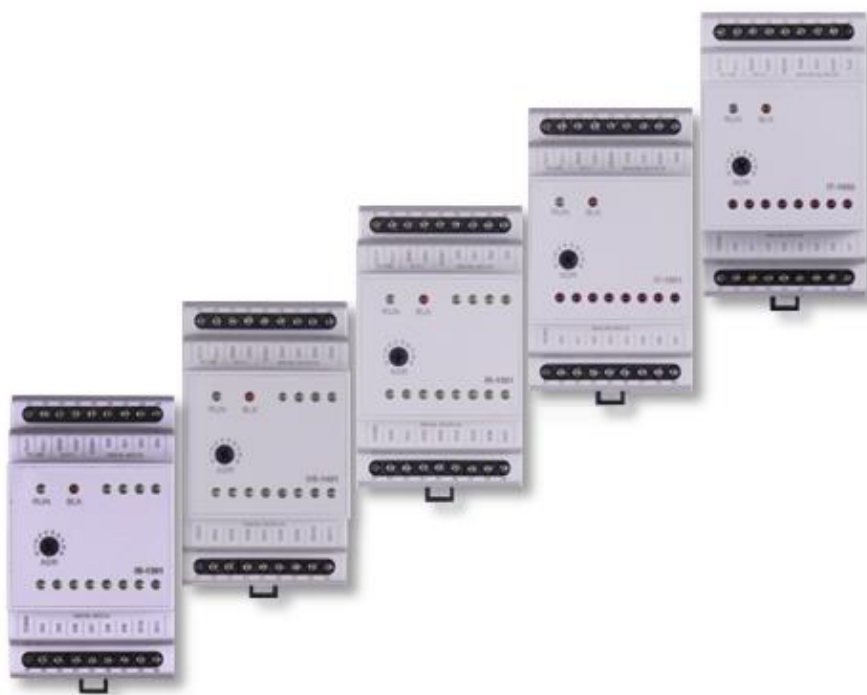




tecomat®

PROGRAMOVATELNÉ AUTOMATY



PERIFERNÍ MODULY PLC TECOMAT FOXTROT

PERIFERNÍ MODULY PLC TECOMAT FOXTROT

TXV 004 12

6. vydání - červen 2013

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
2. KOMUNIKAČNÍ MODULY.....	8
2.1. Modul SC-1101.....	8
2.2. Modul SC-1102.....	12
2.3. Modul UC-1203.....	16
2.3.1. Připojení pohonů Belimo.....	18
2.3.2. Data poskytovaná modulem UC-1203.....	18
2.3.3. Inicializace jednotlivých datových objektů modulu UC-1203.....	20
2.4. Modul UC-1204.....	23
2.4.1. Připojení zařízení OpenTherm.....	24
2.4.2. Data poskytovaná modulem UC-1204.....	25
2.4.3. Inicializace modulu UC-1204.....	27
3. MODULY BINÁRNÍCH VSTUPŮ.....	29
3.1. Modul IB-1301.....	29
3.1.1. Binární vstupy.....	30
3.1.2. Čítače.....	32
3.1.3. Data poskytovaná modulem IB-1301.....	34
3.1.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IB-1301.....	38
4. MODULY BINÁRNÍCH VÝSTUPŮ.....	50
4.1. Modul OS-1401.....	50
4.1.1. Binární výstupy.....	51
4.1.2. Data poskytovaná modulem OS-1401.....	53
4.1.3. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu OS-1401.....	54
5. KOMBINOVANÉ MODULY BINÁRNÍCH VSTUPŮ A VÝSTUPŮ.....	56
5.1. Modul IR-1501.....	56
5.1.1. Binární vstupy.....	57
5.1.2. Reléové výstupy.....	58
5.1.3. Čítače.....	60
5.1.4. Data poskytovaná modulem IR-1501.....	62
5.1.5. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IR-1501.....	66
6. ANALOGOVÉ MODULY.....	70
6.1. Modul IT-1601.....	70
6.1.1. Analogové vstupy.....	71
6.1.2. Analogové výstupy.....	74
6.1.3. Data poskytovaná modulem IT-1601.....	75
6.1.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1601.....	77
6.2. Modul IT-1602.....	87
6.2.1. Analogové vstupy.....	88

6.2.2. Analogové výstupy	91
6.2.3. Data poskytovaná modulem IT-1602	92
6.2.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1602	94
6.3. Modul IT-1604.....	102
6.3.1. Analogové vstupy	103
6.3.2. Analogové výstupy	107
6.3.3. Data poskytovaná modulem IT-1604	108
6.3.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1604	110
6.4. Modul OT-1651.....	121
6.4.1. Analogové výstupy	122
6.4.2. Data poskytovaná modulem OT-1651	124
6.4.3. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu OT-1651	125
7. ÚDRŽBA PLC.....	129
7.1. Změna firmwaru	129

1. ÚVOD

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

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

Sestava PLC TECOMAT FOXTROT

Systémy TECOMAT FOXTROT jsou tvořeny základním modulem, který obsahuje centrální jednotku, komunikační kanály, různé vstupy a výstupy podle typu a indikaci, případně vestavěný displej.

Periferní moduly se k základnímu modulu připojují pomocí sériové sběrnice TCL2. Díky tomu mohou být jednotlivé části systému TECOMAT FOXTROT rozmístěny decentralizovaně tak, že jednotlivé moduly jsou umístěny přímo u ovládaných technologií a šetří tak silovou kabeláž.

Podrobnosti o základních modulech TECOMAT FOXTROT, možnostech a podmínkách výstavby a instalace systému jsou uvedeny v příručce Programovatelné automaty TECOMAT FOXTROT TXV 004 10.01.

Základní provozní parametry

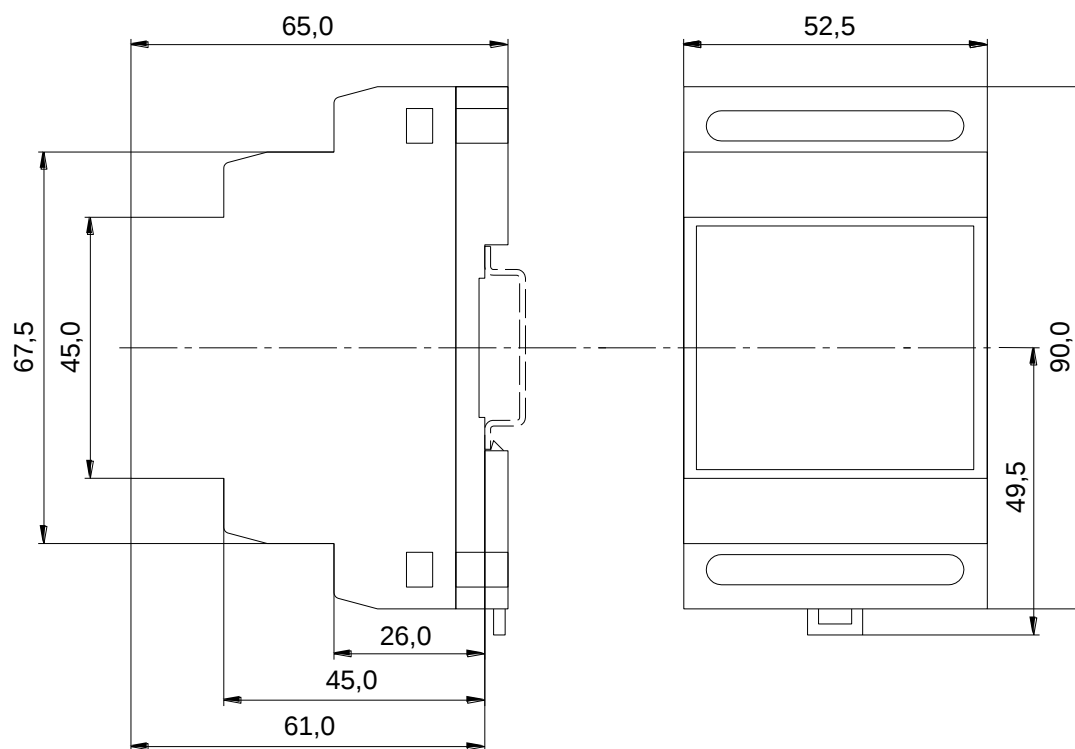
PLC TECOMAT FOXTROT jsou konstrukčně řešeny pro montáž do skříní a stojanů. Základní parametry PLC uvádí tab.1.1 až tab.1.5. Podrobné parametry jednotlivých modulů jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

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

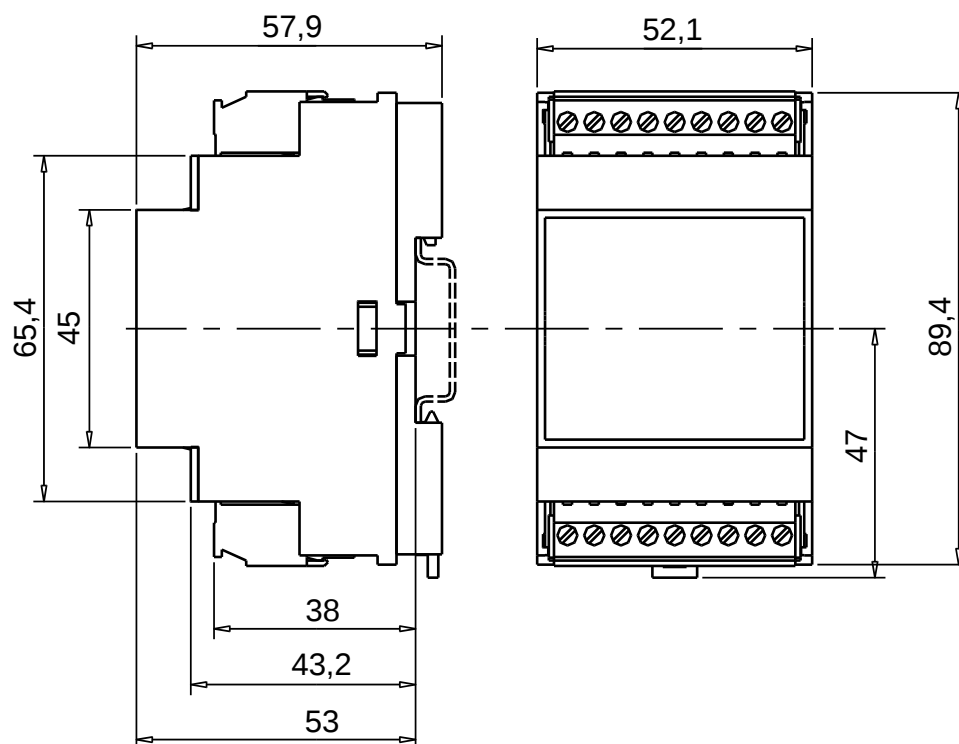
Šířky všech modulů sestavy jsou vždy celým násobkem rozměru 17,5 mm označovaného písmenem M. Tato hodnota odpovídá zpravidla šířce jističů a dalších elektroinstalačních prvků osazovaných na U lištu. Šířka základních modulů tedy odpovídá hodnotám 6M nebo 9M, šířka periferních modulů odpovídá zpravidla hodnotám 3M nebo 1M (komunikační moduly). Rozměry periferních modulů jsou uvedeny na obr.1.1, obr.1.2 a obr.1.3.

Tab.1.1 Základní parametry

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

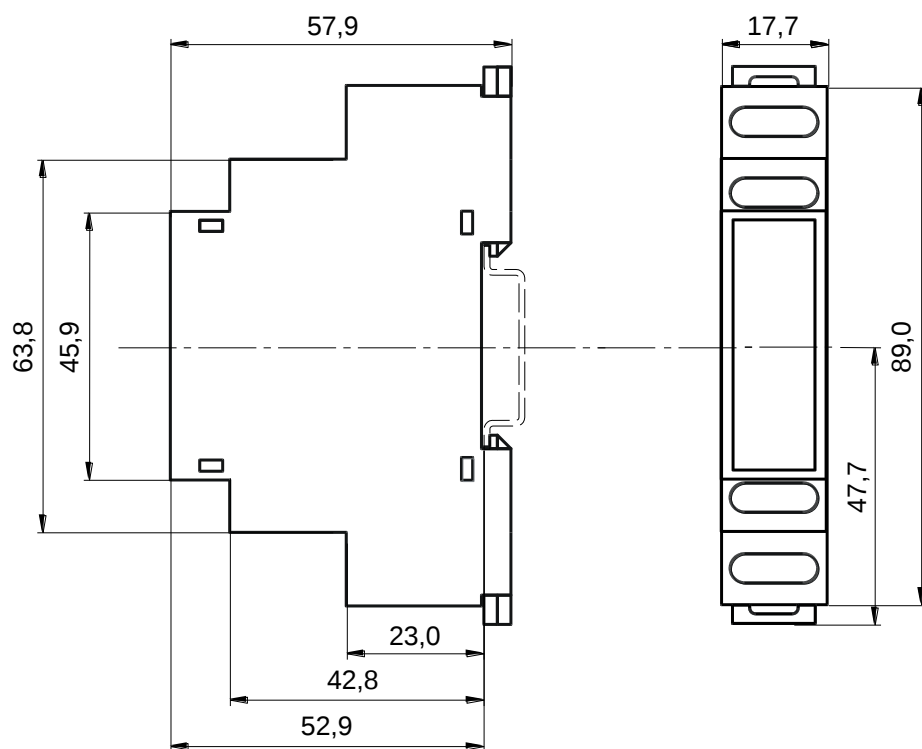


Obr.1.1 Rozměry modulů 3M - staré provedení (do roku 2011) s pevnými šroubovacími svorkami



Obr.1.2 Rozměry modulů 3M - nové provedení (od roku 2011) s vyjímatelnými svorkovnicemi

1. Úvod



Obr.1.3 Rozměry modulů 1M

Tab.1.2 Provozní podmínky

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

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

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

Tab.1.3 Skladovací podmínky

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

Tab.1.4 Přepravní podmínky

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

Periferní moduly

V tab.1.5 je uveden výčet periferních modulů PLC FOXTROT popsaných v této příručce.

Tab.1.5 Varianty periferních modulů systému FOXTROT

Typ	Popis	Objednací číslo
SC-1101	1 sériový kanál RS-232 / RS-485 (režimy PC a UNI)	TXN 111 01
SC-1102	1 linka sběrnice CAN (režim CSJ)	TXN 111 02
UC-1203	připojení sběrnice MP-BUS pro prvky Belimo	TXN 112 03
UC-1204	připojení sběrnice Open Therm	TXN 112 04
IB-1301	12 binárních vstupů 24 V, z toho 4 využitelné jako vstupy čítačů	TXN 113 01
OS-1401	12 binárních tranzistorových výstupů 24 V	TXN 114 01
IR-1501	4 binární vstupy 24 V využitelné jako vstupy čítačů 8 reléových výstupů	TXN 115 01
IT-1601	8 analogových vstupů (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 2 analogové unipolární napěťové výstupy (10 bitů) Výroba modulu ukončena, nepoužívat v nových aplikacích - plnohodnotná náhrada modulem IT-1604	TXN 116 01
IT-1602	8 analogových vstupů (bipolární nízkonapěťové rozsahy, termočlánky, 16 bitů) 2 analogové bipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 02
IT-1604	8 analogových vstupů (unipolární napěťové a proudové rozsahy, pasivní odporové snímače, 16 bitů) 2 analogové unipolární napěťové výstupy (10 bitů)	TXN 116 04
OT-1651	4 analogové unipolární napěťové a proudové výstupy (12 bitů)	TXN 116 51

2. KOMUNIKAČNÍ MODULY

2.1. MODUL SC-1101

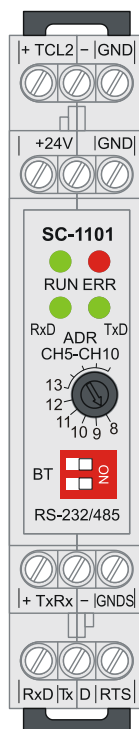
Modul SC-1101 je systémový komunikační modul umožňující rozšíření centrální jednotky o další sériový kanál podporující režimy **UNI** a **PC**.

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).

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu.

Centrální jednotky TECOMAT FOXTROT umožňují připojit až 6 systémových komunikačních modulů SC-1101 a SC-1102, které obsazují kanály CH5 - CH10. Je třeba mít na paměti, že vzhledem k přenosové kapacitě sběrnice TCL2 jsou tyto sériové kanály vhodné na datově a časově méně náročné komunikace.

Modul SC-1101 obsahuje 1 sériový kanál s paralelně vyvedenými rozhraními RS-232 a RS-485.



Obr.2.1 Čelní panel systémového komunikačního modulu SC-1101

Zapojení svorkovnice

Modul je osazen šroubovými svorkami pro maximální průřez vodiče 2,5 mm² na svorku. Svorkovnice slouží pro připojení systémové sběrnice TCL2, napájení modulu a pro připojení sériové linky.

V tab.2.2 je uvedeno zapojení svorek modulu SC-1101.

Tab.2.1 Základní parametry modulu SC-1101

Typ modulu	SC-1101
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, –15%
Maximální příkon	0,8 W
Připojení	šroubové pevné svorky, max. 2,5 mm ² vodiče na svorku
Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 V DC
Počet sériových kanálů	1
Hmotnost	75 g
Rozměry	18 x 95 x 58 mm
Rozhraní RS-232	
Vstupní odpor přijímače	min. 7 kΩ
Výstupní úroveň signálů	typ. ± 8 V
Max. délka připojeného vedení	15 m
Rozhraní RS-485	
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.2.2 Zapojení svorkovnic modulu SC-1101

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
B1	+24V	napájení modulu
B2	+24V	napájení modulu
B3	GND	zem modulu
C1	TxRx+	sériový kanál CHx - přijímaná a vysílaná data (úroveň +) RS-485
C2	TxRx–	sériový kanál CHx - přijímaná a vysílaná data (úroveň –) RS-485
C3	GNDS	komunikační zem
D1	RxD	sériový kanál CHx - přijímaná data RS-232
D2	TxD	sériový kanál CHx - vysílaná data RS-232
D3	RTS	sériový kanál CHx - výzva k vysílání pro modem RS-232

Upozornění: Svorky GND (A3 a B3) jsou vnitřně propojeny. Pokud použijeme k napájení stejný zdroj jako pro základní modul, signál GND připojíme ke svorce A3 a signál +24V ke svorce B1. Svorky B2 (+24V) a B3 (GND) pak mohou sloužit k vyvedení napájení pro další moduly.

Pokud použijeme k napájení jiný zdroj, pak tento zdroj připojíme ke svorkám B1 nebo B2 (+24V) a B3 (GND). Ke svorce A3 (GND) připojíme signál GND ze základního modulu kvůli vyrovnání potenciálů.

Pokud je modul SC-1101 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

Pozor: Je **nepřípustné** zapojit současně obě rozhraní na sériovém kanálu. Vždy musí být použito buď rozhraní RS-485, nebo rozhraní RS-232!

Zakončení linky RS-485

Zakončení linky RS-485 se provádí přepnutím obou přepínačů BT na čelním panelu modulu do polohy ON (vpravo). Linku RS-485 je nutné zakončit u každého zařízení, které se nachází na každém z obou konců linky. Pokud je zařízení připojeno uprostřed linky, zakončení se neprovádí. V tomto případě budou oba přepínače BT přepnuty vlevo.

Upozornění: Oba přepínače BT musí být nastaveny shodně, tzn. oba vpravo, nebo oba vlevo. Jiné nastavení může mít za následek chybovost komunikace.

Indikace modulu

V horní části čelního štítku se nacházejí indikační LED diody (tab.2.3).

Tab.2.3 Přehled funkce indikačních LED diod komunikačního modulu SC-1101

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
RxD	zelená	svítí	příjem dat
	červená	svítí	chyba při příjmu dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat

LED dioda RxD se při příjmu každého znaku rozsvítí zeleně na 50 ms. V případě detekované chyby na příjmu (chyba parity, chyby protokolu EPSNET) se LED dioda RxD rozsvítí červeně na 200 ms.

LED dioda TxD se při odvysílání každého znaku rozsvítí zeleně na 50 ms.

Adresace modulu

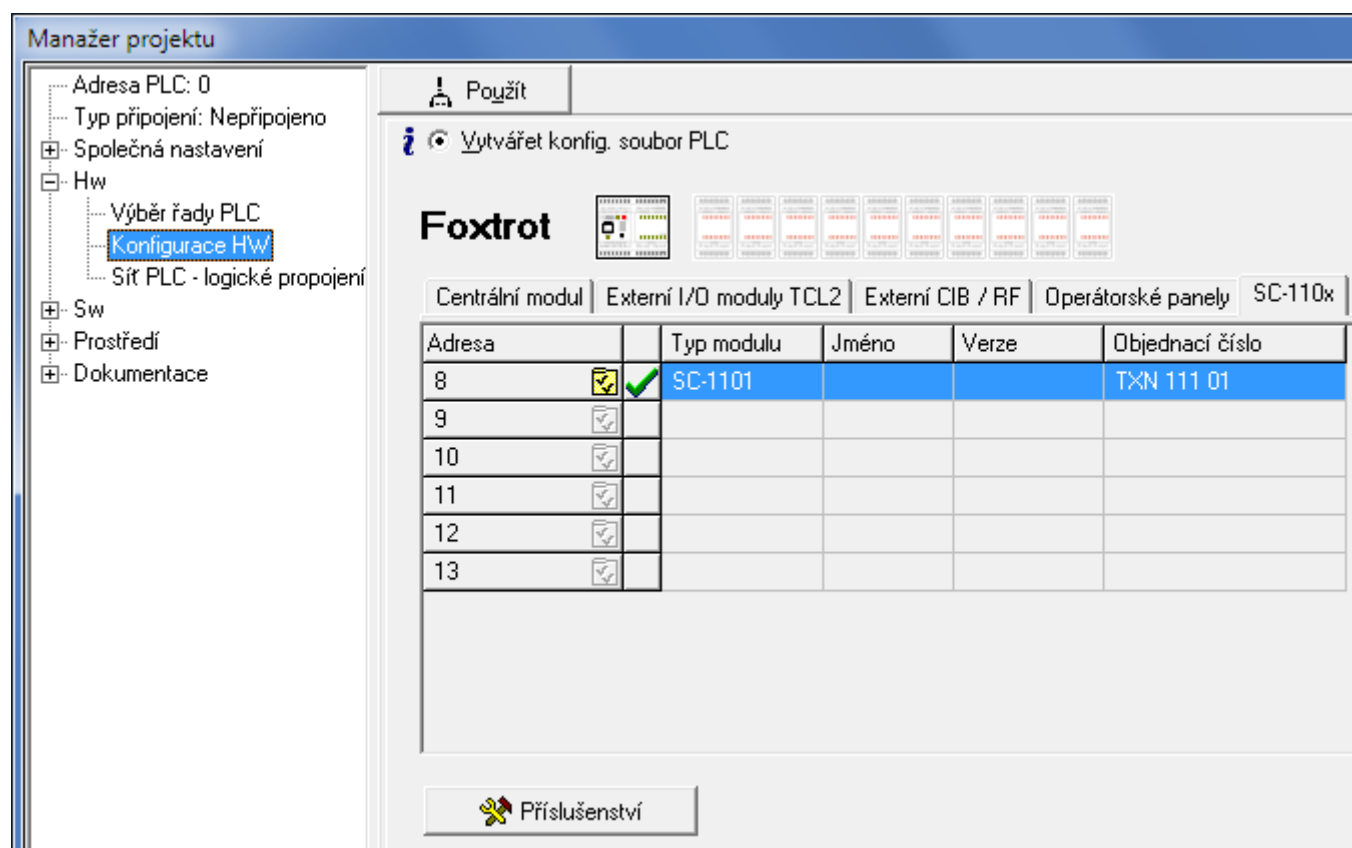
Uprostřed čelního štítku modulu se nachází otočný přepínač adresy. Na něm se nastavuje adresa v rozmezí 8 až 13, což odpovídá číslu kanálu CH5 až CH10 podle tab.2.4. Komunikační moduly jsou řazeny do skupiny 3 spolu externími mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox. V rámci této skupiny musí mít každý modul jinou adresu.

Tab.2.4 Adresace modulu SC-1101

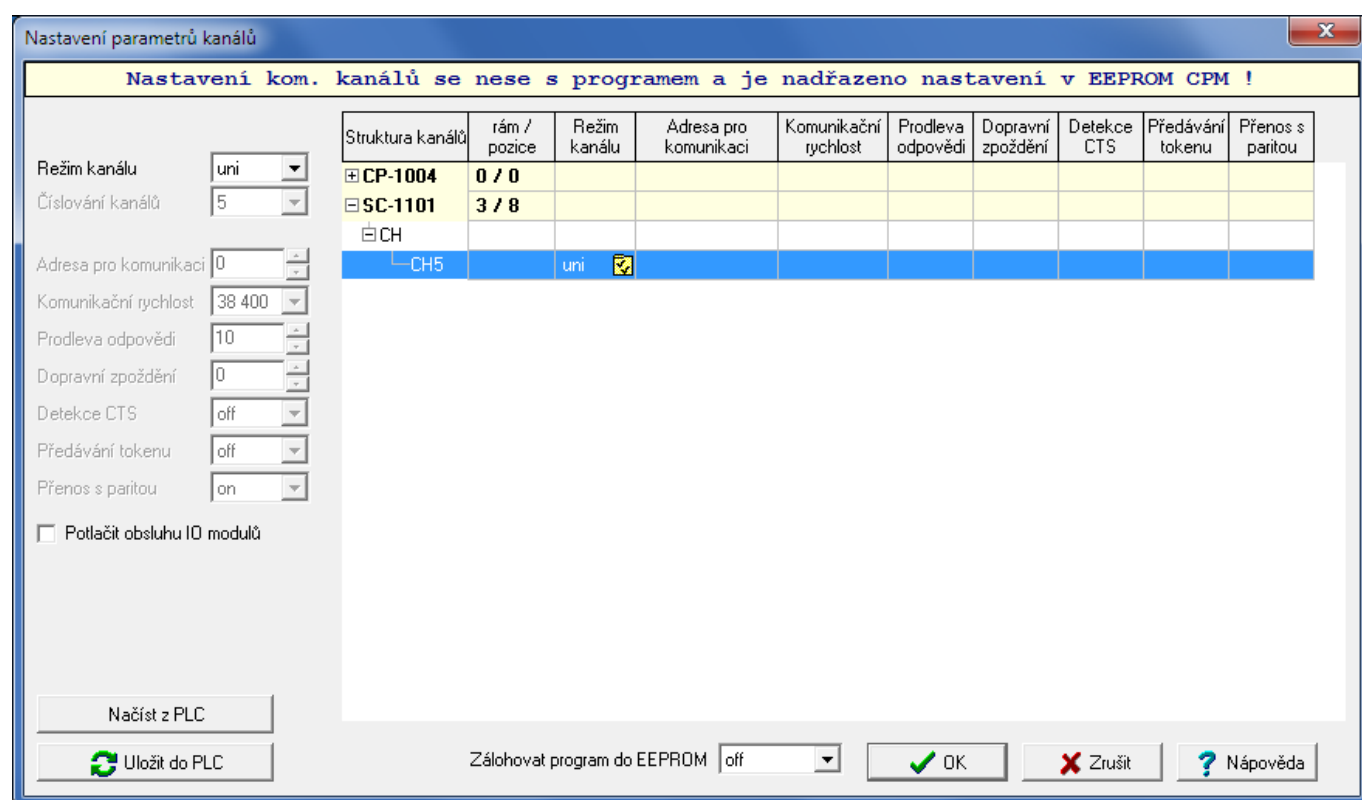
Adresa	číslo sériového kanálu
8	CH5
9	CH6
10	CH7
11	CH8
12	CH9
13	CH10

Konfigurace modulu

Nastavení parametrů komunikačního modulu provádíme v Manažeru projektu v uzlu HW | Konfigurace HW (obr.2.2). V záložce SC-110x na příslušném řádku klepneme myší na ikonu . Dostaneme se tak na nastavení parametrů kanálů (obr.2.3), kde nastavíme požadovaný režim kanálu a klepnutím myší na ikonu  na příslušném řádku otevřeme nastavovací panel tohoto režimu. Podrobnosti o nastavení parametrů a přenosu dat jsou uvedeny v samostatné příručce Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT - model 32 bitů (obj. č. TXV 004 03.01).



Obr.2.2 Konfigurace komunikačních modulů



Obr.2.3 Nastavení komunikačních kanálů

2.2. MODUL SC-1102

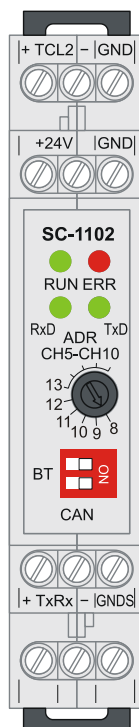
Modul SC-1102 je systémový komunikační modul umožňující rozšíření centrální jednotky o další sériový kanál podporující režim **CSJ**.

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).

Parametry komunikace se nastavují ve vývojovém prostředí Mosaic v rámci projektu.

Centrální jednotky TECOMAT FOXTROT umožňují připojit až 6 systémových komunikačních modulů SC-1101 a SC-1102, které obsazují kanály CH5 - CH10. Je třeba mít na paměti, že vzhledem k přenosové kapacitě sběrnice TCL2 jsou tyto sériové kanály vhodné na datově a časově méně náročné komunikace.

Modul SC-1102 obsahuje 1 řadič sběrnice CAN obsluhovaný v režimu **CSJ**.



Obr.2.4 Čelní panel systémového komunikačního modulu SC-1102

Zapojení svorkovnice

Modul je osazen šroubovými svorkami pro maximální průřez vodiče 2,5 mm² na svorku. Svorkovnice slouží pro připojení systémové sběrnice TCL2, napájení modulu a pro připojení sériové linky.

V tab.2.6 je uvedeno zapojení svorek modulu SC-1102.

Tab.2.5 Základní parametry modulu SC-1102

Typ modulu	SC-1102
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, –15%
Maximální příkon	0,8 W
Připojení	šroubové pevné svorky, max. 2,5 mm ² vodiče na svorku
Galvanické oddělení	ano
Izolační napětí galvanického oddělení	1000 VDC
Počet sběrnic CAN	1
Hmotnost	75 g
Rozměry	18 x 95 x 58 mm

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

Tab.2.6 Zapojení svorkovnic modulu SC-1102

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
B1	+24V	napájení modulu
B2	+24V	napájení modulu
B3	GND	zem modulu
C1	TxRx+	sběrnice CAN - přijímaná a vysílaná data (úroveň +)
C2	TxRx–	sběrnice CAN - přijímaná a vysílaná data (úroveň –)
C3	GNDS	komunikační zem
D1	nezapojeno	
D2		
D3		

Upozornění: Svorky GND (A3 a B3) jsou vnitřně propojeny. Pokud použijeme k napájení stejný zdroj jako pro základní modul, signál GND připojíme ke svorce A3 a signál +24V ke svorce B1. Svorky B2 (+24V) a B3 (GND) pak mohou sloužit k vyvedení napájení pro další moduly.

Pokud použijeme k napájení jiný zdroj, pak tento zdroj připojíme ke svorkám B1 nebo B2 (+24V) a B3 (GND). Ke svorce A3 (GND) připojíme signál GND ze základního modulu kvůli vyrovnání potenciálů.

Pokud je modul SC-1102 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

Zakončení komunikační linky

Zakončení komunikační linky sběrnice CAN se provádí přepnutím obou přepínačů BT na čelním panelu modulu do polohy ON (vpravo). Linku je nutné zakončit u každého zařízení, které se nachází na každém z obou konců linky. Pokud je zařízení připojeno uprostřed linky, zakončení se neprovádí. V tomto případě budou oba přepínače BT přepnuty vlevo.

Upozornění: Oba přepínače BT musí být nastaveny shodně, tzn. oba vpravo, nebo oba vlevo. Jiné nastavení může mít za následek chybovost komunikace.

Indikace modulu

V horní části čelního štítku se nacházejí indikační LED diody (tab.2.7).

Tab.2.7 Přehled funkce indikačních LED diod komunikačního modulu SC-1102

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
RxD	zelená	svítí	příjem dat
TxD	zelená	svítí	vysílání dat

LED dioda RxD se při příjmu každé zprávy rozsvítí zeleně na 50 ms.

LED dioda TxD se při odvysílání každé zprávy rozsvítí zeleně na 50 ms.

Adresace modulu

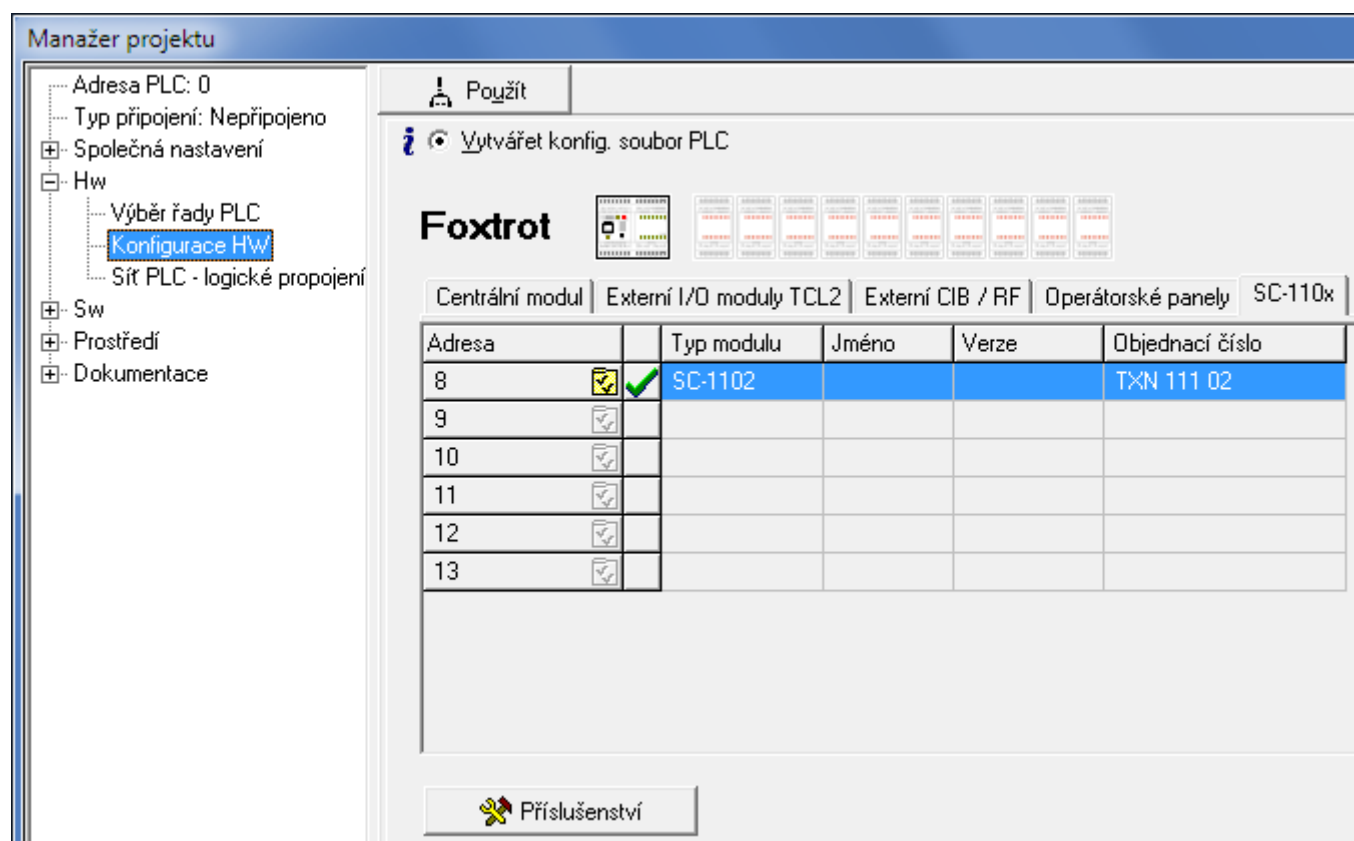
Uprostřed čelního štítku modulu se nachází otočný přepínač adresy. Na něm se nastavuje adresa v rozmezí 8 až 13, což odpovídá číslu kanálu CH5 až CH10 podle tab.2.8. Komunikační moduly jsou řazeny do skupiny 3 spolu externími mastery sběrnic CIB a bezdrátových sítí RFox. V rámci této skupiny musí mít každý modul jinou adresu.

Tab.2.8 Adresace modulu SC-1102

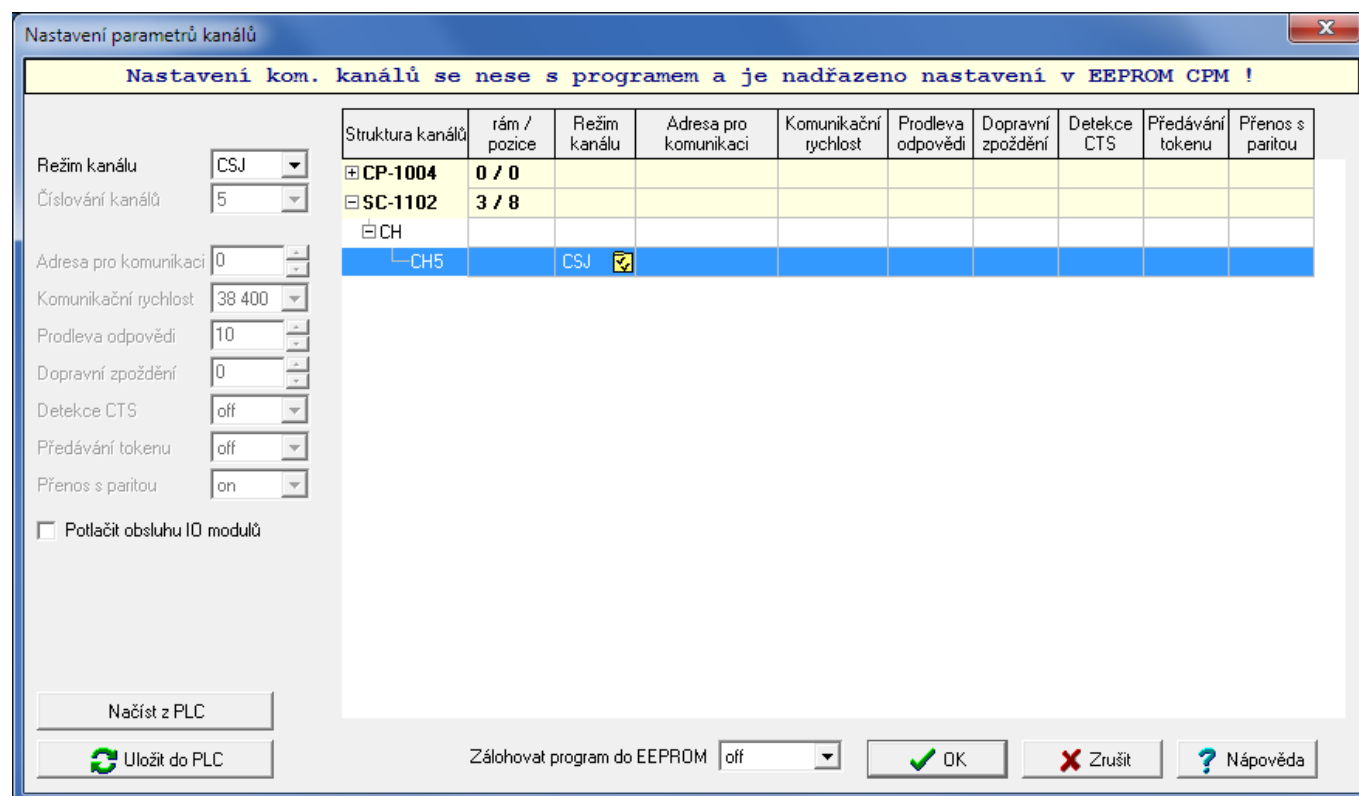
Adresa	číslo sériového kanálu
8	CH5
9	CH6
10	CH7
11	CH8
12	CH9
13	CH10

Konfigurace modulu

Nastavení parametrů komunikačního modulu provádíme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.2.5). V záložce *SC-110x* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu . Dostaneme se tak na nastavení parametrů kanálů (obr.2.6), kde nastavíme požadovaný režim kanálu a klepnutím myší na ikonu  na příslušném řádku otevřeme nastavovací panel tohoto režimu. Podrobnosti o nastavení parametrů a přenosu dat jsou uvedeny v samostatné příručce *Sériová komunikace programovatelných automatů TECOMAT - model 32 bitů* (obj. č. TXV 004 03.01).



Obr.2.5 Konfigurace komunikačních modulů

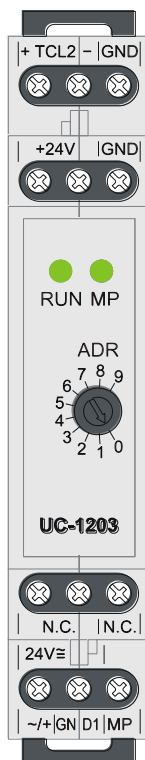


Obr.2.6 Nastavení komunikačních kanálů

2.3. MODUL UC-1203

Modul UC-1203 slouží pro připojení regulačních pohonů firmy Belimo pomocí sběrnice MP-Bus (firemní sběrnice firmy Belimo). Modul umožňuje do sběrnice MP-Bus připojit až 8 regulačních pohonů (pohony zdvihových ventilů a pohony regulačních kulových kohoutů). K některým pohonům je možno navíc připojit externí čidlo (aktivní / pasivní), které je též modulem UC-1203 zpracováváno. Obsluha jednoho připojeného pohonu trvá cca. 700 ms, tzn. obsluha všech 8 pohonů trvá cca. 5,6 s. Při obsluze pohonů je nutno v aplikačním programu s tímto značným časovým zpožděním počítat.

Modul je napájen z vnějšího napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.



Obr.2.7 Periferní modul UC-1203

Tab.2.9 Základní parametry modulu UC-1203

Typ modulu	UC-1203
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, –15%
Maximální příkon	2,5 W
Připojení	šroubové pevné svorky, max.2,5 mm ² vodiče na svorku
Galvanické oddělení	ne
MP-BUS úroveň high	min. 11 V, typ 15 V, max. 18 V
MP-BUS úroveň low	max. 2,5 V
MP-BUS proud do zkratu	max. 10 mA
Přenosová rychlost	1200 Bd
Struktura bytu	1 start, 8 data, 1 stop, no parity
Přenos dat	obousměrný, half duplex
Zajištění přenosu	16 bitová check suma
Počet připojitelných pohonů Belimo	8
Hmotnost	75 g
Rozměry	18 x 95 x 58 mm

Modul je osazen šroubovými svorkami pro maximální průřez vodiče 2,5 mm² na svorku. Svorkovnice slouží pro připojení systémové sběrnice TCL2, napájení modulu a pro připojení sběrnice MP-Bus.

V tab.2.10 je uvedeno zapojení svorek modulu UC-1203.

Tab.2.10 Zapojení svorkovnic modulu UC-1203

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
B1	+24V	napájení modulu
B2	+24V	napájení modulu
B3	GND	zem modulu
C1	N.C.	nezapojeno
C2		
C3		
D1	24V ~/+	MP-Bus - napájení sběrnice (24V~ / +24V)
D2	GND1	MP-Bus - napájení sběrnice (24V~ / –24V)
D3	MP	MP-Bus - komunikace

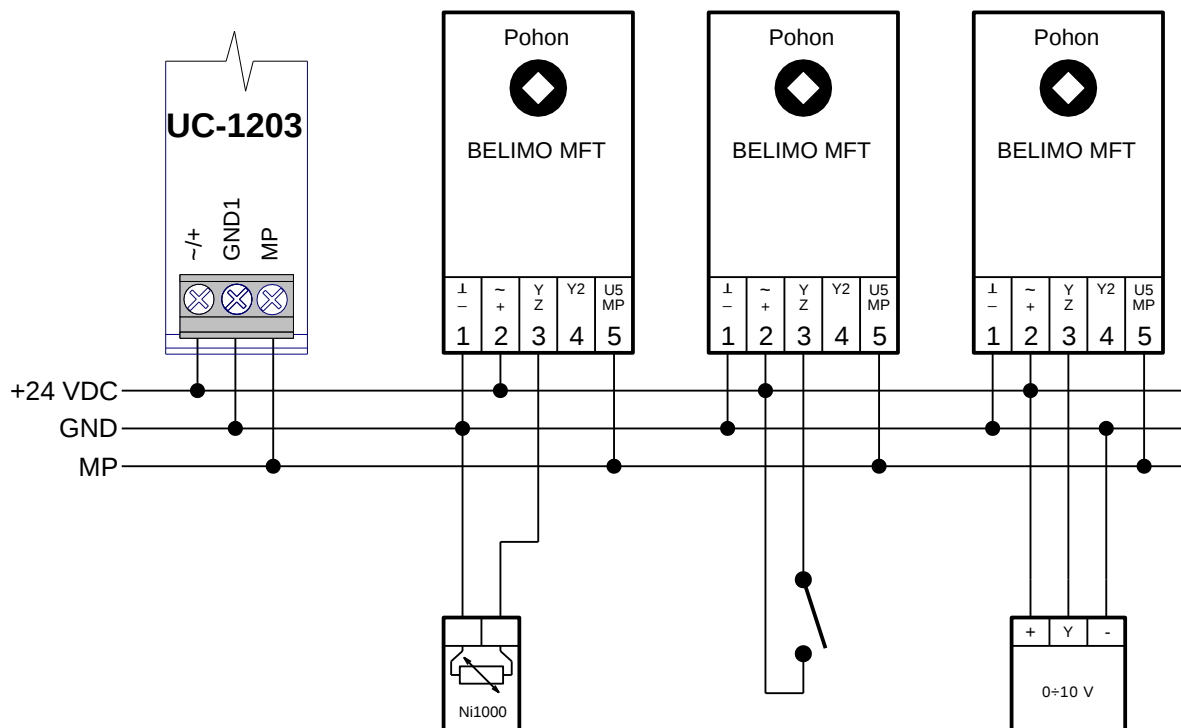
Upozornění: Svorky GND (A3 a B3) jsou vnitřně propojeny. Pokud použijeme k napájení stejný zdroj jako pro základní modul, signál GND připojíme ke svorce A3 a signál +24V ke svorce B1. Svorky B2 (+24V) a B3 (GND) pak mohou sloužit k vyvedení napájení pro další moduly.

Pokud použijeme k napájení jiný zdroj, pak tento zdroj připojíme ke svorkám B1 nebo B2 (+24V) a B3 (GND). Ke svorce A3 (GND) připojíme signál GND ze základního modulu kvůli vyrovnaní potenciálů.

Pokud je modul UC-1203 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

2.3.1. Připojení pohonů Belimo

Připojení pohonů Belimo k modulu UC-1203 se provádí pomocí trojice svorek D (24V ~/+, GND1, MP). Modul UC-1203 neposkytuje pro ovládané pohony napájení, pohony musí být napájeny vnějším zdrojem (zdroji) 24V AC/DC. Dimenzování napájecího zdroje, maximální délky sběrnice, topologie sběrnice a průřezy vodičů nutné pro sběrnici MP-Bus nalezneme ve firemní dokumentaci firmy Belimo.



Obr.2.8 Připojení pohonů Belimo k modulu UC-1203

Na čelním panelu modulu jsou umístěny dvě indikační LED, RUN a MP. Pokud zelená LED RUN svítí, je modul v režimu HALT (neobsluhuje pohony), pokud LED RUN bliká, je modul v režimu RUN (obsluhuje pohony). Pokud LED MP svítí červeně, případně červeně problikává, indikuje poruchu komunikace s některým obsluhovaným pohonem. Pokud LED MP svítí zeleně, probíhá komunikace se všemi pohony bez závad.

2.3.2. Data poskytovaná modulem UC-1203

Periferní modul UC-1203 pro každý připojený pohon poskytuje informační status *STAT*, aktuální polohu pohonu *BACK* a v případě připojeného čidla k pohonu i hodnotu načtenou z čidla *A/N*. Do pohonu je předávána žádaná poloha pohonu *PCT*. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.2.9) (ikona ).

Nastavení V/V			
IEC DEC EXP HEX BIN STR			
RMO RM1			
0 UC-1203			
Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka
IN1 : TUC1203_IN	r1_p0_IN1		
STAT : TUC1203_Stat	r1_p0_IN1~STAT		
ALARM : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~ALARM		
CHNG : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~CHNG		
ADAPT : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~ADAPT		
RQS : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~RQS		
COM : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~COM		
NET : BOOL	r1_p0_IN1~STAT~NET		
BACK : REAL	r1_p0_IN1~BACK		
AIN : REAL	r1_p0_IN1~AIN		
IN2 : TUC1203_IN	r1_p0_IN2		
IN3 : TUC1203_IN	r1_p0_IN3		
IN4 : TUC1203_IN	r1_p0_IN4		
IN5 : TUC1203_IN	r1_p0_IN5		
IN6 : TUC1203_IN	r1_p0_IN6		
IN7 : TUC1203_IN	r1_p0_IN7		
IN8 : TUC1203_IN	r1_p0_IN8		
A01 : TUC1203_OUT	r1_p0_A01		
PCT : REAL	r1_p0_A01~PCT		
A02 : TUC1203_OUT	r1_p0_A02		
A03 : TUC1203_OUT	r1_p0_A03		
A04 : TUC1203_OUT	r1_p0_A04		
A05 : TUC1203_OUT	r1_p0_A05		
A06 : TUC1203_OUT	r1_p0_A06		
A07 : TUC1203_OUT	r1_p0_A07		
A08 : TUC1203_OUT	r1_p0_A08		

Obr.2.9 Struktura dat modulu UC-1203

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde *x* je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.

Vstupní data

STAT - status pohonu (16x typ bool)

	RQS	0	0	ADAPT	CHNG	0	0	ALARM
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	NET	0	0	0	0	0	COM	0
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

ALARM - nadměrné použití / zvětšení dráhy chodu / přetížení

CHNG - přestavování polohy pohonu

ADAPT - synchronizace / adaptace / test přeběhu

RQS - požadavek synchronizace pohonu (po výpadku napájení)

COM - pohon komunikuje

NET - pohon je obsluhován

BACK - zpětná hodnota polohy pohonu (typ real) (rozsah 0..100%)

AIN - hodnota z připojeného čidla (typ real)

- teplota [°C] pro čidla Ni1000 (rozsah -28 až +98 °C)

- teplota [°C] pro čidla Pt1000 (rozsah -35 až +155 °C)

- teplota [°C] pro čidla NTC 12k (rozsah -10 až +125°C)

- napětí [V] pro aktivní čidla (rozsah 0 až 10 V)

- odpor [Ω] pro obecná odporová čidla (rozsah 200 Ω až 50 kΩ)

- hodnota 0.0 / 1.0 pro rozepnutý / sepnutý externí spínač

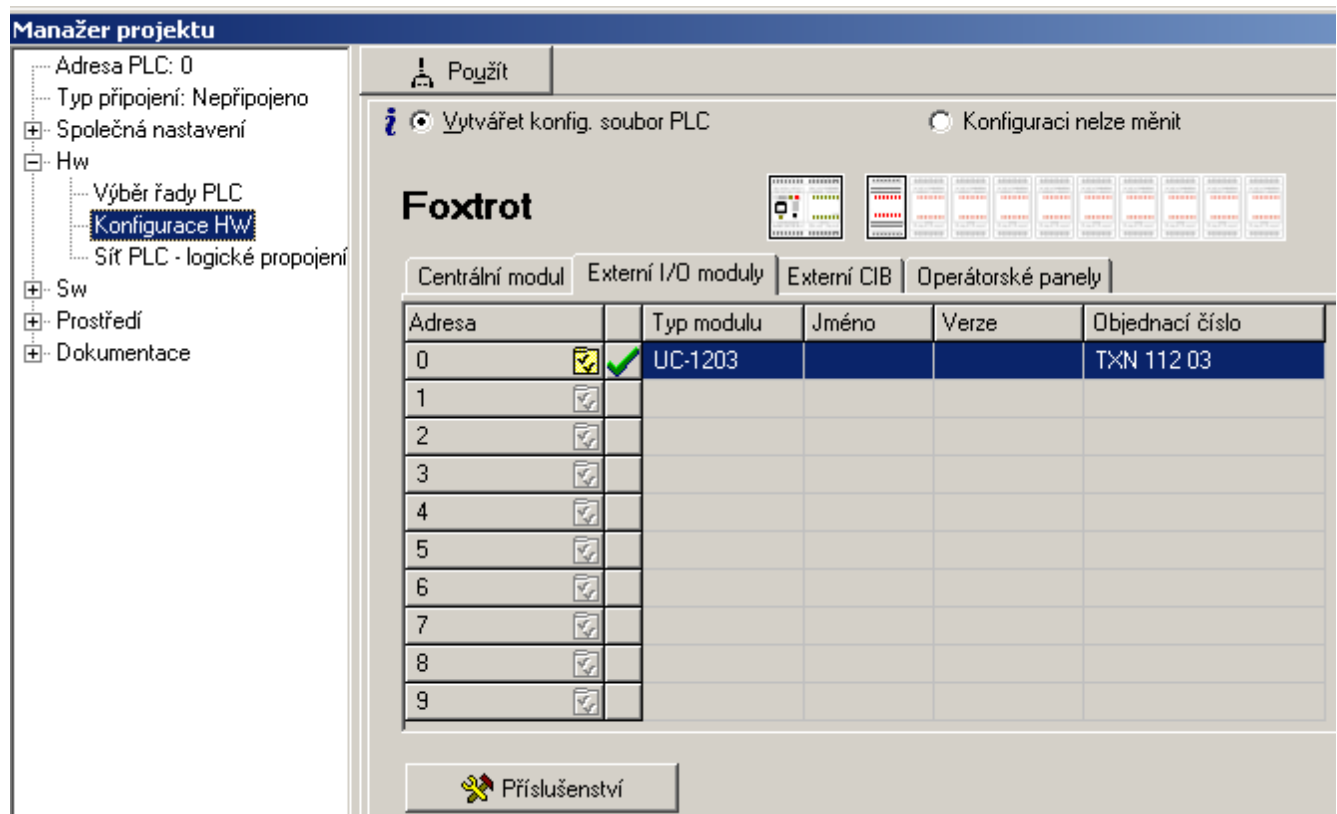
Výstupní data

PCT - požadovaná hodnota polohy pohonu (typ real) (rozsah 0..100%)

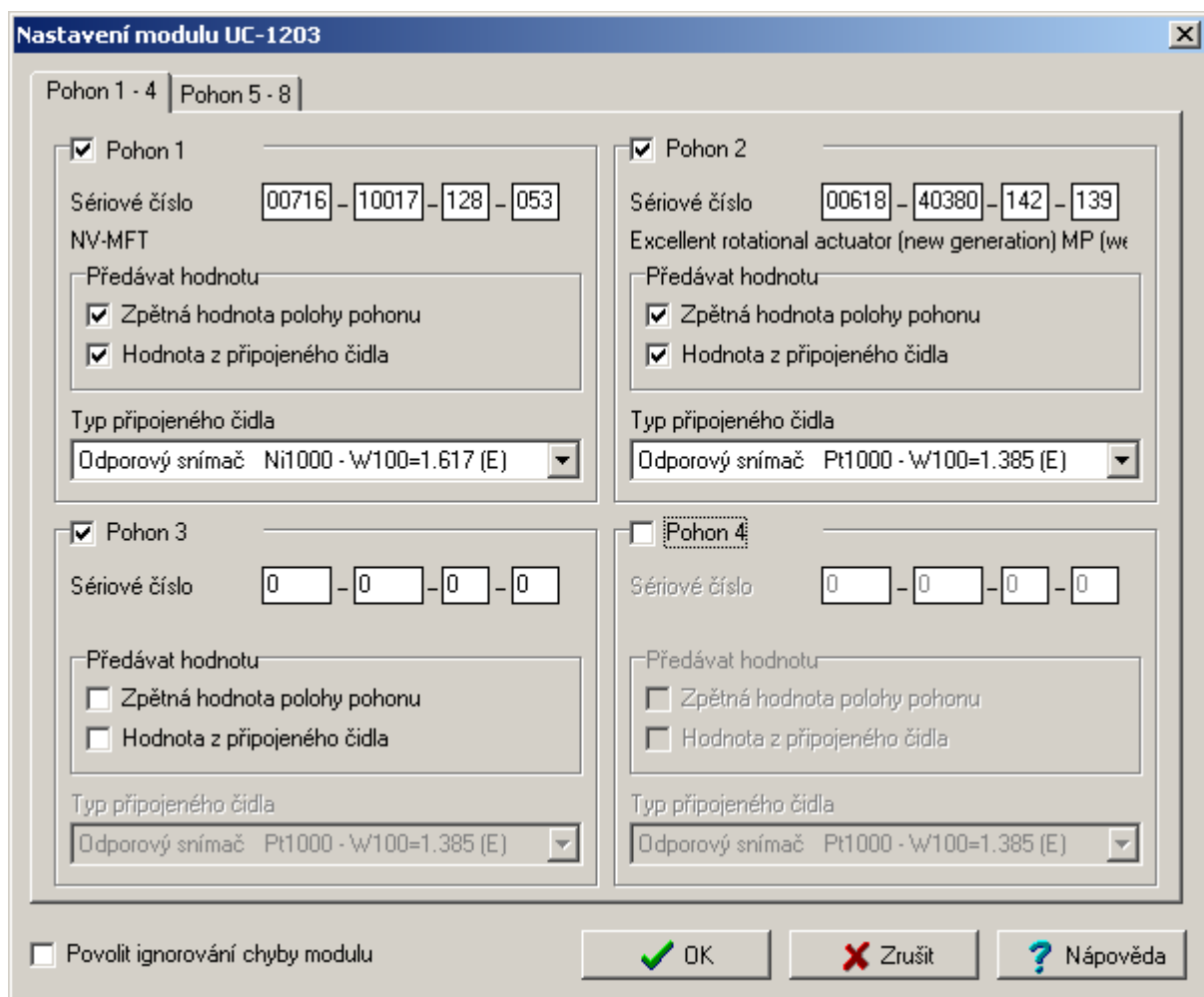
2.3.3. Inicializace jednotlivých datových objektů modulu UC-1203

Periferní modul UC-1203 obsahuje osm objektů ovládání pohonů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.2.10). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.2.10 Konfigurace periferních modulů



Obr.2.11 Konfigurace modulu UC-1203

Význam a možnosti nastavení jednotlivých položek pro jeden pohon jsou následující:

Pohon n

Zaškrtnutím položky se aktivuje obsluha specifikovaného pohonu.

Sériové číslo

Do položek se opíše sériové číslo uvedené na štítku obsluhovaného pohonu. Jedná se o 4 skupiny čísel oddělených pomlčkou.

Zpětná hodnota polohy pohonu

Zaškrtnutím políčka se aktivuje vyčítání aktuální polohy pohonu. Tato poloha je pak předávána ve vstupních datech pohonu.

Hodnota z připojeného čidla

Zaškrtnutím políčka se v pohonu aktivuje obsluha připojeného čidla a předávání naměřené hodnoty ve vstupních datech pohonu.

Typ připojeného čidla

V rozbalovacím seznamu se vybírá typ připojeného čidla k pohonu :

- Ni1000, $W_{100} = 1.617$ (E), rozsah -28 až 98°C
- Ni1000, $W_{100} = 1.500$ (U), rozsah -28 až 98°C
- Pt1000, $W_{100} = 1.385$ (E), rozsah -35 až 155°C
- Pt1000, $W_{100} = 1.391$ (U), rozsah -35 až 155°C
- NTC termistor 12k / 25°C , rozsah -10 až 125°C
- obecný odporový snímač, rozsah $200\ \Omega$ až $50\ \text{k}\Omega$
- napěťový snímač, rozsah 0 až $+10\text{V}$
- pasivní kontakt

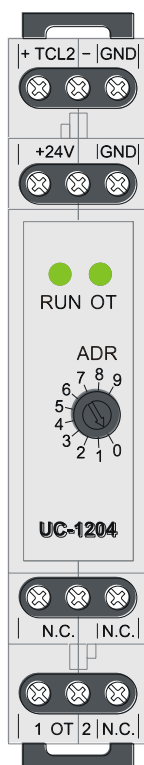
V seznamu jsou nabízena všechna podporovaná čidla, která jsou připojitelná k pohonům Belimo. Některé pohony však neumožňují připojení všech vyjmenovaných čidel (vhodnost čidla je nutno ověřit v dokumentaci konkrétního pohonu).

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu UC-1203* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinitia-
lizovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

2.4. MODUL UC-1204

Modul UC-1204 slouží pro připojení zařízení (kotle) komunikujícího obousměrným protokolem OpenTherm k PLC TECOMAT FOXTROT. Modul je určen k "point-to-point" propojení, tzn. umožňuje připojit jedno OpenTherm zařízení. Modul UC-1204 vystupuje v OpenTherm komunikaci jako master (řídící jednotka), připojené zařízení tedy musí být typu slave. Modul podporuje zařízení podle kompletní specifikace OpenTherm (v.2.2) označované jako OpenTherm Plus (OT/+) i podle základní specifikace označované jako OpenTherm Lite (OT/-).

Modul je napájen z vnějšího napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.



Obr.2.12 Periferní modul UC-1204

Tab.2.11 Základní parametry modulu UC-1204

Typ modulu	UC-1204
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%
Maximální příkon	0,4 W
Typ ochrany napájení	vratná elektronická pojistka 24 V DC
Připojení	šroubové pevné svorky, max.2,5 mm ² vodiče na svorku
Galvanické oddělení	ne
Rozhraní OpenTherm	1
Hmotnost	55 g
Rozměry	18 x 95 x 58 mm

Modul je osazen šroubovými svorkami pro maximální průřez vodiče 2,5 mm² na svorku. Svorkovnice slouží pro připojení systémové sběrnice TCL2, napájení modulu a pro připojení sběrnice OpenTherm.

V tab.2.12 je uvedeno zapojení svorek modulu UC-1204.

Tab.2.12 Zapojení svorkovnic modulu UC-1204

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
B1	+24V	napájení modulu
B2	+24V	napájení modulu
B3	GND	zem modulu
C1	N.C.	nezapojeno
C2		
C3		
D1	OT1	sběrnice OpenTherm
D2	OT2	sběrnice OpenTherm
D3	N.C.	nezapojeno

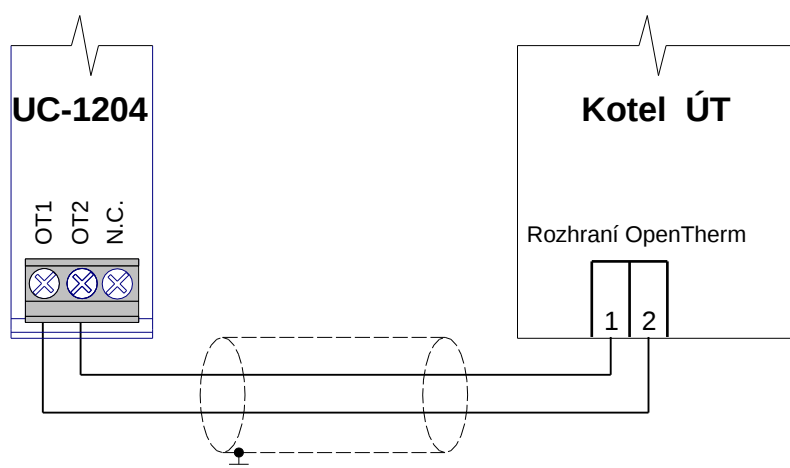
Upozornění: Svorky GND (A3 a B3) jsou vnitřně propojeny. Pokud použijeme k napájení stejný zdroj jako pro základní modul, signál GND připojíme ke svorce A3 a signál +24V ke svorce B1. Svorky B2 (+24V) a B3 (GND) pak mohou sloužit k vyvedení napájení pro další moduly.

Pokud použijeme k napájení jiný zdroj, pak tento zdroj připojíme ke svorkám B1 nebo B2 (+24V) a B3 (GND). Ke svorce A3 (GND) připojíme signál GND ze základního modulu kvůli vyrovnání potenciálů.

Pokud je modul UC-1204 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

2.4.1. Připojení zařízení OpenTherm

Připojení zařízení OpenTherm k modulu UC-1204 se provádí pomocí svorek OT1 a OT2. Sběrnice OpenTherm je oboupolaritní, nezáleží tedy na pořadí propojovaných vodičů.



Obr.2.13 Připojení zařízení OpenTherm k modulu UC-1204

Na čelním panelu modulu jsou umístěny dvě indikační LED, RUN a OT. Pokud zelená LED RUN svítí, je modul v režimu HALT (neobsluhuje připojené zařízení), pokud LED RUN bliká, je modul v režimu RUN (obsluhuje připojené zařízení). Pokud LED OT problikává zeleně,

signalizuje provoz na OpenTherm sběrnici v režimu OpenTherm Plus, pokud svítí trvale, signalizuje provoz na sběrnici v režimu OpenTherm Lite.

Minimální množina zpráv protokolu OpenTherm

Aplikační vrstva OpenTherm protokolu definuje až 256 druhů zpráv, rozdělených do 8 tříd. Z tohoto množství je pouze 6 zpráv povinných, které musí podporovat každé zařízení na sběrnici OpenTherm. Zbytek zpráv je nepovinných a je závislý na typu zařízení, případně na výrobci. Množina povinných 6 zpráv je pro přiblížení uvedena v následující tabulce. Bližší popis zpráv je uveden v dokumentaci konkrétních zařízení OpenTherm.

Tab.2.13 Minimální množina zpráv protokolu OpenTherm

Třída	Data ID	Typ zprávy	Význam zprávy	Rozsah / význam bitů
1	0	čtení	HB : Master status (control)	.0 - vytápění .1 - TUV .2 - chlazení .3 - kompenzace venkovní teploty .4 - 2. vytápěcí okruh
			LB : Slave status	.0 – indikace chybového stavu .1 – vytápění .2 – TUV .3 – stav plamene .4 – chlazení .5 – 2. vytápěcí okruh .6 – indikace diagnostiky
1	1	zápis	nastavení žádané teploty	rozsah 0 až +100,0 °C
2	3	čtení	HB : konfigurace slave	.0 - TUV .1 - typ řízení (spojité/dvoustavové) .2 - chlazení .3 - typ TUV (přímé/zásobníkové) .4 - Master Low-off & řízení čerpadla .5 - 2. vytápěcí okruh
			LB : členské číslo výrobce	rozsah 0 až 255
8	14	zápis	nastavení maximální relativní modulace	rozsah 0 až 100,0 %
4	17	čtení	aktuální hodnota relativní modulace	rozsah 0 až 100,0 %
4	25	čtení	výstupní teplota topné vody	rozsah –40,0 až +127,0 °C

HB - horních 8 bitů dat

LB - dolních 8 bitů dat

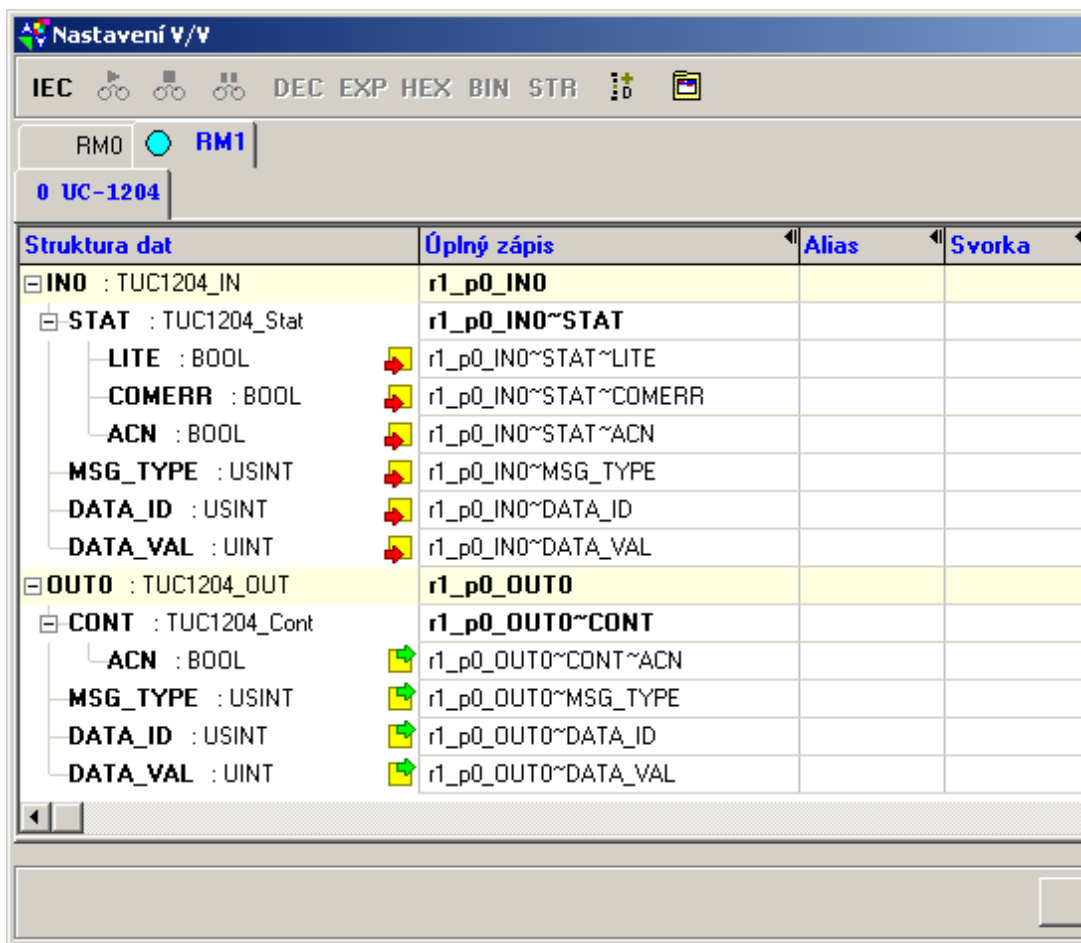
TUV - teplá užitková voda

2.4.2. Data poskytovaná modulem UC-1204

Modul poskytuje informace o stavu komunikace a předávaných datech po sběrnici OpenTherm. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.2.14) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde x je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatel-

ském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.2.14 Struktura dat modulu UC-1204

Vstupní data

STAT - status komunikace (8x typ bool)

	ACN	COMERR	LITE	0	0	0	0	0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

ACN - alternace příjmu, při nově přijaté zprávě (odpovědi) dojde ke změně bitu. (zařízení OpenTherm odpovídá v intervalu od 20 do 1800 ms od přijetí výzvy)

COMERR - porucha komunikace na sběrnici OpenTherm

LITE - modul v režimu Lite

MSG_TYPE - typ zprávy, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ byte, akceptovány spodní 3 bity)

100 - potvrzení čtení dat ze zařízení OpenTherm (READ-ACK)

101 - potvrzení zápisu dat do zařízení OpenTherm (WRITE-ACK)

110 - neplatná data (INVALID-DATA)

111 - neznámý identifikátor dat (UNKNOWN-DATAID)

DATA_ID - identifikátor dat, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ byte)

DATA_VAL - datové tělo zprávy, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ word, [Lo, Hi]). Komunikovaná data ve formátu OpenTherm „f8.8“ jsou modulem při předání do

PLC automaticky konvertovány na typ int, v jednotkách [0,1°C], [0,1%], atd. Ostatní datové formáty OpenTherm konvertovány nejsou.

Výstupní data

CONT - řízení komunikace (8x typ bool)

	ACN	0	0	0	0	0	0	0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

ACN - alternace vysílání, při změně bitu dojde k akceptování hodnot ostatních výstupních dat (vzhledem k dynamice protokolu OpenTherm je doporučeno vysílat minimálně v rastru 2 s)

MSG_TYPE - typ zprávy, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ byte, akceptovány spodní 3 bity)

000 - čtení dat ze zařízení OpenTherm (READ-DATA)

001 - zápis dat do zařízení OpenTherm (WRITE-DATA)

010 - neplatná data (INVALID-DATA)

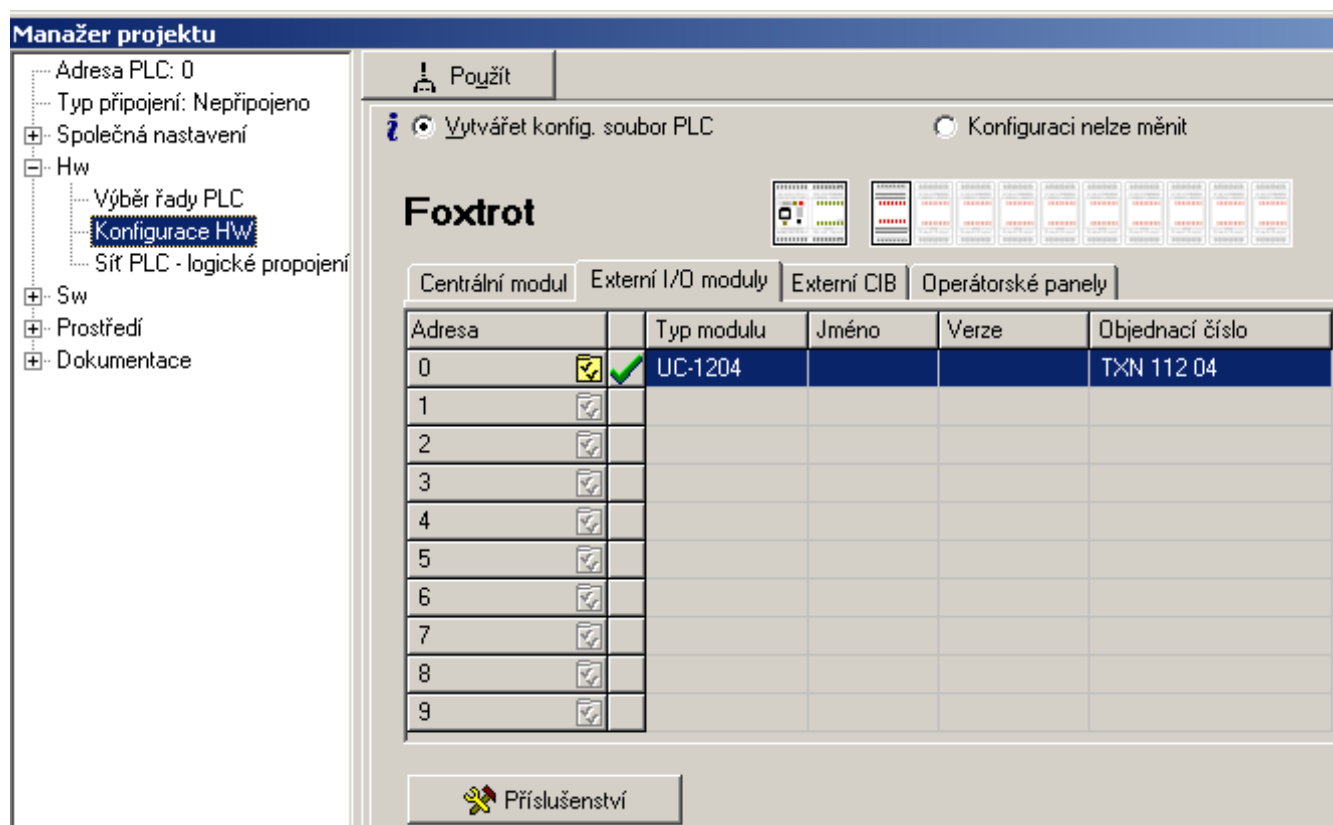
011 - rezervováno pro pozdější využití

DATA_ID - identifikátor dat, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ byte)

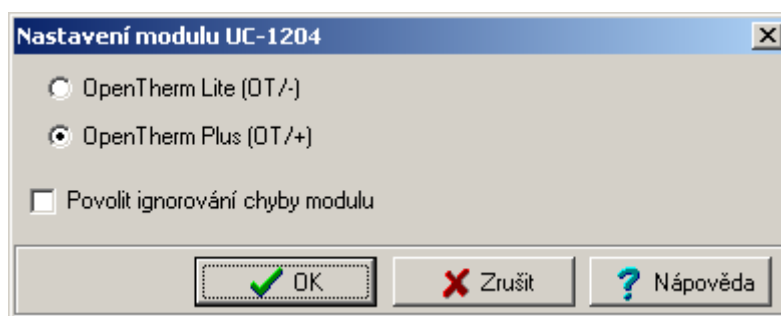
DATA_VAL - datové tělo zprávy, dle specifikace protokolu OpenTherm (typ word, [Lo, Hi]). Pro komunikované zprávy s daty ve formátu OpenTherm „f8.8“ je zadaná hodnota v proměnné DATA_VAL modulem interpretována jako proměnná typu int (v jednotkách [0,1°C], [0,1%], atd.) a automaticky zkonvertována do formátu „f8.8“. Ostatní datové formáty OpenTherm konvertovány nejsou (pokud je tedy např. požadováno do zařízení předat teplotu 72,5°C, do proměnné DATA_VAL se zapíše hodnota 725 a modul při vyslání této teploty provede převod do datového formátu OpenTherm „f8.8“).

2.4.3. Inicializace modulu UC-1204

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu HW | Konfigurace HW (obr.2.15). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.2.15 Konfigurace periferních modulů



Obr.2.16 Konfigurace modulu UC-1204

Označením položky *OpenTherm Plus* se aktivuje obsluha připojeného zařízení v režimu OpenTherm Plus, označením položky *OpenTherm Lite* bude modul UC-1204 připojené zařízení obsluhovat v režimu OpenTherm Lite.

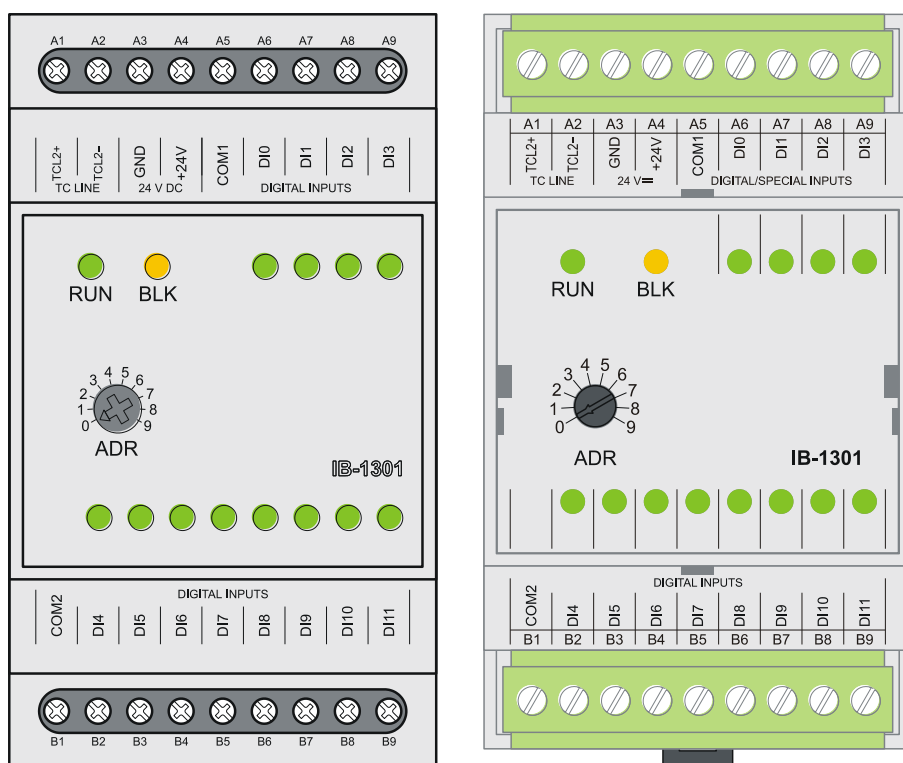
Pokud na panelu *Nastavení modulu UC-1204* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinicializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze v PLC zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

3. MODULY BINÁRNÍCH VSTUPŮ

3.1. MODUL IB-1301

Periferní modul IB-1301 obsahuje 12 binárních vstupů 24 V DC. První čtyři vstupy DI0 - DI3 mohou být použity jako běžné binární vstupy nebo jako vstupy pro čítače. Všechny vstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z vnějšího napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

Od roku 2011 je modul vyráběn v novém mechanickém provedení, kde pevné svorky nahradila vyjímatelná svorkovnice. Elektrické parametry modulu zůstaly shodné.



Obr.3.1 Periferní modul IB-1301 (staré a nové provedení)

Tab.3.1 Základní parametry modulu IB-1301

Typ modulu	IB-1301	
	staré provedení	nové provedení
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, –15%	
Interní jištění	ne	
Maximální příkon	2,5 W	
Připojení	šroubové pevné svorky	vyjímatelná svorkovnice
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max. 2,5 mm ²	
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne	
Počet vstupů	12	
z toho volitelně binárních / pro čítače	4	
Rozměry	53 x 95 x 65 mm	52 x 92 x 63 mm

V tab.3.2 je uvedeno zapojení svorek modulu IB-1301.

Tab.3.2 Zapojení svorkovnic A a B modulu IB-1301

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2-	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	COM1	společný vodič vstupů DI0 - DI3
A6	DI0	binární vstup DI0
A7	DI1	binární vstup DI1
A8	DI2	binární vstup DI2
A9	DI3	binární vstup DI3
B1	COM2	společný vodič vstupů DI4 - DI11
B2	DI4	binární vstup DI4
B3	DI5	binární vstup DI5
B4	DI6	binární vstup DI6
B5	DI7	binární vstup DI7
B6	DI8	binární vstup DI8
B7	DI9	binární vstup DI9
B8	DI10	binární vstup DI10
B9	DI11	binární vstup DI11

Upozornění: Pokud je modul IB-1301 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2-. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

3.1.1. Binární vstupy

Binární vstupy slouží k připojení dvoustavových signálů řízeného objektu k PLC. Periferní modul IB-1301 obsahuje 12 binárních vstupů DI0 - DI11. Vstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC. Vybuzení (sepnutí) vstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody. Vstupy jsou uspořádány dvou skupin se společnou svorkou. V první skupině jsou vstupy DI0 - DI3, ve druhé skupině pak vstupy DI4 - DI11. Společná svorka každé skupiny může být jak plus, tak i minus. Vstupy DI0 - DI3 lze navíc použít jako vstupy pro čítače. I v případě využití pro tyto alternativní funkce jsou vstupy současně použitelné jako binární.

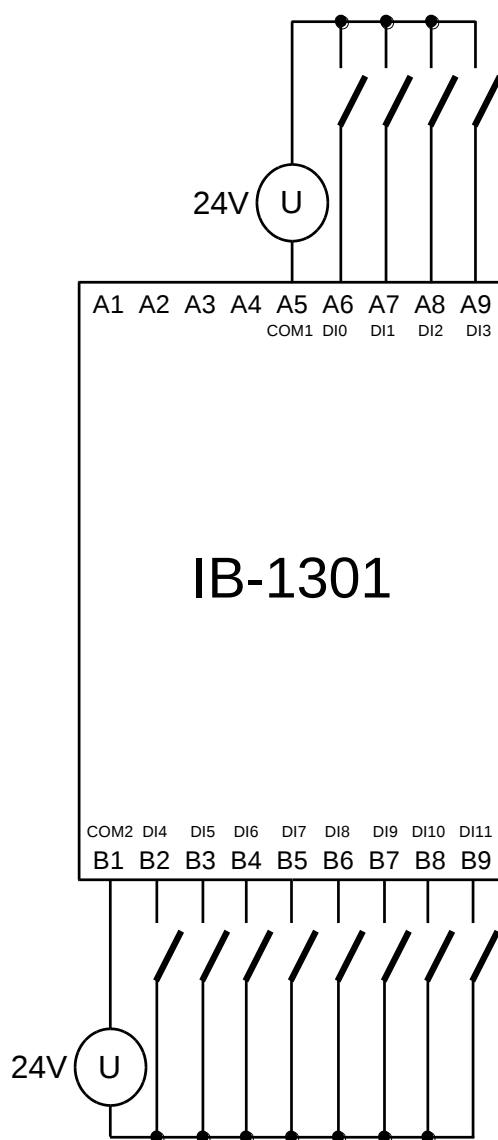
Vstupy DI0 - DI3 umožňují zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů. Tato funkce prodlužuje zvolenou úroveň vstupního signálu až do otočky PLC. Tak zajistíme, že nepřijedeme o jednotlivý pulz na vstupu, kratší než doba cyklu PLC.

Poznámka: Pokud je na některém vstupu aktivována funkce zachytávání krátkých pulzů, nesmí být současně zapnut objekt čítače, který tento vstup používá. Pokud k této situaci dojde, je funkce zachytávání krátkých pulzů automaticky vypnuta.

Binární vstupy jsou vyvedeny na svorky v polích DIGITAL INPUTS. Na obr.3.2 je schématicky naznačeno připojení spínačů.

Tab.3.3 Základní parametry binárních vstupů modulu IB-1301

Typ modulu	IB-1301	
Počet vstupů	12	
Počet vstupů ve skupině	4 + 8	
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano	
Diagnostika	signalizace vybuzeného vstupu na panelu	
Společný vodič	minus / plus	
Vstupní napětí pro log.0 (UL)	max. +5 V DC min. -5 V DC	
pro log.1 (UH)	min. +15 V DC typ. +24 V DC max. +30 V DC	
	vstupy DI0 - DI3	vstupy DI4 - DI11
Vstupní proud při log.1	typ. 10 mA	typ. 5 mA
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μ s	5 ms
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μ s	5 ms
Minimální šířka zachyceného pulzu	50 μ s	-



Obr.3.2 Typický příklad připojení spínačů k binárním vstupům modulu IB-1301

3.1.2. Čítače

Binární vstupy DI0 - DI3 lze použít jako vstupy pro čítače. K dispozici jsou dva objekty čítačů, které mohou pracovat v několika režimech (jednosměrný čítač, obousměrný čítač, základní IRC). Každý objekt čítače standardně využívá dva vstupy. První objekt čítače navíc umožňuje i režimy, které používají všechny čtyři vstupy (čítač a IRC s nulováním a zachytáváním, měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu). V tom případě je druhý objekt čítače vypnut. I při použití pro tyto alternativní funkce jsou vstupy DI0 - DI3 současně použitelné jako běžné binární. Vstupy jsou vyvedeny na svorky v horní poli DIGITAL INPUTS.

Elektrické parametry vstupů jsou uvedeny v tab.3.3, časové parametry v tab.3.4.a přehled režimů v tab.3.5.

Tab.3.4 Časové parametry vstupů čítačů modulu IB-1301

Typ modulu	IB-1301
Čítačové režimy:	
Vstupní kmitočet	5 kHz
Šířka pulzu	min. 50 μs
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μs
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μs
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Inkrementální snímače (IRC):	
Frekvence symetrického signálu (V, G)	1,25 kHz
Maximální rychlost odměřování	5000 inkrementů / s
Šířka pulzu (V, G, NI, MD)	min. 50 μs
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μs
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μs
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu:	
Vstupní kmitočet	0,1 až 5000 Hz
Šířka pulzu	50 až 10 000 000 μs

Tab.3.5 Přehled režimů čítačů

Režim čítače	signál	Objekt čítače 1				Objekt čítače 2	
		DI0	DI1	DI2	DI3	DI2	DI3
Jeden jednosměrný čítač		UP	-	-	-	UP	-
Dva jednosměrné čítače		UP	UPB	-	-	UP	UPB
Obousměrný čítač		UP	DOWN	-	-	UP	DOWN
Čítač s řízením směru		CLK	DIR	-	-	CLK	DIR
Základní IRC		V	G	-	-	V	G
Obousměrný čítač s nulováním a zachycením		UP	DOWN	CLR	CAP	-	-
Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením		CLK	DIR	CLR	CAP	-	-
IRC s nulováním a zachycením		V	G	NI	MD	-	-
Měření délky pulzu		za chodu volitelný vstup DI0 - DI3				-	-
Měření periody a fázového posunu (obě funkce přepínatelné za chodu)		perioda: za chodu volitelný vstup DI0 - DI3				-	-
		fázový posun: měřen mezi DI1 a DI0				-	-

Přehled zkratk jednotlivých signálů:

UP - vstup pulzů pro inkrementaci čítače

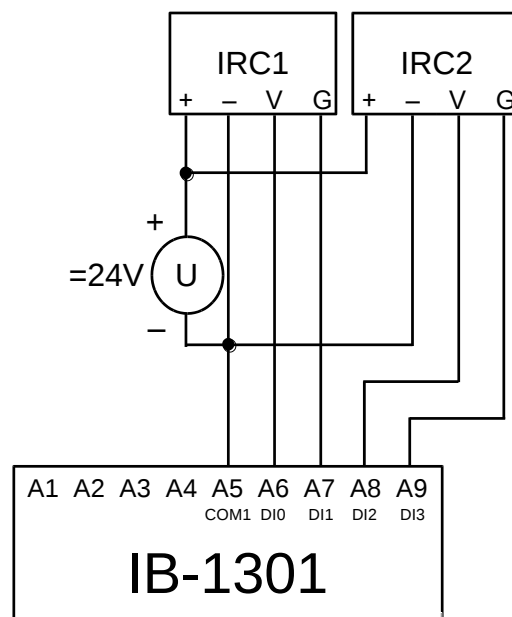
UPB - vstup pulzů pro inkrementaci čítače B
 DOWN - vstup pulzů pro dekrementaci čítače
 CLK - vstup pulzů pro čítač
 DIR - směr čítače
 CLR - nulování čítače
 CAP - zachycení hodnoty čítače
 V - první stopa IRC
 G - druhá stopa IRC
 NI - nulový pulz IRC
 MD - měřicí dotyk

Jak vyplývá z tab.3.5, oba objekty čítačů mohou být nastaveny v různé kombinaci režimů, pokud první objekt využívá pouze vstupy DI0 a DI1 (prvních 5 režimů). Pokud první objekt využívá všechny vstupy DI0 až DI3, je druhý objekt vypnut.

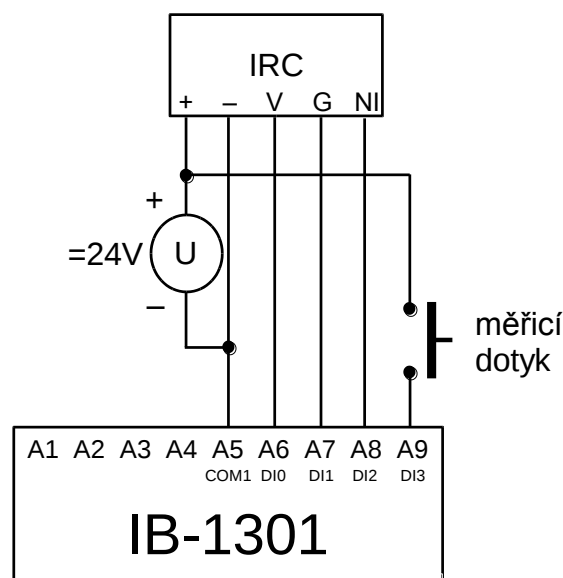
Podle konfigurace tak máme k dispozici až 4 jednoduché jednosměrné čítače, nebo až 2 jednoduché obousměrné čítače / IRC nebo 1 čítač / IRC včetně nulování a zachytávání.

Režimy měření délky pulzu a měření periody a fázového posunu jsou určeny pouze pro periodické signály. Tato měření jsou totiž zatížena nahodilou chybou vzniklou zaneprázdněním procesoru periferie během výměny dat s centrální jednotkou. Tato chyba je eliminována tak, že výsledná hodnota měření je získávána průměrem z posledních osmi zachycených pulzů. Předpokládá se tedy, že detekovaný signál představují pulzy opakující se s určitou periodou. Absolutní chyba měření je max. $\pm 10 \mu s$ a s prodlužující se dobou cyklu PLC klesá.

Funkce jednotlivých režimů jsou podrobně popsány v kap.3.4. Vstupy čítačů se zapojují stejně jako běžné vstupy podle obr.3.2. Na obr.3.3 a obr.3.4 jsou uvedeny příklady připojení snímačů polohy IRC.



Obr.3.3 Příklad připojení dvou snímačů polohy IRC

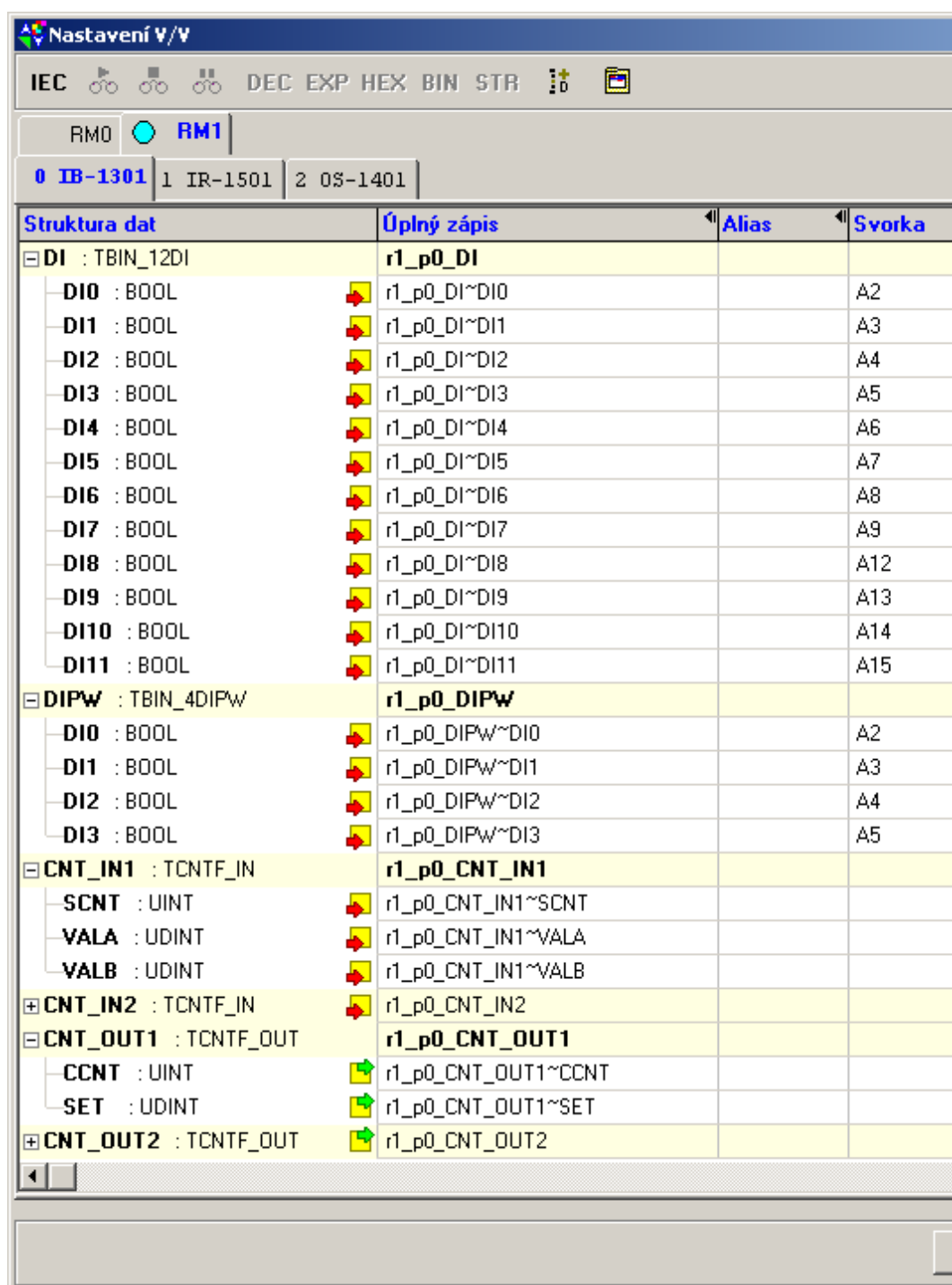


Obr.3.4 Příklad úplného připojení snímače polohy IRC

3.1.3. Data poskytovaná modulem IB-1301

Periferní modul IB-1301 poskytuje informace o vstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.3.5) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde x je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.3.5 Struktura dat modulu IB-1301

Vstupní data

DI - binární hodnoty vstupů (16x typ bool)

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

DI0 - DI3 - binární vstupy použitelné i pro čítače

DI4 - DI11 - standardní binární vstupy

3. Moduly binárních vstupů - modul IB-1301

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

	0	0	0	0	DIP3	DIP2	DIP1	DIP0
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

DIP0 - DIP3 - hodnoty vstupů DI0 - DI3 s umělým prodloužením vybrané úrovně do otočky (detekce krátkých pulzů)

CNT_IN1 - objekt vstupů čítače 1 (struktura *TCNTF_IN*)

CNT_IN1~SCNT - stavové slovo čítače 1 (16x typ bool)

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

EV - 1 - příznak aktivní hrany na DI0 (podle režimu)

EG - 1 - příznak aktivní hrany na DI1 (podle režimu)

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na DI2 (podle režimu)

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (podle režimu)

EPS - 1 - příznak dosažení předvolby

EVB - 1 - příznak aktivní hrany na DI1 (čítač B)

EPSB - 1 - příznak dosažení předvolby (čítač B)

CNT_IN1~VALA - první vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače 1 (čítač a IRC)

- doba, kdy je vstup ve stavu log.1 (měření délky pulzu)

- perioda nebo fázový posun (měření periody)

CNT_IN1~VALB - druhá vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače 1B (dvojice čítačů)

- zachycená hodnota (čítač a IRC se zachycením a nulováním)

- doba, kdy je vstup ve stavu log.0 (měření délky pulzu)

CNT_IN2 - objekt vstupů čítače 2 (struktura *TCNTF_IN*)

CNT_IN2~SCNT - stavové slovo čítače 2 (16x typ bool)

	0	0	0	EPS	0	0	EG	EV
<i>bit</i>	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0
	0	0	0	EPSB	0	0	0	EVB
<i>bit</i>	.15	.14	.13	.12	.11	.10	.9	.8

EV - 1 - příznak aktivní hrany na DI2 (podle režimu)

EG - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (podle režimu)

EPS - 1 - příznak dosažení předvolby

EVB - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (čítač B)

EPSB - 1 - příznak dosažení předvolby (čítač B)

CNT_IN2~VALA - hodnota čítače 2 (typ uint)

CNT_IN2~VALB - hodnota čítače 2B (dvojice čítačů - typ uint)

Výstupní data

CNT_OUT1 - objekt výstupů čítače 1 (struktura TCNTF_OUT)

CNT_OUT1~CCNT - řídicí slovo čítače 1 (16x typ bool)

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

- EN - 0 - čítač 1 stojí
1 - čítač 1 čítá
- RES - 1 - reset čítače 1 a jeho vynulování
- SET - 1 - nastavení čítače 1 na hodnotu SET
- FC - 0 - volný běh čítače 1
1 - nulovat čítač 1 od dosažení hodnoty SET
- NI - 1 - nulovat čítač 1 od signálu NI
- MD - 1 - povolení zachytávání signálu MD
- FMD - 0 - nulovat čítač 1 od signálu MD
1 - zachytit aktuální hodnotu čítače 1 do VALB od signálu MD
- ENB - 0 - čítač 1B stojí
1 - čítač 1B čítá
- RESB - 1 - reset čítače 1B a jeho vynulování
- SETB - 1 - nastavení čítače 1B na hodnotu SET
- FCB - 0 - volný běh čítače 1B
1 - nulovat čítač 1B od dosažení hodnoty SET
- MOD - 0 - měření periody
1 - měření fázového posunu
- IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu pro měření délky pulzu nebo periody
 - 00 - vstup DI0
 - 01 - vstup DI1
 - 10 - vstup DI2
 - 11 - vstup DI3

CNT_OUT1~SET - předvolba čítače 1

CNT_OUT2 - objekt výstupů čítače 2 (struktura TCNTF_OUT)

CNT_OUT2~CCNT - řídicí slovo čítače 2 (16x typ bool)

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

- EN - 0 - čítač 2 stojí
1 - čítač 2 čítá
- RES - 1 - reset čítače 2 a jeho vynulování
- SET - 1 - nastavení čítače 2 na hodnotu SET
- FC - 0 - volný běh čítače 2
1 - nulovat čítač 2 od dosažení hodnoty SET
- ENB - 0 - čítač 2B stojí
1 - čítač 2B čítá
- RESB - 1 - reset čítače 2B a jeho vynulování
- SETB - 1 - nastavení čítače 2B na hodnotu SET2

FCB - 0 - volný běh čítače 2B

1 - nulovat čítač 2B od dosažení hodnoty *SET2*

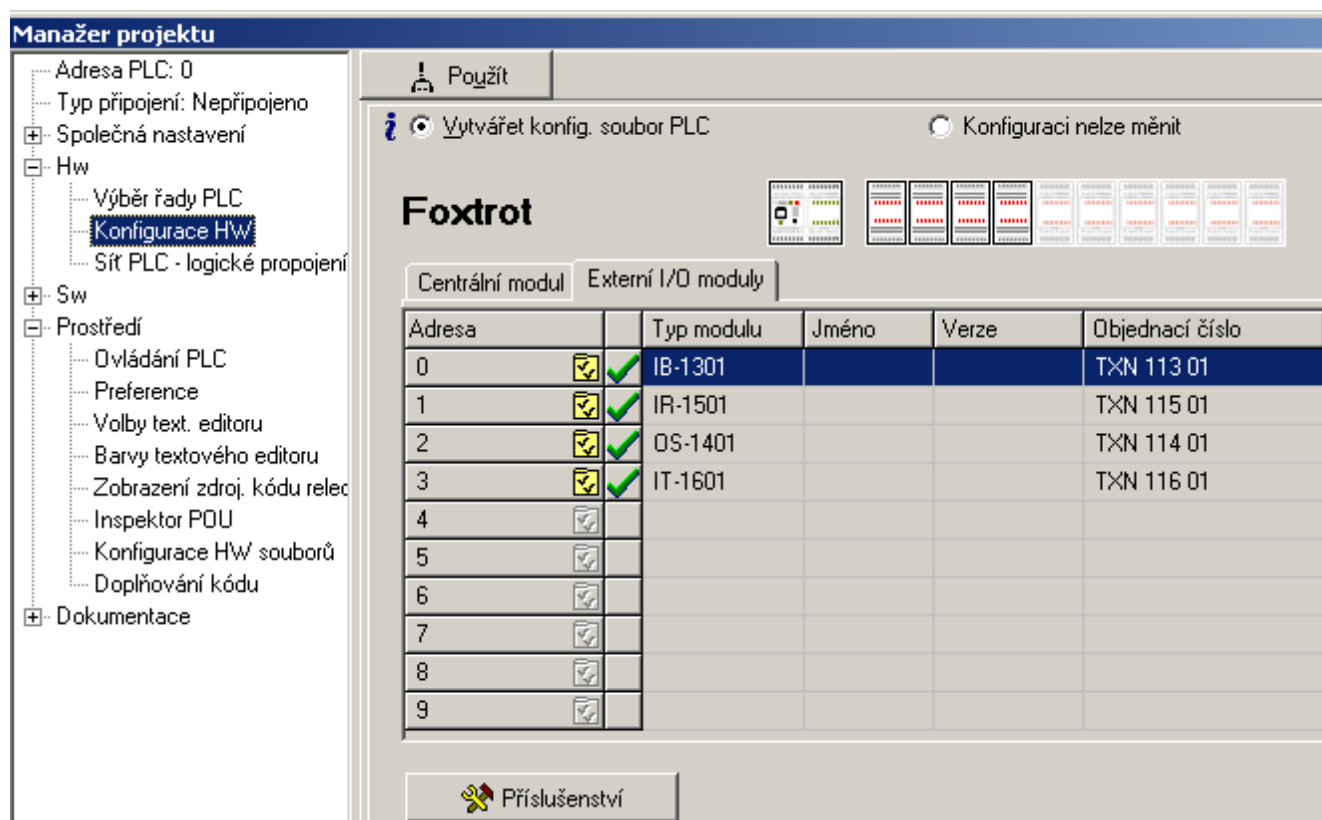
CNT_OUT2~SET - předvolba čítače 2

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

3.1.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IB-1301

Periferní modul IB-1301 obsahuje blok binárních vstupů a dva objekty čítačů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.3.6). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.3.6 Konfigurace periferních modulů

Binární vstupy

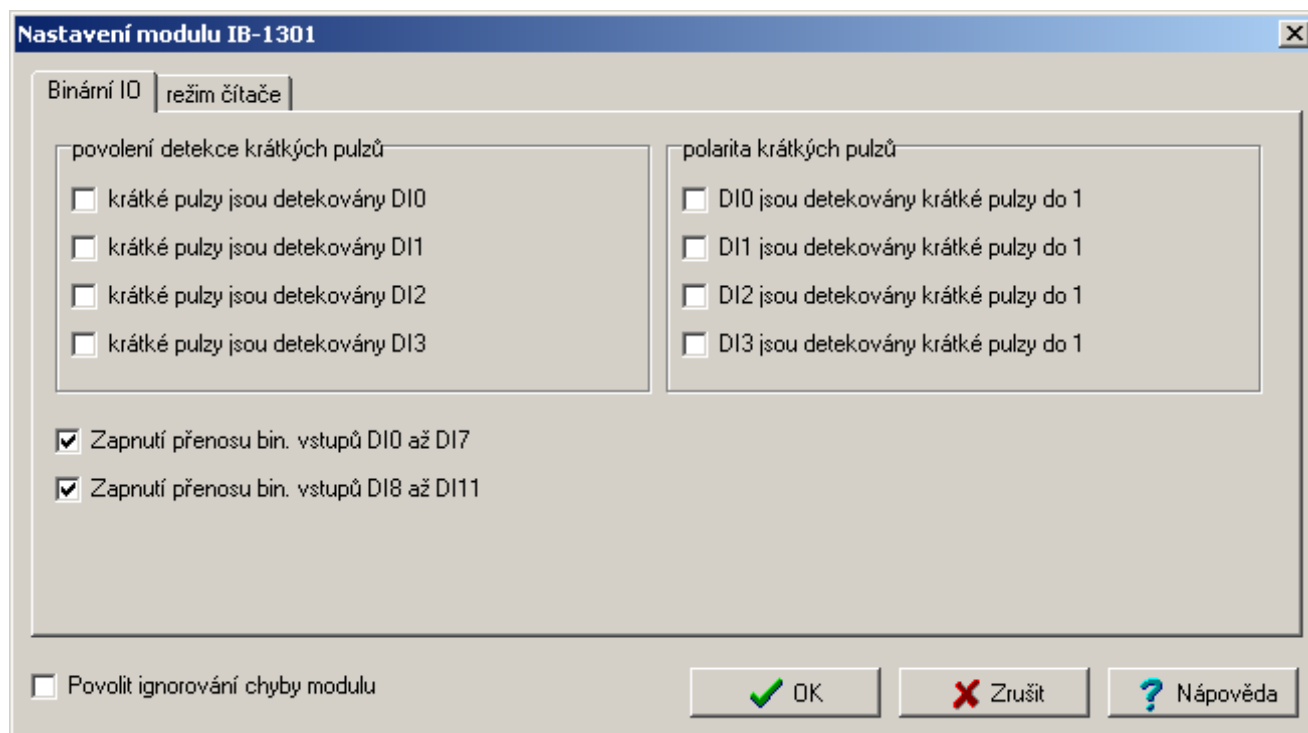
Stav binárních vstupů obsahuje proměnná *DI*. Stav všech dvanácti vstupů je platný i v případech, že jsou vstupy použity pro alternativní funkce (zachytávání krátkých pulzů nebo vstupy pro čítače).

Konfigurace binárních vstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.3.1.7). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. vstupů DI0 až DI7* umožníme přenos aktuálních stavů první osmice vstupů do zápisníku PLC. Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. vstupů DI8 až DI11* umožníme přenos aktuálních stavů zbývajících čtveřice vstupů do zápisníku PLC. Pokud nejsou tyto volby zaškrtnuty, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a v zápisníku PLC se neobjeví.

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IB-1301* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinitializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny

periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

Na vstupech DI0 až DI3 lze zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů pro každý vstup zvlášť. Zaškrtnutím volby *krátké pulzy jsou detekovány* aktivujeme funkci zachycení krátkého pulzu pro příslušný vstup. Pokud je zaškrtnuta volba *detekovány krátké pulzy do 1* příslušného vstupu, je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.1, jinak je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.0. Pokud je některá volba nepřístupná, znamená to, že příslušný vstup je obsazen funkcí čítače.

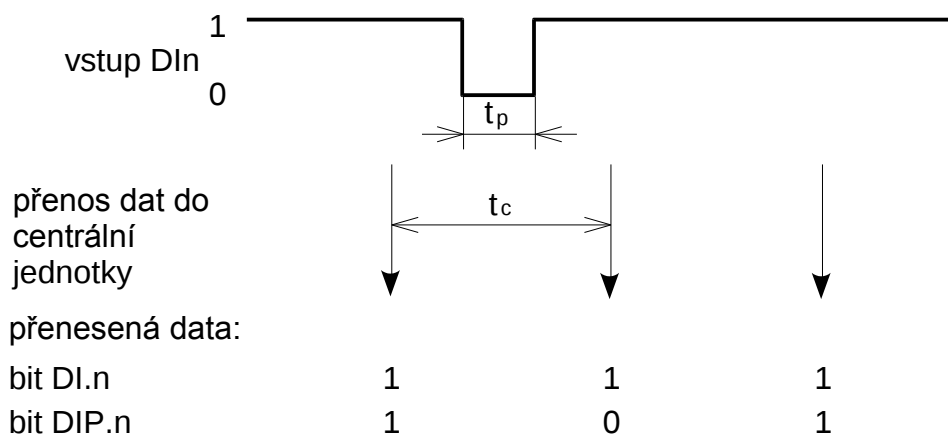


Obr.3.7 Konfigurace binárních vstupů

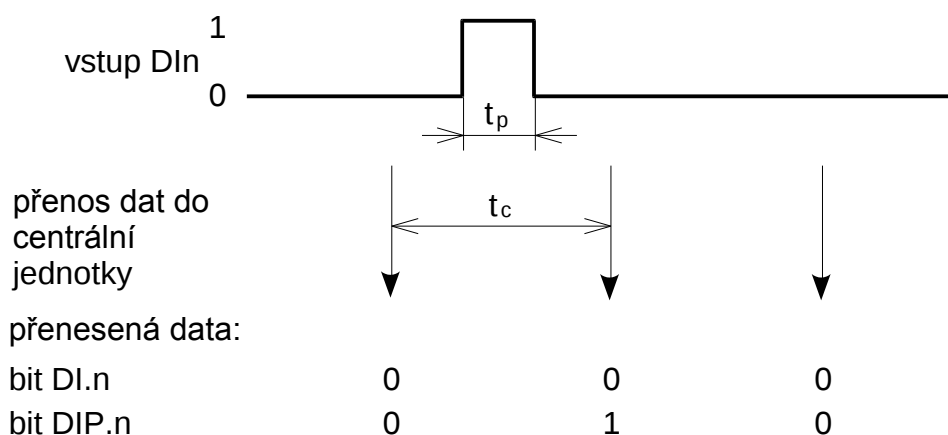
Pokud máme vstupní signál, který se nachází převážně ve stavu log.1 a objevují se na něm pulzy do log.0, které jsou kratší než nejdelší možná doba cyklu PLC, pak může docházet ke ztrátě těchto pulzů, protože do PLC jsou standardně přenášeny pouze stavy vstupů v okamžiku průchodu centrální jednotky otočkou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

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

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



Obr.3.8 Funkce detekce krátkých pulzů do log.0
 t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC



Obr.3.9 Funkce detekce krátkých pulzů do log.1
 t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC

Čítače

Modul IB-1301 obsahuje dva objekty čítačů, které využívají vstupy DI0 až DI3 a lze je nastavit do několika provozních režimů. Tyto režimy lze v zásadě rozdělit do dvou skupin. První skupinu představují režimy využívající vždy dva vstupy. První objekt čítače používá vstupy DI0 a DI1, druhý objekt čítače používá vstupy DI2 a DI3. Oba objekty čítačů mohou být nastaveny do libovolného režimu z této skupiny, každý může pracovat v jiném režimu.

Skupinu základních režimů objektů čítačů tvoří následující režimy:

- Žádný čítač
- Jeden jednosměrný čítač
- Dva jednosměrné čítače
- Obousměrný čítač
- Čítač s řízením směru
- Základní IRC

Druhou skupinu režimů objektů čítačů tvoří následující režimy:

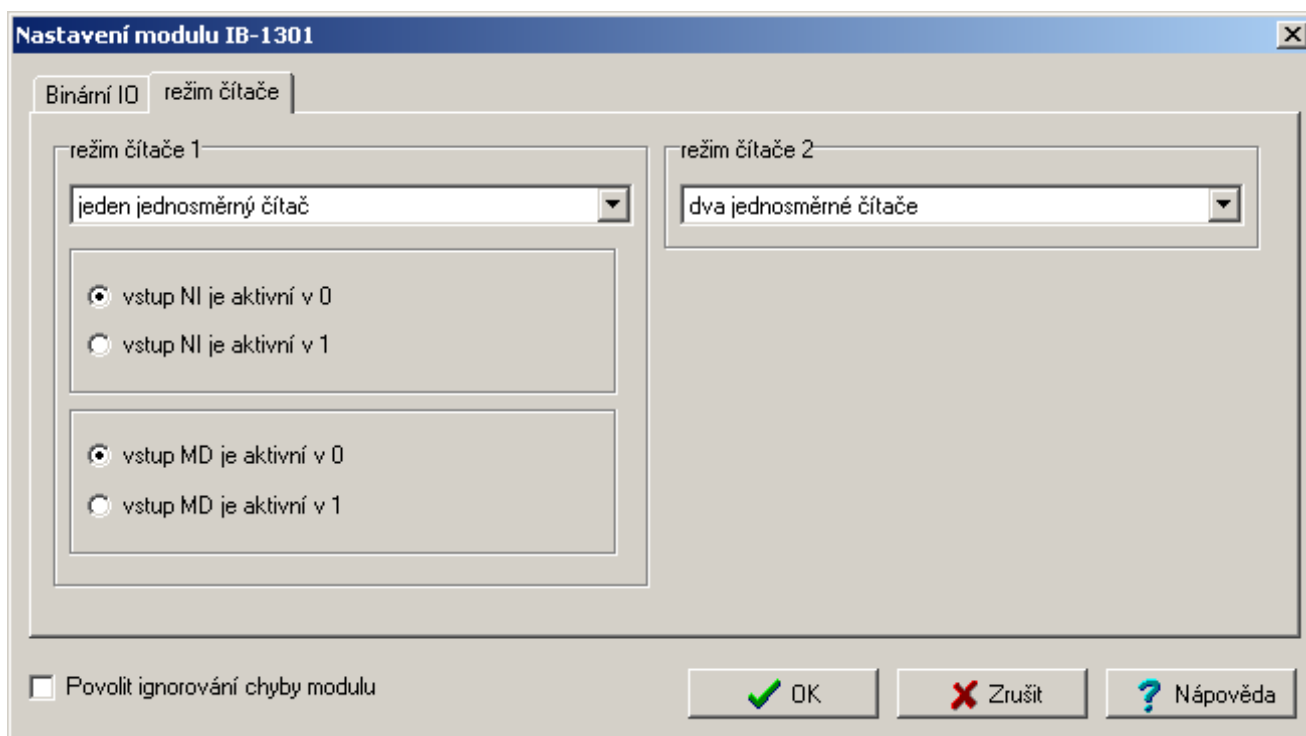
- Obousměrný čítač s nulováním a zachycením
- Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením
- IRC s nulováním a zachycením
- Měření délky pulzu

- Měření periody a fázového posunu

Tyto režimy využívají všechny čtyři vstupy DI0 až DI3 a lze je nastavit pouze v prvním objektu čítače. Druhý objekt je vždy vypnut. Konfigurace čítačů se nachází v záložce *Režim čítače* (obr.3.10).

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

V následujících odstavcích si popíšeme funkci jednotlivých režimů objektů čítačů.



Obr.3.10 Konfigurace čítačů

Jeden jednosměrný čítač

Objekt čítače obsahuje jeden jednosměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem UP (DI0 resp. DI2) a předvolbou (proměnná *SET*).

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

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

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

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

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

Dva jednosměrné čítače

Objekt čítače obsahuje dva jednosměrné čítače vnějších událostí (proměnné *VALA* a *VALB*) vybavené čítacími vstupy UP (DI0 resp. DI2) a UPB (DI1 resp. DI3) a společnou předvolbou (proměnná *SET*).

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

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

Pomocí řídicího slova lze také ovládat běh čítačů (bity *EN* a *ENB*), čítače vynulovat (náběžné hrany bitů *RES* a *RESB*), nebo jejich obsah nastavit na hodnotu v proměnné *SET* (náběžné hrany bitů *SET* a *SETB*). Proměnná *SET* je společná pro oba čítače, nicméně její obsah lze za chodu kdykoli změnit.

SCNT - stavové slovo čítače

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

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem A

EVB - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UPB

PSB - 1 - příznak dosažení předvolby čítačem B

CCNT - řídicí slovo čítače

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

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

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

Obousměrný čítač

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacími vstupy UP (DI0 resp. DI2), DOWN (DI1 resp. DI3) a předvolbou (proměnná *SET*).

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP
 EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWN
 PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

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

Čítač s řízením směru

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem CLK (DI0 resp. DI2), vstupem pro určení směru čítání DIR (DI1 resp. DI3) a předvolbou (proměnná *SET*).

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu CLK

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

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

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

Základní IRC

Objekt čítače umožňuje připojení inkrementálního snímače polohy s výstupy s otevřeným kolektorem (proměnná *VALA*). V tomto režimu lze připojit pouze obě stopy V (DI0 resp. DI2) a G (DI1 resp. DI3). Nulovací pulz není zapojen. K dispozici je také předvolba (proměnná *SET*).

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu V
EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu G
PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

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

Obousměrný čítač s nulováním a zachycením

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacími vstupy UP (DI0), DOWN (DI1), nulovacím vstupem CLR (DI2), zachytávacím vstupem CAP (DI3) a předvolbou (proměnná *SET*). Tento režim lze nastavit pouze na prvním objektu čítače. Druhý objekt musí být vypnut.

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

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

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

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

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu UP
EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu DOWN
ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CLR
EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CAP
PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

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

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu CLR

MD - 1 - povolení vstupu CAP

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu CAP

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

Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením

Objekt čítače obsahuje jeden obousměrný čítač vnějších událostí (proměnná *VALA*) vybavený čítacím vstupem CLK (DI0), vstupem pro určení směru čítání DIR (DI1), nulovacím vstupem CLR (DI2), zachytávacím vstupem CAP (DI3) a předvolbou (proměnná *SET*). Tento režim lze nastavit pouze na prvním objektu čítače. Druhý objekt musí být vypnut.

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

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

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

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

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu CLK

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CLR

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu CAP

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

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

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení hodnoty proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu CLR

MD - 1 - povolení vstupu CAP

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu CAP

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

IRC s nulováním a zachycením

Objekt čítače umožňuje připojení inkrementálního snímače polohy s výstupy s otevřeným kolektorem (proměnná *VALA*). V tomto režimu lze připojit obě stopy V (DI0) a G (DI1), nulovací pulz NI (DI2) a měřicí dotyk MD (DI3). K dispozici je také předvolba (proměnná *SET*). Tento režim lze nastavit pouze na prvním objektu čítače. Druhý objekt musí být vypnut.

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

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

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

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

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu V

EG - 1 - příznak náběžné hrany na vstupu G

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu NI

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na vstupu MD

PS - 1 - příznak dosažení předvolby

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - čítač stojí

1 - čítač čítá

RES - 1 - reset čítače a jeho vynulování

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

FC - 0 - volný běh čítače

1 - nulování čítače při dosažení proměnné *SET*

NI - 1 - nulování čítače od vstupu NI

MD - 1 - povolení vstupu MD

FMD - 0 - nulování čítače od vstupu MD

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

Měření délky pulzu

Objekt čítače umožňuje měřit délku pulzu periodického signálu na libovolném ze čtyř vstupů DI0 - DI3. Tento režim lze nastavit pouze na prvním objektu čítače. Druhý objekt musí být vypnut.

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

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak platné délky úrovně log.1

EG - 1 - příznak platné délky úrovně log.0

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - měření vypnuto

1 - měření aktivováno

IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu

00 - vstup DI0

01 - vstup DI1

10 - vstup DI2

11 - vstup DI3

Měření periody a fázového posunu

Objekt čítače umožňuje měřit periodu na libovolném ze čtyř vstupů DI0 - DI3, nebo fázový posun mezi vstupy DI1 a DI0. Tento režim lze nastavit pouze na prvním objektu čítače. Druhý objekt musí být vypnut.

V proměnné *VALA* se měří délka periody zjištěná mezi dvěma vzestupnými hranami vybraného vstupního signálu, nebo hodnota fázového posunu zjištěná mezi dvěma vzestupnými hranami signálů DI1 a DI0. Platnost naměřené hodnoty je indikována příznakem EV ve stavovém slově. Naměřené hodnoty jsou v mikrosekundách (jde o průměrné hodnoty posledních osmi měření).

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

SCNT - stavové slovo čítače

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

EV - 1 - příznak platné změřené hodnoty

CCNT - řídicí slovo čítače

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

EN - 0 - měření vypnuto

1 - měření aktivováno

MOD 0 - měření periody

1 - měření fázového posunu

IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu pro měření periody

00 - vstup DI0

01 - vstup DI1

10 - vstup DI2

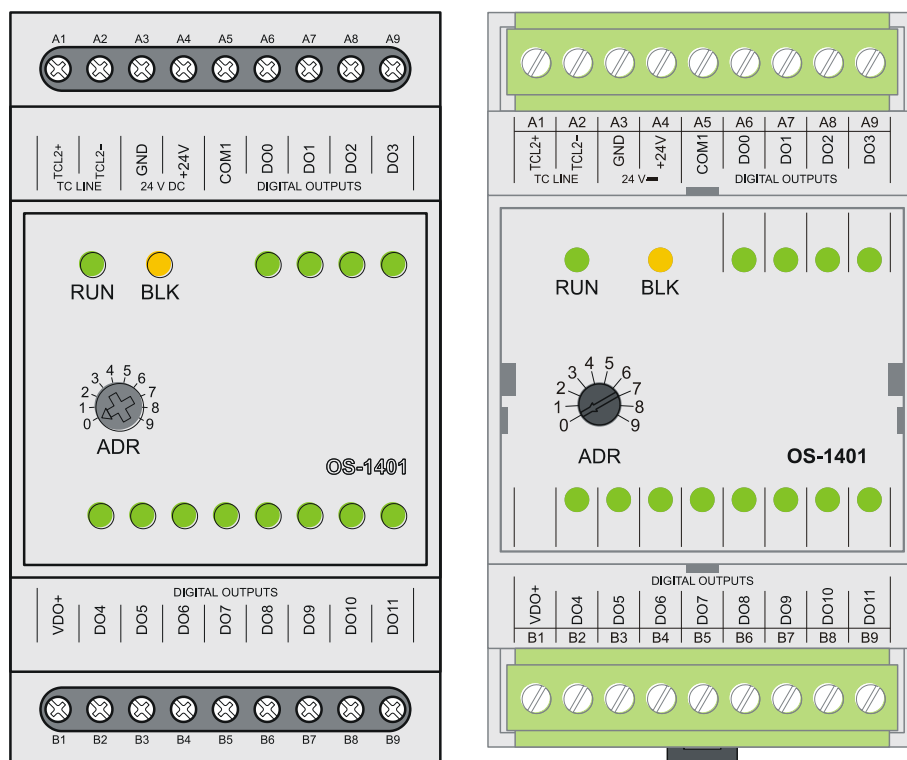
11 - vstup DI3

4. MODULY BINÁRNÍCH VÝSTUPŮ

4.1. MODUL OS-1401

Periferní modul OS-1401 obsahuje 12 binárních výstupů 24 V DC. Všechny výstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

Od roku 2011 je modul vyráběn v novém mechanickém provedení, kde pevné svorky nahradila vyjímatelná svorkovnice. Elektrické parametry modulu zůstaly shodné.



Obr.4.1 Periferní modul OS-1401 (staré a nové provedení)

Tab.4.1 Základní parametry modulu OS-1401

Typ modulu	OS-1401	
	staré provedení	nové provedení
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%	
Interní jištění	ne	
Maximální příkon	2,5 W	
Připojení	šroubové pevné svorky	vyjímatelná svorkovnice
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max. 2,5 mm ²	
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne	
Počet výstupů	12	
Rozměry	53 x 95 x 65 mm	52 x 92 x 63 mm

V tab.4.2 je uvedeno zapojení svorek modulu OS-1401.

Tab.4.2 Zapojení svorkovnic A a B modulu OS-1401

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení modulu
A5	COM1	společný vodič výstupů DO0 - DO11
A6	DO0	binární výstup DO0
A7	DO1	binární výstup DO1
A8	DO2	binární výstup DO2
A9	DO3	binární výstup DO3
B1	VDO+	napájení výstupů +24V
B2	DO4	binární výstup DO4
B3	DO5	binární výstup DO5
B4	DO6	binární výstup DO6
B5	DO7	binární výstup DO7
B6	DO8	binární výstup DO8
B7	DO9	binární výstup DO9
B8	DO10	binární výstup DO10
B9	DO11	binární výstup DO11

Upozornění: Pokud je modul OS-1401 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

4.1.1. Binární výstupy

Binární výstupy slouží k ovládání dvoustavových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu napájených stejnosměrným napětím 24 V. Periferní modul OS-1401 obsahuje 12 binárních výstupů DO0 - DO11. Výstupy DO0 - DO3 umožňují spínat proudovou zátěž až 2 A každý (dohromady max. 4,4 A). Výstupy DO4 - DO11 umožňují spínat proudovou zátěž až 0,5 A každý. Výstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC. Vybuzení (sepnutí) výstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody. Výstupy jsou uspořádány do jedné skupiny se společnou svorkou. Společná svorka skupiny má polaritu minus.

Binární výstupy jsou vyvedeny na svorky v polích DIGITAL OUTPUTS. Na obr.4.2 je schematicky naznačeno připojení zátěží napájených z nezávislých zdrojů.

Výstupy jsou realizovány polovodičovými spínači s interní ochranou proti proudovému a teplotnímu přetížení. Pro zvýšení odolnosti a životnosti je při spínání indukivní zátěže nutné ošetřit spínané zátěže příslušnými odrušovacími prvky. Napájení 24 V DC připojené na svorky VDO+ a COM1 je nutné pro správnou funkci výstupních spínačů!

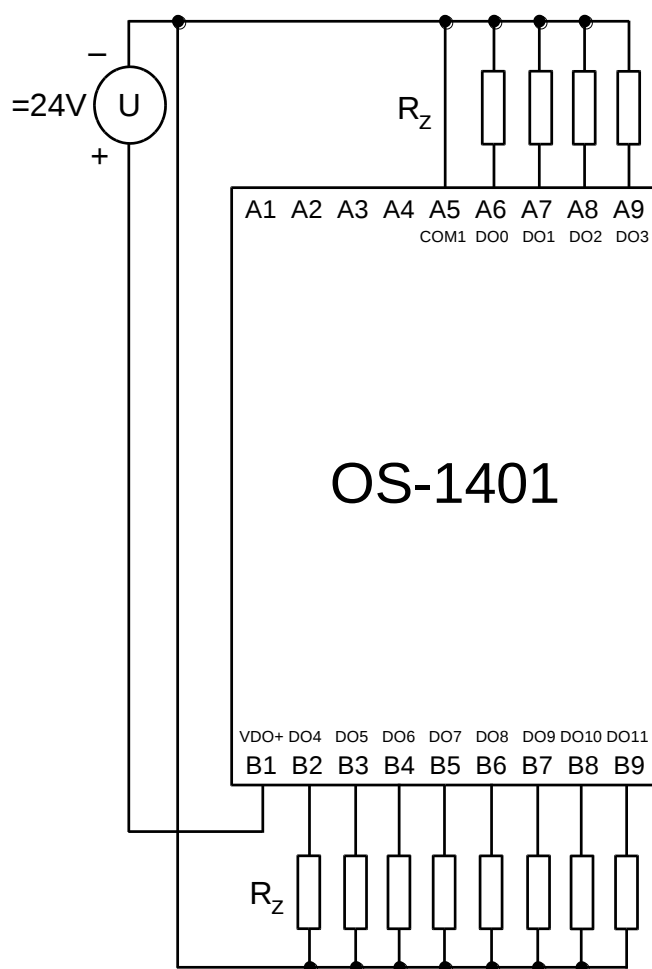
Princip různých způsobů ošetření indukivní zátěže, pomůcky pro návrh RC odrušovacích členů, přehled sad odrušovacích prvků dodávaných výrobcem PLC a další doporučení jsou uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

4. Moduly binárních výstupů - modul OS-1401

Tab.4.3 Základní parametry binárních výstupů modulu OS-1401

Typ modulu	OS-1401	
Počet výstupů	12	
Počet výstupů ve skupině	12	
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano	
Diagnostika	signalizace vybuzeného vstupu na panelu	
	výstupy DO0 - DO3	výstupy DO4 - DO11
Typ výstupů	tranzistorový výstup	
Společný vodič	plus	
Spínané napětí	9,6 až 28,8 V DC	
Spínaný proud	max. 2 A	max. 0,5 A
Proud společnou svorkou	max. 4,4 A	max. 9 A
Zbytkový proud při rozeptnutí	max. 300 μ A	
Doba sepnutí	max. 400 μ s	
Doba rozeptnutí	max. 400 μ s	
Ochrana proti zkratu	ano	
Omezení počátečního špičkového proudu	typ. 7,5 A	
Doba odpojení počátečního špičkového proudu	typ. 4 ms	
Omezení zkratového proudu	typ. 4 A	
Ochrana proti přepólování	ano*	
Ošetření indukivní zátěže	vnější - RC člen, varistor, dioda	

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

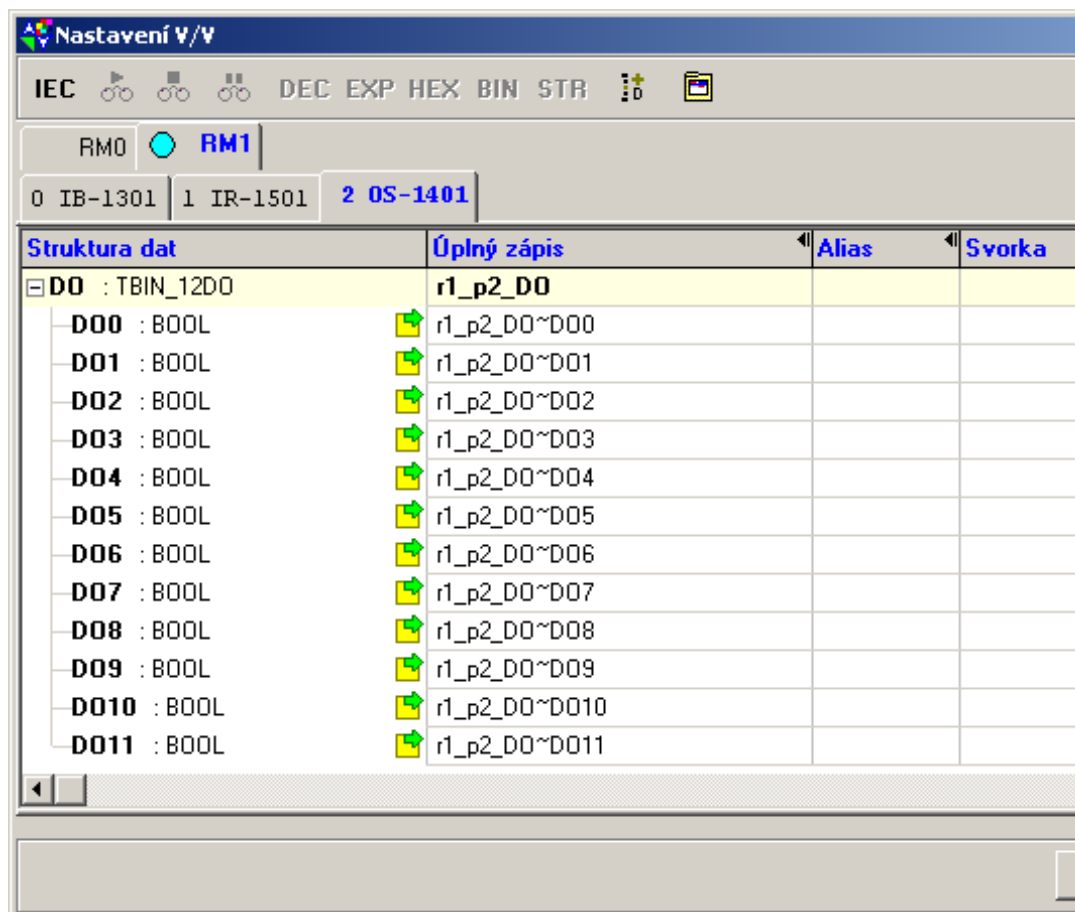


Obr.4.2 Typický příklad připojení zátěží k binárním výstupům modulu OS-1401

4.1.2. Data poskytovaná modulem OS-1401

Periferní modul OS-1401 poskytuje informace o výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.4.3) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde *x* je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.4.3 Struktura dat modulu OS-1401

Výstupní data

DO - binární hodnoty výstupů (16x typ bool)

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

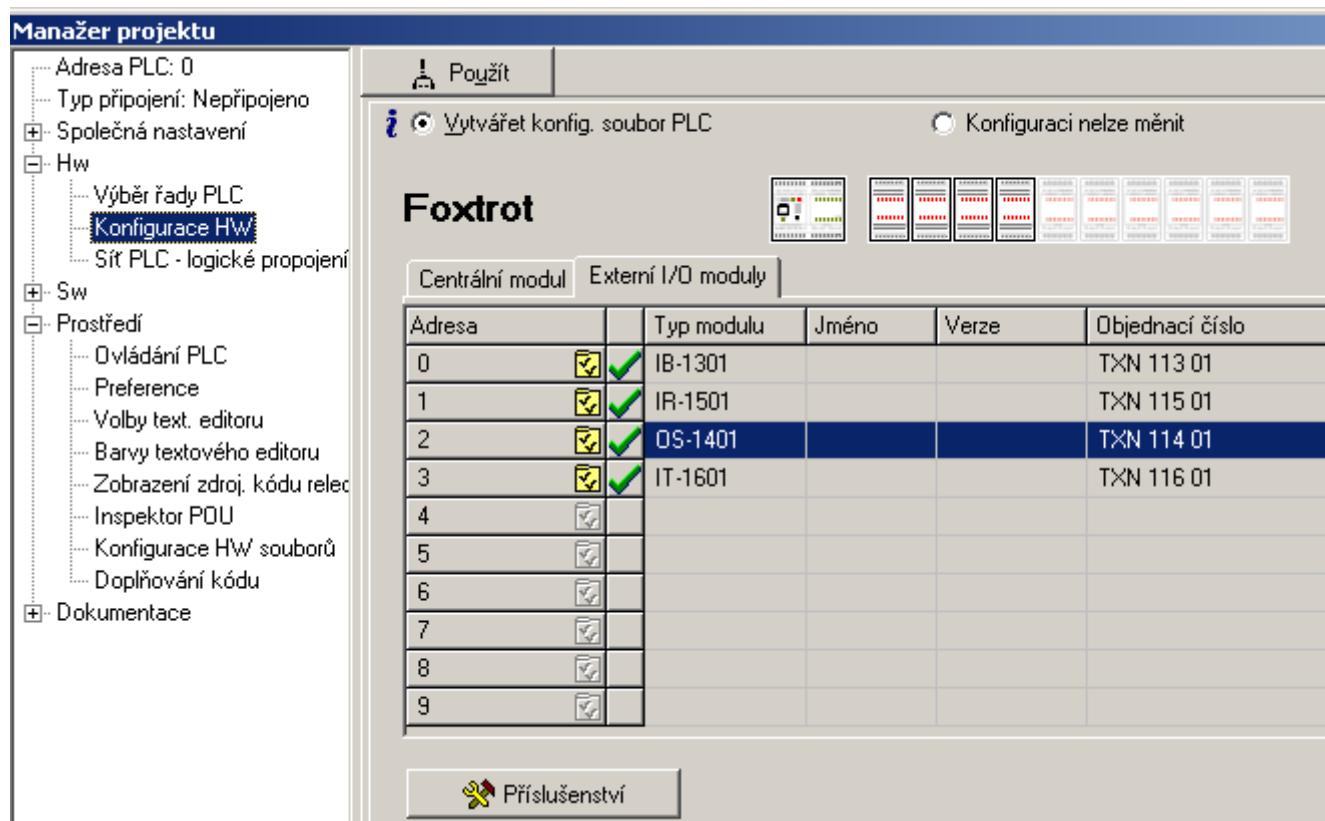
DO0 - DO11 - binární výstupy

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

4.1.3. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu OS-1401

Periferní modul OS-1401 obsahuje blok binárních výstupů.

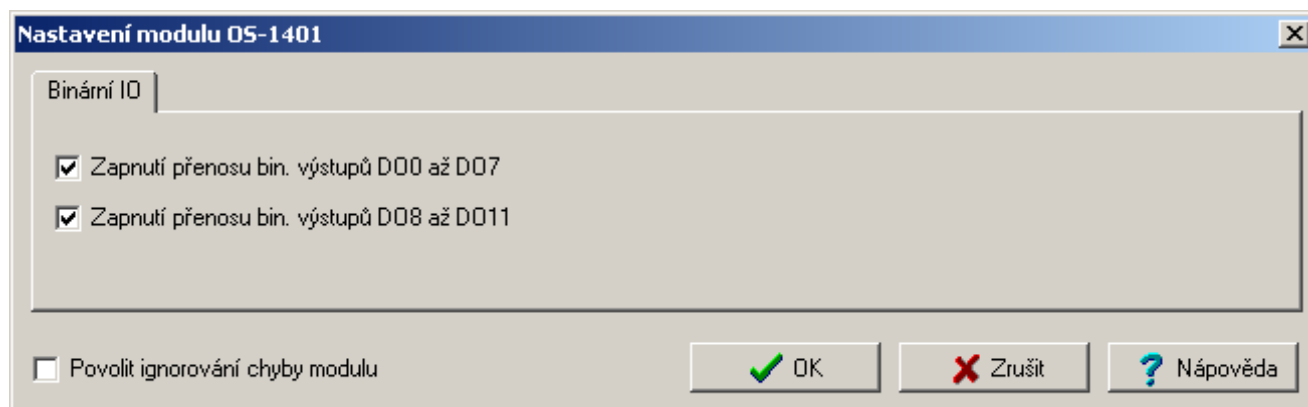
Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.4.4). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.4.4 Konfigurace periferních modulů

Binární výstupy

Stav binárních výstupů obsahuje proměnná *DO*. Konfigurace binárních výstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.4.5). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. výstupů DO0 až DO7* umožníme přenos aktuálních stavů první osmice výstupů do zápisníku PLC. Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. výstupů DO8 až DO11* umožníme přenos aktuálních stavů zbývajících čtveřice výstupů do zápisníku PLC. Pokud nejsou tyto volby zaškrtnuty, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a příslušné výstupy nejsou nastavovány.



Obr.4.5 Konfigurace binárních výstupů

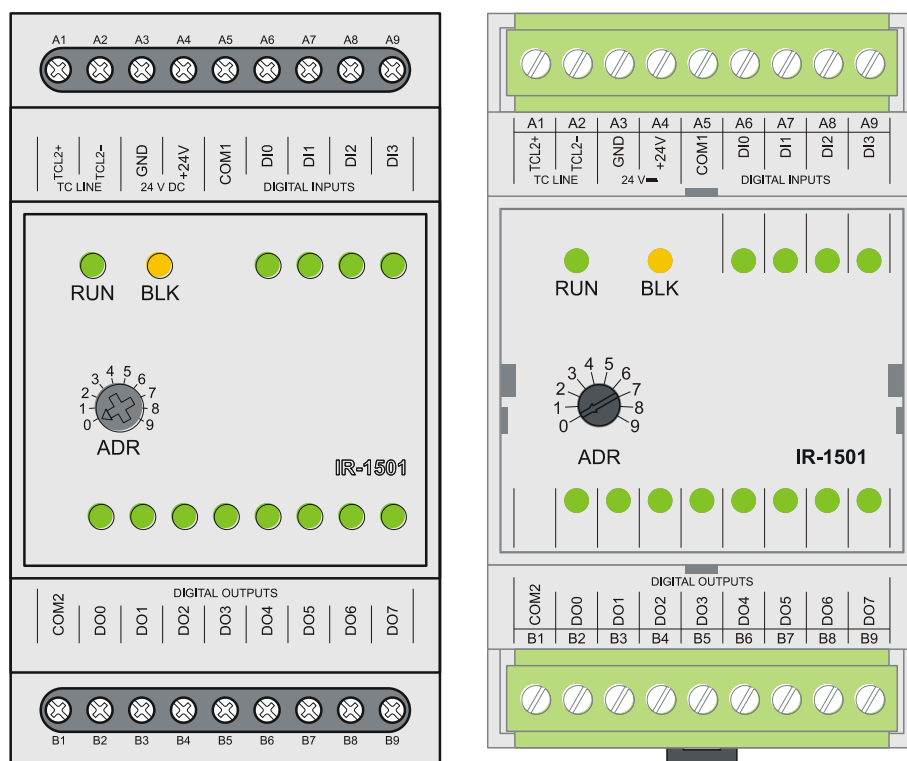
Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu OS-1401* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinitializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

5. KOMBINOVANÉ MODULY BINÁRNÍCH VSTUPŮ A VÝSTUPŮ

5.1. MODUL IR-1501

Periferní modul IR-1501 obsahuje 4 binárních vstupy 24 V DC a 8 reléových výstupů. Vstupy mohou být použity jako běžné binární vstupy nebo jako vstupy pro čítače. Všechny vstupy i výstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

Od roku 2011 je modul vyráběn v novém mechanickém provedení, kde pevné svorky nahradila vyjímatelná svorkovnice. Elektrické parametry modulu zůstaly shodné.



Obr.5.1 Periferní modul IR-1501 (staré a nové provedení)

Tab.5.1 Základní parametry modulu IR-1501

Typ modulu	IR-1501	
	staré provedení	nové provedení
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%	
Interní jištění	ne	
Maximální příkon	2,5 W	
Připojení	šroubové pevné svorky	vyjímatelná svorkovnice
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max. 2,5 mm ²	
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne	
Počet vstupů volitelně binárních / pro čítače	4	
Počet výstupů	8	
Rozměry	53 x 95 x 65 mm	52 x 92 x 63 mm

V tab.5.2 je uvedeno zapojení svorek modulu IR-1501.

Tab.5.2 Zapojení svorkovnic A a B modulu IR-1501

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	COM1	společný vodič vstupů DI0 - DI3
A6	DI0	binární vstup DI0
A7	DI1	binární vstup DI1
A8	DI2	binární vstup DI2
A9	DI3	binární vstup DI3
B1	COM2	společný vodič vstupů DO0 - DO7
B2	DO0	binární vstup DO0
B3	DO1	binární vstup DO1
B4	DO2	binární vstup DO2
B5	DO3	binární vstup DO3
B6	DO4	binární vstup DO4
B7	DO5	binární vstup DO5
B8	DO6	binární vstup DO6
B9	DO7	binární vstup DO7

Upozornění: Pokud je modul IR-1501 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

5.1.1. Binární vstupy

Binární vstupy slouží k připojení dvoustavových signálů řízeného objektu k PLC. Periferní modul IR-1501 obsahuje 4 binární vstupy DI0 - DI3. Vstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC. Vybuzení (sepnutí) vstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody. Vstupy jsou uspořádány do skupiny se společnou svorkou. Společná svorka každé skupiny může být jak plus, tak i minus. Vstupy lze navíc použít jako vstupy pro čítače. I v případě využití pro tyto alternativní funkce jsou vstupy současně použitelné jako binární.

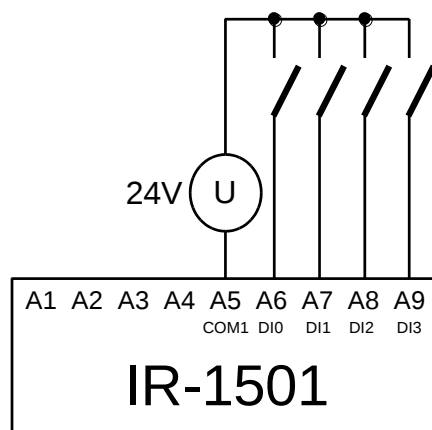
Vstupy umožňují zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů. Tato funkce prodlužuje zvolenou úroveň vstupního signálu až do otočky PLC. Tak zajistíme, že nepřijdeme o jednotlivý pulz na vstupu, kratší než doba cyklu PLC.

Poznámka: Pokud je na některém vstupu aktivována funkce zachytávání krátkých pulzů, nesmí být současně zapnut objekt čítače, který tento vstup používá. Pokud k této situaci dojde, je funkce zachytávání krátkých pulzů automaticky vypnuta.

Binární vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli DIGITAL INPUTS. Na obr.5.2 je schematicky naznačeno připojení spínačů.

Tab.5.3 Základní parametry binárních vstupů modulu IR-1501

Typ modulu	IR-1501
Počet vstupů	4
Počet vstupů ve skupině	4
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace vybuzeného vstupu na panelu
Společný vodič	minus / plus
Vstupní napětí pro log.0 (UL)	max. +5 V DC min. –5 V DC
pro log.1 (UH)	min. +15 V DC typ. +24 V DC max. +30 V DC
Vstupní proud při log.1	typ. 10 mA
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μ s
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μ s
Minimální šířka zachyceného pulzu	50 μ s



Obr.5.2 Typický příklad připojení spínačů k binárním vstupům modulu IR-1501

5.1.2. Reléové výstupy

Reléové výstupy slouží k ovládání dvoustavových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu napájených střídavým nebo stejnosměrným napětím až do 250 V. Výstupy jsou realizovány spínacím beznapěťovým kontaktem relé vyvedeným ve skupině s jednou společnou svorkou. Periferní modul IR-1501 obsahuje 8 reléových výstupů DO0 - DO7 organizovaných ve skupině se společnou svorkou. Výstupy jsou galvanicky odděleny od vnitřních obvodů PLC. Vybuzení (sepnutí) výstupu je signalizováno rozsvícením příslušné LED diody.

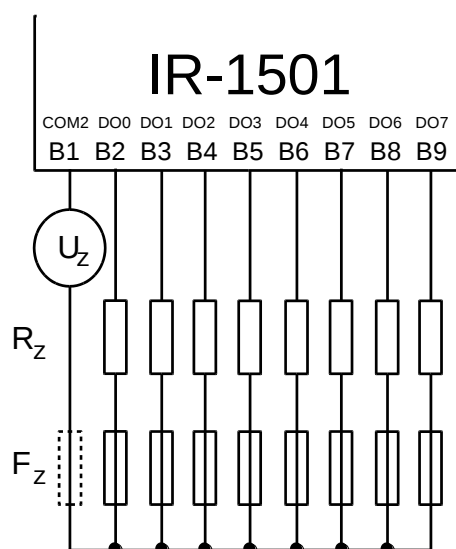
Kontakty relé binárních výstupů jsou vyvedeny na svorky v poli DIGITAL OUTPUTS. Na obr.5.3 je schematicky naznačeno připojení zátěží napájených z nezávislých zdrojů. Jištění proti přetížení a zkratu se provádí pojistkami samostatně pro každý výstup, případně pro celou skupinu. Jmenovitý proud a typ pojistky se volí podle zatížení a charakteru zátěže s ohledem na maximální proud a přetížitelnost výstupu nebo skupiny výstupů. Například při použití trubičkových pojistek s tavnou charakteristikou T a F a vypínací schopnosti 35 A je možné při jištění jednotlivých výstupů volit jmenovitý proud pojistky do 3 A, při jištění ve společném vodiči skupiny jmenovitý proud pojistky do 10 A.

Princip různých způsobů ošetření indukční zátěže, pomůcky pro návrh RC odrušovacích členů, přehled sad odrušovacích prvků dodávaných výrobcem PLC a další doporučení jsou

uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.

Tab.5.4 Základní parametry reléových výstupů modulu IR-1501

Typ modulu	IR-1501
Počet výstupů	8
Počet výstupů ve skupině	8
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace vybuzeného výstupu na panelu
Typ výstupů	elektromechanické relé, nechráněný výstup
Typ kontaktu	spínací
Spínané napětí	max. 250 V min. 5 V
Spínaný proud	max. 3 A min. 100 mA
Krátkodobá přetížitelnost výstupu	max. 4 A
Proud společnou svorkou	max. 10 A
Doba sepnutí kontaktu	typ. 10 ms
Doba rozepnutí kontaktu	typ. 4 ms
Mezní hodnoty spínané zátěže	
pro odporovou zátěž	max. 3 A při 30 V DC nebo 230 V AC
pro induktivní zátěž DC13	max. 3 A při 30 V DC
pro induktivní zátěž AC15	max. 3 A při 230 V AC
Frekvence spínání bez zátěže	max. 300 sepnutí / min.
Frekvence spínání se jmenovitou zátěží	max. 20 sepnutí / min.
Mechanická životnost	min. 5 000 000 cyklů
Elektrická životnost při maximální zátěži	
pro odporovou zátěž	min. 100 000 cyklů
pro induktivní zátěž DC13	min. 100 000 cyklů
pro induktivní zátěž AC15	min. 100 000 cyklů
Ochrana proti zkratu	vnější
Ošetření induktivní zátěže	vnější - RC člen, varistor, dioda (DC)
Izolační napětí	
mezi výstupy a vnitřními obvody	3750 V AC
mezi skupinami výstupů navzájem	3750 V AC



Obr.5.3 Typický příklad připojení zátěží k reléovým výstupům modulu IR-1501

5.1.3. Čítače

Binární vstupy DI0 - DI3 lze použít jako vstupy pro čítače. K dispozici jsou dva objekty čítačů, které mohou pracovat v několika režimech (jednosměrný čítač, obousměrný čítač, základní IRC). Každý objekt čítače standardně využívá dva vstupy. První objekt čítače navíc umožňuje i režimy, které používají všechny čtyři vstupy (čítač a IRC s nulováním a zachytáváním, měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu). V tom případě je druhý objekt čítače vypnut. I při použití pro tyto alternativní funkce jsou vstupy DI0 - DI3 současně použitelné jako běžné binární. Vstupy jsou vyvedeny na svorky v horní části DIGITAL INPUTS.

Elektrické parametry vstupů jsou uvedeny v tab.5.3, časové parametry v tab.5.5.a přehled režimů v tab.5.6.

Tab.5.5 Časové parametry vstupů čítačů modulu IR-1501

Typ modulu	IR-1501
Čítačové režimy:	
Vstupní kmitočet	5 kHz
Šířka pulzu	min. 50 μs
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μs
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μs
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Inkrementální snímače (IRC):	
Frekvence symetrického signálu (V, G)	1,25 kHz
Maximální rychlost odměřování	5000 inkrementů / s
Šířka pulzu (V, G, NI, MD)	min. 50 μs
Zpoždění z log.0 na log.1	5 μs
Zpoždění z log.1 na log.0	5 μs
Rozsah registrů	0 až 4 294 967 295 (32 bitů)
Měření délky pulzu, měření periody a fázového posunu:	
Vstupní kmitočet	0,1 až 5000 Hz
Šířka pulzu	50 až 10 000 000 μs

Tab.5.6 Přehled režimů čítačů

Režim čítače	signál	Objekt čítače 1				Objekt čítače 2	
		DI0	DI1	DI2	DI3	DI2	DI3
Jeden jednosměrný čítač		UP	-	-	-	UP	-
Dva jednosměrné čítače		UP	UPB	-	-	UP	UPB
Obousměrný čítač		UP	DOWN	-	-	UP	DOWN
Čítač s řízením směru		CLK	DIR	-	-	CLK	DIR
Základní IRC		V	G	-	-	V	G
Obousměrný čítač s nulováním a zachycením		UP	DOWN	CLR	CAP	-	-
Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením		CLK	DIR	CLR	CAP	-	-
IRC s nulováním a zachycením		V	G	NI	MD	-	-
Měření délky pulzu		za chodu volitelný vstup DI0 - DI3				-	-
Měření periody a fázového posunu (obě funkce přepínatelné za chodu)		perioda: za chodu volitelný vstup DI0 - DI3				-	-
		fázový posun: měřen mezi DI1 a DI0				-	-

Přehled zkratk jednotlivých signálů:

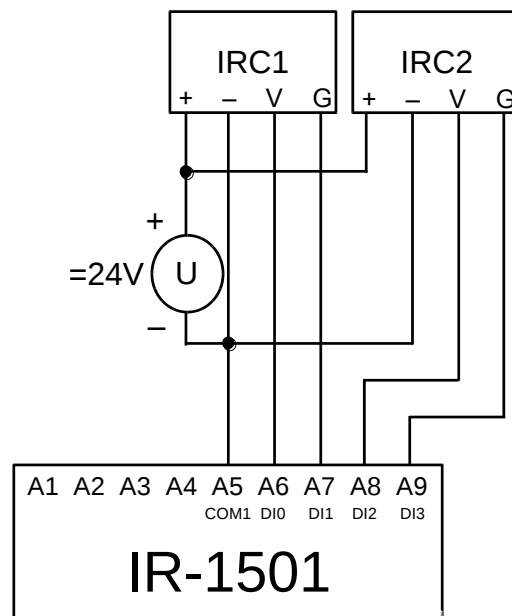
UP - vstup pulzů pro inkrementaci čítače
 UPB - vstup pulzů pro inkrementaci čítače B
 DOWN - vstup pulzů pro dekrementaci čítače
 CLK - vstup pulzů pro čítač
 DIR - směr čítače
 CLR - nulování čítače
 CAP - zachycení hodnoty čítače
 V - první stopa IRC
 G - druhá stopa IRC
 NI - nulový pulz IRC
 MD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

Jak vyplývá z tab.5.6, oba objekty čítačů mohou být nastaveny v různé kombinaci režimů, pokud první objekt využívá pouze vstupy DI0 a DI1 (prvních 5 režimů). Pokud první objekt využívá všechny vstupy DI0 až DI3, je druhý objekt vypnut.

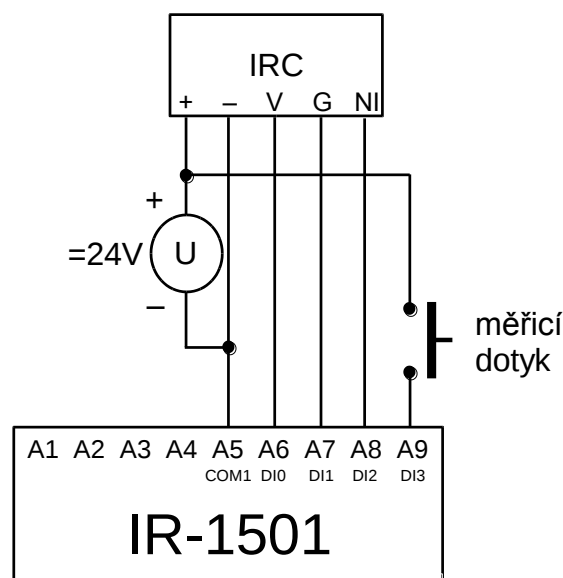
Podle konfigurace tak máme k dispozici až 4 jednoduché jednosměrné čítače, nebo až 2 jednoduché obousměrné čítače / IRC nebo 1 čítač / IRC včetně nulování a zachytávání.

Režimy měření délky pulzu a měření periody a fázového posunu jsou určeny pouze pro periodické signály. Tato měření jsou totiž zatížena nahodilou chybou vzniklou zaneprázdněním procesoru periferie během výměny dat s centrální jednotkou. Tato chyba je eliminována tak, že výsledná hodnota měření je získávána průměrem z posledních osmi zachycených pulzů. Předpokládá se tedy, že detekovaný signál představují pulzy opakující se s určitou periodou. Absolutní chyba měření je max. $\pm 10 \mu s$ a s prodlužující se dobou cyklu PLC klesá.

Funkce jednotlivých režimů jsou podrobně popsány v kap.3.4. Vstupy čítačů se zapojují stejně jako běžné vstupy podle obr.5.2. Na obr.5.4 a obr.5.5 jsou uvedeny příklady připojení snímačů polohy IRC.



Obr.5.4 Příklad připojení dvou snímačů polohy IRC



Obr.5.5 Příklad úplného připojení snímače polohy IRC

5.1.4. Data poskytovaná modulem IR-1501

Periferní modul IB-1501 poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.5.6) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde x je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit

Nastavení V/V			
IEC DEC EXP HEX BIN STR			
RMO RM1			
0 IB-1301 1 IR-1501 2 OS-1401			
Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka
DI : TBIN_4DI	r1_p1_DI		
DI0 : BOOL	r1_p1_DI~DI0		A2
DI1 : BOOL	r1_p1_DI~DI1		A3
DI2 : BOOL	r1_p1_DI~DI2		A4
DI3 : BOOL	r1_p1_DI~DI3		A5
DIP : TBIN_4DIP	r1_p1_DIP		
DI0 : BOOL	r1_p1_DIP~DI0		A2
DI1 : BOOL	r1_p1_DIP~DI1		A3
DI2 : BOOL	r1_p1_DIP~DI2		A4
DI3 : BOOL	r1_p1_DIP~DI3		A5
CNT_IN1 : TCNTF_IN	r1_p1_CNT_IN1		
SCNT : UINT	r1_p1_CNT_IN1~SCNT		
VALA : UDINT	r1_p1_CNT_IN1~VALA		
VALB : UDINT	r1_p1_CNT_IN1~VALB		
CNT_IN2 : TCNTF_IN	r1_p1_CNT_IN2		
DO : TBIN_8DO	r1_p1_DO		
DO0 : BOOL	r1_p1_DO~DO0		
DO1 : BOOL	r1_p1_DO~DO1		
DO2 : BOOL	r1_p1_DO~DO2		
DO3 : BOOL	r1_p1_DO~DO3		
DO4 : BOOL	r1_p1_DO~DO4		
DO5 : BOOL	r1_p1_DO~DO5		
DO6 : BOOL	r1_p1_DO~DO6		
DO7 : BOOL	r1_p1_DO~DO7		
CNT_OUT1 : TCNTF_OUT	r1_p1_CNT_OUT1		
CCNT : UINT	r1_p1_CNT_OUT1~CCNT		
SET : UDINT	r1_p1_CNT_OUT1~SET		
CNT_OUT2 : TCNTF_OUT	r1_p1_CNT_OUT2		

Obr.5.6 Struktura dat modulu IR-1501

Vstupní data

DI - binární hodnoty vstupů (8x typ bool)

	0	0	0	0	DI3	DI2	DI1	DI0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DI0 - DI3 - binární vstupy použitelné i pro čítače

5. Kombinované moduly binárních vstupů a výstupů - modul IR-1501

DIP - binární hodnoty vstupů s detekcí krátkých pulzů (8x typ bool)

	0	0	0	0	DIP3	DIP2	DIP1	DIP0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DIP0 - DIP3 - hodnoty vstupů DI0 - DI3 s umělým prodloužením vybrané úrovně do otočky (detekce krátkých pulzů)

CNT_IN1 - objekt vstupů čítače 1 (struktura *TCNTF_IN*)

CNT_IN1~SCNT - stavové slovo čítače 1 (16x typ bool)

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

EV - 1 - příznak aktivní hrany na DI0 (podle režimu)

EG - 1 - příznak aktivní hrany na DI1 (podle režimu)

ENI - 1 - příznak aktivní hrany na DI2 (podle režimu)

EMD - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (podle režimu)

EPS - 1 - příznak dosažení předvolby

EVB - 1 - příznak aktivní hrany na DI1 (čítač B)

EPSB - 1 - příznak dosažení předvolby (čítač B)

CNT_IN1~VALA - první vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače 1 (čítač a IRC)

- doba, kdy je vstup ve stavu log.1 (měření délky pulzu)

- perioda nebo fázový posun (měření periody)

CNT_IN1~VALB - druhá vstupní hodnota - interpretace podle režimu čítače (typ uint)

- hodnota čítače 1B (dvojice čítačů)

- zachycená hodnota (čítač a IRC se zachycením a nulováním)

- doba, kdy je vstup ve stavu log.0 (měření délky pulzu)

CNT_IN2 - objekt vstupů čítače 2 (struktura *TCNTF_IN*)

CNT_IN2~SCNT - stavové slovo čítače 2 (16x typ bool)

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

EV - 1 - příznak aktivní hrany na DI2 (podle režimu)

EG - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (podle režimu)

EPS - 1 - příznak dosažení předvolby

EVB - 1 - příznak aktivní hrany na DI3 (čítač B)

EPSB - 1 - příznak dosažení předvolby (čítač B)

CNT_IN2~VALA - hodnota čítače 2 (typ uint)

CNT_IN2~VALB - hodnota čítače 2B (dvojice čítačů - typ uint)

Výstupní data

DO - binární hodnoty výstupů (8x typ bool)

	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

DO0 - DO7 - reléové výstupy

CNT_OUT1 - objekt výstupů čítače 1 (struktura *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT1~CCNT - řídicí slovo čítače 1 (16x typ bool)

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

- EN - 0 - čítač 1 stojí
1 - čítač 1 čítá
- RES - 1 - reset čítače 1 a jeho vynulování
- SET - 1 - nastavení čítače 1 na hodnotu *SET*
- FC - 0 - volný běh čítače 1
1 - nulovat čítač 1 od dosažení hodnoty *SET*
- NI - 1 - nulovat čítač 1 od signálu NI
- MD - 1 - povolení zachytávání signálu MD
- FMD - 0 - nulovat čítač 1 od signálu MD
1 - zachytit aktuální hodnotu čítače 1 do *VALB* od signálu MD
- ENB - 0 - čítač 1B stojí
1 - čítač 1B čítá
- RESB - 1 - reset čítače 1B a jeho vynulování
- SETB - 1 - nastavení čítače 1B na hodnotu *SET*
- FCB - 0 - volný běh čítače 1B
1 - nulovat čítač 1B od dosažení hodnoty *SET*
- MOD - 0 - měření periody
1 - měření fázového posunu
- IN1-IN0 - výběr měřeného vstupu pro měření délky pulzu nebo periody
 - 00 - vstup DI0
 - 01 - vstup DI1
 - 10 - vstup DI2
 - 11 - vstup DI3

CNT_OUT1~SET - předvolba čítače 1

CNT_OUT2 - objekt výstupů čítače 2 (struktura *TCNTF_OUT*)

CNT_OUT2~CCNT - řídicí slovo čítače 2 (16x typ bool)

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

- EN - 0 - čítač 2 stojí
1 - čítač 2 čítá
- RES - 1 - reset čítače 2 a jeho vynulování
- SET - 1 - nastavení čítače 2 na hodnotu *SET*
- FC - 0 - volný běh čítače 2
1 - nulovat čítač 2 od dosažení hodnoty *SET*
- ENB - 0 - čítač 2B stojí
1 - čítač 2B čítá
- RESB - 1 - reset čítače 2B a jeho vynulování
- SETB - 1 - nastavení čítače 2B na hodnotu *SET*
- FCB - 0 - volný běh čítače 2B
1 - nulovat čítač 2B od dosažení hodnoty *SET*

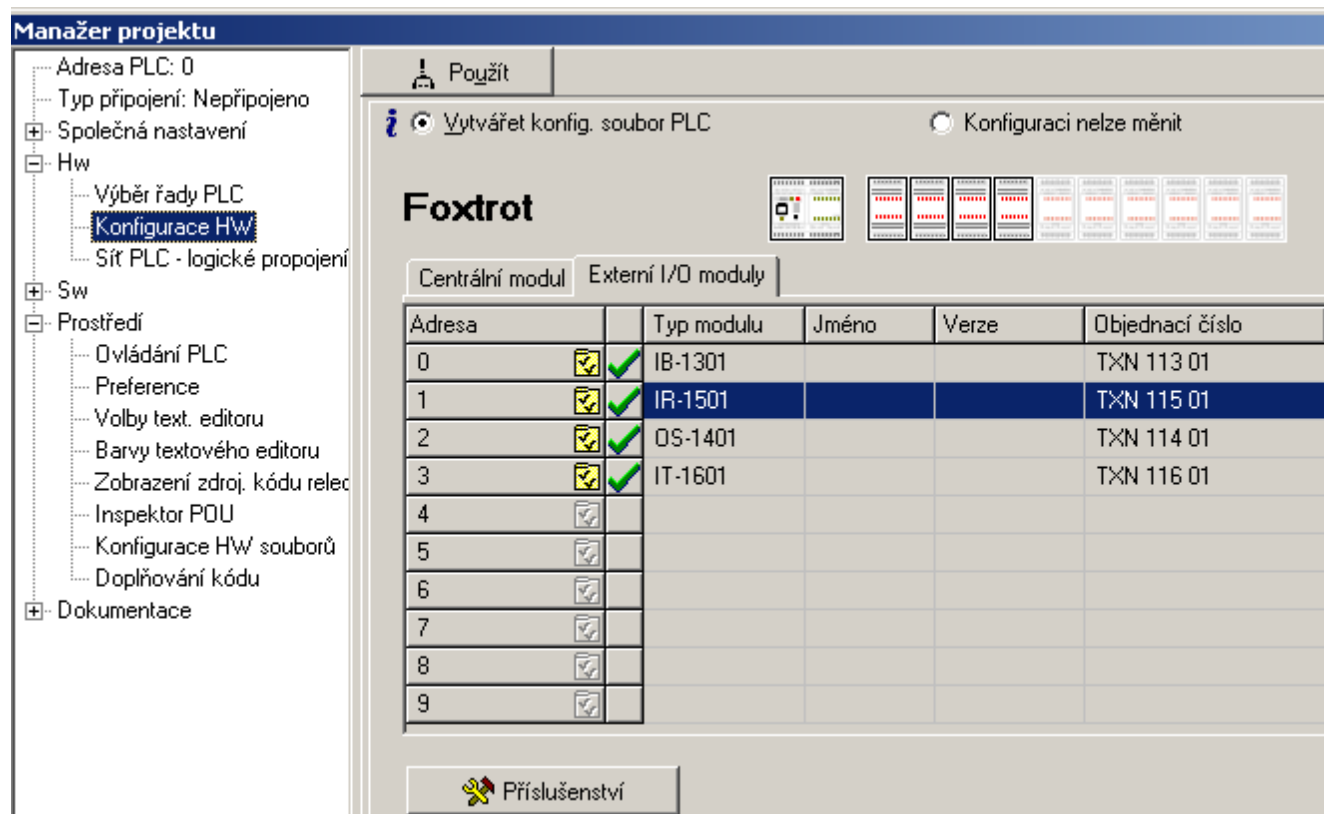
CNT_OUT2~SET - předvolba čítače 2

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

5.1.5. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IR-1501

Periferní modul IR-1501 obsahuje blok binárních vstupů a výstupů a dva objekty čítačů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.3.3.7). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



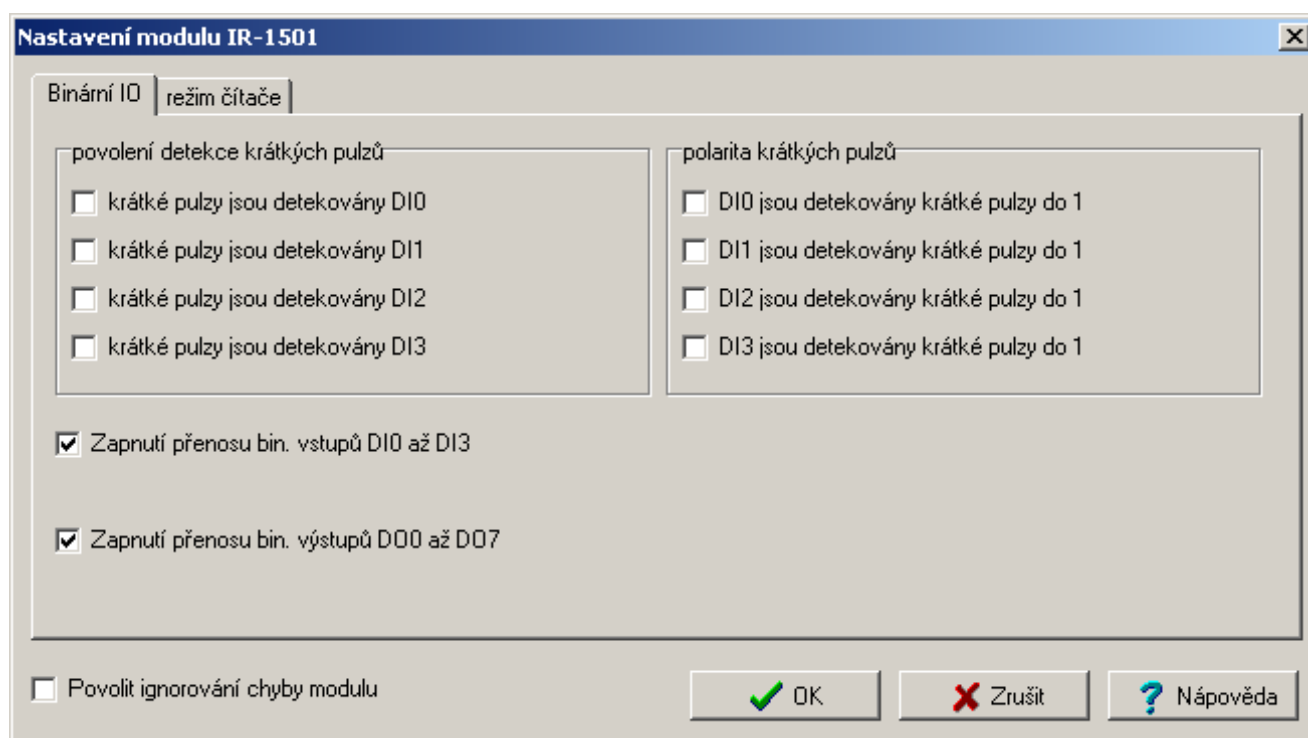
Obr.5.7 Konfigurace periferních modulů

Binární vstupy

Stav binárních vstupů obsahuje proměnná *DI*. Stav všech čtyř vstupů je platný i v případech, že jsou vstupy použity pro alternativní funkce (zachytávání krátkých pulzů nebo vstupy pro čítače).

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IR-1501* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinicializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

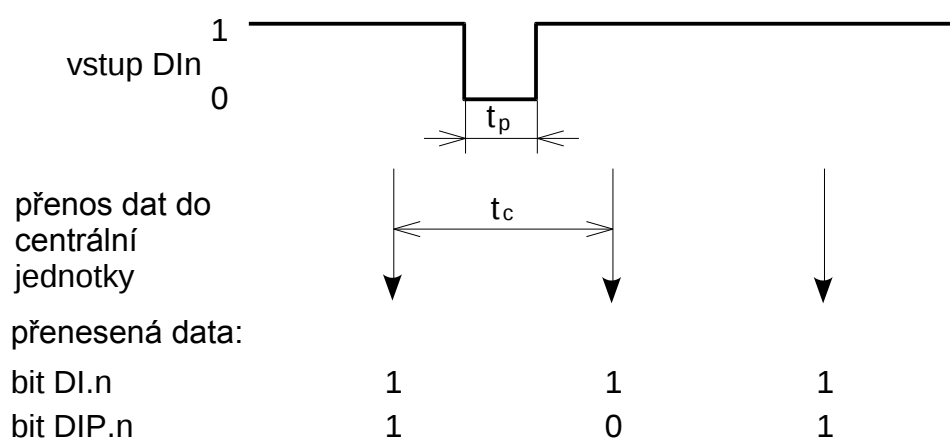
Konfigurace binárních vstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.5.8). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. vstupů DI0 až DI3* umožníme přenos aktuálních stavů celé čtveřice vstupů do zápisníku PLC. Pokud není tato volba zaškrtnuta, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a v zápisníku PLC se neobjeví.

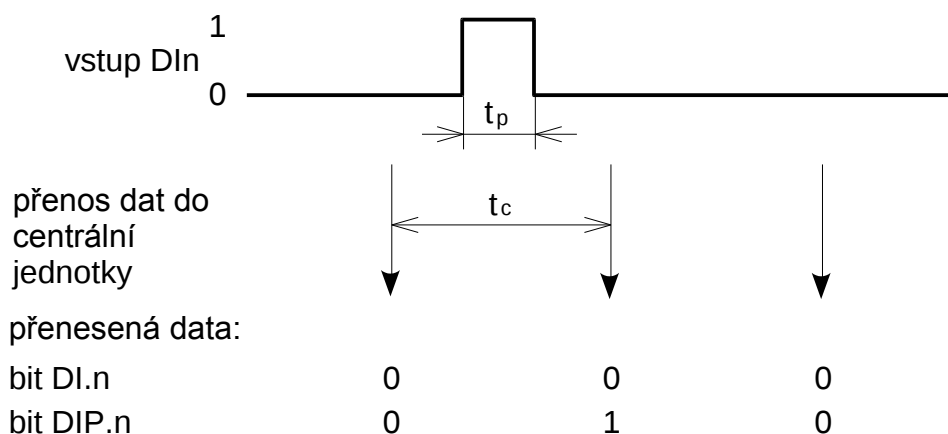


Obr.5.8 Konfigurace binárních vstupů a výstupů

Na vstupech DI0 až DI3 lze zapnout funkci zachytávání krátkých pulzů pro každý vstup zvlášť. Zaškrtnutím volby *krátké pulzy jsou detekovány* aktivujeme funkci zachycení krátkého pulzu pro příslušný vstup. Pokud je zaškrtnuta volba *detekovány krátké pulzy do 1* příslušného vstupu, je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.1, jinak je aktivována funkce zachycení krátkého pulzu do log.0. Pokud je některá volba nepřístupná, znamená to, že příslušný vstup je obsazen funkcí čítače.

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


 Obr.5.9 Funkce detekce krátkých pulzů do log.0
 t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC



Obr.5.10 Funkce detekce krátkých pulzů do log.1

t_p - šířka pulzu, t_c = doba cyklu PLC

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

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

Binární výstupy

Stav binárních výstupů obsahuje proměnná *DO*. Konfigurace binárních výstupů se nachází v záložce *Binární IO* (obr.5.8). Zaškrtnutím volby *Zapnutí přenosu bin. výstupů* umožníme přenos aktuálních stavů celé šestice výstupů ze zápisníku PLC do modulu. Pokud není tato volba zaškrtnuta, příslušné hodnoty nejsou přenášeny a výstupy nejsou nastavovány.

Čítače

Modul IR-1501 obsahuje dva objekty čítačů, které využívají vstupy DI0 až DI3 a lze je nastavit do několika provozních režimů. Tyto režimy lze v zásadě rozdělit do dvou skupin. První skupinu představují režimy využívající vždy dva vstupy. První objekt čítače používá vstupy DI0 a DI1, druhý objekt čítače používá vstupy DI2 a DI3. Oba objekty čítačů mohou být nastaveny do libovolného režimu z této skupiny, každý může pracovat v jiném režimu.

Skupinu základních režimů objektů čítačů tvoří následující režimy:

- Žádný čítač
- Jeden jednosměrný čítač
- Dva jednosměrné čítače
- Obousměrný čítač
- Čítač s řízením směru
- Základní IRC

Druhou skupinu režimů objektů čítačů tvoří následující režimy:

- Obousměrný čítač s nulováním a zachycením
- Čítač s řízením směru s nulováním a zachycením
- IRC s nulováním a zachycením
- Měření délky pulzu
- Měření periody a fázového posunu

Tyto režimy využívají všechny čtyři vstupy DI0 až DI3 a lze je nastavit pouze v prvním objektu čítače. Druhý objekt je vždy vypnut. Konfigurace čítačů se nachází v záložce *Režim čítače* (obr.5.11).

Obr.5.11 Konfigurace čítačů

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

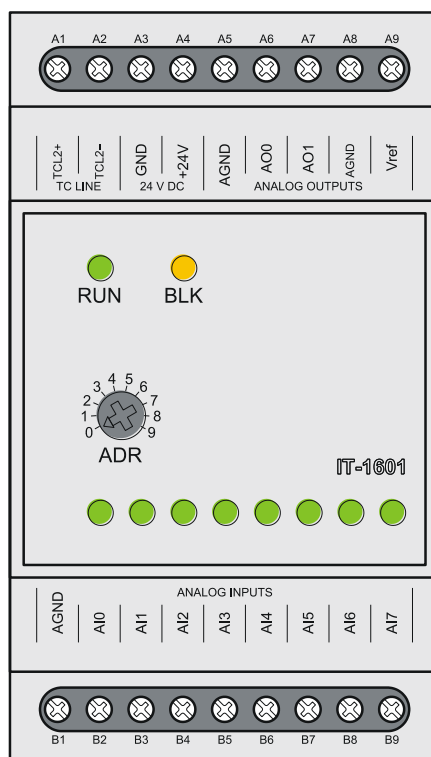
Jednotlivé režimy objektů čítačů jsou identické s modulem IB-1301 a jsou podrobně popsány v kap.3.4.

6. ANALOGOVÉ MODULY

6.1. MODUL IT-1601

Periferní modul IT-1601 obsahuje 8 analogových vstupů a 2 analogové výstupy. Všechny vstupy i výstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

Výroba modulu IT-1601 byla ukončena v závěru roku 2011. Modul je nahrazen novým modulem IT-1604, který je použitelný i jako přímá náhrada ve stávajících aplikacích.



Obr.6.1 Periferní modul IT-1601

Tab.6.1 Základní parametry modulu IT-1601

Typ modulu	IT-1601
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%
Interní jištění	ne
Maximální příkon	4,5 W
Připojení	šroubové pevné svorky
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max.2,5 mm ²
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	mezi vnitřními obvody a svorkami napájení a sběrnice 500 V DC
Počet analogových vstupů	8
Počet analogových výstupů	2
Rozměry	53 x 95 x 65 mm

V tab.6.2 je uvedeno zapojení svorek modulu IT-1601.

Tab.6.2 Zapojení svorkovnic A a B modulu IT-1601

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	AGND	analogová zem
A6	AO0	analogový výstup AO0
A7	AO1	analogový výstup AO1
A8	AGND	analogová zem
A9	VREF	referenční napětí
B1	AGND	analogová zem
B2	AI0	analogový vstup AI0
B3	AI1	analogový vstup AI1
B4	AI2	analogový vstup AI2
B5	AI3	analogový vstup AI3
B6	AI4	analogový vstup AI4
B7	AI5	analogový vstup AI5
B8	AI6	analogový vstup AI6
B9	AI7	analogový vstup AI7

Upozornění: Pokud je modul IT-1601 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

6.1.1. Analogové vstupy

Analogové vstupy slouží k připojení analogových signálů řízeného objektu k PLC. Periferní modul IT-1601 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 - AI7. Vstupy jsou univerzální, nezávisle konfigurovatelné jako napěťové, proudové vstupy a dvou vodičové připojení pasivních odporových čidel.

Tab.6.3 Základní parametry analogových vstupů modulu IT-1601

Typ modulu	IT-1601
Počet vstupů	8
Počet vstupů ve skupině	8
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace přetížení ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Typ převodníku	sigma delta
Číslicová rozlišovací schopnost	16 bitů
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	ne
Filtrace	dolní propust, digitální hřebenový filtr 50/60 Hz
Interní kalibrace	autokalibrace vždy po zapnutí modulu
Měřicí rozsah / rozlišení (1 LSB) napětové rozsahy	0 až +10 V / 162,8 μ V 0 až +5 V / 81,38 μ V 0 až +2 V / 39,06 μ V 0 až +1 V / 19,53 μ V
proudové rozsahy	0 až 20 mA / 0,3906 μ A 4 až 20 mA / 0,3906 μ A 0 až 5 mA / 0,0977 μ A
pasivní teplotní snímače	Pt100 1,385 (–90 až +400°C) Pt100 1,391 (–90 až +400°C) Pt1000 1,385 (–90 až +400°C) Pt1000 1,391 (–90 až +400°C) Ni1000 1,617 (–60 až +200°C) Ni1000 1,500 (–60 až +200°C)
odporové vysílače	NTC termistor 12 k Ω / 25°C (–40 až +125°C)* OV100 (0 až 100 Ω) OV1000 (0 až 1000 Ω)

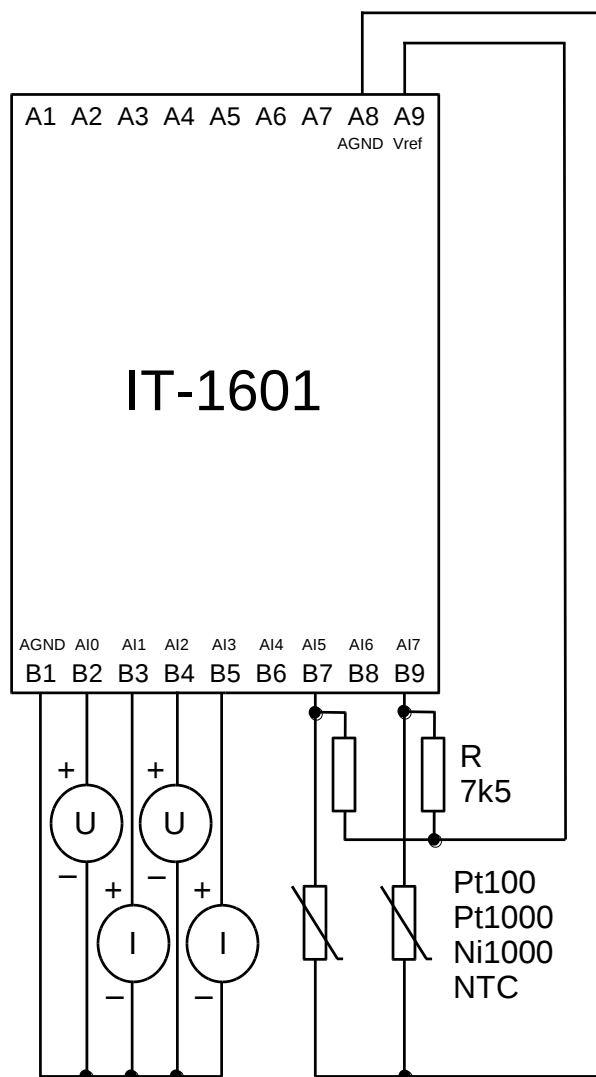
* Od verze firmwaru 1.6 modulu IT-1601

Všechny vstupy mají jednu společnou svorku a jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a referenčního napětí jsou propojeny.

Každý vstup je vybaven červenou LED diodou indikující stav, kdy hodnota signálu na vstupu je mimo měřicí rozsah (přetížení nebo odlehčení, ev. rozpojení vstupu).

Analogové vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG INPUTS. Referenční napětí pro připojení odporových čidel je vyvedeno na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.2 je schematicky naznačeno připojení různých zdrojů signálu k analogovým vstupům.

Příklady připojení čidel a požadavky na vedení jsou uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.



Obr.6.2 Typický příklad připojení signálů k analogovým vstupům modulu IT-1601 (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli vstupu)

Tab.6.4 Základní parametry napěťových vstupních rozsahů

Typ modulu	IT-1601
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 100 k Ω (rozsahy 1 V a 2 V) > 20 k Ω (rozsahy 5 V a 10 V)
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3$ % plného rozsahu $\pm 0,02$ % plného rozsahu / K $\pm 0,08$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení	± 35 V (každá svorka AI proti AGND) typ. 65 ms typ. 500 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Detekce rozpojeného vstupu	ne

6. Analogové moduly - modul IT-1601

Tab.6.5 Základní parametry proudových vstupních rozsahů

Typ modulu	IT-1601
Vstupní impedance v rozsahu signálu	100 Ω
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,4$ % plného rozsahu $\pm 0,03$ % plného rozsahu / K $\pm 0,07$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu	+30 mA (každá svorka AI proti AGND) typ. 65 ms typ. 500 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu (podkročení rozsahu - pouze rozsah 4 ÷ 20 mA)

Tab.6.6 Základní parametry vstupních rozsahů pro pasivní odporové snímače (při použití dodávaného odporu 7k5)

Typ modulu	IT-1601
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 100 k Ω
Referenční napětí	10 V
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,5$ % plného rozsahu $\pm 0,05$ % plného rozsahu / K $\pm 0,09$ % plného rozsahu 0,07 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu Detekce odpojeného čidla	± 35 V (každá svorka AI proti AGND) typ. 70 ms typ. 600 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu ne ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu (překročení rozsahu)

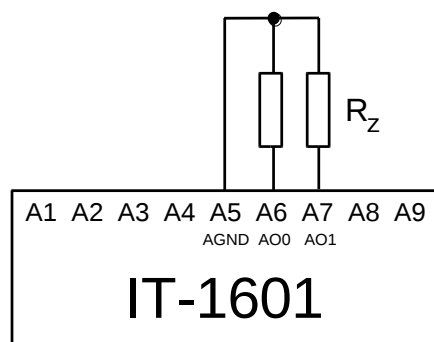
6.1.2. Analogové výstupy

Analogové výstupy slouží k ovládání analogových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu. Periferní modul IT-1601 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1. Výstupy jsou napěťové 0 ÷ 10 V, oba mají jednu společnou svorku. V rámci dovoleného přetížení 105 % lze nastavit na výstupech napětí až 10,5 V. Analogové výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a referenčního napětí jsou propojeny.

Tab.6.8 Základní parametry analogových výstupů modulu IT-1601

Typ modulu	IT-1601
Počet výstupů	2
Počet výstupů ve skupině	2
Typ výstupu	aktivní napěťový výstup
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Doba převodu	10 μ s
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	ne
Číslicová rozlišovací schopnost	10 bitů
Výstupní rozsah / rozlišení (1 LSB)	0 až +10 V / 10,546 mV
Maximální výstupní hodnota	105 % horní meze výstupního rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	± 20 V (každá svorka AO proti AGND)
Maximální výstupní proud	10 mA
Chyba analogového výstupu	± 2 % plného rozsahu
maximální chyba při 25 °C	$\pm 0,3$ % plného rozsahu / K
teplotní koeficient	$\pm 0,7$ % plného rozsahu
linearita	$\pm 0,7$ % plného rozsahu
opakovatelnost při ustálených podmínkách	0,5 % plného rozsahu

Analogové výstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.3 je schematicky naznačeno připojení zátěže k analogovým výstupům.

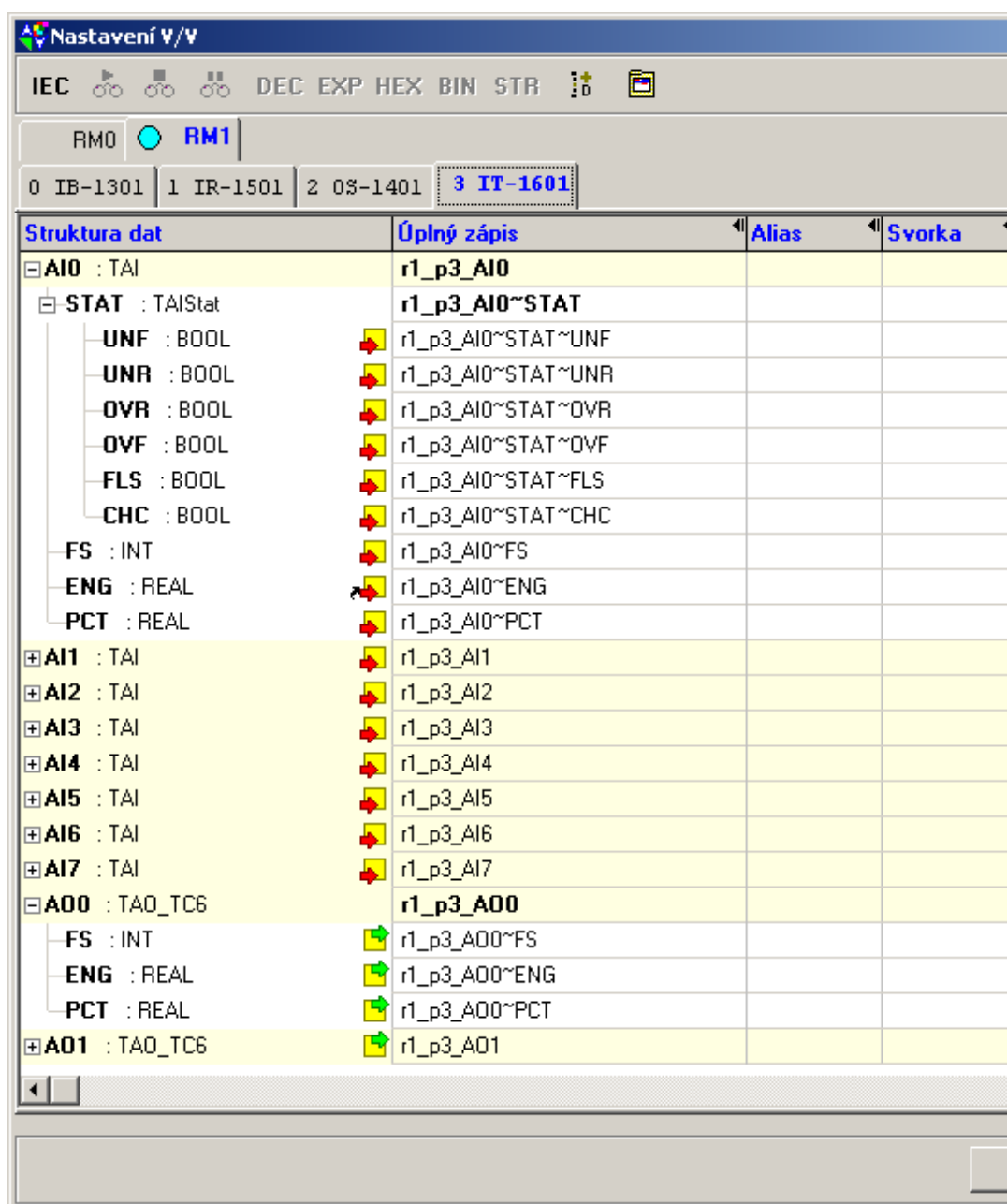


Obr.6.3 Typický příklad připojení zátěží k analogovým výstupům modulu IT-1601

6.1.3. Data poskytovaná modulem IT-1601

Periferní modul IT-1601 poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.6.4) (ikona )

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde x je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném prepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.6.4 Struktura dat modulu IT-1601

Vstupní data

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

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

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

FLS - 1 - neplatná hodnota odměru (při nabíhání modulu po zapnutí)

OVF - 1 - přetečení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah o 5%)

OVR - 1 - překročení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah)

UNR - 1 - podkročení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah)

UNF - 1 - podtečení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah o 5%)

Signalizace podkročení a podtečení rozsahu je aktivní pouze pro rozsah 4 až 20 mA a odporové snímače teploty. Pro ostatní napěťové a proudové měřicí rozsahy není tato funkce aktivní.

Při nastavení některého z bitů OVF a UNF do log.1 svítí červená LED dioda příslušná danému vstupu.

- AIn~FS - hodnota analogového vstupu AIn (typ int)
Minimální hodnotě vstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.
- AIn~ENG - hodnota analogového vstupu AIn (typ real)
Hodnota měřené veličiny v inženýrských jednotkách.
- AIn~PCT - hodnota analogového vstupu AIn (typ real)
Procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového vstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Výstupní data

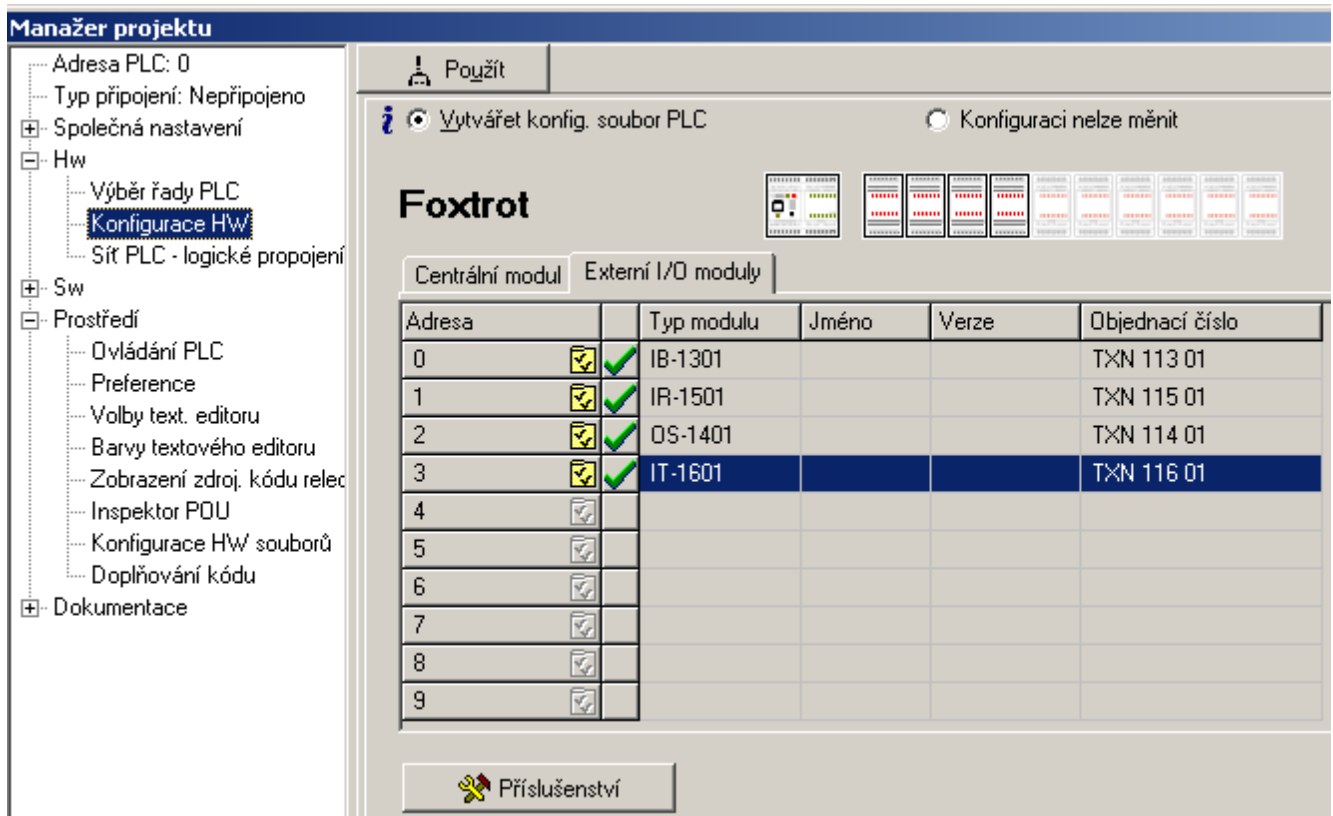
- AO0, AO1 - objekty analogových výstupů AO0, AO1 (struktura *TAO_TC6*)
- AOn~FS - hodnota analogového výstupu AOn (typ int)
Minimální hodnotě výstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.
- AOn~ENG - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Hodnota výstupního napětí ve voltech.
- AOn~PCT - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Procentní vztah mezi aktuální a nominální hodnotou analogového výstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

6.1.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1601

Periferní modul IT-1601 obsahuje blok analogových vstupů a blok analogových výstupů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.6.5). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.6.5 Konfigurace periferních modulů

Analogové vstupy

Modul IT-1601 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 až AI7, které mají různé měřicí rozsahy. Každý vstup má čtyři proměnné *STAT*, *FS*, *ENG* a *PCT*. Status *STAT* přenášíme vždy, mezi proměnnými *FS*, *ENG* a *PCT* si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci naměřené hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových vstupů se nachází v záložce *Analogové vstupy* (obr.6.6).

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

Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu v inženýrských jednotkách podle zvoleného měřicího rozsahu.

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

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

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

x - převedená hodnota analogového vstupu

y_t - výstup

y_{t-1} - minulý výstup

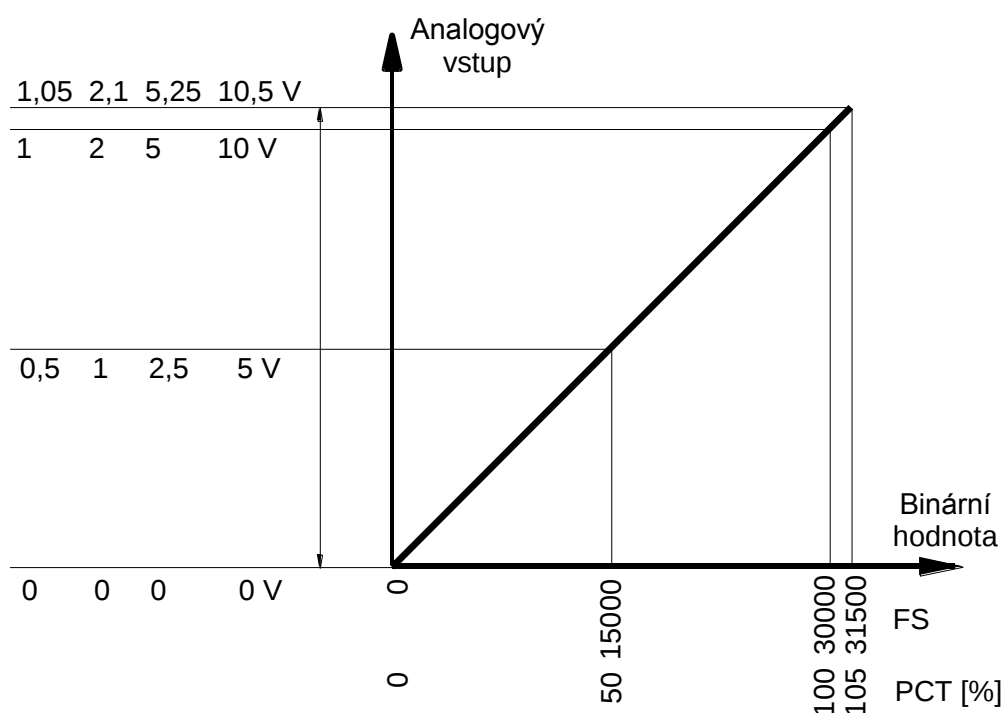
τ - časová konstanta filtru 1. řádu

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

Obr.6.6 Konfigurace analogových vstupů

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IT-1601* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinitializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

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



Obr.6.7 Napěťové rozsahy analogových vstupů modulu IT-1601

Tab.6.8 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 10 V

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

Tab.6.9 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 5 V

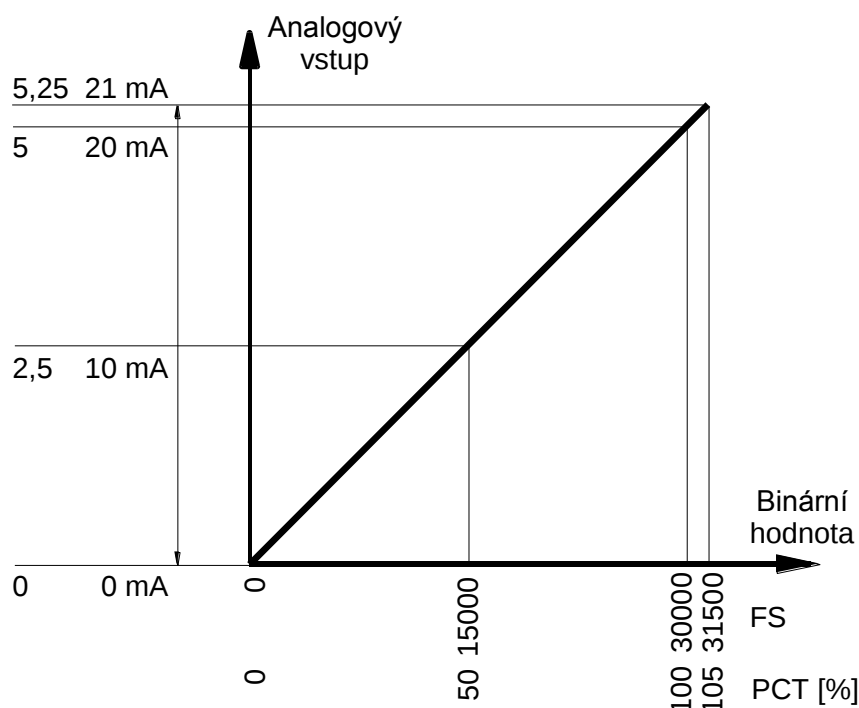
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 V	\$000C	31500	5,25	105	přetečení rozsahu
5,25 V	\$0004	31500	5,25	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
5 V	\$0000	30000	5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Tab.6.10 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 2 V

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

Tab.6.11 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 1 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	přetečení rozsahu
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	



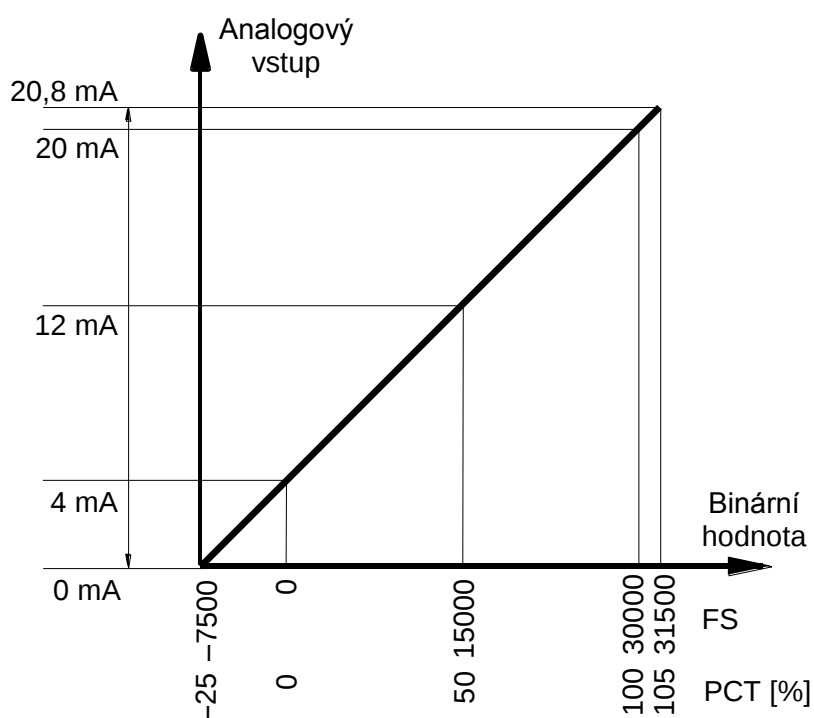
Obr.6.8 Proudové rozsahy 0 až 5 a 0 až 20 mA analogových vstupů modulu IT-1601

Tab.6.12 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 20 mA

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

Tab.6.13 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 5 mA

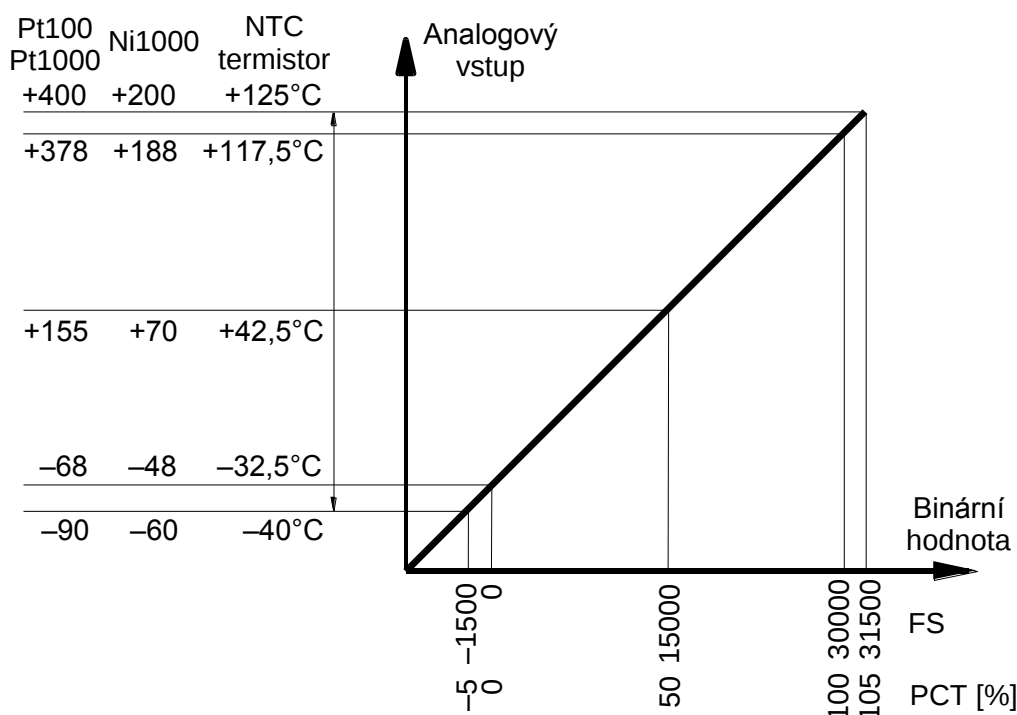
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 mA	\$000C	31500	5,25	105	přetečení rozsahu
5,25 mA	\$0004	31500	5,25	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
5 mA	\$0000	30000	5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 mA	\$0000	0	0	0	



Obr.6.9 Proudový rozsah 4 až 20 mA analogových vstupů modulu IT-1601

Tab.6.14 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 4 až 20 mA

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



Obr.6.10 Rozsah analogových vstupů modulu IT-1601 pro odporová čidla Pt100, Pt1000, Ni1000 a NTC termistory

Tab.6.15 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Pt100 a Pt1000

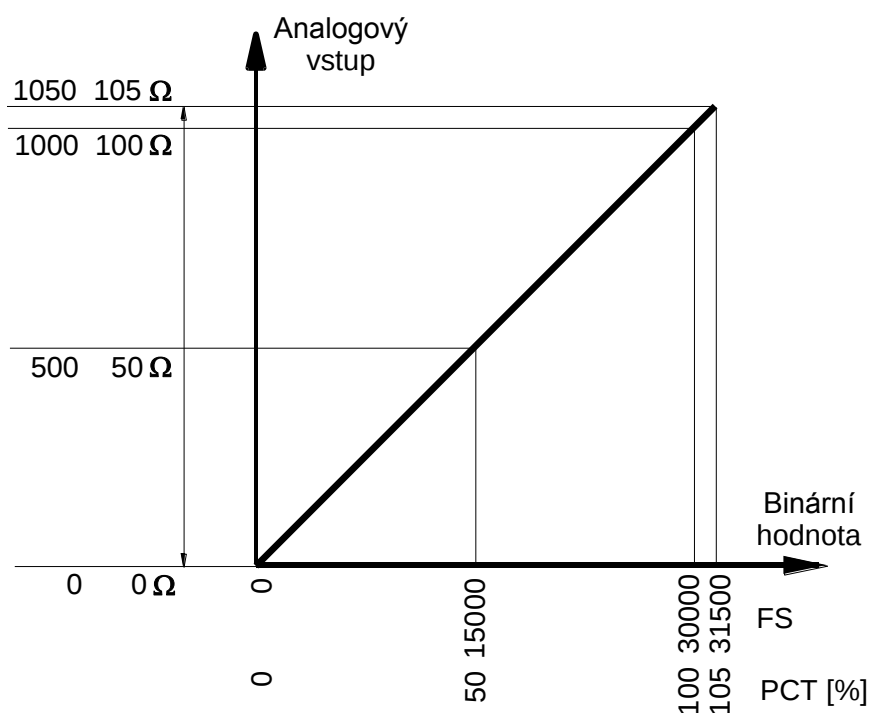
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 400 °C	\$000C	31500	400	105	přetečení rozsahu
400 °C	\$0004	31500	400	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
378 °C	\$0000	30000	378	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-68 °C	\$0000	0	-68	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-90 °C	\$0002	-1500	-90	-5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

Tab.6.16 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Ni1000

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

Tab.6.17 Předávané hodnoty analogových vstupů pro NTC termistory

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



Obr.6.11 Rozsah analogových vstupů modulu IT-1601 pro odporové vysílače OV100 a OV1000

Tab.6.18 Předávané hodnoty analogových vstupů pro OV100

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

Tab.6.19 Předávané hodnoty analogových vstupů pro OV1000

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1050 Ω	\$000C	31500	1050	105	přetečení rozsahu
1050 Ω	\$0004	31500	1050	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1000 Ω	\$0000	30000	1000	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 Ω	\$0000	0	0	0	

Analogové výstupy

Modul IT-1601 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1, které mají rozsah 0 až 10V. Každý výstup má tři proměnné *FS*, *ENG* a *PCT*. Mezi těmito proměnnými si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci výstupní hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových výstupů se nachází v záložce *Analogové výstupy* (obr.6.12).

Obr.6.12 Konfigurace analogových výstupů

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

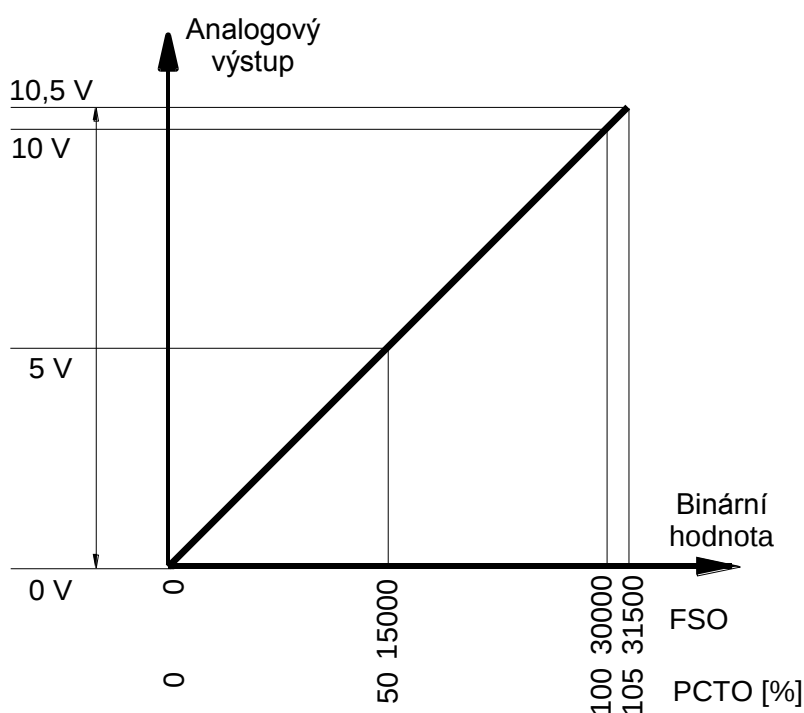
Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu výstupního napětí ve voltech.

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

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

Pokud označíme položku *Definovaný stav*, pak po přechodu do režimu HALT se na analogový výstup nastaví hodnota zadaná v příslušném poli. Tato zadaná hodnota má formát shodný s vybranou přenášenou proměnnou. Tzn. že pokud používáme formát *FS*, jde o hodnotu typu int v rozsahu 0 - 31500, pokud používáme formát *ENG*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 10,5 V, a pokud používáme formát *PCT*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 105%.

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



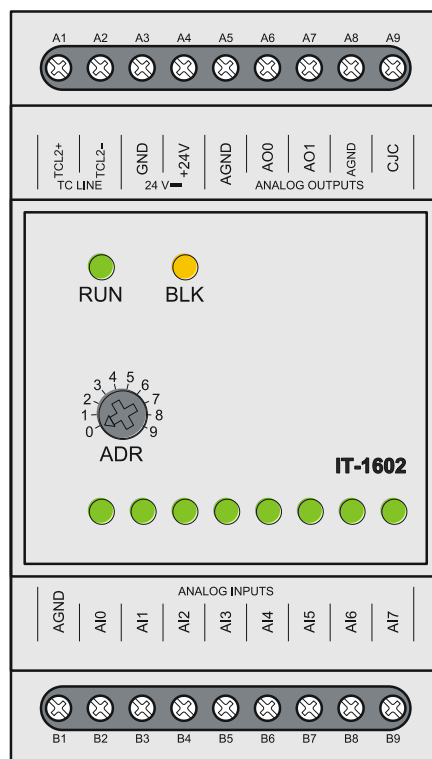
Obr.6.13 Rozsah analogových výstupů modulu IT-1601

Tab.6.20 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až 10 V

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

6.2. MODUL IT-1602

Periferní modul IT-1602 obsahuje 8 analogových vstupů a 2 analogové výstupy. Všechny vstupy i výstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.



Obr.6.14 Periferní modul IT-1602

Tab.6.21 Základní parametry modulu IT-1602

Typ modulu	IT-1602
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%
Interní jištění	ne
Maximální příkon	2,5 W
Připojení	šroubové pevné svorky, max.2,5 mm ² vodiče na svorku
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	ne
Počet analogových vstupů	8
Vstup pro měření studeného konce	1
Počet analogových výstupů	2
Rozměry	53 x 95 x 65 mm

V tab.6.22 je uvedeno zapojení svorek modulu IT-1602.

Tab.6.22 Zapojení svorkovnic A a B modulu IT-1602

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	AGND	analogová zem
A6	AO0	analogový výstup AO0
A7	AO1	analogový výstup AO1
A8	AGND	analogová zem
A9	CJC	vstup měření studeného konce
B1	AGND	analogová zem
B2	AI0	analogový vstup AI0
B3	AI1	analogový vstup AI1
B4	AI2	analogový vstup AI2
B5	AI3	analogový vstup AI3
B6	AI4	analogový vstup AI4
B7	AI5	analogový vstup AI5
B8	AI6	analogový vstup AI6
B9	AI7	analogový vstup AI7

Upozornění: Pokud je modul IT-1602 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

6.2.1. Analogové vstupy

Analogové vstupy slouží k připojení analogových signálů řízeného objektu k PLC. Periferní modul IT-1602 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 - AI7. Vstupy jsou nezávisle konfigurovatelné jako napěťové vstupy pro malé hodnoty nebo vstupy pro připojení termočlánků s externím studeným koncem. Všechny vstupy jsou bipolární.

Všechny vstupy mají jednu společnou svorku a jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Každý vstup je dále vybaven červenou LED diodou indikující stav, kdy hodnota signálu na vstupu je mimo měřicí rozsah (přetížení nebo odlehčení vstupu).

Měření teploty studeného konce je realizováno přes zvláštní vstup CJC pomocí externího čidla Ni1000 1,617.

Tab.6.23 Základní parametry analogových vstupů modulu IT-1602

Typ modulu	IT-1602
Počet vstupů	8
Počet vstupů ve skupině	8
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace hodnoty mimo rozsah ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Vnější napájení	ne
Typ převodníku	sigma delta
Číslicová rozlišovací schopnost	16 bitů
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	500 V DC mezi vstupními a vnitřními obvody
Filtrace	Dolní propust, digitální hřebenový filtr 50/60 Hz
Interní kalibrace	Autokalibrace vždy po zapnutí modulu
Měřicí rozsah / rozlišení (1 LSB) napětové rozsahy	–1 až +1 V / 39,06 µV –0,1 až +0,1 V / 4,88 µV
termočlánky	J (–210 až +1200°C) K (–200 až +1372°C) R (–50 až +1768°C) S (–50 až +1768°C) B (+250 až +1820°C) T (–200 až +400°C)* N (–200 až +1300°C)*

* Od verze firmwaru 2.0 a verze hw 03 modulu IT-1602

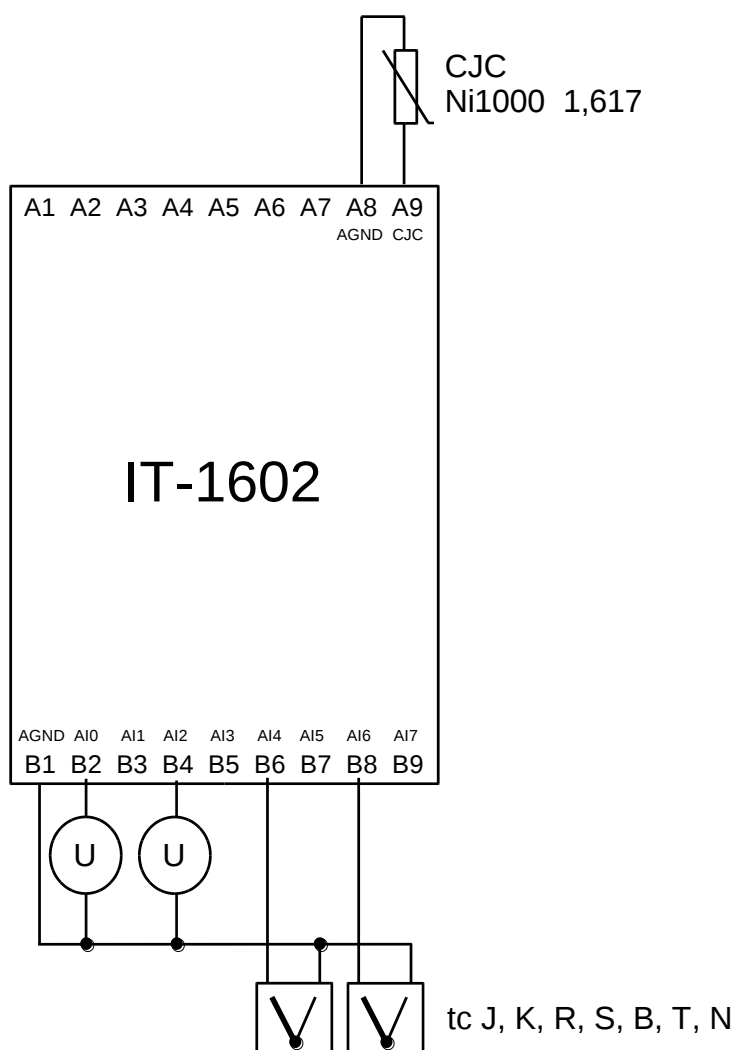
Všechny vstupy mají jednu společnou svorku a jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a studeného konce jsou propojeny.

Každý vstup je vybaven červenou LED diodou indikující stav, kdy hodnota signálu na vstupu je mimo měřicí rozsah (přetížení nebo odlehčení vstupu).

Analogové vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG INPUTS. Vstup pro měření studeného konce CJC je vyveden na svorky vedle výstupů. Na obr.6.15 je schematicky naznačeno připojení různých zdrojů signálu k analogovým vstupům.

Termočlánky s výjimkou typu B vyžadují připojit na vstup CJC pasivní snímač Ni1000 1,617 pro měření studeného konce.

Příklady připojení čidel a požadavky na vedení jsou uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.



Obr.6.15 Typický příklad připojení signálů k analogovým vstupům modulu IT-1602 (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli vstupu)

Tab.6.24 Základní parametry napěťových vstupních rozsahů

Typ modulu	IT-1602
Vstupní impedance v rozsahu signálu	$> 1 \text{ M}\Omega$
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nonlinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3 \text{ \%}$ plného rozsahu $\pm 0,03 \text{ \%}$ plného rozsahu / K $\pm 0,08 \text{ \%}$ plného rozsahu 0,03 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení	$\pm 20 \text{ V}$ (každá svorka AI proti AGND) typ. 65 ms typ. 500 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Detekce rozpojeného vstupu	ne

Tab.6.25 Základní parametry vstupních rozsahů pro termočlánky

Typ modulu	IT-1602
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 1 MΩ
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	±0,5 % plného rozsahu ±0,05 % plného rozsahu / K ±0,09 % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení	±20 V (každá svorka AI proti AGND) max. 100 ms max. 800 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Detekce rozpojeného vstupu Detekce odpojeného čidla	ne ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu (překročení rozsahu)

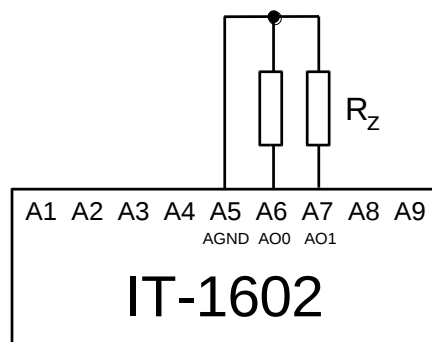
6.2.2. Analogové výstupy

Analogové výstupy slouží k ovládání analogových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu. Periferní modul IT-1602 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1. Výstupy jsou napěťové bipolární 0 ÷ ±10 V, oba mají jednu společnou svorku. V rámci dovoleného přetížení ±105 % lze nastavit na výstupech napětí až +10,5 V, resp. −10,5 V. Analogové výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a referenčního napětí jsou propojeny.

Tab.6.26 Základní parametry analogových výstupů modulu IT-1602

Typ modulu	IT-1602
Počet výstupů	2
Počet výstupů ve skupině	2
Typ výstupu	aktivní napěťový výstup
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Vnější napájení	ne
Doba převodu	10 μs
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	500 V DC mezi výstupními a vnitřními obvody
Číslicová rozlišovací schopnost	10 bitů
Výstupní rozsah / rozlišení (1 LSB)	−10 V až +10 V / 21,074 mV
Maximální výstupní hodnota	+105 % horní meze výstupního rozsahu
Minimální výstupní hodnota	−105 % dolní meze výstupního rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	±14 V (každá svorka AO proti AGND)
Maximální výstupní proud	10 mA
Chyba analogového výstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient linearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	±2 % plného rozsahu ±0,3 % plného rozsahu / K ±0,7 % plného rozsahu 0,5 % plného rozsahu

Analogové výstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.16 je schematicky naznačeno připojení zátěže k analogovým výstupům.

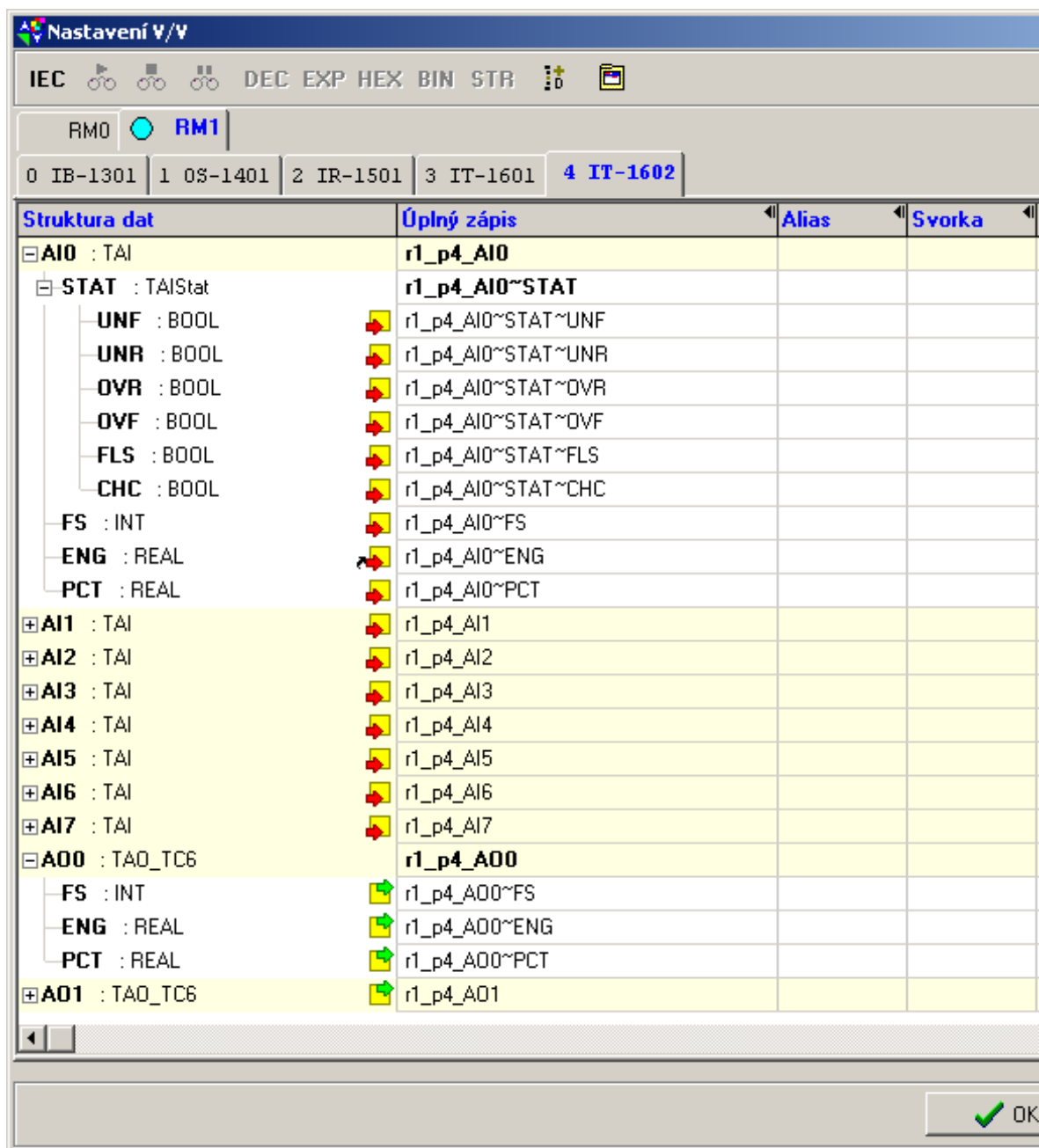


Obr.6.16 Typický příklad připojení zátěží k analogovým výstupům modulu IT-1602

6.2.3. Data poskytovaná modulem IT-1602

Periferní modul IT-1602 poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.6.17) (ikona )

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde x je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.6.17 Struktura dat modulu IT-1602

Vstupní data

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

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

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

CJC - 1 - chyba měření studeného konce - teplota změřená termočlánekem není kompenzována (odpovídá hodnotě měřené při teplotě studeného konce 0°C)

FLS - 1 - neplatná hodnota odměru (při nabíhání modulu po zapnutí)

- OVF - 1 - přetečení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah o 5%)
- OVR - 1 - překročení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah)
- UNR - 1 - podkročení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah)
- UNF - 1 - podtečení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah o 5%)

Při nastavení některého z bitů OVF a UNF do log.1 svítí červená LED dioda příslušná danému vstupu.

- Aln~FS - hodnota analogového vstupu Aln (typ int)
V režimu připojení termočlánků minimální hodnotě vstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.
V napěťovém režimu minimální (záporné) hodnotě vstupní veličiny odpovídá hodnota -31500 , maximální (kladné) hodnotě pak 31500, přičemž platí, že +100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$ a -100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = -30000$
- Aln~ENG - hodnota analogového vstupu Aln (typ real)
Hodnota měřené veličiny v inženýrských jednotkách.
- Aln~PCT - hodnota analogového vstupu Aln (typ real)
Procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového vstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$, pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$ a pro hodnotu $FS = -30000$ je $PCT = -100\%$.

Výstupní data

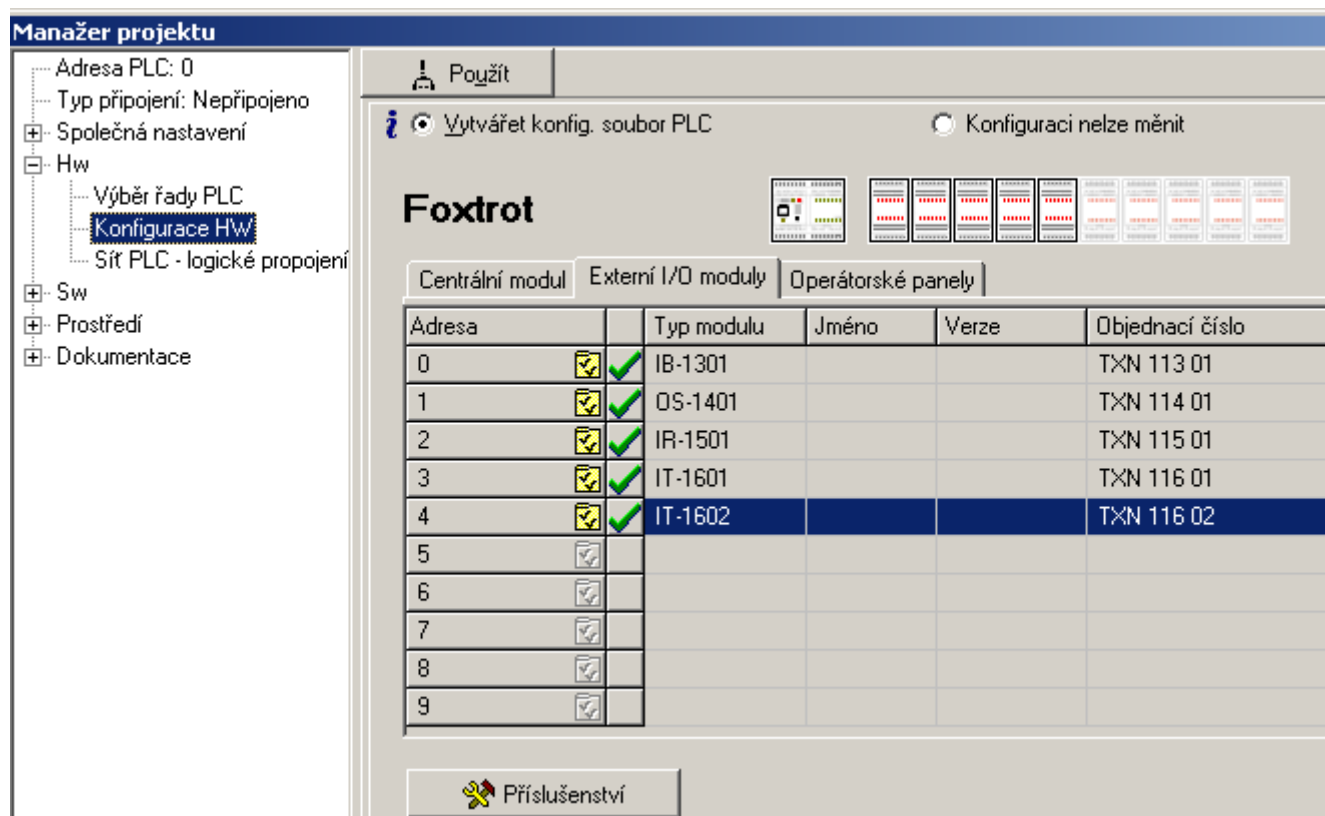
- AO0, AO1 - objekty analogových výstupů AO0, AO1 (struktura *TAO_TC6*)
- AOn~FS - hodnota analogového výstupu AOn (typ int)
Minimální (záporné) hodnotě výstupní veličiny odpovídá hodnota -31500 , maximální (kladné) hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$ a -100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = -30000$.
- AOn~ENG - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Hodnota výstupního napětí ve voltech.
- AOn~PCT - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového výstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$, pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$ a pro hodnotu $FS = -30000$ je $PCT = -100\%$.

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

6.2.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1602

Periferní modul IT-1602 obsahuje blok analogových vstupů a blok analogových výstupů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.6.18). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.6.18 Konfigurace periferních modulů

Analogové vstupy

Modul IT-1602 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 až AI7, které mají různé měřicí rozsahy. Každý vstup má čtyři proměnné *STAT*, *FS*, *ENG* a *PCT*. Status *STAT* přenášíme vždy, mezi proměnnými *FS*, *ENG* a *PCT* si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci naměřené hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových vstupů se nachází v záložce *Analogové vstupy* (obr.6.19).

Předávaná hodnota v proměnné *FS* je proměnná typu int. V případě napěťových vstupů minimální (záporné) hodnotě vstupní bipolární veličiny odpovídá hodnota -31500 , maximální (kladné) hodnotě pak 31500 . V případě připojení termočlánků minimální hodnotě vstupní bipolární veličiny odpovídá hodnota 0 , maximální hodnotě pak 31500 . Přitom platí vztah, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnota $FS = 30000$, a pro napěťové vstupy také že -100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnota $FS = -30000$.

Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu v inženýrských jednotkách podle zvoleného měřicího rozsahu.

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

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

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

x - převedená hodnota analogového vstupu

y_t - výstup

y_{t-1} - minulý výstup

τ - časová konstanta filtru 1. řádu

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

Nastavení modulu IT-1602

Analogové vstupy | Analogové výstupy

Kanál AI0 ÷ AI3 | Kanál AI4 ÷ AI7 | Souhrn

☒ Kanál AI0

Termočlánek typ K

Předávat hodnotu

☐ Binární hodnota (FS)

☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)

☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

☒ Režim filtrace

Časová konstanta 10 [s]

☒ Kanál AI1

Termočlánek typ J

Předávat hodnotu

☐ Binární hodnota (FS)

☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)

☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

☒ Režim filtrace

Časová konstanta 1 [s]

☒ Kanál AI2

Napěťový rozsah ± 1 V

Předávat hodnotu

☐ Binární hodnota (FS)

☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)

☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

☐ Režim filtrace

Časová konstanta 0 [s]

☒ Kanál AI3

Napěťový rozsah ± 0.1 V

Předávat hodnotu

☐ Binární hodnota (FS)

☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)

☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

☐ Režim filtrace

Časová konstanta 0 [s]

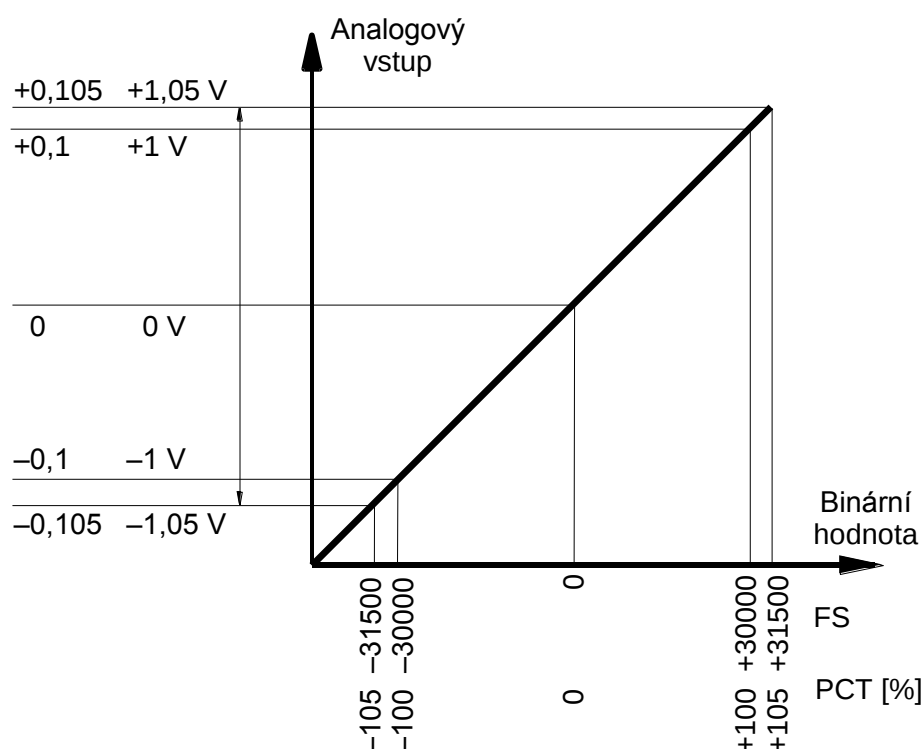
☐ Povolit ignorování chyby modulu

OK Zrušit Nápověda

Obr.6.19 Konfigurace analogových vstupů

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IT-1602* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinicializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

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



Obr.6.20 Napěťové rozsahy analogových vstupů modulu IT-1602

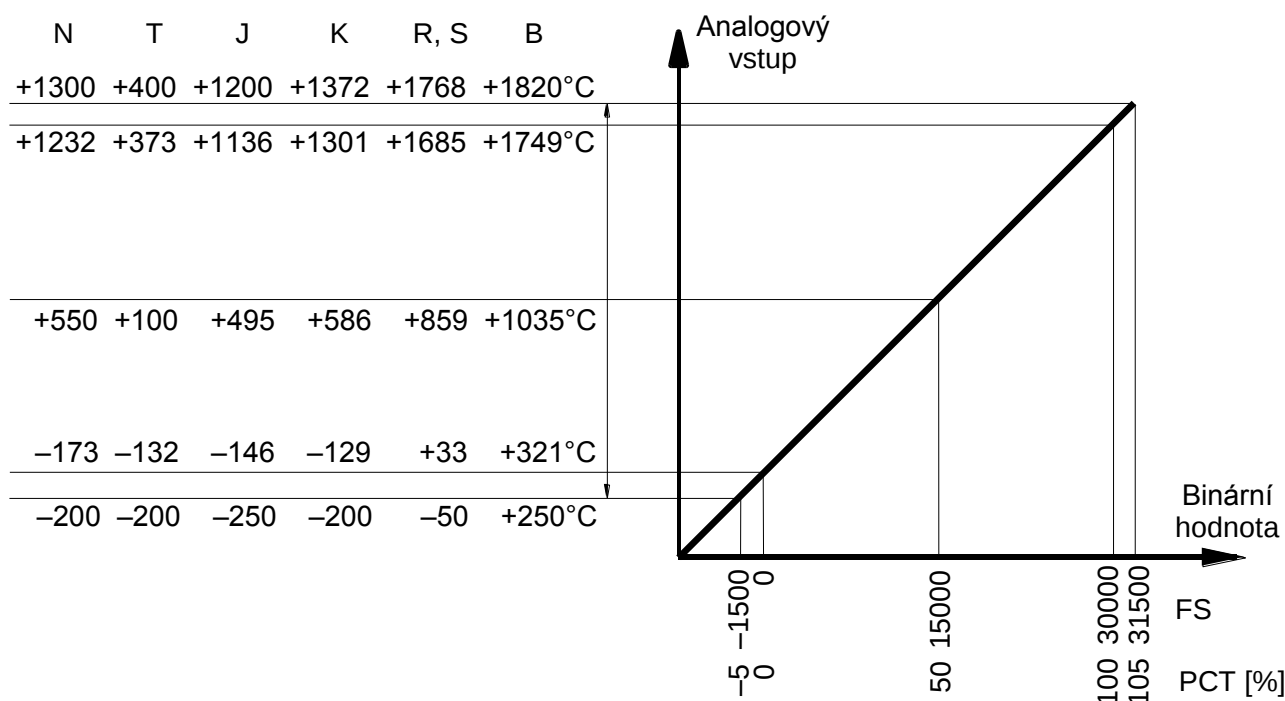
Tab.6.27 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až ± 1 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	přetečení rozsahu
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	
:	\$0000	:	:	:	
-1 V	\$0000	-30000	-1	-100	podkročení rozsahu
:	\$0002	:	:	:	
-1,05 V	\$0002	-31500	-1,05	-105	podtečení rozsahu
< -1,05 V	\$0003	-31500	-1,05	-105	

Tab.6.28 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až $\pm 0,1$ V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 0,105 V	\$000C	31500	0,105	105	přetečení rozsahu
0,105 V	\$0004	31500	0,105	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
0,1 V	\$0000	30000	0,1	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	
:	\$0000	:	:	:	
-0,1 V	\$0000	-30000	-0,1	-100	podkročení rozsahu
:	\$0002	:	:	:	
-0,105 V	\$0002	-31500	-0,105	-105	podtečení rozsahu
< -0,105 V	\$0003	-31500	-0,105	-105	

6. Analogové moduly - modul IT-1602



Obr.6.21 Rozsah analogových vstupů modulu IT-1602 pro termočláanky

Tab.6.29 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek J

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1200 °C	\$000C	31500	1200	105	přetečení rozsahu
1200 °C	\$0004	31500	1200	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1136 °C	\$0000	30000	1136	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-146 °C	\$0000	0	-146	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-250 °C	\$0002	-1500	-250	-5	
< -250 °C	\$0003	-1500	-250	-5	

Tab.6.30 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek K

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1372 °C	\$000C	31500	1372	105	přetečení rozsahu
1372 °C	\$0004	31500	1372	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1301 °C	\$0000	30000	1301	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-129 °C	\$0000	0	-129	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-200 °C	\$0002	-1500	-200	-5	
< -200 °C	\$0003	-1500	-200	-5	

Tab.6.31 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek R a S

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1768 °C	\$000C	31500	1768	105	přetečení rozsahu
1768 °C	\$0004	31500	1768	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1685 °C	\$0000	30000	1685	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
33 °C	\$0000	0	33	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-50 °C	\$0002	-1500	-50	-5	
< -50 °C	\$0003	-1500	-50	-5	podtečení rozsahu

Tab.6.32 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek B

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1820 °C	\$000C	31500	1820	105	přetečení rozsahu
1820 °C	\$0004	31500	1820	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1749 °C	\$0000	30000	1749	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
321 °C	\$0000	0	321	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
250 °C	\$0002	-1500	250	-5	
< 250 °C	\$0003	-1500	250	-5	podtečení rozsahu

Tab.6.33 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek T

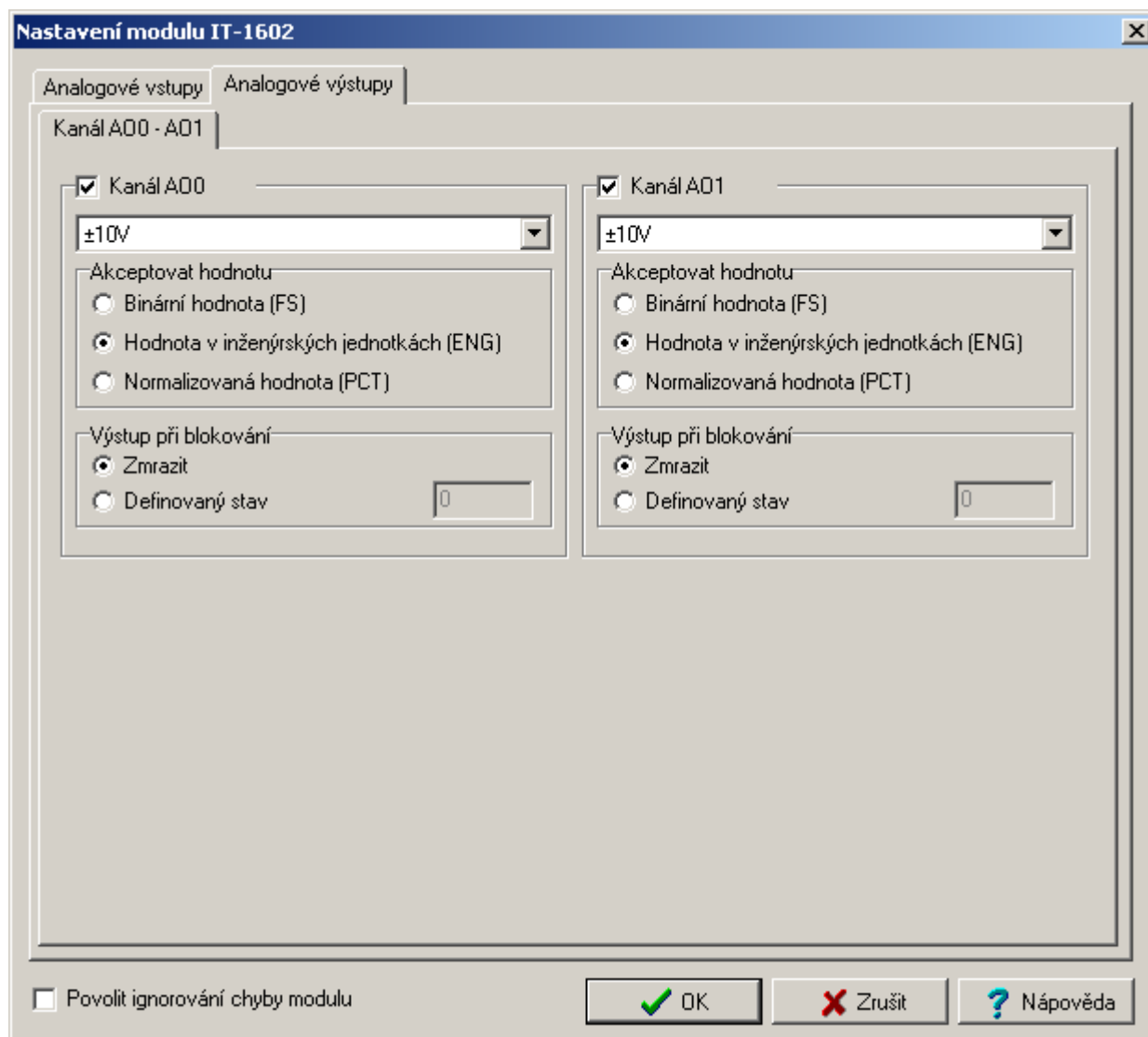
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 400 °C	\$000C	31500	400	105	přetečení rozsahu
400 °C	\$0004	31500	400	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
373 °C	\$0000	30000	373	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-173 °C	\$0000	0	-173	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-200 °C	\$0002	-1500	-200	-5	
< -200 °C	\$0003	-1500	-200	-5	podtečení rozsahu

Tab.6.34 Předávané hodnoty analogových vstupů pro termočlánek N

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1300 °C	\$000C	31500	1300	105	přetečení rozsahu
1300 °C	\$0004	31500	1300	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1232 °C	\$0000	30000	1232	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
-132 °C	\$0000	0	-132	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
-200 °C	\$0002	-1500	-200	-5	
< -200 °C	\$0003	-1500	-200	-5	podtečení rozsahu

Analogové výstupy

Modul IT-1602 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1, které mají rozsah 0 až $\pm 10V$. Každý výstup má tři proměnné *FS*, *ENG* a *PCT*. Mezi těmito proměnnými si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci výstupní hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových výstupů se nachází v záložce *Analogové výstupy* (obr.6.22).



Obr.6.22 Konfigurace analogových výstupů

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

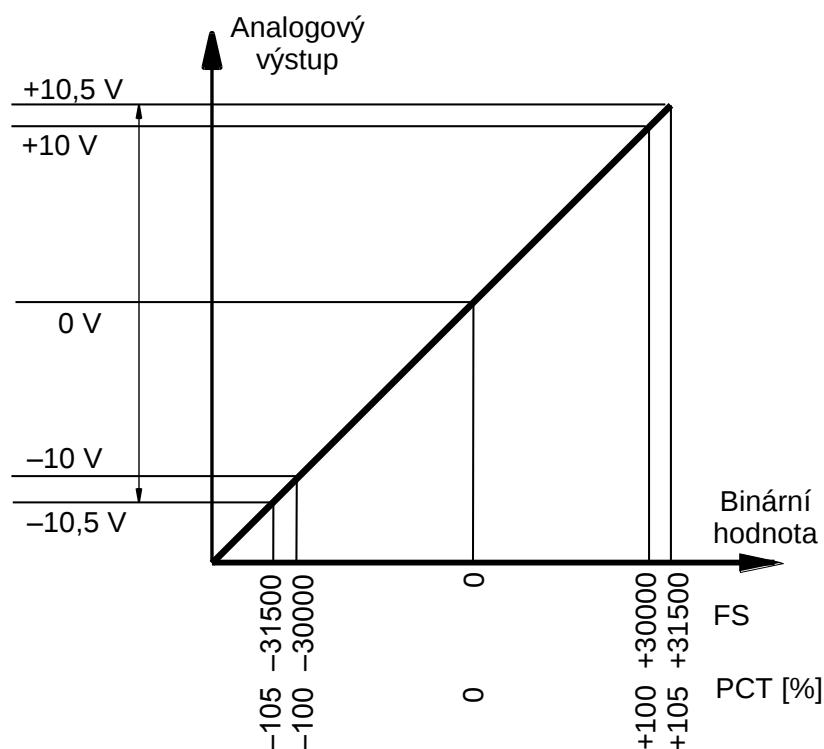
Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu výstupního napětí ve voltech.

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

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

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

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



Obr.6.23 Rozsah analogových výstupů modulu IT-1602

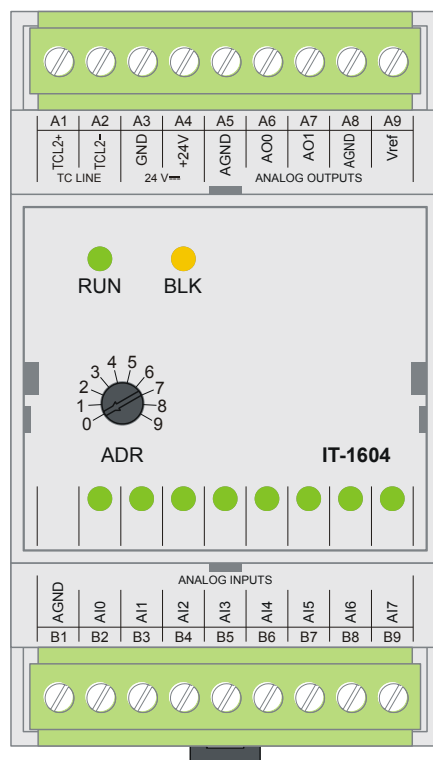
Tab.6.35 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až ±10 V

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

6.3. MODUL IT-1604

Periferní modul IT-1604 obsahuje 8 analogových vstupů a 2 analogové výstupy. Všechny vstupy i výstupy jsou galvanicky oddělené. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

Modul IT-1604 plně nahrazuje starší modul IT-1601 a to i jako přímá náhrada ve stávajících aplikacích bez nutnosti zásahu do uživatelského programu.



Obr.6.24 Periferní modul IT-1604

Tab.6.36 Základní parametry modulu IT-1604

Typ modulu	IT-1604
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%
Interní jištění	ne
Maximální příkon	4,5 W
Připojení	vyjímatelná svorkovnice
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max.2,5 mm ²
Galvanické oddělení napájení od vnitřních obvodů	mezi vnitřními obvody a svorkami napájení a sběrnice 500 V DC
Počet analogových vstupů	8
Počet analogových výstupů	2
Rozměry	52 x 92 x 63 mm

V tab.6.37 je uvedeno zapojení svorek modulu IT-1604.

Tab.6.37 Zapojení svorkovnic A a B modulu IT-1604

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	AGND	analogová zem
A6	AO0	analogový výstup AO0
A7	AO1	analogový výstup AO1
A8	AGND	analogová zem
A9	VREF	referenční napětí
B1	AGND	analogová zem
B2	AI0	analogový vstup AI0
B3	AI1	analogový vstup AI1
B4	AI2	analogový vstup AI2
B5	AI3	analogový vstup AI3
B6	AI4	analogový vstup AI4
B7	AI5	analogový vstup AI5
B8	AI6	analogový vstup AI6
B9	AI7	analogový vstup AI7

Upozornění: Pokud je modul IT-1604 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

6.3.1. Analogové vstupy

Analogové vstupy slouží k připojení analogových signálů řízeného objektu k PLC. Periferní modul IT-1604 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 - AI7. Vstupy jsou univerzální, nezávisle konfigurovatelné jako napěťové, proudové vstupy a dvou vodičové připojení pasivních odporových čidel.

Chování vstupů je shodné se starším modulem IT-1601. Rozšířené jsou možnosti zapojení při měření proudu nebo při připojení odporových čidel.

Zatímco modul IT-1601 vyžadoval vnější připojení referenčního napětí přes odpor 7,5 kΩ k měřenému vstupu, modul IT-1604 už toto zapojení obsahuje a umožňuje tak připojení samotného odporového čidla bez nutnosti jakýchkoli dalších součástek. Z důvodu zachování kompatibility s modulem IT-1601 podporuje modul IT-1604 i původní zapojení s vnějším odporem. Způsob zapojení si volí uživatel při konfiguraci modulu (viz kap.6.3.4.).

Oproti modulu IT-1601 modul IT-1604 navíc podporuje měření proudu pomocí vnějšího odporu. Tento způsob zapojení má proti standardnímu měření pomocí integrovaného měřicího odporu tu výhodu, že v případě vypnutí PLC nedojde k přerušení měřeného obvodu. Způsob zapojení si opět volí uživatel při konfiguraci modulu (viz kap.6.3.4.).

Tab.6.38 Základní parametry analogových vstupů modulu IT-1604

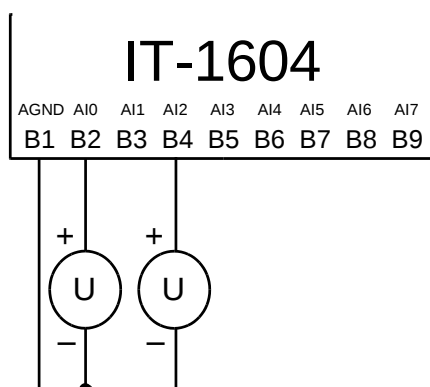
Typ modulu	IT-1604
Počet vstupů	8
Počet vstupů ve skupině	8
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano
Diagnostika	signalizace přetížení ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Typ převodníku	sigma delta
Číslicová rozlišovací schopnost	16 bitů
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	ne
Filtrace	dolní propust, digitální hřebenový filtr 50/60 Hz
Interní kalibrace	autokalibrace vždy po zapnutí modulu
Měřicí rozsah / rozlišení (1 LSB) napětové rozsahy	0 až +10 V / 162,8 μ V 0 až +5 V / 81,38 μ V 0 až +2 V / 39,06 μ V 0 až +1 V / 19,53 μ V 0 až +0,5 V / 9,77 μ V
proudové rozsahy	0 až 20 mA / 0,3906 μ A 4 až 20 mA / 0,3906 μ A 0 až 5 mA / 0,0977 μ A
pasivní teplotní snímače	Pt100 1,385 (–90 až +400°C) Pt100 1,391 (–90 až +400°C) Pt1000 1,385 (–90 až +400°C) Pt1000 1,391 (–90 až +400°C) Ni1000 1,617 (–60 až +200°C) Ni1000 1,500 (–60 až +200°C) KTY81-121 (–55 až +125 °C)
odporové rozsahy	NTC termistor 12 k Ω / 25°C (–40 až +125°C) 0 až 100 Ω (odporový vysílač OV100) 0 až 1 k Ω (odporový vysílač OV1000) 0 až 2 k Ω 0 až 200 k Ω

Všechny vstupy mají jednu společnou svorku a jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a referenčního napětí jsou propojeny.

Každý vstup je vybaven červenou LED diodou indikující stav, kdy hodnota signálu na vstupu je mimo měřicí rozsah (přetížení nebo odlehčení, ev. rozpojení vstupu).

Analogové vstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG INPUTS. Referenční napětí pro připojení odporových čidel pomocí vnějšího odporu je vyvedeno na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.25 - 6.27 je schematicky naznačeno připojení různých zdrojů signálu k analogovým vstupům.

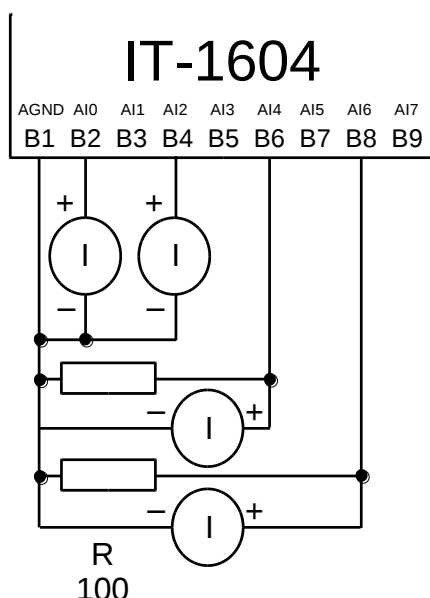
Příklady připojení čidel a požadavky na vedení jsou uvedeny v dokumentaci Příručka pro projektování programovatelných automatů TECOMAT FOXTROT TXV 004 11.01.



Obr.6.25 Připojení napěťových signálů k analogovým vstupům modulu IT-1604 (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli vstupu)

Tab.6.39 Základní parametry napěťových vstupních rozsahů

Typ modulu	IT-1604
Vstupní impedance v rozsahu signálu	> 100 k Ω (rozsahy 0,5 V, 1 V a 2 V) > 50 k Ω (rozsahy 5 V a 10 V)
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,3$ % plného rozsahu $\pm 0,02$ % plného rozsahu / K $\pm 0,08$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení	± 30 V (každá svorka AI proti AGND) typ. 65 ms typ. 500 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Detekce rozpojeného vstupu	ne

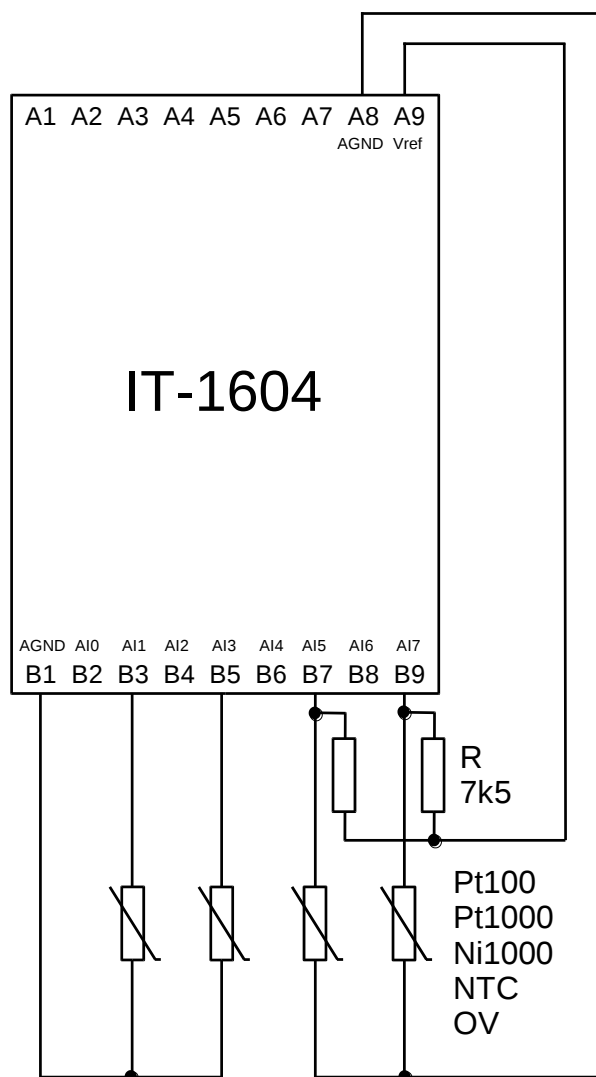


Obr.6.26 Připojení proudových signálů k analogovým vstupům modulu IT-1604 - na vstupech AI0 a AI2 naznačeno měření s vnitřním měřicím odporem, na vstupech AI4 a AI6 naznačeno měření s vnějším měřicím odporem 100 Ω (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli vstupu)

6. Analogové moduly - modul IT-1604

Tab.6.40 Základní parametry proudových vstupních rozsahů

Typ modulu	IT-1604
Vstupní impedance v rozsahu signálu	100 Ω (měření s vnitřním měřicím odporem) > 100 k Ω (měření s vnějším měřicím odporem)
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient nelinearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,4$ % plného rozsahu $\pm 0,03$ % plného rozsahu / K $\pm 0,07$ % plného rozsahu 0,05 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození) Celková doba přesunu vstupu systému Doba opakování vzorku Signalizace přetížení Detekce rozpojeného vstupu	+30 mA (každá svorka AI proti AGND) typ. 65 ms typ. 500 ms ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu (podkročení rozsahu - pouze rozsah 4 ÷ 20 mA)



Obr.6.27 Připojení pasivních odporových snímačů k analogovým vstupům modulu IT-1604 - na vstupech A11 a A13 naznačeno měření bez vnějšího odporu, na vstupech A15 a A17 naznačeno měření s vnějším odporem 7,5 k Ω (jednotlivé druhy signálů jsou připojitelné ke kterémukoli vstupu)

Tab.6.41 Základní parametry vstupních rozsahů pro pasivní odporové snímače

Typ modulu	IT-1604
Vstupní impedance v rozsahu signálu	7,5 k Ω (měření s vnitřním odporem) > 100 k Ω (měření s vnějším odporem)
Referenční napětí	10 V
Chyba analogového vstupu maximální chyba při 25 °C	$\pm 0,5$ % plného rozsahu ± 10 % plného rozsahu (rozsah do 200 k Ω) ¹
teplotní koeficient	$\pm 0,05$ % plného rozsahu / K
nelinearita	$\pm 0,09$ % plného rozsahu
opakovatelnost při ustálených podmínkách	0,07 % plného rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	± 30 V (každá svorka AI proti AGND)
Celková doba přesunu vstupu systému	typ. 70 ms
Doba opakování vzorku	typ. 600 ms
Signalizace přetížení	ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu
Detekce rozpojeného vstupu	ne
Detekce odpojeného čidla	ve stavovém slově a LED diodou na čelním panelu (překročení rozsahu)

¹ Při měření odporů větších než cca 50 k Ω výrazně klesá rozlišení převodníku a roste chyba měření. Tento rozsah je primárně určen pro termistory NTC12k a podobné, kde přesnost měření záporných teplot není kritická.

6.3.2. Analogové výstupy

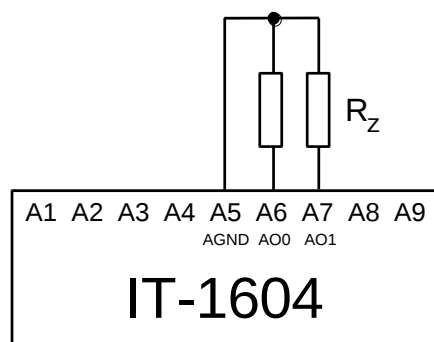
Analogové výstupy slouží k ovládání analogových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu. Periferní modul IT-1604 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1. Výstupy jsou napěťové 0 ÷ 10 V, oba mají jednu společnou svorku. V rámci dovoleného přetížení 105 % lze nastavit na výstupech napětí až 10,5 V. Analogové výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů. Společné svorky analogových vstupů, analogových výstupů a referenčního napětí jsou propojeny.

Parametry analogových výstupů jsou shodné s modulem IT-1601.

Tab.6.42 Základní parametry analogových výstupů modulu IT-1604

Typ modulu	IT-1604
Počet výstupů	2
Počet výstupů ve skupině	2
Typ výstupu	aktivní napěťový výstup
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano (společně se vstupy)
Společný vodič	minus
Vnější napájení	ne
Doba převodu	10 μ s
Typ ochrany	integrované přepětové ochrany
Izolační potenciály při normálních provozních podmínkách	500 V DC mezi výstupními a vnitřními obvody
Číslicová rozlišovací schopnost	10 bitů
Výstupní rozsah / rozlišení (1 LSB)	0 až +10 V / 10,546 mV
Maximální výstupní hodnota	105 % horní meze výstupního rozsahu
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	± 20 V (každá svorka AO proti AGND)
Maximální výstupní proud	10 mA
Chyba analogového výstupu	± 2 % plného rozsahu
maximální chyba při 25 °C	$\pm 0,3$ % plného rozsahu / K
teplotní koeficient	$\pm 0,7$ % plného rozsahu
linearita	0,5 % plného rozsahu
opakovatelnost při ustálených podmínkách	

Analogové výstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.28 je schematicky naznačeno připojení zátěže k analogovým výstupům.

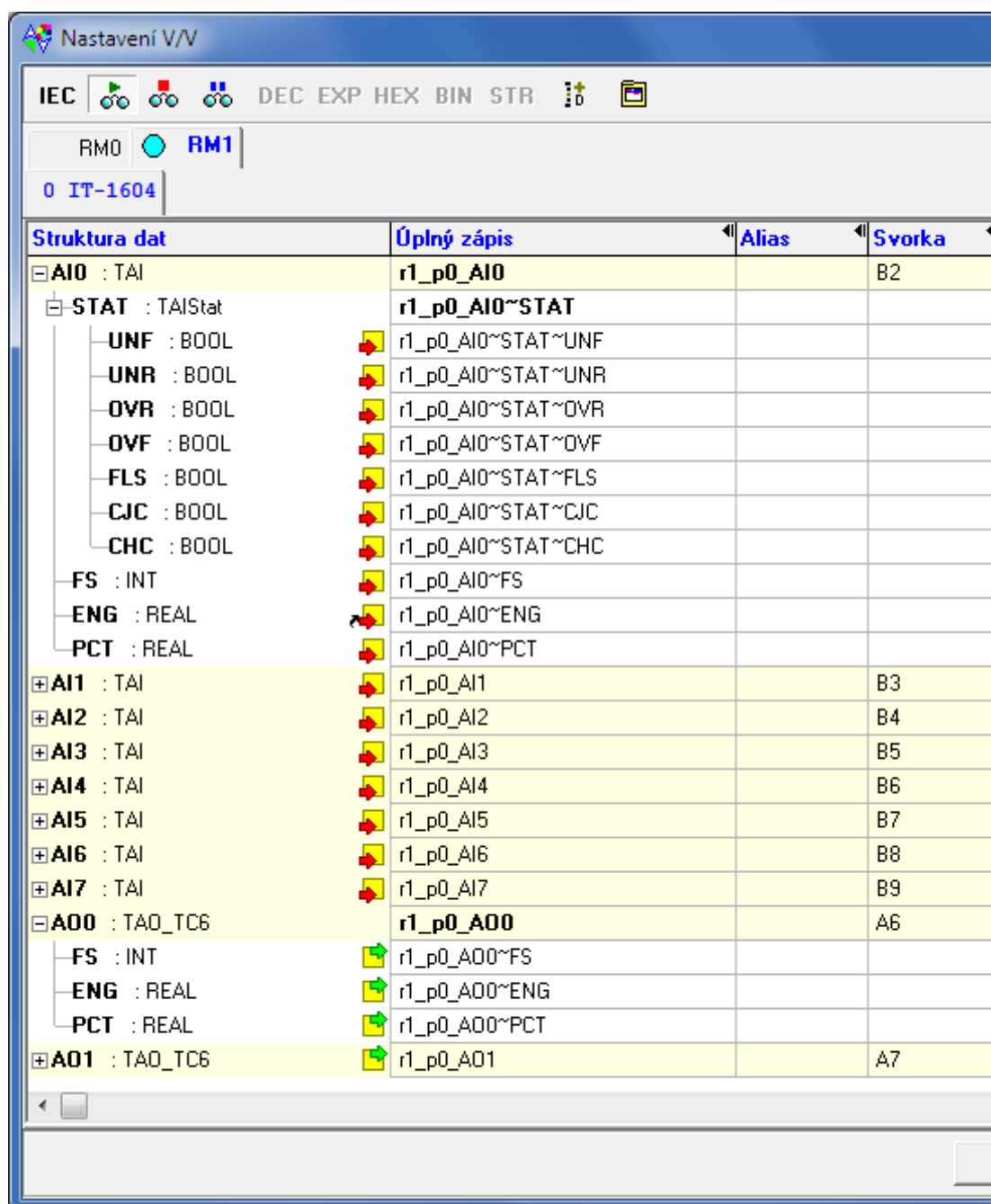


Obr.6.28 Typický příklad připojení zátěží k analogovým výstupům modulu IT-1604

6.3.3. Data poskytovaná modulem IT-1604

Periferní modul IT-1604 poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.6.29) (ikona )

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde *x* je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném prepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Obr.6.29 Struktura dat modulu IT-1604

Vstupní data

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

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

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

FLS - 1 - neplatná hodnota odměru (při nabíhání modulu po zapnutí)

OVF - 1 - přetečení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah o 5%)

OVR - 1 - překročení rozsahu (vstupní veličina překročila nominální rozsah)

UNR - 1 - podkročení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah)

- UNF - 1 - podtečení rozsahu (vstupní veličina podkročila nominální rozsah o 5%)
- Signalizace podkročení a podtečení rozsahu je aktivní pouze pro rozsah 4 až 20 mA a odporové snímače teploty. Pro ostatní napěťové a proudové měřicí rozsahy není tato funkce aktivní.
- Při nastavení některého z bitů OVF a UNF do log.1 svítí červená LED dioda příslušná danému vstupu.
- AIn~FS - hodnota analogového vstupu AIn (typ int)
Minimální hodnotě vstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového vstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.
- AIn~ENG - hodnota analogového vstupu AIn (typ real)
Hodnota měřené veličiny v inženýrských jednotkách.
- AIn~PCT - hodnota analogového vstupu AIn (typ real)
Procentní vztah mezi měřenou a nominální hodnotou analogového vstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Výstupní data

- AO0, AO1 - objekty analogových výstupů AO0, AO1 (struktura *TAO_TC6*)
- AOn~FS - hodnota analogového výstupu AOn (typ int)
Minimální hodnotě výstupní veličiny odpovídá hodnota 0, maximální hodnotě pak 31500, přičemž platí, že 100% nominálního rozsahu analogového výstupu odpovídá hodnotě $FS = 30000$.
- AOn~ENG - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Hodnota výstupního napětí ve voltech.
- AOn~PCT - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
Procentní vztah mezi aktuální a nominální hodnotou analogového výstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

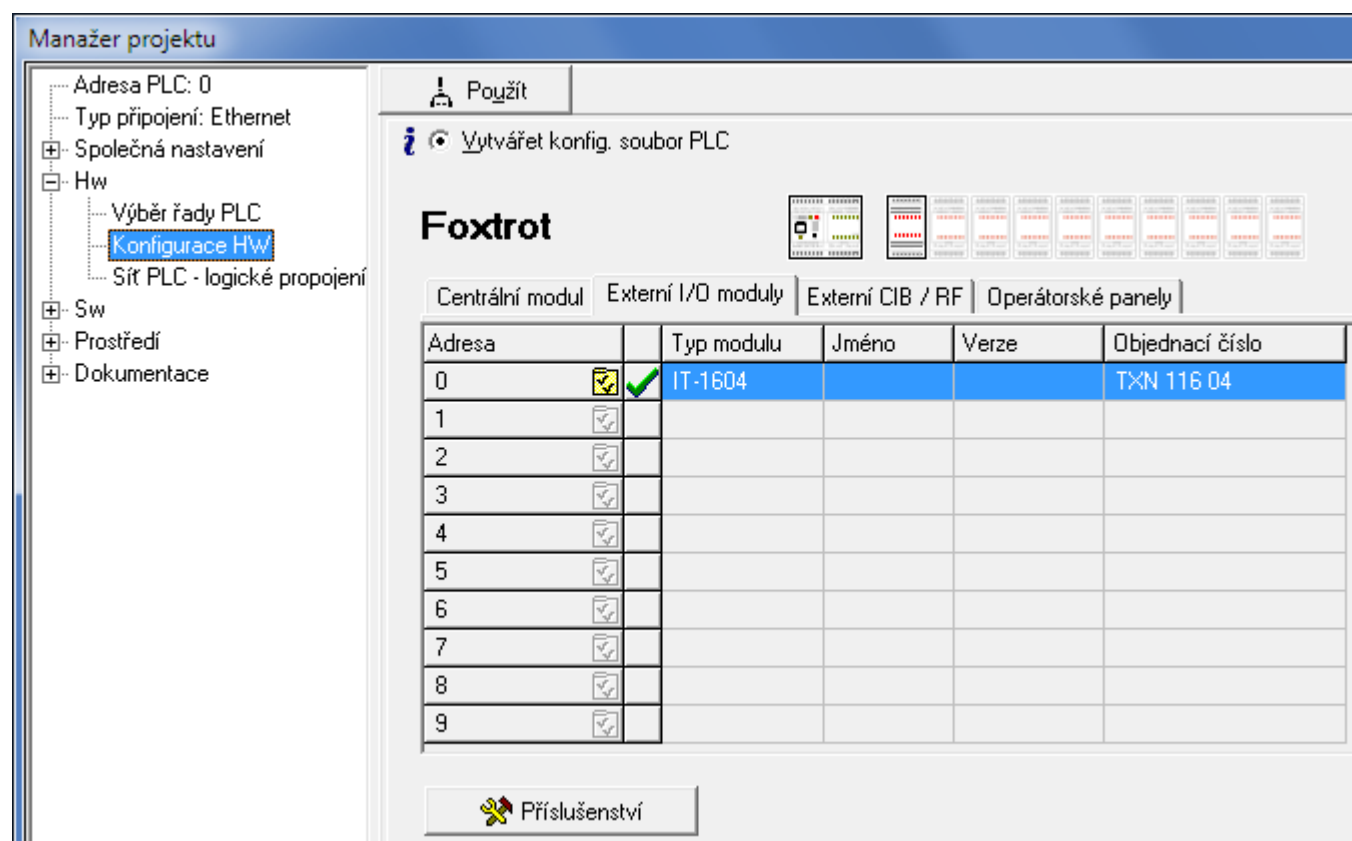
6.3.4. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu IT-1604

Periferní modul IT-1604 obsahuje blok analogových vstupů a blok analogových výstupů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu *HW | Konfigurace HW* (obr.6.30). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .

Modul IT-1604 je navržen tak, aby dokázal nahradit starší modul IT-1601 ve stávajících aplikacích bez zásahu do uživatelského programu. Proto je modul IT-1604 schopen zpracovat inicializaci určenou pro modul IT-1601 a podporuje stejné rozsahy a stejná zapojení jako modul IT-1601. Nicméně do nových aplikací pochopitelně modul IT-1604 inicializujeme jako modul IT-1604. Máme tak k dispozici všechny jeho funkce.

Upozornění: Pokud vyměníme starý modul IT-1601 za nový modul IT-1604 beze změny uživatelského programu, je nutné mít v centrální jednotce CP-10xx firmware verze 7.0 a vyšší z důvodu potlačení chybového hlášení o nesouladu typu periferního modulu.



Obr.6.30 Konfigurace periferních modulů

Analogové vstupy

Modul IT-1604 obsahuje 8 analogových vstupů AI0 až AI7, které mají různé měřicí rozsahy. Každý vstup má čtyři proměnné *STAT*, *FS*, *ENG* a *PCT*. Status *STAT* přenášíme vždy, mezi proměnnými *FS*, *ENG* a *PCT* si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci naměřené hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových vstupů se nachází v záložce *Analogové vstupy* (obr.6.6).

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

Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu v inženýrských jednotkách podle zvoleného měřicího rozsahu.

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

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

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

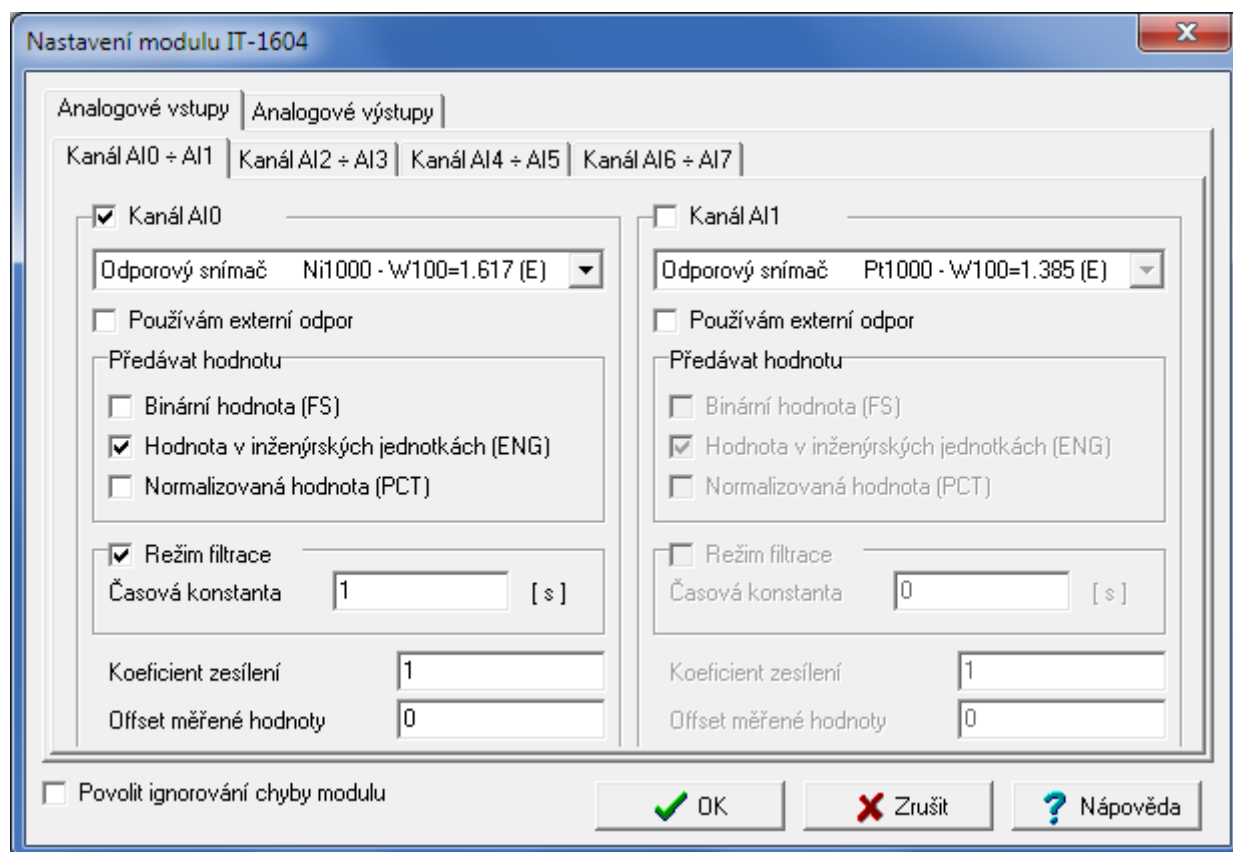
x - převedená hodnota analogového vstupu

y_t - výstup

y_{t-1} - minulý výstup

τ - časová konstanta filtru 1. řádu

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



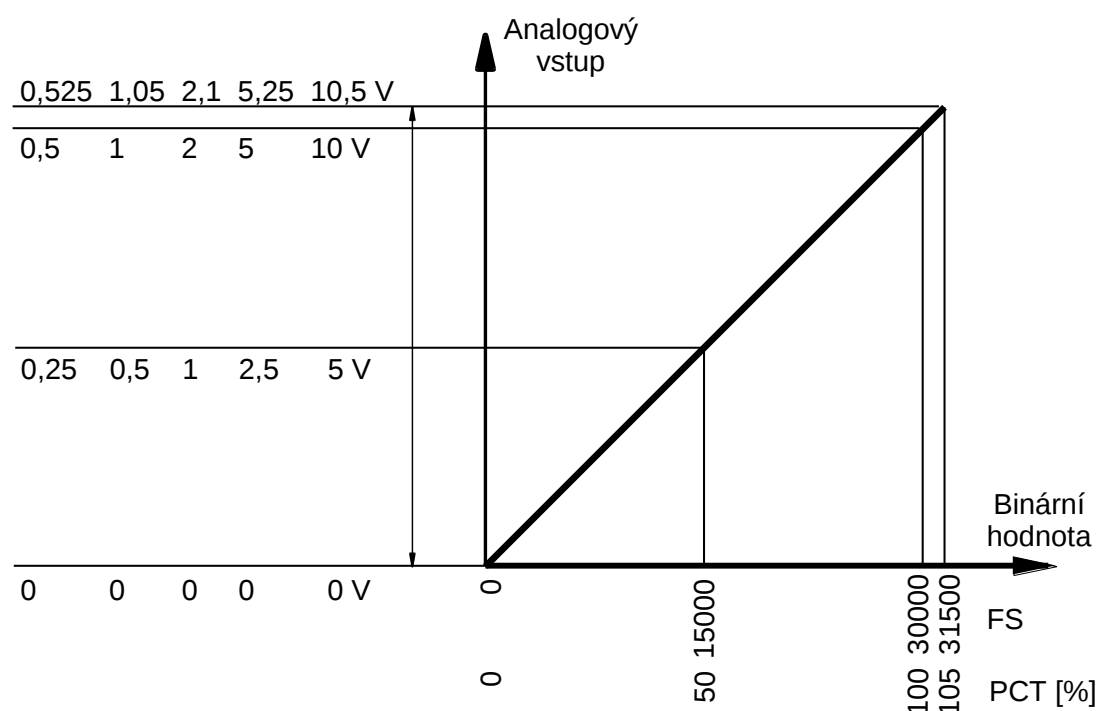
Obr.6.31 Konfigurace analogových vstupů

Pokud měříme proud standardním způsobem pomocí vnitřního měřicího odporu, pak volba *Používám externí odpor* nesmí být zaškrtnutá. Pokud měříme proud pomocí vnějšího měřicího odporu, pak musíme zaškrtnout volbu *Používám externí odpor*. Obě zapojení jsou naznačena na obr.6.26.

Pokud připojíme odporová čidla s vnějším odporem připojeným k referenčnímu napětí (zapojení ekvivalentní s IT-1601), musíme zaškrtnout volbu *Používám externí odpor*. Pokud připojíme pouze samotné odporové čidlo k analogovému vstupu modulu, pak volba *Používám externí odpor* nesmí být zaškrtnutá. Obě zapojení jsou naznačena na obr.6.27.

Pokud v dolní části panelu *Nastavení modulu IT-1604* zaškrtneme položku *Povolit ignorování chyby modulu*, centrální jednotka nezastaví vykonávání uživatelského programu ani v případě výskytu fatální chyby při výměně dat s tímto modulem, ale snaží se modul reinitializovat a výměnu dat obnovit. Aktuální stav modulu a platnost jeho dat lze zjistit ze stavové zóny periferního systému. Tuto funkci lze využít v případech, kdy chceme udržet v chodu PLC i v případě vypnutí napájení periferního modulu.

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



Obr.6.32 Napětové rozsahy analogových vstupů modulu IT-1604

Tab.6.43 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 10 V

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

Tab.6.44 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 5 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 V	\$000C	31500	5,25	105	přetečení rozsahu
5,25 V	\$0004	31500	5,25	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
5 V	\$0000	30000	5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Tab.6.45 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 2 V

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

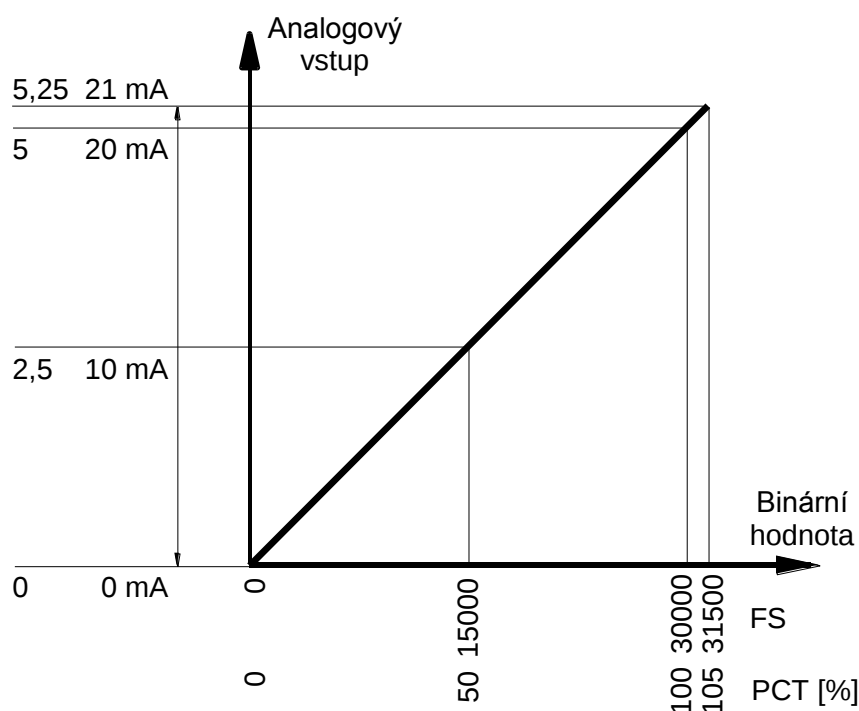
6. Analogové moduly - modul IT-1604

Tab.6.46 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 1 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1,05 V	\$000C	31500	1,05	105	přetečení rozsahu
1,05 V	\$0004	31500	1,05	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1 V	\$0000	30000	1	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	

Tab.6.47 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 0,5 V

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 0,525 V	\$000C	31500	0,525	105	přetečení rozsahu
0,525 V	\$0004	31500	0,525	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
0,5 V	\$0000	30000	0,5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 V	\$0000	0	0	0	



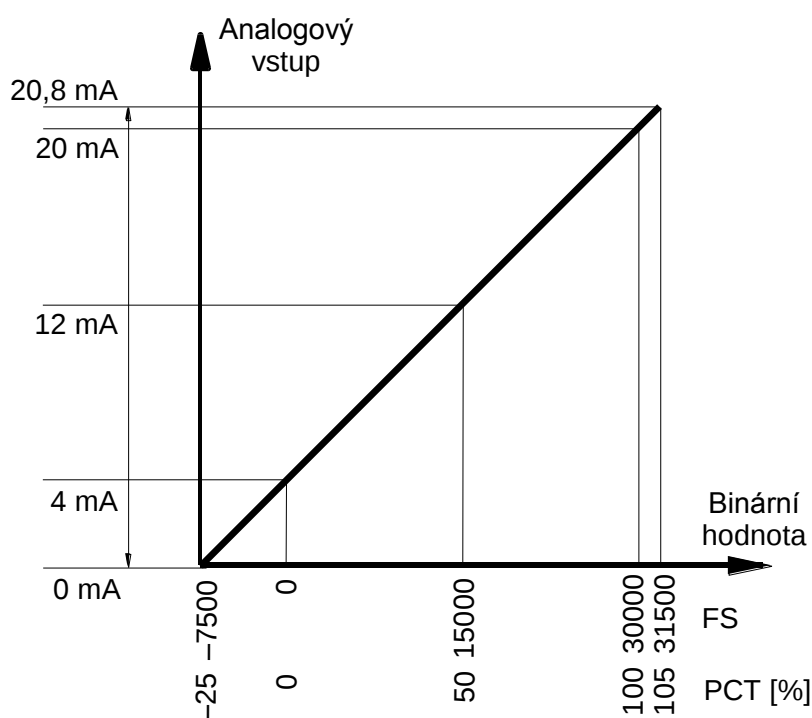
Obr.6.33 Proudové rozsahy 0 až 5 a 0 až 20 mA analogových vstupů modulu IT-1604

Tab.6.48 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 20 mA

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

Tab.6.49 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 5 mA

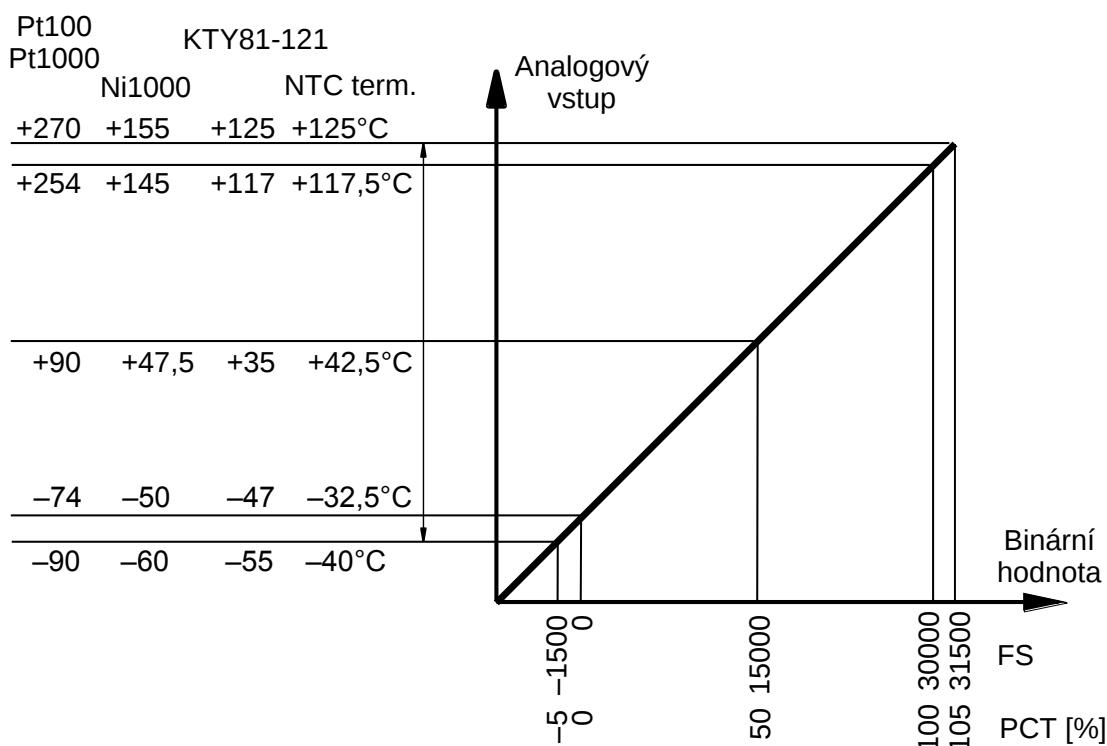
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 5,25 mA	\$000C	31500	5,25	105	přetečení rozsahu
5,25 mA	\$0004	31500	5,25	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
5 mA	\$0000	30000	5	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 mA	\$0000	0	0	0	



Obr.6.34 Proudový rozsah 4 až 20 mA analogových vstupů modulu IT-1604

Tab.6.50 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 4 až 20 mA

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



Obr.6.35 Rozsah analogových vstupů modulu IT-1604 pro odporová čidla Pt100, Pt1000, Ni1000 a NTC termistory

Tab.6.51 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Pt100 a Pt1000

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

Tab.6.52 Předávané hodnoty analogových vstupů pro Ni1000

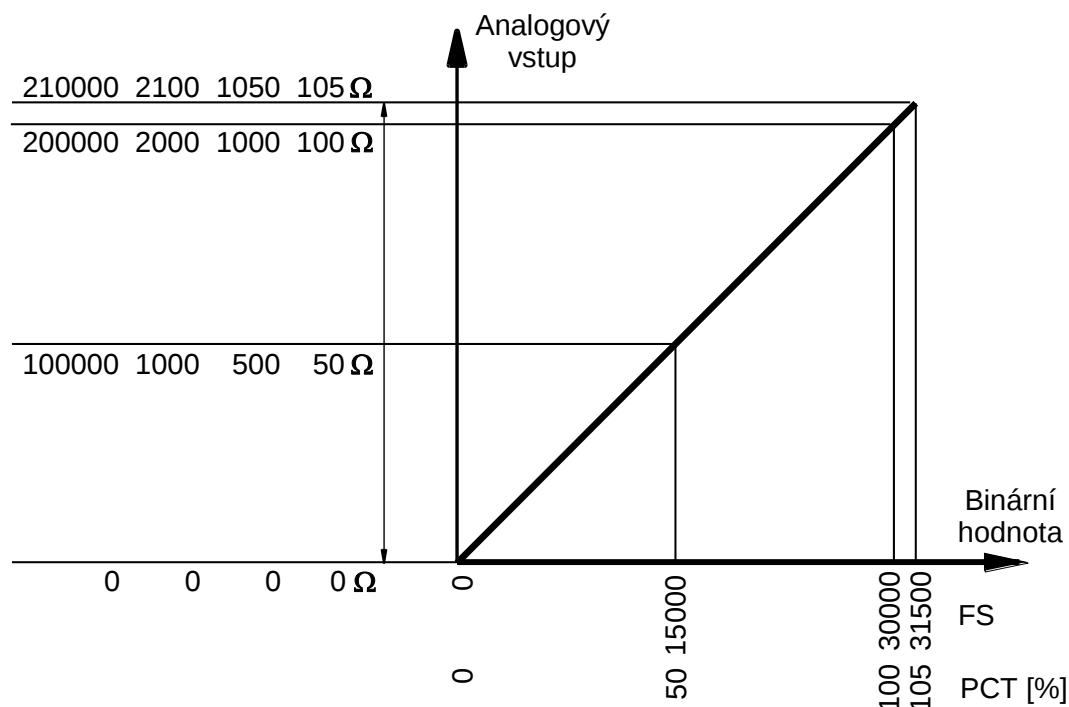
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 200 °C	\$000C	31500	200	105	přetečení rozsahu
200 °C	\$0004	31500	200	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
188 °C	\$0000	30000	188	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
−48 °C	\$0000	0	−48	0	
:	\$0002	:	:	:	podkročení rozsahu
−60 °C	\$0002	−1500	−60	−5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

Tab.6.53 Předávané hodnoty analogových vstupů pro KTY81-121

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

Tab.6.54 Předávané hodnoty analogových vstupů pro NTC termistory

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



Obr.6.36 Rozsah analogových vstupů modulu IT-1604 pro měření odporu do 100 Ω , 1 kΩ , 2 kΩ, a 200 kΩ

Tab.6.55 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 100 Ω (OV100)

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

Tab.6.56 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 1000 Ω (OV1000)

Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 1050 Ω	\$000C	31500	1050	105	přetečení rozsahu
1050 Ω	\$0004	31500	1050	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
1000 Ω	\$0000	30000	1000	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 Ω	\$0000	0	0	0	

Tab.6.57 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 2000 Ω

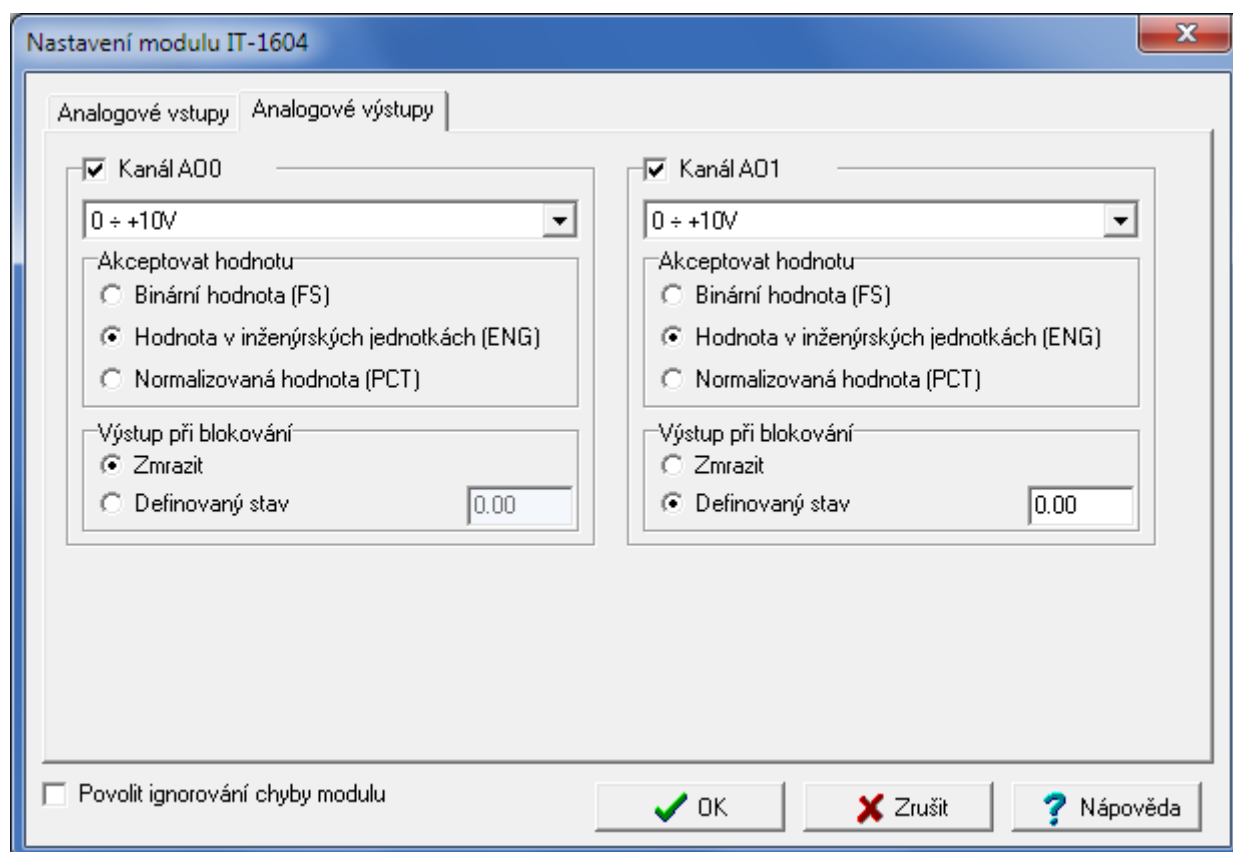
Měřená hodnota	Proměnná				
	STAT	FS	ENG	PCT	
> 2100 Ω	\$000C	31500	2100	105	přetečení rozsahu
2100 Ω	\$0004	31500	2100	105	překročení rozsahu
:	\$0004	:	:	:	
2000 Ω	\$0000	30000	2000	100	nominální rozsah
:	\$0000	:	:	:	
0 Ω	\$0000	0	0	0	

Tab.6.58 Předávané hodnoty analogových vstupů pro rozsah 0 až 200 k Ω

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

Analogové výstupy

Modul IT-1604 obsahuje 2 analogové výstupy AO0 a AO1, které mají rozsah 0 až 10V. Každý výstup má tři proměnné FS, ENG a PCT. Mezi těmito proměnnými si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci výstupní hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových výstupů se nachází v záložce *Analogové výstupy* (obr.6.37).



Obr.6.37 Konfigurace analogových výstupů

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

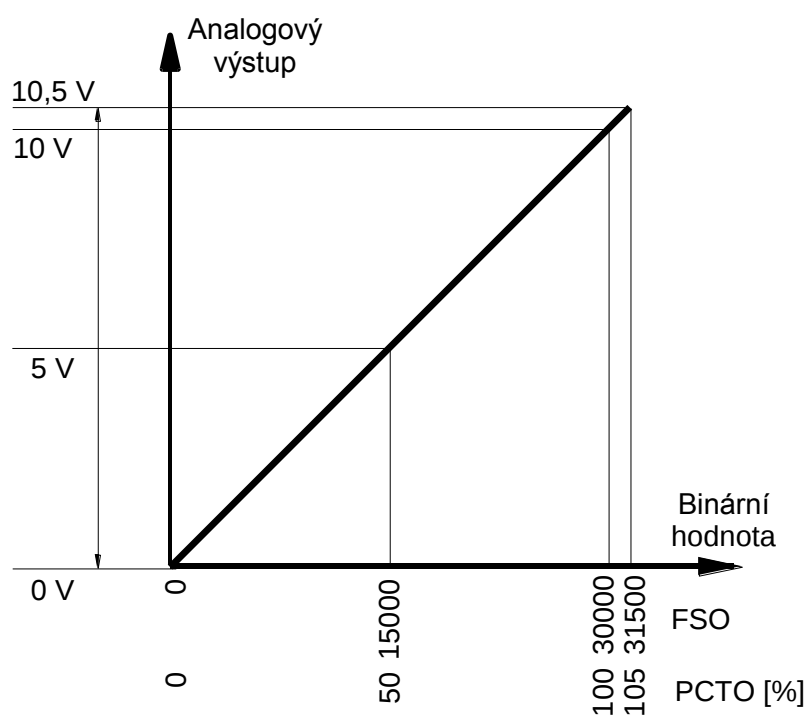
Předávaná hodnota v proměnné *ENG* je proměnná typu real a představuje přímo hodnotu výstupního napětí ve voltech.

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

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

Pokud označíme položku *Definovaný stav*, pak po přechodu do režimu HALT se na analogový výstup nastaví hodnota zadaná v příslušném poli. Tato zadaná hodnota má formát shodný s vybranou přenášenou proměnnou. Tzn. že pokud používáme formát *FS*, jde o hodnotu typu int v rozsahu 0 - 31500, pokud používáme formát *ENG*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 10,5 V, a pokud používáme formát *PCT*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 105%.

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



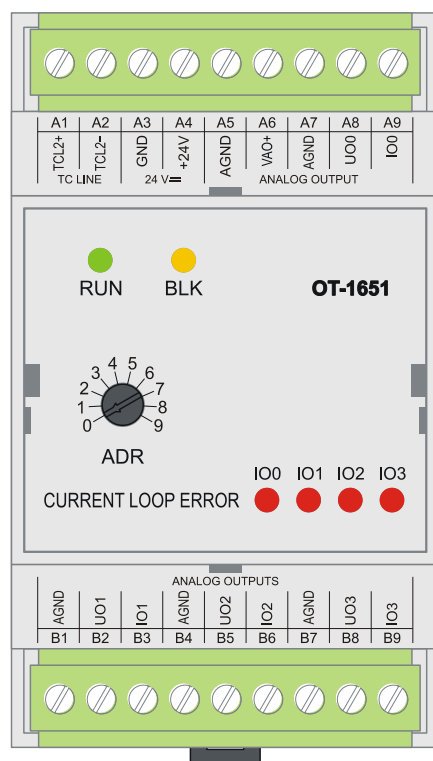
Obr.6.38 Rozsah analogových výstupů modulu IT-1604

Tab.6.59 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až 10 V

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

6.4. MODUL OT-1651

Periferní modul OT-1651 obsahuje 4 analogové výstupy napěťové a proudové. Všechny výstupy jsou galvanicky oddělené i navzájem. Modul je napájen z napájecího napětí 24 V DC, které není galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.



Obr.6.39 Periferní modul OT-1651

Tab.6.60 Základní parametry modulu OT-1651

Typ modulu	OT-1651
Napájecí napětí (SELV)	24 V DC, +25%, -15%
Interní jištění	ne
Typický příkon procesorové části	0,3 W
Maximální výkonová ztráta modulu	4,4 W
Připojení	vyjímatelná svorkovnice
Průřez vodiče připojovaného na svorku	max.2,5 mm ²
Galvanické oddělení procesorové části od výstupních obvodů	ano
Počet analogových výstupů	4
Rozměry	52 x 92 x 63 mm

V tab.6.61 je uvedeno zapojení svorek modulu OT-1651.

Tab.6.61 Zapojení svorkovnic A a B modulu OT-1651

A1	TCL2+	systémová sběrnice TCL2
A2	TCL2–	systémová sběrnice TCL2
A3	GND	zem modulu
A4	+24V	napájení
A5	AGND	analogová zem
A6	VAO+	napájení analogové části
A7	AGND	analogová zem
A8	UO0	napěťový výstup AO0
A9	IO0	proudový výstup AO0
B1	AGND	analogová zem
B2	UO1	napěťový výstup AO1
B3	IO1	proudový výstup AO1
B4	AGND	analogová zem
B5	UO2	napěťový výstup AO2
B6	IO2	proudový výstup AO2
B7	AGND	analogová zem
B8	UO3	napěťový výstup AO3
B9	IO3	proudový výstup AO3

Upozornění: Pokud je modul OT-1651 na konci linky TCL2, je nutné provést její zakončení. To se provádí pomocí zakončovacího členu KB-0290 (TXN 102 90) zapojeného mezi svorky TCL2+ a TCL2–. Tento zakončovací člen je součástí příbalu základního modulu PLC TECOMAT FOXTROT. Na straně základního modulu je komunikační linka TCL2 zakončena uvnitř modulu.

6.4.1. Analogové výstupy

Analogové výstupy slouží k ovládání analogových akčních a signalizačních prvků řízeného objektu. Periferní modul OT-1651 obsahuje 4 analogové výstupy AO0 až AO3. Výstupy mají samostatné vývody a jsou vyvedeny jak napěťově s rozsahem 0 ÷ 10 V, tak i proudově s rozsahem 0 ÷ 20 mA. V rámci dovoleného přetížení 105% lze nastavit na výstupech napětí až 10,5 V nebo proud až 21 mA. Analogové výstupy jsou galvanicky oddělené od vnitřních obvodů.

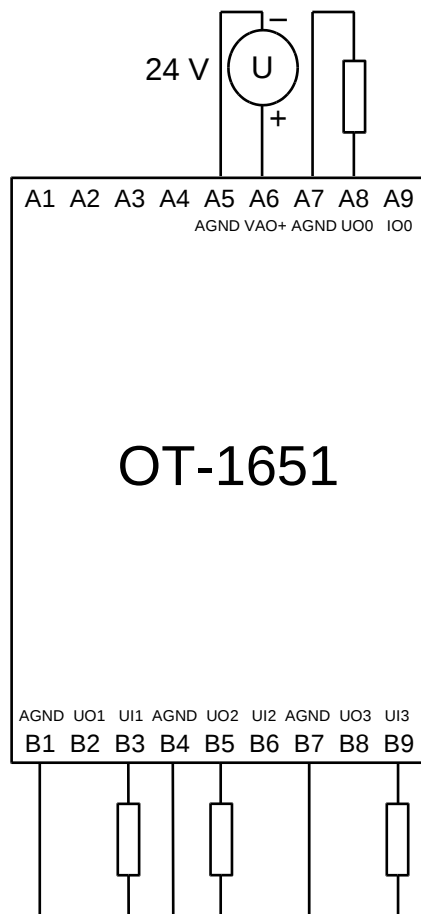
Proudové výstupy mají na čelním panelu indikaci rozpojení proudové smyčky (neuzavřený obvod). Stav proudové smyčky je indikován i ve statusu *AO_Stat* přenášeném ve vstupních datech modulu. Detekce rozpojení proudové smyčky je funkční pouze při nastaveném výstupním proudu aspoň 100 µA.

Analogové výstupy jsou vyvedeny na svorky v poli ANALOG OUTPUTS. Na obr.6.40 je schematicky naznačeno připojení zátěže k analogovým výstupům.

Upozornění: Nelze zapojit jeden výstup jako napěťový i proudový současně. V tomto případě bude jeho funkce chybná.

Tab.6.62 Základní parametry analogových výstupů modulu OT-1651

Typ modulu	OT-1651	
Počet výstupů	4	
Typ výstupu	aktivní napěťový výstup	aktivní proudový výstup
Galvanické oddělení od vnitřních obvodů	ano	
Vnější napájení V_{AO}	typ. 24 V DC, +20%, -25%	
Odebíraný proud z vnějšího napájení	max. 135 mA	
Doba převodu	typ. 2 ms	
Číslicová rozlišovací schopnost	12 bitů	
Výstupní rozsah	0 až 10 V	0 až +20 mA
Rozlišení (1 LSB)	2,634 mV	6,1 μ A
Maximální výstupní hodnota	105 % horní meze výstupního rozsahu	
Max. dovolené trvalé přetížení (bez poškození)	-1 V až ($V_{AO} + 1$) V každá svorka proti AGND	
Maximální výstupní proud	10 mA	-
Zkratový výstupní proud	12 mA	-
Odpor proudové smyčky	-	0 až 600 Ω
Indikace rozpojeného výstupu	-	LED na panelu, příznak ve statusu
Chyba analogového výstupu maximální chyba při 25 °C teplotní koeficient linearita opakovatelnost při ustálených podmínkách	$\pm 0,2$ % plného rozsahu $\pm 0,05$ % plného rozsahu / K $\pm 0,1$ % plného rozsahu 0,1 % plného rozsahu	

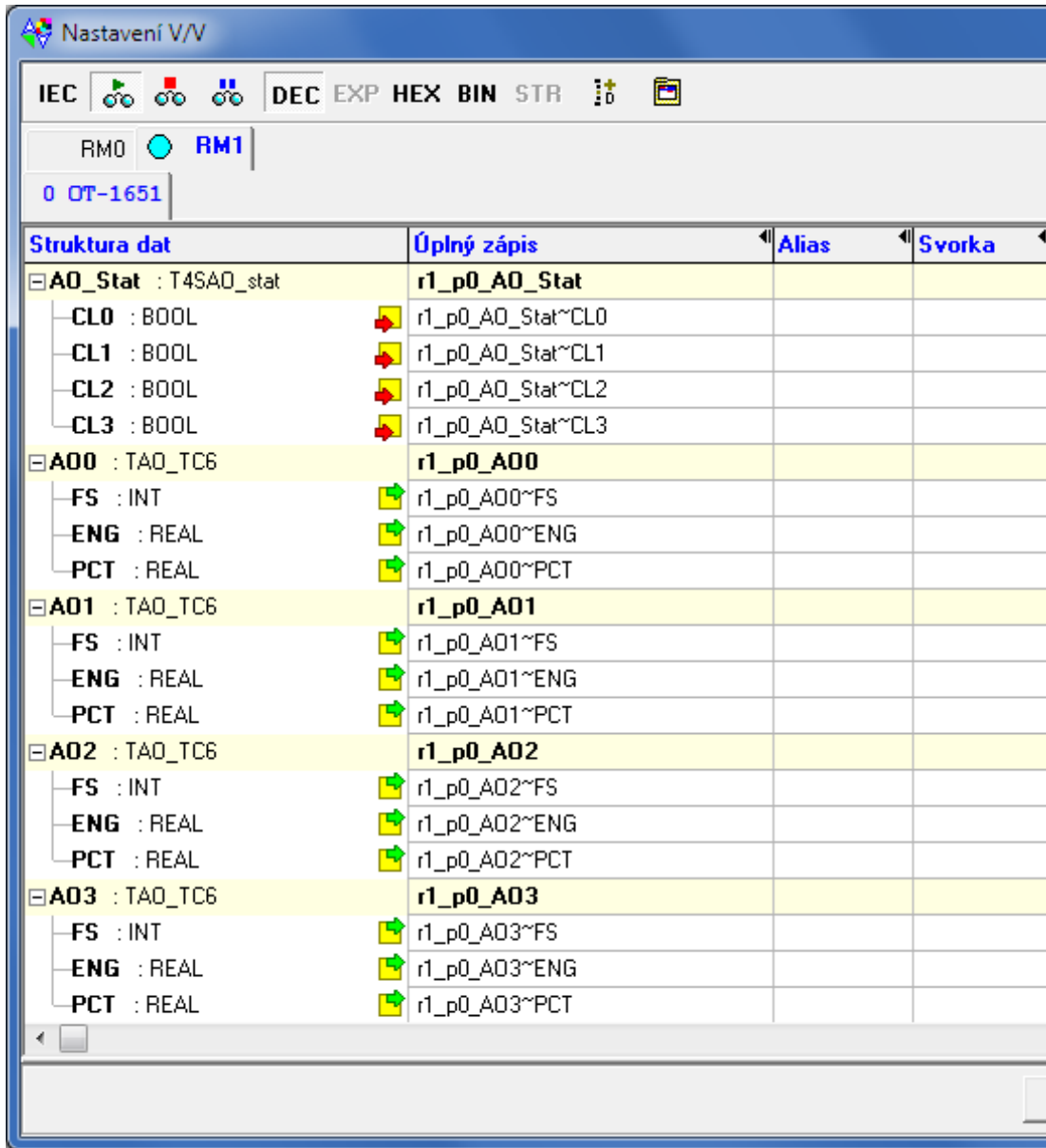


Obr.6.40 Typický příklad připojení zátěží k analogovým výstupům modulu OT-1651

6.4.2. Data poskytovaná modulem OT-1651

Periferní modul OT-1651 poskytuje informace o vstupech a výstupech. Struktura dat je patrná z panelu *Nastavení V/V* v prostředí Mosaic (obr.6.41) (ikona ).

Položky struktury mají přidělena symbolická jména, která začínají vždy znaky *r1_px_*, kde *x* je číslo odpovídající nastavené adrese na otočném přepínači. Ve sloupci *Úplný zápis* je uvedeno vždy konkrétní symbolické jméno pro danou položku. Pokud chceme data použít v uživatelském programu, použijeme buď toto symbolické jméno, nebo ve sloupci *Alias* zapíšeme svoje symbolické jméno, které pak můžeme používat. V žádném případě nepoužíváme absolutní operandy, protože se mohou po novém překladu uživatelského programu změnit.



Struktura dat	Úplný zápis	Alias	Svorka
AO_Stat : T4SAO_stat	r1_p0_AO_Stat		
CL0 : BOOL	r1_p0_AO_Stat~CL0		
CL1 : BOOL	r1_p0_AO_Stat~CL1		
CL2 : BOOL	r1_p0_AO_Stat~CL2		
CL3 : BOOL	r1_p0_AO_Stat~CL3		
A00 : TAO_TC6	r1_p0_A00		
FS : INT	r1_p0_A00~FS		
ENG : REAL	r1_p0_A00~ENG		
PCT : REAL	r1_p0_A00~PCT		
A01 : TAO_TC6	r1_p0_A01		
FS : INT	r1_p0_A01~FS		
ENG : REAL	r1_p0_A01~ENG		
PCT : REAL	r1_p0_A01~PCT		
A02 : TAO_TC6	r1_p0_A02		
FS : INT	r1_p0_A02~FS		
ENG : REAL	r1_p0_A02~ENG		
PCT : REAL	r1_p0_A02~PCT		
A03 : TAO_TC6	r1_p0_A03		
FS : INT	r1_p0_A03~FS		
ENG : REAL	r1_p0_A03~ENG		
PCT : REAL	r1_p0_A03~PCT		

Obr.6.41 Struktura dat modulu OT-1651

Vstupní data

AO_Stat - status proudových analogových výstupů AOn (8x typ bool)

	0	0	0	0	CL3	CL2	CL1	CL0
bit	.7	.6	.5	.4	.3	.2	.1	.0

CLn - uzavření obvodu proudového výstupu AOn
 0 - obvod proudového výstupu AOn rozpojen
 1 - obvod proudového výstupu AOn uzavřen

Signalizace uzavření obvodu proudového výstupu je aktivní pouze pro proudový rozsah 0 až 20 mA a to pouze při nastaveném výstupním proudu minimálně 100 μ A.. Pro napěťový výstup není tato funkce aktivní.

Výstupní data

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

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

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

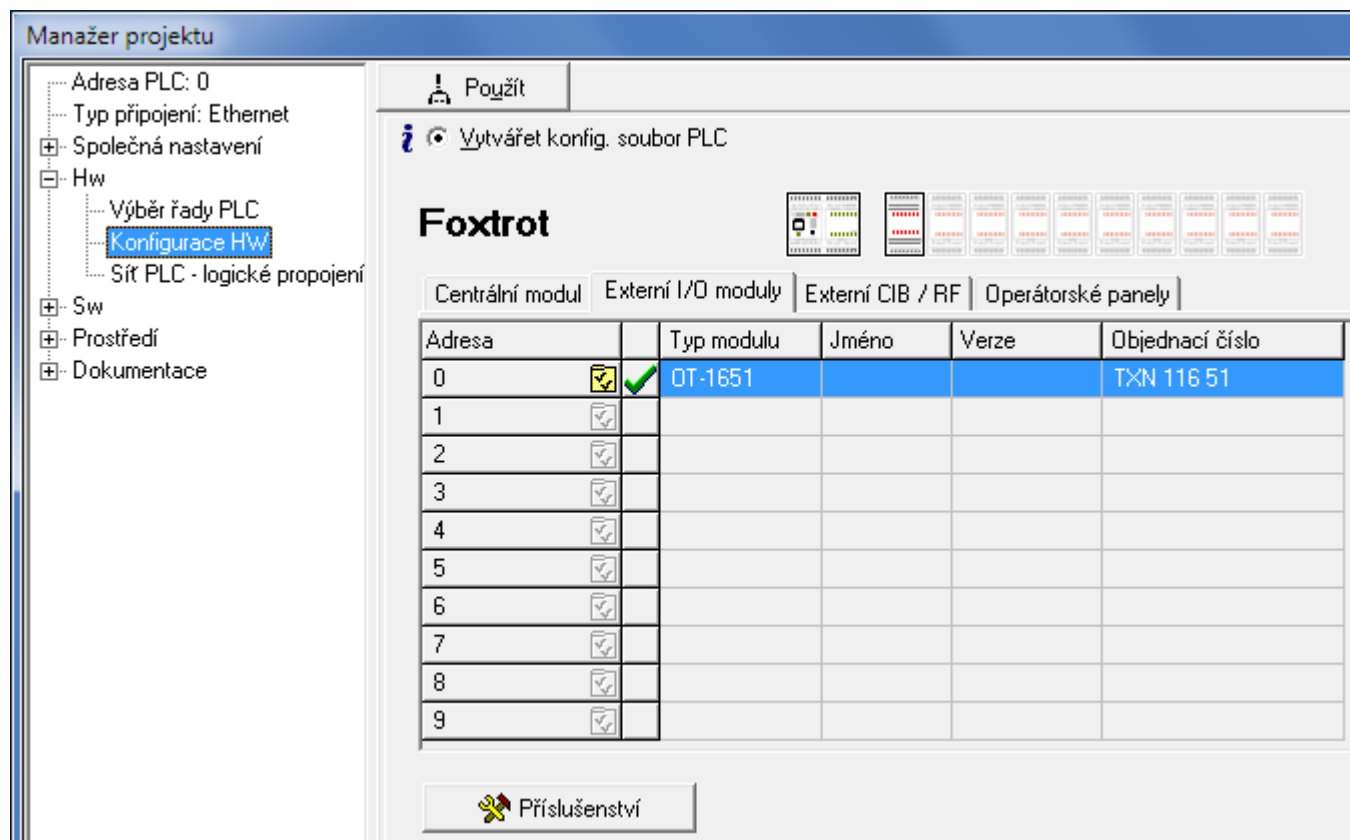
AOn~PCT - hodnota analogového výstupu AOn (typ real)
 Procentní vztah mezi aktuální a nominální hodnotou analogového výstupu. Platí, že pro hodnotu $FS = 0$ je $PCT = 0\%$ a pro hodnotu $FS = 30000$ je $PCT = 100\%$.

Chování jednotlivých datových objektů je popsáno v následující kapitole.

6.4.3. Inicializace a chování jednotlivých datových objektů modulu OT-1651

Periferní modul OT-1651 obsahuje blok analogových výstupů.

Panel pro nastavení parametrů modulu otevřeme v Manažeru projektu v uzlu HW | Konfigurace HW (obr.6.42). V záložce *Externí I/O moduly* na příslušném řádku klepneme myší na ikonu .



Obr.6.42 Konfigurace periferních modulů

Analogové výstupy

Modul OT-1651 obsahuje 4 analogové výstupy AO0 až AO3, které mají rozsah 0 až 10 V nebo 0 až 20 mA. Každý výstup má tři proměnné *FS*, *ENG* a *PCT*. Mezi těmito proměnnými si vybíráme jednu podle toho, jakou interpretaci výstupní hodnoty požadujeme. Konfigurace analogových výstupů se nachází v záložce *Analogové výstupy* (obr.6.43).

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

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

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

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

Pokud označíme položku *Definovaný stav*, pak po přechodu do režimu HALT se na analogový výstup nastaví hodnota zadaná v příslušném poli. Tato zadaná hodnota má formát shodný s vybranou přenášenou proměnnou. Tzn. že pokud používáme formát *FS*, jde o hodnotu typu int v rozsahu 0 - 31500, pokud používáme formát *ENG*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 10,5 V, resp. 0 - 21 mA, a pokud používáme formát *PCT*, jde o hodnotu typu real v rozsahu 0 - 105%.

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

Nastavení modulu OT-1651

☒ Kanál A00

0 ÷ +10V

Akceptovat hodnotu
☐ Binární hodnota (FS)
☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)
☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

Výstup při blokování
☒ Zmrazit
☐ Definovaný stav 0

☒ Kanál A01

0 ÷ +10V

Akceptovat hodnotu
☐ Binární hodnota (FS)
☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)
☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

Výstup při blokování
☒ Zmrazit
☐ Definovaný stav 0

☒ Kanál A02

0 ÷ +10V

Akceptovat hodnotu
☐ Binární hodnota (FS)
☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)
☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

Výstup při blokování
☒ Zmrazit
☐ Definovaný stav 0

☒ Kanál A03

0 ÷ +10V

Akceptovat hodnotu
☐ Binární hodnota (FS)
☒ Hodnota v inženýrských jednotkách (ENG)
☐ Normalizovaná hodnota (PCT)

Výstup při blokování
☒ Zmrazit
☐ Definovaný stav 0

☐ Povolit ignorování chyby modulu

OK

Zrušit

Nápověda

Obr.6.43 Konfigurace analogových výstupů

The graph illustrates the linear mapping of digital values to an analog voltage output. The vertical axis represents the analog output voltage, ranging from 0 V to 10.5 V. The horizontal axis represents the digital value (Binární hodnota) and the percentage of full scale (PCTO [%]). The line starts at the origin (0, 0 V) and extends to the full scale value (31500, 10.5 V). Key points on the line include (15000, 5 V) and (30000, 10 V). The FSO (Full Scale Output) is indicated at the end of the line.

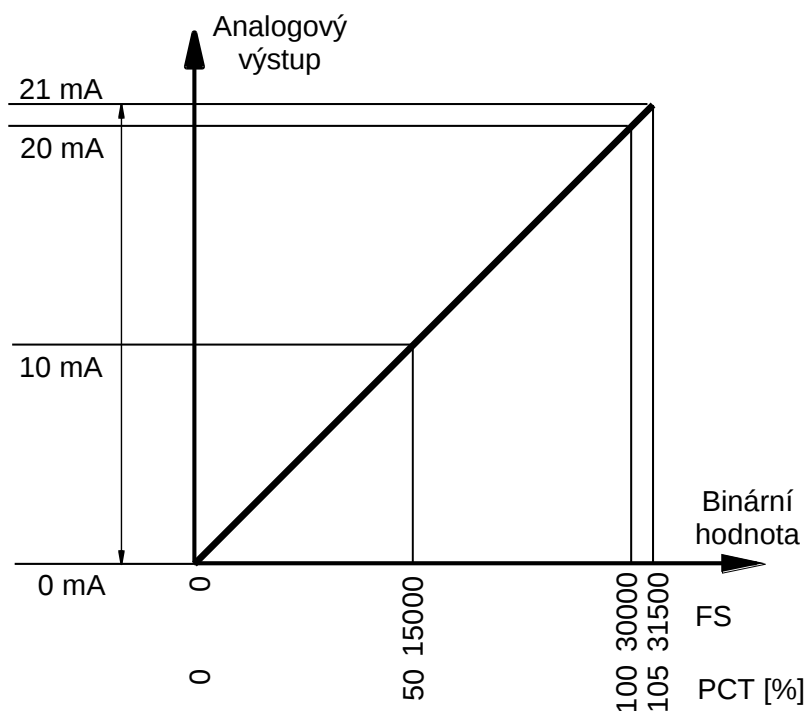
Obr.6.44 Napěťový rozsah 0 až 10 V analogových výstupů modulu OT-1651

127

TXV 004 12.01

Tab.6.63 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až 10 V

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



Obr.6.45 Proudový rozsah 0 až 20 mA analogových výstupů modulu OT-1651

Tab.6.64 Předávané hodnoty analogových výstupů pro rozsah 0 až 20 mA

Výstupní hodnota	Proměnná			
	FS	ENG	PCT	
21 mA	>31500	>21	>105	přetečení rozsahu
21 mA	31500	21	105	překročení rozsahu
:	:	:	:	
20 mA	30000	20	100	nominální rozsah
:	:	:	:	
0 mA	0	0	0	

7. ÚDRŽBA PLC

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

Kontrola správného připojení vstupů a výstupů

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

Kontrola napětí pro napájení vstupů a výstupů

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

Kontrola propojení zemních svorek

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

Čištění PLC

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

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

Doporučené měřicí přístroje

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

7.1. ZMĚNA FIRMWARU

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

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

Firmware Updater je nástroj pro správu softwarového vybavení v PLC řady TECOMAT FOXTROT komunikujících po síti Ethernet. Pomocí tohoto nástroje lze jednoduše měnit verze firmwarů centrálních jednotek i k nim připojených periferních modulů na komunikačních sběrnících TCL2 nebo CIB. Program umožňuje přehledné zobrazení kompletní sestavy PLC systému formou stromové struktury, což uživateli umožní lepší orientaci při aktualizaci firmwaru vybraného zařízení. Vše je navíc doplněno informativními texty a obrázky. Kromě zobrazení PLC sestavy ve formě stromové struktury je uživateli nabízena možnost vygenerování kompletního seznamu možných aktualizací firmwaru v celém PLC systému, kdy jedním stiskem tlačítka lze následně provést jejich upgrade na nejnovější dostupnou verzi. Přístup k novým

verzím firmwaru zajišťuje program automatickou aktualizací z oficiálního FTP serveru společnosti Teco a.s..

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



teco

Objednávky a informace:

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

TXV 004 12.01

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