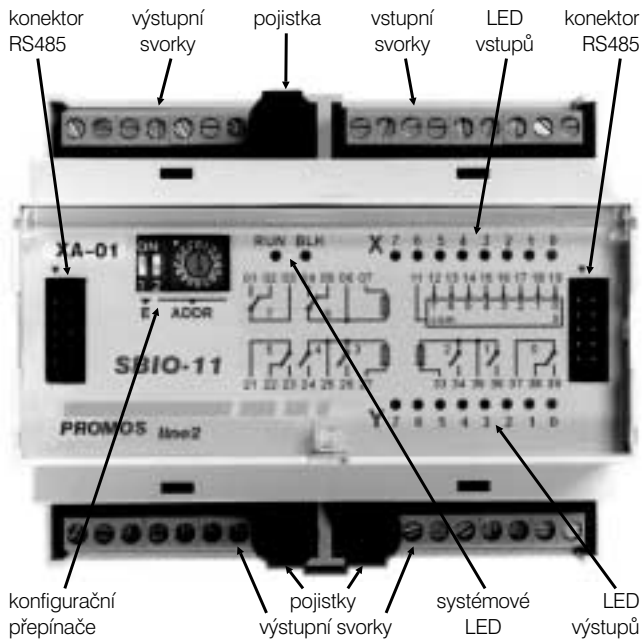


1. MODUL LOGICKÝCH VSTUPŮ A VÝSTUPŮ SBIO-11

1.1. Základní charakteristika

SBIO-11 je vstupní/výstupní jednotka na sběrnici RS485. Obsahuje 8 logických vstupů a 8 výstupů s relé. Pohled na modul SBIO-11 je na obr. 1.



Obr. 1: Pohled na modul SBIO-11

Vstupy jsou bipolární galvanicky oddělené s napětím 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, s jedním společným vodičem. Mikro počítač zajišťuje digitální filtraci vstupních signálů. Výstupním prvkem 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 (stýkače, solenoidové ventily) i obousměrné servopohony. V každé skupině je jedna tavná pojistka. Při ztrátě komunikace s centrální jednotkou je zajištěno uvedení reléových výstupů do výchozího stavu.

Na čelním panelu je přepínač síťové adresy a blokování relé. Sběrnice se k jednotce připojuje desetižilovým kabelem, který obsahuje vlastní komunikační linku a napájecí napětí. Indikační LED zobrazují stav vstupů, nastavený stav výstupů a chování modulu.

Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní k rabičce, která se montuje na lištu DIN. Připojovací svorky jsou odnímatelné. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem je nezbytné vnější ošetření přechodového jevu varistorem (24 V~, 220 V~) nebo diodou pro stejnosměrné spotřebiče.

1.2. Technické údaje

Komunikační protokol	SAM, Epsnet	
Rychlost komunikace	max. 38400 Bd	
SAM	max. 230400 Bd	
Epsnet		
Celkový počet vstupů	8	
Vstupní napětí	EI5551.1x	EI5551.2x
	12 V	24 V
log. 0 max.	3 V=	5 V=
log. 1 min.	8 V=	9 V=

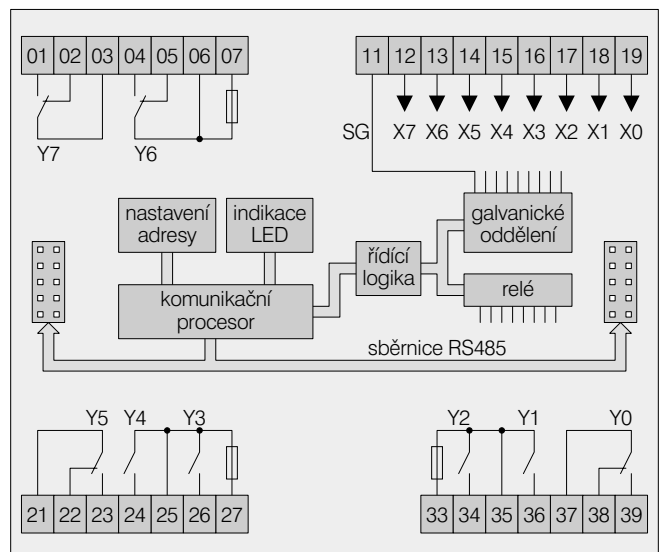
log. 1 typ.	12 V=	24 V=
log. 1 max.	18 V=	30 V=
log. 1 max. (1s)	26 V=	40 V=

Vstupní proud při log. 1	typ. 10 mA
Izolační pevnost GO vstupů	2500 V AC / 1 min
Počet výstupů	12 reléových kontaktů
Parametry kontaktu relé	250 V~ / 8 A 24 V= / 8 A
Odpor kontaktu v sepnutém stavu	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 5x 10 ⁶ sepnutí elektrická (proud 4 A) 2x 10 ⁵ sepnutí
Izolační pevnost galv. oddělení	5 000 V AC / 1 min.
Napájecí napětí / max. spotřeba	EI5551.x1 12 V ± 10 % / 340 mA EI5551.x2 24 V ± 10 % / 280 mA
Rozměry modulu š × v × h	106 × 90 × 73 mm
Rozsah pracovních teplot	0 ÷ 50 °C

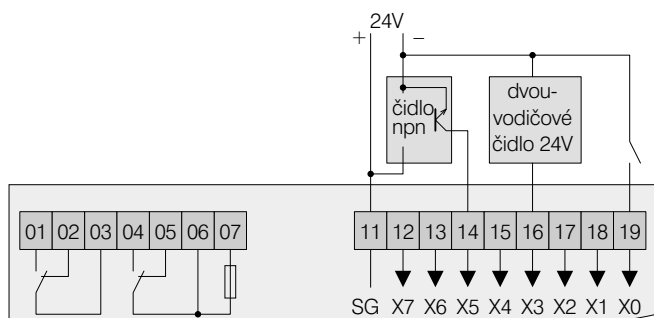
1.3. Blokové schéma a připojení modulu

Celkové blokové schéma modulu SBIO-11 uvádí obr. 2. Připojovací konektor PFL10 obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS485. Sběrnice RS485 obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS485. Sběrnice RS485 obsahuje kontakty pro napájení a sběrnici RS485.

Vstupní obvody modulu jsou bipolární vstupy 12 V nebo 24 V, AC nebo DC, které umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem vždy pro celý modul. Podle toho se používají snímače s výstupem buď npn nebo pnp v rámci jednoho modulu. Vstupní obvody jsou konstruovány podle normy ČSN



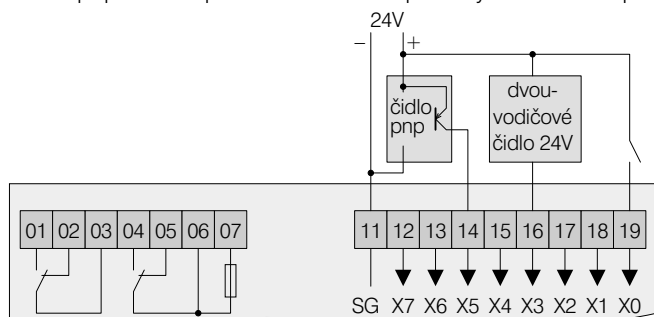
Obr. 2: Blokové schéma modulu SBIO-11



Obr. 3: Připojení čidel typu npn k SBIO-11

EN 61131-2 (typ vstupu 1) a umožňují připojení třídřátových i dvoudřátových snímačů. Zvětšený vstupní proud (10 mA) umožňuje použití dvoudřátových snímačů 24 V.

Schematické připojení snímačů npn ke vstupům SBIO-11 se společným plusem pro celý modul ukazuje obr. 3, připojení snímačů pnp ke vstupům SBIO-11 se společným mínusem pro

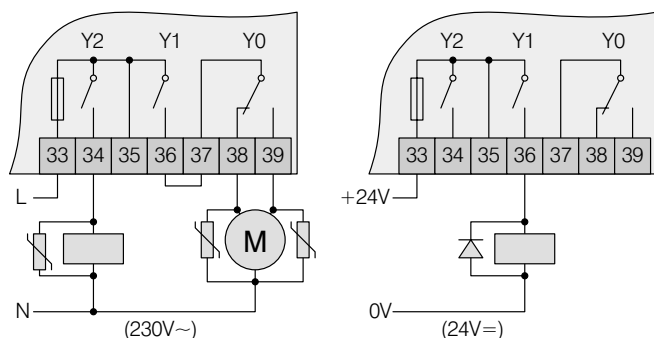


Obr. 4: Připojení čidel typu pnp k SBIO-11

celý modul ukazuje obr. 4.

Kontakty relé modulu SBIO-11 jsou uspořádány do třech skupin (jak je patrné z blokového schématu na obr. 2) tak, aby umožňovaly spínání jednofázových spotřebičů (stykače, solenoidové ventily) i obousměrných servopohonů. V každé skupině je jedna tavná pojistka.

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. 5: Připojení indukční zátěže k výstupům SBIO-11

obr. 5. Varistor je třeba připojit co nejbližší ke spotřebiči.

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu místo varistoru použita dioda připojená paralelně ke spotřebiči v závěrném směru (zapojení je vidět v pravé části obr. 5).

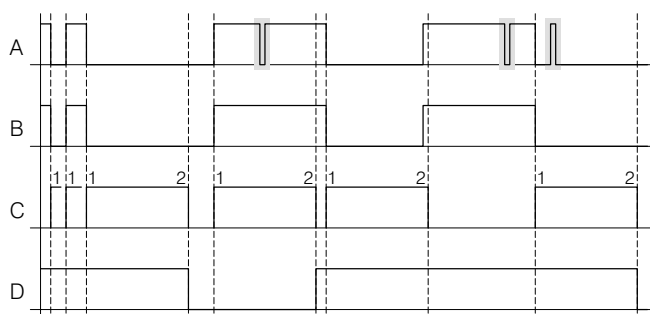
1.4. Zpracování vstupního signálu

1.4.1. Filtrace vstupního signálu

Modul obsahuje digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné na-

stavit v rozmezí 1 až 255 ms s krokem 1 ms (minimální hodnota a krok filtru jsou dány periodou vzorkování, která je 1 ms).

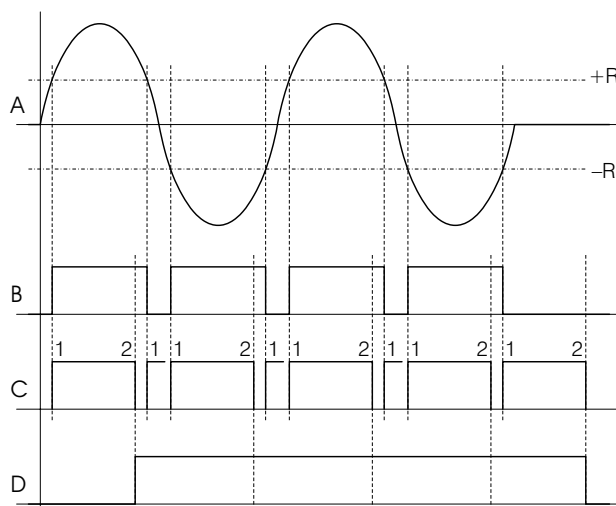
Činnost filtru spočívá v nepropuštění impulsů kratších než zadaná časová konstanta (je shodná pro oba logické stavy). Výstup filtru setrvává na logické úrovni (např. log. "1") do té doby, dokud na jeho vstupu není opačná logická úroveň (nyní log. "0") po dobu delší než je časová konstanta filtru. Činnost filtru pro stejnosměrné vstupní signály je nejlépe patrná z obr. 6.



Impuls kratší než 1 ms nacházející se mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 6: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

Modul také 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 kmitočtet 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. 7.



Obr. 7: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu

Na obou obrázcích (6 a 7) 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

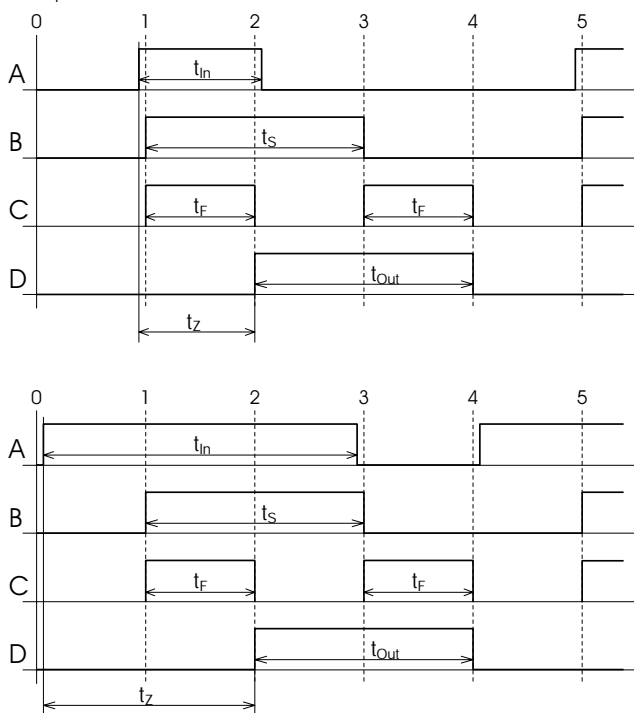
Zpožděním vstupního signálu se rozumí doba, která uplyne od okamžiku změny vstupního signálu na vstupních svorkách do okamžiku, kdy se tato změna projeví na výstupu digitálního filtru. Podmínkou je, aby do téhož okamžiku trvala úroveň vstupního signálu, která nastala po změně. Na obr. 8 je tato doba označena t_z .

Horní část obr. 8 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. 8 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. 8 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. 8: Zpoždění vstupního signálu

Na obrázku 8 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. Kmitočet vstupního signálu

Horní část obr. 8 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. 8 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. 8 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. 8 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:

reset-aa	reset modulu
>xxxxCR	vyslání zprávy
\$aaM	jméno modulu
\$aaF	verze firmware
\$aaWt t	pauza
\$aaE	čtení konfigurace
\$aaX	inicializace z EEPROM/FLASH
\$aa2	dotaz na nastavení
%aannt t c c f f	nastavení komunikačních parametrů
%aaWnnnn	nastavení watchdogu
@aaPnn	čtení stavu čítače
@aaMcch11	nastavení jednoho čítače
@aaNcch11	nastavení všech čítačů najednou
@aaI	dotaz na okamžitý stav vstupů
@aaY	dotaz na filtrovaný stav vstupů
@aaTmm	dotaz na periodu signálu
@aaUnnnmmmm	nastavení úrovně prahu
@aaV	kombinované čtení stavu vstupů
@aaOcc	nastavení stavu výstupů

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. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0

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

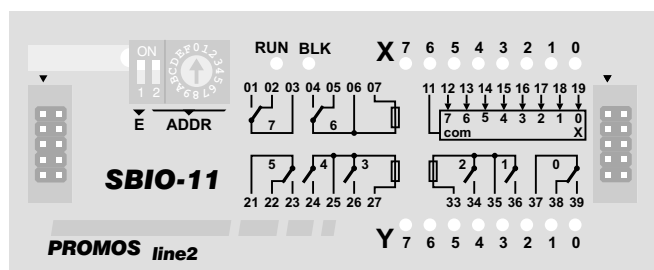
Položky bloku procesní data

outs – 16 bitů binárních výstupů
newin – 16 bitů nefiltrovaných binárních vstupů
filtered – 16 bitů filtrovaných binárních vstupů
counterup – čítače vzestupných hran filtrovaných binárních vstupů
counterdown – 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 tproc{
    struct bitfield newin[2];
    struct bitfield filtered[2];
};
```

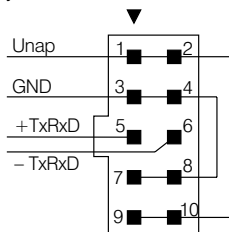


Obr. 9: Čelní panel modulu SBIO-11

```
unsigned int outs;
unsigned int counterup[16];
unsigned int counterdown[16];
unsigned int perout[16];
}proc;
```

1.7. Konfigurace modulu

Na čelním panelu modulu SBIO-11 jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky, jak je vidět z obr. 9



Obr. 10: Zapojení konektoru RS485

Po stranách jsou dva konektory PFL10 pro připojení ke sběrnici RS485. 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. Zapojení špiček konektoru je vidět na obr. 10.

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 E) je určen k připojení relé. Po odpojení (přesunutí přepínače směrem dolů – OFF) všechna relé odpadnou a stav těchto 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 (označen 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 je odlišná při komunikaci modulu protokolem SAM a protokolem Epsnet.

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.

Prává 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.

Prává z diod (označená BLK) indikuje odpojení cívek relé přepínačem E. Pokud dioda svítí, relé jsou odpojena.

1.7.3. 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 po průchodu digitálním filtrem. Dolní řada diod (Y 7 až 0) indikuje stav výstupů.

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 nepracovává 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
	EI5551.11x	vstupy 12 V, napájení 12 V
SBIO-11	EI5551.21x	vstupy 24 V, napájení 12 V
	EI5551.22x	vstupy 24 V, napájení 24 V

x typ komunikačního protokolu (SAM nebo Epsnet)