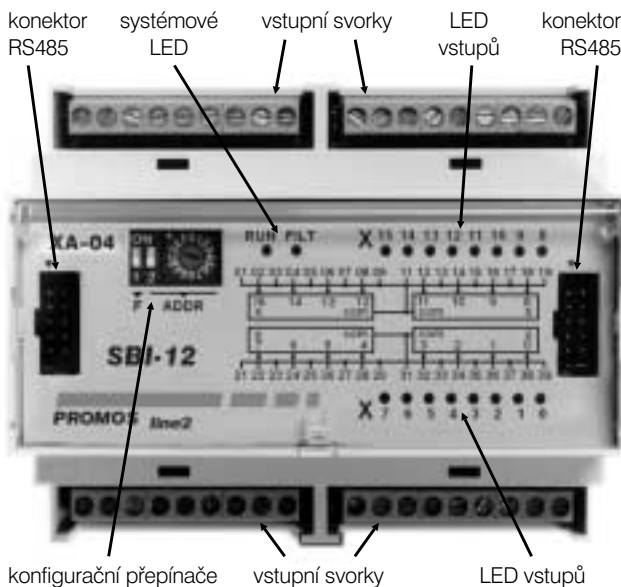


# 1. MODUL LOGICKÝCH VSTUPŮ SBI-11/12

## 1.1. Základní charakteristika

Modul SBI-11/12 je periferní jednotka stavebnice PROMOS Line 2 s připojením na sběrnici RS485 se 16 galvanicky oddělenými logickými vstupy (viz. obr. 1).



Obr. 1: Pohled na modul SBI-12

Modul SBI-11/12 má 2 sekce bipolárních vstupů, které umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo společným mínusem a podle toho používat snímače s výstupem npn nebo pnp.

Na čelním panelu je přepínač síťové adresy, vypínač filtru a indikační LED zobrazující stavy vstupů a chování modulu.

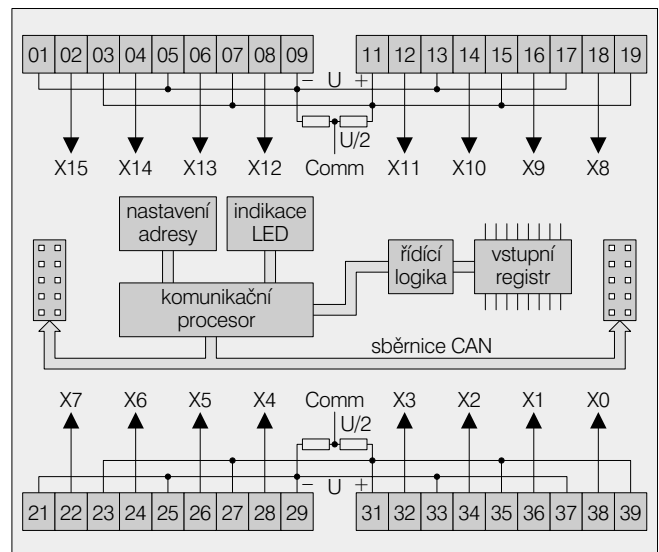
Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN. Svorkovnice pro připojení vstupních signálů jsou odnímatelné.

## 1.2. Technické údaje

Komunikační protokol	SAM, Epsnet	
Rychlost komunikace	SAM max. 38400 Bd Epsnet max. 230400 Bd	
Celkový počet vstupů	16	
Počet skupin	2	
Počet vstupů ve skupině	8	
Vstupní napětí	EI553x.11	EI553x.21
	12 V	24 V
log. 0 max	3 V=	5 V=
log. 1 min	8 V=	9 V=
log. 1 typ	12 V=	24 V=
log. 1 max	18 V=	30 V=
log. 1 max (1s)	26 V=	40 V=
Vstupní proud při log. 1	typ. 10 mA	
Izolační pevnost GO vstupů	2500 V AC / 1 min	
Napájecí napětí / příkon	9 ÷ 30 V / max. 2 W	
Rozměry modulu š × v × h	106 × 90 × 73 mm	

## 1.3. Blokové schéma a připojení modulu

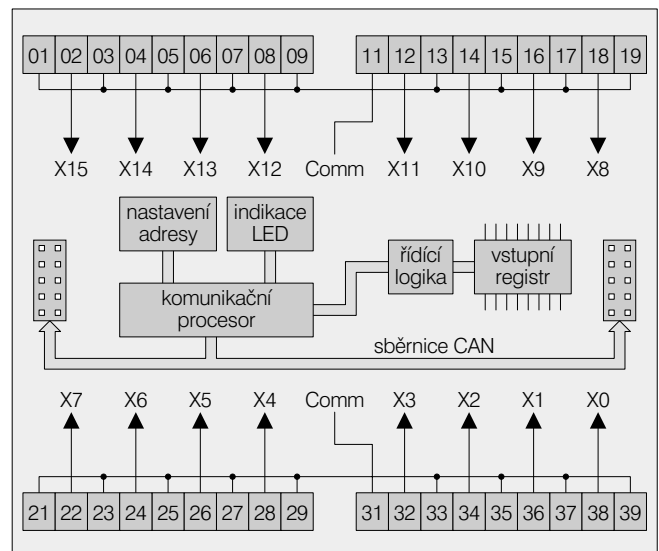
Celkové blokové schéma modulu SBI-11 uvádí obr. 2, blokové schéma modulu SBI-12 je na obr. 3.



Obr. 2: Blokové schéma modulu SBI-11

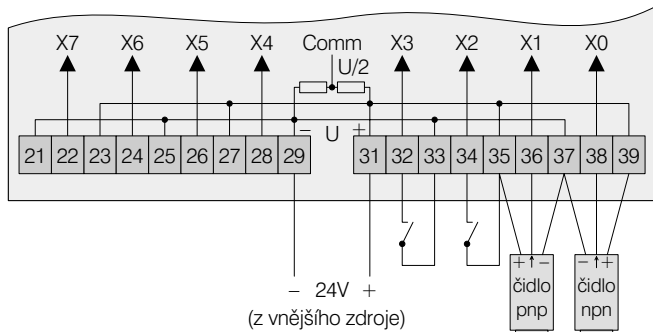
Připojovací konektor PFL10 obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS485. Sběrníkové konektory na levé a pravé straně modulu jsou vzájemně propojeny a tak je možné jednotky snadno zapojovat za sebe.

Vstupní obvody modulu 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!** Schematické připojení snímačů ke vstupům SBI-11 ukazuje obr. 4.



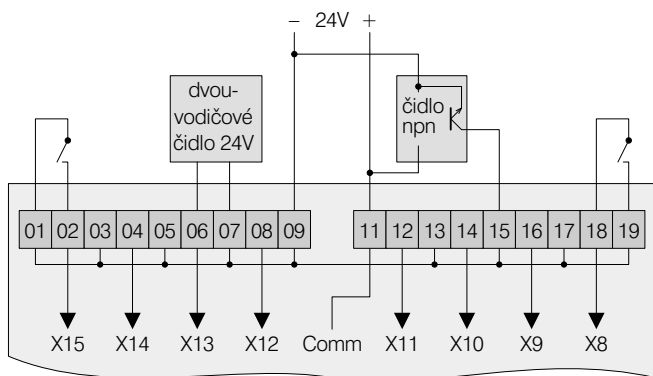
Obr. 3: Blokové schéma modulu SBI-12

Vstupní obvody modulu 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 buď npn nebo pnp v rámci jedné



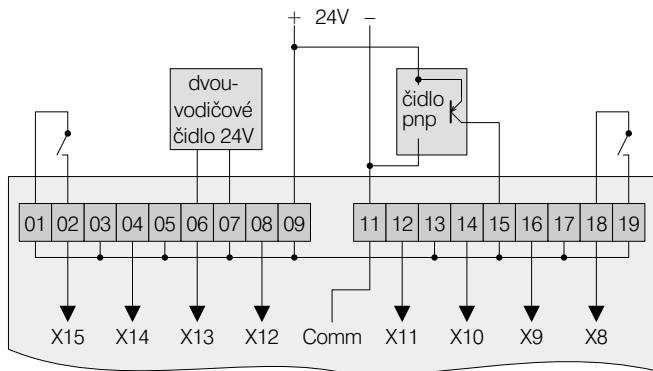
Obr. 4: Připojení čidel ke vstupům SBI-11

sekce. Vstupní obvody jsou konstruovány podle normy ČSN EN 61131-2 (typ vstupu 1) a umožňují připojení třídrátových i dvou-drátových snímačů. Zvětšený vstupní proud (10 mA) umožňuje použití dvoudrátových snímačů 24 V.



Obr. 5: Zapojení vstupů SBI-12 se společným plusem.

Schematické připojení snímačů npn ke vstupům SBI-12 se společným plusem pro celou sekci ukazuje obr. 5, připojení snímačů pnp ke vstupům SBI-12 se společným mínusem pro celou sekci ukazuje obr. 6.



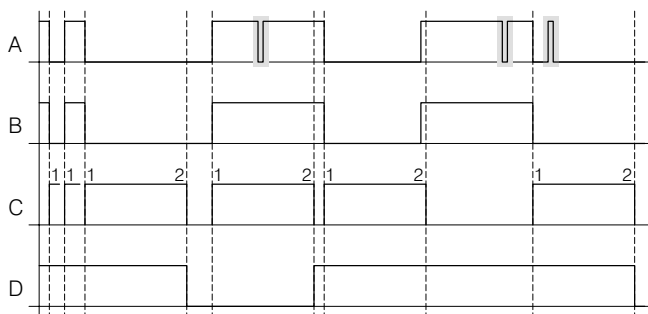
Obr. 6: Zapojení vstupů SBI-12 se společným mínusem.

## 1.4. Zpracování vstupního signálu

### 1.4.1. Filtrace vstupního signálu

Moduly obsahují digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 1 až 255 ms s krokem 1 ms (minimální hodnota a krok filtru jsou dány periodou vzorkování, která je 1 ms). Nastavení se provádí v grafickém prostředí ProgWin PL2 jako parametr modulu SBI-11/12.

Činnost filtru spočívá v nepropuštění impulsů, které jsou kratší než zadaná časová konstanta (je shodná pro oba logické stavy). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. log. "1") do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyň

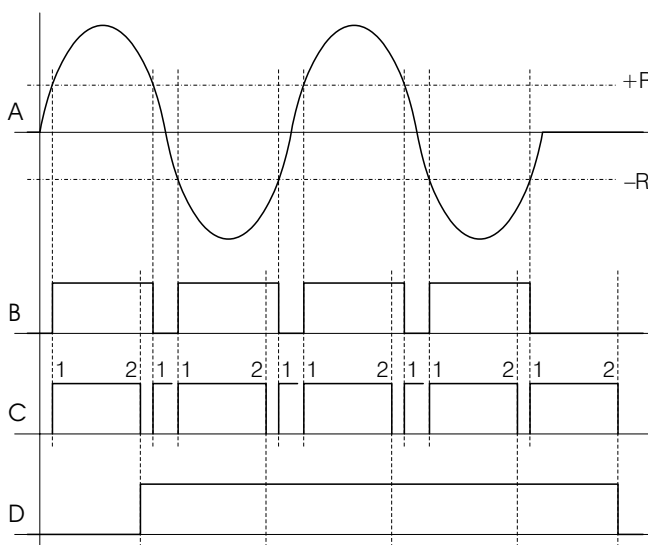


Impuls kratší než 1 ms nacházející se mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 7: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

log. "0") po dobu delší než je časová konstanta filtru. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály (u SBI-11 i SBI-12) je nejlépe patrná z obr. 7.

Modul 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. 8.



Obr. 8: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu

Na obou obrázcích (7 a 8) znázorňuje:

- průběh A vstupní napětí přivedené z technologie do modulu
- 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 zápisání hodnoty na výstup
- průběh D vstupní signál po filtraci

### 1.4.2. 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.

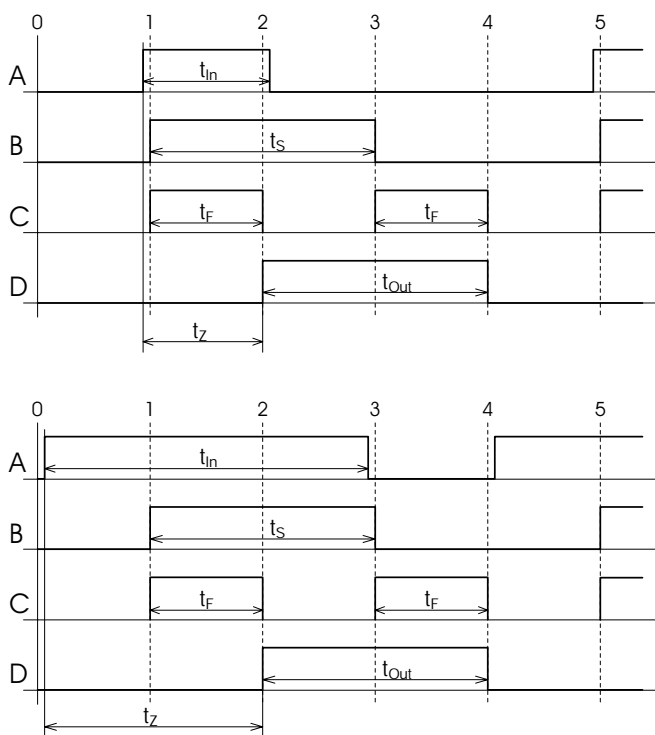
Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 9 je tato doba označena  $t_z$ .

Horní část obr. 9 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. 9 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. 9 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  $t_F$ .



Obr. 9: Zpoždění vstupního signálu

Na obrázku 9 znázorňuje:

<i>průběh A</i>	vstupní napětí přivedené z technologie do modulu
<i>průběh B</i>	vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru
<i>průběh C</i>	činnost digitálního filtru
<i>průběh D</i>	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

### 1.4.3. Kmitočť vstupního signálu

Horní část obr. 9 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 tedy rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Dolní část obr. 9 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 tedy opět rovna dvěma periodám vzorkování (2 ms).

Podmínkou k oběma popsaným případům je, aby časová konstanta filtru  $t_F$  byla nejkratší možná – tj. 1 ms. Z obr. 9 je vidět, že nejmenší délka impulsu na výstupu filtru  $t_{Out}$  může být 2 ms. To též platí i pro negované signály (negované průběhy A, C a D).

Z toho všeho vyplývá, pokud je délka nejkratšího impulsu log. 0 2 ms i délka nejkratšího impulsu log. 1 2 ms, je minimální perioda takového signálu 4 ms. To odpovídá maximálnímu kmitočtu vstupního signálu 250 Hz.

Z obr. 9 je též patrné, že střída vstupního signálu (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) nemusí být 1:1. Může být v rozmezí od  $>1:<3$  do  $<3:>1$ .

## 1.5. Komunikace protokolem SAM

Jednotka SBI-11/12, komunikující protokolem SAM, rozpoznává tyto ASCII příkazy:

<b>reset-aa</b>	reset modulu
<b>%aannttccff</b>	nastavení komunikačních parametrů
<b>\$aa2</b>	dotaz na nastavení
<b>%aaWnnnn</b>	nastavení watchdogu
<b>\$aaE</b>	čtení konfigurace
<b>\$aaF</b>	verze firmware
<b>\$aaM</b>	jméno modulu
<b>\$aaX</b>	inicializace z EEPROM/FLASH
<b>\$aaWtt</b>	pauza
<b>&gt;xxxxCR</b>	vyslání zprávy
<b>@aaP</b>	čtení stavu čítače
<b>@aaMccchll</b>	nastavení jednoho čítače
<b>@aaNccchll</b>	nastavení všech čítačů najednou
<b>@aaI</b>	dotaz na okamžitý stav vstupů
<b>@aaY</b>	dotaz na filtrovaný stav vstupů
<b>@aaTmm</b>	dotaz na periodu signálu
<b>@aaUnnnmmmm</b>	nastavení úrovně prahu
<b>@aaV</b>	kombinované čtení stavu vstupů

Podrobný popis příkazů je uveden v samostatném manuálu popisujícím komunikaci modulů SAM-xx.

## 1.6. Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SBI-11/12, komunikující protokolem Epsnet, umí zpracovat zprávy **CONNECT**, **READN**, **WRITEN** a **WANDRN**. Každá jednotka má tři zveřejněné bloky dat (v Epsnetu „oblast zápisníku“, „TR“):

<i>blok 2</i>	procesní data
<i>blok 1</i>	konfigurační data
<i>blok 0</i>	vyhrazen pro informace o možnostech jednotky

## 1.6.1. Blok 1 – konfigurační data

### Položky bloku konfigurační data

- ansdelay** – prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms)  
**comspeed** – komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4  
**comtout** – komunikační timeout (1 ÷ 65535 ms). Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než **comtout** žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno.  
**flashcomm** – zapsáním čísla 0x64616F6C (load) znovu načte konfiguraci z paměti FLASH mimo **comspeed**, zapsáním čísla 0x65766173 (save) 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 časového intervalu filtru binárních vstupů (1 ÷ 255 ms) pro rozpoznání úrovně H  
**timel[16]** – nastavení časového intervalu filtru binárních vstupů (1 ÷ 255 ms) pro rozpoznání úrovně L

### Struktura konfiguračního bloku

Pořadí položek v následujícím výpisu konfigurační proměnné (struktury) odpovídá pořadí položek konfiguračního 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.

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

## 1.6.2. Blok 2 – procesní data

### Položky bloku procesní data

- newin** – 16 bitů nefiltrovaných binárních vstupů  
**filtered** – 16 bitů filtrovaných binárních vstupů  
**counterup** – čítače vzestupných hran filtrovaných binárních vstupů  
**counterdwn** – čítače sestupných hran filtrovaných binárních vstupů  
**perout** – měřiče periody pulsu na filtrovaných binárních vstupech, údaj je doba od předposlední do poslední změny na binárním vstupu × 10 ms.

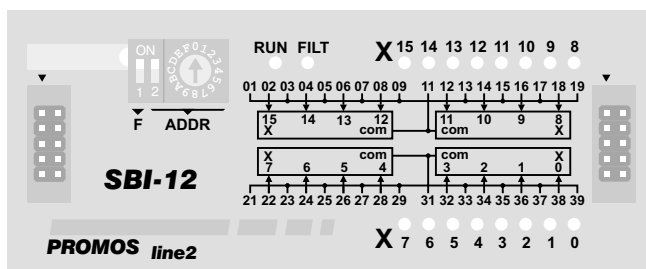
### Struktura bloku procesních dat

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.

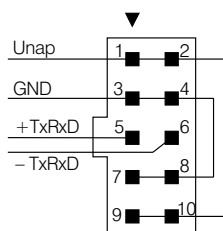
```
struct bitfield {char B0:1;
    char B1:1;
    char B2:1;
    char B3:1;
    char B4:1;
    char B5:1;
    char B6:1;
    char B7:1;
};
struct tproc{
    struct bitfield newin[2];
    struct bitfield filtered[2];
    unsigned int counterup[16];
    unsigned int counterdwn[16];
    unsigned int perout[16];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

## 1.7. Konfigurace modulu

Na čelním panelu modulu SBI-11/12 jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky, jak je vidět z obr. 10.



Obr. 10: Přední panel SBI-12



Obr. 11: Zapojení konektoru RS485

Po stranách jsou dva konektory PFL10 pro připojení ke sběrnici RS485. Jejich schéma zapojení je patrné z obr. 11. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení modulů za sebe. K propojení je možné použít buď plochý desetižilový kabel se zaříznutými konektory PFL10 nebo speciální propojovací modul InCo.

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

### 1.7.1. Konfigurační přepínače

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

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označeny ADDR) slouží k nastavení adresy modulu na sběrnici RS485. Adresy modulu podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka 1.

Tab. 1: Adresy sběrnice RS485

Přepínač		Adresa	Přepínač		Adresa
posuvný	otočný		posuvný	otočný	
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
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 RS485 jedinečná, tzn. na sběrnici se nesmí vyskytnout dva moduly se shodnou adresou.

### 1.7.2. 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 modul přijal zprávu s adresou, která odpovídá právě nastavené 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

Levá z diod (označená RUN) indikuje připojení modulu ke sběrnici RS485. Pokud dioda svítí červeně, modul není připojen ke sběrnici, pokud dioda nesvítí, modul je připojen ke sběrnici. Pokud dioda blikne zeleně, jednotka přijala zprávu s adresou, která odpovídá právě nastavené adrese modulu.

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

#### 1.7.3. LED binárních vstupů

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi 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.

#### 1.7.4. 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 prvním zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej tedy 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 57600 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

## ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SBI-11	EI5531.11x	vstupy 12 V
	EI5531.21x	vstupy 24 V
SBI-12	EI5532.11x	vstupy 12 V
	EI5532.21x	vstupy 24 V

x ..... typ komunikačního protokolu (SAM nebo Epsnet)