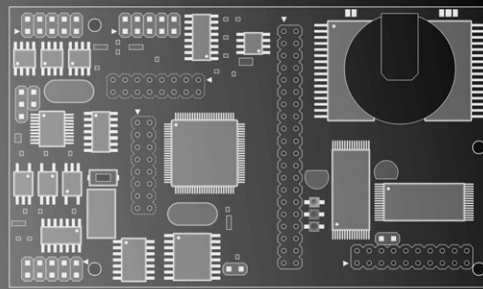




ELSACO, Jaselská 177  
28000 KOLÍN, CZ  
tel/fax +420-321-727753  
<http://www.elsaco.cz>  
mail: [elsaco@elsaco.cz](mailto:elsaco@elsaco.cz)



Stavebnice PROMOS Line 2

# CCPU-02

**Kompaktní regulátor a centrální jednotka**

*Technický manuál*



© 2005 sdružení ELSACO

Účelová publikace ELSACO

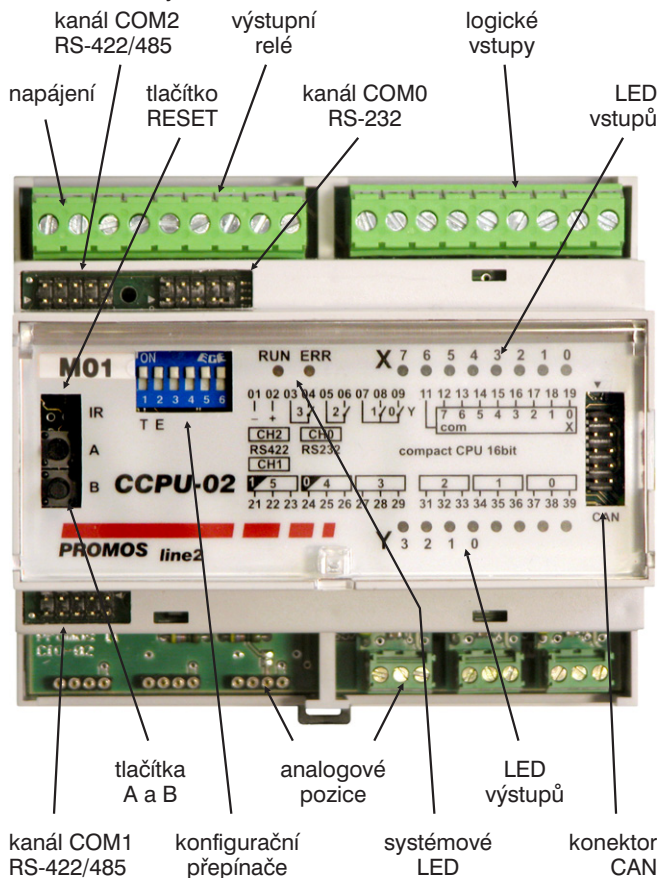
**ELSACO, Jaselská 177, 280 02 Kolín 3**  
Tel./fax/modem: 321 727 753 / 321 727 759  
Internet: **[www.elsaco.cz](http://www.elsaco.cz)**

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

# 1 KOMPAKTNÍ CENTRÁLNÍ JEDNOTKA CCPU-02

## 1.1 Základní charakteristika

Jednotka CCPU-02 může být použita jako samostatný kompaktní mikro počítač nebo jako centrální jednotka stavebnice PROMOS Line 2. Je složena ze tří vzájemně propojených desek umístěných v krabici nad sebou.



Obr. 1: Připojovací a ovládací prvky CCPU-02

Základní deska (na dně krabice) obsahuje připojovací svorkovnice vstupů/výstupů a pozice pro univerzální analogové moduly.

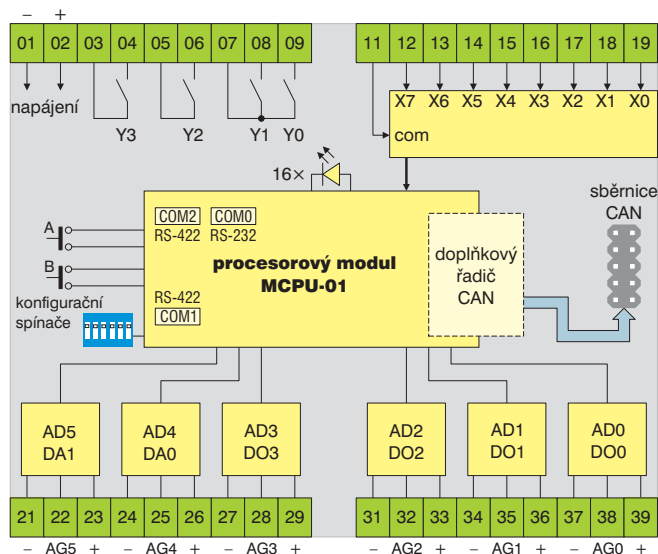
Prostřední deska je procesorový modul MCPU-01. Obsahuje centrální procesor, paměti RAM a FLASH a 3 sériové kanály vyvedené na konektory PFL10. Procesorový modul je se základní deskou spojen průchozím konektorem.

Horní deska je umístěna pod štítkem (čelním panelem) a obsahuje 18 indikačních diod LED, 6 konfiguračních spínačů, tlačítko RESET a volitelně řadič sběrnice CAN a 2 tlačítka A a B. S procesorovým modulem je spojena plochým kabelem.

Svorky a konektory jsou umístěny po obou stranách krabice (viz obr. 1). Blokové schéma CCPU-02 je na obr. 2 a blokové schéma procesorového modulu MCPU-01 je na obr. 3.

Z uživatelského hlediska jednotka nabízí:

- 8 bipolárních logických vstupů s galvanickým oddělením a jedním společným vodičem,
- 4 logické výstupy s relé, spínací kontakt,
- 6 univerzálních pozic (označeny 0 až 5), do libovolné pozice může být osazen modul analogového vstupu SAI.. (rozdílení 10 bitů), do pozic 4 a 5 může být osazen modul analogového výstupu SAO.. (rozdílení 8 bitů),
- 1 sériový kanál RS-232 a 1 kanál RS-422/485,
- 1 sériový kanál RS-422/485 s galvanickým oddělením
- řadič sběrnice CAN (volitelný – je nutný pro připojení periferních jednotek).



Obr. 2: Blokové schéma jednotky CCPU-02

## 1.2 Technické údaje

### Processor

- TMP95C265F s taktovacím kmitočtem až 25 MHz,
- 2 kB interní RAM,
- lineární adresování 24 bitů (16 MB adresový prostor),
- 4 kanály DMA (bloky 64 kB, paměť – paměť, paměť – IO),
- 8 × 8 bit (4 × 16 bit) timer s možností přerušení,
- 2 × 16 bit timer s možností přerušení,
- 3 × asynchronní sériový kanál.

### Paměť

- statická zálohovaná RAM 256 kB nebo 1 MB,
- FLASH EPROM 512 kB nebo 1 MB.

### RTC

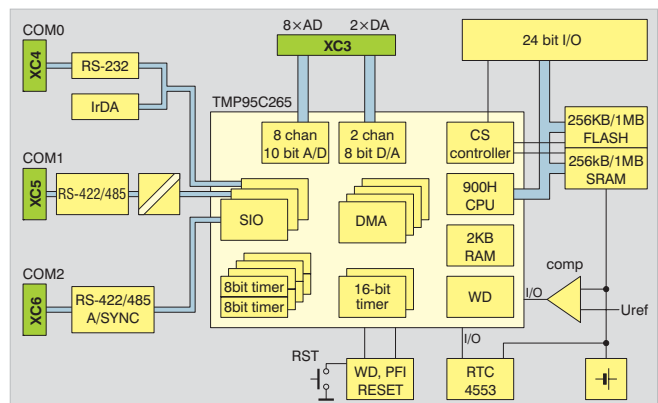
- obvod RTC4553 s přesností 5 ppm zálohovaný lithiovou baterií.

### WD

- interní WD procesoru s programovatelnou časovou konstantou (generuje INT nebo RESET),
- externí WD 1,6 s (generuje RESET).

### Power fail

- vstup s komparátorem pro kontrolu napětí před stabilizátorem (NMI),
- komparátor pro kontrolu stavu baterie.



Obr. 3: Blokové schéma procesorového modulu MCPU-01

## Sériové linky

Jsou využity 3 interní kanály procesoru:

- kanál 0 – asynchronní RS-232,
- kanál 1 – asynchronní RS-422/RS-485 s GO, vestavěný měnič pro napájení galvanicky oddělené strany,
- kanál 2 – asynchronní RS-422/485.

## Standardní vstupy/výstupy

- 8× logický vstup 24 V s galvanickým oddělením 2000 V AC se společnou svorkou (společný plus nebo minus),
- 4× reléový výstup, jazýčkový kontakt 50 V AC / 0,5 A, galvanické oddělení 500 V AC, dva spínací kontakty jsou vyvedeny samostatně, dva mají společnou jednu svorku.

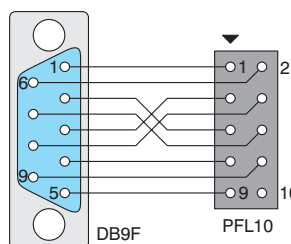
## Volitelné vstupy/výstupy – 6× univerzální pozice

- diferenciální analogový vstup, rozlišení 10 bitů, rozsah měření dle osazeného modulu – napětí, proud, odpor, Pt100, Ni1000, atd. v různých rozsazích,
- analogový výstup konfigurovatelný osazením moduly SAOU a SAOI na standardní napěťové a proudové rozsahy, rozlišení 8 bitů (pouze pozice 4 a 5).

## Ostatní

- Napájecí napětí, příkon: 10 ÷ 30 V, max. 3 W,
- Rozsah pracovních teplot: -10 ÷ 50 °C,
- Rozměry jednotky: 106 × 90 × 73 mm,
- Kategorie přepětí: II,
- Stupeň znečištění: 2.

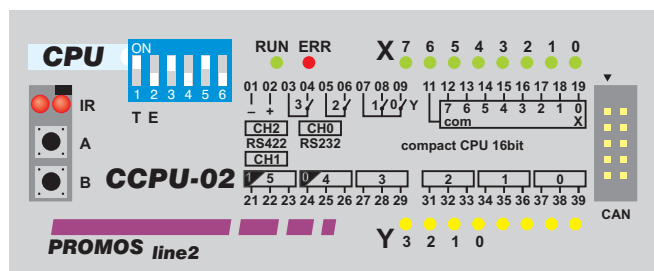
## 1.3 Připojení k vývojovému prostředí



Pro fyzické propojení CCPU-02 s vývojovým prostředím lze použít libovolný seriový port COM počítače PC a port CCPU-02 nastavený v systémovém menu. Schéma zapojení propojovacího kabelu EI9032 je na obrázku vlevo. Základním vývojovým prostředkem je nové

grafické prostředí FRED pro PC, které umožňuje sestavení programu na projektantské úrovni. Řídicí algoritmus se tvoří ve formě schématu sestavením z předem připravených modulů a jejich signálovým propojením. Součástí knihovního balíku je široká škála bloků zahrnující logická a analogová hradla, regulátory, logické a sekvenční funkční bloky, prostředky pro tvorbu uživatelských dialogů na ovládacím panelu (terminálu CKDM-11/12), komunikační moduly, záznamová zařízení atd.

Sestavený program se do CCPU-02 zavádí sériovou linkou. Prostředí umožňuje ladění v on-line režimu, kde je možné průběžné sledování stavů všech signálů a proměnných. Dále umožňuje velmi efektivní tvorbu běžných řídicích a regulačních aplikačních úloh a načíst z regulátoru, editovat a zpětně do regulátoru zapsat konfigurační hodnoty analogových vstupů (horní mez, dolní mez a korekci hodnoty – blíže v kapitole 1.10.3 na straně 12).

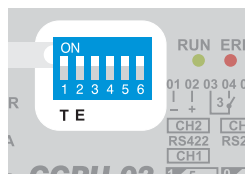


Obr 4: Přední panel CCPU-02

## 1.4 Čelní panel CCPU-02

Na předním panelu jednotky (obr. 4) jsou umístěny všechny nastavovací prvky, indikační LED ukazující stav systému a stavy logických vstupů a výstupů, konektor sběrnice CAN a přehledné schéma svorkového připojení jednotky.

### 1.4.1 Konfigurační přepínače



Jednotka obsahuje šest konfiguračních přepínačů s čísly 1 až 6.

**Přepínač 1 (označen T)** slouží k připojení zakončovacího odporu (terminátoru) sběrnice CAN. Terminátor se připojuje pouze, je-li zařízení na sběrnici připojeno jako koncové (nezáleží, je-li na začátku nebo na konci – terminátory musí být zakončeny oba konce sběrnice). Není-li zařízení umístěno jako koncové, musí být terminátor odpojen přesunutím přepínače směrem dolů (OFF).

**Přepínač 2 (označen E)** je určen k připojení cívek relé binárních výstupů. Po odpojení (přesunutí přepínače směrem dolů – OFF) všechna relé odpadnou a stav výstupů je možné sledovat pouze na příslušných indikačních LED. Stav výstupů jsou diodami LED indikovány, ale relé „neklapou“.

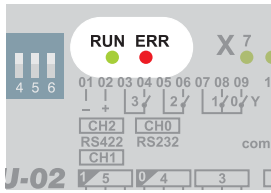
**Přepínači 3 až 6** se volí adresa zařízení připojeného k prostředí FRED nebo dispečinku (ControlWeb) pomocí portu COM jednotky CCPU-02. Adresa může být v rozmezí 1 až 15 a musí být jedinečná v rámci současného připojení více jednotek k jednomu vývojovému prostředí FRED nebo k dispečinku. Možné adresy jednotky v závislosti na nastavení přepínačů 3 až 6 jsou uvedeny v tabulce:

Přepínač číslo				Adresa
3	4	5	6	
OFF	OFF	OFF	OFF	FRED
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9
ON	OFF	ON	OFF	10
ON	OFF	ON	ON	11
ON	ON	OFF	OFF	12
ON	ON	OFF	ON	13
ON	ON	ON	OFF	14
ON	ON	ON	ON	15

Stav přepínačů (adresa) se snímá pouze po resetu CCPU-02. Je-li nutné provést změnu adresy jednotky, musí se po přestavení přepínačů jednotka resetovat. Adresu jednotky je možné nastavit také softwarově z prostředí FRED. Ta je dostupná pouze tehdy, je-li na jednotce pomocí přepínačů 3 až 6 nastavena adresa 0 (všechny přepínače v poloze OFF). **Adresa nastavená přepínači má přednost před adresou nastavenou softwarově z prostředí FRED.** Před nastavením adresy 0 **musí** být do jednotky z prostředí FRED zapsána zvolená adresa. V opačném případě má jednotka nedefinovanou (náhodnou) adresu. Komunikační adresy pro ostatní porty se nastavují softwarově z prostředí FRED pro každý port samostatně. Dále je možné nastavit na jednom portu více adres – pro každý podporovaný protokol jinou adresu. Nastaví se pouze v případě, je-li vyžadována (např. multimasterové propojení více jednotek CCPU-02 protokolem Epsnet). Pokud jsou k portu připojeny jen inteligentní snímače nebo měřiče tepla (např. master-slave připojení protokolem M-Bus), ve většině případů není potřeba adresu

master jednotky nastavovat (pokud není některou slave jednotkou vyžadována).

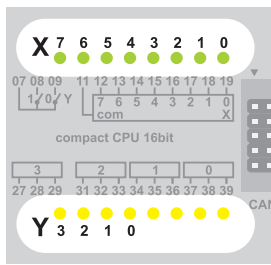
### 1.4.2 Stavové LED



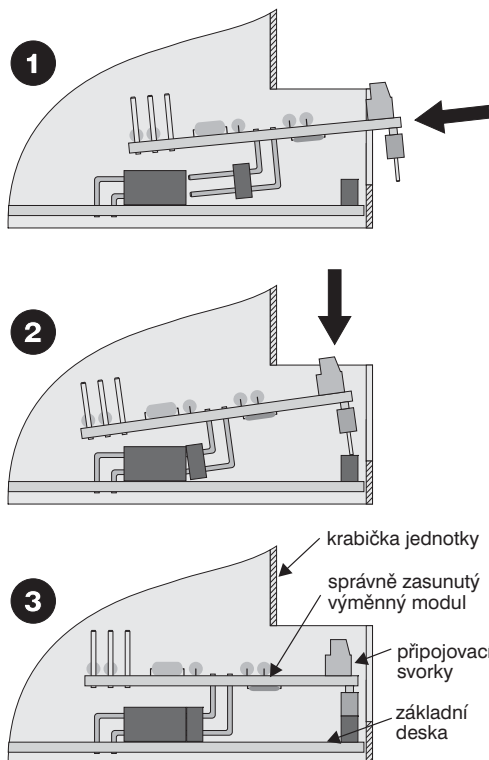
Stavové LED jsou dvě – RUN a ERR a indikují momentální chování systému. Každá z obou diod je dvoubarevná (červená a zelená, rozsvícením obou barev vznikne kombinace barev a svítí – bliká – svítí) je použito následujících pět kombinací:

- **RUN i ERR svítí žlutě** – v jednotce neběží vůbec žádný program. Může znamenat poruchu jednotky.
- **RUN svítí zeleně, ERR svítí červeně** – systémové menu, umožňuje nastavovat některé systémové parametry jednotky, testovat vstupy a výstupy, cejchovat analogové vstupy, atd. (bližší popis je uveden v kap. 1.10).
- **RUN nesvítí, ERR svítí červeně** – v jednotce je zavedeno jádro FREDu, ale není nahrazena nebo neběží uživatelská konfigurace, popř. probíhá její download.
- **RUN bliká zeleně, ERR svítí červeně** – běží program, ale jsou odpojena výstupní relé.
- **RUN bliká zeleně, ERR nesvítí** – běží program, výstupní relé připojena.

### 1.4.3 Indikace stavu vstupů a výstupů

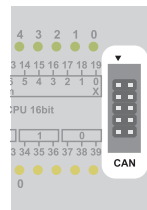


Na předním panelu jsou indikovány stavy logických vstupů, a reléových výstupů. Stav logických vstupů je indikován horní řadou zeleně svítících diod. Jsou označeny X 0 až 7. Stav výstupů je indikován levou polovinou spodní řady žlutých diod označených Y 0 až 3. Nejsou-li osazeny žádné výměnné moduly v pozicích 0 až 3 (pozice zůstanou prázdné), mohou být tyto LED použity k libovolné indikaci dané uživatelskou konfigurací.



Obr. 5. Zasunutí výměnného modulu do univerzální pozice

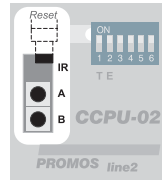
### 1.4.4 Sběrnice CAN



Jednotka CCPU-02 může jako volitelnou část obsahovat sběrnici CAN. Tato sběrnice slouží k připojení vstupních a výstupních periferních jednotek a ovládacího panelu (terminálu).

Propojení jednotek se provádí plochým desetižilovým kabelem se zaříznutými konektory PFL10 nebo propojovacími můstky InCo.

### 1.4.5 Ostatní prvky

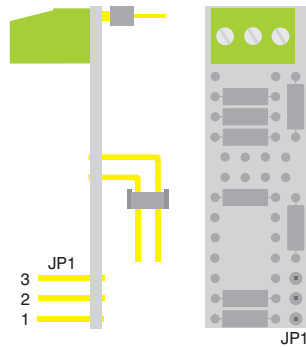


Mezi tyto prvky patří tlačítka A a B a tlačítko RESET. To je umístěno pod předním panelem a je přístupné pouze pomocí nástroje (šroubováku). Na obrázku je schovaná část znázorněna čárkovane, přístupná část je vyčerněna. Tlačítka A a B slouží k přechodu do systémového menu (viz kap. 1.10).

## 1.5 Univerzální analogové pozice

Jednotka CCPU-02 obsahuje šest univerzálních analogových pozic (označených 0 až 5). Typ každé pozice (vstup nebo výstup) a její rozsah je určen výměnným konfiguračním modulem („domečkem“) SAxx-xx. Postup při zasunutí modulu do pozice názorně ukazuje obr. 5.

### 1.5.1 Výměnné moduly



Obr. 6: Výměnný modul

Výměnné moduly – „domečky“ – se vsazují do univerzálních analogových pozic a slouží k určení typu analogové pozice (vstup nebo výstup) a jejího rozsahu. Vstupy je možno použít k měření napětí, proudu a odporu (odporové vysílače, teploměry Pt100 a Ni1000). Výstupní moduly jsou v provedení s napěťovým nebo proudovým výstupem. Typy výměnných modulů a jejich rozsahy jsou uvedeny v tabulkách. Na zakázku je možné

zhotovit výměnný modul s téměř libovolným rozsahem.

Každý modul obsahuje propojovací kolíky JP1 (viz obr. 6), kterými se upravuje rozsah použitého domečku (1x, 2x, ±1x). Použití JP1 bude nejlépe patrné z příkladu – použije se domeček SA11-12 s rozsahem 0 ÷ 20 mA (podle tab. 3). Mohou nastat následující případy:

- 1) kolíky rozpojeny rozsah 0 ÷ 20 mA (×1),
- 2) spojeny kolíky 1 a 2 rozsah -20 ÷ +20 mA (×±1),
- 3) spojeny kolíky 2 a 3 rozsah 0 ÷ 40 mA (×2).

**Výchozí nastavení propojovacích kolíků JP1 je takové, že jsou všechny kolíky rozpojeny.**

Propojovací kolíky je možné použít v případě nouze a to pouze pro napěťové a proudové rozsahy. U ostatních se doporučuje ponechat výchozí nastavení – neplatí přímá úměrnost rozsahu a zesílení.

### 1.5.2 Analogové vstupy

K použití univerzálních analogových pozic jako analogové vstupy slouží moduly SA1x-xx. Ty mohou být osazeny do všech šesti univerzálních pozic. Každý modul má diferenciální vstup a obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí. Podle typu umožňuje měření napětí, proudu, odporu, popř. přímé připojení odporových snímačů teploty Pt100, Ni1000 apod. Vstupní převodník A/D má rozlišení 10 bitů.

Na vstupy mohou být připojena pouze čidla s výstupem odpovídajícím typu výměnného modulu. To např. znamená, že

NESMÍ být přivedeno napětí na vstup, který je určen pro měření odporu nebo proudu. Dále se NESMÍ mezi vstupní svorky „+“ a „-“ připojit napětí menší než -9 V a větší než +15 V (napájecí napětí operačního zesilovače). Neplatí pro moduly SAIU a SAIV – pro ně je maximální napětí rovno rozsahu. Pro každý vstup je možné použít linearizační polynom 3. řádu

$$ax^3 + bx^2 + cx + d, x = k \cdot AD$$

kde  $a, b, c, d$  jsou konstanty polynomu pro každý vstup samostatně,

$AD$  je hodnota vstupu na výstupu převodníku (0 až 1024). Výchozí nastavení konstant polynomu je  $a=b=d=0, c=1$  a  $k=64$  a přepisují se výběrem typu domečku na vstupu modulu ve FREDu.

Linearizace má význam pouze u modulů pro měření odporu – moduly SAIA, SAIB, SAIN, SAIP a SAIS. Do převodu odporu na napětí je zanesena nelinearita. Podle typu výměnného modulu se pohybuje od cca 0,5 % (SAIA) do téměř 7 % (SAIN). Kromě toho linearizace kompenzuje i vlastní nelinearitu snímače. Po A/D převodu a průchodu linearizačním polynomem se pohybuje max. v řádu 0,01 %, max. je 0,13 % u SAIS.

Linearizační konstanty jsou potřeba jen u CCPU-02 bez jádra FREDu a pro jednotlivé typy výměnných modulů jsou uvedeny v následující tabulce:

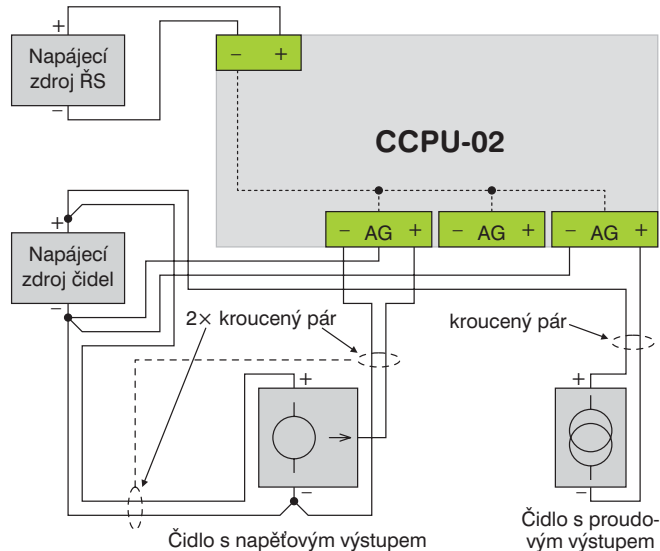
Typ	a	b	c	d
SAIB-00	1,418E-13	3,629E-07	9,756E-01	0
SAIB-01	1,395E-13	3,601E-07	9,758E-01	0
SAIB-02	5,612E-13	6,953E-07	9,520E-01	0
SAIB-03	1,046E-12	9,224E-07	9,351E-01	0
SAIN-31 <sup>1)</sup>	2,244E-12	-1,614E-06	1,096E+00	0
SAIN-32 <sup>1)</sup>	5,147E-12	-2,477E-06	1,140E+00	0
SAIN-33 <sup>1)</sup>	1,652E-11	-4,839E-06	1,246E+00	0
SAIN-42 <sup>1)</sup>	2,408E-12	-1,476E-06	1,086E+00	0
SAIN-43 <sup>1)</sup>	1,122E-11	-3,660E-06	1,192E+00	0
SAIN-31 <sup>2)</sup>	4,622E-12	-1,531E-06	1,081E+00	0
SAIN-32 <sup>2)</sup>	6,887E-12	-2,131E-06	1,110E+00	0
SAIN-33 <sup>2)</sup>	1,073E-11	-3,483E-06	1,183E+00	0
SAIN-42 <sup>2)</sup>	1,711E-12	-1,012E-06	1,059E+00	0
SAIN-43 <sup>2)</sup>	4,228E-12	-2,377E-06	1,138E+00	0
SAIP-21	5,204E-13	5,727E-07	9,602E-01	0
SAIP-22	9,423E-13	7,375E-07	9,476E-01	0
SAIP-32	4,697E-13	5,458E-07	9,622E-01	0
SAIP-33	1,247E-12	8,273E-07	9,404E-01	0
SAIP-34	2,218E-12	1,035E-06	9,226E-01	0
SAIP-42	2,575E-13	4,209E-07	9,713E-01	0
SAIP-43	8,141E-13	6,890E-07	9,513E-01	0
SAIS-01	1,365E-11	-1,794E-07	9,531E-01	0
SAIS-02	2,730E-11	-3,324E-07	9,043E-01	0
SAIS-03	1,216E-11	7,940E-07	8,956E-01	0
SAIS-11	2,093E-11	-3,601E-06	1,147E+00	0
SAIS-12	3,616E-11	-4,784E-06	1,159E+00	0
SAIS-13	1,523E-11	-1,791E-06	1,052E+00	0
SAIS-21	2,126E-11	-1,900E-06	1,033E+00	0
SAIS-22	3,656E-11	-2,297E-06	9,937E-01	0
SAIS-23	1,397E-11	1,584E-07	9,296E-01	0

1) údaje pro čidlo Ni1000 s konstantou 5000 ppm

2) údaje pro čidlo Ni1000 s konstantou 6180 ppm

### Připojení aktivních čidel

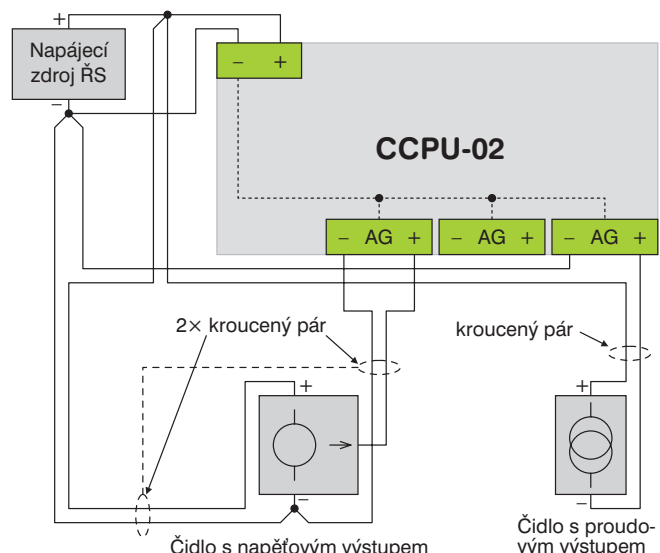
Při použití aktivních čidel vyžadujících napájení (např. teploměr s převodníkem teplota/napětí nebo teplota/proud) je vhodné tato čidla napájet ze samostatného zdroje, jehož společná svorka je spojena se svorkou AG výměnného modulu pouze v jednom místě (budou-li použity i jednotky CAIO, bude napájecí zdroj čidel připojen pouze v jednom místě celé sestavy – nepropojovat vzájemně svorky AG všech jednotek). Připo-



Obr. 7: Čidla napájená ze samostatného zdroje

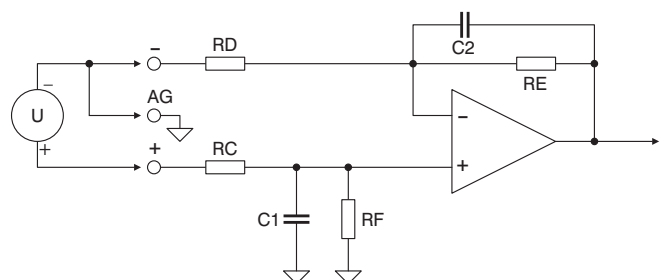
jení aktivních čidel s napěťovým a proudovým výstupem k CCPU-02 je na obr. 7.

Čidla je též možné napájet z napájecího zdroje řídicího systému. Připojení čidel je vidět na obrázku 8. U tohoto připojení se nesmí společná svorka napájecího zdroje spojit se svorkou AG (spojení je již provedeno uvnitř jednotky).



Obr. 8: Čidla napájená ze zdroje řídicího systému

Připojení čidel s proudovým výstupem je vhodné provést kabelem s krouceným párem, čidel s napěťovým výstupem dvěma kroucenými páry – jeden pro napájení a druhý pro výstupní napětí (kvůli rušení naindukovanému do vedení – bude potlačeno diferenciálním zesilovačem na vstupu výměnného modulu).



Obr. 9: Schéma zapojení modulů SAIU-xx

## Měření napětí

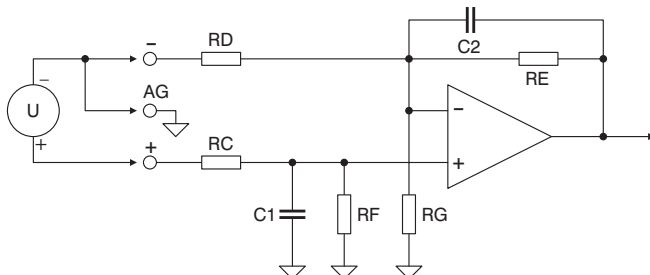
Vstupní zesilovač je zapojen jako diferenciální napěťový zesilovač s oběma vstupy (invertujícími i neinvertujícími) vyvedenými na vstupní svorky. Odporů RC, RD, RE a RF určují zesílení a vstupní odpor modulu.

Tab. 1: Moduly pro měření napětí

Typ modulu	Rozsah	Dolní mez	Horní mez	$U_{MAX}^{*)}$ [V]
SAIU-02	20 V	0,0 V	19,98 V	-9 V +15 V
SAIU-12	10 V	0,0 V	9,990 V	
SAIU-22	5 V	0,0 V	4,995 V	
SAIU-32	2 V	0,0 V	1,998 V	
SAIU-42	1 V	0,0 V	0,999 V	

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

Moduly jsou vyráběny ve dvou provedeních lišících se maximálním napětím libovolného vstupu proti analogové zemi (AG). U provedení SAIU-xx (schéma na obr. 9, údaje v tab. 1) může být maximální vstupní napětí proti AG  $U_{MAX}$  podle tab. 1.



Obr. 10: Schéma zapojení modulů SAIU-xx

Provedení SAIU-xx má odporový dělič v invertující vstupu (schéma na obr. 10, údaje v tabulce 2), což umožňuje zvětšení posunu úrovně vstupního signálu proti společné analogové zemi.

Tab. 2: Moduly pro měření napětí

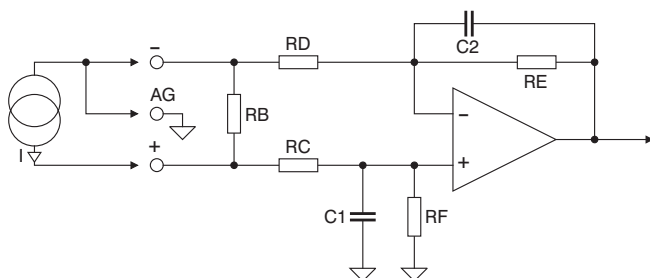
Typ modulu („domečku“)	Rozsah	Dolní mez	Horní mez	$U_{MAX}^{*)}$ [V]
SAIV-02	20 V	0,0 V	19,98 V	$\pm 100$ V
SAIV-12	10 V	0,0 V	9,990 V	$\pm 150$ V
SAIV-22	5 V	0,0 V	4,995 V	$\pm 50$ V

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

## Měření proudu

Provádí se nepřímo měřením napěťového úbytku na snímacím odporu RB, který je zapojen mezi vstupními svorkami „+“ a „-“. Schéma modulu je na obr. 11, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 3.



Obr. 11: Schéma zapojení modulů SAIL-xx

Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Tab. 3: Moduly pro měření proudu

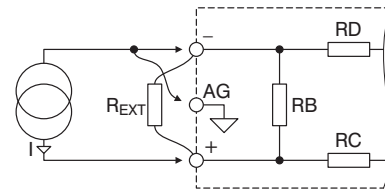
Typ modulu	Rozsah [mA]	Dolní mez [mA]	Horní mez [mA]	Snímací R [Ohm]
SAII-02	40	0,0	39,96	125
SAII-12	20	0,0	19,98	125
SAII-22	10	0,0	9,99	100
SAII-32	5	0,0	5,0	200

Standardní moduly umožňují měření proudu do 40 mA, pro měření větších proudů je třeba použít vnější snímací odpor připojený paralelně ke vstupním svorkám. Pro hodnotu vnějšího odporu  $R_{EXT}$  platí následující vztah:

$$R_{EXT} = \frac{R_S \cdot I_M}{I - I_M} \quad [ \Omega; \Omega, A ]$$

kde:  $R_{EXT}$  je vypočtená hodnota vnějšího odporu,  $R_S$  je snímací odpor modulu (podle tabulky 3),  $I_M$  je proudový rozsah modulu (podle tabulky 3),  $I$  je požadovaný proudový rozsah.

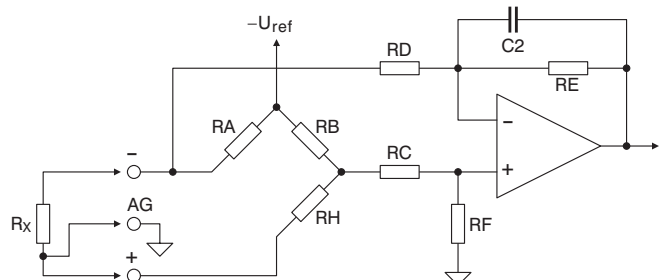
Pro zachování přesnosti měření je nezbytně nutné, aby vypočtená hodnota vnějšího odporu byla dodržena s tolerancí  $\pm 0,1$  %. Připojení vnějšího odporu  $R_{EXT}$  je patrné z obr. 12.



Obr. 12: Připojení vnějšího snímacího odporu

## Měření odporu pasivním můstkem

Používá se při měření odporu nízkoohmových snímačů neelektrických veličin (např. teplota, tlak), u nichž obvykle dochází jen k malé změně odporu. Snímač je do můstku zapojen třídrátově, což umožňuje částečně eliminovat vliv odporu vedení. Schéma zapojení modulu je na obr. 13, typy modulů udává tabulka 4.



Obr. 13: Schéma zapojení modulů SAIB, SAIN, SAIP

Kondenzátor C2 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Tab. 4: Moduly pro měření odporu – pasivní můstek

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [Ohm]	Dolní mez [Ohm]	Horní mez [Ohm]
SAIB-00	0 ÷ 105	0,0	111,6
SAIB-01	0 ÷ 130	0,0	134,3
SAIB-02	0 ÷ 600	0,0	604,4
SAIB-03	0 ÷ 1000	0,0	1011

## Připojení teplotních čidel Pt100

Pro připojení teplotních snímačů Pt100 slouží moduly SAIP-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů SAIB-xx na obr. 13. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 5.

Tab. 5: Moduly pro čidla teploty Pt100

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
SAIP-21	-100 ÷ 50	-110,8	52,02
SAIP-22	-100 ÷ 100	-110,8	113,9
SAIP-32	-50 ÷ 100	-45,75	106,6
SAIP-33	-50 ÷ 200	-45,75	210,5
SAIP-34	-50 ÷ 300	-45,75	302,3
SAIP-42	0 ÷ 100	0,0	105,7
SAIP-43	0 ÷ 200	0,0	204,2

## Připojení teplotních čidel Ni1000

Pro připojení snímačů Ni1000 (5000 ppm a 6180 ppm) jsou určeny moduly SAIN-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů SAIB-xx na obr. 13. Typy modulů a přesné rozsahy pro snímače 5000 ppm a 6180 ppm jsou v tabulce 6.

Tab. 6: Moduly pro čidla teploty Ni1000

Typ modulu	Hrubý rozsah [°C]	5000 ppm		6180 ppm	
		Dmez [°C]	Hmez [°C]	Dmez [°C]	Hmez [°C]
SAIN-31	-50 ÷ 50	-60,46	59,62	-48,42	48,80
SAIN-32	-50 ÷ 100	-60,46	103,6	-48,42	85,90
SAIN-33	-50 ÷ 200	-60,46	199,6	-48,42	171,2
SAIN-42	0 ÷ 100	0,0	104,9	0,0	87,0
SAIN-43	0 ÷ 200	0,0	201,8	0,0	173,2

## Připojení teplotních čidel KTY

Pro připojení polovodičových teplotních snímačů KTY slouží moduly SAIS-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů SAIB-xx na obr. 13. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 7.

Tab. 7: Moduly pro čidla teploty KTY

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
<b>pro čidlo KTY10-6</b>			
SAIS-01	-50 ÷ 50	-208,5 °C	51,37 °C
SAIS-02	-50 ÷ 100	-110,8 °C	52,17 °C
SAIS-03	0 ÷ 100	-110,8 °C	114,1 °C
<b>pro čidlo KTY81-110</b>			
SAIS-11	-50 ÷ 50	-45,75 °C	106,8 °C
SAIS-12	-50 ÷ 100	-45,75 °C	210,8 °C
SAIS-13	0 ÷ 100	-45,75 °C	302,7 °C
<b>pro čidlo KTY81-210</b>			
SAIS-21	-50 ÷ 50	0,0 °C	204,4 °C
SAIS-22	-50 ÷ 100	0,0 °C	318,3 °C
SAIS-23	0 ÷ 100	0,0 °C	434,7 °C

### 1.5.3 Analogové výstupy

K použití univerzálních analogových pozic jako analogové výstupy slouží moduly SAOX-xx, které mohou být osazeny pouze do univerzálních pozic 4 a 5 (analogové výstupy 0 a 1). Každý modul obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí a filtrem. Podle typu umožňuje napěťový nebo proudový výstup. Výstupní převodník D/A zajišťuje rozlišení 8 bitů.

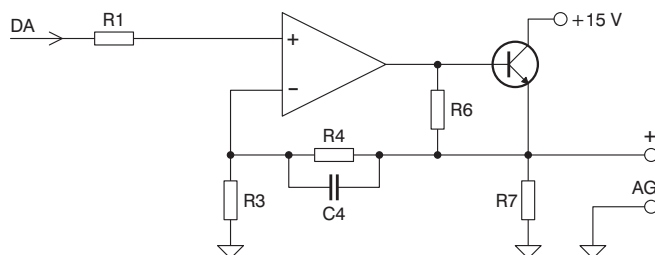
#### Napěťový výstup

Pro napěťové výstupy jednotky CCPU-02 se používají moduly SAOU-xx, které zpracovávají výstup D/A převodníku. Schéma

Tab. 8: Moduly pro napěťový výstup

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [V]	Rozlišení [mV]	$I_{OMAX}$ [mA]
SAOU-00	0 ÷ 10	39	10

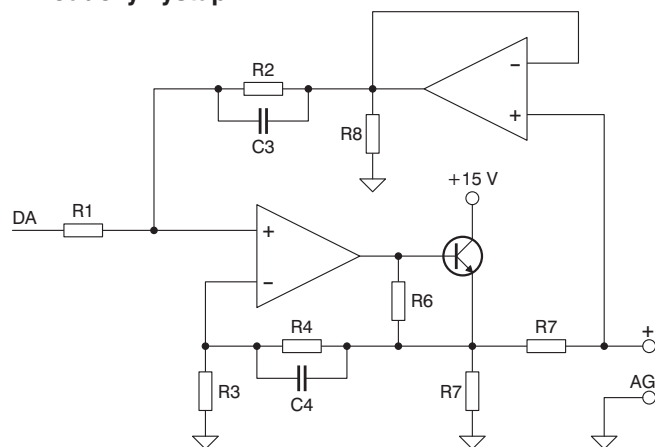
zapojení modulu je na obr. 14, typy modulů pro napěťový výstup udává tabulka 8.



Obr. 14: Schéma zapojení modulů SAOU-xx

**Pozn.:** Moduly SAOU-xx nezaměňovat s moduly SPOU-xx, které jsou určeny pro jednotky s výstupem PWM (CAIO-11).

#### Proudový výstup



Obr. 15: Schéma zapojení modulů SAOI-xx

Pro proudové výstupy jednotky CCPU-02 se používají moduly SAOI-xx, které zpracovávají výstup D/A převodníku. Schéma zapojení modulu je na obr. 15, typy modulů pro proudový výstup udává tabulka 9.

Tab. 9: Moduly pro proudový výstup

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [mA]	Rozlišení [µA]	$R_{ZMAX}$ [Ω]
SAOI-00	0 ÷ 20	78	600

**Pozn.:** Moduly SAOI-xx nezaměňovat s moduly SPOI-xx, které jsou určeny pro jednotky s výstupem PWM (CAIO-11).

## 1.6 Chyby měřicího řetězce

Pro posouzení celkové přesnosti převodu je nutno brát ohled na parametry jednotlivých členů měřicího řetězce.

### 1.6.1 Nepřesnosti odporů výměnných modulů

Pro jednotlivé odpory výměnných modulů jsou použity odpory s tolerancí 0,1%. V místech, kde je důležitý poměr nebo shoda odporů, jsou jednotlivé odpory vybírány tak, aby s uvedenou tolerancí byla dodržena i shoda nebo poměr. Teplotní závislost odporů je max. 25 ppm/°C.

### 1.6.2 Chyby operačního zesilovače

Použité vstupní operační zesilovače mají následující parametry:



	typ.	max.	jedn.
Napěťový drift při 25°C	60	150	μV
Teplotní závislost driftu	0,5	1,8	μV/°C
Napěťový drift tepl. rozsahu 0÷70°C	85	250	μV
Vstupní proud při 25°C	1,8	7	nA
Tepl. závislost vst. proudu	18	50	pA/°C
Vst. proud v tepl. rozsahu 0÷70°C	2,2	7	nA
Vstupní proudová nesymetrie	0,8	6	nA
Koef. potlačení souhl. signálu	120		dB

Vliv uvedených veličin na přesnost měření závisí na konkrétním zapojení vstupního obvodu především na zesílení a velikosti odporů zapojených do vstupů zesilovače. Při zesílení okolo 1 s odpory do 100 kΩ je vliv napěťového driftu a vstupních proudů zcela zanedbatelný. Při zesílení 50 může chyba nuly zesilovače dosahovat až 0,3% rozsahu.

### 1.6.3 Chyby A/D převodníku

Použitý převodník A/D má následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Integrální nelinearita		±1,5	LSB
Offsetová chyba	±3	±8	LSB
Chyba rozsahu	±6	±12	LSB
Teplotní závislost rozsahu	±5		ppm/°C
Vlastní šum převodníku	-92		dB

### 1.6.4 Chyba referenčního napětí

Referenční napětí je nastaveno na hodnotu 2,5 V s přesností ±0,2 %. Vliv vnějšího zesilovače referenčního napětí je vzhledem k zesílení 1 a minimálním impedancím ve vstupních obvodech zcela zanedbatelný. Teplotní součinitel referenčního napětí je typicky 20 ppm/°C, maximálně 100 ppm/°C. Vliv referenčního napětí se uplatňuje pouze u měření napětí nebo proudu. U měření odporu je použitím stejného napětí k napájení měřícího obvodu (můstku) i jako zdroj opěrného napětí pro aproximační převodník tento vliv kompenzován.

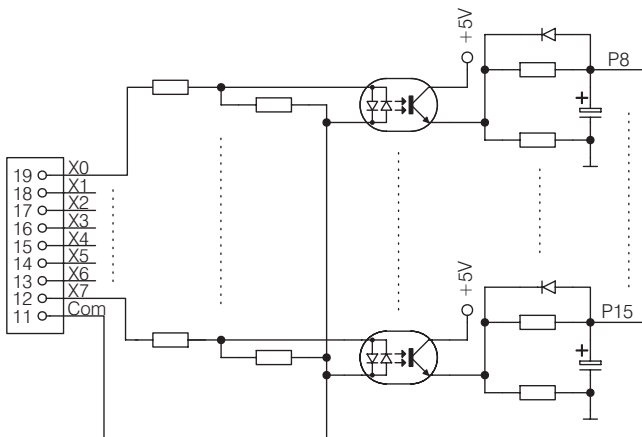
### 1.6.5 Chyby D/A převodníku

D/A převodník je realizován na principu odporové sítě R-2R. Použity jsou oba kanály mikropočítače. Výslednou chybu převodu ovlivňují kromě parametrů převodníku také vlastnosti operačního zesilovače a odporů použitých ve výstupním modulu.

## 1.7 Logické vstupy a výstupy

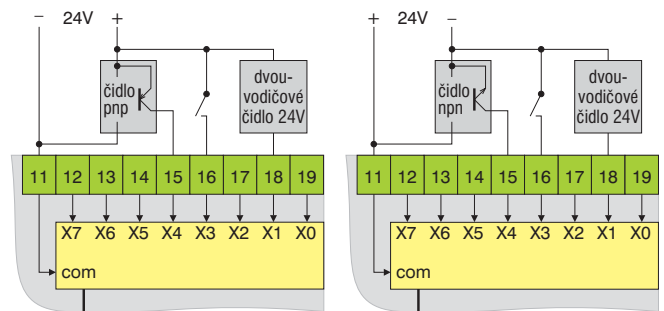
### 1.7.1 Logické vstupy

Kompaktní jednotka CCPU-02 obsahuje osm bipolárních logických vstupů 24 V, AC nebo DC, s galvanickým oddělením 2000 V AC. Schéma zapojení vstupních obvodů je na obr. 16.



Obr. 16: Schéma zapojení logických vstupů

Vstupní obvody umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem vždy pro celou jednotku. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci celé jednotky. Vstupní obvody umožňují připojení dvoudrátových i třídrátových snímačů.

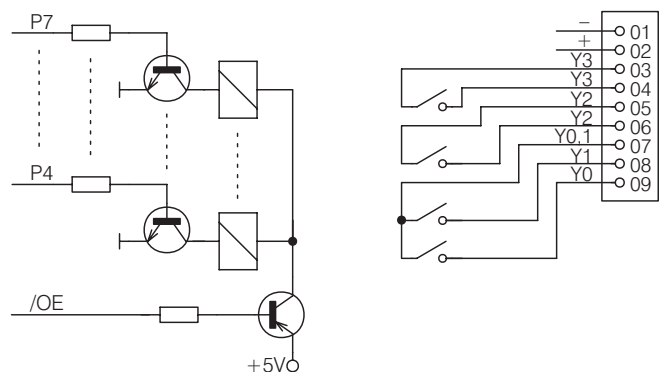


Obr. 17: Zapojení vstupů se společným mínusem a plusem.

Schématické připojení snímačů npn ke vstupům CCPU-02 se společným plusem pro celou jednotku ukazuje levá část obr. 17, připojení snímačů npn ke vstupům CCPU-02 se společným mínusem pro celou jednotku pravá část ukazuje obr. 17.

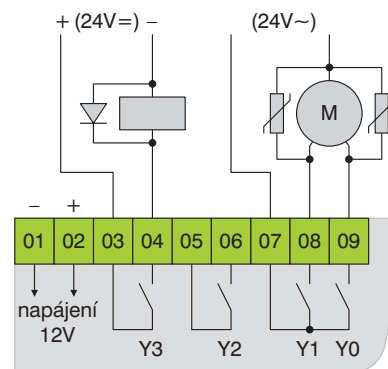
### 1.7.2 Reléové výstupy

Kompaktní jednotka CCPU-02 obsahuje čtyři logické reléové výstupy. Relé mají jazýčkový kontakt max. 100 V AC, max. 500 mA, galvanické oddělení 500 V AC. Schéma zapojení výstupních obvodů je na obr. 18. Pro spínání síťových spotřebičů nebo potřeby většího spínacího proudu je možné použít vnější reléový modul XBO-03.



Obr. 18: Schéma zapojení reléových výstupů

Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených střídavým napětím je nezbytné vnější ošetření přechodového jevu varistorem (24 V~, max. 100 V~). Příklad zapojení ukazuje pravá část obr. 19. Varistor je třeba připojit co nejbližší ke spotřebiči. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem napájených stejnosměrným napětím je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči (zapojení je vidět v levé části obr. 19).



Obr. 19: Ošetření připojení inductivní zátěže k výstupům relé

## 1.8 Sériové kanály

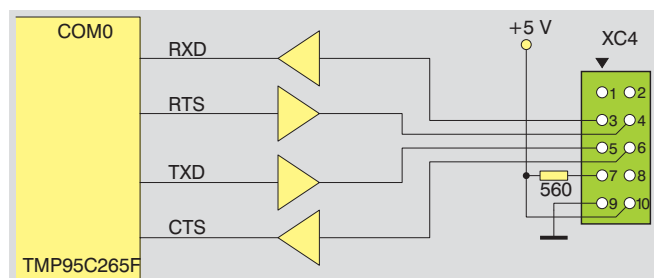
Procesor obsahuje 3 sériové komunikační kanály. Ty jsou přes budiče (COM0 až COM2) a galvanické oddělení (COM1) přivedeny na konektory XC4 až XC6. Zapojení špiček konektorů jednotlivých sériových linek je shrnuto do následující tabulky:

XC4 – COM0 RS-232		XC5 – COM1 RS-422 GO		XC6 – COM2 RS-422/CSIO	
1	nc	1	+RxD	1	+RTS +WRS
2	nc	2	-RxD	2	-RTS -WRS
3	RxD	3	nc	3	+TxD +TxS
4	RTS	4	nc	4	-TxD -TxS
5	TxD	5	nc	5	+RxD +RxS
6	CTS	6	nc	6	-RxD -RxS
7	"1"	7	+TxD	7	Res Res
8	nc	8	-TxD	8	GND GND
9	GND	9	SG	9	+CTS +CKS
10	+5V	10	+5V GO	10	-CTS -CKS

V tabulce *nc* znamená nezapojený vývod a "1" logickou jedničku (na pin je přes odpor přivedeno napětí +5 V).

### 1.8.1 Kanál 0 – RS-232

Sériový kanál 0 procesoru je využit jako asynchronní linka s rozhraním RS-232. Je určen především pro spojení kompaktní jednotky CCPU-02 s počítačem PC. Pomocí tohoto kanálu probíhá download uživatelské konfigurace a ostatní komunikace mezi jednotkou a prostředím FRED. Blokové schéma zapojení obvodu portu COM0 je na obr. 20.

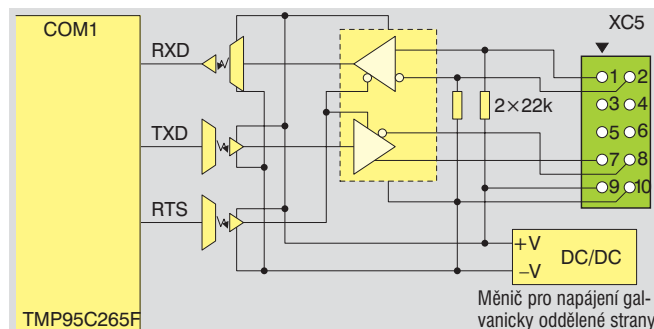


Obr. 20: Blokové schéma zapojení obvodů portu COM0

### 1.8.2 Kanál 1 – RS-422/RS-485 s GO

Sériový kanál 1 procesoru je využit jako galvanicky oddělená asynchronní linka s rozhraním RS-422. Spojením signálů +RxD a +TxD (špičky 1 a 7) a signálů -RxD a -TxD (špičky 2 a 8) se získá asynchronní rozhraní RS-485. Galvanické oddělení linky je 500 V AC. Využití kanálu se předpokládá pro propojení více řídicích jednotek PL2 (multimaster – podporuje protokol Epsnet) nebo pro připojení inteligentních snímačů. Připojit lze centrály PROMOS RT, moduly SAM-xx, inteligentní snímače, měřiče tepla a jiné přístroje.

Na konektor XC5 (PFL10, špičky 9 a 10) linky COM1 je vyvedeno napájecí napětí galvanicky oddělené strany. Toto napětí je

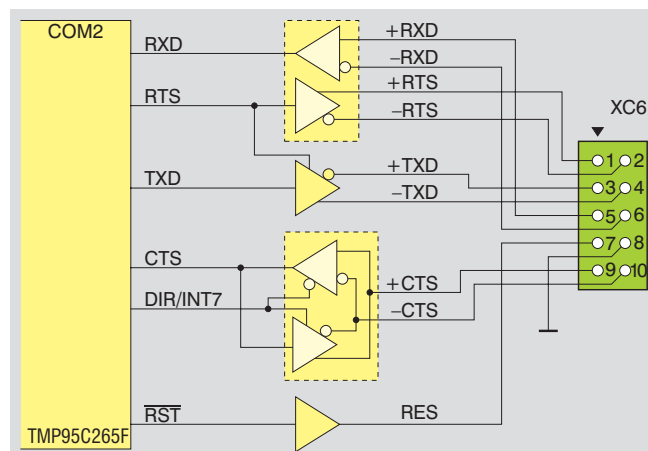


Obr. 21: Blokové schéma zapojení obvodů portu COM1

určeno pouze pro připojení zakončovací odporů linky, nikoliv k napájení vnějších přístrojů. Blokové schéma zapojení obvodů portu COM1 je na obr. 21.

### 1.8.3 Kanál 2 – RS-422/RS-485

Sériový kanál 2 procesoru je využit jako asynchronní linka s rozhraním RS-422, která spojením signálů +RxD a +TxD (špičky 3 a 5) a signálů -RxD a -TxD (špičky 4 a 6) umožní kanál 2 použít jako asynchronní rozhraní RS-485.

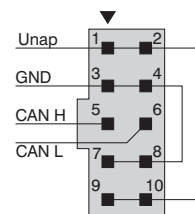


Obr. 22: Blokové schéma zapojení obvodů portu COM2

Využití kanálu 2 (stejně jako kanálu 1) se předpokládá pro propojení více řídicích jednotek PL2 (multimaster – podporuje protokol Epsnet) nebo pro připojení inteligentních snímačů. Připojit lze centrály PROMOS RT, moduly SAM-xx, inteligentní snímače, měřiče tepla a jiné přístroje. Blokové schéma zapojení obvodů portu COM2 je na obr. 22.

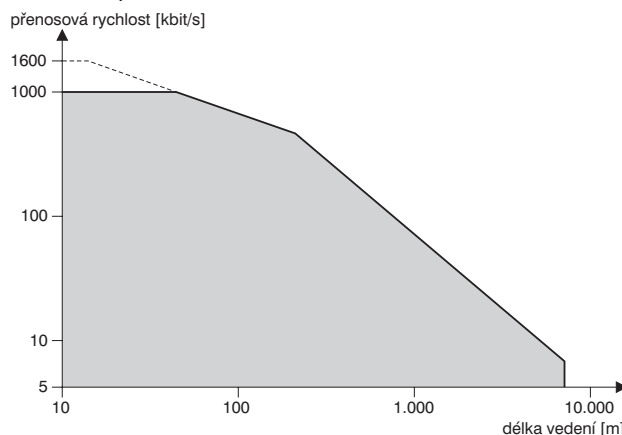
## 1.9 Sběrnice CAN

Jednotka CCPU-02 může být volitelně osazena řadičem sběrnice CAN, zapojení špiček konektoru je na obrázku vlevo. Tato sběrnice je určena především pro připojení periferních jednotek stavebnice PL2. Princip sběrnice CAN vyžaduje, aby každé zařízení připojené na jedno vedení sběrnice mělo v rámci tohoto vedení sběrnice jedinečnou adresu. Proto každá jednotka připojitelná ke sběrnici CAN obsahuje adresový přepínač, kterým se nastaví adresa jednotky. U stavebnice PL2 je rozsah adres 1 až 31, adresy 2 a 16 jsou rezervovány pro terminál CKDM-11/12.



### 1.9.1 Přenosové médium

Pro přenos signálu se používá diferenciální vedení s charakteristickou impedancí 120 Ω. Ve stavebnici PL2 se standardně



Obr. 23: Závislost přenosové rychlosti na délce vedení

používá rychlost 500 kbit/s. Propojení na větší vzdálenosti je nutné provést krouceným párem. Linkové vodiče se označují CAN\_L a CAN\_H. Linka typu sběrnice musí být na obou koncích zakončena odpory 120 Ω. Teoreticky dosažitelnou přenosovou rychlost v závislosti na délce kabelu uvádí obr. 23, prakticky použitelnou délku vedení uvádí tabulka:

Přenosová rychlost	Délka vedení	Nomin. délka bitu
1 Mbit/s	30 m	1 μs
800 kbit/s	50 m	1,25 μs
500 kbit/s	100 m	2 μs
250 kbit/s	250 m	4 μs
125 kbit/s	500 m	8 μs
62,5 kbit/s	1000 m	16 μs

Norma ISO 11898 pro linkové budiče specifikuje maximální délku vedení 1 km, pro větší vzdálenosti je nutné použití opakováčů. Dovolena délka vedení může být dále ovlivněna zpožděním reakce připojených stanic, provozní toleranci kmitočtu oscilátorů jednotlivých stanic a snížením amplitudy signálu v důsledku sériového odporu vedení.

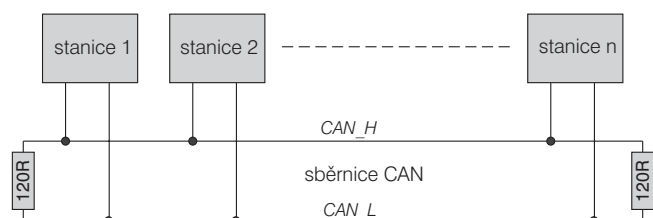
Průřez signálových vodičů by neměl být menší než uvádí následující tabulka:

délka vedení	počet připojených stanic		
	32	64	100
100 m	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>
250 m	0,34 mm <sup>2</sup>	0,50 mm <sup>2</sup>	0,50 mm <sup>2</sup>
500 m	0,75 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>	1,00 mm <sup>2</sup>

Celkový odpor vedení by neměl přesáhnout 21 Ω pro 32 stanic, 18,5 Ω pro 64 stanic a 16 Ω pro 100 stanic. Do celkového odporu je nutno započítat také přechodový odpor konektorů, svorkových spojů atd.

### 1.9.2 Topologie sběrnice

Bitová délka je rozdělena na časová kvanta ( $t_q$  – time quanta). V systému PROMOS line 2 se podle specifikace CANopen DS301 používá dělení na 16  $t_q$  – pro 500 kbit/s 1  $t_q$  = 125 ns.



Obr. 24: Přímé vedení sběrnice bez odboček

Z hlediska šíření signálu by sběrnice CAN měla mít lineární strukturu podle obrázku 24. V tomto případě je lhostejné, je-li centrální jednotka umístěna na kraji sběrnice nebo uvnitř.

Pokud je na sběrnici nutno vytvořit odbočku (viz obr. 25), musí být splněny podmínky:

$$L_d < t_{PROPSEG} / (50 \cdot t_p) \quad \sum_{i=1}^n L_{di} < t_{PROPSEG} / (10 \cdot t_p)$$

$t_{PROPSEG}$  – délka segmentu PROP\_SEG bitové doby  
 $t_p$  – specifické zpoždění vedení [ns/m]

Pro běžně používanou rychlost 500 kbit/s:

$$t_{PROPSEG} = 12 \cdot t_q = 12 \cdot 125 \text{ ns} = 1500 \text{ ns} \quad \text{a} \quad t_p = 5 \text{ ns/m}$$

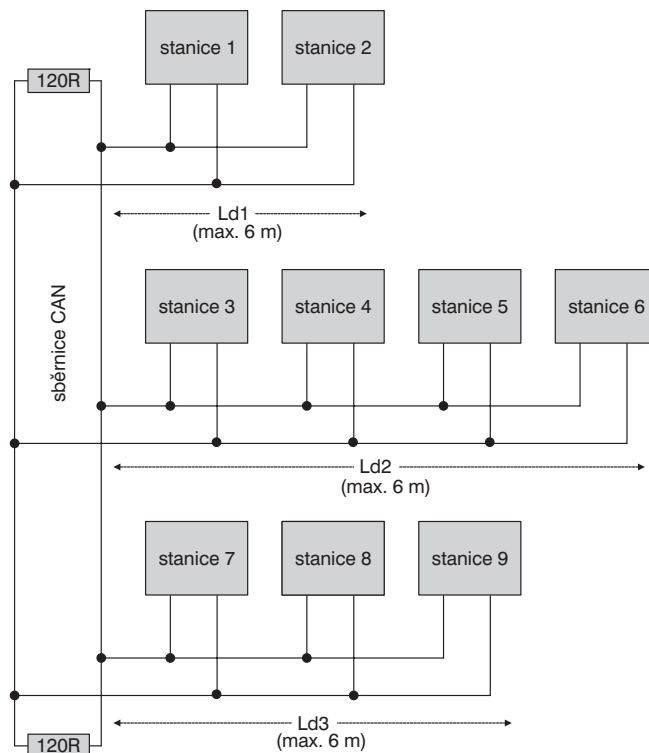
Maximální teoretická délka jedné odbočky potom bude:

$$L_d < 1500 \text{ ns} / (50 \cdot 5 \text{ ns/m}) = 6 \text{ m}$$

Maximální součet teoretických délek všech odboček nesmí přesáhnout:

$$\sum_{i=1}^n L_{di} < 1500 \text{ ns} / (10 \cdot 5 \text{ ns/m}) = 30 \text{ m}$$

Pokud je systém umístěn v jednom rozvaděči, je v podstatě možné použít libovolnou topologii sběrnice.



Obr. 25: Vedení sběrnice s odbočkami

## 1.10 Systémové menu

Regulátor sestavený z HW jednotek systému PROMOS line 2 neobsahuje aplikační program, tj. program, který má řídit danou technologii. Jsou-li všechny jednotky správně propojeny, naadresovány a napájeny ze zdroje, lze vytvořený regulátor zapnout a odzkoušet funkci jednotlivých vstupů a výstupů.

Pro ovládání základních funkcí regulátoru PL2 slouží tzv. systémové menu. Přístupné je přes ovládací panel CKDM-11/12. Do něho je možné se dostat buď ihned po zapnutí regulátoru, pokud regulátor neobsahuje aplikační program. Pokud regulátor PL2 již aplikační program obsahuje, do systémového menu je možné se dostat přidržetím stisknuté klávesy ESC po dobu cca 5 sec na ovládacím panelu CKDM-11/12 (pokud je tato možnost v aplikaci povolena). Další možností vstupu do systémového menu je současný stisk tlačítek A a B a při jejich držení stisknout tlačítko RESET (toto je jediný způsob, jak se dostat do systémového menu při zhroucení uživatelské konfigurace).

Na displeji se vypíše:

```
F1 Download
F2 Run      F4 Kanal 0
F3 Test I/O
No prog loaded
```

s tím, že poslední řádek je prázdný, pokud je v regulátoru nahrán aplikační program.

### 1.10.1 F1 – Download

Tato volba je uvedena pouze z důvodu zpětné kompatibility a od verze firmware 3.000 se nedoporučuje používat. Centrální jednotka se automaticky přepne do módu Download po spuštění downloadu z prostředí FRED.

Po stisku klávesy F1 je na displeji vypsáno

Terminál odpojen

a regulátor PL2 očekává naplnění aplikačním programem po sériové lince z FREDu. Od tohoto okamžiku terminál nereaguje na stisk žádné klávesy a musí se do centrály nahrát aplikační program. V této chvíli nesmí být jednotka připojena k dispečinku ani k prostředí FRED v RUN režimu. Data přicházející z dispečinku nebo z FREDu budou považována za aplikační

program a mohlo by tedy dojít k nahrátí nesprávné konfigurace do jednotky.

Pokud dojde k přechodu do tohoto menu omylem, možným řešením je zavedení aplikačního programu nebo reset centrální jednotky.

Po zavedení aplikačního programu pracuje regulátor v režimu, který je dán aplikačním programem.

### 1.10.2 F2 – Run

Po stisku klávesy F2 přechází regulátor do režimu daném aplikačním programem, který je již uložen v paměti regulátoru PL2.

### 1.10.3 F3 – Test I/O

Po stisku klávesy F3 je nabídnuto menu pro test jednotlivých periferních jednotek:

```
F1 CBI
F2 CBO      F4 CCPU
F3 CAIO
+/- Adresa=01
```

Nejprve je nutno nastavit adresu testované jednotky pomocí napovídaných kláves + nebo –.

Např. pro testování jednotky CBI-11 s adresou 4 (ta musí být nastavena na otočném přepínači jednotky), nastaví se postupným stiskem klávesy + zobrazovaná adresa (poslední řádek displeje) na hodnotu 4. Potom se stiskem klávesy F1 přejde na vlastní test jednotky CBI-11.

Obecně platí, že po nastavení adresy testované jednotky se stiskne klávesa odpovídající typu testované jednotky:

- F1 pro test jednotky typu CBI (logické vstupy)
- F2 pro test jednotky typu CBO (logické výstupy)
- F3 pro test jednotky typu CAIO (analogové vstupy, výstupy)
- F4 pro test vstupů a výstupů centrální jednotky (analogových i binárních)

#### Test CBI

Po stisku klávesy F1 je na displeji vypsáno

```
CBI vstupy
0000 0000 0000 0000
```

pokud na žádný ze 16 vstupů jednotky CBI není přivedeno napětí, např. přes kontakty čidel z technologie. Odleva je zobrazován stav od prvního vstupu jednotky podle skutečné situace.

K ukončení testu slouží klávesa ESC, systém se vrátí na úvodní obrazovku systémového menu.

#### Test CBO

Po stisku klávesy F2 je na displeji vypsáno

```
CBO výstupy
0000 0000 0000 0000
```

a kurzor bliká pod první nulou.

Testují se výstupy jednotky CBO – jejich hodnota 0/1 (YYP/ZAP) se volí pomocí šipek dolů/nahoru. Přepínání na další výstupy se provádí pomocí šipek doprava/doleva. Postupně se tak testuje všech 16 ovládaných bitů výstupního registru. Každému bitu přísluší LED na panelu jednotky, každá čtvrtá LED je pouze signalizační a není na ni vázáno výstupní relé. Výstupních relé je pouze 12 a při testu spínají pouze tehdy, jsou-li na jednotce CBO povolena konfiguračním přepínačem s označením E.

Ukončení testu se provádí klávesou ESC, všechny výstupy jdou do 0 a systém se vrátí na úvodní obrazovku systémového menu.

#### Test CCPU

Po stisku klávesy F4 je na displeji vypsáno

```
Ao CCPU      00 00
Ai 99 99 99 99 99 99
Bo           0000
Bi           0000 0000
```

a kurzor bliká pod prvním binárním výstupem. Klávesami +/- je možné měnit stav výstupu, na kterém je kurzor. Přepínání na další výstupy se provádí pomocí šipek doprava/doleva.

Šipkami nahoru/dolů se provádí přepínání mezi binárními a analogovými výstupy. Hodnota analogového výstupu je zobrazena v % a klávesami +/- se mění od 0 % do 99 % s krokem 5 %. Analogové i binární vstupy zobrazují skutečný stav přivedený z čidel z technologie. Odleva je zobrazován stav od prvního vstupu jednotky.

Ukončení testu se provádí klávesou ESC, všechny výstupy jdou do 0 a systém se vrátí na úvodní obrazovku systémového menu.

#### Test CBIO

Test jednotky CBIO se provádí odděleně pro vstupy (testují se volbou testu CBI klávesou F1) a výstupy (testují se volbou testu CBO klávesou F2).

#### Test CAIO

Po stisku klávesy F3 je na displeji vypsáno

```
CAIO Line:
```

a je očekáváno zadání hodnoty v rozsahu 0 až 17. Pro test a nastavení AD vstupů platí hodnoty 0 až 11, pro test DA výstupů platí hodnoty 12 až 17.

Po zadání čísla vstupu (0 až 11) je pro test zvoleného AD vstupu na displeji napsáno např.:

```
Hodnota:      0.0
F2 H mez:     0.0
F3 D mez:     0.0
F4 Korekce:   0.0
```

V horním řádku je uvedena naměřená hodnota zvoleného AD vstupu.

Po stisku klávesy F2 lze zadat horní mez měřené hodnoty. Po stisku klávesy F3 lze zadat dolní mez měřené hodnoty. Rozsahy měřené veličiny jsou určeny zvoleným domečkem. Typy domečků a přesné hodnoty horních a dolních mezí, které se zadávají, jsou uvedeny při popisu jednotky CAIO.

Po stisku klávesy F4 lze zadat korekci pro měřenou hodnotu. Korekce se zadává jako posun zobrazované hodnoty v prvním řádku proti momentálně naměřené hodnotě kontrolním měřičem. Např. je-li zobrazována hodnota 54,3 °C a kontrolní teploměr ukazuje 53,3 °C, zadává se korekce = -1,0.

Obecně klávesa ENTER hodnotu schvaluje, klávesa ESC vrací zpět na volbu testu nové pozice jednotky CAIO. Po opětovném stisku klávesy ESC se systém vrátí na úvodní obrazovku systémového menu.

Parametry mezí a korekcí analogových vstupů zadávané do regulátoru pomocí klávesnice terminálu jsou uloženy v jiné oblasti paměti centrály CCPU-02 než parametry mezí a korekcí, které jsou používány aplikačním programem. Jsou-li parametry zadané pomocí klávesnice terminálu jednoznačně správné, je třeba zvolit v projektu v prostředí FRED u příslušné jednotky CAIO-11 parametr load=1. Tato volba způsobí, že po PŘEKLA-Du nejsou přeneseny parametry mezí a korekcí této jednotky CAIO do oblasti paměti regulátoru vyhrazené pro aplikační program (projekt ve FREDu). Přeneseny jsou parametry mezí a korekcí z oblasti paměti regulátoru, kam byly zadány ručně pomocí klávesnice terminálu CKDM-11/12, do oblasti paměti vyhrazené pro aplikaci (projekt ve FREDu).

Po zadání hodnot 12 až 17 se volí test příslušného DA výstupu na skutečných pozicích 4 až 9 jednotky CAIO-11 (resp. pozicích 0 až 5 u CAIO-12), kde se předpokládá osazený modul pro analogový výstup.

Na displeji je předepsáno:

F2 **Hodnota:** 0.0

Po stisku klávesy F2 lze zadat hodnotu výstupního analogového signálu v procentech v rozsahu 0,0 až 99,0 % s krokem 0,1 %. Klávesou ENTER se hodnota schválí, teprve pak dojde k přepsání na zvolený DA výstup. Klávesa ESC vrací zpět na volbu testu nové pozice jednotky CAIO. Po opětovném stisku klávesy ESC se systém vrátí na úvodní obrazovku systémového menu.

#### 1.10.4 F4 – Kanal

Po stisku klávesy F4 je na displeji vypsané (implicitní hodnoty)

Baud 38400 v3.024  
Addr 1 10.11.07  
VELKA F1 reset  
+/- Kanal = 0/0

Na prvním řádku je zobrazena komunikační rychlost a verze firmare – v. 3.024 je zobrazeno, jsou-li obě paměti (RAM i FLASH) větší než 256 kB. Má-li alespoň jedna paměť velikost 256 kB, je zobrazena verze firmware v. 2.302. Na druhém je adresa jednotky a datum překladu firmware. Třetí řádek vlevo zobrazuje velikost pamětí (je-li RAM i FLASH o velikosti 1 MB, je napsáno VELKA, jinak je napsáno MALA) a nápovědu pro nastavení defaultních hodnot. Poslední řádek zobrazuje zvolené komunikační kanály – před lomítkem kanál pro spojení s vývojovým prostředím nebo vizualizačním SW a za lomítkem kanál pro aktualizaci firmware. Stiskem klávesy + nebo – lze měnit nastavení v rozmezí 0, 1, 2. Klávesa F1 nastaví defaultní hodnoty – COM0, 38400 Bd, timeout 10 ms.

Po přesměrování portu nelze tento použít pro jiné účely (např. po přesměrování na COM1 k němu nelze připojit další zařízení – inteligentní snímače, měřiče tepla, další centrály CCPU-02 apod.). Naproti tomu lze port COM0 použít k připojení jakéhokoliv zařízení s rozhraním RS-232.

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU VÝMĚNNÝCH MODULŮ

Typ modulu	Obj. číslo	Typ modulu	Obj. číslo
SAIU-02	EI5900.02	SAIP-34	EI5907.34
SAIU-12	EI5900.12	SAIP-42	EI5907.42
SAIU-22	EI5900.22	SAIP-43	EI5907.43
SAIU-32	EI5900.32	SAIN-31	EI5906.31
SAIU-42	EI5900.42	SAIN-32	EI5906.32
SAIV-02	EI5901.02	SAIN-33	EI5906.33
SAIV-12	EI5901.12	SAIN-42	EI5906.42
SAIV-22	EI5901.22	SAIN-43	EI5906.43
SAII-02	EI5902.02	SAIS-01	EI5908.01
SAII-12	EI5902.12	SAIS-02	EI5908.02
SAII-22	EI5902.22	SAIS-03	EI5908.03
SAII-32	EI5902.32	SAIS-11	EI5908.11
SAIB-00	EI5904.00	SAIS-12	EI5908.12
SAIB-01	EI5904.01	SAIS-13	EI5908.13
SAIB-02	EI5904.02	SAIS-21	EI5908.21
SAIB-03	EI5904.03	SAIS-22	EI5908.22
SAIP-21	EI5907.21	SAIS-23	EI5908.23
SAIP-22	EI5907.22	SAOU-00	EI5940.00
SAIP-32	EI5907.32	SAOI-00	EI5942.00
SAIP-33	EI5907.33		

#### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	RAM / FLASH	Standardní výbava
CCPU-02	EI5712.41	256 kB / 1 MB	8× DI 24V, 4× DO, 4× univ. pozice AI, 2× univ. pozice pro AI/AO,
	<b>EI5712.43</b>	1 MB / 1 MB	1× RS-232, 1× RS-422/485, 1× RS-422/485 s GO
	EI5712.81	256 kB / 1 MB	dtto+sběrnice CAN (umožňuje připojení CANopen periferních jednotek)
	<b>EI5712.83</b>	1 MB / 1 MB	
kabel	EI9032.202		programovací kabel PC – CCPU-02 (RS-232)

Modifikace označené **tučným obj. číslem** jsou doporučeny pro sestavy PL2 programované prostředím FRED

Doplňky: SAI, SAO – konfigurační moduly pro analogové vstupy a výstupy  
InCo – propojovací můstky pro spojování sousedních jednotek

