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 obsahují integrovaný Web server a slot na paměťové karty typu MMC a SD. Paměťovou kartu lze za chodu vyměňovat, pokud zrovna do ní systém neprovádí zápis. Centrální jednotky na paměťových kartách podporují souborové systémy ukládání dat FAT12, FAT16 a FAT32.

Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na čtyřmístném maticovém displeji.

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní Ethernet je vyvedeno konektorem RJ-45. Rozhraní USB je vyvedeno standardním B - konektorem USB. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

Pomocí komunikačních modulů SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o dalších osm sériových kanálů. Pomocí komunikačních modulů SC-7104 (resp. SC-7102) lze také centrální jednotku rozšířit o další tři (do verze sw 4.9 jedno) rozhraní Ethernet 10/100 Mb (resp. 10 Mb).

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Komunikační možnosti

kanál USB

- režim **PC** - programování PLC a komunikace s nadřazenými systémy

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
- režim **UPD** - obsluha speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 3.5)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000

kanál CH2

- režim **EIO** - připojení dalších čtyř periferních rámů (od verze sw 7.0)
- 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 speciálních submodulů
- režim **DPS** - realizace stanice PROFIBUS DP slave (od verze sw 3.5)
- režim **CSJ** - připojení sběrnice CAN s řadičem SJA1000

kanály CH3 až CH10 (na modulech SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- 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

Ethernet ETH1 (na centrální jednotce)

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

Ethernet ETH2 až ETH4 (na modulu SC-7102, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP

Vývojové prostředí Mosaic podporuje kanály ETH3 a ETH4 od verze 2.0.20.0.

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu, nebo pomocí tlačítek SET a MODE na centrální jednotce. Nastavení sériových kanálů a rozhraní Ethernet lze zjistit jak ve vývojovém prostředí Mosaic, tak i pomocí tlačítek na centrální jednotce. Pokud v režimu RUN stiskneme tlačítko SET, na displeji rotuje text s nastavením sériového kanálu CH1. Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotuje text s nastavením sériového kanálu CH2. Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotuje text s nastavením rozhraní Ethernet ETH1. Pokud stiskneme tlačítko SET na některém komunikačním modulu SC-710x, na displeji centrální jednotky rotuje text s nastavením příslušného lichého sériového kanálu (CH3, CH5, CH7, CH9). Pokud stiskneme tlačítko MODE, na displeji rotuje text s nastavením příslušného sudého sériového kanálu (CH4, CH6, CH8, CH10). Pokud stiskneme obě tlačítka, na displeji rotuje text s nastavením příslušného rozhraní Ethernet (ETH2, ETH3, ETH4).

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

2.3.5. Centrální jednotka CP-7005

Centrální jednotka CP-7005 (tab.2.11, obr.2.15) je uložena v pouzdře šířky 30 mm a osazuje se do rámu na pozici vedle napájecího zdroje. Obsahuje:

- 128 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské programy
- 64 KB zálohované paměti CMOS RAM pro uživatelské tabulky
- 192 KB paměti Flash EEPROM pro zálohování uživatelských programů a tabulek
- přídatná paměť pro archivaci dat DataBox 2,5 MB (standardně z výroby osazený paměťový submodul SX-7153)
- 40 KB uživatelských registrů
- obvod reálného času
- rozhraní USB (podle specifikace USB 2.0) pro ladící a servisní účely
- 2 sériové kanály a rozhraní Ethernet jsou trvale určené pro potřeby redundance, rozhraní obou sériových kanálů jsou již z výroby osazena potřebnými submoduly

Jedná se o centrální jednotku řady G 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.

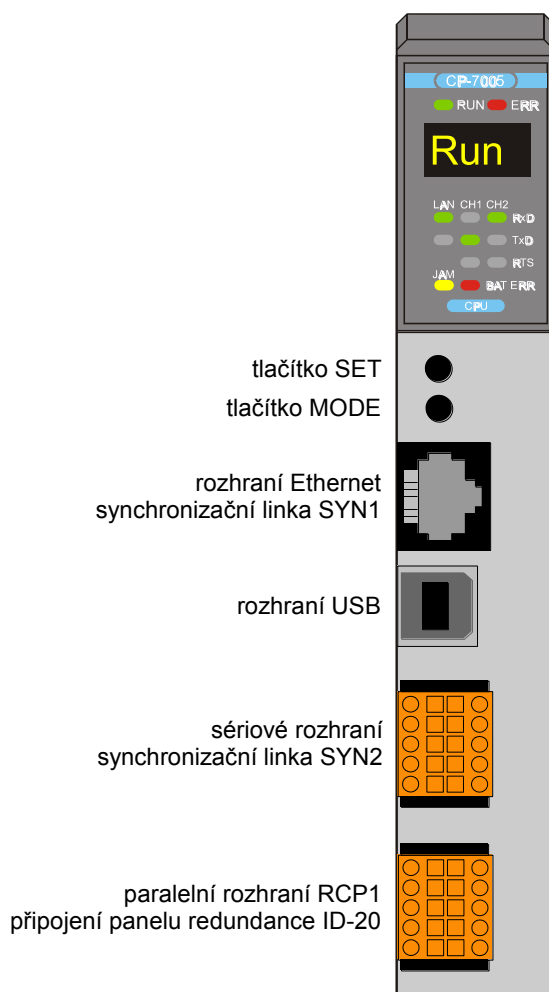
Režim a diagnostická hlášení jsou zobrazována na čtyřmístném maticovém displeji.

Centrální jednotka CP-7005 je určena pro výstavbu redundantního PLC (režim Hot-Standby) do osmi rámu RM-7942. Čtyři rámy jsou obsluhované centrální jednotkou po sběrnici, další čtyři rámy mohou být připojeny pomocí systémových expanderů SE-713x (kap.2.5.). První čtyři rámy jsou redundantní (zdvojené), zatímco další čtyři rámy připojené přes expandery umožňují společnou obsluhu z obou redundantních centrálních jednotek.

Dvojice redundantních centrálních jednotek CP-7005 je navzájem propojena dvěma synchronizačními linkami. Synchronizační linka 1 (SYN1) je provozována na rozhraní Ethernet a propojuje se kříženým UTP kabelem (Ethernet cat. 5). Synchronizační linka 2 (SYN2) je provozována na rozhraní RS-232. K paralelnímu rozhraní RCP1 se připojuje ovládací panel redundance ID-20.

Podrobnosti o propojení jednotlivých částí redundantního systému jsou uvedeny v kapitole 3.3.2.

Připojení linky SYN2 a rozhraní RCP1 je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Linka SYN1 na rozhraní Ethernet je vyvedena konektorem RJ-45. Rozhraní USB je vyvedeno standardním B - konektorem USB. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.



Obr.2.15 Čelní panel centrální jednotky CP-7005 po otevření dvířek

Centrální jednotka CP-7005 je již z výroby osazena submodulem MR-0104 na kanálu CH1 (linka SYN2) a submodulem PX-7812 na kanálu CH2 (rozhraní RCP1). Submoduly mohou být v případě poruchy vyměněny za jiné téhož typu.

Pomocí komunikačních modulů SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o dalších osm sériových kanálů. Pomocí komunikačního modulu SC-7102 lze také centrální jednotku rozšířit o další jedno rozhraní Ethernet 10 Mb. Pomocí komunikačního modulu SC-7104 lze centrální jednotku rozšířit o další jedno rozhraní Ethernet 10/100 Mb. Narozdíl od sériových kanálů a Ethernetu na centrální jednotce jsou tyto komunikační kanály k dispozici uživateli.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Komunikační možnosti

kanál USB

- režim **PC** - programování PLC a komunikace s nadřazenými systémy

kanál CH1 (synchronizační linka SYN2)

- režim **SYN** - synchronizační kanál pro redundanci

kanál CH2 (paralelní rozhraní RCP1)

- režim **UPD** - připojení ovládacího panelu redundance ID-20

kanály CH3 až CH10 (na modulech SC-7101, SC-7102, SC-7103, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřazenými systémy protokolem EPSNET (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)

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

Ethernet ETH1 (na centrální jednotce - synchronizační linka SYN1)

- režim **RED** - synchronizační kanál pro redundanci

Ethernet ETH2 (na modulu SC-7102, SC-7104)

- režim **PC** - komunikace s nadřízenými systémy protokolem EPSNET UDP v sítích TCP/IP (vyžaduje SC-710x s verzí sw 3.1 a vyšší)
- režim **PLC** - sdílení dat mezi PLC v síti TCP/IP
- režim **UNI** - výměna obecných dat protokoly UDP a TCP

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu. Nastavení sériových kanálů a rozhraní Ethernet lze zjistit ve vývojovém prostředí Mosaic.

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

2.3.6. Indikace centrálních jednotek

V horní části čelního štítku se nacházejí indikační LED diody (obr.2.16, tab.2.12).



Obr.2.16 Detail indikace centrálních jednotek

Tab.2.12 Přehled funkce indikačních LED diod centrálních jednotek

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, STB)
ERR	červená	svítí	signalizace chyby hlášené centrální jednotkou
LAN			signalizace rozhraní Ethernet ETH1
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat
JAM	žlutá	svítí	kolizní stav na síti (neznamená závadu, ale čím častější výskyt tohoto stavu, tím větší zatížení sítě) (pouze CP-7002, CP-7003, CP-7005)
LINK	zelená	svítí	rozhraní Ethernet je aktivní (pouze CP-7004, CP-7007)
CH1, CH2			signalizace sériových rozhraní CH1 a CH2
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat
RTS	zelená	svítí	stav signálu RTS
BAT ERR	červená	svítí	napětí baterie kleslo pod kritickou úroveň (2,1 V)

2.3.7. Data poskytovaná centrálními jednotkami

Centrální jednotky poskytují data spojená se sériovou komunikací (rozhraní ETH1, USB, CH1, CH2, ...). Podrobnosti jsou uvedeny v příručce Sériová komunikace PLC TECOMAT - model 32 bitů (TXV 004 03.01).

2.3.8. Zálohování napájení paměti programu a obvodu reálného času

Při vypnutí napájecího napětí PLC jsou data v paměti programu a v remanentní zóně zápisníku zálohována. V centrálních jednotkách je zálohování zajištěno ze dvou zdrojů:

- během prvních 100 hodin (minimálně) je zálohování zajištěno kondenzátorem s velmi vysokou kapacitou
- není-li do této doby obnoveno napájení, zálohování přebírá automaticky lithiová baterie, jejíž životnost je minimálně 5 let

Energie do zálohovacího kondenzátoru se opět doplní při zapnutí napájení během minimálně 30 minut. Z toho plyne, že při jednosměnném pracovním cyklu nedochází k vybití baterie a to ani během víkendů. Navíc při výměně záložní baterie, která je umístěna v držáku, zůstává program v paměti zálohován kondenzátorem, takže nedojde k jeho smazání.

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

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 kondenzátoru. Pokud do té doby vyměníme vybitou baterii za novou, ke ztrátě obsahu paměti nedojde. Pokles napětí baterie pod hodnotu 2,1 V je indikován LED diodou BAT ERR na čelním štítku centrální jednotky a 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 základní desce a je přístupná po odejmutí dvířek v pravém boku pouzdra (obr.2.17). Dvířka uvolníme šroubovákem zasunutým za západku na pravém boku pouzdra modulu.

Po výměně je nutné nepotřebnou baterii předat k likvidaci oprávněným organizacím.

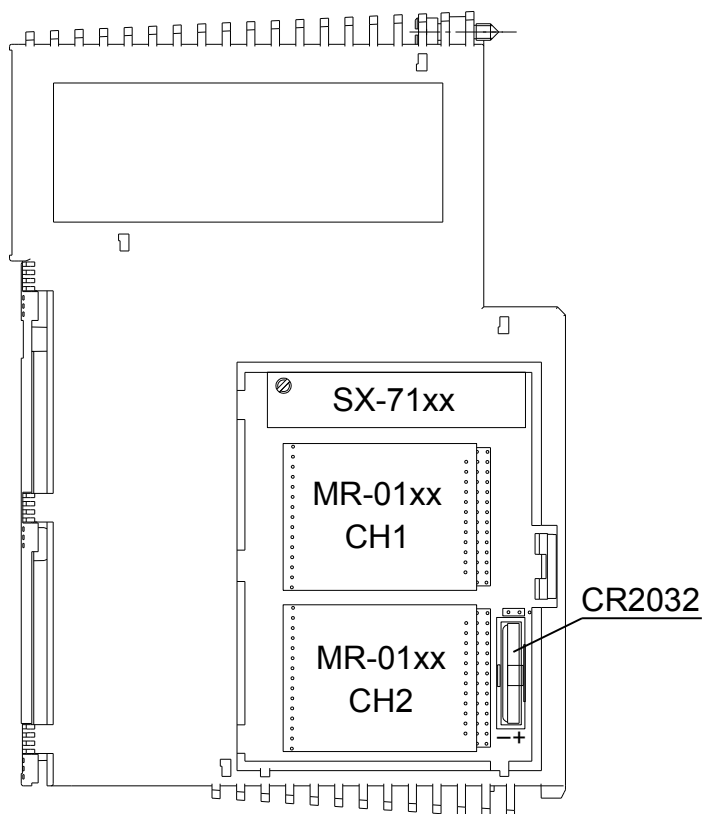
POZOR! **Moduly obsahují součástky citlivé na elektrostatický náboj, proto dodržujeme zásady pro práci s těmito obvody!**
Manipulaci provádíme pouze na modulu vyjmutém z rámu!
Při výměně baterie nesmí být použit kovový nástroj (pinzeta, kleště, apod.), aby nedošlo ke zkratování baterie. Pozor na správnou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

2.3.9. Umístění výměnných submodulů

Volitelné submoduly MR-01xx sériového rozhraní se do centrálních jednotek CP-7000, CP-7001, CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007 osazují do pozic označených na obr.2.17. Centrální jednotka CP-7005 má potřebné submoduly osazené z výroby. Výměna se provádí pouze v případě jejich poruchy.

Volitelný submodul SX-7153 paměti DataBox se do centrálních jednotek CP-7002, CP-7003, CP-7004, CP-7005 a CP-7007 osazuje do pozice označené na obr.2.17.

V případě potřeby osazení nebo výměny submodulu s rozhraním sériového kanálu nebo paměti DataBox je třeba šroubovákem uvolnit západku a vyjmout dvířka v pravém boku pouzdra. Po sejmutí dvířek jsou výměnné submoduly přístupné.



Obr.2.17 Umístění výměnných submodulů sériového rozhraní a zálohovací baterie v centrálních jednotkách po otevření dvířek v boku pouzdra

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

2.3.10. Nastavení parametrů

U centrálních jednotek se parametry nastavují pomocí tlačítek SET a MODE na čelním panelu (obr.2.11, obr.2.12, obr.2.13, obr.2.14 a obr.2.15) nebo z vývojového prostředí Mosaic.

Zobrazování parametrů na displeji

Centrální jednotky CP-7000 a CP-7001 jsou vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem, zatímco centrální jednotky CP-7002, CP-7003, CP-7004, CP-7005 a CP-7007 jsou vybaveny čtyřmístným maticovým displejem. Pokud budeme v následujícím textu mluvit o displeji, máme na mysli oba tyto typy zobrazovačů.

Text delší než současně zobrazitelný počet znaků je na displeji rotován zprava doleva. Např. číslo 123456 se zobrazuje tak, že na sedmisegmentovém zobrazovači svítí postupně číslice 1, 2, 3, 4, 5, 6, následuje prodleva a opět dokola. Každý znak je zobrazen asi 0,5 s a mezi znaky je krátká prodleva, která zaručuje rozeznání dvou stejných po sobě následujících znaků (např. při zobrazení čísla 111). Totéž číslo na čtyřmístném displeji se zobrazuje postupně jako 1234, 2345, 3456, následuje prodleva a opět dokola. K posunu dochází asi po 0,3 s.

2.3.10.1. Nastavení parametrů tlačítky

Do režimu nastavení parametrů centrální jednotky se dostaneme současným stiskem tlačítek SET a MODE během zapnutí napájení. Tlačítka SET a MODE držíme do doby, kdy se na displeji objeví trojitá pomlčka $\equiv$. Pak obě tlačítka pustíme a jsme v režimu nastavení parametrů. Obecně platí, že tlačítkem SET měníme nastavení parametru a tlačítkem MODE listujeme mezi jednotlivými parametry. Režim nastavení parametrů lze kdykoliv ukončit současným stiskem tlačítek SET a MODE. Ukončení režimu nastavení parametrů je opět indikováno znakem $\equiv$.

Stav parametrů je uložen do systémové paměti EEPROM, takže centrální jednotka si toto nastavení pamatuje i po vypnutí napájení, ba i při poruše zálohovací baterie. Parametry sériových kanálů nastavené v uživatelském programu mají před tímto nastavením přednost! Toto nastavení se uplatní pouze u těch sériových kanálů, které jsou v uživatelském programu vypnuty (viz dále).

Centrální jednotka po ukončení nastavování parametrů vždy přejde do režimu HALT (viz kap.4.).

Aktuální nastavení sériových kanálů CH1, CH2 a rozhraní Ethernet ETH1 lze v režimu RUN zjistit i pomocí tlačítek. Po stisku tlačítka SET se zobrazuje nastavení kanálu CH1, po stisku tlačítka MODE se zobrazuje nastavení kanálu CH1 a po stisku obou tlačítek se zobrazuje nastavení rozhraní Ethernet ETH1.

Nastavované parametry

Na centrálních jednotkách CP-7000, CP-7001, CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007 se nastavují parametry podle tab.2.13. Na centrální jednotce CP-7005 se nastavují parametry podle tab.2.14.

Sériové kanály CH3 až CH10 a rozhraní Ethernet ETH2 až ETH4 realizované pomocí systémových komunikačních modulů SC-710x se nastavují výhradně v prostředí Mosaic (kap.2.3.10.2.).

Tab.2.13 Nastavitelné parametry na centrálních jednotkách CP-7000, CP-7001, CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007 (v pořadí zleva doprava a po řádcích)

Objekt	Nastavované parametry											
	režim		adresa		rychlost	prodleva odpovědi		mezera mezi znaky		detekce CTS		režim parity
sériové kanály CH1 a CH2	vypnut (off)		-		-	-		-		-		-
	PC		A		S	T		B		CTS		PAR
	MDB		A		S	T		-		CTS		PAR
	IP adresa				IP maska				IP adresa gateway			
Ethernet ETH1	IP1	IP2	IP3	IP4	IM1	IM2	IM3	IM4	GW1	GW2	GW3	GW4
	režim											
EEPROM	vypnuta (off) zapnuta (on)											

Tab.2.14 Nastavitelné parametry na centrální jednotce CP-7005 (v pořadí zleva doprava a po řádcích)

Objekt	Nastavované parametry	
	režim	typ
sériový kanál CH1	SYN	TYP
sériový kanál CH2	RCP	-
režim		
EEPROM	vypnuta (off) zapnuta (on)	

Pozn.: Režimy sériových kanálů jsou neměnné. Režim **RCP** znamená připojení řídicího panelu redundancy ID-20 (redundancy control panel).

Nastavení režimu sériového kanálu

Režim sériových kanálů CH1 a CH2 nastavujeme pouze v případě, že potřebujeme nastavovat parametry nezávisle na uživatelském programu. Podmínkou je, že příslušný sériový kanál musí být v uživatelském programu vypnut. Pokud tomu tak není, režim sériového kanálu se vždy při restartu PLC nastaví podle uživatelského programu bez ohledu na to, co jsme pomocí tlačítek na centrální jednotce nastavili. Informace nastavené pomocí tlačítek jsou sice uloženy, ale dokud nebude sériový kanál v uživatelském programu vypnut, nejsou akceptovány.

Režimy, které vyžadují další inicializační údaje nesené v uživatelském programu (režimy **PLC**, **MPC**, **UNI**, **PFB**, **UPD**, **DPS**, **CAN**, **CAS**, **CAB**, **CSJ**), nelze pomocí tlačítek nastavit. Režim **EIO** se nastavuje automaticky po zasunutí submodulu MR-0154, resp. MR-0157.

Při nastavování režimu sériových kanálů CH1 a CH2 se na displeji zobrazuje např.:

C2-off

C - nastavení režimu sériového kanálu

2 - číslo nastavovaného kanálu

off - nastavený režim

Sériové kanály lze pomocí tlačítek nastavit do těchto režimů:

off - kanál vypnut (nenastavuje se žádný další parametr kanálu)

C2-off

PC - připojení nadřazeného systému - počítače PC nebo aktivního operačního panelu pomocí protokolu EPSNET (následuje nastavení adresy, rychlosti, prodlevy odpovědi, detekce CTS a parity)

C2-PC

MDB - připojení nadřazeného systému - počítače PC nebo aktivního operačního panelu pomocí protokolu MODBUS RTU (následuje nastavení adresy, rychlosti, prodlevy odpovědi a detekce CTS)

C2-MDB

Tlačítkem SET měníme nastavovaný režim. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavený režim a přejdeme na nastavení dalšího parametru. Režim, který kanál nepodporuje, není při listování tlačítkem SET nabídnut.

Kanál USB má pevně nastavený režim **PC**, který nelze změnit. U tohoto kanálu se tedy režim nenastavuje, jen adresa.

V centrální jednotce CP-7005 je na sériovém kanálu CH1 pevně nastavený režim **SYN**.

C1-SYN

V tomto režimu lze měnit parametr TYP, který určuje chování centrální jednotky v redundantním systému.

Typ1-None

Možnosti jsou následující:

None - chování není určeno

Prim - centrální jednotka se chová jako hlavní (primary) v redundantním systému

Back - centrální jednotka se chová jako záložní (backup) v redundantním systému

Sériový kanál CH2 je použit pro připojení řídicího panelu redundance ID-20. Tato skutečnost je znázorněna zkratkou **RCP**.

C2-RCP

Nastavení adresy sériového kanálu

Při nastavování adresy sériového kanálu se na displeji zobrazuje např.:

A2-0

A - nastavení adresy sériového kanálu

2 - číslo nastavovaného kanálu

0 - nastavená adresa

Adresa může nabývat hodnot 0 až 99. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme její hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme její hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Adresa se nastavuje pro režimy **PC** a **MDB**.

Nastavení komunikační rychlosti sériového kanálu

Při nastavování komunikační rychlosti sériového kanálu se na displeji zobrazuje např.:

S2-19_2

S - nastavení rychlosti sériového kanálu

2 - číslo nastavovaného kanálu

19_2 - nastavená rychlost v kBd (podtržítka nahrazuje desetinnou čárku)

Rychlost může nabývat předem určených hodnot podle tab.2.15. Rychlost, která není v daném režimu na daném kanálu dostupná, není při listování tlačítkem SET nabídnuta. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru. Rychlost se nastavuje pro režimy **PC** a **MDB**.

Tab.2.15 Seznam dostupných rychlostí komunikace po sériových kanálech

Rychlost	Režim kanálu	Rychlost	Režim kanálu
0,3 kBd	PC, MDB	19,2 kBd	PC, MDB
0,6 kBd	PC, MDB	28,8 kBd	PC, MDB
1,2 kBd	PC, MDB	38,4 kBd	PC, MDB
2,4 kBd	PC, MDB	57,6 kBd	PC, MDB
4,8 kBd	PC, MDB	76,8 kBd	PC, MDB
9,6 kBd	PC, MDB	115,2 kBd	PC, MDB
14,4 kBd	PC, MDB		

Nastavení prodlevy odpovědi

Při nastavování prodlevy odpovědi se na displeji zobrazuje např.:

T2-10

T - nastavení prodlevy odpovědi

2 - číslo nastavovaného kanálu

10 - nastavená prodleva v ms

Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme nastavovanou hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme nastavovanou hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Volitelná prodleva odpovědi slouží k vyřešení případů, kdy nadřazený systém, který vyšle zprávu, nebo přenosová zařízení na trase (modemy, převodníky sériového rozhraní), se nestihnou včas přepnout z vysílání na příjem a nejsou tedy schopni přijmout odpověď PLC. Prodloužením prodlevy odpovědi získá nadřazený systém čas na přípravu nutnou k zahájení příjmu odpovědi.

Doba prodlevy se nastavuje v milisekundách a může nabývat hodnot 0 až 99 ms. Hodnota 0 znamená, že minimální prodleva odpovědi bude odpovídat době nutné k přenosu 1 bytu, závisí tedy na nastavené rychlosti. Hodnoty 1 až 99 určují prodlevu v milisekundách a na rychlosti komunikace nezávisí.

Prodleva odpovědi se nastavuje pro režimy **PC** a **MDB**.

Nastavení mezery mezi přijímanými znaky

Při nastavování mezery mezi přijímanými znaky se na displeji zobrazuje např.:

B2-5

B - nastavení mezery mezi přijímanými znaky

2 - číslo nastavovaného kanálu

5 - nastavená mezera v ms

Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme nastavovanou hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme nastavovanou hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Volitelná mezera mezi přijímanými znaky slouží k vyřešení případů, kdy nadřazený systém, který vyšle zprávu, nebo přenosová zařízení na trase (modemy, převodníky sériového rozhraní), narušují vysílanou zprávu tak, že není dodržena maximální povolená mezera mezi znaky 3 byty. Nastavením tohoto parametru na nenulovou hodnotu akceptuje PLC větší mezeru uprostřed přijímané zprávy až do velikosti dané parametrem.

Pozor! Z bezpečnostních důvodů je požadováno, aby hlavička zprávy byla přijata vcelku, tj. **prvních 8 bytů zprávy nesmí být přerušeno**, až poté je akceptován parametr **B**. Tuto podmínku obvykle modemy díky vyrovnávacím bufferům splňují.

Hodnota mezery mezi přijímanými znaky se nastavuje v milisekundách a může nabývat hodnot 0 až 255 ms. Hodnota 0 znamená, že tato funkce je vypnuta a PLC vyžaduje dodržení maximální mezery mezi znaky 3 byty. Hodnoty 1 až 255 určují mezeru v milisekundách a na rychlosti komunikace nezávisí.

Mezera mezi přijímanými znaky se nastavuje pro režim **PC**. Tento parametr obsahují centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003 od verze sw 4.2. Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 podporují tento parametr ve všech verzích sw.

Nastavení detekce signálu CTS

Při nastavování detekce signálu CTS se na displeji zobrazuje např.:

CTS2-on

CTS - nastavení detekce signálu CTS

2 - číslo nastavovaného kanálu

on - detekce zapnuta

Detekce signálu CTS může být buď vypnuta (off) nebo zapnuta (on). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Při zapnuté detekci signálu CTS centrální jednotka před odvysíláním odpovědi po nastavení signálu RTS testuje stav signálu CTS. Odpověď je odvysílána až 10 ms po tom, co má signál CTS stejnou hodnotu jako signál RTS. Tento režim je vhodný pro komunikaci přes modemy. I v tomto režimu platí nastavená prodleva odpovědi, je tedy zaručeno, že centrální jednotka neodpoví dříve, i když je signál CTS již nastaven.

Při vypnuté detekci signálu CTS centrální jednotka ovládá signál RTS, ale na stav signálu CTS nebere ohled.

Detekce signálu CTS se nastavuje pro režimy **PC** a **MDB**.

Nastavení režimu parity

Při nastavování režimu parity se na displeji zobrazuje např.:

PAR2-on

PAR - nastavení režimu parity

2 - číslo nastavovaného kanálu

on - parita zapnuta

Parita může být buď vypnutá (off) nebo zapnutá (on). V případě zapnuté parity se jedná vždy o paritu sudou (even). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Parita je standardně zapnuta. Vypínáme ji pouze v nejnutnějších případech, kdy potřebujeme komunikovat přes modemy, které paritu nepřenášejí (v tom případě musí přenos bez parity podporovat i nadřazený systém). Vypnutí parity snižuje zabezpečení přenášených dat (podrobnosti viz příručka Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT - model 32 bitů, TXV 004 03.01).

Režim parity se nastavuje pro režimy **PC** a **MDB**.

Nastavení IP adresy rozhraní Ethernet ETH1

Při nastavování IP adresy rozhraní Ethernet ETH1 se na displeji zobrazuje např.:

IP1-135

IP - nastavení IP adresy

1 - pořadí nastavované části adresy

135 - nastavená část adresy

IP adresa má tvar n.n.n.n, kde n nabývá hodnot 0 až 255. IP adresa se tedy nastavuje jako čtveřice parametrů IP1 až IP4. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení IP masky rozhraní Ethernet ETH1

Při nastavování IP masky rozhraní Ethernet ETH1 se na displeji zobrazuje např.:

IM1-255

IM - nastavení IP masky

1 - pořadí nastavované části adresy

255 - nastavená část adresy

IP maska má tvar n.n.n.n, kde n nabývá hodnot 0 až 255. IP maska se tedy nastavuje jako čtveřice parametrů IM1 až IM4. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Nastavení IP adresy gateway rozhraní Ethernet ETH1

Při nastavování IP adresy gateway rozhraní Ethernet ETH1 se na displeji zobrazuje např.:

GW1-135

GW - nastavení IP adresy gateway

1 - pořadí nastavované části adresy

135 - nastavená část adresy

IP adresa má tvar n.n.n.n, kde n nabývá hodnot 0 až 255. IP adresa se tedy nastavuje jako čtveřice parametrů IP1 až IP4. Krátkým stiskem tlačítka SET zvýšíme hodnotu o 1, dlouhým stiskem tlačítka SET (asi 1 s) zvýšíme hodnotu o 10. Stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru.

Zapnutí zálohovací uživatelské paměti EEPROM

Při nastavování uživatelské paměti EEPROM se na displeji zobrazuje např.:

EP-off

EP - nastavení uživatelské paměti EEPROM

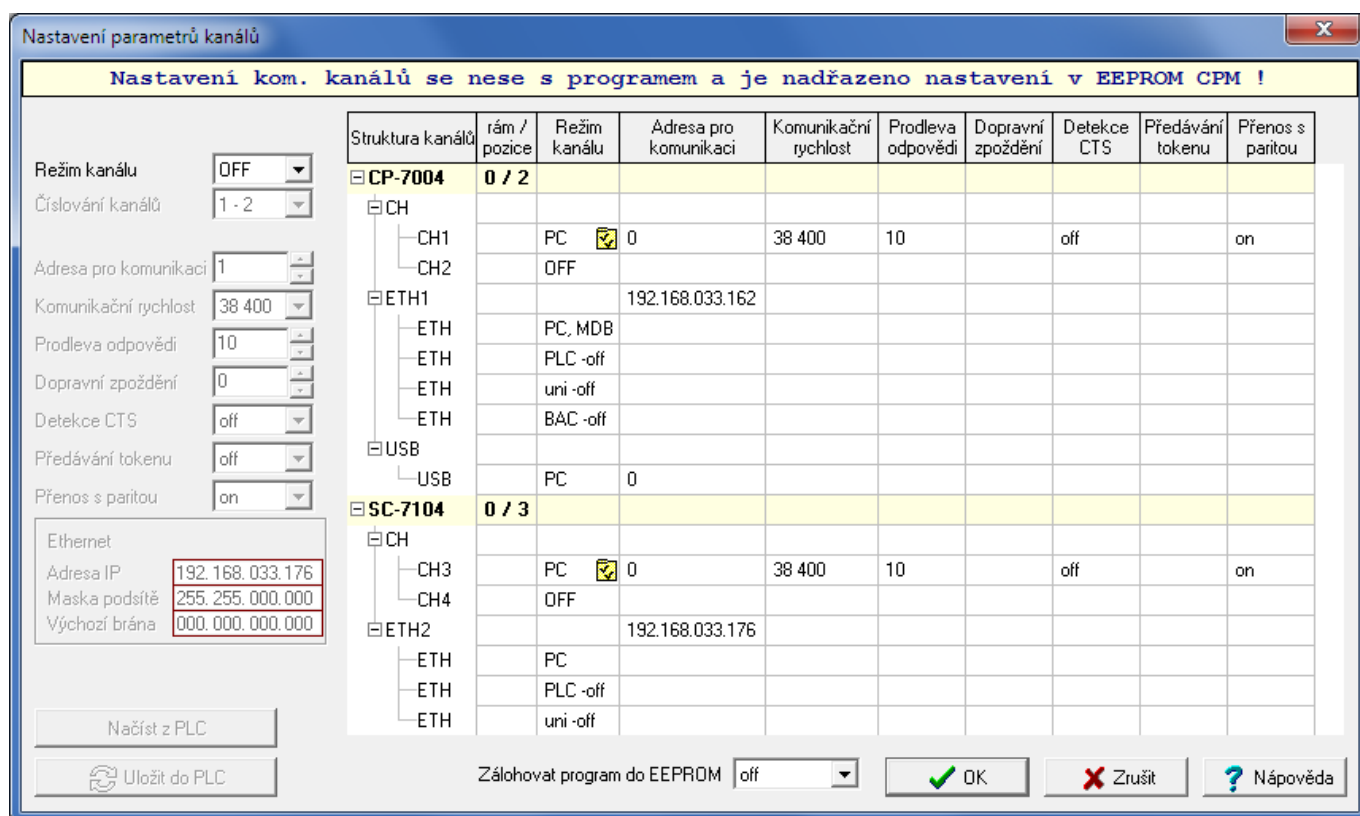
off - paměť EEPROM vypnuta

Paměť EEPROM může být buď vypnuta (off) nebo zapnuta (on). Stiskem tlačítka SET nastavení změníme, stiskem tlačítka MODE uložíme nastavenou hodnotu a přejdeme na nastavení dalšího parametru. Ve všech centrálních jednotkách je standardně osazena Flash EEPROM.

2.3.10.2. 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.2.18), 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-7004	0 / 2								
CH1		PC 	0	38 400	10		off		on
CH2		OFF							
ETH1			192.168.033.162						
ETH		PC, MDB							
ETH		PLC -off							
ETH		uni -off							
ETH		BAC -off							
USB									
USB		PC	0						
SC-7104	0 / 3								
CH3		PC 	0	38 400	10		off		on
CH4		OFF							
ETH2			192.168.033.176						
ETH		PC							
ETH		PLC -off							
ETH		uni -off							

Obr.2.18 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 všech rozhraní Ethernet ETH1 - ETH4, 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 a CH2 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 CH1 nebo CH2 nastaven do některého režimu pomocí tlačítek a v uživatelském programu je jiné nastavení, bude v okamžiku restartu PLC kanál přenastaven podle údajů v uživatelském programu. Pokud tedy chceme, aby byl některý komunikační kanál na centrální jednotce nastavitelný nezávisle na uživatelském programu, musíme při překládání uživatelského programu tento komunikační kanál vypnout (režim **OFF**).

• parametry nesené pouze s uživatelským programem

Tyto parametry jsou součástí uživatelského programu. Jedná se o nastavení sériových kanálů CH3 až CH10, dále CH1 a CH2 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.

2.4. SYSTÉMOVÉ KOMUNIKAČNÍ MODULY

Systémové komunikační moduly umožňují rozšíření centrální jednotky o některé další funkce, především komunikační.

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

Tab.2.16 Přehled systémových komunikačních modulů s objednáacími čísly

Typ modulu	Modifikace	Objednáací číslo
SC-7101 ⁺	systémový komunikační modul - 2 sériové kanály	TXN 171 01*
SC-7102 ⁺	systémový komunikační modul - 2 sériové kanály, rozhraní Ethernet 10 Mb	TXN 171 02*
SC-7103	systémový komunikační modul - 2 sériové kanály	TXN 171 03*
SC-7104	systémový komunikační modul - 2 sériové kanály, rozhraní Ethernet 10/100 Mb	TXN 171 04*

* Výměnné submoduly sériových rozhraní MR-01xx je třeba objednat samostatně.

⁺ Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 jsou nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104 a v nových aplikacích se již nepoužívají!

Pomocí systémových komunikačních modulů lze centrální jednotku rozšířit o další komunikační rozhraní, která se automaticky stávají součástí centrální jednotky. Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

Systémové komunikační moduly musí být osazeny vždy ve stejném rámu, jako centrální jednotka, nejlépe do pozic vedle centrální jednotky.

V rámu osazeném centrální jednotkou CP-7000 nebo CP-7001 může být pouze jeden systémový komunikační modul SC-710x.

V rámu osazeném centrální jednotkou CP-7002, CP-7003, CP-7004 (do verze sw 4.9), CP-7005 nebo CP-7007 (do verze sw 4.9) mohou být až čtyři systémové komunikační moduly, jeden z nich může být SC-7104 (SC-7102), ostatní musí být SC-7103 (SC-7101).

V rámu osazeném centrální jednotkou CP-7004 nebo CP-7007 od verze sw 5.0 mohou být až čtyři systémové komunikační moduly, tři z nich mohou být SC-7104 (SC-7102), ostatní musí být SC-7103 (SC-7101).

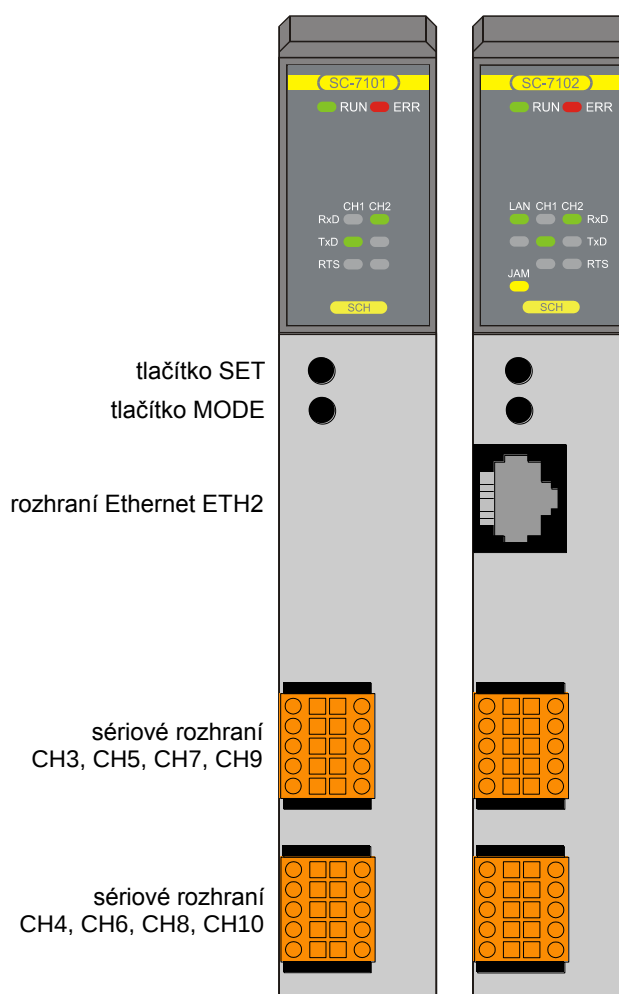
Pokud je v rámu osazen systémový expander SE-7131, který zabírá kanály CH9 a CH10, pak mohou být systémové komunikační moduly pouze tři.

Až čtyři systémové komunikační moduly SC-7103 (SC-7101) mohou být obsluhovány i slave expanderem SE-7132. Musí být osazeny vždy ve stejném rámu, jako slave expander, nejlépe do pozic vedle něj.

2.4.1. Systémové komunikační moduly SC-7101 a SC-7102

Modul SC-7101 (tab.2.17, obr.2.19) je uložen v pouzdře šířky 30 mm a obsahuje 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422).

Modul SC-7102 (tab.2.17, obr.2.19) je uložen v pouzdře šířky 30 mm a obsahuje rozhraní Ethernet 10 Mb a 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422).



Obr.2.19 Čelní panel systémových komunikačních modulů SC-7101 a SC-7102 po otevření dvířek

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní Ethernet je vyvedeno konektorem RJ-45. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

Komunikační moduly SC-7101 a SC-7102 se již do nových aplikací nepoužívají a jsou plně nahrazeny komunikačními moduly SC-7103 a SC-7104.

2. Součásti základní sestavy PLC

Tab.2.17 Základní parametry systémových komunikačních modulů

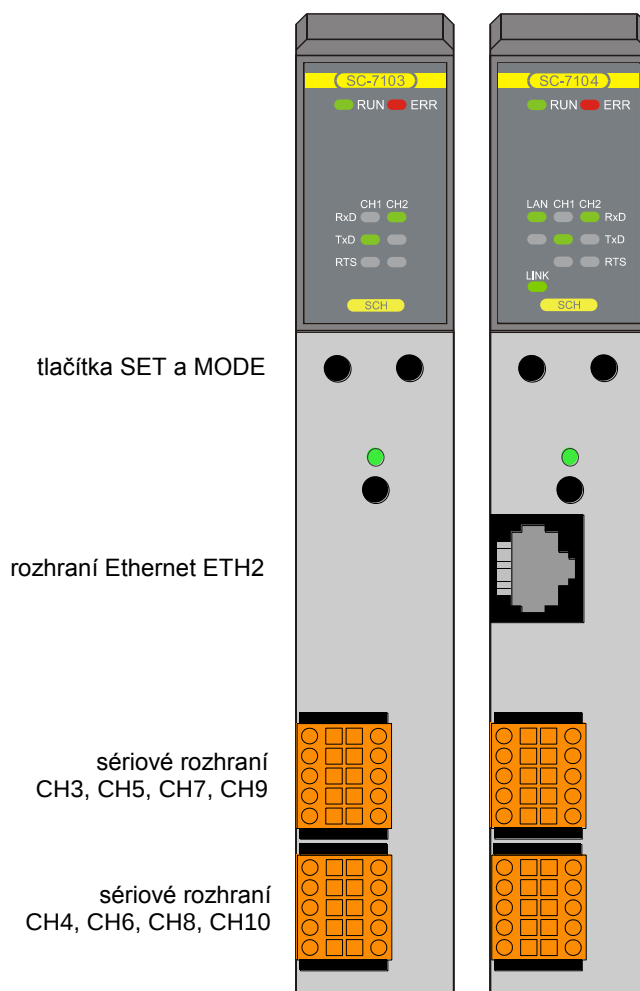
Typ modulu	SC-7101	SC-7102
Počet sériových kanálů *	2	2
Rozhraní Ethernet 10 Mb	-	1
Rozměry pouzdra	137 x 30 x 198 mm	137 x 30 x 198 mm
Odběr z vnitřního zdroje max.	3,6 W	3,6 W

* Sériová rozhraní jsou volitelná pomocí výměnných submodulů MR-01xx pro RS-232, RS-485 a RS-422.

2.4.2. Systémové komunikační moduly SC-7103 a SC-7104

Modul SC-7103 (tab.2.18, obr.2.20) je uložen v pouzdře šířky 30 mm a obsahuje 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422).

Modul SC-7104 (tab.2.18, obr.2.20) je uložen v pouzdře šířky 30 mm a obsahuje rozhraní Ethernet 10/100 Mb a 2 sériové kanály s volitelnými rozhraními, rozhraní obou sériových kanálů jsou měnitelná pomocí submodulů (RS-232, RS-485, RS-422).



Obr.2.20 Čelní panel systémových komunikačních modulů SC-7103 a SC-7104 po otevření dvířek

Připojení sériových kanálů je provedeno bezšroubovými svorkami, max. 1,0 mm² vodiče na svorku. Rozhraní Ethernet je vyvedeno konektorem RJ-45. Podrobnosti včetně rozmístění signálů jsou uvedeny v kap.2.6.

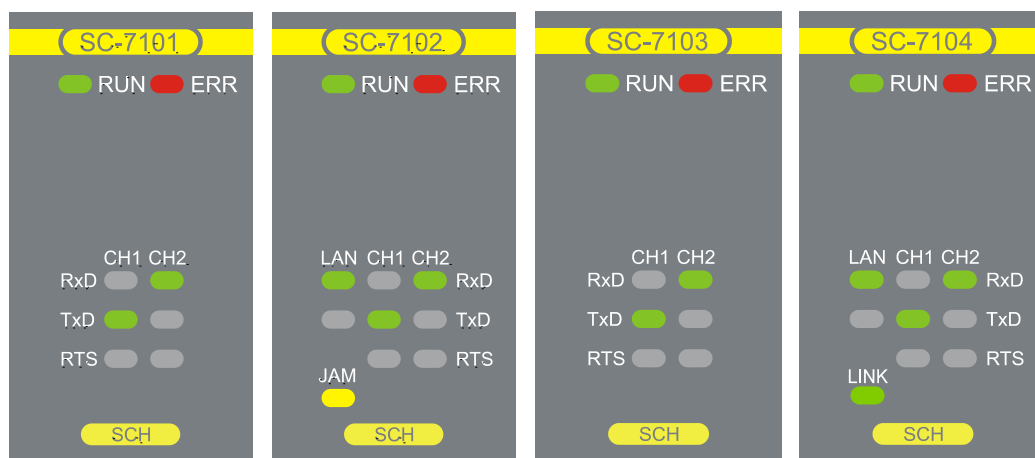
Tab.2.18 Základní parametry systémových komunikačních modulů

Typ modulu	SC-7103	SC-7104
Počet sériových kanálů *	2	2
Rozhraní Ethernet 10/100 Mb	-	1
Rozměry pouzdra	137 x 30 x 198 mm	137 x 30 x 198 mm
Odběr z vnitřního zdroje max.	3,6 W	3,6 W

* Sériová rozhraní jsou volitelná pomocí výměnných submodulů MR-01xx pro RS-232, RS-485 a RS-422.

2.4.3. Indikace komunikačních modulů

V horní části čelního štítku se nacházejí indikační LED diody (obr.2.21, tab.2.19).



Obr.2.21 Detail indikace systémových komunikačních modulů

Tab.2.19 Přehled funkce indikačních LED diod systémových komunikačních modulů

název	barva	chování	funkce
RUN	zelená	svítí	komunikační modul pracuje, není obsluhován uživatelským programem (režim HALT)
		bliká	komunikační modul pracuje, je obsluhován uživatelským programem (režim RUN)
ERR	červená	svítí	signalizace kritické chyby
LAN			signalizace rozhraní Ethernet ETH2
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat
JAM	žlutá	svítí	kolizní stav na síti (neznamená závadu, ale čím častější výskyt tohoto stavu, tím větší zatížení sítě)
LINK	zelená	svítí	rozhraní Ethernet je aktivní (pouze SC-7104)
CH1, CH2			signalizace sériových rozhraní CHx
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat
RTS	zelená	svítí	stav signálu RTS

2.4.4. Data poskytovaná komunikačními moduly

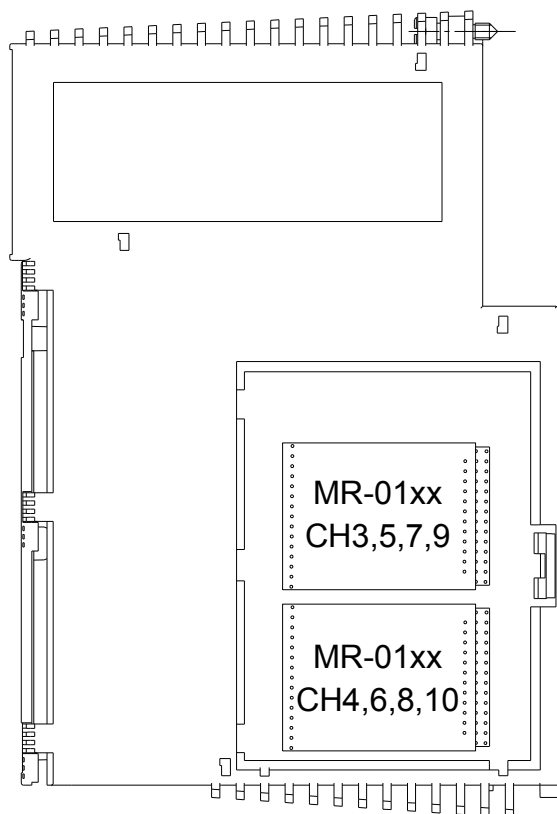
Systémové komunikační moduly poskytují data spojená se sériovou komunikací (rozhraní ETH2 až ETH4, CH3 až CH10). Podrobnosti jsou uvedeny v příručce Sériová komunikace PLC TECOMAT - model 32 bitů (TXV 004 03.01).

2.4.5. Umístění výměnných submodulů

Volitelné submoduly MR-01xx sériového rozhraní se do komunikačních modulů SC-710x osazují do pozic označených na obr.2.22.

V případě potřeby osazení nebo výměny submodulu s rozhraním sériového kanálu je třeba šroubovákem uvolnit západku a vyjmout dvířka v pravém boku pouzdra. Po sejmutí dvířek jsou výměnné submoduly přístupné.

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



Obr.2.22 Umístění výměnných submodulů sériového rozhraní v komunikačních modulech SC-710x po otevření dvířek v boku pouzdra

2.5. SYSTÉMOVÉ EXPANDERY

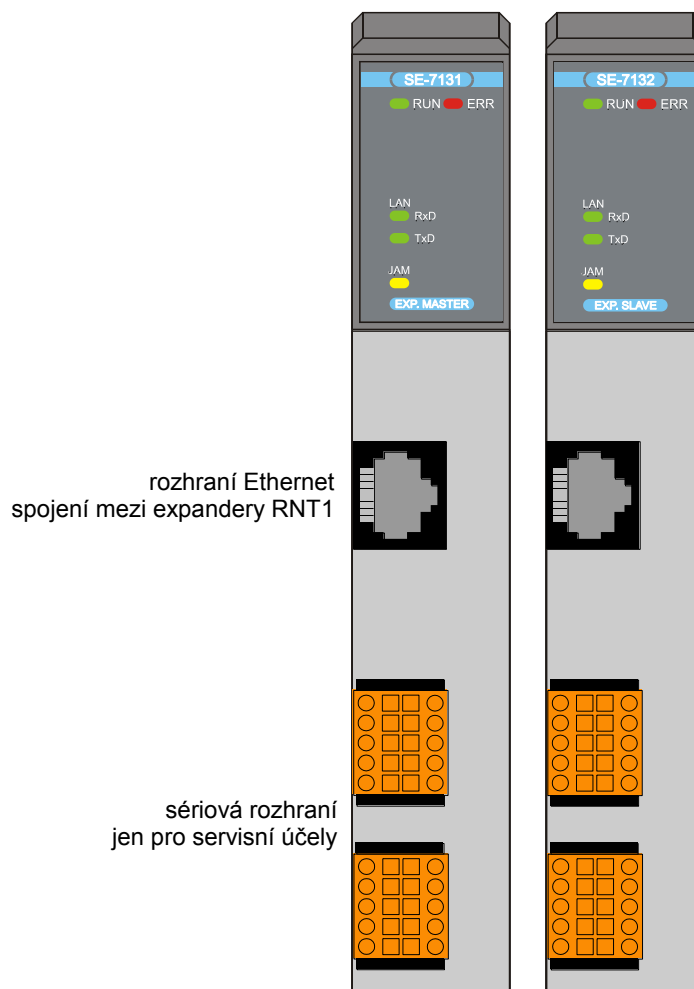
Systémové expandery umožňují připojení vzdálených periferních ráků. K centrální jednotce se osazuje master expander SE-7131. Ten je propojen přes rozhraní Ethernet se slave expanderem SE-7132. Slave expander obsluhuje až čtyři ráky RM-7942, které jsou v centrální jednotce přístupné pod adresami 4, 5, 6 a 7.

Tab.2.20 Přehled systémových expanderů s objednáacími čísly

Typ modulu	Modifikace	Objednáací číslo
SE-7131	systémový expander - master	TXN 171 31
SE-7132	systémový expander - slave	TXN 171 32

2.5.1. Systémové expandery SE-7131 a SE-7132

Systémové expandery SE-7131 a SE-7132 (tab.2.21, obr.2.23) jsou uloženy v pouzdře šířky 30 mm a obsahují rozhraní Ethernet, které je vyvedeno konektorem RJ-45. Sériové kanály nejsou pro uživatele dostupné a slouží pouze pro servisní účely.



Obr.2.23 Čelní panel expanderů SE-7131 a SE-7132 po otevření dvířek

Oba expandery master a slave jsou propojeny přes rozhraní Ethernet. Linka mezi oběma expandery nesmí být propojena do jiné sítě, protože její kapacita je plně využita.

Systémový expander master SE-7131 musí být osazen vždy ve stejném ráku jako centrální jednotka. Obsazuje sériové kanály CH9 a CH10. Tyto kanály tedy není možno použít pro komunikační modul SC-710x.

2. Součásti základní sestavy PLC

Pro systémový expander slave SE-7132 platí stejná pravidla jako pro centrální jednotku co se týče osazování v rámu. Expander může obsluhovat až čtyři systémové komunikační moduly SC-7103 (SC-7101). Tyto sériové kanály jsou označeny jako CH43, CH44, ... CH49, CH4A.

Systémové expandy podporují redundanci. Vzdálené periferní rámy jsou pak řízeny dvojicí slave expanderů, kde každý je propojen s jednou větví redundantního systému. Tímto způsobem se realizuje společný periferní systém pro redundantní centrální jednotky. Podrobnosti jsou uvedeny v kap.3.3.2.

Tab.2.21 Základní parametry systémových expanderů

Typ modulu	SE-7131	SE-7132
Typ expanderu	master	slave
Podpora redundance	ano	ano
Binární vstupy a výstupy typ.	-	1920
Počet sériových kanálů *	-	0 (+ 8)
Rozhraní Ethernet	1 pro spojení s SE-7132	1 pro spojení s SE-7131
Rozměry pouzdra	137 x 30 x 198 mm	137 x 30 x 198 mm
Odběr z vnitřního zdroje max.	3,6 W	3,6 W

* Včetně systémových komunikačních modulů SC-7103 (SC-7101) obsluhovaných expanderem.

2.5.2 Indikace systémových expanderů

V horní části čelního štítku se nacházejí indikační LED diody (obr.2.24, tab.2.22).



Obr.2.24 Detail indikace systémových expanderů

Tab.2.22 Přehled funkce indikačních LED diod systémových expanderů

název	barva	chování	funkce
RUN	zelená	svítí	expander pracuje, není obsluhován uživatelským programem (režimy HALT, STB)
		bliká	expander pracuje, je obsluhován uživatelským programem (režim RUN)
ERR	červená	svítí	signalizace kritické chyby
LAN			signalizace rozhraní Ethernet
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat
JAM	žlutá	svítí	kolizní stav na síti (výměna dat je bezkolizní, neměl by nastat)

2.5.3 Data poskytovaná systémovými expandery

Systémové expandery neposkytují žádná vlastní data.

2.6. KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ

2.6.1. Výměnné submoduly rozhraní sériových kanálů

Sériové kanály na centrálních jednotkách a na komunikačních modulech je třeba osadit výměnnými submoduly sériových rozhraní. Submoduly jsou vybaveny identifikačním záznamem, který lze přečíst ve vývojovém prostředí Mosaic. Můžeme tak zjistit osazení centrální jednotky i komunikačních modulů těmito submoduly. Pokud je na sériovém kanálu nastaven režim, který výměnný submodul nepodporuje (viz tab.2.23, je sériový kanál vypnut (režim **OFF**).

Tab.2.23 Objednací čísla 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-0151	řadič CAN (I82527)	TXN 101 51	CAN, CAS, CAB
MR-0152	stanice PROFIBUS DP slave	TXN 101 52	DPS
MR-0154	připojení periferních modulů TC700	TXN 101 54	EIO
MR-0155	modem FSK a rozbočovač	TXN 101 55	UNI
MR-0156	modem FSK, rozbočovač a průběžný zesilovač	TXN 101 56	
MR-0157	připojení periferních modulů TC700	TXN 101 57	EIO
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	

Poznámka: Submoduly MR-0104, MR-0114 a MR-0124 plně nahrazují starší typy MR-0102, MR-0112 a MR-0122. Rozmístění signálů u jednotlivých rozhraní zůstává shodné.

2.6.1.1. Rozhraní RS-232

Submodul MR-0104 zajišťuje převod signálů TTL sériového rozhraní na rozhraní RS-232 včetně galvanického oddělení. Toto rozhraní je určené 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. Propojení k PC se provádí kabelem KB-0209 (obj. č. TXN 102 09), zakončeným na straně PC 9-ti pólovou zásuvkou Dsub.

Tab.2.24 Technické parametry submodulu MR-0104

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

2. Součásti základní sestavy PLC

Tab.2.25 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0104

1	○ □ □ ○	6 GND	RTS	výzva k vysílání pro modem
RTS 2	○ □ □ ○	7	CTS	připravenost modemu k vysílání
CTS 3	○ □ □ ○	8	RxD	přijímaná data
RxD 4	○ □ □ ○	9 DTR	TxD	vysílaná data
TxD 5	○ □ □ ○	10	GND	signálová zem
			DTR	připravenost ke komunikaci (trvale +5V)

2.6.1.2. 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.2.26 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.

Tab.2.27 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0114

1	○ □ □ ○	6 GND	BT–	– výstup zakončení linky RS-485
BT– 2	○ □ □ ○	7 BT+	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
TxRx– 3	○ □ □ ○	8 TxRx+	GND	signálová zem
4	○ □ □ ○	9	BT+	+ výstup zakončení linky RS-485
TxRx– 5	○ □ □ ○	10 TxRx+	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)

2.6.1.3. 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.2.28 Technické parametry submodulu 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.2.29 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0124

+5V 1	○ □ □ ○	6 GND	+5V	výstup napájení +5V
CTS– 2	○ □ □ ○	7 CTS+	CTS–	připravenost modemu k vysílání (úroveň –)
RxD– 3	○ □ □ ○	8 RxD+	RxD–	přijímaná data (úroveň –)
RTS– 4	○ □ □ ○	9 RTS+	RTS–	výzva k vysílání (úroveň –)
TxD– 5	○ □ □ ○	10 TxD+	TxD–	vysílaná data (úroveň –)
			GND	signálová zem
			CTS+	připravenost modemu k vysílání (úroveň +)
			RxD+	přijímaná data (úroveň +)
			RTS+	výzva k vysílání (úroveň +)
			TxD+	vysílaná data (úroveň +)

2.6.1.4. Připojení TC700 ke sběrnici CAN

Submodul MR-0151 s řadičem I82527 umožňuje připojení PLC TECOMAT TC700 do sítě CAN s přenosovými rychlostmi 500, 250, 125, 50, 20 nebo 10 kBd. Lze jej použít pouze v režimu **CAN**, **CAS** a **CAB**.

Submodul MR-0151 podporují centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003 od verze sw 2.7. Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 submodul MR-0151 nepodporují.

Submoduly MR-0160 s dvojicí řadičů SJA1000 a MR-0161 s jedním řadičem SJA1000 umožňují připojení PLC TECOMAT TC700 do sítě CAN s přenosovými rychlostmi 1 MBd, 500, 250, 125, 50 nebo 20 kBd. Lze je použít pouze v režimu **CSJ**.

Submoduly MR-0160 a MR-0161 podporují centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003 od verze sw 5.4.

Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 podporují pouze submoduly MR-0160 a MR-0161 od verze sw 3.0.

Tab.2.30 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0151 nebo MR-0161

1	○ □ □ ○	6 GND	BT–	– výstup zakončení linky CAN
2	○ □ □ ○	7	TxRx–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
TxRx– 3	○ □ □ ○	8 TxRx+	GND	signálová zem
BT– 4	○ □ □ ○	9 BT+	BT+	+ výstup zakončení linky CAN
TxRx– 5	○ □ □ ○	10 TxRx+	TxRx+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +)

Tab.2.31 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0160

1	○ □ □ ○	6 GND	BTn–	– výstup zakončení linky n
BT1– 2	○ □ □ ○	7 BT1+	TxRxn–	přijímaná a vysílaná data (úroveň –) linky n
TxRx1– 3	○ □ □ ○	8 TxRx1+	GND	signálová zem
BT2– 4	○ □ □ ○	9 BT2+	BTn+	+ výstup zakončení linky n
TxRx2– 5	○ □ □ ○	10 TxRx2+	TxRxn+	přijímaná a vysílaná data (úroveň +) linky n

2.6.1.5. Připojení TC700 do sítě PROFIBUS DP

Submodul MR-0152 umožňuje připojení PLC TECOMAT TC700 do sítě PROFIBUS DP jako stanice slave (podřízená) s přenosovou rychlostí až 12 MBd. Lze jej použít pouze v režimu **DPS**.

Vzhledem k tomu, že fyzické rozhraní sběrnice PROFIBUS odpovídá standardu RS-485, je zapojení konektoru sériového kanálu shodné jako při osazení submodulem MR-0114 (viz tab.2.26) včetně možnosti zakončení. Je třeba mít na paměti, že linka A sběrnice PROFIBUS má úroveň – (TxRx–) a linka B má úroveň + (TxRx+).

Submodul MR-0152 podporují centrální jednotky CP-7001, CP-7002 a CP-7003 od verze sw 5.0. Verze hw musí být 02.

Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 podporují submodul MR-0152 od verze sw 3.0.

2.6.1.6. Připojení periferních modulů TC700 v režimu EIO

Submodul MR-0154 umožňuje připojení dalších 64 periferních modulů. Lze jej použít pouze v centrálních jednotkách CP-7002 a CP-7003 na kanálu CH2 v režimu **EIO**. Pokud je submodul MR-0154 osazen, centrální jednotka nastaví režim **EIO** na kanálu CH2 automaticky.

Submodul MR-0154 podporují výše uvedené centrální jednotky na kanálu CH2 od verze sw 2.5.

Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 používají k témuž účelu submodul MR-0157.

Vzhledem k tomu, že fyzické rozhraní sběrnice odpovídá standardu RS-485, je zapojení konektoru sériového kanálu shodné jako při osazení submodulem MR-0114 (viz tab.2.27) včetně zakončení. Protože centrální jednotka bude zpravidla připojena na konci linky, **nesmíme na zakončení sběrnice zapomenout!**

2.6.1.7. Připojení ovládacího panelu redundance ID-20

Připojení ovládacího panelu redundance ID-20 k centrální jednotce CP-7005 se provádí pomocí submodulu PX-7812 osazeného do pozice CH2 (rozhraní RCP1). Jedná se o galvanicky oddělené paralelní rozhraní pracující s napětím 24 V DC. Panel se připojuje kabelem KB-0213. Podrobnější údaje jsou uvedeny v kap.3.3.2.

2.6.1.8. Modem FSK

Submoduly MR-0155 a MR-0156 obsahují modem FSK (frequency shift keying - binární frekvenční modulace) s frekvenční modulací v pásmu nízkofrekvenčních signálů odpovídající doporučením CCITT. Dále obsahují slučovací zařízení, které umožňuje sloučení více vysílaných signálů (kanálů) na jedno vedení, a rozbočovací zařízení, které umožňuje rozvedení přijímaných signálů (kanálů) z jednoho vedení na více modemů. Submodul MR-0156 navíc obsahuje průběžný zesilovač.

Pro přenos pomocí tohoto modemu se hodí všechny nízkofrekvenční telefonní spoje vedené kabely uloženými v zemi nebo vedenými vzduchem tak jako spoje TF- a PCM- provedené kabelem a radiově.

Systém může být nasazen v různých konfiguracích pro duplexní provoz ve čtyřvodičovém nebo dvouvodičovém provedení.

Podstatné funkce modemu FSK (oscilátory, směšovače, filtry, modulátory, detektory) jsou realizovány digitálně jako softwarové moduly signálového procesoru a jsou tedy nezávislé na teplotě a stárnutí. Veškeré cejchování analogových spojovacích okruhů odpadá. Všechny filtry jsou realizovány jako lineárně fázové filtry a mají tedy minimální vlastní zkreslení, což minimalizuje pravděpodobnosti chyb. Odstup více než 70 dB pro rušivé vysílané spektrum

zaručuje vysokou spektrální čistotu vysílaného signálu. Průběžnou regulací úrovně příjmu je provedeno přizpůsobení na přijímanou úroveň, čímž je dosaženo vysoké selektivity.

Pomocí propojek může být měněn práh detekce, což umožňuje použití vedení s nízkou kvalitou při zřetelném snížení pravděpodobnosti chyb.

Celková systémová konfigurace (rychlost komunikace, vysílací kanál, přijímací kanál, nastavení logické úrovně, práh detekce, druh provozu, nastavení zesílení) je dána pozicemi konfiguračních propojek.

Po jednom vedení v nf pásmu je možné realizovat podle zvolené přenosové rychlosti více přenosových kanálů. Jejich frekvenční poměry jsou uvedeny v tab.2.32.

Zapojení konektorů je uvedeno v tab.2.33 (MR-0155) a tab.2.34 (MR-0156). Vysílací linka je připojena na svorky A4, A9, přijímací linka na svorky A5, A10. Svorky A2, A7 jsou určeny pro sčítání a rozbočení signálů z různých kanálů. Mezi svorkami A1 a A6 lze měřit signál indikující přítomnost dostatečné úrovně nosného signálu na přijímači modemu. Submodul MR-0156 má zabudovaný průběžný linkový zesilovač linkových signálů. Výstup zesíleného signálu je vyveden na svorky B4, B9. Vstup zesílovaného signálu se přivádí na svorky B5, B10.

Konfigurace modemu FSK a nastavení propojek jsou popsány v dokumentaci dodávané s těmito submoduly (TXV 101 55.01).

Tab.2.32 Frekvenční poměry a technické parametry submodulů MR-0155 a MR-0156

Rychlostní skupina	50 Bd	100 Bd	200 Bd	600 Bd	1200 Bd
Počet kanálů ve frekvenčním pásmu 300 až 3400 Hz	24	12	6	2	1
Odstup střední frekvence kanálu	120 Hz	240 Hz	480 Hz	1440 Hz	-
Frekvenční zdvih	±30 Hz	±60 Hz	±120 Hz	±210 Hz	±400 Hz
Min. střední frekvence kanálu	420 Hz	480 Hz	600 Hz	1320 Hz	1700 Hz
Max. střední frekvence kanálu	3180 Hz	3120 Hz	3000 Hz	2760 Hz	1700 Hz
Max. odchylka frekvence	0,2 Hz	0,2 Hz	0,2 Hz	0,2 Hz	0,2 Hz
Vysílací úroveň jmen. / kanál P_s	-19,8 dBm	-16,8 dBm	-13,8 dBm	-9 dBm	-6 dBm
Vysílací úroveň	(0) -6 ... -18 dBm				
Max. rozdíl úrovně nejnižší / nejvyšší kanál	±0,3 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	±0,3 dB
Min. přijímací úroveň vstupu AD-měnič P_{min}	-40 dBm	-38 dBm	-38 dBm	-34 dBm	-27 dBm
Stupně zesílení vstupu	0 / 6 / 10 / 14 / 26 dB				

Upozornění: Submoduly MR-0155 a MR-0156 obsazují pozice dvou sousedních sériových kanálů, přičemž vlastní komunikace probíhá po kanálu s nižším číslem. Kanál s vyšším číslem je nevyužit a zůstává vypnutý.

Tab.2.33 Zapojení konektorů při osazeném submodulu MR-0155

DCDA A1	○ □ □ ○	A6 GNDA
SA A2	○ □ □ ○	A7 SS
A3	○ □ □ ○	A8
TL1A A4	○ □ □ ○	A9 TL1B
RL1A A5	○ □ □ ○	A10 RL1B
B1	○ □ □ ○	B6
B2	○ □ □ ○	B7
B3	○ □ □ ○	B8
B4	○ □ □ ○	B9
B5	○ □ □ ○	B10

DCDA detekce nosné

SA rozbočení signálů

TL1A vysílaná data

RL1A přijímaná data

GNDA signálová zem

SS sčítání signálů

TL1B vysílaná data

RL1B přijímaná data

Tab.2.34 Zapojení konektorů při osazeném submodulu MR-0156

DCDA A1	○	□	□	○	A6 GNDA	DCDA	detekce nosné
SA A2	○	□	□	○	A7 SS	SA	rozbočení signálů
A3	○	□	□	○	A8	TL1A	vysílaná data (linka 1)
TL1A A4	○	□	□	○	A9 TL1B	RL1A	přijímaná data (linka 1)
RL1A A5	○	□	□	○	A10 RL1B	GNDA	signálová zem
						SS	sčítání signálů
B1	○	□	□	○	B6	TL1B	vysílaná data (linka 1)
B2	○	□	□	○	B7	RL1B	přijímaná data (linka 1)
B3	○	□	□	○	B8	TL2A	vysílaná data (linka 2)
TL2A B4	○	□	□	○	B9 TL2B	RL2A	přijímaná data (linka 2)
RL2A B5	○	□	□	○	B10 RL2B	TL2B	vysílaná data (linka 2)
						RL2B	přijímaná data (linka 2)

2.6.1.9. 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 měniče 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.2.35 Zapojení konektoru sériového kanálu při osazeném submodulu MR-0158

1	○	□	□	○	6 +5V	+5V	výstup napájení +5V
M- 2	○	□	□	○	7 U_{cc3}	M-	sběrnice M-Bus (úroveň -)
M- 3	○	□	□	○	8 M+	M+	sběrnice M-Bus (úroveň +)
M+ 4	○	□	□	○	9	U_{cc3}	vstup vnějšího napájení 36 V / 50 mA
M- 5	○	□	□	○	10 M+		(jen do v. č. 50580262)

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** napájecí části modulu osazeného tímto submodulem. Pro připojení většího počtu stanic slave použijte externí převodník RS-232 / M-Bus SX-1181 (obj. č. TXN 111 81).

2.6.2. Rozhraní USB

Pro připojení PC (programování, servis) je centrální jednotka vždy osazena jedním USB rozhraním podle specifikace USB 2.0. Rozhraní USB umožňuje spojení dvou spolupracujících zařízení, nelze jej tedy použít pro síť a je určené pouze pro účely ladění, programování a servisu. Nesmí být použito pro stabilní připojení na PC (např. pro účely vizualizace řízené technologie). Rozhraní USB není galvanicky odděleno!

Konektor na centrální jednotce odpovídá specifikaci USB, „B“ zařízení.

Pro připojení PLC k PC lze použít standardní USB A – B kabel, délky max. 5 m, kroucený a stíněný. Doporučený kabel KB-0208 je dodáván pod objednacím číslem TXN 102 08.

Tab.2.36 Technické parametry rozhraní USB

Maximální přenosová rychlost	12 MBd
Maximální délka linky	5 m *
Galvanické oddělení od obvodů PLC	není

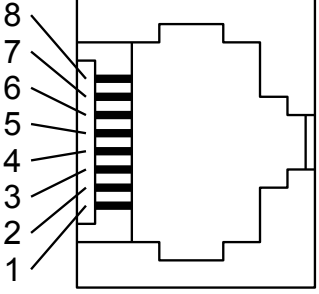
* Maximální délka platí pro kroucený a stíněný kabel.

2.6.3. Rozhraní Ethernet

Centrální jednotky CP-7002, CP-7003, CP-7005 a komunikační modul SC-7102 jsou osazeny rozhraním Ethernet 10 Mbit. Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 a komunikační modul SC-7104 jsou osazeny rozhraním Ethernet 10 / 100 Mbit.

Rozhraní Ethernet je osazeno konektorem RJ-45 se standardním rozmístěním signálů. Konektor je připraven pro použití běžných UTP patch kabelů.

Tab.2.37 Zapojení rozhraní Ethernet (pohled zepředu na konektor na PLC)

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

2.7. PERIFERNÍ MODULY

K centrálním jednotkám jsou všechny periferní moduly připojeny pomocí sériové sběrnice tvořené v rámci jednoho rámu soustavou konektorů propojených tištěným spojem. Signálové vodiče jsou ošetřeny odporovými děliči pro snížení impedance vedení a zvýšení odolnosti proti rušení.

Jednotlivé periferní moduly jsou popsány v příslušné dokumentaci. Aktuální seznam dokumentace k periferním modulům je přehledně uveden v katalogu programovatelných automatů řady TECOMAT TC700.

2.8. MECHANICKÁ KONSTRUKCE

Všechny moduly sestavy TECOMAT TC700 jsou opatřeny plastovým ochranným pouzdem šířky 30 mm, resp. 60 mm.

Upevnění modulu na rám

Upevnění modulu na rám je snadné a provádí se pomocí šroubu, který se nachází v horní části pouzdra.

Při upevnění modulu na rám nasadíme modul dvěma zuby v dolní zadní části pouzdra do otvorů na spodním okraji kovového rámu v žádané pozici, kyvným pohybem domáčkujeme modul na konektor sběrnice a zajistíme šroubem na horní straně pouzdra.

Při uvolnění modulu z rámu uvolníme šroub v horní části pouzdra a kyvným pohybem k sobě dolů vykloníme modul z rámu a opatrně vytáhneme z rámu.

Demontáž pouzdra

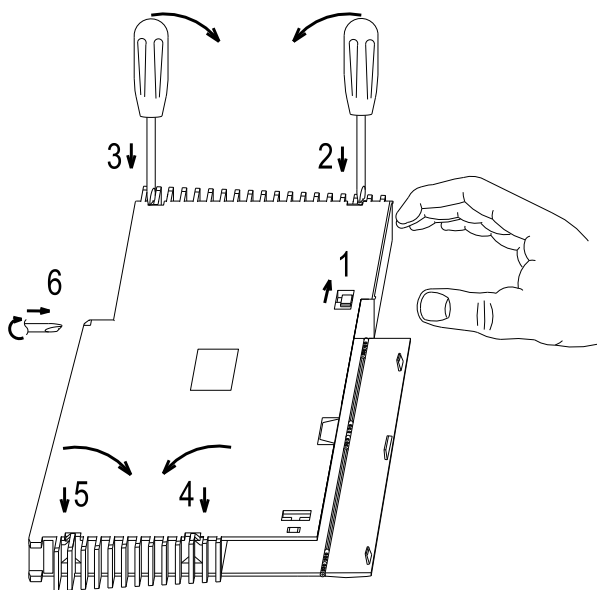
Demontáž pouzdra provádějte pouze v odůvodněném případě. Postup demontáže je následující:

- vyjmout modul z rámu
- otevřít čelní dvířka
- stisknout palcem ruky zevnitř západku pod indikací a uvolnit první zámek levého víka krytu pouzdra
- položit pouzdro na desku stolu levým víkem nahoru
- plochý šroubovák zasunout shora mezi 2. a 3. žebro v horní části pouzdra v místě šikmé západky
- nakloněním šroubováku o cca 60° ve směru sklonu západky dojde k uvolnění
- šroubovák zasunout shora mezi 18. a 19. žebro v místě šikmé západky
- nakloněním šroubováku o cca 60° ve směru sklonu západky dojde k uvolnění (opačný směr než u první západky)
- obdobně postupovat u 2. a 3. žebra a 12. a 13. žebra v dolní části pouzdra
- pootočením šroubováku v mezeře zadní hrany uvolníme kryt pouzdra
- po vyjmutí desky plošných spojů je přístupná pozice submodulu paměti.

Postup zpětné montáže:

- založit desku plošných spojů do pouzdra a kontrolovat polohu zemního pera
- přiložit levý kryt pouzdra
- lehkým stiskem v místech západek pouzdro uzavřít

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



Obr.2.25 Postup demontáže ochranného pouzdra modulu

3. PŘEPRAVA, SKLADOVÁNÍ A INSTALACE PLC

3.1. 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.

3.2. DODÁVKA PLC

Jednotlivé komponenty PLC TECOMAT TC700 jsou výrobcem expedovány v samostatných baleních. Jejich sestavení si provádí zákazník sám. Na vyžádání je možné provést sestavení u výrobce.

Sestavení systému se provádí podle následující kapitoly.

3.3. SESTAVENÍ SYSTÉMU

3.3.1. Osazování rámu jednotlivými moduly

Kompletace jednotlivých modulů

Konektory (zásuvná část) jsou zpravidla baleny zvlášť. Pokud je třeba modul dovybavit volitelnými submoduly objednávanými samostatně (sériová rozhraní), pak jsou tyto submoduly dodány také v samostatném balení a zákazník provede jejich osazení podle pokynů uvedených v dokumentaci k těmto modulům (centrální jednotky kap.2.3.6., systémové komunikační moduly kap.2.4.5.).

Zásady osazování rámu moduly

Při sestavování PLC nebo při jeho doplňování dalšími moduly je třeba dodržet následující zásady:

- a) napájecí modul osazujeme do levé krajní pozice rámu, resp. na připojovací konektory sběrnice rámu (PW-7906, PW-7907)
- b) případný druhý napájecí modul v témže rámu osazujeme do pozice vedle prvního napájecího modulu

- c) centrální jednotku osazujeme do pozice vedle napájecího modulu, pokud není v tomto rámu osazen, osazujeme centrální jednotku do levé krajní pozice rámu
- d) komunikační moduly a expandery osazujeme do pozic vedle centrální jednotky
- e) periferní moduly osazujeme do zbývajících pozic libovolně (pokud není v dokumentaci příslušného modulu určeno jinak)

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

Adresování periferních modulů

Adresování periferních modulů v rámci jednoho rámu se provádí automaticky zasunutím modulu do pozice v rámu. Jednotlivé rámy pak musí mít nastaveno číslo rámu na otočném přepínači vlevo pod propojovacími konektory, případně ještě na dalším přepínači číslo první pozice v rámu. Výsledná adresa periferního modulu je složena z pozice v rámu a čísla rámu.

Rám RM-7942 s patnácti pozicemi umožňuje nastavit číslo rámu 0, 1, 2 nebo 3. Jeho pozice jsou pak číslovány 0 až 14.

Rám RM-7941 s osmi pozicemi umožňuje nastavit číslo rámu 0, 1, 2 nebo 3 v modrém nebo bílém poli. Pro úplné využití adres je možné nastavit na rámech RM-7941 totéž číslo rámu, jednou v modrém poli a jednou v bílém poli. Rám, jehož přepínač čísla rámu je nastaven do modrého pole, má číslovány pozice 0 až 7, rám, jehož přepínač čísla rámu je nastaven do bílého pole, má číslovány pozice 8 až 15.

Rám RM-7946 se čtyřmi pozicemi umožňuje nastavit číslo rámu 0, 1, 2 nebo 3 a dále číslo první pozice v rámu 0, 4, 8 nebo 12.

Rám RM-7944 se dvěma pozicemi umožňuje nastavit číslo rámu 0, 1, 2 nebo 3 a dále číslo první pozice v rámu 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 nebo 14.

Při adresování rámu platí pravidlo, že rámy se stejným číslem nesmí obsazovat stejné pozice. Z toho plynou možné kombinace uvedené v tab.3.1.

Adresování periferních modulů připojených přes submoduly MR-0154 a MR-0157

Zásady adresování periferních modulů připojených k centrální jednotce přes submodul MR-0154, resp. MR-0157, jsou stejné, jak bylo popsáno výše. Jediný rozdíl spočívá v tom, že centrální jednotka k číslu rámu nastavenému přepínačem přičte hodnotu 4, takže rámy budou mít výsledná čísla 4, 5, 6 a 7.

Adresování periferních modulů připojených přes expandery SE-7131 / SE-7132

Zásady adresování periferních modulů připojených k centrální jednotce přes expandery SE-7131 / SE-7132 jsou stejné, jak bylo popsáno výše. Jediný rozdíl spočívá v tom, že centrální jednotka k číslu rámu nastavenému přepínačem přičte hodnotu 4, takže rámy budou mít výsledná čísla 4, 5, 6 a 7.

Tab.3.1 Povolené kombinace ráků se stejným číslem ráku

pozice v rámu																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	RM-7942																
2	RM-7941								RM-7941								
3	RM-7941								RM-7946				RM-7946				
4	RM-7941								RM-7946				RM-7944		RM-7944		
5	RM-7941								RM-7944		RM-7944		RM-7946				
6	RM-7941								RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		
7	RM-7946				RM-7946				RM-7941								
8	RM-7946				RM-7946				RM-7946				RM-7946				
9	RM-7946				RM-7946				RM-7946				RM-7944		RM-7944		
10	RM-7946				RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7946				
11	RM-7946				RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		
12	RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7941								
13	RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7946				
14	RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7944		RM-7944		
15	RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7946				
16	RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		
17	RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7941								
18	RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7946				RM-7946				
19	RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7946				RM-7944		RM-7944		
20	RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7946				
21	RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		
22	RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7941								
23	RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7946				
24	RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7946				RM-7944		RM-7944		
25	RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7946				
26	RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		RM-7944		

Pozn.: Kombinace uvedené v tabulce využívají vždy všechny dostupné pozice. Je samozřejmě možné využít menší počet pozic tak, že kterýkoli rám v uvedené kombinaci lze vynechat podle následujícího příkladu pro kombinaci č. 3:

	pozice v ráku															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	RM-7941							RM-7946				RM-7946				
3a	RM-7941							RM-7946				-				
3b	RM-7941							-				RM-7946				
3c	RM-7941							-				-				
3d	-							RM-7946				RM-7946				
3e	-							RM-7946				-				
3f	-							-				RM-7946				
3g	-							-				-				

3.3.2. Výstavba systému

3.3.2.1. Varianty konfigurace systému

Segment PLC

Pomocí sběrnicových kabelů lze navzájem propojit rámy s čísly 0 až 3 (například čtyři rámy RM-7942). Takto propojené rámy představují jeden segment. V jednom segmentu je k dispozici 64 pozic pro moduly.

Varianty konfigurace PLC

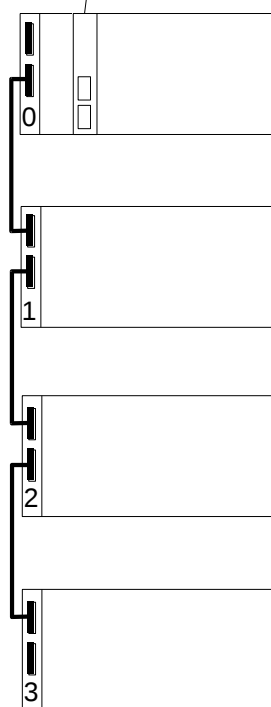
PLC TECOMAT TC700 lze vystavět do několika základních typů konfigurací s různými vlastnostmi.

- **základní sestava** (obr.3.1)

Základní sestavu představují rámy s čísly 0 až 3 propojené sběrnicovými kabely. Jedná se tedy o jeden segment.

Základní sestava má k dispozici 64 pozic pro moduly PLC. Tento typ konfigurace podporují centrální jednotky CP-7000, CP-7001, CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007.

CP-7000, CP-7001, CP-7002
CP-7003, CP-7004, CP-7007

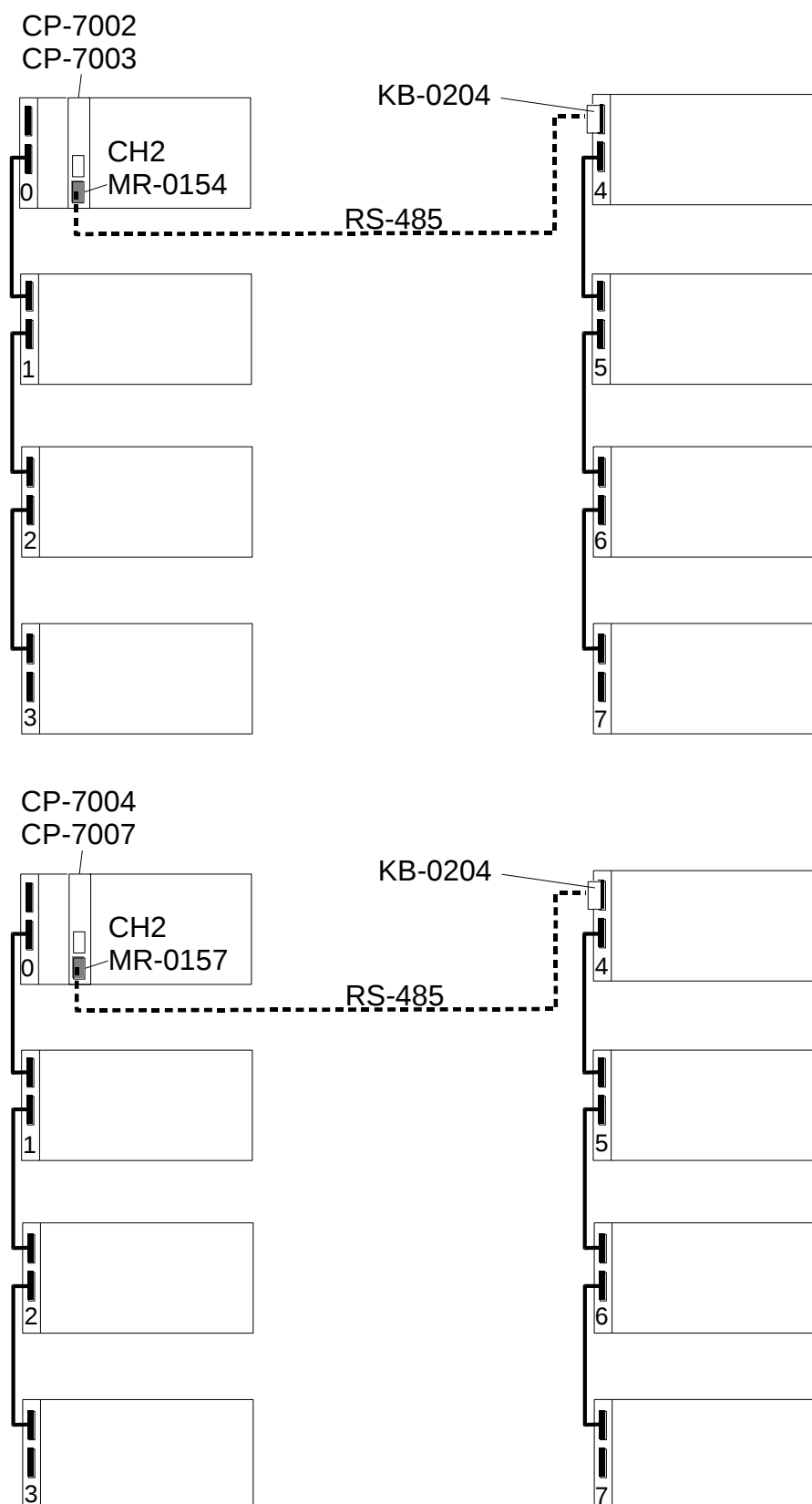


Obr.3.1 Základní sestava

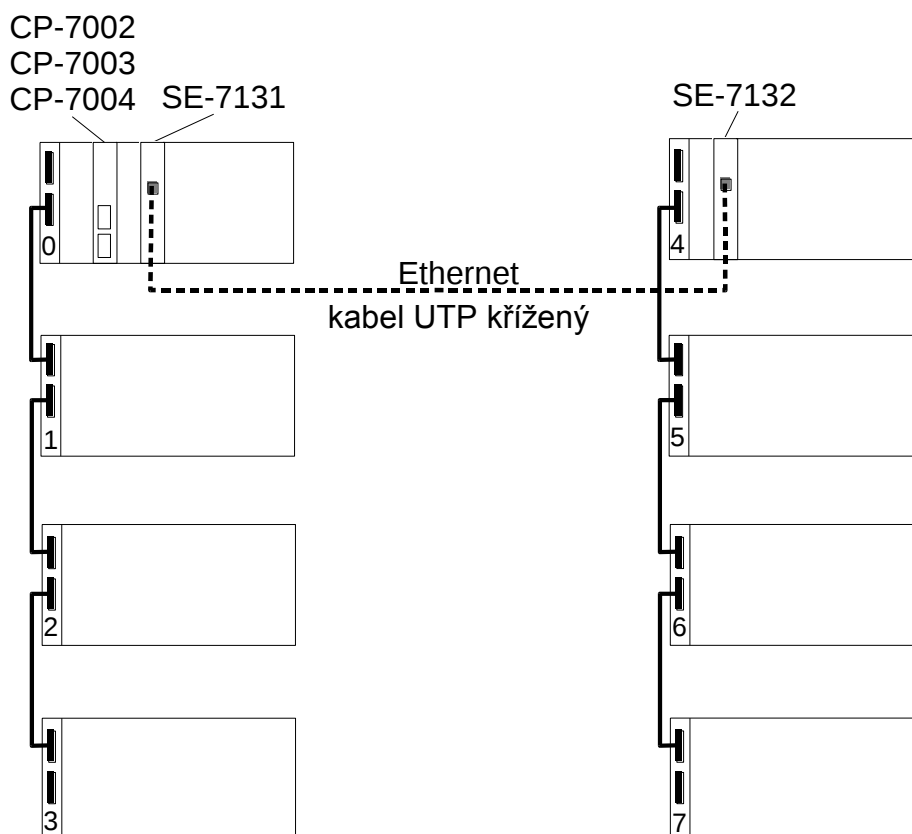
- **rozšířená sestava** (obr.3.2, obr.3.3)

Základní segment s rámy s čísly 0 až 3 propojenými sběrnicovými kabely je doplněn o další segment, který je připojen k centrální jednotce přes sériový kanál CH2 osazený submodulem MR-0154, resp. MR-0157 nebo pomocí expanderů SE-7131 a SE-7132. Rámy v druhém segmentu mají na přepínačích nastavena čísla 0 až 3, ale v centrální jednotce se objevují jako rámy čísel 4 až 7.

Rozšířená sestava má k dispozici celkem 128 pozic pro moduly PLC. Tento typ konfigurace podporují centrální jednotky CP-7002, CP-7003, CP-7004 a CP-7007.



Obr.3.2 Rozšířená sestava se submodulem MR-0154 nebo MR-0157



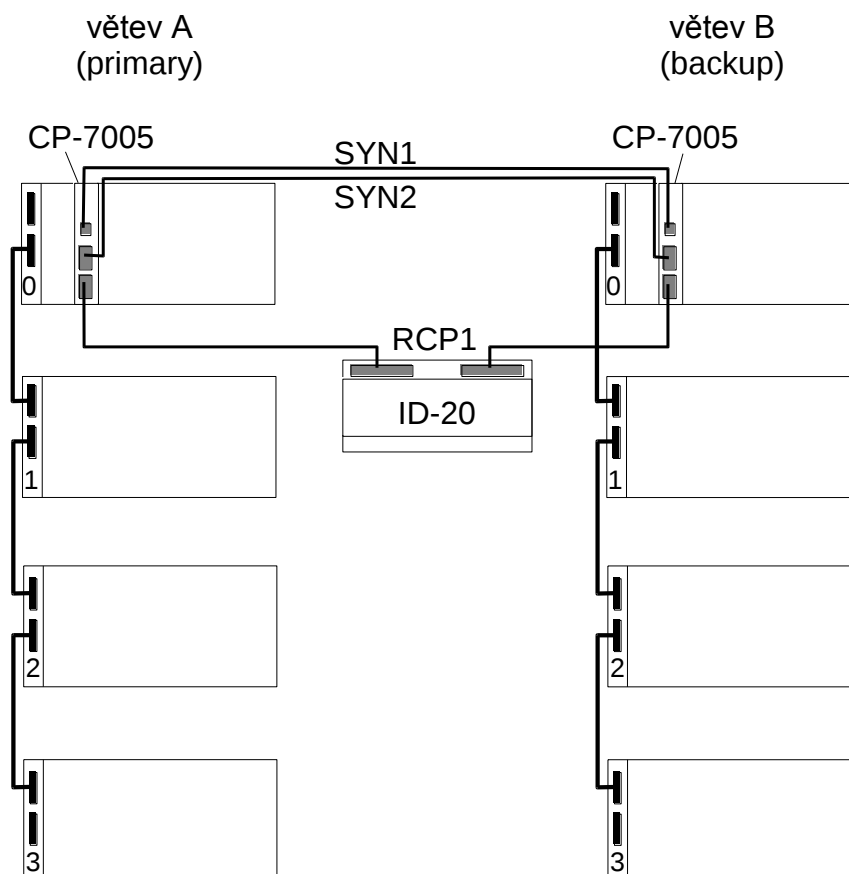
Obr.3.3 Rozšířená sestava s expandery SE-7131 a SE-7132

- **základní redundantní sestava** (obr.3.4)

Základní redundantní sestavu představují dva systémy se zcela identickou základní sestavou rámců s čísly 0 až 3 propojených sběrníkovými kabely. Podstatou redundance je, že obě větve redundantního systému jsou zcela identické a navenek se tváří jako jeden PLC.

Centrální jednotky jsou navzájem propojeny dvěma synchronizačními linkami a navíc jsou připojeny na řídicí panel redundance ID-20 (obr.3.6).

Základní redundantní sestava má k dispozici 64 redundantních pozic pro moduly PLC. Tento typ konfigurace podporuje centrální jednotka CP-7005.



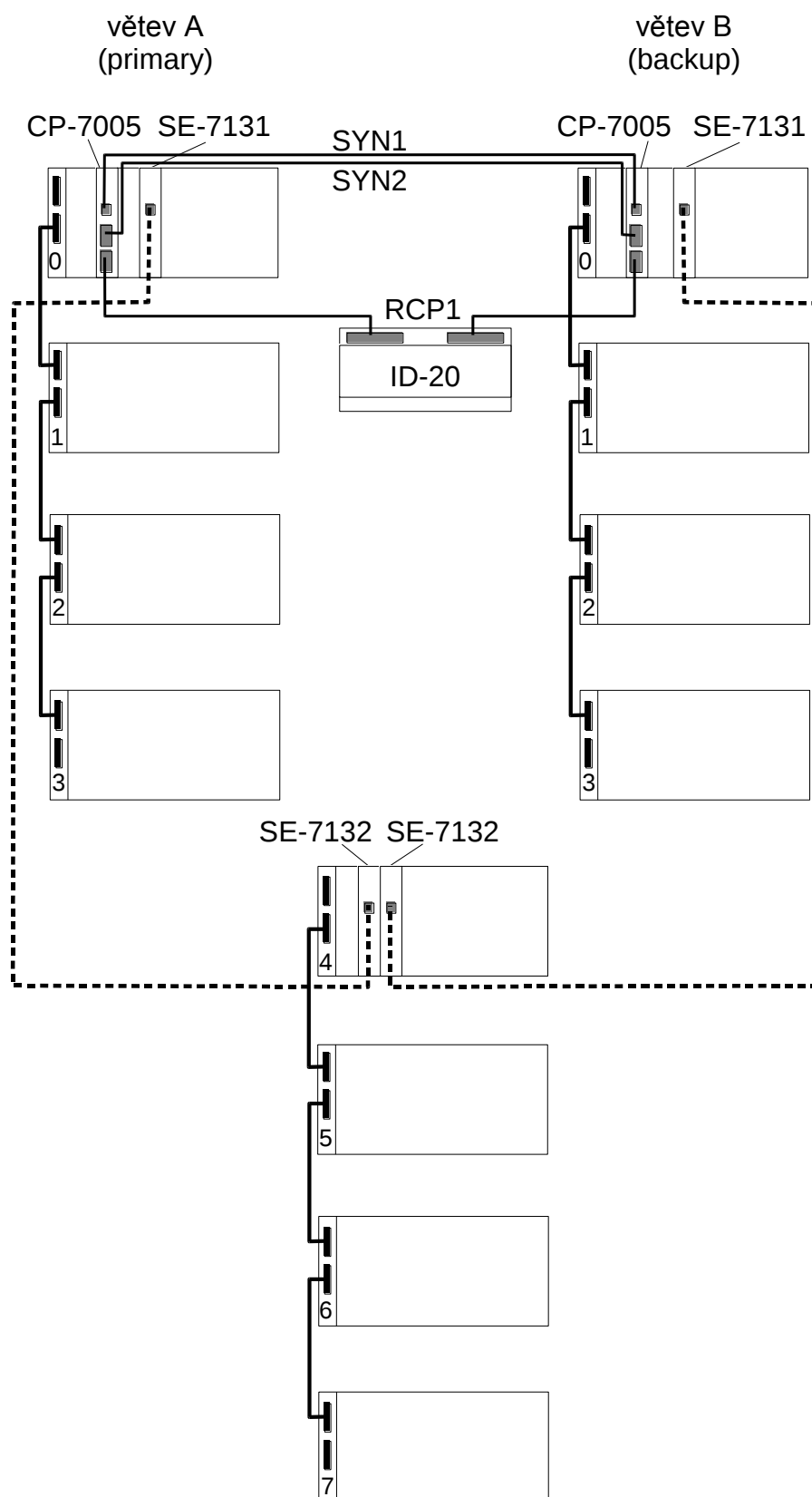
Obr.3.4 Základní redundantní sestava

- **redundantní sestava se společnými periferiemi (obr.3.5)**

Základní redundantní sestava (dvě identické redundantní větve) je doplněna o další segment připojený k centrální jednotce pomocí expanderů SE-7131 a SE-7132. Rámy v tomto segmentu mají na přepínačích nastavena čísla 0 až 3, ale v centrální jednotce se objevují jako rámy čísel 4 až 7. Podstatným rozdílem oproti ráům 0 až 3 v redundantních segmentech je, že rámy 4 až 7 ve třetím segmentu nejsou redundantní, ale pomocí dvojice expanderů jsou ovládány z obou větví redundantního systému.

Centrální jednotky jsou navzájem propojeny dvěma synchronizačními linkami a navíc jsou připojeny na řídicí panel redundance ID-20 (obr.3.6).

Redundantní sestava se společnými periferiemi má k dispozici 64 redundantních + 64 neredundantních pozic pro moduly PLC. Tento typ konfigurace podporuje centrální jednotka CP-7005.

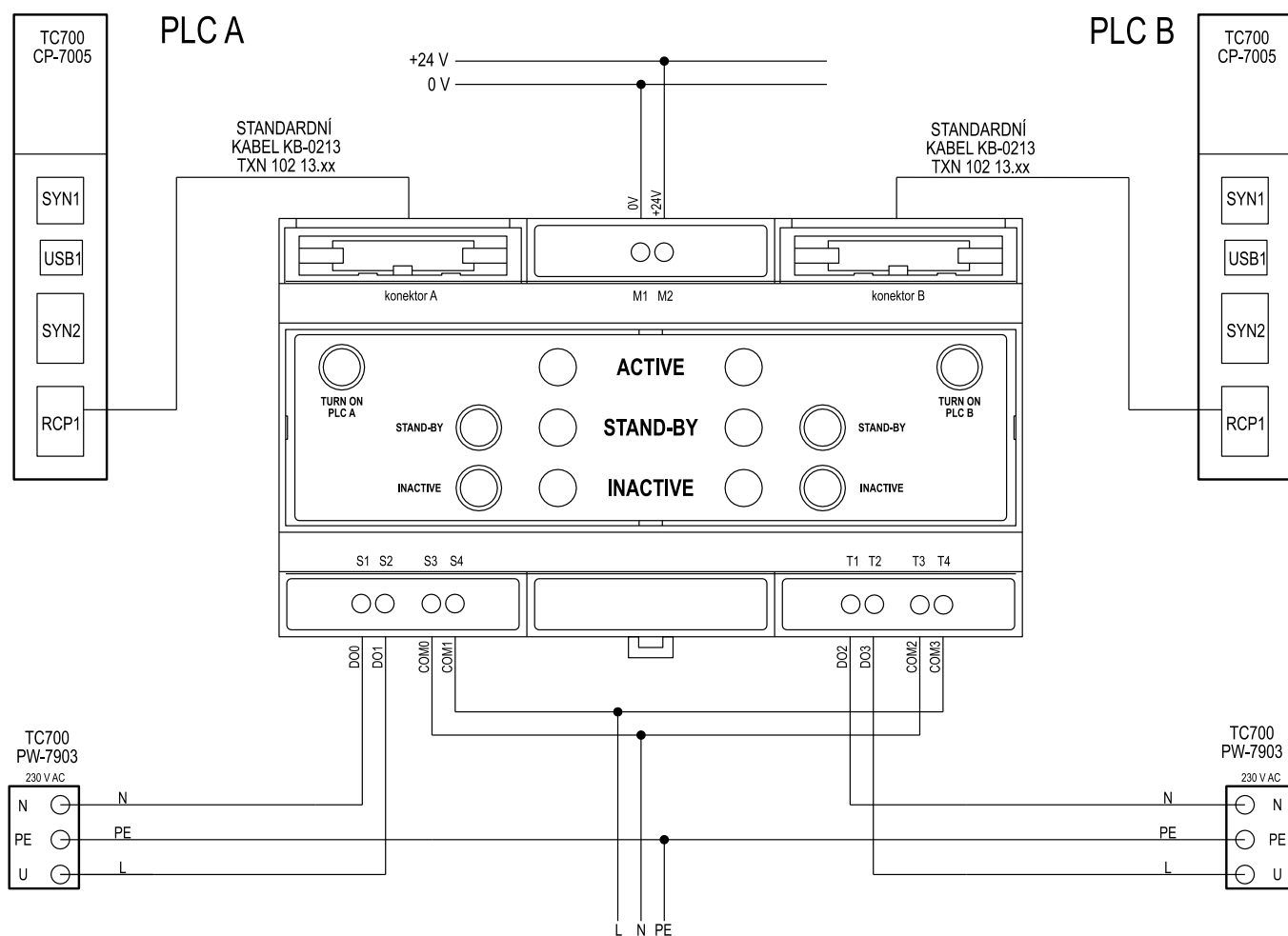


Obr.3.5 Redundantní sestava se společnými periferiemi

3.3.2.2. Řídicí panel redundance ID-20

Panel ID-20 je vestavný modul na DIN lištu určený pro řízení a indikaci režimu redundantního systému TC700 s centrálními jednotkami CP-7005. Panel je připojen k druhému sériovému kanálu CP-7005 (rozhraní RCP1) a ovládá napájení hlavního (primary) i záložního (backup) systému. Napájen je ze zdroje 24 V DC.

Panel je osazen pevnými svorkovnicemi a vyjímatelnými konektory A, B pro připojení centrální jednotky redundantního systému CP-7005. Napájení panelu se připojuje na svorkovnici M. Konektor A se připojí kabelem KB-0213 k rozhraní RCP1 CP-7005 (PLC A) a konektor B k rozhraní RCP1 CP-7005 (PLC B). Ovládání napájení hlavního a záložního PLC ovládají zdvojené rozpínací reléové kontakty (svorkovnice S pro PLC A, svorkovnice T pro PLC B). Zapojení konektorů a základní příklad zapojení je na obr.3.6.



Obr.3.6 Zapojení řídicího panelu redundance ID-20

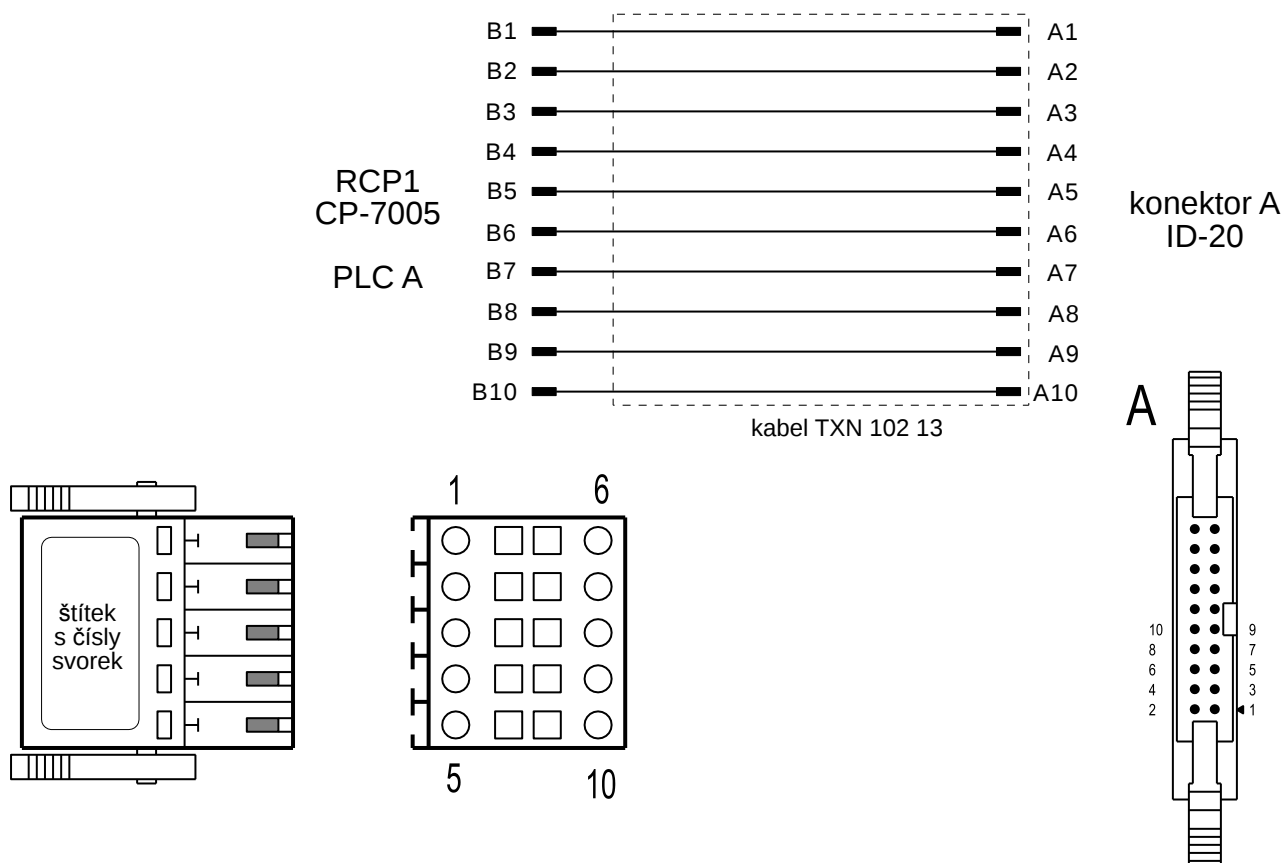
DOx rozpínací kontakt výstupu x

COMx druhý kontakt výstupu x

+ 24 V kladná svorka pro připojení napájení vnitřních obvodů panelu a obvodů připojeného rozhraní RCP1 CP-7005

0 V záporná svorka pro připojení napájení vnitřních obvodů panelu a obvodů připojeného rozhraní RCP1 CP-7005

Kabel KB-0213 (obr.3.7, tab.3.2, tab.3.3) je obecný kabel, který musíme pro připojení k panelu ID-20 upravit. Sejmeme dvouřadý konektor 20 pinů a místo něho nasvorkujeme dvouřadý konektor 10 pinů, který je součástí dodávky centrální jednotky CP-7005. Propojení jednotlivých signálů je uvedeno na obr.3.7.



Obr.3.7 Propojení CP-7005 a ID-20 - větev A

3.3.2.3. Určení počtu napájecích modulů pro napájení sestavy s jednou centrální jednotkou

- **sestava s jedním rámem**

V případě sestavy s jedním rámem (RM-7941 nebo RM-7942) vždy stačí pouze jeden napájecí modul, pokud nepožadujeme zálohování zdrojů.

- **vícerámová sestava s napájecím modulem v každém rámu**

Jednotlivé rámy propojujeme kabely KB-0203 (propojení pouze komunikační sběrnice), nebo kabely KB-0202 (propojení včetně napájení - pak můžeme využít zálohování zdrojů). V případě větší vzdálenosti propojujeme pouze komunikační sběrnici pomocí připojovacích svorkovnic KB-0204 a KB-0220, nebo optickými kabely (moduly KB-0250 s kabelem KB-0260, moduly KB-0251 s kabelem KB-0260 či KB-0261, nebo moduly KB-0252 s kabelem se skleněným vláknem).

- **vícerámová sestava s napájecími moduly podle požadovaného příkonu**

Jednotlivé rámy propojujeme kabely KB-0202 (propojení včetně napájení). Požadovaný počet napájecích modulů určíme podle celkového příkonu sestavy PLC. Napájecí moduly je vhodné rozložit podle možností rovnoměrně do jednotlivých rámu.

Uvedené způsoby napájení je možné kombinovat. Např. můžeme tři rámy propojené kabely KB-0202 napájet z jednoho zdroje a čtvrtý rám osadit samostatným napájecím zdrojem a propojit jej se zbytkem sestavy jen komunikační sběrnici.

Možnosti a podmínky propojování rámu jsou uvedeny v následující kap.3.3.2.4.

3.3.2.4. Zásady propojování ráků

Všechny ráky v jednom segmentu musí mít propojenou komunikační sběrnici. Propojovací kabely nebo připojovací svorkovnice se zasouvají do konektorů na levém kraji ráku označených BUS EXTENSION. Propojení ráků musí být provedeno lineárně (tzn. že ráky jsou propojeny v sérii jeden za druhým, nelze realizovat odbočku). Volné konektory koncových ráků musí být osazeny zakončovacími členy KB-0201. Žádný propojovací konektor na ráku tedy nesmí zůstat neosazen.

Ráky můžeme propojit buď pomocí metalické sběrnice nebo pomocí optických kabelů. Celková délka spojitě galvanicky oddělené metalické sběrnice bez opakovací může být max. 400 m. Pokud použijeme optické propojení, pak maximální délka optického kabelu (viz kap.3.3.2.5.) se uvažuje mezi sousedními ráky.

Pozor! Komunikační metalická sběrnice mezi ráky 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!

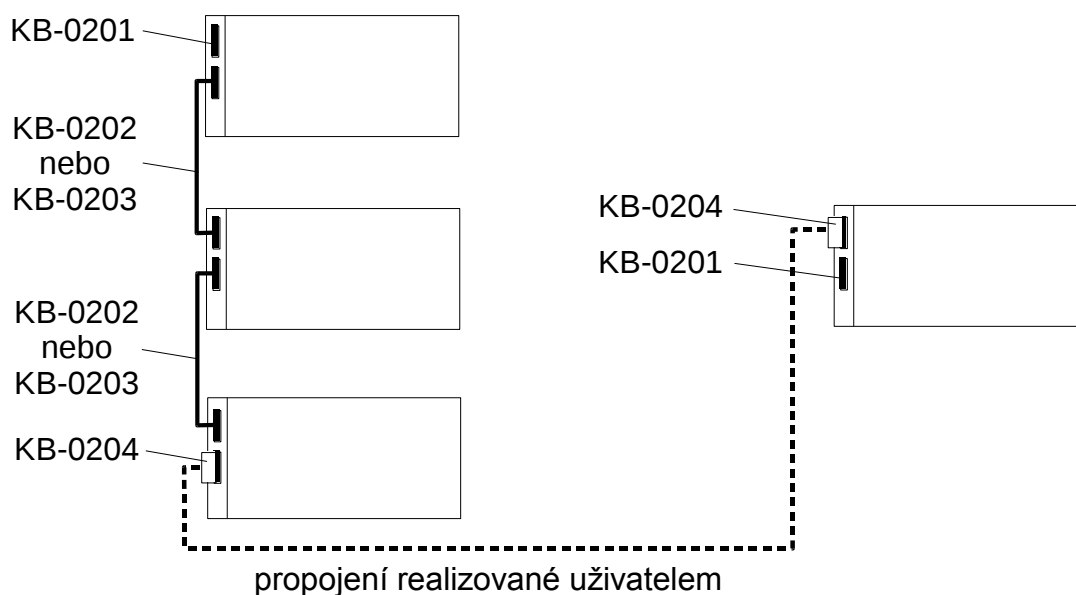
Způsoby propojení ráků můžeme rozdělit do následujících skupin:

- **metalické propojení včetně napájení**

Dva sousední ráky jsou vzájemně propojeny kabelem KB-0202 a kromě komunikační sběrnice mají propojené i napájení. Maximální délka kabelu je 1 m.

- **metalické propojení bez galvanického oddělení**

Dva sousední ráky jsou vzájemně propojeny kabelem KB-0203. V případě větší vzdálenosti použijeme svorkovnice KB-0204, které propojíme kabelem vhodným pro linku RS-485. Maximální délka celé metalické sběrnice (mezi oběma zakončovacími členy KB-0201) může být v tomto případě max. 300 m. Z důvodu nižší odolnosti vůči vnějším vlivům smí být takto propojeny ráky pouze v rámci jednoho rozvaděče.



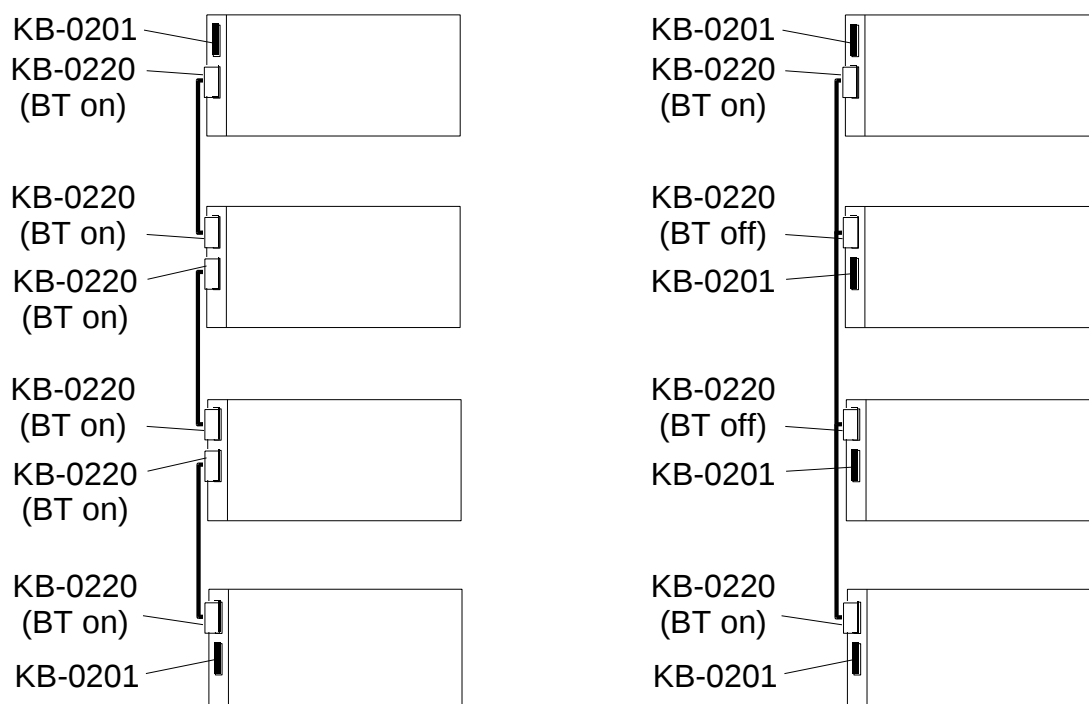
Obr.3.8 Propojení ráků v segmentu metalickými kabely bez galvanického oddělení

- metalické propojení s galvanickým oddělením**

V tomto případě můžeme realizovat propojení dvěma způsoby.

Prvním způsobem je klasické spojení typu bod - bod. Rámy jsou osazeny adaptéry KB-0220, které vzájemně ve dvojicích propojíme kabelem vhodným pro linku RS-485. Maximální délka každého propojení zvlášť může být 400 m. Všechny adaptéry KB-0220 musí mít připojené zakončení linky (spojené propojky BT+ a BT–). Výhodou tohoto způsobu je největší dosažitelná vzdálenost mezi rámy pomocí metalických kabelů.

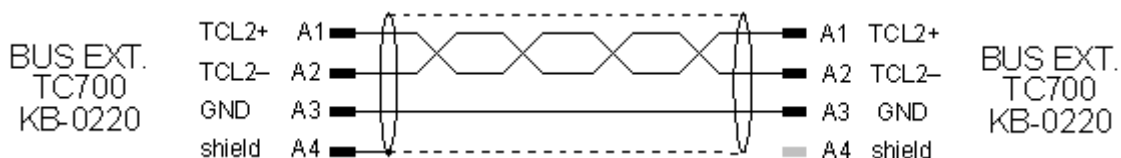
Druhým způsobem je spojení typu sběrnice. Rámy jsou osazeny vždy jedním adaptérem KB-0220, které jsou všechny propojeny kabelem vhodným pro linku RS-485. Maximální délka celého propojení může být 400 m. Adaptéry KB-0220 na prvním a posledním rámu musí mít připojené zakončení linky (spojené propojky BT+ a BT–), adaptéry uvnitř realizované sběrnice naopak musí mít zakončení linky odpojené (rozpojené propojky BT+ a BT–). Všechny rámy pak na druhém připojovacím konektoru musí mít osazen zakončovací člen KB-0201 pro zakončení sběrnice rámu. Výhodou tohoto způsobu oproti předchozímu je nižší počet potřebných adaptérů KB-0220.



Obr.3.9 Propojení ráků v segmentu metalickými kabely s galvanickým oddělením - vlevo propojení typu bod- bod, vpravo propojení typu sběrnice (BT on - propojky BT+ a BT– spojeny, BT off - propojky BT+ a BT– rozpojeny)

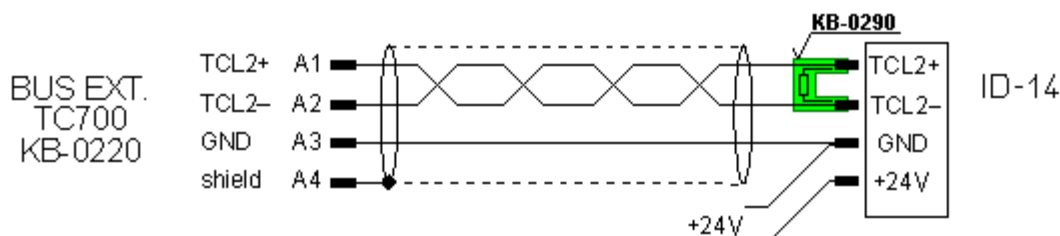
Pomocí galvanicky odděleného metalického propojení můžeme realizovat propojení ráků v rámci jedné budovy. Izolační napětí galvanického oddělení je max. 1 kV.

Propojovací kabel musí být stíněný, pro komunikaci (signály TCL2+, TCL2–) musí být kroucený pár (s výhodou lze použít kabelů STP pro strukturovanou kabeláž). Kabel je na obou koncích zapojen na šroubovací svorky adaptéru. Stínění kabelu musí být připojeno na kryt konektoru (svorka A4) pouze na jedné straně kabelu. Signálovou zem (GND) je nutné propojit, v případě využití kabelu s dvěma kroucenými páry lze zapojit oba vodiče do svorky GND (A3). Mechanicky lze kabel upevnit plastovým stahovacím páskem k výčnělku na desce plošného spoje. Zapojení kabelu je na obr 3.10, umístění svorek a propojek na adaptéru KB-0220 je na obr.3.12.

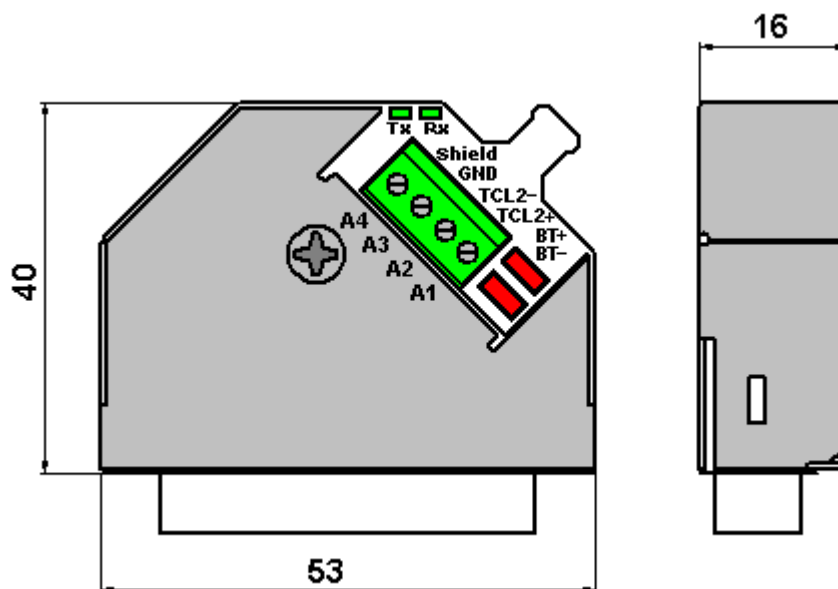


Obr.3.10 Zapojení kabelu mezi adaptéry KB-0220

Pro připojení textového panelu ID-14 je zapojení kabelu na obr 3.11. Je-li panel na konci vedení, musí se použít zakončovací člen KB-0290, který se zasune do svorek panelu spolu s vodiči kabelu.



Obr.3.11 Připojení panelu ID-14



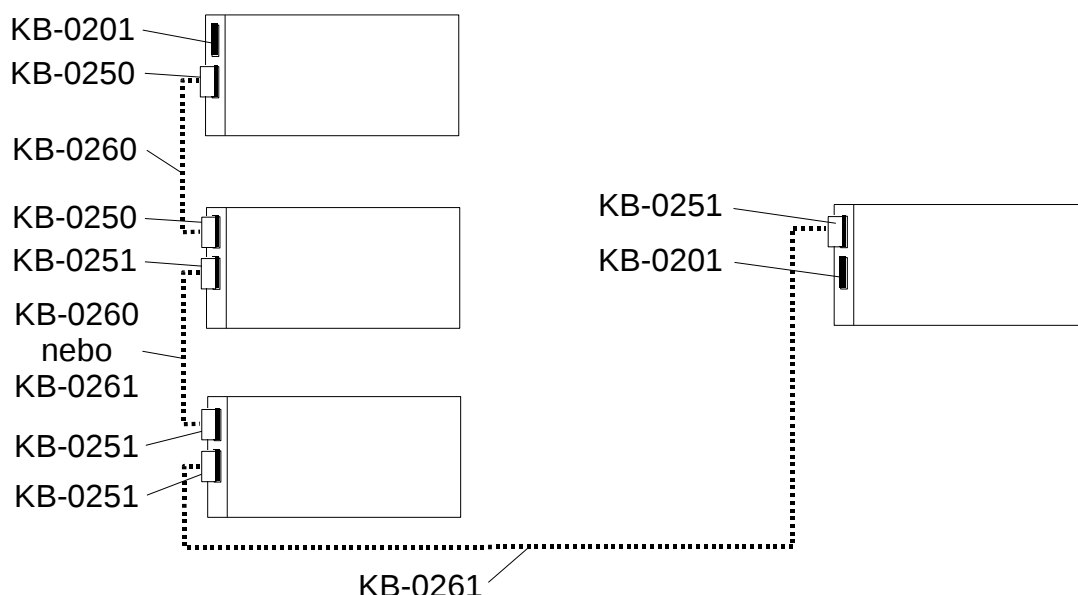
Obr.3.12 Umístění svorkovnice a propojek na adaptéru KB-0220

• optické propojení

Rámy jsou osazeny převodníky KB-0250, KB-0251 nebo KB-0252, které jsou propojeny duplexním optickým kabelem KB-0260, KB-0261, nebo kabelem se skleněným vláknem.

Optický kabel zaručuje galvanické oddělení a vysokou odolnost vůči vnějším vlivům. Proto je vhodný zejména k propojení rámců ve vnějším prostředí nebo mezi budovami, tedy tam, kde reálně hrozí riziko poškození systému důsledky úderu blesku ať už přímého nebo blízkého (ohrožení elektromagnetickým polem, nebo výrazně rozdílnými potenciály jednotlivých budov).

Podrobnosti o optickém propojení jsou uvedeny v následující kap.3.3.2.5.



Obr.3.13 Propojení ráků v segmentu optickými kabely

Výše uvedené možnosti propojení ráků můžeme kombinovat.

V případě připojení druhého segmentu k centrální jednotce přes submodul MR-0154, resp. MR-0157 (rozšířená sestava - viz obr.3.2) se tento submodul zpravidla nachází na konci linky. V tomto případě nesmíme zapomenout na zakončení, které se realizuje propojením příslušných svorek konektoru (viz kap.2.6.1.4.). První rám druhého segmentu osadíme připojovací svorkovnicí KB-0204 a propojíme se svorkami příslušného komunikačního kanálu centrální jednotky.

Doporučené kabely jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.

Tab.3.2 Objednací čísla propojovacích prvků sestavy PLC

Typ	Modifikace	Obj. číslo
KB-0201	sada 2 ks zakončovacích členů	TXN 102 01
KB-0202	kabel propojení sběrnice včetně napájení	TXN 102 02.xx*
KB-0203	kabel propojení sběrnice bez napájení	TXN 102 03.xx*
KB-0204	sada 2 ks připojovacích svorkovnic bez galvanického oddělení	TXN 102 04
KB-0213	kabel propojení CP-7005 a ID-20	TXN 102 13.xx*
KB-0220	připojovací svorkovnice s galvanickým oddělením a opakovačem	TXN 102 20
KB-0250	sada 2 ks modulů pro připojení optického kabelu s vláknem POF 660 nm (kabel KB-0260)	TXN 102 50
KB-0251	sada 2 ks modulů pro připojení optického kabelu s vláknem POF nebo HCS 660 nm (kabely KB-0260 nebo KB-0261)	TXN 102 51
KB-0252	sada 2 ks modulů pro připojení optického kabelu se skleněným vláknem 820 nm a s konektorem ST	TXN 102 52
KB-0260	optický kabel s vláknem POF	TXN 102 60.xx*
KB-0261	optický kabel s vláknem HCS	TXN 102 61.xx*

* záčísí xx označuje délku metalického kabelu (tab.3.3)

Tab.3.3 Objednací čísla kabelů podle délky

Délka [m]	KB-0202	KB-0203	KB-0213	KB-0260	KB-0261
0,25	TXN 102 02.01	TXN 102 03.01	-	-	-
0,5	TXN 102 02.02	TXN 102 03.02	TXN 102 13.02	-	-
0,75	TXN 102 02.03	TXN 102 03.03	-	-	-
1	TXN 102 02.04	TXN 102 03.04	TXN 102 13.04	TXN 102 60.04	TXN 102 61.04
1,5	-	-	TXN 102 13.06	-	-
2	-	TXN 102 03.08	TXN 102 13.08	-	-
3	-	TXN 102 03.12	TXN 102 13.12	-	-
5	-	-	-	TXN 102 60.20	TXN 102 61.20
10	-	-	-	TXN 102 60.30	TXN 102 61.30
20	-	-	-	TXN 102 60.34	TXN 102 61.34
50	-	-	-	-	TXN 102 61.46
100	-	-	-	-	TXN 102 61.56

Poznámka: Jiné délky je možné dohodnout s obchodním oddělením.

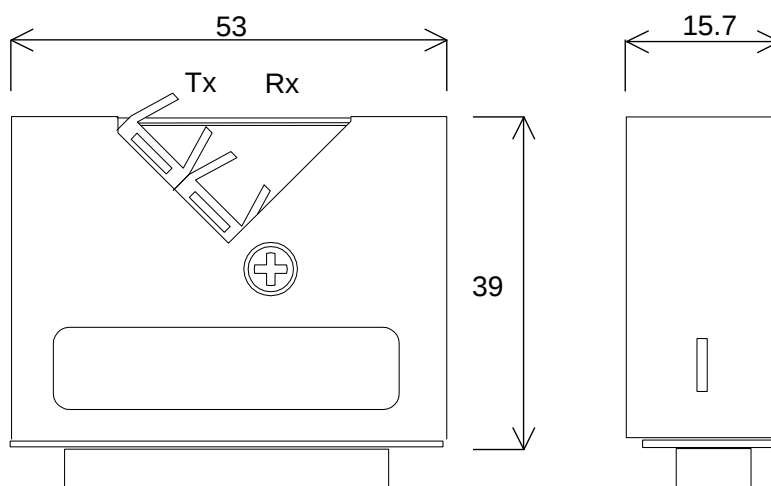
3.3.2.5. Optické propojení rámu

Moduly optického propojení rámu

Moduly optického propojení sběrnice KB-0250 a KB-0251 jsou určené pro připojení optických kabelů s optickými konektory typu „Versatile Link“. Zajišťují korektní ukončení sběrnice (fyzicky odpovídající RS-485). Parametry jsou uvedeny v tab.3.4.

Moduly optického propojení sběrnice KB-0252 jsou určené pro připojení optických kabelů s optickými konektory typu „ST“. Zajišťují korektní ukončení sběrnice (fyzicky odpovídající RS-485). Moduly se propojují duplexním skleněným optickým kabelem 62.5/125 μ m nebo 50/125 μ m do vzdálenosti až 1750 m. Parametry modulů jsou uvedeny v tab.3.5.

Sady TXN 102 50, TXN 102 51 a TXN 102 52 obsahují vždy po dvou kusech příslušných modulů pro připojení duplexního optického kabelu. Moduly se osazují do konektorů BE1 nebo BE2 v levé části rámu RM-794x (resp. napájecích zdrojů PW-7906 a PW-7907).

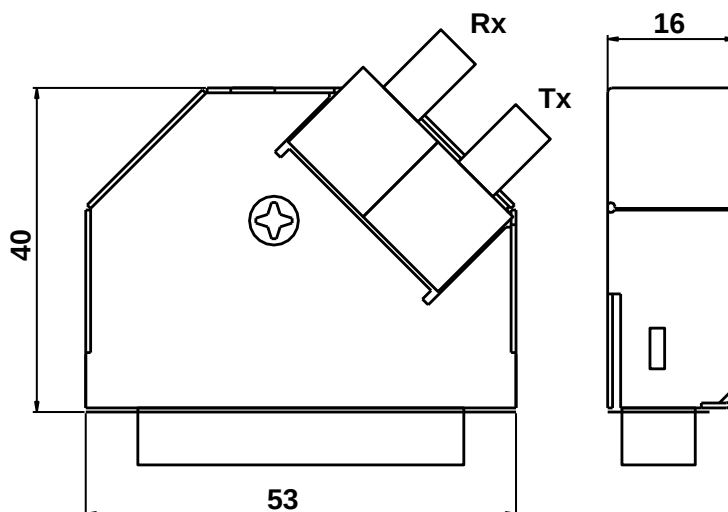


Obr.3.14 Rozměry modulů optického propojení rámu KB-0250 a KB-0251

3. Přeprava, skladování a instalace PLC

Tab.3.4 Základní parametry modulů optického propojení sběrnice KB-0250 a KB-0251

Typ modulů			KB-0250			KB-0251			
Norma výrobku			ČSN EN 61131-2						
Třída ochrany elektrického předmětu ČSN 33 0600			III						
Připojení			Konektor D-sub 25						
			Duplex Versatile Link						
Napájení			24 V DC						
Příkon			0,25 W						
Vlnová délka optického záření			660 nm						
Pracovní teplota			0°C až +55 °C			0°C až +55 °C			
Minimální překlenutelný útlum pro vlákno POF			2,2 dB			13 dB			
Minimální překlenutelný útlum pro vlákno HCS			-			5 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.	min.	typ.	max.
				[dBm]					
POF	Optický výkon vysílače –40 až +85°C		P _{T (max)}				–7,2		+1,3
	Optický výkon vysílače 0 až +70°C		P _{T (max)}	–17,8		–4,5	–6,9		+0,5
	Optický výkon vysílače při 25 °C		P _{T (max)}	–15,5		–5,1	–6,0	–3,5	0
HCS	Optický výkon vysílače –40 až +85°C		P _{T (max)}	-	-	-	–17,3		–7,2
	Optický výkon vysílače 0 až +70°C		P _{T (max)}	-	-	-	–17,0		–7,0
	Optický výkon vysílače při 25 °C		P _{T (max)}	-	-	-	–16,1	–12,5	–8,5
Teplotní koeficient optického výkonu vysílače			ΔP _T /ΔT	–0,85 %/°C –0,05 dB/°C			–0,40 %/°C –0,02 dB/°C		
Celkový optický výkon			0,355 mW			1,122 mW			
Přijímač			symbol	min.	typ.	max.	min.	typ.	max.
				[dBm]					
POF	Vstupní optický výkon log.0 –40 až +85°C		P _{RL(max)}				–19,5		
	Vstupní optický výkon log.0 0 až +70°C		P _{RL(max)}	–19,0			–20,0		
	Vstupní optický výkon log.0 při 25°C		P _{RL(max)}	–20,0			–21,0	–23,0	
	Vstupní optický výkon log.1		P _{RH}			–43,0			–42,0
HCS	Vstupní optický výkon log.0 –40 až +85°C		P _{RL(max)}	-	-	-	–21,5		
	Vstupní optický výkon log.0 0 až +70°C		P _{RL(max)}	-	-	-	–22,0		
	Vstupní optický výkon log.0 při 25°C		P _{RL(max)}	-	-	-	–23,0	–25,0	
	Vstupní optický výkon log.1		P _{RH}	-	-	-			–44,0



Obr.3.15 Rozměry modulů optického propojení rámců KB-0252

Tab.3.5 Základní parametry modulů optického propojení sběrnice KB-0252

Typ modulů		KB-0252		
Norma výrobku		ČSN EN 61131-2		
Třída ochrany elektrického předmětu ČSN 33 0600		III		
Připojení		Konektor D-sub 25		
		Duplex 2×ST		
Napájení		24 V DC		
Příkon		0,25 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 gumové protiprachové záslepky a pod úhlem 45° zasuneme konektor s duplexním optickým kabelem KB-0260 nebo KB-0261 zajišťovací západkou vně duplexního optického konektoru. Duplexní konektor zajišťuje orientaci kabelu, v případě použití simplexních vláken pro propojení, musí být vždy propojen vysílač (Tx) s přijímačem (Rx) protějšího modulu (obr.3.14).

S optickým kabelem ST postupujeme stejně. Při propojení vláken, musí být vždy propojen vysílač (Tx) s přijímačem (Rx) protějšího modulu (obr.3.15).

3. Přeprava, skladování a instalace PLC

Tab.3.6 Základní parametry optických kabelů KB-0260 a KB-0261

Typ kabelů		KB-0260			KB-0261		
Optický konektor připojení		Duplex Versatile Link			Duplex Versatile Link		
Vlnová délka optického záření		660 nm			660 nm		
Typ vlákna		POF průměr 1 mm			HCS [®] průměr 200 µm		
Pracovní teplota		-40°C až +85 °C			-40°C až +85 °C		
Instalační teplota		0 °C až +70°C			0 °C až +70°C		
Přijímač	symbol	min.	typ. (25°C)	max.	min.	typ. (25°C)	max.
		[dBm]					
Útlum kabelu na 1 m délky	α	0,19	0,22	0,27	0,005	0,007	0,012
Teplotní koeficient útlumu	$\Delta\alpha_T/\Delta T$	0.0067 dB/°C			0,000083 dB/°C		
Max. krátkodobé namáhání v tahu (< 30 min.)		100 N			202 N		
Zpoždění dané rychlostí šíření		5 ns/m			4,8 ns/m		
Max. trvalé namáhání v tahu		1 N			21 N		
Max. trvalý poloměr ohybu		35 mm			15 mm		
Vnější průměr obalu jednoho vlákna (2x)		2,2 mm			2,2 mm		

Tab.3.7 Základní parametry optických kabelů se skleněným 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	



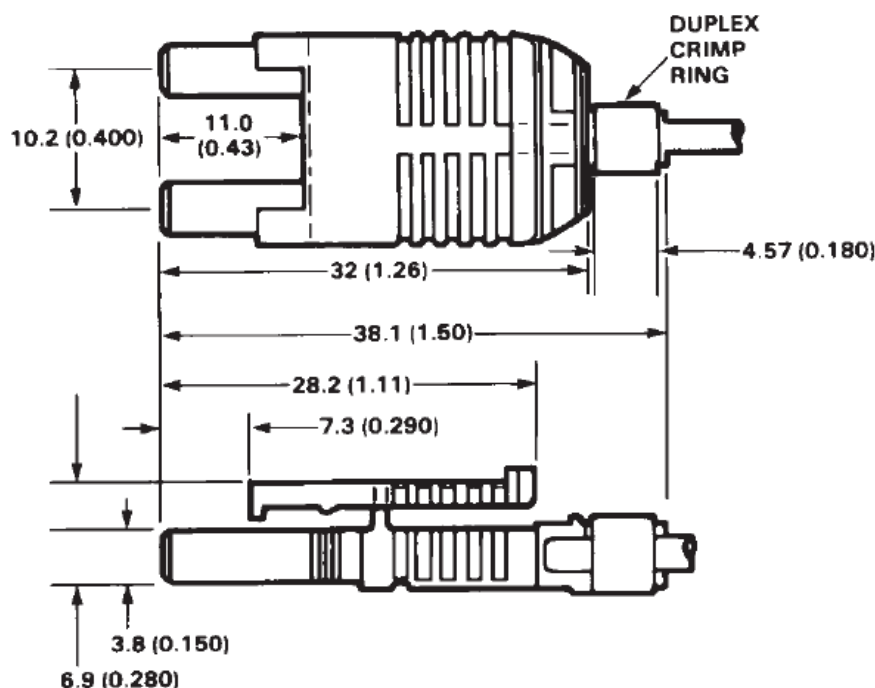
**Manipulaci provádíme pouze při vypnutém napájení celé sestavy TC700!
Manipulace při zapnutém napájení rámu může způsobit poškození rámu nebo modulů do rámu zasunutých!**



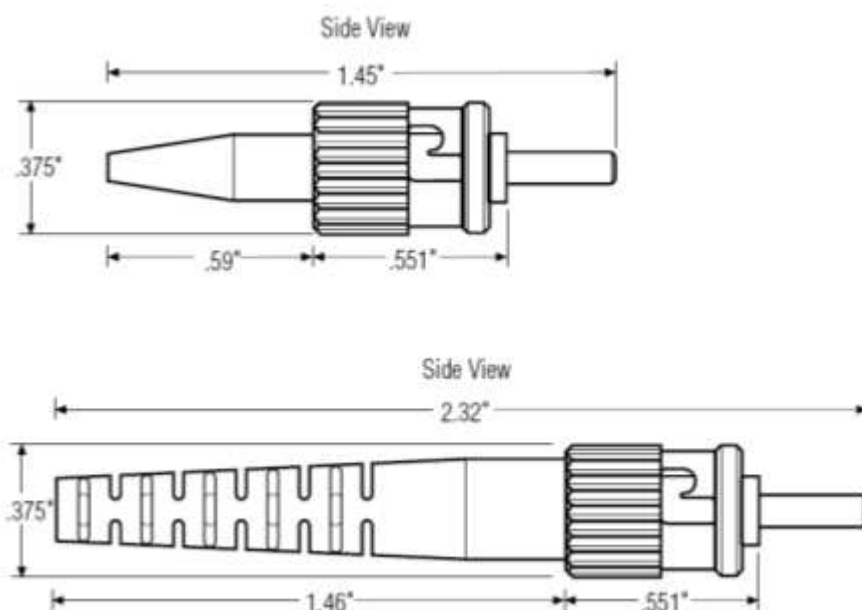
Při každém vyjmutí optického konektoru musíme vždy zaslepit optický vysílač i přijímač gumovými záslepkami. Jinak hrozí jejich poškození prachem!



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



Obr.3.16 Mechanické rozměry optických duplexních konektorů kabelů KB-026x



Obr.3.17 Mechanické rozměry optického ST konektoru

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.

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

Příklady orientačního výpočtu dosažitelné maximální délky optického kabelu

Použijeme moduly KB-0251 při maximální teplotě 50°C a kabel KB-0261 (vlákno HCS) v prostředí s teplotami -40°C až +80°C.

$$P_{T(50^\circ\text{C})} = -17,0 \text{ dBm} - 0,02 \text{ dB/}^\circ\text{C} \times (50^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = -17,5 \text{ dBm}$$

$$\alpha_{(80)} = 0,007 \text{ dB/m} + 0,000083 \text{ dB/}^\circ\text{C} \times (80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 0,0115 \text{ dB/m}$$

$$L_{(\text{max})} = (-17,5 - (-22,0)) / 0,0115 = 391 \text{ m}$$

Použijeme moduly KB-0251 při pokojové teplotě 25°C a kabel KB-0261 (vlákno HCS) v prostředí s teplotou -40°C až +80°C.

$$\alpha_{(\text{max})} = 0,012 \text{ dB/m}$$

$$L_{(\text{max})} = (-16,1 - (-23,0)) / 0,012 = 575 \text{ m}$$

Použijeme moduly KB-0251 při teplotě 40°C a kabel KB-0260 (vlákno POF) v prostředí s teplotou 40°C.

$$\alpha_{(40)} = 0,22 \text{ dB/m} + 0,0067 \text{ dB/}^\circ\text{C} \times (40^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 0,32 \text{ dB/m}$$

$$L_{(\text{max})} = (-6,9 - (-20,0)) / 0,32 = 40,9 \text{ m}$$

Použijeme moduly KB-0250 při teplotě 40°C a kabel KB-0260 (vlákno POF) v prostředí s teplotou 40°C.

$$\alpha_{(40)} = 0,22 \text{ dB/m} + 0,0067 \text{ dB/}^\circ\text{C} \times (40^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 0,32 \text{ dB/m}$$

$$L_{(\text{max})} = (-17,8 - (-19,0)) / 0,32 = 3,75 \text{ m}$$

3.4. MONTÁŽ PLC

Montáž PLC do skříní a stojanů

PLC TECOMAT TC700 jsou konstrukčně řešeny pro montáž do skříní a stojanů. Montážní rozměry jednotlivých typů jsou uvedeny na obr.2.1. Rozmístění montážních otvorů pro upevnění modulů ve skříních a stojanech musí odpovídat údajům na obr.3.18 (norma ČSN EN 60297-1).

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

Určení rozměrů a provedení skříně

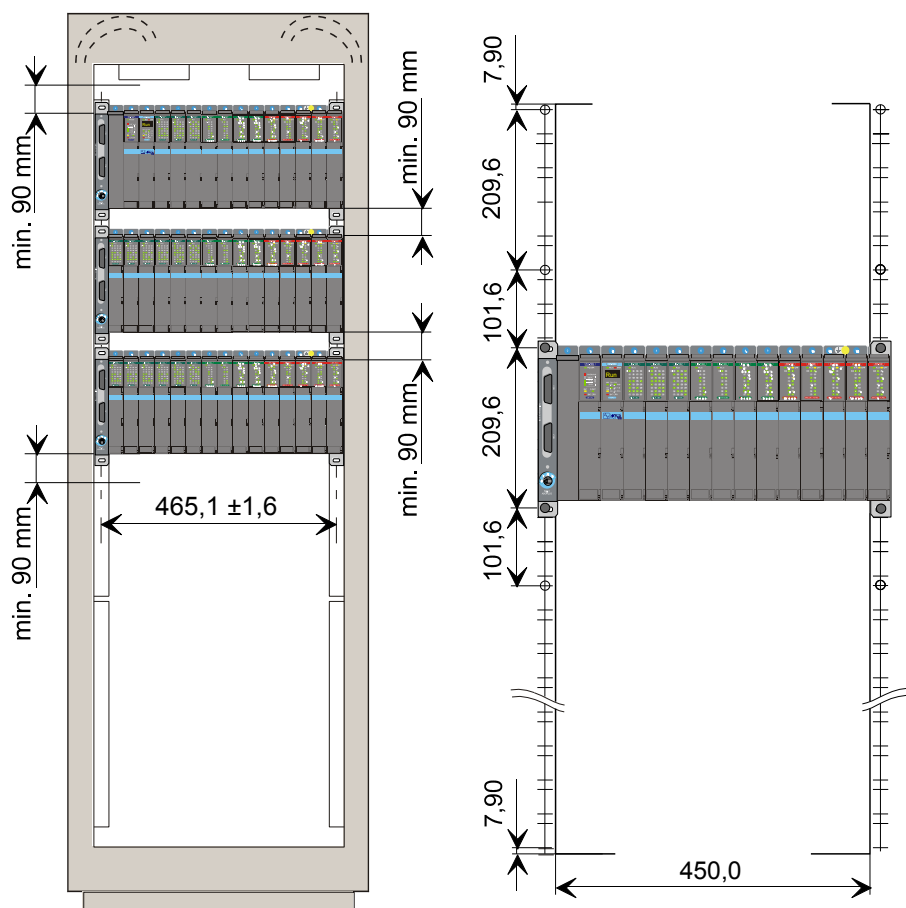
Rozměry a provedení skříně je nutné volit s ohledem na příkon instalovaných zařízení a přípustnou provozní teplotu okolního prostředí PLC (kap.1.5.). Do úvahy je nutné zahrnout i výkonové ztráty, které vznikají na vstupech a výstupech uvedených do aktivního stavu (je třeba vycházet z počtu současně aktivovaných vstupů a výstupů, typu a zatížení jednotlivých výstupů. Výkonové ztráty na jednom vstupu, resp. výstupu PLC v aktivním stavu jsou uvedeny v tab.3.8 a tab.3.9.

Tab.3.8 Výkonová ztráta na jednom vstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výkonová ztráta na 1 vstup
IB-7302	24 V DC	0,09 W
IB-7303	24 V DC / AC	0,20 W
IB-7305	230 V AC	0,25 W
IB-7310, IB-7311	24 V DC	0,09 W
IS-7510	24 V DC	0,09 W
IR-7551	24 V DC	0,09 W

Tab.3.9 Výkonová ztráta na jednom výstupu

Typ modulu	Jmenovité napětí	Výstupní proud	Výkonová ztráta na 1 výstup
OS-7401	24 V DC	2 A	0,35 W
OS-7402	24 V DC	0,5 A	0,10 W
OS-7405	115 - 230 V AC	0,25 A	0,30 W
OS-7410, OS-7411	24 V DC	0,05 A	0,10 W
IS-7510	24 V DC	0,05 A	0,10 W



Obr.3.18 Montáž PLC podle ČSN EN 60297-1 (příklad pro RM-7942)

Umístění více rámců do jedné skříně

Rámy PLC mohou být ve skříni umístěny nad sebou, případně i vedle sebe. Při umístění nad sebou musí být mezi osazenými rámy vzájemně (horní a dolní povrch modulů - viz obr.3.18) dodržena vzdálenost min. 90 mm pro vytvoření prostoru pro proudění vzduchu. Ve skříních, které nemají zajištěn nucený oběh vzduchu pláštěm, musí být montáž rámu 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

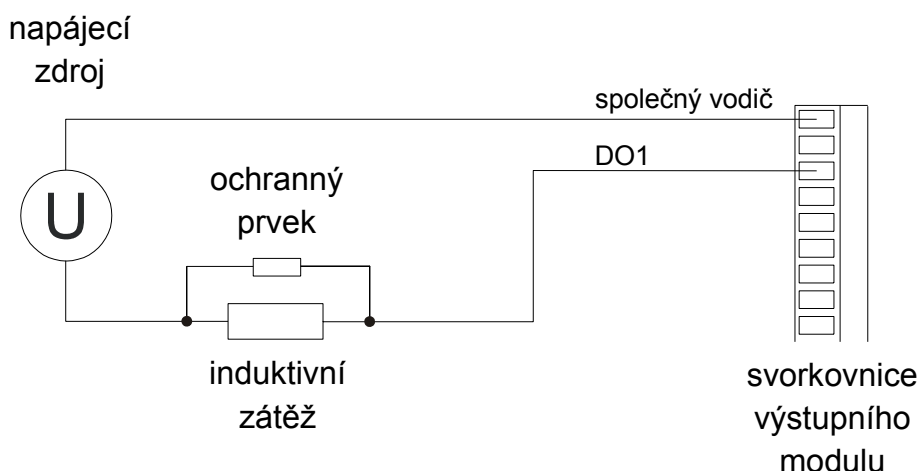
Rámy PLC musí být k rámu skříně připevněny všemi čtyřmi úchytnými body. Ochranné svorky rámců musí být spojeny nejkratším možným způsobem s hlavní ochrannou svorkou skříně vodičem o průřezu min. 2,5 mm² dle ČSN 33 2000-5-54. Připojení napájení PLC a připojení vstupů a výstupů PLC musí odpovídat požadavkům uvedeným v Příručce pro projektování TXV 001 08.01.

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.3.10, tab.3.11).

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.3.19. Je třeba vzít do úvahy zásadu potlačit rušení co nejbližší místu vzniku tj. zátěži.



Obr.3.19 Zapojení ochranného prvku paralelně k zátěži

Tab.3.10 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.3.11 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 TXV 001 08.01.

3.5. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ

Podrobné informace o požadavcích a realizaci napájení jsou uvedeny v Příručce pro projektování programovatelných automatů TECOMAT TXV 001 08.01.

3.5.1. Napájení PLC

Napájecí moduly se doporučuje pro snížení vlivů rušení napájet z pomocného (oddělovacího) transformátoru. Vzhledem k tomu, že oddělovací transformátor nebude pracovat do odporové zátěže, ale do vstupního usměrňovače napájecího zdroje, je třeba 1,2 násobného typového výkonu oddělovacího transformátoru podle následujícího vzorce:

$$P_T = 1,2 \cdot \sum_n P_Z \quad [\text{VA}]$$

P_T - výsledný typový výkon oddělovacího transformátoru

n - počet napájecích modulů

P_Z - příkon n -tého napájecího modulu

Mezi primárním a sekundárním vinutím oddělovacího transformátoru musí být umístěna stínící Cu fólie, která musí být připojena na hlavní ochrannou svorku skříně, nebo sekundární vinutí musí být navinuto na oddělené cívice tak, aby byla minimalizována vzájemná kapacita primárního a sekundárního vinutí.

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. Pro napájení 230 V AC je doporučený typ kabelu 3 x 0,75 mm². 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.

3.5.2. Využití obvodů UPS napájecích modulů

V případě požadavku zálohování chodu PLC můžeme využít obvodů UPS, které jsou součástí některých variant napájecích modulů. Pro zálohování jsou vhodné zapouzdržené bezúdržbové olověné akumulátory používané např. v zabezpečovací technice nebo jako náhradní díly pro běžně používané UPS.

Vhodné jsou akumulátory s kapacitou 1,3 Ah (doba zálohování při plném zatížení jednoho napájecího modulu a plné kapacitě akumulátorů cca 15 minut) až 12 Ah (doba zálohování při plném zatížení jednoho napájecího modulu a plné kapacitě akumulátorů cca 3 hodiny).

Pro jeden napájecí modul s UPS potřebujeme vždy dva stejné akumulátory, připojené pokud možno krátkými vodiči s průřezem min. 0,75 mm².

Akumulátory umístíme blízko PLC tak, aby nebyly zahřívány okolním zařízením. Zvýšení teploty akumulátorů **výrazně** zkracuje jejich životnost.

3.5.3. Napájení vstupních a výstupních obvodů

Střídavé vstupní a výstupní obvody PLC musí být napájeny z oddělovacího ochranného transformátoru. K sekundárnímu vinutí, z kterého jsou napájeny výstupní obvody spínané střídavými výstupními jednotkami, musí být připojen RC člen ($R = 100 \, \Omega / 2 \, \text{W}$, $C = 2 \, \mu\text{F} / 250 \, \text{V}_{\text{ef}}$). Střídavé vstupní obvody musí být napájeny z odděleného sekundárního vinutí (na napájecí napětí vstupních obvodů nesmí být připojeny žádné jiné spotřebiče).

Pro větší příkony je vhodné zapojení napájecího oddělovacího transformátoru s oddělenými zdroji pro vstupní a výstupní obvody. Je-li to nutné, lze jeden pól zdroje připojit na kostru zařízení. Přípustná tolerance stejnosměrných napájecích napětí včetně zvlnění pro vstupní a výstupní obvody je 20% od jmenovité hodnoty napětí.

Pro potřeby odladování programů a uvádění zařízení do provozu, pro údržbu a provádění případných oprav je účelné připojit napájecí napětí vstupních a výstupních jednotek přes vypínače.

3.6. SÉRIOVÁ KOMUNIKACE

PLC TECOMAT se připojuje k ostatním systémům pomocí sériových linek. 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.

Pro spojení prvků systému TECOMAT TC700 s jinými systémy (například s počítačem PC) po sériové lince lze použít jakékoliv z nabízených rozhraní (kap.2.6.). 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.

Pro servisní účely a ladění můžeme použít k propojení počítače PC a PLC TECOMAT rozhraní USB 2.0. K tomuto účelu je dodáván třímetrový kabel KB-0208. Toto rozhraní není galvanicky oddělené a nesmí být použito pro trvalé spojení v rámci běžného provozu aplikace.

Pokud nemáme na počítači k dispozici rozhraní USB, můžeme použít kabel KB-0209, který rovněž slouží především pro servisní účely a ladění. Kabel má na straně PC konektor D-SUB 9, na straně PLC osazený konektor 2x5 dutinek zapojený pro rozhraní RS-232 a opatřený krytem. Podmínkou je, aby použitý sériový kanál byl osazen submodulem realizujícím rozhraní RS-232 (MR-0104).

Tab.3.12 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*
KB-0207	kabel propojení Ethernet 10/100 Mb HUB - HUB	TXN 102 07
KB-0208	kabel USB A - B standardní, 3 m	TXN 102 08
KB-0209	kabel RS-232 PC - TC700, 3 m	TXN 102 09

* záčíslí xx označuje délku kabelu (tab.3.13)

Tab.3.13 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 TXV 001 08.01.

4. OBSLUHA PLC

4.1. POKYNY K BEZPEČNÉ OBSLUZE

Při zapnutém napájení PLC a zapnutém napájení vstupních a výstupních obvodů PLC není dovoleno:

- odpojovat, resp. připojovat svorkovnice ke vstupním a výstupním modulům PLC
- odpojovat a připojovat kabely propojující jednotlivé rámy 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 !

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

Napájení všech rámu musí být zapnuta buď současně, nebo v následujícím pořadí:
- nejdříve napájení rámu osazených pouze periferními moduly (v libovolném pořadí),
- pak napájení rámu osazených slave expandery SE-7132,
- nakonec napájení rámu osazených centrálními jednotkami CP-700x.

Jiný postup není přípustný.

Pokud je PLC nebo jeho část napájena pomocí více napájecích modulů vzájemně propojených, pak je nutné, aby tolik napájecích modulů, kolik je nezbytně nutné k napájení sestavy, bylo zapnuto současně.

Pokud tedy máme například sestavu PLC napájenou pomocí čtyř napájecích modulů vzájemně propojených (propojovací kabely mezi rámy přenášejí i napájení) a k bezpečnému provozu sestavy stačí dva fungující napájecí moduly (další dva jsou určeny pro zálohování napájení třeba i z jiné sítě), pak při uvádění této sestavy do provozu musíme zapnout aspoň dva zdroje ve stejném časovém okamžiku, aby nedošlo ke krátkodobému nedostatku výkonu.

Signalizace činnosti PLC po zapnutí napájení

Signalizace činnosti napájecích modulů je provedena LED diodou na čelním panelu modulu. Signalizace centrálních jednotek je popsána v kap.4.4.

Po zapnutí PLC jsou zablokované výstupy. Tato skutečnost je indikována LED diodami OFF na výstupních 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).

4.3. ZAPÍNACÍ SEKVENCE PLC

Tab.4.1 Zapínací sekvence centrálních jednotek

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED	Displej		
		CP-7000 CP-7001	CP-7002 CP-7003 CP-7005	CP-7004 CP-7007
1. Základní inicializace a testy hw OK - přechod na další činnost	svítí RUN	verze sw v2_1		
ER - zastavení zapínací sekvence, PLC nelze provozovat	svítí ERR	viz tab.4.2		
2. Inicializace systémového sw procesoru	svítí RUN	—	—	—
3. Kontrola napájení OK - přechod na další činnost	svítí RUN	=	=	=
ER - čeká se na signál od napájecího zdroje, pokud přijde, pokračuje se dále	svítí RUN	o	off	off
4. Nastavení provozních parametrů (jen při stisknutých tlačítkách SET a MODE)	svítí RUN	viz kap.2.3.9.		
5. Připojení SD / MMC karty	svítí RUN			≡
6. Inicializace souborového systému a Web serveru	svítí RUN			≡
7. Zjištění hw konfigurace systému - čekání na připravenost rozšiřovacích prvků sestavy (expanderů, apod.)	svítí RUN		Wait	Wait
OK - přechod na další činnost	svítí RUN	=	=	≡
ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-80-09-0000		
8. Inicializace PLC podle uživatelského programu OK - přechod na další činnost	svítí RUN	=	=	≡
ER - chyba je zapsána do chybového zásobníku	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-80-09-0000		
9. Aktivace komunikace s nadřazeným systémem	svítí RUN	=	=	≡

Tab.4.1 Zapínací sekvence centrálních jednotek

Činnost centrální jednotky OK - bez závad ER - závada	Indikace LED	Displej		
		CP-7000 CP-7001	CP-7002 CP-7003 CP-7005	CP-7004 CP-7007
10. Nastavení režimu PLC OK - přechod do režimu RUN a spuštění uživatelského programu	bliká RUN	G	Run *	Run
OK - pokud byly nastavovány provozní parametry, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí	svítí RUN	H	Halt	Halt
ER - nastala-li během zapínací sekvence chyba, přechod do režimu HALT, uživatelský program se nespustí	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-80-09-0000		

* Centrální jednotka CP-7005 prochází při spouštění uživatelského programu ještě dalšími stavy - viz tab.4.4

Činnost PLC po zapnutí napájení

PLC bezprostředně po zapnutí napájení provádí činnosti uvedené v tab.4.1. 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.

Centrální jednotky CP-7000 a CP-7001 je vybaveny jednomístným sedmisegmentovým zobrazovačem, zatímco ostatní centrální jednotky jsou vybaveny čtyřmístným maticovým displejem. Pokud budeme v následujícím textu mluvit o displeji, máme na mysli oba tyto typy zobrazovačů. Způsob zobrazování textů na displeji je popsán v kap.2.3.9.

Přerušení zapínací sekvence

Zapínací sekvence může být přerušena na dvou místech. Prvním místem je kontrola napájení, kdy centrální jednotka očekává definované nastavení signálů od napájecího modulu na sběrnici, které znamená, že napájení PLC má požadované parametry. Pokud nejsou tyto signály nastaveny správně, na displeji svítí **o**, resp. **off**, dokud nedojde k požadovanému nastavení signálů. Dlouhodobý výskyt tohoto stavu zpravidla znamená závadu na napájení PLC.

Druhým místem je pak nastavení provozních parametrů, pokud uživatel stiskne a podrží současně tlačítka SET a MODE až do zobrazení trojitě pomlčky **≡** na displeji. Poté postupujeme podle kap.2.3.9. Po opuštění režimu nastavení parametrů bude zapínací sekvence pokračovat dále podle tab.4.1.

Ukončení zapínací sekvence

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

Pokud během zapínací sekvence byly nastaveny nové hodnoty provozních parametrů (kap.2.3.9.), zůstane PLC v režimu HALT, kdy uživatelský program není vykonáván, výstupy PLC zůstávají zablokované a PLC očekává příkazy z nadřazeného systému. Uživatelský program lze spustit buď pomocí nadřazeného systému, nebo vypnutím a zapnutím napájení.

Tab.4.2 Indikace poruchových stavů na centrálních jednotkách během zapínací sekvence

Stav centrální jednotky	Displej	
	CP-7000 CP-7001	CP-7002 CP-7003 CP-7004 CP-7005 CP-7007
Chyba ve spouštěcím firmwaru centrální jednotky	?	
Chyba ve firmwaru centrální jednotky	E	
Chyba v konfiguračním kódu pro obvod Altera	A	
Nelze naprogramovat obvod Altera	P	
Napájecí modul nedává signál o korektním napájení	o	off

4.4. PRACOVNÍ REŽIMY PLC

PLC TECOMAT TC700 může pracovat v několika pracovních režimech. Tyto režimy jsou označeny RUN, STB, INA, HALT a PROG. Jejich indikace je uvedena v tab.4.3.

V kterémkoli pracovním režimu kromě PROG je možné na displeji centrální jednotky zjistit nastavení sériových kanálů CH1 a CH2 a Ethernetu ETH1. Pokud stiskneme a držíme horní, resp. levé tlačítko (SET), zobrazují se parametry kanálu CH1. Pokud stiskneme a držíme dolní, resp. pravé tlačítko (MODE), zobrazují se parametry kanálu CH2. Pokud stiskneme a držíme obě tlačítka, zobrazují se parametry kanálu Ethernet ETH1.

Stejně můžeme zjistit nastavení ostatních komunikačních kanálů na komunikačních modulech SC-710x. Pokud stiskneme a držíme horní, resp. levé tlačítko (SET), zobrazují se parametry příslušného lichého sériového kanálu (CH3, CH5, CH7, CH9). Pokud stiskneme a držíme dolní, resp. pravé tlačítko (MODE), zobrazují se na displeji centrální jednotky parametry příslušného sudého sériového kanálu (CH4, CH6, CH8, CH10). Pokud stiskneme a držíme obě tlačítka, zobrazují se parametry příslušného kanálu Ethernet (ETH2, ETH3, ETH4). Pokud se nezobrazí žádné nastavení, modul není obsluhován uživatelským programem, a proto mu nejsou přidělena čísla sériových kanálů, případně mu není přiděleno číslo rozhraní Ethernet zápisem do EEPROM centrální jednotky.

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 modulů. 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 sedmissegmentovém zobrazovači svítí písmeno **G**, na čtyřmístném displeji svítí nápis **Run**.

Pokud je spuštěn analyzátor, který je součástí komponenty GraphMaker ve vývojovém prostředí Mosaic, na čtyřmístném displeji je současně s nápisem **Run** rozsvíceno i písmeno **A** v pravém dolním rohu displeje. Na sedmissegmentovém zobrazovači chod analyzátoru indikován není.

Pokud je aktivní fixace signálů periferních modulů, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*, na sedmissegmentovém zobrazovači svítí písmeno **F**, na čtyřmístném displeji je současně s nápisem **Run** rozsvíceno i písmeno **F** v pravém horním rohu displeje.

Režim STB

Režim STB (stand-by) existuje pouze u redundantních systémů (viz kap.4.4.5.), kdy centrální jednotka, která právě řídí technologii, je v režimu RUN, zatímco druhá centrální jednotka je ve funkci horké zálohy v režimu STB. Z toho plyne, že tato centrální jednotka pouze udržuje veškerá spojení v rámci systému, sdílí data s centrální jednotkou, která technologii právě řídí, ale sama žádnou řídicí činnost nevykonává. V případě jakéhokoli problému je připravena přejít do režimu RUN a převzít řízení technologie.

Na displeji centrální jednotky v tomto režimu svítí nápis **Stb**.

Pokud je spuštěn analyzátor, který je součástí komponenty GraphMaker ve vývojovém prostředí Mosaic, je současně s nápisem **Stb** rozsvíceno i písmeno **A** v pravém dolním rohu displeje.

Pokud je aktivní fixace signálů periferních modulů, která je přístupná v prostředí Mosaic v panelu *Nastavení V/V*, je současně s nápisem **Stb** rozsvíceno i písmeno **F** v pravém horním rohu displeje.

Režim INA

Režim INA (inactive) existuje pouze u redundantních systémů (viz kap.4.4.5.), kdy centrální jednotka, která právě řídí technologii, je v režimu RUN, zatímco druhá centrální jednotka může pomocí řídicího panelu redundance ID-20 přejít do režimu INA například za účelem výměny některého periferního modulu. Tato centrální jednotka nevykonává žádnou řídicí činnost, její periferní systém je zastaven. V tomto režimu není připravena přejít do režimu RUN a převzít řízení technologie. Na povel z panelu ID-20 může centrální jednotka přejít opět do režimu STB.

Na displeji centrální jednotky v tomto režimu svítí nápis **InA**.

Režim HALT

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

Režim PROG

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

Chování PLC při závažné chybě

Výjimku z uvedených pravidel tvoří situace, kdy v PLC vznikne závažná chyba, která brání v pokračování řízení. V tomto případě je v PLC spuštěn mechanismus ošetření závažné chyby, který provede ošetření chyby z hlediska bezpečnosti řízení a převede PLC **vždy** do režimu HALT. Zelená LED dioda RUN přestane blikat a rozsvítí se červená LED dioda ERR, která signalizuje chybový stav. Na displeji se zobrazuje kód chyby, která způsobila zastavení PLC. Podrobný popis chování PLC při chybách, možné důvody vzniku chyb a návod k jejich odstranění je uveden v kap.5.

Chování PLC při výpadku napájení

Pokud dojde k výpadku napájení (ať už záměrným vypnutím napájení nebo poruchou na přívodu elektrické energie nebo závadou na napájecím modulu), centrální jednotka je o poklesu

napájecího napětí informována s dostatečným předstihem a ve zbývajícím čase provede definované odstavení systému, včetně zabezpečení korektního obsahu uživatelských tabulek, pokud se do některé právě zapisovalo, a remanentní zóny.

Poté je centrální jednotka zastavena a na displeji je zobrazen znak **O**, resp. text **OFF**. Centrální jednotka detekuje na sběrnici signály informující o stavu napájení. Pokud se jednalo jen o krátkodobý pokles napětí, při kterém nedošlo k úplnému výpadku napájení (tzv. drop out), napájecí modul dá signál, že napájení je opět v pořádku. Centrální jednotka pak po cca. 1,5 s provede reset a systém prochází zapínací sekvencí (viz kap.4.3.).

Indikace tohoto stavu se od podobného stavu v zapínací sekvenci odlišuje velikostí znaků na displeji.

Tab.4.3 Indikace pracovních režimů centrálních jednotek

Stav jednotky	Indikace LED	Displej		
		CP-7000 CP-7001	CP-7002 CP-7003 CP-7004 CP-7007	CP-7005
Režim RUN	bliká RUN	G	Run	Run
Režim RUN - spuštěn analyzátor		G	Run_A	Run_A
Režim RUN - aktivní fixace signálů		F	Run^F	Run^F
Režim RUN - aktivní fixace signálů, spuštěn analyzátor		F	Run^F_A	Run^F_A
Režim STB	bliká RUN			Stb
Režim STB - spuštěn analyzátor				Stb_A
Režim STB - aktivní fixace signálů				Stb^F
Režim STB - aktivní fixace signálů, spuštěn analyzátor				Stb^F_A
Režim INA	svítí RUN			InA
Režim HALT	svítí RUN	H	Halt	Halt
Režim HALT - závažná chyba PLC	svítí RUN a ERR	poslední chyba E-80-10-0000		
Režim PROG	svítí RUN	P	Prog	Prog
Probíhá vypnutí PLC - výpadek napájení	svítí RUN	O	OFF	OFF

4.4.1. Změna pracovních režimů PLC

Změnu pracovních režimů PLC lze provádět pomocí nadřazeného systému (počítače), který je připojen na sériový kanál nebo rozhraní USB 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.

4.4.2. 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.4.5.2.)
- 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 !

4.4.3. Volitelně prováděné činnosti při změně režimu PLC

Volby v přechodu z HALT do RUN

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

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

Volby v přechodu z RUN do HALT

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

- nulování chyby PLC
- nulování výstupů PLC

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

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

Při nulování výstupů budou všechny binární výstupní jednotky PLC vynulovány.

4.4.4. 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 TECOMAT TC700 rozlišují dva druhy restartu, teplý a studený. Teplý restart umožňuje zachování hodnot v registrech i během vypnutého napájení (remanentní zóna - kap.4.5.1.). 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.

4.4.5. Redundantní PLC

V případě požadavku na vysokou spolehlivost řídicího systému můžeme použít PLC TECOMAT v redundantní sestavě (kap.3.3.2.1., obr.3.4, obr.3.5). Principem redundance (nadbytečnost) je zdvojení těch prvků, jejichž případná, i když málo pravděpodobná porucha může způsobit kritický stav řízené technologie.

4.4.5.1. Zálohování napájení

Za základní stupeň redundance můžeme považovat i zálohování napájení PLC. Pokud použijeme zdroje PW-7902 nebo PW-7904 s integrovanou funkcí UPS, můžeme k nim připojit zálohovací akumulátor 24 V pro případ výpadku síťového napájení. Dále můžeme použít více zdrojů napájených z různých napájecích sítí. Pokud při výpadku některé napájecí síť zůstává dostatek výkonu pro napájení celého systému, jde o redundantní zapojení napájení.

Všechny tyto funkce jsou dostupné ve všech konfiguracích PLC TECOMAT.

4.4.5.2. Redundance centrální jednotky

Centrální jednotky CP-7005 jsou určeny pro redundantní provoz v režimu Hot-Standby. Obě centrální jednotky (CPU) obsahují identický uživatelský program. Zatímco technologii řídí primární CPU, druhá ve funkci zálohy kontroluje její chod a je připravena okamžitě převzít řízení v případě zastavení nebo výpadku primární CPU.

Aby převzetí řízení bylo „beznárazové“, předává primární CPU do zálohovací všechna data nezbytná pro zachování kontinuity řízení. K tomu slouží synchronizační linka na rozhraní Ethernet. Tato linka také zajišťuje jednotné programování a ladění celé sestavy. Díky tomu se celý systém navenek chová jako běžný PLC s jednou centrální jednotkou a programátor není zatěžován nutností zavádět stejný uživatelský program do obou centrálních jednotek zvlášť.

Jak vyplývá z obr.3.4, každá centrální jednotka je osazena do samostatného rámu. Protože obě zpracovávají stejný uživatelský program, je zřejmé, že se vlastně jedná o dvě zcela identické sestavy PLC, kde všechny moduly musí být shodného typu a na stejných pozicích.

Redundantní PLC TECOMAT TC700 je postaven tak, že toleruje výskyt jedné závažné chyby v redundantní části. To znamená, že po výskytu závažné chyby je tato chyba vyhlášena, centrální jednotka, která chybu zjistila, se zastaví a technologii řídí centrální jednotka, která chybu nemá. To dovoluje obsluhu chybu odstranit za chodu technologie a opravenou část systému znovu spustit.

Proto jsou centrální jednotky propojeny dvěma synchronizačními linkami. Kromě linky SYN1 na rozhraní Ethernet slouží jako záložní linka SYN2. Pokud dojde k poruše linky SYN1, nejsou synchronizována data, ale centrální jednotky nadále mají přehled o svém stavu. Převzetí řízení však již není „beznárazové“, protože centrální jednotka přebírající řízení nemá aktuální provozní data.

O tom, která centrální jednotka je primární a která zálohovací, rozhoduje nastavení adresy na záložní synchronizační lince SYN2 na kanálu CH1, které lze provést ve vývojovém prostředí Mosaic (obr.4.1), nebo pomocí tlačítek na centrální jednotce v nastavovacím režimu po zapnutí napájení (kap.2.3.8.).

Nastavení parametrů kanálů

Nastavení kom. kanálů se nese s programem a je nadřazeno

Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost
CP-7005	0 / 2			
CH				
CH1		SYN	1 - PRIMARY	115 200
CH2		RCP		

Nastavení parametrů kanálů

Nastavení kom. kanálů se nese s programem a je nadřazeno

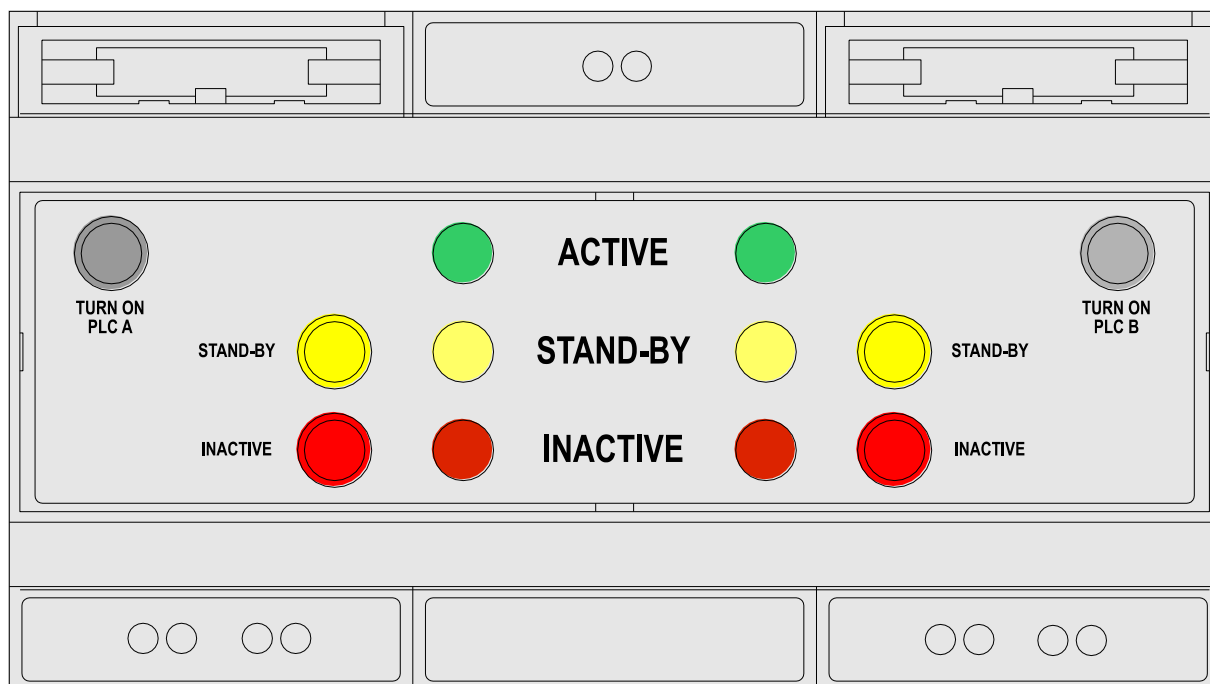
Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost
CP-7005	0 / 2			
CH				
CH1		SYN	2 - BACKUP	115 200
CH2		RCP		

Obr.4.1 Nastavení primární (PRIMARY) a zálohovací (BACKUP) centrální jednotky

Nedílnou součástí redundantního systému je řídicí panel redundance ID-20 (obr.4.2). Panel obsahuje trojici tlačítek a trojici indikačních LED diod pro každou centrální jednotku. LED diody

indikují stav příslušné centrální jednotky a pomocí tlačítek lze ovládat ručně přechod centrálních jednotek do požadovaných stavů.

Podrobnosti o připojení panelu ID-20 k oběma centrálním jednotkám jsou uvedeny v kap.3.3.2.2.



Obr.4.2 Řídicí panel redundance ID-20

4.4.5.3. Stavy redundantního systému

Redundantní PLC se chová obdobně jako standardní PLC. Rozdíl spočívá v tom, že zatímco standardní PLC lze provozovat pouze v režimu RUN, redundantní systém má provozních stavů několik (tab. 4.4).

- NOT CONFIG** - stav bezprostředně po přechodu z režimu HALT do některého provozního stavu. Systém ještě není zkonfigurován. Po splnění podmínek přechází systém do stavu INITIAL.
- INITIAL** - probíhá inicializace systému včetně všech periférií. Po splnění podmínek přechází systém do některého provozního stavu. Za normálních okolností (obě větve redundantního systému byly spuštěny současně) přechází primární CPU do stavu ACTIVE (režim RUN) a záložní CPU do stavu STAND-BY (režim STB). Pokud primární CPU přechází do provozního stavu v době, kdy záložní CPU už je ve stavu ACTIVE (řídí technologii), primární CPU přejde do stavu STAND-BY. Nebude se tedy snažit převzít zpět řízení. To může udělat obsluha ručně přes panel ID-20.
- ACTIVE** - provozní stav, centrální jednotka je v režimu RUN a řídí technologii. Pokud dojde k závažné chybě, přechází CPU do stavu NOT CONFIG a do režimu HALT. Druhá CPU přejde do stavu ACTIVE, pokud byla ve stavu STAND-BY. Pokud obsluha stiskne na panelu ID-20 tlačítko STAND-BY příslušné této CPU, přechází do stavu STAND-BY. Druhá CPU přejde do stavu ACTIVE. Pokud druhá CPU nebyla ve stavu STAND-BY, nebo v něm byla dobu kratší než 5 sekund (bliká LED dioda STAND-BY), CPU, která je ve stavu ACTIVE, na stisk tlačítka nereaguje.

- STAND-BY** - provozní stav, centrální jednotka je v režimu STB a funguje jako horká záloha připravená kdykoli okamžitě přejít do stavu ACTIVE. Pokud dojde k závažné chybě, přechází CPU do stavu NOT CONFIG a do režimu HALT. Druhá CPU zůstává ve stavu ACTIVE a na tlačítka na panelu ID-20 nereaguje. Pokud dojde k závažné chybě druhé CPU, přechází tato CPU do stavu ACTIVE a na tlačítka na panelu ID-20 nereaguje, dokud druhá CPU nebude ve stavu STAND-BY. Stav STAND-BY je prvních 5 sekund blokován, aby nebyla častým přepínáním narušena stabilita systému. Tento stav je indikován blikáním LED diody STAND-BY. Po tuto dobu ani jedna z CPU nereaguje na tlačítka panelu ID-20. Pokud obsluha stiskne na panelu ID-20 tlačítko INACTIVE příslušné této CPU, přechází do stavu INACTIVE. Druhá CPU zůstává ve stavu ACTIVE. Pokud tato CPU nebyla ve stavu STAND-BY, nebo v něm byla dobu kratší než 5 sekund (bliká LED dioda STAND-BY), na stisk tlačítka nereaguje.
- INACTIVE** - provozní stav, centrální jednotka je v režimu INA a nevykonává žádnou řídicí činnost, ani není schopna se jí okamžitě ujmout. Periferie nejsou obsluhovány a jsou uvedeny do bezpečného stavu (zablokovány výstupy). V tomto stavu je možné vyměnit periferní moduly v redundantní části periferního systému. Nelze měnit uživatelský program, protože druhá centrální jednotka řídí technologii a stav, kdy je v každé centrální jednotce jiný uživatelský program, je nepřípustný. Chceme-li změnit uživatelský program, musíme celý systém převést do režimu HALT, nebo použít on-line změnu. Pokud obsluha stiskne na panelu ID-20 tlačítko STAND-BY příslušné této CPU, přechází přes stavy NOT CONFIG a INITIAL do stavu STAND-BY. Druhá CPU zůstává ve stavu ACTIVE a po 5 sekundách umožní předání řízení pomocí panelu ID-20.

Tab.4.4 Indikace stavů redundance na centrálních jednotkách a řídicím panelu

Stav redundance	CP-7005		ID-20
	Indikace LED	Displej	Indikace LED
Režim HALT	svítí RUN	Halt	nesvítí žádná
Systém nezkonfigurován - stav NOT CONFIG	bliká RUN	NCf	nesvítí žádná
Inicializace systému - stav INITIAL	bliká RUN	Ini	svítí všechny
Režim INA - stav INACTIVE	bliká RUN	InA	svítí INACTIVE
Režim STB - stav STAND-BY	bliká RUN	Stb	svítí STAND-BY*
Režim RUN - stav ACTIVE, spojení s druhou CPU je platné (synchronizační linky SYN)	bliká RUN	Run	svítí ACTIVE
Režim RUN - stav ACTIVE, odpojeno napájení druhé větve z důvodu ztráty spojení s její CPU	bliká RUN	Run	svítí ACTIVE, bliká INACTIVE

* Stav STAND-BY je prvních 5 sekund blokován, aby nebyla častým přepínáním narušena stabilita systému. Tato skutečnost je indikována blikáním LED diody STAND-BY.

O svém stavu se centrální jednotky navzájem informují na synchronizačních linkách SYN1 (rozhraní Ethernet) a SYN2 (kanál CH1). Pokud dojde k poruše jedné linky, centrální jednotky mají stále dostatek informací. Pokud dojde k poruše obou linek nebo se jedna centrální jednotka z nějakého důvodu odmlčí, pak centrální jednotka, která je ve stavu STAND-BY, přejde do stavu ACTIVE, převezme řízení a pomocí panelu ID-20 odpojí napájení druhé větve systému, aby nemohlo dojít ke stavu, kdy se snaží řídit technologii obě centrální jednotky. Tento

stav je indikován blikáním LED diody INACTIVE na panelu ID-20 na straně aktivní CPU při současném trvalém svitu LED diody ACTIVE.

Po opravení závady musíme stisknout tlačítko TURN ON na panelu ID-20 na straně vypnuté centrální jednotky a tím obnovíme napájení vypnuté větve systému.

4.4.5.4. Redundance periferních modulů

Plně redundantní systém

Jak už bylo řečeno v předchozích kapitolách, plně redundantní systém představuje dvojice identických systémů, tedy včetně všech periferních modulů.

Vstupní signály se rozvedou identicky k odpovídajícím vstupním modulům v obou větvích, nebo můžeme pro každou větev použít samostatná čidla. V případě samostatných čidel jde o jejich redundanci pouze v případě, že jsme schopni uživatelským programem rozpoznat jejich poruchu a na základě toho vyvoláme předání řízení sousední větvi.

Výstupní signály z odpovídajících výstupních modulů v obou větvích je potřeba „sečíst“ pomocí hardwaru v řízené technologii.

Komunikační moduly SC-710x se v režimech MPC, PLC a UNI chovají tak, že v režimu STB (stav STAND-BY) se odpojují od linky a přestávají komunikovat. Díky tomu je možné při použití rozhraní RS-485 odpovídající sériové kanály v obou větvích propojit. Data do sériových linek vysílají pouze komunikační moduly ve větvi, která řídí technologii.

Neredundantní periferní moduly v redundantním systému

Zvláště u rozsáhlejších technologií lze ušetřit nemalé prostředky kombinací redundantního systému a neredundantních periférií obsluhovaných pomocí expanderů SE-7131 a SE-7132 (kap.3.3.2.1., obr.3.5).

Periferní moduly, které nechceme mít redundantní, osadíme do rámců obsluhovaných dvojicí slave expanderů SE-7132. Tyto slave expandery jsou rozhraním Ethernet připojeny každý k jednomu master expanderu osazenému v redundantní části systému v rámu, kde je osazena centrální jednotka. Tak je zajištěno spojení s oběma větvemi redundantního systému. Oba slave expandery spolu komunikují po sběrnici a je tak zajištěno, že periferní moduly v neredundantní části systému budou obsluhovány vždy jen jedním z nich.

Na sběrnici je aktivní vždy ten slave expander SE-7132, který má spojení s větví, jejíž centrální jednotka je ve stavu ACTIVE. Tento stav expanderu je indikován blikající zelenou LED diodou RUN na čelním panelu modulu. V ostatních stavech tato LED dioda trvale svítí (tab.4.5).

Naproti tomu indikace master expanderů SE-7131 v redundantní části systému se chová tak, že zelená LED dioda RUN bliká ve stavech STAND-BY a ACTIVE i během přechodů do těchto stavů (tab.4.5), pokud nedojde k závažné chybě.

Tab.4.5 Indikace stavů redundance na expanderech

Stav redundance	SE-7131 Indikace LED	SE-7132 Indikace LED
Režim HALT	svítí RUN	svítí RUN
Systém nezkonfigurován - stav NOT CONFIG	bliká RUN	svítí RUN
Inicializace systému - stav INITIAL	bliká RUN	svítí RUN
Režim INA - stav INACTIVE	svítí RUN	svítí RUN
Režim STB - stav STAND-BY	bliká RUN	svítí RUN
Režim RUN - stav ACTIVE	bliká RUN	bliká RUN

Závažné chyby vzniklé na expanderech jsou indikovány červenou LED diodou ERR na těchto modulech. Chyba je následně předána příslušné centrální jednotce, která přejde do

režimu HALT a chybu zobrazí na displeji. Pokud chyba vznikne pouze v jedné větvi systému, řízení převezme druhá větev. Pokud vznikne chyba v neredundantní části systému, do režimu HALT přejde celý systém.

Pozor! Je třeba si uvědomit, že závažná chyba v **neredundantní** části systému má za následek **okamžité zastavení celého systému**.

Je **zakázáno za chodu vyjímat a zasouvat** kterýkoli z obou slave expanderů SE-7132, i když zrovna neobsahuje sběrnici.

Je nutné zabezpečit, aby při uvádění systému do provozu bylo napájení neredundantní části systému zapnuto dříve nebo nejpozději ve stejnou dobu jako napájení redundantní části systému, aby došlo ke správnému navázání komunikace mezi master a slave expandery.

4.4.6. Vyjmutí periferních modulů za chodu PLC

Tuto funkci podporují centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003 a CP-7005 od verze sw 2.5. Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 funkci podporují ve všech verzích sw.

Za normálních okolností je při ztrátě komunikace mezi centrální jednotkou a periferním modulem vyhlášena závažná chyba a PLC přejde do režimu HALT. Existují ale případy, kdy je požadováno v případě závady vyměnit periferní modul za jiný za chodu PLC, tedy trvale v režimu RUN.

Možnost vyjmutí periferního modulu za chodu se povoluje pro každý modul zvlášť ve vývojovém prostředí Mosaic. V manažeru projektu ve složce *Hw | Konfigurace HW* vybereme požadovaný modul a v panelu *Nastavení* (ikona  na příslušném řádku) zaškrtneme volbu *Modul lze vyjmout za chodu*.

Tato volba má za následek, že jsou potlačena chybová hlášení týkající se tohoto modulu. Aby uživatelský program pracoval jen s platnými daty od tohoto modulu, je třeba podmínit zpracování dat bitem DATA ve stavovém registru příslušném tomuto modulu. Stavový registr je součástí stavové zóny periferního systému umístěné v registrech S100 - S227 a zveřejňuje aktuální stav příslušného periferního modulu (viz kap.5.5.).

Pozor! Je nepřijatelné vyjímat nebo zasouvat do systému zapnutý napájecí modul! Pokud manipulujeme s napájecím modulem, **musí být vypnutý!** Systém může být zapnutý v případě, že je napájen z jiného napájecího modulu.

4.4.7. Změna programu za chodu PLC

On-line změna programu

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje též změnu programu za chodu PLC. Jedná se o takzvanou on-line změnu programu, kterou lze provádět s centrálními jednotkami CP-7001, CP-7002, CP-7003 a CP-7005 od verze sw 4.1 a s centrálními jednotkami CP-7000, CP-7004 a CP-7007 ve všech verzích sw. Podpora on-line změny programu je integrována ve vývojovém prostředí Mosaic od verze 1.5.10. 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 TECOMAT TC700 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 TECOMAT řídí technologii, jejíž odstavení znamená značnou ekonomickou ztrátu, např. vypalovací pec, a programátor má za úkol upravit PLC program. V této chvíli je vcelku lhostejné, zda se bude jednat o opravu chybného algoritmu řízení nebo přidání nové funkce, např. pro vypalování dalšího sortimentu výrobků. Program pro PLC je třeba upravit a řízení pece se nesmí ani na okamžik zastavit. On-line změna programu nabízí řešení této situace. Programátor provede příslušné úpravy PLC programu a centrální jednotka PLC zajistí přepnutí ze starého na nový program tak, že n-tý cyklus výpočtu je kompletně proveden podle původního programu a následující cyklus se provede podle nového programu. Centrální jednotka zároveň zajistí potřebné činnosti spojené se změnami proměnných tak, aby plynulost řízení nebyla narušena.

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

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

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

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

Možnosti on-line změn

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

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

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

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

4.5. PROGRAMOVÁNÍ A ODLAŽOVÁNÍ PROGRAMU PLC

Programování PLC

Programování řídicích algoritmů a testování správnosti napsaných programů pro PLC TECOMAT TC700 se provádí na počítačích standardu PC. Pro spojení s PLC se využívá buď běžný sériový kanál těchto počítačů nebo rozhraní USB 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 uživatelského programu. Jedná se o produkt na platformě Windows 2000 / XP / Vista / 7, který využívá řadu moderních technologií. Dostupné jsou následující verze:

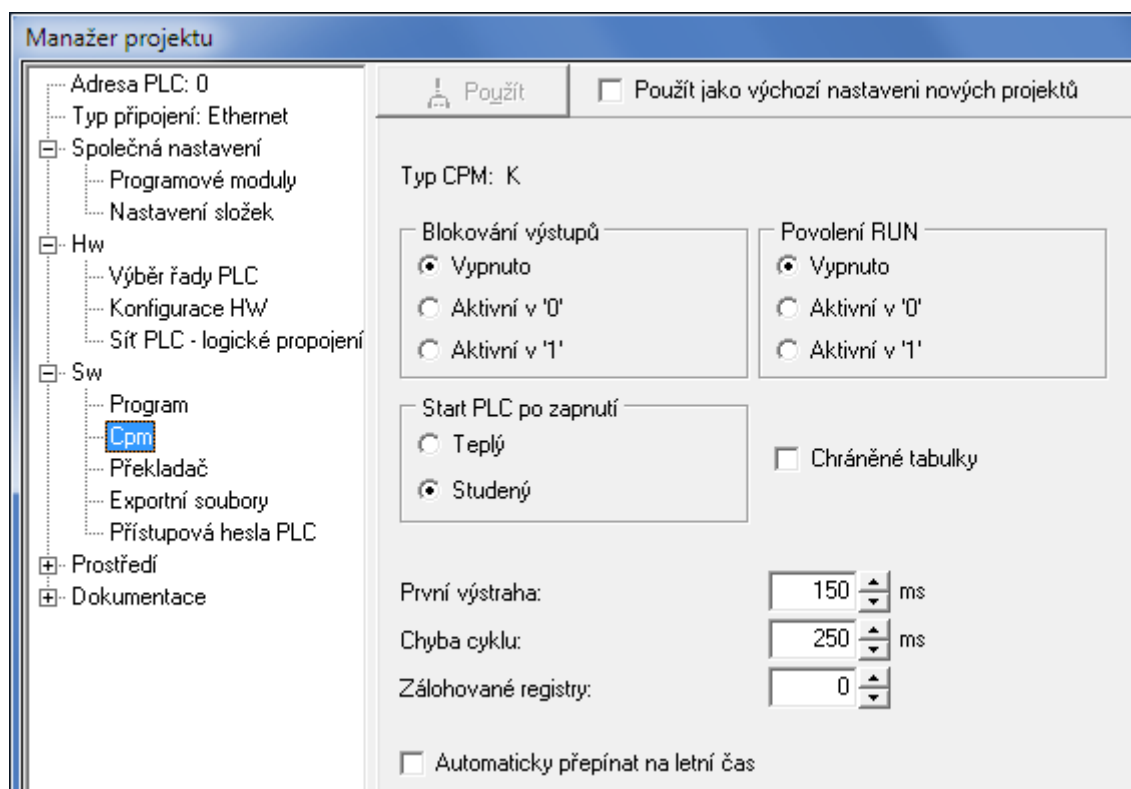
- Mosaic Lite neklíčovaná verze prostředí s možností naprogramovat PLC se dvěma periferními jednotkami
- Mosaic Compact umožní bez omezení programovat kompaktní PLC TECOMAT řad TC400, TC500, TC600, TC650 a regulátory TECOREG
- Mosaic Profi je určena pro všechny systémy firmy Teco bez omezení

Prostředí obsahuje textový editor, překladač mnemokódu xPRO, debugger, modul pro komunikaci s PLC, simulátor PLC, konfigurační modul PLC a systém nápovědy. Dále prostředí obsahuje nástroj pro návrh obrazovek operátorských panelů (PanelMaker), nástroj pro práci s PID regulátory (PIDMaker), grafickou on-line analýzu sledovaných proměnných či off-line analýzu archivovaných dat (GraphMaker). Součástí prostředí je simulátor operačních panelů ID-07 / ID-08 a vestavěného panelu TC500.

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

4.5.1. 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.4.3).



Obr.4.3 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.4.4.4.). 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.

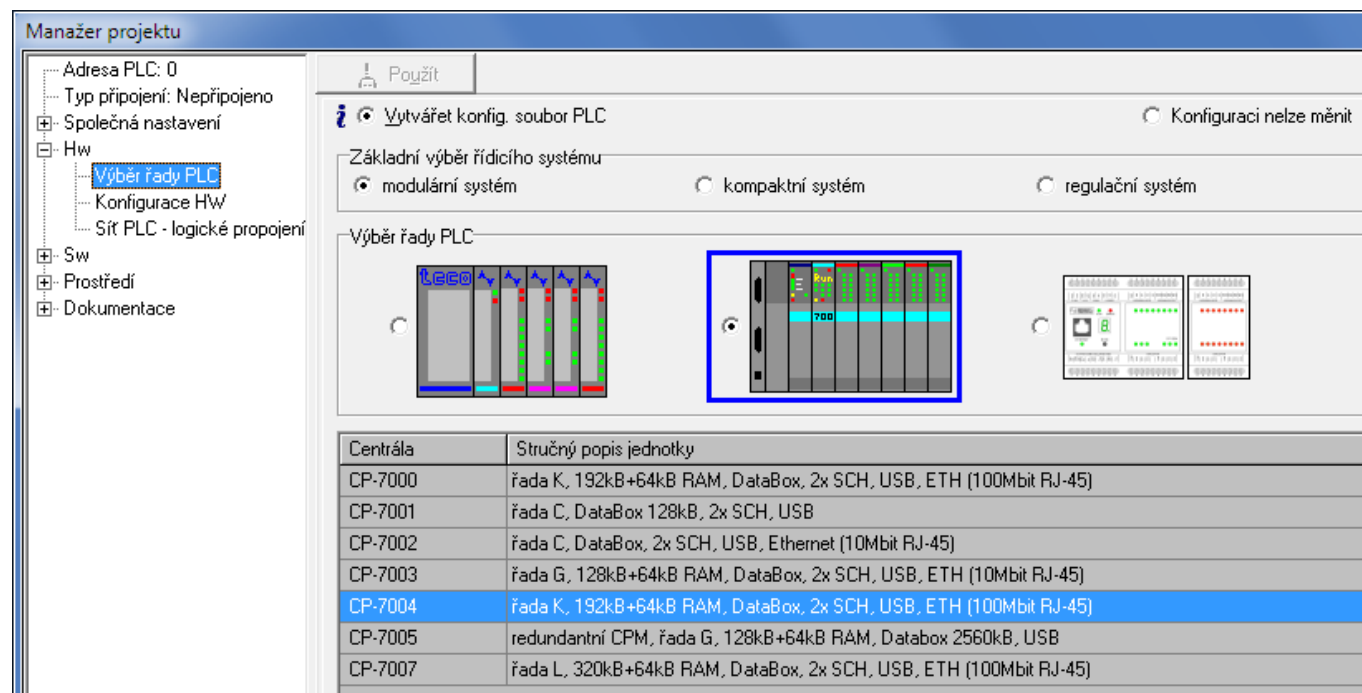
4.5.2. Konfigurace PLC

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

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

Vývojové prostředí Mosaic umožňuje ruční i automatickou konfiguraci PLC TECOMAT TC700. Nejprve v Manažeru projektu ve složce *Hw / Výběr řady PLC* vybereme modulární systém TC700 a zvolíme centrální jednotku, kterou je PLC osazen (obr.4.4). Pak můžeme v Manažeru projektu ve složce *Hw / Konfigurace HW* provést konfiguraci PLC (obr.4.5).



Obr.4.4 Výběr řady PLC

Ruční konfigurace PLC

Ruční konfiguraci PLC provádíme v případě, že nemáme konkrétní sestavu PLC fyzicky k dispozici.

Nastavíme počet rámců a u každého jeho velikost (počet pozic). Pak na zvolené pozici formuláře (obr.4.5) 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 příručkách.

Automatická konfigurace PLC

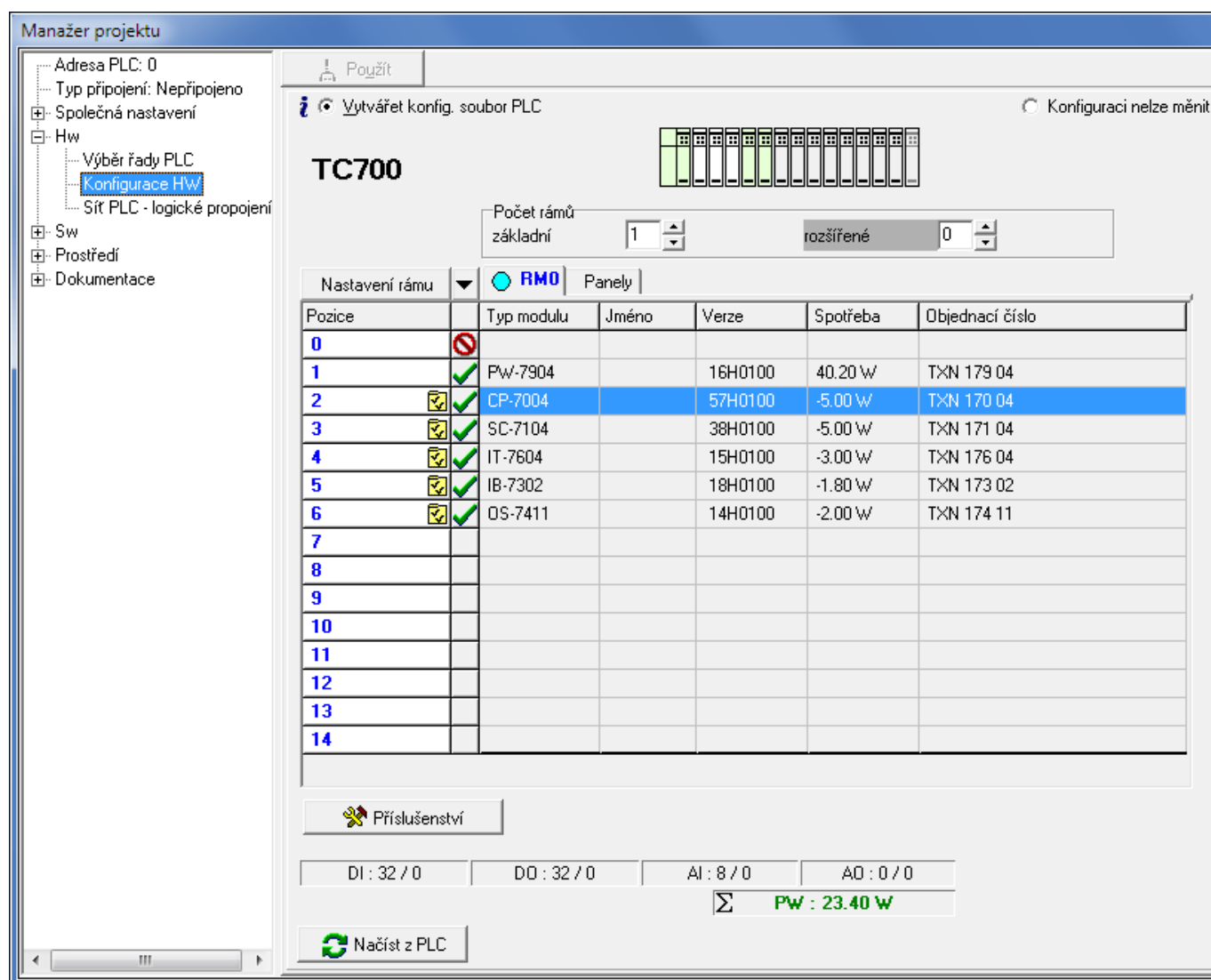
Pokud máme fyzicky k dispozici sestavu PLC, kterou chceme konfigurovat, zapneme napájení PLC a navážeme komunikaci s PLC. Vrátime se na složku *Hw / Konfigurace HW* a stiskneme tlačítko *Načíst z PLC* (obr.4.5).

Na základě údajů v centrální jednotce je vygenerován seznam nalezených modulů (obr.4.6). Pokud některý z nalezených modulů nechceme do konfigurace zahrnout, myši stiskneme zaškrtnutý čtvereček na levém okraji řádku s názvem tohoto modulu.

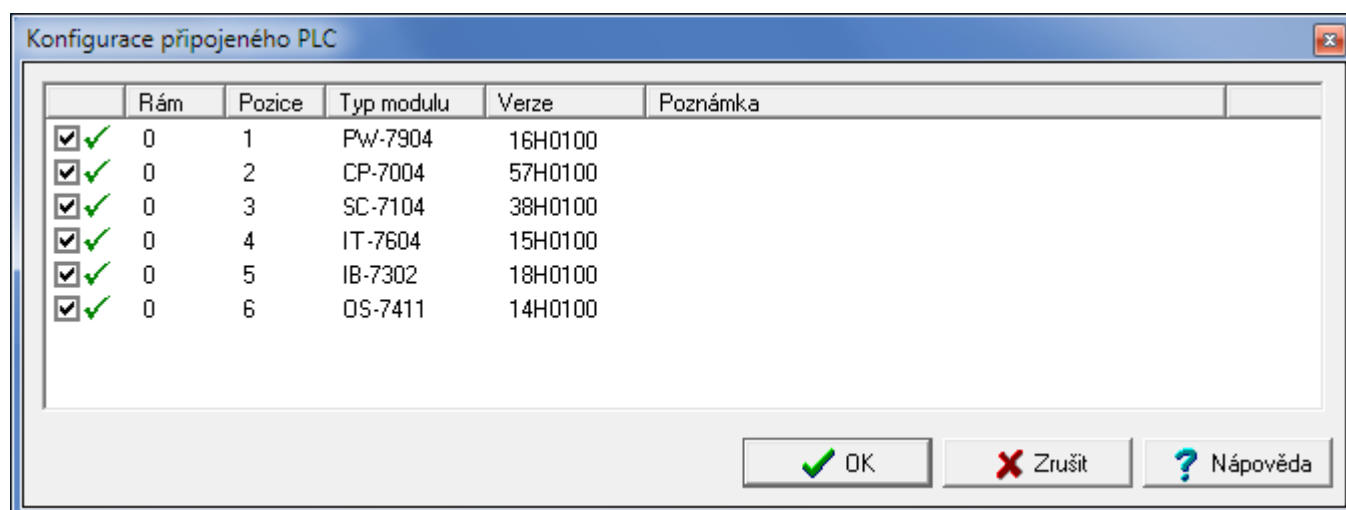
Stisknutím tlačítka *OK* akceptujeme nabídnutý seznam. Následně jsou nám automaticky nabízeny jednotlivé konfigurační dialogy ke všem modulům.

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.



Obr.4.5 Nastavení konfigurace TC700



Obr.4.6 Načtení konfigurace z PLC

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.

4.5.3. Archivace projektu v PLC

Centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003, CP-7005 s verzí hw 02 a vyšší a všechny centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 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

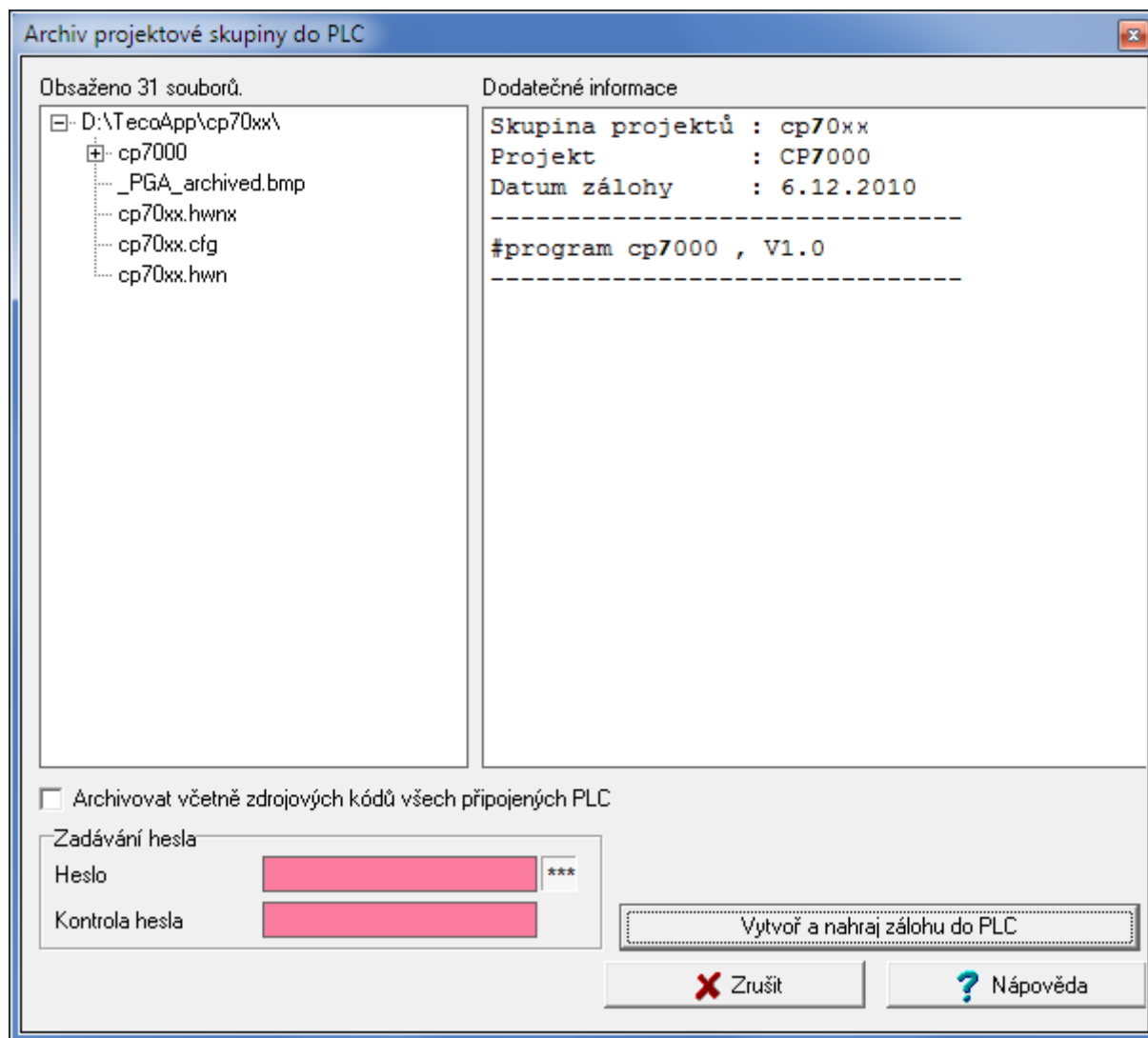
V prostředí Mosaic vybereme v menu položku *Soubor | Archivace | Archivace projektu do PLC* a vyvoláme panel Archiv projektové skupiny do PLC (obr.4.7).

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.4.7 Archivace projektu do PLC

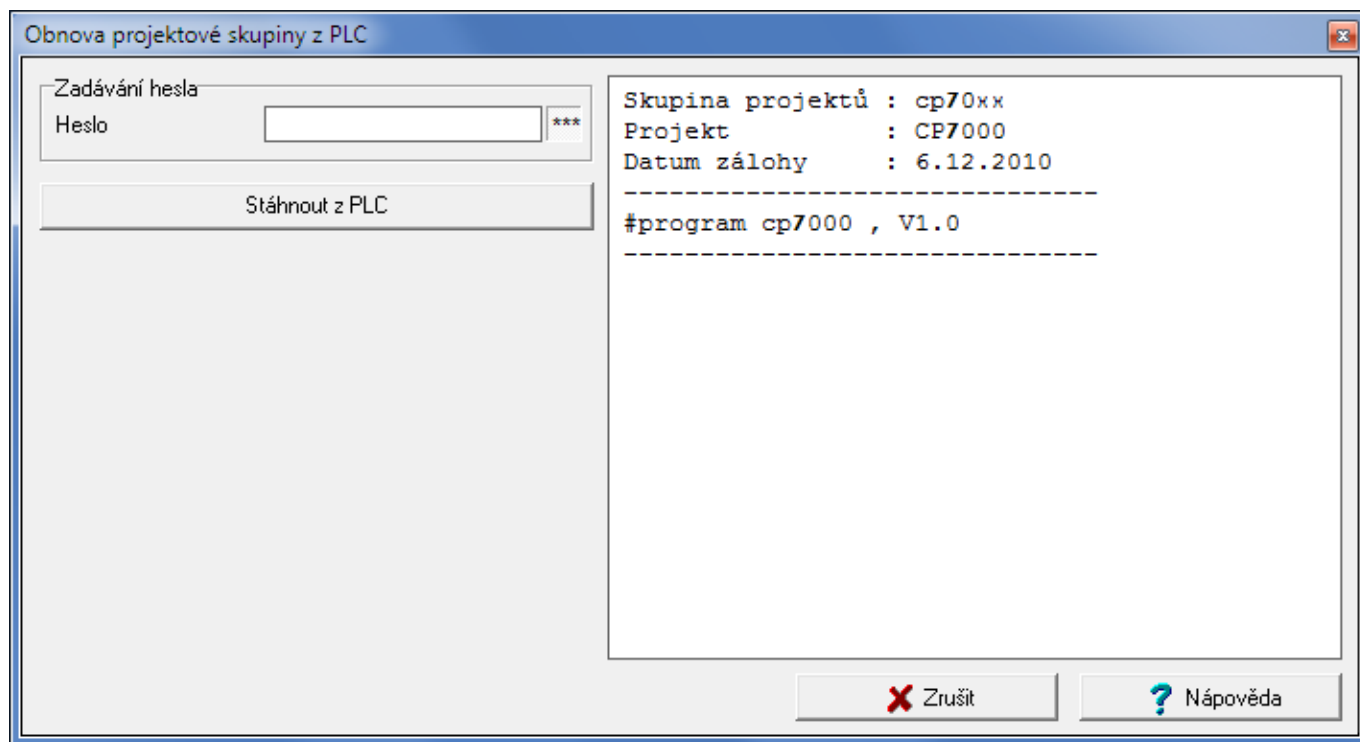
Obnovení projektu

V prostředí Mosaic vybereme v menu položku Soubor | Archivace | Obnovit projekt z PLC a vyvoláme panel Obnova projektové skupiny z PLC (obr.4.8).

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.4.8 Obnovení projektu z PLC

4.6. 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 jednotky až do zápisníkové paměti PLC a obráceně ze zápisníkové paměti přes výstupní jednotky 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.4.3).

4.7. SOUBOROVÝ SYSTÉM A WEB SERVER

Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 obsahují slot pro paměťovou kartu typů MMC a SD. Jednotlivé soubory na kartách mohou být uloženy v souborových systémech FAT12, FAT16 nebo FAT32.

Karty musí být předem naformátované (v PLC kartu formátovat nelze) a pokud možno čisté (karta 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 dodávána 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.

4.7.1. Manipulace s paměťovou kartou

Vložení paměťové karty do vypnutého systému

Pokud zasuneme paměťovou kartu do vypnuté centrální jednotky, dojde k automatickému připojení karty bezprostředně po zapnutí napájení systému. Připojení karty je indikováno rozsvícenou LED diodou ENABLED umístěnou vedle slotu (obr.2.13). Blikání této LED diody pak indikuje probíhající zápis dat na kartu (otevřený soubor).

Vložení paměťové karty za chodu systému

Paměťovou kartu lze také vkládat za chodu systému. K tomu slouží tlačítko ON/OFF umístěné vedle slotu pod indikační LED diodou (obr.2.13)..

Paměťovou kartu zasuneme do slotu a stiskneme tlačítko ON/OFF. Centrální jednotka připojí paměťovou kartu a rozsvítí LED diodu ENABLED. Paměťová karta je připojena.

Vyjmutí paměťové karty z vypnutého systému

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 zdetekuje a opraví bez následků. Pokud ale kartu s takto narušeným obsahem vyjme ze systému a zkusíme přecházet v jiném zařízení, může dojít až ke ztrátě všech dat na kartě.

Vyjmutí paměťové karty za chodu systému

Bezpečnější je vyjmout paměťovou kartu za chodu systému. Pokud je karta připojená, svítí LED dioda ENABLED vedle slotu. Stiskneme tlačítko ON/OFF. Pokud LED dioda trvale zhasne, můžeme kartu bez obav vyjmout. Pokud LED dioda bliká, znamená to, že probíhá zápis na kartu (je otevřen soubor). Karta bude odpojena bezprostředně po uzavření souboru.

Pokud 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.

Pokud LED dioda ENABLED svítí nebo bliká, nesmíme s paměťovou kartou manipulovat, jinak dojde k poškození souborového systému na kartě!

4.7.2. Web server

Centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 obsahují 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*.

4.8. SOUBOR INSTRUKCÍ

Centrální jednotky TECOMAT TC700 řady C, G, K a L mají zásobník šířky 32 bitů. Obsahují soubor instrukcí, který je při dodržení určitých podmínek kompatibilní se staršími typy 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.

5. DIAGNOSTIKA A ODSTRAŇOVÁNÍ ZÁVAD

Diagnostický systém PLC

Diagnostický systém PLC TECOMAT TC700 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.

5.1. PODMÍNKY PRO SPRÁVNOU FUNKCI DIAGNOSTIKY PLC

Kontrola správné funkce napájecího zdroje

Základní podmínkou pro bezchybnou funkci PLC a správnou činnost jeho diagnostiky je správná funkce napájecích modulů systému TECOMAT TC700. Kontrolu lze provést pomocí indikačního panelu napájecího modulu (kap.2.2.3.) a dat poskytovaných napájecím modulem (kap.2.2.4).

Kontrola funkce systémových modulů

Po zapnutí napájení modul provádí základní kontrolu hw (viz tab.4.5). Pokud je hlášena chyba hardwaru, doporučujeme odbornou opravu.

5.2. 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

Všechny tyto zásobníky lze vyčíst pomocí vývojového prostředí Mosaic. Poslední závažná chyba, která způsobila zastavení chodu PLC se zobrazuje na displeji centrální jednotky v následujícím tvaru:

E-80-09-0000

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

80-09-0000 - kód chyby

Centrální jednotky, které mají prostor pro kód uživatelského programu větší než 64 KB (řady G a K), indikují u chyb začínajících číslicí 9 delší chybový kód o dvě číslice.

E-95-00-014212

Chyby v chybovém zásobníku se zpravidla týkají programování PLC a stavu periferních modulů. Stav centrální jednotky indikované během zapínací sekvence jsou uvedeny v kap.4.3. Indikace operačních režimů je uvedena v kap.4.4.

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

5.3. 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.

5.3.1. 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 závadě na paměti nebo uživatelský program je určen pro jinou řadu centrálních jednotek. Je třeba nahrát nový uživatelský program do RAM.

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

Chyby hw centrální jednotky

- 80 0C 0000 závada obvodu reálného času RTC
Obvod reálného času nepracuje, což má za následek selhání všech časových funkcí PLC. Nejpravděpodobnější závadou je vybití zálohovací baterie, kterou je třeba vyměnit. Pokud není zálohovací baterie vybitá, 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.

Chyby programování

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

- 80 10 pcpc přetečení zásobníku návratových adres
Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
- 80 11 pcpc podtečení zásobníku návratových adres
Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).

5. Diagnostika a odstraňování závad

80 12 pcpc	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).
80 13 pcpc	návěští není deklarováno Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
80 14 pcpc	číslo návěští je větší než maximální hodnota Číslo návěští instrukce skoku nebo volání je větší než největší číslo návěští použité v uživatelském programu.
80 15 pcpc	tabulka T není deklarována Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
80 16 pcpc	neznámý kód instrukce Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.
80 17 pcpc	neregulární uživatelská instrukce USI Uživatelská instrukce je určena pro jinou řadu centrálních jednotek nebo má porušenou strukturu.
80 18 pcpc	neexistuje požadovaná uživatelská instrukce USI Žádaná uživatelská instrukce USI není připojena k uživatelskému programu.
80 19 pcpc	chyba vnoření instrukcí BP Instrukci BP nelze použít v procesech P50 až P57 (volání ladícího procesu P5n v jiném procesu P5m).
80 1A pcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován Ladící proces P5n volaný instrukcí BP n není naprogramován. Je třeba jej do uživatelského programu doplnit.
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.
80 1C pcpc	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.
80 1D pcpc	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.
80 20 pcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole Interní chyba systému.

- 80 21 pcpc nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
80 22 pcpc nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
80 23 pcpc 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. Podobné následky může mít i nechtěný zápis do systémových registrů S, které nejsou přímo určeny k uživatelskému použití.
- 80 30 pcpc překročení maximální doby cyklu
Doba cyklu byla delší než je zadaná hodnota.
- 80 31 pcpc překročení maximální doby přerušovacího procesu
Doba vykonávání přerušovacího procesu překročila 5 ms, nebo během vykonávání přerušovacího procesu došlo k překročení doby cyklu (viz chyba 80 30 pcpc).

Následující skupina chyb je hlášena centrálními jednotkami, které mají prostor pro kód uživatelského programu větší než 64 KB (řady G, K a L).

- 90 00 pcpcpc přetečení zásobníku návratových adres
Maximální počet vnoření podprogramů byl překročen. Vnořením se rozumí volání dalšího podprogramu v rámci podprogramu již vykonávaného.
- 90 40 pcpcpc podtečení zásobníku návratových adres
Instrukci návratu z podprogramu (RET, RED, REC) nepředcházelo volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI).
- 90 80 pcpcpc nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
V uživatelském programu je jiný počet instrukcí volání podprogramu (CAL, CAD, CAC, CAI) než instrukcí návratu z podprogramu (RET, RED, REC).
- 91 00 pcpcpc návěští není deklarováno
Byla použita instrukce skoku nebo volání s číslem návěští, které není nikde v uživatelském programu použito.
- 91 40 pcpcpc číslo návěští je větší než maximální hodnota
Číslo návěští instrukce skoku nebo volání je větší než největší číslo návěští použité v uživatelském programu.
- 91 80 pcpcpc tabulka T není deklarována
Tabulka T použitá v této instrukci nebyla zadána v uživatelském programu. Je třeba ji doplnit.
- 91 C0 pcpcpc neznámý kód instrukce
Použitá instrukce není v této centrální jednotce implementována.

5. Diagnostika a odstraňování závad

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. Podobné následky může mít i nechtěný zápis do systémových registrů S, které nejsou přímo určeny k uživatelskému použití.
94 00 pcpcpc	chybný operand časovače nebo čítače Objekt časovače nebo čítače byl vytvořen pomocí některé z instrukcí CTU, CTD, CNT, SFL, SFR, TON, TOF, RTO, IMP nad registrem RW65533 a vyšším. Pro časovače a čítače těchto typů lze použít pouze registry RW0 až RW65532.
94 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok Naprogramovaný funkční blok není centrální jednotkou podporován.
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu Doba cyklu byla delší než je zadaná hodnota.
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu Doba vykonávání přerušovacího procesu překročila 5 ms, nebo během vykonávání přerušovacího procesu došlo k překročení doby cyklu (viz chyba 95 00 pcpcpc).

5.3.2. 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, D1 - USB, E1 až E4 - Ethernet 1 až Ethernet 4).

- 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 může mít dvě příčiny. Buď došlo k dvojí inicializaci komunikačního kanálu, pokaždé do jiného režimu, nebo komunikační kanál neumožňuje nastavit požadovaný režim a sám se nastaví do režimu **OFF**, tedy vypne se. Vznikne tak situace, kdy komunikační kanál je v jiném režimu, než pro který je inicializační tabulka určena.
Dvojí inicializace komunikačního kanálu může vzniknout v případě, kdy použijeme pro nastavení komunikačního kanálu knihovní prvek, zdrojový text, nebo jiný způsob mimo standardní konfigurační nástroj v prostředí Mosaic (v manažeru projektu ve složce *Hw / Konfigurace HW*). Pokud pak v manažeru projektu není příslušný komunikační kanál vypnut (režim **OFF**), dojde k této chybě.
Speciální submoduly, které vyžadují zvláštní obsluhu, jsou automaticky centrální jednotkou identifikovány a na komunikačním kanálu pak lze nastavit pouze ty režimy, které jsou pro daný submodul přípustné. Naopak pokud tento submodul není identifikován, nelze nastavit ani režim, který tento submodul vyžaduje.
- 83 cc 3702 pomocná tabulka neexistuje
Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu **PFB**.
- 83 cc 3801 chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu
V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.
- 83 cc 3802 chybná adresa stanice
V režimu **MPC** nebo **PFB** byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice nadřízená. Je nutné změnit jednu z těchto adres.
V režimu **CAN** nebo **PFB** byla zadána stanice s adresou mimo povolený rozsah.
- 83 cc 3803 chybný počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**, chybný počet datových bloků v režimu **UPD**
Byl překročen maximální povolený počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB**.
V režimu **UPD** byl překročen maximální počet datových bloků nabízených submodulem. Je třeba v inicializaci uvést počet datových bloků do souladu s typem submodulu. Příčinou může být i chybný nebo nečitelný konfigurační záznam v submodulu.

- 83 cc 3804 počet účastníků sítě v režimech **MPC**, **PLC** nebo **PFB** překračuje počet řádků
Údaj o počtu účastníků neodpovídá následujícím údajům v inicializační tabulce.
Tuto chybu generuje také počet účastníků sítě 1 nebo 0.
Zkontrolujte správnost obsahu inicializační tabulky, nebo použijte konfiguraci pomocí prostředí Mosaic.
- 83 cc 3810 nepřípustné číslo místního portu
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet bylo nastaveno číslo místního portu v rozmezí 61680 - 61699. Tyto hodnoty jsou vyhrazeny pro systémové využití vestavěnými protokoly. Je nutné použít číslo mimo tento rozsah.
- 83 cc 3811 neznámý protokol rozhraní Ethernet
V režimu **UNI** přes rozhraní Ethernet byl nastaven neznámý protokol (UDP, TCP, apod.). Je třeba nastavit správný protokol, nebo aktualizovat firmware 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. Tato chyba nastane například tehdy, když použijeme expander SE-7131, který obsazuje sériové kanály CH9 a CH10. Tyto pak nelze přidělit jinému komunikačnímu modulu SC-710x.

- 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.

5.3.3. Chyby komunikace s periferními moduly přes expander

Chyby vyhledává centrální jednotka obsluhující expandy, kde chyba vznikla.

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

Znak rr zastupuje číslo slave expanderu (číslo rámu, kde je expander osazen - tj. hodnota nastavená na přepínači + 4).

- 84 r r 50ss expander neodpověděl na komunikační službu ss
- Slave expander neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je závada na propojení expanderů rozhraním Ethernet, nebo na slave expanderu, který neodpověděl.
- 84 00 5101 inicializace expanderů nedokončena
- Probíhající inicializace slave expanderu nebyla dokončena.
- 84 r r 52ss sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
- 84 r r 54ss expander odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss
- Expander slave neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je závada na propojení expanderů rozhraním Ethernet, nebo na slave expanderu, který neodpověděl.
- 84 r r 6001 expander nedostává data
- Slave expander je vybaven kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje četnost výměny dat s centrální jednotkou. Pokud není během cyklu provedena výměna dat mezi expanderem a centrální jednotkou, je komunikace prohlášena za přerušenu a expander provede samostatně přechod do režimu HALT. Příčinou je závada na propojení expanderů rozhraním Ethernet, nebo na master expanderu, který data distribuuje mezi centrální jednotkou a slave expanderem, nebo došlo k chybě v centrální jednotce, která přestala data dodávat.
- 84 r r 6502 expander nepřešel do stavu INITIAL
- 84 r r 6504 expander nepřešel do stavu STANDBY
- 84 r r 6505 expander nepřešel do stavu ACTIVE
- Slave expander v redundantním systému nepřešel ve vymezeném čase do požadovaného stavu.

5.3.4. 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 chybovém zásobníku.

Znak r zastupuje číslo rámu (0 až 7), znak pp zastupuje číslo pozice v rámu (0 až 15). Pokud má pp hodnotu 7F, znamená to, že komunikační služba byla určena současně všem modulům.

Ar pp 1200	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 1705	přetečení přijímací zóny
Ar pp 1809	chyba zabezpečení
	Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
	Chyby výměny dat po systémové sběrnici. Důvodem je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka
	V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné
	Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměňovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku
	Překročení rozsahu zápisníku v deklaraci periferního modulu ovládaného expanderem.
Ar pp 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 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 (typickým případem jsou datové zóny komunikačních modulů, např. CD-7252), 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.
- 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 3901 nelze aktivovat přerušení od modulu
 V inicializačním panelu modulu je zaškrtnuta volba *Modul může vyvolat přerušení*, ale modul se nenachází ve stejném rámu jako centrální jednotka, což je nutná podmínka. Upravte sestavu PLC tak, aby modul, který má vyvolávat přerušení, byl ve stejném rámu jako centrální jednotka, nebo volbu *Modul může vyvolat přerušení* zrušte.
- Ar pp 4201 není přidělen sériový kanál pro komunikaci s rámem
 Ar pp 4202 není zapnut sériový kanál pro komunikaci s rámem
 Ar pp 4203 sériový kanál není v režimu **EIO**
 Pokud chceme k centrální jednotce připojit více rámu s periferními moduly než umožňuje systémová sběrnice, musíme použít sériový kanál CH2 osazený příslušným submodulem a nastavený do režimu **EIO**.
 Centrální jednotky CP-7002 a CP-7003 vyžadují submodule MR-0154, centrální jednotky CP-7004 a CP-7007 vyžadují submodule MR-0157.

Centrální jednotky CP-7000 a CP-7001 tuto možnost nemají.

- Ar pp 4301 neexistující modul
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4302 nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ
V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4303 chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná
V konfiguraci hw je nastavena obsluha rámu s vyšším číslem, než jaké je schopen centrální modul obsloužit (při zjištěné adrese větší než 15 je zobrazena adresa $r = F$). Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4304 modul s neznámou obsluhou
V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, se kterým není centrální jednotka schopna komunikovat. Uvedte konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
- Ar pp 4401 chyba čtení identifikace modulu - nelze přečíst záznam
Ar pp 4402 chyba čtení identifikace modulu - není záznam
Ar pp 4403 chyba čtení identifikace modulu - chybná délka záznamu
Ar pp 4404 chyba čtení identifikace modulu - chybná data záznamu
Nepovedlo se přečíst identifikační záznam periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.
- Ar pp 4502 chyba konfigurace hw modulu - nejsou data pro konfiguraci
Ar pp 4503 chyba konfigurace hw modulu - chybné údaje o konfiguraci
Ar pp 4504 chyba konfigurace hw modulu - chybná data konfigurace
Nepovedlo se zkonfigurovat hardware periferního modulu. Je nutná jeho odborná oprava.
- Ar pp 50ss modul neodpověděl na komunikační službu ss
Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
- Ar pp 5103 inicializace nedokončena
Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
- Ar pp 52ss sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
Ar pp 53ss sběrnice neuvolněna po komunikační službě ss
Ar pp 54ss modul odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss

	Periferní modul neodpověděl na komunikační službu ve stanoveném čase. Příčinou je vysoká úroveň rušení, chybějící nebo nefunkční zakončení sběrnice nebo závada na PLC.
Ar pp 5501	neznámý režim výměny dat Periferní modul vyžaduje režim obsluhy, který nepodporuje centrální jednotka. Je třeba aktualizovat firmware centrální jednotky.
Ar pp 6000	přerušení komunikace s centrální jednotkou Periferní moduly jsou vybaveny kontrolním časovačem, který v režimu RUN sleduje provoz na sběrnici. Centrální jednotka jej nastavuje na dobu o něco vyšší, než je nejvyšší povolená doba cyklu PLC. Pokud za celou tuto dobu není zjištěna na sériové lince komunikace s jakýmkoliv účastníkem sítě, je komunikace prohlášena za 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. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.
Ar pp kkkk	další chyby hlášené periferním modulem jsou popsány v dokumentaci tohoto modulu

5.3.5. Chyby systému

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

5.4. 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).

5.4.1. 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 (F1, 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 00 00 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.

5.4.2. 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.

5.4.3. 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 rr zastupuje číslo rámu (0 až 7), znak pp zastupuje číslo pozice v rámu (0 až 15).

Znak cc zastupuje číslo komunikačního kanálu (01 až 10 - CH1 až CH10, D1 - USB, E1 až E4 - Ethernet 1 až Ethernet 4).

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.

5. Diagnostika a odstraňování závad

70 0B 0000	nepovedlo se naprogramovat EEPROM Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do EEPROM centrální jednotky.
70 24 0000 70 25 0000	chybí seznam on-line změn seznam on-line změn má chybné CRC Došlo k chybě při zápisu nového uživatelského programu do centrální jednotky. Je třeba proces zopakovat.
70 31 r r pp	chybí inicializační tabulka V uživatelském programu chybí inicializační tabulka nutná pro obsluhu všech periferních modulů. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
70 34 r r pp	překročení maximální velikosti proměnné Překročení maximální velikosti proměnné typu pole v rámci dat vyměňovaných s periferním modulem. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného periferního modulu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
70 43 r r pp	chybná adresa rámu, vyšší než maximálně možná V konfiguraci hw je nastavena obsluha rámu s vyšším číslem, než jaké je schopen centrální modul obsloužit (při zjištěné adrese větší než 15 je zobrazena adresa rr = 0F). Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 51 r r pp	inicializace nedokončena Probíhající inicializace periferního modulu nebyla dokončena.
70 64 r r pp	chybný sw periferního modulu Periferní modul nepodporuje požadovanou funkci z důvodu nekompatibility. Je nutné změnit verzi firmwaru tohoto modulu.
70 A1 r r pp	neexistující modul V konfiguraci hw je nastavena obsluha modulu, který v reálné sestavě neexistuje. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A2 r r pp	nesouhlasí typ modulu - inicializace je určena pro jiný typ V konfiguraci hw je nastavena obsluha jiného modulu, než který je v reálné sestavě na této pozici osazen. Uved'te konfiguraci do souladu se skutečností buď ručně nebo načtením údajů z PLC.
70 A3 r r pp	modul nepodporuje tento typ on-line změny Modul neumožňuje měnit požadované parametry za chodu. Situaci lze zpravidla odstranit aktualizací firmwaru modulu (kap.7.1.2.).

70 C5 r r pp	chybné číslo komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
70 C6 r r pp	chybný režim komunikačního kanálu Pokus o inicializaci komunikačního kanálu v režimu, který není v tomto modulu dostupný. Zkontrolujte správnost konfigurace komunikačních kanálů.
73 cc 3701	chybná délka inicializační tabulky komunikačního kanálu Inicializační tabulka je buď porušená nebo je určena pro jiný režim kanálu nebo jiný typ nebo verzi modulu. Je třeba prověřit správnost nastavení konfigurace příslušného komunikačního kanálu, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu.
73 cc 3702	pomocná tabulka neexistuje Pomocná tabulka, na kterou se odkazuje inicializační tabulka, neexistuje. Je třeba tabulku nadeklarovat, provést nový překlad a nahrát opravený uživatelský program do PLC znovu. Pomocné tabulky se používají například v režimu PFB .
73 cc 3801	chybná rychlost v inicializační tabulce komunikačního kanálu V daném režimu komunikačního kanálu nelze použít tuto přenosovou rychlost.
73 cc 3802	chybná adresa stanice V režimu MPC nebo PFB byla zadána podřízená stanice se stejnou adresou, jakou má stanice 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, které chceme přidělit sériovému kanálu, je již obsazené. Tato chyba nastane například tehdy, když použijeme expander SE-7131, který obsazuje sériové kanály CH9 a CH10. Tyto pak nelze přidělit jinému komunikačnímu modulu SC-710x.
- 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.

5.5. STAVOVÁ ZÓNA PERIFERNÍHO SYSTÉMU

Tuto funkci obsahují centrální jednotky CP-7001, CP-7002, CP-7003 a CP-7005 od verze sw 2.5. Centrální jednotky CP-7000, CP-7004 a CP-7007 funkci obsahují ve všech verzích sw.

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 vyjmutí periferního modulu za chodu (viz kap.4.4.5.) a uživatelský program požaduje informaci, jestli jsou data čtená z modulu platná. Jinak může tato zóna sloužit pro podrobnější diagnostiku PLC realizovanou nadřazeným systémem.

Každé pozici v rámu odpovídá jeden registr, jehož index lze odvodit podle následujícího vzorce:

$$n = (r * 16) + p + 100$$

kde n je výsledný index registru

r je číslo rámu

p je číslo pozice v rámu

Z toho plyne, že modul osazený v rámu 0 na pozici 0 má přidělen registr S100, modul na pozici 1 registr S101, ..., modul v rámu 1 na pozici 0 registr S116, atd. 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 - v pozici osazen modul požadovaný deklarací
 - 1 - v pozici osazen modul jiného typu, než je deklarováno
- Sn.7 (POS)
 - pozice obsazena
 - 0 - pozice není obsazena
 - 1 - na pozici 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.5.1 jsou uvedeny nejčastější stavy obsluhy periferních modulů a jejich signalizace ve stavové zóně.

Tab.5.1 Nejčastější stavy obsluhy periferních modulů

Hodnota stavového registru Sn	Stav obsluhy periferního modulu
\$00	pozice neobsazena, obsluha vypnuta
\$21	obsluhovaný modul nekomunikuje, data nejsou platná - stav při vyjmutí modulu za chodu
\$31	obsluhovaný modul přestal komunikovat, vyhlášena závažná chyba, data nejsou platná - stav při vyjmutí modulu za chodu
\$80	pozice 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 zasunutí 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 výměně modulu za chodu byl do pozice zasunut jiný typ modulu, než který je uživatelským programem deklarován

5.6. ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ KOMUNIKACE S NADŘÍZENÝM SYSTÉMEM

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

Kontrola PLC

- Je do PLC přivedeno napájení?
Ne Provedte nápravu.
Ano Pokračujte dále bodem 2.
- Svítlí na indikačním panelu napájecího modulu LED dioda POWER?
Ne Přívod napájení je bez elektřiny, nebo napětí je mimo toleranci zdroje, nebo je napájecí modul vadný.
Ano Pokračujte dále bodem 3.
- Svítlí na indikačním panelu napájecího modulu LED dioda OVERLOAD?
Ne Pokračujte dále bodem 4.
Ano Napájecí modul je přetížený příliš velkým odběrem. Okamžitě provedte nápravu.
- Prošla centrální jednotka zapínací sekvencí a je v režimu RUN nebo HALT (viz kap.4.3.)?
Ne Centrální jednotka hlásí chybu hardwaru (viz tab.4.2), nelze komunikovat.
Ano Pokračujte dále bodem 5.
- Pro sériové kanály:*
Na centrální jednotce nebo komunikačním modulu během komunikace blikají LED diody příslušného kanálu?
Nebliká ani jedna
 - Není osazen submodul rozhraní MR-01xx na příslušném kanálu, nebo je osazen submodul pro jiné rozhraní..
 - 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 - viz kap.2.3.6.).

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 svítí LED dioda LINK?

Nesvítí

Chyba je v připojení do sítě Ethernet, nebyl nalezen protějščí účastník v aktivním stavu (počítač PC, případně hub nebo switch).

Svítí

Připojení do sítě Ethernet je v pořádku, pokračujte dále.

Modul nemá LED diodu LINK

Modul je staršího typu, pokračujte dále.

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

Nebliká ani jedna

Chyba je v PC nebo v kabeláži (včetně použitých zařízení typu hub nebo switch), nebo nebyla přidělena IP adresa (komunikační modul SC-710x není obsluhován centrální jednotkou a rozhraní Ethernet tak není zinicizováno).

Bliká jen RxD

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

Bliká střídavě RxD a TxD

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

Bliká JAM

Čím častěji svítí LED dioda JAM, tím častěji dochází ke kolizím zpráv na síti Ethernet. Častý výskyt tohoto stavu značí překračování kapacity sítě a je žádoucí problém řešit.

Pro USB

Chyba je v PC (např. chybný nebo chybějící ovladač pro komunikaci přes USB) nebo v kabelu. Pokud ne, pokračujte dále bodem 6.

6. Chcete programovat PLC pomocí vývojového prostředí Mosaic?

Ano Pokračujte dále bodem 7.

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.

7. 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 8.

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 (kap.2.3.6. - parametr **T**).

Prostředí Mosaic a některé vizualizace signál RTS podporují.

Bliká jen TxD s RTS

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

Bliká střídavě TxD s RTS a RxD

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

Kontrola kabelu

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

Ne Proved'te nápravu.

Ano Pokračujte dále bodem 22.

22. Jsou použity správné kabely?

Ne Proved'te nápravu.

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

Kontrola PC

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

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

Ne Některé programy v prostředí Windows nestačí přepnout dostatečně rychle z vysílání na příjem. Tento problém lze snadno řešit nastavením dostatečné prodlevy odpovědi centrální jednotky PLC (kap.2.3.9. - parametr **T**) nebo snížením komunikační rychlosti (kap.2.3.9. - parametr **S**).

6. 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 jednotky. Správná velikost a přípustné tolerance jsou uvedeny v dokumentaci použitých jednotek.

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 jednotek, 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 jednotek.

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 je přístupná po odejmutí dvířek v pravém boku pouzdra. Funkce zálohování a postup výměny baterie je popsán v kap.2.3.7. Po výměně je nutné nepotřebnou baterii předat k likvidaci oprávněným organizacím.

V centrálních jednotkách je osazena baterie typu CR2032 s minimální životností 5 let umístěná v držáku.

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

6.1. ZMĚNA FIRMWARE

Centrální jednotky CP-700x, komunikační moduly SC-710x, CD-725x a expandery SE-713x umožňují změnu firmwaru svých procesorů bez nutnosti servisního zásahu. Potřebné upgradovací programy a jednotlivé firmwary jsou dostupné na Internetu na www.tecomat.com.

6.1.1. Změna firmwaru centrální jednotky

Pro změnu firmwaru v centrálních jednotkách systému TECOMAT TC700 se používá program Firmup1c.exe. Změnu je možné provádět přes sériovou linku, rozhraní USB nebo Ethernet.

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

Firmware centrálních jednotek se skládá z několika souborů, přičemž některé mohou být změněny pouze servisními pracovníky firmy Teco. V případě systému TECOMAT TC700 může uživatel měnit vlastní firmware centrální jednotky a obsah hradlového pole Altera.

Tab.6.1 Seznam souborů pro změnu firmwaru centrálních jednotek

Modul	soubor s firmwarem procesoru	soubor s obsahem obvodu Altera
CP-7000	teco7000.tfw	cyclone7000.tfw
CP-7001	teco7001.tfw	acex7001.tfw
CP-7002	teco7002.tfw	acex7002.tfw
CP-7003	teco7003.tfw	acex7003.tfw
CP-7004	teco7004.tfw	cyclone7004.tfw
CP-7005	teco7005.tfw	acex7005.tfw
CP-7007	teco7007.tfw	cyclone7007.tfw

Parametry programu Firmup1c.exe

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

FIRMUP1C.EXE P1 P2 P3 P4 [P5] [P6] [P7] [Px] [Py] [Pz]		
P1	- 1, 2, 3, 4	číslo COM portu, sériová komunikace
	- E	komunikace přes Ethernet
	- U	komunikace přes USB
P2	- 600, 1200, ..., 38400	rychlost sériové komunikace
	- xxx.xxx.xxx.xxx	IP adresa PLC, komunikace přes Ethernet
P3	- 0, ..., 99	adresa pro komunikaci
P4 / P5 / P6 / P7	- *.tfw	názvy souborů s firmwarem
Px	- /V	zobrazit stávající verze firmwarů v procesoru
Py	- /P	programovat, i když stávající verze firmwaru je stejná, nebo vyšší
Pz	- /C nebo /E	jazyk (česky nebo anglicky)

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

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

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

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

Příklady spuštění programu Firmup1c.exe

Zapsat nový firmware přes COM2 rychlostí 38400 kBd do CP-7004 s adresou 0, po navázání komunikace zobrazit aktuální verze firmwaru v procesoru, dialogy programu budou v češtině

```
Firmup1c.exe 2 38400 0 teco7004.tfw cyclone7004.tfw /V /C
```

Zapsat nový firmware přes Ethernet do CP-7004 s adresou 192.168.33.160, po navázání komunikace zobrazit aktuální verze firmwaru v procesoru, dialogy programu budou v češtině

```
Firmup1c.exe E 192.168.33.160 0 teco7004.tfw cyclone7004.tfw /V /C
```

Postup pro zápis nové verze firmwaru

1. Zapneme napájení PLC a počkáme až přejde do režimu RUN nebo ERR.
2. Připojíme komunikační kabel (kabel pro sériovou komunikaci, kabel USB, nebo kabel Ethernet).
3. Aktuální nastavení parametrů komunikace lze zjistit stiskem příslušného tlačítka na čelním panelu centrální jednotky (SET - kanál CH1, MODE - kanál CH2, SET + MODE - Ethernet).
4. Před spuštěním programu Firmup1c.exe ukončíme všechny ostatní komunikace s centrální jednotkou (zejména komunikaci s vývojovým prostředím Mosaic). Pokud bychom tak neučinili, program Firmup1c.exe bude hlásit, že není možné navázat spojení s centrální jednotkou. Komunikace lze ukončit například odpojením všech ostatních komunikačních kabelů od centrální jednotky.
5. Na počítači PC spustíme program Firmup1c.exe s příslušnými parametry nebo připravenou dávku. V okně, které se při spuštění otevře, budou zobrazeny informace o připojené centrální jednotce a typu připojení:

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

```
Adresa systemu           : 192.168.33.160  
Komunikacni kanal pc     : Ethernet 10M  
Identifikacni retezec    : 700 CP7004K V2.4  
  
Stavajici verze FW       : Switch 7004 v1.7  
                        : Testy CP-7004 v1.4  
                        : Boot CP7004 v1.9  
                        : CP-7004 v2.4  
                        : Cyclone CP-7004 v1.2
```

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

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

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

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

Průběh programování bude zobrazen následovně:

```
Identifikacni retezec    : 700 BOOT C 1.9
```

```
Upgrade FW procesoru zahajen : 11:32:39
```

```
Probiha programovani souboru : teco7004.tfw
```

Verze souboru ve Flash : v2.4
Verze programovaného souboru : v2.5
Přibližná velikost souboru : 756.8 [KB]
342.8 [KB] naprogramováno

Po ukončení programování se zobrazí následující hlášení:

Upgrade FW procesoru ukončen : 11:34:18

Nový firmware je naprogramován v systému
Po ukončení programu FirmUp1C bude firmware spuštěn !

... Stisknete klávesu ...

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

6.1.2. Změna firmwaru komunikačních modulů a expanderů

Pro změnu firmwaru v komunikačních modulech a expanderech systému TECOMAT TC700 se používá program Firmup1c.exe, tedy stejný jako pro centrální jednotky. Změnu je možné provádět pouze přes sériovou linku na horním sériovém kanálu modulu. Rychlost přenosu je vždy 38,4 kBd, adresa stanice je 0.

Firmware těchto modulů se skládá z několika souborů, přičemž některé mohou být změněny pouze servisními pracovníky firmy Teco. V případě systému TECOMAT TC700 může uživatel měnit vlastní firmware modulu a obsah hradlového pole Altera.

Tab.6.2 Seznam souborů pro změnu firmwaru komunikačních modulů a expanderů

Modul	soubor s firmwarem procesoru	soubor s obsahem obvodu Altera
SC-7101	teco7101.tfw	acex7101.tfw
SC-7102	teco7102.tfw	acex7102.tfw
SC-7103	teco7103.tfw	cyclone7103.tfw
SC-7104	teco7104.tfw	cyclone7104.tfw
SE-7131	teco7131.tfw	acex7131.tfw
SE-7132	teco7132.tfw	acex7132.tfw
CD-7251	teco7251.tfw	acex7251.tfw
CD-7252	teco7252.tfw	acex7252.tfw

Parametry programu Firmup1c.exe jsou podrobně popsány v kap.6.1.1.

Příklady spuštění programu Firmup1c.exe

Zapsat nový firmware přes COM2 rychlostí 38400 kBd do SC-7103 s adresou 0, po navázání komunikace zobrazit aktuální verze firmwaru v procesoru, dialogy programu budou v češtině

Firmup1c.exe 2 38400 0 teco7103.tfw cyclone7103.tfw /V /C

Postup pro zápis nové verze firmwaru

1. Před manipulací ukončíme všechny komunikace s centrální jednotkou, zejména pak ty, které vedou přes modul, který chceme přehrávat. Pokud bychom tak neučinili, může při přehrávání firmwaru dojít k nepředvídatelným následkům. Komunikace lze ukončit například odpojením všech komunikačních kabelů od přehrávaného modulu.
2. Horní sériový kanál modulu musíme osadit submodule s vhodným sériovým rozhraním (RS-232, RS-485 nebo RS-422).

3. Ze sestavy PLC vyjmeme centrální jednotku CP-700x, nebo expander SE-7132 (pokud nepřehráváme právě tento modul). Tím zajistíme potřebný klid na systémové sběrnici.
4. Připojíme komunikační kabel pro sériovou komunikaci.
5. Zapneme napájení PLC a počkáme cca 30 s. Když po tuto dobu trvá klid na systémové sběrnici (který jsme zajistili vytažením centrální jednotky, resp. slave expanderu), modul odemkne na horním sériovém kanálu komunikaci umožňující změnu firmwaru.
6. Na počítači PC spustíme program Firmup1c.exe s příslušnými parametry nebo připravenou dávku (komunikujeme vždy rychlostí 38400 Bd a s adresou 0). V okně, které se při spuštění otevře, budou zobrazeny informace o připojeném modulu a typu připojení. Ovládání programu Firmup1c.exe je podrobně popsáno v kap.6.1.1. Po zahájení programování modul přejde do režimu BOOT, který je indikován střídavým blikáním zelené a červené LED diody RUN a ERR.
7. Po ukončení programování je modul restartován. Pokud trvale svítí pouze zelená LED dioda RUN, je nahráný firmware v pořádku. Pokud trvale svítí pouze červená LED dioda ERR, došlo k chybě firmwaru. V případě chyby vypneme a zapneme napájení rámu. Modul detekuje chybu firmwaru a pokusí se sám přejít do režimu BOOT (střídavé blikání zelené a červené LED diody). V tom případě můžeme zkusit nahrát firmware znova. Pokud modul není schopen do režimu BOOT přejít a trvale svítí pouze červená LED dioda, nebo modul nereaguje ani na žádnou komunikaci ze strany centrální jednotky nebo PC, je nutné modul odeslat výrobci.
8. V případě úspěšného naprogramování firmwaru vypneme napájení rámu PLC, vrátíme do něj centrální jednotku, resp. expander, a můžeme PLC opět zapnout.

PŘÍLOHA

Přehled chyb ukládaných do chybového zásobníku centrální jednotky

Použité značky:

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

Číselné kódy jsou uvedeny v hexadecimálním tvaru.

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

Kód chyby	Specifikace chyby
73 cc 4204	sériový kanál není v požadovaném režimu
73 cc 4206	překročen maximální objem přenášených dat v rámci sítě nebo v rámci účastníka
73 cc 4207	nelze přidělit sériový kanál - trvale obsazen jiným modulem
73 cc 4208	nepřípustný režim komunikačního kanálu
80 01 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v EEPROM
80 02 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v EEPROM
80 03 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v EEPROM
80 04 0000	v EEPROM není uživatelský program
80 05 0000	chybná délka mapy uživatelského programu v RAM
80 06 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) mapy uživatelského programu v RAM
80 07 0000	chybný zabezpečovací znak (CRC) celého programu v RAM
80 08 0000	ediční zásah do uživatelského programu při připojení 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 10 pcpc	přetečení zásobníku návratových adres
80 11 pcpc	podtečení zásobníku návratových adres
80 12 pcpc	nenulový zásobník návratových adres po skončení procesu
80 13 pcpc	návěští není deklarováno
80 14 pcpc	číslo návěští je větší než maximální hodnota
80 15 pcpc	tabulka T není deklarována
80 16 pcpc	neznámý kód instrukce
80 17 pcpc	neregulární uživatelská instrukce USI
80 18 pcpc	neexistuje požadovaná uživatelská instrukce USI
80 19 pcpc	chyba vnošení instrukcí BP
80 1A pcpc	proces pro obsluhu BP není naprogramován
80 1B t t t t	chybná konfigurace tabulky T
80 1C pcpc	překročení rozsahu pole nebo řetězce
80 1D pcpc	překročení rozsahu zápisníku při nepřímém adresování
80 20 pcpc	zjištěno porušení uživatelského programu při průběžné kontrole
80 21 pcpc	nelze nastavit DP - překročen rozsah zápisníku
80 22 pcpc	nelze nastavit SP - překročen rozsah systémového stacku
80 23 pcpc	nelze nastavit FP - překročen rozsah systémového stacku
80 30 pcpc	překročení maximální doby cyklu
80 31 pcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu
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
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
84 r r 50ss	expander neodpověděl na komunikační službu ss
84 00 5101	inicializace expanderů nedokončena
84 r r 52ss	sběrnice nevrátila reakci na komunikační službu ss
84 r r 54ss	expander odpověděl chybnými daty na komunikační službu ss
84 r r 6001	expander nedostává data
84 r r 6502	expander nepřešel do stavu INITIAL
84 r r 6504	expander nepřešel do stavu STANDBY
84 r r 6505	expander nepřešel do stavu ACTIVE

Přehled chybových hlášení

Kód chyby	Specifikace chyby
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 80 pcpcpc	nepodporovaný funkční blok
95 00 pcpcpc	překročení maximální doby cyklu
95 40 pcpcpc	překročení maximální doby přerušovacího procesu
Ar pp 1200	chyba adresy
Ar pp 15hh	chyba služebního bytu hh
Ar pp 16ss	chybné parametry komunikační služby ss
Ar pp 1705	přetečení přijímací zóny
Ar pp 1809	chyba zabezpečení
Ar pp 3100	neproběhla inicializace
Ar pp 3101	chybí inicializační tabulka
Ar pp 3401	překročení maximální velikosti proměnné
Ar pp 3402	chybná adresa v zápisníku
Ar pp 3700	chybná délka přijaté inicializační tabulky v modulu
Ar pp 3701	chybná délka deklarované inicializační tabulky modulu
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 3901	nelze aktivovat přerušení od modulu
Ar pp 4201	není přidělen sériový kanál pro komunikaci s rámem
Ar pp 4202	není zapnut sériový kanál pro komunikaci s rámem
Ar pp 4203	sériový kanál není v režimu EIO
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

Kód chyby	Specifikace chyby
Ar pp 6000	přerušení komunikace s centrální jednotkou
Ar pp 6001	periferní modul nedostává data
Ar pp 6201	nelze přenášet data v režimu HALT
Ar pp 6202	nedostupná služba sběrnice
Ar pp 6203	nedostupná služba sběrnice - závada na hw modulu
Ar pp 6204	neznámá služba sběrnice
Ar pp 6401	chybný sw periferního modulu
Ar pp 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 02.01

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