

Mikroprocesorový regulátor MRS 04 – DIN EKVI

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>

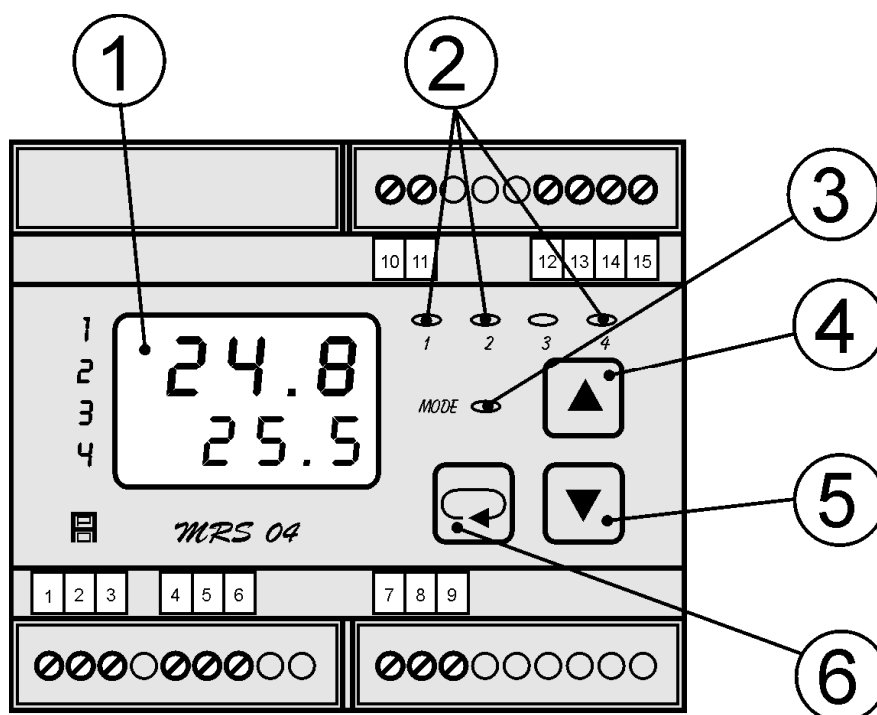


1. Úvod

Regulátor MRS 04 DIN EKVI je mikroprocesorový regulační systém, určený k ekvitermní regulaci v obytných i průmyslových prostorech.

2. Popis

2.1 Čelní panel



1 - Displej

Na vrchním řádku je zobrazena naměřená hodnota 1.vstupu (teplota vody), na spodním řádku naměřená hodnota 2.vstupu (venkovní teplota). Při programování parametrů měření a regulace displej poskytuje přehledná hlášení.

2 - Kontrolka stavu výstupu

Kontrolka „1, 2 - 4“ indikuje stav výstupů takto: kontrolka svítí - výstup sepnut, kontrolka nesvítí - výstup vypnut.

3 - Kontrolka „MODE“

Kontrolka „MODE“ indikuje přítomnost v režimu programování. Při programování a nastavování hodnot pracuje regulátor v režimu „ON LINE“.

4 - Klávesa „šipka nahoru“

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

5 - Klávesa „šipka dolů“

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

6 - Klávesa „ENTER“

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

2.2 Vstupní část

MRS 04-DIN EKVI je dvouvstupový regulátor. Na vstupy regulátoru lze připojit proudové signály 4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA. Přepnutí na jiný druh vstupního signálu lze provést pomocí několika stisků klávesnice.

2.3 Výstupní část

Výstupní prvky jsou dvě miniaturní relé s maximálním zatížením 250 VAC, 2 A. Kontakty relé jsou chráněny varistory. Při spínání induktivních zátěží se doporučuje pro zvýšení spolehlivosti a snížení rušení zapojit k příslušným kontaktům odrušovací RC články (např. 0,1 μ F + 220 Ω).

Pozor: Připojené varistory jsou určeny pro maximální provozní napětí 250 V_{ef}. 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.

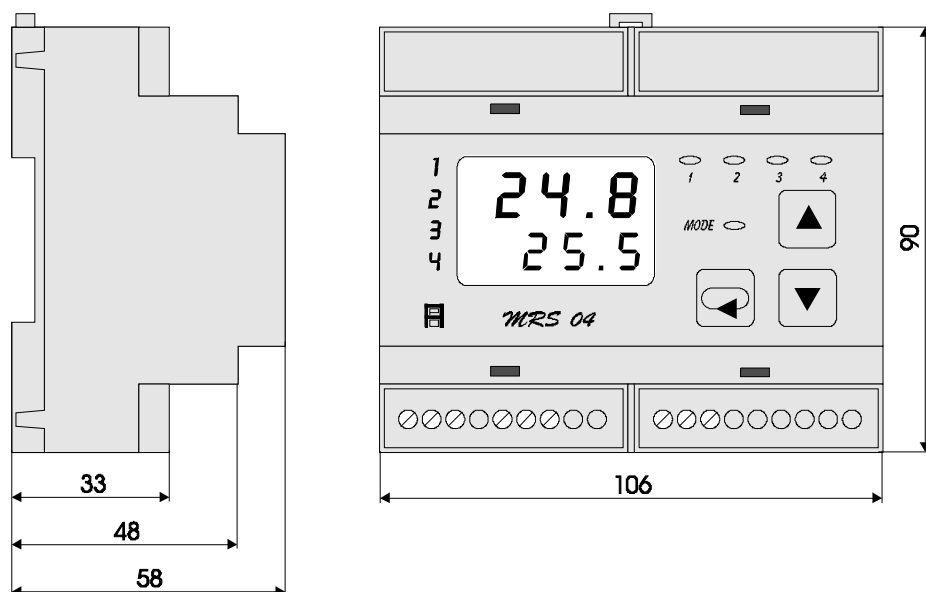
Při připojení servopohonu k regulátoru nutno použít zapojení viz. 2.6.1 strana 7. Příklady připojení servopohonu k výstupním relé.



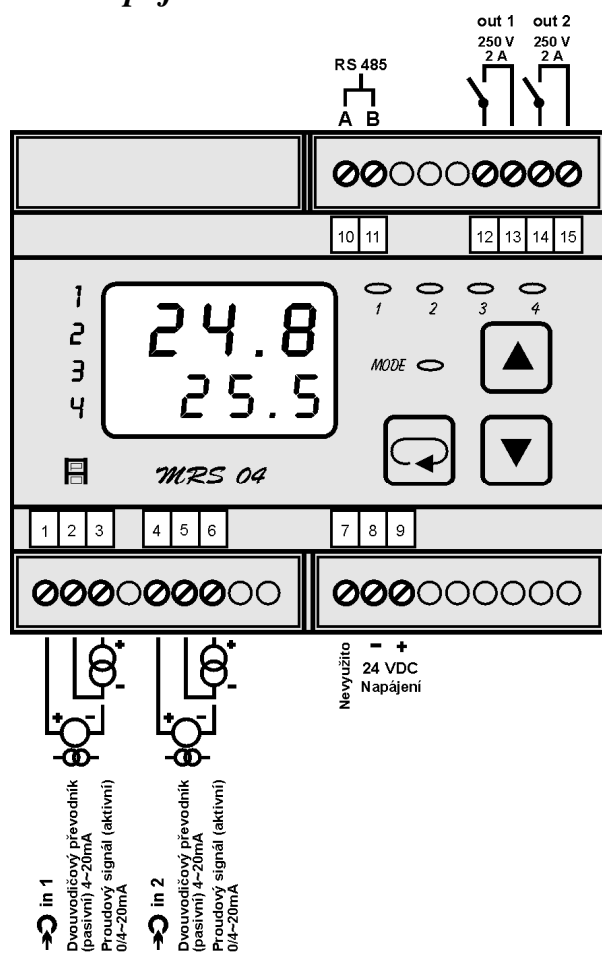
2.4 Technická data

Napájení	24 VDC (+10 -15%)
Příkon	max. 6 VA
Pojistka	T 630 mA
Displej	-999 ~ 9999 dvojitý čtyřmístný LED červený výška znaku 10 mm a 7,62 mm programově nastavitelná pro každý okruh
Desetinná tečka	
Vstupní signály:	
Počet vstupů	2
Možnosti vstupních signálů	proudový 4 až 20 mA nebo 0 až 20 mA
Výstupy:	
Spínací	2x relé 250 VAC, 2 A
Datový	komunikační linka RS 485, obousměrná komunikace, rychlost 9600 Baudů 11 přenosových bitů, komunikace master - slave $\pm 0,25$ % z rozsahu ± 1 digit dle polohy desetinné tečky, max. 0,01 1 měření/s při 25°C a 40 % r.v. SAB 80C535 elektricky (EEPROM) 2 x 20 VDC, max. 30 mA (elektronická pojistka) na lištu Din 106 x 90 x 58 mm foliová 3 klávesy 0,3 kg svorkovnice (max. průřez 2,5 mm ²) 0 ~ 60 °C do 5 minut po zapnutí IP 20
Přesnost měření	
Rozlišení	
Rychlost měření	
Kalibrace	
Procesor	
Zálohování dat	
Pomocné napětí	
Provedení	
Rozměry	
Klávesnice	
Hmotnost	
Připojení	
Pracovní teplota	
Doba ustálení	
Krytí	
Elektromagnetická kompatibilita	ČSN EN 61000 - 6 - 2 ČSN EN 61000 - 6 - 3

2.5 Rozměrový náčrtek



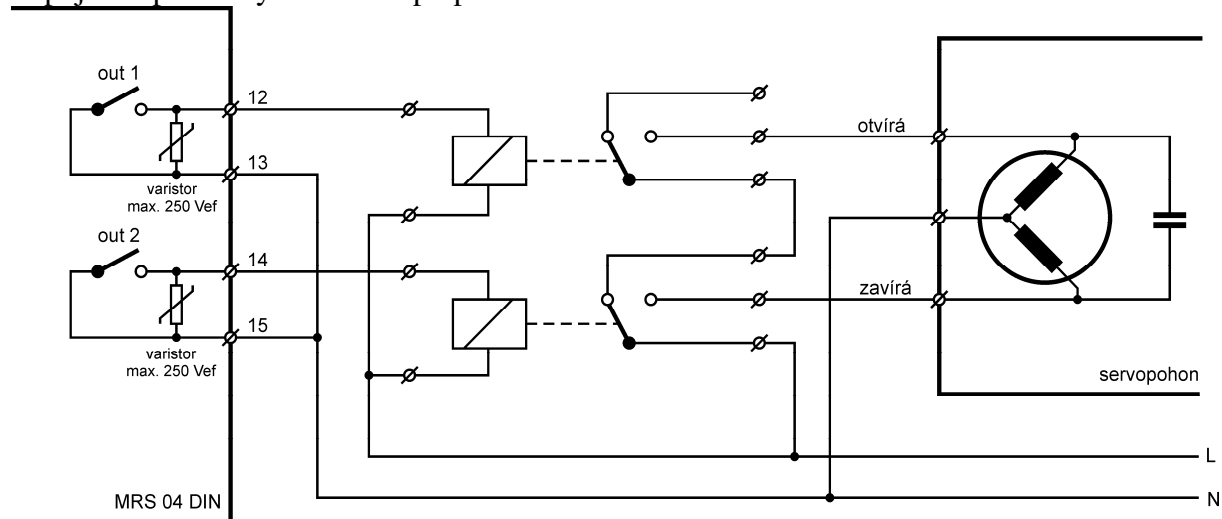
2.6 Zapojení svorkovnice



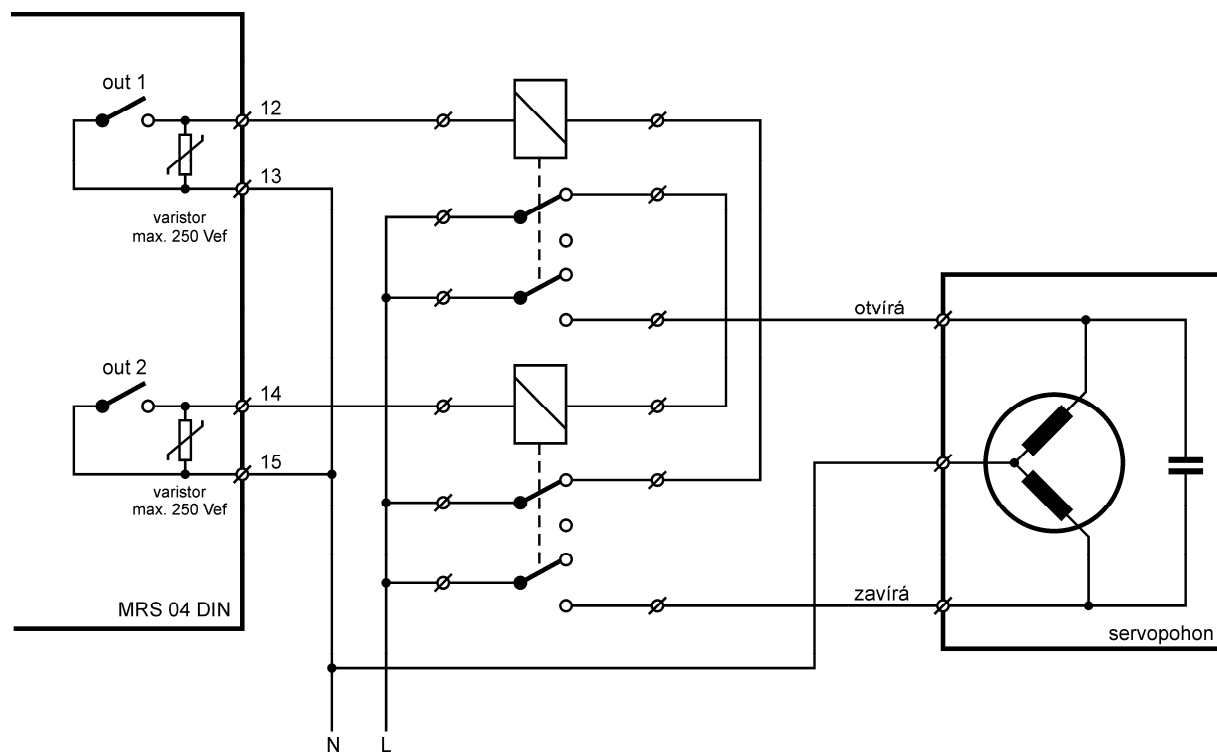
2.6.1 Příklady připojení servopohonu k výstupním relé

Chcete-li pomocí regulátoru MRS 04 DIN Ekvi ovládat servopohon, je nutno jej připojit přes pomocná relé (viz. 2.6.1. – varistory jsou pouze do 250 Vef). Na obrázcích jsou 2 doporučené varianty zapojení:

Zapojení s pomocnými relé s 1 přepínacím kontaktem

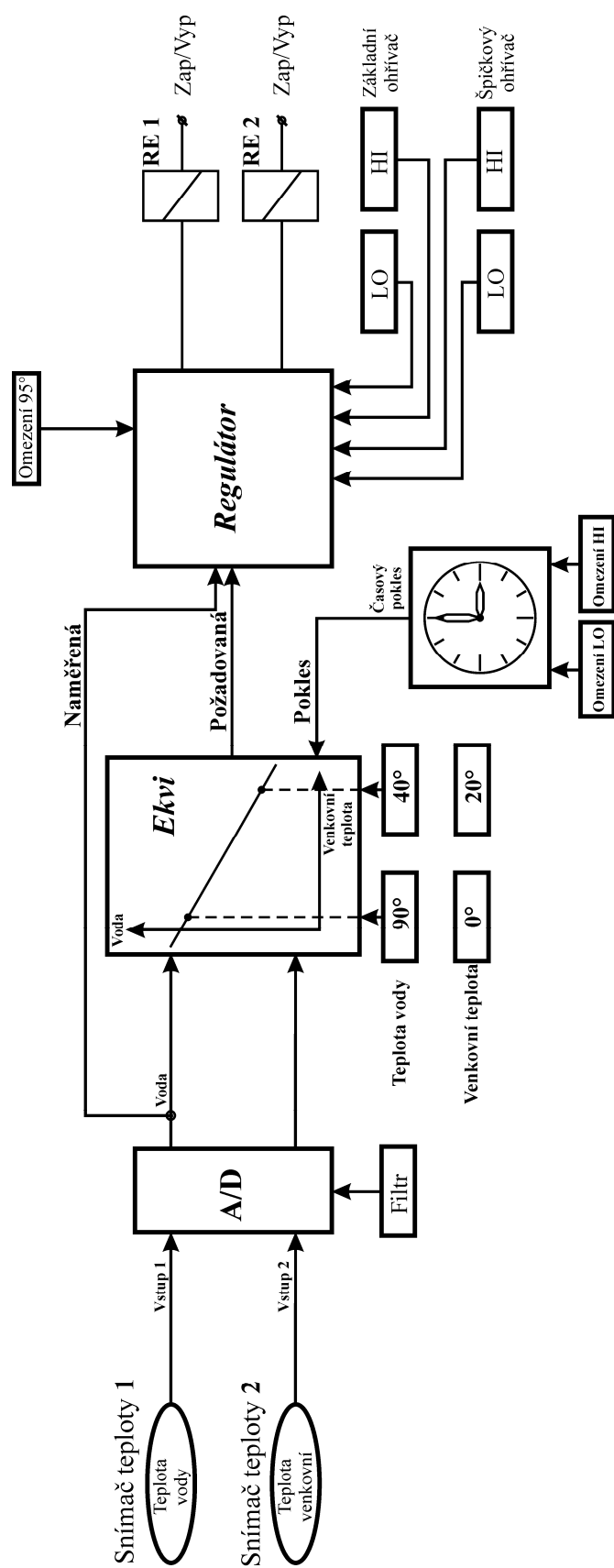


Zapojení s pomocnými relé s 2 přepínacími kontakty

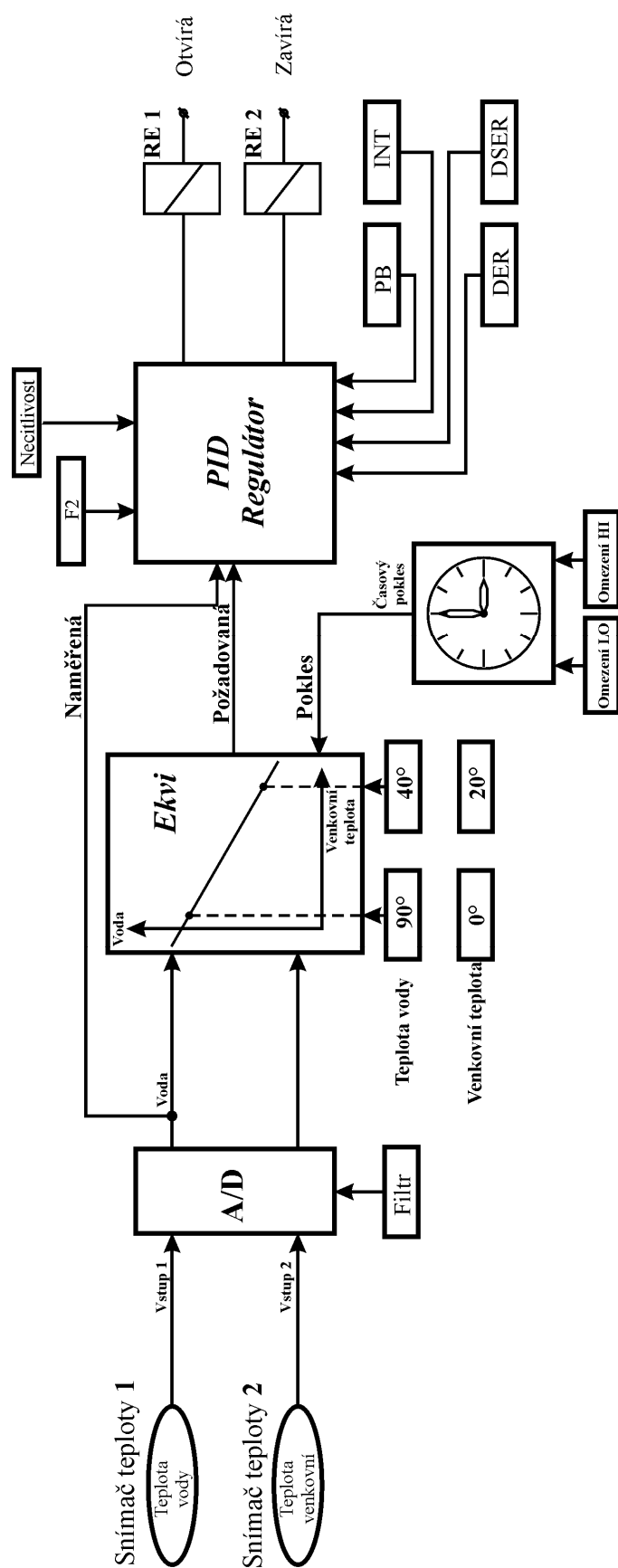


Doporučený typ pomocného relé: např. RP 730 aj. relé s podobnými parametry.

2.7 Blokové schéma dvoustavové regulace



2.8 Blokové schéma třístavové regulace



2.9 Regulace

V menu COMP nastavíme ekvitermní křivku pomocí dvou bodů. A to pro venkovní teplotu 0°C a 20°C, tím je určen sklon přímky.

Na vstup 1 připojíme snímač teploty topné vody a na vstup 2 připojíme snímač venkovní teploty. Venkovní teplota podle ekvitermní křivky určuje teplotu topné vody. Tuto teplotu můžeme ještě ovlivňovat útlumem v týdenním nastavení. Teplotu útlumu zaznamenaná posuv topné vody o nastavenou hodnotu (ve °C). Máme možnost nastavit až čtyři hladiny útlumu každý den v týdnu.

Zvolením typu regulace máme možnost zvolit, zda budeme ovládat pohon nebo základní a špičkový ohřívač.

UPOZORNĚNÍ: Pro ovládání pohonu je nutné doplnit dvě pomocné relé (viz. zapojení 2.6.1), aby nedošlo ke kolizi výstupu při nastavení dvoustavové regulace (výstup 1 a 2 může sepnout současně).

Dvoustavová regulace topné vody: Relé 1 sepne tehdy, je-li teplota vody nižší než požadovaná z ekvitermního bloku o nastavenou hodnotu v menu P_LO (nastavená hodnota má polaritu mínus), a vypne při teplotě topné vody o nastavenou hodnotu v menu P_HI (nastavená hodnota má polaritu plus). To samé jako pro relé 1 platí i pro relé 2, s tím rozdílem, že nastavené hodnoty jsou v menu D_LO a D_HI.

Třístavová regulace topné vody: Relé 1 přidává, relé 2 ubírá. Pohon je regulován PID regulací. V Menu PID nastavujeme zesílení, integrační a derivační konstantu, V Menu REGO nastavujeme typ regulace (třístavová), DSER dobu přeběhu pohonu, DEAD necitlivost na změnu akčního zásahu a F2 filtr akčního zásahu. Vzorkování je pevně nastaveno v software MRS04 DIN Ekví na 1s.

Doporučené parametry pro první zapnutí regulátoru:

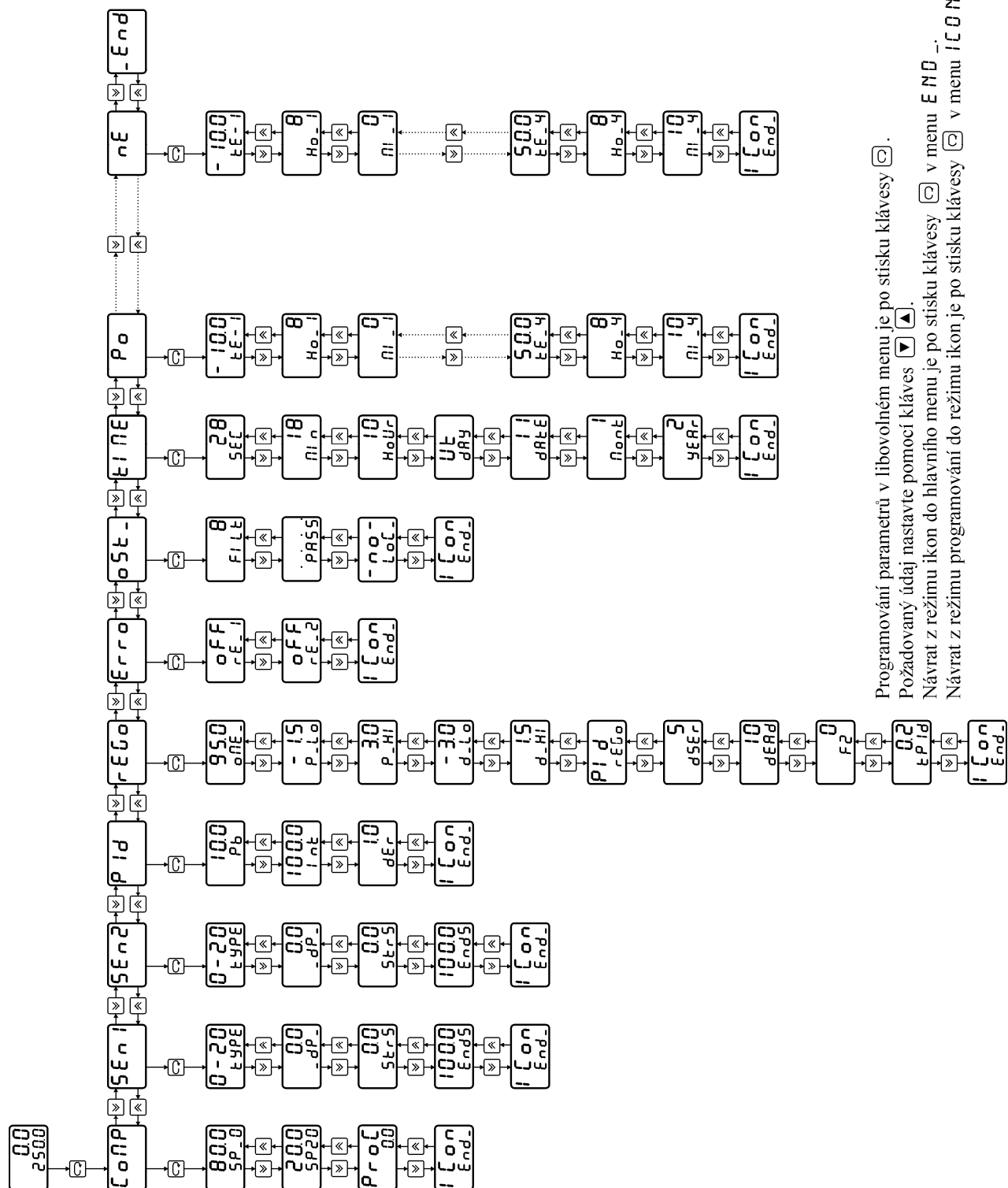
PB=1, INT = 50, DER=2, DSER=dle pohonu [s], DEAD=1, F2=0.

Signalizace překročení: Na celý proces dohlíží omezení teploty na 95 °C. Při překročení topné vody nad 95 °C sepne kontrolka 4 a vypne relé 1 a 2 v případě dvoustavové regulace. V případě třístavové regulace omezení 95°C sepne kontrolka 4, ale nemá vliv na relé 1 a 2.

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. 17.

3.1 Blokové schéma obsluhy



Programování parametrů v libovolném menu je po stisku klávesy .

Požadovaný údaj nastavíte pomocí kláves .

Návrat z režimu ikon do hlavního menu je po stisku klávesy v menu **END**.

Návrat z režimu programování do režimu ikon je po stisku klávesy v menu **ICON END**.

3.2 Význam parametrů

Upozornění: Všechny parametry mimo parametru nastavení teploty vody při 0°C se nastavují z počítače pomocí software **MRS 04 DIN Ekv**.

Pomocí kláves „šipka dolů“ nebo „šipka nahoru“ lze listovat v jednotlivých menu. Při odemčené klávesnici se „šipkou dolů“ nebo „šipkou nahoru“ dostaneme do parametru nastavení teploty vody při 0°C. Při zamknutí kláves nereagují šipky nahoru dolů a nelze přímo nastavit teplotu vody při 0°C.

Ikona COMP – nastavení ekvitermní křivky

SP_0 nastavení ekvitermní křivky při 0°C venkovní teploty

SP20 nastavení ekvitermní křivky při 20°C venkovní teploty

PRCC zobrazení velikosti akčního zásahu (%)

Po stisku ETER se nechá ručně nastavit poloha pohonu, pak na horním řádku problikává **Ruc** a **Naměřená hodnota**. Na spodním řádku se nechá nastavit poloha pohonu.

Ikona SEN1 {2} – nastavení parametrů vstupního signálu

TYPE typ vstupního senzoru

Možnosti:

4_20 proudový signál 4 až 20 mA

0_20 proudový signál 0 až 20 mA

DP poloha desetinné tečky

Nastavená poloha desetinné tečky platí pro většinu číselně zadávaných parametrů.

STRS počátek vstupního rozsahu (start senzor)

Nastavuje se počátek rozsahu snímače.

ENDS konec vstupního rozsahu (end senzor)

Nastavuje se konec rozsahu snímače.

Ikona PID - nastavení PID konstant pro regulaci

PB zesílení

INT_ integrační konstanta

DER_ derivační konstanta

Ikona REGO – nastavení parametrů regulace

OME	omezení regulace topné vody (pevně nastavená hranice je 95°C)
P_LO	Spodní hranice základního ohřívače topné vody. Při poklesu o nastavenou hodnotu zapne základní ohřívač.
P_HI	Horní hranice základního ohřívače topné vody. Při překročení o nastavenou hodnotu vypne základní ohřívač.
D_LO	Spodní hranice špičkového ohřívače topné vody. Při poklesu o nastavenou hodnotu zapne špičkový ohřívač.
D_HI	Horní hranice špičkového ohřívače topné vody. Při překročení o nastavenou hodnotu vypne špičkový ohřívač.
REGO	typ regulace (dvoustavová, třístavová) ONOF dvoustavová regulace PID třístavová regulace
DSER	doba přeběhu pohonu (s)
DEAD	necitlivost (%) Pokud je požadavek na změnu polohy pohonu z PID regulátoru menší než zadaná necitlivost, poloha pohonu se nemění.
F2	digitální filtr regulační veličiny (FIR) Zadáním vyšší hodnoty se zpomalí odezva pohonu.
TPID	perioda vzorkování (s) V zadaném intervalu probíhá odběr vzorků a přepočítávání PID konstant pro regulaci.

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:

	0 až 20 mA	> 21 mA
	4 až 20 mA	3,6 až 21 mA
	0 až 5 V	> 5,5 V
RE-1	stav výstupu out 1 při poruše snímače	
	NO	out 1 bez reakce na poruchu snímače
	ON	out 1 sepne při poruše snímače
	OFF	out 1 vypne při poruše snímače
RE-2	stav výstupu out 2 při poruše snímače	
	NO	out 2 bez reakce na poruchu snímače
	ON	out 2 sepne při poruše snímače
	OFF	out 2 vypne při poruše snímače

Ikona OST – nastavení ostatních parametrů

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.

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, COMP)**.

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.

Ikona TIME – nastavení reálného času

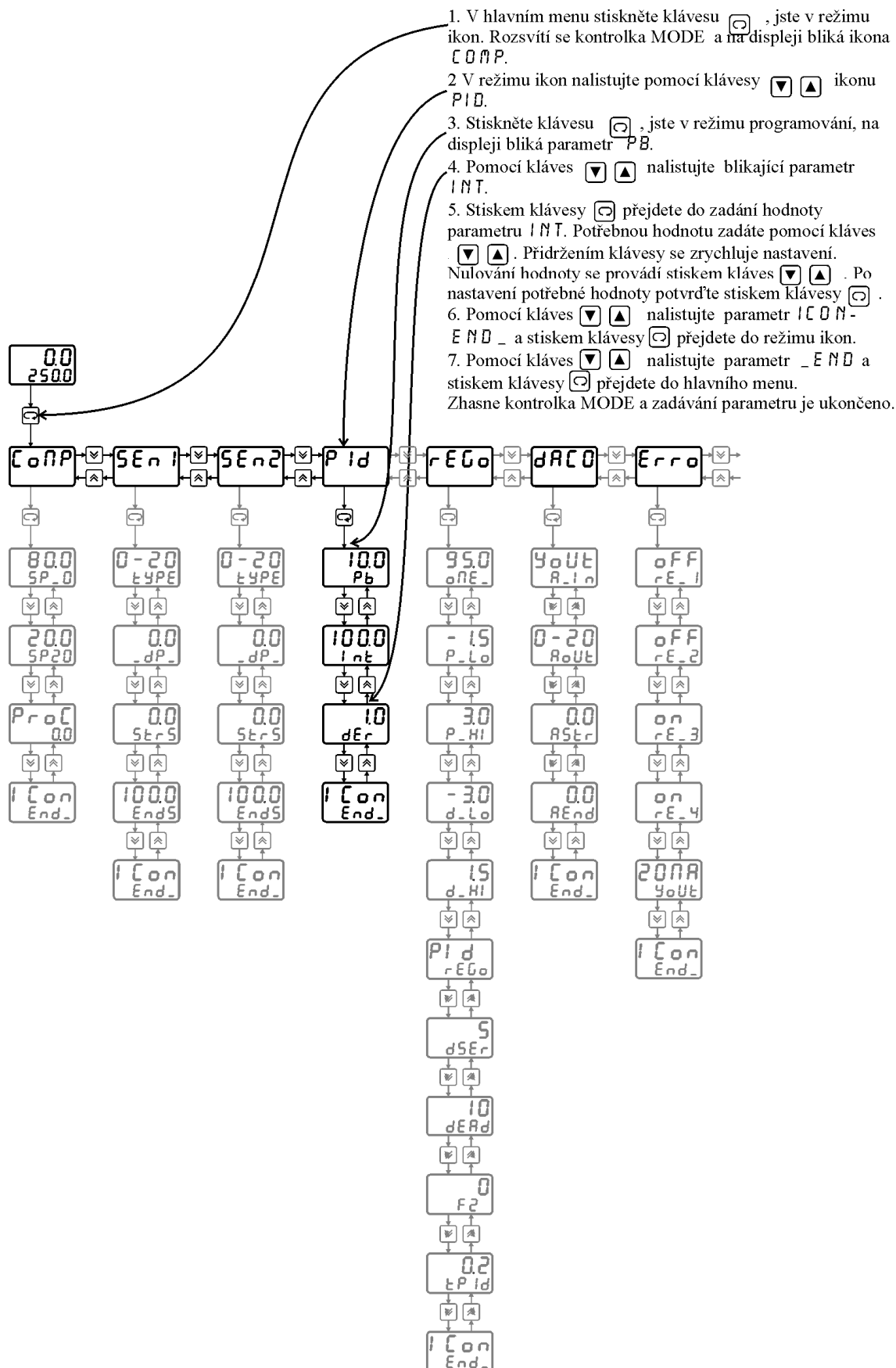
SEC	sekundy
MIN	minuty
HOURL	hodiny
DAY	den v týdnu
DATE	datum
MONTH	měsíc
YEAR	rok

Ikona PO až NE – týdenní nastavení útlumu ekvitermní křivky

TE _ 1 až 4	hodnota posunutí teploty topné vody (max. počet hladin = 4)
HO _ 1 až 4	hodina posuvu topné vody (max. počet hladin = 4)
MI _ 1 až 4	minuta posuvu topné vody (max. počet hladin = 4)

Pokud v průběhu listování v jednotlivých menu nedojde po dobu 60 s. ke stisku libovolné klávesy, regulátor samočinně přejde do hlavního menu bez provedených úprav (tzv.funkce Time out).

3.3 Příklad nastavení parametrů



3.4 Mezní hodnoty parametrů

Označení	Význam	Mezní hodnoty	Z výroby	Z provozu
SP_0	nastav.ekvitemní křivky	0 až 100	80.0	
SP20	nastav.ekvitemní křivky	0 až 100	20.0	
PROC	velikost akčního zásahu	0 až 100		
TYPE 1(2)	typ snímače	proudový 4 až 20 mA proudový 0 až 20 mA napěťový 0 až 5 V	4 až 20 mA	
-DP- (1,2)	desetinná tečka	0., 0.0, 0.00	0.0	
STRS (1)	start senzoru	-999 až 9999	0.0	
ENDS (1)	end senzoru	-999 až 9999	100.0	
STRS (2)	start senzoru	-999 až 9999	-50.0	
ENDS (2)	end senzoru	-999 až 9999	50.0	
PB	zesílení	500 až -500	1	
INT	integrační konstanta	0,01 až 9999	50	
DER	derivační konstanta	0,01 až 9999	2	
OME	omezení regulace topné vody	95°C	95°C	
P_LO	základní ohřívač-pokles	-20 až 0 (°C)	-1.5	
P_HI	základní ohřívač-překročení	0 až 20 (°C)	3.0	
D_LO	špičkový ohřívač-pokles	-20 až 0 (°C)	-3.0	
D_HI	špičkový ohřívač-překročení	0 až 20 (°C)	1.5	
REGO	typ regulace	Dvoustavová/třístavová	třístavová	
DSER	doba přeběhu pohonu	5 až 1000 (s)	60	
DEAD	necitlivost	0 až 10 (%)	0	
F2	digitální filtr	0 až 16	0	
TPID	perioda vzorkování	1	1	
RE_1, 2	stav výstupů při poruše	-NO-, ON, OFF	-NO-	
FILT	vstupní integrační filtr	0 až 32	0	
PASS	Přístupové heslo	0 až 9999	0	
LOC_	Zámek klávesnice	-NO- / YES_	-NO-	
SEC	Nastavení času-sekundy	0 až 59 s	Reálný	Reálný
MIN	Nastavení času-minuty	0 až 59 s	Reálný	Reálný
HOURL	Nastavení času-hodiny	0 až 23 h	Reálný	Reálný
DAY	Nastavení-dne v týdnu	Neděle až pondělí	Reálný	Reálný
DATE	Nastavení-datum	1 až 31	Reálný	Reálný
MONT	Nastavení- měsíc	1 až 12	Reálný	Reálný
YEAR	Nastavení-rok	0 až 99	Reálný	Reálný
TE_1 (2-4)	posun teploty	± 50 (°C)	0	
HO_1 (2-4)	hodina posuvu topné vody	23 (h)	0	
MI_1 (2-4)	minuta posuvu topné vody	59 (s)	0	

4. Komunikační protokol

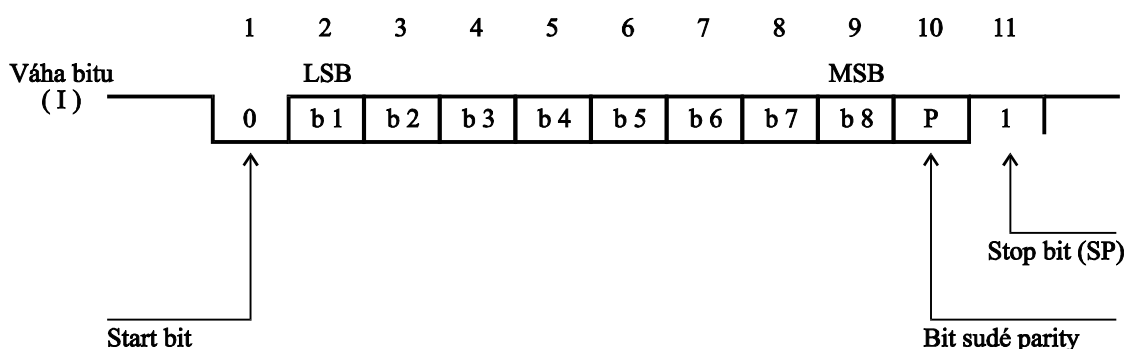
Popis komunikačního protokolu

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.

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

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. 4 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 01 01 10 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

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	4 byte	1 byte
teplota vody (float)	venkovní teplota	OUT (char)

OUT bit = 0 výstupní relé je vypnuto

OUT bit = 1 výstupní relé je zapnuto

naměřená hodnota = float formát

OUT bit D0 reprezentuje výstup 1
bit D1 reprezentuje výstup 2
bit D2 reprezentuje výstup 3
bit D3 reprezentuje výstup 4

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	8 - byte
RES	teplota vody a venkovní teplota (float)

#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: přístroj 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_0	-999 až 9999	float	4
Žádaná hodnota	SP_20	-999 až 9999	float	4

Tabulka 1 a 2

Tabulka_číslo TC = 1 a 2				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Typ senzoru	TYPE	0 až 2	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

Typ senzoru 0 = 4 až 20 mA
 1 = 4 až 20 mA
 2 = 0 až 5 V

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

Tabulka 3

Tabulka_číslo TC = 3				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Hodnota Alarmu Low	SPLo	-999 až 9999	float	4
Hodnota Alarmu High	SPHi	-999 až 9999	float	4
Hystereze	HYST	0 až 9999	float	4

Tabulka 4

Tabulka_číslo TC = 4				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Základní ohřívač Low	P_Lo	-999 až 9999	float	4
Základní ohřívač High	P_Hi	-999 až 9999	float	4
Špičkový ohřívač Low	D_Lo	-999 až 9999	float	4
Špičkový ohřívač High	D_Hi	-999 až 9999	float	4
Typ regulace	REGO	0/1	char	1
Doba přeběhu servopohonu	DSER	5-1000	int	2
Necitlivost	DEAD	0-10	int	2
Výstupní filtr	F2	0-16	int	2
Vzorkování	TPID	1-50 (x0,2s)	int	2

Tabulka 5

Tabulka_číslo TC = 5				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Stav výstupního relé 1 při poruše snímače (erro)	RE_1	0-2	char	1
Stav výstupního relé 2 při poruše snímače (erro)	RE_2	0-2	char	1
Stav výstupního relé 3 při poruše snímače (erro)	RE_3	0-2	char	1
Stav výstupního relé 4 při poruše snímače (erro)	RE_4	0-2	char	1

RE_1,2,3, 4

0 = _NO_ bez reakce

1 = ON relé 3 sepne

2 = OFF relé 3 vypne

Tabulka 6

Tabulka_číslo TC = 6				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Filtr	FILT	0 až 32	int	2
Heslo	PASS	0 až 9999	int	2
Zamčení klávesnice	LOC_	0 (nevyužito)	char	1
Úroveň (nevyužito)	LEVL	0 (nevyužito)	char	1

Tabulka 7

Tabulka_číslo TC = 7				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Adresa přístroje	-	0 až 126	char	1
Rychlost záznamu v sekundách	-	1 až 32000	int	2

Z výroby je nastavená adresa komunikace 0. Pro komunikaci více přístrojů na lince je nutné přiřadit každému přístroji jinou adresu. Po nastavení adresy přístroje je odpověď s novou adresou SA.

Tabulka 8 až 14 (týdenní útlum)

Tabulka_číslo TC = 8-14				
význam	označení	rozsah	typ	počet byte
Teplota[4]	TE	-50 až 50	float	4x4
Hodina[4]	HO	0 až 23	char	4x1
Minuta[4]	MI	0 až 59	char	4x1

Tab. 8 = pondělí, tab.14 = neděle

Tabulka 15

Tabulka_číslo TC = 15				
význam	vnitřní označení	rozsah	typ	počet byte
Sekundy		0-59	char	
Minuty		0-59	char	
Hodiny		0-23	char	
Den v týdnu		1-7	char	
Den		1-31	char	
Měsíc		1-12	char	
Rok		0-99	char	

Tabulka 17 PID konstanty

Tabulka_číslo TC = 17				
význam	vnitřní označení	rozsah	typ	počet byte
Zesílení	PB	-500 až 500	float	4
Integrační konstanta	INT	0,01 až 9999	float	4
Derivační konstanta	DER	0,01 až 9999	float	4

Parametry určené pro diagnostiku regulátoru

Tabulka 16 (JEN PRO ČTENÍ)

Tabulka_číslo TC = 16				
význam	vnitřní označení	rozsah	typ	počet byte
Teplota vody T1	NAMERENA	-999 až 9999	float	4
Teplota venkovní T2	NAMERENA	-999 až 9999	float	4
Stav relé	RELE	D0-D4	char	1
Stav žádané hodnoty	SP	-999 až 9999	float	4
Hodnota útlumu			float	4
Poruchový stav vstupního snímače	PORUCHA_S NIMACE	0x00, 0xFF	char	1
Servo		0 až 2	char	1
Akční zásah	PID	0-1000	int	2

Formát dat uložených v MRS 01

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	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 ofsetem 127

M 23-bit normální mantisa

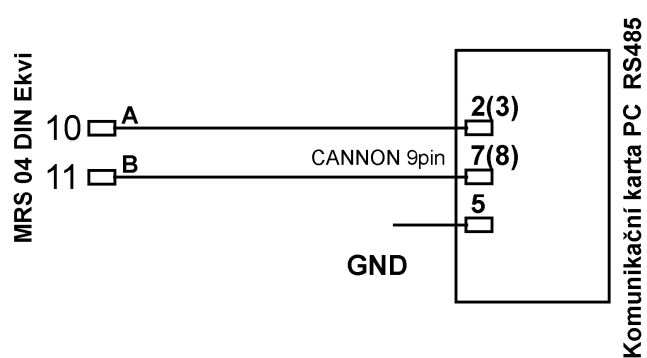
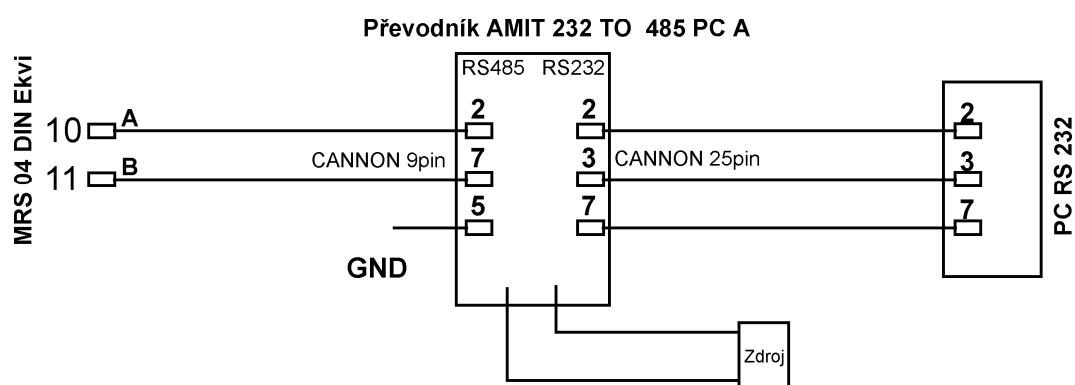
Příklad: hodnota -12,5 je vyjádřena hexadecimálně 0xC1480000

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).

4.1 Doporučené zapojení komunikační linky



5. Popis software MRS 04 Ekviterm

5.1 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.

5.2 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“ a vyberte program pro regulátor MRS 04 DIN Ekvi (viz. Legenda – stažení / instalace sw).
- 2) Umístěte software na pevný disk kliknutím na ikonu software.
- 3) Vytvořte zástupce a přesuňte zástupce do Start Programy.
- 4) Nyní můžete spustit software (PM-50 DIN.exe).

5.3 Popis programu PM-50 DIN

- 1) Úvod
- 2) Připojení regulátoru
- 3) Nastavení komunikační linky
- 4) Nastavení rychlosti záznamu
- 5) Popis základního okna
- 6) Nastavení parametrů regulátoru
- 7) Nastavení útlumu
- 8) Spuštění automatického záznamu

5.3.1 Úvod

MRS 04 DIN Ekvi je inteligentní dvou okruhový ekvitermní regulátor topné vody s komunikací na PC po komunikační lince RS 485.

5.3.2 Připojení regulátoru

Na počítač připojíme regulátor MRS 04 DIN Ekvi přes rozhraní COM RS485. Připojení provedeme kroucenou dvoulinkou zakončenou na obou koncích vedení zakončovacím odporem (Jumper pod krytkou, která je vedle svorkovnice na komunikaci).

5.3.3 Nastavení komunikační linky

Spustíme software MRS 04 Ekviterm. V hlavním menu klikneme na tlačítko Konfigurace. Po rozbalení menu klikneme na tlačítko Komunikační port. Objeví se okno s nastavením komunikační linky. Zvolíme sériovou linku COM x na které máme připojený regulátor. Poté stiskneme tlačítko Najít adresu. V tabulce se objeví číslo adresy, kterou zapíšeme do adresy přístroje. Tím máme nastavenou komunikační linku.

Komunikační port

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

Tabulka adres:

OK Storno Najít adresy Přerušit

5.3.4 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.

Nastavení

počet zobrazených měření v grafu
400

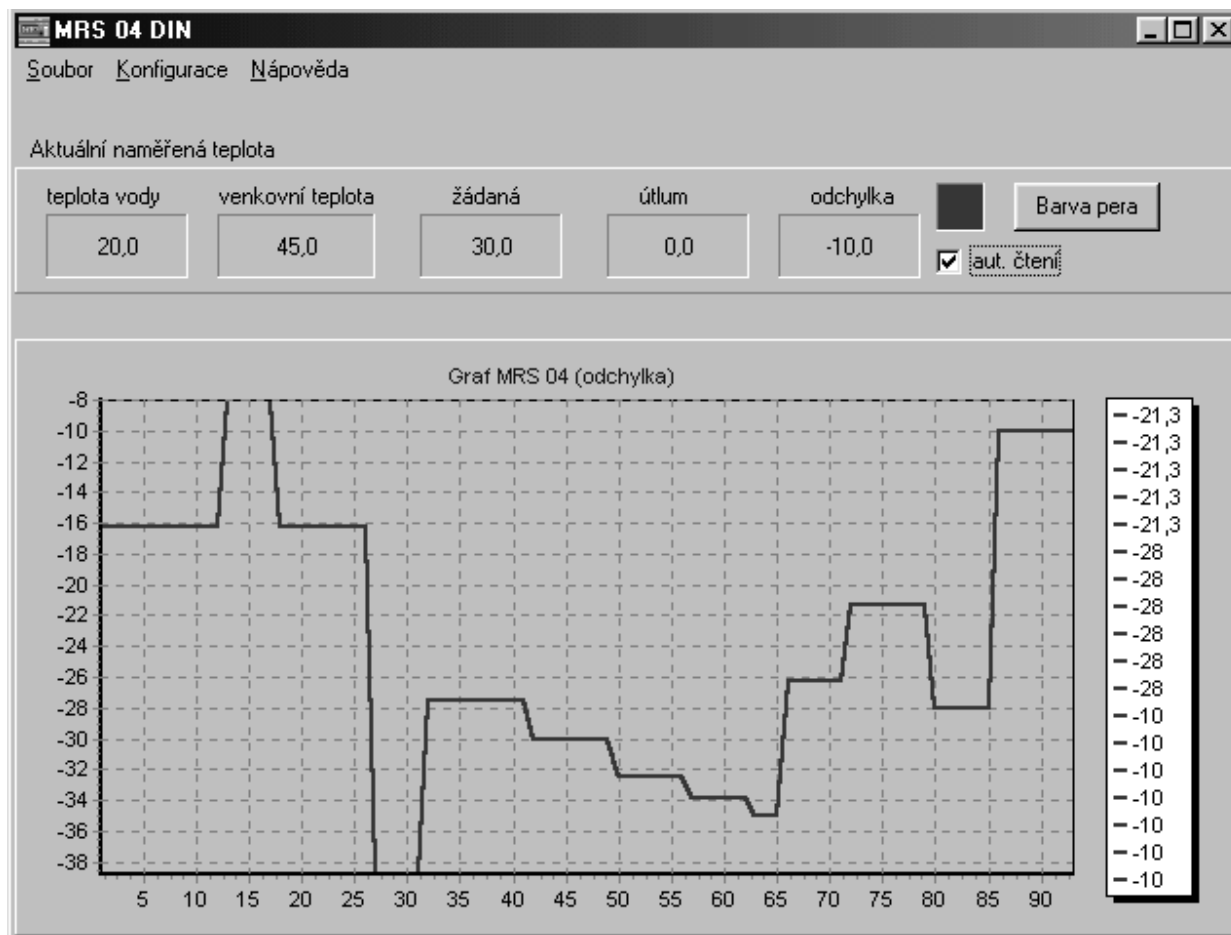
zápis do grafu
2 sek.

zápis do souboru
0 min.

OK

5.3.5 Popis základního okna

Na kartě snímač 1, snímač 2, alarm ... nastavujeme parametry regulátoru. Na kartě pondělí, úterý ... nastavujeme týdenní režim (útlum) regulátoru. Na panelu teplota vody, venkovní teplota po zaškrtnutí tlačítka aut. čtení se začnou automaticky zobrazovat naměřené teploty.



5.3.6 Nastavení parametrů regulátoru

Klikneme na kartu snímač 1 a nastavíme parametry snímače teploty vody. Klikneme na kartu snímač 2 a nastavíme parametry venkovního snímače.

Upozornění: Při změně typu snímače zkontrolujeme propojky pod svorkovnicí regulátoru!

Na kartě Alarm nastavíme posuvy a hysterezi alarmů. Na kartě ekviterm nastavíme ekvitermní křivku. Na kartě **REGO** nastavíme typ regulace dvoustavová nebo třístavová.

Pokud zvolíme regulaci třístavovou, potom musíme nastavit parametry: doba přeběhu pohonu, necitlivost (1), filtr YOUT (0) a kartu PID – konstanty **PID** regulace.

Pokud zvolíme regulaci dvoustavovou, nastavíme kartu regulace **ONOF**.

Na kartě regulace **ONOF** nastavíme první (primární) a druhý (sekundární) ohřívač vody. Na kartě error nastavíme chování výstupů při poruše snímače. Na kartě ostatní nastavíme filtr vstupního signálu, zamčení klávesnice (přímé nastavení teploty vody při 0°C) a heslo pro přístup do menu SP_0 (pokud zadáme 0, pak je přístup bez hesla). Nakonec nastavíme reálný čas regulátoru. Nastavená data přesuneme do regulátoru pomocí tlačítka zápis. Pomocí tlačítka čtení můžeme načíst nastavené parametry regulátoru. Souhlasí-li čas regulátoru s reálným časem, můžeme odškrtnout políčko zápis nového času.

Tlačítkem zápis do EEPROM zapíšeme nastavená data do EEPROM. Při výpadku napětí se provede obnova dat z EEPROM.

Upozornění: Spínač na zadní straně panelu v poloze ON zakáže přepis dat v EEPROM.

The screenshot shows the 'MRS 04 DIN EKVI' control interface. It features a top navigation bar with tabs for 'Error', 'Ostatní', 'PID', and 'REGO'. Under 'Ostatní', there are sub-tabs for 'Snímač 1', 'Snímač 2', and 'Čas'. The 'Snímač 1' tab is active, showing the 'Ekviterm' settings. The 'Snímač 2' tab is also visible, showing the 'Regulace ONOF' settings. The 'Ekviterm' section has two input fields for temperature: 'Teplota vody při 0°C venkovní teploty' (set to 80) and 'Teplota vody při 20°C venkovní teploty' (set to 20). Below these are 'Čtení' and 'Zápis' buttons. The 'Regulace ONOF' section has four rows of settings for 'Posuv teploty vody (±50°C)' and 'Hodina a minuta posuvu'. The first row is for 'Úroveň 1' (set to 000 °C, 01:00), the second for 'Úroveň 2' (set to 000 °C, 02:00), the third for 'Úroveň 3' (set to 000 °C, 03:00), and the fourth for 'Úroveň 4' (set to 000 °C, 04:00). Each row has 'Čtení' and 'Zápis' buttons. At the bottom, there are 'Zápis do EEPROM' and 'Zpět' buttons.

5.3.7 Nastavení útlumu

Na kartě útlumu nastavíme čtyři úrovně útlumu každý den. Nastavíme teplotu posuvu a čas, kdy se má posuv provést. Po nastavení celého týdne provedeme zápis tlačítkem zápis.

5.3.8 Spuštění automatického záznamu

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

6. 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 DIN

Typ: MRS 04 DIN

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

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

APÆLMOS

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

Razítko:

Podpis:

.... 

7. Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku

**Mikroprocesorový regulátor
MRS 04 DIN Ekví v.č.**

88-13-08888

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

8. 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 24 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	4
2.4 TECHNICKÁ DATA	5
2.5 ROZMĚROVÝ NÁČRTEK	6
2.6 ZAPOJENÍ SVORKOVNICE	6
2.6.1 PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ SERVOPOHONU K VÝSTUPNÍM RELÉ	7
2.7 BLOKOVÉ SCHÉMA DVOUSTAVOVÉ REGULACE	8
2.8 BLOKOVÉ SCHÉMA TŘÍSTAVOVÉ REGULACE	9
2.9 REGULACE	10
3. PROGRAMOVACÍ MANUÁL	11
3.1 BLOKOVÉ SCHÉMA OBSLUHY	12
3.2 VÝZNAM PARAMETRŮ	13
3.3 PŘÍKLAD NASTAVENÍ PARAMETRŮ	16
3.4 MEZNÍ HODNOTY PARAMETRŮ	17
4. KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL	18
4.1 DOPORUČENÉ ZAPOJENÍ KOMUNIKAČNÍ LINKY	32
5. POPIS SOFTWARE MRS 04 EKVITERM	33
5.1 APLIKACE SOFTWARE APOELMOS	33
5.2 POSTUP PŘI INSTALACI	33
5.3 POPIS PROGRAMU PM-50 DIN	33
5.3.1 ÚVOD	33
5.3.2 PŘIPOJENÍ REGULÁTORU	33
5.3.3 NASTAVENÍ KOMUNIKAČNÍ LINKY	34
5.3.4 NASTAVENÍ RYCHLOSTI ZÁZNAMU	34
5.3.5 POPIS ZÁKLADNÍHO OKNA	35
5.3.6 NASTAVENÍ PARAMETRŮ REGULÁTORU	36
5.3.7 NASTAVENÍ ÚTLUMU	37
5.3.8 SPUŠTĚNÍ AUTOMATICKÉHO ZÁZNAMU	37
6. ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ	38
7. OSVĚDČENÍ O JAKOSTI A KOMPLETNOSTI VÝROBKU	39

