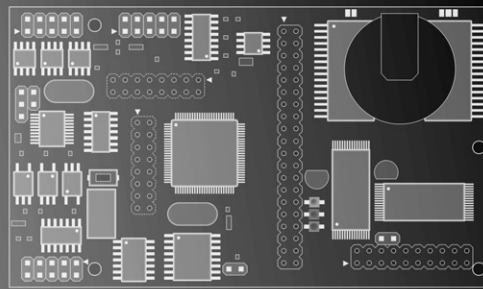




ELSACO, Jaselská 177
28000 KOLÍN, CZ
tel/fax +420-321-727753
<http://www.elsaco.cz>
mail: elsaco@elsaco.cz



Stavebnice PROMOS Line 2

CCPU-21

Univerzální kompaktní regulátor

Technický manuál



© 2005 sdružení ELSACO

Účelová publikace ELSACO

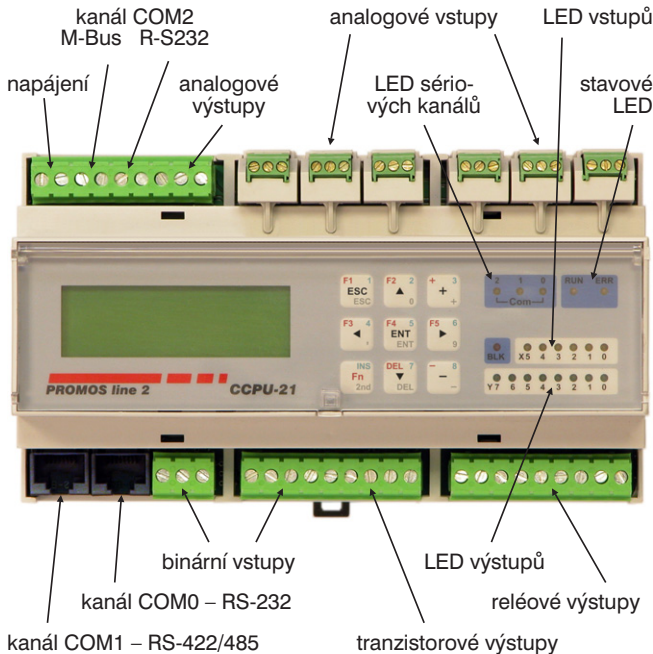
ELSACO, Jaselská 177, 280 02 Kolín 3
Tel./fax/modem: 321 727 753 / 321 727 759
Internet: **www.elsaco.cz**

Připomínky: vondruska@elsaco.cz

1 CCPU-21 – UNIVERZÁLNÍ KOMPAKTNÍ REGULÁTOR

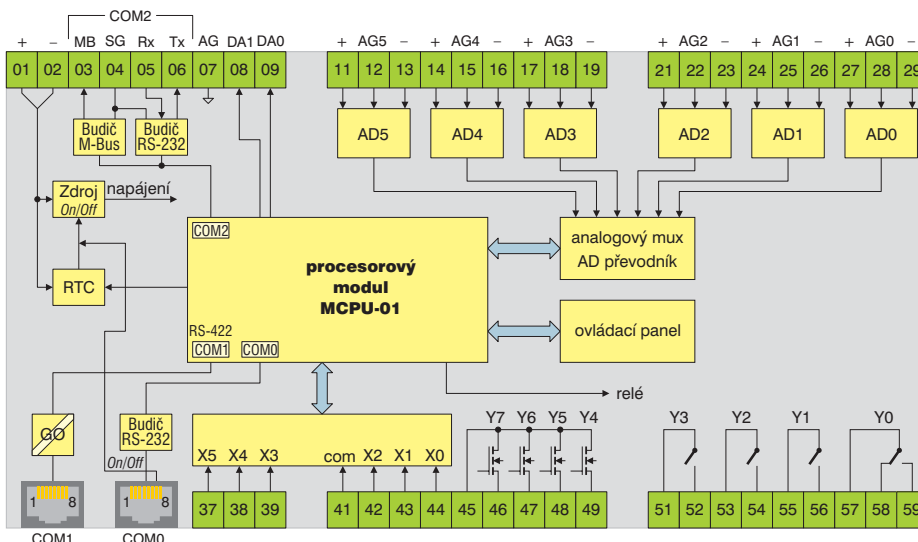
1.1 Základní charakteristika

CCPU-21 je kompaktní mikropočítačová jednotka systému PROMOS line 2. Osazení vstupních/výstupních obvodů a vestavěný ovládací panel předurčují jednotku jako samostatný kompaktní řídicí systém pro menší aplikace, např. řízení domovních předávacích stanic, malé výměňkové stanice a lokální regulátory, vodárenské stanice ap.

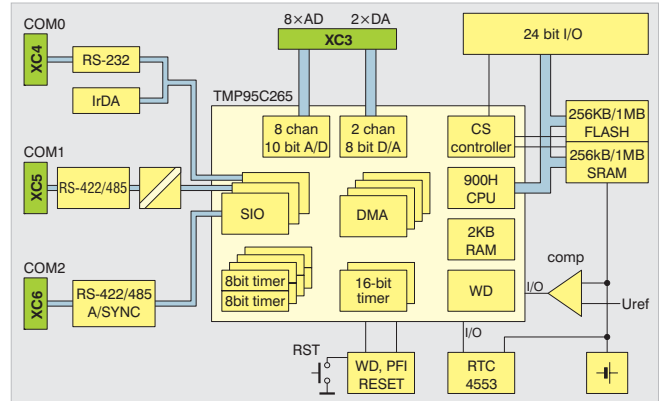


Obr. 1: Pohled na jednotku CCPU-21

Jednotku tvoří základní deska se vstupy a výstupy, procesorový modul MCPU-01 a deska panelu s displejem, tlačítky a LED. Základová deska má standardně osazeno 8 binárních výstupů (4 relé s kontaktem 250 V AC / 5 A a 4 tranzistorové výstupy 50 V / 250 mA), 6 binárních vstupů 24 V s galvanickým oddělením, 2 analogové výstupy 0 ÷ 10 V a 6 univerzálních pozic pro analogové vstupní moduly – typ vstupní veličiny a měřený rozsah se volí násuvnými konfiguračními moduly EA1x. V případě potřeby většího počtu vstupů a výstupů je možné na jeden ze sériových kanálů připojit periferní moduly stavebnice PROMOS line 2 (SBIO/SAIO). Sériová linka RS-485 umožňuje připojení na vzdálenost až 1200 m.



Obr. 2: Blokové schéma kompaktního regulátoru CCPU-21



Obr. 3: Blokové schéma procesorového modulu MCPU-01

Moduly pro analogové vstupy podle osazeného typu konfiguračního modulu umožňují měření napětí, proudu, odporu nebo přímé připojení odporových čidel Pt100, Pt500, Pt1000, Ni1000 s různými rozsahy. Typy signálů a rozsahy měření jsou shodné s analogovými vstupy jednotek CAIO-12, A/D převodník je 16-tibitový. Vstupní moduly je možné vyměňovat bez rozzebrání krabičky (vždy pouze při vypnutém napájení). Moduly pro analogový výstup mají unifikovaný rozsah 0 ÷ 10 V s osmi-bitovým rozlišením.

Sériové linky jsou vyvedeny na konektory a jsou osazeny rozhraním 1 × RS-232, 1 × M-Bus/RS-232 a 1 × RS-422/485 s galvanickým oddělením s vestavěným napájecím měničem. Kanál M-Bus umožňuje připojit až 3 slave zařízení. Na čelním panelu je LCD displej, ovládací tlačítka a indikační LED. Displej má 4 × 20 znaků, dovoluje tedy shodné zobrazení jako ovládací panely CKDM.

Jednotka je zapouzdřena v plastové krabičce s upevněním na lištu DIN. Rozměry krabičky umožňují montáž do standardních modulových rozvaděčových skříněk společně s ostatními silovými komponenty.

Dostatek výpočetního výkonu umožňuje řešit i úlohy se složitými výpočty a velkými nároky na paměť jako jsou například regulační systémy, kompaktní regulátory, komunikační koncentrátory, jednotky sběru a uchování dat atd.

1.2 Technické údaje

Procesor

- TMP95C265F, taktovací kmitočet 24 MHz,
- lineární adresování 24 bitů (16 MB adresový prostor),
- 4 kanály DMA (bloky 64 KB, paměť, I/O),
- 8 × 8bit (4 × 16bit) timer s možností přerušení,
- 2 × 16bit 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 + WD

- obvod RTC zálohovaný lithiovou baterií, přesnost 5 ppm (lepší než 0,5 s/den),

- RTC umožňuje programově zapínat napájení,
- interní WD procesoru s programovatelnou časovou konstantou (generuje INT), externí WD 1,6 s (generuje RESET).

Power fail

- komparátor pro kontrolu napájecího napětí,
- komparátor pro kontrolu stavu baterie.

Standardní vstupy / výstupy

- 6× logický vstup 24 V s galvanickým oddělením 1500 V AC, typ 1 dle ČSN 61 131-2, jedna společná svorka, bipolární (společný plus nebo minus), vstupní proud 10 mA,
- 4× reléový výstup, kontakt 250 V AC / 5 A, galvanické oddělení 5000 V AC, jeden kontakt přepínací a 3 spínací,
- 4× MOSFET spínač max. 50 V s galvanickým oddělením 1500 V, max. trvalý proud 250 mA, bipolární, při spínání indukativní zátěže je nutná vnější ochrana proti napěťovým špičkám,
- 2× analogový výstup 0÷10 V, zatížení max. 5 mA, rozlišení je 8 bitů.

Volitelné vstupy / výstupy – 6× univerzální pozice

- analogový vstup, rozlišení 16 bitů, rozsah měření dle osazeného modulu EAlx: napětí, proud, odpor, Pt100, Ni1000... v různých rozsazích podle výměnného modulu.

Komunikační rozhraní

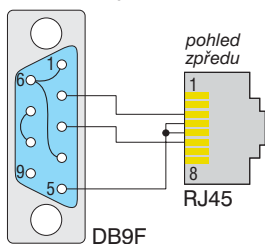
- COM0 – asynchronní, RS-232, konektor RJ45,
- COM1 – asynchronní, RS-422/RS-485 s galvanickým oddělením 500 V, vestavěný měnič napájení galvanicky oddělené strany, konektor RJ45,
- COM2 – asynchronní, šroubovací svorky, M-BUS master vnitřní napájecí zdroj umožňuje připojit až 3 standardní slave jednotky, vyveden také jako rozhraní RS-232 – signály Rx/Tx, šroubovací svorky, společná zem s M-Bus.

Ostatní parametry

- Napájecí napětí modulu 10 ÷ 30 V, příkon max. 6 W,
- Rozsah pracovních teplot -10 ÷ 50 °C,
- Rozměry modulu 160 × 90 × 73 mm.

1.3 Připojení k vývojovému prostředí

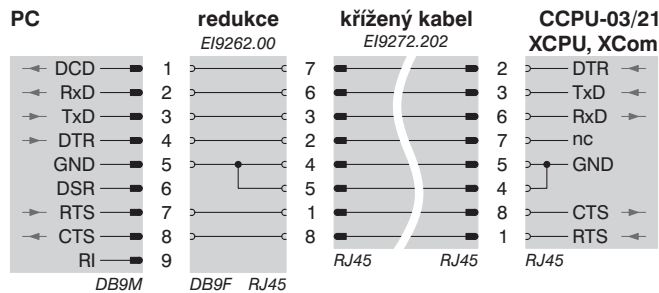
Pro fyzické propojení jednotky CCPU-21 s vývojovým prostředím je možné použít libovolný port jednotky CCPU-21 (viz nastavení v systémovém menu v kap. 1.9).



Nejuniverzálnější je použít kanál COM0 (RS-232) a libovolný port COM počítače. Kabel do COM0 s konektorem RJ45 se skládá z redukce DB9F-RJ45 (objednáací číslo EI9262.00) a kabelu s konektory RJ45 na obou koncích a s kříženým propojením (objednáací číslo EI9272.xxx). Schéma zapojení kabelu je na obrázku 4. Také je možné použít zjednodušené zapojení kabelu (třívodičové) podle obrázku vlevo.

Tři asynchronní komunikační kanály jsou vyvedeny v různých rozhraních. Kanál COM0 má standardní rozhraní RS-232, COM1 rozhraní RS-422/RS-485 s galvanickým oddělením a vestavěným napájecím měničem. Oba kanály jsou vyvedeny na konektory RJ45. Kanál COM2 je osazen rozhraním RS-232 a rozhraním M-Bus. Vyvedeny jsou na šroubovací svorky.

Tři asynchronní komunikační kanály jsou vyvedeny v různých rozhraních. Kanál COM0 má standardní rozhraní RS-232, COM1 rozhraní RS-422/RS-485 s galvanickým oddělením a vestavěným napájecím měničem. Oba kanály jsou vyvedeny na konektory RJ45. Kanál COM2 je osazen rozhraním RS-232 a rozhraním M-Bus. Vyvedeny jsou na šroubovací svorky.



Obr. 4: Schéma zapojení kabelu mezi COM0 a PC

Jako základní vývojový prostředek slouží nové grafické prostředí FRED pro PC. Vývojové prostředí umožňuje velmi efektivní tvorbu běžných řídicích a regulačních aplikačních úloh z předem připravených funkčních bloků. Je možné i programování dialogových a editačních menu na ovládacím panelu CKDM, komunikačních služeb včetně uchování archivních dat. K dispozici jsou programové prostředky pro síťové a internetové připojení. Pro větší projekty a úlohy s větším počtem zaznamenávaných údajů je vhodnější použít modifikaci jednotky s 1 MB RAM.

Vývojové prostředí FRED je možné použít pouze pro jednotky s verzí firmware 3.020 a vyšší!!!

1.4 Čelní panel CCPU-21

Na předním panelu jednotky (obr. 5) jsou umístěny všechny nastavovací prvky, indikační LED ukazující stav systému a stavy logických vstupů a výstupů.

1.4.1 Stavové LED

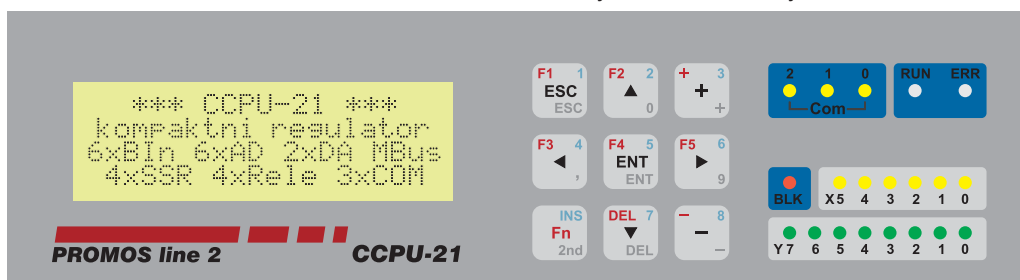
Stavové LED jsou tři – RUN, ERR a BLK a indikují momentální chování systému. Každá z diod RUN a ERR je dvoubarevná (červená a zelená, rozsvícením obou barev vznikne barva žlutá). Z mnoha možných kombinací barev a svitu (nesvítl – bliká – svítí) je použito následujících pět kombinací:

- **RUN i ERR svítí žlutě** – v jednotce neběží vůbec žádný program (ani uživatelská konfigurace, ani jádro FREDu v modifikaci RT). Může znamenat poruchu jednotky.
- **RUN svítí zeleně** – systémové menu, umožňuje nastavovat některé systémové parametry jednotky, testovat vstupy a výstupy, atd. (bližší popis je uveden v kap. 1.9).
- **RUN nesvítl, ERR svítí červeně** – v jednotce je zavedeno jádro FREDu, ale není nahrána nebo neběží uživatelská konfigurace, popř. probíhá její download.
- **RUN bliká zeleně, ERR svítí červeně** – běží program, ale jsou odpojeny výstupní SSR spínače a relé.
- **RUN bliká zeleně, ERR nesvítl** – běží program, výstupní SSR spínače a relé připojeny.

Dioda BLK je červená a indikuje odpojení všech výstupů.

1.4.2 Indikace stavu vstupů a výstupů

Na předním panelu jsou indikovány stavy logických vstupů a výstupů. Stav logických vstupů je indikován řadou zelených LED diod. Jsou označeny X 5 až 0. Stav binárních výstupů je indikován řadou žlutých diod označených Y 7 až 0.



Obr. 5: Přední panel CCPU-21

1.4.3 Indikace komunikace

Na předním panelu jsou indikovány stavy komunikace sériových rozhraní Com 0 až 2. Stav je indikován žlutými diodami označenými Com 2, 1, 0.

1.5 Sériové kanály

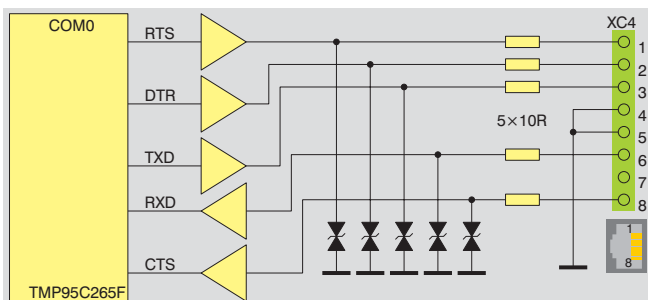
Procesor obsahuje tři sériové komunikační kanály. Ty jsou přes budiče (COM0 až COM2) a galvanické oddělení (COM1) přivedeny na přípojovací konektory XC4 až XC6. Zapojení konektorů jednotlivých sériových linek je shrnuto do následující tabulky:

COM0 RS-232		COM1 RS-422/485 GO		COM2 RS-232/M-Bus	
1	RTS	1	+240 Ω	1	napájení CCPU-21
2	DTR	2	+TxD	2	+M-Bus
3	TxD	3	-TxD	3	SG
4		4	GND	4	RxD
5	GND	5		5	TxD
6	RxD	6	-RxD	6	AGND
7	nc	7	+RxD	7	AOut1
8	CTS	8	-240 Ω	8	AOut0
				9	AOut0

V tabulce *nc* znamená nezapojený vývod a +240 Ω (resp. -240 Ω) znamená, že na vývod je přes odpor 240 Ω přivedeno +5 V (resp. GND).

1.5.1 Kanál 0 – RS-232

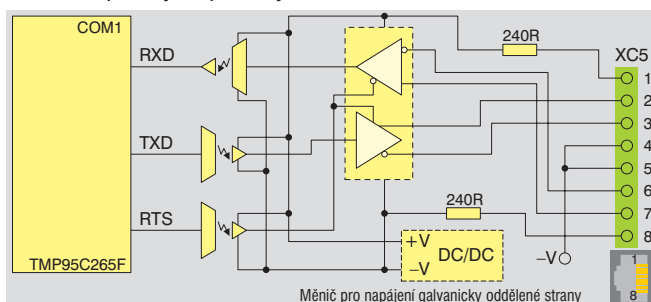
Sériový kanál 0 procesoru je využit jako univerzální asynchronní linka s rozhraním RS-232. Může být použit např. pro spojení kompaktní jednotky CCPU-21 s počítačem PC. Blokové schéma zapojení obvodu portu COM0 je na obr. 6.



Obr. 6: Blokové schéma zapojení portu COM0

1.5.2 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 2 a 7) a signálů -RxD a -TxD (špičky 3 a 6) 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.

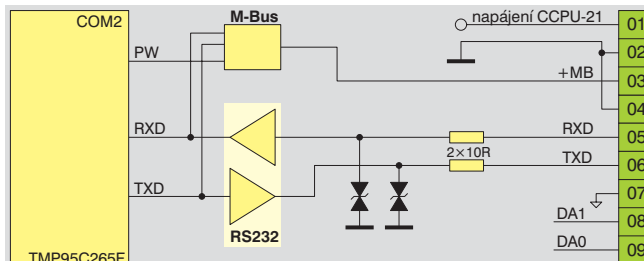


Obr. 7: Blokové schéma zapojení portu COM1

Na konektor XC5 (RJ45, špičky 1 a 8) linky COM1 je vyvedeno napájecí napětí galvanicky oddělené strany přes odpory 240 Ω. Toto napětí je určeno pouze pro připojení zakončovací odporů linky, nikoliv k napájení vnějších přístrojů. Blokové schéma zapojení obvodů portu COM1 je na obr. 7.

1.5.3 Kanál 2 – RS-232/M-Bus

Sériový kanál 2 procesoru je využit jako asynchronní linka s rozhraním RS-232, která může být doplněna rozhraním M-Bus. Využití kanálu se předpokládá především pro připojení inteligentních snímačů, měřiče tepla a jiných přístrojů. Blokové schéma zapojení obvodů portu COM2 je na obr. 8.

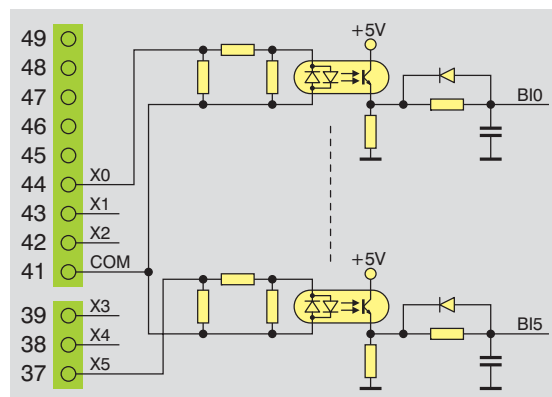


Obr. 8: Blokové schéma zapojení portu COM2

1.6 Logické vstupy a výstupy

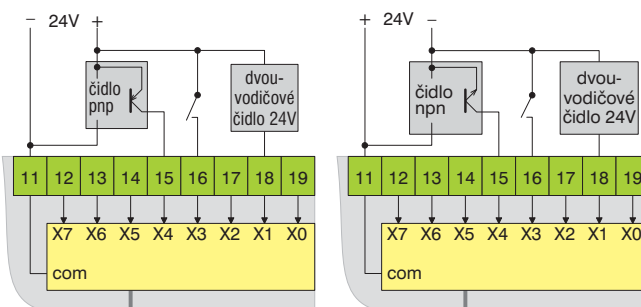
1.6.1 Logické vstupy

Kompaktní regulátor CCPU-21 obsahuje osm bipolárních logických vstupů 24 V, AC nebo DC, s galvanickým oddělením 1500 V AC. Schéma zapojení vstupních obvodů je na obrázku 9. Vstupní obvody umožňují zvolit zapojení se společným plusem nebo mínusem pro celou jednotku. Podle toho se používají snímače s výstupem npn nebo pnp v rámci celé jednotky. Připojit je možné třídrátové i dvoudrátové s vlastní spotřebou max. 0,5 mA.



Obr. 9: Schéma zapojení binárních vstupů CCPU-21

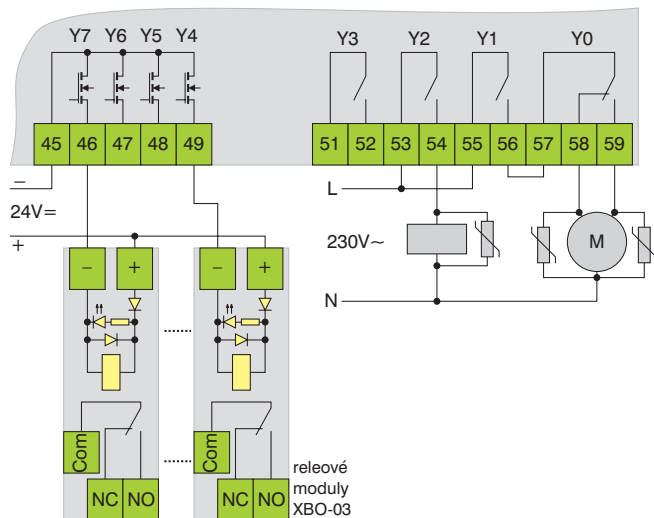
Schématické připojení snímačů npn ke vstupům CCPU-03 se společným plusem pro celou jednotku ukazuje levá část obrázku 10, připojení snímačů pnp ke vstupům CCPU-03 se společným mínusem pro celou jednotku ukazuje pravá část obrázku 10.



Obr. 10: Připojení snímačů ke vstupům CCPU-21

1.6.2 Logické výstupy

Kompaktní regulátor CCPU-21 obsahuje čtyři logické výstupy se SSR spínači 50 V / 250 mA se společným mínusem a galvanickým oddělením 1500 V AC a čtyři reléové výstupy s kontaktem 250 V / 8 A v uspořádání tři spínací a jeden přepínací a galvanickým oddělením 5000 V AC.



Obr. 11: Připojení výstupů k CCPU-21

Pro spínání více než čtyř síťových spotřebičů nebo potřeby většího spínaného proudu je možné připojit vnější reléový modul XBO-03 ke spínačům SSR. Při spínání spotřebičů s indukčním charakterem je k ošetření přechodového jevu použita dioda připojená v závěrném směru paralelně ke spotřebiči. Schéma připojení výstupů je na obr. 11.

1.7 Analogové vstupy a výstupy

1.7.1 Výměnné moduly



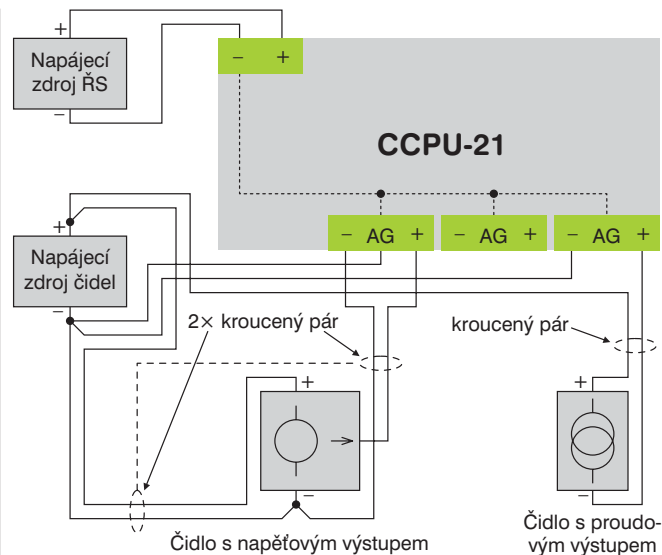
Obr. 12: Výměnný modul

Výměnné moduly (domečky) se vsazují do univerzálních analogových pozic a slouží k určení typu analogové pozice (vstup nebo výstup) a jejího rozsahu. Pohled na výměnný modul pro jednotku CCPU-21 je na obr. 12. 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 níže v tabulkách. Každý modul obsahuje identifikační paměť typu EEPROM, ve které jsou uloženy typ modulu, rozsah a linearizační konstanty. Na zakázku je možné zhotovit výměnný modul s jiným rozsahem.

1.7.2 Analogové vstupy

K použití univerzálních pozic jako analogové vstupy slouží moduly EAlx-xx osazené v šesti univerzálních pozicích. 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 zajišťuje rozlišení 16 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 (na-



Obr. 13: Čidla napájená ze samostatného zdroje

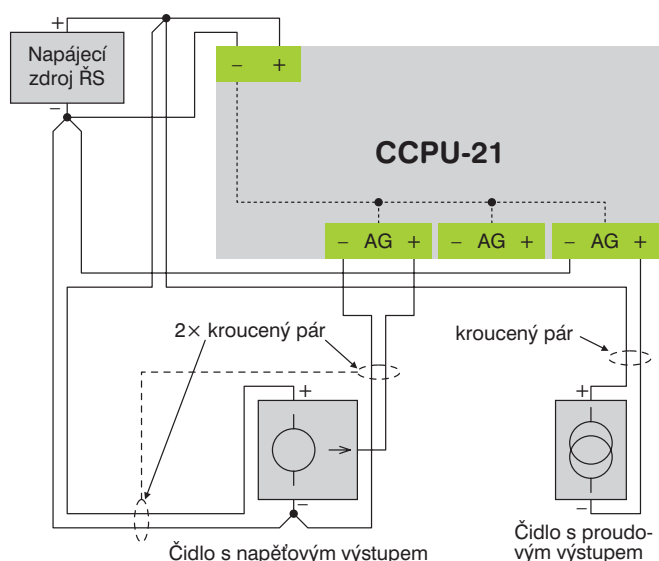
pájecí napětí operačního zesilovače). Neplatí pro moduly EAIU a EAIV – pro ně je maximální napětí rovno rozsahu.

Analogové vstupy jsou obsluhovány s periodou nastavenou smyčkou ve FREDu pro prvek analogových vstupů. Každý vstup obsahuje softwarový filtr typu dolní propust 1. řádu. Jeho časová konstanta se udává jako počet průchodů smyčkou a může být v rozsahu 1 ÷ 4000. Aby byl filtr účinný, měla by být jeho časová konstanta nejméně dvojnásobná oproti periodě smyčky, tedy minimálně 2. Defaultně je časová konstanta filtru nastavena na 10 a smyčka na 100 ms.

Každý vstup je linearizován polynomem 3. řádu, konstanty jsou uloženy v paměti EEPROM každého výměnného modulu a načítají se vždy po zapnutí napájení CCPU-21. Linearizace má význam pouze u modulů pro měření odporu – moduly EAIB, EAIN, EAIP a EAIS. Do převodu odporu na napětí je zanesena nelinearita. Podle typu výměnného modulu se pohybuje od cca 0,5 % do téměř 7 %. 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 EAIS.

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 – nepropojovat vzájemně svorky AG

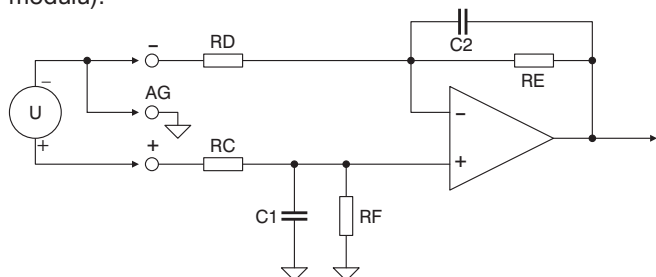


Obr. 14: Čidla napájená ze zdroje řídicího systému

všech jednotek. Připojení aktivních čidel s napěťovým a proudovým výstupem k CCPU-21 je na obr. 13.

Čidla je též možné napájet z napájecího zdroje řídicího systému. Připojení čidel je vidět na obrázku 14. U tohoto připojení se nesmí společná svorka napájecího zdroje spojit se svorkou AG (spojení je již provedeno uvnitř jednotky).

Připojení čidel s proudovým výstupem je vhodné provést kabelem s krouceným párem, čidla 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. 15: Schéma zapojení modulů EAIU-xx

Měření napětí

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

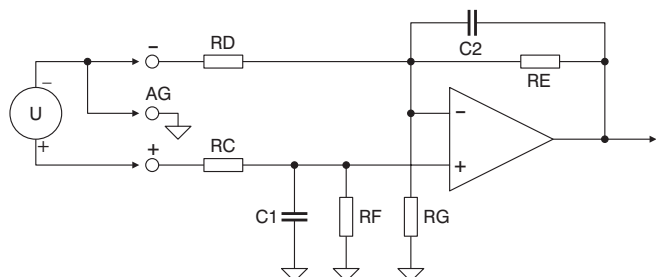
Tab. 1: Moduly pro měření napětí

Typ modulu	Rozsah [V]	Dol. mez [V]	Hor. mez [V]	U _{MAX} ^{*)} [V]
EAIU-02	20 V	0,0 V	20,0 V	±40 V
EAIU-12	10 V	0,0 V	10,0 V	±25 V
EAIU-22	5 V	0,0 V	5,00 V	±15 V
EAIU-32	2 V	0,0 V	2,00 V	
EAIU-42	1 V	0,0 V	1,00 V	
EAIU-52	500 mV	0,0 V	0,50 V	±10 V
EAIU-62	200 mV	0,0 V	0,20 V	
EAIU-72	100 mV	0,0 V	0,10 V	
EAIU-9..	zákaznické provedení			

Typ modulu	Vstupní odpor [kΩ]			Rozlišení [μV]
	R _{DIF}	R _{IN+}	R _{IN-}	
EAIU-02	1440	900	720	305
EAIU-12	720	540	360	153
EAIU-22	360	360	180	76
EAIU-32	144	252	72	30,5
EAIU-42	72	216	36	15,3
EAIU-52	36	198	18	7,6
EAIU-62	14,4	187	7,2	3,05
EAIU-72	7,2	184	3,6	1,53

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

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek



Obr. 16: Schéma zapojení modulů EAIU-xx

Moduly jsou vyráběny ve dvou provedeních lišících se maximálním napětím libovolného vstupu proti analogové zemi (AG). U EAIU-xx (schéma na obr. 15, údaje v tabulce 1) může být maximální vstupní napětí proti AG rovno napájecímu napětí operačního zesilovače výměnného modulu.

Tab. 2: Moduly pro měření napětí

Typ modulu	Rozsah [V]	Dol. mez [V]	Hor. mez [V]	U _{MAX} ^{*)} [V]
EAIU-02	20 V	0,0 V	20,0 V	±100 V
EAIU-12	10 V	0,0 V	10,0 V	±150 V
EAIU-22	5 V	0,0 V	5,00 V	±80 V
EAIU-9..	zákaznické provedení			
EAIU-92	35 V	0,0 V	35,0 V	±200 V

Typ modulu	Vstupní odpor [kΩ]			Rozlišení [μV]
	R _{DIF}	R _{IN+}	R _{IN-}	
EAIU-02	1440	739	720	305
EAIU-12	360	379	360	153
EAIU-22	180	199	180	76

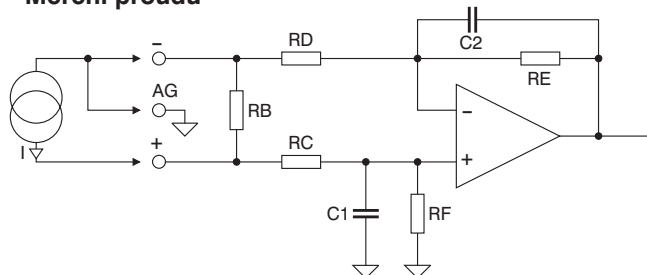
*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

EAIU-xx má odporový dělič i v invertujícím vstupu (schéma na obr. 16, údaje v tabulce 2), což umožňuje zvětšení úrovně vstupního signálu proti společné analogové zemi.

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

Měření proudu



Obr. 17: Schéma zapojení modulů EAIU-xx

Provádí se nepřímým měřením napěťového úbytku na snímacím odporu RB, který je zapojen mezi vstupními svorkami „+“ a „-“. Schéma modulu je na obr. 17, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab. 3: Moduly pro měření proudu

Typ modulu	Rozsah [mA]	Dol. mez [mA]	Hor. mez [mA]	Snímací odpor
EAIU-02	40	0,0	40,0	125 Ω
EAIU-12	20	0,0	20,0	125 Ω
EAIU-22	10	0,0	10,0	100 Ω
EAIU-32	5	0,0	5,0	200 Ω
EAIU-9..	zákaznické provedení			

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

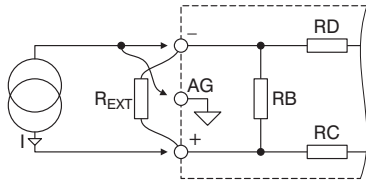
Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Standardní moduly umožňují měření proudu do 40 mA, pro měření větších proudů je třeba použít vnější snímací odpor.

Pro hodnotu vnějšího odporu R_{EXT} platí následující vztah:

$$R_{EXT} = \frac{R_B \cdot I_M}{I - I_M}$$

kde: R_{EXT} je vypočtená hodnota vnějšího odporu,
R_B je snímací odpor modulu (podle tabulky 3),

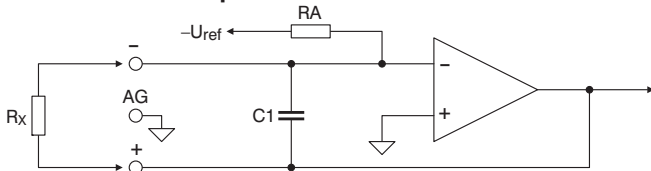


Obr. 18: Připojení vnějšího snímacího odporu

I_M je proudový rozsah modulu (podle tabulky 3),
 I 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 vidět na obr. 18.

Přímé měření odporu



Obr. 19: Schéma zapojení modulů EAIR-xx

Provádí se pomocí invertujícího zesilovače, u kterého je měře-

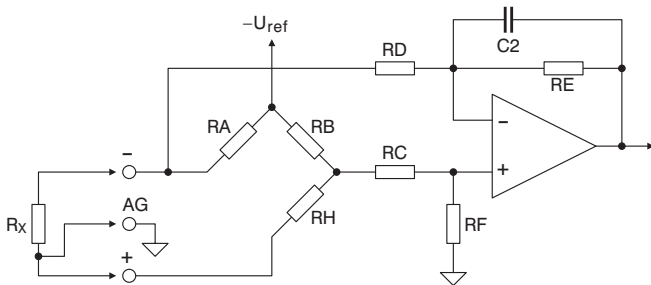
Tab. 4: Moduly pro přímé měření odporu

Typ modulu	Rozsah [kΩ]	Rozlišení [Ω]	Měřicí proud
EAIR-01	5	0,076	1 mA
EAIR-11	10	0,153	500 μA
EAIR-21	20	0,31	250 μA
EAIR-31	50	0,76	100 μA
EAIR-41	100	1,53	50 μA
EAIR-9..	zákaznické provedení		

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

ný odpor zapojen ve zpětné vazbě. Modul obsahuje pouze odpor RA, který určuje rozsah měření. Schéma modulu je na obr. 19, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 4.

Kondenzátor C1 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilo-



Obr. 20: Schéma zapojení modulů EAIB-xx, EAIN-xx, EAIP-xx, EAIS-xx

vače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Měření odporu pasivním můstkem

Používá se při měření odporu nízkohmových snímačů neelektrických veličin (např. teplota, tlak), u nichž obvykle dochá-

Tab. 5: Moduly pro měření odporu pasivním můstkem

Typ modulu	Rozsah [Ω]	Dolní mez [Ω]	Horní mez [Ω]
EAIB-00	0 ÷ 105	0,0	111,74
EAIB-01	0 ÷ 130	0,0	134,45
EAIB-02	0 ÷ 600	0,0	605,03
EAIB-03	0 ÷ 1000	0,0	1011,75

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

zí jen k malé změně odporu. Snímač je do můstku zapojen třídrátově, což umožňuje částečně eliminovat vliv odporu vedení. Schéma zapojení modulu je na obr. 20, typy modulů pro měření odporu odporových vyslačů udává tabulka 5.

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

Tab. 6: Moduly pro připojení teploměrů Pt

Typ modulu	Typ čidla	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
EAIP-600	Pt100	-200 ÷ 50	-206,7	51,31
EAIP-610		-50 ÷ 150	-62,97	164,35
EAIP-620		0 ÷ 300	0,08	309,48
EAIP-630		0 ÷ 600	0,08	621,15
EAIP-601	Pt500	-200 ÷ 50	-201,47	51,81
EAIP-611		-50 ÷ 150	-55,47	166,71
EAIP-621		0 ÷ 300	-15,17	329,78
EAIP-631		0 ÷ 600	-15,17	601,15
EAIP-602	Pt1000	-200 ÷ 50	-201,94	54,05
EAIP-612		-50 ÷ 150	-62,97	156,89
EAIP-622		0 ÷ 300	0,08	317,3
EAIP-632		0 ÷ 600	0,08	638,48
EAIP-901	Pt100	-100 ÷ 200	-110,02	225,44
EAIP-9..	zákaznické provedení			

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

Připojení teplotních čidel Pt100

Pro připojení teplotních snímačů Pt100 slouží moduly EAIP-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obr. 20. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 6.

Tab. 7: Moduly pro připojení teploměrů Ni

Typ modulu	Typ čidla	Hrubý rozsah [°C]	Dmez [°C]	Hmez [°C]
EAIN-610	Ni1000/5000 ppm	-50 ÷ 150	-60,46	162,64
EAIN-611	Ni1000/6180 ppm	-50 ÷ 150	-48,45	151,16
EAIN-612	Ni891/6371 ppm	-50 ÷ 150	-57,82	149,95
EAIN-9..	zákaznické provedení			

tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

Připojení teplotních čidel Ni1000

Pro připojení snímačů Ni1000 jsou určeny moduly EAIN-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obr. 20. Typy modulů a přesné rozsahy jsou v tabulce 7.

Tab. 8: Moduly pro čidla teploty KTY

Typ modulu	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
------------	-------------	----------------	----------------

pro čidlo KTY10-6

EAIS-01	-50 ÷ 50	-53,83 °C	57,14 °C
EAIS-02	-50 ÷ 100	-53,83 °C	109,8 °C
EAIS-03	0 ÷ 100	-3,38 °C	107,2 °C

pro čidlo KTY81-110

EAIS-11	-50 ÷ 50	-50,97 °C	50,26 °C
EAIS-12	-50 ÷ 100	-50,97 °C	107,72 °C
EAIS-13	0 ÷ 100	-9,6 °C	107,4 °C

pro čidlo KTY81-210

EAIS-21	-50 ÷ 50	-53,0 °C	55,04 °C
EAIS-22	-50 ÷ 100	-53,0 °C	103,37 °C
EAIS-23	0 ÷ 100	-2,15 °C	101,01 °C

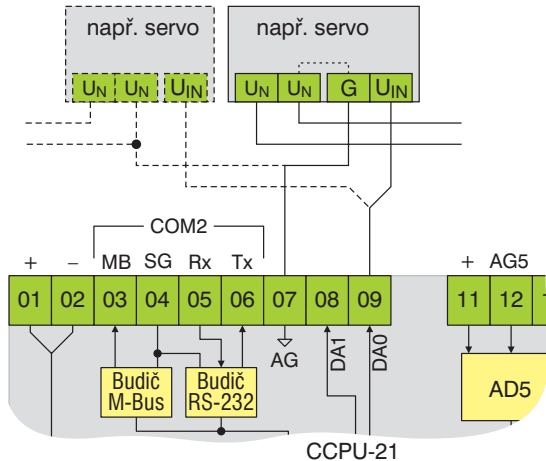
tučně jsou označeny preferované typy, ostatní za příplatek

Připojení teplotních čidel KTY

Pro připojení polovodičových teplotních snímačů KTY slouží moduly EAIS-xx. Schématické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů EAIB-xx na obr. 20. Typy modulů a přesné rozsahy pro snímače KTY jsou v tabulce 8.

1.7.3 Analogové výstupy

Jednotka CCPU-21 je vybavena dvěma analogovými výstupy DAO a DA1 se samostatně vyvedeným společným vodičem AG. Výstupní veličinou je napětí v rozsahu 0 až 10 V. Dostupné jsou na svorkách 7, 8, 9. Příklad připojení analogového servopohonu ukazuje obrázek 21.



Obr. 21: Příklad připojení analogového serva

1.7.4 Chyby měřicího řetězce

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

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.

Operační zesilovač

Použité vstupní operační zesilovače OP07 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 v 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
Vstupní 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 u nevytunovaného zesilovače (standardní provedení jednotky) dosahovat chyba nuly až 0,3 % rozsahu.

A/D převodník

A/D převodník použitý v CCPU-21 má následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Integrální nelinearita		±6	LSB
Offsetová chyba	±3	±1,5	mV
Chyba rozsahu	±6	±24	mV

	typ.	max.	jedn.
Teplotní závislost rozsahu	±0,3		ppm/°C
Vlastní šum převodníku	20		μV RMS

Referenční 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 měřicího obvodu (můstku) i jako zdroj opěrného napětí pro aproximační převodník tento vliv kompenzován.

1.8 CCPU-21 – základní funkce

1.8.1 Zapnutí

Není-li v CCPU-21 platná konfigurace z FREDu, přejde jednotka CCPU-21 ihned do systémového menu. Tento stav je indikován trvalým svitem LED RUN na panelu (zelená).

Je-li v CCPU-21 platná konfigurace, spustí se aplikace. Tento stav je indikován blikáním LED RUN (zeleně).

Přechod do systémového menu

Během restartu/zapnutí je stisknuto tlačítko Fn. Centrála pak přejde vždy do systémového menu (obdoba A+B+reset u CCPU-02/03).

Závada hardware

Pokud by došlo závadou HW CCPU-21 k narušení obsahu paměti flash, po startu zůstanou svítit na panelu všechny LED (obdoba rychlého blikání LED RUN+ERR u CCPU-02/03).

1.8.2 Ovládání

Pomocí devíti tlačítek na panelu je možné ovládat CCPU-21 podobným způsobem jako z terminálu CKDM. Kromě tlačítka Fn (v levém dolním rohu) má každé tlačítko 4 významy, z nichž každý je vyznačen jinou barvou popisu na tlačítku. Další významy tlačítek se volí klávesou Fn.

Základní význam tlačítek

Základní význam tlačítek je nastaven po zapnutí centrály a je mu přiřazena **černá** barva. Pomocí šipek a tlačítka ENTER a ESC je možné se pohybovat v menu stejně jako z ovládacího terminálu CKDM. Dlouhým stiskem (5 sec) tlačítka ESC lze přejít do systémového menu. Tlačítka +/- lze v některých menu nastavovat hodnotu stejným způsobem jako u CKDM.

Druhý význam tlačítek

Druhý význam tlačítek se volí ze základního režimu stiskem tlačítka Fn. V tomto tlačítka mají funkci, která je na nich vyznačena **červeně**. To je indikováno zobrazením malého F v pravém horním rohu LCD. V tomto režimu jsou k dispozici klávesy F1 ÷ F5 umožňující přímý přechod do menu, dále tlačítka DEL umožňující mazat chybová hlášení a také tlačítka +/-, která mají funkci odpovídající Shift+„+“ a Shift+„-“ na CKDM (umožňují větší krok nastavování hodnot v některých menu).

Význam tlačítek v editačním režimu

Editační režim se volí ze základního režimu dvojím stiskem tlačítka Fn. Druhý stisk tlačítka Fn odpovídá stisku klávesy INS na CKDM. Tento režim je indikován zobrazením malého E v pravém horním rohu LCD. V editačním režimu mají tlačítka význam, který je na nich vytištěn **modře**. Nyní lze zadávat číselné hodnoty pomocí tlačítek s modrými čísly 1 až 8.

Dalším stiskem tlačítka Fn v editačním režimu se zvolí druhý význam tlačítek v editačním režimu. V tomto stavu mají tlačítka význam, který je na nich vytištěn **šedě**. Nyní lze zadávat číslice 9 a 0, další pak +, -, ESC, DEL, desetinnou čárku a ENTER. Tento stav je indikován současným zobrazením malého F a E v

pravém horním rohu LCD. Podle toho se poznává význam kláves. Funkci „šedého“ významu ztrácí tlačítko ihned po prvním stisku – písmenko F v prvním řádku vpravo zmizí, ale zůstává se v editačním režimu (svítí písmenko E).

Editační režim se ukončí stiskem klávesy ENTer. V tomto případě se využije šedého významu prostřední klávesy, tj. stiskne se ještě jednou Fn, na displeji je malé F i E, a pak se stiskne ENTer.

Pozn.: Pokud se vstoupí do editačního režimu omylem (například na řádku menu, kde není nic k editaci), lze editační režim vždy zrušit Escapem (v editačním režimu to je sekvence Fn a pak ESC).

Speciální kombinace

Blokování binárních výstupů CCPU-21

Stisknout a podržet tlačítko Fn. Dále stisknout tlačítko DEL. Stav blokování binárních výstupů je indikován LED BLK na panelu. Opakováním této sekvence se blokáce výstupů zruší.

Reset CCPU-21

Stisknout tlačítko Fn. Znovu stisknout a držet tlačítko Fn. Stisknout tlačítko DEL.

1.8.3 Zobrazení

LCD zobrazuje obrazovky z modulu screen stejným způsobem jako terminál CKDM. Do projektu v FREDu je tedy třeba zařadit modul CKDM-11. Navíc má možnost zobrazit stav vstupů modulu CKDM-11, které na CKDM-11 ovládaly LED. Stav těchto vstupů indikují malé symboly G (jako GO, místo RUN na CKDM), 1 (odpovídá Mode 1 na CKDM), 2 (odpovídá Mode 2 na CKDM) a E (odpovídá Error na CKDM). Trvalé zobrazení těchto symbolů odpovídá svitu příslušných LED zeleně, blikání symbolů odpovídá svitu příslušných LED červeně.

Oproti CKDM umí CCPU-21 zobrazovat malá písmena s diakritikou. Znak stupeň Celsia má stejně jako na CKDM kód 223.

1.8.4 Download

Režim download je indikován zhasnutím LED RUN a svitem LED ERR červeně.

1.8.5 Systémové menu

Systémové menu nemá, na rozdíl od CCPU-02/03, volby pro test periférií na sběrnici CAN. Navíc má možnost nastavení komunikační adresy v menu F4 Kanál (funkce odpovídá nastavení adresy na DILech u centrál CCPU-02/03). Adresa se v tomto menu nastavuje tlačítky šipka nahoru/šipka dolů a potvrzuje stiskem klávesy ENTer. Je možné nastavit adresu 0÷15, význam nastavení je stejný jako u centrál CCPU-02/03. Změna nastavení adresy se projeví až po restartu centrály a to i adresy v menu F4 Kanál.

Test I/O CCPU-21 je realizován pouze jednoduchým způsobem obdobně jako test CCPU-02.

1.8.6 Verze firmware

Číslo verze firmware je shodné s odpovídající verzí firmware pro CCPU-02/03. Rozdíly jsou v absenci podpory sběrnice CAN a v systémovém menu – viz výše. Proto se pro CCPU-21 používá stejná verze modulů FREDu jako pro CCPU-02/03.

Firmware pro CCPU-21 a CCPU-02/03

NELŽE vzájemně ZAMĚŇOVAT!

1.9 Systémové menu

Po zapnutí regulátoru lze odzkoušet funkci jednotlivých vstupů a výstupů. Pro ovládání základních funkcí regulátoru slouží tzv. systémové menu. Do něho je možné se dostat ihned po zapnutí regulátoru, pokud regulátor neobsahuje aplikační program. Pokud regulátor již aplikační program obsahuje, do systémového menu je možné se dostat přidržetím stisknuté klávesy ESC po dobu cca 5 s (pokud je tato možnost v aplika-

ci povolena). Další možností vstupu do systémového menu je stisk tlačítka Fn a jeho držení po restartu nebo zapnutí (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.

1.9.1 F1 – Download

Tato volba je uvedena pouze z důvodu zpětné kompatibility a od verze firmware 3.000 se nedoporučuje používat. 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 očekává naplnění aplikačním programem po sériové lince z FREDu. Od tohoto okamžiku 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 FREDu v RUN režimu. Data přicházející z dispečinku nebo z FREDu budou považována za aplikační program a mohlo by tedy dojít k nahrání 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.

1.9.2 F2 – Run

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

1.9.3 F3 – Test I/O

Test CCPU

Po stisku klávesy F4 je na displeji vypsáno

```
Ao  CCPU21    00 00
Ai  99 99 99 99 99 99
Bo          0000 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.

Šípkami 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.

1.9.4 F4 – Kanal

Po stisku klávesy F4 je na displeji vypsáno (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 firmware – 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.

1.10 Typy výměnných modulů

V následující tabulce je uveden seznam výměnných modulů, které je možné použít s jednotkou CCPU-21, a to včetně objednacího čísla a hrubého rozsahu.

Typ	Obj. číslo	Hrubý rozsah
EAIU-02	EI5950.02	20 V
EAIU-12	EI5950.12	10 V
EAIU-22	EI5950.22	5 V
EAIU-32	EI5950.32	2 V
EAIU-42	EI5950.42	1 V
EAIU-52	EI5950.52	500 mV
EAIU-62	EI5950.62	200 mV
EAIU-72	EI5950.72	100 mV
EAIU-9..	EI5950.9..	na zakázku
EAIV-02	EI5951.02	20 V
EAIV-12	EI5951.12	10 V
EAIV-22	EI5951.22	5 V
EAIV-92	EI5951.92	35 V
EAIV-9..	EI5951.9..	na zakázku
EAI-02	EI5952.02	40 mA
EAI-12	EI5952.12	20 mA
EAI-22	EI5952.22	10 mA
EAI-32	EI5952.32	5 mA
EAI-9..	EI5952.9..	na zakázku
EAIR-01	EI5953.01	5 kΩ
EAIR-11	EI5953.11	10 kΩ
EAIR-21	EI5953.21	20 kΩ
EAIR-31	EI5953.31	50 kΩ
EAIR-41	EI5953.41	100 kΩ
EAIR-9..	EI5953.9..	na zakázku

Typ	Obj. číslo	Hrubý rozsah
EAI-00	EI5954.00	105 Ω
EAI-01	EI5954.01	130 Ω
EAI-02	EI5954.02	600 Ω
EAI-03	EI5954.03	1000 Ω
EAI-600	EI5957.600	-200 ÷ 50 °C (Pt100)
EAI-610	EI5957.610	-50 ÷ 150 °C (Pt100)
EAI-620	EI5957.620	0 ÷ 300 °C (Pt100)
EAI-630	EI5957.630	0 ÷ 600 °C (Pt100)
EAI-601	EI5957.601	-200 ÷ 50 °C (Pt500)
EAI-611	EI5957.611	-50 ÷ 150 °C (Pt500)
EAI-621	EI5957.621	0 ÷ 300 °C (Pt500)
EAI-631	EI5957.631	0 ÷ 600 °C (Pt500)
EAI-602	EI5957.602	-200 ÷ 50 °C (Pt1000)
EAI-612	EI5957.612	-50 ÷ 150 °C (Pt1000)
EAI-622	EI5957.622	0 ÷ 300 °C (Pt1000)
EAI-632	EI5957.632	0 ÷ 600 °C (Pt1000)
EAI-9..	EI5957.9..	na zakázku
EAI-610	EI5956.610	-50 ÷ 150 °C (Ni1000/5000)
EAI-611	EI5956.611	-50 ÷ 150 °C (Ni1000/6180)
EAI-612	EI5956.612	-50 ÷ 150 °C (Ni891/6371)
EAI-620	EI5956.610	-50 ÷ 250 °C (Ni1000/5000)
EAI-621	EI5956.611	-50 ÷ 250 °C (Ni1000/6180)
EAI-622	EI5956.612	-50 ÷ 250 °C (Ni891/6371)
EAI-9..	EI5956.9..	na zakázku
EAI-01	EI5958.01	-50 ÷ 50 °C (KTY10-6)
EAI-02	EI5958.02	-50 ÷ 100 °C (KTY10-6)
EAI-03	EI5958.03	0 ÷ 100 °C (KTY10-6)
EAI-11	EI5958.11	-50 ÷ 50 °C (KTY81-110)
EAI-12	EI5958.12	-50 ÷ 100 °C (KTY81-110)
EAI-13	EI5958.13	0 ÷ 100 °C (KTY81-110)
EAI-21	EI5958.21	-50 ÷ 50 °C (KTY81-210)
EAI-22	EI5958.22	-50 ÷ 100 °C (KTY81-210)
EAI-23	EI5958.23	0 ÷ 100 °C (KTY81-210)
EAI-10	EI5971.00	2× binární vstup 5 V
EAI-11	EI5971.10	2× binární vstup 12 V
EAI-12	EI5971.20	2× binární vstup 24 V

Tučně jsou označeny preferované typy, ostatní typy jsou za příplatek a mají delší dodací lhůtu.

ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace	Standardní vybava
CCPU-21	EI5721.43	Flash 1 MB RAM 1 MB	1×RS-232/M-Bus, 1×RS-232, 1×RS-422/485 s GO DC/DC, 6×DI 24V, 8×DO, 2×AO, 6× univerzální pozice pro AI
	EI5721.13	Flash 1 MB RAM 1 MB	dtto, navíc možnost programově řízeného vypínání napájecího napětí (úsporný režim, vstupy 12 V typ 1)
kabel s redukcí	EI9272.202 + EI9262.00		Kabel RJ45 - RJ45 2m + redukce RJ45/DB9F, ladicí (k PC)
kabel s redukcí	EI9271.102 + EI9261.00		Kabel RJ45 - RJ45 1m + redukce RJ45/DB9M, k modemu

Doplňky: EAI.., EBI.. – konfigurační moduly pro analogové a logické vstupy
 XBO-03 – externí reléové moduly pro posílení tranzistorových výstupů
 OVPM-41/06/24 – ochrana linky RS-485 s konektorem RJ45
 EI9271.xxx – kabel RJ45/RJ45 pro připojení ochrany OVPM-41

