

# Mikroprocesorový regulátor MRS 04 – 4xxx



## 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>



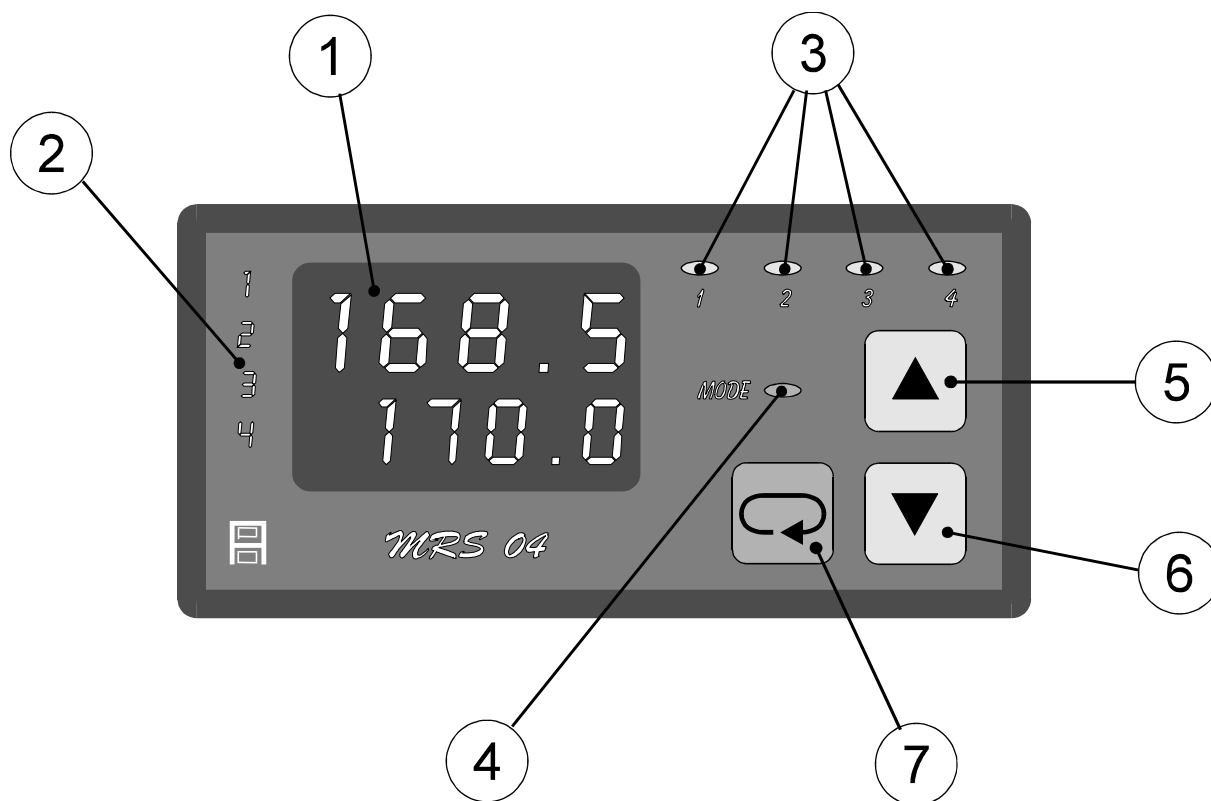
Leden 2015, TD-R-12-10

## 1. Úvod

Regulátor MRS 04 je kompaktní univerzální regulační systém, určený k monitorování a řízení technologických procesů. Konkrétně například pro řízení procesu v sušárnách, vypalovacích pecích, udrnách, mrazárnách, pekárnách, zemědělských provozech, výměňkových stanicích nebo např. pro řízení klimatu v obytných i průmyslových prostorech.

## 2. Popis

### 2.1 Čelní panel



#### 1 - Displej

Dvojitý displej zobrazuje zároveň naměřenou i žádanou hodnotu regulované veličiny v příslušném okruhu. Naměřená hodnota je na vrchním řádku, na spodním řádku lze navolit zobrazení žádané hodnoty, odchylky nebo hodnoty alarmu. Při programování parametrů měření a regulace displej poskytuje přehledná hlášení.



## **2 - Kontrolky okruhů**

Číslo zvoleného okruhu je indikováno příslušnou kontrolkou. Výběr okruhů je pomocí kláves „šipka nahoru“ a „šipka dolů“.

## **3 - Kontrolky stavu výstupů**

Kontrolky „1“ až „4“ indikují stav jednotlivých výstupů takto: kontrolka svítí - výstup sepnut, kontrolka nesvítí - výstup vypnut.

## **4 - Kontrolka „MODE“**

Kontrolka „MODE“ indikuje přítomnost v režimu programování.

## **5 - Klávesa „šipka nahoru“**

Klávesa „šipka nahoru“ slouží k listování ve výběru okruhů, parametrů a k nastavování číselných údajů při programování. Při přidržení klávesy probíhá listování nebo nastavování zrychleně.

## **6 - Klávesa „šipka dolů“**

Klávesa „šipka dolů“ slouží k listování ve výběru okruhů, parametrů a k nastavování číselných údajů při programování. Při přidržení klávesy probíhá listování nebo nastavování zrychleně.

## **7 - Klávesa „ENTER“**

Klávesa „ENTER“ slouží ke vstupu do programování parametrů a k potvrzování nastavených údajů.

## **2.2 Vstupní část**

MRS 04 je čtyřokruhový regulátor. Na vstupy regulátoru lze připojit proudové signály 4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA nebo napěťový signál 0 až 5 V. Přepnutí na jiný druh vstupního signálu lze provést z klávesnice.

## **2.3 Výstupní část**

Výstupní prvky jsou čtyři miniaturní relé s maximálním zatížením 250 VAC, 2 A. 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 ohm).

**Pozor:** Připojené varistory jsou určeny pro maximální provozní napětí 250 V<sub>ef</sub>. Při spínání některých 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.

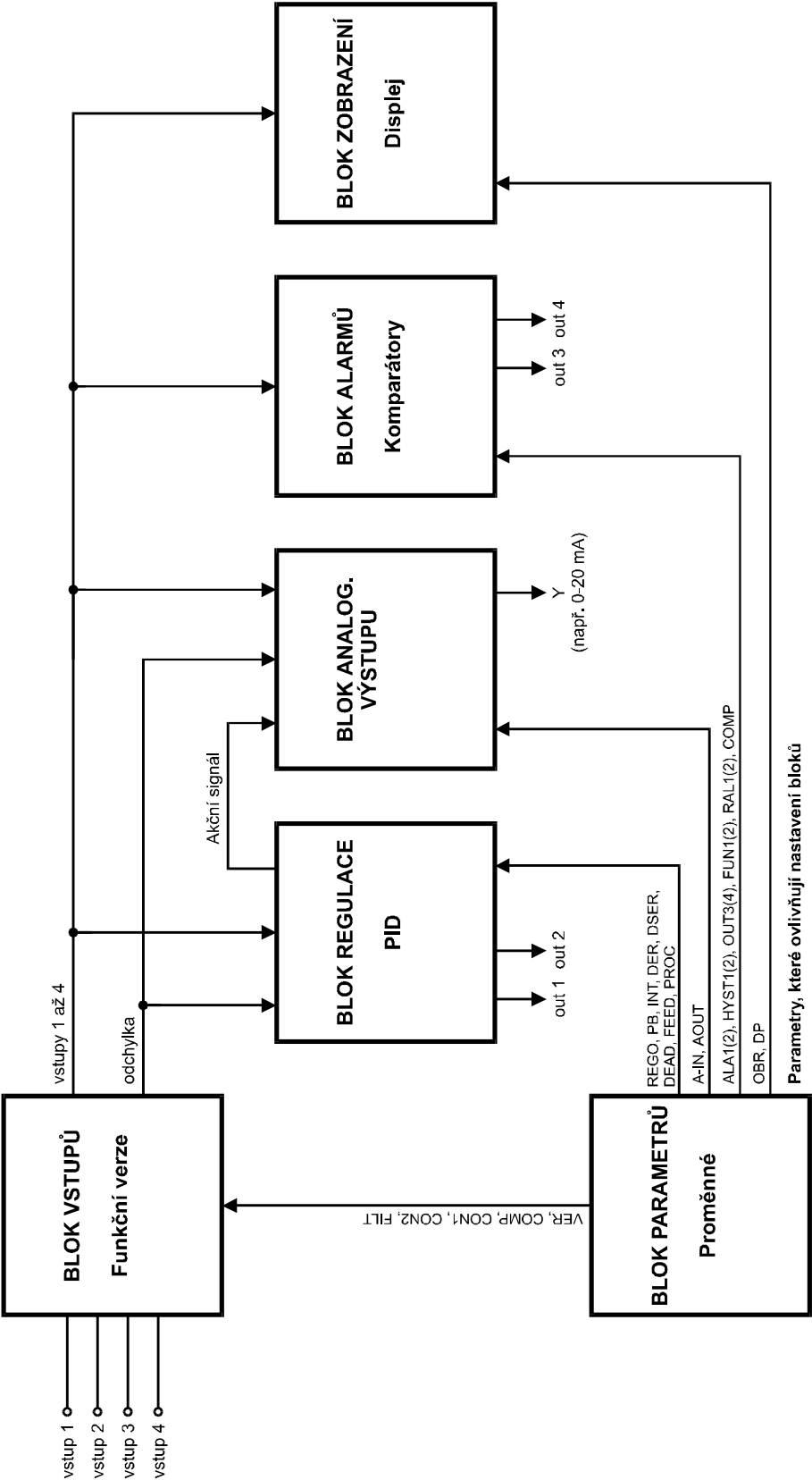
**Při připojení servopohonu k regulátoru nutno použít zapojení viz. 2.9.2 Příklady připojení servopohonu k výstupním relé.**

Spojité analogový výstup (16 bit) lze navolit pomocí propojky jako proudový nebo napěťový. V programovacím módu lze volit 0 až 20 mA (0 až 10 V), 4 až 20 mA (2 až 10 V), 20 až 0 mA (10 až 0 V) nebo 20 až 4 mA (10 až 2 V). Analogový výstup lze nastavit jako regulační (např. pro řízení polohy servopohonu nebo jinou spojitou regulaci) nebo jako výstup libovolné naměřené hodnoty případně odchylky od žádané hodnoty.



2.4 Funkční blokové schéma regulátoru

2.5



## 2.5 Popis bloků

### 2.5.1 Blok vstupů

Regulátoru MRS 04 – 4x obsahuje 4 funkční verze regulačních programů.

**VERZE 1 – Regulace na konstantní hodnotu s možností zpětné vazby**

**VERZE 2 – Regulace poměru 2 veličin s možností zpětné vazby**

**VERZE 3 – Regulace poměru 3 veličin s možností zpětné vazby**

**VERZE 4 – Regulace na konstantní hodnotu s dálkovým nastavením žádané hodnoty s možností zpětné vazby**

Volba příslušné verze se provádí v programovacím módu. Kromě regulačních funkcí lze všechny vstupní veličiny využít pro monitorování nebo signalizaci havarijních stavů (viz.2.5.4).

**VERZE 1 – Regulace na konstantní hodnotu s možností zpětné vazby**

Vstup 1 se reguluje na konstantní hodnotu s možností zpětné vazby připojené na vstup 2. Vstup 3 a vstup 4 lze využít pro monitorování naměřených hodnot nebo signalizaci havarijních stavů.

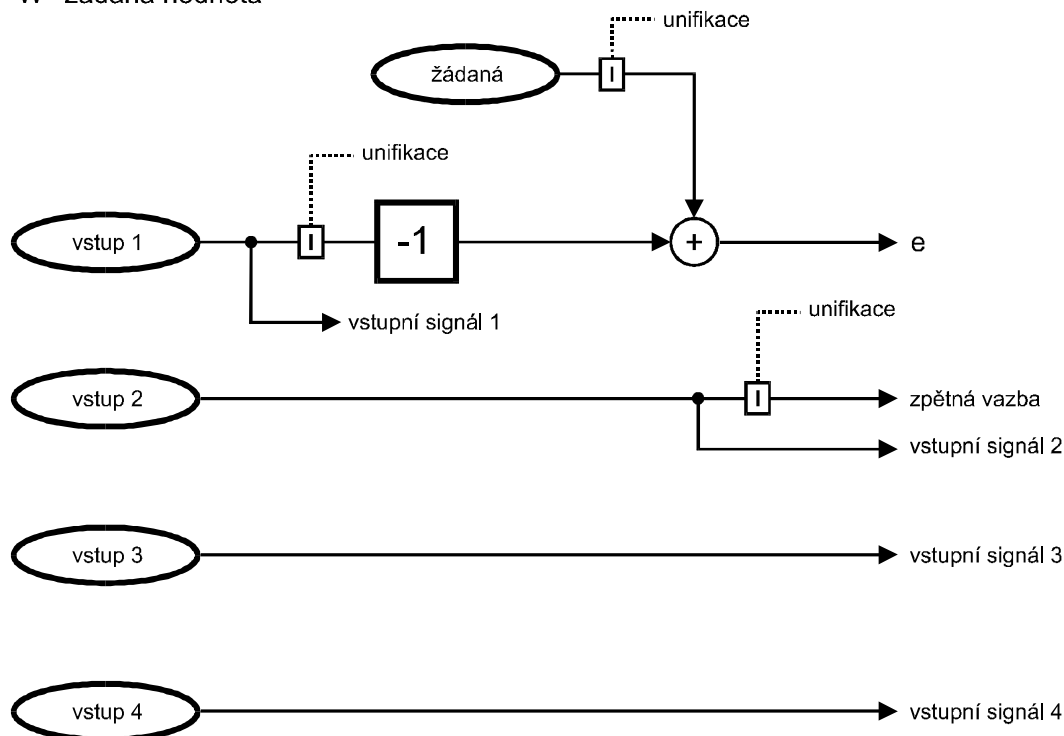
**Upozornění:** e - Odchylka je v %

W - Žádaná hodnota je unifikována k prvnímu vstupu.

$$e = W - \text{vstup 1}$$

e odchylka

W žádaná hodnota





## VERZE 2 – Regulace poměru 2 veličin s možností zpětné vazby

Reguluje se poměr vstupu 1 a vstupu 2 s možností zpětné vazby připojené na vstup 3. Vstup 4 lze využít pro monitorování naměřených hodnot nebo signalizaci havarijních stavů.

Nastavením CON 2 na hodnotu 1 dostaneme požadovaný efekt dle požadavku. Snižováním konstanty CON 1 z hodnoty 1 k nule se bude snižovat průtok 2.

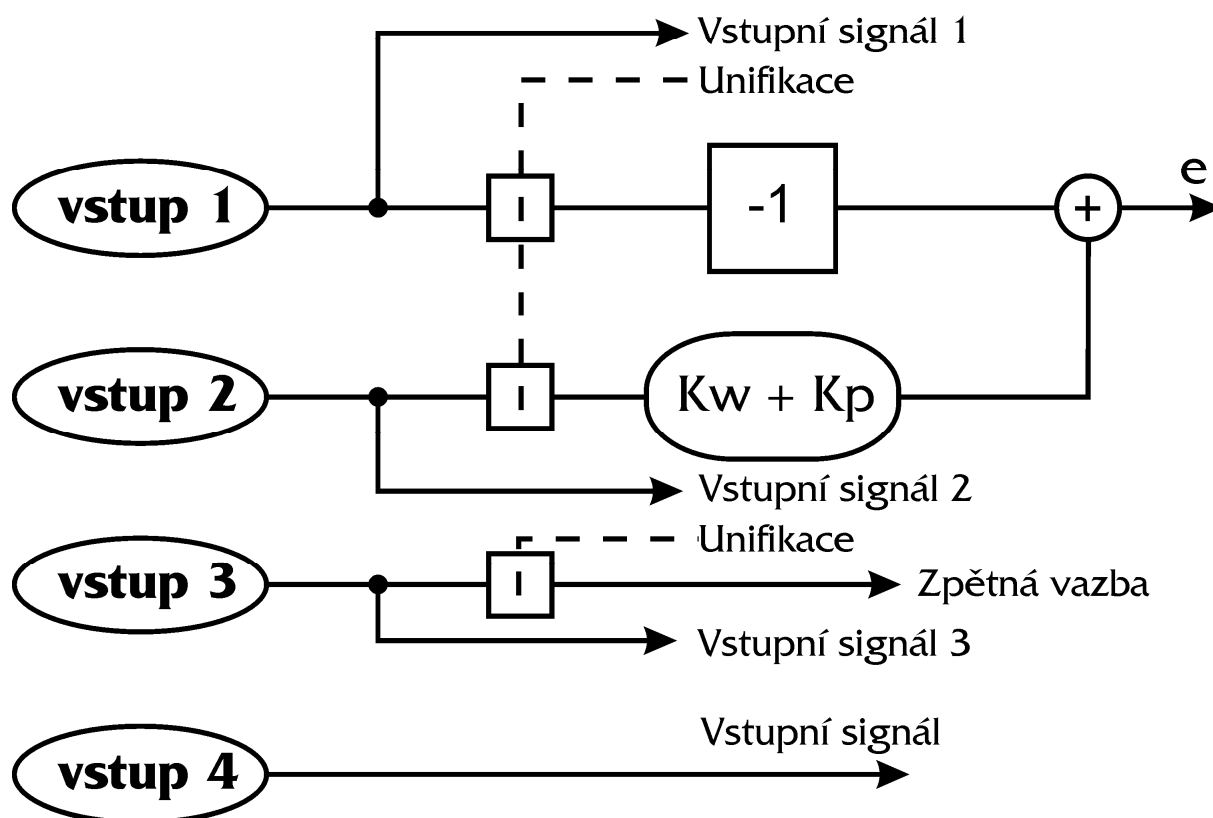
Upozornění: e - Odchylka je v %

$$e = (K_w + K_p) \cdot \text{vst 2} - \text{vst 1}$$

e - odchylka

$K_w$  - konstanta CON 1 (rozsah konstant -4 až +4)

$K_p$  - konstanta CON 2 (rozsah konstant -4 až +4)



### VERZE 3 – Regulace poměru 3 veličin s možností zpětné vazby

Reguluje se poměr vstupu 1, vstupu 2 a vstupu 3 s možností zpětné vazby připojené na vstup 4.

**Upozornění:** e - Odchylka je v %

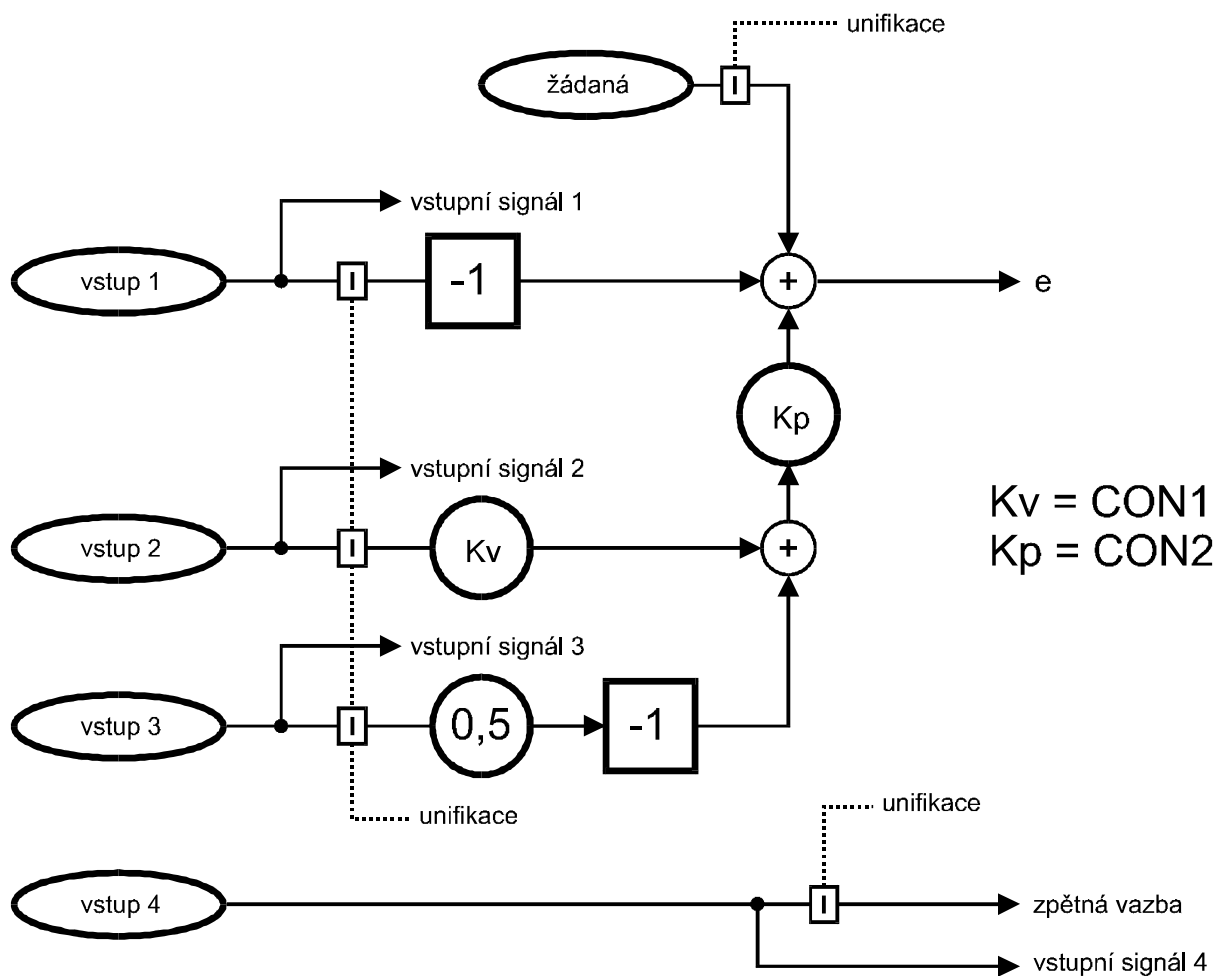
W - Žádaná hodnota je unifikována k prvnímu vstupu.

$$e = W - \text{vstup 1} + K_p (K_v \cdot \text{vstup 2} - 0,5 \cdot \text{vstup 3})$$

e odchylka

Kv konstanta CON1 (nabývá hodnot 0 až 1)

Kp konstanta CON2 (nabývá hodnot 0 až 1)

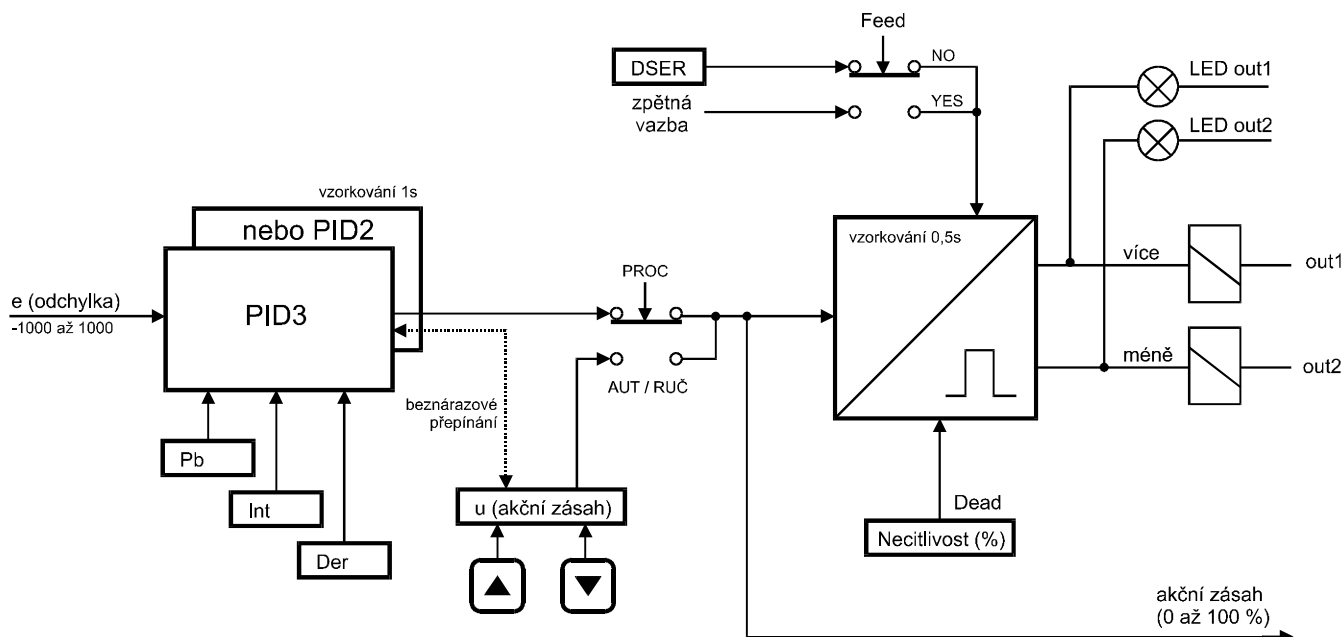


Vstup 1 je žádanou hodnotou pro regulaci veličiny připojené na vstup 2. Zpětnou vazbu lze připojit na vstup 3. Vstup 4 lze využít pro monitorování naměřených hodnot nebo signalizaci havarijních stavů.

$$e = \text{vstup } 1 - \text{vstup } 2$$

The diagram illustrates a control system with four inputs and feedback loops. The inputs are labeled 'vstup 1', 'vstup 2', 'vstup 3', and 'vstup 4'. The outputs are labeled 'vstupní signál 1', 'vstupní signál 2', 'zpětná vazba', and 'vstupní signál 4'. The system includes a summing junction (+) and a gain block (-1). The signal flow is as follows: 'vstup 1' is multiplied by a gain of 1 (labeled '1') and then added to the output of the summing junction. 'vstup 2' is multiplied by a gain of 1 (labeled '1') and then passes through a gain block of -1 before being added to the summing junction. 'vstup 3' is multiplied by a gain of 1 (labeled '1') and then passes through a gain block of -1 before being added to the summing junction. 'vstup 4' is multiplied by a gain of 1 (labeled '1') and then passes through a gain block of -1 before being added to the summing junction. The output of the summing junction is labeled 'e'. The output of the summing junction is also labeled 'vstupní signál 1'. The output of the summing junction is also labeled 'vstupní signál 2'. The output of the summing junction is also labeled 'vstupní signál 3'. The output of the summing junction is also labeled 'vstupní signál 4'. The output of the summing junction is also labeled 'zpětná vazba'. The output of the summing junction is also labeled 'vstupní signál 4'.

## 2.5.2 Blok regulace



### Popis

Blok regulace zpracovává pomocí PID algoritmu odchylku, která se převádí na akční zásah. Signál akčního zásahu se převádí v impulsním modulu na výstupní relé se vzorkováním 0,5 s (tj. nejkratší impuls na výstupu je 0,5 s). Do impulsního bloku lze zavést zpětnou vazbu ze vstupu, nebo přiřadit dobu přeběhu servopohonu. Přepínačem PROC je možné najet regulovanou soustavu ručně.

### Regulační algoritmy

K regulaci dle příslušné zadané verze lze použít algoritmus PID2 nebo PID3. Algoritmus PID3 je rychlostní, proto se doporučuje používat v soustavách s rychlými změnami (např. regulace tlaku).

#### Algoritmus PID2

$$u(k) = P + I + D$$

$$P = K * e(k)$$

$$D = K * T_d * [e(k) - e(k-1)]$$

$$I = I(k-1) + K * [e(k) + e(k-1)] / 2 * T_i \quad -100 < I < 100$$

#### Algoritmus PID3 - rychlostní

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

u (k)	akční zásah v k-tém okamžiku
K	zesílení (proporcionální konstanta $_{PB}$ )
e (k)	odchylka od žádané hodnoty v k-tém okamžiku
T	doba vzorkování – pevně zadaná 1 s
Ti	integrační konstanta ( $_{INT}$ )
Td	derivační konstanta ( $_{DER}$ )

Seřízení PID regulátoru spočívá ve vhodném nastavení jeho konstant. V praxi je vždy potřebné regulátor při uvádění do provozu „vyladit“.

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

Dostanete-li při základním nastavení parametrů regulátoru přechodovou charakteristiku se správně rychlým nárůstem, ale s velkým přeregulováním, či velkými dalšími překmity, měli byste ponechat proporcionální konstantu  $_{PB}$  a změnit časové konstanty - integrační ( $_{INT}$ ) zvětšit a derivační ( $_{DER}$ ) zmenšit.

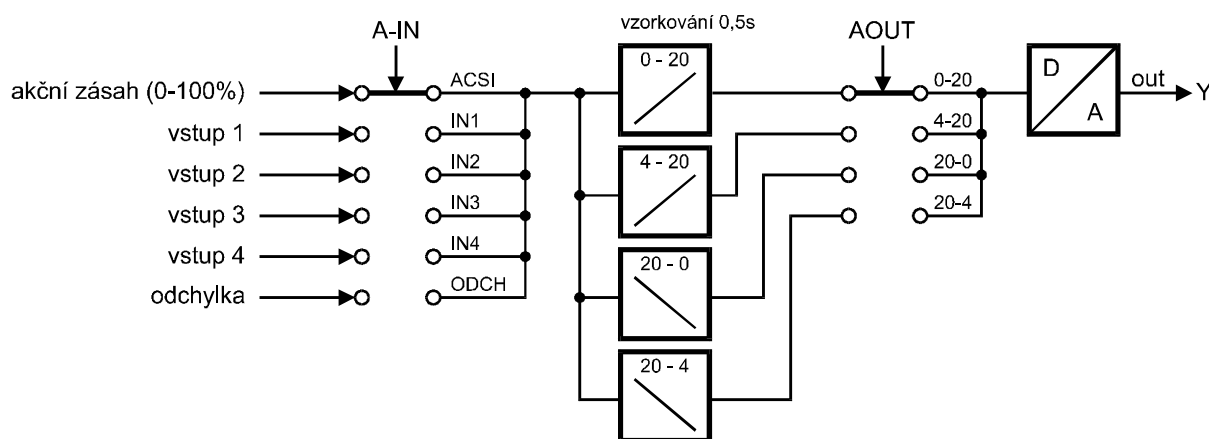
Bude-li naopak základní přechodová charakteristika mít charakter soustavy s velkým tlumením, tj. s dlouhou dobou regulace a žádným přeregulováním, je třeba zmenšit integrační konstantu ( $_{INT}$ ) a zvětšit derivační konstantu ( $_{DER}$ ).

Momentální velikost akčního zásahu pro příslušný okruh lze odečíst v menu  $PROC$ .

Pokud využíváte PID regulaci pro topení, zadejte v menu proporcionální konstanta  $_{PB}$  kladnou hodnotu.

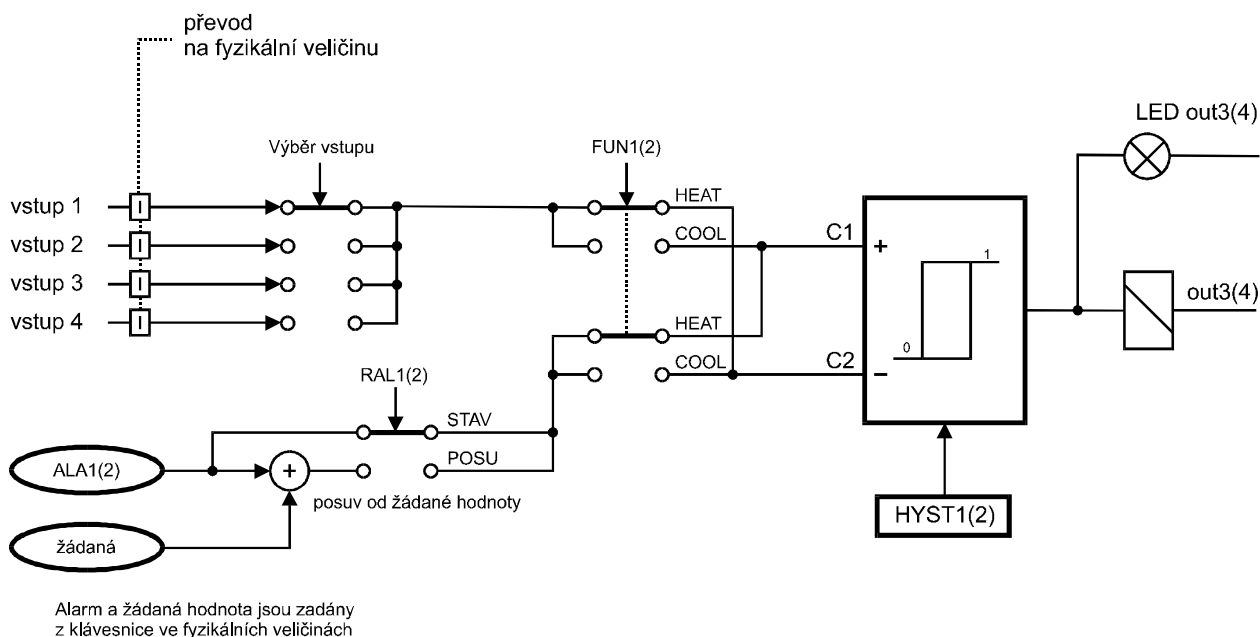
Pokud využíváte PID regulaci pro chlazení, zadejte v menu proporcionální konstanta  $_{PB}$  zápornou hodnotu.

### 2.5.3 Blok analogového výstupu



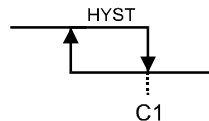
Ze schématu je zřejmé, že analogový výstup lze navolit jako regulační (typické zapojení - vstupní veličinou je akční zásah) nebo jako výstup libovolné naměřené hodnoty (vstup 1 až 4 nebo odchylka, přičemž nulová odchylka od žádané hodnoty vyvolá přesně proud nebo napětí odpovídající polovině rozsahu analogového výstupu). Dále lze volit typ analogového výstupu v menu AOOUT (stoupající 0-20, 4-20 nebo klesající 20-0, 20-4). Propojkou v propojovacím poli navolíte analogový výstup proudový nebo napěťový (viz. 2.9.3 a 2.10).

## 2.5.4 Blok alarmů



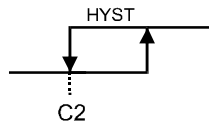
Funkce topení (HEAT)

C1 (žádaná)  
C2 (vstup)



Funkce chlazení (COOL)

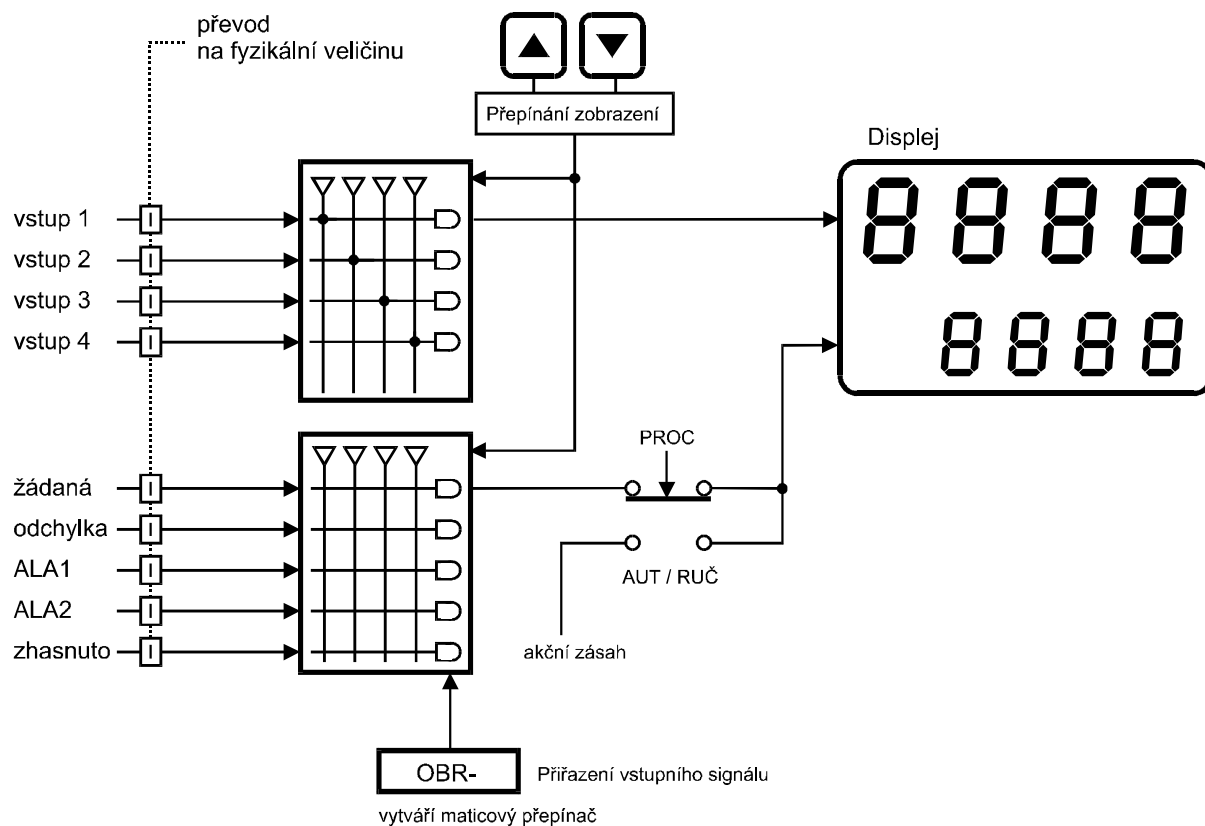
C1 (vstup)  
C2 (žádaná)



$C1 > (C2 + HYST) \Rightarrow "1"$  (výstup sepnut)  
 $C1 \leq C2 \Rightarrow "0"$  (výstup vypnut)

Pro signalizaci havarijního stavu lze navolit libovolnou vstupní veličinu (viz. Výběr vstupu na obr. nahoře), kterou můžeme komparovat s hodnotou alarmu (režim STAV) nebo se žádanou hodnotu posunutou o hodnotu alarmu (režim POSU). Zároveň lze otočit smysl spínání výstupních relé v menu FUN1(2) (viz obr.). Průběh funkce topení (HEAT) a chlazení (COOL) jsou znázorněny výše. Komparace pracuje s hysterezí HYST1(2).

### 2.5.5 Blok zobrazení



Blok zobrazení je určen pro zobrazení naměřených, zadaných a vypočítaných hodnot. Na vrchním řádku displeje lze zobrazit libovolnou vstupní veličinu přepínáním kláves „šipka nahoru“ a „šipka dolů“. Na spodním řádku displeje lze zobrazit žádanou hodnotu, odchylku od žádané, havarijní mez, příp. úplně zhasnout spodní řádek displeje.

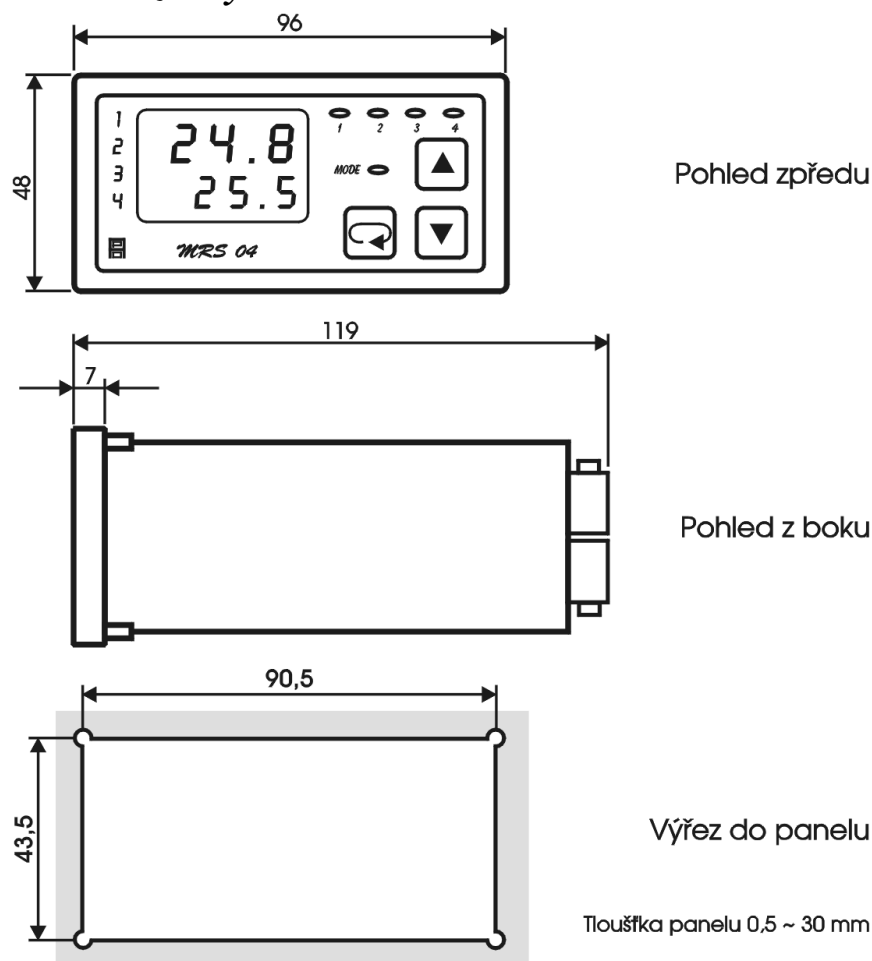
## 2.6 Technická data

Napájení	MRS 04-xxx1=1/N/PE-230 VAC (+10 -15%), 50 Hz MRS 04-xxx2=24 VDC (+10 -15%) MRS 04-xxx3=24 VAC (+10 -15%), 50 Hz
Příkon	max. 6 VA
Pojistka	pro napájení 230VAC - 0,05A (T 50 mA) pro napájení 24VDC - 1,25 A (T 1,25 A) pro napájení 24VAC - 0,63A (T 630 mA)
Displej	-999 ~ 9999 dvojitý čtyřmístný LED červený výška znaku 10 mm a 7,62 mm programově nastavitelná
Desetinná tečka	
Vstupní signály:	
Počet vstupů	4
Možnosti vstupních signálů	proudový 4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA napětíový 0 až 5 V
Výstupy:	
spínací	4x relé 250 VAC, 2 A
analogový	16bit D/A převodník proudový 0 ~ 20 mA, 4 ~ 20 mA, 20 ~ 0 mA, 20 ~ 4 mA - zatěžovací odpor max. 500Ω napětíový 0 ~ 10 V, 2 ~ 10 V, 10 ~ 0 V, 10 ~ 2 V - zatěžovací odpor min. 10kΩ
datový	RS 232, RS485 obousměrná komunikace rychlost 9600 Baud 11 přenosových bitů, komunikace master-slave ±0,25 % z rozsahu ±1 digit
Přesnost měření	20 ppm/°C
Teplotní koeficient	dle polohy desetinné tečky, max. 0,01
Rozlišení	2,5 měření/s
Rychlost měření	při 25°C a 40 % r.v.
Kalibrace	SAB 80C535
Procesor	elektricky (EEPROM)
Zálohování dat	20 VDC, max. 25 mA (elektronická pojistka)
Pomocné napětí	panelové
Provedení	96 x 48 x 119 mm
Rozměry	90,5 x 43,5 mm (s otvory Ø 3 mm v rozích)
Otvor do panelu	foliová 3 klávesy
Klávesnice	0,5 kg
Hmotnost	svorkovnice (max. průřez 2,5 mm )
Připojení	0 ~ 60 °C
Pracovní teplota	do 5 minut po zapnutí
Doba ustálení	IP 54 (čelní panel)
Krytí	I
Bezpečnostní třída	konektorová svorkovnice
Připojení	průřez vodiče do 2,5 mm <sup>2</sup>



Datový konektor	Cannon 9 V
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 61000 - 6 - 2 ČSN EN 61000 - 6 - 3
Seismická odolnost	ČSN IEC 980:1993, čl. 6

## 2.7 Rozměry



## 2.8 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 5 - blok vstupů, svorka 6 až 9 - blok analogového výstupu, svorka 10 až 17 - blok reléových výstupů, svorka N, L, PE - 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 Cannon slouží k připojení sériové komunikační linky RS 232 (nezapojeno). Dvoupólový spínač DIP slouží jako hardwarová ochrana nastavených dat.

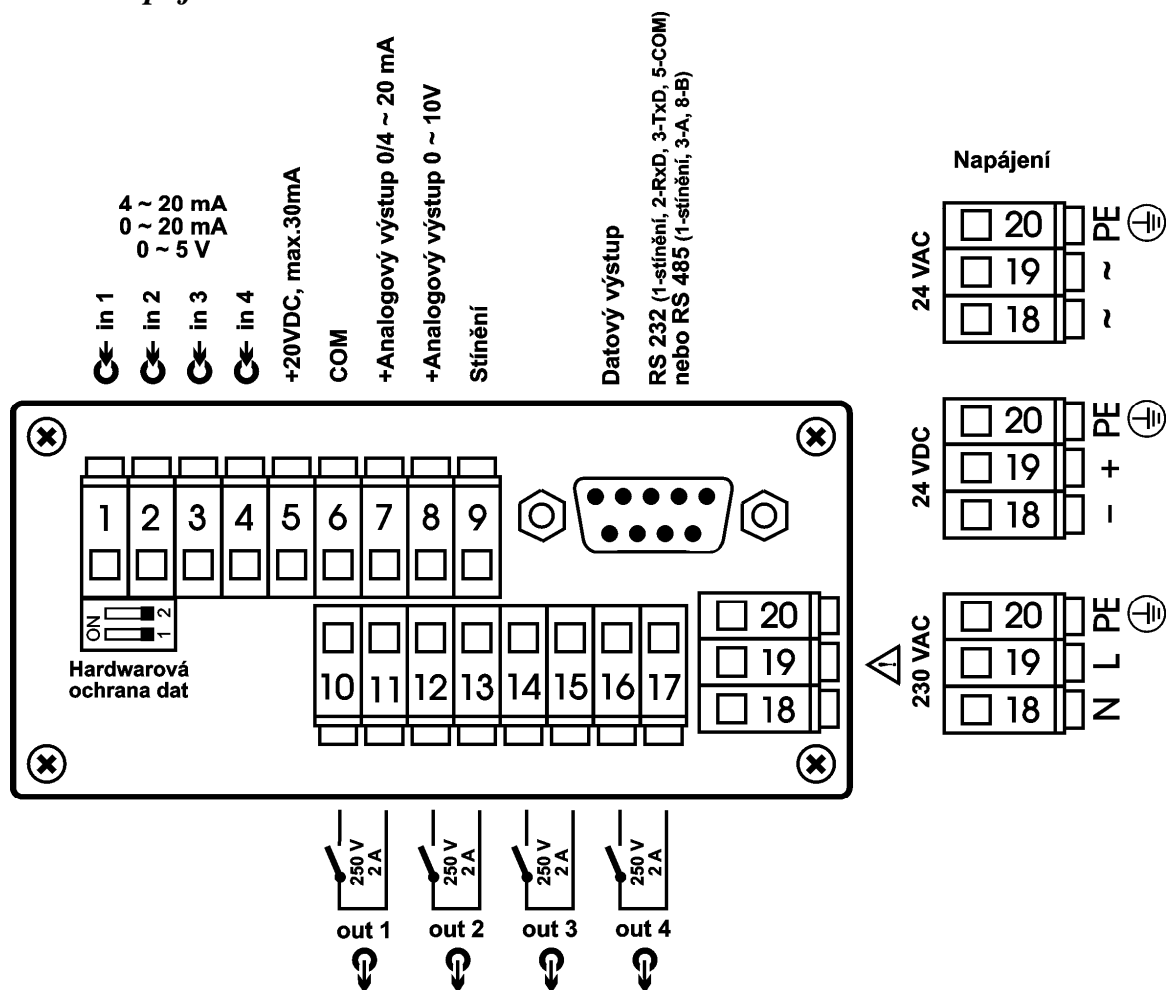


přepis dat povolen



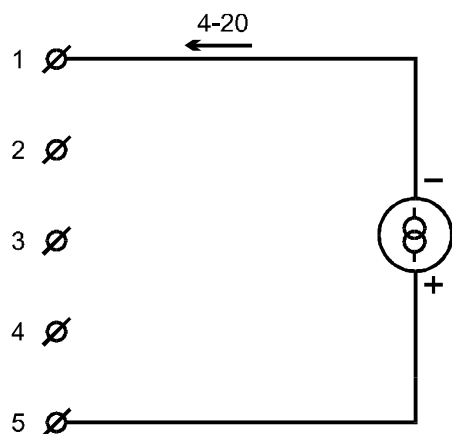
přepis dat zakázán - v této poloze DIP spínače lze parametry libovolně měnit, ale po zapnutí a vypnutí napájení se objeví parametry nastavené před zákazem přepisu

## 2.9 Zapojení svorkovnice



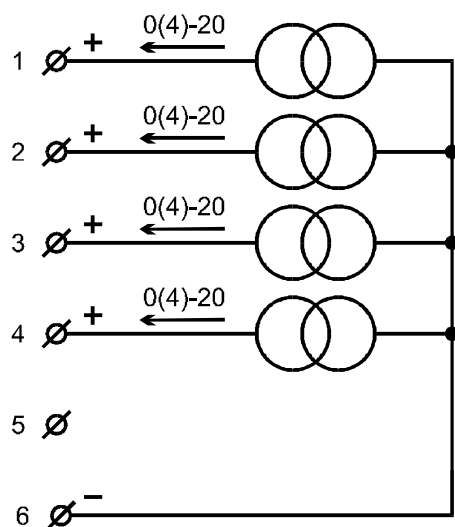
## 2.9.1 Příklady zapojení vstupních signálů

Zapojení 1 pasivního proudového převodníku

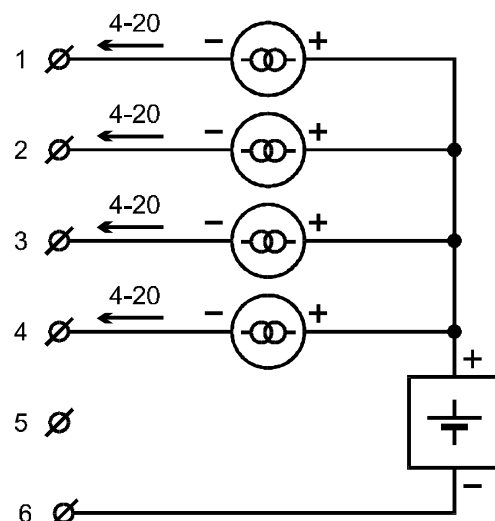


6 ∅

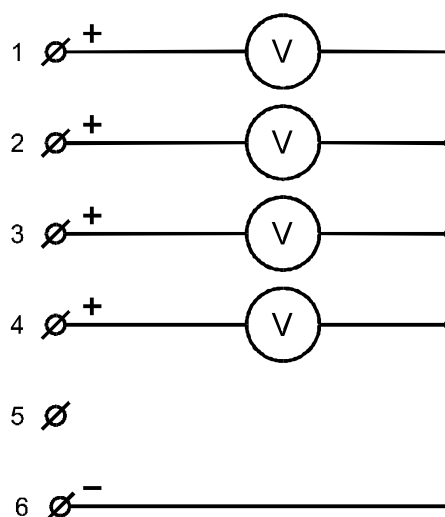
Zapojení 4 aktivních proud. signálů



Zapojení 4 pasivních proud. převodníků



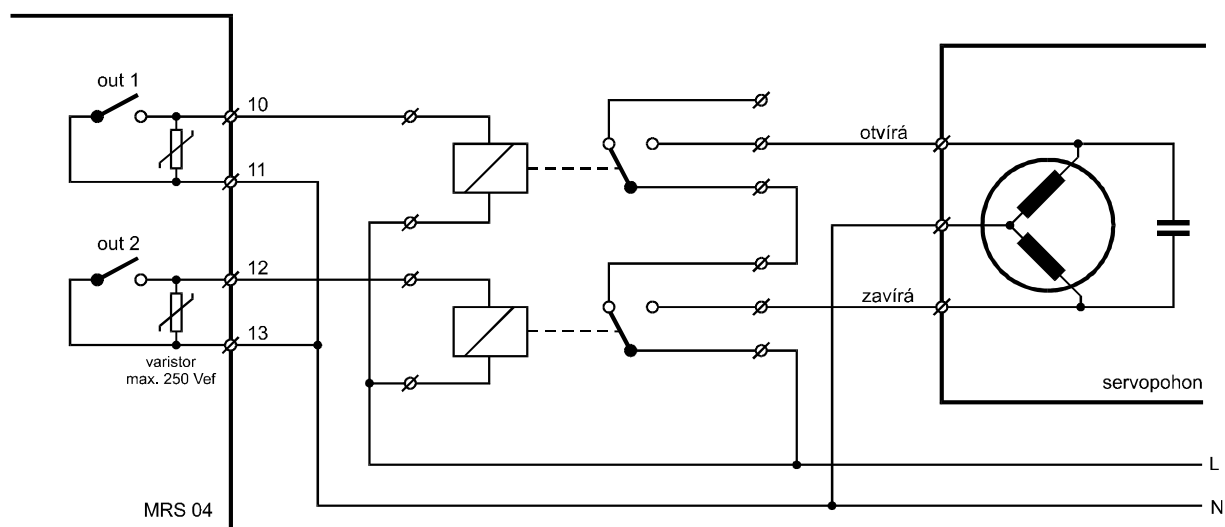
Zapojení 4 napěťových signálů



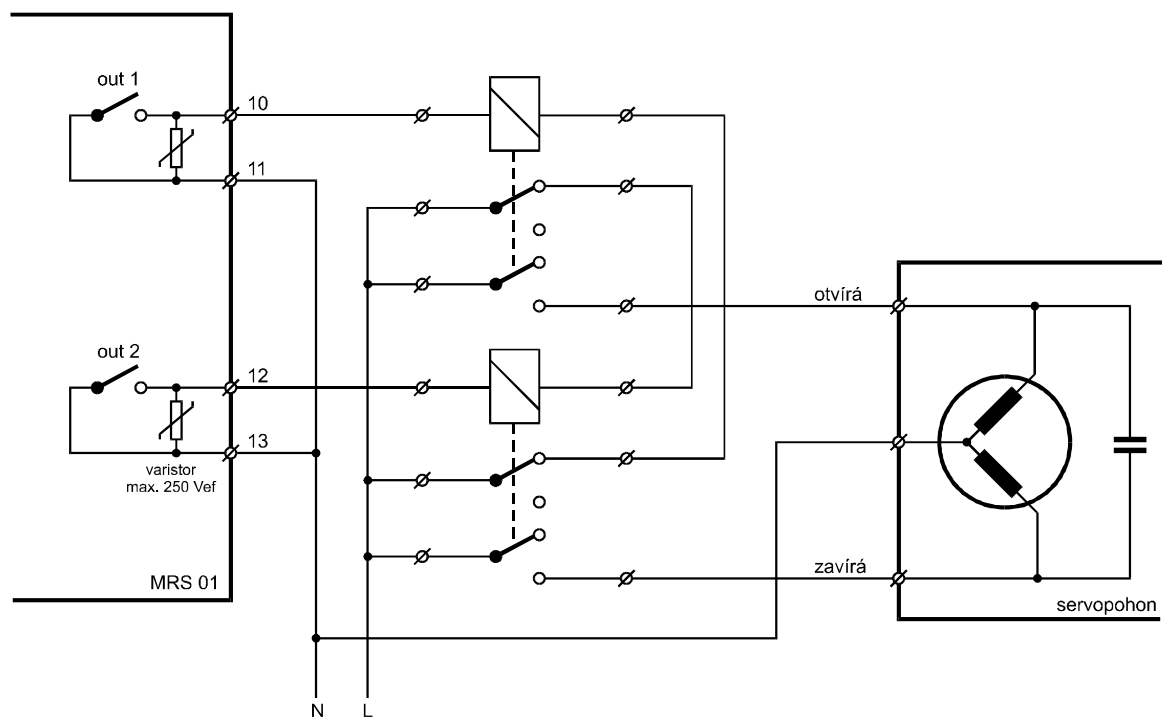
## 2.9.2 Příklady připojení servopohonu k výstupním relé

Chcete-li pomocí regulátoru MRS 04 ovládat servopohon, je nutno jej připojit přes pomocná relé (viz. 2.9.2 – varistory jsou pouze do 250 Vef). Na obrázcích jsou 2 doporučené varianty zapojení:

Zapojení s pomocnými relé s 1 přepínacím kontaktem



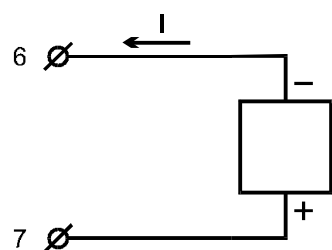
Zapojení s pomocnými relé s 2 přepínacími kontakty



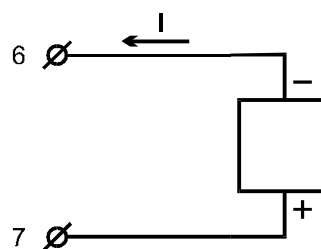
Doporučený typ pomocného relé: např. RP 730 aj. relé s podobnými parametry.

### 2.9.3 Příklady zapojení analogového výstupu

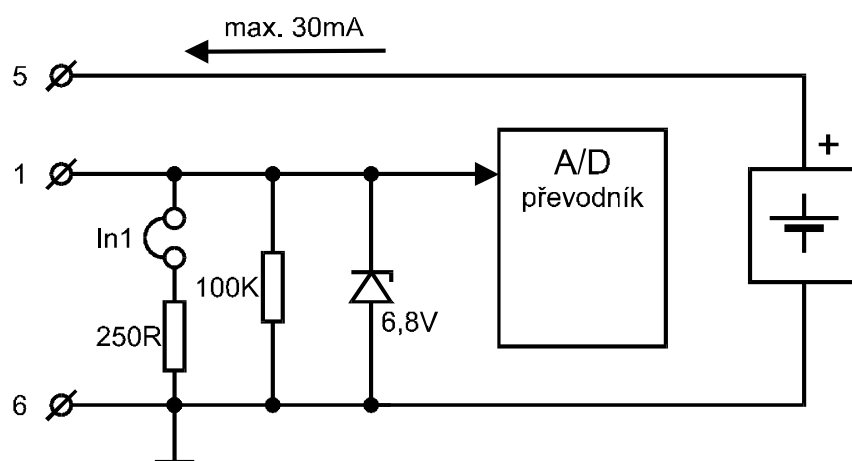
proudový



napěťový



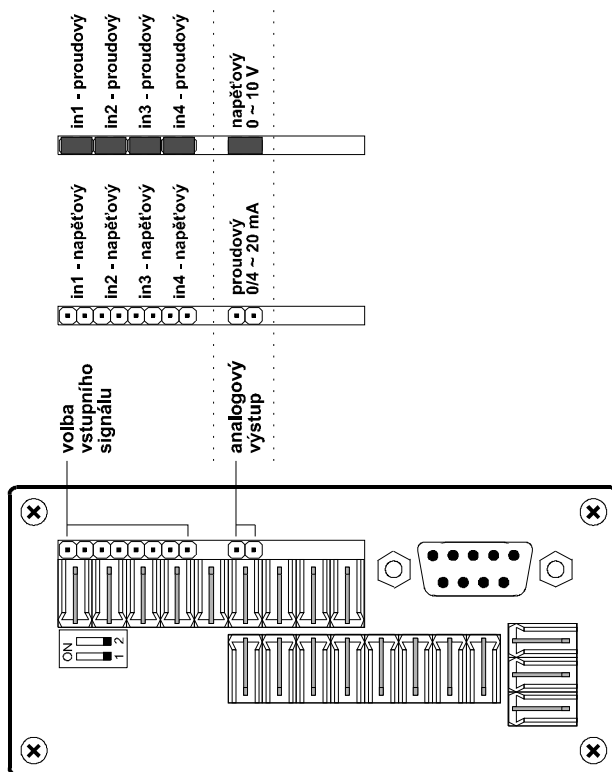
### 2.9.4 Vnitřní zapojení vstupů



Stejné vnitřní zapojení má vstup 2, 3 a 4.

## 2.10 Zapojení propojovacího pole

V propojovacím poli nutno nastavit pomocí dodávaných propojek typ zvoleného vstupního signálu, případně typ analogového výstupu. Propojovací pole je přístupné po vyjmutí svorek 1 až 5 a 6 až 9. Pokud příslušné piny pro volbu vstupního signálu nejsou propojeny, je příslušný vstup napěťový. Pokud příslušné piny pro volbu vstupního signálu jsou propojeny dodanou propojkou, je příslušný vstup proudový. Je možná libovolná kombinace napěťových a proudových vstupů.



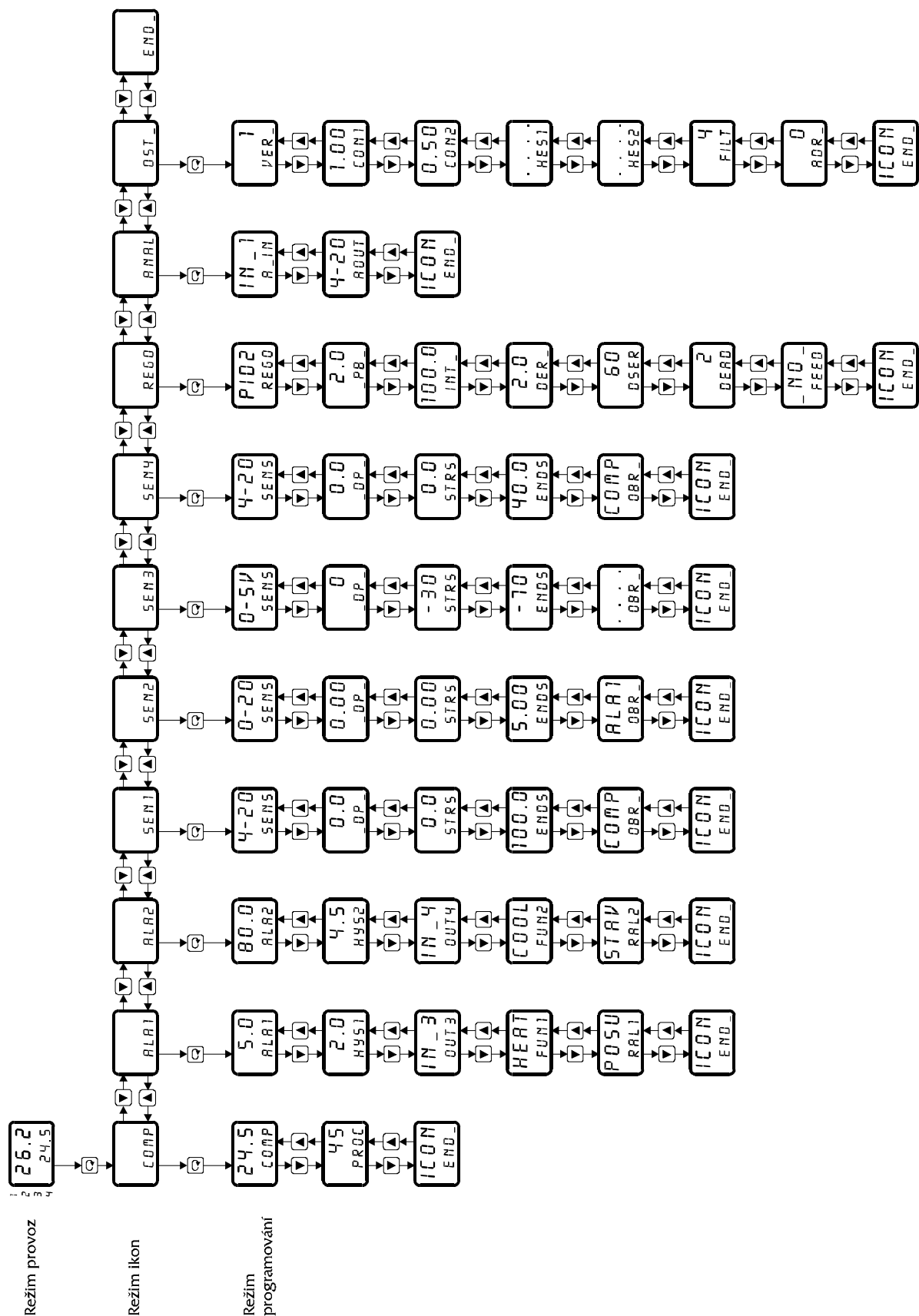
Při volbě typu vstupního signálu a typu analogového výstupu nutno respektovat nastavení propojovacího pole při zadávání parametrů v programovacím módu.

### **3. Programovací manuál**

V programovacím manuálu je podrobný popis nastavení 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. Před naprogramováním je nutno zkontrolovat, zda přepínač pro hardwarovou ochranu dat je na zadním panelu regulátoru v poloze vypnuto. Po ukončení programování je možno chránit parametry proti přepisu přepnutím obou pólů přepínače do polohy ON, tzn. že parametry lze libovolně měnit, ale po vypnutí a zapnutí napájení se objeví parametry nastavené před zákazem přepisu.



### 3.1 Blokové schéma obsluhy



## 3.2 Význam jednotlivých parametrů

### Ikona COMP

<b>COMP</b>	nastavení žádané hodnoty
<b>PROC</b>	odečtení velikosti akčního signálu, ruční řízení výstupu V tomto menu je zobrazena momentální velikost akčního signálu v %. Po vstupu do menu klávesou ENTER lze pomocí šipek ručně řídit velikost akčního zásahu. Na spodním řádku se střídavě zobrazuje žádaná hodnota a nápis RUC-. Po stisku klávesy ENTER přejde přístroj opět do automatického režimu. Přepínání mezi automatickým a ručním režimem probíhá beznárazově.

### Ikona ALA1 (ALA2) – nastavení alarmů

<b>ALA1 (ALA2)</b>	nastavení hranice alarmu
<b>HYS1 (HYS2)</b>	nastavení hystereze alarmu
<b>OUT3 (OUT4)</b>	přiřazení vstupního signálu pro vyhodnocení alarmu
<b>FUN1 (FUN2)</b>	nastavení funkce alarmu (topení/chlazení)
<b>RAL1 (RAL2)</b>	nastavení režimu alarmu (stav, posuv od žádané hodnoty)

### Ikona SEN1 (SEN2, 3, 4) – nastavení parametrů vstupních signálů

<b>SENS</b>	nastavení typu vstupního signálu (0 až 20 mA, 4 až 20 mA, 0 až 5 V)										
<b>_DP_</b>	nastavení polohy desetinné tečky (0., 0.0, 0.00)										
<b>STR5</b>	nastavení začátku rozsahu (např. -30.0 odpovídá 4 mA)										
<b>END5</b>	nastavení konce rozsahu (např. 70.0 odpovídá 20 mA)										
<b>OBR_</b>	zadání zobrazení údaje na spodním řádku displeje Možnosti: <table><tr><td><b>COMP</b></td><td>žádaná hodnota</td></tr><tr><td><b>ODCH</b></td><td>odchylka od žád. hodnoty v procentech (-100 až 100 %)</td></tr><tr><td><b>ALA1</b></td><td>hranice alarmu 1</td></tr><tr><td><b>ALA2</b></td><td>hranice alarmu 2</td></tr><tr><td><b>. . . .</b></td><td>zhasnutý spodní řádek</td></tr></table>	<b>COMP</b>	žádaná hodnota	<b>ODCH</b>	odchylka od žád. hodnoty v procentech (-100 až 100 %)	<b>ALA1</b>	hranice alarmu 1	<b>ALA2</b>	hranice alarmu 2	<b>. . . .</b>	zhasnutý spodní řádek
<b>COMP</b>	žádaná hodnota										
<b>ODCH</b>	odchylka od žád. hodnoty v procentech (-100 až 100 %)										
<b>ALA1</b>	hranice alarmu 1										
<b>ALA2</b>	hranice alarmu 2										
<b>. . . .</b>	zhasnutý spodní řádek										

### Ikona REGO – nastavení parametrů regulace

<b>REGO</b>	nastavení algoritmu regulace (PID2, PID3 – rychlostní algoritmus)
<b>_PB_</b>	nastavení proporcionální konstanty
<b>INT_</b>	nastavení integrační konstanty
<b>DER_</b>	nastavení derivační konstanty
<b>D5ER</b>	nastavení doby přeběhu servopohonu v sekundách – dle použitého typu servopohonu
<b>DEAD</b>	nastavení pásma necitlivosti v procentech (pokud změna akčního

## FEED

zásahu je menší než nastavené pásmo necitlivosti, nemění se stav výstupu na servopohon)  
nastavení aktivace zpětné vazby (Slouží k určení polohy servopohonu a k doregulování servopohonu na polohu, která odpovídá velikosti akčního zásahu. Pokud je aktivovaná zpětná vazba, nebere se v úvahu zadaná doba přeběhu servopohonu.)

## Ikona ANAL – nastavení parametrů analogového výstupu

### AIN

výběr veličiny pro analogový výstup

Možnosti:

ACSI akční zásah

IN\_1 vstup 1

IN\_2 vstup 2

IN\_3 vstup 3

IN\_4 vstup 4

ODCH odchylka od žádané hodnoty (regulační výstup)

Analogový výstup lze volit jako výstup libovolné naměřené hodnoty (vstup 1 až 4, akční zásah) nebo jako výstup regulační (např. pro spojitě řízení servopohonu).

### AOUT

výběr typu analogového výstupu

Možnosti:

0-20 0 až 20 mA nebo 0 až 10 V (dle osazení propojky)

4-20 4 až 20 mA nebo 2 až 10 V

20-0 20 až 0 mA nebo 10 až 0 V

20-4 20 až 4 mA nebo 10 až 2 V

## Ikona OST\_ – nastavení ostatních parametrů

### VER\_

nastavení funkční verze

verze 1 – regulace na konstantní hodnotu s možností zpětné vazby

verze 2 – regulace poměru 2 veličin s možností zpětné vazby

verze 3 – regulace poměru 3 veličin s možností zpětné vazby

verze 4 – regulace na konstantní hodnotu s dálkovým nastavením

žádané hodnoty

### CON1

nastavení konstanty 1 (viz. 2.5.1)

### CON2

nastavení konstanty 2 (viz. 2.5.1)

### HES1

přístupové heslo 1. Nastavením přístupového hesla lze zamezit nekvalifikovanému zásahu do parametrů regulace. Heslo HES1 slouží k přístupu do veškerých nastavení kromě menu C O M P. 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**.

**HES2**

přístupové heslo 2 - pro nastavení žádané hodnoty **CTMP** (popis viz. **HES1**)

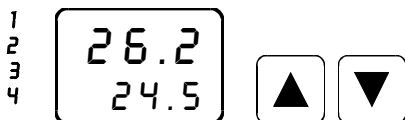
**FILT**

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.

**ADR\_**

adresa přístroje - nastavuje se adresa přístroje pro sériovou komunikaci.

### 3.3 Volba čísla okruhu

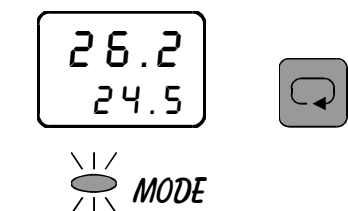


Pomocí kláves „šipka dolů“ nebo „šipka nahoru“ lze v hlavním menu zvolit požadované číslo okruhu pro zobrazení. Číslo zvoleného okruhu je signalizováno kontrolkou 1 až 4.

### 3.4 Příklad nastavení parametrů

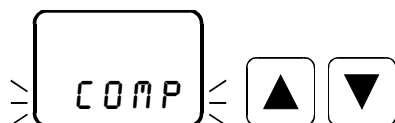
#### 3.4.1 Nastavení proporcionální konstanty **\_PB\_**

V menu **\_PB\_** se nastavuje proporcionální konstanta pro regulaci.



Pro vstup do programovacího módu stiskněte klávesu „ENTER“.

Rozsvítí se kontrolka „MODE“, která značí přítomnost v režimu programování.



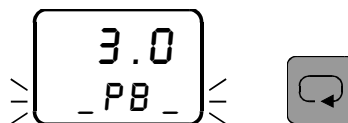
Na spodním řádku displeje bliká ikona **COMP**. Pomocí kláves „šipka dolů“ a „šipka nahoru“ nalistujte ikonu **REGO**.



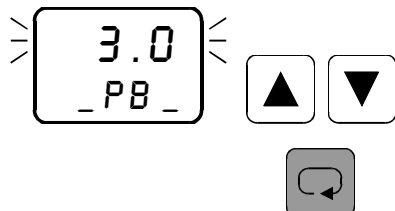
Stiskněte klávesu „ENTER“.



Pomocí kláves „šipka dolů“ a „šipka nahoru“ nalistujte menu **\_PB\_**.



Pro nastavení proporcionální konstanty stiskněte klávesu „ENTER“.



Pomocí kláves „šipka dolů“ a „šipka nahoru“ nastavte požadovaný údaj.

Potvrďte klávesou „ENTER“.



Pro návrat do režimu ikon nalistujte pomocí kláves „šipka dolů“ a „šipka nahoru“ menu **ICON END**.



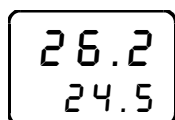
Stiskněte klávesu „ENTER“.



Pro návrat do hlavního menu nalistujte pomocí kláves „šipka dolů“ a „šipka nahoru“ ikonu *END \_*.



Stiskněte klávesu „ENTER“. Kontrolka „MODE“ zhasne.



## 4. Mezní hodnoty parametrů

Označení	Význam	Mezní hodnoty	Z výroby	Uživatel
COMP	žádaná hodnota	-999 až 9999	0.0	
PROC	velikost akčního zásahu	0 až 100 %		
ALA1 (2)	hranice alarmu	-999 až 9999	0.0	
HYS1 (2)	hystereze alarmu	0 až 9999	0.0	
OUT3 (4)	přiřazení vstupu pro vyhodnocení alarmu	IN-1, IN-2, IN-3, IN-4	IN-3 (4)	
FUN1 (2)	funkce alarmu	HEAT, COOL	COOL	
RAL1 (2)	režim alarmu	STAV, POSU	STAV	
SENS	typ snímače	proudový 4 až 20 mA proudový 0 až 20 mA napěťový 0 až 5 V	4 až 20 mA	
-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	
OBR-	zobrazení na spodním řádku displeje	COMP, ODCH, ALA1, ALA2, zhasnuto	COMP zhasnuto ALA1 ALA2	
REGO	typ regulace	PID2, PID3	PID2	
-PB-	proporcionální konstanta	-500 až 500	10.0	
INT-	integrační konstanta	0.01 až 9999	100.0	
DER-	derivační konstanta	0.01 až 9999	1.0	
DSER	doba serva	10 až 9999 s	60 s	
DEAD	pásmo necitlivosti	0 až 40 %	2 %	
FEED	zpětná vazba	-NO-, YES-	-NO-	
A-IN	veličina pro analogový výstup	ACSI, IN-1, IN-2, IN-3, IN-4, ODCH	ACSI	
A-OUT	typ analogového výstupu	0-20, 4-20, 20-0, 20-4	4-20	
VER-	funkční veze	VE-1, VE-2, VE-3, VE-4	VE-1	
CON1	konstanta 1	0 až 1	1.00	
CON2	konstanta 2	0 až 1	1.00	
HES1	přístupové heslo	-999 až 9999	0	
HES2	příst. heslo pro COMP	-999 až 9999	0	
FILT	vstupní integrační filtr	0 až 100	4	
ADR-	adresa přístroje	0 až 126	0	

## 5. Komunikační protokol

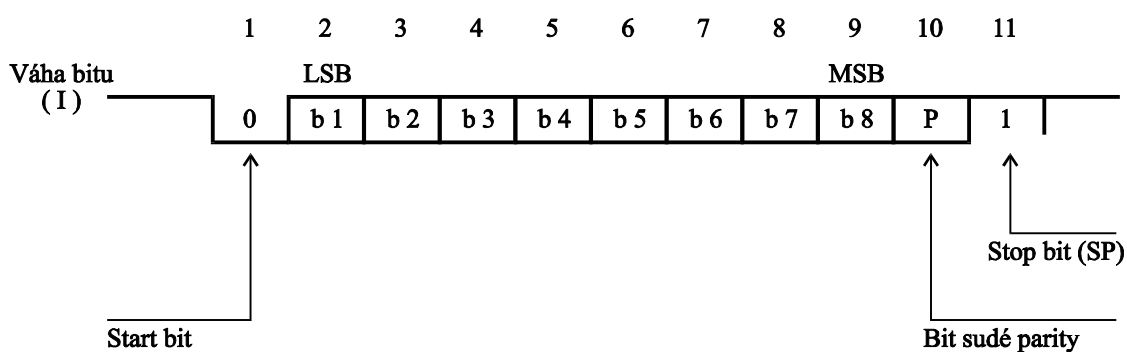
### Popis komunikačního protokolu

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 nebo RS 232.

#### 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 byte.
- 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 vyšle 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.



## VRSTVA 2

### Formáty telegramů 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

10 02 04 69 6F 16

Počet vyslaných znaků: 6

ODPOVĚĎ

10 04 02 00 06 16

Počet přijatých znaků: 6

### 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

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

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

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

## 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
```

## 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 EEPROM

### 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

Zapisovaná 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

<b>SD2</b>	<b>LE</b>	<b>Ler</b>	<b>SD2</b>	<b>DA</b>	<b>SA</b>	<b>FC</b>	<b>RU</b>	<b>FCS</b>	<b>ED</b>
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------

FC 0x6C

RU REQ\_Unit\_Status 0x03

b) odpověď

<b>SD2</b>	<b>LE</b>	<b>Ler</b>	<b>SD2</b>	<b>DA</b>	<b>SA</b>	<b>FC</b>	<b>DATA</b>	<b>FCS</b>	<b>ED</b>
------------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-------------	------------	-----------

FC 0x08

DATA stav regulátoru 19 byte

4x4 byte	1 byte	2 byte
4x naměř. hodnota (float)	OUT (char)	PID (int)

naměřená hodnota = float formát

OUT bit = 0 výstupní relé je vypnuto

OUT bit = 1 výstupní relé je zapnuto

OUT bit D0 reprezentuje výstup 1

bit D1 reprezentuje výstup 2

bit D2 reprezentuje výstup 3

bit D3 reprezentuje výstup 4

PID = int formát (aktuální akční zásah regulátoru)

## 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	19 - byte
RES	Shodné jako stav přístroje

#define FC 0x08

#define RES 0x01 indikuje první odběr

#define RES 0x00 indikuje, že nejméně jednou přečtena data

## 7) Zápis dat do EEPROM

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

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 EEPROM o něco protáhnout.

**Odolnost zápisu** do EEPROM je 100.000 cyklů.

a) žádost

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

FC 0x63

RWE REQ\_WRITE\_EEPROM 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 posláni 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_SYNCRO_SAMPLING	0x05	žádost na synchronní odběr
# define REQ_WRITE_EEPROM	0x06	žádost na zápis dat do EEPROM

## Význam tabulek a datových struktur

Tabulka 0

Tabulka_ číslo TC = 0				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Žádaná hodnota	SP	-999 až 9999	float	4

Tabulka 1 a 2

Tabulka_ číslo TC = 1, 2				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Hodnota Alarmu	ALA1 (2)	-999 až 9999	float	4
Hystereze	HYS1 (2)	0 až 9999	float	4
Přiřazení vstupního sig.	OUT 3 (4)	0 až 3	char	1
Nastavení funkce alarmu	FUN 1 (2)	0 / 1	char	1
Nastavení režimu alarmu	RAL 1 (2)	0 / 1	char	1

**Přiřazení vstupního signálu**                      0 = IN-1

1 = IN-2

2 = IN-3

3 = IN-4

**Funkce alarmu**                                      0 = HEAT při překročení hranice alarmu relé vypne  
1 = COOL při překročení hranice alarmu relé zapne

**Režim alarmu**                                      0 = procesový, vztažený pouze k měřené hodnotě  
1 = relativní, odvozený od žádané hodnoty

Tabulka 3, 4 , 5, 6

Tabulka_číslo TC = 3, 4, 5, 6				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
<b>Typ senzoru</b>	<b>TYPE</b>	<b>0 až 2</b>	<b>char</b>	<b>1</b>
<b>Desetinná tečka</b>	<b>_DP_</b>	<b>0 až 2</b>	<b>char</b>	<b>1</b>
<b>Začátek rozsahu</b>	<b>STRS</b>	<b>-999 až 9999</b>	<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Konec rozsahu</b>	<b>ENDS</b>	<b>-999 až 9999</b>	<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Zobrazení na druhém řádku</b>	<b>OBR</b>	<b>0 až 4</b>	<b>char</b>	<b>1</b>

**Typ senzoru**      0 = 0-20 mA  
                          1 = 4-20 mA  
                          2 = 0-5 V

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

**OBR**                0 = COMP (zobrazení žádané hodnoty)  
                          1 = ODCH (zobrazení odchylky)  
                          2 = ALA1 (zobrazení alarmu)  
                          3 = ALA2 (zobrazení alarmu)  
                          4 = .... (žádné zobrazení)

Tabulka 7

Tabulka_číslo TC = 7				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
<b>Zesílení</b>	<b>PB</b>	<b>-500 až 500</b>	<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Integrační konstanta</b>	<b>INT</b>	<b>0,01 až 9999</b>	<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Derivační konstanta</b>	<b>DER</b>	<b>0,01 až 9999</b>	<b>float</b>	<b>4</b>

Tabulka 8

Tabulka_číslo TC = 8				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
<b>Algoritmus regulace</b>	<b>REGO</b>	<b>0 / 1</b>	<b>int</b>	<b>2</b>
<b>Doba přeběhu servopohonu</b>	<b>DSER</b>	<b>10 až 1000</b>	<b>int</b>	<b>2</b>
<b>Necitlivost</b>	<b>DEAD</b>	<b>0 až 10</b>	<b>int</b>	<b>2</b>
<b>Zpětná vazba</b>	<b>FEED</b>	<b>0 až 3</b>	<b>char</b>	<b>1</b>

**Algoritmus regulace**    0 = PID 3  
                                  1 = PID 2

**Zpětná vazba**            0 = NO  
                                  1 = YES

Tabulka 9

Tabulka_ číslo TC = 9				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Vstupující hodnota do analog. výstupu	A_IN	0 až 5	char	1
Analogový výstup	AOUT	0 až 3	char	1

**A\_IN**

0 = ACSI akční zásah  
 1 = IN\_1 vstup 1  
 2 = IN\_2 vstup 2  
 3 = IN\_3 vstup 3  
 4 = IN\_4 vstup 4  
 5 = ODCH odchylka od žádané hodnoty (regulační výstup)

**AOUT**

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

Tabulka 10

Tabulka_ číslo TC = 10				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Verze	VER_	0 až 9999	char	1
Konstanta 1	CON1	-4 až 4	float	4
Konstanta 2	CON2	-4 až 4	float	4
Heslo	PASS	0 až 9999	int	2
Filtr	FILT	0 až 8	char	1

**VER\_**

0 = verze 1 – regulace na konstantní hodnotu s možností zpětné vazby  
 1 = verze 2 – regulace poměru 2 veličin s možností zpětné vazby  
 2 = verze 3 – regulace poměru 3 veličin s možností zpětné vazby  
 3 = verze 4 – regulace na konstantní hodnotu s dálkovým nastavením

Tabulka 11

Tabulka_ číslo TC = 11				
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 jen pro čtení

Tabulka 12 (JEN PRO ČTENÍ)

Tabulka_číslo TC = 12				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
<b>Stav naměřené hodnoty vstup 1</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Stav naměřené hodnoty vstup 2</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Stav naměřené hodnoty vstup 3</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Stav naměřené hodnoty vstup 4</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Stav relé</b>	-		<b>char</b>	<b>1</b>
<b>Aktuální akční zásah</b>	-	0 až 1000 odpovídá 0-100 %	<b>int</b>	<b>2</b>

Tabulka 13 (JEN PRO ČTENÍ)

Tabulka_číslo TC = 13				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
<b>Hodnota alarm 1</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Hodnota alarm 2</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>
<b>Odchylka</b>	-		<b>float</b>	<b>4</b>

## Formát dat uložených

### 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 standartu IEEE-754

Address	+0	+1	+2	+3
Contents	SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM

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

**E** "Two's complement exponent" s offsetem 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).

## 6. Propojení regulátoru s PC

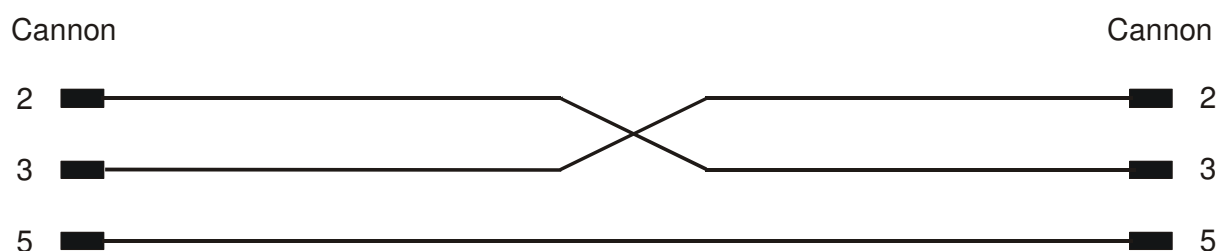
Regulátor umožňuje nastavení veškerých parametrů z počítače a monitorování průběhu regulace na počítači.

### Hardwarové propojení regulátoru s počítačem

Regulátor nutno propojit s počítačem kabelem, který je na straně regulátoru zakončen konektorem Cannon 9 pin, na druhé straně konektorem Cannon 9 pin nebo Cannon 25 pin (připojení k sériovému portu COM1 nebo COM2). Kabel není součástí dodávky. Lze jej zakoupit v síti prodejen výpočetní techniky nebo objednat u výrobce regulátoru (nutno zadat délku kabelu).

Nákres propojení:

#### Kabel pro komunikaci RS 232



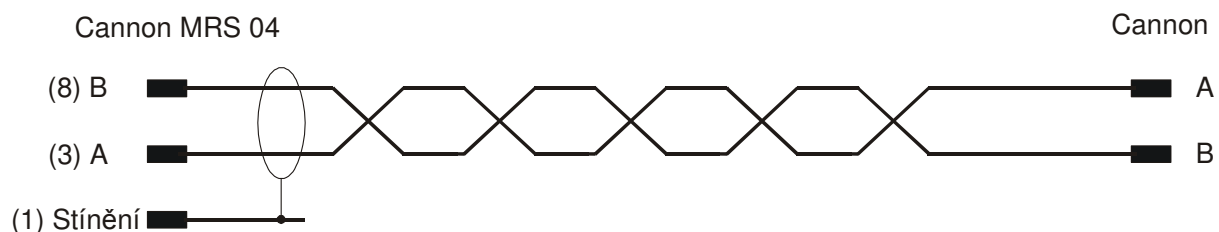
Zapojení konektoru Cannon 9 pin:

2	RxD
3	TxD
5	SG

Zapojení konektoru Cannon 25 pin:

2	TxD
3	RxD
7	SG

#### Kabel pro komunikaci RS 485



## **6.1 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.

## **6.2 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 MRS 04-4xxx (viz. Legenda – stažení / instalace sw)
- 2) Na disku vytvořte adresář
- 3) Program uložíme na disk do vytvořeného adresáře.
- 4) Spusťte soubor **PM-44.exe** .

## **6.3 Popis programu PM-01**

- 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

### **6.3.1 Úvod**

Software slouží k nastavení parametrů regulátoru a monitorování naměřených hodnot.

### 6.3.2 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.

**Komunikační port**

Sériová linka: COM 1    Přenosová rychlost: 9600    Adresa přístroje: 0    Adresa počítače: 0

Tabulka adres:


OK    Storno    Najít adresy    Přerušit

### 6.3.3 Nastavení grafu

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

**GRAF 3D**

Rozměr: ☒ 3D    Počet měření: 200

Procento natočení:

Nastavení barvy:

Mřížka

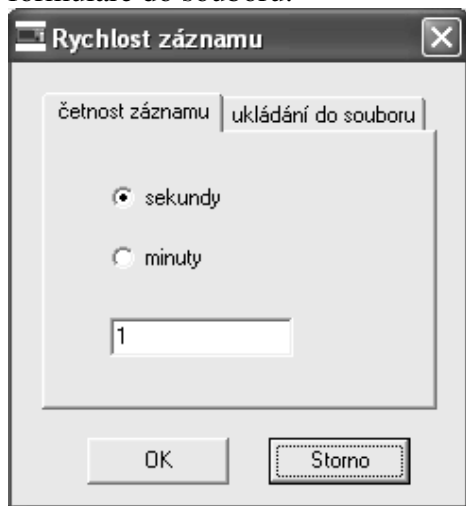
Okraj

OK    Storno



### 6.3.4 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.

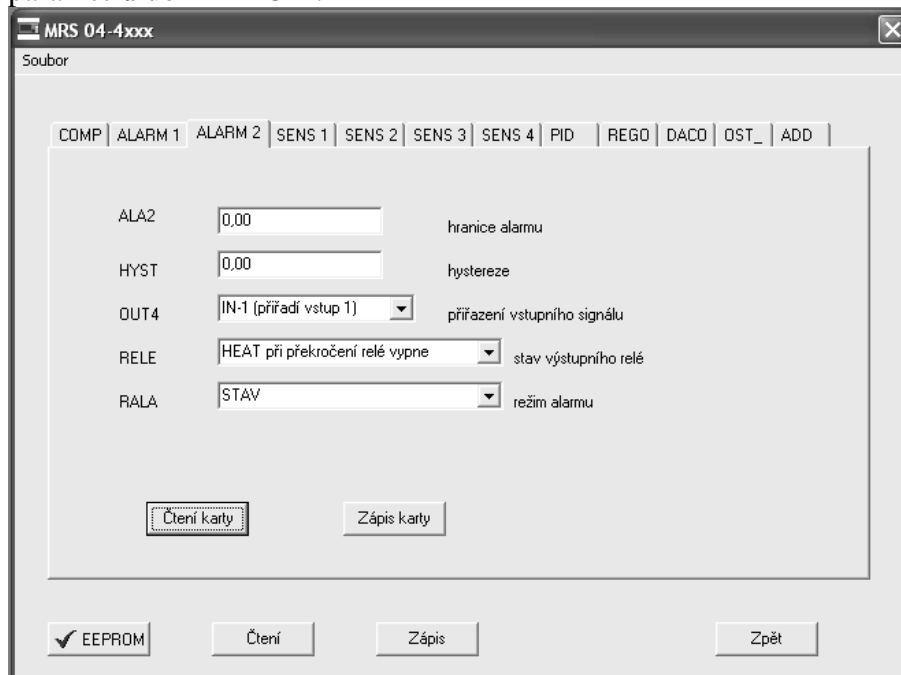


### 6.3.5 Nastavení parametrů regulátoru

V menu nastavení klikneme na tlačítko parametry regulátoru. Otevře se okno MRS 04-4xxx data. Tlačítkem čtení karty čteme parametry z regulátoru, a to vždy jen ty parametry, které obsahuje aktivní karta. Tlačítkem zápis karty zapisujeme parametry z aktivní karty do regulátoru. Tlačítkem čtení čteme parametry všech karet z regulátoru. Tlačítkem zápis zapisujeme parametry karty do regulátoru. Po nastavení parametrů regulátoru klikneme na tlačítko EEPROM, pro uchování parametrů v regulátoru v případě výpadku napájecího napětí regulátoru.

#### Upozornění!

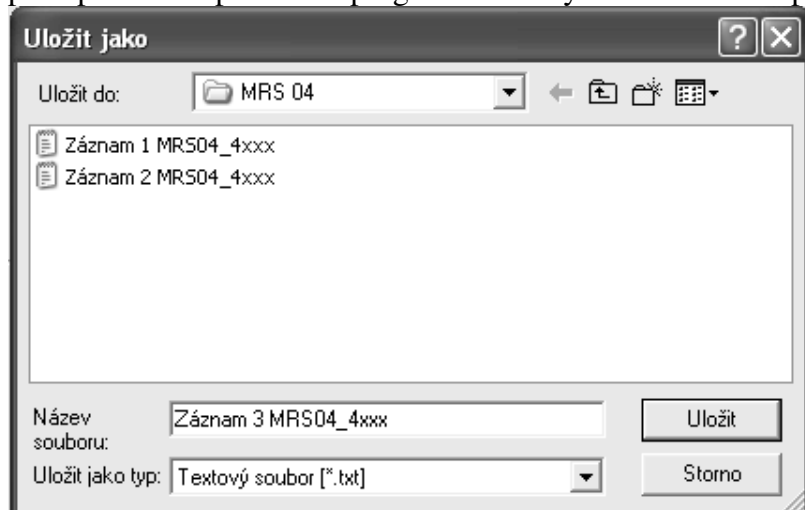
Máme-li na regulátoru na zadním panelu přepínače v poloze ON, neprovede se zápis parametrů do EEPROM.



### 6.3.6 Uložení nastavených parametrů regulátoru

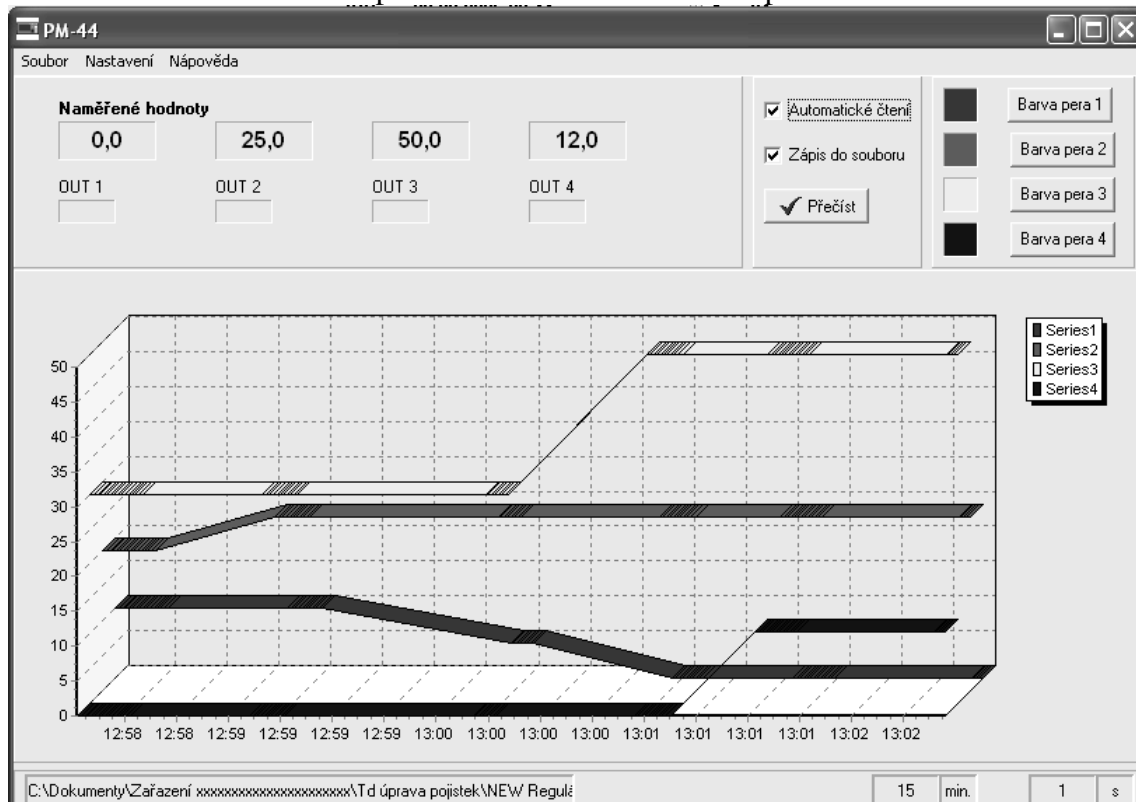
V okně MRS 04 data (viz. Předchozí nastavení) tlačítkem uložit (otevřít) můžeme nastavené parametry uložit do souboru (obnovit ze souboru). Soubor má příponu ini.

Při obnově dat ze souboru se parametry promítnou pouze na karty parametrů regulátoru. Zápis parametrů do regulátoru provedeme zápisem (zapišou se všechny karty) do ramky. Pokud chceme provést zápis do eepromky, zapišeme tlačítkem EEPROM. Toto je doporučený postup. Protože při změně programu se vždy načtou na kartu parametry z regulátoru.



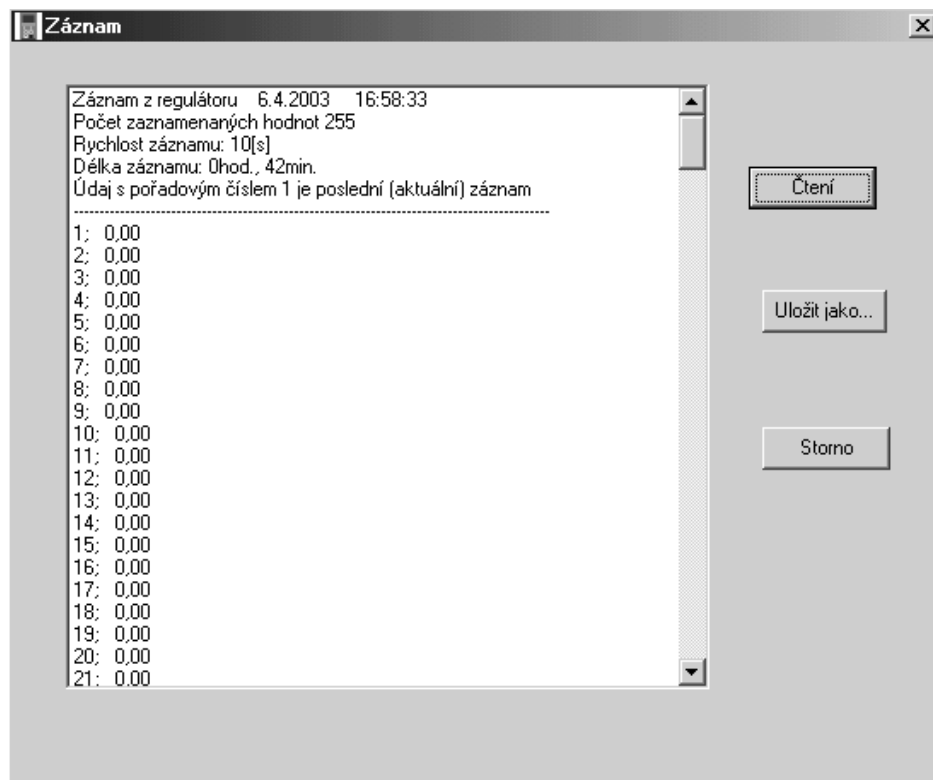
### 6.3.7 Spuštění automatického záznamu

V hlavním okně zaškrtneme políčko automatické čtení a zápis do souboru.



### 6.3.8 Čtení záznamu z regulátoru

V menu natavení klikneme na tlačítko záznam z regulátoru. Otevře se okno záznam. Tlačítkem čtení můžeme načíst 255 uložených naměřených hodnot v regulátoru. Četnost záznamu můžeme ovlivnit na kartě ADD v okně MRS 04 data.



## 7. 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 MRS 04  
**Typ:** MRS 04  
**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


Místo vydání: Nová Paka  
Datum vydání: 22.7.2014

Jméno: Ing. Libor Lukeš  
Funkce: ředitel společnosti

Razítko:

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

Podpis:

  
.....

## 8. Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku

Mikroprocesorový regulátor MRS 04 v.č.

88-12-08888

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

## 9. 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.

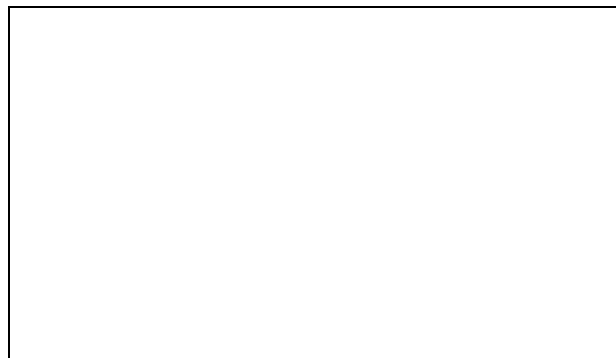
Záruku lze uplatnit při materiálových vadách nebo při špatné funkci výrobku. Záruční opravy provádíme dle reklamačního řádu firmy A.P.O.-ELMOS v místě sídla firmy.

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: .....



# Obsah

<b>1. ÚVOD</b>	<b>3</b>
<b>2. POPIS</b>	<b>3</b>
2.1 ČELNÍ PANEL	3
2.2 VSTUPNÍ ČÁST	5
2.3 VÝSTUPNÍ ČÁST	5
2.4 FUNKČNÍ BLOKOVÉ SCHÉMA REGULÁTORU	7
2.5 POPIS BLOKŮ	8
2.5.1 BLOK VSTUPŮ	8
2.5.2 BLOK REGULACE	12
2.5.3 BLOK ANALOGOVÉHO VÝSTUPU	12
2.5.4 BLOK ALARMŮ	13
2.5.5 BLOK ZOBRAZENÍ	14
2.6 TECHNICKÁ DATA	15
2.7 ROZMĚRY	17
2.8 POKYNY PRO MONTÁŽ	17
2.9 ZAPOJENÍ SVORKOVNICE	18
2.9.1 PŘÍKLADY ZAPOJENÍ VSTUPNÍCH SIGNÁLŮ	19
2.9.2 PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ SERVOPOHONU K VÝSTUPNÍM RELÉ	20
2.9.3 PŘÍKLADY ZAPOJENÍ ANALOGOVÉHO VÝSTUPU	21
2.9.4 VNITŘNÍ ZAPOJENÍ VSTUPŮ	21
2.10 ZAPOJENÍ PROPOJOVACÍHO POLE	22
<b>3. PROGRAMOVACÍ MANUÁL</b>	<b>23</b>
3.1 BLOKOVÉ SCHÉMA OBSLUHY	24
3.2 VÝZNAM JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ	25
3.3 VOLBA ČÍSLA OKRUHU	28
3.4 PŘÍKLAD NASTAVENÍ PARAMETRŮ	28
3.4.1 NASTAVENÍ PROPORCIONÁLNÍ KONSTANTY $PB$	28
<b>4. MEZNÍ HODNOTY PARAMETRŮ</b>	<b>30</b>
<b>5. KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL</b>	<b>31</b>
<b>6. PROPOJENÍ REGULÁTORU S PC</b>	<b>45</b>
6.1 APLIKACE SOFTWARE APOELMOS	46
6.2 POSTUP PŘI INSTALACI:	46
6.3 POPIS PROGRAMU PM-01	46

6.3.1	ÚVOD	46
6.3.2	PRVNÍ SPUŠTĚNÍ	47
6.3.3	NASTAVENÍ GRAFU	47
6.3.4	NASTAVENÍ RYCHLOSTI ZÁZNAMU	48
6.3.5	NASTAVENÍ PARAMETRŮ REGULÁTORU	48
6.3.6	ULOŽENÍ NASTAVENÝCH PARAMETRŮ REGULÁTORU	49
6.3.7	SPUŠTĚNÍ AUTOMATICKÉHO ZÁZNAMU	49
6.3.8	ČTENÍ ZÁZNAMU Z REGULÁTORU	50
<b>7.</b>	<b><u>ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ</u></b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b><u>OSVĚDČENÍ O JAKOSTI A KOMPLETNOSTI VÝROBKU</u></b>	<b>52</b>
<b>9.</b>	<b><u>ZÁRUČNÍ PODMÍNKY</u></b>	<b>52</b>
	<b><u>OBSAH</u></b>	<b>53</b>





