

# Převodník sériového rozhraní SLC-31/32

Převodníky SLC-31 (EI6011.xx) a SLC-32 (EI6012.xx) jsou určeny k převodu a galvanickému oddělení signálů rozhraní RS-232C nebo USB na rozhraní RS-232, RS-422, RS-485, proudovou smyčku 20 mA nebo M-Bus master. Převodníky jsou v kompaktní krabičce se snadným uchycením na DIN lištu. Převodník umožňuje provoz z rozhraní RS-232 nebo USB, přepnutí se provádí automaticky při zasunutí USB kabelu.



Změna typu rozhraní je možná výměnou modulu „piggy“. Ty jsou dodávány také jako samostatný finální výrobek. Signály jsou vyvedeny na šroubovací konektory, USB na konektor typu A. Rozhraní RS-232 a USB jsou galvanicky spojena, u SLC-31 jsou galvanicky spojena také s externím napájením. Převodník SLC-32 obsahuje navíc galvanické oddělení externího napájení.

Obj. číslo kompletu převodníku	Rozhraní	Typ piggy	Obj. číslo samostatného modulu piggy	Použité signály strany RS-232	Poznámka
EI6011.90 EI6012.90	RS-232C	P232GPS	EI5055.21 (EI5055.20)	RxD, Tx/D, RTS, CTS	
EI6011.50 EI6012.50	RS-232C	P232GPE	EI5055.01 (EI5055.00)	RxD, Tx/D, RTS, CTS, DTR, DCD	DTR a DCD pouze z USB
EI6011.30 EI6012.30	RS-422	P422GPS	EI5052.21 (EI5052.20)	RxD, Tx/D, RTS, CTS	
EI6011.20 EI6012.20	RS-422	P422GPE	EI5052.01 (EI5052.00)	RxD, Tx/D, RTS, CTS, DTR, DCD	DTR a DCD pouze z USB
EI6011.40 EI6012.40	RS-485	P485GPE (P485GPS)	EI5054.01 (EI5054.00)	RxD, Tx/D, RTS	
EI6011.70 EI6012.70	20 mA loop	PL20GPS	EI5056.01 (EI5056.00)	RxD, Tx/D	DCD/Err <sup>1)</sup>
EI6011.80 EI6012.80	M-Bus master	PMBUS/M	EI6080.00	RxD, Tx/D, RTS	DCD/Err <sup>1)</sup>

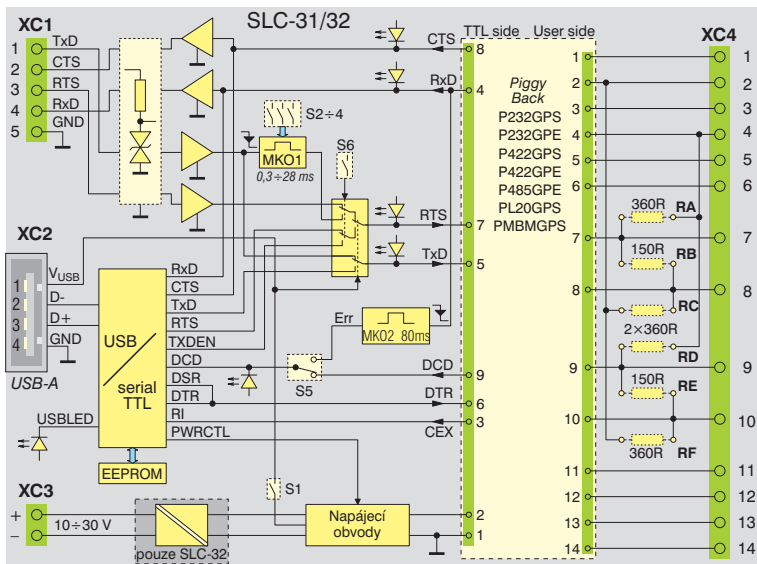
*v závorkách jsou uvedeny výběrové typy „piggy“ modulu*

*<sup>1)</sup> indikace chybových stavů linky*

## Základní popis

Základní deska obsahuje převodník USB na asynchronní sériovou linku, rozhraní RS-232 s ochranou proti přepětí a napájecí obvody. Vnější rozhraní je určeno osazením modulu „piggy“, který také zajišťuje galvanické oddělení. Je nutné používat moduly s měničem, který slouží k napájení galvanicky oddělené strany.

Pro rozhraní RS-485 a RS-232 obvody převodníku umožňují použít pro řízení vysílače signál RTS nebo monostabilní klopný obvod MKO1 pro automatické řízení vysílače. Při provozu z USB je možné řídit vysílače korektně přímo vnitřním signálem USB konvertoru. Při provozu z USB je možné celý převodník napájet z USB kabelu, pokud je hostující zařízení schopné dodat na port dostatečný napájecí proud. V opačném případě a také vždy při provozu z RS-232 je nutno použít externí napájení. Spotřeba převodníku závisí především na typu osazeného modulu „piggy“ a na zátěži vnějšího rozhraní.



Obr. 1. Blokové schéma zapojení převodníku

### Technické parametry

Napájení z externího zdroje:

EI6011.xx	10 ÷ 30 V / max. 4 W
EI6012.xx	10 ÷ 30 V / max. 5 W

Napájení z USB:

bez externího napájení:

s „piggy“ P..GPS	5 V / max. 0,4 A
s „piggy“ PMBMGPS	5 V / max. 0,6 A
s „piggy“ jiných výrobců	5 V / max. 1 A
s externím napájením	5 V / 1 mA

Izolační napětí GO mezi rozhraními:

pro všechny typy 1000 V DC

Izolační napětí GO mezi USB/RS-232 a externím napájením (jen EI6012.xx)

1000 V DC

Stupeň krytí

IP20

Rozměry

22,5×101×114 mm

Rozsah pracovních teplot

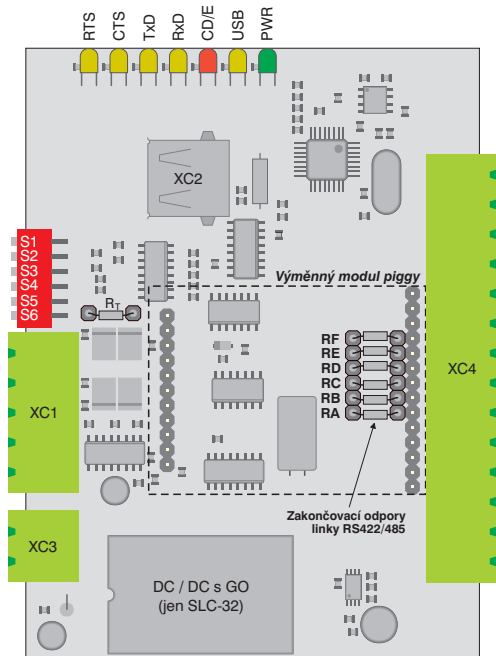
-10 ÷ 50 °C

### Rozhraní RS-232

Max. přenosová rychlost	120 kBd
Vstupní odpor přijímače	min. 7 kΩ
Výstupní napětí vysílače	typ. ±8 V
Max. délka připojeného vedení 15 m	

### Rozhraní RS-422

Max. přenosová rychlost	2 MBd
Vstupní odpor přijímače	12 kΩ
Citlivost přijímače	min. ±200 mV
Výstupní dif. napětí vysíl.	typ. 3,7 V



Obr. 2. Umístění volitelných prvků na základní desce převodníku

Max. délka připojeného vedení	min.	1,5 V
		1200 m
<b>Rozhraní RS-485</b>		
Max. přenosová rychlost		2 MBd
Vstupní odpor přijímače		12 kΩ
Citlivost přijímače	min.	±200 mV
Výstupní dif. napětí vysíl.	typ.	3,7 V
	min.	1,5 V

Max. délka připojeného vedení		1200 m
Max. napětí signálových vodičů proti SG		
	trvale	6 V
	špičkově	11 V
Max. napětí SG proti uzemnění		
	trvale	24 V
	špičkově	36 V

### Rozhraní smyčka 20mA

Max. přenosová rychlost	38,4 kBd
Vstupní proud pro úroveň L	< 3 mA
Vstupní proud pro úroveň H	> 15 mA
Max. délka připojeného vedení	1500 m

### Rozhraní M-Bus master

Max. přenosová rychlost	9,6 kBd
Max. počet slave modulů	20

### Připojení signálů, konektory

Strana rozhraní RS-232 základové desky je vyvedena na konektor XC1 s pěti svorkami. Signál RxD je na převodníku výstupem a vede na stejnojmenný vstup portu PC nebo jiného komunikujícího zařízení, signál TxD je na převodníku vstupem a je připojen k výstupu TxD, atd. Příklad připojení strany RS-232 k počítači PC je uveden v tab. 1. Připojení k jinému zařízení bude obdobné.

Rozhraní USB je vyvedeno na konektor XC2 typu A. Připojení USB způsobí odpojení linky RS-232 připojené na konektor XC1.

Strana galvanicky odděleného rozhraní je vyvedena na konektor XC4 se čtrnácti svorkami. Rozmístění signálů na svorkách pro všechny druhy rozhraní je uvedeno v tabulce 2. Zapojení základní

SLC-31/32			PC			
označení signálu–svorka			označení signálu			
			konektor - pinů		9	25
	typ		typ			
4	RxD	výstup →	vstup	2	3	RxD
1	TxD	vstup ←	výstup	3	2	TxD
5	GND	společný vodič		5	7	SG
3	RTS	vstup ←	výstup	7	4	RTS
2	CTS	výstup →	vstup	8	5	CTS

Tab. 1. Označení svorek XC1 strany RS-232 a připojení k PC COM portu

desky a připojení převodníkového modulu „piggy“ je zřejmé z blokového schématu na obr. 1.

Externí napájecí napětí je přivedeno na konektor XC3. Je-li připojeno externí napájecí napětí, převodník bude vždy napájen tímto napětím. Napájení z USB je závislé na nastavení přepínače S1. Možnosti připojení převodníku jsou na obrázku 3.

### Nastavení konfiguračních přepínačů

Mezi konektory USB a RS-232 je umístěna šesti-ce konfiguračních přepínačů S1 ÷ S6. Význam přepínačů je shrnut v tabulce 3.

### Klopný obvod MKO1

První časová konstanta (300 μs) je určena odporem  $R_T$ , který lze snadno vyměnit a tím podle potřeby změnit časovou konstantu. Pro jeho hodnotu platí vztah:

$$R_T [\text{k}\Omega] \sim 35 \times \tau_{\text{MKO1}} [\text{ms}]$$

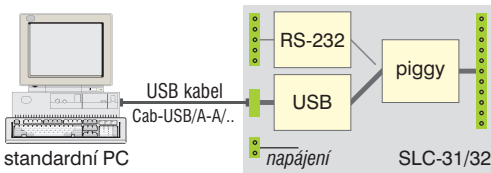
Je možné použít odpory v rozsahu 2 kΩ až 1 MΩ, což odpovídá časové konstantě 57 μs až 28,5 ms. Automatické generování signálu RTS má smysl nejen při třídrátovém připojení přes RS-232 (konektor XC1), ale především v případě, že signál RTS není nijak ovládán. MKO1 umožňuje použít dva způsoby automatického řízení signálu RTS. První (shodný s typy SLC-66/67) používá nastavení časové konstanty větší než je délka 1 byte (obr. 4a). Vysílač je aktivován po celou dobu vysílání bytu a obě úrovně signálu na lince jsou zajištěny budičem. Přepnutí na příjem je provedeno až po

Č. sv.	Označení signálu pro rozhraní				
	RS-232	RS-422	RS-485	20 mA	M-Bus
1	DCD <sup>1)</sup>	–DCD <sup>2)</sup>	PE	I <sub>2OUT</sub>	—
2	+5 V	+5 V	+5 V	I <sub>1OUT</sub>	—
3	SG	+DCD <sup>2)</sup>	—	+U <sub>IN2</sub>	—
4	SG	SG	SG	+U <sub>IN1</sub>	—
5	—	–DTR <sup>2)</sup>	—	+U <sub>N</sub>	—
6	—	+DTR <sup>2)</sup>	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 <sup>1)</sup>	+RTS	—	TxD+	—
13	TxD	–TxD	–RxTxD	—	–M-Bus
14	—	+TxD	+RxTxD	—	+M-Bus

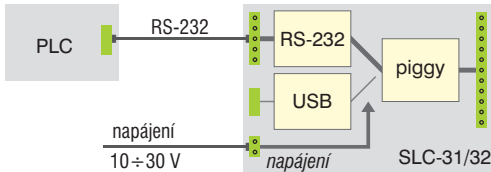
<sup>1)</sup> pouze pro provedení EI6011/6012.50

<sup>2)</sup> pouze pro provedení EI6011/6012.20

Tab. 2. Zapojení svorek XC4 pro různá rozhraní



**Připojení převodníku k PC pomocí USB  
(napájení z USB – S1 v poloze ON)**



**Připojení převodníku k PLC pomocí RS-232  
(nutné externí napájení – S1 v libovolné poloze)**

**Obr. 3: Možnosti připojení SLC-31/32**

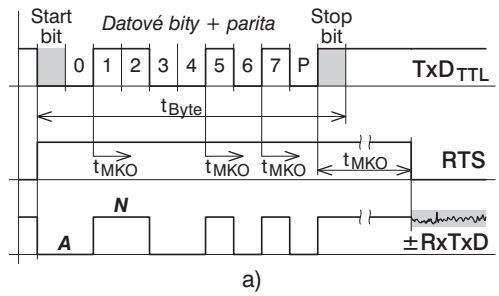
USB		~300 $\mu$ s	USB		~2,9 ms
USB		~75 $\mu$ s	USB		~6,2 ms
USB		~150 $\mu$ s	USB		~13,2 ms
USB		~1,4 ms	USB		~28,2 ms

**Obr. 5: Časová konstanta MKO1 podle  
nastavení přepínačů S2, S3 a S4**

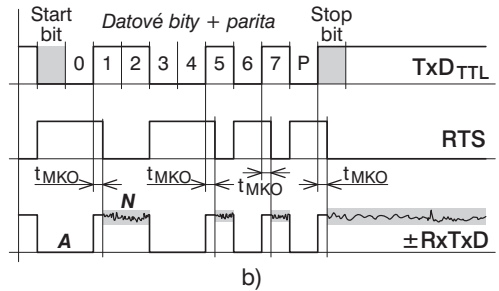
době  $t_{MKO1}$ , která uplyne od poslední změny aktivní úrovně v neaktivní. Nevýhodou je závislost časové konstanty  $t_{MKO1}$  na přenosové rychlosti. Druhý způsob používá nastavení krátké časové konstanty  $t_{MKO1}$ . Zároveň **MUSÍ** být zajištěna neaktivní úroveň vytahovacími odpory RD a RF. Kon-

**Tab. 3: Funkce přepínačů S1 až S6**

Přepínač	Funkce
S1	blokování napájení z USB
	ON napájení z USB blokováno (ochrana proti přetížení zdroje USB portu) OFF napájení z USB povoleno
S2 ÷ S4	časová konstanta MKO1 automatického generování RTS, nastavení přepínačů je na obr. 5.
S5	funkce signálu DCD
	ON na DCD připojen výstup MKO2 spouštěný aktivním signálem RXD z vnějšího rozhraní – je-li delší než 80 ms, MKO2 signalizuje chybu. U smyčky 20 mA indikuje její přerušení. OFF přenášen signál DCD
S6	přepíná vstup RTS „piggy“ modulu
	ON na RTS připojí výstup MKO1 (připojení linkou RS232) nebo signál TXDEN z převodníku USB/asynchronní sériová linka – používá se pro řízení vysílače RS485 OFF na RTS připojí signál RTS z RS232 nebo z převodníku USB/asynchronní sériová linka



a)



b)

neaktivní úroveň zajištěna vytahovacími odpory RD a RF  
A . . . aktivní úroveň N . . . neaktivní úroveň

**Obr. 4: Řízení RTS pomocí MKO1**

stantu  $t_{MKO1}$  lze pak nastavit kratší než je délka 1 bitu – vysílač je připojen po dobu aktivní úrovně a při přechodu do a z ní (obr. 4b). Neaktivní úroveň zajišťují vytahovací odpory. Výhodou tohoto způsobu je nezávislost  $t_{MKO1}$  na přenosové rychlosti a možnost téměř okamžitého vysílání dalšího zařízení na lince.

## Převodník RS-232/USB ↔ RS-232 – EI6011/6012.50 a .90

### USB



Obr. 8: Tovární nastavení přepínačů

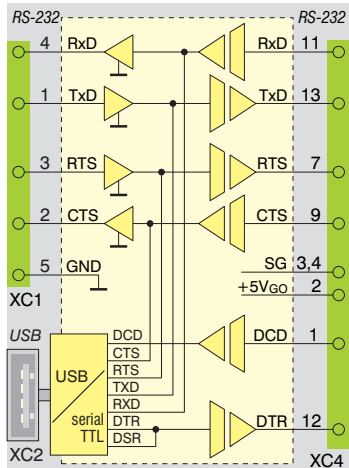
Pro rozhraní RS-232 je převodník osazen modulem „piggy“ P232GPS nebo P232GPE. S modulem GPS převádí

dva vstupní a dva výstupní signály (RxD, TxD, RTS, CTS), s modulem GPE tři vstupní a tři výstupní signály (navíc DTR a DCD – dostupné je n z USB). Počet převáděných signálů umožňuje použití s linkovými, radiovými nebo GSM mode-

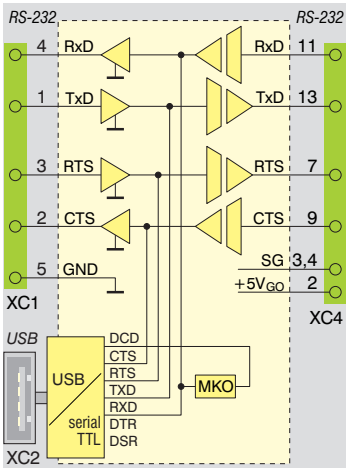
my, které vyžadují hw řízení přenosu a ovládání modemu. Moduly „piggy“ neobsahují žádné konfigurační propojky. Celkové zapojení převodníku RS-232 uvádějí obr. 6 a 7.

### Doporučené kabely a propojení RS-232

RS-232 je napěťové rozhraní použitelné na krátké vzdálenosti (do 15 m). Na propojení je možné použít jakýkoli kabel, např. SYKFY, RO, SRO ap. V prostředí s vyšší hladinou rušení je vhodné použít kabel stíněný. Pokud je použit kabel s kroucenými páry, je vhodné vždy jeden vodič z páru použít



Obr. 6: Převodník s modulem P232GPE (EI6011/6012.50)



Obr. 7: Převodník s modulem P232GPS (EI6011/6012.90)

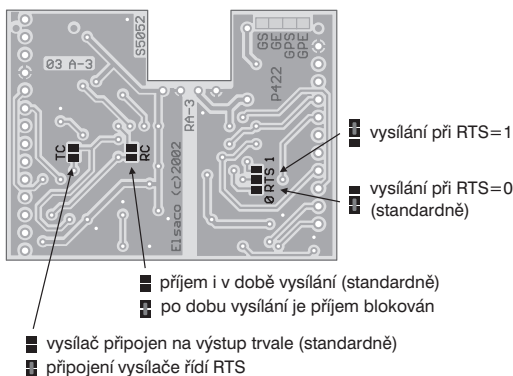
jako signálový a druhý jako společný – to do jisté míry nahrazuje stínění.

Přijímače RS-232 mají vysokou vstupní impedanci. Na nepoužitých signálech přivedených do dalšího zařízení (např. CTS a ke spojení s PC je použit devítižilový propojovací kabel) se může vyskytovat náhodně se měnící stav tohoto signálu. Proto je vhodnější nepoužité vstupy připojit k nepoužitým výstupům, které mají definovaný stav (např. na svorkovnici XC4 spojit CTS s RTS) nebo je připojit přes odpor cca 1 kΩ k výstupu +5 V.

## Převodník RS-232/USB ↔ RS-422 – EI6011/6012.20 a .30

S modulem „piggy“ P422 GPS převádí dva vstupní a dva výstupní signály (RxD, TxD, RTS, CTS), s modulem P422GPE tři vstupní a tři výstupní signály (navíc DTR a DCD dostupné jen z USB).

S dvěma převodníky je možné sestavit plně duplexní spojení. Realizací duplexního spojení je převodník vhodný pro „prodloužení“ RS-232 nebo USB. Počet převáděných signálů umožňuje použití i pro synchronní komunikaci. Propojky na modulu P422GPS/GPE jsou zřejmé z obrázku 9. Propojka TC dovoluje ovládání vysílače – standardně je rozpojena a vysílač je na linku připojen trvale (pro duplexní režim). Pokud je spojena, je vysílač ovládán signálem RTS, polaritu určuje propojka RTS. Způsob ovládání (od



Obr. 9. Propojky na modulu P422GPS/GPE

signálu RTS nebo automaticky) je pak možné volit konfiguračním přepínačem S6 základní desky převodníku (viz obrázek 2). S pomocí ovládní vysílače je možné realizovat vícebodové spojení dvoudrátové (typu RS-485) nebo čtyřdrátové. Propojka RC modulu P422GPS/GPE dovoluje zakázat příjem v době vysílání.

### Zapojení pro duplexní provoz

Konfigurační přepínač S6 na základní desce převodníku je v poloze OFF, na modulu P422GPS/GPE jsou propojky TC a RC rozpojeny (vysílač je připojen trvale) a signál RTS je možné přenášet samostatně. Celkové zapojení převodníku uvádějí obrázky 10 a 11, příklad použití obrázek 16.

### Zapojení pro poloduplexní provoz

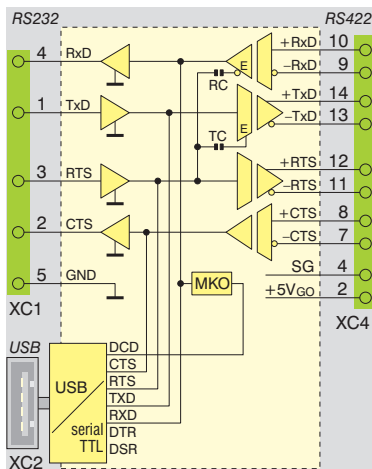
Na modulu „piggy“ P422GPS/GPE je spojena propojka TC, která dovoluje ovládní vysílače. Aktivní stav vysílače se řídí signálem RTS. Převodník pak může pracovat ve vícebodových sítích čtyřdrátových (multidrop RS-422 na obr. 13) nebo dvoudrátových (RS-485 na obr. 15). Pro dvoudrátové zapojení je nutné vnější spojení vysílače a přijímače. Situaci znázorňuje obr. 15. Uvedeno je zapojení s modulem P422GPS, při použití P422GPE budou navíc přenášeny signály DTR a DCD (pouze z USB).

### Řízení vysílače signálem RTS

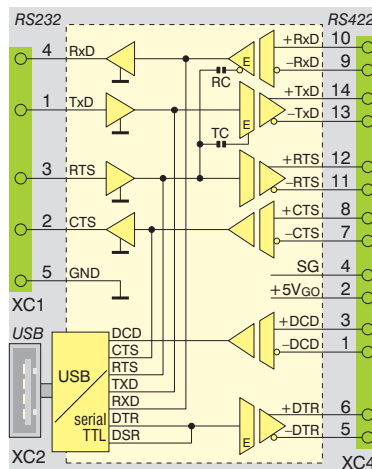
Konfigurační přepínač S6 na základní desce převodníku je v poloze OFF. Aktivní stav vysílače se ovládá signálem RTS strany RS-232 nebo USB.

### Automatické řízení vysílače od TxD

Konfigurační přepínač S6 na základní desce převodníku je sepnut. Aktivní stav vysílače řídí monostabilní klopný obvod MKO1, který se nahazuje aktivním stavem signálu TxD. Po ukončení vysílání (TxD se vrátí do neaktivní úrovně) a vypršení doby MKO1 se převodník přepne na příjem. Časová konstanta MKO1 musí být nastavena podle přenosové rychlosti a doby reakce připojeného



Obr. 10. Převodník s modulem P422GPS pro duplexní provoz (E16011/6012.30)



Obr. 11. Převodník s modulem P422GPE pro duplexní provoz (E16011/6012.20)

zařízení (doba mezi ukončením vysílání posledního znaku a prvním přicházejícím znakem).

Standardně je doba MKO1 nastavena na 2,9 ms. Ta vyhovuje pro přenosové rychlosti od 2400 Bd a reakci připojeného zařízení >5 ms. Pro nižší přenosové rychlosti je nutno dobu MKO1 příslušně prodloužit, jinak může být vysílač vypnut i v průběhu vysílání znaku (více jedničkových bitů za sebou). Ve čtyřdrátovém zapojení sítě (obr. 13) není nastavení časové konstanty kritické, neboť příjem a vysílání probíhá po oddělených vodičích, vysílač stanice master je aktivní trvale.

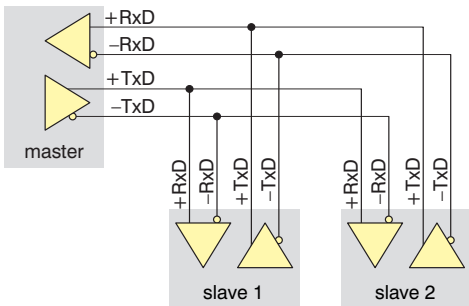
Ve dvoudrátových sítích však může být doba setrvání vysílače v aktivním stavu při vyšších rychlostech na obtíž, neboť po tuto dobu nemůže na linku vysílat žádná jiná stanice. Např. pro rychlost 19200 Bd s formátem 1 start bit, 8 datových bitů, 1 stop bit + parita je doba 1 znaku:  $11 \text{ bitů} / 19200 \text{ bit/s} = 0,573 \text{ ms}$ . Časová konstanta MKO1 se nastavuje přepínači S2÷S4 podle obrázku 5, popř. výměnou odporu  $R_T$  (přepínače S2÷S4 musí být rozepnuty). Poloha odporu  $R_T$  je zřejmá z obr. 2.

### Zakončení linky

Ze signálového hlediska by kroucený pár měl být zakončen na obou koncích vedení (viz. obr. 14). Zakončovací odpory mají dvě funkce. Upravují ne-



Obr. 12: Tovární nastavení přepínačů



Obr. 13. Vícebodová síť RS-422

aktivní stav linky (RA, RC, RD, RF – 360 Ω) a impedančně zakončují vedení (RB a RE – 150 Ω). Pokud je převodník používán v duplexním režimu, je ke každému vstupu připojen trvale jeden výstupní budič a vedení nepřechází do neaktivního stavu. Pokud je na linku připojeno více vysílačů, jsou aktivní pouze v době vysílání a neaktivní stav proto musí být ošetřen zakončovacími odpory. Bez zakončení může být přijímačem od rušivých impulsů snadno detekován start bit, což způsobí náhodné přijímání znaků. Impedanční přizpůsobení je důležité spíše při vysokých rychlostech přenosu (nad 100 kBd), kde zabraňuje odrazům signálu od konce vedení. Pokud není vstup CTS použit, je vhodné jej na straně RS-422 spojit s RTS. Zakončovací odpory RD, RE a RF signálu RxD a RA, RB a RC signálu CTS se připojují do

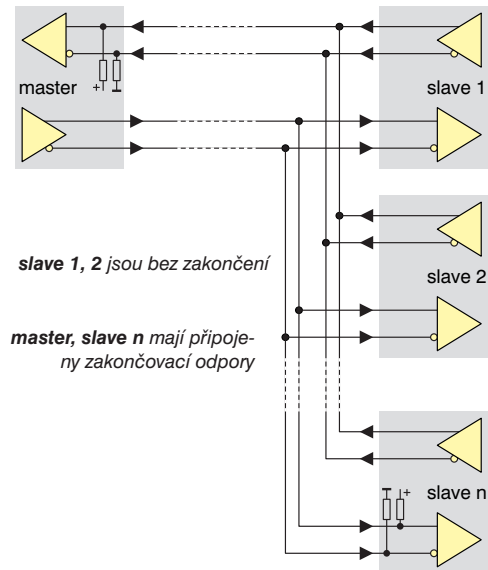
tiniek na základní desce (viz obr. 2), standardně jsou nezapojeny a jsou přibaleny k převodníku v samostatném sáčku.

### Doporučené kabely pro vedení RS-422

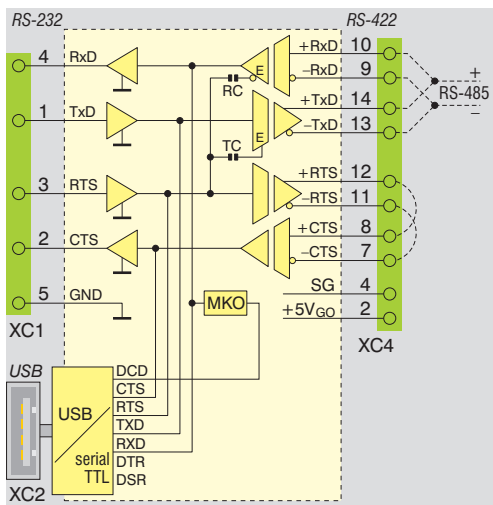
Pro vedení RS-422 na krátké vzdálenosti a nízké komunikační rychlosti (desítky metrů s rychlostí do cca 19200 Bd) je v podstatě možné použít jakýkoliv kabel, který má kroucené páry vodičů – např. SYKFY, SRO, DATAX YCY ap. Na větší vzdálenosti a vyšší komunikační rychlosti je vhodné použít UTP kabely pro počítačové sítě nebo kabely, konstruované pro diferenciální signály RS-422/485, např. BELDEN UTP/FTP, LAM TWIN UTP/FTP, LAM TWIN FLEXO ap. Pro zvýšení odolnosti proti rušení je vhodnější kabel stíněný. Při použití nekroucených vodičů nebo kabelů, které nejsou konstruovány pro datové spoje (např. vícežilové nepárové kabely) nelze zaručit funkčnost a parametry propojení na větší vzdálenosti než několik desítek metrů – výsledek je nutno ověřit experimentálně. V každém případě bude při použití nepárových kabelů linka podstatně méně odolná proti vnějšímu elektromagnetickému rušení.

### Propojování zařízení RS-422

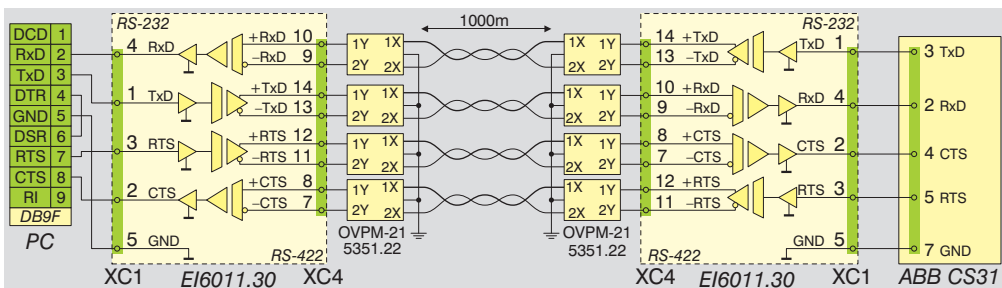
Pro spojení zařízení principiálně postačuje propojení párů vodičů ( $\pm$ RxD,  $\pm$ TxD), vyrovnání datových linek vzhledem k napájecímu napětí zajistí zakončovací odpory. Lepší je však propojit i signálovou zem (SG) všech připojených přístrojů. Jako společný vodič může být použito i stínění kabelu. Pokud je linka RS-422 vedena venkovním prostře-



Obr. 14: Zakončení vícebodové sítě RS-422



Obr. 15. Převodník s modulem P422GPS pro poloduplexní provoz (náhrada RS-485) (EI601x.30)



Obr. 16. Příklad připojení vzdáleného PLC k počítači s pomocí dvou převodníků RS-422 (EI6011.30), vedení RS-422 je vybaveno ochranami OVPM-21/6/24/4

dím, je vhodné na vstupu do objektu (rozvaděče) osadit prvek vícestupňové ochrany, který zajistí svod atmosférického přepětí. Je možné použít např. ochrany Elsaco OVPM-31/06/24 nebo

OVPM-31/06/48, které jsou dodávány i ve vícepárovém provedení.

## Převodník RS-232/USB ↔ RS-485 – EI6011/6012.40

Pro rozhraní RS-485 je převodník osazen modulem „piggy“ P485GPE. Propojky na desce P485GPE jsou zřejmé z obr. 20 (standardně je signál CTS spojen s RTS, vysílač aktivován pro RTS=0, příjem po dobu vysílání blokován).

Pokud připojené zařízení kontroluje vlastní vysílání na lince RS-485 zpětným příjmem, musí být na modulu P485GPE spojena propojka RCD. Obvykle je tento stav nežádoucí (zařízení nechce slyšet své vlastní vysílání) a může působit potíže.

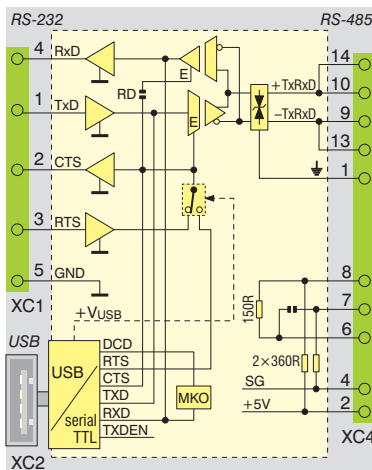
### Řízení vysílání signálem RTS

Přepínač S6 na základní desce převodníku je rozepnut. Přepínání vysílání/příjem RS-485 se ovládá signálem RTS strany USB/RS-232. Zařízení připojené na straně USB/RS-232 musí být schopné aktivovat signál RTS a udržet jej až do odvysílání celého posledního znaku zprávy. Pokud je řídicím zařízením počítač PC a je použit kanál RS-232, je stav signálu RTS vhodné prověřit. Ne všechny programy (obzvláště v prostředí Windows) jsou schopné provádět

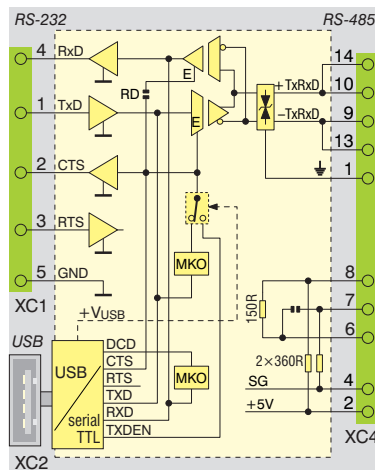
ovládání korektně a bez časových prodlev. Používá-li se USB, je korektní řízení vysílače zajištěno signálem TXDEN řadiče USB (přepínač S6 v poloze ON). Pokud signál RTS zůstane aktivní i po ukončení vysílání, vede to obvykle k destrukci přijímací zprávy (odpovědi). Celkové schéma zapojení převodníku uvádí obr. 17.



Obr. 19: Tovární nastavení přepínačů



Obr. 17. Převodník s modulem P485GPE, řízení vysílače RTS (EI6011/6012.40)

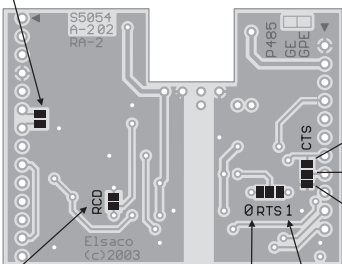


Obr. 18. Převodník s modulem P485GPE, automatické řízení vysílače od signálu Tx



■ připojené zakončení linky RS-485 (150 R + 220 nF)

■ odpojené zakončení linky RS-485 (standardně)



■ CTS spojen s RTS (standardně)

■ CTS=0 trvale

■ CTS=1 trvale

■ po dobu vysílání příjem blokován (standardně)

■ příjem i v době vysílání

■ vysílání při RTS=1

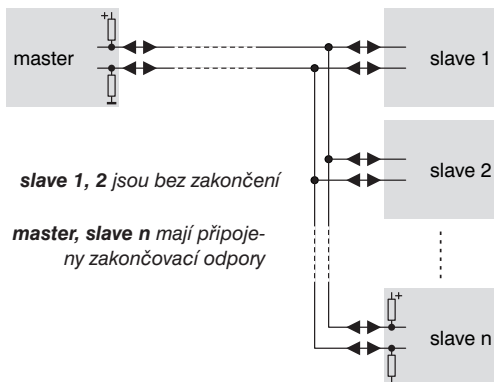
■ vysílání při RTS=0 (standardně)

Obr. 20. Propojky na modulu P485GPE

### Automatické řízení vysílače od TxD

Přepínač S6 na základní desce převodníku je v poloze ON. Přepínání vysílače RS-485 zajišťuje monostabilní klopný obvod MKO1, který se nahazuje aktivním stavem signálu TxD. Po ukončení vysílání (TxD se vrátí do neaktivní úrovně) vyprší doba MKO1 a převodník se přepne na příjem. Časová konstanta MKO1 musí být nastavena podle přenosové rychlosti a doby reakce připojeného zařízení (doba mezi ukončením vysílání posledního znaku a prvním přicházejícím znakem).

Doba MKO1 je standardně nastavena na 2,9 ms. Ta vyhovuje pro přenosové rychlosti od 2400 Bd a reakci připojeného zařízení > 5 ms. Pro nižší přenosové rychlosti je nutno dobu MKO1 příslušně prodloužit, jinak může být vysílač vypnut i v průběhu vysílání znaku (více jedničkových bitů za sebou). Pro vyšší přenosové rychlosti může být doba setrvání vysílače v aktivním stavu na obtíž, neboť po tuto dobu nemůže na linku vysílat



Obr. 21: Zakončení sítě RS-485

žádná jiná stanice. V takovém případě je možné časovou konstantu MKO1 zkrátit přibližně až na 1,2 násobek délky jednoho znaku. Např. pro rychlost 19200 Bd s formátem 1 start bit, 8 datových bitů, 1 stop bit + parita je doba 1 znaku:

11 bitů : 19200 bit/s = 0,573 ms

Časová konstanta MKO1 se nastavuje přepínači S2÷S4 podle obrázku 5, popř. výměnou odporu  $R_T$  (přepínače S2÷S4 musí být rozepnuty). Poloha odporu  $R_T$  je zřejmá z obr. 2.

### Zakončení linky RS-485

Linka RS-485 má charakter sběrnice a ze signálového hlediska by kroucený pár měl být zakončen na obou koncích vedení (viz. obr. 21). Zakončovací odpory mají dvě funkce – upravují neaktivní stav linky (RD, RF – 360  $\Omega$ ) a impedančně zakončují vedení (RE – 150  $\Omega$ ). Pokud na linku nevysílá žádná stanice, je vedení „ve vzduchu“ a bez zakončovacích odporů může být přijímačem snadno detekován start bit, což způsobuje náhodné přijímání znaků. Impedanční přizpůsobení je důležité spíše při vysokých rychlostech přenosu (nad 100 kBd), kde zabraňuje odrazům signálu od konce vedení.

Zakončovací odpory RD, RE, RF signálu RxD se připojují do dutinek na základní desce (viz obr. 2), standardně jsou nezapojené a jsou přibaleny k převodníku v samostatném sáčku.

### Doporučené kabely pro linku RS-485

Pro vedení linky RS-485 na krátké vzdálenosti a nízké komunikační rychlosti (desítky metrů s rychlostí cca 19200 Bd) je v podstatě možné použít jakýkoliv kabel, který má kroucený pár vodičů – např. SYKFY, SRO, DATA X YCY ap. Pro větší vzdálenosti a vyšší komunikační rychlosti je vhodné použít UTP kabely pro počítačové sítě nebo kabely konstruované pro RS-485, např. BELDEN UTP/FTP, LAM TWIN UTP/FTP, LAM TWIN FLEXO ap. Pro zvýšení odolnosti proti rušení je vhodnější kabel stíněný. Při použití nekroucených vodičů nebo kabelů, které nejsou konstruovány pro datové spoje (např. zvonková dvoulinka), nelze zaručit funkčnost a parametry propojení, výsledek je nutno ověřit experimentálně.

### Propojování zařízení RS-485

Pro spojení zařízení linkou RS-485 principiálně postačuje jeden pár vodičů (pouze  $\pm$ TxRxD), vyrovnání datové linky vzhledem k napájecímu napětí zajistí zakončovací odpory. Lepší je však propojit i signálovou zem (SG) všech připojených přístrojů. Jako společný vodič může být použito i

stínění kabelu. Převodník je na modulu P485GPE vybaven ochrannými prvky transil, které zajišťují omezení diferenciálního napětí mezi vodiči a také omezení napětí proti zemi. Pro funkci ochrany musí být připojena zemní svorka převodníku (svorky 1, 3 svorkovnice XC2) na zemní potenciál. Pokud je vedení linky RS-485 vedeno venkov-

ním prostředím, je vhodné na vstupu do budovy osadit doplňkový ochranný prvek sdružené ochrany, který zajistí svod atmosférického přepětí s větší intenzitou. Je možné použít např. ochranu Elsaco OVPM-21/06/24/1.

## Převodník RS-232/USB ↔ 20mA – EI6011/6012.70

Pro rozhraní proudové smyčky je převodník osazen modulem „piggy“ PL20GPS. Na rozhraní proudové smyčky se přenáší pouze datové signály RxD a TxD. Propojky na modulu PL20GPS jsou zřejmé z obr. 23. Propojka CTS umožňuje interně spojit signál CTS s RTS. Propojky T a R umožňují obrátit polaritu vysíláče a přijímače. To je nutné při spojování některých zařízení (např. PLC NS905), která mají nestandardní signály. Standardní nastavení modulu PL20GPS je, že signál CTS je spojen s RTS, vysíláč přímý (T) a přijímač přímý (R).

Monostabilní klopný obvod MKO2 na signálu DCD detekuje aktivní stav linky přijímače (v klidovém stavu teče proud do přijímače, v aktivním stavu neteče) a pokud je aktivní stav delší než 80 ms, nastaví se DCD a rozsvítí se LED DCD/Err. To umožňuje hlídat přerušení kabelu.

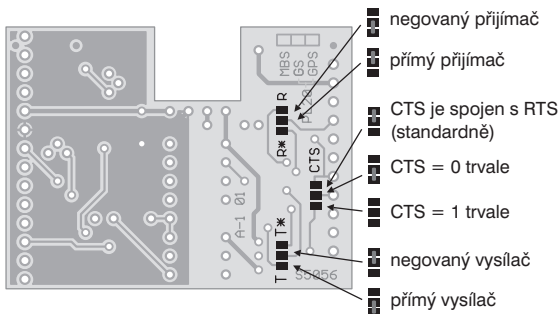
Převodník má samostatně vyvedeny dva proudové zdroje. To dovoluje zapojovat libovolné kombinace pro aktivní nebo pasivní vysíláče a přijímače.

### Připojení proudové smyčky

Pro funkci proudové smyčky musí být uzavřena proudová cesta mezi zdrojem proudu, vysíláčem (obvykle spínací tranzistor), přijímačem (obvykle LED optronu) a společným vodičem. Na straně převodníku na pořadí prvků v obvodu nezáleží, na straně připojeného zařízení může být důležité zajistit společnou zem vysíláče a přijímače v případě, že vysíláč není realizován optronem, ale např. spínacím tranzistorem.

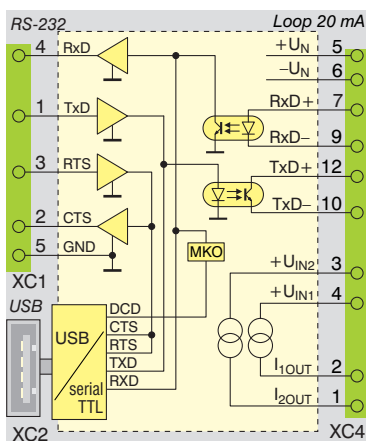


Obr. 24: Tovární nastavení přepínačů

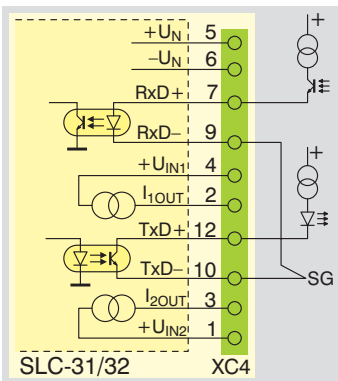


Obr. 23. Propojky na modulu PL20GPS

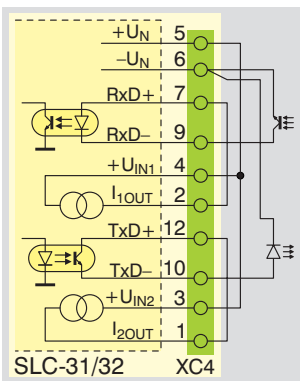
Podle toho, kde je zařazen zdroj proudu, rozlišujeme spojení aktivní vysíláč – pasivní přijímač a pasivní vysíláč – aktivní přijímač. Na převodníku SLC-31/32 vytvoříme aktivní vysíláč či přijímač sériovým spojením výstupu proudového zdroje a spínacího tranzistoru, resp. LED optronu. Proud z výstupu proudového zdroje prochází vysíláčem a přes pasivní přijímač připojeného zařízení se vrací do společné svorky. Různá zapojení aktivních vysíláčů a přijímačů jsou uvedena na obr. 26. Pro pasivní zapojení vysíláče nebo přijímače zůstane proudový zdroj nepoužit a použije se pouze tranzistor a LED optronu – situaci znázorňuje obr. 25. Konkrétní kombinace vysíláče a přijímače záleží na připojovaném zařízení. Při připojování proudové smyčky neznámého zařízení je možné provést snadno identifikaci obvodu měřením klidového proudu. Pokud miliampérmetr zapojený mezi svorky + a – vysíláče indikuje protékající proud, je vysíláč aktivní, pokud ne, je s největší pravděpodobností pasivní. Pro přijímač je situace obdobná.



Obr. 22. Převodník s modulem PL20GPS (EI6011/6012.70)



Obr. 25. Zapojení pasivního vysíláče a přijímače



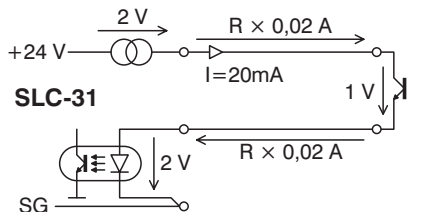
Obr. 26. Různá zapojení aktivního vysíláče a přijímače

### Doporučené kabely pro vedení proudové smyčky

Proudová smyčka pracuje s poměrně nízkou přenosovou rychlostí. Pro výběr kabelu nejsou rozhodující signálové vlastnosti kabelu, ale celkový odpor vedení. Proudový zdroj je v převodníku napájen napětím 24 V, na cestě signálu je nutno počítat s úbytky napětí na vlastním proudovém zdroji (cca 2 V), spínacím tranzistoru (cca 1 V), LED optronu přijímače vedení. Situaci znázorňuje obr. 27. Celkový ohmický odpor vedení dvou vodičů ( $2 \times R$ ) nesmí přesáhnout

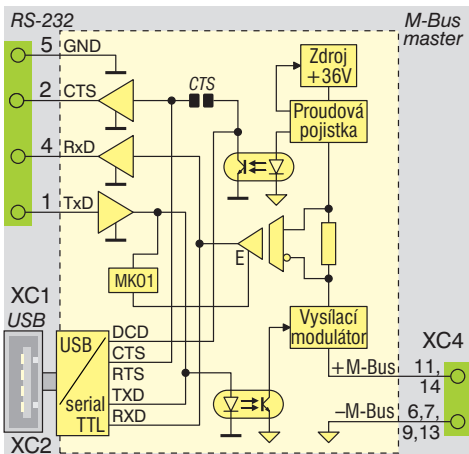
$$19 \text{ V} / 0,02 \text{ A} = 950 \, \Omega,$$

tj.  $475 \, \Omega$  na jeden vodič (žily kabelu SYKFY  $2 \times 2 \times 0,5$  mají průběžný odpor jednoho vodiče cca  $100 \, \Omega/\text{km}$ ). Pro vedení je možné použít např.

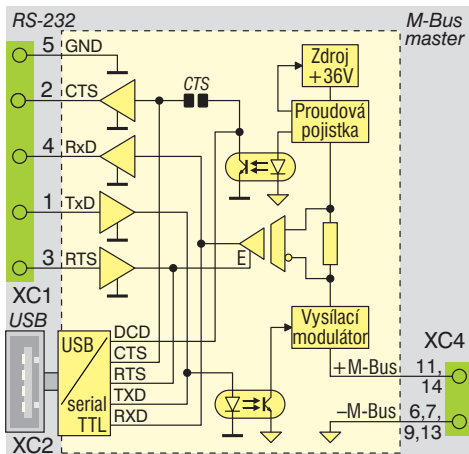


Obr. 27: Rozložení úbytků napětí na vedení

kabely SYKY, SYKFY, UFAU, LAM FLEXP i jiné. Kroucení vodičů do páru není na závadu. Stínění kabelu je potřebné, prochází-li linka prostředím s vysokou hladinou elektromagnetického rušení. Pro venkovní vedení proudové smyčky je vhodné použít ochranné prvky Elsaco OVPM-01/24/2 nebo OVPM-31/24/48/2.



Obr. 28: Převodník s modulem PMBUS/M (EI6011/6012.80) s automat. řízením přijímače



Obr. 29: Převodník s modulem PMBUS/M (EI6011/6012.80) s ručním řízením přijímače

## Převodník RS-232/USB ↔ M-Bus master – EI6011/6012.80

Pro rozhraní M-Bus master je převodník osazen modulem PMBUS/M. Umožňuje budit standardní linku M-Bus s 20 slave stanicemi. Na rozhraní se přenáší pouze datové signály RxD a TxD. Napájecí napětí linky zajišťuje vnitřní měnič napájení ze strany TTL.

Nadproudová pojistka se skládá ze dvou částí vzájemně od sebe galvanicky oddělených – části snímáče proudu a vyhodnocení nadproudu a části logiky odpínání vestavěného měniče.

Dojde-li k přetížení linky M-Bus, pojistka vybaví, odpojí vestavěný měnič a signál DCD (případně i CTS) přejde do aktivního stavu (log. 0). Po době cca 1 s logika opět měnič připojí. Trvá-li přetížení i nadále, pojistka opět vybaví a celý cyklus se opakuje tak dlouho, dokud přetížení neodezní. Po odeznění přetížení linky a opětovném připojení měniče je plně obnovena normální funkce „piggy“ modulu.

Délka vedení sběrnice je omezena maximálním úbytkem napětí na každém vodiči (nemá přesáh-

nout 0,5 V) závislého na klidovém odběru slave modulů (počet modulů × 1,5 mA) a průřezu vodičů. Vyhodnocení proudu je dynamické, což umožňuje měnit počet připojených slave stanic bez jakékoliv konfigurace. Pro venkovní vedení proudové smyčky je vhodné použít ochranné prvky Elsaco OVPM-10/MBus pro MBus master (rozlišuje polaritu) a OVPM-02/48/1 nebo OVPM-22/48/60/1 pro MBus slave.

### **Obsluha signálu RTS piggy modulu**

Je-li připojen k signálu RTS strany RS-232/ USB, je řízen tímto signálem následovně: pro RTS=0 je příjem blokován, pro RTS=1 je příjem povolen. Je-li vstup připojen k výstupu MKO1 (AutoRTS) je po dobu vysílání příjem blokován.

*Vzhledem k velkému proudovému odběru piggy modulu se nedoporučuje napájet převodník z USB!*

USB



Obr. 30: Tovární nastavení přepínačů

## Instalace ovladače USB

Pro komunikaci počítače s převodníkem prostřednictvím USB je nutné nejprve nainstalovat ovladače pro obvod převodníku USB/serial TTL. Ovladač je ke stažení na [www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz) v sekci „ke stažení – SW nástroje“ soubor *usb.zip*. Soubor se rozbálí na pevný disk počítače (např. do adresáře C:\FTDI) a počítač se vypne. Počítač a převodník se propojí USB kabelem A-A. Zapne se nejdříve převodník a pak počítač. Při nabíhání Windows ohlásí, že našly nový HW (USB) a hledají ovladač pro USB. Zadá se adresář C:\FTDI, kde Windows najdou vše potřebné ze souboru \*.INF a nainstalují ovladač pro USB tak, jako by to byl další sériový port COM (např. COM4). Informace o portu a jeho nastavení je možné najít ve složce Ovládací panely, volba Systém a na kartě Správce zařízení (Zobrazit podle typu) lze u položky Porty (COM a LPT) spatřit další COM. Jeho označení si zapamatujte (např. COM4).

dač pro USB. Zadá se adresář C:\FTDI, kde Windows najdou vše potřebné ze souboru \*.INF a nainstalují ovladač pro USB tak, jako by to byl další sériový port COM (např. COM4). Informace o portu a jeho nastavení je možné najít ve složce Ovládací panely, volba Systém a na kartě Správce zařízení (Zobrazit podle typu) lze u položky Porty (COM a LPT) spatřit další COM. Jeho označení si zapamatujte (např. COM4).

## ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

Výrobce prohlašuje, že komunikační převodník SLC-31/32 (typ EI6011.xx/EI6012.xx) je navržen a vyroben ve shodě s na něj se vztahujícími ustanoveními – Nařízení vlády č.168/1997 Sb. (elektrická zařízení nízkého napětí), Nařízení vlády č.169/1997 Sb. (elektromagnetická kompatibilita) v platném znění a na ně navazujícími harmonizovanými českými technickými normami ČSN EN 55024, ČSN EN 55022, ČSN EN 61000.

V Kolíně, dne 9.3.2005

ing. Jindřich Franc



Vyrábí: ELSACO, Jaselská 177, 28000 Kolín, CZ  
tel. +420 321 727753, fax +420 321 727759  
e-mail: [elsaco@elsaco.cz](mailto:elsaco@elsaco.cz), [www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz)

25. 09. 2009