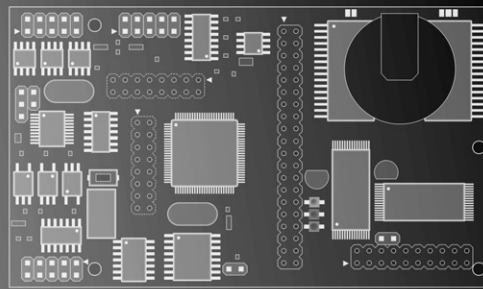




ELSACO, Jaselská 177  
28000 KOLÍN, CZ  
tel/fax +420-321-727753  
<http://www.elsaco.cz>  
mail: [elsaco@elsaco.cz](mailto:elsaco@elsaco.cz)



Stavebnice PROMOS Line 2

# FCPU-02A

**Jednotka se 64 logickými vstupy/výstupy  
s připojením ke sběrnici CAN**

*Technický manuál*



© 2005 sdružení ELSACO

Účelová publikace ELSACO

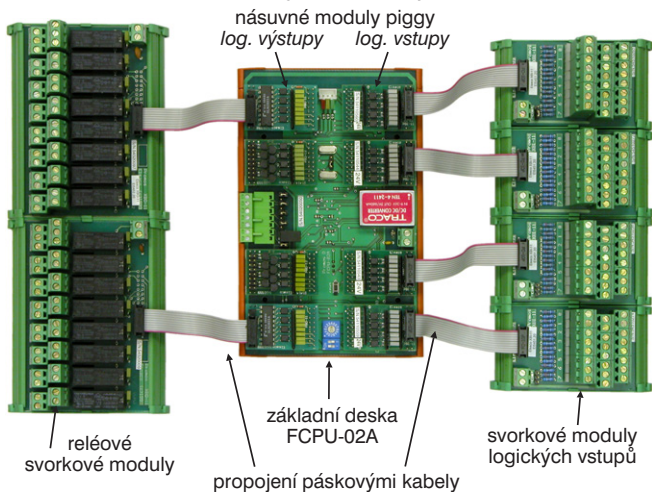
**ELSACO, Jaselská 177, 280 02 Kolín 3**  
Tel./fax/modem: 321 727 753 / 321 727 759  
Internet: **[www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz)**

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

# 1 JEDNOTKA LOGICKÝCH VSTUPŮ/VÝSTUPŮ FCPU-02A

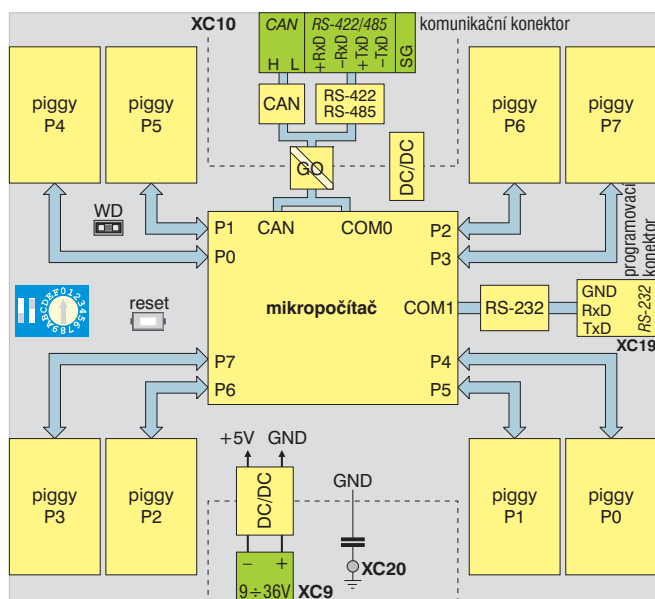
## 1.1 Celková koncepce

FCPU-02A je stavebnicová jednotka určená především pro úlohy sběru dat a logické řízení nebo jako periferní jednotka stavebnice PROMOS line 2 na sběrnici CAN. V tomto provedení není u jednotky dostupný sériový kanál COM0. Pohled na FCPU-02A včetně svorkových modulů je na obr. 1.



Obr. 1: Modul FCPU-02A se svorkovými moduly

Základní deska obsahuje jednočipový mikročítač, obvody sériových rozhraní, napájecí měniče a 8 pozic pro násuvné I/O moduly piggy. Na každou pozici je vyvedeno 8 I/O bitů mikročítače. Osazením příslušného I/O piggy modulu je možné odpovídající bránu mikročítače konfigurovat jako vstupní nebo výstupní. Celá jednotka může distribuovat až 64 logických I/O signálů. Piggy moduly obsahují vlastní galvanické oddělení vstupů nebo výstupů a oddělují tak veškeré připojovací vodiče od obvodů mikročítače. Na konektor piggy modulu se páskovým vodičem připojují buď přímo vstupní/výstupní signály nebo tzv. svorkové moduly obsahující vstupní signálové přizpůsobení nebo výstupní silové prvky. Svorkové moduly jsou řešeny tak, aby plně nahradily obvyklé přechodové svorkovnice – např. výstupní reléové moduly mají rozveden společný vodič, vstupní svorkové moduly mají svorky s rozvedením napájecího napětí pro polovodičové snímače ap. Spolu s připojením plochými kabely se výrazně zjednodušuje vnitřní



Obr. 2: Blokové schéma modulu FCPU-02A

ní zapojení skříně – prakticky odpadá obvyklé vnitřní propojování modulů. Všechny moduly mají LED indikace připojených signálů, což dále zjednodušuje diagnostiku a vyhledávání závad.

Základní programové vybavení mikročítače zajišťuje rozpoznání osazených I/O piggy modulů a potřebnou programovou obsluhu pro distribuci I/O signálů kanál CAN protokolem CANopen. Změnou firmware je možná implementace jiných protokolů nebo použití jednotky jako I/O jednotky libovolného PLC nebo řídicího systému. Stejně tak lze do jednotky nahrát vlastní software realizující např. úlohu jednoduchého logického automatu.

## 1.2 Technické údaje

### FCPU-02A

Napájecí napětí <sup>1)</sup>	9 V ÷ 36 V DC	
Spotřeba (bez vnějších modulů)	3 W	
Izolační pevnost GO napájení	1500 V DC	
Izolační pevnost GO CAN	1000 V DC	
Rozměry desky bez držáku	100 × 160 mm	

### PBI-11, PBI-12

Vstupy dle ČSN EN 61 131-2	EI541x.10	EI541x.20
Vstupní napětí	typ 1	typ 1
	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 (1 s)	26 V= 40 V=
Vstupní proud	log. 1 typ.	8 mA 6 mA
	log. 0 max.	0,5 mA 0,5 mA
Izolační pevnost GO vstup/výstup	2500 V AC / 1 min	
Izolační pevnost mezi vstupy	100 V AC (pouze PBI-12)	

### Rozměry modulu

40,6 × 25,4 mm

### PBO-11

Max. spínané napětí	35 V
Max. trvalý spínaný proud	100 mA
Max. spínaný proud	350 mA / 1 s
Výstupní napětí v sepnutém stavu	0,9 V
Zbytkový proud rozep. výstupu	100 µA
Izolační pevnost GO	2500 V AC / 1 min
Rozměry modulu	40,6 × 25,4 mm

### PBO-12

Max. spínané napětí	35 V
Max. trvalý spínaný proud	100 mA
Max. spínaný proud	200 mA / 1 s
Výstupní napětí v sepnutém stavu	1 V
Zbytkový proud rozep. výstupu	100 µA
Izolační pevnost GO vstup/výstup	2500 V AC / 1 min
Izolační pevnost GO mezi výstupy	100 V AC
Rozměry modulu	40,6 × 25,4 mm

### XBI-11

Vstupy dle ČSN EN 61 131-2	EI5451.1x	EI5451.2x
Vstupní napětí	typ 1	typ 2
	log. 1 typ.	12 V= 24 V=
	log. 1(1 s)	26 V= 40 V=
Vstupní proud (s PBI-11)	log. 1 typ.	13 mA 16 mA
	log. 0 max.	0,5 mA 2 mA
Rozměry desky bez držáku	47 × 72,5 mm	

### XBO-11

Ovládací napětí cívek relé <sup>2)</sup>	EI5452.1x	EI5452.2x
nominální U <sub>NOM</sub>	12 V=	24 V=
minimální <sup>2)</sup> při 20 °C	9 V=	18 V=
minimální <sup>2)</sup> při 50 °C	10,5 V=	21 V=

maximální proud při ovládacím napětí $U_{NOM}$	17 V = 22 mA	32 V = 14 mA
Spínané napětí / proud	250 V AC / 5 A 30 V DC / 5 A	
Životnost kontaktu		
mechanická	5 × 10 <sup>6</sup> sepnutí	
elektrická (max. 4 A)	1 × 10 <sup>5</sup> sepnutí	
Doba sepnutí / rozeznutí	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 °C ÷ 50 °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).

### 1.3 Technické prostředky

Blokové schéma desky je uvedeno na obr. 2. 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 tříkolíkový konektor XC19. Použity jsou pouze signály RxD, TxD a GND. Kanál s rozhraním RS-232 je galvanicky spojen s napájecím napětím mikro počítače. Tento kanál se používá ke konfiguraci jednotky, aktualizaci firmware nebo ke komunikačnímu připojení na krátkou vzdálenost. Kanál COM0 a CAN jsou galvanicky odděleny oprtony a přes obvody rozhraní RS-422/485 a CAN vyvedeny na odnímatelnou svorkovnici XC10. Obvody galvanického oddělení jsou společné. Napájení galvanicky oddělených linkových obvodů zajišťuje DC/DC měnič. To znamená

že není možno provozovat obě tyto rozhraní současně. Rozhraní CAN je možné podle použité rychlosti použít ke komunikačnímu propojení až na vzdálenost 100 m (500 kbps) až 1000 m (50 kbps). Napájení mikro počítače zajišťuje napájecí měnič s širokým rozsahem vstupního napětí. Jednotku FCPU je tak možné napájet z běžného nestabilizovaného zdroje 12 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 mikro počítače FCPU-02 je galvanicky oddělena. Kanál CAN je galvanicky oddělen od napájecího napětí modulu i od obvodů mikro počítače.

#### 1.3.1 Jednočipový mikro počítač

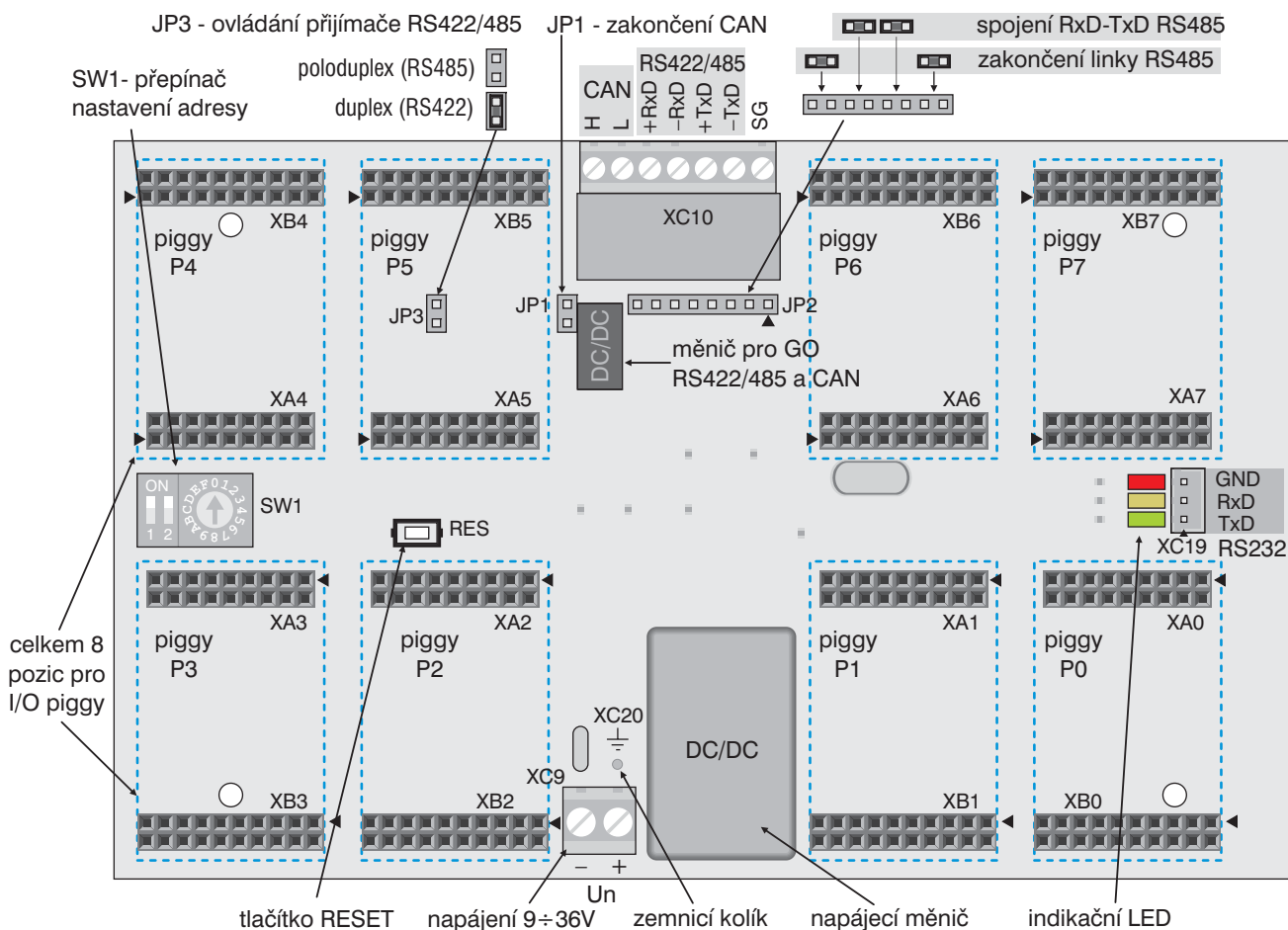
Jádrum jednotky je jednočip Fujitsu MB90F598. Obsahuje šestnáctibitový procesor s taktem 16 MHz, 4 KB RAM, 128 KB FLASH EPROM, 2 asynchronní sériové linky, 1 kanál CAN, čítače, časovače, 8 analogových vstupů, výstupy pro řízení krokových motorů a další. Na 8 pozic pro I/O piggy moduly je vyvedeno celkem 64 programovatelných pinů procesoru. Všechny signály mohou být použity jako logické vstupy nebo výstupy.

#### 1.3.2 Přepínače a nastavení FCPU-02A

Rozmístění jednotlivých prvků na základní desce FCPU-02 je uvedeno na obrázku 3.

#### Připojovací svorkovnice a konektory

XC9 Svorkovnice pro připojení napájecího napětí v rozsahu 9 ÷ 36 V. Jsou-li osazeny reléové svorkovnice používající napájecí napětí pro spínání relé, musí být napájecí napětí v rozsahu dovoleném pro použitá relé.



Obr. 3: Rozmístění přepínačů a konektorů na základní desce FCPU-02

XC10 Odnímatelná svorkovnice COM0 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. Spojením propojky se mezi signály CANL a CANH připojí odpor 120 Ω. Zakončovací odpor musí být připojen pouze na koncových stanicích linky CAN.

JP2 Zakončovací propojky RS-422/485.

JP3 Ovládání přijímače RS-422/485.

SW1 Pravý posuvný a otočný přepínač slouží k nastavení adresy jednotky na sběrnici. Levý posuvný přepínač umožňuje odpojit výstupy (všechny výstupy spadnou do 0). Adresy modulu podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka:

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

### Indikační LED

Vpravo jsou tři stavové LED (červená, žlutá, zelená) indikující momentální stav a chování modulu. 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“ (uživatелеm vyvolaný stav),
- *Guard Error* chyba komunikace, ztráta dat na sběrnici.

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 ze sběrnice,
- *nesvítí žádná* RUN.

Žlutá dioda indikuje režim výstupů:

- *svítí* odpojení výstupů přepínačem SW1,
- *bliká* na výstupech jsou uživatelsky předdefinované hodnoty (režim Guard Error),
- *nesvítí* na výstupech je aktuální přijatá hodnota (režim RUN).

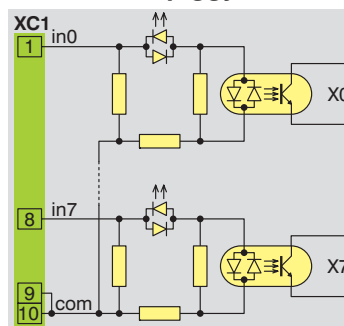
### Konektory pozic pro I/O piggy moduly

Každá pozice P0÷P7 má dva konektory, označené XA a XB. Zapojení konektorů všech pozic je shodné. Konektor XA obsahuje signály mikropočítače. D0÷7 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.

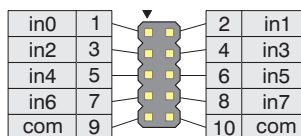
XA0 ÷ XA7				XB0 ÷ XB7			
1	D0	2	+5V	1	-Un	2	-Un
3	D1	4	+5V	3	-Un	4	--
5	D2	6	GND	5	-Un	6	--
7	D3	8	GND	7	-Un	8	--
9	D4	10	GND	9	-Un	10	--
11	D5	12	--	11	-Un	12	--
13	D6	14	ID0	13	-Un	14	--
15	D7	16	ID1	15	+Un	16	--
17	IDx	18	ID2	17	+Un	18	--
				19	+Un	20	+Un

## 1.4 Moduly logických vstupů

### 1.4.1 I/O piggy PBI-11



Obr. 4: Zapojení PBI-11



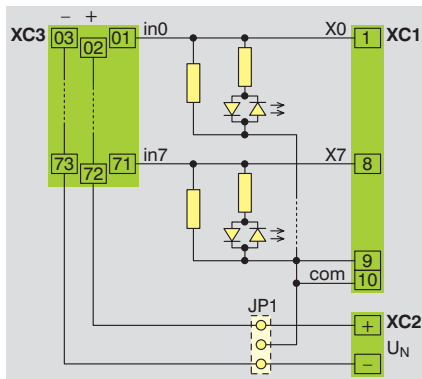
Obr. 5: Zapojení XC2

Modul PBI-11 obsahuje 8 logických vstupů 12 V nebo 24 V AC nebo DC s galvanickým oddělením a s jedním společným vodičem. Může být osazen na libovolné pozici základní desky FCPU-02A. Zapojení vstupního obvodu PBI-11 ukazuje obrázek 4. 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 nepoužívá

napájecí napětí Un základní desky FCPU-02A. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obr. 5. Na konektor XC2 je možné plochým kabelem přímo připojovat vstupní svorkové moduly XBI-11.



### 1.4.2 Svorkový modul XBI-11

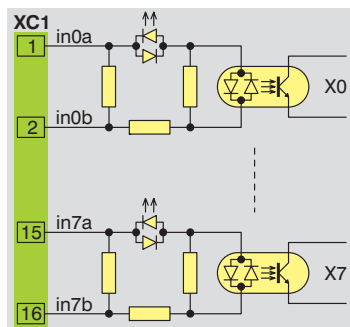


Obr. 6: Schéma modulu XBI-11

Modul XBI-11 slouží k připojení snímačů a čidel. Deska obsahuje patrové svorkovnice. Pro každý vstup jsou kromě vstupní svorky vyvedeny také svorky napájecí. Proto je možné XBI-11 používat místo přechodových svorkovnic ve skříni. Součástí desky jsou indikační diody a zatěžovací odpor vstupu

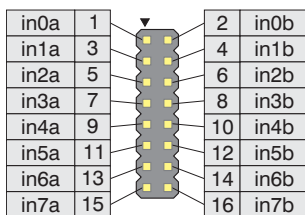
umožňující bezproblémové připojení dvoudrátových snímačů. Typický vstupní proud při nominálním napětí je 15 mA. Pokud je taková zátěž vstupu na závalu (např. u nestandardních snímačů), je možné zatěžovací odpor odstranit. Schéma modulu je uvedeno na obrázku 6. Napájecí napětí pro snímače se připojuje 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 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. 5. Ke spojení modulů PBI-11 a XBI-11 se používá desetižilový plochý kabel se zařezávacími konektory PFL10.

### 1.4.3 I/O piggy PBI-12



Obr. 7: Zapojení PBI-12

Modul PBI-12 obsahuje 8 logických vstupů 12 V nebo 24 V AC nebo DC s galvanickým oddělením a každým vstupem vyvedeným samostatně. Může být osazen na libovolné pozici desky FCPU-02A. Zapojení vstupního obvodu PBI-12 ukazuje obrázek 7. 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 nepoužívá napájecí napětí Un základní desky FCPU-02A. Napájení vstupních obvodů musí být zajištěno z vnější strany. Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obrázku 8.

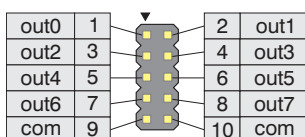


Obr. 8: Zapojení XC2

Zapojení konektoru XC2 je zřejmé z obrázku 8.

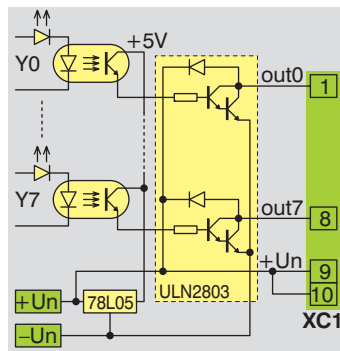
## 1.5 Moduly logických výstupů

### 1.5.1 I/O piggy PBO-11



Obr. 10: Zapojení XC2

Modul PBO-11 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů npn s otevřeným kolektorem. Modul může být osazen na libovolné pozici základní desky FCPU-02A. Zapojení

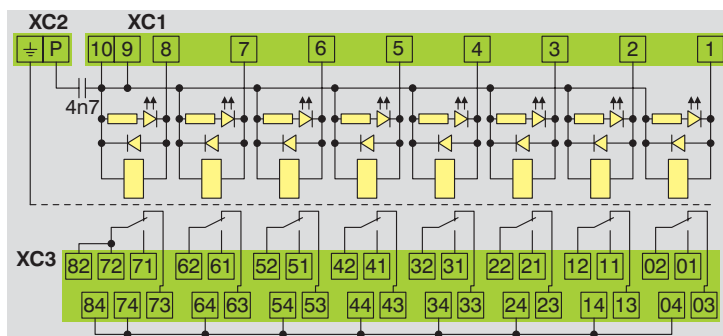


Obr. 9: Zapojení PBO-11

výstupních obvodů ukazuje obrázek 9. 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 tedy galvanicky odděleny od mikropočítače a jsou spojeny s napájecím napětím Un. 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. 10. Na konektor XC2 je možné přímo plochým kabelem připojovat výstupní svorkové moduly XBO-11.

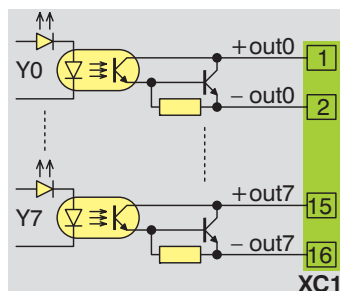
### 1.5.2 Reléový svorkový modul XBO-11

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.



Obr. 11: Schéma modulu XBO-11

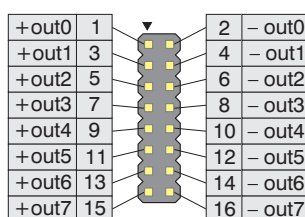
Schéma modulu je uvedeno na obrázku 11. Každé relé má osazenou indikační LED a ochrannou diodu. Napájecí napětí pro relé se přivádí z I/O piggy modulu na konektor XC10. Zapojení konektoru XC10 odpovídá zapojení konektoru XC2 modulu PBO-11 (viz obr. 10). Ke spojení modulů PBO-11 a XBO-11 se používá desetižilový 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 cívku relé.



Obr. 12: Zapojení PBO-12

### 1.5.3 I/O piggy PBO-12

Modul PBO-12 obsahuje 8 galvanicky oddělených logických výstupů s npn otevřeným kolektorem. Modul může být osazen na libovolné pozici základní desky FCPU-02A. Zapojení výstupních obvodů ukazuje obrázek 12. Výstupy mikropočítače jsou odděleny optrony, spínání obstarávají samostatně spínací



Obr. 13: Zapojení XC2

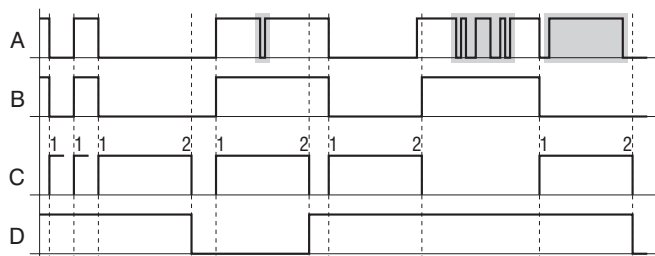
tranzistory. Výstupní obvody jsou galvanicky odděleny od mikroprocesoru i od napájecího napětí  $U_n$ . Výstupní spínací tranzistory nemají žádné proudové omezení, při přetížení (zkratu) dojde ke zničení spínacího tranzistoru. Zapojení výstupního konektoru XC2 je zřejmé z obr. 13.

## 1.6 Zpracování vstupního signálu

### 1.6.1 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 ProgWin PL2 jako parametr jednotky 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. 14, na kterém znázorňuje:



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 14: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

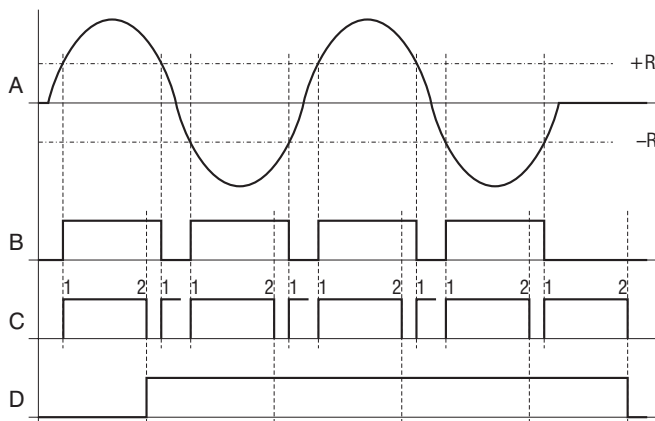
*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,

*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



Obr. 15: Průběh filtrace střídavého vstupního signálu

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. 15, 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.

### 1.6.2 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. 16 je tato doba označena  $t_z$ .

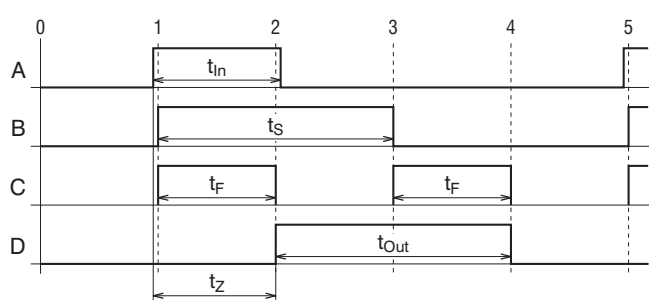
Horní část obr. 16 ukazuje případ, kdy změna stavu vstupu (náběžná hrana) nastane těsně před okamžikem vzorkování. Protože doba předstihu změny stavu vstupního signálu před okamžikem vzorkování je proti periodě vzorkování zanedbatelná, je zpoždění hrany signálu  $t_z$  dáno pouze velikostí časové konstanty filtru  $t_F$ .

Dolní část obr. 16 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 velikostí časové konstanty filtru  $t_F$  a periody vzorkování.

Obě části obr. 16 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 16 znázorňuje:

*průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,



Obr. 16: Zpoždění vstupního signálu

<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.

### 1.6.3 Kmitočť vstupního signálu

Horní část obr. 16 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. 16 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. 16 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. 16 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.

## 1.7 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje 64 logických vstupů, z nichž každý obsahuje digitální filtr 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.

Vstup P1.6 mimo to obsahuje ještě rychlý čítač impulsů a měřič frekvence s rozsahem do 2 MHz, měřič frekvence má rozlišení 100 Hz.

## 1.8 Komunikační vlastnosti

Jednotka FCPU-02A připojená ke sběrnici CAN zpracovává objekty z Object Dictionary uvedené v následující tabulce. Podrobný popis protokolu CANopen a Objekt Dictionary je uve-

den 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
1400 ÷ 03	Recieve PDO1 ÷ 4 Communication Parameter
1600 ÷ 03	Recieve PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
1800 ÷ 03	Transmit PDO1 ÷ 4 Communication Parameter
1a00 ÷ 03	Transmit PDO1 ÷ 4 Mapping Parameter
2000	COM Speed
2001	COM Delay
2002	NMT State

Objekty určené jen pro FCPU-02A	
3100 3102	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 0
3101 3103	Časová konstanta filtrů binárních vstupů – log. 1
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 **přijímacích** PDO podle následující tabulky:

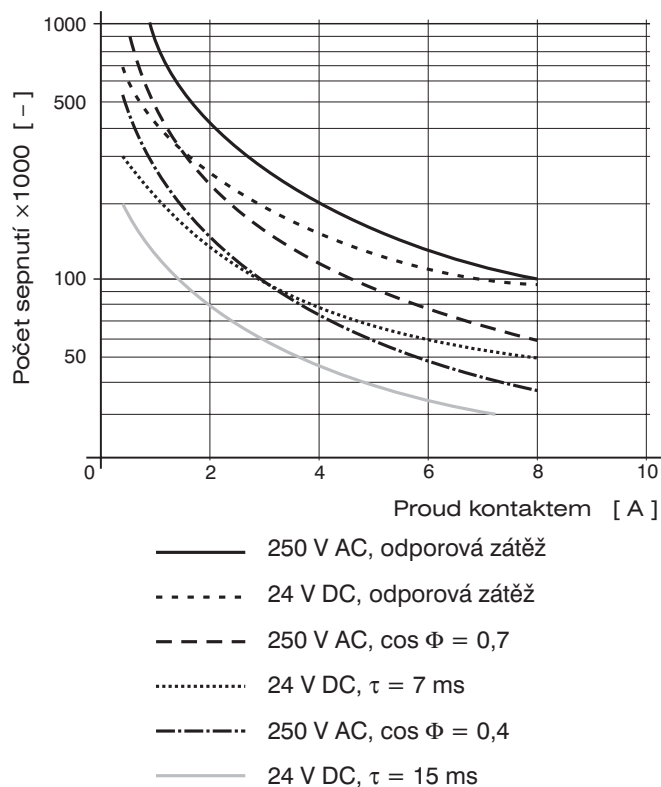
Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6200 01 08	–	–	–
2	6200 02 08	–	–	–
3	6200 03 08	–	–	–
4	6200 04 08	–	–	–
5	6200 05 08	–	–	–
6	6200 06 08	–	–	–
7	6200 07 08	–	–	–
8	6200 08 08	–	–	–

Jednotka FCPU-02A má z výroby namapovány objekty do **vysílacích** PDO podle následující tabulky:

Byte	PDO1	PDO2	PDO3	PDO4
1	6000 01 08	–	–	–
2	6000 02 08	–	–	–
3	6000 03 08	–	–	–
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 dvojčíslí subindex (**SI**) a pravé dvojčíslí délku objektu v bitech. Všechna čísla jsou hexadecimální.





Obr. 17: Graf závislosti životnosti kontaktu relé na spínaném proudu (platí pro všechny typy reléových modulů)

## ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Popis
FCPU-02A CANopen	EI5402.20	Základní deska mikropočítače 8 pozic pro I/O piggy, deska
	EI5402.21	Základní deska mikropočítače 8 pozic pro I/O piggy, v držáku D1-160 pro montáž na panel
	EI5402.22	Základní deska mikropočítače 8 pozic pro I/O piggy, v držáku E2-160 pro montáž na lištu DIN
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

