

Mikroprocesorový regulátor APOSYS 20 – 01 - 01



TECHNICKÁ DOKUMENTACE

Výrobce:

APOELMOS
measurement & control

A.P.O. – ELMOS v.o.s.
Pražská 90, 509 01 Nová Paka
Česká republika
tel.: 493 504 261, fax: 493 504 257
e-mail: apo@apoelmos.cz
<http://www.apoelmos.cz>



ISO 9001

Leden 2015, TD-R-18-01

1 Úvod

Regulátor APOSYS 20 je kompaktní PID regulátor, určený pro řízení elektrických pohonů regulačních a směšovacích armatur.

2 Popis

2.1 Čelní panel



1 - Displej

Dvojitý displej zobrazuje zároveň naměřenou i žádanou hodnotu regulované veličiny. Naměřená hodnota je na vrchním řádku, žádaná hodnota na spodním řádku. Při programování parametrů měření a regulace displej poskytuje přehledná hlášení.

2 - Kontrolka „°C“

Je-li obsluhou navolen na vstupu snímač teploty (Pt100, Ni1000, termočlánek J, K, T, E, R, S, B, N), svítí kontrolka „°C“.

Blikající kontrolka značí poruchu regulátoru (výpadek dat). V tom případě je třeba regulátor nechat zkalibrovat u výrobce.

3 - Kontrolky stavu výstupů

Kontrolky „1“ až „3“ indikují stav jednotlivých výstupů takto: kontrolka svítí - výstup sepnut, kontrolka nesvítí - výstup vypnut. Kontrolka „4“ indikuje přítomnost v režimu TUNE (automatické ladění PID konstant).

4 - Kontrolka ručního řízení

Indikuje přítomnost v režimu ručního řízení.

5 - Kontrolka „MODE“

Indikuje přítomnost v režimu programování.

6 - Klávesa „UP“

Slouží k listování v menu a k nastavování číselných údajů při programování. Při přidržení klávesy probíhá listování nebo nastavování zrychleně.

7 - Klávesa „DOWN“

Slouží k listování v menu a k nastavování číselných údajů při programování. Při přidržení klávesy probíhá listování nebo nastavování zrychleně.

8 - Klávesa „SET“

Slouží k nulování při nastavování parametrů, k návratu zpět v programování parametrů a k přepnutí do ručního řízení.

9 - Klávesa „MODE“

Slouží ke vstupu do programování parametrů a k potvrzování nastavených údajů.

2.2 Vstupní část

APOSYS 20 je jednosmyčkový PID regulátor se zpětnou vazbou. Vstupní část je osazena univerzálním šestnáctibitovým převodníkem s galvanickým oddělením, který umožňuje připojit na vstupní svorky snímač Pt100, snímač Ni1000/5000 ppm, Ni1000/6180ppm, termočlánek (J, K, E, T, R, S, B, N), unifikovaný proudový (4 až 20 mA, 0 až 20 mA) nebo napěťový (0 až 10 V, 0 až 50 mV) signál. Změna typu vstupního signálu se provede přeprogramováním z klávesnice a změnou polohy propojek viz str. 10.

2.3 Výstupní část

Výstupní prvky jsou tři miniaturní relé s maximálním zatížením 250 VAC, 2 A. Relé out1 otvírá pohon, relé out2 zavírá pohon. Relé out3 signalizuje alarm. Kontakty relé jsou chráněny varistory. Při spínání indukčních zátěží se doporučuje pro zvýšení spolehlivosti a snížení rušení zapojit k příslušným kontaktům odrušovací RC články (např. 0,1 uF + 220 Ω).

Pozor: Připojené varistory jsou určeny pro maximální provozní napětí 400 Vef. Při spínání motorů v jednofázovém zapojení s kondenzátorem pro posuv fáze může dojít u vinutí připojeného přes kondenzátor k trvalému zvýšení pracovního napětí nad uvedenou hodnotu dovoleného napětí varistorů. Proto doporučujeme připojit elektrický pohon pomocí ochranných relé viz. schéma na str. 15.

Spojité analogový výstup (10 bit PWM) možno zvolit jako regulační nebo jako výstup naměřené hodnoty. Regulační spojitý analogový výstup pracuje duplicitně s reléovými výstupy out1 a out2.

Nastavitelné rozsahy analogového výstupu jsou 0 až 20 mA, 4 až 20 mA, 20 až 0 mA, 20 až 4 mA pro proudový signál a 0 až 10 V, 2 až 10 V, 10 až 0 V, 10 až 2 V pro napěťový signál.

Výstup dat je realizován po sériové komunikační lince RS 485 izolované. Komunikace je typu Master-Slave. Regulátor je Slave (podřízený).

2.4 Funkce přístroje

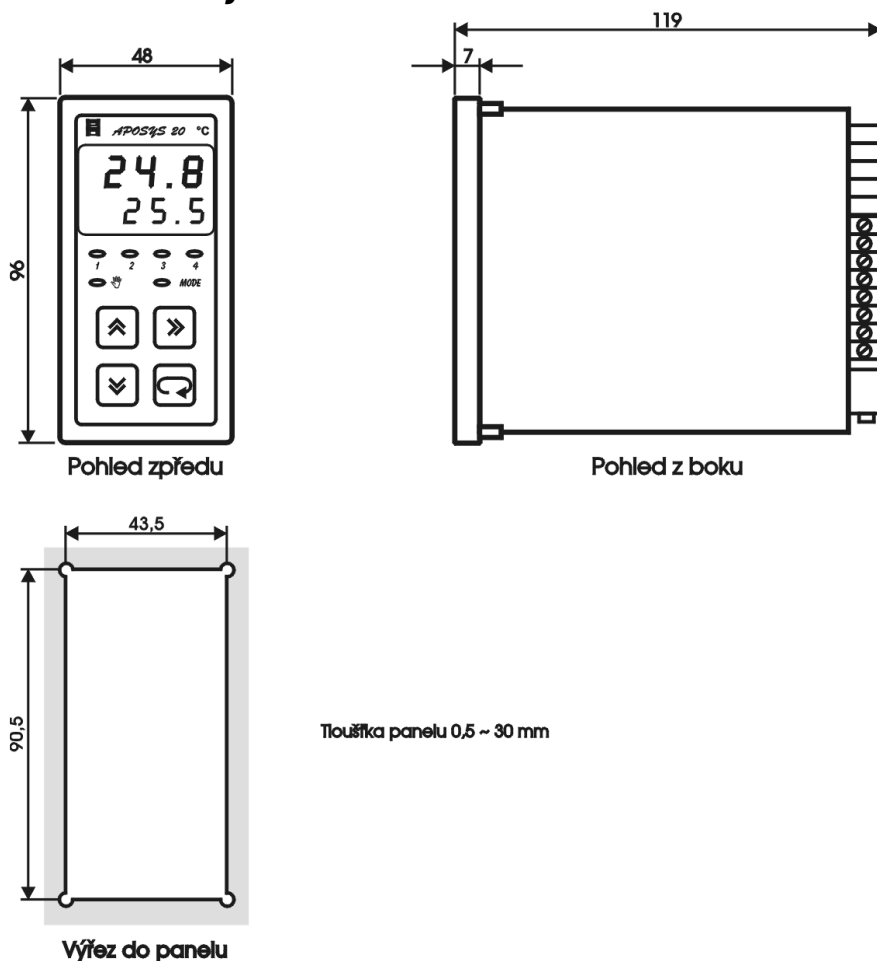
Regulátor APOSYS 20-01-01 umožňuje regulaci na konstantní hodnotu se zpětnou vazbou. Výstup PID regulace se převádí v impulsním modulu na výstupy OUT1 a OUT2. Do emulzního bloku lze zavést zpětnou vazbu. Výstup z PID regulace je možné také přivést na analogový výstup. Po komunikační lince RS 485 můžeme provádět monitorování systému.

2.5 Technická data

Napájení	1/N/PE - 230 VAC (+10 -15%)
Příkon	max. 6 VA
Displej	-999 ~ 9999 dvojitý čtyřmístný LED červený výška znaku 10 mm a 7,62 mm programově nastavitelná
Desetinná tečka	
Vstupní signály:	
Počet vstupů	1 s galvanickým oddělením + zpětná vazba
Možnosti vstupních signálů	
termočlánek „J“	-200 ~ 1200 °C
termočlánek „K“	-200 ~ 1300 °C
termočlánek „E“	-200 ~ 1000 °C
termočlánek „T“	-200 ~ 400 °C
termočlánek „R“	-50 ~ 1700 °C
termočlánek „S“	-50 ~ 1700 °C
termočlánek „B“	+250 ~ 1800 °C s linearizací od 400 °C
termočlánek „N“	-200 ~ 1300 °C
snímač Pt100 dle DIN IEC 751/A2	-80 ~ 800 °C
snímač Ni1000/6180ppm	-50 ~ 200 °C
snímač Ni1000/5000 ppm	-50 ~ 200 °C
proudový	4 ~ 20 mA, 0 ~ 20 mA
napěťový	0 ~ 10 V, 0 ~ 50 mV
Kompenzace srovnávacích konců termočláneků:	
vnitřní	přesnost 0,5 °C při teplotě 20 °C
teplotní koeficient	50 ppm/°C
vnější	20 °C, 50 °C nebo 70 °C programově volitelná
Zpětná vazba	odporový vysílač 0 až 100 Ω 5 až 105 Ω 0 až 140 Ω proudový signál 4 až 20 mA napěťový signál 0 až 10 V
Výstupy:	
spínací	2 relé 250 VAC, 2 A pro řízení pohonu 1 relé 250 VAC, 2 A pro alarm
analogový	10 bit PWM D/A převodník izolovaný proudový rozsah 0 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA, 20 ~ 0 mA, 20 ~ 4 mA - zatěžovací odpor max. 500 Ω napěťový rozsah 0 ~ 10 V, 2 ~ 10 V, 10 ~ 0 V, 10 ~ 2 V - zatěžovací odpor min. 10 kΩ
datový	komunikační linka RS 232 (neizolovaná), RS 485 izolovaná, rychlost 9600 Baud, 11 přenosových bitů, obousměrná komunikace Master-Slave
Přesnost měření	±0,1 % z rozsahu ±1 digit
Teplotní koeficient	25 ppm/°C
Rozlišení	dle polohy desetinné tečky, max. 0,01
Rychlost měření	1 měření/s pro měřící vstup 5 měření/s pro zpětnou vazbu
Kalibrace	při 25 °C a 40 % r.v.

Procesor	SAB 80C535N
Zálohování dat	elektricky (FLASH)
Pomocné napětí	20 VDC, max. 25 mA (elektronická pojistka)
Provedení	panelové
Rozměry	48 x 96 x 119 mm
Otvor do panelu	43,5 x 90,5 mm (s otvory Ø3mm v rozích)
Klávesnice	foliová 4 klávesy
Pracovní teplota	0 ~ 60 °C
Hmotnost	0,3 kg
Doba ustálení	do 5 minut po zapnutí
Krytí	IP 54 (čelní panel)
Provedení	bezpečnostní třída I
Připojení	konektorová svorkovnice průřez vodiče do 2,5 mm ²
Datový konektor pro RS232	Canon 9V
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 50081 – 2 ČSN EN 50082 – 1
Seismická odolnost	ČSN IEC 980:1993, čl.6

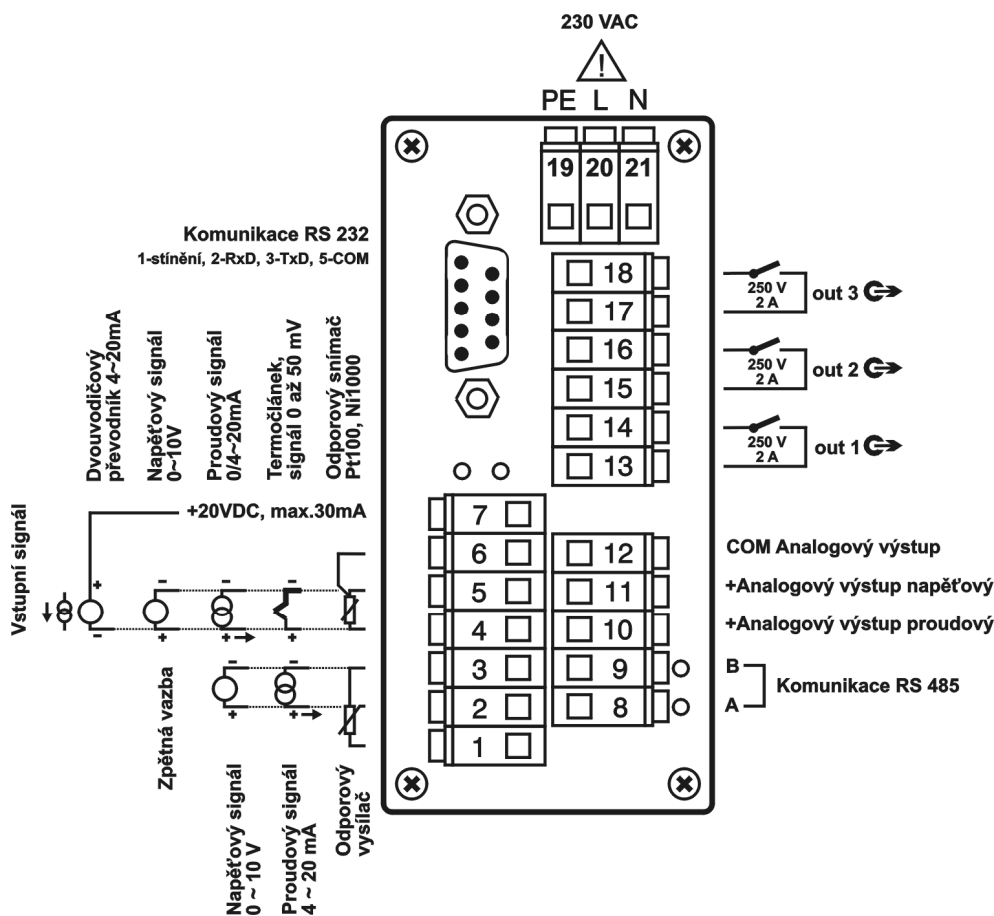
2.6 Rozměry



2.7 Pokyny pro montáž

Regulátor se upevní do panelu pomocí dvou třmenů. Vodiče se připojují do šroubovacích svorek na zadním panelu regulátoru. Svorky jsou řešeny jako 4 samostatné odnímatelné konstrukční bloky takto: svorka 1 až 7 - blok zpětné vazby a vstupů, svorka 8 až 12 - blok komunikace RS 485 a analogového výstupu, svorka 13 až 18 - blok reléových výstupů, svorka 19 (PE), 20 (L), 21 (N) - blok napájení. Každý blok svorek je možno po překonání aretační síly vysunout z přístroje směrem dozadu. Připojovací vodiče je možno připojit k odejmutým blokům svorek a pak bloky do přístroje zasunout. Konektor Canon slouží k připojení sériové komunikační linky RS 232.

2.8 Zapojení svorkovnice



UPOZORNĚNÍ:



Výstraha rizika nebezpečí (pozor na napájecí napětí).

2.9 Připojení přístroje

Vypínač nebo jistič musí být:

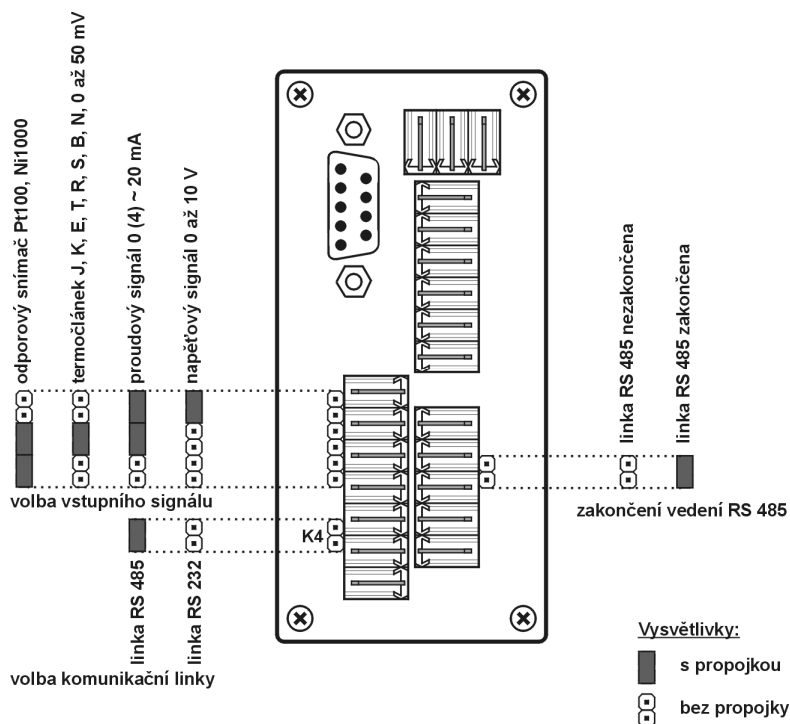
- součástí instalace budovy
- v bezprostřední blízkosti zařízení
- dosažitelný obsluhou
- označen jako odpojovací prvek zařízení

UPOZORNĚNÍ:

Použije-li se zařízení způsobem jiným, než pro něj je výrobcem určeno, může být ochrana poskytovaná zařízením narušena.

2.10 Zapojení propojovacího pole

V propojovacím poli nutno nastavit pomocí dodávaných propojek typ zvoleného vstupního signálu, typ komunikační linky (RS232 nebo RS485), případně zakončení sériové komunikační linky RS 485. Nastavení komunikační linky se projeví až po znovuzapnutí přístroje. Propojovací pole je přístupné po vyjmutí svorek 1 až 7 a 8 až 12. Možné varianty propojení jsou znázorněny na následujícím obrázku. Na obrázku je znázorněna zadní strana přístroje po vyjmutí svorek.

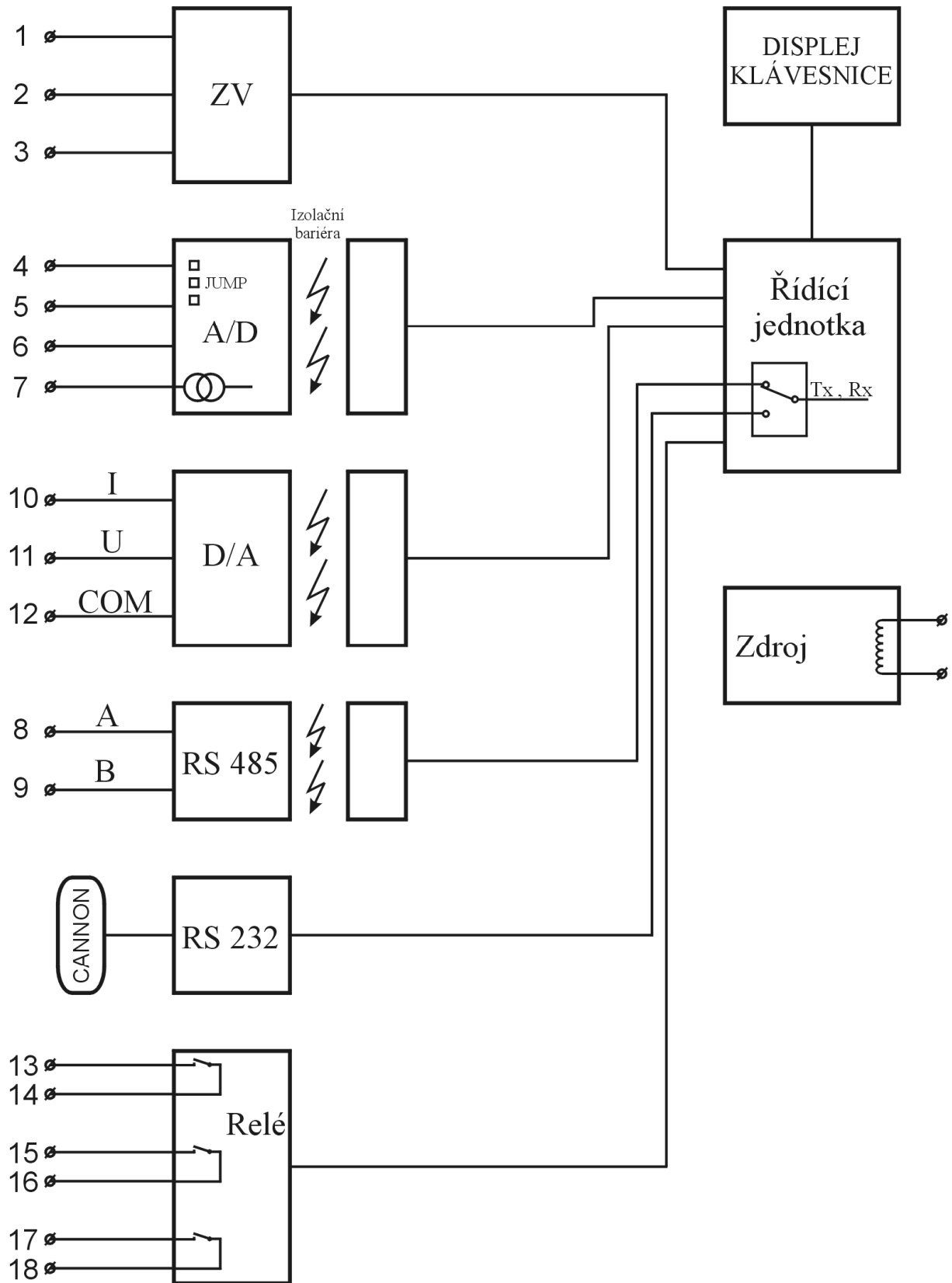


Při volbě typu vstupního signálu nutno respektovat nastavení propojovacího pole při zadávání parametrů v programovacím módu.

Měřicí rozsahy vstupních veličin

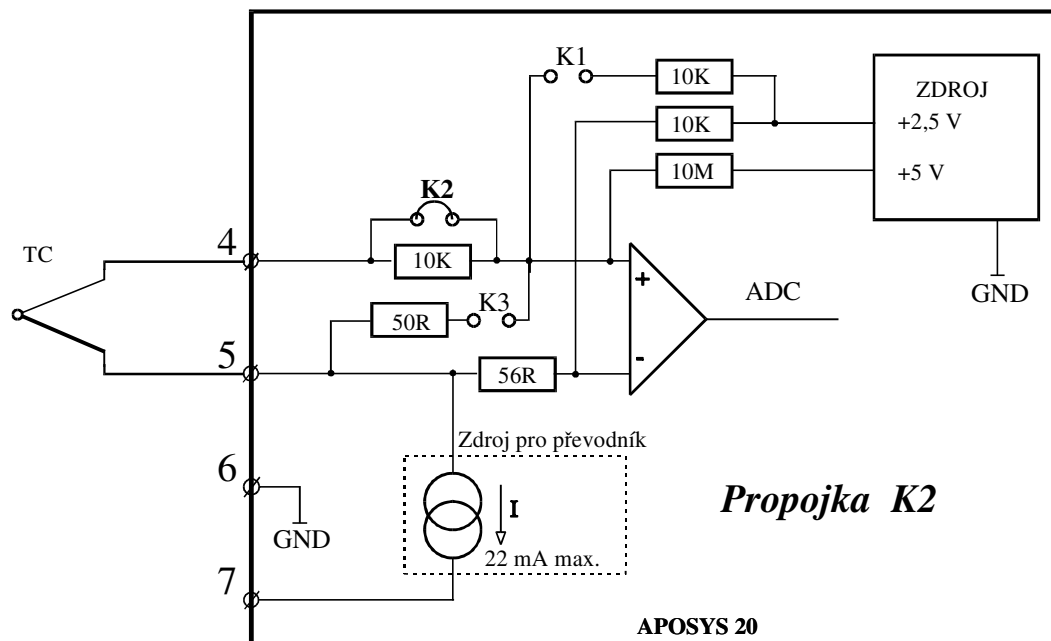
typ	rozsah
termočlánek J	-200 ~ 1200 °C
termočlánek K	-200 ~ 1300 °C
termočlánek E	-200 ~ 1000 °C
termočlánek T	-200 ~ 400 °C
termočlánek R	-50 ~ 1700 °C
termočlánek S	-50 ~ 1700 °C
termočlánek B	250 ~ 1800 °C s linearizací od 400 °C
termočlánek N	-200 ~ 1300 °C
snímač Pt100	-80 ~ 800 °C
snímač Ni1000/6180 ppm	-50 ~ 200 °C
snímač Ni1000/5000 ppm	-50 ~ 200 °C
proudový signál 4 ~ 20 mA	volitelný
proudový signál 0 ~ 20 mA	volitelný
napěťový signál 0 ~ 10 V	volitelný
napěťový signál 0 ~ 50 mV	volitelný

2.11 Blokové schéma vnitřního zapojení

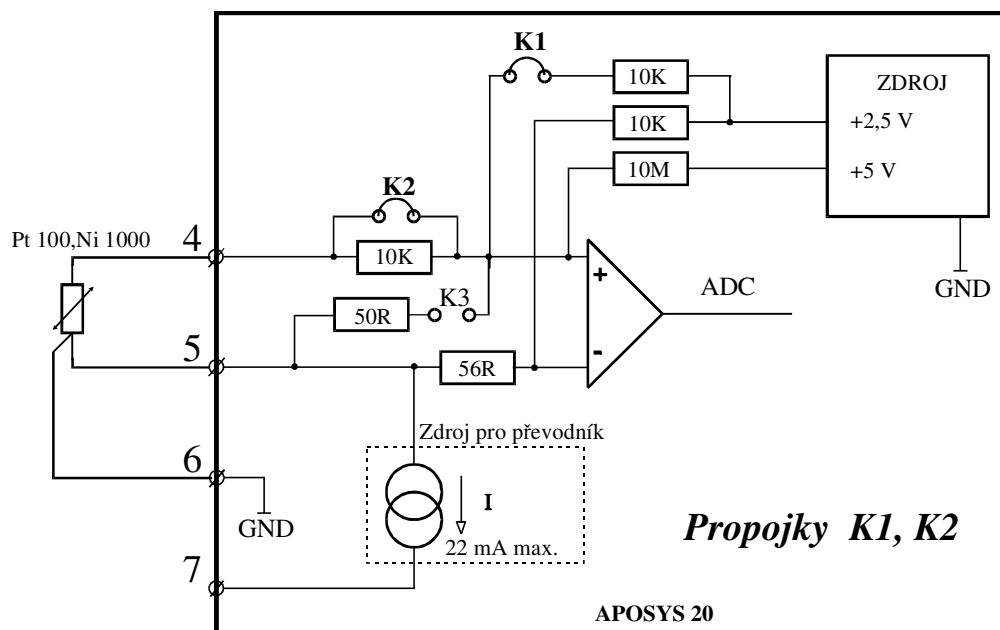


2.12 Připojení vstupních signálů

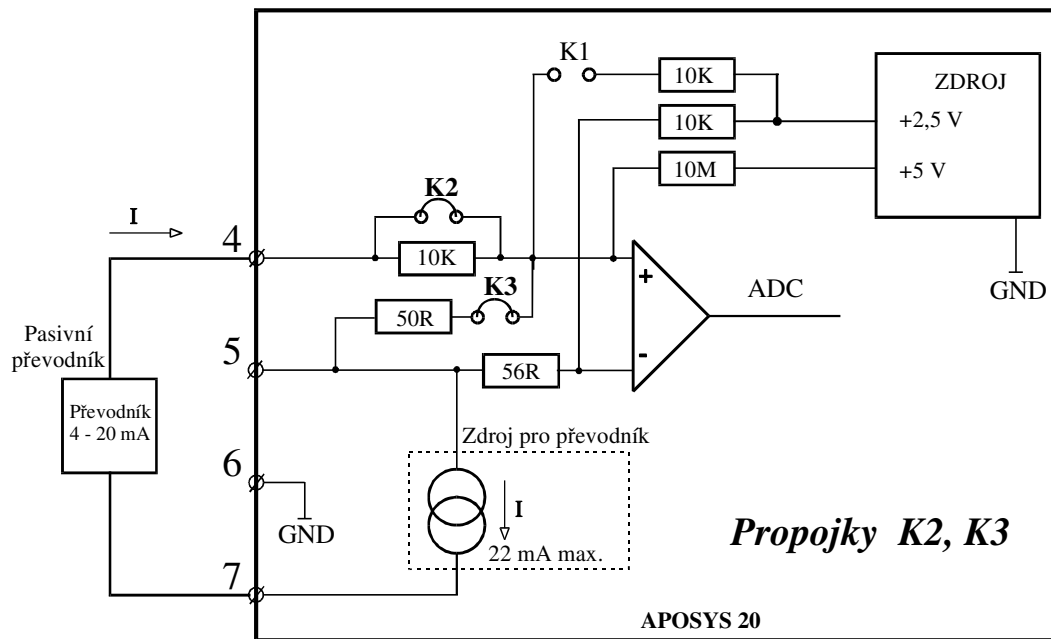
2.12.1 Připojení termočláčku



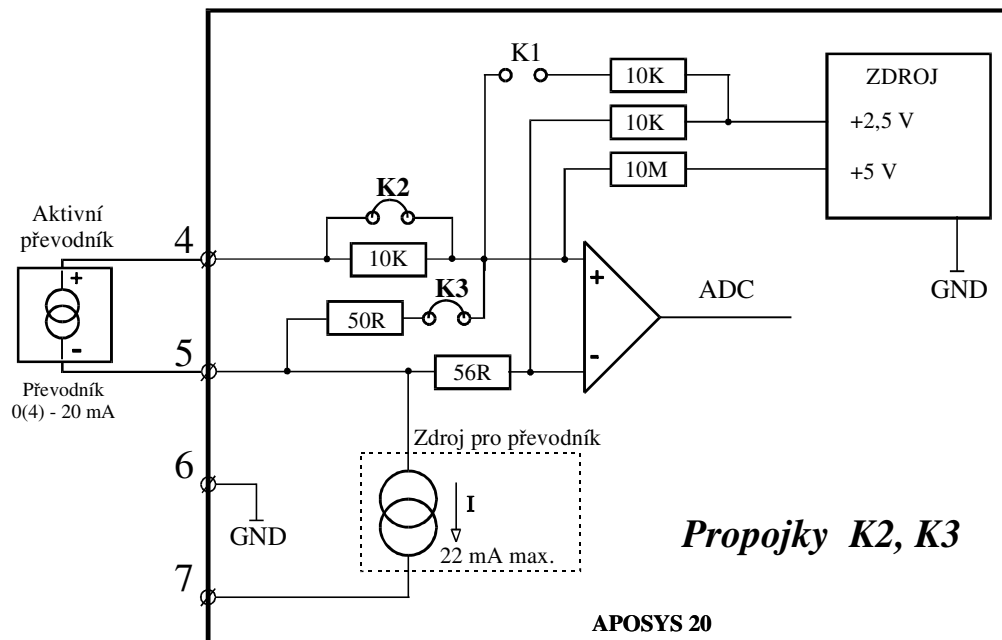
2.12.2 Připojení odporového snímače Pt100 nebo Ni1000



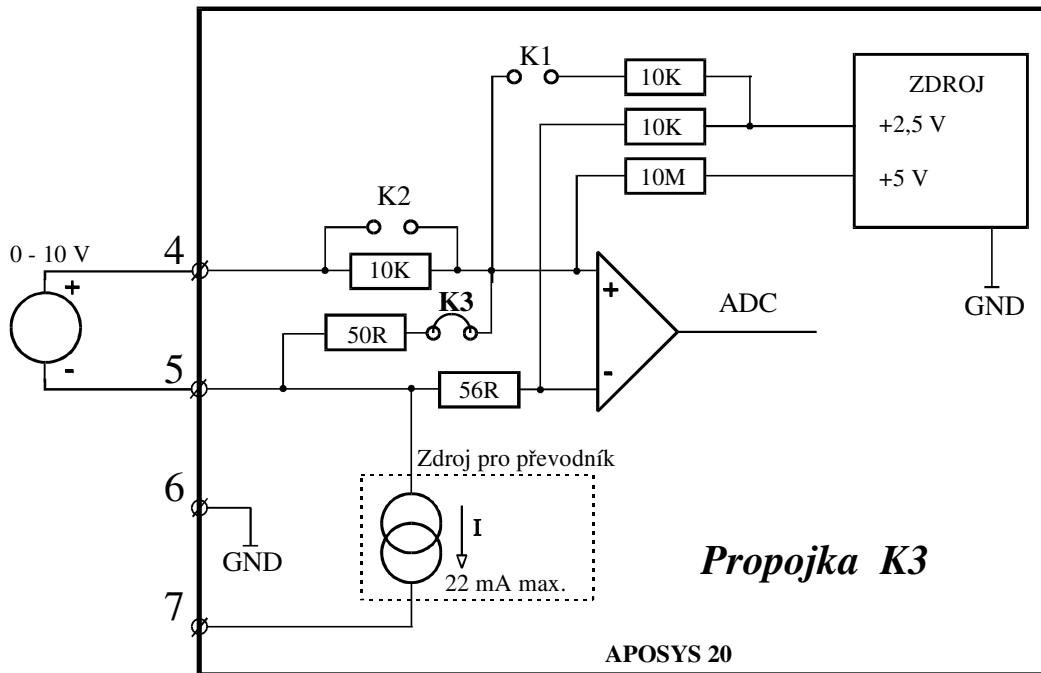
2.12.3 Připojení pasivního převodníku 4~20 mA



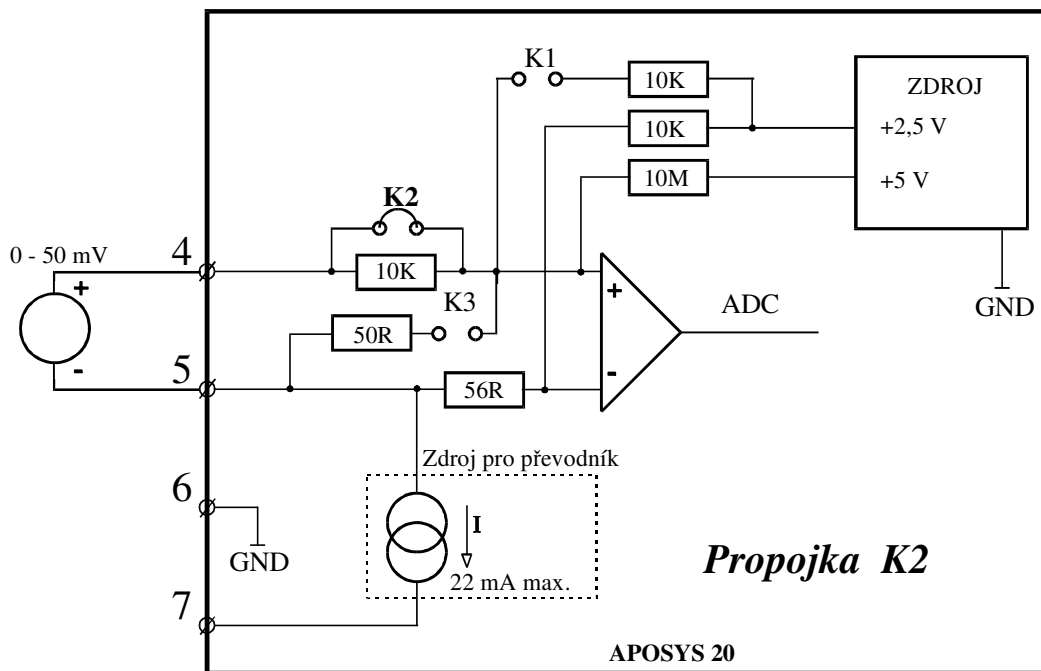
2.12.4 Připojení aktivního signálu 0(4)~20 mA



2.12.5 Připojení napětového signálu 0~10 V

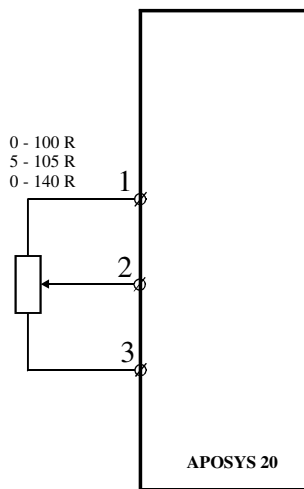


2.12.6 Připojení napětového signálu 0~50 mV

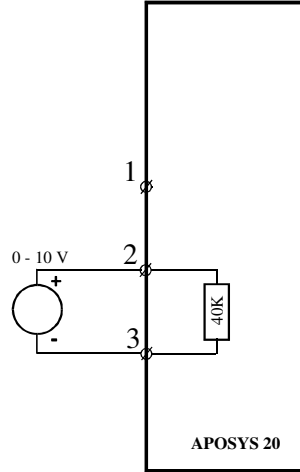


2.12.7 Připojení zpětné vazby

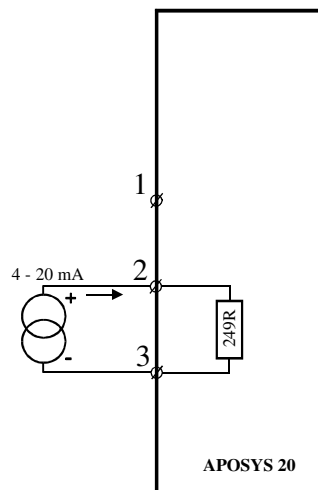
Zpětná vazba - připojení odporového vysílače v rozsahu 0 - 140 R



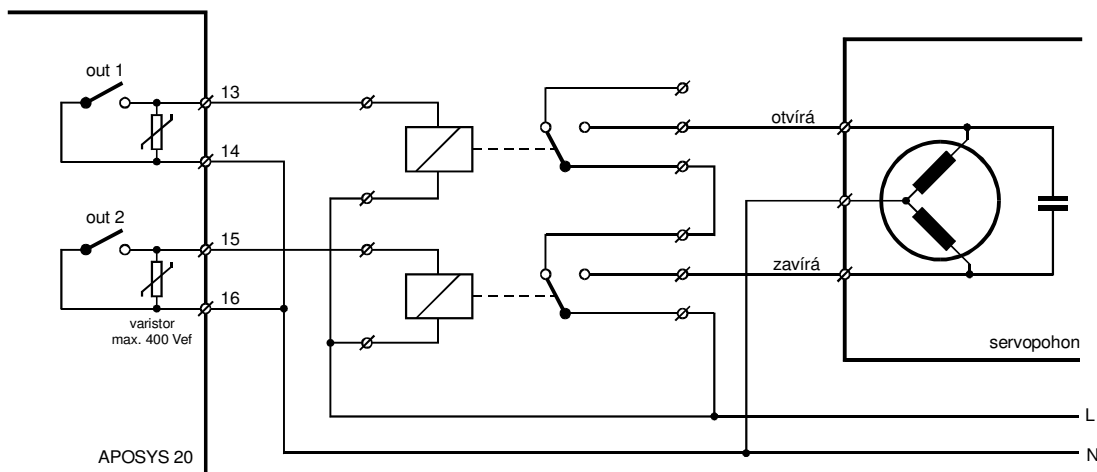
Zpětná vazba - připojení napěťového signálu 0 - 10 V



Zpětná vazba - připojení proudového signálu 4 - 20 mA



2.12.8 Doporučené připojení elektrického pohonu s pulsním řízením



3 Regulace

3.1 Automatické řízení

Regulace pohonu je řízena algoritmem PID dle vzorce:

$$u(k) = K * \left\{ e(k) + \frac{T}{T_i} * \sum_{i=0}^k e(i-1) + \frac{T_d}{T} * [e(k) - e(k-1)] \right\}$$

u(k)	akční zásah v k-tém okamžiku
K	zesílení (_PB_)
e(k)	odchylka od žádané hodnoty v k-tém okamžiku
T	doba vzorkování (TPID)
T _i	integrační konstanta (INT)
T _d	derivační konstanta (DER)

Seřízení PID regulátoru spočívá ve vhodném nastavení jeho konstant. Metoda AUTO-TUNE (spuštění v menu TUNE) vede k základnímu výpočtu nastavení konstant. Je nutné počítat s tím, že takto vypočtená nastavení jsou pouze výchozí orientační hodnoty. V praxi je vždy potřebné regulátor při uvádění do provozu „doladit“.

Při průměrném regulačním pochodu má regulovaná veličina po dosažení žádané hodnoty ještě dvakrát až čtyřikrát překývnout a pak se ustálit.

Základní nastavení konstant lze provést následujícím způsobem:

Regulátor se nastaví jako proporcionální, tj. eliminují se derivační a integrační konstanta. Poté se zjistí kritické zesílení K_{kr} - tj. taková hodnota K, kdy je regulátor na mezi stability: nastaví se nejprve menší K (např. 1), a po předchozím uvedení do stabilního stavu se změnou žádané hodnoty vyvolá regulační pochod. Poté, co se soustava dostane do rovnovážného stavu, zvětšíme K a změníme žádanou hodnotu. tento postup opakujeme do té doby, až se soustava rozkmitá. Tato hodnota odpovídá P_{kr} , délka periody kmitů je T_{kr} . Podle těchto hodnot vypočítáme základní nastavení parametrů soustavy takto:

$$K = 0,5 * K_{kr} \qquad T_i = 0,8 * T_{kr} \qquad T_d = 0,12 * T_{kr}$$

Hodnotu periody vzorkování nastavujeme tak, aby během přechodového děje došlo k odebrání 6 až 10 vzorků.

Dostanete-li při základním nastavení parametrů regulátoru (AUTO-TUNE) přechodovou charakteristiku se správně rychlým nárůstem, ale s velkým přeregulováním, či velkými dalšími překmity, měli bychom ponechat zesílení _PB_ a změnit časové konstanty – integrační (INT) zvětšit a derivační (DER) zmenšit. Bude-li naopak základní přechodová charakteristika mít charakter soustavy s velkým tlumením, tj. s dlouhou dobou regulace a žádným přeregulováním, je třeba zmenšit integrační konstantu (INT) a zvětšit derivační konstantu (DER).

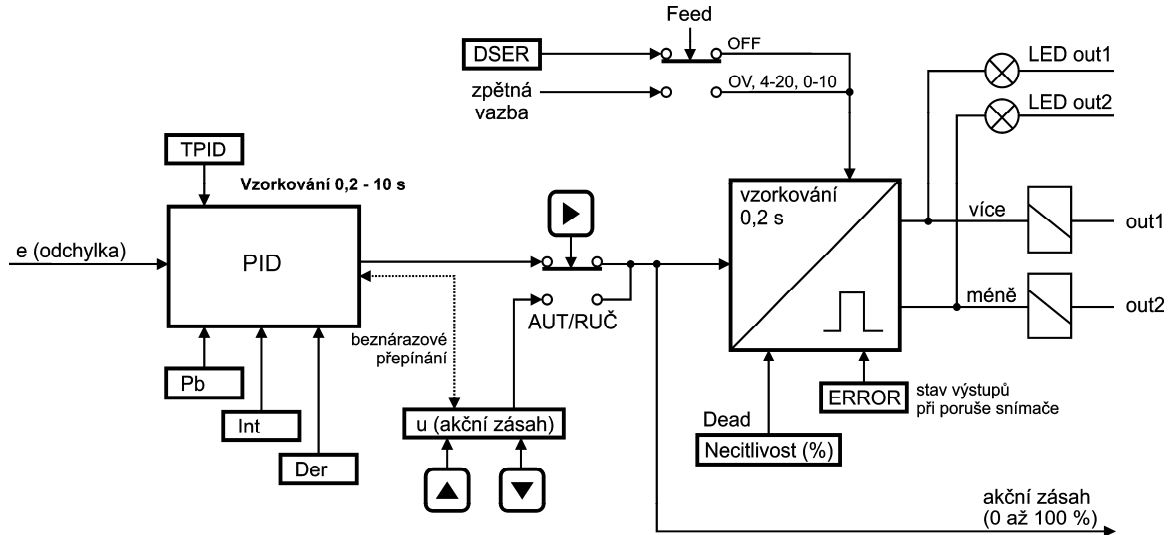
Momentální velikost akčního zásahu lze odečíst v menu PROC viz. str.21.

3.2 Ruční řízení

Stiskem klávesy SET v hlavním menu se rozsvítí kontrolka ručního řízení a pohon lze ručně nastavit do libovolné polohy. Momentální velikost akčního zásahu je na spodním řádku displeje. Pro návrat do automatického řízení je třeba stisknout klávesu MODE. Přepínání z ručního do automatického řízení je beznárazové.

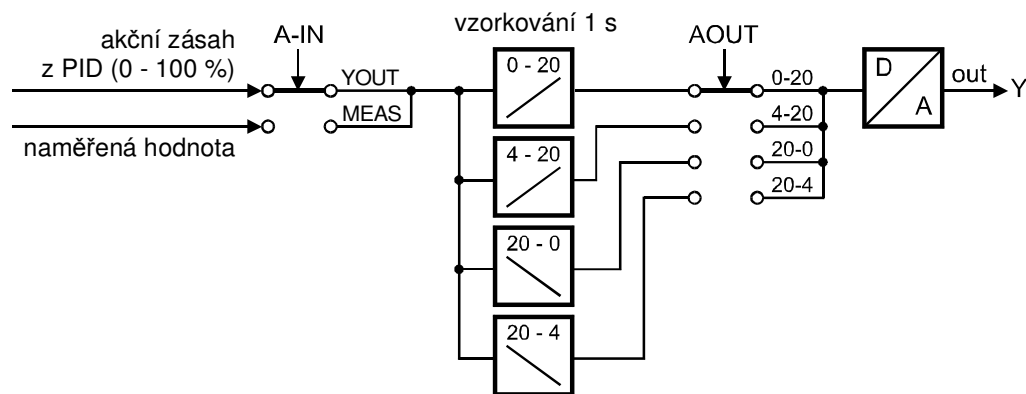
3.3 Blok regulace

Blok regulace zpracovává pomocí PID algoritmu vypočtenou odchylku e , která se převádí na akční zásah. Signál akčního zásahu se převádí v impulsním modulu na výstupní relé. Do impulsního bloku lze zavést zpětnou vazbu.



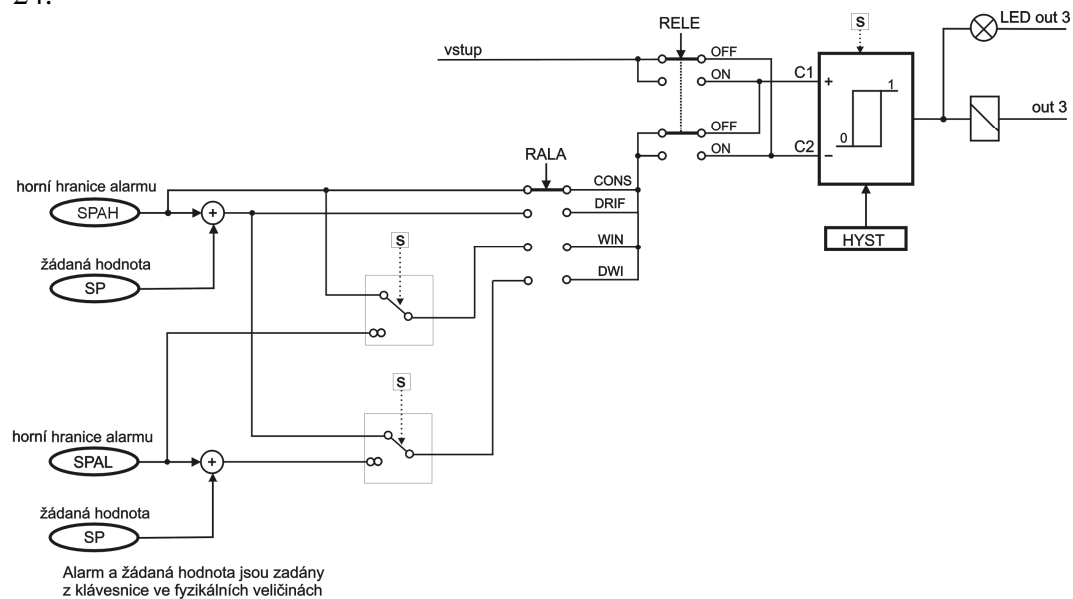
3.4 Blok analogového výstupu

Analogový výstup možno volit jako regulační (typické) nebo jako výstup naměřené hodnoty. Analogový výstup možno zadat stoupající nebo klesající v menu AOOUT.



3.5 Blok alarmu

Výstup out3 je využíván pro signalizaci havarijních stavů. Na výstupu můžeme nastavit jednu nebo dvě mezní hodnoty. Alarm může pracovat v režimu procesovém nebo relativním viz. str. 24.

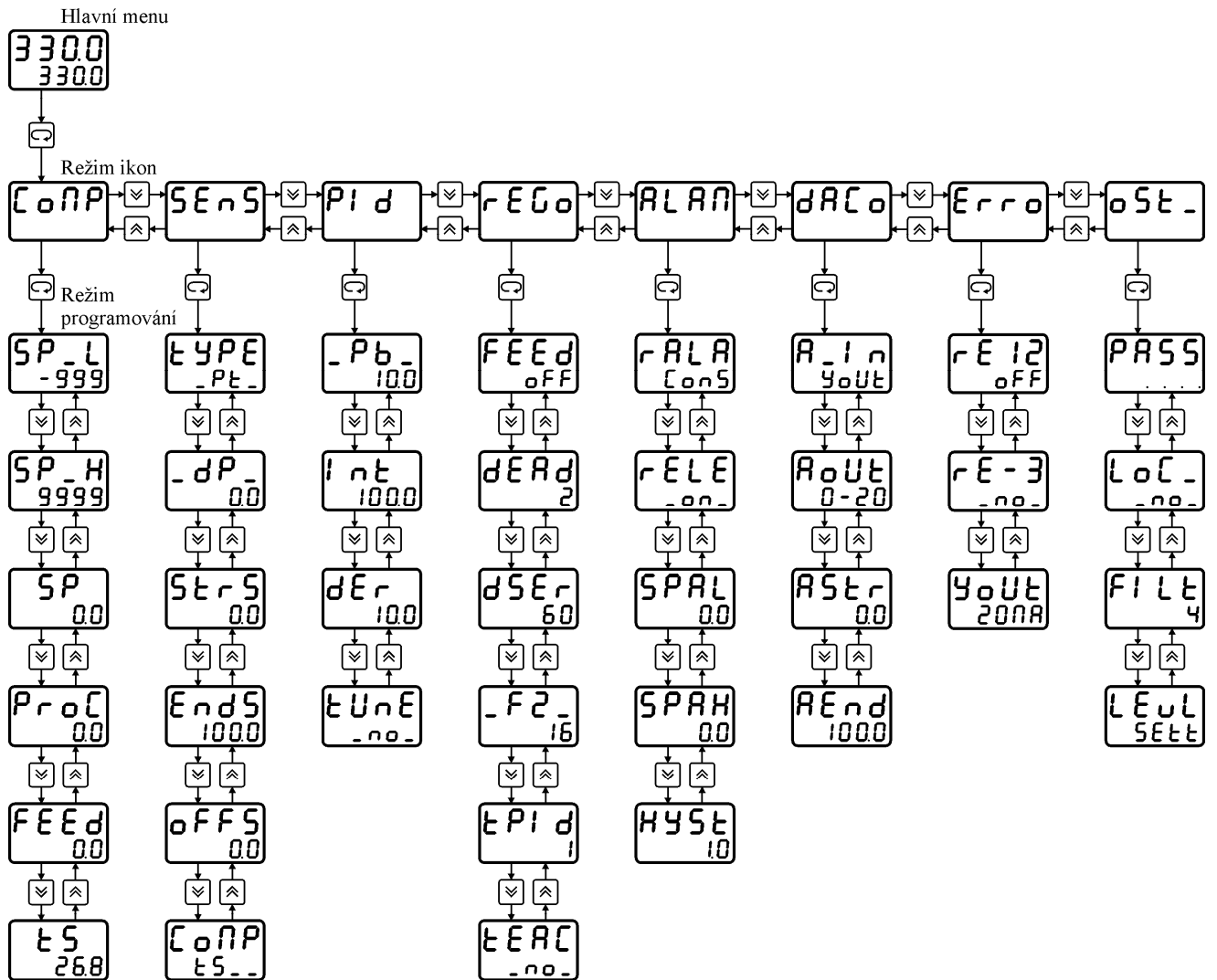


4 Programovací manuál

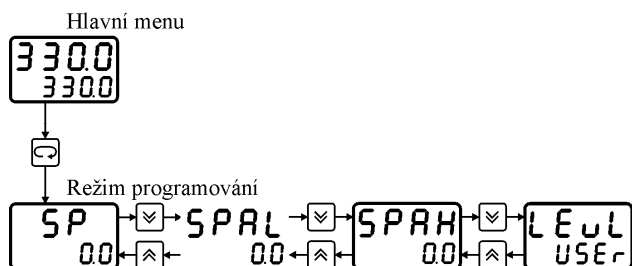
V programovacím manuálu je podrobný popis nastavení a významu volitelných parametrů regulátoru. Při uvádění regulátoru do provozu je nutno přístroj přizpůsobit konkrétní aplikaci uživatele nastavením požadovaných parametrů. Standardně jsou v programovacím módu nastaveny výrobcem předvolené hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce mezních hodnot parametrů na str. 30.

4.1 Blokové schéma obsluhy

Úroveň SETT - servis



Úroveň USER - uživatel



4.2 Význam parametrů

Úroveň *USER* - uživatel

<i>SP</i>	žádaná hodnota pro regulaci
<i>SPAL</i>	hranice alarmu (spodní nebo není aktivní)
<i>SPAH</i>	hranice alarmu (horní)
<i>LEVL</i>	úroveň nastavení
<i>USER</i>	uživatel – nastavení uživatelské
<i>SETT</i>	servis – nastavení servisní

Úroveň nastavení je doporučeno zvolit podle potřeb obsluhy. Pokud obsluha mění pouze žádanou hodnotu a hodnotu alarmu, doporučuje se po nastavení parametrů zadat úroveň *USER*. Potřebuje-li obsluha zadávat další parametry, nutno zadat úroveň *SETT*.

Úroveň *SETT* - servis

Ikona *CDMP* – nastavení žádané hodnoty a zobrazení akčního zásahu a polohy pohonu

<i>SP_L</i>	omezení žádané hodnoty – spodní hranice Nastavení žádané hodnoty lze omezit v libovolném rozsahu. Parametr <i>SP_L</i> je spodní hranice omezení. Např. nastavíte-li 20.0, není možno v menu <i>SP</i> nastavit nižší hodnotu než 20.0.
<i>SP_H</i>	omezení žádané hodnoty – horní hranice Nastavení žádané hodnoty lze omezit v libovolném rozsahu. Parametr <i>SP_H</i> je horní hranice omezení. Např. nastavíte-li 100.0, není možno v menu <i>SP</i> nastavit vyšší hodnotu než 100.0.
<i>SP</i>	žádaná hodnota pro regulaci
<i>PROC</i>	zobrazení velikost akčního zásahu (%)
<i>FEED</i>	zobrazení zpětné vazby (%) – údaj o okamžité poloze pohonu
<i>TS</i>	naměřená teplota svorek pro kompenzaci studeného konce termočlátku

Ikona *SENS* – nastavení parametrů vstupního signálu

<i>TYPE</i>	typ vstupního senzoru Možnosti:
<i>_ _ J _</i>	termočlánek „J“
<i>CRAL</i>	termočlánek „K“
<i>_ _ E _</i>	termočlánek „E“
<i>_ _ T _</i>	termočlánek „T“
<i>_ _ R _</i>	termočlánek „R“
<i>_ _ S _</i>	termočlánek „S“
<i>_ _ B _</i>	termočlánek „B“
<i>_ _ N _</i>	termočlánek „N“
<i>_ PT _</i>	snímač Pt100
<i>NI_6</i>	snímač Ni1000/6180ppm
<i>NI_5</i>	snímač Ni1000/5000ppm
<i>4_20</i>	proudový signál 4 až 20 mA

0 _ 2 0 proudový signál 0 až 20 mA
0 _ 1 0 napěťový signál 0 až 10 V
5 0 mV napěťový signál 0 až 50 mV

Zadáte-li snímač teploty (termočlánek, Pt100 nebo Ni1000), rozsvítí se nad displejem červená kontrolka „°C“.

Při změně typu vstupního signálu nutno zkontrolovat správnost volby propojek v propojovacím poli viz str. 10.

_ D P _

poloha desetinné tečky

Nastavená poloha desetinné tečky platí pro většinu číselně zadávaných parametrů.

S T R S

počátek vstupního rozsahu (start senzor)

Nastavuje se počátek rozsahu měření vstupní veličiny. Parametr má význam pouze při volbě proudového (4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA) nebo napěťového (0 až 10 V nebo 0 až 50 mV) vstupního signálu. Pokud zadáte jako typ senzoru termočlánek, Pt100 nebo Ni1000, není nutno nastavovat start senzoru. Příklad zadání:

Chcete připojit snímač s výstupem 4 až 20 mA, odpovídajícím teplotě -30 až +70°C. To znamená, že start senzoru STRS nutno zadat -30, přičemž jako typ senzoru SENS nutno zadat 4 až 20 mA.

E N D S

konec vstupního rozsahu (end senzor)

Nastavuje se konec rozsahu měření vstupní veličiny. Parametr má význam pouze při volbě proudového (4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA) nebo napěťového (0 až 10 V nebo 0 až 50 mV) vstupního signálu. Pokud zadáte jako typ senzoru termočlánek, Pt100 nebo Ni1000, není nutno nastavovat end senzoru. Příklad zadání:

Chcete připojit snímač s výstupem 4 až 20 mA, odpovídajícím teplotě -30 až +70°C. To znamená, že konec senzoru ENDS nutno zadat 70, přičemž jako typ senzoru SENS nutno zadat 4 až 20 mA.

O F F S

offset (posuv) měření

Parametr slouží k nastavení např. kompenzace odporu přívodních vodičů pro Pt100 při dvouvodičovém zapojení apod. Obecně lze offsetem kompenzovat jakoukoliv nepřesnost měření. Pokud není třeba zadat žádný posuv nebo kompenzaci, nastavte 0.

Příklad kompenzace přívodních vodičů pro Pt100 při dvouvodičovém zapojení: Vedení vykazuje určitý odpor, který způsobuje chybu měření. Na konec vedení připojíte namísto snímače Pt100 odporovou dekádu a nastavíte odpor 100,0 Ω (odpovídá 0 °C). Odečtete naměřený údaj na displeji (např. 1,3 °C). Toto je chyba měření, způsobená odporem přívodních vodičů. Pro její kompenzaci nutno nastavit v menu OFFS hodnotu -1,3.

C O M P

kompenzace studeného konce termočlátku

Parametr má význam pouze při volbě termočlátku.

Možnosti kompenzace:

_ N O _ bez kompenzace

7 5 _ _ kompenzace na teplotu svorek (kompenzace je zajištěna vnitřním odporovým snímačem Pt1000)

2 0 ° C kompenzace na teplotu 20 °C

5 0 ° C kompenzace na teplotu 50 °C

7 0 ° C kompenzace na teplotu 70 °C

Ikona PID - nastavení PID konstant pro regulaci

PB	zesílení
INT_	integrační konstanta
DER_	derivační konstanta
TUNE	automatické adaptivní ladění PID konstant

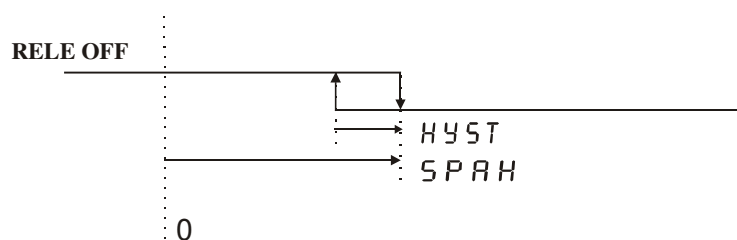
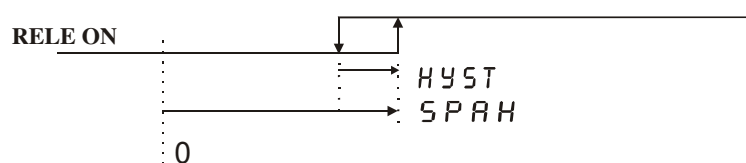
Ikona REGO – ostatní parametry regulace

FEED	typ zpětné vazby Možnosti: OFF bez zpětné vazby _OV_ odporový vysílač 0 až 100 Ω, 5 až 105 Ω, 0 až 140 Ω 4_20 proudový signál 4 až 20 mA 0_10 napěťový signál 0 až 10 V
DEAD	necitlivost (%) Pokud je požadavek na změnu polohy pohonu z PID regulátoru menší než zadaná necitlivost, poloha pohonu se nemění.
DSER	doba přeběhu pohonu (s) Parametr má význam pouze v případě, že ovládaný pohon nemá zpětnou vazbu (v menu FEED je zadáno OFF). V tom případě je nutno zadat dobu přeběhu v sekundách podle typu použitého pohonu.
F2	digitální filtr regulační veličiny (FIR) Zadáním vyšší hodnoty se zvýší útlum akčního zásahu, a tím se zpomalí odezva pohonu.
TPID	perioda vzorkování (s) V zadaném intervalu probíhá odběr vzorků a přepočítávání PID konstant pro regulaci.
TEAC	učení krajních poloh pohonu (učení začne až po opuštění menu MODE !!!) Při použití pohonu se zpětnou vazbou se doporučuje pro správnou činnost zpětné vazby tzv. naučit regulátor krajní polohy pohonu. K regulátoru je nutno připojit pohon včetně zpětné vazby. Pohon doporučujeme připojit naprázdno bez regulované soustavy, aby nedošlo v průběhu funkce ke kolizním stavům, způsobeným krátkodobým úplným otevřením a poté zavřením pohonu. Po spuštění funkce TEAC dojde k otvírání pohonu (sepne výstup out1). Regulátor zároveň měří signál ze zpětné vazby. Pokud je signál ze zpětné vazby konstantní po dobu 20 s, považuje se pohon za otevřený a naměřená hodnota zpětné vazby je regulátorem zaznamenána jako krajní poloha pohonu „otevřeno“. Poté začne pohon zavírat (sepne výstup out2) a stejným způsobem je po úplném zavření regulátorem zaznamenána krajní poloha „zavřeno“. Po zaznamenání obou krajních poloh přejde regulátor zpět do automatického řízení. V průběhu funkce je na vrchním řádku displeje nápis TEAC a na spodním řádku údaj z A/D převodníku, který se po skončení učení přepočítá na 0-100 %. Funkce TEAC je aktivní pouze při nastavení zpětné vazby v menu FEED.

Ikona **ALARM** – nastavení alarmu

R A L A	režim alarmu Možnosti: CONS procesový, vztažený pouze k naměřené hodnotě DRIF relativní, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka WIN procesový s pásmem povolené odchylky, vztažený pouze k měřené hodnotě DWI relativní s pásmem povolené odchylky, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka
R E L E	stav výstupního relé při překročení hranice alarmu Možnosti: OFF relé vypne při překročení hranice alarmu _ O N _ relé zapne při překročení hranice alarmu
S P A L	spodní hranice alarmu při zvoleném režimu WIN, DWI nebo neaktivní při CONS, DRIF
S P A H	horní hranice alarmu
H Y S T	hystereze alarmu

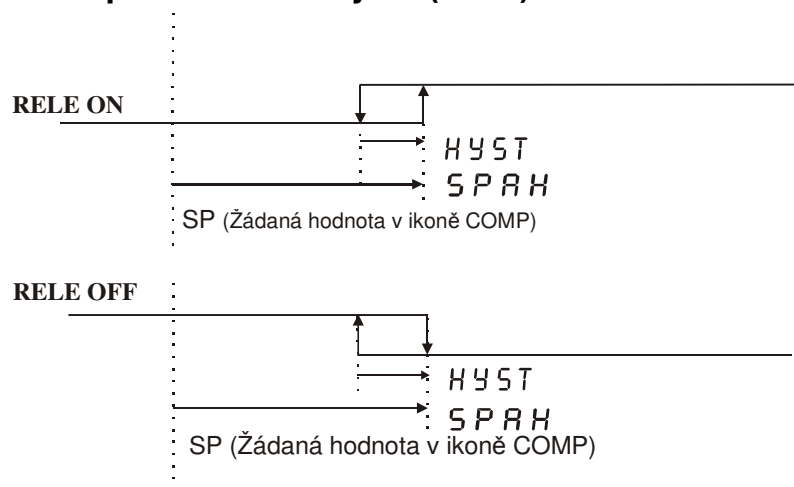
4.2.1 Režim alarmu, procesový, vztažený k naměřené hodnotě (CONS)



Příklad:

- 1) Při nastavení relé ON a SPAH=130 °C, HYST=2 °C. Bude-li naměřená teplota větší než 130 °C, výstupní relé zapne. Poklesne-li naměřená teplota pod 128 °C, výstupní relé vypne.
- 2) Při nastavení relé OFF a SPAH=130 °C, HYST=2 °C. Bude-li naměřená teplota větší než 130 °C, výstupní relé vypne. Poklesne-li naměřená teplota pod 128 °C, výstupní relé zapne.

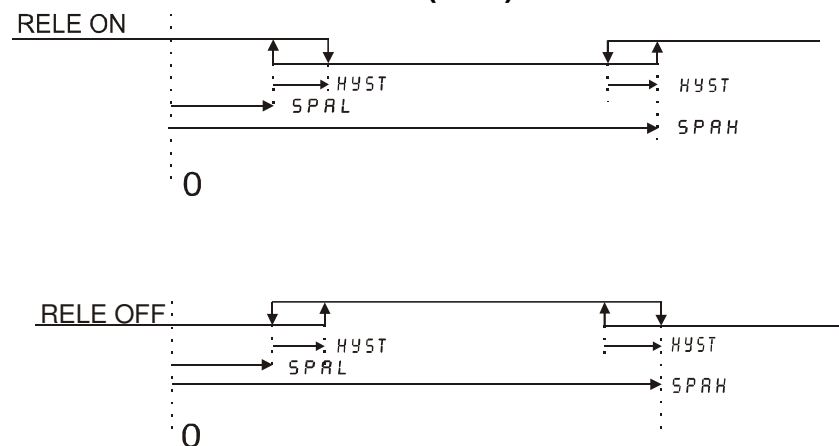
4.2.2 Režim alarmu relativní, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka (DRIF)



Příklad:

- 1) Při nastavení relé ON a $SP=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH=10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li naměřená teplota větší než $130\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé zapne. Poklesne-li naměřená teplota pod $128\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé vypne.
- 2) Při nastavení relé OFF a $SP=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH=10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li naměřená teplota větší než $130\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé vypne. Poklesne-li naměřená teplota pod $128\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé zapne.

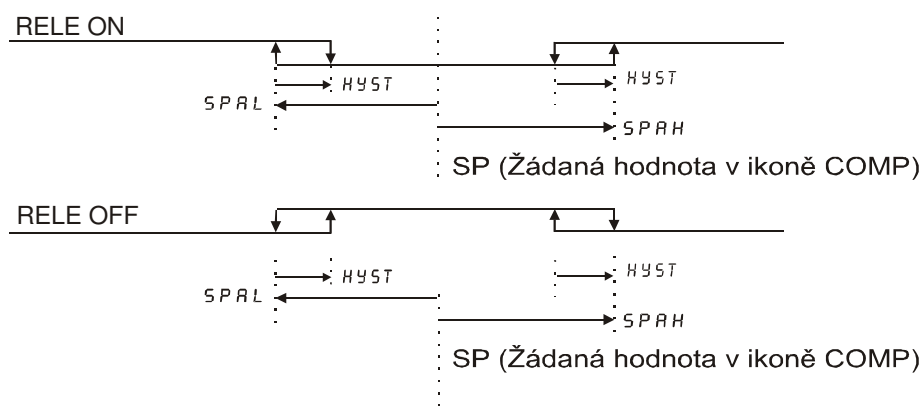
4.2.3 Režim alarmu procesový s pásmem povolené odchylky, vztažený k naměřené hodnotě (WIN)



Příklad:

- 1) Při nastavení relé ON a $SPAL=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH=150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li se naměřená teplota pohybovat v rozmezí $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ výstupní relé bude vypnuté. Poklesne-li naměřená teplota pod $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo překročí-li hodnotu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé zapne. K opětovnému vypnutí relé dojde při zvýšení teploty nad $122\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo v druhém případě při poklesu pod $148\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) Při nastavení relé OFF a $SPAL=120\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH=150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li se naměřená teplota pohybovat v rozmezí $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ výstupní relé bude zapnuté. Poklesne-li naměřená teplota pod $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo překročí-li hodnotu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé vypne. K opětovnému zapnutí relé dojde při zvýšení teploty nad $122\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo v druhém případě při poklesu pod $148\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2.4 Režim alarmu relativní s pásmem povolené odchylky, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka (DWI)



Příklad:

- 1) Při nastavení relé ON a $SP=130\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAL= -20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH= 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li se naměřená teplota pohybovat v rozmezí $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ výstupní relé bude vypnuté. Poklesne-li naměřená teplota pod $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo překročí-li hodnotu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé zapne. K opětovnému vypnutí relé dojde při zvýšení teploty nad $112\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo v druhém případě při poklesu pod $148\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) Při nastavení relé OFF a $SP=130\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAL= -20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $SPAH=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $HYST=2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bude-li se naměřená teplota pohybovat v rozmezí $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ výstupní relé bude zapnuté. Poklesne-li naměřená teplota pod $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo překročí-li hodnotu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, výstupní relé vypne. K opětovnému zapnutí relé dojde při zvýšení teploty nad $112\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo v druhém případě při poklesu pod $148\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ikona **D A C O** – nastavení parametrů analogového výstupu

- A _ I N** vstupní veličina pro analogový výstup
Možnosti:
- Y O U T** regulační veličina – analogový výstup se chová jako regulační
 - M E A S** měřená hodnota – analogový výstup se mění v závislosti na měřené hodnotě
- A O U T** volba analogového výstupu
Možnosti:
- 0 - 2 0** 0 až 20 mA, 0 až 10 V
 - 4 - 2 0** 4 až 20 mA, 2 až 10 V
 - 2 0 - 0** 20 až 0 mA, 10 až 0 V
 - 2 0 - 4** 20 až 4 mA, 10 až 2 V
- A S T R** počátek analogového výstupu měřené hodnoty
Parametr má význam pouze při volbě měřené hodnoty MEAS v menu A_IN. Nastavuje se zde měřená hodnota, odpovídající počátku analogového výstupu.
Příklad zadání:
Potřebujete, aby analogový výstup 0 až 10 V odpovídal naměřené hodnotě na displeji v rozmezí 0 až $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. To znamená, že počátek analogového výstupu ASTR nutno zadat 0. Podmínkou je zadání měřené hodnoty MEAS v menu A_IN a volba analogového výstupu 0 až 10 V v menu AOUT.

AEND konec analogového výstupu měřené hodnoty
 Parametr má význam pouze při volbě měřené hodnoty MEAS v menu A_IN.
 Nastavuje se zde měřená hodnota, odpovídající konci analogového výstupu.
 Příklad zadání:
 Potřebujete, aby analogový výstup 0 až 10 V odpovídal naměřené hodnotě na displeji v rozmezí 0 až 100 °C. To znamená, že konec analogového výstupu AEND nutno zadat 100. Podmínkou je zadání měřené hodnoty MEAS v menu A_IN a volba analogového výstupu 0 až 10 V v menu AOUT.

Ikona ERRO – stav výstupů při poruše snímače

Regulátor vyhodnocuje poruchu vstupního snímače nápisem ERRO na spodním řádku displeje. Při poruše vstupního snímače lze nastavit libovolný stav výstupních relé a analogového výstupu. Regulátor signalizuje poruchu vstupního snímače, pokud naměřená hodnota je mimo následující meze:

Pt100	-80 až 802 °C
Ni1000/5000 ppm	-50 až 202 °C
Ni1000/6180 ppm	-50 až 202 °C
termočlánek J	-210 až 1200 °C
termočlánek K	-200 až 1372 °C
termočlánek E	-200 až 1000 °C
termočlánek T	-200 až 400 °C
termočlánek S	-50 až 1768 °C
termočlánek B	+250 až 1820 °C
termočlánek R	-50 až 1768 °C
termočlánek N	-200 až 1300 °C
0 až 20 mA	> 21 mA
4 až 20 mA	3,6 až 21 mA
0 až 10 V	> 10,5 V
0 až 50 mV	> 75 mV

RE12 stav výstupů out 1 a out 2 při poruše snímače
 NO out 1 a out 2 bez reakce na poruchu snímače
 (reakce dle parametrů v ikoně PID)
 OPEN out 1 sepne a out 2 vypne při poruše snímače
 SHUT out 1 vypne a out 2 sepne při poruše snímače
 OFF out 1 a out 2 vypnou při poruše snímače

RE-3 stav výstupu out 3 při poruše snímače
 NO out 3 bez reakce na poruchu snímače
 (reakce dle parametrů v ikoně ALAM)
 ON out 3 sepne při poruše snímače
 OFF out 3 vypne při poruše snímače

YOUT stav analogového výstupu při poruše snímače
 NO analogový výstup bez reakce na poruchu snímače
 (reakce dle parametrů v ikoně DACO)
 0-MA analogový výstup nastaven na 0 mA (0 V) při poruše
 snímače
 20MA analogový výstup nastaven na 20 mA (10 V) při poruše
 snímače

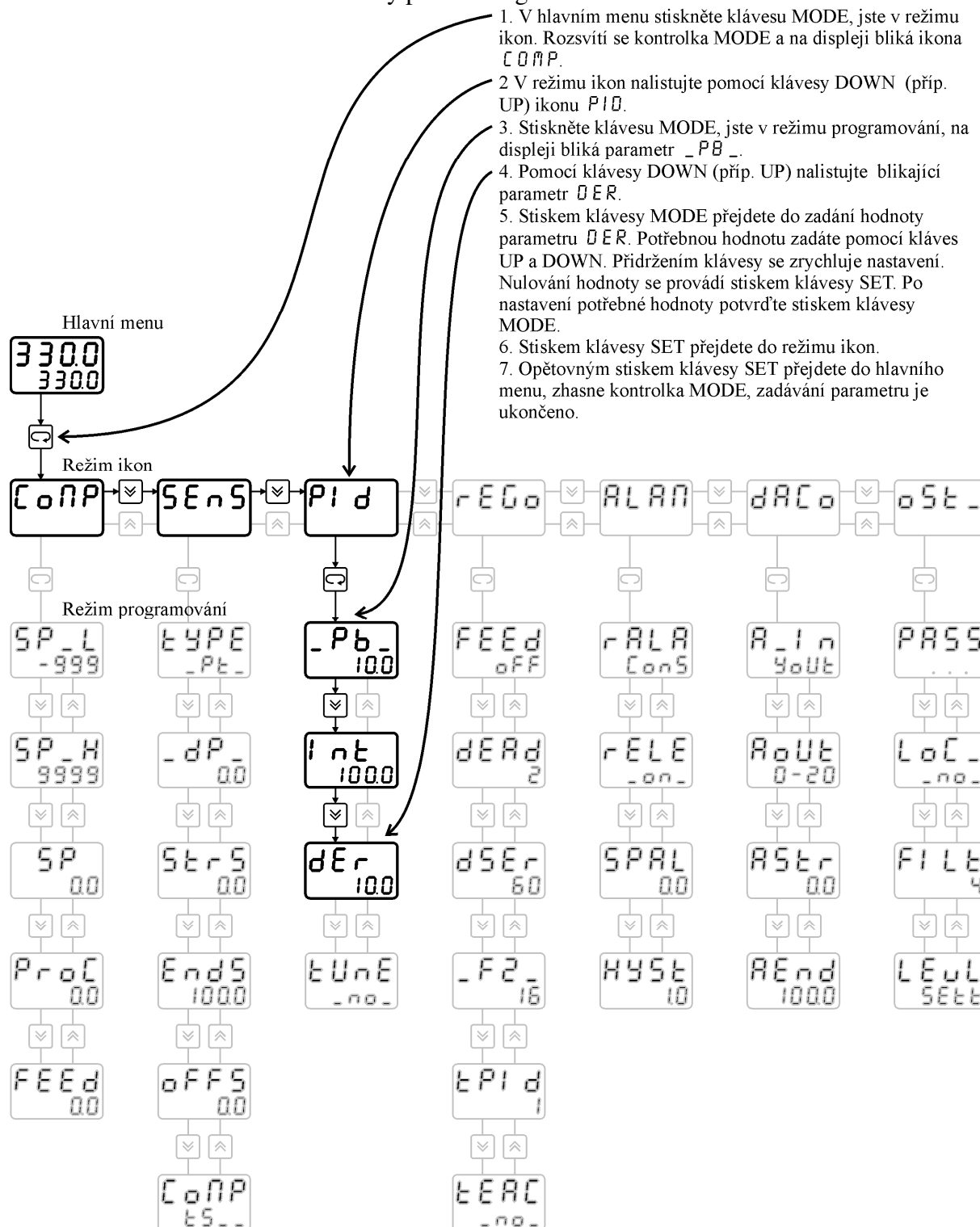
Ikona 05T _ – nastavení ostatních parametrů

- PASS** přístupové heslo
Nastavením přístupového hesla lze zamezit nekvalifikovanému zásahu do parametrů regulace. Heslo PASS slouží k přístupu do nastavení všech parametrů. Z výroby je zadáno heslo 0. V tomto případě se regulátor chová tak, jako by žádné heslo zadáno nebylo a přístup do nastavování není omezen. Zadáte-li libovolné číselné heslo, lze vstoupit do nastavování parametrů jedině po zadání tohoto hesla. Jestliže chcete heslo změnit, musíte si zajistit přístup do zadávání hesla znalostí starého přístupového hesla. Pokud toto heslo zapomenete, zadejte namísto něj kód 555, čímž se dostanete do zadání hesla.
Regulátor vyžaduje heslo vždy pouze jednou v každé ikoně. Například pokud zadáváte v ikoně SENS parametr **_DP_** (poloha desetinné tečky), vyžaduje regulátor při vstupu do nastavení tohoto parametru přístupové heslo. Pokud jej zadáte správně, máte volný přístup do všech ostatních parametrů pod ikonou SENS (TYPE, STRS, ENDS, OFFS).
- LOC _** zámek klávesnice pro přímé nastavení žádané hodnoty
Možnosti:
_NO _ klávesnice odemčena
YES _ klávesnice zamčena
Je-li klávesnice odemčena, lze v hlavním menu klávesami UP a DOWN přímo nastavovat žádanou hodnotu SETP. Po zamčení klávesnice lze nastavit žádanou hodnotu až po vstupu do režimu programování.
- FILT** filtr vstupního signálu
Zvýšením hodnoty filtru dojde ke zpomalení reakce regulátoru na změnu vstupní veličiny, naopak snížením hodnoty filtru dojde ke zrychlení reakce regulátoru na změnu vstupní veličiny. Filtr má vliv na zobrazení naměřené hodnoty na displeji i na regulaci.
- LEVL** úroveň nastavení
USER uživatel – nastavení uživatelské
SETT servis – nastavení servisní

4.3 Příklad nastavení

Nastavení derivační konstanty pro PID regulaci

1. V hlavním menu stisknete klávesu MODE, jste v režimu ikon. Rozsvítí se kontrolka MODE a na displeji bliká ikona `COMP`.
- 2 V režimu ikon nalistujte pomocí klávesy DOWN (příp. UP) ikonu `PID`.
3. Stisknete klávesu MODE, jste v režimu programování, na displeji bliká parametr `_PB_`.
4. Pomocí klávesy DOWN (příp. UP) nalistujte blikající parametr `DER`.
5. Stiskem klávesy MODE přejdete do zadání hodnoty parametru `DER`. Potřebnou hodnotu zadáte pomocí kláves UP a DOWN. Přidržením klávesy se zrychluje nastavení. Nulování hodnoty se provádí stiskem klávesy SET. Po nastavení potřebné hodnoty potvrďte stiskem klávesy MODE.
6. Stiskem klávesy SET přejdete do režimu ikon.
7. Opětovným stiskem klávesy SET přejdete do hlavního menu, zhasne kontrolka MODE, zadávání parametru je ukončeno.



Stejným způsobem se nastavují další parametry dle blokového schématu obsluhy. Pokud v průběhu programování nedojde po dobu 40 s ke stisku libovolné klávesy, regulátor samočinně přejde do hlavního menu (tzv. funkce Time out).

5 Mezní hodnoty parametrů

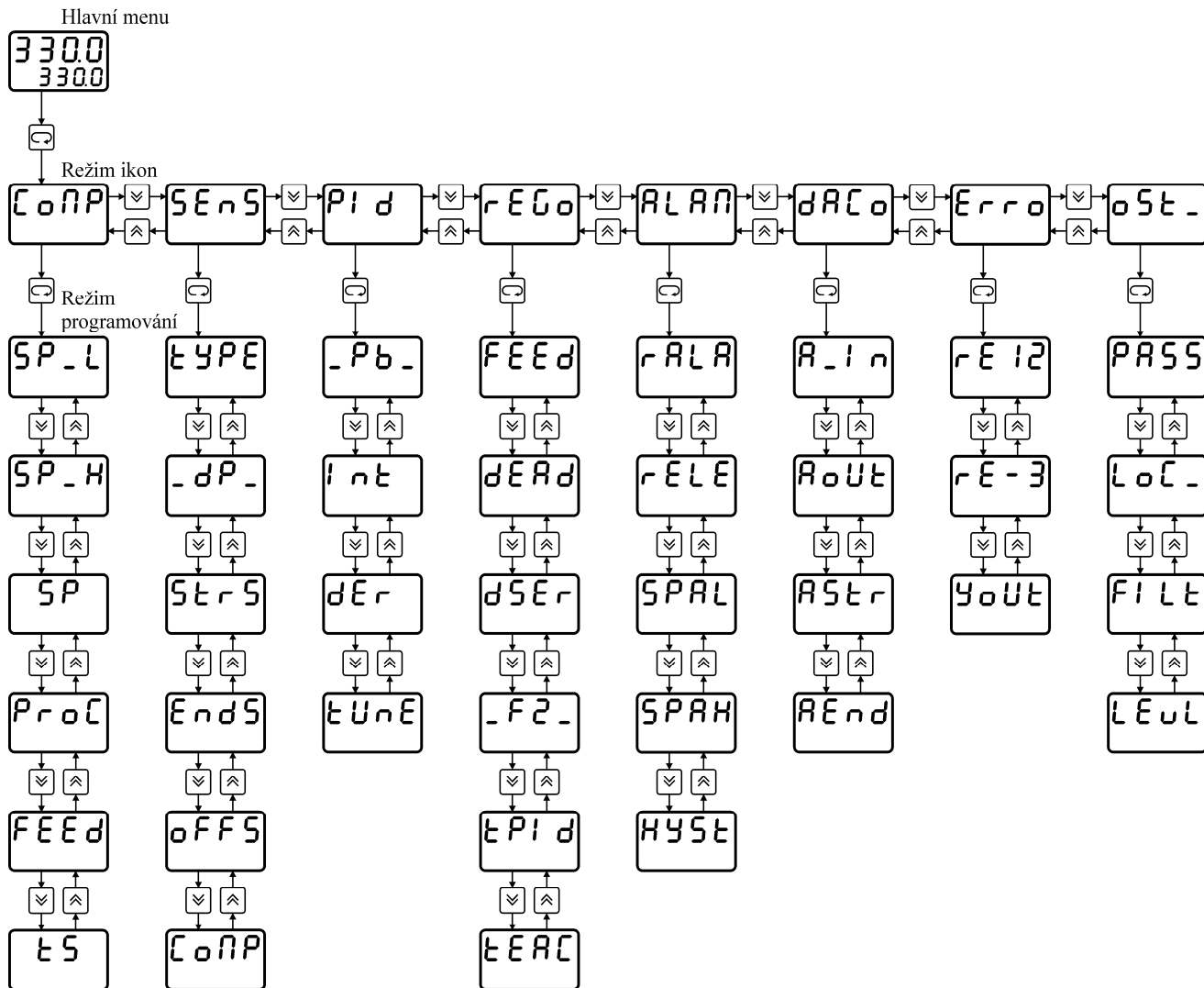
Parametr	Význam	Mezní hodnoty	Z výroby
SP-L	omezení žádané hodnoty – spodní hranice	-999 až 9999	-999
SP-H	omezení žádané hodnoty – horní hranice	-999 až 9999	9999
SP	žádaná hodnota	-999 až 9999	0.0
PROC	velikost akčního zásahu	0 až 100%	
FEED	zobrazení zpětné vazby – poloha pohonu	0 až 100 %	
TS	zobrazení teploty svorek	0 až 100 %	
TYPE	typ snímače	termočlánek J, K, E, T, R, S, B, N Pt100 Ni1000/6180ppm Ni1000/5000ppm 4 až 20 mA 0 až 20 mA 0 až 10 V 0 až 50 mV	Pt100
-DP-	desetinná tečka	0., 0.0, 0.00	0.0
STRS	start senzoru	-999 až 9999	0.0
ENDS	end senzoru	-999 až 9999	100.0
OFFS	offset	-999 až 9999	0.0
CoMP	typ kompenzace termočlátku	-NO-, teplota svorek, 20°C, 50°C, 70°C	teplota svorek
-PB-	zesílení	-500 až 500	
INT-	integrační konstanta	1 až 9999	100.0
DER-	derivační konstanta	0.01 až 9999	10.0
TUNE	automatické ladění konstant	-NO-, YES-	-NO-
FEED	typ zpětné vazby	OFF, odporový vysílač, 4 až 20 mA, 0 až 10 V	OFF
DEAD	necitlivost	0 až 100 %	2 %
DSER	doba přeběhu pohonu	5 až 1000 s	60
-F2-	filtr regulační veličiny	0 až 16	0
TPID	perioda vzorkování	1 až 10	1
TEAC	učení krajních poloh pohonu	-NO-, YES-	-NO-
RALA	režim alarmu	pevná hranice, posuv od žádané	pevná hranice
RELE	stav výstupního relé alarmu	OFF, -ON-	-ON-
SPAL	hodnota alarmu (spodní mez)	-999 až 9999	0.0
SPAH	hodnota alarmu (horní mez)	-999 až 9999	0.0
HYST	hystereze alarmu	0 až 100	1.0
A-IN	vstupní veličina pro analogový výstup	regulační veličina, měřená hodnota	regulační veličina
AOUT	volba analogového výstupu	0 až 20 mA (0 až 10 V), 4 až 20 mA (2 až 10 V), 20 až 0 mA (10 až 0 V), 20 až 4 mA (10 až 2 V)	0 až 20 mA (0 až 10 V)

ASTR	začátek rozsahu analogového výstupu měřené hodnoty	-999 až 9999	0.0
AEND	konec rozsahu analogového výstupu měřené hodnoty	-999 až 9999	100.0
RE12	stav výstupního relé 1 a 2 při poruše snímače	-NO-, OPEN, SHUT, OFF	-NO-
RE_3	stav výstupního relé 3 při poruše snímače	-NO-, ON, OFF	-NO-
YOUT	stav analogového výstupu při poruše snímače	-NO-, 0 mA, 20 mA	-NO-
PASS	přístupové heslo	0 až 9999	0
LOC-	zámek klávesnice	-NO-, YES-	-NO-
FILT	filtr vstupního signálu	0 až 8	0
LEVL	úroveň nastavení	uživatel, servis	servis

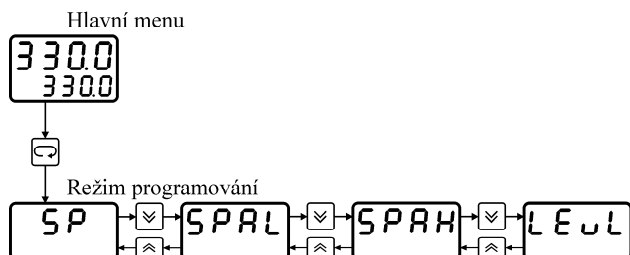
6 Provozní parametry

Doporučujeme zapsat do schématu zadané provozní parametry, které vyhovují dané regulované soustavě. V případě poruchy regulátoru, výpadku dat nebo zadání špatných hodnot obsluhou naprogramujte zpět data zapsaná ve schématu.

Úroveň *SETT* - servis



Úroveň *USER* - uživatel



7 Komunikační protokol

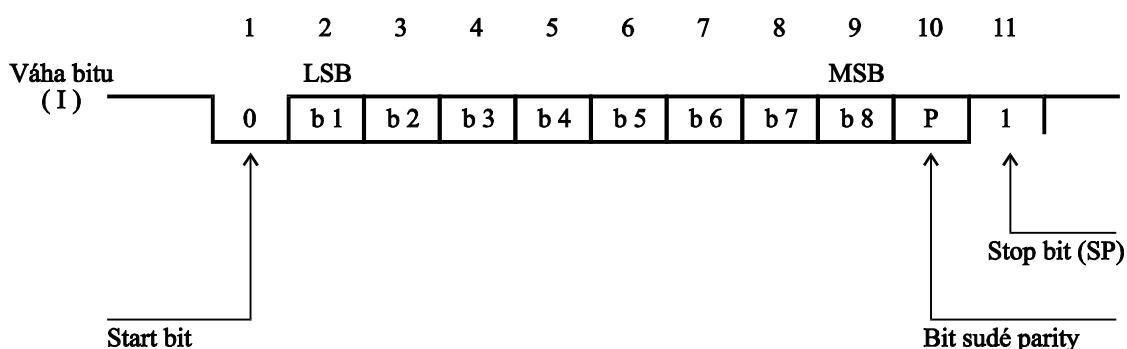
7.1 Popis protokolu

Komunikační protokol vychází z protokolu **PROFIBUS** vrstva 2. Datová část (vrstva 7) implementuje protokol.

Komunikace je typu **master - slave** a umožňuje obousměrnou komunikaci mezi stanicemi. Komunikace využívá rozhraní RS 485.

Znak telegramu (UART - Character)

stavba:



Každý UART - charakter má 11 bitů, a to 1 start-bit (ST) se signálem logická "0", 8 informačních bitů (I), 1 paritní bit pro sudou paritu (P) se signálem logická "1" a 1 stop-bit (SP) se signálem logická "1". Použitá přenosová rychlost 9600 Bd.

Podmínky komunikace:

Komunikace jsou vyvolány nadřízeným účastníkem komunikace na principu dotaz - odpověď. Tento princip umožňuje připojení většího počtu účastníků k nadřízenému systému na rozhraní RS-485. Regulátory a snímače se chovají jako podřízený účastník (slave).

Z časového hlediska je nutné dodržet následující podmínky:

- mezi jednotlivými byty vysílanými z nadřízeného systému musí být **kratší** prodleva než trojnásobek doby potřebné pro vyslání jednoho bytu.
- mezi přijatou odpovědí a vyslanou další zprávou musí být klid na lince **delší** než trojnásobek doby potřebné pro vyslání jednoho bytu.
- Jestliže dojde přijímací stranou k zjištění chyby linkového protokolu (chyba rámce, parity, neprůchodná linka, nedodržení výše uvedených podmínek), nebo k chybě v přenosovém protokolu (chybný startovací paritní, ukončovací znak, délka telegramu), přijímací strana zprávu nezpracuje ani na ni neodpoví. V případě nesplnitelného požadavku na vyslání nebo na zápis dat (přístroj data neobsahuje), se vyše chybové hlášení s SD1 a FC = 2 (záporné potvrzení).
- mezi posledním bytem vyslané zprávy a prvním bytem přijaté odpovědi je prodleva minimálně stejná jako doba potřebná pro vyslání jednoho bytu.

7.2 Vrstva 2

Formáty telegramu s pevnou délkou bez datového pole

a) výzva

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
-----	----	----	----	-----	----

b) odpověď

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
-----	----	----	----	-----	----

Formát telegramu s pevnou délkou

Telegram začíná s SD1 a FC=0x69 a končí koncovým znakem ED.

Kladná odpověď je telegram s pevnou délkou s FC=0. Záporná odpověď FC=2.

Příklad zadání formátu telegramu s pevnou délkou bez datového pole:

ŽÁDOST	Počet vyslaných znaků:	6
10 02 04 69 6F 16		
ODPOVĚĎ	Počet přijatých znaků:	6
10 04 02 00 06 16		

Formáty telegramů s proměnnou délkou informačního pole:

a) výzva

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	------	-----	----

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	------	-----	----

Význam použitých symbolů

SD1	začátek rámce (Start Delimiter), kód 10H
SD2	začátek rámce (Start Delimiter), kód 68H
LE	délka informačního pole (Length) začíná bytem DA a končí bytem před FCS. Délka pole 4 - 249.
LEr	opakování bytu délky informačního pole (Length repeat)
DA	adresa cílové stanice (Destination Address)
SA	adresa zdrojové stanice (Source Address)
FC	řídící byte (Frame Control)
DATA	pole dat maximálně 246 bytů
FCS	kontrolní součet (Frame Check Sum)
ED	konec rámce (End Delimiter), kód 16H

LE, LEr - Délka informačního pole

Oba byty v hlavičce telegramu s proměnnou délkou informačního pole obsahují počet bytů informačního pole. Je v tom započítáno DA, SA, FC a DATA. Nejnižší hodnota LE je 4, nejvyšší 249. Tím lze přenést 1 - 246 bytů dat.

DA, SA - Adresa stanice (DA - cílová, SA - zdrojová)

Adresy mohou ležet v rozmezí 0 - 126, přičemž adresa 127 je použita jako globální adresa pro vysílání zpráv pro všechny stanice. Při zavolení globální adresy přístroj pouze naslouchá (nevysílá). V odpovídajícím telegramu je cílová adresa (DA) vlastně zdrojová adresa (SA) z výzvového telegramu.

Omezení: Maximální nastavitelná adresa je 126. Regulátory a snímače neumí rozšířit adresu pomocí bitu EXT, jak je definováno v PROFIBUSu.

FC - Řídící byt

Řídící byt v hlavičce rámce obsahuje přenosovou funkci a informaci zabráňující ztrátě resp. zdvojení zprávy.

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1
RES	1	FCB	FCV	FUNKCE			
	0	Stn - Type					

RES - rezervováno

b7 = 1 - rámec výzvy (Send / Request)

FCB (Frame Count Bit): 0/1 - alternující bit sledu výzev
FCV (Frame Count Bit Valid): 0 - funkce FCB neplatná
1 - funkce FCB platná

Regulátory a snímače nevyužívá alternující bit FCB při FCV = 1, tyto bity musí mít hodnotu FCB=1 a FCV=0.

FUNKCE: rámec výzvy b7 = 1

kód	funkce
0x03	Send Dat with Acknowledge poslání dat s potvrzením
0x09	Request FDL - Status With Reply dotaz na Status
0x0C	Send and Request Data poslání a požadavek na data

b7 = 0 - rámec potvrzení nebo odpovědi (Acknowledgement/Response)

Stn - Type (Station type a FDL - STATUS) - charakterizuje typ účastníka.

Pouze pasivní účastník \Rightarrow b6 a b5 = 0.

FUNKCE: rámec odpovědi b7 = 0

kód	funkce
0x00	Acknowledgement positive kladné potvrzení
0x02	Acknowledgement negative záporné potvrzení
0x08	Response FDL / FMA - Date vyslání dat

FCS - kontrolní součet

Kontrolní součet je dán aritmetickým součtem dat informačního rámce DA, SA, FC a DATA modulo 256 (100h) se zanedbáním vyšších řádů vzniklých přenosem 256 (100h).

$$25h = (24h + 30h + 37h + 52h + 48h) \text{ MOD } 100h$$

$$\text{Pro SD1 } \sum_{\substack{\text{FC} \\ \text{DA}}} \text{ mod } 256 \qquad \text{pro SD2 } \sum_{\substack{\text{FCS-1} \\ \text{DA}}} \text{ mod } 256$$

Formát telegramu s proměnnou délkou informačního pole

Telegram začíná s SD2 a FC=0x6C a končí koncovým znakem ED.

Žádost je čtení z tabulky č. 3 dva byte s offsetem = 0.

Kladná odpověď je telegram s pevnou délkou s FC=0. Záporná odpověď FC=2.

ŽÁDOST	Počet vyslaných znaků:	13
68 07 07 68 02 04 6C 01 04 02 00 79 16		
ODPOVĚĎ	Počet přijatých znaků:	11
68 05 05 68 04 02 08 06 01 15 16		

7.3 Vrstva 7

Vrstva 7 (datová část PROFIBUSu) implementuje protokol. Jsou k dispozici následující služby:

- 1) Čtení identifikace přístroje
- 2) Čtení verze firmware
- 3) Čtení hodnoty
- 4) Zápis hodnoty
- 5) Čtení stavu přístroje
- 6) Čtení a zápis synchronizačních dat
- 7) Zápis dat do FLASH

1) Čtení identifikace přístroje - Identify

telegram SD2 datová část

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RI	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	-----------	-----	----

FC 0x6C
RI REQ_IDENTIFY 0x00

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	-------------	-----	----

FC 0x08
DATA Název typu zařízení

2) Čtení verze firmware - Version

telegram SD2 datová část

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RV	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	-----------	-----	----

FC 0x6C
RV REQ_VERSION 0x04

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	-------------	-----	----

FC 0x08
DATA Název verze zařízení

3) Čtení dat - Read

Čtená hodnota je určena tabulkou, počtem byte a offsetem.

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RR TC PB OF	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	--------------------	------------	-----------

FC		0x6C
RR	REQ_READ	0x01
TC	TABULKA_ČÍSLO	číslo použité tabulky
PB	POČET_BYTE	počet byte v tabulce
OF	OFFSET	posuv v tabulce

b) odpověď

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	1 - n byte dle tab.	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	----------------------------	------------	-----------

Kladné potvrzení (SD2, FC = 08), v případě chyby (SD1, FC = 2).

FC	0x08
Data	1 - n byte dle tab.

4) Zápis jedné hodnoty - Write

Zapísovaná hodnota je určena tabulkou, počtem byte a offsetem.

a) žádost

SD2	LE	LEr	SD2	DA	SA	FC	RW TC PB OF DT	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------------------	------------	-----------

FC		0x63
RW	REQ_WRITE	0x02
TC	TABULKA_ČÍSLO	číslo použité tabulky
PB	POČET_BYTE	počet byte v tabulce
OF	OFFSET	posuv v tabulce
DT	DATA	posílaná data n byte (PB byte)

b) odpověď

Kladné potvrzení (SD1, FC = 0), v případě chyby FC = 2.

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
------------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------

5) Čtení stavu přístroje

telegram SD2, datová část

a) žádost

SD2	LE	Ler	SD2	DA	SA	FC	RU	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------

FC 0x6C
RU REQ_Unit_Status 0x03

b) odpověď

SD2	LE	Ler	SD2	DA	SA	FC	DATA	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	-----------

FC 0x08
DATA stav regulátoru 5 byte

4 byte	1 byte
naměř. hodnota (float)	OUT (char)

OUT bit =0 výstupní relé je vypnuto, bit =1 výstupní relé je zapnuto

OUT bit D0 reprezentuje výstup 1
bit D1 reprezentuje výstup 2
bit D2 reprezentuje výstup 3

6) Čtení a zápis synchronizačních dat

Telegram SD2, datová část.

a) žádost

SD2	LE	Ler	SD2	DA	SA	FC	RSS	FCS	ED
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	-----------

FC 0x63
RSS REQ_SYNCHRO_SAMPLING 0x05

b) odpověď po instrukci REQ_SYNCHRO_SAMPLING s FC=0x63 se provede odběr naměřené hodnoty do paměti. Kladná potvrzení (SD1, FC = 0), v případě chyby (FC = 2). Při použití globální adresy DA=127 není žádná odpověď, přístroj pouze provede odběr naměřených dat.

c) odpověď po instrukci REQ_SYNCHRO_SAMPLING s FC=0x6C

SD2	LE	Ler	SD2	DA	SA	FC	RES Naměřená hodnota	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	-----------------------------	-----	----

1 byte	4 - byte
RES	naměřená hodnota (float)

```
# define      FC      0x08
#define      RES      0x01 indikuje první odběr
#define      RES      0x00 indikuje, že nejméně jednou přečtena data
```

7) Zápis dat do FLASH

Činnost přístroje při zápisu do FLASH: přístroj vymaže Flash. Přesune nastavená data z RAM do bufferu. Sestaví a vyšle odpověď. A potom vytvoří požadavek na zápis do Flash.

Zápis se provádí z bufferu po 1 byte ve volném čase procesoru.

Čas potřebný pro zápis je 2s. Při následném čtení nebo zápisu dalších dat po komunikační lince se může čas potřebný pro zápis do FLASH o něco protáhnout.

Odolnost zápisu do FLASH je 100.000 cyklů.

a) žádost

SD2	LE	Ler	SD2	DA	SA	FC	RWF	FCS	ED
-----	----	-----	-----	----	----	----	------------	-----	----

```
FC              0x63
RWF             REQ_WRITE_FLASH    0x06
```

b) odpověď

Kladné potvrzení (SD1, FC = 0), v případě chyby FC = 2.

SD1	DA	SA	FC	FCS	ED
-----	----	----	----	-----	----

Význam použitých symbolů

První byte datové části vrstvy 7 při žádosti.

# define REQ_IDENTIFY	0x00	požadavek na identifikaci
# define REQ_READ	0x01	žádost na posláání dat
# define REQ_WRITE	0x02	žádost na zápis dat
# define REQ_Unit Status	0x03	požadavek na stav přístroje
# define REQ_VERSION	0x04	požadavek na verzi firmware
# define REQ_SYNCHRO_SAMPLING	0x05	žádost na synchronní odběr
# define REQ_WRITE_FLASH	0x06	žádost na zápis dat do Flash

Význam tabulek a datových struktur

Tabulka 0

Tabulka_číslo TC = 0				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Žádaná hodnota	SP	SP_L- SP_H	float	4
Žádaná hodnota LOW	SP_L	-999 až 9999	float	4
Žádaná hodnota HIGH	SP_H	-999 až 9999	float	4

Tabulka 1

Tabulka_číslo TC = 1				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Hodnota Alarmu	SPAL	-999 až 9999	float	4
Hodnota Alarmu	SPAH	-999 až 9999	float	4
Hystereze	HYST	0 až 9999	float	4
Režim	RALA	0 / 1	char	1
Stav výstupu při překročení	RELE	0 / 1	char	1

Režim 0 = hodnota alarmu je hranice alarmu
 1 = hodnota alarmu + žádaná je hranice alarmu

Stav výstupu 0 = OFF při překročení hranice alarmu relé vypne
 1 = ON při překročení hranice alarmu relé zapne

Tabulka 2

Tabulka_číslo TC = 2				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Typ senzoru	TYPE	0 až 14	char	1
Desetinná tečka	_DP_	0 až 2	char	1
Začátek rozsahu	STRS	-999 až 9999	float	4
Konec rozsahu	ENDS	-999 až 9999	float	4
Offset	OFFS	-999 až 9999	float	4
Kompenzace	COMP	0 až 4	char	1

Typ senzoru 0 = termočlánek "J" 8 = Pt100
 1 = termočlánek "K" 9 = Ni1000/6180ppm
 2 = termočlánek "E" 10= Ni1000/5000ppm
 3 = termočlánek "T" 11 = 4 až 20 mA
 4 = termočlánek „R“ 12 = 0 až 20 mA
 5 = termočlánek "S" 13 = 0 až 10 V
 6 = termočlánek „B“ 14 = 0-50mV
 7 = termočlánek "N"

Desetinná tečka 0 = na celé číslo
 1 = na jedno desetinné místo
 2 = na dvě desetinná místa

Kompenzace 0 = bez kompenzace
 1 = teplota svorek
 2 = teplota 20°C
 3 = teplota 50°C
 4 = teplota 70°C

Tabulka 3

Tabulka_ číslo TC = 3				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Zesílení	PB	-500 až 500	float	4
Integrační konstanta	INT	1 až 9999	float	4
Derivační konstanta	DER	0,01 až 9999	float	4
Automatické ladění PID	TUNE	0/1	char	1

Automatické ladění 0 = NE (NO)
 1 = ANO (YES)

Tabulka 4

Tabulka_ číslo TC = 4				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Doba přeběhu servopohonu	DSER	5 až 1000	int	2
Necitlivost na změnu Yout	DEAD	0 až 10	int	2
Filtr F2	F2	0 až 16	int	2
Vzorkování	TPID	1 až 10	int	2
Zpětná vazba	FEED	0 až 3	char	1
ps (nevyužito)		0	int	2
učení krajních poloh serva	TEAC	0/1	char	1

Zpětná vazba 0 = odporový vysílač 2 = 0 až 10V
 1 = 4 až 20mA 3 = OFF

TEAC 1 = učení krajních poloh serva

Tabulka 5

Tabulka_ číslo TC = 5				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Vstupující hodnota do analog. výstupu	A_IN	0/1	char	1
Analogový výstup	AOUT	0 až 3	char	1
Začátek rozsahu pro měřenou hodnotu	ASTR	-999 až 9999	float	4
Konec rozsahu pro měřenou hodnotu	AEND	-999 až 9999	float	4

A_IN 0 = připojena regulační veličina
 1 = připojena měřená hodnota

AOUT 0 = 0 až 20mA 2 = 20 až 0mA
 1 = 4 až 20mA 3 = 20 až 4mA

Tabulka 6

Tabulka_číslo TC = 6				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Stav výstupního relé 1 a 2 při poruše snímače (erro)	RE12	0-3	char	1
Stav výstupního relé 3 při poruše snímače (erro)	RE_3	0-2	char	1
Stav analogového výstupu při poruše snímače (erro)	YOUT	0-2	char	1

RE12 0 = _NO_ bez reakce
 1 = OPEN relé 1 sepne relé 2 vypne
 2 = SHUT relé 1 vypne relé 2 sepne
 3 = OFF relé 1 vypne relé 2 vypne

RE_3 0 = _NO_ bez reakce
 1 = ON relé 3 sepne
 2 = OFF relé 3 vypne

YOUT 0 = _NO_ bez reakce
 1 = 0mA
 2 = 20mA

Tabulka 7

Tabulka_číslo TC = 7				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Heslo	PASS	0 až 9999	int	2
Filtr	FILT	0 až 8	int	2
Zamčení klávesnice	LOC_	0/1	char	1
Úroveň	LEVL	0/1	char	1
Adresa regulátoru	-	0 až 126	char	1

Zamčení klávesnice 0 = klávesnice odemčená
 1 = klávesnice zamčená

Úroveň 0 = uživatelská úroveň (zkrácené menu)
 1 = servisní nastavení

Tabulka 8

Tabulka_číslo TC = 8				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Adresa přístroje	-	0 až 126	char	1

Po nastavení adresy přístroje je odpověď s novou adresou SA.

Parametry určené pro diagnostiku regulátoru

Tabulka 9 (JEN PRO ČTENÍ)

Tabulka_číslo TC = 9				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Počáteční poloha servopohonu	-	0 až 1023	int	2
Koncová poloha servopohonu	-	0 až 1023	int	2

Tabulka 10 (JEN PRO ČTENÍ)

Tabulka_číslo TC = 10				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Stav naměřené hodnoty	-		float	4
Stav relé	-		char	1
Stav žádané hodnoty	-		float	4
Stav Akčního zásahu	-		int	2
Stav zpětné vazby	-		int	2
Stav napětí zdroje	-		int	2
Stav kompenzace	-		int	2
Stav analogového výstupu	-		int	2
Aktuální poloha relé 1 a 2	Servo		char	1
Poruchový stav vstupního snímače	Porucha_snímače		char	1

Některé stavy regulátorů nejsou ve fyzikálních jednotkách

7.4 Formát uložených dat

Signed and Unsigned Characters

Rozsah char typu je 1 byte (8 bitů). Pro příklad hodnota 0x12

Address	+0
Contents	0x12

Signed and Unsigned Integers

Rozsah int typu je 2 byte (16 bitů). Pro příklad hodnota 0x1234

Address	+0	+1
Contents	0x12	0x34

Signed and Unsigned Long Integers

Rozsah long typu je 4 byte (32 bitů). Pro příklad hodnota 0x12345678

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	0x12	0x34	0x56	0x78

Floating-point Numbers

Rozsah float typu je 4 byte (32 bitů) dle standardu IEEE-754

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	S EEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM

S reprezentuje znaménko (1 záporná hodnota a 0 je kladná hodnota)

E "Two's complement exponent" s ofsetem 127

M 23-bit normální mantisa

Příklad: hodnota -12,5 je vyjádřena hexadecimálně 0xC1480000

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	0xC1	0x48	0x00	0x00

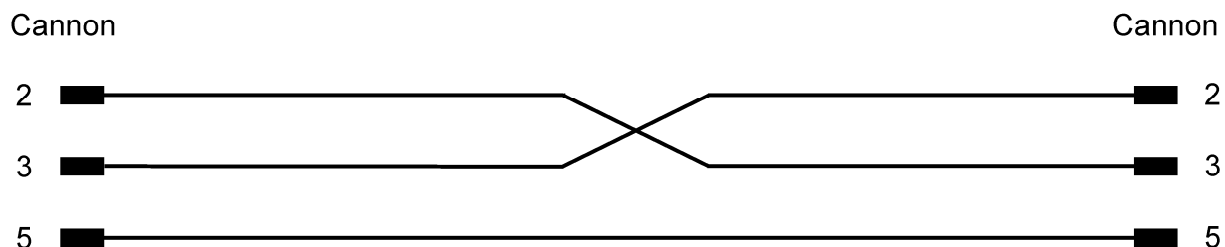
Poznámka:

Nejdříve je odvysílán znak s adresou (address+0) a naposled je odvysílán znak s adresou (address+n).

8 Propojení regulátoru s PC

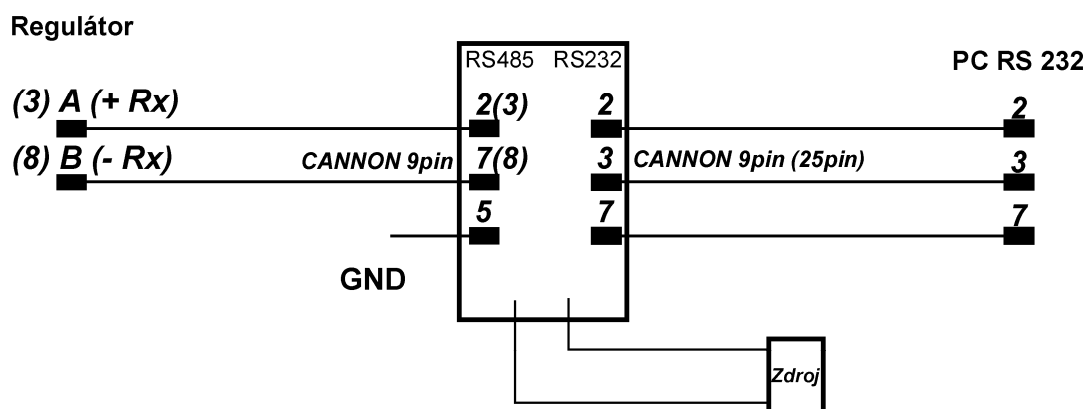
8.1 Zapojení kabelu pro komunikaci RS 232

Kabel pro komunikaci RS 232

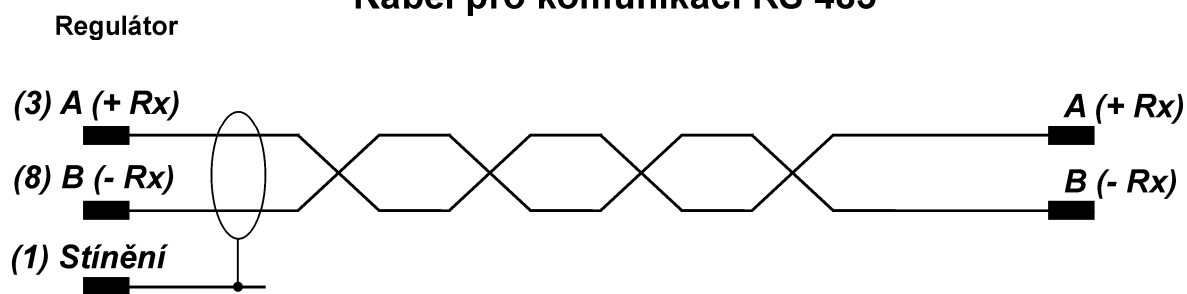


8.2 Zapojení kabelu pro komunikaci RS485

Převodník AMIT 232 / 485 PC A



Kabel pro komunikaci RS 485



9 Software

9.1 Aplikace software APOELMOS

Požadavky na hardware:

- počítač: Pentium 100
- grafická karta: VGA
- mechanika CD

Požadavky na software:

- operační systém MS Windows 95/98/ME a vyšší verze

Instalace software předpokládá základní znalosti pro práci s PC a vybrané instrukce MS Windows.

9.2 Postup při instalaci

- 1) Vložte CD ROM do mechaniky CD počítače. Pokud vám po vložení CD ROM do mechaniky naběhne Internet Explorer (autorun), volte z konkrétní nabídky „Přístroje“, „Regulátory“ a vyberte program pro nastavení dat regulátoru APOSYS 20 (viz. Legenda – stažení / instalace sw)
- 2) Na disku vytvořte adresář
- 3) Program uložíme na disk do vytvořeného adresáře.
- 4) Spusťte soubor **PA-20.exe**

9.3 Popis programu PA-20

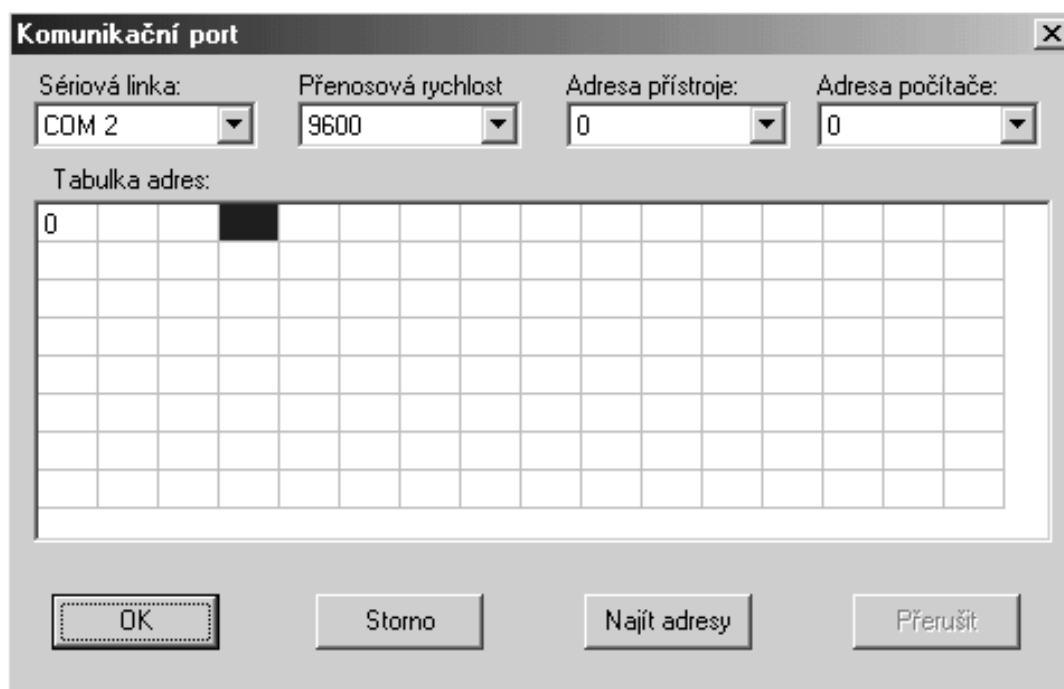
- 1) Úvod
- 2) Nastavení komunikační linky
- 3) Nastavení grafu
- 4) Nastavení rychlosti záznamu
- 5) Nastavení parametrů regulátoru
- 6) Uložení nastavených parametrů regulátoru
- 7) Spuštění automatického záznamu
- 8) Čtení záznamu z regulátoru
- 9) Čtení nastavených parametrů z výroby

9.3.1 Úvod

Software slouží k nastavení parametrů regulátoru a monitorování naměřených hodnot.

9.3.2 První spuštění

Po spuštění software nejdříve musíme nastavit komunikační linku a adresu regulátoru. V menu nastavení klikneme na tlačítko komunikační port. Otevře se okno komunikační port. Nejprve nastavíme sériovou linku a komunikační rychlost 9600Bd. Potom klikneme na tlačítko najít adresy. V tabulce adres se objeví adresa regulátoru, kterou zadáme do adresy přístroje. Adresa počítače může být libovolná v rozsahu 0 až 126. Po nastavení potvrdíme tlačítkem OK.



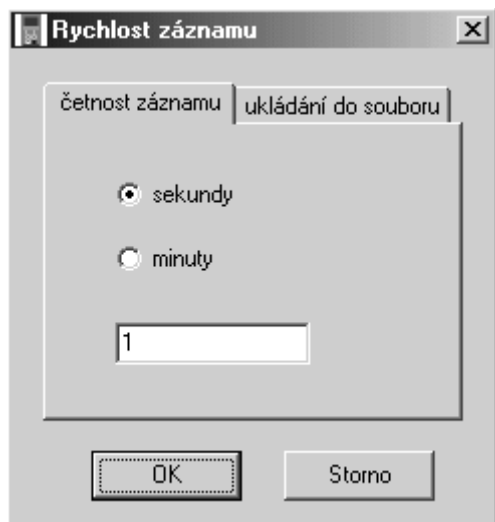
9.3.3 Nastavení grafu

V menu nastavení klikneme na tlačítko nastavení grafu. Otevře se okno graf 3D, zde zadáme požadovaný vzhled grafu.



9.3.4 Nastavení rychlosti záznamu

V menu nastavení klikneme na tlačítko rychlost záznamu. Otevře se okno rychlost záznamu, zde zadáme požadovanou rychlost ukládání do formuláře a čas automatického ukládání formuláře do souboru.

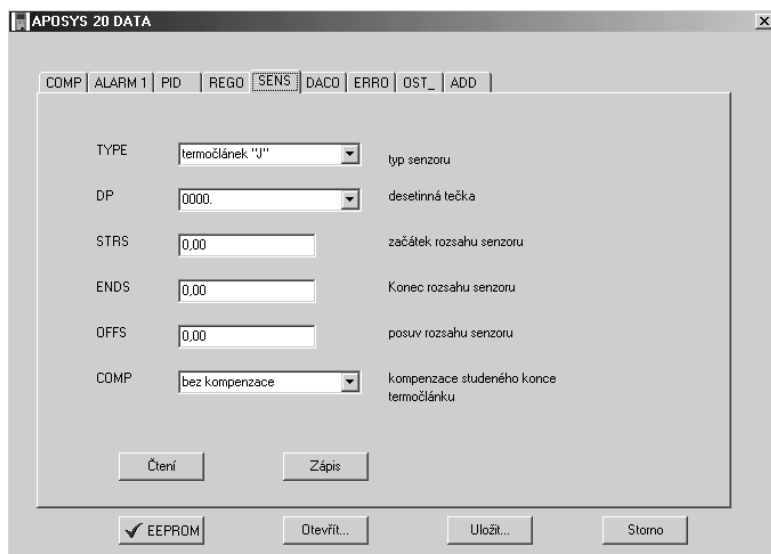


9.3.5 Nastavení parametrů regulátorů

V menu nastavení klikneme na tlačítko nastavení regulátoru. Otevře se okno APOSYS 20 data. Tlačítkem čtení čteme parametry z regulátoru, a to vždy jen ty parametry, které obsahuje aktivní karta. Tlačítkem zápis zapisujeme parametry z aktivní karty do regulátoru. Po nastavení parametrů regulátoru klikneme na tlačítko FLASH, pro uchování parametrů v regulátoru v případě výpadku napájecího napětí regulátoru.

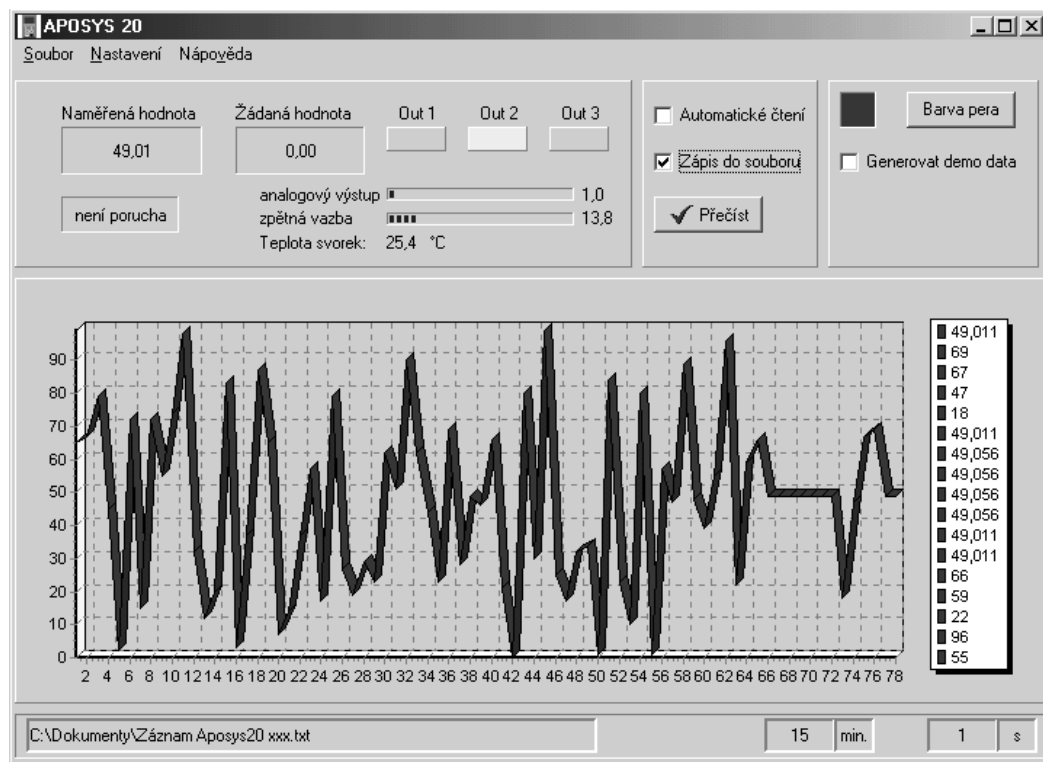
9.3.6 Uložení nastavených parametrů regulátoru

V okně APOSYS 20 data (viz. Předchozí nastavení) Tlačítkem uložit (otevřít) můžeme nastavené parametry uložit do souboru (obnovit ze souboru). Soubor má příponu ini. Při obnově dat ze souboru se parametry promítnou pouze na karty parametrů regulátoru. Zápis parametrů do regulátoru musíme provést z každé karty zvlášť.



9.3.7 Spuštění automatického záznamu

V hlavním okně zaškrtneme automatické čtení a zápis do souboru.



9.3.8 Čtení nastavených parametrů z výroby

V menu nastavení klikneme na tlačítko parametry z výroby. Otevře se okno tabulka vstupu. Tlačítkem čtení čteme parametry z regulátoru. Tlačítkem uložit zapisujeme parametry do txt souboru.

Platina	Niki 6180	Niki5000	75mV	Svorky	Proud20mA	v.č.	Napětí	zv	DA	UCC	Datum
900	8884	8340	62900	21	52400	0	64200	150	65231	500	1
9110	11670	11800		1005	41670	0	1340	720	64352		1
17300	14740	15550				0	62900	204	63370		2001
25420	18100	19600					2630	926	62102		
33510	21730	24000						967			
41510											
49450											
57330											

10 ES Prohlášení o shodě

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

My,

A.P.O. - ELMOS v.o.s., Pražská 90, 509 01 Nová Paka, Česká republika

IČO: 60111615

prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že níže uvedený výrobek splňuje požadavky technických předpisů, že výrobek je za podmínek námi určeného použití bezpečný a že jsme přijali veškerá opatření, kterými zabezpečujeme shodu všech výrobků níže uvedeného typu, uváděných na trh, s technickou dokumentací a s požadavky příslušných nařízení vlády a evropských direktiv.

Výrobek: Regulátor APOSYS 20

Typ: APOSYS 20

Výrobce: A.P.O. - ELMOS v.o.s.

Pražská 90

509 01 Nová Paka

Česká republika

Výrobek je určen k měření a regulaci teploty nebo jiných veličin.

Posouzení shody výrobku je provedeno v rámci posouzení systému jakosti výroby v podniku autorizovanou osobou (č. AO 201, Elektrotechnický zkušební ústav, Pod lisem 129, Praha 8 – Troja) a provádění dohledu nad jeho řádným fungováním.

Výše uvedený výrobek je ve shodě s normami:

ČSN EN 61010-1 ed.2:2011 včetně změn EN 61010-1:2010 including amendment

ČSN EN 61326-1:2013 včetně změn EN 61326-1:2013 including amendment

a následujícími nařízeními vlády, ve znění pozdějších předpisů (NV) a číslo EU směrnice:

NV 17/2003 Sb. včetně změn 2006/95/EC including amendment

NV 616/2006 Sb. včetně změn 2004/108/EC including amendment

NV 481/2012 Sb. včetně změn 2011/65/EU including amendment

Přezkoušení vzorku provedla autorizovaná osoba č. AO 201, Elektrotechnický zkušební ústav, Pod lisem 129, Praha 8 - Troja, která vydala na tento výrobek Certifikát č. 1040416 ze dne 5.4.2004 a Protokol o zkoušce EMC č. 4.800385-00 ze dne 20.4.1999.

Poslední dvojčíslí roku, v němž byl výrobek opatřen označením CE: 02

Místo vydání: Nová Paka

Datum vydání: 22.7.2014

Jméno: Ing. Libor Lukeš

Funkce: ředitel společnosti

AP ELMOS
A.P.O. - ELMOS v.o.s.
Pražská 90, 509 01 Nová Paka
DIČ: CZ60111615

Razítko:

Podpis:



11 Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku

Mikroprocesorový regulátor APOSYS 20 v. č.

88-18-08888

Potvrzujeme, že uvedený výrobek je kompletní, odpovídá technickým podmínkám a je řádně prohlédnut a přezkoušen.

12 Záruční podmínky

Výrobce odpovídá za to, že jeho výrobek má a bude mít po stanovenou dobu vlastnosti stanovené technickými normami, že je kompletní a bez závad. Rovněž výrobce odpovídá za vady, které odběratel zjistí v záruční lhůtě a které včas reklamuje. základní podmínkou záruky je užívání regulátoru tak, jak je uvedeno v uživatelské příručce.

Záruční doba je 36 měsíců ode dne prodeje.

Záruku lze uplatnit při materiálových vadách nebo při špatné funkci výrobku. Záruční opravy provádíme dle reklamačního řádu firmy A.P.O.-ELMOS v místě sídla firmy.

Záruka zaniká, pokud byly na výrobku provedeny úpravy nebo porušeny záruční štítky a pokud byl výrobek poškozen násilně mechanicky nebo nesprávným použitím.

Záruční i pozáruční servis provádí výhradně A.P.O. – ELMOS.

Datum prodeje:

Podpis:

razítko



Obsah

1	Úvod.....	3
2	Popis.....	3
2.1	Čelní panel	3
2.2	Vstupní část.....	4
2.3	Výstupní část.....	5
2.4	Funkce přístroje.....	5
2.5	Technická data	6
2.6	Rozměry	8
2.7	Pokyny pro montáž	8
2.8	Zapojení svorkovnice	9
2.9	Připojení přístroje.....	9
2.10	Zapojení propojovacího pole.....	10
2.11	Blokové schéma vnitřního zapojení	11
2.12	Připojení vstupních signálů	12
2.12.1	Připojení termočlánku	12
2.12.2	Připojení odporového snímače Pt100 nebo Ni1000	12
2.12.3	Připojení pasivního převodníku 4~20 mA.....	13
2.12.4	Připojení aktivního signálu 0(4)~20 mA.....	13
2.12.5	Připojení napěťového signálu 0~10 V.....	14
2.12.6	Připojení napěťového signálu 0~50 mV.....	14
2.12.7	Připojení zpětné vazby	15
2.12.8	Doporučené připojení elektrického pohonu s pulsním řízením	15
3	Regulace.....	16
3.1	Automatické řízení	16
3.2	Ruční řízení	16
3.3	Blok regulace	17
3.4	Blok analogového výstupu	17
3.5	Blok alarmu.....	18
4	Programovací manuál.....	19
4.1	Blokové schéma obsluhy.....	20
4.2	Význam parametrů	21
4.2.1	Režim alarmu, procesový, vztažený k naměřené hodnotě (CONS).....	24
4.2.2	Režim alarmu relativní, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka (DRIF)	25
4.2.3	Režim alarmu procesový s pásmem povolené odchylky, vztažený k naměřené hodnotě (WIN) ..	25
4.2.4	Režim alarmu relativní s pásmem povolené odchylky, odvozený od žádané hodnoty, jako povolená odchylka (DWI).....	26
4.3	Příklad nastavení	29
5	Mezní hodnoty parametrů	30
6	Provozní parametry	32
7	Komunikační protokol	33
7.1	Popis protokolu	33
7.2	Vrstva 2	34
7.3	Vrstva 7	38
7.4	Formát uložených dat	46
8	Propojení regulátoru s PC	47
8.1	Zapojení kabelu pro komunikaci RS 232	47
8.2	Zapojení kabelu pro komunikaci RS485	47
9	Software	48
9.1	Aplikace software APOELMOS	48
9.2	Postup při instalaci	48
9.3	Popis programu PA-20	48
9.3.1	Úvod.....	48
9.3.2	První spuštění.....	49
9.3.3	Nastavení grafu	49
9.3.4	Nastavení rychlosti záznamu	50
9.3.5	Nastavení parametrů regulátorů	50
9.3.6	Uložení nastavených parametrů regulátoru	50
9.3.7	Spuštění automatického záznamu.....	51

9.3.8	Čtení nastavených parametrů z výroby	51
10	ES Prohlášení o shodě.....	52
11	Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku.....	53
12	Záruční podmínky	53

