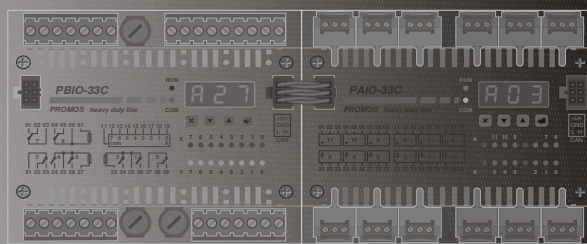




ELSACO, Jaselská 177
280 00 KOLÍN, CZ
tel/fax +420-321-727753
<http://www.elsaco.cz>
mail: elsaco@elsaco.cz



Stavebnice PROMOS Line Heavy Duty

PBI-33E

Jednotka 16 galvanicky oddělených logických vstupů s připojením do sítě Ethernet

Technický manuál



© 2016 sdružení ELSACO

Účelová publikace ELSACO

ELSACO, Jaselská 177, 280 02 Kolín 3

Tel./fax/modem: 321 727 753 / 321 727 759

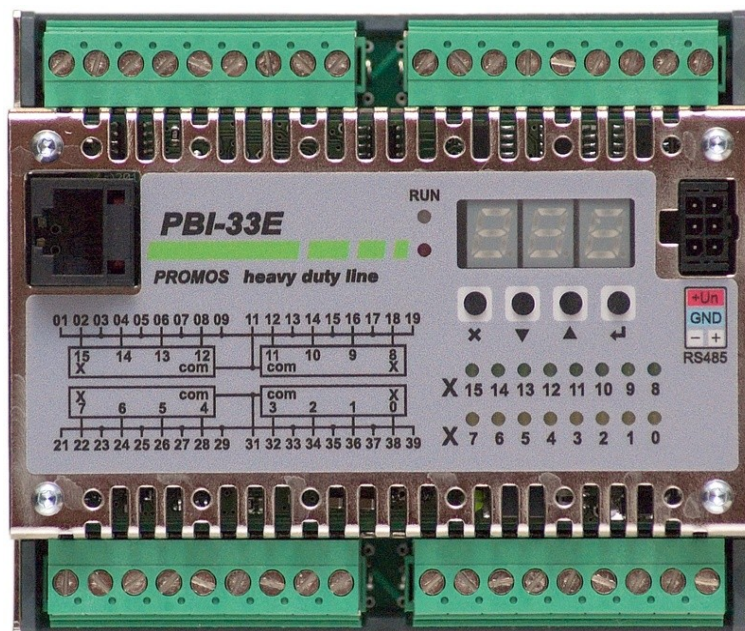
Internet: www.elsaco.cz

Připomínky: vondruska@elsaco.cz

1 PBI-33E – JEDNOTKA 16 LOGICKÝCH VSTUPŮ

1.1 Základní charakteristika

PBI-33E je periferní jednotka s připojením do sítě Ethernet se 16 galvanicky oddělenými logickými vstupy (viz obr. 1). Obsahuje 2 sekce bipolárních vstupů, které umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem a podle toho používat snímače s výstupem pnp nebo npn pro celou sekci. Umožňuje čítání impulsů, měření periody a frekvence na každém vstupu. Perioda je měřena s přesností 1 ms, frekvence s přesností 1 Hz a maximální vstupní frekvence je 500 Hz.



Obr. 1: Jednotka PBI-33E

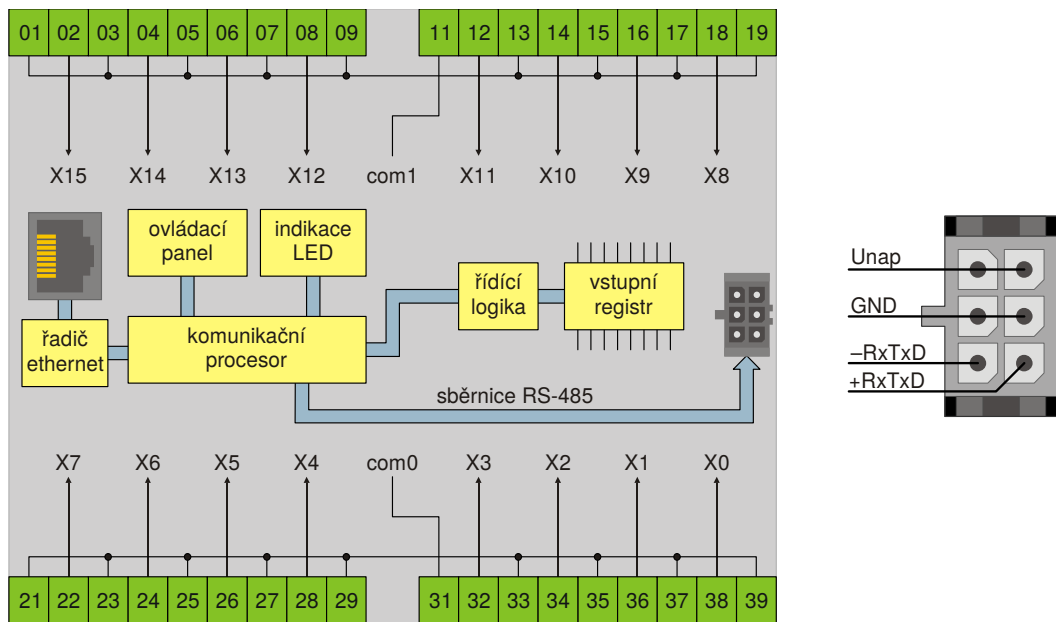
Na čelním panelu je třímístný sedmissegmentový displej a pod ním čtveřice tlačítek pro pohyb v menu a nastavení základních parametrů jednotky. Sběrnice RS-485 se k dalším jednotkám připojuje propojovacími můstky InCo s krimpovacími konektory. Kromě kontaktů komunikační linky obsahují i kontakty pro připojení napájecího napětí. Indikační LED zobrazují stav vstupů a chování modulu. Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní kovové krabici, která se montuje na lištu DIN. Připojovací svorkovnice jsou odnímatelné.

1.2 Technické údaje

Komunikační protokol Ethernet		ModBus TCP
Komunikační protokol RS-485		ModBus RTU
Rychlost komunikace RS-485		600 ÷ 1 843 200 bps
Celkový počet vstupů		16
Počet skupin / vstupů ve skupině		2 / 8
Vstupní napětí	<i>log. 0 max.</i>	5 V=
	<i>log. 1 min.</i>	15 V=
	<i>log. 1 typ.</i>	24 V=
	<i>log. 1 max.</i>	30 V=
	<i>log. 1 (1s)</i>	40 V=
Vstupní proud	<i>log. 1 typ.</i>	16 mA
	<i>log. 0 max.</i>	2 mA
Filtr vstupních signálů		digitální, 0 ÷ 65535 ms
Izolační pevnost GO vstupů		2500 V AC / 1 min
Napájecí napětí		10 ÷ 30 V DC
Příkon	<i>max.</i>	1,5 W
Rozměry	<i>š × v × h</i>	110 × 91 × 61 mm (včetně držáku na DIN a konektorů)
Rozsah pracovních teplot	<i>standardní</i>	-10 ÷ 60 °C
	<i>rozšířený</i>	-40 ÷ 85 °C
Kategorie přepětí		II
Stupeň znečištění		2

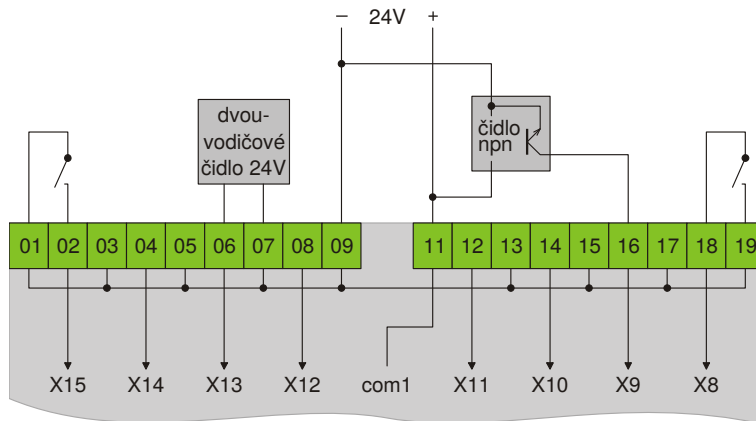
1.3 Blokové schéma a připojení

Blokové schéma PBI-33E uvádí obr. 2. Připojovací konektor linky RS-485 obsahuje kontakty pro připojení napájení a datových vodičů.



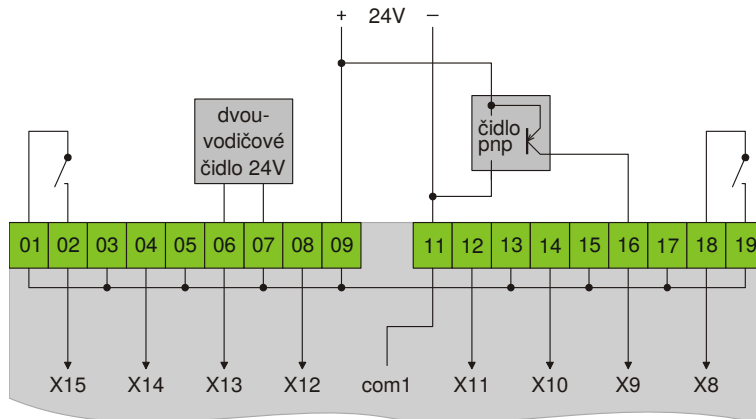
Obr. 2: Blokové schéma jednotky PBI-33E

Vstupní obvody PBI-33E jsou bipolární vstupy 24 V, AC nebo DC umožňující zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem pro jednu sekci. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci jedné sekce. Vstupní obvody jsou konstruovány podle normy ČSN EN 61131-2 (typ vstupu 1) a umožňují připojení třídrátových i dvoudrátových snímačů. Zvětšený vstupní proud (10 mA) umožňuje použití dvoudrátových snímačů 24 V.



Obr. 3: Připojení čidel npn ke vstupům PBI-33E

Schématické připojení snímačů npn ke vstupům PBI-33E se společným plusem pro celou sekci ukazuje obr. 3, připojení snímačů pnp ke vstupům PBI-33E se společným mínusem pro celou sekci ukazuje obr. 4.



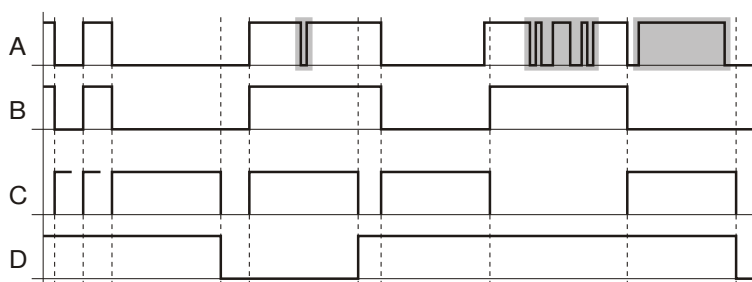
Obr. 4: Připojení čidel pnp ke vstupům PBI-33E

1.4 Zpracování vstupního signálu

1.4.1 Filtrace vstupního signálu

Jednotka obsahuje na každém vstupu digitální filtr, který slouží k odstranění vstupních impulsů kratších než je časová konstanta filtru. Tu je možné nastavit v rozmezí 0 až 65535 ms s krokem 1 ms (nulová hodnota vyřadí filtr z činnosti). Nastavení se provádí v grafickém prostředí FRED 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 obrázku 5, na kterém znázorňuje:

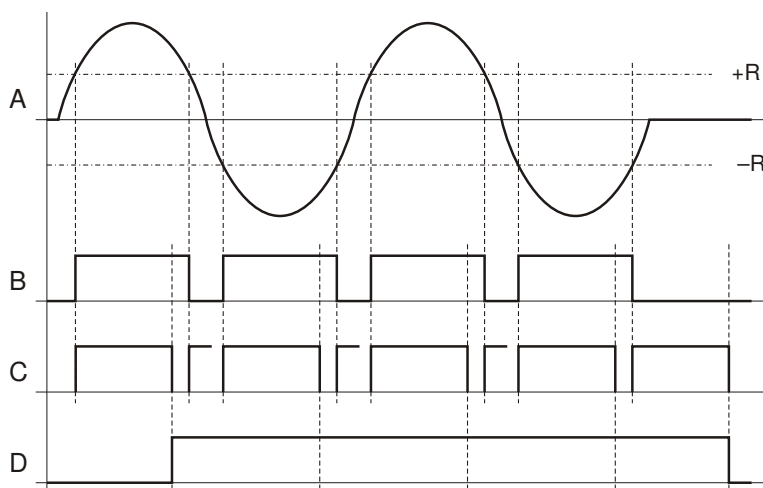
- *průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,
- *průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- *průběh C* činnost digitálního filtru – stav 1 znamená spuštění algoritmu filtru; stav 2 ukončení algoritmu filtru a zapsání hodnoty na výstup,
- *průběh D* vstupní signál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



Impulsy kratší než 1 ms mezi dvěma okamžiky vzorkování

Obr. 5: Průběh filtrace stejnosměrného vstupního signálu

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



Obr. 6: Průběh filtrace střídavého 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.

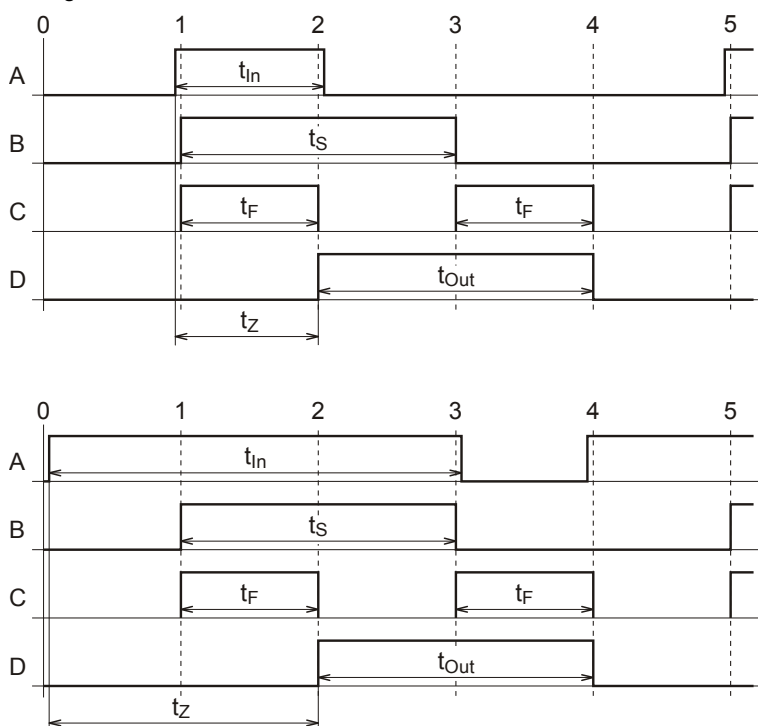
1.5 Zpoždění vstupního signálu

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. 7 je tato doba označena t_z .

Horní část obr. 7 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. 7 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. 7 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. 7: Zpoždění vstupního signálu

Na obrázku 7 znázorňuje:

- *průběh A* vstupní napětí přivedené z technologie,
- *průběh B* vstupní signál po vzorkování před vstupem do digitálního filtru,
- *průběh C* činnost digitálního filtru,
- *průběh D* vstupní signál po filtraci,
- 0, 1, ..., 5 okamžik vzorkování,
- t_{in} délka vstupního impulsu,
- t_s délka impulsu po vzorkování,
- t_F časová konstanta filtru,
- t_{Out} délka výstupního impulsu,
- t_z zpoždění hrany vstupního signálu.

1.5.1 Kmitočet vstupního signálu

Horní část obr. 7 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. 7 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. 7 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.

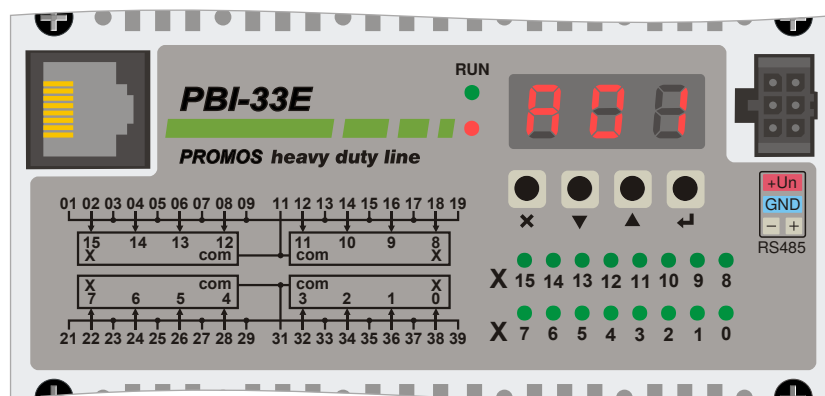
Z obr. 7 je též patrné, že střída (poměr doby trvání log. 0 k době trvání log. 1) filtrovaného vstupního signálu (na vstupních svorkách) nemusí být přesně 1:1. Může být v rozmezí od 1:3 do 3:1. Pro nefiltrovaný vstupní signál s kmitočtem blízcím se 500 Hz se musí i střída blížit 1:1.

1.6 Vybavení jednotky

Jednotka obsahuje 16 logických vstupů, z nichž každý je vybaven digitálním filtrem s rozsahem časové konstanty $0 \div 65535$ ms pro každý logický stav (výchozí hodnota je 5 ms). Po průchodu filtrem je možné na každém ze vstupů využít:

- čtyřbajtový 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.

1.7 Konfigurace jednotky



Obr. 8: Přední panel PBI-33E

Na čelním panelu PBI-33E (obr. 8) jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky. Vlevo je konektor pro připojení jednotky k síti Ethernet, vpravo pak konektor pro připojení jednotky k sběrnici RS-485. K propojení linky RS-485 se používají speciální propojovací můstky InCo s krimpovacími konektory.

1.7.1 Nastavení parametrů jednotky

Po zapnutí jednotky je na displeji zobrazena aktuální adresa jednotky. Tlačítkem \downarrow nebo \uparrow je možné listovat jednotlivými položkami menu (listování probíhá obousměrně stále dokola), \times se vrací o úroveň výše (resp. na výchozí položku) a \leftarrow se přechází do hlubší úrovně (resp. umožňuje změnu hodnoty položky). Položky jsou v menu seřazeny za sebou stejně jako v následujícím popisu.

Nastavení adresy

Aktuální adresa je na displeji zobrazena po zapnutí jednotky (např. **A 0 0**). V periferním systému musí být v daném segmentu vždy jedinečná. Změna adresy se provede stiskem \leftarrow (rozbliká se dvoumístné číslo udávající adresu), stiskem \downarrow nebo \uparrow se nastaví požadovaná adresa a poté se uloží opětovným stiskem \leftarrow . Nově nastavená adresa se v komunikaci projeví až po provedení položky „Uložení parametrů“. Adresu je možné nastavit v rozmezí $0 \div 99$ (adresa 0 není povolena používat u některých protokolů). Stiskem \times je možné kdykoli opustit nastavení adresy a vrátit se k adrese původní.

Nastavení IP adresy, masky a brány

Tato položka je dostupná pouze u jednotek s koncovým písmenem „E“. V menu se zobrazuje postupně v pravidelných intervalech pro IP adresu ve tvaru **0 0 0** \rightarrow **0 0 1** \rightarrow **0 0 2** \rightarrow **0 0 3** \rightarrow **0 0 4** \rightarrow **0 0 5** \rightarrow **0 0 6** \rightarrow **0 0 7** \rightarrow **0 0 8** \rightarrow **0 0 9** \rightarrow **0 1 0** \rightarrow **0 1 1** \rightarrow **0 1 2** \rightarrow **0 1 3** \rightarrow **0 1 4** \rightarrow **0 1 5** \rightarrow **0 1 6** \rightarrow **0 1 7** \rightarrow **0 1 8** \rightarrow **0 1 9** \rightarrow **0 2 0** \rightarrow **0 2 1** \rightarrow **0 2 2** \rightarrow **0 2 3** \rightarrow **0 2 4** \rightarrow **0 2 5** \rightarrow **0 2 6** \rightarrow **0 2 7** \rightarrow **0 2 8** \rightarrow **0 2 9** \rightarrow **0 3 0** \rightarrow **0 3 1** \rightarrow **0 3 2** \rightarrow **0 3 3** \rightarrow **0 3 4** \rightarrow **0 3 5** \rightarrow **0 3 6** \rightarrow **0 3 7** \rightarrow **0 3 8** \rightarrow **0 3 9** \rightarrow **0 4 0** \rightarrow **0 4 1** \rightarrow **0 4 2** \rightarrow **0 4 3** \rightarrow **0 4 4** \rightarrow **0 4 5** \rightarrow **0 4 6** \rightarrow **0 4 7** \rightarrow **0 4 8** \rightarrow **0 4 9** \rightarrow **0 5 0** \rightarrow **0 5 1** \rightarrow **0 5 2** \rightarrow **0 5 3** \rightarrow **0 5 4** \rightarrow **0 5 5** \rightarrow **0 5 6** \rightarrow **0 5 7** \rightarrow **0 5 8** \rightarrow **0 5 9** \rightarrow **0 6 0** \rightarrow **0 6 1** \rightarrow **0 6 2** \rightarrow **0 6 3** \rightarrow **0 6 4** \rightarrow **0 6 5** \rightarrow **0 6 6** \rightarrow **0 6 7** \rightarrow **0 6 8** \rightarrow **0 6 9** \rightarrow **0 7 0** \rightarrow **0 7 1** \rightarrow **0 7 2** \rightarrow **0 7 3** \rightarrow **0 7 4** \rightarrow **0 7 5** \rightarrow **0 7 6** \rightarrow **0 7 7** \rightarrow **0 7 8** \rightarrow **0 7 9** \rightarrow **0 8 0** \rightarrow **0 8 1** \rightarrow **0 8 2** \rightarrow **0 8 3** \rightarrow **0 8 4** \rightarrow **0 8 5** \rightarrow **0 8 6** \rightarrow **0 8 7** \rightarrow **0 8 8** \rightarrow **0 8 9** \rightarrow **0 9 0** \rightarrow **0 9 1** \rightarrow **0 9 2** \rightarrow **0 9 3** \rightarrow **0 9 4** \rightarrow **0 9 5** \rightarrow **0 9 6** \rightarrow **0 9 7** \rightarrow **0 9 8** \rightarrow **0 9 9**. Změna příslušného čísla se provede stiskem tlačítka \leftarrow v okamžiku, kdy je číslo zobrazeno na displeji. Číslo se rozbliká a stiskem tlačítka \downarrow nebo \uparrow se nastaví požadovaná adresa a poté se uloží opětovným stiskem \leftarrow . Nově nastavená adresa se v komunikaci projeví až po provedení položky „Uložení parametrů“. Stiskem \times je možné kdykoli opustit nastavení čísla a vrátit se k původnímu číslu.

Nastavení parity

U jednotek s koncovým písmenem „E“ nebo „S“ lze na lince RS-485 nastavit paritu lichou (svítí **P A O**) / sudou (svítí **P E U**) / bez parity (svítí **P A U**). Změna nastavení parity se provede stiskem tlačítka **←** (nápís se rozblíká), stiskem tlačítka **▼** nebo **▲** se nastaví požadovaná parita a poté se uloží opětovným stiskem **←**. Nově nastavená parita se v komunikaci projeví až po provedení položky „Uložení parametrů“. Stiskem **×** je možné kdykoli opustit nastavení parity a vrátit se k paritě původní.

Nastavení komunikační rychlosti

Jednotky s koncovým písmenem „S“ a „E“ umožňují nastavit na lince RS-485 následující komunikační rychlosti:

- 300 bps – indikováno zobrazením **6 3 0**,
- 600 bps – indikováno zobrazením **6 6 0**,
- 1200 bps – indikováno zobrazením **6 3 2**,
- 2400 bps – indikováno zobrazením **6 2 4**,
- 4800 bps – indikováno zobrazením **6 4 8**,
- 9600 bps – indikováno zobrazením **6 9 6**,
- 19200 bps – indikováno zobrazením **6 3 8**,
- 38400 bps – indikováno zobrazením **6 3 8**,
- 57600 bps – indikováno zobrazením **6 9 8**,
- 115200 bps – indikováno zobrazením **6 3 8**,
- 230400 bps – indikováno zobrazením **6 2 8**,
- 460800 bps – indikováno zobrazením **6 9 6**,
- 921600 bps – indikováno zobrazením **6 9 2**,
- 1843200 bps – indikováno zobrazením **6 7 8**.

Nastavení rychlosti se provede stiskem **←** (nápís se rozblíká), stiskem **▼** nebo **▲** se nastaví požadovaná rychlost a uloží se opětovným stiskem **←**. Nově nastavená rychlost se v komunikaci projeví až po provedení položky „Uložení parametrů“. Stiskem **×** je možné kdykoli opustit nastavení rychlosti komunikace a vrátit se k rychlosti původní.

Uložení parametrů

Změněné parametry se uloží položkou **S A U**, nejdříve stiskem **←** (položka se rozblíká) a pak opět stiskem **←**. Proveďte se flashování změněných dat a displej na okamžik zhasne (provádí se reset jednotky).

Reset do továrního nastavení

Obnovení továrního nastavení se provede položkou **P E S**, nejdříve stiskem **←** (položka se rozblíká) a pak opět stiskem **←**.

Verze firmwaru

U této položky nelze nic nastavovat, je pouze zobrazen nápis např. **6 0 1** (verze firmwaru 01).

Povolení/zakázání indikace vstupů po filtraci

Indikace se povoluje/zakazuje poslední položkou v menu. Nápis na displeji ukazuje aktuální stav. Je-li zobrazeno **E A B**, je na LED příslušného vstupu signalizován jeho stav před filtrem a neoznačená dioda pod diodou **RUN** nesvítí. Je-li zobrazeno **A S B**, je na LED příslušného vstupu signalizován jeho stav za filtrem a neoznačená dioda pod diodou **RUN** svítí. Změna nastavení se provede stiskem **←** (položka se rozblíká), stiskem **▼** nebo **▲** se nastaví požadovaný stav a uloží se opětovným stiskem **←**. Stiskem **×** je možné kdykoli opustit nastavení blokování indikace vstupů po filtraci a vrátit se k nastavení původnímu. Nastavení je platné pouze do restartu (resp. vypnutí) jednotky, poté je vždy nastaveno **E A B**.

1.7.2 Stavové indikační LED

Vlevo vedle displeje jsou dvě stavové LED (dvoubarevná **RUN** a červená neoznačená pod **RUN**) indikující momentální stav a chování modulu.

Stav běžné činnosti jednotky

- dioda **RUN** blikne zeleně při příchodu jakékoliv zprávy patřící jednotce, u které vyšlo CRC a odesílá se kladná odpověď,
- neoznačená dioda pod diodou **RUN** nesvítí.

Stav Guard Error

V tomto stavu jednotka ještě nekomunikuje (procesní data) s nadřazeným systémem, typicky stav po zapnutí.

- dioda **RUN** svítí červeně,
- dioda **RUN** bliká žlutě pokud dochází ke konfiguraci jednotky po zapnutí,
- neoznačená dioda pod diodou **RUN** bliká.

Stav indikace vstupů po filtraci

- dioda **RUN** nezmění chování,
- neoznačená dioda pod diodou **RUN** svítí.

1.7.3 LED binárních vstupů

V pravé polovině čelního panelu jsou v dolní části umístěny dvě řady po osmi zelených LED (označených v dolní řadě X 7 až 0 a v horní řadě X 15 až 8). Tyto diody indikují stav vstupů podle nastavení v menu položkou **E A B** / **B S B**. Je-li nastaveno **E A B**, ukazují diody přímý stav vstupů. Je-li nastaveno **B S B**, ukazují diody stav vstupů po filtraci (zpožděnou o dobu trvání filtru).

Údaje pro objednávku

Typ	Obj. číslo	Modifikace
PBI-33E	EI6532.22	Ethernet/RS-485 modul 16 bipolárních vstupů 24 V, Un=10 ÷ 30 V, -40 ÷ 85 °C
	EI6532.72	Ethernet/RS-485 modul 16 bipolárních vstupů 24 V, Un=10 ÷ 30 V, -10 ÷ 60 °C