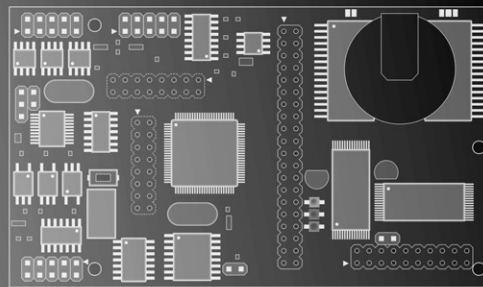




ELSACO, Jaselská 177  
28000 KOLÍN, CZ  
tel/fax +420-321-727753  
<http://www.elsaco.cz>  
mail: [elsaco@elsaco.cz](mailto:elsaco@elsaco.cz)



Stavebnice PROMOS Line 2

# **Jednotky s připojením k sběrnici RS-485**

**SAIO-12  
SCIO-11  
FCPU-02A**

**SBI-11/12  
SBO-11/12  
SBIO-11/12  
SKDM-11/12**

*Technický manuál*



© 2005 sdružení ELSACO

Účelová publikace ELSACO

**ELSACO, Jaselská 177, 280 02 Kolín**

Telefon: +420 321 727 753

Fax: +420 321 727 759

Internet: [www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz)

**Připomínky:** [vondruska@elsaco.cz](mailto:vondruska@elsaco.cz)

# OBSAH

<b>1 Sériové jednotky stavebnice PROMOS Line 2 . . . . .</b>	<b>5</b>	<b>4 Jednotka logických vstupů/výstupů SBIO-11/12 . . . . .</b>	<b>29</b>
1.1 Architektura systému PL2 . . . . .	5	4.1 Základní charakteristika . . . . .	29
1.1.1 Periferní jednotky . . . . .	5	4.2 Technické údaje . . . . .	29
1.1.2 Ovládací terminál . . . . .	5	4.3 Blokové schéma a připojení . . . . .	30
1.2 Podporované protokoly . . . . .	5	4.4 Zpracování vstupního signálu . . . . .	30
1.2.1 Profibus/Epsnet . . . . .	5	4.4.1 Filtrace vstupního signálu . . . . .	30
1.2.2 Modbus RTU . . . . .	5	4.4.2 Zpoždění vstupního signálu . . . . .	31
1.2.3 Profibus DP . . . . .	5	4.4.3 Kmitočet vstupního signálu . . . . .	31
1.2.4 TECO ID . . . . .	5	4.5 Vybavení jednotky . . . . .	32
1.2.5 ANSI terminal . . . . .	5	4.6 Komunikace protokolem SAM . . . . .	32
1.2.6 ASCII protokol (SAM) . . . . .	5	4.7 Komunikace protokolem Epsnet . . . . .	32
1.3 Sítě pro řízení a přenos dat . . . . .	5	4.7.1 Blok 1 – konfigurační data . . . . .	32
1.4 Sestavení systému . . . . .	6	4.7.2 Bloky 2 a 3 – procesní data . . . . .	33
1.4.1 Typy periferních jednotek . . . . .	6	4.7.3 Bloky 16 až 256 – Object Dictionary . . . . .	34
1.4.2 Svorkové moduly ICM-11A . . . . .	6	4.8 Konfigurace jednotky . . . . .	34
1.4.3 Propojovací můstky InCo . . . . .	6	4.8.1 Zapnutí . . . . .	35
1.4.4 Propojení jednotek . . . . .	7	4.8.2 Konfigurační přepínače . . . . .	35
1.4.5 Zakončení sběrnice . . . . .	8	4.8.3 Stavové LED . . . . .	35
<b>2 Jednotka analogových I/O SAIO-12 . . . . .</b>	<b>9</b>	4.8.4 LED vstupů a výstupů . . . . .	35
2.1 Základní charakteristika . . . . .	9	4.8.5 Konfigurační režim . . . . .	35
2.2 Technické údaje . . . . .	9	4.8.6 Nastavení komunikačního protokolu . . . . .	36
2.3 Univerzální analogové pozice . . . . .	9	<b>5 Jednotka reléových výstupů SBO-11/12 . . . . .</b>	<b>37</b>
2.3.1 Výměnné moduly . . . . .	10	5.1 Základní charakteristika . . . . .	37
2.3.2 Analogové vstupy . . . . .	10	5.2 Technické údaje . . . . .	37
2.3.3 Analogové výstupy PWM . . . . .	13	5.3 Blokové schéma a připojení . . . . .	38
2.3.4 Analogové výstupy DA . . . . .	13	5.4 Komunikace protokolem SAM . . . . .	38
2.3.5 Binární vstupy . . . . .	14	5.5 Komunikace protokolem Epsnet . . . . .	38
2.3.6 Binární výstupy . . . . .	14	5.5.1 Blok 1 – konfigurační data . . . . .	38
2.4 Chyby měřicího řetězce . . . . .	15	5.5.2 Bloky 2 a 3 – procesní data . . . . .	39
2.4.1 Odpory výměnných modulů . . . . .	15	5.5.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary . . . . .	39
2.4.2 Operační zesilovač . . . . .	15	5.6 Konfigurace jednotky . . . . .	39
2.4.3 A/D převodník . . . . .	15	5.6.1 Zapnutí . . . . .	40
2.4.4 Referenční napětí . . . . .	15	5.6.2 Konfigurační přepínače . . . . .	40
2.4.5 D/A převodník . . . . .	15	5.6.3 Stavové LED . . . . .	40
2.5 Komunikace protokolem Epsnet . . . . .	15	5.6.4 LED reléových výstupů . . . . .	40
2.5.1 Blok 1 – konfigurační data . . . . .	15	5.6.5 Konfigurační režim . . . . .	41
2.5.2 Bloky 2 a 3 – procesní data . . . . .	17	5.6.6 Nastavení komunikačního protokolu . . . . .	41
2.5.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary . . . . .	18	<b>6 Jednotka kombinovaných I/O SCIO-11 . . . . .</b>	<b>43</b>
2.6 Konfigurace jednotky . . . . .	18	6.1 Základní charakteristika . . . . .	43
2.6.1 Zapnutí . . . . .	18	6.2 Technické údaje . . . . .	43
2.6.2 Konfigurační přepínače . . . . .	18	6.3 Blokové schéma a připojení . . . . .	43
2.6.3 Stavové indikační LED . . . . .	19	6.3.1 Logické výstupy . . . . .	44
2.6.4 LED analogových pozic . . . . .	19	6.4 Zpracování vstupního signálu . . . . .	44
2.6.5 Konfigurační režim . . . . .	19	6.4.1 Filtrace vstupního signálu . . . . .	44
2.6.6 Nastavení komunikačního protokolu . . . . .	19	6.4.2 Zpoždění vstupního signálu . . . . .	44
<b>3 Jednotka logických vstupů SBI-11/12 . . . . .</b>	<b>21</b>	6.4.3 Kmitočet vstupního signálu . . . . .	45
3.1 Základní charakteristika . . . . .	21	6.5 Vybavení jednotky . . . . .	45
3.2 Technické údaje . . . . .	21	6.6 Komunikace protokolem Epsnet . . . . .	45
3.3 Blokové schéma a připojení . . . . .	22	6.6.1 Blok 1 – konfigurační data . . . . .	45
3.4 Zpracování vstupního signálu . . . . .	22	6.6.2 Bloky 2 a 3 – procesní data . . . . .	46
3.4.1 Filtrace vstupního signálu . . . . .	22	6.6.3 Bloky 16 až 256 – Object Dictionary . . . . .	46
3.4.2 Zpoždění vstupního signálu . . . . .	23	6.7 Konfigurace jednotky . . . . .	47
3.4.3 Kmitočet vstupního signálu . . . . .	23	6.7.1 Zapnutí . . . . .	47
3.5 Vybavení jednotky . . . . .	23	6.7.2 Konfigurační přepínače . . . . .	47
3.6 Komunikace protokolem SAM . . . . .	24	6.7.3 Stavové LED . . . . .	47
3.7 Komunikace protokolem Epsnet . . . . .	24	6.7.4 LED výstupů . . . . .	48
3.7.1 Blok 1 – konfigurační data . . . . .	24	6.7.5 LED vstupů . . . . .	48
3.7.2 Bloky 2 a 3 – procesní data . . . . .	25	6.7.6 Konfigurační režim . . . . .	48
3.7.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary . . . . .	26	6.7.7 Nastavení komunikačního protokolu . . . . .	48
3.8 Konfigurace jednotky . . . . .	27	<b>7 Sériový terminál SKDM-11/12 . . . . .</b>	<b>49</b>
3.8.1 Zapnutí . . . . .	27	7.1 Základní charakteristika . . . . .	49
3.8.2 Konfigurační přepínače . . . . .	27	7.2 Technické údaje . . . . .	49
3.8.3 Stavové LED . . . . .	27	7.3 Blokové schéma a připojení . . . . .	50
3.8.4 LED binárních vstupů . . . . .	27	7.3.1 Sériový kanál COM0 . . . . .	50
3.8.5 Konfigurační režim . . . . .	28	7.3.2 Sériový kanál COM1 . . . . .	50
3.8.6 Nastavení komunikačního protokolu . . . . .	28	7.3.3 Připojení analogových vstupů . . . . .	50

7.3.4	Připojení logických vstupů	50	8.2	Technické údaje	61
7.3.5	Připojení logických výstupů	50	8.3	Technické prostředky	62
7.3.6	Připojení identifikačního klíče	51	8.3.1	Jednočipový mikropočítač	62
7.4	Konfigurace terminálu	51	8.3.2	Přepínače a nastavení FCPU-02A	62
7.4.1	Volba frekvence krystalu	51	8.3.3	Indikační LED	63
7.4.2	Povolení Watchdogu	51	8.3.4	Konektory pozic pro I/O piggy moduly	63
7.4.3	Signály CTS0 a CTS1	51	8.4	Moduly logických vstupů	64
7.4.4	Omezovací odpory logických výstupů	51	8.4.1	I/O piggy PBI-11	64
7.5	Softwarová obsluha ANSI terminálu	51	8.4.2	Svorkový modul XBI-11	64
7.5.1	Práce s kurzorem	51	8.4.3	I/O piggy PBI-12	64
7.5.2	Práce s textem	51	8.5	Moduly logických výstupů	64
7.5.3	Ovládání paralelních portů	51	8.5.1	I/O piggy PBO-11	64
7.5.4	Ovládání sériových portů	52	8.5.2	Reléový svorkový modul XBO-11	65
7.5.5	Práce s pomocným kanálem	52	8.5.3	I/O piggy PBO-12	65
7.5.6	Ovládání LED a zvukového generátoru	52	8.6	Zpracování vstupního signálu	65
7.5.7	Příkazy s odpovědí	52	8.6.1	Filtrace vstupního signálu	65
7.5.8	Ovládání módů terminálu	53	8.6.2	Zpoždění vstupního signálu	65
7.5.9	Speciální příkazy	53	8.6.3	Kmitočet vstupního signálu	66
7.6	Komunikace protokolem Epsnet	54	8.7	Vybavení jednotky	66
7.6.1	Blok 1 – konfigurační data	54	8.8	Komunikace protokolem SAM	66
7.6.2	Bloky 2 a 3 – procesní data	55	8.9	Komunikace protokolem Epsnet	66
7.6.3	Bloky 16 až 256 – Object Dictionary	55	8.9.1	Blok 1 – konfigurační data	67
7.7	Kódy generované klávesnicí	56	8.9.2	Bloky 2 a 3 – procesní data	69
7.8	Nastavování parametrů	56	8.9.3	Bloky 16 až 255 – Object Dictionary	71
7.8.1	ANSI terminál	56	8.9.4	Konfigurační režim	72
7.8.2	Konfigurace Epsnet terminálu	57	8.9.5	Zapnutí	72
7.9	Moduly logických vstupů	57	8.9.6	Nastavení komunikačního protokolu	72
7.9.1	I/O piggy PBI-11	57	<b>9</b>	<b>Dodatek</b>	<b>75</b>
7.9.2	Svorkový modul XBI-11	57	9.1	Multiprotokolární jednotky PL2 na RS-485/CAN	75
7.9.3	I/O piggy PBI-12	58	9.1.1	Zapnutí	75
7.10	Moduly logických výstupů	58	9.1.2	Nastavení periferní jednotky	75
7.10.1	I/O piggy PBO-11	58	9.1.3	Komunikace	75
7.10.2	Reléový svorkový modul XBO-11	58	9.1.4	Komunikace protokolem Modbus	75
7.10.3	I/O piggy PBO-12	58	9.1.5	Příklady komunikace protokolem Modbus	75
7.11	Provedení klávesnice	58	9.1.6	Komunikace ostatních dat s využitím OD	76
7.12	Montáž terminálu	58	9.1.7	Komunikace protokolem Epsnet – blok 4	76
<b>8</b>	<b>Jednotka 64 logických I/O FCPU-02A</b>	<b>61</b>	9.1.8	Komunikace ostatních dat s využitím Object Dictionary protokolem Epsnet	76
8.1	Celková koncepce	61			

# 1 SÉRIOVÉ JEDNOTKY STAVEBNICE PROMOS LINE 2

## 1.1 Architektura systému PL2

Jednotky stavebnice PROMOS Line 2 s připojením ke sběrnici RS-485 jsou hardwarové prostředky pro rozproštěné řídicí a monitorovací systémy. Sběrnice je jednotkou průchozí, sousední jednotky se propojují spojovacími můstky. Pro delší přechody se používá desetižilový plochý kabel, případně kroucená dvoulinka. Kromě sériové sběrnice je součástí propojení také napájecí napětí jednotek.

Všechny jednotky jsou zapouzdřeny v kompaktních plastových krabičkách s odnímatelnými svorkovnicemi, které se do rozvaděče umísťují na DIN lištu. Široký teplotní rozsah a odolnost proti průmyslovému rušení umožňuje systémy používat v podmínkách běžného průmyslového prostředí.

### 1.1.1 Periferní jednotky

Všechny periferní jednotky jsou vybaveny vlastním jednočipovým mikroprocesorem, který zajišťuje základní zpracování vstupních a výstupních signálů (filtrace, čítání, měření periody, měřítkování analogových hodnot ap.), komunikaci po sběrnici RS-485 různými protokoly a vlastní diagnostiku. Takové I/O jednotky mohou být umístěny ve vzdálenosti stovek metrů od centrály řídicího systému. To je velmi výhodné při aplikaci v rozsáhlých systémech sběru dat.

Soubor I/O jednotek se sériovou linkou tvoří ucelený periferní I/O subsystém s jednotným standardizovaným způsobem komunikace a konfigurace. Může být používán nejen v regulátorech PROMOS line 2, ale také s řídicími systémy jiných výrobců.

Jednotky SBI/SBO/SBIO/SAIO/SCIO/SKDM jsou modifikované periferní jednotky stavebnice PROMOS line 2 se sériovou linkou RS-485 místo rozhraní CAN. Jednotky jsou konfigurovatelné s několika protokoly.

### 1.1.2 Ovládací terminál

Základním prostředkem komunikace s obsluhou je ovládací terminál se čtyřřádkovým znakovým displejem a klávesnicí. Připojuje se na sériovou sběrnici jako běžná periferní jednotka. Ke každému ovládacímu terminálu je možné pomocí druhé sériové linky připojit další vzdálený terminál a zajistit tak ovládání systému z více míst.

## 1.2 Podporované protokoly

### 1.2.1 Profibus/Epsnet

Protokol vychází z definice transportní vrstvy protokolu Profibus. Je určen pro průmyslové aplikace a poskytuje dobré zabezpečení dat. Použitá varianta je slučitelná s protokolem Epsnet používaným v automatech Tecomat. Jednotky mají na sběrnici vždy podřízené (slave) postavení.

### 1.2.2 Modbus RTU

Standardní průmyslový protokol pro síť Master – Slave. Vzhledem k jednoduchosti a širokému rozšíření je podporován většinou výrobci řídicích systémů a PLC.

### 1.2.3 Profibus DP

Standardní průmyslový protokol. Vzhledem k náročné implementaci jsou podporovány pouze nižší přenosové rychlosti.

### 1.2.4 TECO ID

Protokol operátorských panelů Tecomat. Používá se obvykle pouze pro indikátory a ovládací panely. Jednotky s tímto protokolem je možné vřadit přímo do okruhu ovládacích panelů Tecomat ID-xx.

### 1.2.5 ANSI terminal

Je použitý u sériového terminálu SKDM. V podstatě se nejedná o protokol, protože přenášená data nejsou nijak uzavřena do rámců. Použitý standard zajišťuje kódování povelů (mazání obrazovky, přesun kurzoru, ovládání LED) do ASCII znaků – ESC sekvencí.

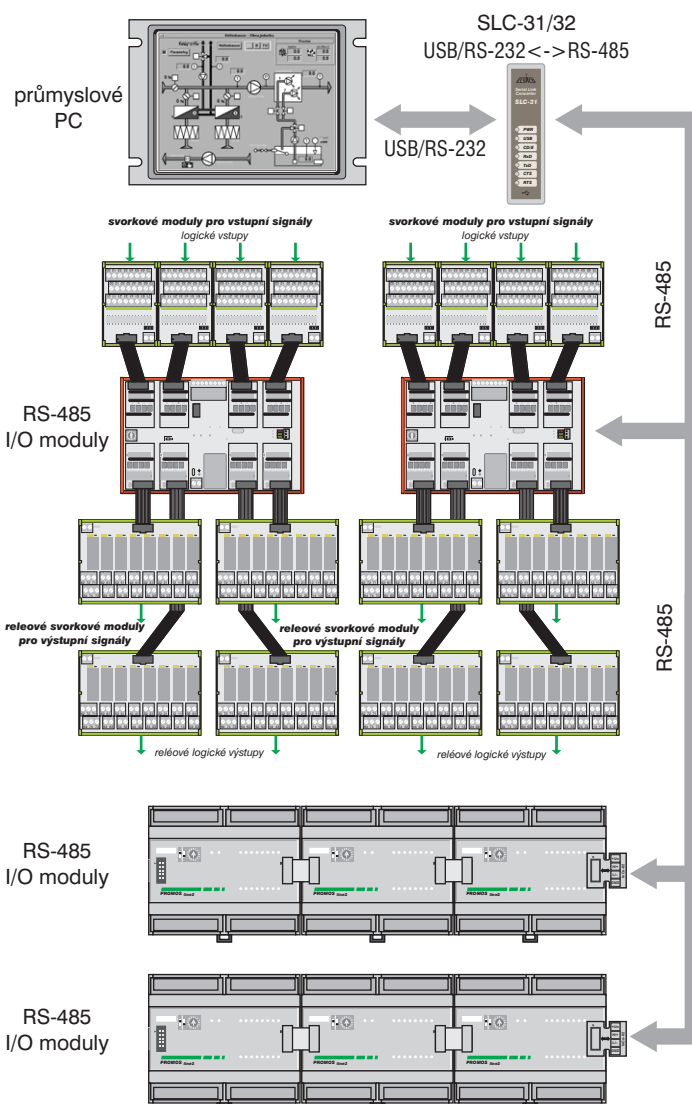
### 1.2.6 ASCII protokol (SAM)

Velmi jednoduchý protokol (obdobný stavebnici ADAM) umožňující adresování více jednotek na společné sběrnici. Běžně se používá u jednoduchých přístrojů, které nevyžadují rychlý přenos větších objemů dat. Z důvodu zpětné kompatibility je implementován v sériových jednotkách PL2.

**Nedoporučuje se používat v nově vyvíjených zařízeních.**

## 1.3 Síť pro řízení a přenos dat

Pro běžné úlohy jsou periferní sériové I/O jednotky připojeny na sériovou linku přes konvertor RS-485. Celková délka vedení RS-485 může být až 1200 metrů, pro delší vedení je možné použít opakovače nebo přenos dat např. rádiovou sítí. Tak je možné vytvářet velmi rozlehlé distribuované sítě sběru dat a řízení. Příklad takové sítě připojené k průmyslovému PC je uveden na obrázku 1.



Obr. 1: Distribuovaná síť připojená k průmyslovému PC

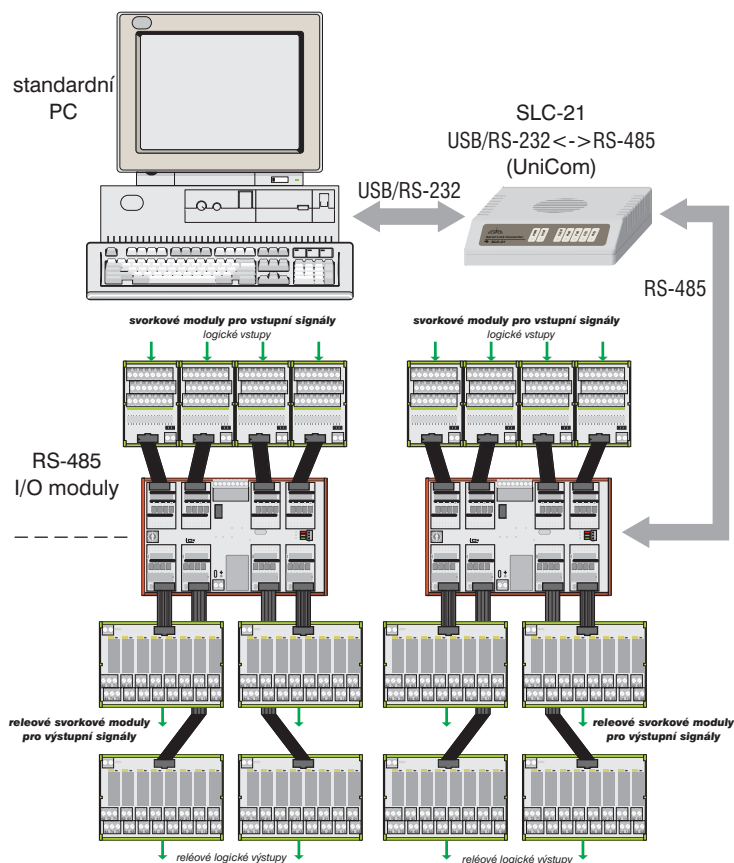
Při propojení více jednotek jsou větší nároky na komunikační vrstvu nadřazeného řídicího systému nebo počítače. Zásadní zjednodušení přináší použití inteligentních převodníků s komunikačním procesorem UniCom. Komunikační modul je zařazen mezi síť více zařízení a nadřazený systém. Zajišťuje konfiguraci sítě a veškerou komunikaci s připojenými zařízeními. Nadřazený systém pak komunikuje pouze s procesorem UniCom, který zajišťuje distribuci dat mezi jednotlivými připojenými zařízeními ve své režii. Protokol komunikace mezi nadřazeným systémem a komunikačním procesorem pak může být odlišný – např. Profibus, Modbus, případně i jiný nestandardní protokol.

Příkladem může být realizace systému řízení a monitorování s jednotkami FCPU-02A (viz obrázek 2). K převodníku SLC-21, vybaveným modulem UniCom, může být sériově připojeno až 16 jednotek FCPU-02A, které umožňují celkem připojit až 1024 vstupů/výstupů. Modul UniCom se ze strany PC tváří jako jediné zařízení s 1024 vstupy/výstupy. Protože komunikace s FCPU-02A na lince RS-485 může běžet rychlostí až 500 kb/s, je celková doba obnovy dat menší než 200 ms. Přitom pro komunikaci mezi PC a modulem UniCom postačí je 57,6 nebo i 38,4 kBd.

## 1.4 Sestavení systému

Sestavení řídicího či regulačního systému z dodaných jednotek do rozvaděče na lištu DIN je díky kompaktnosti jednotek velmi jednoduché. Při osazování jednotek na lištu DIN nijak nezáleží na jejich pořadí – je možné jednotky libovolně kombinovat.

Snadné propojení jednotek mezi sebou umožňují konektory sběrnice RS-485 umístěné při horních okrajích jednotky. Propojení signálových cest je snadné díky odnímatelným svorkovnicím jednotek. Toto konstrukční řešení usnadňuje i výměnu jednotky bez nutnosti odpojování vodičů.



Obr. 2: Řízení a monitorování pomocí FCPU-02A

### 1.4.1 Typy periferních jednotek

Pro vlastní výstavbu periferního systému jsou k dispozici následující jednotky:

**SAIO-11** – periferní jednotka pro 12 univerzálních analogových pozic, kterou lze osadit až 12 analogovými vstupy s rozlišením 14 bitů a až 6 analogovými výstupy PWM s rozlišením 8 bitů – jednotka se již nevyrábí

**SAIO-12** – periferní jednotka pro 12 univerzálních analogových pozic, které lze osadit až 12 analogovými vstupy s rozlišením 16 bitů a až 6 analogovými výstupy typu PWM s rozlišením 8 bitů

**S BIO-11/12** – periferní jednotka 8 logických vstupů a 8 relé s kontaktem 250 V AC, 8 A

**SCIO-11/12** – periferní jednotka 6 vstupů pro termočlánky, 8 logických vstupů a 8 výstupů SSR 50 V / 250 mA

**SBI-11/12** – periferní jednotka 16 logických vstupů

**SBO-11/12** – periferní jednotka 12 relé s kontaktem 250 V AC, 8 A

**SKDM-11/12** – ovládací panel, u SKDM-12 možnost připojit 8 logických vstupů, 8 výstupů a 4 analogové vstupy

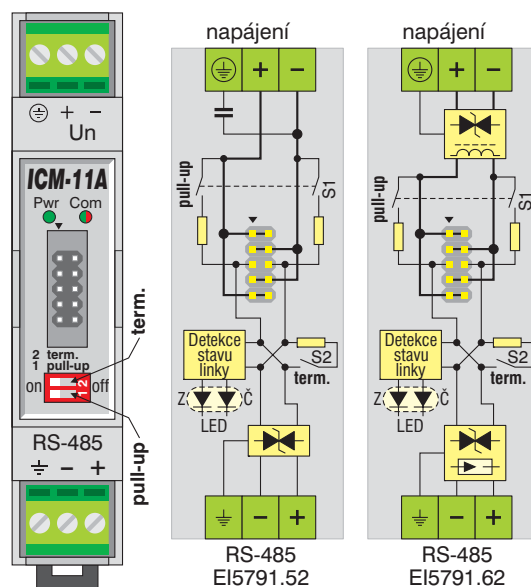
**FCPU-02A** – periferní jednotka 64 logických vstupů/výstupů, jednotlivé osmice se osazují I/O piggy PBI/PBO, je možné přímé propojení se svorkovými moduly XBI-11 a XBO-11

### 1.4.2 Svorkové moduly ICM-11A

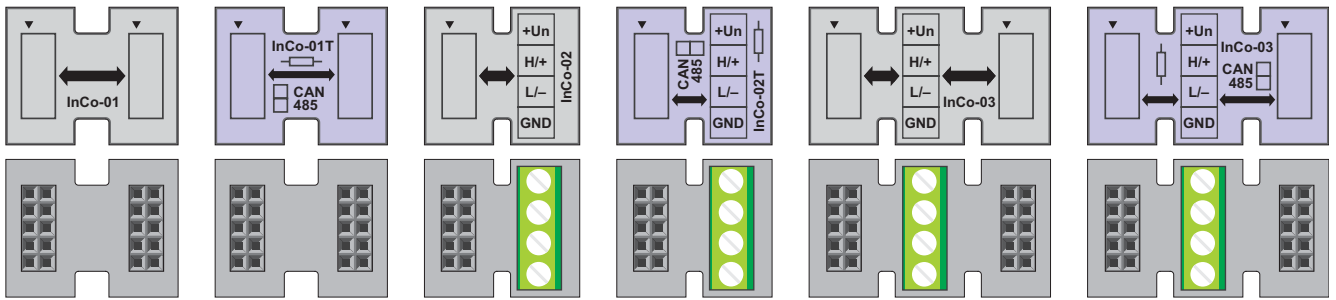
Základní provedení modulů ICM-11A (EI5791.52) je určeno k propojení linky RS-485 mezi skupinami periferních jednotek a k přivedení napájení ke každé skupině v rámci rozvaděče. Naproti tomu provedení modulů ICM-11A (EI5791.62) se zvýšenou ochranou proti přepětí je určeno k propojení linky RS-485 mezi skupinami periferních jednotek a k přivedení napájení ke každé skupině mimo rozvaděč v rámci budovy při distribuovaném řízení, kdy jsou periferní moduly umístěny v samostatných malých rozvodnicích po celé budově. Bloková schémata obou provedení jsou na obr. 3.

### 1.4.3 Propojovací můstky InCo

Propojovací moduly sloužící k propojení periferních jednotek PROMOS Line 2. Jsou vyráběny ve třech základních typech – pro propojení sousedících jednotek (InCo-01), „redukce“ pro připojení napájení a sběrnice přes svorky (InCo-02) a pro propojení sousedních jednotek s možností připojení napájecího napětí a odbočky sběrnice (InCo-03). Každý typ má dvě provedení – bez zakončení (InCo-0x) a se zakončením sběrnice



Obr. 3: Provedení a blokové schéma ICM-11A



Obr. 4: Propojovací můstky InCo pro periferní jednotky PROMOS line 2

RS-485 (InCo-0x/T485). Mechanické provedení můstků je dobře patrné z obr. 4.

#### 1.4.4 Propojení jednotek

Jednotky se propojují pomocí propojovacích můstků InCo-01/02/03, popř. v provedení se zakončením sběrnice. V případě nouze lze použít plochý desetizilový kabel se zaříznutými konektory PFL10NNS.

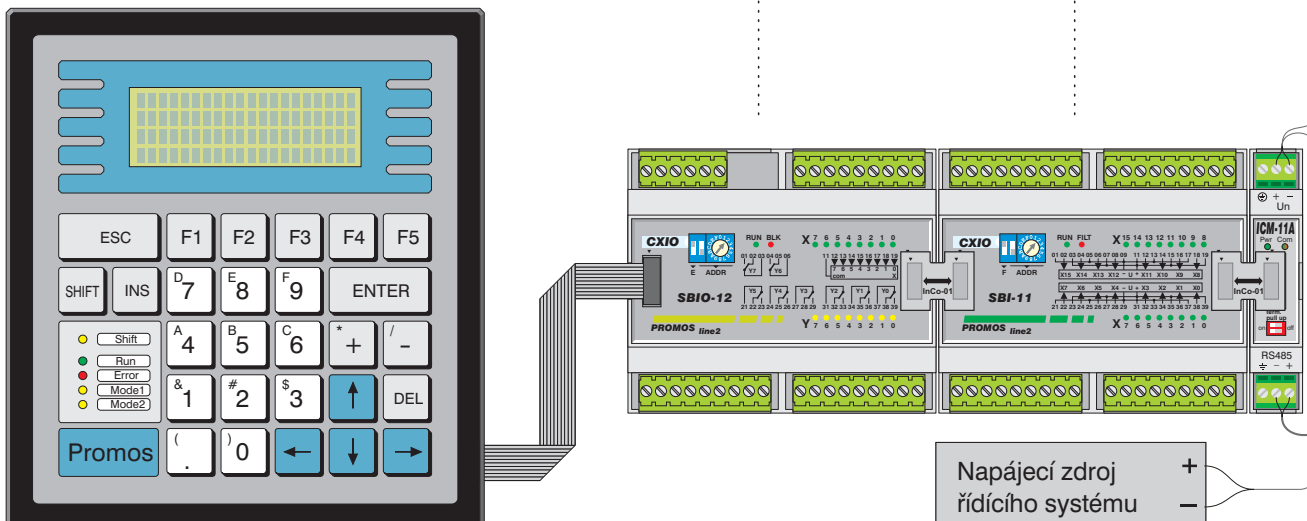
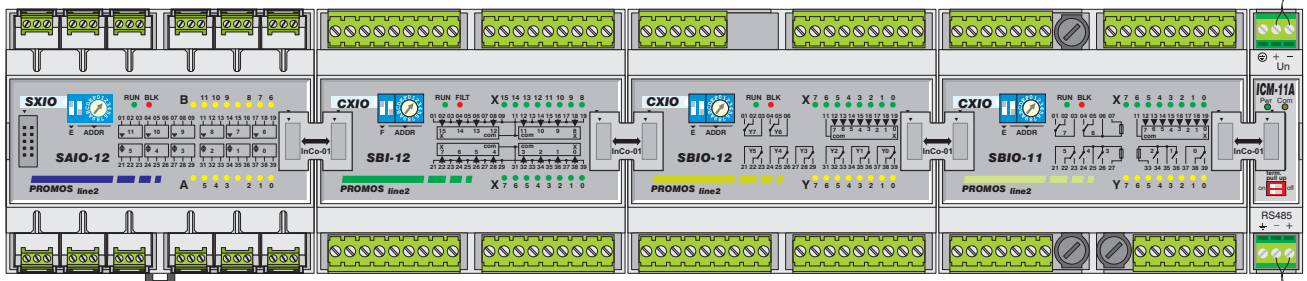
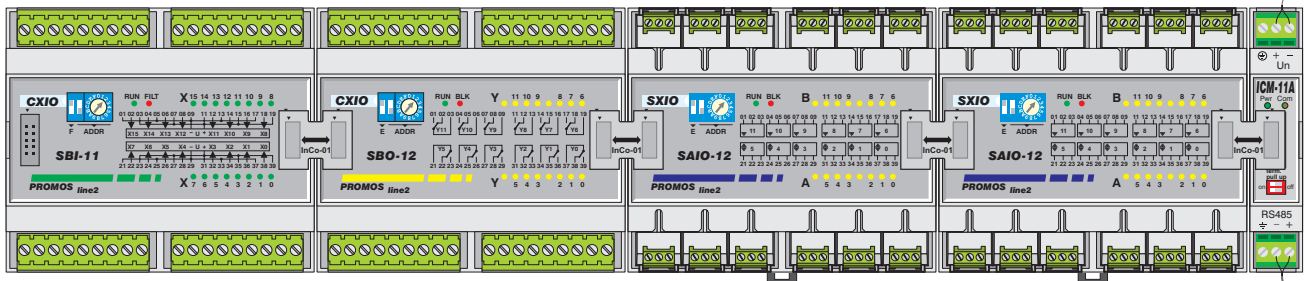
Při propojování jednotek je třeba dodržet určitá pravidla (maximální počet propojených jednotek). Maximální počet propojených jednotek závisí na velikosti napájecího napětí a na způsobu propojení jednotek (můstky InCo nebo plochý kabel

s konektory PFL). Rozvedení napájecího napětí je hlavním faktorem ovlivňujícím maximální počet jednotek.

Nejméně příznivý případ nastane při napájecím napětí 12 V = a jednotkách propojených plochým kabelem s konektory PFL. Takto je možné propojit maximálně 6 periferních jednotek, resp. 4 periferní jednotky a 1 terminál SKDM-11/12.

Nejpříznivější případ je pro napájení 24 V = připojené přes propojovací můstek InCo-02/03 a jednotky propojené můstkem InCo-01. Tak je možné propojit až 12 periferních jednotek, resp. 10 periferních jednotek a 1 terminál SKDM-11/12.

V následující tabulce jsou uvedeny maximální počty jednotek pro jednotlivé druhy propojení a velikosti napájecího napětí



Obr. 5: Propojení většího počtu jednotek PL2, např. v rozvaděči

(za poslední jednotku je možné připojit ještě 1 terminál SKDM-11/12):

Propojení	InCo	PFL
Napájení	přes InCo-02/03	
12 V	6	4
24 V	10	8

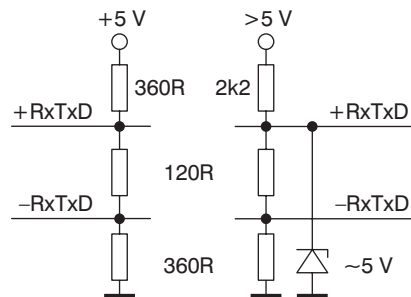
Je-li potřeba propojit více periferních jednotek než , musí se přívod napájení celé sestavy rozdělit do několika míst. To je nutné například ve složitějších sestavách v rozvaděčích, kde jsou jednotky rozmístěny do několika řad nad sebou. Pak se jednotky v jedné řadě propojí můstky InCo-01 a řady vzájemně se propojí vodiči pomocí svorkových modulů ICM-11C, popř. přes můstky InCo-02 nebo InCo-03 – napájení vodiči s průřezem  $1 \div 1,5 \text{ mm}^2$ , u sběrnice by průměr vodičů neměl být menší než 0,5 mm. Takové propojení jednotek je dobře vidět na obr. 5.

**Pozn.:** Použije-li se k propojení jednotek místo můsteků InCo plochý vodič se zaříznutými konektory PFL, sníží se maximální počet propojených jednotek vždy o jednu na každé takové propojení.

#### 1.4.5 Zakončení sběrnice

Vedení sběrnice RS-485 musí být na obou koncích zakončeno zakončovacími odpory (terminátory). Ty musí být právě dva, a to na každém konci přímého vedení sběrnice. Doporučené schéma zapojení terminátorů pro napájení 5 V= a pro napájecí napětí vyšší (např. 12 V= nebo 24 V=) je na obr. 6. Pokud vedení sběrnice obsahuje odbočky (pouze v nejnütnějších případech), na jejich volné konce se terminátory nepřipojují. Jsou-li odbočky použity, neměla by délka odbočky překročit 5 % celkové délky vedení.

U sériových jednotek PL2 je možné k zakončení použít propojovací můstky InCo-0x/T485. Zakončení sběrnice také umožňuje svorkový modul ICM-11A – přesunutím přepínače **term** do polohy ON.



Obr. 6: Schéma zakončení RS-485

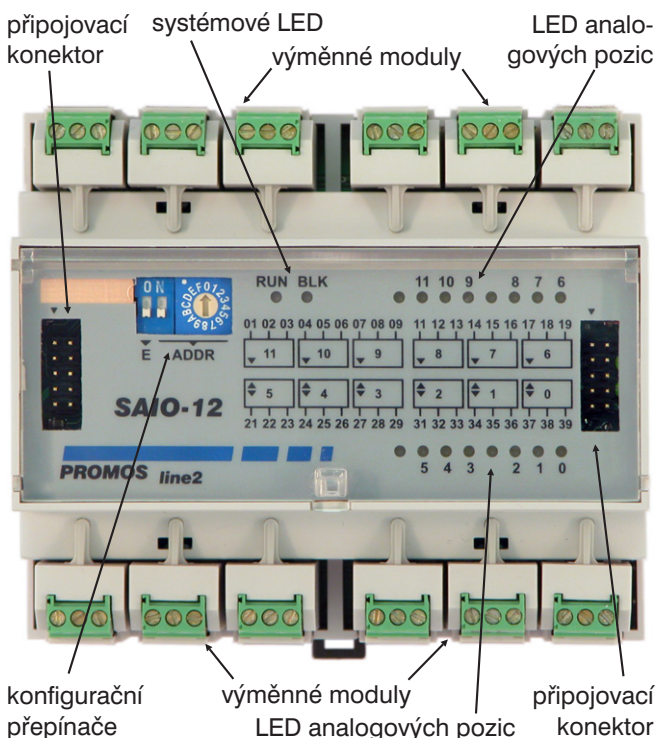
### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU SVORKOVÝCH MODULŮ A PROPOJOVACÍCH MŮSTKŮ

Typ	Obj. číslo	Modifikace
ICM-11A	EI5791.52	Modul pro připojení periferních jednotek PL2 – základní provedení
	EI5791.62	Modul pro připojení periferních jednotek PL2 – provedení se zvýšenou ochranou proti přepětí
InCo-01	EI5891.00	Propojovací můstek průchozí pro všechny jednotky řady EI58xx/EI55xx
InCo-01/T485	EI5891.51	Propojovací můstek průchozí se zakončením RS-485 pro sériové I/O jednotky EI55xx
InCo-02	EI5892.00	Připojovací svorkovnice sběrnice pro všechny jednotky řady EI58xx/EI55xx
InCo-02/T485	EI5892.51	Připojovací svorkovnice sběrnice se zakončením RS-485 pro sériové I/O jednotky EI55xx
InCo-03	EI5893.00	Propojovací můstek průchozí se svorkovnicí pro všechny jednotky řady EI58xx/EI55xx
InCo-03/T485	EI5893.51	Propojovací můstek průchozí se svorkami a zakončením RS-485 pro sériové I/O jednotky EI55xx

## 2. JEDNOTKA ANALOGOVÝCH I/O SAIO-12

### 2.1. Základní charakteristika

SAIO-12 je periferní jednotka s připojením na sběrnici RS-485 s 12 pozicemi pro analogové vstupy/výstupy. Pohled na jednotku je vidět na obr. 7.

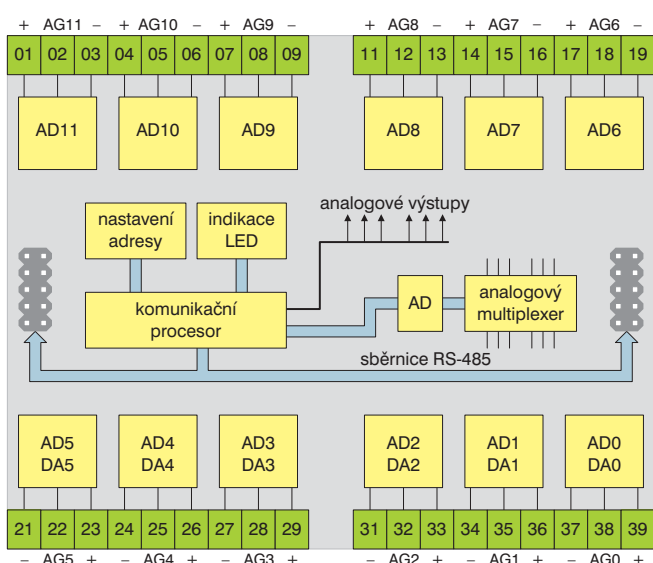


Obr. 7: Pohled na jednotku SAIO-12

Řízení jednotky a sběrnice komunikaci zajišťuje vestavěný mikročítač. Na čelním panelu je přepínač síťové adresy a spínač blokování výstupů. Blokové schéma jednotky je na obr. 8. Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici pro montáž na lištu DIN.

Základní deska obsahuje analogový multiplexer a převodník s rozlišením 16 bitů. Na univerzální pozice základní desky se osazují analogové moduly, které jsou výměnné bez rozebrání jednotky.

Analogové vstupní moduly mohou být osazeny na kteroukoliv pozici. Obsahují operační zesilovač s odporovou sítí a podle



Obr. 8: Blokové schéma SAIO-12

modifikace umožňují měření napětí, proudu, odporu nebo přímé připojení odporových čidel Pt100 a Ni1000. Nepoužité pozice nemusí být nijak ošetřovány.

Pro měření napětí a proudu lze také využít moduly se vstupními obvody galvanicky oddělenými od ostatních částí jednotky SAIO-12. Tyto moduly mají označení EGIV-02/EGII-02.

Moduly pro analogový výstup EPO-xx mohou být osazeny pouze na 6 pozicích (pozice 0 až 5). Obsahují filtr a výstupní zesilovač. Používají se výstupy mikročítače s pulsně-šířkovou modulací (PWM). Rozlišení je osmibitové.

Výstupní analogové moduly EDOx-xx obsahují D/A převodník s rozlišením 16 bitů a je možné je osadit do libovolné analogové pozice (může jich tedy být až 12).

Univerzální pozice lze také osadit moduly binárních vstupů EBI-xx nebo binárních výstupů EBO-xx. Moduly EBI-xx obsahují dva logické vstupy v jednom pouzdře s nominálním vstupním napětím 5 / 12 / 24 V AC i DC. Moduly EBO-xx jsou osazeny jedním SSR spínačem.

Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN.

### 2.2. Technické údaje

#### Komunikace

Komunikační protokol <sup>3)</sup> Epsnet, Modbus, Profibus DP

#### Rychlost komunikace

Epsnet	max. 230400 Bd
Modbus	max. 115200 Bd
Profibus DP	typ. 19200 Bd

#### Analogové vstupy

Rozlišení <sup>1)</sup>	max. 12 16 bitů
Max. zisk vstupního zesilovače	100
Rozsahy měření <sup>2)</sup>	
napětí (bi-/unipolární)	50 mV ÷ 10 V
proud (bi-/unipolární)	1 ÷ 40 mA
odporové vysílače	105, 130, 600, 1000 Ω
teplotní čidla	Pt100, Pt1000, Ni1000

#### Analogové výstupy

Typ výstupu	max. 6 / 12 PWM / DA
Rozlišení <sup>1)</sup>	8 bitů / 16 bitů
Výstupní rozsah <sup>2)</sup>	
napětí	1, 2, 5 a 10 V
proud	1, 2, 5, 10, 20 a 40 mA

Napájecí napětí / příkon 10 ÷ 30 V / max. 4 W

Rozměry š × v × h 106 × 90 × 73 mm

Rozsah pracovních teplot -10 °C ÷ 50 °C

Kategorie přepětí II

Stupeň znečištění 2

1) Chyby měření jsou podrobně rozepsány v kapitole 2.4. na straně 15

2) Uvedeny jsou pouze meze, konkrétní rozsah každého vstupu/výstupu je určen osazením výměnného modulu SAIx, SPOx

### 2.3. Univerzální analogové pozice

Jednotka SAIO-12 obsahuje 12 univerzálních pozic pro vstupy/výstupy (označených 0 až 11). Typ každé pozice (vstup nebo výstup) a její rozsah je určen výměnným konfiguračním modulem EAlx-xx pro vstup a EPOx-xx pro výstup.

Každá analogová pozice je vybavena detekcí typu výměnného modulu (vstupní/výstupní). Jeho typ je indikován na LED diodách 0 až 11 v pravé části jednotky. Popis indikace je uveden v kapitole 2.6.4.. SAIO-12 kromě typu detekuje jeho typové označení, rozsah a linearizační konstanty.

### 2.3.1. Výměnné moduly



Obr. 9: Modul pro SAIO-12

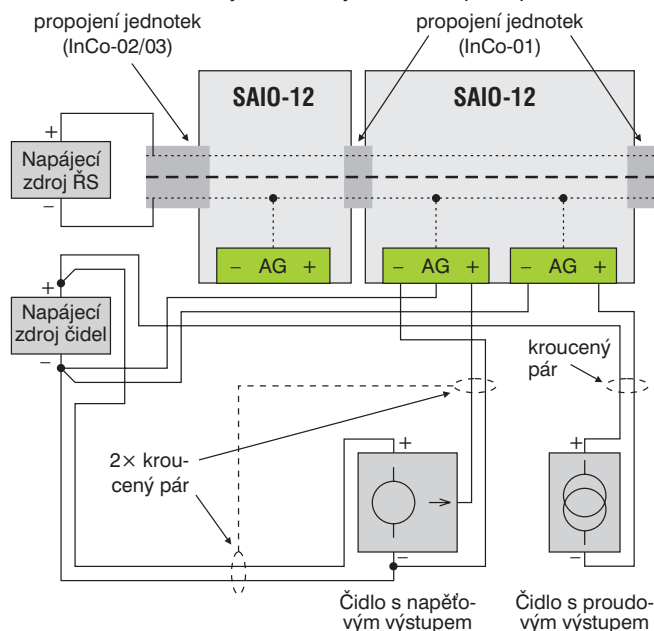
Výměnné moduly (domečky) se vsazují do univerzálních analogových pozic a slouží k určení typu analogové pozice (vstup nebo výstup) a jejího rozsahu. Pohled na výměnný modul je na obr. 9. Vstupy je možno použít k měření napětí, proudu a odporu (odporové vysilače, teploměry Pt100 a Ni1000) nebo jako binární vstupy. Výstupní moduly jsou v provedení s napěťovým nebo proudovým výstupem. Typy výměnných modulů a jejich rozsahy jsou uvedeny níže v tabulkách. Každý modul obsahuje identifikační paměť typu EEPROM, ve které jsou uloženy typ modulu, rozsah a linearizační konstanty. Na zakázku je možné zhotovit výměnný modul s jiným rozsahem.

### 2.3.2. Analogové vstupy

K použití univerzálních pozic jako analogové vstupy slouží moduly EAlx-xx. Ty mohou být osazeny do všech dvanácti univerzálních pozic. Každý modul má diferenciální vstup a obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí. Podle typu umožňuje měření napětí, proudu, odporu, popř. přímé připojení odporových snímačů teploty Pt100, Ni1000 apod. Vstupní převodník A/D zajišťuje rozlišení 16 bitů. Indikační LED diody 0 až 11 v pravé části jednotky indikují u vstupních modulů limitaci vstupní veličiny.

Na vstupy mohou být připojena pouze čidla s výstupem odpovídajícím typu výměnného modulu. To např. znamená, že NESMÍ být přivedeno napětí na vstup, který je určen pro měření odporu nebo proudu. Dále se NESMÍ mezi vstupní svorky „+“ a „-“ připojit napětí menší než -9 V a větší než +15 V (napájecí napětí operačního zesilovače). Neplatí pro moduly EAIU/EAIV – pro ně je uvedeno níže v podrobném popisu jednotlivých modifikací.

Analogové vstupy jsou snímány s nepřesně definovanou periodou, která je závislá na zatížení procesoru. Obvykle se pohybuje v rozmezí 20÷25 ms, maximální nepřekročí 30 ms. Každý vstup obsahuje softwarový filtr typu dolní propust 1. řádu. Jeho časová konstanta může být v rozsahu 0÷65536 ms s krokem 16 ms – je použita nejbližší nižší hodnota odpovídající násobku 16 (např. po zadání 33 nebo 47 bude časová konstanta filtru 32 ms). Aby byl filtr účinný, měla by být jeho časová konstanta nejméně dvojnásobná oproti periodě vzor-



Obr. 10: Připojení aktivních čidel

kování, tedy minimálně 60 ms (vzhledem ke kroku časové konstanty filtru nejméně 64 ms). Defaultně je časová konstanta filtru nastavena na 1024 ms.

Pro každý vstup je možné zadat linearizační polynom 3. řádu

$$ax^3 + bx^2 + cx + d, \quad x = k \times AD,$$

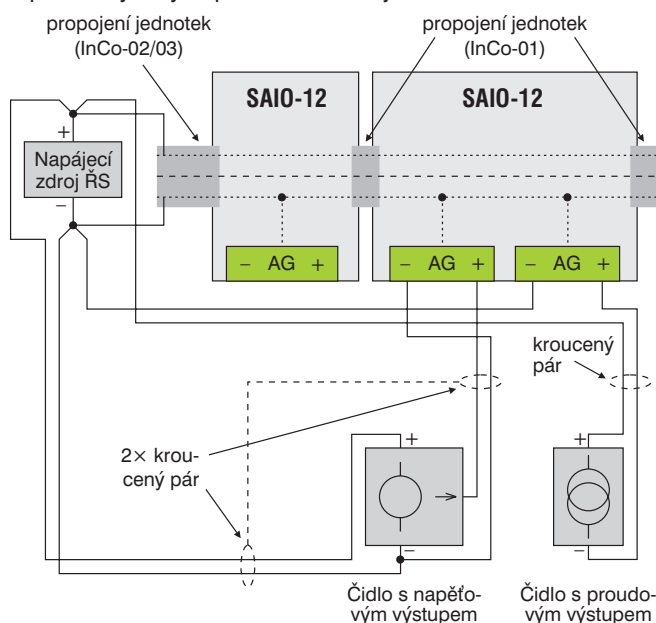
kde  $a, b, c, d$  jsou konstanty polynomu pro každý vstup samostatně,

$AD$  je hodnota vstupu na výstupu převodníku.

Výchozí nastavení konstant polynomu je  $a=b=d=0$  a  $c=k=1$ . Linearizace má význam pouze u modulů pro měření odporu – moduly EAIB, EAIN, EAIP a EAIS. Do převodu odporu na napětí je zanesena nelinearita. Podle typu výměnného modulu se pohybuje od cca 0,5 % do téměř 7 % (EAIN). Po A/D převodu a průchodu linearizačním polynomem se pohybuje max. v řádu 0,01 %, resp. max. 0,13 % u EAIS.

### Připojení aktivních čidel

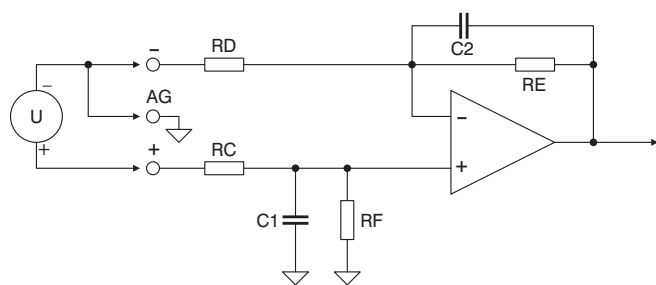
Při použití aktivních čidel vyžadujících napájení (např. teploměr s převodníkem teplota/napětí nebo teplota/proud) je vhodné tato čidla napájet ze samostatného zdroje, jehož společná svorka je spojena se svorkou AG výměnného modulu pouze v jednom místě – nepropojovat vzájemně svorky AG všech jednotek. Připojení aktivních čidel s napěťovým a proudovým výstupem k SAIO-12 je na obr. 10.



Obr. 11: Připojení aktivních čidel

Čidla je též možné napájet z napájecího zdroje řídicího systému. Připojení čidel je vidět na obrázku 11. U tohoto připojení se nesmí společná svorka napájecího zdroje spojit se svorkou AG (spojení je již provedeno uvnitř jednotky).

Připojení čidel s proudovým výstupem je vhodné provést kabelem s krouceným párem, čidel s napěťovým výstupem dvěma kroucenými páry – jeden pro napájení a druhý pro výstupní napětí (kvůli rušení naindukovanému do vedení – bude potlačeno diferenciálním zesilovačem na vstupu modulu).



Obr. 12: Schéma zapojení modulů EAIU-xx

## Měření napětí

Vstupní zesilovač je zapojen jako diferenciální napěťový zesilovač s oběma vstupy (invertující i neinvertující) vyvedenými na vstupní svorky. Odporů RC, RD, RE a RF určují zesílení a vstupní odpor modulu.

Tab. 1: Moduly pro měření napětí

Typ modulu	Rozsah [V]	Dol. mez [V]	Hor. mez [V]	$U_{MAX}^{*)}$ [V]
EAIU-02	20 V	0,0 V	20,0 V	$\pm 40$ V
<b>EAIU-12</b>	10 V	0,0 V	10,0 V	$\pm 25$ V
EAIU-22	5 V	0,0 V	5,00 V	$\pm 15$ V
EAIU-32	2 V	0,0 V	2,00 V	
<b>EAIU-42</b>	1 V	0,0 V	1,00 V	
EAIU-52	500 mV	0,0 V	0,50 V	$\pm 10$ V
EAIU-62	200 mV	0,0 V	0,20 V	
EAIU-72	100 mV	0,0 V	0,10 V	
EAIU-9..	zákaznické provedení			

Typ modulu	Vstupní odpor [k $\Omega$ ]			Rozlišení [ $\mu$ V]
	$R_{DIF}$	$R_{IN+}$	$R_{IN-}$	
EAIU-02	1440	900	720	305
<b>EAIU-12</b>	720	540	360	153
EAIU-22	360	360	180	76
EAIU-32	144	252	72	30,5
<b>EAIU-42</b>	72	216	36	15,3
EAIU-52	36	198	18	7,6
EAIU-62	14,4	187	7,2	3,05
EAIU-72	7,2	184	3,6	1,53

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

**tučně** jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

$R_{DIF}$  odpor mezi vstupy „+“ a „-“

$R_{IN+}$  odpor mezi vstupem „+“ a analogovou zemí AG

$R_{IN-}$  odpor mezi vstupem „-“ a analogovou zemí AG

Moduly jsou vyráběny ve dvou provedeních lišících se maximálním napětím libovolného vstupu proti analogové zemi (AG). Provedení EAIU-xx (schéma na obr. 12, údaje v tab. 1) může mít maximální vstupní napětí proti AG rovno napájecímu napětí operačního zesilovače výměnného modulu.

Tab. 2: Moduly pro měření napětí

Typ modulu	Rozsah [V]	Dol. mez [V]	Hor. mez [V]	$U_{MAX}^{*)}$ [V]
EAIV-02	20 V	0,0 V	20,0 V	$\pm 100$ V
<b>EAIV-12</b>	10 V	0,0 V	10,0 V	$\pm 150$ V
EAIV-22	5 V	0,0 V	5,00 V	$\pm 80$ V
EAIV-9..	zákaznické provedení			
<b>EAIV-92</b>	35 V	0,0 V	35,0 V	$\pm 200$ V

Typ modulu	Vstupní odpor [k $\Omega$ ]			Rozlišení [ $\mu$ V]
	$R_{DIF}$	$R_{IN+}$	$R_{IN-}$	
EAIV-02	1440	739	720	305
<b>EAIV-12</b>	360	379	360	153
EAIV-22	180	199	180	76

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

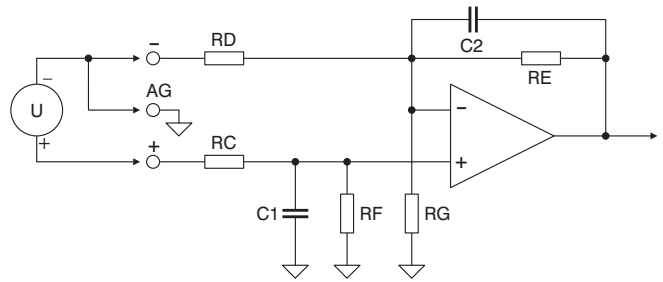
**tučně** jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

$R_{DIF}$  odpor mezi vstupy „+“ a „-“

$R_{IN+}$  odpor mezi vstupem „+“ a analogovou zemí AG

$R_{IN-}$  odpor mezi vstupem „-“ a analogovou zemí AG

Provedení EAIV-xx má odporový dělič i v invertující vstupu (schéma na obr. 13, údaje v tabulce 2), což umožňuje zvětšení úrovně vstupního signálu proti analogové zemi.



Obr. 13: Schéma zapojení modulů EAIV-xx

Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

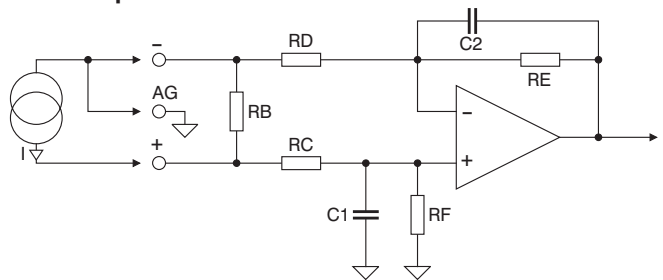
Tab. 3: Moduly pro galvanicky oddělené měření napětí

Typ modulu	Rozsah [V]	Dol. mez [V]	Hor. mez [V]	$U_{MAX}^{*)}$ [V]
EGIV-12	$\pm 10$ V	-10,0	+10,0	$\pm 12$ V

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

Moduly EGIV-12 pro měření napětí mají vstupní obvody galvanicky oddělené od ostatních částí jednotky SAIO-12. Obsahují vstupní zesilovač, A/D převodník 16 bitů a galvanické oddělení. Podrobné údaje jsou v tabulce 3.

## Měření proudu



Obr. 14: Schéma zapojení modulů EAII-xx

Provádí se nepřímým měřením napěťového úbytku na snímáčním odporu  $R_B$ , který je zapojen mezi vstupními svorkami „+“ a „-“. Schéma modulu je na obr. 14, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 4. Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Tab. 4: Moduly pro měření proudu

Typ modulu	Rozsah [mA]	Dol. mez [mA]	Hor. mez [mA]	Snímací odpor
EAII-02	40	0,0	40,0	125 $\Omega$
<b>EAII-12</b>	20	0,0	20,0	125 $\Omega$
EAII-22	10	0,0	10,0	100 $\Omega$
EAII-32	5	0,0	5,0	200 $\Omega$
EAII-9..	zákaznické provedení			

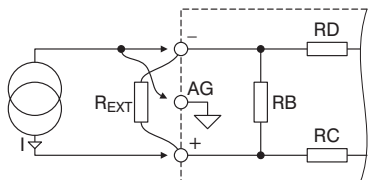
**tučně** jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

Standardní moduly umožňují měření proudu do 40 mA, pro měření větších proudů je třeba použít vnější snímací odpor. Pro hodnotu vnějšího odporu  $R_{EXT}$  platí následující vztah:

$$R_{EXT} = \frac{R_B \cdot I_M}{I - I_M}$$

kde:  $R_{EXT}$  je vypočtená hodnota vnějšího odporu,  
 $R_B$  je snímací odpor modulu (podle tabulky 4),  
 $I_M$  je proudový rozsah modulu (podle tabulky 4),  
 $I$  požadovaný proudový rozsah.

Pro zachování přesnosti měření je nezbytně nutné, aby vypočtená hodnota vnějšího odporu byla dodržena s tolerancí  $\pm 0,1$  %. Připojení vnějšího odporu  $R_{EXT}$  je vidět na obr. 15.



Obr. 15: Připojení vnějšího snímacího odporu

Moduly EGII-12 pro měření proudu mají vstupní obvody galvanicky oddělené od ostatních částí jednotky SAIO-12. Obsahují vstupní zesilovač, A/D převodník 16 bitů a galvanické oddělení. Podrobné údaje jsou v tabulce 5.

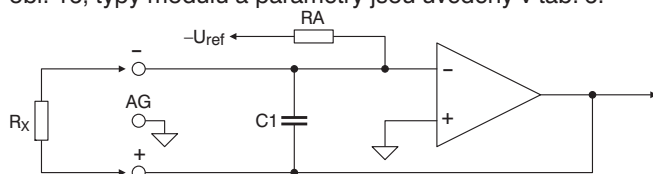
Tab. 5: Moduly pro galvanicky oddělené měření proudu

Typ modulu	Rozsah [mA]	Dol. mez [mA]	Hor. mez [mA]	$I_{MAX}^{*)}$ [mA]
EGII-12	±20	-20,0	+20,0	±25,0

\*) maximální povolený proud modulem

### Přímé měření odporu

Provádí se pomocí invertujícího zesilovače, u kterého je měřený odpor zapojen ve zpětné vazbě. Modul obsahuje pouze odpor RA, který určuje rozsah měření. Schéma modulu je na obr. 16, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tab. 6.



Obr. 16: Schéma zapojení modulů EAIR-xx

Kondenzátor C1 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

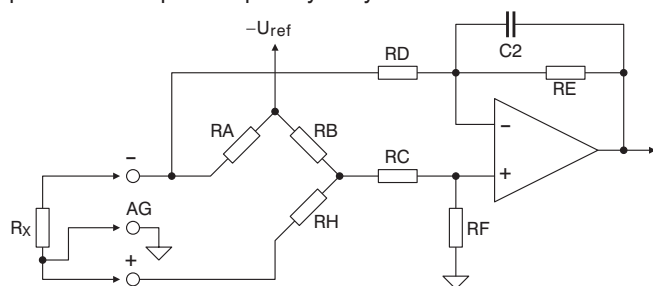
Tab. 6: Moduly pro přímé měření odporu

Typ modulu	Rozsah [kΩ]	Rozlišení [Ω]	Měřicí proud
EAIR-01	5	0,076	1 mA
EAIR-11	10	0,153	500 μA
EAIR-21	20	0,305	250 μA
EAIR-31	50	0,763	100 μA
EAIR-41	100	1,526	50 μA
EAIR-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### Měření odporu pasivním můstkem

Používá se při měření odporu nízkohomových snímačů neelektrických veličin (např. teplota, tlak), u nichž obvykle dochází jen k malé změně odporu. Snímač je do můstku zapojen třídrátově, což umožňuje částečně eliminovat vliv odporu vedení. Schéma zapojení modulu je na obr. 17, typy modulů pro měření odporu odporových vysílačů udává tabulka 7.



Obr. 17: Schéma zapojení modulů EAIB-xx, EAIN-xx, EAIP-xx, EAIS-xx

Tab. 7: Moduly pro měření odporu pasivním můstkem

Typ modulu	Rozsah [Ω]	Dolní mez [Ω]	Horní mez [Ω]
EAIB-00	0 ÷ 105	0,0	111,7
EAIB-01	0 ÷ 130	0,0	134,5
EAIB-02	0 ÷ 600	0,0	605,0
EAIB-03	0 ÷ 1000	0,0	1012

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

Kondenzátor C2 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

### Připojení teplotních čidel Pt

Pro připojení teplotních snímačů Pt slouží moduly EAIP-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obr. 17. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 8.

Tab. 8: Moduly pro čidla teploty Ptxxx

Typ modulu	Typ čidla	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
EAIP-600	Pt100	-200 ÷ 50	-206,7	51,31
EAIP-610		-50 ÷ 150	-62,97	164,35
EAIP-620		0 ÷ 300	0,08	309,48
EAIP-630		0 ÷ 600	0,08	621,15
EAIP-601	Pt500	-200 ÷ 50	-201,47	51,81
EAIP-611		-50 ÷ 150	-55,47	166,71
EAIP-621		0 ÷ 300	-15,17	329,78
EAIP-631		0 ÷ 600	-15,17	601,15
EAIP-602	Pt1000	-200 ÷ 50	-201,94	54,05
EAIP-612		-50 ÷ 150	-62,97	156,89
EAIP-622		0 ÷ 300	0,08	317,3
EAIP-632		0 ÷ 600	0,08	638,48
EAIP-901	Pt100	-100 ÷ 200	-110,02	225,44
EAIP-9..	zákaznické provedení			

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### Připojení teplotních čidel KTY

Pro připojení polovodičových teplotních snímačů KTY slouží moduly EAIS-xx. Schéma zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obr. 17. Typy modulů a přesné rozsahy pro snímače jsou v tab. 9.

Tab. 9: Moduly pro čidla teploty KTY

Typ modulu	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
<b>pro čidlo KTY6-10</b>			
EAIS-01	-50 ÷ 50	-53,8 °C	57,1 °C
EAIS-02	-50 ÷ 100	-53,8 °C	109,8 °C
EAIS-03	0 ÷ 100	-3,4 °C	107,2 °C
<b>pro čidlo KTY81-110</b>			
EAIS-11	-50 ÷ 50	-51,0 °C	50,3 °C
EAIS-12	-50 ÷ 100	-51,0 °C	107,7 °C
EAIS-13	0 ÷ 100	-9,6 °C	107,4 °C
<b>pro čidlo KTY81-210</b>			
EAIS-21	-50 ÷ 50	-53,0 °C	55,0 °C
EAIS-22	-50 ÷ 100	-53,0 °C	103,4 °C
EAIS-23	0 ÷ 100	-2,1 °C	101,0 °C

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### Připojení teplotních čidel Ni1000

Pro připojení snímačů Ni1000 (5000 ppm a 6180 ppm) jsou určeny moduly EAIN-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obrázku 17. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 10.

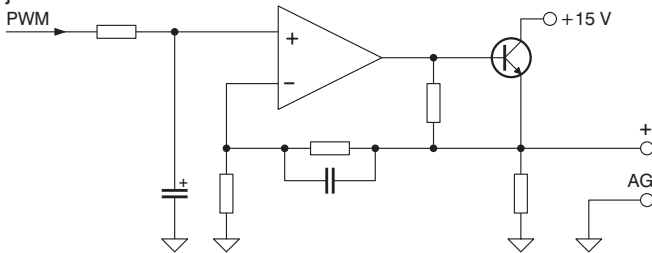
Tab. 10: Moduly a meze pro teploměry Ni1000

Typ modulu	Typ čidla	Hrubý rozsah [°C]	Dmez [°C]	Hmez [°C]
EAIN-610	Ni1000/5000 ppm	-50 ÷ 150	-60,46	162,64
EAIN-611	Ni1000/6180 ppm	-50 ÷ 150	-48,45	151,16
EAIN-612	Ni891/6371 ppm	-50 ÷ 150	-57,82	149,95
EAIN-9..	zákaznické provedení			

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### 2.3.3. Analogové výstupy PWM

K použití univerzálních pozic jako analogové výstupy slouží moduly EPOx-xx, které mohou být osazeny pouze do univerzálních pozic 0 až 5. Každý modul obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí a filtrem. Podle typu umožňuje napěťový nebo proudový výstup. Používají se výstupy mikroprocesoru s pulsně-šířkovou modulací (PWM). Rozlišení je osmibitové.



Obr. 18: Schéma zapojení modulů EPOU-xx

#### Napěťový výstup

Pro napěťové výstupy jednotky SAIO-12 se používají moduly EPOU-xx, které zpracovávají signál s pulsně-šířkovou modulací. Schéma zapojení modulu je na obr. 18, typy modulů pro napěťový výstup udává tabulka 11.

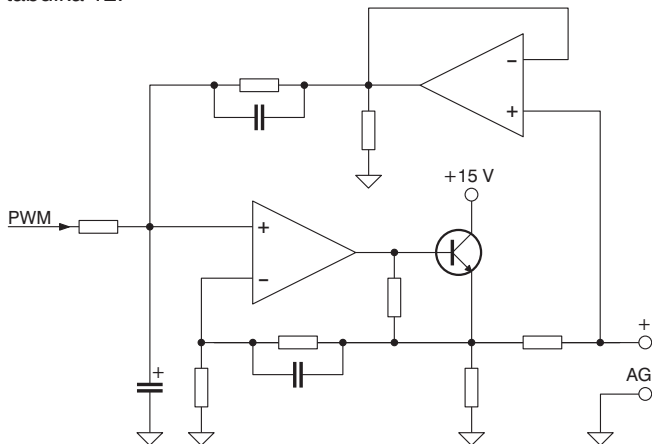
Tab. 11: Moduly pro napěťový výstup

Typ modulu	Rozsah [V]	Rozlišení [mV]	$I_{OMAX}$ [mA]
EPOU-00	0 ÷ 10	39	10
EPOU-10	0 ÷ 5	19,5	
EPOU-20	0 ÷ 2	7,8	
EPOU-30	0 ÷ 1	3,9	
EPOU-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

#### Proudový výstup

Pro proudové výstupy PWM jednotky SAIO-12 se používají moduly EPOI-xx, které zpracovávají signál s pulsně-šířkovou modulací. Výstupní obvod pracuje jako zdroj proudu. Jeho typické výstupní napětí je 12 V, minimální 10 V. Schéma zapojení modulu je na obr. 19, typy modulů pro proudový výstup udává tabulka 12.



Obr. 19: Schéma zapojení modulů EPOI-xx

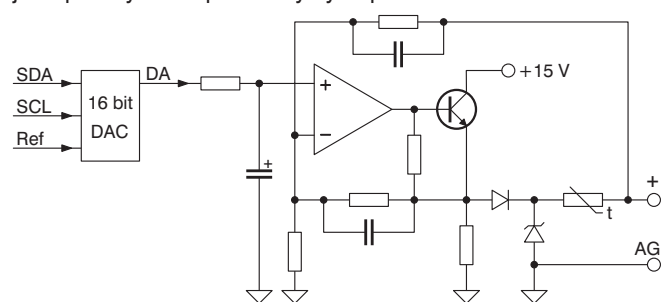
Tab. 12: Moduly pro proudový výstup

Typ modulu	Rozsah [mA]	Rozlišení [µA]	$R_{ZMAX}$ [Ω]
EPOI-00	0 ÷ 20	78	600
EPOI-10	0 ÷ 10	39	1200
EPOI-20	0 ÷ 5	19,5	2400
EPOI-30	0 ÷ 2	7,8	6 k
EPOI-40	0 ÷ 1	3,9	12 k
EPOI-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### 2.3.4. Analogové výstupy DA

Jednotka SAIO-12 umožňuje osadit moduly EDOx-xx, které mohou být osazeny do libovolné pozice. Každý modul obsahuje D/A převodník s rozlišením 16 bitů, operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí a filtrem, a ochranu proti připojení cizího napětí na výstupní svorný modulu. Podle typu umožňuje napěťový nebo proudový výstup.



Obr. 20: Schéma zapojení modulů EDOU-xx

#### Napěťový výstup

Pro napěťové výstupy jednotky se používají moduly EDOU-xx. Schéma zapojení modulu je na obr. 20, typy modulů udává tabulka 13.

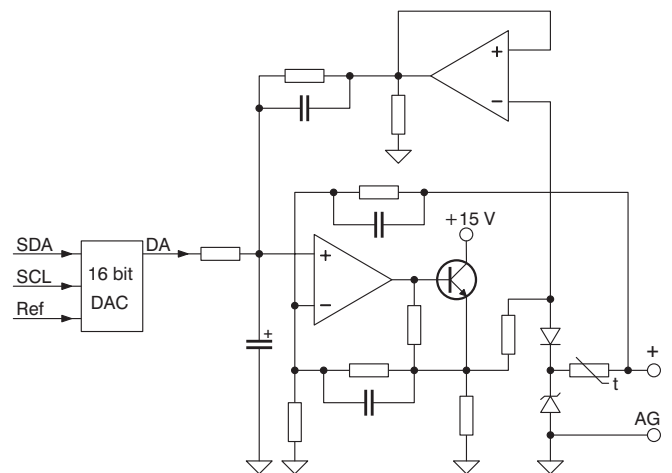
Tab. 13: Moduly pro napěťový výstup DA

Typ modulu	Rozsah [V]	Rozlišení [µV]	$I_{OMAX}$ [mA]
EDOU-00	0 ÷ 10	152,6	10
EDOU-10	0 ÷ 5	76,3	
EDOU-20	0 ÷ 2	30,5	
EDOU-30	0 ÷ 1	15,26	
EDOU-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

#### Proudový výstup

Pro proudové výstupy jednotky se používají moduly EDOI-xx. Výstupní obvod pracuje jako zdroj proudu. Jeho typické vý-



Obr. 21: Schéma zapojení modulů EDOI-xx

Tab. 14: Moduly pro proudový výstup DA

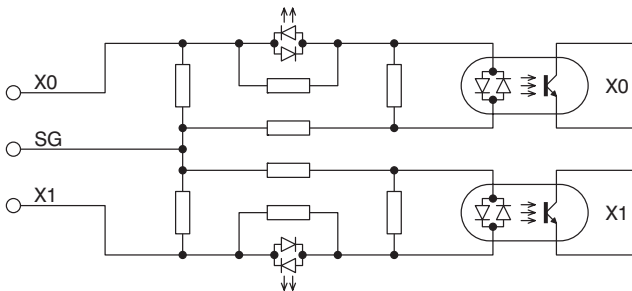
Typ modulu	Rozsah [ mA ]	Rozlišení [ nA ]	$R_{ZMAX}$ [ $\Omega$ ]
EDO1-00	0 ÷ 20	305	600
EDO1-10	0 ÷ 10	152,6	1200
EDO1-20	0 ÷ 5	76,3	2400
EDO1-30	0 ÷ 2	30,5	6 k
EDO1-40	0 ÷ 1	15,26	12 k
EDO1-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

stupní napětí je 12 V, minimální 10 V. Schéma zapojení modulu je na obr. 21, typy modulů udává tabulka 14.

### 2.3.5. Binární vstupy

Pro připojení binárních snímačů (kontaktů, dvou- a třívodičových polovodičových snímačů) slouží moduly EBI-xx, které obsahují dva binární vstupy.



Obr. 22: Schéma zapojení modulů EBI-xx

Typ vstupu pro všechny typy modulu je 1 podle ČSN EN 61131-2. Pokud nastane potřeba typu vstupu 2, lze ho získat připojením externího odporu (pouze k EBI-12) mezi vstup X0 (resp. X1) a SG. Schéma zapojení modulu je na obrázku 22, typy modulů pro měření odporu odporových vysílačů udává tabulka 15.

Tab. 15: Moduly pro binární vstupy

Typ modulu	$U_{INH}$ min/typ/max	$U_{INMAX}$ (1s)	$U_{INL}$ max	$I_{IN}$ typ
EBI-10	4,5 / 5 / 6,5 V	8 V	1,5 V	8 mA
EBI-11	5,6 / 12 / 15 V	26 V	2,4 V	10 mA
EBI-12	11 / 24 / 30 V	40 V	5 V	8 mA

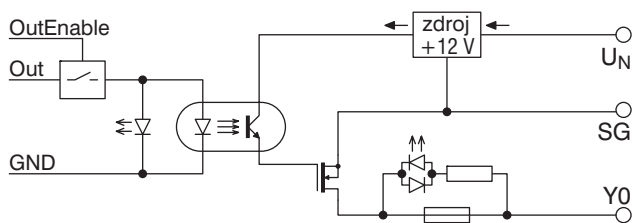
tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

### 2.3.6. Binární výstupy

Jednotka SAIO-12 umožňuje na všech pozicích osadit výstupní moduly se spínacím tranzistorem. K dispozici jsou dva moduly pro maximální spínaný proud 250 mA a 2 A.

#### EBO-10

Jedná se o tranzistorový výstupní modul pro periferní jednotky SAIO-12 pro spínání stejnosměrné zátěže do 2 A. Pro svoji činnost musí mít přivedeno pomocné napětí na svorku  $U_N$ . Blokové schéma je na obrázku 23.



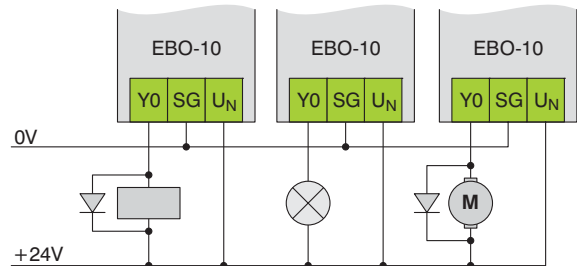
Obr. 23: Blokové schéma EBO-10

#### Technické údaje:

Max. spínané napětí	40 V DC
Max. spínaný proud	2 A
Max. pomocné napětí	35 V
Min. pomocné napětí	12 V
Jištění	pojistka F2 A
Izolační pevnost GO	500 V AC / 1 min.

#### Připojení výstupu

Připojení zátěže k modulu EBO-10 ukazuje obrázek 24. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči (zapojení je vidět na obrázku 24).

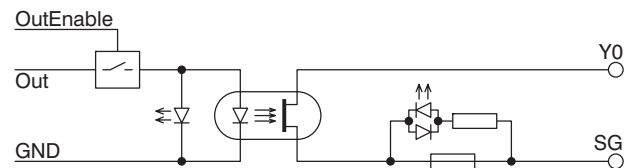


Obr. 24: Způsob připojení zátěže k EBO-10

Modul obsahuje jištění spínacího prvku tavnou pojistkou. Pojistka je přístupná po sejmutí plastového krytu – pro vysunutí plošného spoje je třeba odehnout pojistný zobáček pod připojovacími svorkami.

#### EBO-11

Tranzistorový výstupní modul pro periferní jednotky SAIO-12 pro spínání stejnosměrné i střídavé zátěže do 250 mA. Blokové schéma je na obrázku 25.

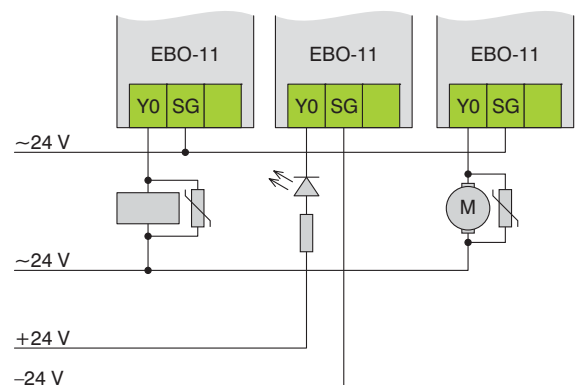


Obr. 25: Blokové schéma EBO-11

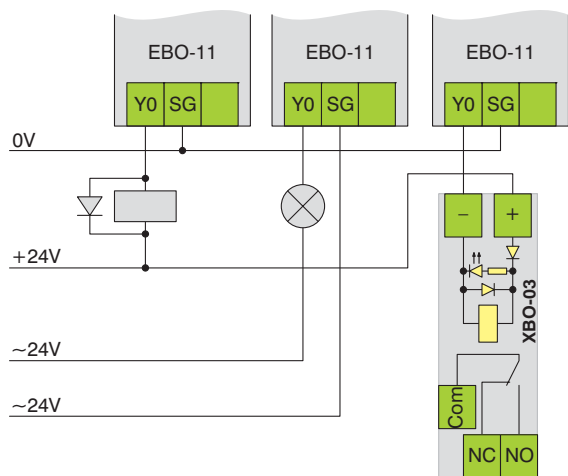
#### Technické údaje:

Max. spínané napětí	50 V DC / 30 V AC
Max. spínaný proud	250 mA
Jištění	pojistka F250 mA
Izolační pevnost GO	500 V AC / 1 min.

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených střídavým napětím je nezbytné vnější ošetření přechodového jevu varistorem (24 V~). Příklad zapojení ukazuje obr. 26. Varistor je třeba připojit co nejbližše ke spotřebiči.



Obr. 26: Způsob připojení AC zátěže k EBO-11



Obr. 27: Způsob připojení DC zátěže k EBO-11

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči (zapojení je vidět na obrázku 27).

## 2.4. Chyby měřicího řetězce

Pro posouzení celkové přesnosti převodu je nutno brát ohled na parametry jednotlivých členů měřicího řetězce.

### 2.4.1. Odporů výměnných modulů

Pro jednotlivé odpory výměnných modulů jsou použity odpory s tolerancí 0,1%. V místech, kde je důležitý poměr nebo shoda odporů, jsou jednotlivé odpory vybírány tak, aby s uvedenou tolerancí byla dodržena i shoda nebo poměr. Teplotní závislost odporů je max. 25 ppm/°C.

### 2.4.2. Operační zesilovač

Použitý vstupní operační zesilovač má následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Napěťový drift při 25°C	60	150	μV
Teplotní závislost driftu	0,5	1,8	μV/°C
Napěťový drift tepl. rozsahu 0÷70°C	85	250	μV
Vstupní proud při 25°C	1,8	7	nA
Tepl. závislost vst. proudu	18	50	pA/°C
Vst. proud v tepl. rozsahu 0÷70°C	2,2	7	nA
Vstupní proudová nesymetrie	0,8	6	nA
Koef. potlačení souhl. signálu	120		dB

Vliv uvedených veličin na přesnost měření závisí na konkrétním zapojení vstupního obvodu především na velikosti odporů zapojených do vstupů zesilovače. Při zesílení okolo 1 s odpory do 100 kΩ je vliv napěťového driftu a vstupních proudů zcela zanedbatelný. Při zesílení 50 může chyba nuly zesilovače dosahovat až 0,3% rozsahu.

### 2.4.3. A/D převodník

A/D převodník použitý v jednotce SAIO-12 má následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Integrální nelinearita		±6	LSB
Offsetová chyba	±1,5	±3	mV
Chyba rozsahu	±6	±24	mV
Teplotní závislost rozsahu	±0,3		ppm/°C
Vlastní šum převodníku	20		μV RMS

### 2.4.4. Referenční napětí

Referenční napětí je nastaveno na hodnotu 2,5 V s přesností ±0,2 %. Vliv vnějšího zesilovače referenčního napětí je vzhle-

dem k zesílení 1 a minimálním impedancím ve vstupních obvodech zcela zanedbatelný. Teplotní součinitel referenčního napětí je typicky 20 ppm/°C, maximálně 100 ppm/°C.

Vliv referenčního napětí se uplatňuje pouze u měření napětí nebo proudu. U měření odporu je použitím stejného napětí k napájení měřicího obvodu (můstku) i jako zdroj opěrného napětí pro aproximační převodník tento vliv kompenzován.

### 2.4.5. D/A převodník

U modulu SAIO-12 je D/A převodník realizován na principu pulsně-širokové modulace. Použito je všech šest kanálů PWM mikropočítače, kterým je modul řízen. Každý kanál má následující parametry:

Typ výstupu	PWM	
Rozlišení	8	bit
Offset nuly výstupu, typ.	1	LSB
Přesnost převodu	2	%
Linearita	0,3	%
Teplotní závislost	80	ppm/°C

Výslednou chybu převodu ovlivňují kromě parametrů převodníku také vlastnosti operačního zesilovače a odporů použitých ve výstupním modulu.

## 2.5. Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SAIO-12 komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy CONNECT, READN, WRITEN a WANDRN a má zveřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekodování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuálu „Komunikační periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktura) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – `char` 1 byte, `int` 2 byte, `long` 4 byte a `float` 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

### 2.5.1. Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfiguračních dat

`ansdelay` prodleva odpovědi jednotky (1÷255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakovače nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

`comspeed` komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

`comtout` komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než `comtout` žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadat lze číslo v rozsahu 1÷65535 (16 bitů), které udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600×255 ms = 153 s).

`flashcomm` zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo `comspeed`, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně `comspeed`.

$lo$ ,  $hi$  dolní a horní mez měřené veličiny pro každý vstup samostatně

$tflt$  časová konstanta filtrů analogových vstupů v rozmezí  $0 \div 65535$  ms. Každý analogový vstup je filtrován filtrem typu dolní propust 1. řádu, časová konstanta je různá pro každý vstup a její výchozí nastavení je 1024 ms.

### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    float lo[12];
    float hi[12];
    unsigned int tflt[12];
}conf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku jednotek SAIO-12:

Offset	Položka	
0	0x00	ansdelay
1	0x01	comspeed
2	0x02	comtout
4	0x04	flashcom
8	0x08	dolní mez pozice 0
12	0x0c	dolní mez pozice 1
16	0x10	dolní mez pozice 2
20	0x14	dolní mez pozice 3
24	0x18	dolní mez pozice 4
28	0x1c	dolní mez pozice 5
32	0x20	dolní mez pozice 6
36	0x24	dolní mez pozice 7
40	0x28	dolní mez pozice 8
44	0x2c	dolní mez pozice 9
48	0x30	dolní mez pozice 10
52	0x34	dolní mez pozice 11
56	0x38	horní mez pozice 0
60	0x3c	horní mez pozice 1
64	0x40	horní mez pozice 2
68	0x44	horní mez pozice 3
72	0x48	horní mez pozice 4
76	0x4c	horní mez pozice 5
80	0x50	horní mez pozice 6
84	0x54	horní mez pozice 7
88	0x58	horní mez pozice 8
92	0x5c	horní mez pozice 9
96	0x60	horní mez pozice 10
100	0x64	horní mez pozice 11
104	0x68	časová konstanta filtru pozice 0
106	0x6a	časová konstanta filtru pozice 1
108	0x6c	časová konstanta filtru pozice 2
110	0x6e	časová konstanta filtru pozice 3
112	0x70	časová konstanta filtru pozice 4
114	0x72	časová konstanta filtru pozice 5
116	0x74	časová konstanta filtru pozice 6
118	0x76	časová konstanta filtru pozice 7
120	0x78	časová konstanta filtru pozice 8
122	0x7a	časová konstanta filtru pozice 9
124	0x7c	časová konstanta filtru pozice 10
126	0x7e	časová konstanta filtru pozice 11

### Příklad zprávy

Jednotka SAIO-12 s adresou 9 bude mít osazeny pozice 0, 1, 2, 10 vstupními moduly (EAI1-12, EAIU-12, EAIN-42 a EAIP-32), pozice 1, 2 a 5 výstupními moduly (EPOU-00, EPOU-20 a EPOI-00). Komunikační rychlost bude požadována 9600 Bd, komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126.

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, je nevhodnější použití zprávy **WRITEN**. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x43	počet bytů 4 až 70
2	LER	0x43	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x09	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	comspeed a comtout
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x08	offset 1. položky dolní meze
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
18	LEN	0x0C	počet zapisovaných bytů (3×4)
19		0x00	
20		0x00	dolní mez pozice 0 (-45,75)
21		0x37	
22		0xC2	
23		0x00	
24	data	0x00	dolní mez pozice 1 (0)
25		0x00	
26		0x00	
27		0x00	
28		0x00	dolní mez pozice 2 (0)
29		0x00	
30		0x00	
31	BLK	0x01	konfigurační blok
32	OFFS <sub>L</sub>	0x30	offset 10. položky dolní meze
33	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
34	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
35		0x00	
36	data	0x00	dolní mez pozice 10 (0)
37		0x00	
38		0x00	
39	BLK	0x01	konfigurační blok
40	OFFS <sub>L</sub>	0x38	offset 10. položky dolní meze
41	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
42	LEN	0x0C	počet zapisovaných bytů
43		0x9A	
44		0x99	horní mez pozice 0 (106,8)
45		0xD5	
46		0x42	
47		0x00	
48	data	0x00	horní mez pozice 1 (10)
49		0x20	
50		0x41	
51		0xCD	
52		0xCC	horní mez pozice 2 (104,9)
53		0xD1	
54		0x42	
55	BLK	0x01	konfigurační blok
56	OFFS <sub>L</sub>	0x60	offset 10. položky horní meze
57	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
58	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
59		0x00	
60	data	0x00	horní mez pozice 10 (20)
61		0xA0	
62		0x41	
63	BLK	0x01	konfigurační blok
64	OFFS <sub>L</sub>	0x04	offset položky flashcomm
65	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
66	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
67		0x73	flashcomm – save uložení parametrů do paměti FLASH
68	data	0x61	
69		0x76	
70		0x65	
71	FCS	0x98	kontrolní součet bytů 4 až 70
72	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0x~~E~~5 a je nutno ji restartovat.

## 2.5.2. Bloky 2 a 3 – procesní data

### Položky bloku procesních dat

**advscld** filtrovaná hodnota analogových vstupů v rozsahu  $lo \div hi$  po linearizaci (typ float).

**advf** filtrovaná hodnota analogových vstupů po linearizaci v rozsahu  $0 \div 65535$ .

**da** požadovaná hodnota analogových výstupů ( $0 \div 255$ ).

### Struktura bloku 2 procesních dat

```
struct tproc{
    float advscld[12];
    char da[6];
}proc;
```

### Struktura bloku 3 procesních dat

```
struct tproc{
    long advf[12];
    char da[6];
}proc;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka
0 0x00	advscld nebo advf pozice 0
4 0x04	advscld nebo advf pozice 1
8 0x08	advscld nebo advf pozice 2
12 0x0c	advscld nebo advf pozice 3
16 0x10	advscld nebo advf pozice 4
20 0x14	advscld nebo advf pozice 5
24 0x18	advscld nebo advf pozice 6
28 0x1c	advscld nebo advf pozice 7
32 0x20	advscld nebo advf pozice 8
36 0x24	advscld nebo advf pozice 9
40 0x28	advscld nebo advf pozice 10
44 0x2c	advscld nebo advf pozice 11
48 0x30	da 0 (pozice 0)
49 0x31	da 1 (pozice 1)
50 0x32	da 2 (pozice 2)
51 0x33	da 3 (pozice 3)
52 0x34	da 4 (pozice 4)
53 0x35	da 5 (pozice 5)

### Příklad zprávy

Jednotka SAIO-12 s adresou 9 bude mít osazeny pozice 0, 3, 4, 10 vstupními moduly (EAI1-12, EAIU-12, EAIN-42 a EAIP-32), pozice 1, 2 a 5 výstupními moduly (EPOU-00, EPOU-20 a EPOI-00). Komunikační rychlost bude požadována 9600 Bd, komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126.

Mají se přečíst pozice se vstupními moduly a nastavit výstupy 1, 2 a 5 na 89, 210 a 54. Vzhledem k tomu, že v bloku procesních je třeba provádět zápis i čtení, bylo by nejvýhodnější použít zprávu **WANDRN**. Protože je potřeba provádět zápis (resp. čtení) do více oblastí bloku současně, musí se použít samostatně zprávy **WRITEN** a **READN**. Zpráva pro čtení vstupů (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x10	počet bytů 4 až 19
2	LER	0x10	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x09	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0B	0x0B	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>L</sub>	0x00	1. čtená oblast (pozice 0)
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x04	počet čtených bytů
12	BLK	0x02	blok procesních dat
13	OFFS <sub>L</sub>	0x0C	2. čtená oblast (pozice 3, 4)
14	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
15	LEN	0x08	počet čtených bytů
16	BLK	0x02	blok procesních dat
17	OFFS <sub>L</sub>	0x28	3. čtená oblast (pozice 10)
18	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
19	LEN	0x04	počet čtených bytů
20	FCS	0x3A	kontrolní součet bytů 4 až 19
17	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka následující odpověď (naměřené hodnoty jsou zaokrouhleny na max. 3 desetinná místa):

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x13	počet bytů 4 až 22
2	LER	0x13	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x7E	adresa příjemce
5	SA	0x09	adresa odesílatele
6	FC	0x08	řídící byte rámce
7		0x5E	hodnota vstupu 0 (9,467)
8		0x79	
9		0x17	
10		0x41	hodnota vstupu 3 (0,97)
11		0xE2	
12		0x73	
13		0x78	hodnota vstupu 4 (0)
14	data	0x3F	
15		0x58	
16		0x02	
17		0x96	hodnota vstupu 10 (18,948)
18		0x2B	
19		0xDA	
20		0x95	kontrolní součet bytů 4 až 22
21		0x97	
22		0x41	
23	FCS	0x2C	end delimiter
24	ED	0x16	

Zpráva pro zápis výstupů (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x0F	počet bytů 4 až 18
2	LER	0x0F	

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x09	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>L</sub>	0x31	1. zapisovaná oblast
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x02	počet zapisovaných bytů
12	data	0x59	nastavení výstupů 1 a 2
13		0xD2	
14	BLK	0x02	blok procesních dat
15	OFFS <sub>L</sub>	0x35	2. zapisovaná oblast
16	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
17	LEN	0x01	počet zapisovaných bytů
18	data	0x36	nastavení výstupu 5
19	FCS	0xCD	kontrolní součet bytů 4 až 18
20	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0x05.

### 2.5.3. Bloky 16 až 255 – Object Dictionary

Jednotka SAIO-12 má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS Line 2 je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1600 ÷ 03	Receive PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
1a00 ÷ 03	Transmit PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State
Objekty určené jen pro SAIO-12	
3110	Časová konstanta filtrů analogových vstupů
3111	Jednotná časová konstanta filtrů všech analogových vstupů
3201	Uživatelsky definované hodnoty analogových výstupů v režimu Guard Error
3300 ÷ 03	Konstanty d ÷ a lineárního polynomu $ax^3 + bx^2 + cx + d$
3307	Prvních 128 bajtů identifikační paměti EEPROM výměnného modulu
6120	Binární vstupy
6401	Analogové vstupy
6410	Analogové výstupy PWM (8 bitů)
6411	Analogové výstupy DA (16 bitů)

Jednotka SAIO-12 má z výroby namapovány objekty do **příjmáčích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6410 01 08			
2	6410 02 08			
3	6410 03 08			
4	6410 04 08			

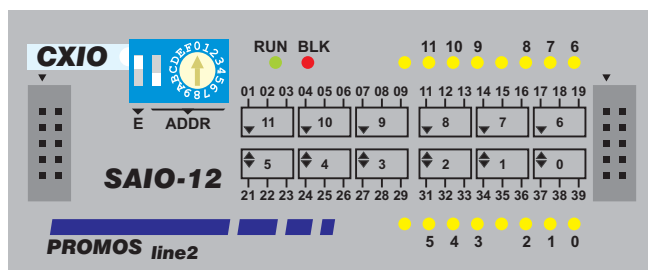
Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
5	6410 05 08			
6	6410 06 08			
7				
8	3111 00 08			

Jednotka SAIO-12 má z výroby namapovány objekty do **vysílacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1				
2	6401 01 10	6401 05 10	6401 09 10	6120 01 08
3				6120 02 08
4	6401 02 10	6401 06 10	6401 0a 10	6120 03 08
5				–
6	6401 03 10	6401 07 10	6401 0b 10	–
7				–
8	6401 04 10	6401 08 10	6401 0c 10	–

U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (**I**), prostřední dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

## 2.6. Konfigurace jednotky



Obr. 28: Přední panel SAIO-12

Na čelním panelu SAIO-12 (obr. 28) jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky.

Po stranách jsou dva hřebíkové konektory pro připojení ke sběrnici RS-485. Jejich zapojení je vidět na obrázku vlevo. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení jednotek za sebe. K propojení je možné použít speciální propojovací můstky InCo nebo plochý desetžilový kabel se zaříznutými konektory PFL10.

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování modulu.

### 2.6.1. Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmwaru jednotky v BCD kódu. Např. na modulu po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmwaru je význam LED následující:

– 5 4 3 – 2 1 0 ... popis na štítku,  
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmwaru,  
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

Z toho plyne verze firmwaru 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

### 2.6.2. Konfigurační přepínače

Levý z dvojice přepínačů (označen E) slouží k odpínání analogových výstupů (výstupní veličina klesne na nulu).

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označen ADDR) slouží k nastavení adresy modulu na sběrnici RS-485. Adresy modulu podle nastavení přepínačů ukazuje následující tabulka:

Přepínač posuvný otočný		Adresa	Přepínač posuvný otočný		Adresa
OFF	0	nepoužito	ON	0	16
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

Adresa musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS-485 jedinečná – na sběrnici se nesmí vyskytnout dva moduly se shodnou adresou.

### 2.6.3. Stavové indikační LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED indikující momentální stav a chování jednotky.

#### Jednotky s protokolem SAM

Levá z diod (označená RUN) po zapnutí bliká zeleně po dobu, po kterou lze pomocí tří znaků ESC přejít do konfiguračního režimu. Svítí po uplynutí 1,5 s po zapnutí a indikuje provozní stav. Dioda blikne žlutě, pokud jednotka přijala zprávu s adresou, která odpovídá nastavené adrese jednotky.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud je jednotka v konfiguračním režimu a bliká červeně, pokud vypršel SW watchdog.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Lze rozeznat následující režimy činnosti:

- *Preoperational* jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- *RUN* jednotka je v provozním stavu,
- *STOP* jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatelé vyvolaný stav – např. při aktualizaci projektu v centrále),
- *Guard Error* chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici RS-485).

Každý z těchto stavů indikuje levá dioda (označená RUN) a to následovně:

- *svítí červeně* Guard Error,
- *svítí žlutě* Preoperational,
- *blíká červeně* STOP,
- *blíká zeleně* jednotka přijala zprávu ze sběrnice,
- *nesvítí* RUN.

Pravá z diod (označená BLK) indikuje odpojení analogových výstupů a některé režimy činnosti:

- *svítí červeně* Preoperational nebo odpojení výstupů přepínačem E,
- *svítí žlutě* STOP nebo Guard Error.

V režimu Guard Error je na všech výstupech uživatelem přednastavená hodnota (defaultně nula – lze měnit jen pomocí Object Dictionary).

### 2.6.4. LED analogových pozic

#### Jednotky s protokolem SAM

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi žlutých LED (označených dole A 0 až 5 a nahoře B 6 až 11, každá čtvrtá neoznačena). Tyto diody indikují typ

vloženého modulu. Pokud dioda nesvítí, je do příslušné pozice vložen modul analogového vstupu. V opačném případě (dioda svítí) je do příslušné pozice vložen modul analogového výstupu nebo je pozice prázdná.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi žlutých LED (označených dole 0 až 5 a nahoře 6 až 11, každá čtvrtá neoznačena). Tyto diody indikují typ vloženého modulu a u vstupního modulu i limitaci vstupní hodnoty. Indikace je také závislá na poloze přepínače E.

Je-li přepínač E v poloze OFF a dioda příslušné pozice:

- *nesvítí* pozice je prázdná,
- *blíká* je vložen výstupní modul,
- *svítí* je vložen vstupní modul.

Je-li přepínač E v poloze ON a dioda příslušné pozice:

- *nesvítí* je vložen vstupní modul a vstupní hodnota se nachází mezi dolní a horní mezí modulu,
- *blíká*
  - *krátký svit, dlouhá mezera* je vložen vstupní modul a vstupní hodnota je pod dolní mezí,
  - *dlouhý svit, krátká mezera* je vložen vstupní modul a vstupní hodnota je nad horní mezí,
- *svítí* je vložen výstupní modul.

### 2.6.5. Konfigurační režim

Postup konfigurace modulu je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

#### Jednotky s protokolem SAM

Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí třikrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH. Po tuto dobu pochopitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli vyvolat.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení). Ke konfiguraci je též možné použít objekty definované v Object Dictionary.

Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

### 2.6.6. Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- Připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- Spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- Po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- Pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.

- Nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby. Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- Uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

Pozn.: U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=/download/217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=/download/217_fwpl2.php).

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU VÝMĚNNÝCH MODULŮ

Typ modulu	Obj. číslo	Typ modulu	Obj. číslo
EAIU-02	EI5950.02	<b>EAIN-610</b>	<b>EI5956.610</b>
<b>EAIU-12</b>	<b>EI5950.12</b>	<b>EAIN-611</b>	<b>EI5956.611</b>
EAIU-22	EI5950.22	<b>EAIN-612</b>	<b>EI5956.612</b>
EAIU-32	EI5950.32	EAIN-9..	EI5956.9..
<b>EAIU-42</b>	<b>EI5950.42</b>	EAIS-01	EI5958.01
EAIU-52	EI5950.52	<b>EAIS-02</b>	<b>EI5958.02</b>
EAIU-62	EI5950.62	EAIS-03	EI5958.03
EAIU-72	EI5950.72	EAIS-11	EI5958.11
EAIU-9..	EI5950.9..	<b>EAIS-12</b>	<b>EI5958.12</b>
EAIV-02	EI5951.02	EAIS-13	EI5958.13
<b>EAIV-12</b>	<b>EI5951.12</b>	EAIS-21	EI5958.21
EAIV-22	EI5951.22	<b>EAIS-22</b>	<b>EI5958.22</b>
EAIV-92	EI5951.92	EAIS-23	EI5958.23
EAIV-9..	EI5951.9..	<b>EPOU-00</b>	<b>EI5981.00</b>
EGIV-12	EI5961.12	EPOU-10	EI5981.10
EAI-02	EI5952.02	EPOU-20	EI5981.20
<b>EAI-12</b>	<b>EI5952.12</b>	EPOU-30	EI5981.30
EAI-22	EI5952.22	EPOU-9..	EI5981.9..
EAI-32	EI5952.32	<b>EPOI-00</b>	<b>EI5983.00</b>
EAI-9..	EI5952.9..	EPOI-10	EI5983.10
EGII-12	EI5962.12	EPOI-20	EI5983.20
EAIR-01	EI5953.01	EPOI-30	EI5983.30
EAIR-11	EI5953.11	EPOI-40	EI5983.40
<b>EAIR-21</b>	<b>EI5953.21</b>	EPOI-9..	EI5983.9..
EAIR-31	EI5953.31	<b>EDOU-00</b>	<b>EI5984.00</b>
<b>EAIR-41</b>	<b>EI5953.41</b>	EDOU-10	EI5984.10
EAIR-9..	EI5953.9..	EDOU-20	EI5984.20
EAIB-00	EI5954.00	EDOU-30	EI5984.30
<b>EAIB-01</b>	<b>EI5954.01</b>	EDOU-9..	EI5984.9..
EAIB-02	EI5954.02	<b>EDOI-00</b>	<b>EI5985.00</b>
<b>EAIB-03</b>	<b>EI5954.03</b>	EDOI-10	EI5985.10
EAIP-600	EI5957.600	EDOI-20	EI5985.20
<b>EAIP-610</b>	<b>EI5957.610</b>	EDOI-30	EI5985.30
<b>EAIP-620</b>	<b>EI5957.620</b>	EDOI-40	EI5985.40
EAIP-630	EI5957.630	EDOI-9..	EI5985.9..
EAIP-601	EI5957.601	EBI-10	EI5971.00
<b>EAIP-611</b>	<b>EI5957.611</b>	<b>EBI-11</b>	<b>EI5971.10</b>
<b>EAIP-621</b>	<b>EI5957.621</b>	<b>EBI-12</b>	<b>EI5971.20</b>
EAIP-631	EI5957.631	<b>EBO-10</b>	<b>EI5972.10</b>
EAIP-602	EI5957.602	<b>EBO-11</b>	<b>EI5972.11</b>
<b>EAIP-612</b>	<b>EI5957.612</b>		
<b>EAIP-622</b>	<b>EI5957.622</b>		
EAIP-632	EI5957.632		
EAIP-901	EI5957.901		
EAIP-9..	EI5957.9..		

*tučně jsou označeny preferované typy, ostatní typy za příplatek a s delší dodací lhůtou*

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

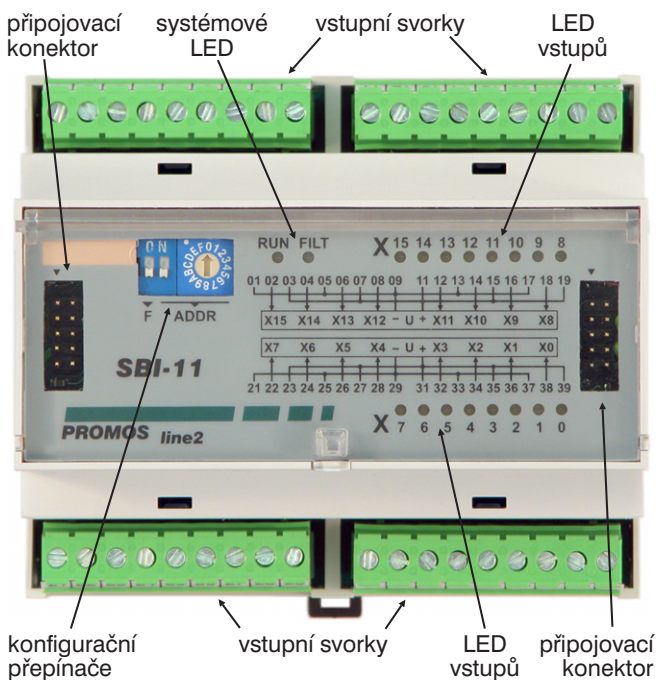
Typ	Obj. číslo	Modifikace
SAIO-12	EI5542.00	standardní

v objednávce nutno uvést typ komunikačního protokolu

### 3 JEDNOTKA LOGICKÝCH VSTUPŮ SBI-11/12

#### 3.1 Základní charakteristika

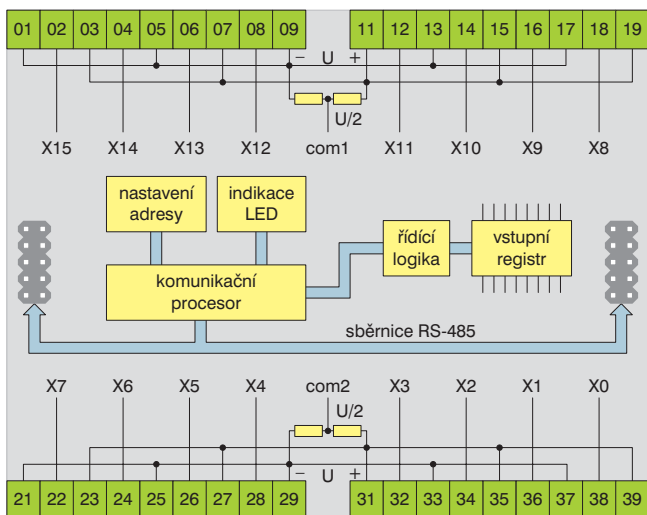
SBI-11/12 je periferní jednotka stavebnice PROMOS Line 2 s připojením na sběrnici RS-485 se 16 galvanicky oddělenými logickými vstupy (viz obr. 29 a 30).



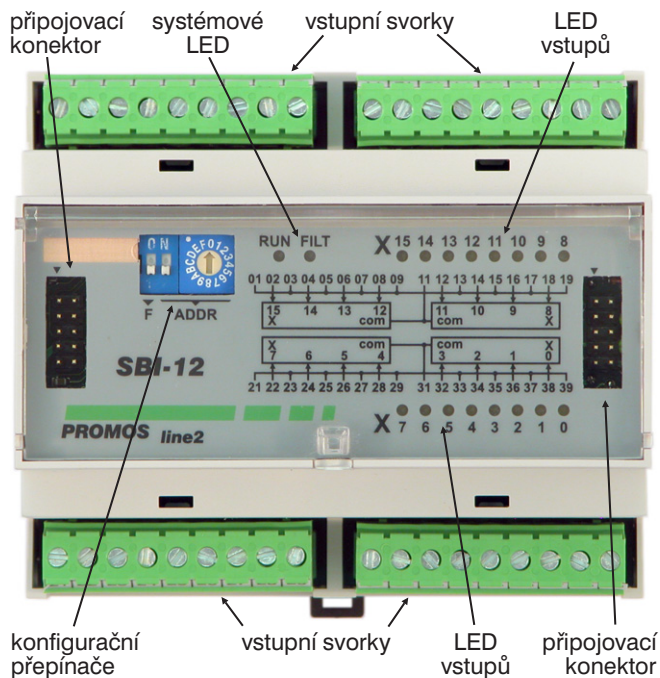
Obr. 29: Pohled na SBI-11

SBI-11 má 2 sekce bipolárních vstupů, které umožňují kombinovat zapojení se společným plusem nebo mínusem v každé sekci. SBI-12 má 2 sekce bipolárních vstupů, které umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem a podle toho používat snímače s výstupem pnp nebo npn pro celou sekci. SBI-11/12 umožňuje čítání impulsů, měření periody a frekvence na každém vstupu. Perioda je měřena s přesností 1 ms, frekvence s přesností 1 Hz a maximální vstupní frekvence je 500 Hz.

Na čelním panelu je přepínač síťové adresy, vypínač filtru a indikační LED zobrazující stavy vstupů a chování jednotky. Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN. Svorkovnice pro připojení vstupních signálů jsou odnímatelné.



Obr. 31: Blokové schéma SBI-11



Obr. 30: Pohled na SBI-12

#### 3.2 Technické údaje

##### Komunikace

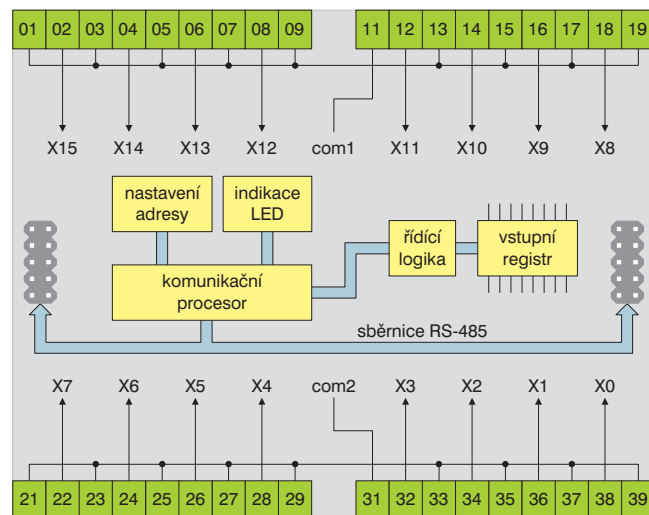
Komunikační protokol <sup>1)</sup> SAM, Profibus DP  
Epsnet, Modbus

##### Rychlost komunikace

SAM	max. 38400 Bd
Epsnet	max. 230400 Bd
Modbus	max. 115200 Bd
Profibus DP	typ. 19200 Bd

##### Logické vstupy

Celkový počet vstupů	16	16	
Vstupní napětí	log. 0 max.	2,4 V=	5 V=
	log. 1 min.	5,6 V=	15 V=
	log. 1 typ.	12 V=	24 V=
	log. 1 max.	15 V=	30 V=
	log. 1 (1s)	26 V=	40 V=
Vstupní proud	log. 1 typ.	10 mA	16 mA
	log. 0 max.	0,5 mA	2 mA



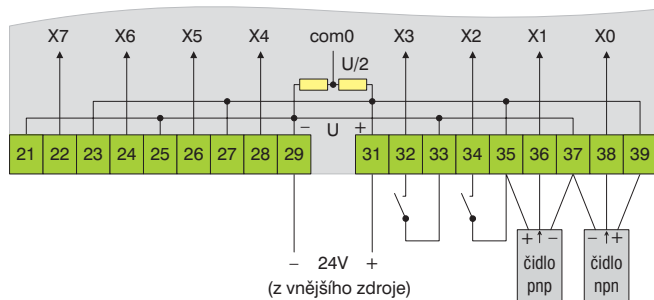
Obr. 32: Blokové schéma SBI-12

Filtr vstupních signálů	digitální, 1 ÷ 255 ms
Izolační pevnost GO vstupů	2500 V AC / 1 min
Napájecí napětí / příkon	10 ÷ 30 V / max. 2 W
Rozměry	š × v × h 106 × 90 × 73 mm
Rozsah pracovních teplot	-10 ÷ 50 °C
Kategorie přepětí	II
Stupeň znečištění	2

1) s protokolem SAM pouze na zvláštní objednávku

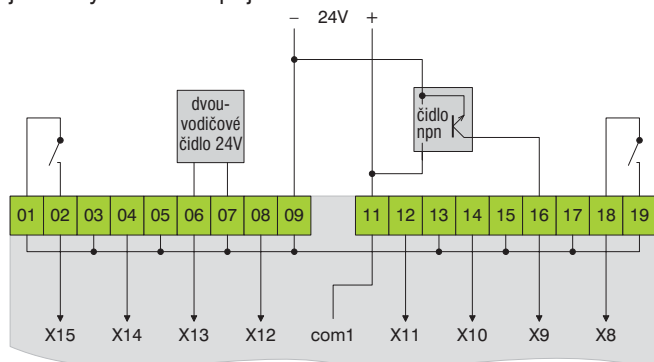
### 3.3 Blokové schéma a připojení

Celkové blokové schéma SBI-11 uvádí obr. 31, blokové schéma SBI-12 je na obr. 32.



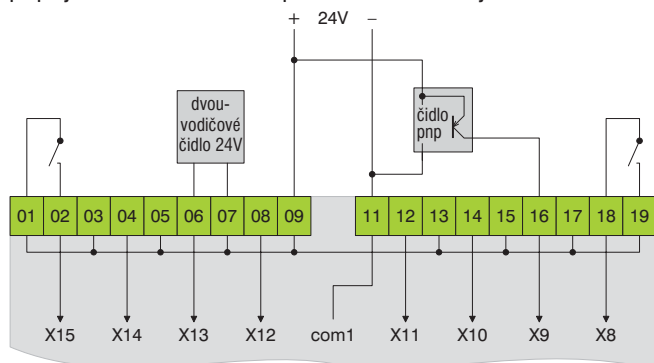
Obr. 33: Připojení čidel ke vstupům SBI-11

Připojovací hřebíkový konektor obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS-485. Sběrniceové konektory na levé a pravé straně jednotky jsou vzájemně propojeny a tak je možné jednotky snadno zapojovat za sebe.



Obr. 34: Zapojení vstupů SBI-12 se společným plusem

Vstupní obvody SBI-11 jsou univerzální bipolární vstupy 12 V DC nebo 24 V DC, které umožňují podle potřeby kombinovat zapojení se společným plusem nebo mínusem. Každý ze vstupů tedy může být spojován jak s kladným tak se záporným potenciálem. Díky tomu mohou být libovolně používány snímače s výstupem otevřený kolektor typu npn i pnp. Opěrný potenciál se vytváří elektronickým děličem vnějšího napětí 24 V. Polaritu vnějšího napětí je nutno dodržet! Schématické připojení snímačů ke vstupům SBI-11 ukazuje obr. 33.



Obr. 35: Zapojení vstupů SBI-12 se společným mínusem

Vstupní obvody SBI-12 jsou bipolární vstupy 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, které umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem vždy pro celou sekci. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci jedné sekce. Vstupní obvody jsou konstruovány podle normy ČSN EN 61131-2 (typ vstupu 1) a umožňují připojení třídřátových i dvoudřátových snímačů. Zvětšený vstupní proud (10 mA) umožňuje použití dvoudřátových snímačů 24 V.

Schématické připojení snímačů npn ke vstupům SBI-12 se společným plusem pro celou sekci ukazuje obr. 34, připojení snímačů pnp ke vstupům SBI-12 se společným mínusem pro celou sekci ukazuje obr. 35.

### 3.4 Zpracování vstupního signálu

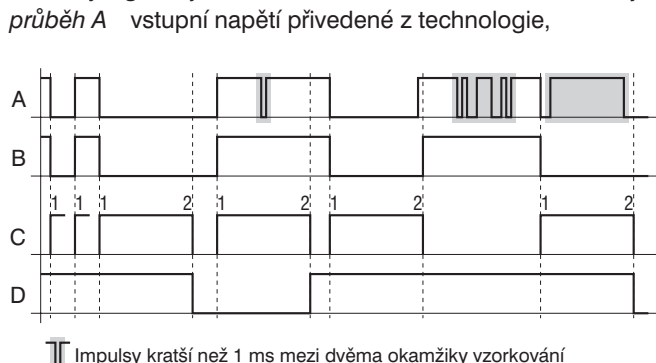
#### 3.4.1 Filtrace vstupního signálu

Jednotka SBI-11/12 obsahuje na každém vstupu digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 0 až 255 ms s krokem 1 ms (nulová hodnota vyřadí filtr z činnosti). Nastavení se provádí v konfiguračním bloku protokolu Epsnet nebo pomocí Object Dictionary pro každý vstup a každou logickou úroveň samostatně. Vstupní signál je vzorkován s periodou 1 ms.

Činnost filtru spočívá v potlačení impulsů kratších než zadaná časová konstanta (může být různá pro každý logický stav). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. log. „1“) do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyní log. „0“) po dobu delší než je časová konstanta filtru pro stav log. „0“. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály (u SBI-11 i SBI-12) je nejlépe patrná z obrázku 36, na kterém znázorňuje:

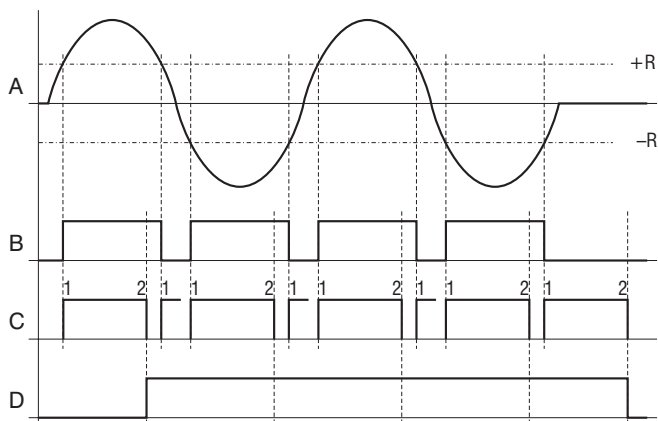
- průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,
- průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- průběh C* činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,
- průběh D* vstupní signál po filtraci.

Jednotka SBI-12 umožňuje připojit na vstup střídavé napětí. Přivedení napětí na vstup znamená logickou „1“. V tomto případě musí filtr potlačit průchody střídavého napětí nulou. Časová konstanta filtru musí být nastavena tak, aby spolehlivě překlenula dobu, kdy se vstupní napětí nachází mezi zápornou (-R) a kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejdelší). Zároveň musí být časová konstanta filtru nastavena tak, aby se spolehlivě „vešla“ do doby, po kterou se vstupní napětí nachází pod zápornou (-R) a nad kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejkratší). Jako kompromis mezi oběma požadavky vychází časová konstanta filtru pro síťový kmitočet 50 Hz v rozmezí 4 až 6 ms. Doporučená hodnota (s ohledem na pokles velikosti vstupního napětí) je 5 ms. Průběhy signálů jsou vidět na obr. 37, na kterém znázorňuje:



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 36: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu



Obr. 37: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu

*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

*průběh C* činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,

*průběh D* vstupní signál po filtraci.

### 3.4.2 Zpoždění vstupního signálu

Zpožděním vstupního signálu se rozumí doba, která uplyne od okamžiku změny vstupního signálu na vstupních svorkách do okamžiku, kdy se tato změna projeví na výstupu digitálního filtru. Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 38 je tato doba označena  $t_z$ .

Horní část obr. 38 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování je proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno pouze velikostí časové konstanty filtru  $t_F$ .

Dolní část obr. 38 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování již není proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno součtem velikosti časové konstanty filtru  $t_F$  a periody vzorkování.

Obě části obr. 38 ukazují krajní případy. Je na nich dobře vidět, že nastane-li změna stavu signálu mezi dvěma okamžiky vzorkování, je tato změna registrována až nejbližším okamžikem vzorkování následujícím po změně stavu. To vnáší do systému určitou časovou nejistotu, se kterou je třeba počítat a jejíž maximální hodnota je rovna periodě vzorkování – tedy 1 ms. Z tohoto důvodu je vhodné, aby délka vstupního impulsu  $t_{In}$  byla nejméně o 1 ms větší než zvolená časová konstanta digitálního filtru  $t_F$ .

Na obrázku 38 znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,

*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

*průběh C* činnost digitálního filtru,

*průběh D* vstupní signál po filtraci,

0, 1, ..., 5 okamžik vzorkování,

$t_{In}$  délka vstupního impulsu,

$t_S$  délka impulsu po vzorkování,

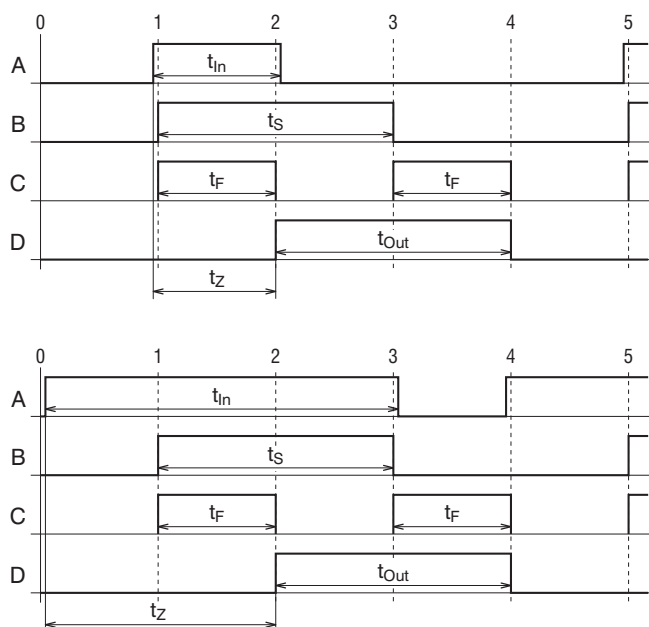
$t_F$  časová konstanta filtru,

$t_{Out}$  délka výstupního impulsu,

$t_z$  zpoždění hrany vstupního signálu.

### 3.4.3 Kmitočet vstupního signálu

Horní část obr. 38 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování



Obr. 38: Zpoždění vstupního signálu

(okamžik 1) a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně po následujícím okamžiku vzorkování (okamžik 2). Délka vstupního impulsu  $t_{In}$  (log. „1“) je jen nepatrně větší než perioda vzorkování ( $> 1$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_S$  je rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Dolní část obr. 38 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování 0 a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování 3. Délka vstupního impulsu  $t_{In}$  (log. „1“) je jen nepatrně menší než tři periody vzorkování ( $< 3$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_S$  je opět rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Podmínkou k oběma popsaným případům je, aby časová konstanta filtru  $t_F$  byla 1 ms. Z obr. 38 je vidět, že nejmenší délka impulsu na výstupu filtru  $t_{Out}$  může být 2 ms. Totéž platí i pro negované signály (negované průběhy A, B a D).

Z uvedeného vyplývá, je-li na výstupu filtru délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 2 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ rovna také 2 ms, je minimální perioda takového signálu 4 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu filtrovaného vstupního signálu 250 Hz.

Pro nefiltrovaný vstupní signál vychází délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 1 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ také 1 ms. Minimální perioda takového signálu je tedy 2 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu nefiltrovaného vstupního signálu 500 Hz.

Z obr. 38 je též patrné, že střída (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) filtrovaného vstupního signálu (na vstupních svorkách) nemusí být přesně 1:1. Může být v rozmezí od 1:3 do 3:1. Pro nefiltrovaný vstupní signál s kmitočtem blízkým se 500 Hz se musí i střída blížit 1:1.

## 3.5 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje 16 logických vstupů, každý je vybaven digitálním filtrem s rozsahem časové konstanty  $0 \div 255$  ms pro každou logickou úroveň (výchozí hodnota je 5 ms).

Po průchodu filtrem je možné na každém vstupu využít:

- dvoubajtový čítač impulsů s rozsahem do 500 Hz (výchozí hodnota obsahu čítače je 0),
- dvoubajtový měřič periody s rozlišením 1 ms (výchozí hodnota obsahu měřiče je 65535),
- měřič frekvence s rozlišením 1 Hz.

## 3.6 Komunikace protokolem SAM

Jednotka SBI-11/12 komunikující protokolem SAM rozpoznává tyto ASCII příkazy (podrobný popis je uveden v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“):

```
reset~aa      reset jednotky,
%aannttccff   nastavení komunikačních parametrů,
$aa2          dotaz na nastavení,
%aaWnnnn      nastavení watchdogu,
$aaE          čtení konfigurace,
$aaF          verze firmware,
$aaM          jméno jednotky,
$aaX          inicializace z EEPROM/FLASH,
$aaWtt        pauza,
>xxxxCR      vyslání zprávy,
@aap          čtení stavu čítače,
@aamcchh11    nastavení jednoho čítače,
@aancchh11    nastavení všech čítačů najednou,
@aai          dotaz na okamžitý stav vstupů,
@aay          dotaz na filtrovaný stav vstupů,
@aattmm       dotaz na periodu signálu,
@aauunmmmm    nastavení úrovně prahu,
@aav          kombinované čtení stavu vstupů.
```

## 3.7 Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SBI-11/12 komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy CONNECT, READN, WRITEN, WANDRN a má zveřejněné tyto bloky dat:

*blok 16* počáteční blok Object Dictionary,  
*blok 4* mapovaná procesní data – PDO,  
*blok 2, 3* procesní data,  
*blok 1* konfigurační data,  
*blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekódování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktura) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – char 1 byte, int 2 byte, long 4 byte a float 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

### 3.7.1 Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfigurační data

**ansdelay** prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakovače nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

**comspeed** komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

**comtout** komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než **comtout** žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadat lze číslo v rozsahu 1 ÷ 65535 (16 bitů). Zadaná hodnota udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (153 s = 600 × 255 ms).

**flashcomm** zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo **comspeed**, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně **comspeed**.

**timeh[16]** nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně H. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms.

**timel[16]** nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně L. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms.

#### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char  ansdelay;
    char  comspeed;
    unsigned int comtout;
    long  flashcomm;
    char  timeh[16];
    char  timel[16];
} tconf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka	
0	0x00	ansdelay
1	0x01	comspeed
2	0x02	comtout
4	0x04	flashcom
8	0x08	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „0“)
9	0x09	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „0“)
10	0x0A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „0“)
11	0x0B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „0“)
12	0x0C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „0“)
13	0x0D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „0“)
14	0x0E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „0“)
15	0x0F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „0“)
16	0x10	časová konstanta filtru vstupu 8 (pro log. „0“)
17	0x11	časová konstanta filtru vstupu 9 (pro log. „0“)
18	0x12	časová konstanta filtru vstupu 10 (pro log. „0“)
19	0x13	časová konstanta filtru vstupu 11 (pro log. „0“)
20	0x14	časová konstanta filtru vstupu 12 (pro log. „0“)
21	0x15	časová konstanta filtru vstupu 13 (pro log. „0“)
22	0x16	časová konstanta filtru vstupu 14 (pro log. „0“)
23	0x17	časová konstanta filtru vstupu 15 (pro log. „0“)
24	0x18	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „1“)
25	0x19	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „1“)
26	0x1A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „1“)
27	0x1B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „1“)
28	0x1C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „1“)
29	0x1D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „1“)
30	0x1E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „1“)
31	0x1F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „1“)
32	0x20	časová konstanta filtru vstupu 8 (pro log. „1“)
33	0x21	časová konstanta filtru vstupu 9 (pro log. „1“)
34	0x22	časová konstanta filtru vstupu 10 (pro log. „1“)
35	0x23	časová konstanta filtru vstupu 11 (pro log. „1“)
36	0x24	časová konstanta filtru vstupu 12 (pro log. „1“)
37	0x25	časová konstanta filtru vstupu 13 (pro log. „1“)
38	0x26	časová konstanta filtru vstupu 14 (pro log. „1“)
39	0x27	časová konstanta filtru vstupu 15 (pro log. „1“)

#### Příklad zprávy

U jednotky SBI-11/12 s adresou 7 bude požadována komunikační rychlost 9600 Bd a komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126. Časová konstanta filtru má být 5 ms pro log. „1“, 154 ms pro log. „0“ a shodná pro všechny vstupy.

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva WRITEN. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x37	počet bytů 4 až 58
2	LER	0x37	počet bytů 4 až 58
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x07	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	comspeed a comtout
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	comspeed a comtout
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x08	1. položka
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	časové konstanty filtru
18	LEN	0x20	počet zapisovaných bytů
19		0x05	konstanta filtru vstupu 0 („0“)
20		0x05	konstanta filtru vstupu 1 („0“)
21		0x05	konstanta filtru vstupu 2 („0“)
22		0x05	konstanta filtru vstupu 3 („0“)
23		0x05	konstanta filtru vstupu 4 („0“)
24		0x05	konstanta filtru vstupu 5 („0“)
25		0x05	konstanta filtru vstupu 6 („0“)
26		0x05	konstanta filtru vstupu 7 („0“)
27		0x05	konstanta filtru vstupu 8 („0“)
28		0x05	konstanta filtru vstupu 9 („0“)
29		0x05	konstanta filtru vstupu 10 („0“)
30		0x05	konstanta filtru vstupu 11 („0“)
31		0x05	konstanta filtru vstupu 12 („0“)
32		0x05	konstanta filtru vstupu 13 („0“)
33		0x05	konstanta filtru vstupu 14 („0“)
34	data	0x05	konstanta filtru vstupu 15 („0“)
35		0x9A	konstanta filtru vstupu 0 („1“)
36		0x9A	konstanta filtru vstupu 1 („1“)
37		0x9A	konstanta filtru vstupu 2 („1“)
38		0x9A	konstanta filtru vstupu 3 („1“)
39		0x9A	konstanta filtru vstupu 4 („1“)
40		0x9A	konstanta filtru vstupu 5 („1“)
41		0x9A	konstanta filtru vstupu 6 („1“)
42		0x9A	konstanta filtru vstupu 7 („1“)
43		0x9A	konstanta filtru vstupu 8 („1“)
44		0x9A	konstanta filtru vstupu 9 („1“)
45		0x9A	konstanta filtru vstupu 10 („1“)
46		0x9A	konstanta filtru vstupu 11 („1“)
47		0x9A	konstanta filtru vstupu 12 („1“)
48		0x9A	konstanta filtru vstupu 13 („1“)
49		0x9A	konstanta filtru vstupu 14 („1“)
50		0x9A	konstanta filtru vstupu 15 („1“)
51	BLK	0x01	konfigurační blok
52	OFFS <sub>L</sub>	0x04	offset položky flashcomm
53	OFFS <sub>H</sub>	0x00	offset položky flashcomm
54	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
55		0x73	flashcomm – save
56	data	0x61	uložení parametrů do paměti FLASH
57		0x76	uložení parametrů do paměti FLASH
58		0x65	uložení parametrů do paměti FLASH
59	FCS	0x8A	kontrolní součet bytů 4 až 58
60	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0xE5 a je nutno ji restartovat.

### 3.7.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

#### Položky bloků procesních dat

**newin** 16 bitů nefiltrovaných binárních vstupů

**filtered** 16 bitů filtrovaných binárních vstupů

**counter** čítače impulsů filtrovaných binárních vstupů

**perout** měřiče periody pulsu T na filtrovaných binárních vstupech v ms. Údaj T je doba od předposlední do poslední náběžné hrany na binárním vstupu, pokud je doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení kratší než T. Je-li doba od poslední náběžné hrany do okamžiku dotazu delší než T, je vrácena doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení (až do příchodu další náběžné hrany se při každém čtení hodnota T zvyšuje).

#### Struktura bloku procesních dat

```
struct bitfield{
    char B0:1;
    char B1:1;
    char B2:1;
    char B3:1;
    char B4:1;
    char B5:1;
    char B6:1;
    char B7:1;
};
struct tproc{
    struct bitfield newin[2];
    struct bitfield filtered[2];
    unsigned int counter[2x16];
    unsigned int perout[16];
};
```

Další tabulka podrobně uvádí offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka	
0	0x00	newin 0 (vstupy 0÷7)
1	0x01	newin 1 (vstupy 8÷15)
2	0x02	filtered 0 (vstupy 0÷7)
3	0x03	filtered 1 (vstupy 8÷15)
4	0x04	čítač impulsů vstupu 0
6	0x06	čítač impulsů vstupu 1
8	0x08	čítač impulsů vstupu 2
10	0x0A	čítač impulsů vstupu 3
12	0x0C	čítač impulsů vstupu 4
14	0x0E	čítač impulsů vstupu 5
16	0x10	čítač impulsů vstupu 6
18	0x12	čítač impulsů vstupu 7
20	0x14	čítač impulsů vstupu 8
22	0x16	čítač impulsů vstupu 9
24	0x18	čítač impulsů vstupu 10
26	0x1A	čítač impulsů vstupu 11
28	0x1C	čítač impulsů vstupu 12
30	0x1E	čítač impulsů vstupu 13
32	0x20	čítač impulsů vstupu 14
34	0x22	čítač impulsů vstupu 15
36	0x24	čítač impulsů vstupu 0
38	0x26	čítač impulsů vstupu 1
40	0x28	čítač impulsů vstupu 2
42	0x2A	čítač impulsů vstupu 3
44	0x2C	čítač impulsů vstupu 4
46	0x2E	čítač impulsů vstupu 5
48	0x30	čítač impulsů vstupu 6
50	0x32	čítač impulsů vstupu 7
52	0x34	čítač impulsů vstupu 8
54	0x36	čítač impulsů vstupu 9
56	0x38	čítač impulsů vstupu 10

Offset	Položka
58	0x3A čítač impulsů vstupu 11
60	0x3C čítač impulsů vstupu 12
62	0x3E čítač impulsů vstupu 13
64	0x40 čítač impulsů vstupu 14
66	0x42 čítač impulsů vstupu 15
68	0x44 měřič periody vstupu 0
70	0x46 měřič periody vstupu 1
72	0x48 měřič periody vstupu 2
74	0x4A měřič periody vstupu 3
76	0x4C měřič periody vstupu 4
78	0x4E měřič periody vstupu 5
80	0x50 měřič periody vstupu 6
82	0x52 měřič periody vstupu 7
84	0x54 měřič periody vstupu 8
86	0x56 měřič periody vstupu 9
88	0x58 měřič periody vstupu 10
90	0x5A měřič periody vstupu 11
92	0x5C měřič periody vstupu 12
94	0x5E měřič periody vstupu 13
96	0x60 měřič periody vstupu 14
98	0x62 měřič periody vstupu 15

### Příklad zprávy

U jednotky SBI-11/12 s adresou 7 budou požadovány hodnoty filtrovaných vstupů, periody na vstupech 0, 1, 2 a stavy čítačů impulsů na vstupech 5, 14, 15.

Vzhledem k tomu, že z bloku procesních dat je třeba pouze číst, použije se zpráva READN. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x14	počet bytů 4 až 23
2	LER	0x14	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x07	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0B	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>L</sub>	0x02	filtrované vstupy
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x02	počet čtených bytů
12	BLK	0x02	blok procesních dat
13	OFFS <sub>L</sub>	0x24	měřiče period vstupů 0, 1, 2
14	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
15	LEN	0x06	počet čtených bytů
16	BLK	0x02	blok procesních dat
17	OFFS <sub>L</sub>	0x0E	čítač vstupu 5
18	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
19	LEN	0x02	počet čtených bytů
20	BLK	0x02	blok procesních dat
21	OFFS <sub>L</sub>	0x20	čítače vstupů 14 a 15
22	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
23	LEN	0x04	počet čtených bytů
24	FCS	0x50	kontrolní součet bytů 4 až 23
25	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka následující odpověď:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x11	počet bytů 4 až 20
2	LER	0x11	
3	SD2R	0x68	start delimiter

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
4	DA	0x7E	adresa příjemce
5	SA	0x07	adresa odesílatele
6	FC	0x08	řídící byte rámce
7		0x20	hodnota filtrovaných vstupů 0÷7
8		0x05	hodnota filtrovaných vstupů 8÷15
9		0xFF	perioda vstupu 0
10		0x7F	
11		0xFF	perioda vstupu 1
12		0x7F	
13		0xFF	perioda vstupu 2
14	data	0x7F	
15		0x11	čítač vstupu 5 (17 impulsů)
16		0x00	
17		0x08	čítač vstupu 14 (8 impulsů)
18		0x00	
19		0x18	čítač vstupu 15 (24 impulsů)
20		0x00	
21	FCS	0x5D	kontrolní součet bytů 4 až 20
22	ED	0x16	end delimiter

### 3.7.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary

Jednotka SBI-11/12 má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS Line 2 je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1600÷03	Recieve PDO1÷4 Mapping Parameter
1a00÷03	Transmit PDO1÷4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro SBI-11/12	
3100	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 0
3101	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 1
3102	Jednotná časová konstanta filtrů všech binárních vstupů a obou logických stavů
4100	Čítače impulsů na binárních vstupech
4110	Měřiče periody na binárních vstupech
4120	Měřiče na frekvence binárních vstupech
6000	Binární vstupy

Jednotka SBI-11/12 má z výroby namapované objekty do **příjmá** PDO podle následující tabulky:

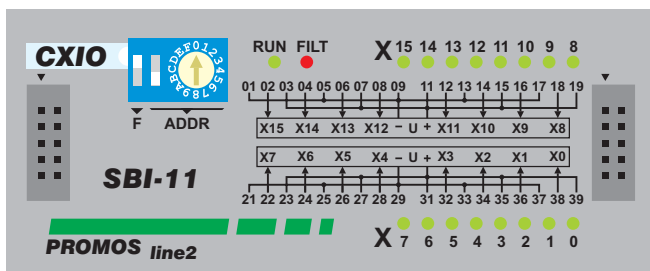
Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	–	3102 00 08	–	–
2	–	–	–	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

Jednotka SBI-11/12 má z výroby namapovány objekty do **vy-sílacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6000 01 08	4100 01 10	4110 05 10	–
2	6000 02 08			–
3	–	4100 02 10	4110 06 10	–
4	–			–
5	–	4100 03 10	4110 07 10	–
6	–			–
7	–	4100 04 10	4110 08 10	–
8	–			–

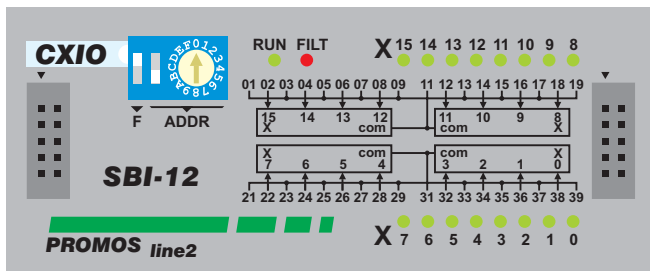
U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (**I**), prostřední dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

### 3.8 Konfigurace jednotky

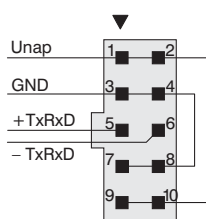


Obr. 39: Přední panel SBI-11

Na čelním panelu SBI-11 (obr. 39) a SBI-12 (obr. 40) jsou umístěny všechny přípojovací, nastavovací a indikační prvky.



Obr. 40: Přední panel SBI-12



Po stranách jsou dva hřebíkové konektory pro připojení ke sběrnici RS-485. Jejich zapojení je vidět na obrázku vlevo. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení jednotek za sebe. K připojení je možné použít speciální propojovací můstky InCo nebo plochý desetižilový kabel se zaříznutými konektory PFL10.

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování jednotky.

#### 3.8.1 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na modulu po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

– 5 4 3 – 2 1 0 ... popis na štítku,  
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmware,  
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

#### 3.8.2 Konfigurační přepínače

Levý z dvojice přepínačů (označen F) slouží k přepínání indikace stavu vstupů – před filtrací nebo po filtraci.

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označeny ADDR) slouží k nastavení adresy jednotky na sběrnici RS-485. Adresy jednotky podle nastavení přepínačů ukazují tabulka:

Přepínač		Adresa	Přepínač		Adresa
posuvný	otočný		posuvný	otočný	
OFF	0	nepoužito	ON	0	16
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

Adresa musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS-485 jedinečná – na sběrnici se nesmí vyskytnout dvě jednotky se shodnou adresou.

#### 3.8.3 Stavové LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED (dvoubarevné) indikující momentální stav a chování jednotky.

##### Jednotky s protokolem SAM

Levá z diod (označená RUN) po zapnutí bliká zeleně po dobu, po kterou lze pomocí tří znaků ESC přejít do konfiguračního režimu. Svítí po uplynutí 1,5 s po zapnutí a indikuje provozní stav. Dioda blikne žlutě, pokud jednotka přijala zprávu s adresou, která odpovídá adrese modulu.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud je jednotka v konfiguračním režimu a bliká červeně, pokud vypršel SW watchdog.

##### Jednotky s protokolem Epsnet a ModBus

Lze rozeznat následující režimy činnosti:

- *Preoperational* jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- *RUN* jednotka je v provozním stavu,
- *STOP* jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatel vyvolaný stav – např. při aktualizaci projektu v centrále),
- *Guard Error* chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici).

Každý z těchto stavů indikuje levá dioda (označená RUN) a to následovně:

- *svítí červeně* Guard Error,
- *svítí žlutě* Preoperational,
- *blíká červeně* STOP,
- *blíká zeleně* jednotka přijala zprávu ze sběrnice,
- *nesvítí* RUN.

Pravá z diod (označená FILT) indikuje způsob indikace vstupních signálů. Pokud dioda svítí, je indikován stav vstupních signálů po průchodu filtrem.

#### 3.8.4 LED binárních vstupů

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi zelených LED (označených dole X 7 až 0

a nahoře X 15 až 8). Tyto diody indikují stav vstupů podle polohy přepínače F. Je-li přepínač F v poloze OFF (filtr vypnut), ukazují diody přímý stav vstupů. Je-li přepínač F v poloze ON (filtr zapnut), ukazují diody stav vstupů po filtraci.

### 3.8.5 Konfigurační režim

Postup konfigurace jednotky je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

#### Jednotky s protokolem SAM

Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí tříkrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH – po tuto dobu pochopitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po prvním zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli znovu vyvolat.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení). Ke konfiguraci je též možné použít objekty definované v Object Dictionary.

Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

### 3.8.6 Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd.  
*Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby.  
Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=./download/217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=./download/217_fwpl2.php).

### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SBI-11	EI5531.21	univerzální vstupy 24 V =
SBI-12	EI5532.11	bipolární vstupy 12 V =/~
	EI5532.21	bipolární vstupy 24 V =/~

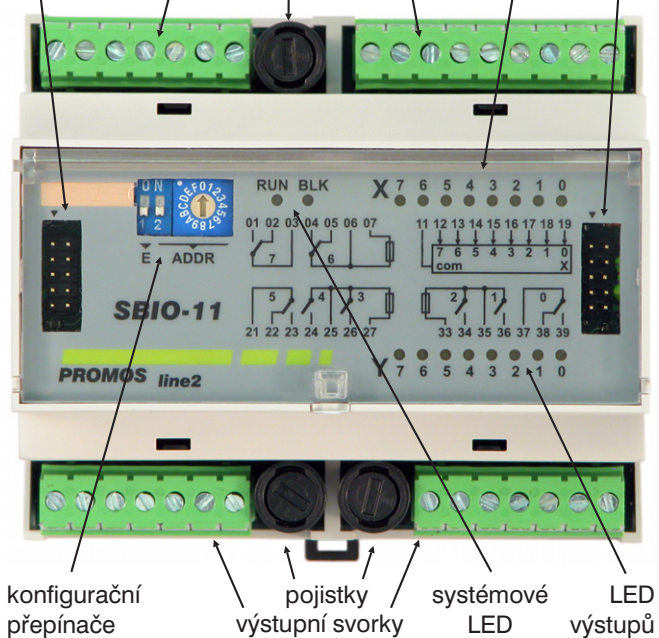
v objednávce nutno uvést typ komunikačního protokolu

## 4 JEDNOTKA LOGICKÝCH VSTUPŮ/VÝSTUPŮ SBIO-11/12

### 4.1 Základní charakteristika

SBIO-11/12 je vstupní/výstupní jednotka na sběrnici RS-485. Obsahuje 8 logických vstupů a 8 výstupů s relé. Pohled na SBIO-11 je na obr. 41, na jednotku SBIO-12 na obr. 42.

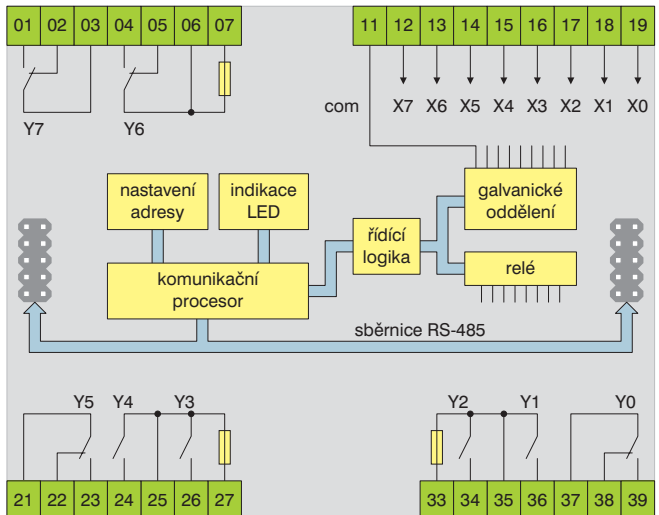
konektor výstupní pojistka vstupní LED konektor  
RS-485 svorky RS-485 vstupů RS-485



Obr. 41: Pohled na SBIO-11

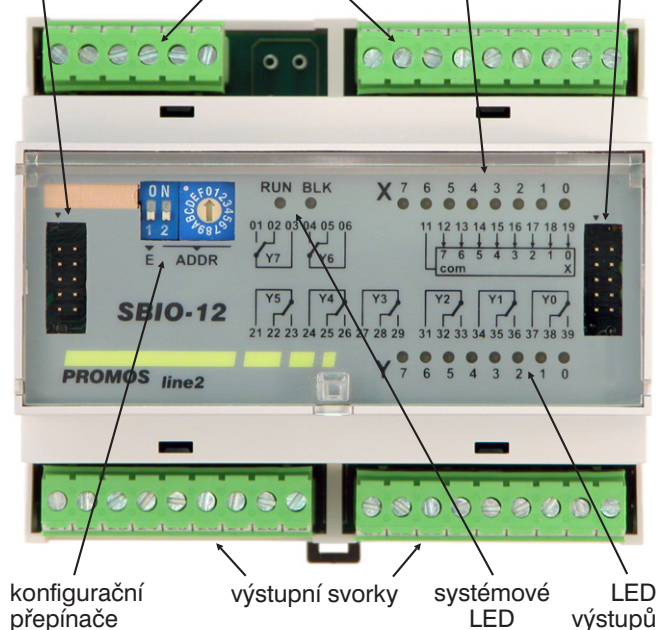
Vstupy jsou bipolární galvanicky oddělené s napětím 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, s jedním společným vodičem. Mikroprocesor zajišťuje digitální filtraci vstupních signálů. Jednotka umožňuje čtení impulsů, měření periody a frekvence na každém vstupu. Perioda je měřena s přesností 1 ms, frekvence s přesností 1 Hz a maximální vstupní frekvence je 500 Hz. Výstupním prvem je relé se síťovým kontaktem 250 V AC, který umožňuje přímé spínání síťových spotřebičů. Kontakty jsou uspořádány do tří skupin tak, aby umožňovaly spínání jednofázových spotřebičů (stykačů, solenoidových ventilů) i obousměrných servopohonů. SBIO-11 má v každé skupině jednu tavnou pojistku, SBIO-12 nemá žádné jistění.

Na čelním panelu je přepínač adresy a spínač blokování cívek relé. Sběrnice se k jednotce připojuje desetizhlovým kabelem,



Obr. 43: Blokové schéma SBIO-11

připojovací výstupní vstupní LED připojovací  
konektor svorky svorky vstupů konektor



Obr. 42: Pohled na SBIO-12

kteří obsahuje vlastní komunikační linku a napájecí napětí. Indikační LED zobrazují stav vstupů, nastavený stav výstupů a chování jednotky. Při ztrátě komunikace s centrální jednotkou je zajištěno uvedení reléových výstupů do výchozího stavu. Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN. Připojovací svorky jsou odnímatelné.

### 4.2 Technické údaje

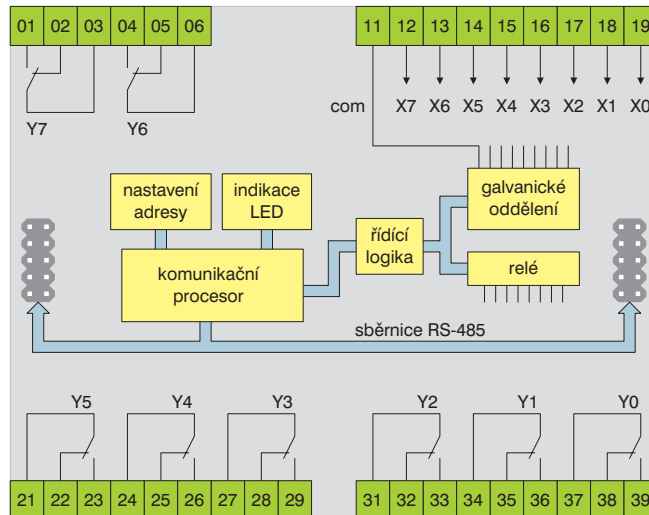
#### Komunikace

Komunikační protokol <sup>1)</sup>

SAM, Profibus DP  
Epsnet, Modbus

Rychlost komunikace

SAM	max. 38400 Bd
Epsnet	max. 230400 Bd
Modbus	max. 115200 Bd
Profibus DP	typ. 19200 Bd



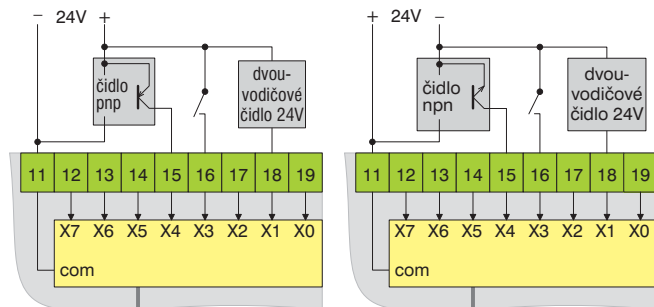
Obr. 44: Blokové schéma SBIO-12

<b>Logické vstupy</b>			
Vstupní napětí	log. 0 max.	EI555x.10 2,4 V=	EI555x.20 5 V=
	log. 1 min.	5,6 V=	15 V=
	log. 1 typ.	12 V=	24 V=
	log. 1 max.	15 V=	30 V=
	log. 1 (1s)	26 V=	40 V=
Vstupní proud	log. 1 typ.	10 mA	16 mA
	log. 0 max.	0,5 mA	2 mA
Filtr vstupních signálů		digitální, 1 ÷ 255 ms	
Izolační pevnost GO vstupů		2500 V AC / 1 min	
<b>Logické výstupy</b>			
Počet výstupů		8 reléových kontaktů	
Parametry kontaktu relé		250 V~ / 8 A	
		24 V= / 8 A	
Odpor sepnutého kontaktu		max. 30 mΩ	
Max. dovolený proud svorkou		4 A	
Maximální spínané napětí		250 V~ / 100 V=	
Max. spínaný výkon		1 000 VA / 100 W	
Doba sepnutí / rozepnutí relé		8 ms / 6 ms	
Životnost kontaktu			
	mechanická	5 × 10 <sup>6</sup> sepnutí	
	elektrická (4 A)	2 × 10 <sup>5</sup> sepnutí	
Izolační pevnost GO výstupů		5 000 V AC / 1 min.	
Napájecí napětí		10 ÷ 30 V	
Spotřeba		max. 3,5 W	
Rozměry	š × v × h	106 × 90 × 73 mm	
Rozsah pracovních teplot		0 ÷ 50 °C	
Kategorie přepětí		II	
Stupeň znečištění		2	

1) s protokolem SAM pouze na zvláštní objednávku

### 4.3 Blokové schéma a připojení

Celkové blokové schéma SBIO-11 uvádí obr. 43, blokové schéma SBIO-12 je na obr. 44. Připojovací hřebítkový konektor obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS-485. Sběrníkové konektory na levé a pravé straně jednotky jsou vzájemně propojeny a tak je možné jednotky snadno zapojovat za sebe.



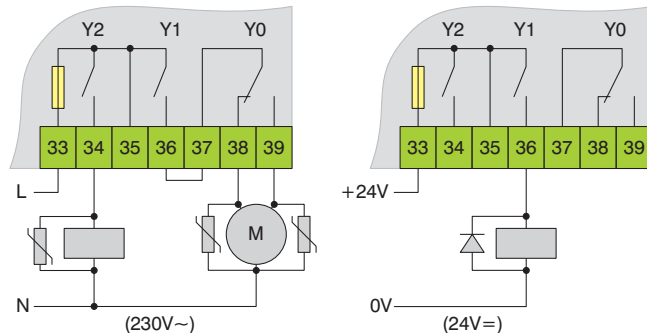
Obr. 45: Připojení čidel k SBIO-11/12

Vstupní obvody umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem vždy pro celou jednotku. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci celé jednotky. Vstupní obvody jsou konstruovány podle normy ČSN EN 61131-2 (typ vstupu 1) a umožňují připojení třídrátových i dvoudrátových snímačů.

Schématické připojení snímačů npn ke vstupům SBIO-11/12 se společným plusem pro celou jednotku ukazuje pravá část obr. 45, připojení snímačů pnp ke vstupům SBIO-11/12 se společným mínusem pro celou jednotku ukazuje levá část obr. 45. Připojení snímačů k SBIO-12 je totožné.

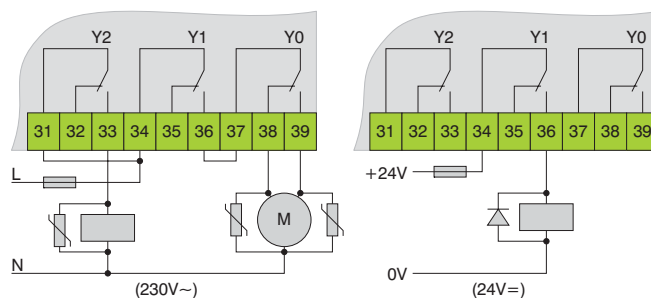
Kontakty relé jsou uspořádány do třech skupin (jak je patrné z blokových schématů na obr. 43 a 44) tak, aby umožňovaly spínání jednofázových spotřebičů (stykačů, solenoidových ventilů) i obousměrných servopohonů.

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených střídavým napětím je nezbytné vnější ošetření přechodového



Obr. 46: Připojení indukční zátěže k výstupům SBIO-11

jevu varistorem (24 V~, 220 V~). Příklady zapojení ukazují levé části obr. 46 a 47. Varistor je třeba připojit co nejlíže ke spotřebiči. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená paralelně ke spotřebiči v závěrném směru (zapojení je vidět v pravé části obr. 46 a 47).



Obr. 47: Připojení indukční zátěže k výstupům SBIO-12

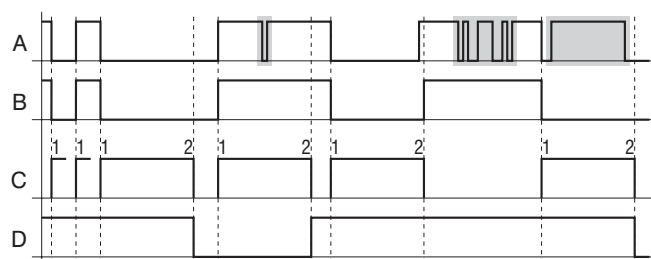
### 4.4 Zpracování vstupního signálu

#### 4.4.1 Filtrace vstupního signálu

Jednotka obsahuje na každém vstupu digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 0 až 255 ms s krokem 1 ms (nulová hodnota vyřadí filtr z činnosti). Nastavení se provádí v konfiguračním bloku protokolu Epsnet nebo pomocí Object Dictionary pro každý vstup a každou logickou úroveň samostatně. Vstupní signál je vzorkován s periodou 1 ms.

Činnost filtru spočívá v potlačení impulsů kratších než zadaná časová konstanta (může být různá pro každý logický stav). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. „1“) do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyní log. „0“) po dobu delší než je časová konstanta filtru pro stav log. „0“. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály je nejlépe patrná z obr. 48, na kterém znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,  
*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 48: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

**průběh C** činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,

**průběh D** vstupní signál po filtraci.

Jednotka umožňuje připojit na vstup střídavé napětí. Přivedení napětí na vstup znamená logickou „1“. V tomto případě musí filtr potlačit průchody střídavého napětí nulou. Časová konstanta filtru musí být nastavena tak, aby spolehlivě překlenula dobu, kdy se vstupní napětí nachází mezi zápornou (–R) a kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejdelší). Zároveň musí být časová konstanta filtru nastavena tak, aby se spolehlivě „vešla“ do doby, po kterou se vstupní napětí nachází pod zápornou (–R) a nad kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejkratší). Jako kompromis mezi oběma požadavky vychází časová konstanta filtru pro síťový kmitočet 50 Hz v rozmezí 4 až 6 ms. Doporučená hodnota (s ohledem na pokles velikosti vstupního napětí) je 5 ms. Průběhy signálů jsou vidět na obr. 49, na kterém znázorňuje:

**průběh A** vstupní napětí přivedené z technologie,

**průběh B** vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

**průběh C** činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,

**průběh D** vstupní signál po filtraci.

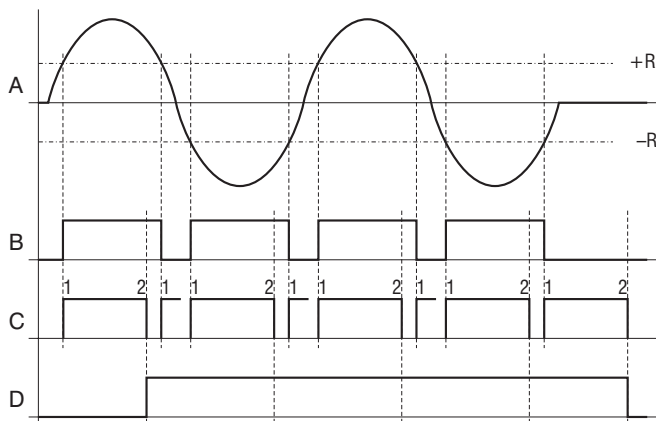
#### 4.4.2 Zpoždění vstupního signálu

Zpožděním vstupního signálu se rozumí doba, která uplyne od okamžiku změny vstupního signálu na vstupních svorkách do okamžiku, kdy se tato změna projeví na výstupu digitálního filtru. Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 50 je tato doba označena  $t_z$ .

Horní část obr. 50 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování je proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno pouze velikostí časové konstanty filtru  $t_F$ .

Dolní část obr. 50 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování již není proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno součtem velikosti časové konstanty filtru  $t_F$  a periody vzorkování.

Obě části obr. 50 ukazují krajní případy. Je na nich dobře vidět, že nastane-li změna stavu signálu mezi dvěma okamžiky vzorkování, je tato změna registrována až nejbližším okamžikem vzorkování následujícím po změně stavu. To vnáší do systému určitou časovou nejistotu, se kterou je třeba počítat a jejíž maximální hodnota je rovna periodě vzorkování.



Obr. 49: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu

vání – tedy 1 ms. Z tohoto důvodu je vhodné, aby délka vstupního impulsu  $t_{in}$  byla nejméně o 1 ms větší než zvolená časová konstanta digitálního filtru  $t_F$ .

Na obrázku 50 znázorňuje:

**průběh A** vstupní napětí přivedené z technologie,

**průběh B** vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

**průběh C** činnost digitálního filtru,

**průběh D** vstupní signál po filtraci,

0, 1, ..., 5 okamžik vzorkování,

$t_{in}$  délka vstupního impulsu,

$t_S$  délka impulsu po vzorkování,

$t_F$  časová konstanta filtru,

$t_{Out}$  délka výstupního impulsu,

$t_z$  zpoždění hrany vstupního signálu.

#### 4.4.3 Kmitočet vstupního signálu

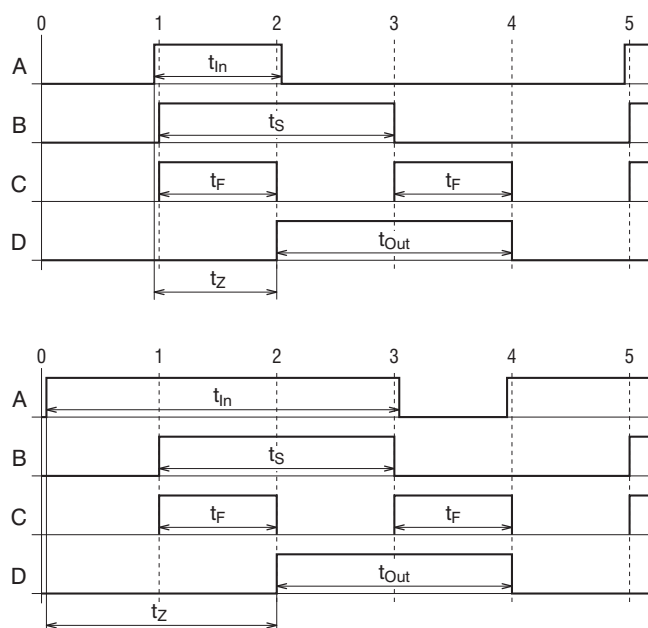
Horní část obr. 50 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování (okamžik 1) a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně po následujícím okamžiku vzorkování (okamžik 2). Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně větší než perioda vzorkování ( $> 1$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_S$  je rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Dolní část obr. 50 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování 0 a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování 3. Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně menší než tři periody vzorkování ( $< 3$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_S$  je opět rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Podmínkou k oběma popsaným případům je, aby časová konstanta filtru  $t_F$  byla 1 ms. Z obr. 50 je vidět, že nejmenší délka impulsu na výstupu filtru  $t_{Out}$  může být 2 ms. Totéž platí i pro negované signály (negované průběhy A, B a D).

Z uvedeného vyplývá, je-li na výstupu filtru délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 2 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ rovna také 2 ms, je minimální perioda takového signálu 4 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu filtrovaného vstupního signálu 250 Hz.

Pro nefiltrovaný vstupní signál vychází délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 1 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ také 1 ms. Minimální perioda takového signálu je tedy 2 ms.



Obr. 50: Zpoždění vstupního signálu

To odpovídá maximálnímu kmitočtu nefiltrovaného vstupního signálu 500 Hz.

Z obr. 50 je též patrné, že střída (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) filtrovaného vstupního signálu (na vstupních svorkách) nemusí být přesně 1:1. Může být v rozmezí od 1:3 do 3:1. Pro nefiltrovaný vstupní signál s kmitočtem blízcím se 500 Hz se musí i střída blížit 1:1.

## 4.5 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje 8 logických vstupů, z nichž každý je vybaven digitálním filtrem s rozsahem časové konstanty 0 ÷ 255 ms pro každý logický stav (výchozí hodnota je 5 ms).

Po průchodu filtrem je možné na každém vstupu využít:

- dvoubajtový čítač impulsů s rozsahem do 500 Hz (výchozí hodnota obsahu čítače je 0),
- dvoubajtový měřič periody s rozlišením 1 ms (výchozí hodnota obsahu měřiče je 65535),
- měřič frekvence s rozlišením 1 Hz.

## 4.6 Komunikace protokolem SAM

Jednotka SBIO-11/12 komunikující protokolem SAM rozpoznává tyto ASCII příkazy (podrobný popis je uveden v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“):

<code>reset~aa</code>	reset jednotky,
<code>&gt;xxxxCR</code>	vyslání zprávy,
<code>\$aaM</code>	jméno jednotky,
<code>\$aaF</code>	verze firmware,
<code>\$aaWtt</code>	pauza,
<code>\$aaE</code>	čtení konfigurace,
<code>\$aaX</code>	inicializace z EEPROM/FLASH,
<code>\$aa2</code>	dotaz na nastavení,
<code>%aannttccff</code>	nastavení komunikačních parametrů,
<code>%aaWnnnn</code>	nastavení watchdogu,
<code>@aaPnn</code>	čtení stavu čítače,
<code>@aaMcchll</code>	nastavení jednoho čítače,
<code>@aaNcchll</code>	nastavení všech čítačů najednou,
<code>@aaI</code>	dotaz na okamžitý stav vstupů,
<code>@aaY</code>	dotaz na filtrovaný stav vstupů,
<code>@aaTmm</code>	dotaz na periodu signálu,
<code>@aaUnnnmmmm</code>	nastavení úrovně prahu,
<code>@aaV</code>	kombinované čtení stavu vstupů,
<code>@aaOcc</code>	nastavení stavu výstupů.

## 4.7 Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SBIO-11/12 komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy `CONNECT`, `READN`, `WRITEN` a `WANDRN` a má zveřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekódování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktura) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – `char` 1 byte, `int` 2 byte, `long` 4 byte a `float` 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

## 4.7.1 Blok 1 – konfigurační data

### Položky bloku konfigurační data

`ansdelay` prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakováče nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

`comspeed` komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

`comtout` komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než `comtout` žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadané číslo v rozsahu 1 ÷ 65535 (16 bitů) udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600 × 255 ms = 153 s).

`flashcomm` zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo `comspeed`, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně `comspeed`.

`timeh[16]` nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně H. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms. Zpracováno je pouze prvních 8 hodnot.

`timel[16]` nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně L. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms. Zpracováno je pouze prvních 8 hodnot.

### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    char timeh[16];
    char timel[16];
}conf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka	
0	0x00	ansdelay
1	0x01	comspeed
2	0x02	comtout
4	0x04	flashcom
8	0x08	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „0“)
9	0x09	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „0“)
10	0x0A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „0“)
11	0x0B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „0“)
12	0x0C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „0“)
13	0x0D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „0“)
14	0x0E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „0“)
15	0x0F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „0“)
24	0x18	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „1“)
25	0x19	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „1“)
26	0x1A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „1“)
27	0x1B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „1“)
28	0x1C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „1“)
29	0x1D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „1“)
30	0x1E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „1“)
31	0x1F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „1“)

### Příklad zprávy

U jednotky SBIO-11/12 s adresou 19 bude požadována komunikační rychlost 9600 Bd a komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126. Časová konstanta filtru má být 35 ms pro log. „1“, 54 ms pro log. „0“ a shodná pro všechny vstupy.

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva `WRITE`. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x2B	počet bytů 4 až 46
2	LER	0x2B	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x12	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	comspeed a comtout
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x08	1. položka
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	časové konstanty filtru („0“)
18	LEN	0x08	počet zapisovaných bytů
19		0x23	konstanta filtru vstupu 0 („0“)
20		0x23	konstanta filtru vstupu 1 („0“)
21		0x23	konstanta filtru vstupu 2 („0“)
22		0x23	konstanta filtru vstupu 3 („0“)
23	data	0x23	konstanta filtru vstupu 4 („0“)
24		0x23	konstanta filtru vstupu 5 („0“)
25		0x23	konstanta filtru vstupu 6 („0“)
26		0x23	konstanta filtru vstupu 7 („0“)
27	BLK	0x01	konfigurační blok
28	OFFS <sub>L</sub>	0x18	1. položka
29	OFFS <sub>H</sub>	0x00	časové konstanty filtru („1“)
30	LEN	0x08	počet zapisovaných bytů
31		0x36	konstanta filtru vstupu 0 („1“)
32		0x36	konstanta filtru vstupu 1 („1“)
33		0x36	konstanta filtru vstupu 2 („1“)
34	data	0x36	konstanta filtru vstupu 3 („1“)
35		0x36	konstanta filtru vstupu 4 („1“)
36		0x36	konstanta filtru vstupu 5 („1“)
37		0x36	konstanta filtru vstupu 6 („1“)
38		0x36	konstanta filtru vstupu 7 („1“)
39	BLK	0x01	konfigurační blok
40	OFFS <sub>L</sub>	0x04	offset položky flashcomm
41	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
42	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
43		0x73	flashcomm – save
44	data	0x61	uložení parametrů do paměti FLASH
45		0x76	
46		0x65	
47	FCS	0x7D	kontrolní součet bytů 4 až 46
48	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď `0xE5` a je nutno ji restartovat.

### 4.7.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

### Položky bloků procesních dat

`outs` 8 bitů binárních výstupů.

`newin` 8 bitů nefiltrovaných binárních vstupů.

`filtered` 8 bitů filtrovaných binárních vstupů.

`counter` čítače impulsů filtrovaných binárních vstupů.

`perout` měřiče periody pulsu T na filtrovaných binárních vstupech v ms. Údaj T je doba od předposlední do poslední náběžné hrany na binárním vstupu, pokud je doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení kratší než T. Je-li doba od poslední náběžné hrany do okamžiku dotazu delší než T, je vrácena doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení (až do příchodu další náběžné hrany se při každém čtení hodnota T zvyšuje).

### Struktura bloku procesních dat

```
struct bitfield{
    char B0:1;
    char B1:1;
    char B2:1;
    char B3:1;
    char B4:1;
    char B5:1;
    char B6:1;
    char B7:1;
};
struct tproc{
    struct bitfield newin[2];
    struct bitfield filtered[2];
    unsigned int outs;
    unsigned int counter[2x16];
    unsigned int perout[16];
};
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka	
0	0x00	newin 0 (vstupy 0÷7)
2	0x02	filtered 0 (vstupy 0÷7)
4	0x04	outs (výstupy 0÷7)
6	0x06	čítač impulsů vstupu 0
8	0x08	čítač impulsů vstupu 1
10	0x0A	čítač impulsů vstupu 2
12	0x0C	čítač impulsů vstupu 3
14	0x0E	čítač impulsů vstupu 4
16	0x10	čítač impulsů vstupu 5
18	0x12	čítač impulsů vstupu 6
20	0x14	čítač impulsů vstupu 7
38	0x26	měřič periody vstupu 0
40	0x28	měřič periody vstupu 1
42	0x2A	měřič periody vstupu 2
44	0x2C	měřič periody vstupu 3
46	0x2E	měřič periody vstupu 4
48	0x30	měřič periody vstupu 5
50	0x32	měřič periody vstupu 6
52	0x34	měřič periody vstupu 7
70	0x46	měřič periody vstupu 0
72	0x48	měřič periody vstupu 1
74	0x4A	měřič periody vstupu 2
76	0x4C	měřič periody vstupu 3
78	0x4E	měřič periody vstupu 4
80	0x50	měřič periody vstupu 5
82	0x52	měřič periody vstupu 6
84	0x54	měřič periody vstupu 7

### Příklad zprávy

U jednotky SBIO-11/12 s adresou 19 budou požadovány hodnoty filtrovaných vstupů, stavy čítačů impulsů na vstupech 0, 1, 2 a 3. Mají se nastavit výstupy 2, 4, 5 a 7.

Vzhledem k tomu, že u bloku procesních dat je třeba zapisovat i čist, použije se zpráva **WANDRN** (také je možné použít samostatně zprávy **READN** a **WRITEN**). Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x0D	počet bytů 4 až 16
2	LER	0x0D	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x13	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0D	0x0D	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>RL</sub>	0x02	filtrované vstupy a čítače
10	OFFS <sub>RH</sub>	0x00	
11	LEN	0x0C	počet čtených bytů
12	BLK	0x02	blok procesních dat
13	OFFS <sub>WL</sub>	0x04	výstupy 0÷7
14	OFFS <sub>WH</sub>	0x00	
15	LEN	0x01	počet zapisovaných bytů
16	data	0xB4	výstupy 0÷7 (10110100b)
17	FCS	0xD5	kontrolní součet bytů 4 až 16
18	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka následující odpověď:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x0F	počet bytů 4 až 18
2	LER	0x0F	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x7E	adresa příjemce
5	SA	0x13	adresa odesílatele
6	FC	0x08	řídící byte rámce
7	data	0xFD	hodnota vstupu 0÷7
8	data	0x00	vstupy 8÷15 – nepoužité
9	data	0xB4	výstupy 0÷7 – nepoužité
10	data	0x00	výstupy 8÷15 – nepoužité
11	data	0x01	hodnota čítače vstupu 0 (1)
12	data	0x00	hodnota čítače vstupu 0 (0)
13	data	0x00	hodnota čítače vstupu 0 (0)
14	data	0x00	hodnota čítače vstupu 0 (0)
15	data	0x01	hodnota čítače vstupu 0 (1)
16	data	0x00	hodnota čítače vstupu 0 (0)
17	data	0x01	hodnota čítače vstupu 0 (1)
18	data	0x00	hodnota čítače vstupu 0 (0)
19	FCS	0x4D	kontrolní součet bytů 4 až 18
20	ED	0x16	end delimiter

#### 4.7.3 Bloky 16 až 256 – Object Dictionary

Jednotka SBIO-11/12 má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS Line 2 je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1600÷03	Recieve PDO1÷4 Mapping Parameter
1a00÷03	Transmit PDO1÷4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro SBIO-11/12	
3100	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 0
3101	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 1
3102	Jednotná časová konstanta filtrů binárních vstupů
3200	Uživatelsky definované hodnoty binárních výstupů v režimu Guard Error
4100	Čítače impulsů na binárních vstupech
4110	Měřiče periody na binárních vstupech
4120	Měřiče na frekvence binárních vstupech
6000	Binární vstupy
6200	Binární výstupy

Jednotka SBIO-11/12 má z výroby namapovaný objekty do **přijímacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 01 08	3102 00 08	–	–
2	–	–	–	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

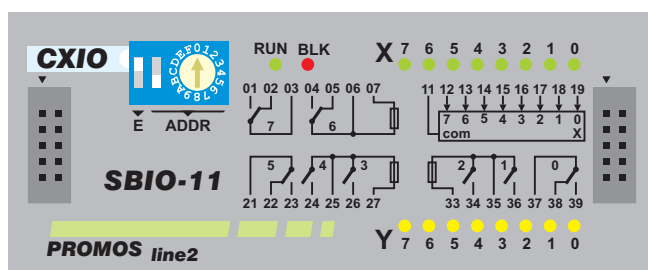
Jednotka SBIO-11/12 má z výroby namapovaný objekty do **vy-sílacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6000 01 08	–	–	–
2	–	4100 01 10	4110 05 10	–
3	–	–	–	–
4	–	4100 02 10	4110 06 10	–
5	–	–	–	–
6	–	4100 03 10	4110 07 10	–
7	–	–	–	–
8	–	4100 04 10	4110 08 10	–

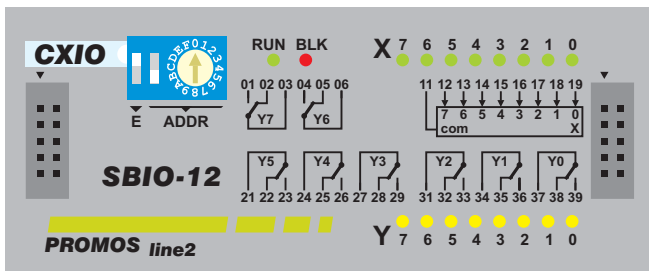
U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (**I**), prostřední dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

## 4.8 Konfigurace jednotky

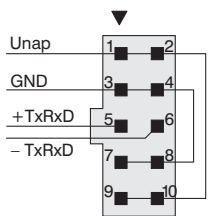
Na čelním panelu SBIO-11 (obr. 51) a SBIO-12 (obr. 52) jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky.



Obr. 51: Čelní panel SBIO-11



Obr. 52: Čelní panel SBIO-12



Po stranách jsou dva hřebíkové konektory pro připojení ke sběrnici RS-485. Jejich zapojení je vidět na obrázku vlevo. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení jednotek za sebe. K propojení je možné použít speciální propojovací můstky InCo nebo plochý desetižilový kabel se zaříznutými konektory PFL10.

#### 4.8.1 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problíbne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na modulu po zapnutí problíbnu LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

- 5 4 3 - 2 1 0 ... popis na štítku,  
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmware,  
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

#### 4.8.2 Konfigurační přepínače

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování jednotky.

Levý z dvojice přepínačů (označen E) je určen k připojení relé. Po odpojení (přesunutí přepínače směrem dolů – OFF) všech na relé odpadnou a stav výstupů je možné sledovat pouze na příslušných indikačních LED. Stav výstupů jsou diodami LED indikovány, ale relé neklapou.

Pravým z dvojice posuvných přepínačů a přepínačem otočným (označeny ADDR) se nastavuje adresa jednotky na sběrnici. Adresy jednotky podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka:

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa	Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
OFF	0	nepoužito	ON	0	16
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

Adresa musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS-485 jedinečná, tzn. na sběrnici se nesmí vyskytnout dvě jednotky se shodnou adresou.

#### 4.8.3 Stavové LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED indikující momentální stav a chování modulu. Jejich funkce se liší podle použitého komunikačního protokolu.

##### Jednotky s protokolem SAM

Levá z diod (označená RUN) po zapnutí bliká zeleně po dobu, po kterou lze pomocí tří znaků ESC přejít do konfiguračního režimu. Svítí po uplynutí 1,5 s po zapnutí a indikuje provozní stav. Dioda blikne žlutě, pokud jednotka přijala zprávu s adresou, která odpovídá adrese jednotky.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud je jednotka v konfiguračním režimu a bliká červeně, pokud vypršel SW watchdog.

##### Jednotky s protokolem Epsnet a ModBus

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED (dvoubarevné) indikující momentální stav a chování jednotky. Lze rozeznat následující režimy činnosti:

- *Preoperational* jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- *RUN* jednotka je v provozním stavu,
- *STOP* jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatel vyvolaný stav – např. při aktualizaci projektu v centrále),
- *Guard Error* chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici RS-485).

Každý z těchto stavů indikuje levá dioda (označená RUN) a to následovně:

- *svítí červeně* Guard Error,
- *svítí žlutě* Preoperational,
- *blíká červeně* STOP,
- *blíkne zeleně* jednotka přijala zprávu ze sběrnice,
- *nesvítí* RUN.

Pravá z diod (označená BLK) indikuje odpojení výstupů a některé režimy činnosti:

- *svítí červeně* Preoperational nebo odpojení výstupů přepínačem E,
- *svítí žlutě* STOP nebo Guard Error.

V režimu Guard Error je na všech výstupech přednastavená hodnota. Nastavuje se pouze pomocí Object Dictionary.

#### 4.8.4 LED vstupů a výstupů

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi LED (označených dole Y 7 až 0 a nahoře X 7 až 0). Horní řada diod (X 7 až 0) indikuje stav vstupů. Indikován je stav vstupů před vstupem do digitálního filtru. Dolní řada diod (Y 7 až 0) indikuje stav výstupů.

#### 4.8.5 Konfigurační režim

Postup konfigurace jednotky je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

##### Jednotky s protokolem SAM

Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí třikrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH – po tuto dobu pochopitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po prvním zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli znovu vyvolat.

##### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je

nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení). Ke konfiguraci je též možné použít objekty definované v Object Dictionary.

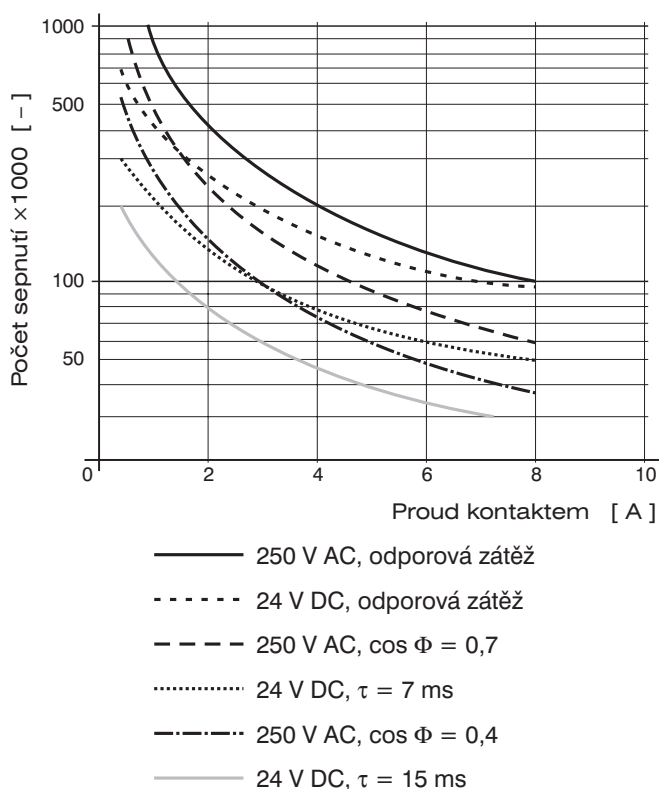
Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

#### 4.8.6 Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby. Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=./download/217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=./download/217_fwpl2.php).



Obr. 53: Graf závislosti životnosti kontaktu relé na spínaném proudu (platí pro všechny typy reléových modulů)

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SBIO-11	EI5551.10	bipolární vstupy 12 V =/~
	EI5551.20	bipolární vstupy 24 V =/~
SBIO-12	EI5552.10	bipolární vstupy 12 V =/~
	EI5552.20	bipolární vstupy 24 V =/~

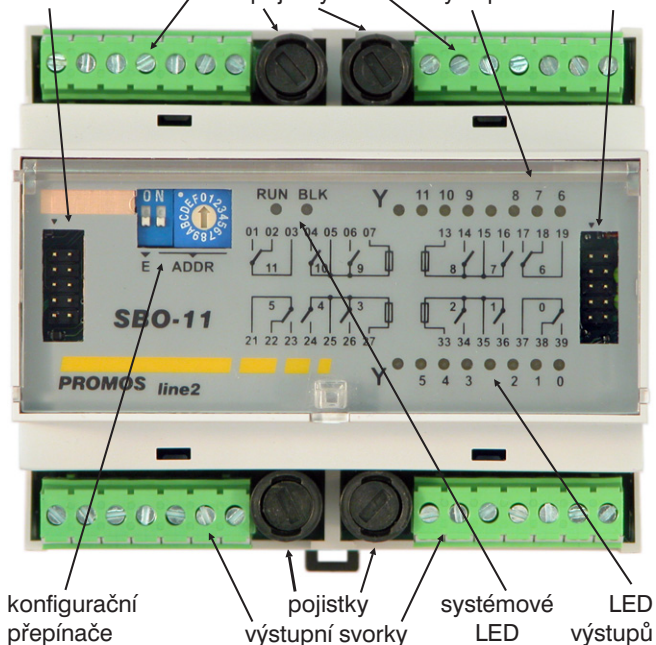
v objednávce nutno uvést typ komunikačního protokolu

## 5 JEDNOTKA RELÉOVÝCH VÝSTUPŮ SBO-11/12

### 5.1 Základní charakteristika

SBO-11 (obr. 54) a SBO-12 (obr. 55) jsou výstupní jednotky s připojením na sběrnici RS-485. Obsahují 12 výstupních obvodů s galvanickým oddělením. Spínacím prvkem je relé se sítovým kontaktem 250 V AC umožňující přímé spínání sítových spotřebičů.

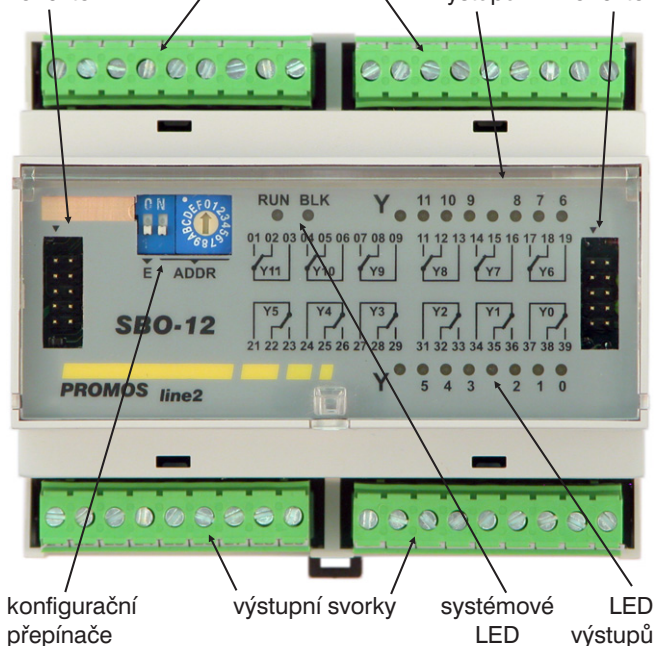
připojovací konektor      výstupní svorky      LED výstupů      připojovací konektor



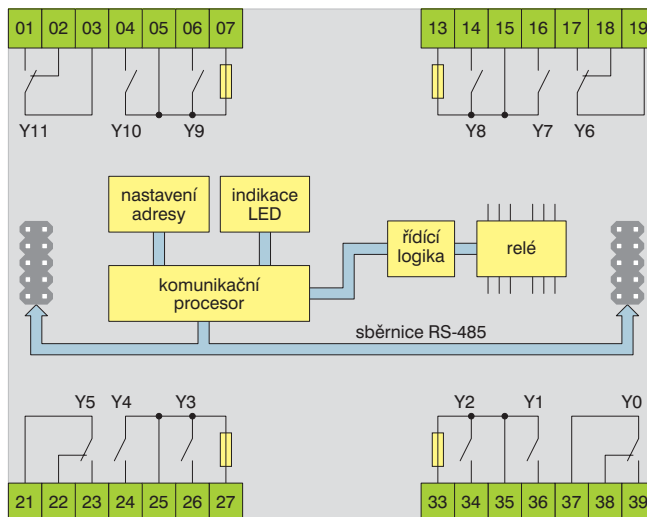
Obr. 54: Pohled na výstupní jednotku SBO-11

Jednotky SBO-11 a SBO-12 se liší pouze zapojením výstupních svorek. Konstrukce jednotek zajišťuje spolehlivé odpojení všech relé při ztrátě komunikace s centrální jednotkou. Na čelním panelu je přepínač síťové adresy a blokování relé. Indikační LED zobrazují nastavený stav výstupů a momentální stav a chování jednotky. Konstrukčně jsou jednotky uspořádány

připojovací konektor      výstupní svorky      LED výstupů      připojovací konektor



Obr. 55: Pohled na výstupní jednotku SBO-12



Obr. 56: Blokové schéma SBO-11

ny v kompaktní krabičce, která se montuje na lištu DIN. Připojovací svorky jsou odnímatelné.

### 5.2 Technické údaje

#### Komunikace

Komunikační protokol <sup>1)</sup>

SAM, Profibus DP  
Epsnet, Modbus

Rychlost komunikace

SAM	max. 38400 Bd
Epsnet	max. 230400 Bd
Modbus	max. 115200 Bd
Profibus DP	typ. 19200 Bd

Počet výstupů

12 reléových kontaktů

Parametry kontaktu relé

250 V~ / 8 A  
24 V= / 8 A

Odpor sepnutého kontaktu

max. 30 mΩ

Max. dovolený proud svorkou

4 A

Maximální spínané napětí

250 V~ / 100 V=

Max. spínaný výkon

1 000 VA / 100 W

Doba sepnutí / rozeznutí relé

8 ms / 6 ms

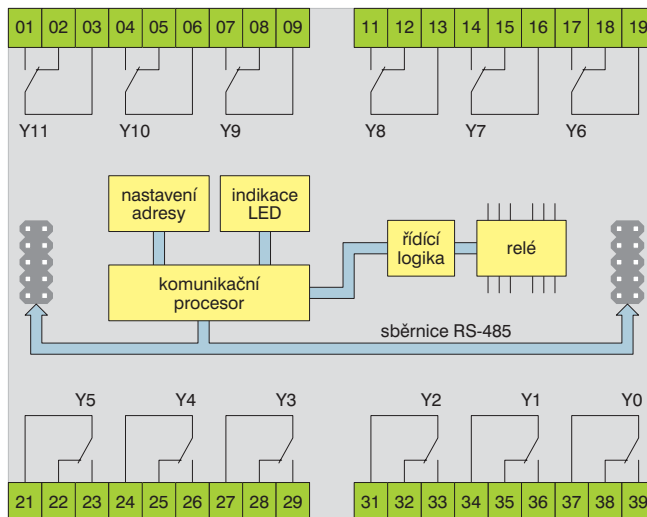
Životnost kontaktu

mechanická 5 × 10<sup>6</sup> sepnutí

elektrická (proud 4 A) 2 × 10<sup>5</sup> sepnutí

Izolační pevnost galv. oddělení

5 000 V AC / 1 min.



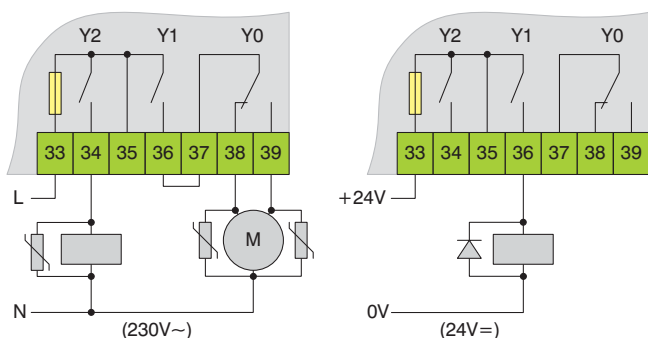
Obr. 57: Blokové schéma SBO-12

Napájecí napětí	10 ÷ 30 V
Spotřeba	max. 4 W
Rozměry	š × v × h 106 × 90 × 73 mm
Rozsah pracovních teplot	-10 ÷ 50 °C
Kategorie přepětí	II
Stupeň znečištění	2

1) s protokolem SAM pouze na zvláštní objednávku

### 5.3 Blokové schéma a připojení

Připojovací hřebíkový konektor obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS-485. Sběrnice konektory na levé a pravé straně jednotky jsou vzájemně propojeny a tak je možné jednotky snadno zapojovat za sebe.



Obr. 58: Připojení indukční zátěže k výstupům SBO-11

Kontakty relé SBO-11 jsou uspořádány do čtyřech skupin (jak je patrné z blokového schématu na obr. 56) tak, aby umožňovaly spínání jednofázových spotřebičů (stykačů, solenoidových ventilů) i obousměrných servopohonů. V každé skupině je jedna tavná pojistka.

SBO-12 má od každého relé vyveden samostatný přepínací kontakt, jak je vidět z blokového schématu na obr. 57. Žádný z kontaktů neobsahuje jištění tavnou pojistkou. Je proto nutné použít externí jištění (tavnou pojistkou nebo jističem).

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených střídavým napětím je nezbytné vnější ošetření přechodového jevu varistorem (24 V~, 220 V~). Příklad zapojení ukazuje levá část obr. 58. Varistor je třeba připojit co nejbližší ke spotřebiči. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči (zapojení je vidět v pravé části obr. 58).

### 5.4 Komunikace protokolem SAM

Jednotka SBO-11/12, komunikující protokolem SAM rozpoznává tyto ASCII příkazy (podrobný popis je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“):

<code>reset~aa</code>	reset jednotky,
<code>&gt;xxxxCR</code>	vyslání zprávy,
<code>\$aaM</code>	jméno jednotky,
<code>\$aaF</code>	verze firmware,
<code>\$aaWtt</code>	pauza,
<code>\$aaE</code>	čtení konfigurace,
<code>\$aaX</code>	inicializace z EEPROM/FLASH,
<code>\$aa2</code>	dotaz na nastavení,
<code>%aannttccff</code>	nastavení komunikačních parametrů,
<code>%aaWnnnn</code>	nastavení watchdogu,
<code>@aaOcccdd</code>	nastavení stavu výstupů.

### 5.5 Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SBO-11/12 komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy `CONNECT`, `READN`, `WRITEN` a `WANDRN` a má zveřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekódování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktur) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – `char` 1 byte, `int` 2 byte, `long` 4 byte a `float` 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

#### 5.5.1 Blok 1 – konfigurační data

##### Položky bloku konfigurační data

`ansdelay` prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakovače nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

`comspeed` komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

`comtout` komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než `comtout` žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadané číslo v rozsahu 1 ÷ 65535 (16 bitů) udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600 × 255 ms = 153 s).

`flashcomm` zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo `comspeed`, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně `comspeed`.

##### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
}conf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka
0	0x00 ansdelay
1	0x01 comspeed
2	0x02 comtout
4	0x04 flashcom

##### Příklad zprávy

U jednotky SBO-11/12 s adresou 15 bude požadována komunikační rychlost 9600 Bd a komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126.

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva `WRITEN`. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x13	
2	LER	0x13	počet bytů 4 až 22
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x0F	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	comspeed a comtout
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x04	
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	offset položky flashcomm
18	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
19		0x73	
20	data	0x61	flashcomm – save
21		0x76	uložení parametrů do paměti FLASH
22		0x65	
23	FCS	0x79	kontrolní součet bytů 4 až 22
24	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0x8E5 a je nutno ji restartovat.

### 5.5.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

#### Položky bloků procesních dat

outs 16 bitů binárních výstupů

#### Struktura bloku procesních dat

```
struct tproc{
    unsigned int outs;
}proc;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka
0 0x00	outs (výstupy 0÷7)
1 0x01	outs (výstupy 8÷15)

#### Příklad zprávy

U jednotky SBO-11/12 s adresou 15 je potřeba nastavit výstupy 0, 1, 2, 4, 5, 7, 9, 12, 13 a 15.

Vzhledem k tomu, že do bloku procesních dat je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva `WRITE`. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x0A	
2	LER	0x0A	počet bytů 4 až 13
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x0F	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>L</sub>	0x00	výstupy
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x02	počet zapisovaných bytů

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
12		0xB7	výstupy 0÷7 (10110111b)
13	data	0xB2	výstupy 8÷15 (10110010b)
14	FCS	0x72	kontrolní součet bytů 4 až 13
15	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0x8E5.

### 5.5.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary

Jednotka SBO-11/12 má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS Line 2 je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1600÷03	Recieve PDO1÷4 Mapping Parameter
1a00÷03	Transmit PDO1÷4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro SBO-11/12	
3200	Uživatelsky definované hodnoty binárních výstupů v režimu Guard Error
6200	Binární výstupy

Jednotka SBO-11/12 má z výroby namapovány objekty do přijímacích PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 01 08	–	–	–
2	6200 02 08	–	–	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

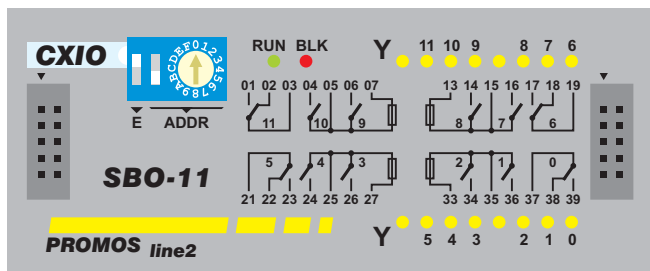
Jednotka SBO-11/12 má z výroby namapovány objekty do výsílacích PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	–	–	–	–
2	–	–	–	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

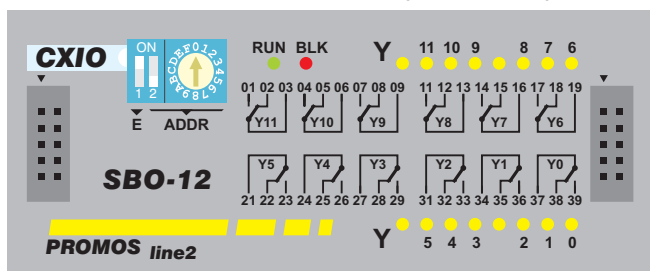
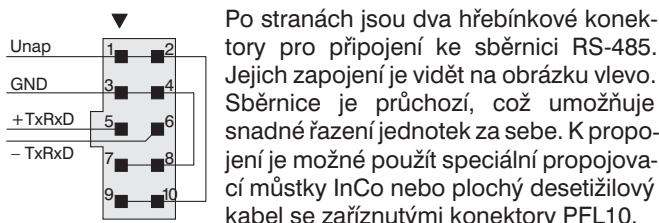
U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (I), prostřední dvojčíslí subindex (SI) a pravé délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

### 5.6 Konfigurace jednotky

Na čelním panelu SBO-11 (obr. 59) a SBO-12 (obr. 60) jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky.



Obr. 59: Čelní panel SBO-11



Obr. 60: Čelní panel SBO-12

### 5.6.1 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na modulu po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

– 5 4 3 – 2 1 0 ... popis na štítku,  
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmware,  
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

### 5.6.2 Konfigurační přepínače

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování jednotky.

Levý z dvojice přepínačů (označen E) je určen k připojení relé. Po odpojení (přesunutí přepínače směrem dolů – OFF) všech na relé odpadnou a stav výstupů je možné sledovat pouze na příslušných indikačních LED. Stav výstupů jsou diodami LED indikovány, ale relé neklapou.

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označeny ADDR) slouží k nastavení adresy jednotky na sběrnici RS-485. Adresy podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka:

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
OFF	0	nepoužito
OFF	1	1
OFF	2	2
OFF	3	3
OFF	4	4
OFF	5	5
OFF	6	6
OFF	7	7
OFF	8	8
OFF	9	9

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
ON	0	16
ON	1	17
ON	2	18
ON	3	19
ON	4	20
ON	5	21
ON	6	22
ON	7	23
ON	8	24
ON	9	25

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
OFF	A	10
OFF	B	11
OFF	C	12
OFF	D	13
OFF	E	14
OFF	F	15

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
ON	A	26
ON	B	27
ON	C	28
ON	D	29
ON	E	30
ON	F	31

Adresa musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS-485 jedinečná – na sběrnici se nesmí vyskytnout dvě jednotky se shodnou adresou.

### 5.6.3 Stavové LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED indikující momentální stav a chování modulu. Jejich funkce se liší podle použitého komunikačního protokolu.

#### Jednotky s protokolem SAM

Levá z diod (označená RUN) po zapnutí bliká zeleně po dobu, po kterou lze pomocí tří znaků ESC přejít do konfiguračního režimu. Svítí po uplynutí 1,5 s po zapnutí a indikuje provozní stav. Dioda blikne žlutě, pokud jednotka přijala zprávu s adresou, která odpovídá nastavené adrese jednotky.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud je jednotka v konfiguračním režimu a bliká červeně, pokud vypršel SW watchdog.

#### Jednotky s protokolem Epsnet a ModBus

Lze rozoznat následující režimy činnosti:

- *Preoperational* jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- *RUN* jednotka je v provozním stavu,
- *STOP* jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatelé vyvolaný stav – např. při aktualizaci projektu v centrále),
- *Guard Error* chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici RS-485).

Každý z těchto stavů indikuje levá dioda (označená RUN) a to následovně:

- *svítí červeně* Guard Error,
- *svítí žlutě* Preoperational,
- *blíká červeně* STOP,
- *blíká zeleně* jednotka přijala zprávu ze sběrnice,
- *nesvítí* RUN.

Pravá z diod (označená BLK) indikuje odpojení výstupů a některé režimy činnosti:

- *svítí červeně* Preoperational nebo jsou odpojeny výstupy přepínačem E,
- *svítí žlutě* STOP nebo Guard Error

V režimu Guard Error je na všech výstupech přednastavená hodnota. Nastavuje se pouze pomocí Object Dictionary.

### 5.6.4 LED reléových výstupů

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi žlutých LED (označených dole Y0 až Y5 a nahore Y6 až Y11, každá čtvrtá neoznačena). Tyto diody indikují stav výstupů podle režimu jednotky následovně:

- *Preoperational* nesvítí (výstupy v nule),
- *STOP* poslední přijatý stav (je i na výstupech),
- *Guard Error* přednastavený stav (je i na výstupech),
- *Přep. E je OFF* přijatý stav (výstupy v nule).

Neoznačené diody (mimo diody vlevo od diody Y11) lze použít k libovolné indikaci dané uživatelským programem. Rozsvícení diody vlevo od diody Y11 způsobí odpadnutí relé podobně jako při vypnutí přepínačem E, tento stav však není indikován diodou BLK. To je možné využít k programovému odpínání výstupů.

### 5.6.5 Konfigurační režim

Postup konfigurace je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

#### Jednotky s protokolem SAM

Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí třikrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH. Po tuto dobu pochopitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po prvním zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli znovu vyvolat.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení).

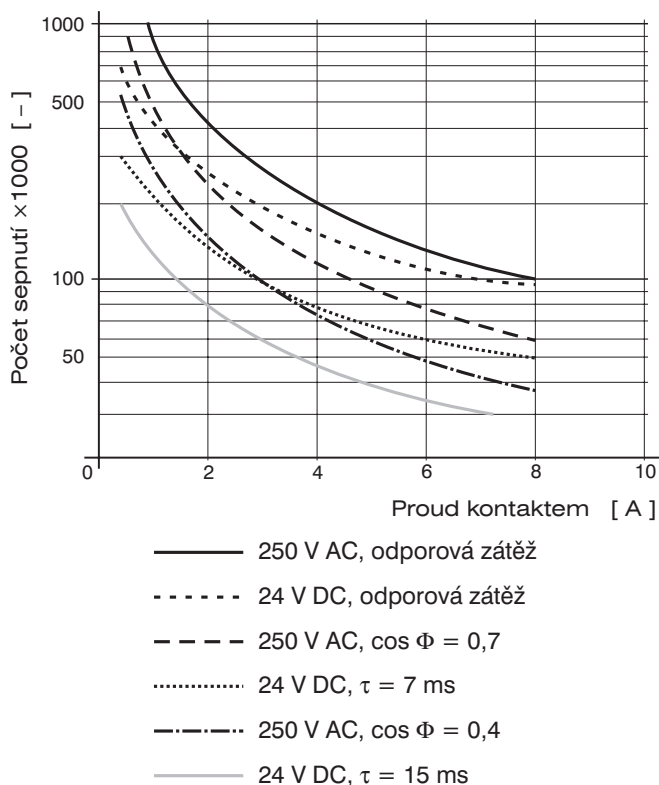
Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

### 5.6.6 Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby.  
Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=.%2Fdownload%2F217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=.%2Fdownload%2F217_fwpl2.php).



Obr. 61: Graf závislosti životnosti kontaktu relé na spínaném proudu (platí pro všechny typy reléových modulů)

### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SBO-11	EI5521.00	standardní
SBO-12	EI5522.00	standardní

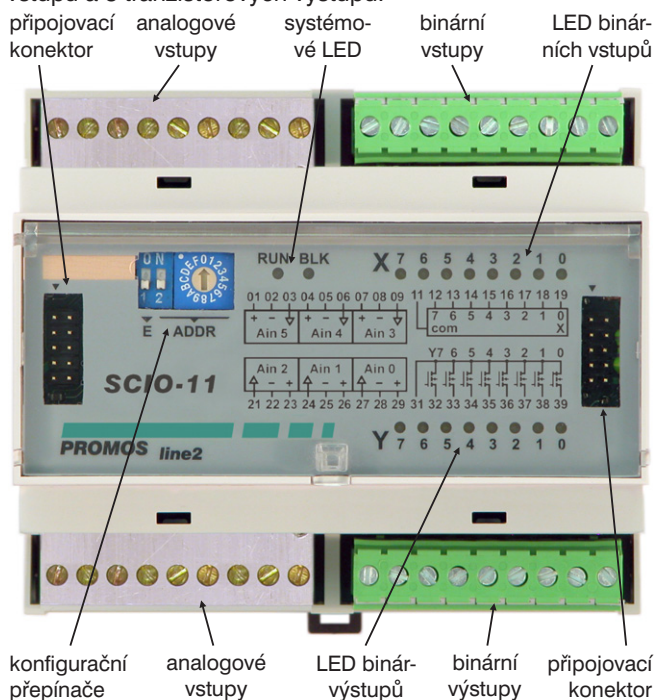
v objednávce nutno uvést typ komunikačního protokolu



## 6 JEDNOTKA KOMBINOVANÝCH I/O SCIO-11

### 6.1 Základní charakteristika

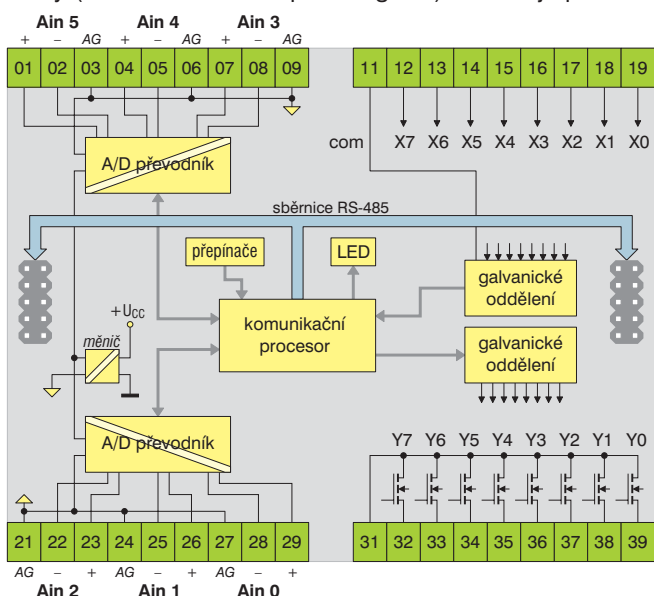
SCIO-11 (obr. 62) je periferní modul na sběrnici CANopen. Obsahuje 6 analogových vstupů pro termočlánky, 8 logických vstupů a 8 tranzistorových výstupů.



Obr. 62: Pohled na modul SCIO-11

Analogové vstupy jednotky jsou diferenciální a umožňují měřit napětí v rozsazích od 5 mV až do 1,25 V s rozlišením 24 bitů. Každý vstup je vybaven jemnou přepětovou ochranou a vř filtrem. Umožňuje přesné měření malých napětí od několika  $\mu\text{V}$  nebo připojení termočlánků pro měření teploty. Vstupy jsou uspořádány ve dvou sekcích, ty jsou galvanicky oddělené navzájem i od napájecího napětí jednotky.

Logické vstupy jsou galvanicky oddělené, bipolární s napětím 12 V nebo 24 V s jedním společným vodičem. Umožňují zvolit zapojení se společným plus nebo mínus a podle toho používat snímače s výstupem pnp nebo npn. Konfigurace jednotky (nastavení filtru vstupních signálů) umožňuje používat



Obr. 63: Blokové schéma SCIO-11

i střídavé vstupní napětí. Spínacím prvkem je polovodičové relé (SSR), které umožňuje přímé spínání obvodů do 48 V nebo externích reléových modulů XBO-03. Konstrukce jednotky zajišťuje odepnutí výstupů při ztrátě komunikace s centrální jednotkou.

Na čelním panelu je přepínač síťové adresy a blokování výstupů. Sběrnice se k jednotce připojuje propojovací můstky In-Co nebo desetižilovým kabelem, který obsahuje vlastní komunikační linku i napájecí napětí. Indikační LED zobrazují stav vstupů i nastavený stav výstupů. Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN. Svorkovnice pro připojení vstupních signálů jsou odnímatelné.

### 6.2 Technické údaje

#### Komunikace

Komunikační protokol Epsnet, Modbus Profibus DP

#### Rychlost komunikace

Epsnet	max. 230400 Bd
Modbus	max. 115200 Bd
Profibus DP	typ. 19200 Bd

#### Analogové vstupy

Rozlišení	24 bitů
Rozsahy měření	$\pm 5 \text{ mV} \dots \pm 1,25 \text{ V}$
Izolační pevnost GO	1000 V AC

#### Logické vstupy

Vstupní napětí	log. 0 max.	EI5871.10	EI5871.20
	log. 1 min.	2,4 V=	5 V=
	log. 1 typ.	5,6 V=	15 V=
	log. 1 max.	12 V=	24 V=
Vstupní napětí	max. (1 s)	15 V=	30 V=
		26 V=	40 V=
Vstupní proud	log. 1, typ.	10 mA	16 mA
	log. 0, max.	0,5 mA	2 mA

#### Filtr vstupních signálů

digitální, 1  $\div$  255 ms

#### Izolační pevnost GO vstupů

2500 V AC / 1 min

#### Logické výstupy

Max. spínané napětí	50 V=
Max. spínaný proud	250 mA
Izolační pevnost GO	1500 V AC / 1 min

Napájecí napětí / příkon 10  $\div$  30 V / max. 4 W

Rozměry modulu š  $\times$  v  $\times$  h 106  $\times$  90  $\times$  73 mm

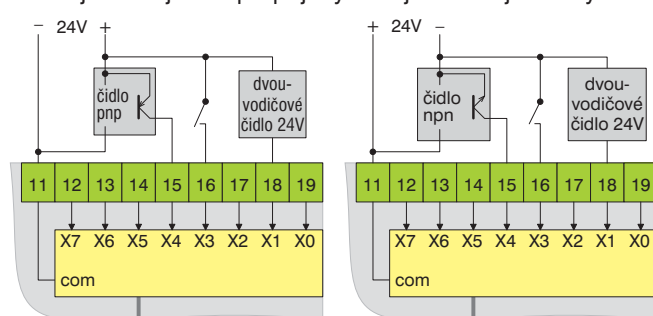
Rozsah pracovních teplot  $-10 \div 50 \text{ }^\circ\text{C}$

Kategorie přepětí II

Stupeň znečištění 2

### 6.3 Blokové schéma a připojení

Připojovací hřebíkový konektor obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici CAN. Sběrníkové konektory na levé a pravé straně jsou vzájemně propojeny a tak je možné jednotky snad-



Obr. 64: Připojení snímačů k SCIO-11

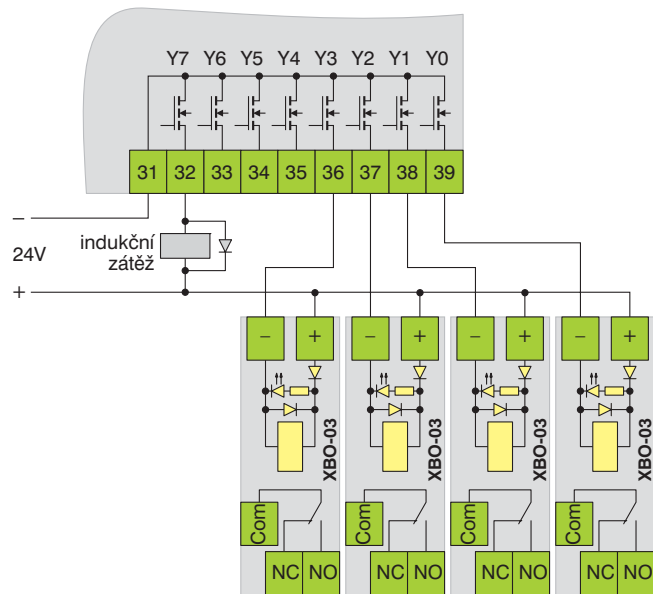
no zapojovat za sebe. Blokové schéma jednotky SCIO-11 je na obrázku 63.

Vstupní obvody SCIO-11 umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem pro celou jednotku. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci celé jednotky. Připojit je možné snímače třídrátové i dvoudrátové s vlastní spotřebou max. 0,5 mA.

Schématické připojení snímačů npn ke vstupům SCIO-11 se společným plusem pro celou jednotku ukazuje levá část obr. 64, připojení snímačů pnp ke vstupům SCIO-11 se společným mínusem pro celou jednotku pravá část ukazuje obr. 64.

### 6.3.1 Logické výstupy

Jednotka SCIO-11 obsahuje osm logických výstupů se SSR spínači 50 V / 250 mA se společným mínusem a galvanickým oddělením 1500 V AC.



Obr. 65: Připojení výstupů k SCIO-11

Pro spínání síťových spotřebičů nebo při potřebě většího spínacího proudu je nutné použít vnější reléové moduly XBO-03 nebo triakové moduly XBO-04. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči. Vše ukazuje obrázek 65.

## 6.4 Zpracování vstupního signálu

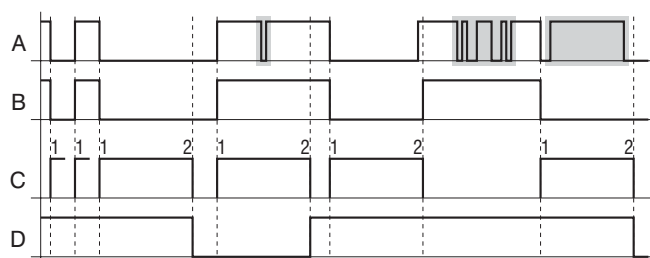
### 6.4.1 Filtrace vstupního signálu

Jednotka obsahuje na každém vstupu digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 0 až 255 ms s krokem 1 ms (nulová hodnota vyřadí filtr z činnosti). Nastavení se provádí v konfiguračním bloku protokolu Epsnet nebo pomocí Object Dictionary pro každý vstup a každou logickou úroveň samostatně. Vstupní signál je vzorkován s periodou 1 ms.

Činnost filtru spočívá v potlačení impulsů kratších než zadaná časová konstanta (může být různá pro každý logický stav). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. log. „1“) do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyní log. „0“) po dobu delší než je časová konstanta filtru pro stav log. „0“. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály je nejlépe patrná z obr. 66, na kterém znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,

*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 66: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

*průběh C* činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,

*průběh D* vstupní signál po filtraci.

Jednotka umožňuje připojit na vstup střídavé napětí. Přivedení napětí na vstup znamená logickou „1“. V tomto případě musí filtr potlačit průchody střídavého napětí nulou. Časová konstanta filtru musí být nastavena tak, aby spolehlivě překlenula dobu, kdy se vstupní napětí nachází mezi zápornou (-R) a kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejdelší). Zároveň musí být časová konstanta filtru nastavena tak, aby se spolehlivě „vešla“ do doby, po kterou se vstupní napětí nachází pod zápornou (-R) a nad kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejkratší). Jako kompromis mezi oběma požadavky vychází časová konstanta filtru pro síťový kmitočet 50 Hz v rozmezí 4 až 6 ms. Doporučená hodnota (s ohledem na pokles velikosti vstupního napětí) je 5 ms. Průběhy signálů jsou vidět na obr. 67, na kterém znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,

*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

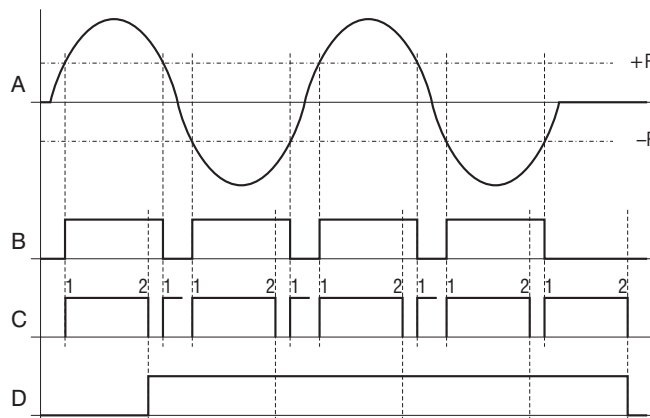
*průběh C* činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,

*průběh D* vstupní signál po filtraci.

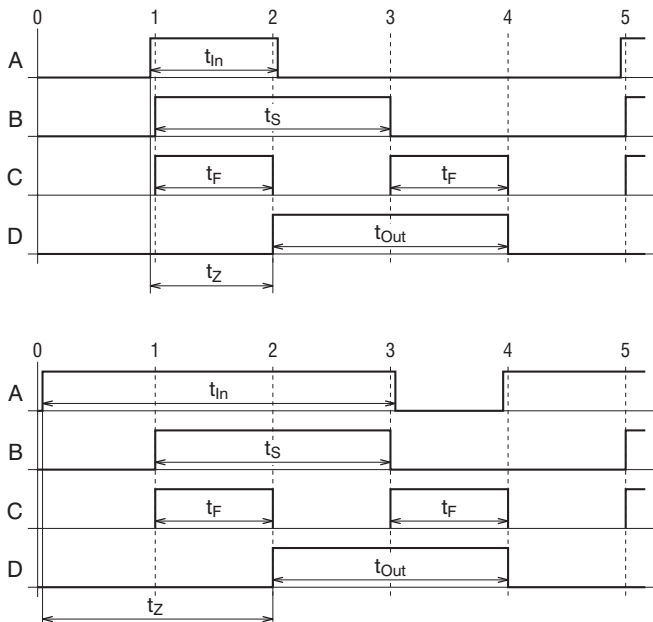
### 6.4.2 Zpoždění vstupního signálu

Zpožděním vstupního signálu se rozumí doba, která uplyne od okamžiku změny vstupního signálu na vstupních svorkách do okamžiku, kdy se tato změna projeví na výstupu digitálního filtru. Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 68 je tato doba označena  $t_z$ .

Horní část obr. 68 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování je proti periodě vzorkování zanedbatelná,



Obr. 67: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu



Obr. 68: Zpoždění vstupního signálu

ná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno pouze velikostí časové konstanty filtru  $t_F$ .

Dolní část obr. 68 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování již není proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno součtem velikosti časové konstanty filtru  $t_F$  a periody vzorkování.

Obě části obr. 68 ukazují krajní případy. Je na nich dobře vidět, že nastane-li změna stavu signálu mezi dvěma okamžiky vzorkování, je tato změna registrována až nejbližším okamžikem vzorkování následujícím po změně stavu. To vnáší do systému určitou časovou nejistotu, se kterou je třeba počítat a jejíž maximální hodnota je rovna periodě vzorkování – tedy 1 ms. Z tohoto důvodu je vhodné, aby délka vstupního impulsu  $t_{in}$  byla nejméně o 1 ms větší než zvolená časová konstanta digitálního filtru  $t_F$ .

Na obrázku 68 znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,  
*průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,

*průběh C* činnost digitálního filtru,

*průběh D* vstupní signál po filtraci,

0, 1, ..., 5 okamžik vzorkování,

$t_{in}$  délka vstupního impulsu,

$t_s$  délka impulsu po vzorkování,

$t_F$  časová konstanta filtru,

$t_{Out}$  délka výstupního impulsu,

$t_z$  zpoždění hrany vstupního signálu.

### 6.4.3 Kmitočet vstupního signálu

Horní část obr. 68 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování (okamžik 1) a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně po následujícím okamžiku vzorkování (okamžik 2). Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně větší než perioda vzorkování ( $> 1$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_s$  je rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Dolní část obr. 68 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování 0 a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování 3. Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně menší než tři periody vzorkování ( $< 3$  ms).

Délka impulsu po vzorkování  $t_s$  je opět rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Podmínkou k oběma popsaným případům je, aby časová konstanta filtru  $t_F$  byla 1 ms. Z obr. 68 je vidět, že nejmenší délka impulsu na výstupu filtru  $t_{Out}$  může být 2 ms. Totéž platí i pro negované signály (negované průběhy A, B a D).

Z uvedeného vyplývá, je-li na výstupu filtru délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 2 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ rovna také 2 ms, je minimální perioda takového signálu 4 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu filtrovaného vstupního signálu 250 Hz.

Pro nefiltrovaný vstupní signál vychází délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 1 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ také 1 ms. Minimální perioda takového signálu je tedy 2 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu nefiltrovaného vstupního signálu 500 Hz.

Z obr. 68 je též patrné, že střída (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) filtrovaného vstupního signálu (na vstupních svorkách) nemusí být přesně 1:1. Může být v rozmezí od 1:3 do 3:1. Pro nefiltrovaný vstupní signál s kmitočtem blížícím se 500 Hz se musí i střída blížit 1:1.

## 6.5 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje 8 logických vstupů, z nichž každý je vybaven digitálním filtrem s rozsahem časové konstanty 0 ÷ 255 ms pro každý logický stav (výchozí hodnota je 5 ms).

Po průchodu filtrem je možné na každém vstupu využít:

- dvoubajtový čítač impulsů s rozsahem do 500 Hz (výchozí hodnota obsahu čítače je 0),
- dvoubajtový měřič periody s rozlišením 1 ms (výchozí hodnota obsahu měřiče je 65535),
- měřič frekvence s rozlišením 1 Hz.

## 6.6 Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SCIO-11 komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy CONNECT, READN, WRITEN a WANDRN a má zveřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekódování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuálu „Komunikační protokoly jednotek PL2“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktura) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – char 1 byte, int 2 byte, long 4 byte a float 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

### 6.6.1 Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfigurační data

`ansdelay` prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakovače nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

`comspeed` komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

`comtout` komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než `comtout` žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadané číslo v rozsahu 1 ÷ 65535 (16 bitů)

udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600 × 255 ms = 153 s).

**flashcomm** zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo **comspeed**, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně **comspeed**.

**timeh[8]** nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně H. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms. Zpracováno je pouze prvních 8 hodnot.

**timel[8]** nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně L. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms. Zpracováno je pouze prvních 8 hodnot.

### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    char timeh[8];
    char timel[8];
};
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka	
0	0x00	ansdelay
1	0x01	comspeed
2	0x02	comtout
4	0x04	flashcom
8	0x08	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „0“)
9	0x09	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „0“)
10	0x0A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „0“)
11	0x0B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „0“)
12	0x0C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „0“)
13	0x0D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „0“)
14	0x0E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „0“)
15	0x0F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „0“)
24	0x18	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „1“)
25	0x19	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „1“)
26	0x1A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „1“)
27	0x1B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „1“)
28	0x1C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „1“)
29	0x1D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „1“)
30	0x1E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „1“)
31	0x1F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „1“)

### 6.6.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

#### Položky bloků procesních dat

**outs** 8 bitů binárních výstupů.

**newin** 8 bitů nefiltrovaných binárních vstupů.

**filtered** 8 bitů filtrovaných binárních vstupů.

**counter** čítače impulsů filtrovaných binárních vstupů.

**perout** měřiče periody pulsu T na filtrovaných binárních vstupech v ms. Údaj T je doba od předposlední do poslední náběžné hrany na binárním vstupu, pokud je doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení kratší než T. Je-li doba od poslední náběžné hrany do okamžiku dotazu delší než T, je vrácena doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení (až do příchodu další náběžné hrany se při každém čtení hodnota T zvyšuje).

#### Struktura bloku procesních dat

```
struct bitfield{
```

```
char B0:1;
char B1:1;
char B2:1;
char B3:1;
char B4:1;
char B5:1;
char B6:1;
char B7:1;
```

```
};
```

```
struct tproc{
    struct bitfield newin[2];
    struct bitfield filtered[2];
    unsigned int outs;
    unsigned int counter[2x8];
    unsigned int perout[8];
};
```

```
};
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka	
0	0x00	newin 0 (vstupy 0÷7)
2	0x02	filtered 0 (vstupy 0÷7)
4	0x04	outs (výstupy 0÷7)
6	0x06	čítač impulsů vstupu 0
8	0x08	čítač impulsů vstupu 1
10	0x0A	čítač impulsů vstupu 2
12	0x0C	čítač impulsů vstupu 3
14	0x0E	čítač impulsů vstupu 4
16	0x10	čítač impulsů vstupu 5
18	0x12	čítač impulsů vstupu 6
20	0x14	čítač impulsů vstupu 7
38	0x26	čítač impulsů vstupu 0
40	0x28	čítač impulsů vstupu 1
42	0x2A	čítač impulsů vstupu 2
44	0x2C	čítač impulsů vstupu 3
46	0x2E	čítač impulsů vstupu 4
48	0x30	čítač impulsů vstupu 5
50	0x32	čítač impulsů vstupu 6
52	0x34	čítač impulsů vstupu 7
70	0x46	měřič periody vstupu 0
72	0x48	měřič periody vstupu 1
74	0x4A	měřič periody vstupu 2
76	0x4C	měřič periody vstupu 3
78	0x4E	měřič periody vstupu 4
80	0x50	měřič periody vstupu 5
82	0x52	měřič periody vstupu 6
84	0x54	měřič periody vstupu 7

### 6.6.3 Bloky 16 až 256 – Object Dictionary

Jednotka SCIO-11 má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS Line 2 je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly jednotek PL2“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1400÷03	Recieve PDO1÷4 Communication Parameters
1600÷03	Recieve PDO1÷4 Mapping Parameter
1800÷03	Transmit PDO1÷4 Communication Parameters
1a00÷03	Transmit PDO1÷4 Mapping Parameter

Objekty společné všem jednotkám PL2	
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro SCIO-11	
3100	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 0
3101	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 1
3102	Jednotná časová konstanta filtrů binárních vstupů
3200	Uživatelsky definované hodnoty binárních výstupů v režimu Guard Error
4100	Čítače impulsů na binárních vstupech
6200	Binární výstupy
6401	Analogové vstupy

Jednotka SCIO-11 má z výroby namapovány objekty do **příjmáčích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 01 08	–	–	–
2	6200 02 08	–	–	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

Jednotka SCIO-11 má z výroby namapovány objekty do **vysílacích** PDO podle následující tabulky:

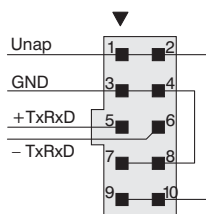
Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1				
2	6401 01 10	6401 05 10	6401 09 10	4100 01 10
3				
4	6401 02 10	6401 06 10	6401 0a 10	4100 02 10
5				–
6	6401 03 10	6401 07 10	6401 0b 10	–
7				–
8	6401 04 10	6401 08 10	6401 0c 10	–

U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (**I**), prostřední dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

**Informace o komunikačních vlastnostech, stukturách bloků a mapování PDO jsou PŘEDBĚŽNÉ a mohou se změnit!**

## 6.7 Konfigurace jednotky

Na čelním panelu SCIO-11 jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky. Čelní panel SCIO-11 je vidět na obr. 69.

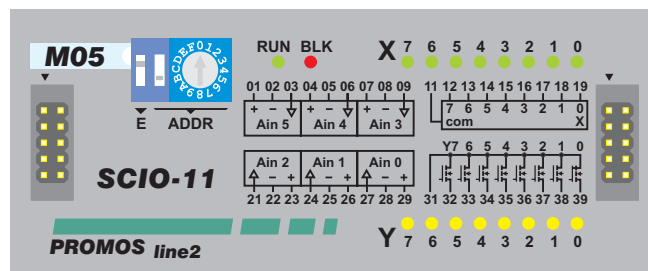


Po stranách jsou dva hřebíkové konektory pro připojení ke sběrnici RS-485. Jejich zapojení je vidět na obrázku vlevo. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení jednotek za sebe. K propojení je možné použít speciální propojovací můstky InCo nebo plochý desetižilový kabel se zaříznutými konektory PFL10.

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování jednotky.

### 6.7.1 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na



Obr. 69: Čelní panel SCIO-11

modulu po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

– 5 4 3 – 2 1 0 ... popis na štítku,  
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmware,  
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

### 6.7.2 Konfigurační přepínače

Levý z dvojice přepínačů (označen E) je určen k odpojení cívek relé. Po odpojení (přesunutí přepínače směrem dolů – OFF) všechna relé odpadnou a stav výstupů je možné sledovat pouze na příslušných indikačních LED – stavy výstupů jsou diodami LED indikovány, ale relé neklapou.

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označený ADDR) slouží k nastavení adresy jednotky na sběrnici RS-485. Adresy podle nastavení přepínačů jsou v tabulce:

Přepínač posuvný	Otočný	Adresa	Přepínač posuvný	Otočný	Adresa
OFF	0	zakázaná	ON	0	nepoužitá
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

Adresa jednotky musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS-485 jedinečná – na sběrnici se nesmí vyskytnout dvě jednotky se shodnou adresou.

### 6.7.3 Stavové LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED indikující momentální stav a chování modulu. Jejich funkce se liší podle použitého komunikačního protokolu.

### Jednotky s protokolem Epsnet a ModBus

Lze rozeznat následující režimy činnosti:

- *Preoperational* – jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- *RUN* – jednotka je v provozním stavu,
- *STOP* – jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatelé vyvolané stav),
- *Guard Error* – chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici RS-485).

Každý z těchto stavů indikuje levá dioda (označená RUN) a to následovně:

- *svítí červeně* Guard Error,
- *svítí žlutě* Preoperational,
- *bliká červeně* STOP,
- *blikne zeleně* jednotka přijala zprávu ze sběrnice,
- *nesvítí* RUN.

Pravá z diod (označená BLK) indikuje odpojení výstupů a některé režimy činnosti:

- *svítí červeně* Preoperational nebo jsou odpojeny výstupy přepínačem E,
- *svítí žlutě* STOP nebo Guard Error.

V režimu Guard Error je na všech výstupech přednastavená hodnota. Nastavuje se pouze pomocí Object Dictionary.

#### 6.7.4 LED výstupů

V pravé polovině čelního panelu je v dolní části umístěna řada osmi žlutých LED (označených Y 0 až 7). Tyto diody indikují stav výstupů podle režimu jednotky následovně:

- *Preoperational* nesvítí (výstupy v nule)
- *STOP* poslední přijatý stav (je i na výstupech)
- *Guard Error* přednastavený stav (je i na výstupech)
- *Přepínač E je OFF* přijatý stav (výstupy v nule)

Neoznačené diody (mimo diody vlevo od diody Y11) lze použít k libovolné indikaci dané uživatelským programem. Rozsvícení diody vlevo od diody Y11 způsobí odpadnutí relé podobně jako při vypnutí přepínačem E, tento stav však není indikován diodou BLK. To je možné využít k programovému odpínání výstupů.

#### 6.7.5 LED vstupů

V pravé polovině čelního panelu je v horní části umístěna řada osmi zelených LED (označených X 7 až 0). Indikován je stav vstupů před vstupem do digitálního filtru.

#### 6.7.6 Konfigurační režim

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení).

Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

#### 6.7.7 Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby. Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=../download/217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=../download/217_fwpl2.php).

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SCIO-11	EI5571.10	vstupy 12 V =/~
	EI5571.20	vstupy 24 V =/~

v objednávce nutno uvést typ komunikačního protokolu



Omezovací odpor pro LED	2k2 z napájecího napětí
Max. spínané napětí	50 V
Max. trvalý spínaný proud	100 mA
Max. spínaný proud	350 mA / 1 s

#### Analogové vstupy (jen SKDM-12)

Počet / Typ	4 / napěťový
Rozsah	5 V
Rozlišení	10 bitů

#### Komunikační rozhraní

COM0 (osazení piggy)	P232/P422/P485/ /PL20/PMBusM
COM1	RS-232/RS-422/RS-485

Napájení	10 ÷ 30 V
Příkon	5 W
Vnější rozměr panelu	157,4 × 172,4 mm
Hloubka zástavby bez krytu	39 mm
s krytem	50 mm
Krytí ze strany klávesnice	IP54
Rozsah pracovních teplot	-10 °C ÷ 50 °C *)
Kategorie přepětí	II
Stupeň znečištění	2

\*) při teplotách pod 0 °C dochází ke zpomalování zobrazování

## 7.3 Blokové schéma a připojení

Funkce terminálu je zřejmá z celkového blokového schématu na obr. 71, rozmístění všech připojovacích konektorů a konfiguračních propojek je patrné z obr. 72.

### 7.3.1 Sériový kanál COM0

Sériový kanál COM0 je přes „piggy“ modul vyveden na konektor XC7. Zapojení jeho pinů pro jednotlivé typy rozhraní je uvedeno v tabulce:

Pin	Označení signálu pro rozhraní				
	RS-232	RS-422	RS-485	20 mA	M-Bus
1	DCD*)	-DCD*)	PE	I <sub>2OUT</sub>	—
2	+5 V	+5 V	+5 V	I <sub>1OUT</sub>	—
3	SG	+DCD*)	—	+U <sub>IN2</sub>	—
4	SG	SG	SG	+U <sub>IN1</sub>	—
5	—	-DTR*)	—	+U <sub>N</sub>	—
6	—	+DTR*)	Term.	-U <sub>N</sub>	-M-Bus
7	RTS	-CTS	360R-	RxD+	-M-Bus
8	—	+CTS	360R+	—	—
9	CTS	-RxD	-RxTxD	RxD-	-M-Bus
10	—	+RxD	+RxTxD	TxD-	—
11	RxD	-RTS	—	—	+M-Bus
12	DTR*)	+RTS	—	TxD+	—
13	TxD	-TxD	-RxTxD	—	-M-Bus
14	—	+TxD	+RxTxD	—	+M-Bus

Moduly „piggy“ zajišťují převod signálu na běžně používaná rozhraní RS-232, RS-422, RS-485 a proudovou smyčku 20 mA. Všechny moduly (mimo P232Nx) jsou v provedení s galvanickým oddělením, popř. s měničem. Signály označené „\*)“ jsou dostupné jen u piggy modulů 3×In / 3×Out.

### 7.3.2 Sériový kanál COM1

Sériový kanál COM1 je vyveden na konektor XC6, jehož zapojení je uvedeno v tabulce:

pin	signál	pin	signál
1	+RxD	2	-RxD
3	RxD	4	RTS
5	TxD	6	CTS
7	+TxD	8	-TxD
9	GND	10	+5V

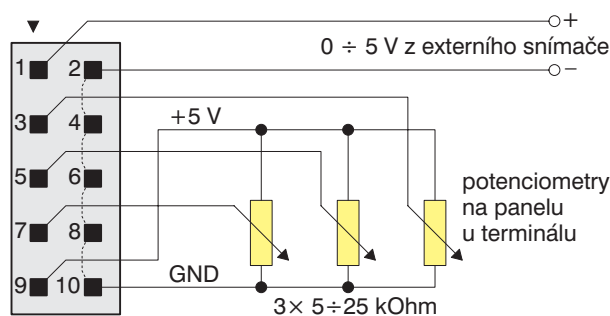
Kanál COM1 neobsahuje galvanické oddělení. Na konektoru XC6 je k dispozici signál s rozhraními RS-232 (piny 3, 4, 5 a 6) a RS-422 (piny 1, 2 a 7, 8). Z rozhraní RS-422 je možné spojit signály -RXD, -TXD a +RXD, +TXD (spojením špiček 1,7 a 2,8) získat rozhraní RS-485.

### 7.3.3 Připojení analogových vstupů

Terminál SKDM-12 obsahuje 4 napěťové analogové vstupy, které jsou vyvedeny na konektor XC14. Na vstupy lze připojit napětí v rozmezí 0 ÷ 5 V. Zapojení konektoru uvádí tabulka:

pin	signál	pin	signál
1	AD0	2	GND
3	AD1	4	GND
5	AD2	6	GND
7	AD3	8	GND
9	+5V	10	GND

Vstupní napětí jsou přivedena na analogové vstupy AN0 až AN3 (P60 ÷ P63). Napětí lze získat např. z potenciometru připojeného k pinům 9 a 10, běžec na požadovaný vstup. Schématické připojení je dobře patrné z obr. 73.



Obr. 73: Příklad připojení analogových vstupů

### 7.3.4 Připojení logických vstupů

Terminál SKDM-12 obsahuje 8 logických vstupů vyvedených na konektor XC10, jehož zapojení je patrné z tabulky:

pin	signál	pin	signál
1	-X0	2	+X0
3	-X1	4	+X1
5	-X2	6	+X2
7	-X3	8	+X3
9	-X4	10	+X4
11	-X5	12	+X5
13	-X6	14	+X6
15	-X7	16	+X7

Vstupy neobsahují galvanické oddělení a jsou určeny pro připojení pouze bezpotenciálových kontaktů. Stav vstupu jsou přístupné na portu P3 procesoru. Pokud je potřeba připojit na vstup napětí, je nutné do konektoru XC12 osadit vstupní piggy modul PBI-11/12 (popis v kap. 7.9 na straně 57), který obsahuje galvanické oddělení. Vstupní napětí může být podle provedení modulu 12 V nebo 24 V, AC nebo DC. Do konektoru XC12 je možné osadit také výstupní piggy modul PBO-13/14. Port lze tak použít jako výstupní a zvýšit počet výstupů na 16 (nejsou-li potřeba žádné vstupy).

### 7.3.5 Připojení logických výstupů

Terminál SKDM-12 obsahuje 8 logických výstupů vyvedených na konektor XC11, jehož zapojení je patrné z tabulky:

pin	signál	pin	signál
1	-Y0	2	+Y0
3	-Y1	4	+Y1
5	-Y2	6	+Y2
7	-Y3	8	+Y3

pin	signál	pin	signál
9	-Y4	10	+Y4
11	-Y5	12	+Y5
13	-Y6	14	+Y6
15	-Y7	16	+Y7

Na sudé piny je přivedeno napájecí napětí přes srážecí odpor 2,2 kΩ. Výstupy neobsahují galvanické oddělení a jsou v provedení s otevřeným kolektorem. Výstupní tranzistory jsou spínány portem P0 procesoru. Pokud jsou potřeba výstupy s galvanickým oddělením, je nutné do konektoru XC13 osadit výstupní piggy modul PBO-13/14 (popis v kap. 7.10 na straně 58). Do konektoru XC13 je možné osadit také vstupní piggy modul PBI-11/12. Port lze tak použít jako vstupní a zvýšit počet vstupů na 16 (nejsou-li potřeba žádné výstupy).

### 7.3.6 Připojení identifikačního klíče

Terminál SKDM-11/12 umožňuje připojení elektronického klíče firmy Dallas. Připojení je provedeno dvou vodičově. SW obsluha klíče je v současné době ve fázi vývoje.

## 7.4 Konfigurace terminálu

Konfigurace terminálu se provádí hardwarově nastavením propojek na zadní straně terminálu a softwarově pomocí konfiguračních menu po zapnutí terminálu. Softwarová konfigurace je podrobně popsána v kapitole 7.8 na straně 56.

### 7.4.1 Volba frekvence krystalu

Propojkou JP1 se volí frekvence krystalu (8 nebo 7,3728 MHz), se kterou bude procesor pracovat. Od této frekvence jsou odvozeny použitelné komunikační rychlosti obou komunikačních kanálů uvedené v následující tabulce:

Kanál Krystal	COM0		COM1	
	8 MHz	7,3 MHz	8 MHz	7,3 MHz
Rychlost	38	115	19	115
	19	76	9	76
	9	57	4	57
	4	38	2,4	38
	2,4	19	1,2	19
		9		9
		4		4
		2,4		2,4
		1,2		1,2

### 7.4.2 Povolení Watchdogu

Spojením kolíků propojky EnWD je povolen watchdog procesoru. Po rozpojení kolíků je watchdog vyřazen z činnosti.

### 7.4.3 Signály CTS0 a CTS1

Propojky JP2 a JP3 umožňují připojit k procesoru signály CTS0 a CTS1 sériových kanálů COM0 a COM1. Jsou připojeny k P62 a P63 (místo analogových vstupů AN2 a AN3). Současná verze SW nepodporuje handshake pomocí CTS.

### 7.4.4 Omezovací odpory logických výstupů

Propojkou JP6 lze vyřadit srážecí odpory logických výstupů omezující výstupní proud, např. při připojení indikačních diod LED. Vyřazování je možné provést pro každý výstup samostatně. Tím se na sudé piny konektoru XC11 přivede plné napájecí napětí (nutné např. při připojení relé).

## 7.5 Softwarová obsluha ANSI terminálu

**Pn** – numerický ASCII parametr, tzn. jedno- či víceciferné číslo skládající se ze znaků '0' až '9'.

**Ps** – binární parametr, tzn. jeden znak s hexadecimální interpretací v intervalu <00h,1Fh> a <80h,8Fh>.

### 7.5.1 Práce s kurzorem

<ESC> [Pn; PnH Příkaz umístí kurzor na pozici na displeji. První parametr udává číslo řádku v intervalu <1,4>, druhý číslo sloupce v intervalu <1,20>, na který se kurzor umístí. Nezáadá-li se některé číslo, předpokládá se implicitní parametr 1. Pozice 1,1 je v levém horním rohu.

<ESC> [H Příkaz umístí kurzor do levého horního rohu.

<ESC> [PnA Kurzor se posune směrem k hornímu okraji obrazovky o počet řádek, který je udán parametrem příkazu, bez změny sloupce. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden řádek nahoru. Na prvním řádku displeje je příkaz ignorován.

<ESC> [PnB Kurzor se posune směrem dolů o počet řádek, který je udán parametrem příkazu bez změny sloupce. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden řádek dolů. Na posledním řádku displeje je příkaz ignorován.

<ESC> [PnC Kurzor se posune směrem k pravému okraji displeje o udaný počet sloupců bez změny aktuálního řádku. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden sloupec vpravo. Na posledním sloupci displeje je příkaz ignorován.

<ESC> [PnD Kurzor se posune směrem k levému okraji displeje o udaný počet sloupců bez změny aktuálního řádku. Příkaz bez parametru posune kurzor o jeden sloupec vlevo. Na prvním sloupci displeje je příkaz ignorován.

<ESC> [s Terminál uloží aktuální pozici a atributy kurzoru, které lze obnovit příkazem <ESC> [u.

<ESC> [u Terminál obnoví pozici a atributy kurzoru, které byly uloženy příkazem <ESC> [s. Pokud pozice nebyla uložena příkazem <ESC> [s, nastaví se kurzor do levého horního rohu displeje, blikající ve tvaru podtržítka.

### 7.5.2 Práce s textem

<ESC> [0J Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce displeje.

<ESC> [1J Příkaz vymaže znaky od začátku displeje do pozice kurzoru včetně.

<ESC> [2J Příkaz vymaže celý displej a umístí kurzor do jeho levého horního rohu.

<ESC> [K Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce řádky.

<ESC> [0K Příkaz vymaže znaky od pozice kurzoru včetně do konce řádky.

<ESC> [1K Příkaz vymaže znaky od začátku řádky do pozice kurzoru včetně.

<ESC> [2K Příkaz vymaže celou aktuální řádku a kurzor přesune na začátek tohoto řádku.

<ESC> [s Terminál posune text na displeji o jeden řádek nahoru. Poslední řádek displeje zůstane prázdný a kurzor přejde na jeho začátek.

<ESC> [t Terminál posune text na displeji o jeden řádek dolů. První řádek displeje zůstane prázdný a kurzor přejde na jeho začátek.

### 7.5.3 Ovládání paralelních portů

<ESC> [Ps; Ps; PsY Byte out. Pokud je povolený přístup k master portu a přijde tento příkaz, je učiněn zápis na paralelní expanzní port. První binární parametr udává offset adresy portu od adresy 00h. Povolené hodnoty prvního parametru jsou 00h (výstupy přes piggy modul PBO-13/14) a 03h (přímé výstupy). Druhý a třetí parametr jsou data, která mají být na adresu zapsána. Povolené hodnoty těchto parametrů jsou 00h až 0Fh. Druhý parametr obsahuje horní polovinu bytu a třetí obsahuje spodní polovinu bytu, který bude zapsán na paralelní port.

<ESC> [PsX Byte in. Pokud je povolený přístup k master portu a přijde tento příkaz, je přečten byte z paralelního portu nebo analogových vstupů. Binární parametr udává offset adresy portu od adresy 00h. Povolené hodnoty prvního parametru jsou 00h (přímé vstupy), 01h (analogové vstupy), 03h (vstupy přes I/O piggy modul PBI-11/12) a 08h (čtení stavu LED). V případě vyhodnocení příkazu

vrací terminál na konec vysílací fronty master portu sekvencí <ESC> [PsPsPsx, kde první binární parametr odpoví udává offset adresy portu od adresy 00h. Platné hodnoty prvního parametru jsou 00h, 01h, 03h a 08h. Druhý a třetí (u analogových vstupů 1. až 8.) jsou data, která byla z adresy přečtena. Povolené hodnoty těchto parametrů jsou 00h až 0Fh. Druhý parametr (2., 4., 6. a 8. u analogových vstupů) obsahuje horní polovinu bytu a třetí (3., 5., 7. a 9. u analogových vstupů) obsahuje spodní polovinu bytu, který byl přečten z paralelního portu (analogových vstupů). K oběma parametrům je binárně přečtena hodnota 0F0h.

Porty P0 (00h) a P3 (03h) se přepnou na vstupní nebo výstupní po resetu podle zasunutých piggy modulů PBI nebo PBO. Není-li osazen žádný piggy modul, je port P0 nastaven jako vstupní a P3 jako výstupní.

### 7.5.4 Ovládání sériových portů

<ESC> [Pn= Tento příkaz otevírá přístup ke komunikačnímu portu v případě, že numerický parametr je shodný s adresou terminálu nastavenou položkou **Term. adress** v menu a je zároveň povolen adresový mód položkou **Addressed mode**. V případě neshody parametru a adresy při povoleném adresovatelném módu je přístup ke komunikačnímu portu zakázán. Parametr musí být maximálně trojčíferné číslo a nesmí být větší než 31, jinak není příkaz proveden. Pokud je komunikační port otevřen tímto příkazem, terminál přejde do normálního módu.

### 7.5.5 Práce s pomocným kanálem

Pomocný kanál (na COM1) je možné použít pouze při nastavení hlavního (na COM0) na 0/80, jinak musí být vypnutý. Popis nastavení pomocného kanálu je v kapitole 7.8 na straně 56. Je-li zapnutý pomocný kanál, SKDM-11/12 ještě rozeznává: ESC [ > Přepnutí terminálu do transfer módu, pokud je zapnutý pomocný kanál. Musí být správně obslužen signál CTS1 kanálu COM1 (CTS aktivní – vysílání povoleno, CTS neaktivní – vysílání pozastaveno).

ESC [Pn> Přepnutí terminálu do transfer módu, je-li zapnutý pomocný kanál. Pn je ASCII číslo od 1 do 255 udávající v transfer módu prvních Pn přijatých znaků nevyhodnocovaných jako escape sekvence. Terminál v transfer módu přenáší znaky z hlavního kanálu do kanálu pomocného (COM0 → COM1) a naopak, vysílání znaků z klávesnice je zablokováno. Pro přenos je dimenzována v obou směrech vyrovnávací paměť FIFO 256 byte. Terminál se přepne zpět do normálního módu escape sekvencí ESC [ <. Pokud je terminál v transfer módu, musí být správně obslužen signál CTS1 kanálu COM1 (CTS aktivní – vysílání povoleno, CTS neaktivní – vysílání zablokováno).

### 7.5.6 Ovládání LED a zvukového generátoru

<ESC> [Ps;Ps;Ps;Psq Příkaz ovládá LED indikátory na předním panelu terminálu. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem. Na pořadí parametrů nezáleží.

Rozmístění bitů v binárním parametru:

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	STAT		LED	
zhasnutí LED				0	0		
rozsvícení LED				0	1		
blikání LED, právě zhasni				1	0		
blikání LED, právě rozsviť				1	1		
LED RUN						0	0
LED ERROR						0	1
LED MODE 1						1	0
LED MODE 2						1	1

Příklad:

<ESC> [0Ah;0Fhq rozbliká MODE1 a MODE2 v protifázi.

<ESC> [04h;01hq rozsvítí RUN a zhasne ERROR.

<ESC> [0Ah;0Bhq rozbliká MODE1 a MODE2 ve fázi.

<ESC> [Pn;Pn;PnQ Beep adv. Vydá zvuk zvoleného tónu, délky a hlasitosti. První parametr udává délku tónu v 1/32 sekundy v intervalu <0,999>, druhý parametr udává výšku tónu v intervalu <0,74> a poslední parametr udává hlasitost v intervalu <0,7>, přičemž 0 znamená, že tón nebude slyšet.

*Upozornění:* trvajícím tónem je ukončen příchodem dalšího požadavku na vydání zvuku.

<ESC> [Ps0,Ps1,...f musí být sudý počet binárních parametrů, nejméně 2 a nejvíce 10, vždy první udává číslo LED 0 až 4, druhý požadovaný svít/blikání stejně jako u příkazu <ESC> [f bez parametru.

U příkazů <ESC> [f s parametry jsou nejvyšší 4 bity všech parametrů =0.

### 7.5.7 Příkazy s odpovědí

<ESC> [f Vráti stav LED v rozšířeném módu, tj, Ps0 ÷ Ps9, kde Ps0, 2, 4, 6, 8 jsou čísla LED od 0 do 4, po řadě to jsou RUN, Error, Mode 1, Mode 2, Shift a Ps1, 3, 5, 7, 9 jsou jejich stavy takto:

bit3: zelená barva, svítí ve fázi 0 (začíná svitem),

bit2: zelená barva, svítí ve fázi 1 (začíná zhaslák),

jsou-li bity 2 a 3 v H současně, LED trvale svítí.

bit1: červená barva, svítí ve fázi 0,

bit0: červená barva, svítí ve fázi 1,

stejně jako u zelené. Nejvyšší 4 bity ve všech Ps jsou v H (tj. čísla jsou 0Fhx.)

<ESC> [q Odeslání zprávy o stavu LED indikátorů ve zvláštním binárním formátu. Odesílají se informace o všech indikátorech v pořadí RUN, ERROR, MODE1, MODE2.

Rozmístění bitů v binárním parametru:

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	STAT		LED	
zhasnutá LED				0	0		
rozsvícená LED				0	1		
blikající LED, právě zhasnutá				1	0		
blikající LED, právě rozsvícená				1	1		
LED RUN						0	0
LED ERROR						0	1
LED MODE 1						1	0
LED MODE 2						1	1

<ESC> [n Příkaz, který způsobí automatické vygenerování zprávy o pozici kurzoru ve zvláštním tvaru, který je připojen v binární formě na konec vyrovnávací paměti standardního výstupního zařízení. První se posílá binární byte, který určuje aktuální řádek ve tvaru:

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	0	0	0	ROW	

binární číslo v intervalu <0,3>, které určuje číslo aktuálního řádku.

Druhý se posílá binární byte, který určuje aktuální sloupec ve tvaru:

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	COL				

binární číslo v intervalu <0,19>, které určuje číslo aktuálního sloupce.

<ESC> [Q Send beep stat. Pokud je povolený přístup k master portu a přijde tento příkaz, je na konec výstupní fronty zařazena sekvence <ESC> [\PnQ, kde numerický parametr signalizuje činnost nebo nečinnost zvukogenerátoru.

Číslo '0' znamená nečinnost a číslo '1', že terminál v době vrácení sekvence vydával tón.

<ESC> [? nebo <ESC> [Pn? Send status. Numerický parametr tohoto příkazu znamená adresu terminálu. Varianta bez adresy je přijata pouze v případě, že je povolen přístup k master portu terminálu. Varianta příkazu s adresou je vyhodnocena vždy, když je adresa terminálu shodná s obsahem parametru. Pokud nejsou parametr a adresa shodné, zakáže terminál přístup k master portu. V případě vyhodnocení příkazu vrací terminál na konec vysílací fronty master portu sekvencí <ESC> [Pn; Pn?, kde první numerický parametr obsahuje maximálně dvoumístné číslo znamenající počet znaků v bufferu klávesnice připravených k odběru. Druhý parametr obsahuje maximálně třímístné číslo udávající počet znaků v bufferu slave portu připravených k odběru. Nula znamená prázdný buffer.

<ESC> [! nebo <ESC> [Pn! Send kbd. Numerický parametr tohoto příkazu znamená adresu terminálu. Varianta bez adresy je přijata pouze v případě, že je povolen přístup k master portu terminálu. Varianta příkazu s adresou je vyhodnocena vždy, když je adresa terminálu shodná s obsahem parametru. Pokud nejsou parametr a adresa shodné, zakáže terminál přístup k master portu. V případě vyhodnocení příkazu vrací terminál na konec vysílací fronty master portu sekvencí <ESC> [Pn! PspPsPs... PspPs, kde první numerický parametr obsahuje maximálně dvoumístné číslo znamenající počet znaků v bufferu klávesnice, které budou následovat za znakem '!' (vykřičník). Pokud byly nějaké znaky v bufferu klávesnice, budou následovat jako binární parametry za vykřičníkem.

<ESC> [g Vrátil kód právě stisknuté klávesy, není-li stisknuta žádná klávesa, vrací hodnotu 0FFh. Vhodné použití je při položce menu **Comm channel** nastavené na 3/73 nebo 3/80, blíže v kapitole 7.8 na straně 56.

### 7.5.8 Ovládání módů terminálu

<ESC> [Ps; Ps; Ps; Psh Příkaz zapíná mód displeje, který je udaný jako parametr. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem. Na pořadí parametrů nezáleží.

Ps	Význam
01h	Scroll on. Zapne mód terminálu, při kterém se kurzor z posledního řádku a posledního sloupce displeje po zapsání znaku posune na začátek posledního řádku a text posune (scroll) o jednu řádku nahoru
02h	Cursor solid on. Zapne mód zobrazování kurzoru jako blikající plochy pod písmenem. Blikání kurzoru v tomto módu nelze vypnout
03h	Cursor underline on. Zapne mód zobrazování kurzoru jako podtržítka pod písmenem " _ "
04h	Cursor blink on. Zapne blikání kurzoru ve tvaru podtržítka
05h	Backlight on. Zapne podsvit displeje. Přednastavený stav lze zvolit v menu
06h	Bignum on. Zapne mód displeje, ve kterém jsou zobrazována velká čísla. V tomto módu se na displej zapisuje pomocí ESC sekvence <ESC> [b... V tomto módu se provádějí všechny ostatní příkazy měnící obsah displeje, ale mění pouze obsah bufferu. Tyto změny se zobrazí při přepnutí zpět

<ESC> [Ps; Ps; Ps; Ps1 Příkaz vypíná mód displeje, který je udaný jako parametr. Počet binárních parametrů může být od jednoho do čtyř. Parametry mohou, ale nemusí, být odděleny středníkem. Na pořadí parametrů nezáleží.

Ps	Význam
01h	Scroll off. Zvolí mód terminálu, při kterém se kurzor z posledního řádku a posledního sloupce displeje po zapsání znaku posune na začátek prvního řádku a zbytek textu zůstane nezměněn

Ps	Význam
02h	Cursor solid off. Vypne mód zobrazování kurzoru jako blikající plochy pod písmenem.
03h	Cursor underline off. Vypne mód zobrazování kurzoru jako podtržítka pod písmenem " _ "
04h	Cursor blink off. Vypne blikání kurzoru ve tvaru podtržítka
05h	Backlight off. Vypne podsvit displeje. Přednastavený stav lze zvolit v menu
06h	Bignum off. Vrací displej z módu velkých čísel zpět do normálního módu

### 7.5.9 Speciální příkazy

<ESC> [c Init terminálu. Smaže displej, všechny interní buffery a všechny parametry nastaví na přednastavené.

<ESC> [Pse Nastavení jasu podsvitu LCD. Hodnota parametru může být od 0 do 15, kde 0 znamená vypnutý podsvit a 15 znamená podsvit zapnutý naplno.

<ESC> [bPsPsPs... Zapiše parametry jako velká čísla a začíná první pozicí vlevo. V případě, že není aktivní mód velkých čísel, zapiše data do bufferu. První binární parametr udává počet následujících parametrů. Tento parametr nesmí být větší než 10. V módu velkých čísel lze zobrazit čísla a tyto znaky: ',', '+', '-', '\*', ':', '.'. Dále jsou interpretovány tyto znaky:

CR (0Ah) – skok na začátek displeje

LF (0Dh) – smazání displeje v módu velkých čísel se zachováním pozice kurzoru

FF (0Ch) – smazání displeje v módu velkých čísel a skok na jeho začátek

BS (08h) – smazání posledního znaku a posun pomyslného kurzoru o jeden znak vlevo. Na tento příkaz se také vztahuje nastavení timeoutu položkou **Bin. timeout** v menu.

<ESC> [mPsPsPsPsPsPsPsPsPs Pgm. char gen. Programuje zvolený znakogenerátor. První binární parametr určuje, který z osmi znaků znakogenerátoru chceme programovat. Na tento příkaz se také vztahuje nastavení timeoutu položkou **Bin. timeout** v menu.

Rozmístění bitů v prvním binárním parametru:

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	1	CHNUM		

binární číslo v intervalu <0,7> určuje, který znak bude programován

7	6	5	4	3	2	1	0	
								00h
								00h
								0Eh
								01h
								0Fh
								11h
								0Fh
								00h

Dalších osm binárních parametrů určuje body v matici znaku. Bity parametrů jsou zřejmé z obrázku vlevo a posílají se v pořadí od shora dolů. Rozmístění bitů v matici znakogenerátoru je na obrázku vlevo. Příklad příkazu pro programování prvního znaku prvního uživatelského znakogenerátoru znakem 'a':

<ESC> [m88h<ESC> [m08h00h00h0Eh01h0Fh11h0Fh00h

Tento znak potom vyvoláme znakem, jehož hexadecimální interpretace je 80h.

### Interpretace následujících znaků

07h **Beep** – příkaz vydá zvukový signál.

08h **Backspace** – smaže znak na pozici kurzoru a kurzor se posune o jednu pozici zpět.

09h **Tabulátor** – napíše potřebný počet mezer tak, aby se kurzor zastavil na příští tabulační pozici. Vzdálenost mezi tabulačními pozicemi jsou čtyři znaky.

0Ah **Line feed** – posune kurzor o jednu pozici dolů bez změny aktuálního sloupce. Pokud byl kurzor na poslední řádce a je povoleno posouvání (scroll) textu, posune se

	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00			0	a	P	`	f				-	9	3	α	β	
01		!	1	A	Q	a	q			„	7	4	ä	q		
02		"	2	B	R	b	r			「	イ	ツ	×	β	θ	
03		#	3	C	S	c	s			」	ウ	テ	ε	ω		
04		\$	4	D	T	d	t			、	イ	ト	μ	Ω		
05		%	5	E	U	e	u			•	オ	ナ	1	σ	0	
06		&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	3	ρ	Σ	
07		'	7	G	W	w				ア	キ	ズ	う	q	π	
08		(	8	H	X	h	x			イ	ク	ネ	リ	」	α	
09		)	9	I	Y	i	y			ウ	ク	ル	」	μ		
0A		*	:	J	Z	j	z			エ	コ	ン	レ	」	ι	ζ
0B		+	;	K	[	k	[			オ	サ	ヒ	ロ	」	π	
0C		,	<	L	φ	l	φ			ホ	ソ	フ	フ	φ	π	
0D		-	=	M	]	m	]			ユ	ズ	ハ	ン	」	÷	
0E		.	>	N	^	n	^			ヨ	ゼ	ホ	」	ñ		
0F		/	?	O	_	o	_			ウ	ソ	マ	」	ö		

Obr. 74: Znaky standardního generátoru.

text o jednu řádku nahoru a kurzor zůstane na poslední řádce bez změny aktuálního sloupce. Pokud byl kurzor na poslední řádce a je zakázáno posouvání (scroll) textu, zůstane text nezměněn a kurzor skočí na první řádek displeje bez změny aktuálního sloupce.

0Ch *Form feed* – smaže celý displej a kurzor umístí do levého horního rohu.

0Dh *Carriage return* – posune kurzor na začátek řádky bez změny aktuální řádky.

Znaky v intervalu <32, 127> a <144, 255> jsou zobrazovány podle standardního znakogenerátoru, znaky v intervalu <128, 143> jsou zobrazovány jako znaky, které jsou programovatelné pomocí příkazů <ESC> [m. . . Ostatní znaky jsou ignorovány.

## 7.6 Komunikace protokolem Epsnet

Na displeji panelu SKDM-11/12 s protokolem Epsnet bude po zapnutí vypsané:

```
Preoperational
CKDM-11/12 v2.01
```

Terminál komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy CONNECT, READN, WRITEN a WANDRN a má zveřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekódování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktur) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – char 1 byte, int 2 byte, long 4 byte a float 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
00			0	a	P	`	f				Б	Н	У	.	Д	М
01		!	1	A	Q	a	q				Г	Я	ш	и	Ц	Х
02		"	2	B	R	b	r				ё	б	ь	и	ш	ё
03		#	3	C	S	c	s				Ж	в	ы	и	д	ы
04		\$	4	D	T	d	t				Э	р	ь	ъ	ф	М
05		%	5	E	U	e	u				Н	ё	х	ц	ъ	
06		&	6	F	V	f	v				Н	ж	и	ъ	ш	и
07		'	7	G	W	w					Л	э	я	и	’	ё
08		(	8	H	X	h	x				П	и	ё	и	’	ё
09		)	9	I	Y	i	y				У	а	ё	т	’	ё
0A		*	:	J	Z	j	z				Ф	к	а	т	ё	ё
0B		+	;	K	[	k	[				Ч	а	”	н	ф	ё
0C		,	<	L	φ	l	φ				Ш	м	н	и	ü	я
0D		-	=	M	]	m	]				б	н	с	н	ф	ё
0E		.	>	N	^	n	^				М	н	ф	ъ	’	я
0F		/	?	O	_	o	_				Э	т	ё	’	’	я

Obr. 75: Znaky znakogenerátoru s azbukou.

### 7.6.1 Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfigurační data

*ansdelay* prodleva odpovědi jednotky (1÷255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakováče nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

*comspeed* komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

*comtout* komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než *comtout* žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadané číslo v rozsahu 1÷65535 (16 bitů) udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600 × 255 ms = 153 s).

*flashcomm* zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo *comspeed*, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně *comspeed*.

*volume* nastavení hlasitosti reproduktoru ve 4 krocích – 25 %, 50 %, 75 % a 100 %. Vyhodnocují se pouze dva nejvýznamnější bity.

*address* nastavení adresy terminálu v rozsahu 1 až 125.

#### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    char volume;
    char address;
};conf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka
0	0x00 ansdelay
1	0x01 comspeed
2	0x02 comtout
4	0x04 flashcom
8	0x08 volume
9	0x09 address

### Příklad zprávy

U terminálu bude požadována adresa 14, komunikační rychlost 9600 Bd a komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126. Hlasitost má být 50 %. Výchozí nastavení adresy terminálu je 2 (tovární nastavení).

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva `WRITE`. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x2B	počet bytů 4 až 28
2	LER	0x2B	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x02	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	comspeed a comtout
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x08	volume a address
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
18	LEN	0x02	počet zapisovaných bytů
19	data	0x40	hlasitost 50 %
20		0x0E	nová adresa 14
21	BLK	0x01	konfigurační blok
22	OFFS <sub>L</sub>	0x04	offset položky flashcomm
23	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
24	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
25		0x73	
26	data	0x61	flashcomm – save
27		0x76	uložení parametrů do paměti FLASH
28		0x65	
29	FCS	0x7D	kontrolní součet bytů 4 až 46
30	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď `0x05` a je nutno ji restartovat.

### 7.6.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

#### Položky bloků procesních dat

`aininp[4]` analogové vstupy.

`bininp[2]` binární vstupy.

`key` kód stisknuté klávesy – bity 0÷7 udávají kód klávesy, bit 15 je příznak stisku klávesy (0 – klávesa puštěna, 1 – klávesa stisknuta). Je-li klávesa puštěna déle než 100 ms, je kód klávesy = 0 (proto musí být klávesnice čtena nejpozději každých 100 ms).

`binout[2]` binární výstupy.

`disp[80]` 80 znaků displeje.

`lampreg` ovládání LED a bzučáku – je uvedeno v následujících tabulkách:

bit 15	bit 14 .. bit 10	bit 9 .. bit 0
zapnutí (1)/vypnutí (0)	atributy svitu	kód LED

Atributy svitu:

bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	Funkce
0	0	x	x	x	not blinking
x	x	0	0	1	Led red
x	x	0	1	0	Led green
x	x	0	1	1	Led yellow

Defaultní kódy:

Kód	Jméno	Funkce
3E0	Alert / Emergency	bzučák
3E1	Error	Error
3E3	Run	Run
3E7	Status 1	Mode 1 (ÚT)
3E8	Status 2	Mode 2 (TUV)

`backlight` intenzita podsvitu – nižší byte zapíná (1) / vypíná (0) podsvit, vyšší byte určuje intenzitu (0 až 255).

`led` přímé ovládání diod LED podle následující tabulky:

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
LED	MODE2		MODE1		ERROR		RUN	
barva	Č	Z	Č	Z	Č	Z	Č	Z

`beep` přímé ovládání bzučáku – 0 ... nepípá / 1 ... pípá

### Struktura bloku procesních dat

```
struct tproc{
    char aininp[4];
    char bininp[2];
    int key;
    char binout[2];
    char disp[80];
    char lampreg[2];
    char backlight[2];
    char led;
    char beep;
};
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka
0	0x00 analogový vstup 0
1	0x01 analogový vstup 1
2	0x02 analogový vstup 2
3	0x03 analogový vstup 3
4	0x04 binární vstupy 0 (vstupy 0÷7)
5	0x05 binární vstupy 1 (vstupy 8÷15)
6	0x06 kód klávesy
8	0x08 binární výstupy 0 (výstupy 0÷7)
9	0x09 binární výstupy 1 (výstupy 8÷15)
10÷29	0x0A÷0x1D 1. řádek displeje (znaky 1÷20)
30÷49	0x1E÷0x31 2. řádek displeje (znaky 21÷40)
50÷69	0x32÷0x45 3. řádek displeje (znaky 41÷60)
70÷89	0x46÷0x59 4. řádek displeje (znaky 61÷80)
90	0x5A ovládání LED a bzučáku
92	0x5C nastavení podsvitu
94	0x5E přímé ovládání LED
95	0x5F přímé ovládání bzučáku

### 7.6.3 Bloky 16 až 256 – Object Dictionary

Terminál má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Podrobný seznam všech objektů všech jednotek PROMOS

Line 2 je uveden v samostatném manuále „Komunikační protokoly periferních jednotek“. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1600 ÷ 03	Recieve PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
1a00 ÷ 03	Transmit PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro SKDM-11/12	
3202	Uživatelsky definované znaky displeje
6000	Čtení klávesy
6001	Binární vstupy – jen SKDM-12
6200	Ovládání indikačních LED
6201	Binární výstupy – jen SKDM-12
6202	Nastavení podsvětlení displeje
6204	Nastavení hlasitosti
6210	Textový monitor
6211	Nastavení kurzoru displeje
6400	Analogové vstupy – jen SKDM-12

Jednotka SKDM-11/12 má z výroby namapovány objekty do **přijímacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 00 10	–	6201 01 08	–
2	–	–	6201 02 08	–
3	–	–	–	–
4	–	–	–	–
5	–	–	–	–
6	–	–	–	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

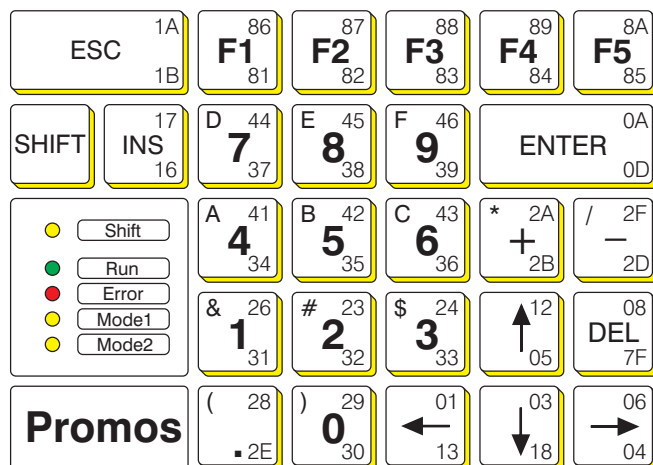
Jednotka SKDM-11/12 má z výroby namapovány objekty do **vysílacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6000 01 10	–	6001 01 08	–
2	–	–	6001 02 08	–
3	–	–	6400 01 08	–
4	–	–	6400 02 08	–
5	–	–	6400 03 08	–
6	–	–	6400 04 08	–
7	–	–	–	–
8	–	–	–	–

U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (**I**), prostřední dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

## 7.7 Kódy generované klávesnicí

Kódy kláves jsou zobrazeny na obrázku 76v hexadecimálním tvaru. Kódy v pravém dolním rohu jsou generovány po stisku klávesy, pokud je zhasnutý indikátor SHIFT. Kódy v pravém horním rohu jsou generovány, je-li před stiskem klávesy rozsvícen indikátor SHIFT.



Obr. 76: Kódy kláves generované klávesnicí

Tento indikátor je ovládán stiskem klávesy SHIFT, která sama negeneruje žádný kód. Stiskneme-li více kláves najednou je generován kód 15h. Kód 15h je také generován v případě špatného příjmu znaku (špatná parita, rámec nebo přetečení) nebo pokud je přijatý znak ztracen z důvodu plného vstupního bufferu.

## 7.8 Nastavování parametrů

### 7.8.1 ANSI terminál

Komunikační parametry se nastavují v menu, které se vyvolá po zapnutí napájení, je-li zároveň stisknuto tlačítko '.'. Toto menu lze také vyvolat při chodu terminálu současným stiskem kláves '<' a '>'. Mezi parametry se pohybujeme stiskem klávesy '↑' nebo '↓'. Parametry se mění stiskem klávesy '+' nebo '-'.

Nastavení komunikačních parametrů je blokováno heslem. Heslo je 609988 (mnemonická pomůcka pro zapamatování hesla je COFFEE). Stiskem klávesy ENTER se přechází do jednotlivých podmenu hlavního menu. Stisk klávesy ESC vrací z podmenu zpět do hlavního menu a z hlavního menu do dialogu ukončení editace. V tomto dialogu se zobrazí **SAVE ?**. Stiskem ENTER se editovaná konfigurace trvale uloží, stiskem ESC jsou editované změny ignorovány.

V menu **Comm format** se nastavují parametry komunikačního kanálu. Položkou **Parity** se určí parita sériové komunikace. Položka **Speed** určuje rychlost sériové komunikace v kBd. Povolené rychlosti v kBd jsou:

Kanál Krystal	COM0		COM1	
	8 MHz	7,3 MHz	8 MHz	7,3 MHz
Rychlost	38	115	19	115
	19	76	9	76
	9	57	4	57
	4	38	2,4	38
	2,4	19	1,2	19
		9		9
		4		4
		2,4		2,4
	1,2		1,2	

V menu **Comm mode** se nastavují další parametry sériového komunikačního kanálu. Položkou **Addressed mode** se povoluje mód terminálu, ve kterém je k master portu umožněn přístup až po zadání ESC sekvence <ESC> [Pn=, kde parametru Pn je shodný s adresou terminálu nastavenou v položce **Term. adress**. Tato adresa musí být v intervalu <0,31> a je určena položkou **Address** menu. Položkou **Bin. timeout** se nastavuje maximální časový interval v milisekundách mezi příjmem dvou po sobě jdoucích znaků v módu binárního přenosu. Pokud je tento čas překročen, jsou data dále přenášena ve znakovém módu, tzn. že jsou vyhodnocovány ESC

sekvence. Položkou **Comm channel** se nastavuje zvolený komunikační kanál a kmitočet krystalu procesoru takto:

- 0/80 - kanál COM0, krystal 8,00 Mhz, piggy,
- 1/80 - kanál COM1, krystal 8,00 Mhz, RS-232,
- 2/80 - kanál COM1, krystal 8,00 Mhz, RS-422,
- 3/80 - kanál COM1, krystal 8,00 Mhz, RS-485,
- 0/73 - kanál COM0, krystal 7,38 Mhz, piggy,
- 1/73 - kanál COM1, krystal 7,38 Mhz, RS-232,
- 2/73 - kanál COM1, krystal 7,38 Mhz, RS-422,
- 3/73 - kanál COM1, krystal 7,38 Mhz, RS-485.

Režimy 1/xx až 3/xx se kromě rozhraní liší také způsobem ovládní signálu RTS. Pro 1/xx (RS-232) je signál RTS aktivní, pokud jsou právě vysílána data. Pro 2/xx (RS-422), je-li povolen adresový mód, je signál RTS aktivní, pokud jsou právě vysílána data. Není-li povolen adresový mód, signál RTS se neřídí a je nastaven trvale jako aktivní. Pro 3/xx (RS-485) je signál RTS aktivní, pokud jsou právě vysílána data. Data jsou vysílána pouze po předchozí výzvě.

Stiskem klávesy ENTER v konfiguračním menu **Comm mode/Comm Channel** je možné přejít do menu pro nastavení pomocného kanálu. Položkou **Aux channel** se povoluje funkce pomocného kanálu (výchozí nastavení Off), který je možné použít pouze při nastavení hlavního 0/80 (jinak musí být vypnutý). Povolené komunikační rychlosti jsou 19, 9, 4, 2. V menu **Comm format** se nastavují parametry komunikace stejným způsobem jako u hlavního komunikačního kanálu (výchozí nastavení 9600, 8N1). V menu **Timeout** se nastavuje meziznaková prodleva (1÷64 ms) na pomocném kanálu. Při detekci mezery mezi znaky na vstupu pomocného kanálu delší než tato prodleva se ukončí/začne příjem paketu. Po ukončení paketu (max. délka 256 Byte) je tento vyslán z terminálu do hlavního kanálu. Paket je uvozen sekvencí <ESC> [<.

V menu **Keyboard** lze nastavit parametry týkající se klávesnice. V tomto menu se položkou **Autorepeat** povoluje po delším stlačení klávesy opakování generování znaku. Položkou **Speed** se volí jakou rychlostí ve znacích za sekundu se mají generovat znaky po delším stlačení klávesy. Položkou **Delay** se volí za jakou dobu v milisekundách se mají opakovat znaky. Položkou **Beep** se povoluje krátké pípnutí po stisku jakékoliv klávesy.

V menu **Display** je možné nastavit parametry týkající se displeje. Položka **Backlight** určuje výchozí intenzitu podsvětlení displeje v procentech. Položka **Cursor** určuje výchozí podobu kurzoru takto:

- Off kurzor není zobrazen,
- Sol kurzor ve tvaru plného obdélníčku,
- SoIB blikající kurzor ve tvaru obdélníčku,
- Und kurzor ve tvaru podtržítka,
- UndB blikající kurzor ve tvaru podtržítka.

Položka **Scroll** povoluje rolování displeje při jeho zaplnění a položka **Big numbers** určuje výchozí mód zobrazení displeje (normální/velká čísla).

### Přednastavené parametry

#### Komunikace

8 bit data, 1 stopbit, bez parity, rychlost 19,2 kBd.

#### Typ komunikace

adresový mód vypnutý, adresa 0, binární timeout 256 ms, komunikační kanál COM1, krystal 8 Mhz.

#### Nastavení klávesnice

autorepeat vypnutý, prodleva opakování 200 milisekund, rychlost opakování 2 znaky za sekundu. Pípnutí při stisku klávesy zapnuto.

#### Nastavení displeje

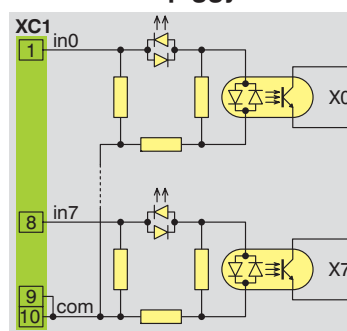
podsvit 50%, kurzor ve tvaru blikajícího podtržítka, rolování displeje vypnuto, zapnuto zobrazení normálních znaků (zobrazení velkých čísel vypnuto).

## 7.8.2 Konfigurace Epsnet terminálu

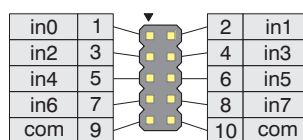
Terminál pro Epsnet musí mít propojkou JP1 nastaven krystal s frekvencí 7,3728 MHz. U terminálu komunikujícího protokolem Epsnet se nastavení parametrů provádí v bloku 1 (blok konfiguračních dat) nebo pomocí konfiguračních objektů v Object Dictionary.

## 7.9 Moduly logických vstupů

### 7.9.1 I/O piggy PBI-11



Obr. 77. Zapojení PBI-11

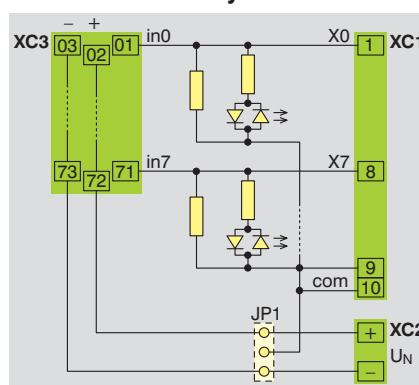


Obr. 78. Zapojení XC2

Modul PBI-11 obsahuje 8 logických vstupů 12 V / 24 V s galvanickým oddělením s jedním společným vodičem. Zapojení vstupního obvodu PBI-11 ukazuje obrázek 77. Hodnoty součástek jsou uvedeny pro typické vstupní napětí 24 V. Vodič „com“ je společný pro všech 8 vstupů. Obvod je řešen jako symetrický, pro stav log.1 (indikační dioda svítí) může být na vstupu

„in“ kladné nebo záporné napětí proti společnému vodiči „com“. Vstupy a společný vodič jsou vyvedeny na konektor XC2 modulu PBI-11. Modul PBI-11 je pasivní a nevyžaduje napájecí napětí. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obr. 78. Na konektor XC2 je možné plochým kabelem přímo připojovat vstupní svorkové moduly XBI-11.

### 7.9.2 Svorkový modul XBI-11

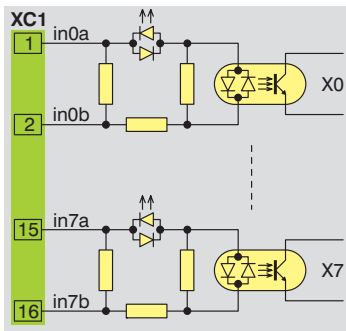


Obr. 79. Schéma modulu XBI-11

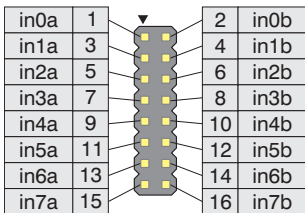
Modul XBI-11 slouží k připojení snímačů a čidel. Deska obsahuje patrové svorkovnice, pro každý vstup jsou kromě vstupní svorky vyvedeny také svorky napájecí. To umožňuje používat XBI-11 místo přechodových svorkovnic ve skříní. Součástí desky jsou indikační diody a zatěžovací odpor vstupu umožňující bez-

problémové připojení dvoudrátových snímačů. Typický vstupní proud při nominálním napětí je 15 mA. Pokud je taková zátěž vstupu na závadu (např. u nestandardních snímačů), je možné zatěžovací odpor odstranit. Schéma modulu je uvedeno na obrázku 79, uvedené hodnoty odporů jsou pro nominální vstupní napětí 24V. Napájecí napětí pro snímače se připojuje na svorky Un. Propojkou JP1 je možné zvolit, který z napájecích vodičů povede na vstupní I/O piggy modul PBI-11 jako společný (com). Pro snímače s výstupem npn bude střední kolík JP1 (com) spojen s kladným pólem, pro snímače s výstupem pnp se záporným pólem Un. Vstupní signály jsou vyvedeny na konektor XC1, který má zapojení špiček shodné s konektorem XC2 modulu PBI-11, viz obr. 78. Ke spojení modulů PBI-11 a XBI-11 se používá desetižilový plochý kabel se zářezávacími konektory PFL10.

### 7.9.3 I/O piggy PBI-12



Obr. 80. Zapojení PBI-12



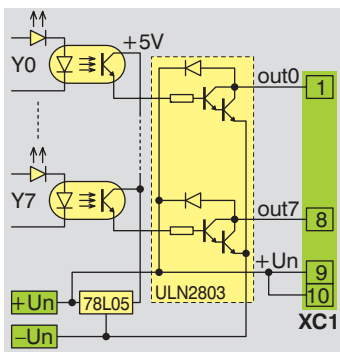
Obr. 81. Zapojení XC2

Modul PBI-12 obsahuje 8 logických vstupů 12 V nebo 24 V s galvanickým oddělením a každým vstupem vyvedeným samostatně. Zapojení vstupního obvodu PBI-12 ukazuje obr. 80. Hodnoty součástek jsou uvedeny pro typické vstupní napětí 24 V. Obvod je řešen jako symetrický, pro stav log.1 (indikační dioda svítí) může být na vstupu „ina“ kladné nebo záporné napětí proti vstupu „inb“.

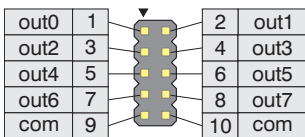
Vstupy jsou vyvedeny na konektor XC2 modulu PBI-12. Modul PBI-12 je pasivní a nevyžaduje napájecí napětí. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je na obrázku 81.

## 7.10 Moduly logických výstupů

### 7.10.1 I/O piggy PBO-11



Obr. 82. Zapojení PBO-11

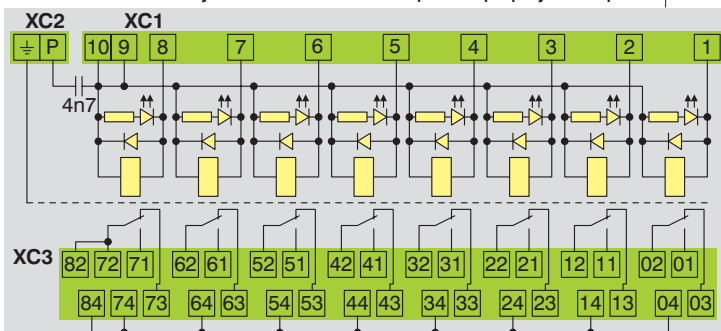


Obr. 83. Zapojení XC2

Modul PBO-11 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů npn s otevřeným kolektorem. Zapojení výstupních obvodů je na obr. 82. Výstupy mikropočítače jsou odděleny optrony, spínání provádí integrovaný spínač ULN 2803. Napájení spínacích tranzistorů zajišťuje stabilizátor, který z napětí  $U_n$  dodává 5 V. Výstupy „out0÷7“ nemají žádné proudové omezení, při zkratu +Un s výstupem dojde ke zničení spínacího obvodu ULN. Zapojení výstupního konektoru XC2 je zřejmé z obr. 83. Na konektor XC2 je možné přímo plochým kabelem připojovat výstupní svorkové moduly XBO-11.

### 7.10.2 Reléový svorkový modul XBO-11

Modul XBO-11 slouží ke spínání vnějších silových obvodů. Deska obsahuje patrové svorkovnice, pro každý výstup je samostatně vyveden přepínací kontakt relé a jedna společná svorka. To umožňuje k modulu XBO-11 přímo připojovat spína-

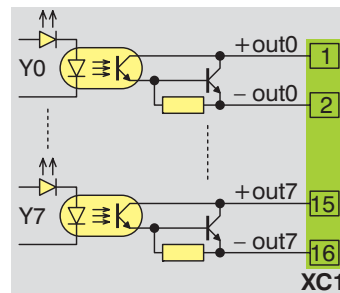


Obr. 84. Schéma modulu XBO-11

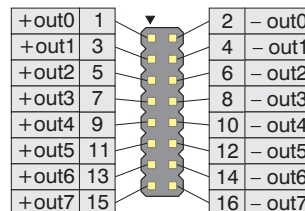
né spotřebiče a používat je místo přechodových svorkovnic ve skříní. Kontakty relé umožňují přímo spínat síťové spotřebiče ~230 V / 2 A, bez použití společného vodiče až 5 A.

Schéma modulu je uvedeno na obrázku 84. Každé relé má osazenou indikační LED a ochrannou diodu. Napájecí napětí pro relé se přivádí z I/O piggy modulu PBO-11 na konektor XC10. Zapojení konektoru XC10 odpovídá zapojení konektoru XC2 modulu PBO-11 (viz obr. 83). Ke spojení modulů PBO-11 a XBO-11 se používá desetizilový plochý kabel se zařezávacími konektory PFL10. Mezi kontakty relé a cívkou je na plošném spoji bariéra proti plíživým proudům, která je připojena na ochrannou svorku XC9. Svorka P umožňuje střídavě uzemnit napájecí napětí pro cívkou relé.

### 7.10.3 I/O piggy PBO-12



Obr. 85. Zapojení PBO-12



Obr. 86. Zapojení XC2

Modul PBO-12 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů npn s otevřeným kolektorem. Zapojení výstupních obvodů je na obrázku 85. Výstupy mikropočítače jsou odděleny optrony, spínání obstarávají samostatné spínací tranzistory. Výstupní obvody jsou galvanicky odděleny od mikropočítače i od napájecího napětí  $U_n$ . Výstupní spínací tranzistory nemají žádné proudové omezení, při přetížení (zkratu) dojde ke zničení spínacího tranzistoru. Zapojení výstupního konektoru XC2 je zřejmé z obrázku 86.

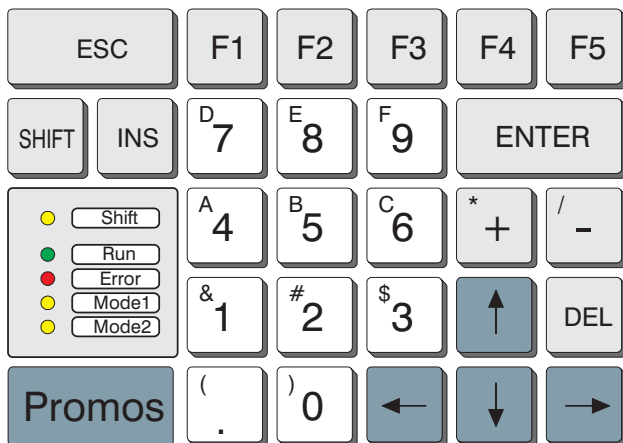
## 7.11 Provedení klávesnice

Klávesnice terminálu je k dispozici ve třech provedeních, které ukazují obrázky 87, 88, 89.

## 7.12 Montáž terminálu

Terminál se uchycuje do panelu pomocí šesti matek M3 (součást balení) do předem připraveného výřezu. Rozměry výřezu a umístění děr jsou na obr. 90. Na obr. 91 je výkres vrtání v měřítku 1:1 – stačí vytisknout na samolepku a vyříznout.

Stínící kryt se připevňuje zezadu pomocí čtyř sloupků v rozích terminálu a čtyř šroubků (vše součástí balení).



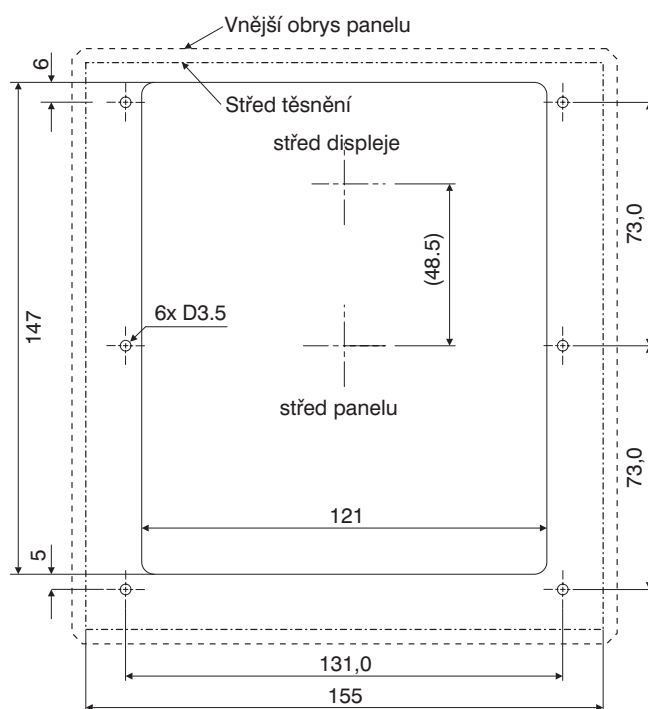
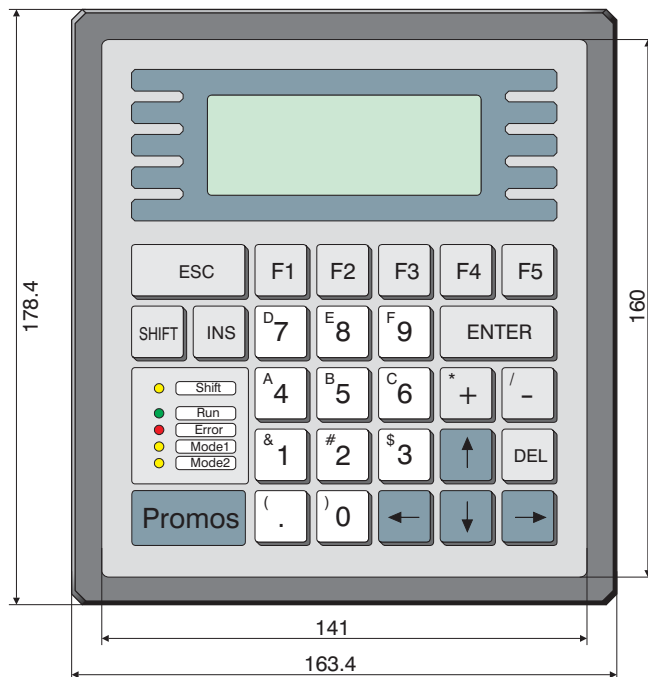
Obr. 87: Klávesnice standardní



Obr. 88: Klávesnice pro regulátory tepla – RT



Obr. 89: Klávesnice univerzální

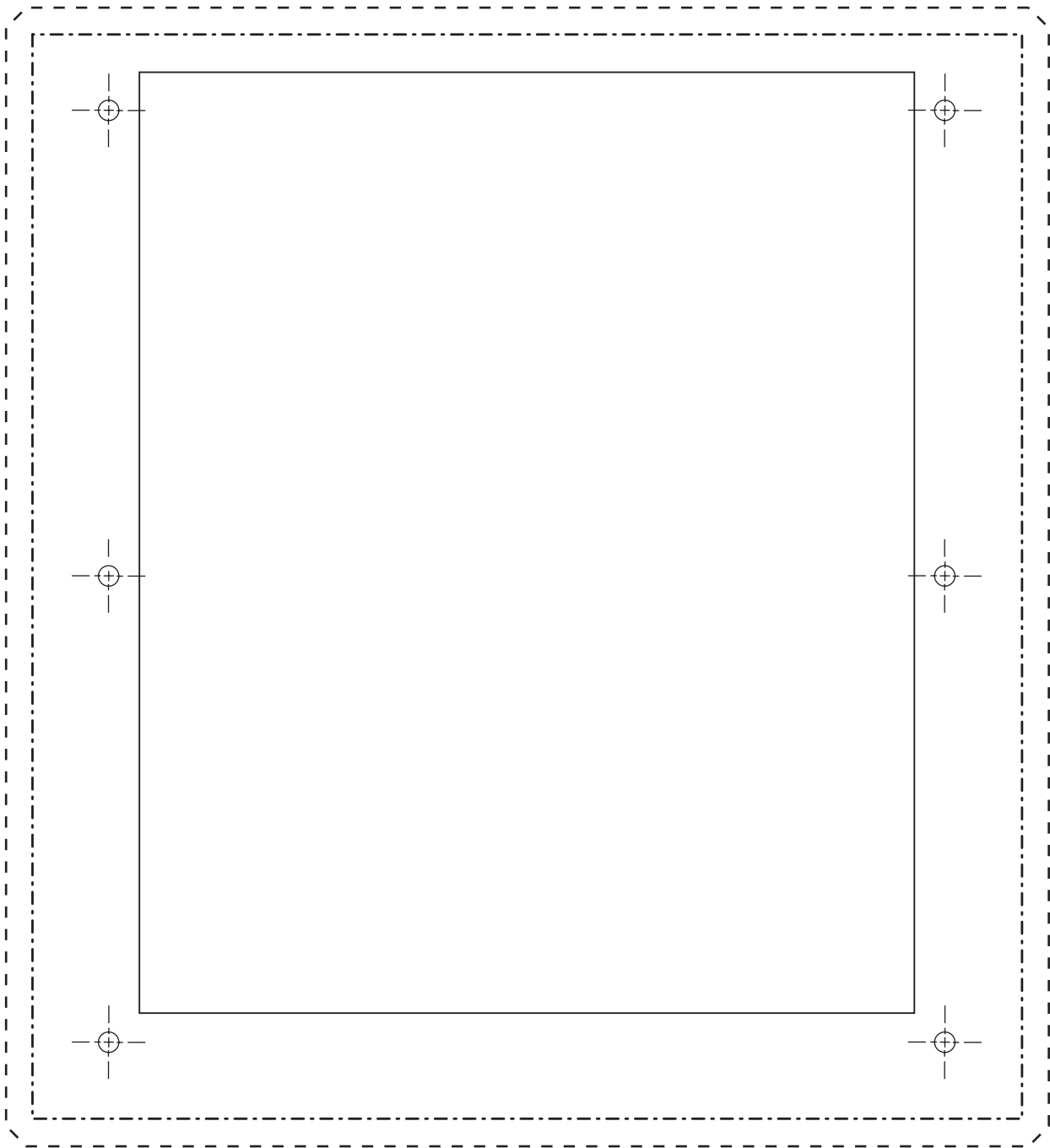


Obr. 90: Rozměry terminálu SKDM-11/12

## ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU:

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SKDM-11	EI5581.2x	sériový ANSI terminál, úsporná verze – bez I/O, sériový kanál piggy
SKDM-11/MP	EI5581.4x	multiprotokolový sériový terminál (specifikovat protokol), úsporná verze – bez I/O, sériový kanál piggy
SKDM-12	EI5582.2x	sériový ANSI terminál, 8+8 I/O, 4 AD, sériový kanál piggy, vstup pro klíč
SKDM-12/MP	EI5582.4x	multiprotokolový sériový terminál (specifikovat protokol), 8+8 I/O, 4 AD, sériový kanál piggy, RTC, vstup pro klíč
KDM-KRYT	EI5279.10	plechový kryt zadní stěny s připevňovací sadou

„x“ v objednacím čísle určuje klávesnici: 0 – standardní 1 – pro regulátory tepla 2 – univerzální  
 Moduly mohou být dodávány i v zákaznickém provedení (jiný potisk, ap.).



Obr. 91: Výkres vrtání panelu v měřítku 1:1.



Proud při ovládacím napětí $U_{NOM}$	22 mA	14 mA
Spínané napětí / proud	250 V AC / 5 A	30 V DC / 5 A
Životnost kontaktu		
mechanická	$5 \times 10^6$ sepnutí	
elektrická (max. 4 A)	$1 \times 10^5$ sepnutí	
Doba sepnutí / rozepnutí	8 ms / 6 ms	
Izol. pevnost kontakt/ovl. svorka	5000 V AC / 1 min	
Rozměry desky bez držáku	107 × 72,5 mm	
<b>Pro všechny moduly</b>		
Rozsah pracovních teplot	$-10\text{ °C} \div 50\text{ °C}$	
Kategorie přepětí	II	
Stupeň znečištění	2	

- 1) Při připojení reléových modulů XBO-11 přes PBO-11 musí být napájecí napětí FCPU-02A v toleranci pro použitá relé.
- 2) Bez započtení úbytku na spínacích tranzistorech PBO-11 (napájecí napětí musí být o 0,9 V vyšší).

### 8.3 Technické prostředky

Blokové schéma desky je uvedeno na obr. 93. Osmibitové porty mikro počítače P0 ÷ P7 jsou vyvedeny na konektory pro osazení I/O piggy modulů. Asynchronní sériová linka COM1 je přes převodník RS-232 vyvedena na třikolíkový konektor XC19. Použity jsou pouze signály RxD, TxD a GND. Kanál s rozhraním RS-232 je galvanicky spojen s napájecím napětím mikro počítače a používá se ke konfiguraci jednotky, upgrade firmwaru nebo ke komunikaci na krátkou vzdálenost. Asynchronní kanál COM0 a kanál CAN jsou galvanicky odděleny optrony a přes obvody rozhraní RS-422/485 a CAN vyvedeny na odnímatelnou svorkovnici XC10. Obvody galvanického oddělení RS-422/485 a CAN jsou společné. To znamená že není možno provozovat obě tyto rozhraní současně. Napájení galvanicky oddělených linkových obvodů zajišťuje měnič.

Rozhraní RS-422/485 je možné použít ke komunikaci až na vzdálenost 1200 m.

Napájení mikro počítače zajišťuje napájecí měnič se širokým rozsahem vstupního napětí. Jednotku FCPU je tak možné napájet z běžného nestabilizovaného zdroje 12 V nebo 24 V. Galvanické oddělení všech vnitřních obvodů mikro počítače (mimo linku RS-232) od přivedeného napájecího napětí výraznou měrou zvyšuje odolnost proti indukovaným rušivým napětím. Napájecí napětí je přivedeno i na vnější konektory modulů I/O piggy a je použito pro napájení vnějších částí I/O piggy a svorkových modulů. Výsledně mohou být vstupní a výstupní signály galvanicky spojeny se společným napájecím zdrojem, vnitřní část FCPU-02 je galvanicky oddělena. Komunikační linka RS-422/485 je galvanicky oddělena od napájecího napětí jednotky i od obvodů mikro počítače.

#### 8.3.1 Jednočipový mikro počítač

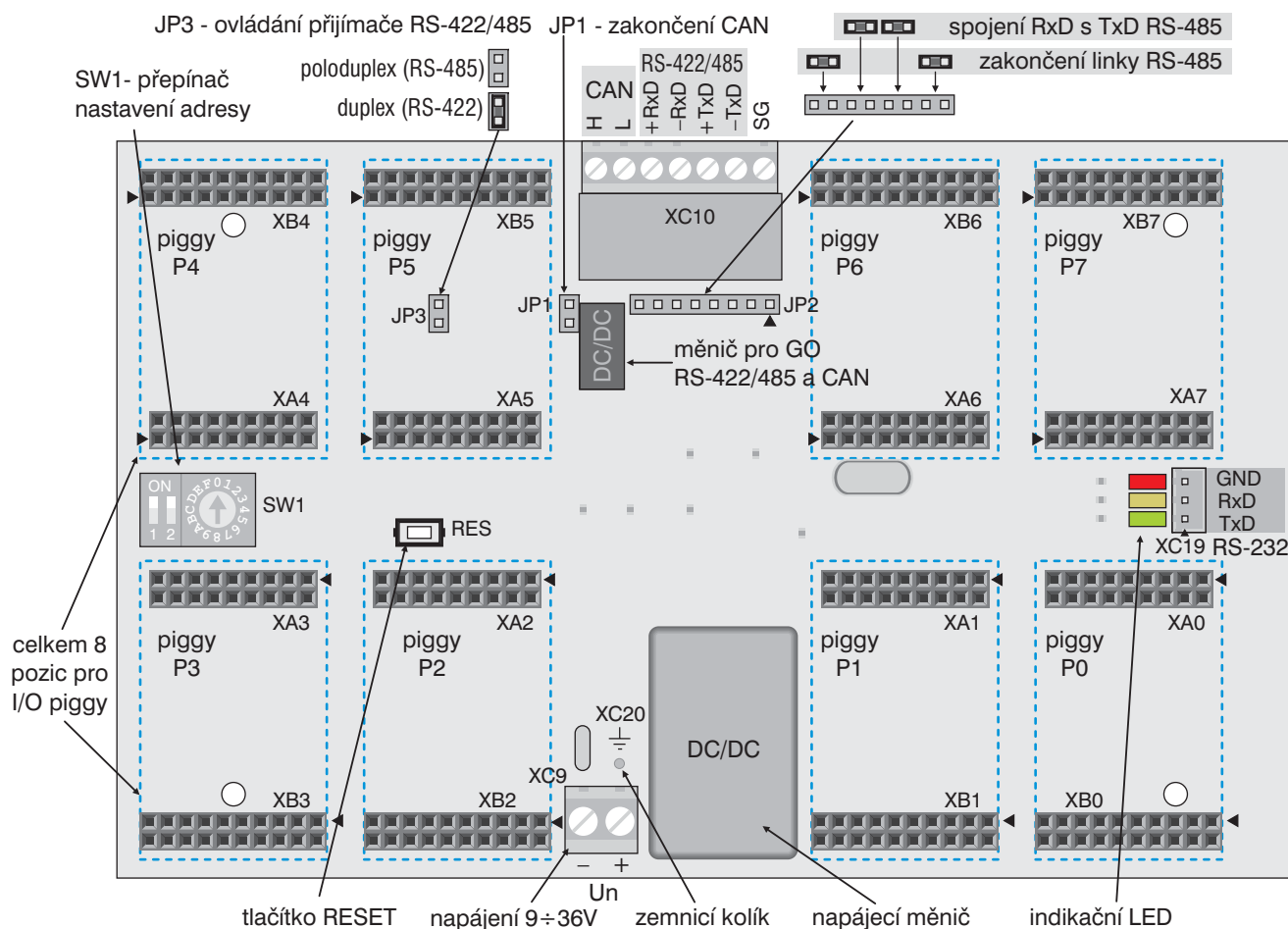
Jádrum jednotky je jednočip Fujitsu MB90F598. Obsahuje šestnáctibitový procesor s taktem 16 MHz, 4 KB RAM, 128 KB FLASH EPROM, 2 asynchronní sériové linky, 1 kanál CAN, čítače, časovače, 8 analogových vstupů, výstupy pro řízení krokových motorů a další. Na 8 pozic pro I/O piggy moduly je vyvedeno celkem 64 programovatelných pinů procesoru. Všechny signály mohou být použity jako logické vstupy nebo výstupy.

#### 8.3.2 Přepínače a nastavení FCPU-02A

Rozmístění jednotlivých prvků na základní desce FCPU-02 je uvedeno na obrázku 94.

#### Připojovací svorkovnice a konektory

XC9 Svorkovnice pro připojení napájecího napětí  $U_N$  v rozsahu  $9 \div 36$  V. Pokud jsou osazeny reléové svorkovnice používající napájecí napětí  $U_N$  pro spínání relé, musí



Obr. 94: Rozmístění přepínačů a konektorů na základní desce FCPU-02

být napájecí napětí v rozsahu dovoleném pro použitá relé.

XC10 Odnímatelná svorkovnice asynchronního kanálu COM0 RS-422/485 a CAN:

pin	označení	signál
1	+5VGO	napájení z DC/DC měniče
2	SG	společný vodič RS-422/485 a CAN
3	+RxD	vstup přijímače RS-422/485
4	- RxD	
5	+TxD	výstup vysílače RS-422/485
6	- TxD	
7	CANH	datová linka CAN
8	CANL	

XC20 Uzemňovací kolík. Přivedením PE (uzemnění) na tento kolík je přes kondenzátor 4n7 střídavě uzemněn společný vodič napájecího napětí mikropočítače.

XC19 Konektor asynchronního kanálu COM1 RS-232:

pin	označení	signál
1	TxD	výstup vysílače RS-232
2	RxD	vstup přijímače RS-232
3	GND	společný vodič mikropočítače

### Nastavovací propojky a přepínače

JP1 Zakončení linky CAN (u tohoto provedení nemá význam).

JP2 Zakončovací propojky RS-422/485. Spojením vnějších propojek se k vodičům +RxD a -RxD připojí „vytahovací“ odpory 360 Ω z +5 V GO a SG. Tím je definována neaktivní úroveň linky přijímače RS-422/485. Zakončení se provádí pouze na modulech, připojených na začátku a na konci linky RS-485. Spojením vnitřních dvou propojek je možné spojit signály +RxD s +TxD a -RxD s -TxD (tedy vstup přijímače s výstupem vysílače) pro poloduplexní rozhraní RS-485. Zapojení signálů JP2:

pin	označení	signál
1	+R	odpor 360 Ω na +5 V GO
2	+RxD	vstup + přijímače RS-422/485
3	+TxD	výstup + vysílače RS-422/485
4	+RxD	vstup + přijímače RS-422/485
5	-RxD	vstup - přijímače RS-422/485
6	-TxD	výstup - vysílače RS-422/485
7	-RxD	vstup - přijímače RS-422/485
8	-R	odpor 360 Ω na SG

JP3 Ovládání přijímače RS-422/485. Při spojení propojky je vstup přijímače připojen trvale – pro duplexní rozhraní RS-422. Při rozpojení propojky je vstup přijímače po dobu vysílání blokován – to je nutné pro poloduplexní připojení RS-485 u protokolu SAM.

SW1 Levý posuvný přepínač umožňuje odpojit výstupy (všechny výstupy spadnou do 0). Pravý posuvný a otočný přepínač slouží k nastavení adresy jednotky na sběrnici. Adresy podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka:

Přepínač posuvný	otočný	Adresa	Přepínač posuvný	otočný	Adresa
OFF	0	0	ON	0	16
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21

Přepínač posuvný	otočný	Adresa	Přepínač posuvný	otočný	Adresa
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

### 8.3.3 Indikační LED

Vpravo jsou tři stavové LED (červená, žlutá, zelená) indikující momentální stav a chování modulu.

#### Jednotky s protokolem SAM

- zelená** po zapnutí napájení bliká po dobu, kdy je možný vstup do konfiguračního režimu. Po přechodu do provozního stavu svítí trvale.
- červená** svítí, je-li FCPU-02 v konfiguračním režimu a bliká při vypršení doby WD.
- žlutá** blikne, přijme-li FCPU-02 zprávu s adresou, která odpovídá adrese modulu.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Lze rozeznat následující režimy činnosti:

- Preoperational** jednotka je těsně po resetu, ale ještě není v provozním stavu,
- RUN** jednotka je v provozním stavu,
- STOP** jednotka je ve stavu „zamrzlé výstupy“ (uživatel vyvolaný stav – např. při aktualizaci projektu v centrále),
- Guard Error** chyba komunikace (ztráta dat na sběrnici RS-485).

Každý z těchto stavů indikují červená a zelená dioda a to následovně:

- svítí červená** Guard Error,
- svítí obě** Preoperational,
- bliká červená** STOP,
- blikne zelená** jednotka přijala zprávu,
- nesvítí žádná** RUN.

Žlutá dioda indikuje režim výstupů:

- svítí** Preoperational nebo odpojení výstupů přepínačem SW1,
- bliká** na výstupech jsou uživatelsky předdefinované hodnoty (režim Guard Error nebo Stop),
- nesvítí** na výstupech je aktuální přijatá hodnota (režim RUN).

### 8.3.4 Konektory pozic pro I/O piggy moduly

Každá pozice P0÷P7 má dva konektory, označené XA a XB. Zapojení konektorů všech pozic je shodné. Konektor XA obsahuje signály mikropočítače. D0÷D7 jsou datové signály – přímo programovatelné vývody mikropočítače. ID0÷2 jsou identifikační signály typu I/O piggy (společné pro všechny pozice). IDx je výběrový signál samostatný pro každou pozici I/O piggy. Po restartu mikropočítač nastavuje jednotlivé signály IDx každé pozice a na vstupech ID0÷ID2 rozpoznává typ osazeného modulu I/O piggy. Na konektor XB je přivedeno pouze napájecí napětí jednotky Un pro napájení galvanicky oddělených vnějších svorkových desek. Sudé vývody 4÷18 jsou nezapojené.

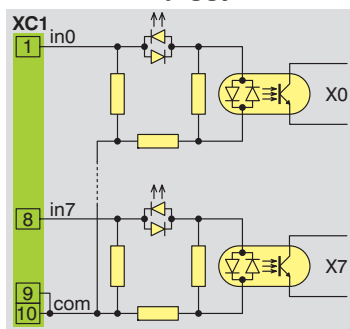
XA0÷XA7				XB0÷XB7			
1	D0	2	+5V	1	-Un	2	-Un
3	D1	4	+5V	3	-Un	4	--

XA0 ÷ XA7			
5	D2	6	GND
7	D3	8	GND
9	D4	10	GND
11	D5	12	--
13	D6	14	ID0
15	D7	16	ID1
17	IDx	18	ID2

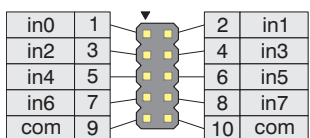
XB0 ÷ XB7			
5	-Un	6	--
7	-Un	8	--
9	-Un	10	--
11	-Un	12	--
13	-Un	14	--
15	+Un	16	--
17	+Un	18	--
19	+Un	20	+Un

## 8.4 Moduly logických vstupů

### 8.4.1 I/O piggy PBI-11



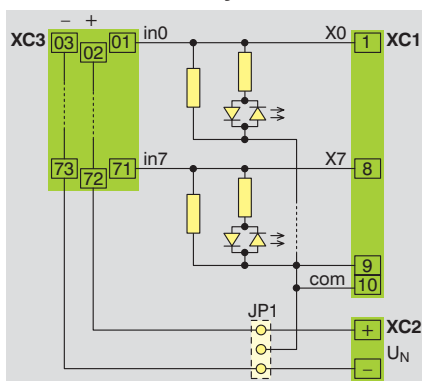
Obr. 95: Zapojení PBI-11



Obr. 96: Zapojení XC2

Modul PBI-11 obsahuje 8 logických vstupů pro napětí 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, s galvanickým oddělením a jedním společným vodičem. Může být osazen na libovolné pozici základní desky FCPU-02A. Schéma zapojení vstupního obvodu PBI-11 ukazuje obr. 95. Vodič „com“ je společný pro všech 8 vstupů. Obvod je řešen jako symetrický – pro stav log.1 (indikační dioda svítí) může být na vstupu „in“ kladné nebo záporné napětí proti společnému vodiči „com“. Vstupy a společný vodič jsou vyvedeny na konektor XC2. Modul PBI-11 je pasivní a nepoužívá napájecí napětí Un základní desky FCPU-02A. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obr. 96. Na konektor XC2 je možné plochým kabelem přímo připojovat vstupní svorkové moduly XBI-11.

### 8.4.2 Svorkový modul XBI-11



Obr. 97: Schéma modulu XBI-11

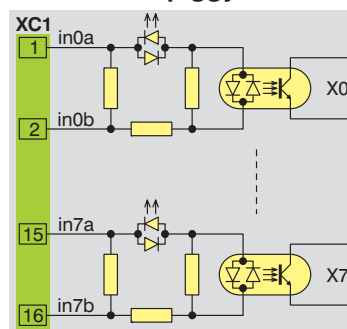
Modul XBI-11 slouží k připojení snímačů a čidel pomocí patrových svorkovnic. Pro každý vstup jsou kromě vstupní svorky vyvedeny také svorky napájecí. Tím je umožněno používat modul XBI-11 místo přechodových svorkovnic v rozvaděči. Součástí desky jsou indikační diody a zatěžovací

odpor vstupu, což umožňuje bezproblémové připojení dvoudrátových snímačů. Typický vstupní proud při nominálním napětí je 15 mA. Je-li taková zátěž vstupu na závadu (např. u nestandardních snímačů), je možné zatěžovací odpor odstranit. Schéma modulu je uvedeno na obrázku 97, uvedené hodnoty odporů jsou pro nominální vstupní napětí 24V.

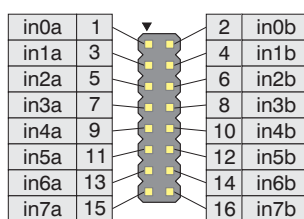
Napájecí napětí pro snímače se připojuje na svorky Un. Propojkou JP1 je možné zvolit, který z napájecích vodičů povede na vstupní modul I/O piggy jako společný (com). Pro snímače s výstupem npn bude střední kolík JP1 (com) spojen s kladným pólem, pro snímače s vý-

stupem pnp se záporným pólem Un. Vstupní signály jsou vyvedeny na konektor XC1, který má zapojení špiček shodné s konektorem XC2 modulu PBI-11, viz obr. 96. Ke spojení modulů PBI-11 a XBI-11 se používá desetižilový plochý kabel se zařezávacími konektory PFL10.

### 8.4.3 I/O piggy PBI-12



Obr. 98: Zapojení PBI-12

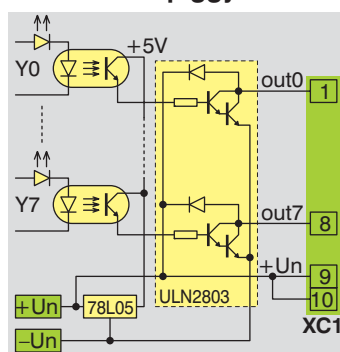


Obr. 99: Zapojení XC2

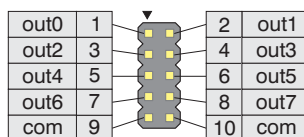
Modul PBI-12 obsahuje 8 logických vstupů pro napětí 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, s galvanickým oddělením a každým vstupem vyvedeným samostatně. Může být osazen na libovolné pozici základní desky. Schéma zapojení vstupního obvodu PBI-12 ukazuje obrázek 98. Obvod je řešen jako symetrický – pro stav log.1 (indikační dioda svítí) může být na vstupu „ina“ kladné nebo záporné napětí proti vstupu „inb“. Vstupy jsou vyvedeny na konektor XC2. Modul PBI-12 je pasivní a nepoužívá napájecí napětí Un základní desky FCPU-02A. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obr. 99.

## 8.5 Moduly logických výstupů

### 8.5.1 I/O piggy PBO-11

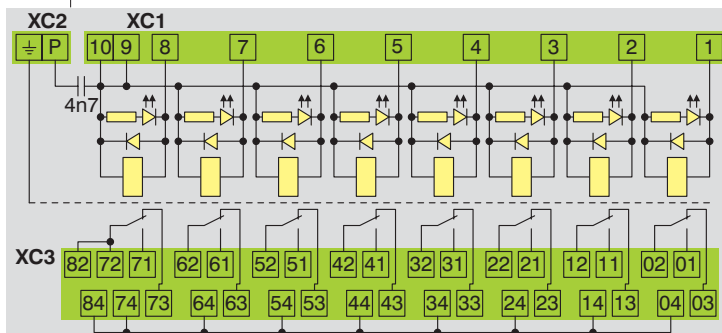


Obr. 100: Zapojení PBO-11



Obr. 101: Zapojení XC2

Modul PBO-11 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů npn s otevřeným kolektorem a může být osazen na libovolné pozici základní desky. Schéma zapojení výstupních obvodů ukazuje obrázek 100. Výstupy mikropočítače jsou odděleny optrony, spínání obstarává integrovaný spínač ULN2803. Napájení spínacích tranzistorů zajišťuje stabilizátor, který z napětí Un jednotky FCPU-02A dodává 5V. Výstupní obvody jsou galvanicky odděleny od mikropočítače a jsou spojeny s napájecím napětím Un. Výstupy „out0÷7“ nemají žádné proudové omezení,



Obr. 102: Schéma modulu XBO-11

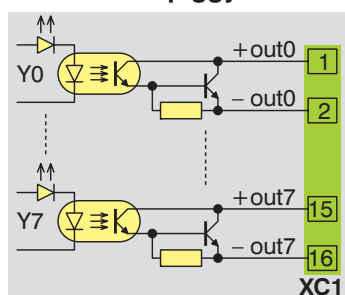
při zkratu +Un s výstupem dojde ke zničení spínacího obvodu ULN. Zapojení výstupního konektoru XC2 je zřejmé z obr. 101. Na XC2 je možné plochým kabelem přímo připojovat výstupní svorkové moduly XBO-11.

### 8.5.2 Reléový svorkový modul XBO-11

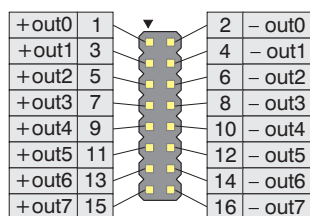
Modul XBO-11 slouží ke spínání vnějších silových obvodů. Deska obsahuje patrové svorkovnice, pro každý výstup je samostatně vyveden přepínací kontakt relé a jedna společná svorka. To umožňuje k modulu XBO-11 přímo připojovat spínací spotřebiče a používat je místo přechodových svorkovnic ve skříni. Kontakty relé umožňují přímo spínat síťové spotřebiče ~230 V / 2A, bez použití společného vodiče až 5 A.

Schéma modulu je uvedeno na obrázku 102. Každé relé má osazenu indikační LED a ochrannou diodu. Napájecí napětí pro relé se přivádí z I/O piggy modulu na konektor XC10. Zapojení konektoru XC10 odpovídá zapojení konektoru XC2 modulu PBO-11 (viz obr. 101). Ke spojení modulů PBO-11 a XBO-11 se používá desetižilový plochý kabel se zařezávacími konektory PFL10. Mezi kontakty relé a cívkou je na plošném spoji bariéra proti plíživým proudům, která je připojena na ochrannou svorku XC9. Svorka P umožňuje střídavě ukostřit napájecí napětí pro cívkou relé.

### 8.5.3 I/O piggy PBO-12



Obr. 103: Zapojení PBO-12



Obr. 104: Zapojení XC2

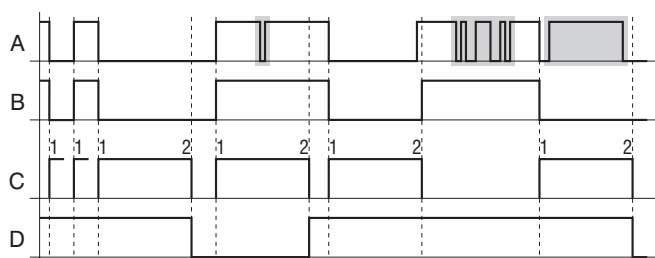
Modul PBO-12 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů npr s otevřeným kolektorem a může být osazen na libovolné pozici základní desky FCPU-02A. Schéma zapojení výstupních obvodů ukazuje obrázek 103. Výstupy mikro počítače jsou odděleny oprony, spínání obstarávají samostatné spínací tranzistory. Výstupní

obvody jsou galvanicky odděleny od mikro počítače i od napájecího napětí Un. Výstupní spínací tranzistory nemají žádné proudové omezení, při přetížení (zkratu) dojde ke zničení spínacího tranzistoru. Zapojení výstupního konektoru XC2 je zřejmé z obr. 104.

## 8.6 Zpracování vstupního signálu

### 8.6.1 Filtrace vstupního signálu

Jednotka obsahuje na každém vstupu digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 0 až 255 ms s krokem 1 ms (nulová hodnota vyřadí filtr z činnosti). Nastavení se provádí v grafickém prostředí FRED jako parametr jed-



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 105: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

notky pro každý vstup a každou logickou úroveň samostatně. Vstupní signál je vzorkován s periodou 1 ms.

Činnost filtru spočívá v potlačení impulsů kratších než zadaná časová konstanta (může být různá pro každý logický stav). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. log. „1“) do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyní log. „0“) po dobu delší než je časová konstanta filtru pro stav log. „0“. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály je nejlépe patrná z obr. 105, na kterém znázorňuje:

- průběh A vstupní napětí přivedené z technologie,
- průběh B vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- průběh C činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,
- průběh D vstupní signál po filtraci.

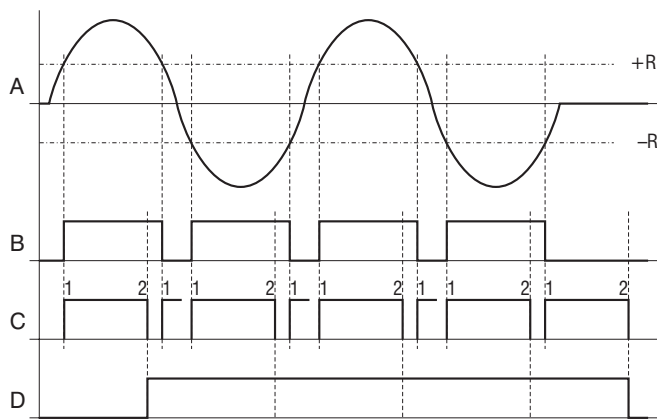
Jednotka umožňuje připojit na vstup střídavé napětí. Přivedení napětí na vstup znamená logickou „1“. V tomto případě musí filtr potlačit průchody střídavého napětí nulou. Časová konstanta filtru musí být nastavena tak, aby spolehlivě překlenula dobu, kdy se vstupní napětí nachází mezi zápornou (-R) a kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejdelší). Zároveň musí být časová konstanta filtru nastavena tak, aby se spolehlivě „vešla“ do doby, po kterou se vstupní napětí nachází pod zápornou (-R) a nad kladnou (+R) rozhodovací úrovní (proto by časová konstanta měla být co nejkratší). Jako kompromis mezi oběma požadavky vychází časová konstanta filtru pro síťový kmitočet 50 Hz v rozmezí 4 až 6 ms. Doporučená hodnota (s ohledem na pokles velikosti vstupního napětí) je 5 ms. Průběhy signálů jsou vidět na obr. 106, na kterém znázorňuje:

- průběh A vstupní napětí přivedené z technologie,
- průběh B vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- průběh C činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,
- průběh D vstupní signál po filtraci.

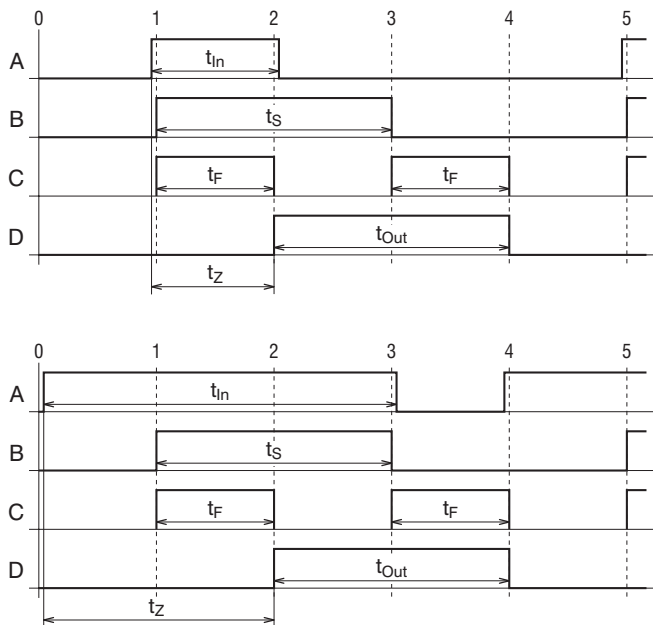
### 8.6.2 Zpoždění vstupního signálu

Zpožděním vstupního signálu se rozumí doba, která uplyne od okamžiku změny vstupního signálu na vstupních svorkách do okamžiku, kdy se tato změna projeví na výstupu digitálního filtru. Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 107 je tato doba označena  $t_z$ .

Horní část obr. 107 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování je proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno pouze velikostí časové konstanty filtru  $t_f$ .



Obr. 106: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu



Obr. 107: Zpoždění vstupního signálu

Dolní část obr. 107 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování již není proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno součtem velikosti časové konstanty filtru  $t_F$  a periody vzorkování.

Obě části obr. 107 ukazují krajní případy. Je na nich dobře vidět, že nastane-li změna stavu signálu mezi dvěma okamžiky vzorkování, je tato změna registrována až nejbližším okamžikem vzorkování následujícím po změně stavu. To vnáší do systému určitou časovou nejistotu, se kterou je třeba počítat a jejíž maximální hodnota je rovna periodě vzorkování – tedy 1 ms. Z tohoto důvodu je vhodné, aby délka vstupního impulsu  $t_{in}$  byla nejméně o 1 ms větší než zvolená časová konstanta digitálního filtru  $t_F$ .

Na obrázku 107 znázorňuje:

- průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,
- průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- průběh C* činnost digitálního filtru,
- průběh D* vstupní signál po filtraci,
- 0, 1, ..., 5 okamžik vzorkování,
- $t_{in}$  délka vstupního impulsu,
- $t_s$  délka impulsu po vzorkování,
- $t_F$  časová konstanta filtru,
- $t_{out}$  délka výstupního impulsu,
- $t_z$  zpoždění hrany vstupního signálu.

### 8.6.3 Kmitočet vstupního signálu

Horní část obr. 107 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování (okamžik 1) a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně po následujícím okamžiku vzorkování (okamžik 2). Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně větší než perioda vzorkování ( $>1$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_s$  je rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Dolní část obr. 107 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně po okamžiku vzorkování 0 a další změna stavu (spádová hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování 3. Délka vstupního impulsu  $t_{in}$  (log. „1“) je jen nepatrně menší než tři periody vzorkování ( $<3$  ms). Délka impulsu po vzorkování  $t_s$  je opět rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Podmínkou k oběma popsaným případům je, aby časová konstanta filtru  $t_F$  byla 1 ms. Z obr. 107 je vidět, že nejmenší délka impulsu na výstupu filtru  $t_{out}$  může být 2 ms. Totéž platí i pro negované signály (negované průběhy A, B a D).

Z uvedeného vyplývá, je-li na výstupu filtru délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 2 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ rovna také 2 ms, je minimální perioda takového signálu 4 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu filtrovaného vstupního signálu 250 Hz.

Pro nefiltrovaný vstupní signál vychází délka nejkratšího impulsu log. „0“ rovna 1 ms a délka nejkratšího impulsu log. „1“ také 1 ms. Minimální perioda takového signálu je tedy 2 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu nefiltrovaného vstupního signálu 500 Hz.

Z obr. 107 je též patrné, že střída (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) filtrovaného vstupního signálu (na vstupních svorkách) nemusí být přesně 1:1. Může být v rozmezí od 1:3 do 3:1. Pro nefiltrovaný vstupní signál s kmitočtem blízcím se 500 Hz se musí i střída blížit 1:1.

## 8.7 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje až 64 logických vstupů, z nichž každý je vybaven digitálním filtrem s rozsahem časové konstanty 0–255 ms pro každý logický stav (výchozí hodnota je 5 ms). Po průchodu filtrem je možné na vstupech v pozicích P0 a P1 využít:

- dvoubajtový čítač impulsů s rozsahem do 500 Hz (výchozí hodnota obsahu čítače je 0),
- dvoubajtový měřič periody s rozlišením 1 ms (výchozí hodnota obsahu měřiče je 65535),
- měřič frekvence s rozlišením 1 Hz.

## 8.8 Komunikace protokolem SAM

Jednotka FCPU-02A komunikující protokolem SAM rozpoznává tyto ASCII příkazy (podrobný popis je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“):

<code>reset~aa</code>	reset jednotky,
<code>&gt;xxxxCR</code>	vyslání zprávy,
<code>\$aaM</code>	jméno jednotky,
<code>\$aaF</code>	verze firmware,
<code>\$aaWt t</code>	pausa,
<code>\$aaE</code>	čtení konfigurace,
<code>\$aaX</code>	inicializace z EEPROM/FLASH,
<code>\$aa2</code>	dotaz na nastavení,
<code>%aannttccff</code>	nastavení komunikačních parametrů,
<code>%aaWnnnn</code>	nastavení watchdogu,
<code>@aaPnn</code>	čtení stavu čítače,
<code>@aaMcch11</code>	nastavení jednoho čítače,
<code>@aaNcch11</code>	nastavení všech čítačů najednou,
<code>@aaI</code>	dotaz na okamžitý stav vstupů,
<code>@aaY</code>	dotaz na filtrovaný stav vstupů,
<code>@aaTmm</code>	dotaz na periodu signálu,
<code>@aaUnnnmmmm</code>	nastavení úrovně prahu,
<code>@aaV</code>	kombinované čtení stavu vstupů,
<code>@aaOcc</code>	nastavení stavu výstupů.

## 8.9 Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka FCPU-02A komunikující protokolem Epsnet umí zpracovat zprávy CONNECT, READN, WRITEN a WANDRN a má veřejněné tyto bloky dat:

- blok 16* počáteční blok Object Dictionary,
- blok 4* mapovaná procesní data – PDO,
- blok 2, 3* procesní data,
- blok 1* konfigurační data,
- blok 0* vyhrazen pro informace o možnostech jednotky.

Struktura, sestavování a dekodování komunikačních paketů je popsáno v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Pořadí položek v následujících výpisech proměnných (struktur) odpovídá pořadí položek daného bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – `char` 1 byte, `int` 2 byte, `long` 4 byte a `float` 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

### 8.9.1 Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfigurační data

`ansdelay` prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms). Minimální doba, po kterou musí jednotka po ukončení příjmu výzvy počkat, než začne vysílat odpověď (např. pro přepnutí směru u opakováče nebo přepnutí radiomodemu). Defaultní nastavení je 10 ms.

`comspeed` komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4, 2, 1, 6, 3 (115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 a 300 Bd). Defaultně je rychlost nastavena na 38400 Bd.

`comtout` komunikační timeout. Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než `comtout` žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0. Zadat lze číslo v rozsahu 1 ÷ 65535 (16 bitů). Zadaná hodnota udává násobitele kroku 255 ms. Timeout tak může nabývat hodnot od 255 ms do 16711425 ms (cca 4 h 38 min). Výchozí hodnota je 600 (600×255 ms = 153 s).

`flashcomm` zapsáním čísla 0x64616F6C (load) se znovu načte konfigurace z paměti FLASH mimo `comspeed`, zapsáním čísla 0x65766173 (save) se uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně `comspeed`.

`timeh[64]` nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně H. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms.

`timel[64]` nastavení časové konstanty filtru binárních vstupů pro rozpoznání úrovně L. Rozsah nastavení je 0 ÷ 255 ms. Výchozí hodnota je 5 ms.

#### Struktura konfiguračního bloku

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    char timeh[64];
    char timel[64];
}conf;
```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek konfiguračního bloku:

Offset	Položka	
0	0x00	ansdelay
1	0x01	comspeed
2	0x02	comtout
4	0x04	flashcom
8	0x08	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „0“)
9	0x09	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „0“)
10	0x0A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „0“)
11	0x0B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „0“)
12	0x0C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „0“)
13	0x0D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „0“)
14	0x0E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „0“)
15	0x0F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „0“)
16	0x10	časová konstanta filtru vstupu 8 (pro log. „0“)
17	0x11	časová konstanta filtru vstupu 9 (pro log. „0“)
18	0x12	časová konstanta filtru vstupu 10 (pro log. „0“)

Offset	Položka	
19	0x13	časová konstanta filtru vstupu 11 (pro log. „0“)
20	0x14	časová konstanta filtru vstupu 12 (pro log. „0“)
21	0x15	časová konstanta filtru vstupu 13 (pro log. „0“)
22	0x16	časová konstanta filtru vstupu 14 (pro log. „0“)
23	0x17	časová konstanta filtru vstupu 15 (pro log. „0“)
24	0x18	časová konstanta filtru vstupu 16 (pro log. „0“)
25	0x19	časová konstanta filtru vstupu 17 (pro log. „0“)
26	0x1A	časová konstanta filtru vstupu 18 (pro log. „0“)
27	0x1B	časová konstanta filtru vstupu 19 (pro log. „0“)
28	0x1C	časová konstanta filtru vstupu 20 (pro log. „0“)
29	0x1D	časová konstanta filtru vstupu 21 (pro log. „0“)
30	0x1E	časová konstanta filtru vstupu 22 (pro log. „0“)
31	0x1F	časová konstanta filtru vstupu 23 (pro log. „0“)
32	0x20	časová konstanta filtru vstupu 24 (pro log. „0“)
33	0x21	časová konstanta filtru vstupu 25 (pro log. „0“)
34	0x22	časová konstanta filtru vstupu 26 (pro log. „0“)
35	0x23	časová konstanta filtru vstupu 27 (pro log. „0“)
36	0x24	časová konstanta filtru vstupu 28 (pro log. „0“)
37	0x25	časová konstanta filtru vstupu 29 (pro log. „0“)
38	0x26	časová konstanta filtru vstupu 30 (pro log. „0“)
39	0x27	časová konstanta filtru vstupu 31 (pro log. „0“)
40	0x28	časová konstanta filtru vstupu 32 (pro log. „0“)
41	0x29	časová konstanta filtru vstupu 33 (pro log. „0“)
42	0x2A	časová konstanta filtru vstupu 34 (pro log. „0“)
43	0x2B	časová konstanta filtru vstupu 35 (pro log. „0“)
44	0x2C	časová konstanta filtru vstupu 36 (pro log. „0“)
45	0x2D	časová konstanta filtru vstupu 37 (pro log. „0“)
46	0x2E	časová konstanta filtru vstupu 38 (pro log. „0“)
47	0x2F	časová konstanta filtru vstupu 39 (pro log. „0“)
48	0x30	časová konstanta filtru vstupu 40 (pro log. „0“)
49	0x31	časová konstanta filtru vstupu 41 (pro log. „0“)
50	0x32	časová konstanta filtru vstupu 42 (pro log. „0“)
51	0x33	časová konstanta filtru vstupu 43 (pro log. „0“)
52	0x34	časová konstanta filtru vstupu 44 (pro log. „0“)
53	0x35	časová konstanta filtru vstupu 45 (pro log. „0“)
54	0x36	časová konstanta filtru vstupu 46 (pro log. „0“)
55	0x37	časová konstanta filtru vstupu 47 (pro log. „0“)
56	0x38	časová konstanta filtru vstupu 48 (pro log. „0“)
57	0x39	časová konstanta filtru vstupu 49 (pro log. „0“)
58	0x3A	časová konstanta filtru vstupu 50 (pro log. „0“)
59	0x3B	časová konstanta filtru vstupu 51 (pro log. „0“)
60	0x3C	časová konstanta filtru vstupu 52 (pro log. „0“)
61	0x3D	časová konstanta filtru vstupu 53 (pro log. „0“)
62	0x3E	časová konstanta filtru vstupu 54 (pro log. „0“)
63	0x3F	časová konstanta filtru vstupu 55 (pro log. „0“)
64	0x40	časová konstanta filtru vstupu 56 (pro log. „0“)
65	0x41	časová konstanta filtru vstupu 57 (pro log. „0“)
66	0x42	časová konstanta filtru vstupu 58 (pro log. „0“)
67	0x43	časová konstanta filtru vstupu 59 (pro log. „0“)
68	0x44	časová konstanta filtru vstupu 60 (pro log. „0“)
69	0x45	časová konstanta filtru vstupu 61 (pro log. „0“)
70	0x46	časová konstanta filtru vstupu 62 (pro log. „0“)
71	0x47	časová konstanta filtru vstupu 63 (pro log. „0“)
72	0x48	časová konstanta filtru vstupu 0 (pro log. „1“)
73	0x49	časová konstanta filtru vstupu 1 (pro log. „1“)
74	0x4A	časová konstanta filtru vstupu 2 (pro log. „1“)
75	0x4B	časová konstanta filtru vstupu 3 (pro log. „1“)
76	0x4C	časová konstanta filtru vstupu 4 (pro log. „1“)
77	0x4D	časová konstanta filtru vstupu 5 (pro log. „1“)
78	0x4E	časová konstanta filtru vstupu 6 (pro log. „1“)
79	0x4F	časová konstanta filtru vstupu 7 (pro log. „1“)
80	0x50	časová konstanta filtru vstupu 8 (pro log. „1“)
81	0x51	časová konstanta filtru vstupu 9 (pro log. „1“)

Offset	Položka
82	0x52 časová konstanta filtru vstupu 10 (pro log. „1“)
83	0x53 časová konstanta filtru vstupu 11 (pro log. „1“)
84	0x54 časová konstanta filtru vstupu 12 (pro log. „1“)
85	0x55 časová konstanta filtru vstupu 13 (pro log. „1“)
86	0x56 časová konstanta filtru vstupu 14 (pro log. „1“)
87	0x57 časová konstanta filtru vstupu 15 (pro log. „1“)
88	0x58 časová konstanta filtru vstupu 16 (pro log. „1“)
89	0x59 časová konstanta filtru vstupu 17 (pro log. „1“)
90	0x5A časová konstanta filtru vstupu 18 (pro log. „1“)
91	0x5B časová konstanta filtru vstupu 19 (pro log. „1“)
92	0x5C časová konstanta filtru vstupu 20 (pro log. „1“)
93	0x5D časová konstanta filtru vstupu 21 (pro log. „1“)
94	0x5E časová konstanta filtru vstupu 22 (pro log. „1“)
95	0x5F časová konstanta filtru vstupu 23 (pro log. „1“)
96	0x60 časová konstanta filtru vstupu 24 (pro log. „1“)
97	0x61 časová konstanta filtru vstupu 25 (pro log. „1“)
98	0x62 časová konstanta filtru vstupu 26 (pro log. „1“)
99	0x63 časová konstanta filtru vstupu 27 (pro log. „1“)
100	0x64 časová konstanta filtru vstupu 28 (pro log. „1“)
101	0x65 časová konstanta filtru vstupu 29 (pro log. „1“)
102	0x66 časová konstanta filtru vstupu 30 (pro log. „1“)
103	0x67 časová konstanta filtru vstupu 31 (pro log. „1“)
104	0x68 časová konstanta filtru vstupu 32 (pro log. „1“)
105	0x69 časová konstanta filtru vstupu 33 (pro log. „1“)
106	0x6A časová konstanta filtru vstupu 34 (pro log. „1“)
107	0x6B časová konstanta filtru vstupu 35 (pro log. „1“)
108	0x6C časová konstanta filtru vstupu 36 (pro log. „1“)
109	0x6D časová konstanta filtru vstupu 37 (pro log. „1“)
110	0x6E časová konstanta filtru vstupu 38 (pro log. „1“)
111	0x6F časová konstanta filtru vstupu 39 (pro log. „1“)
112	0x70 časová konstanta filtru vstupu 40 (pro log. „1“)
113	0x71 časová konstanta filtru vstupu 41 (pro log. „1“)
114	0x72 časová konstanta filtru vstupu 42 (pro log. „1“)
115	0x73 časová konstanta filtru vstupu 43 (pro log. „1“)
116	0x74 časová konstanta filtru vstupu 44 (pro log. „1“)
117	0x75 časová konstanta filtru vstupu 45 (pro log. „1“)
118	0x76 časová konstanta filtru vstupu 46 (pro log. „1“)
119	0x77 časová konstanta filtru vstupu 47 (pro log. „1“)
120	0x78 časová konstanta filtru vstupu 48 (pro log. „1“)
121	0x79 časová konstanta filtru vstupu 49 (pro log. „1“)
122	0x7A časová konstanta filtru vstupu 50 (pro log. „1“)
123	0x7B časová konstanta filtru vstupu 51 (pro log. „1“)
124	0x7C časová konstanta filtru vstupu 52 (pro log. „1“)
125	0x7D časová konstanta filtru vstupu 53 (pro log. „1“)
126	0x7E časová konstanta filtru vstupu 54 (pro log. „1“)
127	0x7F časová konstanta filtru vstupu 55 (pro log. „1“)
128	0x80 časová konstanta filtru vstupu 56 (pro log. „1“)
129	0x81 časová konstanta filtru vstupu 57 (pro log. „1“)
130	0x82 časová konstanta filtru vstupu 58 (pro log. „1“)
131	0x83 časová konstanta filtru vstupu 59 (pro log. „1“)
132	0x84 časová konstanta filtru vstupu 60 (pro log. „1“)
133	0x85 časová konstanta filtru vstupu 61 (pro log. „1“)
134	0x86 časová konstanta filtru vstupu 62 (pro log. „1“)
135	0x87 časová konstanta filtru vstupu 63 (pro log. „1“)

### Příklad zprávy

U jednotky FCPU-02A s adresou 27 bude požadována komunikační rychlost 9600 Bd a komunikační timeout 30 minut. Jednotka master bude mít adresu 126. Časová konstanta filtru má být 35 ms pro log. „1“, 54 ms pro log. „0“ a shodná pro všechny vstupy.

Vzhledem k tomu, že do konfiguračního bloku je třeba pouze zapisovat, použije se zpráva **WRITEN**. Zpráva (výzva) bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x98	počet bytů 4 až 155
2	LER	0x98	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x1B	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace
8	BLK	0x01	konfigurační blok
9	OFFS <sub>L</sub>	0x01	comspeed a comtout
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
11	LEN	0x03	počet zapisovaných bytů
12		0x09	komunikační rychlost 9600 Bd
13	data	0x93	nižší byte položky comtout
14		0x1B	vyšší byte položky comtout
15	BLK	0x01	konfigurační blok
16	OFFS <sub>L</sub>	0x08	1. položka časové konstanty filtru
17	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
18	LEN	0x80	počet zapisovaných bytů
19		0x23	konstanta filtru vstupu 0 („0“)
20		0x23	konstanta filtru vstupu 1 („0“)
21		0x23	konstanta filtru vstupu 2 („0“)
22		0x23	konstanta filtru vstupu 3 („0“)
23		0x23	konstanta filtru vstupu 4 („0“)
24		0x23	konstanta filtru vstupu 5 („0“)
25		0x23	konstanta filtru vstupu 6 („0“)
26		0x23	konstanta filtru vstupu 7 („0“)
27		0x23	konstanta filtru vstupu 8 („0“)
28		0x23	konstanta filtru vstupu 9 („0“)
29		0x23	konstanta filtru vstupu 10 („0“)
30		0x23	konstanta filtru vstupu 11 („0“)
31		0x23	konstanta filtru vstupu 12 („0“)
32		0x23	konstanta filtru vstupu 13 („0“)
33		0x23	konstanta filtru vstupu 14 („0“)
34		0x23	konstanta filtru vstupu 15 („0“)
35		0x23	konstanta filtru vstupu 16 („0“)
36		0x23	konstanta filtru vstupu 17 („0“)
37		0x23	konstanta filtru vstupu 18 („0“)
38		0x23	konstanta filtru vstupu 19 („0“)
39		0x23	konstanta filtru vstupu 20 („0“)
40	data	0x23	konstanta filtru vstupu 21 („0“)
41		0x23	konstanta filtru vstupu 22 („0“)
42		0x23	konstanta filtru vstupu 23 („0“)
43		0x23	konstanta filtru vstupu 24 („0“)
44		0x23	konstanta filtru vstupu 25 („0“)
45		0x23	konstanta filtru vstupu 26 („0“)
46		0x23	konstanta filtru vstupu 27 („0“)
47		0x23	konstanta filtru vstupu 28 („0“)
48		0x23	konstanta filtru vstupu 29 („0“)
49		0x23	konstanta filtru vstupu 30 („0“)
50		0x23	konstanta filtru vstupu 31 („0“)
51		0x23	konstanta filtru vstupu 32 („0“)
52		0x23	konstanta filtru vstupu 33 („0“)
53		0x23	konstanta filtru vstupu 34 („0“)
54		0x23	konstanta filtru vstupu 35 („0“)
55		0x23	konstanta filtru vstupu 36 („0“)
56		0x23	konstanta filtru vstupu 37 („0“)
57		0x23	konstanta filtru vstupu 38 („0“)
58		0x23	konstanta filtru vstupu 39 („0“)
59		0x23	konstanta filtru vstupu 40 („0“)
60		0x23	konstanta filtru vstupu 41 („0“)
61		0x23	konstanta filtru vstupu 42 („0“)
62		0x23	konstanta filtru vstupu 43 („0“)

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
63		0x23	konstanta filtru vstupu 44 („0“)
64		0x23	konstanta filtru vstupu 45 („0“)
65		0x23	konstanta filtru vstupu 46 („0“)
66		0x23	konstanta filtru vstupu 47 („0“)
67		0x23	konstanta filtru vstupu 48 („0“)
68		0x23	konstanta filtru vstupu 49 („0“)
69		0x23	konstanta filtru vstupu 50 („0“)
70		0x23	konstanta filtru vstupu 51 („0“)
71		0x23	konstanta filtru vstupu 52 („0“)
72		0x23	konstanta filtru vstupu 53 („0“)
73		0x23	konstanta filtru vstupu 54 („0“)
74		0x23	konstanta filtru vstupu 55 („0“)
75		0x23	konstanta filtru vstupu 56 („0“)
76		0x23	konstanta filtru vstupu 57 („0“)
77		0x23	konstanta filtru vstupu 58 („0“)
78		0x23	konstanta filtru vstupu 59 („0“)
79		0x23	konstanta filtru vstupu 60 („0“)
80		0x23	konstanta filtru vstupu 61 („0“)
81		0x23	konstanta filtru vstupu 62 („0“)
82		0x23	konstanta filtru vstupu 63 („0“)
83		0x36	konstanta filtru vstupu 0 („1“)
84		0x36	konstanta filtru vstupu 1 („1“)
85		0x36	konstanta filtru vstupu 2 („1“)
86		0x36	konstanta filtru vstupu 3 („1“)
87		0x36	konstanta filtru vstupu 4 („1“)
88		0x36	konstanta filtru vstupu 5 („1“)
89		0x36	konstanta filtru vstupu 6 („1“)
90		0x36	konstanta filtru vstupu 7 („1“)
91		0x36	konstanta filtru vstupu 8 („1“)
92		0x36	konstanta filtru vstupu 9 („1“)
93		0x36	konstanta filtru vstupu 10 („1“)
94	data	0x36	konstanta filtru vstupu 11 („1“)
95		0x36	konstanta filtru vstupu 12 („1“)
96		0x36	konstanta filtru vstupu 13 („1“)
97		0x36	konstanta filtru vstupu 14 („1“)
98		0x36	konstanta filtru vstupu 15 („1“)
99		0x36	konstanta filtru vstupu 16 („1“)
100		0x36	konstanta filtru vstupu 17 („1“)
101		0x36	konstanta filtru vstupu 18 („1“)
102		0x36	konstanta filtru vstupu 19 („1“)
103		0x36	konstanta filtru vstupu 20 („1“)
104		0x36	konstanta filtru vstupu 21 („1“)
105		0x36	konstanta filtru vstupu 22 („1“)
106		0x36	konstanta filtru vstupu 23 („1“)
107		0x36	konstanta filtru vstupu 24 („1“)
108		0x36	konstanta filtru vstupu 25 („1“)
109		0x36	konstanta filtru vstupu 26 („1“)
110		0x36	konstanta filtru vstupu 27 („1“)
111		0x36	konstanta filtru vstupu 28 („1“)
112		0x36	konstanta filtru vstupu 29 („1“)
113		0x36	konstanta filtru vstupu 30 („1“)
114		0x36	konstanta filtru vstupu 31 („1“)
115		0x36	konstanta filtru vstupu 32 („1“)
116		0x36	konstanta filtru vstupu 33 („1“)
117		0x36	konstanta filtru vstupu 34 („1“)
118		0x36	konstanta filtru vstupu 35 („1“)
119		0x36	konstanta filtru vstupu 36 („1“)
120		0x36	konstanta filtru vstupu 37 („1“)
121		0x36	konstanta filtru vstupu 38 („1“)
122		0x36	konstanta filtru vstupu 39 („1“)
123		0x36	konstanta filtru vstupu 40 („1“)
124		0x36	konstanta filtru vstupu 41 („1“)
125		0x36	konstanta filtru vstupu 42 („1“)

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
126		0x36	konstanta filtru vstupu 43 („1“)
127		0x36	konstanta filtru vstupu 44 („1“)
128		0x36	konstanta filtru vstupu 45 („1“)
129		0x36	konstanta filtru vstupu 46 („1“)
130		0x36	konstanta filtru vstupu 47 („1“)
131		0x36	konstanta filtru vstupu 48 („1“)
132		0x36	konstanta filtru vstupu 49 („1“)
133		0x36	konstanta filtru vstupu 50 („1“)
134		0x36	konstanta filtru vstupu 51 („1“)
135		0x36	konstanta filtru vstupu 52 („1“)
136	data	0x36	konstanta filtru vstupu 53 („1“)
137		0x36	konstanta filtru vstupu 54 („1“)
138		0x36	konstanta filtru vstupu 55 („1“)
139		0x36	konstanta filtru vstupu 56 („1“)
140		0x36	konstanta filtru vstupu 57 („1“)
141		0x36	konstanta filtru vstupu 58 („1“)
142		0x36	konstanta filtru vstupu 59 („1“)
143		0x36	konstanta filtru vstupu 60 („1“)
144		0x36	konstanta filtru vstupu 61 („1“)
145		0x36	konstanta filtru vstupu 62 („1“)
146		0x36	konstanta filtru vstupu 63 („1“)
147	BLK	0x01	konfigurační blok
148	OFFS <sub>L</sub>	0x04	offset položky flashcomm
149	OFFS <sub>H</sub>	0x00	
150	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
151		0x73	
152		0x61	flashcomm – save
153	data	0x76	uložení parametrů do paměti FLASH
154		0x65	
155	FCS	0x4E	kontrolní součet bytů 4 až 154
156	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0xÆ5 a je nutno ji restartovat.

### 8.9.2 Bloky 2 a 3 – procesní data

Obsah bloků 2 a 3 procesních dat je stejný.

#### Položky bloků procesních dat

**outs** 64 bitů binárních výstupů.

**newin** 64 bitů nefiltrovaných binárních vstupů.

**filtered** 64 bitů filtrovaných binárních vstupů.

**counter** čítače impulsů filtrovaných vstupů pozic P0 a P1.

**perout** meřiče periody pulsu na filtrovaných vstupech pozic P0 a P1 v ms. Údaj T je doba od předposlední do poslední náběžné hrany na binárním vstupu, pokud je doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení kratší než T. Je-li doba od poslední náběžné hrany do okamžiku dotazu delší než T, je vrácena doba od poslední náběžné hrany do okamžiku čtení (až do příchodu další náběžné hrany se při každém čtení hodnota T zvyšuje).

**UNUSED** nevyužité bloky.

#### Struktura bloku procesních dat

```
struct bitfield{
    char B0:1;
    char B1:1;
    char B2:1;
    char B3:1;
    char B4:1;
    char B5:1;
    char B6:1;
    char B7:1;
};
struct tproc{
    struct bitfield newin[8];
    struct bitfield filtered[8];
    unsigned int counter[16];
};
```

```

unsigned int UNUSED[48]
unsigned int counter[16];
unsigned int UNUSED[48]
unsigned int perout[16];
unsigned int UNUSED[48]
char outs[8];
}proc;

```

V následující tabulce jsou podrobně uvedeny offsety jednotlivých položek bloku procesních dat:

Offset	Položka	
0	0x0000	newin 0 (vstupy pozice P0)
1	0x0001	newin 1 (vstupy pozice P1)
2	0x0002	newin 2 (vstupy pozice P2)
3	0x0003	newin 3 (vstupy pozice P3)
4	0x0004	newin 4 (vstupy pozice P4)
5	0x0005	newin 5 (vstupy pozice P5)
6	0x0006	newin 6 (vstupy pozice P6)
7	0x0007	newin 7 (vstupy pozice P7)
8	0x0008	filtered 0 (vstupy pozice P0)
9	0x0009	filtered 1 (vstupy pozice P1)
10	0x000A	filtered 2 (vstupy pozice P2)
11	0x000B	filtered 3 (vstupy pozice P3)
12	0x000C	filtered 4 (vstupy pozice P4)
13	0x000D	filtered 5 (vstupy pozice P5)
14	0x000E	filtered 6 (vstupy pozice P6)
15	0x000F	filtered 7 (vstupy pozice P7)
16	0x0010	čítač impulsů vstupu 0 pozice P0
18	0x0012	čítač impulsů vstupu 1 pozice P0
20	0x0014	čítač impulsů vstupu 2 pozice P0
22	0x0016	čítač impulsů vstupu 3 pozice P0
24	0x0018	čítač impulsů vstupu 4 pozice P0
26	0x001A	čítač impulsů vstupu 5 pozice P0
28	0x001C	čítač impulsů vstupu 6 pozice P0
30	0x001E	čítač impulsů vstupu 7 pozice P0
32	0x0020	čítač impulsů vstupu 0 pozice P1
34	0x0022	čítač impulsů vstupu 1 pozice P1
36	0x0024	čítač impulsů vstupu 2 pozice P1
38	0x0026	čítač impulsů vstupu 3 pozice P1
40	0x0028	čítač impulsů vstupu 4 pozice P1
42	0x002A	čítač impulsů vstupu 5 pozice P1
44	0x002C	čítač impulsů vstupu 6 pozice P1
46	0x002E	čítač impulsů vstupu 7 pozice P1
144	0x0090	čítač impulsů vstupu 0 pozice P0
146	0x0092	čítač impulsů vstupu 1 pozice P0
148	0x0094	čítač impulsů vstupu 2 pozice P0
150	0x0096	čítač impulsů vstupu 3 pozice P0
152	0x0098	čítač impulsů vstupu 4 pozice P0
154	0x009A	čítač impulsů vstupu 5 pozice P0
156	0x009C	čítač impulsů vstupu 6 pozice P0
158	0x009E	čítač impulsů vstupu 7 pozice P0
160	0x00A0	čítač impulsů vstupu 0 pozice P1
162	0x00A2	čítač impulsů vstupu 1 pozice P1
164	0x00A4	čítač impulsů vstupu 2 pozice P1
166	0x00A6	čítač impulsů vstupu 3 pozice P1
168	0x00A8	čítač impulsů vstupu 4 pozice P1
170	0x00AA	čítač impulsů vstupu 5 pozice P1
172	0x00AC	čítač impulsů vstupu 6 pozice P1
174	0x00AE	čítač impulsů vstupu 7 pozice P1
272	0x0110	měřič periody vstupu 0 pozice P0
274	0x0112	měřič periody vstupu 1 pozice P0
276	0x0114	měřič periody vstupu 2 pozice P0
278	0x0116	měřič periody vstupu 3 pozice P0
280	0x0118	měřič periody vstupu 4 pozice P0
282	0x011A	měřič periody vstupu 5 pozice P0

Offset	Položka	
284	0x011C	měřič periody vstupu 6 pozice P0
286	0x011E	měřič periody vstupu 7 pozice P0
288	0x0120	měřič periody vstupu 0 pozice P1
290	0x0122	měřič periody vstupu 1 pozice P1
292	0x0124	měřič periody vstupu 2 pozice P1
294	0x0126	měřič periody vstupu 3 pozice P1
296	0x0128	měřič periody vstupu 4 pozice P1
298	0x012A	měřič periody vstupu 5 pozice P1
300	0x012C	měřič periody vstupu 6 pozice P1
302	0x012E	měřič periody vstupu 7 pozice P1
400	0x0190	outs 0 (výstupy pozice P0)
401	0x0191	outs 1 (výstupy pozice P1)
402	0x0192	outs 2 (výstupy pozice P2)
403	0x0193	outs 3 (výstupy pozice P3)
404	0x0194	outs 4 (výstupy pozice P4)
405	0x0195	outs 5 (výstupy pozice P5)
406	0x0196	outs 6 (výstupy pozice P6)
407	0x0197	outs 7 (výstupy pozice P7)

### Příklad zprávy

U jednotky FCPU-02A s adresou 27 má na pozicích P0 až P3 osazeny vstupní, na pozicích P4 ÷ P7 výstupní I/O piggy moduly. Budou požadovány hodnoty filtrovaných vstupů, stavy čítačů impulsů vstupů pozic P0 a P1 a periody vstupů pozice P3. Na výstupy se má zapsat 00101101b, 10100010b, 11110010b a 00100110b.

Vzhledem k tomu, že u bloku procesních dat je třeba zapisovat i čísta (vícenásobně), použijí se samostatně zprávy **READN** a **WRITEN**. Zpráva (výzva) pro čtení bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x10	počet bytů 4 až 19
2	LER	0x10	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x1B	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x6C	řídící byte rámce
7	0x0B	0x0B	kód operace
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFS <sub>L</sub>	0x08	
10	OFFS <sub>H</sub>	0x00	filtrované vstupy pozic P0 ÷ P3
11	LEN	0x04	počet čtených bytů
12	BLK	0x02	blok procesních dat
13	OFFS <sub>L</sub>	0x18	
14	OFFS <sub>H</sub>	0x00	čítače pozic P0 a P1
15	LEN	0x20	počet čtených bytů
16	BLK	0x02	blok procesních dat
17	OFFS <sub>L</sub>	0x4A	
18	OFFS <sub>H</sub>	0x01	měřiče periody pozice P3
19	LEN	0x10	počet čtených bytů
20	FCS	0xB6	kontrolní součet bytů 4 až 19
21	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka následující odpověď:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x37	počet bytů 4 až 58
2	LER	0x37	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x7E	adresa příjemce
5	SA	0x1B	adresa odesílatele
6	FC	0x08	řídící byte rámce

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
7		0xFD	hodnota vstupů pozice P0
8		0x00	hodnota vstupů pozice P1
9		0xB4	hodnota vstupů pozice P2
10		0x00	hodnota vstupů pozice P3
11		0x01	hodnota čítače
12		0x00	vstup 0, pozice P0
13		0x00	hodnota čítače
14		0x00	vstup 1, pozice P0
15		0x51	hodnota čítače
16		0x0A	vstup 2, pozice P0
17		0x01	hodnota čítače
18		0x24	vstup 3, pozice P0
19		0xD5	hodnota čítače
20		0x00	vstup 4, pozice P0
21		0x4E	hodnota čítače
22		0x0A	vstup 5, pozice P0
23		0xDC	hodnota čítače
24		0x5B	vstup 6, pozice P0
25		0x00	hodnota čítače
26		0x00	vstup 7, pozice P0
27		0x00	hodnota čítače
28		0x11	vstup 0, pozice P1
29		0x25	hodnota čítače
30		0xA0	vstup 1, pozice P1
31		0x69	hodnota čítače
32	data	0xEF	vstup 2, pozice P1
33		0xFF	hodnota čítače
34		0xF9	vstup 3, pozice P1
35		0x00	hodnota čítače
36		0x02	vstup 4, pozice P1
37		0x36	hodnota čítače
38		0x74	vstup 5, pozice P1
39		0x69	hodnota čítače
40		0x81	vstup 6, pozice P1
41		0x00	hodnota čítače
42		0x05	vstup 7, pozice P1
43		0x07	hodnota periody
44		0x01	vstup 0, pozice P3
45		0xFF	hodnota periody
46		0xFF	vstup 1, pozice P3
47		0x00	hodnota periody
48		0x00	vstup 2, pozice P3
49		0x12	hodnota periody
50		0x48	vstup 3, pozice P3
51		0x72	hodnota periody
52		0x41	vstup 4, pozice P3
53		0xA1	hodnota periody
54		0xB5	vstup 5, pozice P3
55		0xAB	hodnota periody
56		0xCD	vstup 6, pozice P3
57		0x01	hodnota periody
58		0x34	vstup 7, pozice P3
59	FCS	0x06	kontrolní součet bytů 4 až 58
60	ED	0x16	end delimiter

Zpráva (výzva) pro zápis bude vypadat následovně:

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
0	SD2	0x68	start delimiter
1	LE	0x0D	počet bytů 4 až 15
2	LER	0x0D	
3	SD2R	0x68	start delimiter
4	DA	0x13	adresa příjemce
5	SA	0x7E	adresa odesílatele
6	FC	0x63	řídící byte rámce
7	0x0C	0x0C	kód operace

Byte	Označ.	Hodnota	Význam
8	BLK	0x02	blok procesních dat
9	OFFSL	0x90	
10	OFFSH	0x01	výstupy – pozice P4 ÷ P7
11	LEN	0x04	počet zapisovaných bytů
12		0x2D	pozice P4 (00101101)
13	data	0xA2	pozice P5 (10100010)
14		0xF2	pozice P6 (11110010)
15		0x26	pozice P7 (00100110)
16	FCS	0xFE	kontrolní součet bytů 4 až 15
17	ED	0x16	end delimiter

Po této výzvě vrátí jednotka odpověď 0xE5.

### 8.9.3 Bloky 16 až 255 – Object Dictionary

Jednotka FCPU-02A má implementován slovník objektů (Object Dictionary), který vychází z definice objektů protokolu CANopen. Z Object Dictionary zpracovává objekty uvedené v následující tabulce. Podrobný popis je uveden v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“.

Objekty společné všem jednotkám PL2	
1000	Device Type
1001	Error Register
100c	Guard Time
100d	Life Time Factor
1010	Store Parameters
1011	Restore Default Parameters
1018	Identity Object
1600 ÷ 03	Receive PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
1a00 ÷ 03	Transmit PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro FCPU-02A	
3100	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 0
3102	
3101	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 1
3103	
3200	Uživatelsky definované hodnoty binárních výstupů v režimu Guard Error
4100	Čítače impulsů na binárních vstupech 1 ÷ 16
4110	Měřiče periody na binárních vstupech 1 ÷ 16
4120	Měřiče na frekvence binárních vstupech 1 ÷ 16
6000	Binární vstupy
6200	Binární výstupy

Jednotka FCPU-02A má z výroby namapovány objekty do **příjímacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 01 08	–	–	–
2	6200 02 08	–	–	–
3	6200 03 08	–	–	–
4	6200 04 08	–	–	–
5	6200 05 08	–	–	–
6	6200 06 08	–	–	–
7	6200 07 08	–	–	–
8	6200 08 08	–	–	–

Jednotka FCPU-02A má z výroby namapovány objekty do **vyšlacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6000 01 08	–	–	–
2	6000 02 08	–	–	–
3	6000 03 08	–	–	–

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
4	6000 04 08	–	–	–
5	6000 05 08	–	–	–
6	6000 06 08	–	–	–
7	6000 07 08	–	–	–
8	6000 08 08	–	–	–

U čísel objektů znamená levé čtyřčíslí index (I), prostřední dvojičíslí subindex (SI) a pravé dvojičíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.

### 8.9.4 Konfigurační režim

Postup konfigurace jednotky je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

#### Jednotky s protokolem SAM

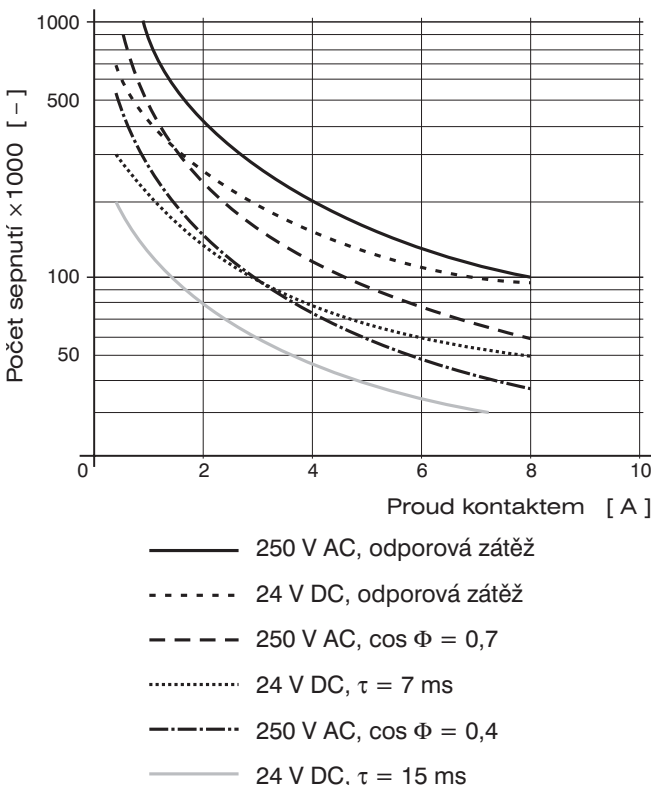
Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí třikrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH – po tuto dobu pochopitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli znovu vyvolat.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení). Ke konfiguraci je též možné použít objekty definované v Object Dictionary.

Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 38400 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.



Obr. 108: Graf závislosti životnosti kontaktu relé na spínaném proudu (platí pro všechny typy reléových modulů)

### 8.9.5 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na modulu po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

```

- 5 4 3 - 2 1 0 ... popis na štítku,
8 4 2 1 8 4 2 1 ... význam pro verzi firmware,
0 0 1 0 0 0 1 0 ... 1 pro svítí.

```

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

### 8.9.6 Nastavení komunikačního protokolu

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu a rychlosti. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby. Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Po dalším stisku šipek nahoru/dolů se objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzích Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [http://www.elsaco.cz/index.php?file=.%download/217\\_fwpl2.php](http://www.elsaco.cz/index.php?file=.%download/217_fwpl2.php).

## ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Popis
FCPU-02A	EI5402.3x	Základní deska mikropočítače, 8 pozic pro I/O piggy, protokol Epsnet, Modbus, ProfibusDP
	EI5402.1x	Základní deska mikropočítače, 8 pozic pro I/O piggy, protokol SAM
	EI5402.1x 1	Základní deska mikropočítače, 8 pozic pro I/O piggy, protokol SAM, konfigurace pro vzájemnou výměnu signálů – Master
	EI5402.1x 2	Základní deska mikropočítače, 8 pozic pro I/O piggy, protokol SAM, konfigurace pro vzájemnou výměnu signálů – Slave
PBI-11	EI5411.10	I/O piggy, 8 log. vstupů 12 V s GO, společný vodič (pro XBI-11)
	EI5411.20	I/O piggy, 8 log. vstupů 24 V s GO, společný vodič (pro XBI-11)
PBI-12	EI5412.10	I/O piggy, 8 log. vstupů 12 V s GO, samostatné vstupy
	EI5412.20	I/O piggy, 8 log. vstupů 24 V s GO, samostatné vstupy
PBO-11	EI5413.00	I/O piggy, 8 log. výstupů s GO, otevřený kolektor npn 50 V, společný vodič (pro XBO-11)
PBO-12	EI5414.00	I/O piggy, 8 log. výstupů s GO, otevřený kolektor npn 50 V, samostatné výstupy
XBI-11	EI5451.11	vstupní svorkový modul, 8 log. vstupů 12 V, držák F1-47 pro montáž na panel
	EI5451.12	vstupní svorkový modul, 8 log. vstupů 12 V, držák F2-47 pro montáž na lištu DIN
XBI-11	EI5451.21	vstupní svorkový modul, 8 log. vstupů 24 V, držák F1-47 pro montáž na panel
	EI5451.22	vstupní svorkový modul, 8 log. vstupů 24 V, držák F2-47 pro montáž na lištu DIN
XBO-11	EI5452.11	reléový svorkový modul, 8 relé 250 V AC / 5 A, cívky relé 12 V, držák F1-107 pro montáž na panel
	EI5452.12	reléový svorkový modul, 8 relé 250 V AC / 5 A, cívky relé 12 V, držák F2-107 pro montáž na lištu DIN
XBO-11	EI5452.21	reléový svorkový modul, 8 relé 250 V AC / 5 A, cívky relé 24 V, držák F1-107 pro montáž na panel
	EI5452.22	reléový svorkový modul, 8 relé 250 V AC / 5 A, cívky relé 24 V, držák F2-107 pro montáž na lištu DIN

„x“ v objednacím čísle určuje držák: 0 – bez držáku 1 – pro montáž na panel 2 – pro montáž na lištu DIN



## 9.1 Multiprotokolární jednotky PL2 na RS-485/CAN

### 9.1.1 Zapnutí

Po zapnutí jednotka provádí inicializaci. Během inicializace svítí dioda RUN červeně a na dolní řadě LED krátce problikne informace o verzi firmware jednotky v BCD kódu. Např. na modulu xAIO-11 po zapnutí probliknou LED s označením 4 a 1. Pro správné určení verze firmware je význam LED následující:

– 5	4	3	–	2	1	0	...	popis na štítku
8	4	2	1	8	4	2	1	... význam pro verzi firmware
0	0	1	0	0	0	1	0	... 1 pro svítí

Z toho plyne verze firmware 2.2. Potom se dioda RUN rozsvítí žlutě – jednotka je připravena.

### 9.1.2 Nastavení periferní jednotky

Jednotky umožňují nastavení komunikačního protokolu, rychlosti a u CKDM/SKDM také adresy v konfiguračním menu. Postup pro nastavení je následující:

- připojit PC pomocí COM ladicího adaptéru LSI-11 k periferní jednotce. Konektor je přístupný po sejmutí horního víčka jednotky vedle modrých přepínačů. Adaptér zastrčit tak, aby byl diodami nahoru, tj. směrem k okraji desky.
- spustit program Hyperterminal na PC, rychlost 57600 Bd, bez parity. Pokud se konfiguruje jednotka se sběrnici CAN, je komunikační rychlost pro nastavování 38400 Bd. *Pozor na Hyperterm – mění-li se v něm nastavení, občas komunikuje na jiné rychlosti, než kterou ukazuje – pak je potřeba odpojit – připojit.*
- po stisku klávesy šipka nahoru (nebo šipka dolů) se objeví menu.
- pomocí šipek nahoru/dolů a doleva/doprava se provádí konfigurace.
- nastavení typu HW neměnit, rychlost a protokol zvolit podle potřeby. Po zvolení protokolu Modbus je možné také nastavit komunikační paritu. Volba parity pro ostatní protokoly nemá význam (Epsnet a Profibus DP mají vždy sudou paritu).
- uložení konfigurace šipkou doprava na řádku Save&Quit. Je třeba vyčkat na ukončení flashování. Pak se po dalším stisku šipek nahoru/dolů objeví menu s novou konfigurací.

*Pozn.:* U některých verzí Windows Hyperterm moc nefunguje. Je možné také použít program Loader, který je ke stažení na [www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz) – ke stažení – firmware PL2.

U FCPU a CKDM/SKDM je potřeba komunikační kabel připojit přímo na COM1 jednotky (rozhraní RS-232). V nastavovacím menu CKDM/SKDM lze navíc nastavit adresu – 2 nebo 16.

U FCPU a CKDM/SKDM je možné zvolit libovolný z protokolů na RS-485 nebo na CANu. Pokud je zvolen protokol na RS-485, je třeba propojkou nastavit krystal 7,38 MHz. Pro komunikaci na CANu je potřeba nastavit propojkou krystal 8 MHz.

Alternativní možnost nastavení CKDM/SKDM je přímo v nastavovacím menu terminálu. Do menu lze vstoupit současným stiskem kláves šipky doleva a doprava. Pak je potřeba zadat heslo 609988 (mnemotechnická pomůcka u klávesnic s písmenky je COFFEE). Ovládání je stejné jako při nastavování z PC, čili šipkami nahoru/dolů lze volit, který parametr se bude editovat, a šipkami vlevo/vpravo lze měnit hodnotu parametru. Nastavení se v tomto případě uloží klávesou OK. Klávesou ESC lze menu opustit beze změny původního nastavení.

### 9.1.3 Komunikace

Komunikace probíhá na rychlosti nastavené v předchozím odstavci.

### 9.1.4 Komunikace protokolem Modbus.

Jednotky umí zpracovat zprávy typu 3, 4 a 10. Procesní data jsou pro čtení i pro zápis umístěna lineárně od adresy 0. Rozmístění dat je stejné jako u jednotek pro Epsnet v bloku 4.

**SBI** – hodnoty binárních vstupů jsou od offsetu (adresy) 0. První šestnáctibitový registr obsahuje hodnoty všech 16 binárních vstupů.

**SBO** – hodnoty binárních vstupů/výstupů jsou od offsetu (adresy) 0. Pro čtení obsahuje první šestnáctibitový registr v dolním byte hodnoty osmi binárních vstupů. Pro zápis tento registr obsahuje v dolním byte hodnoty osmi binárních výstupů.

**SBO** – hodnoty binárů jsou od offsetu (adresy) 0 – zapsáním do prvního 16bitového registru se nastaví hodnoty 16 binárních výstupů. Je to podle LED na SBO, tzn. některé bity nejsou napojeny na relé (jsou přeskočeny, viz štítek SBO).

**SAIO** – hodnoty 6 analogových výstupů se nastavují zapsáním do prvních tří 16bitových registrů (od adresy 0). Vždy dolní a horní byte registru nastavují zvlášť odpovídající analogové výstupy. Hodnoty 12 analogových vstupů je možné číst v prvních dvanácti 16bitových registrech od adresy 0. Datový typ analogových výstupů je byte, analogových vstupů word, hodnota je 0÷65535.

**FCPU** – hodnoty binárů jsou od offsetu (adresy) 0 – první čtyři šestnáctibitové registry obsahují popořadě hodnoty osmi osmic binárních vstupů. Pro zápis tyto registry nastavují hodnoty osmi osmic binárních výstupů.

**SKDM** – kód stisknuté klávesy je od offsetu (adresy) 0 – první 16bitový registr obsahuje číslo odpovídající kódu právě stisknuté klávesy. Pro zápis tento registr umožňuje zapsat kód pro ovládání signalizačních LED terminálu.

### 9.1.5 Příklady komunikace protokolem Modbus

#### SAIO

Výzva:

```
01 03 00 00 00 10 44 06
```

Odpověď:

```
01 03 20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 92 7A
```

Relace vyčte hodnoty analogových vstupů. Hodnoty jsou obsaženy od 4. byte přijaté zprávy.

Výzva:

```
01 10 00 00 00 10 20 22 33 56 11 12 34 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5C 38
```

Odpověď:

```
01 10 00 00 00 10 C1 C5
```

Relace zapíše do analogových výstupů postupně hodnoty 0x33, 0x22, 0x11, 0x56, 0x34, 0x12 (v Modbusu mají v každém wordu byty opačné pořadí než je běžné např. v Epsnetu).

#### SBO

Výzva:

```
01 03 00 00 00 10 44 06
```

Odpověď:

```
01 03 20 00 0A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 32 7F
```

Relace vyčte binární vstupy (hodnota 1. registru je 0x000A), tzn. jsou aktivní binární vstupy 1 a 3.

Výzva:

```
01 10 00 00 00 00 10 20 00 05 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 53 BE
```

Odpověď:

```
01 10 00 00 00 10 C1 C5
```

Relace zapíše do prvního registru hodnotu 0x0005, čímž nastaví binární výstupy 0 a 2.

Komunikace s SBO a SBI je obdobná komunikaci s SBIO s tím rozdílem, že je využito všech 16 bitů prvního registru.

### 9.1.6 Komunikace ostatních dat s využitím OD

Příslušná adresa a délka do zprávy Modbusu se zjistí ze samostatného manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“ z kapitoly 4 (Objekt Dictionary – seznam objektů) takto:

Vyhledá se v tabulce požadovaná položka. Např. čítač na prvním binárním vstupu jednotky SBI/SBIO je v odstavci „Čítače impulsů na binárních vstupech“, řádek 2. Ve sloupcích nadepsaných „MODBUS“ se zjistí potřebná adresa a počet registrů. Adresa je ve sloupci nadepsaném „I“, v tomto případě 0x3001, a počet registrů ve sloupci nadepsaném „L“, v tomto případě 1. Komunikační relace pro vyčtení čítače na binárním vstupu 0 bude pak vypadat takto:

Výzva:

```
01 03 30 01 00 01 DA CA
```

Odpověď:

```
01 03 02 00 5F F8 7C
```

Výsledné číslo je pak v odpovědi, v tomto případě 0x005F (je byte swapped), čili 95.

### 9.1.7 Komunikace protokolem Epsnet – blok 4

Rozmístění dat v bloku 4:

**SBI** – hodnoty binárů jsou od offsetu 0 – první 2 byte obsahují hodnoty 16 binárních vstupů.

**SBIO** – hodnoty binárů jsou od offsetu 0 – první byte obsahuje hodnoty osmi binárních vstupů. Pro zápis první byte na offsetu 0 nastavuje hodnoty 8 binárních výstupů.

**SBO** – hodnoty binárů jsou od offsetu 0 – zapsáním prvních dvou byte se nastaví hodnoty 16 binárních výstupů. Je to podle LED na SBO, tzn. některé bity nejsou napojeny na relé (jsou přeskočeny, viz štítek SBO).

**SAIO** – hodnoty 6 analogových výstupů se nastavují zapsáním do prvních 6-ti byte od offsetu 0. Hodnoty 12 analogových vstupů je možné číst v prvních 24 bytech od offsetu 0. Vždy dvojice bytů tvoří jednu analogovou hodnotu v pořadí nejdříve nižší byte, pak vyšší. Datový typ analogových výstupů je byte, analogových vstupů word, hodnota je 0÷65535.

**FCPU** – hodnoty binárů jsou od offsetu 0 – prvních 8 bytů obsahuje popořadě hodnoty osmi osmic binárních vstupů. Zapsáním těchto osmi bytů se nastavují hodnoty osmi osmic binárních výstupů.

**SKDM** – kód stisknuté klávesy je od offsetu 0 – první dva byte obsahují číslo odpovídající kódu právě stisknuté klávesy. Pro zápis tyto dva byte umožňují zapsat kód pro ovládání signalizačních LED terminálu.

### 9.1.8 Komunikace ostatních dat s využitím Object Dictionary protokolem Epsnet

Příslušný blok, offset a délka do zprávy na Epsnetu se zjistí ze seznamu object dictionary (v samostatném manuálu „Komunikační protokoly periferních jednotek“) takto:

Vyhledá se v tabulce požadovaná položka – např. čítač na prvním binárním vstupu jednotky SBI/SBIO je v odstavci „Čítače impulsů na binárních vstupech“, řádek 2. Ve sloupcích nadepsaných „EPSNET“ se zjistí číslo bloku, potřebný offset a po-

čet bytů požadovaných dat. Blok je ve sloupci nadepsaném „B“ (v tomto případě 0x41), offset je ve sloupcích nadepsaných „LO“ a „HI“ (v tomto případě 0x0001) a počet bytů je ve sloupci nadepsaném „L“ (v tomto případě 2).

K požadovaným datům lze taktéž přistupovat pomocí zprávy Epsnetu, ve které je specifikován přesně odpovídající blok, offset a délka dat. Komunikační relace pro vyčtení čítače na binárním vstupu 0 bude pak vypadat takto:

Výzva:

```
68 08 08 68 01 7E 6C 0B 41 00 01 02 3A 16
```

Odpověď:

```
68 05 05 68 7E 01 08 2E 00 B5 16
```

Výsledné číslo je pak v odpovědi, v tomto případě 0x002E, čili 46.