

WATLOW 988

včetně modelů 986, 987 a 989

Návod k obsluze



Mikroprocesorový teplotní/univerzální regulátor formátu 1/8 DIN



CE 96

ISO 9001



Registered Company
Winona, Minnesota USA

**TOTAL
CUSTOMER
SATISFACTION**
3 Year Warranty

Made in the U.S.A.

Výroba: WATLOW CONTROLS, 1241 Bundy Boulevard, Winona, Minnesota 55987, USA

Dodavatel: THERMOPROZESS s.r.o., Riegrova 2668/6c, 370 01 České Budějovice, (387 313 182

Obsah

1 Úvod	4
2 Nastavení hardwaru	5
2.1 Nastavení přepínačů DIP	5
2.2 Umístění a význam přepínačů DIP	6
2.3 Nastavení zkratovací propojky na výstupu 3	9
3 Instalace	10
4 Elektrické zapojení	11
4.1 Napájecí napětí	11
4.2 Zapojení vstupů	11
4.3 Zapojení výstupů	12
5 Klávesnice, displej	14
6 Základní pojmy a údaje pro nastavování	15
6.1 Parametry	15
6.2 Menu	15
6.3 Nastavovací úrovně	15
6.4 Pohyb ve struktuře menu, nastavování parametrů	16
7 Výrobní úroveň („FctY“, Factory)	17
7.1 Menu ZÁMEK KLÁVESNICE („PLOC“, Panel Lockout)	17
7.2 Menu DIAGNOSTIKA („diAg“, Diagnostics)	18
7.3 Menu KALIBRACE („CAL“, Calibration)	19
8 Konfigurační úroveň („SEt“, Setup)	20
8.1 Menu VSTUP („InPt“, Input)	20
8.2 Menu VÝSTUP („OtPt“, Output)	25
8.3 Menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ („gLbL“, Global)	28
8.4 Menu KOMUNIKACE („COM“, Communications)	31
9 Obslužná úroveň („OPEr“, Operation)	32
9.1 Nastavení žádané hodnoty (SP1)	32

9.2 Druhá žádaná hodnota a záložní žádaná hodnota	32
9.3 Menu SYSTÉM („SYS“, System)	33
9.4 Menu PID A a PID B („PidA“, „Pidb“)	34
10 Regulace, alarmy a chybová hlášení	38
10.1 Regulace	38
10.2 Alarmy	41
10.3 Chybové kódy a hlášení	43
11 Standardní software	44
11.1 Spínání v nule s proměnným časováním (Burst Fire)	44
11.2 Komunikace	44
11.3 Pásmo necitlivosti (Dead Band)	44
11.4 Digitální vstup	45
11.5 Měření výstupního proudu	46
11.6 Vstupní filtr	47
11.7 Linearizace vstupních hodnot	47
11.8 Rampová funkce	47
11.9 Dálkové nastavování žádané hodnoty	47
11.10 Přenos hodnot (Retransmit)	48
11.11 Třípolohová regulace se zpětnou vazbou	48
12 Rozšířený software	51
12.1 Kaskádní regulace	51
12.2 Řízení rozdílu, řízení poměru	54
12.3 Dvě sady PID	54
12.4 Duplexní řízení	55
13 Příloha	56
13.1 Technické parametry	56
13.2 Přehled menu	59
13.3 Popis modelu	62

1 Úvod

Watlow 988¹ je teplotní/procesový, jednosmyčkový regulátor formátu 1/8 DIN, navržený a vyráběný tak, aby uspokojil požadavky nejnáročnějších uživatelů a to i ve specifických podmínkách těžkých průmyslových provozů.

Žádný jiný regulátor nenabízí takovou kombinaci flexibility nasazení, spolehlivosti, odolnosti a kompaktních rozměrů.

Obvyklé funkce jako auto-tuning, alarmy, manuální provoz, dálkové nastavování žádané hodnoty, sériová komunikační linka, jsou samozřejmostí. Watlow 988 obsahuje navíc unikátní regulační algoritmy, nevídané v této cenové kategorii. Z dlouhé řady možností jmenujme např. kaskádní regulaci, řízení poměru/rozdílu, řízení servoventilu, nebo např. měření proudu topným tělesem.

Watlow 988 má dva univerzální vstupy, čtyři výstupy a jeden digitální ovládací vstup. První vstup je určen pro snímání měřené hodnoty a lze na něj připojit téměř libovolný senzor. Druhý, pomocný vstup rozšiřuje aplikační možnosti. Čtyři výstupy mohou být využity pro regulaci, alarm, přenos hodnot v analogovém tvaru, sériovou komunikační linku ale i jako napájecí zdroj pro převodníky.

Dokumentace

Watlow 988 nabízí komplexní řešení nejrůznějších, někdy i velmi složitých regulačních úloh. Doporučuje se proto, vést si pro ulehčení práce dokumentaci nastavení a evidovat i všechny následné změny. Pro tento účel lze použít kopie přehledů parametrů.

Uvedení přístroje do provozu

Následuje doporučený pracovní postup, kterým se přístroj uvádí do provozu. Termíny v něm uvedené budou dále podrobně vysvětleny. V některých případech je nutné pracovní postup adekvátně přizpůsobit specifickým požadavkům.

1. Instalace přístroje do panelu.
2. Nastavení přepínačů DIP.
3. Elektrické zapojení vstupů a napájecího napětí.
4. Nastavení parametrů ve výrobní úrovni.
Doporučuje se v menu KALIBRACE nastavit dFL = SI a ostatní parametry ponechat.
5. Nastavení parametrů v konfigurační úrovni.
Doporučuje se začít v menu VSTUP².
6. Nastavení parametrů v obslužné úrovni.
7. Elektrické zapojení výstupů.
8. Automatická optimalizace regulačních parametrů PID.
9. Ověření požadovaných funkcí.
10. Volba funkce která bude ovládána pomocí digitálního vstupu a příslušné nastavení.
11. Omezení přístupu obsluhy.
12. Ověření celkové funkčnosti, včetně simulace mimořádných provozních stavů.²
13. Zaškolení obsluhy.

Vážíme si Vaší spolupráce

Protože máme trvalý zájem na tom, aby kvalita naší průvodní dokumentace odpovídala vysoké užitné hodnotě přístrojů, budeme Vám zavázáni, pokud nám sdělíte Vaše připomínky k tomuto návodu. Uvítáme zejména upozornění na případné chyby. Velmi nás zajímá, jak jsou jednotlivé části návodu srozumitelné nebo nepotřebují-li doplnění/přepracování.

¹ Mluvíme-li o regulátoru Watlow 988, máme na mysli rovněž modely 986, 987 a 989, které se liší napájecím napětím a orientací

² Je třeba mít na paměti, že změna hodnoty parametrů „In1“ a „In2“ změní nastavení na původní (default) hodnoty.

2 Nastavení hardwaru

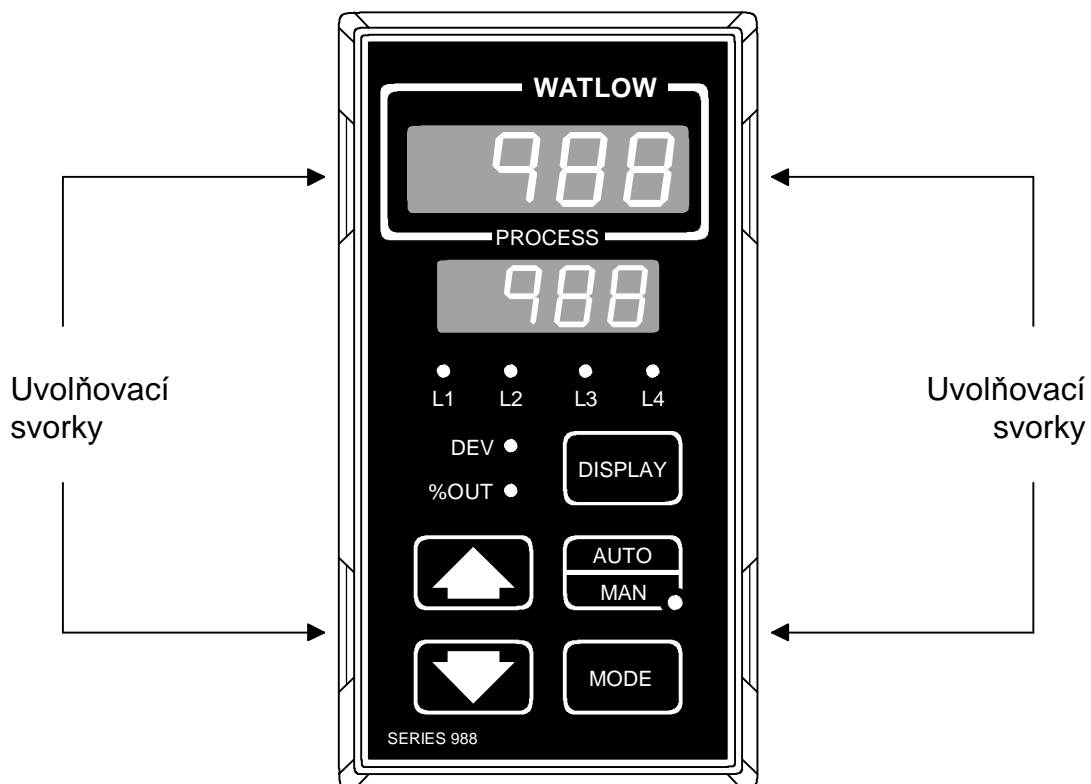
2.1 Nastavení přepínačů DIP

Uvnitř přístroje se nachází několik¹ přepínačů *DIP* (Dual In-line Package). Pomocí nich se nastavují univerzální vstupy, napětí pomocných napájecích zdrojů a blokuje se přístup obsluhy k nastavení přístroje. Abyste mohli přepínače nastavit, musíte nejprve následujícím postupem přístroj vyjmout ze skřínky.

Vyjmutí přístroje

Přístroj se nejlépe otevírá, pokud je instalován v panelu. Při práci se neobávejte použít přiměřené síly.

1. Stiskněte protilehlou dvojici uvolňovacích svorek na levém a pravém boku (přístroje s vertikální montáží) nebo nahoře a dole na čelním panelu (přístroje s horizontální montáží), až se se slyšitelným klapnutím uvolní.
2. Stejným způsobem uvolněte zbývající dvojici svorek.
3. Několikrát pohněte čelním rámečkem doleva a doprava (přístroje s vertikální montáží) nebo nahou a dolů (přístroje s horizontální montáží). Tím uvolníte plošné spoje z vnitřních konektorů a přístroj snáze vyjmete.
4. Tahem za rámeček čelního panelu směrem vpřed vyjmete přístroj ze skřínky. Uvolňovací svorky zpočátku přidržíte stisknuté.
5. Nalezněte a nastavte přepínače DIP.
6. Zasuňte přístroj do skřínky a přitlačte jej. Svorky musí slyšitelně klapnout. Vnitřní těsnicí kroužek musí být správně usazený a nesmí být zkroucený.



¹ Počet přepínačů závisí na čísle modelu.

2.2 Umístění a význam přepínačů DIP

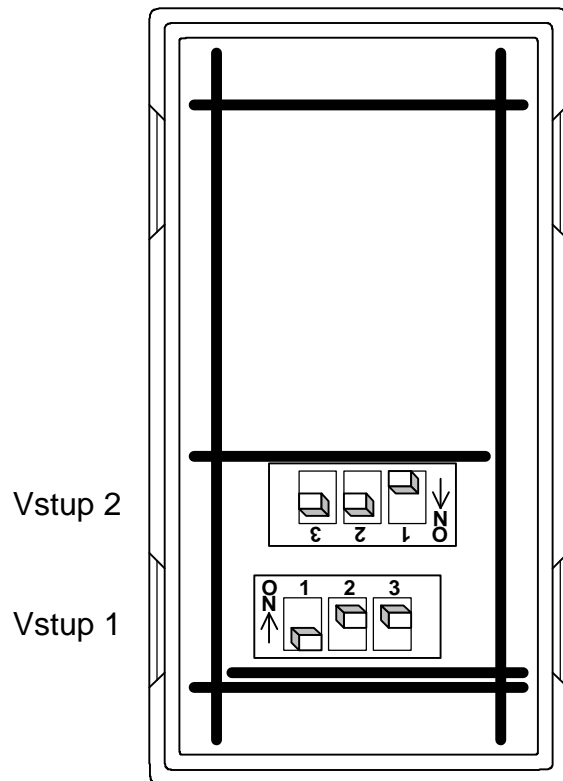
Nastavení vstupů

U modelů 98__-2__-____ a 98__-2__-____ se nastavuje druh použitých vstupů.

Zadní pohled na otevřený přístroj

Pozor!

Přepínač druhého vstupu je otočen.



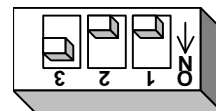
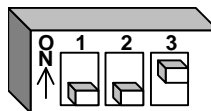
Vstup 1

(98__-2__-____)

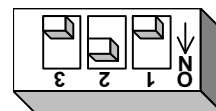
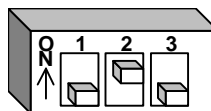
Vstup 2

(98__-2__-____)

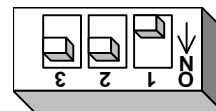
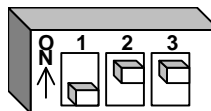
Pt100



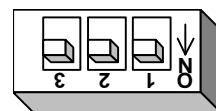
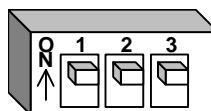
termočlánky R, S, B



**termočlánky J, K, T, N, E, C, D, Pt2 nebo
0-50 mV**



proud 4-20, 0-20 mA, napětí 0-5, 1-5, 0-10 Vss



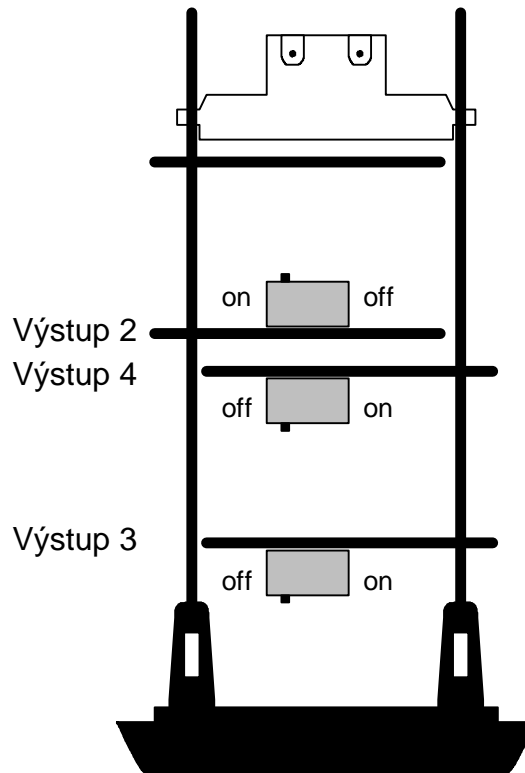
nastavení hardwaru

Nastavení výstupního napětí

U modelů 98__-__T-____, 98__-____-T__ a 98__-____-T__ s pomocným napájecím zdrojem pro převodníky se nastavuje napájecí napětí.

Horní pohled na model 986 a 988

Pohled zleva na model 987 a 989

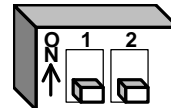
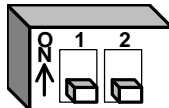
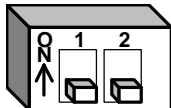


Výstup 2
(98__-__T-____)

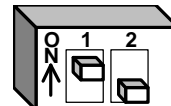
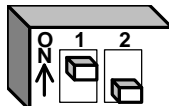
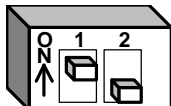
Výstup 3
(98__-____-T__)

Výstup 4
(98__-____-T__)

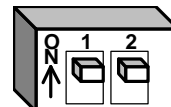
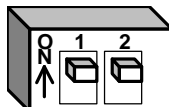
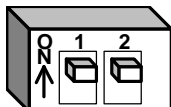
20 V ± 5 %, 30 mA



12 V ± 5 %, 30 mA



5 V ± 5 %, 30 mA



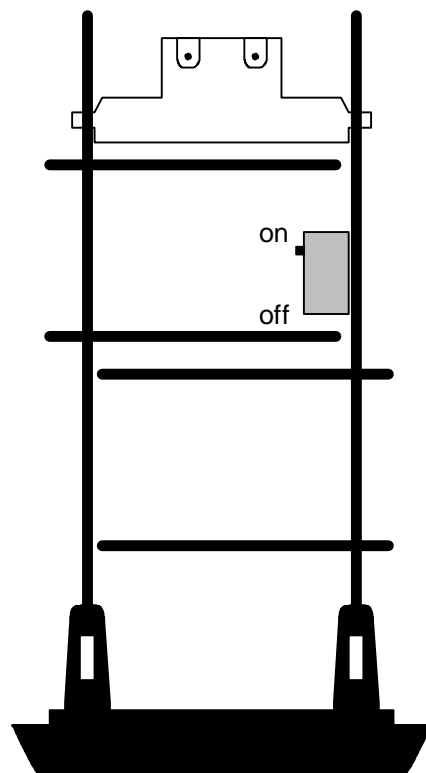
Nastavení zámku klávesnice

U *všech* modelů lze pomocí přepínače DIP zabránit přístupu do *konfigurační* a *výrobní* úrovně. Předtím je ovšem třeba nastavit všechny parametry, které obsahují.

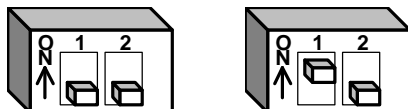
Zámek klávesnice je vynikající způsob, jak zabránit neoprávněnému přístupu k nastavení přístroje a velmi se doporučuje této možnosti využívat.

Horní pohled na model 986 a 988

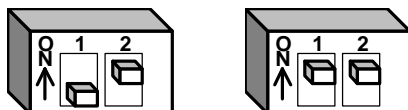
Pohled zleva na model 987 a 989



Plný přístup
(Poloha přepínače 1 je



Žádný přístup
(Poloha přepínače 1 je



2.3 Nastavení zkratovací propojky na výstupu 3

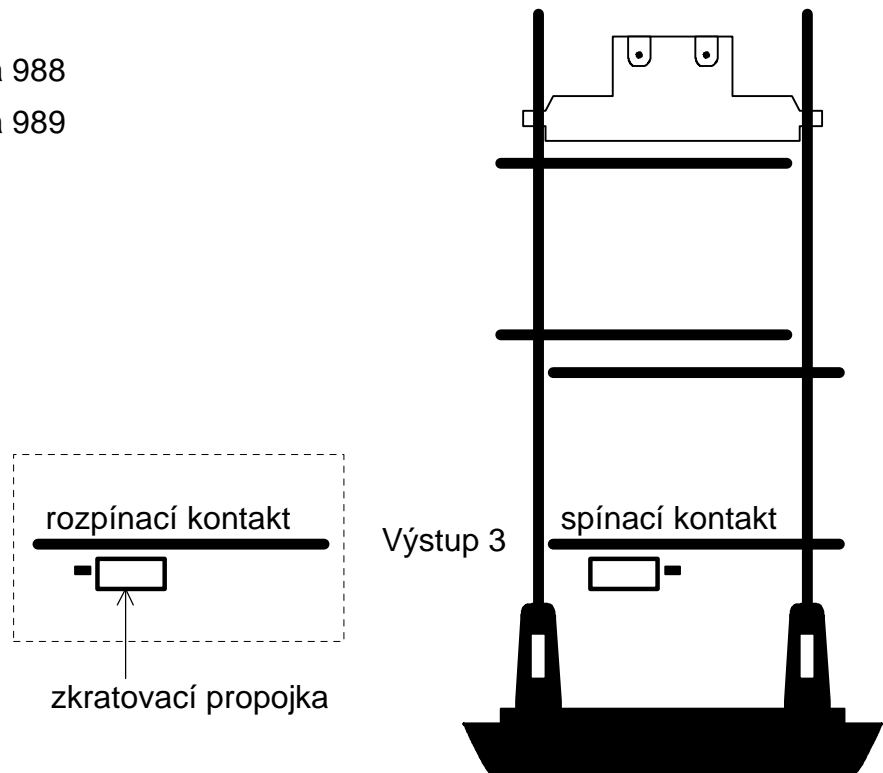
U třetího, reléového výstupu lze u modelu 98__-____-J__ měnit logiku spínání pomocí *zkratovací propojky*.

Na svorkovnici přístroje jsou vyvedeny pro třetí výstup pouze dvě svorky. Jedna svorka je společná. Druhá je v klidovém stavu *rozepnutá* (NO, Form A) nebo *sepnutá* (NC, Form B), podle nastavení propojky.

Při pohledu shora (zleva u modelů s horizontální montáží) na otevřený přístroj jsou na výstupní desce třetího výstupu zkratovací propojkou spojeny v prvním případě *levý* a *střední*, ve druhém *pravý* a *střední* vývod.

Horní pohled na model 986 a 988

Pohled zleva na model 987 a 989



3 Instalace

Instalace vyžaduje přístup k zadní straně panelu.

Šrouby na svorkovnici přístroje jsou dotaženy nezvykle velkým momentem. Ulehčíte si práci, jestliže si je předem povolíte, ještě před upevněním přístroje do panelu.

Montážní rozměry

- výřez do panelu: $45 \text{ mm}^{+0,6} \times 92 \text{ mm}^{+0,8}$
- maximální tloušťka panelu: 9,6 mm
- vestavná hloubka: 103 mm
- doporučená minimální vzdálenost výřezů při vícenásobné montáži: 42,2 mm

Postup instalace

1. Podle orientace přístroje¹ zhotovte v panelu výřez.
2. Vložte přístroj do panelového výřezu. Přesvědčte se, že je řádně usazen a neviklá se. Vnější gumové těsnění nesmí být zkroucené.
3. Zezadu nasad'te montážní rámeček. Musí být správně orientován, aby do něj zapadly šrouby upevňovacích třmenů.
4. Podle tloušťky panelu povolte šrouby na upevňovacích třmenech. Do čtveřice otvorů na protilehlých stranách skříňky zasun'te plastové zoubky třmenů. Zatlačte je *zpět a dolů* (popř. *doleva/doprava* u horizontální montáže). Doporučuje se přístroje připevňovat na *delších* stranách. Jenom tak může být zajištěno krytí čelního panelu NEMA 4X (IP 65).
5. Šrouby upevňovacích třmenů zašroubujte tak, aby zapadly do příslušných otvorů montážního rámečku. Poté je přiměřeně utáhněte.

¹ Modely 986 a 988 se montují vertikálně, modely 987 a 989 horizontálně.

elektrické zapojení

4 Elektrické zapojení

Elektrické zapojení může provádět pouze osoba k tomu oprávněná. Musí respektovat příslušné předpisy. Nesprávné zapojení může způsobit vážné škody.

Zapojení přístroje závisí na modelovém čísle. Proto jej před začátkem prací překontrolujte¹ a porovnejte s popisem modelu na str. 62 a s technickou specifikací v kapitole Technické parametry.

Galvanické oddělení

Vstupy, výstupy a komunikační linka jsou od sebe galvanicky odděleny pomocí optické vazby s izolačním napětím 500 Vstř.

- První a druhý vstup mají společnou zem.
- Výstupy a standardní (první) digitální vstup mají společnou zem.
- Komunikační linka má vlastní zem.

4.1 Napájecí napětí

Před připojením napájecího napětí ověřte, zda odpovídá technickým podmínkám a modelovému číslu přístroje.

	Specifikace	Model	Č. svorek
Síťové napájení	jmenovité napětí 100 až 240 Vstř (85 až 264 Vstř)	988_-____-____ 989_-____-____	21 (L), 22 (N), 11 (PE)
Nízké napájecí napětí	jmenovité napětí 24 až 28 Vstř nebo Vss (20 až 30 Vstř nebo Vss)	986_-____-____ 987_-____-____	21 (+), 22 (-)

Externí pojistka je zařazena před svorkou č. 21.

4.2 Zapojení vstupů

Termočlánky

K připojení termočlánku se musí použít *kompenzační* nebo *termočlánkové* vedení odpovídajícího typu. Při zapojování je nutno respektovat jak polaritu termočlánků, tak i vedení. Pokud budou na oba vstupy připojeny *neizolované* termočlánky, vytvoří se zemní smyčka. Tento problém lze řešit tak, že alespoň jeden termočlánek bude izolovaný. Je-li nutné použít neizolované termočlánky, musí být alespoň jeden z nich zapojen přes galvanicky oddělený převodník.

Odporové čidlo Pt100

Pokud bude zapojeno *dvouvodičově*, způsobí odpor přívodních vodičů chybu měření. V omezeném pracovním rozsahu ji lze kompenzovat pomocí parametrů „CAL1“ a „CAL2“, viz str. 21 a 23. *Třívodičové* zapojení dokonale vykompenzuje odpor přívodních vodičů, pokud všechny tři vodiče mají stejný elektrický odpor (tj. stejný materiál, provedení, délka).

Procesové, proudové a napět'ové rozsahy

Musí být zaručena *galvanická izolace* mezi prvním a druhým vstupem. Pokud se použijí dva procesové vstupy, musí mít připojené signálové zdroje jiný napájecí zdroj, popř. převodník. Napájecí zdroj vestavěný v přístroji² může napájet pouze *jedno* zařízení připojené na procesový vstup. Tím je však porušena galvanická izolace vstupu a výstupů.

¹ Modelové číslo naleznete na obou výrobních štítcích na bocích přístroje, nad označením jednotlivých svorek.

² Jedná se o modely 98_-____-T-____, 98_-____-T____ a 98_-____-T____.

Přepínače DIP

Nastavení přepínačů DIP u modelů 98__-2__-____ a 98__-2__-____ musí odpovídat specifikaci připojeného senzoru, tj. nastavení parametrů „In1“ a „In2“. Viz str. 20 a 22.

	Specifikace	Model	Č. svorek
Vstup 1	termočlánky J, K, T, N, E, W3, W5, Pt2; 0-50 mV	98__-1__-____	9 (+), 10 (-)
		98__-2__-____	
	termočlánky R, S, B	98__-2__-____	
	Pt100, dvou vodičové nebo třívodičové zapojení	98__-2__-____	8, 9, 10 Senzor je zapojen mezi svorkami 8 a 9. Při dvou vodičovém zapojení musí být svorky 9 a 10 zkratovány.
	napětí 0-5, 1-5, 0-10 Vss	98__-2__-____	9 (+), 10 (-)
	proud 4-20, 0-20 mA	98__-2__-____	10 (+), 8 (-)
Vstup 2	termočlánky J, K, T, N, E, W3, W5, Pt2; 0-50 mV	98__-1__-____	19 (+), 20 (-)
		98__-2__-____	
	termočlánky R, S, B	98__-2__-____	
	Pt100, dvou vodičové nebo třívodičové zapojení	98__-2__-____	18, 19, 20 Senzor je zapojen mezi vstupy 18 a 19. Při dvou vodičovém zapojení musí být svorky 19 a 20 zkratovány.
	napětí 0-5, 1-5, 0-10 Vss	98__-2__-____	19 (+), 20 (-)
	proud 4-20, 0-20 mA	98__-2__-____	20 (+), 18 (-)
	odporový snímač polohy, potenciometr	98__-3__-____	18 (horní poloha), 19 (jezdec), 20 (spodní poloha)
	proudový transformátor	98__-4__-____	19, 20 U třífázových soustav se proudové transformátory připojí sériově.
druhý digitální vstup	98__-5__-____	18, 20 pro mechanický spínač 19 (+), 20 (-) pro ss napětí	
Digitální vstup	standardně u všech modelů		23 (+), 24 (-)

4.3 Zapojení výstupů

Pokud je na některý střídavý výstup připojeno zařízení které má indukční charakter (např. relé, stykač), musí být paralelně k němu připojen útlumový (odrušovací) člen, dimenzovaný dle specifikace výrobce zařízení.

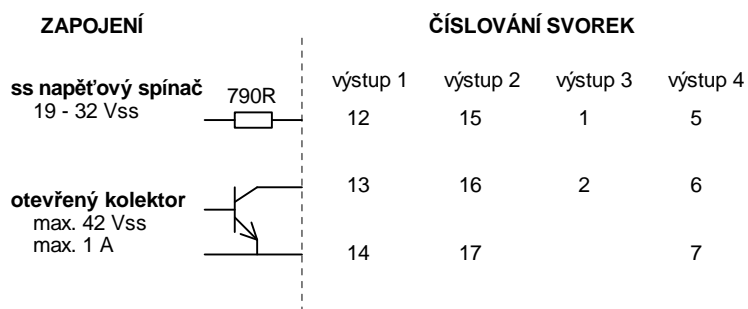
Výstupy musí být před přetížením chráněny správně dimenzovanými externími pojistkami.

	Specifikace	Model	Č. svorek
Výstup 1	elektromechanické relé 5 A bez útlumového členu	98__-__E_-____	12 (spínací), 13 (společná), 14 (rozpínací)
	elektromechanické relé 5 A s útlumovým členem	98__-__D_-____	
	polovodičové relé 0,5 A bez útlumového členu	98__-__K_-____	12 (spínací), 13 (společná)
	polovodičové relé 0,5 A s útlumovým členem	98__-__B_-____	
	stejnoseměrný spínač/otevřený kolektor	98__-__C_-____	12 (+), 13 (-)
	procesový, proudové rozsahy 0-20, 4-20 mA	98__-__F_-____	12 (+), 14 (-)
	procesový, napěťové rozsahy 0-5, 1-5, 0-10 Vss	98__-__F_-____	13 (+), 14 (-)

elektrické zapojení

	Specifikace	Model	Č. svorek
Výstup 2	elektromechanické relé 5 A bez útlumového členu	98__-__E-__	15 (spínací), 16 (společná), 17 (rozpínací)
	elektromechanické relé 5 A s útlumovým členem	98__-__D-__	
	polovodičové relé 0,5 A bez útlumového členu	98__-__K-__	15 (spínací), 16 (společná)
	polovodičové relé 0,5 A s útlumovým členem	98__-__B-__	
	stejnoseměrný spínač/otevřený kolektor	98__-__C-__	15 (+), 16 (-)
	procesový, proudové rozsahy 0-20, 4-20 mA	98__-__F-__	15 (+), 17 (-)
	procesový, napěťové rozsahy 0-5, 1-5, 0-10 Vss	98__-__F-__	16 (+), 17 (-)
	napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA	98__-__T-__	15 (+), 16 (-)
Výstup 3	elektromechanické relé 5 A bez útlumového členu	98__-__-J__	1 (spínací nebo rozpínací), 2 (společná)
	polovodičové relé 0,5 A bez útlumového členu	98__-__-K__	1 (spínací), 2 (společná)
	polovodičové relé 0,5 A s útlumovým členem	98__-__-B__	
	stejnoseměrný spínač/otevřený kolektor	98__-__-C__	1 (+), 2 (-)
	retransmit, 0-20, 4-20 mA	98__-__-M__	1 (+), 2 (-)
	retransmit, 0-5, 1-5, 0-10 Vss	98__-__-N__	1 (+), 2 (-)
	napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA	98__-__-T__	1 (+), 2 (-)
	Výstup 4	elektromechanické relé 5 A bez útlumového členu	98__-__-E__
elektromechanické relé 5 A s útlumovým členem		98__-__-D__	
polovodičové relé 0,5 A bez útlumového členu		98__-__-K__	5 (spínací), 6 (společná)
polovodičové relé 0,5 A s útlumovým členem		98__-__-B__	
stejnoseměrný spínač/otevřený kolektor		98__-__-C__	5 (+), 6 (-)
napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA		98__-__-T__	5 (+), 6 (-)
Zapojení komunikační linky je popsáno v příručce „Data Communications with the Watlow Series 988 Family of Controllers“ .			

Vnitřní zapojení výstupu stejnosměrný spínač/otevřený kolektor (výstupy „C“)



5 Klávesnice, displej

Horní displej

měřená hodnota,
hodnoty parametrů,
alarmová hlášení

Spodní displej

žádaná hodnota, odchylka,
výstupní výkon, jednotky,
názvy parametrů,
chybová hlášení

Kontrolky L1, L2, L3, L4

stav výstupů

Kontrolka DEV

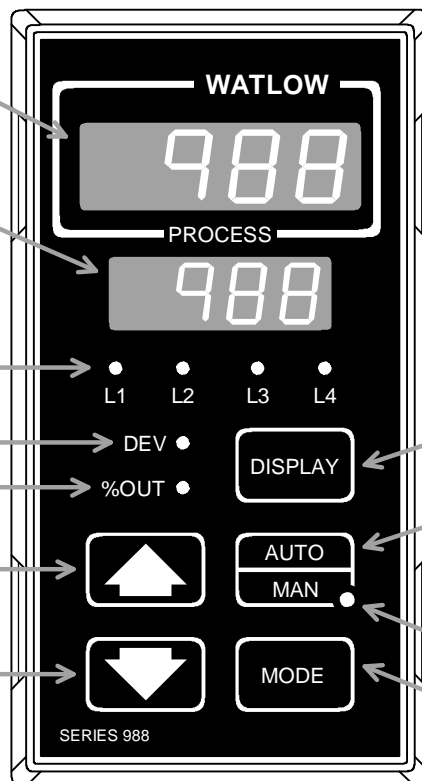
Kontrolka %OUT

Tlačítko UP

zvýšení nastavované hodnoty

Tlačítko DOWN

snížení nastavované hodnoty



Tlačítko DISPLAY

prohlížení provozních údajů

Tlačítko AUTO/MAN

vypnutí alarmu,
přepínání mezi automatickým
a manuálním provozem

Kontrolka AUTO/MAN

Tlačítko MODE

výběr dalšího parametru

Základní (provozní) stav

V *základním stavu* se přístroj nachází po zapnutí, jakmile je ukončena počáteční inicializace. Na displejích se zobrazují tyto údaje:

- na horním displeji aktuální (skutečná) hodnota, jinými slovy hodnota měřená prvním vstupem (dále *měřená hodnota*),
- na spodním displeji hodnota, které má být dosaženo (dále *žádaná hodnota*).

Kontrolky L1, L2, L3 a L4 indikují stav příslušného výstupu (nesvítí = vypnuto/svítí = zapnuto).

Kontrolka AUTO/MAN indikuje automatický (nesvítí) nebo manuální (svítí) provoz regulace.

Pokud probíhá *nastavování* přístroje, přístroj se vrátí do základního stavu automaticky po uplynutí jedné minuty nečinnosti (tj. není-li stisknuto žádné tlačítko). V průběhu nastavování se lze vrátit do základního stavu okamžitě pomocí tlačítka DISPLAY.

Menu DISPLEJ (Display Loop)

Pomocí tlačítka DISPLAY si může obsluha přístroje nechat v základním stavu zobrazovat další provozní údaje. Mluvíme o tzv. *menu DISPLEJ*:

- hodnota měřená druhým vstupem¹
- regulační odchylka, tj. rozdíl mezi měřenou a žádanou hodnotou (svítí kontrolka DEV)
- výstupní výkon v procentech (svítí kontrolka %OUT)
- měrná jednotka °C, °F, popř. bezrozměrná „unit“

Po dalším stisku tlačítka DISPLAY se opět zobrazuje měřená a žádaná hodnota.

Uvedené provozní údaje se postupně objevují na spodním displeji. Na horním displeji se zobrazuje měřená hodnota.²

¹ Pouze pokud je jím přístroj vybaven.

² Výjimkou je druhá vstupní hodnota, která se zobrazí na horním displeji, zatímco na spodním se objeví „Pr2“.

6 Základní pojmy a údaje pro nastavování

Přístroj se nastavuje pomocí tlačítek na čelním panelu. Pokud je přístroj vybaven komunikační linkou, lze jej nastavovat i dálkově, např. pomocí počítače.

6.1 Parametry

Pro použití v konkrétní aplikaci se přístroj nastavuje softwarově pomocí tzv. *parametrů*. Podle požadavků na funkci se jednotlivým parametrům nastavují příslušné *hodnoty*. Hodnoty jsou u některých parametrů *číselné*, u jiných *znakové*. V prvním případě se nastavuje číselná hodnota v rámci *rozsahu hodnot* parametru. Ve druhém případě se vybírá z několika možných voleb, opět však v rámci rozsahu hodnot. Jak názvy parametrů, tak i jejich znakové hodnoty mají přiřazeny snadno zapamatovatelné zkratky.

Příklad 1

Parametrem „It1A“ (Integral, Output 1 A) se nastavuje integrační složka pro první regulační výstup. Je to jeden z velmi důležitých regulačních PID parametrů. Má přímý vliv na jakost regulace a proto je nutné, aby byl regulované soustavě nastaven na míru. Když přístroj odchází z výroby, je přednastavena (default) hodnota It1 = 0.00. Uživatel ji však může podle svých konkrétních požadavků změnit, a to v rámci rozsahu povolených číselných hodnot: 0.00 až 99.99.

Příklad 2

Parametrem „Ot2“ (Output 2) se volí funkce druhého výstupu. Druhý výstup může řídit topení, chlazení nebo může být využitý jako alarmový s dvojí logikou spínání. Kromě toho může zůstat bez funkce. Přednastavená hodnota je Ot2 = no (bez funkce). Uživatel může podle svých požadavků na využití druhého výstupu nastavit jeho funkci pomocí těchto znakových hodnot: „Ht“, „CL“, „AL2“, „AL2n“, „no“.

Skryté parametry

Parametry závisí na hardwarové konfiguraci¹ a kromě toho mají mezi sebou nejrůznější vazby. Nastavení některých důležitých parametrů ovlivňuje celou řadu jiných parametrů. Platí zásada, že parametry, které pro danou konfiguraci přístroje nemají opodstatnění, zůstávají nepřístupné (skryté), ale mohou se zpřístupnit po změně konfigurace přístroje.

6.2 Menu

Jednotlivé parametry jsou podle logických souvislostí seřazeny za sebou do skupin, které budeme nazývat *menu*. Tím je zajištěna přehlednost, snadná orientace a rychlý přístup.

6.3 Nastavovací úroveň

Tak jako parametry, i menu jsou roztříděna. Hlediskem pro jejich roztřídění je *nastavovací úroveň*. Tím je zajištěno oddělení rutinních činností obslužného personálu od nastavování (konfigurace) přístroje.

Výrobní úroveň

Ve *výrobní úrovni* (Factory, na displeji zobrazeno jako „FctY“) jsou soustředěna menu pro nejzákladnější nastavení přístroje, tj. omezení přístupu obsluhy, diagnostika a kalibrace přístroje. Je zde umístěn i uživatelsky důležitý parametr „dFL“, kterým se nastavuje soustava jednotek. Pro použití v Evropě doporučujeme jeho hodnotu změnit na dFL = SI. Tím se mj. automaticky přednastaví i měrná jednotka teploty na °C. Další informace o parametru „dFL“ najdete na str. 19.

¹ Tj. na čísle modelu, popř. na nastavení přepínačů DIP.

Konfigurační úroveň

V konfigurační úrovni (Setup, na displeji zobrazeno jako „SEt“) se provádí *základní nastavení* přístroje před jeho uvedením do provozu a následné úpravy při změnách v technologii zařízení nebo pracovních postupů.

Obslužná úroveň

Běžná *obsluha* přístroje se děje v *obslužné úrovni* (Operation, na displeji zobrazeno jako „OPEr“). Přístup k obslužným menu, některým parametrům a funkcím obslužné úrovně lze v několika stupních omezit nebo úplně zablokovat.

Nastavení ve výrobní a konfigurační úrovni musí bezpodmínečně nutně provést kvalifikovaný technik. Jenom ten může být seznámen s postupem zpřístupnění výrobní a konfigurační úrovně. Nesprávné nastavení může způsobit vážné škody.

6.4 Pohyb ve struktuře menu, nastavování parametrů

Pokud se nacházíte na počátku některé nastavovací úrovně, na spodním displeji se zobrazuje její název a na horním displeji názvy menu v ní obsažené. Pomocí tlačítek UP a DOWN se *vybírá* menu.

Příklad:

V konfigurační úrovni („SEt“ na spodním displeji) se jako první nabízí menu VSTUP (Input, na horním displeji zobrazeno jako „InPt“). Tiskneme-li tlačítko UP nebo DOWN, objevují se na horním displeji názvy ostatních menu konfigurační úrovně, tj. „OtPt“, „gLbL“, popř. „COM“.

Máte-li vybráno menu, po stisku tlačítka MODE se nabídne první z jeho parametrů. *Názvy parametrů se zobrazují na spodním displeji. Na horním displeji se zobrazují jejich hodnoty.*

Příklad:

V menu VSTUP se jako první nabízí parametr Vstup 1 (Input 1, na spodním displeji zobrazen jako „In1“). Jeho hodnota, zobrazená na horním displeji, může být např. „J“.

Parametrům se nastavují *hodnoty* pomocí tlačítek UP a DOWN. Přidržením tlačítka se rychlost změny hodnoty postupně zvyšuje.

Jednotlivé parametry se vyvolávají sekvenčně pomocí tlačítka MODE. Po jeho stisku se:

- nastavovanému parametru ihned uloží jeho nová hodnota¹,
- zobrazí se následující parametr.

V případě potřeby je možný i opačný směr pohybu mezi parametry:

- Stiskněte a přidržte tlačítko MODE.
- Stiskem tlačítka UP se pohybujete v menu opačným směrem.

Jakmile se překročí všechny parametry které menu obsahuje, přístroj se vrátí na začátek příslušné nastavovací úrovně. Výjimkou je obslužné menu, kde se přístroj vrací do základního stavu.

¹ Nová hodnota se ukládá i automaticky, po 5 s nečinnosti.

7 Výrobní úroveň („FctY“, Factory)

Zpřístupnění výrobní úrovně

Výrobní úroveň se zpřístupní tak, že se současně¹ stisknou a po dobu šesti sekund přidrží stisknutá tlačítka UP a DOWN. Po třech sekundách se na spodním displeji zobrazí hlášení „SEt“, na horním „InPt“. Po dalších třech sekundách je dosaženo výrobní úrovně. Na spodním displeji se objeví hlášení „FctY“. Na horním displeji se objeví „PLOC“, což je název menu ZÁMEK KLÁVESNICE.

Přehled menu výrobní úrovně

Zobrazení na displeji	Úplný název menu		Komentář
„PLOC“	Panel Lockout	ZÁMEK KLÁVESNICE	Uživatelské nástroje pro omezení přístupu obsluhy.
„diAg“	Diagnostics	DIAGNOSTIKA	Používá výrobce přístroje pro vnitřní potřebu, nebo je-li požádán o technickou podporu.
„CAL“	Calibration	KALIBRACE	Určeno pro překalibrování přístroje. Postup není uveden v tomto návodu. Menu obsahuje parametr „dFL“.

Přístup do výrobní úrovně může být zablokován přepínačem DIP. Viz str. 8.

Ukončení nastavování

Práce ve výrobní úrovni se ukončí pomocí tlačítka DISPLAY.

V dalším textu jsou hodnoty přednastavené výrobcem (default) vyznačeny tučně.

7.1 Menu ZÁMEK KLÁVESNICE („PLOC“, Panel Lockout)

LOC Front Panel Lockout

Tento parametr se musí nastavit až poté, kdy je ostatní nastavení přístroje kompletní, viz. doporučený pracovní postup. Slouží k *uzamčení* některých tlačítek².

- Volbou LOC = 0 se zámeček nepoužije.
- Volbou LOC = 1 se pro obsluhu znepřístupní tlačítko MODE.
- Volbou LOC = 2 se pro obsluhu znepřístupní tlačítka MODE a AUTO/MAN.
- Volbou LOC = 3 se pro obsluhu znepřístupní tlačítka MODE, AUTO/MAN a DISPLAY. Tlačítka UP a DOWN nelze měnit žádanou hodnotu.

Rozsah

0, 1, 2, 3

¹ Pokud se jedno tlačítko stiskne o něco dříve než druhé, může se na displeji změnit žádaná hodnota. Takovou změnu však přístroj neakceptuje.

² Při druhé a třetí úrovni zámku je třeba ověřit stávající druh provozu (automatický nebo manuální), protože jej už dále nebude možno operativně změnit. Nastavení je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Chyba může způsobit škody.

SYS System Menu

PidA PID A Menu

Pidb PID B Menu

InPt Input Menu

OtPt Output Menu

gLbL Global Menu

COM Communications Menu

diAg Diagnostics Menu

CAL Calibration Menu

Pomocí těchto parametrů se omezuje přístup ke stejnojmenným menu konfigurační a výrobní úrovně. Hodnota „nonE“ znamená *žádné omezení*, pomocí „rEAd“ se nastaví pouze *prohlížení* parametrů, kdežto nastavením „FULL“ se příslušné menu *znenpřístupní*. Přístup do menu lze samozřejmě omezit až poté, kdy je jeho nastavení kompletní, viz. doporučený pracovní postup.

Rozsah

nonE, rEAd, FULL

7.2 Menu DIAGNOSTIKA („diAg“, Diagnostics)

Kromě dále uvedených parametrů obsahuje menu specifické informace o přístroji. Jsou určeny pouze pro čtení a nelze je měnit.

diSP Test Displays

Slouží pro otestování displeje, zda svítí všechny segmenty a kontrolky.

Rozsah

no, YES

tout Test Outputs

Umožní ovládat stav jednotlivých výstupů. Používá se při kontrole nebo při hledání závad regulovaného systému. V průběhu testu se pomocí tlačítek UP nebo DOWN volí výstup, který se má zapnout¹.

Rozsah

OFF, out1, out2, out3, out4

Open Loop

Zapnutí kontroly (hodnota „on“) konzistence regulační smyčky, sestávající ze senzoru, regulátoru, výkonového spínače a akčního členu. Kontrola může fungovat výhradně při PID regulaci. Ověřuje se, zda se při plném výkonu po určitou dobu² změní měřená hodnota o min. ± 5 měřených jednotek. Je-li zjištěn nesoulad, zobrazí se chybové hlášení „OPLP“ a vypne se regulační výstup.

- Další podrobnosti najdete v kapitole Chybové kódy a hlášení.

Rozsah

oFF, on

¹ Zapnutí výstupu trvá ca. jednu až dvě sekundy, poté se rozsvítí příslušná kontrolka.

² Časový interval je definován velikostí integrační složky, jednoho z regulačních PID parametrů.

7.3 Menu KALIBRACE („CAL“, Calibration)

V tomto menu lze provést recalibraci přístroje. Každý přístroj je kalibrován před dodávkou u výrobce¹. Pro uživatele jsou důležité tyto parametry:

rSt Restore

Obnovení původní kalibrace (jako z výroby). Slouží pro jednoduchou opravu chybně provedené recalibrace. V tom případě je třeba nastavit hodnotu „YES“.

Rozsah
no, YES

dFL Default

Nastavení měrných jednotek podle zvyklostí v USA („US“) nebo v Evropě („SI“). Doporučuje se nastavit dFL = SI. V tom případě se jako jednotka teploty nastaví °C a použijí se tyto regulační PID konstanty:

- Pb (šířka pásma proporcionality v procentech z měřicího rozsahu),
- dE (derivační konstanta v minutách),
- It (integrační konstanta v jednotkách 1/min).

Rozsah
US, SI

¹ Pokud přesto budete chtít provést překalibrování, vyžádejte si kalibrační manuál „Calibrating Watlow Process Controllers“.

8 Konfigurační úroveň („SEt“, Setup)

Zpřístupnění konfigurační úrovně

Konfigurační úroveň se zpřístupní tak, že se současně¹ stisknou a po dobu tří sekund přidrží stisknutá tlačítka UP a DOWN. Na spodním displeji se objeví hlášení „SEt“. Na horním displeji se objeví „InPt“, což je název menu VSTUP.

Tím je konfigurační úrovně dosaženo.

Přehled menu konfigurační úrovně

Zobrazení na displeji	Úplný název menu		Komentář
„InPt“	Input	VSTUP	nastavení vstupů
„OtpT“	Output	VÝSTUP	nastavení výstupů
„gLbL“	Global	GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ	nastavení systémových parametrů
„COM“	Communications	KOMUNIKACE	komunikační parametry

Přístup do konfigurační úrovně může být zablokován přepínačem DIP. Viz str. 8.

Ukončení nastavování

Práce v konfigurační úrovni se ukončí pomocí tlačítka DISPLAY. Příklad se vrátí do základního stavu i automaticky po uplynutí jedné minuty nečinnosti (tj. není-li stisknuto žádné tlačítko).

- ▶ V dalším textu jsou hodnoty přednastavené výrobcem (default) vyznačeny tučně.
- ▶ Rozsahy hodnot často závisí na dalších okolnostech. Pro zachování přehlednosti se dále neuvádí změny polohy desetinné tečky, které přináší nastavení parametrů „dEC1“ a „dEC2“.

8.1 Menu VSTUP („InPt“, Input)

In1 Input 1

Výběr senzoru připojeného na první vstup². Další podrobnosti naleznete v kapitole Technické parametry. Změna této hodnoty má za následek změnu hodnot u všech ostatních parametrů³ na hodnoty přednastavené výrobcem (default). Je to proto, že změna senzoru obvykle znamená zásadní změnu v technologii nebo použití přístroje pro jiný účel. V takovém případě je žádoucí provést nové, kompletní nastavení. Kvůli tomuto výjimečnému postavení parametru „In1“ se změna nastavení zapíše až po stisku tlačítka MODE⁴. Na návrat k přednastaveným hodnotám upozorní hlášení „dFLt“, které se na okamžik objeví na horním displeji.

Rozsah

	Specifikace						Model			
termočlánek	J	K	T	N	E	W3	W5	Pt2	0-50 mV	98__-1__-__
zobrazení na displeji	„ J “	„H“	„t“	„n“	„E“	„C“	„d“	„Pt2“	„0-50“	98__-2__-__
termočlánek	R	S	B							98__-2__-__
zobrazení na displeji	„ r “	„S“	„b“							
odporové čidlo Pt100	Pt100/1°C	Pt100/0,1°C								98__-2__-__
zobrazení na displeji	„ rtd “	„rt.d“								
ss napětí/proud	4-20 mA	0-20 mA		0-5 V		1-5 V		0-10 V		98__-2__-__
zobrazení na displeji	„ 4-20 “	„0-20“		„0-5“		„1-5“		„0-10“		

¹ Pokud se jedno tlačítko stiskne o něco dříve než druhé, může se na displeji změnit žádaná hodnota. Takovou změnu však přístroj neakceptuje.

² Musí odpovídat poloze příslušného přepínače DIP.

³ S výjimkou menu KOMUNIKACE, ZÁMEK KLÁVESNICE a parametrů „C_F“ v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ a „dFL“ v menu KALIBRACE.

⁴ Není totiž, jako u ostatních parametrů, akceptována automaticky.

konfigurační úroveň

dEC1 Decimal 1

Nastavení *pozice* desetinné tečky pro zobrazení na displeji. Spolu s parametry pracovního rozsahu („rL1“ a „rH1“) dovolí zobrazovat hodnotu měřenou prvním vstupem¹ v žádaném tvaru a měřítku.

Rozsah

0, 0.0, 0.00, 0.000

Nastavuje se u procesových (proudových nebo napěťových) vstupů a u termočláňkového vstupu při nastavení In1 = 0-50.

rL1 Range Low 1

rH1 Range High 1

Vymezují *pracovní rozsah* hodnoty měřené prvním vstupem. Žádané hodnoty „SP1“ a „SP2“ nelze nastavit nižší než „rL1“ nebo vyšší než „rH1“.

Kromě toho u procesových vstupů nastavují *měřítko* pro zobrazení hodnot na displeji.

Příklad

Bude-li nastaveno In1 = 4-20, dEC1 = 0.0, rL1 = 10.0, rH1 = 50.0, budou následující měřené hodnoty zobrazovány takto: 4 mA jako 10.0, 12 mA jako 30.0, 20 mA jako 50.0.

Rozsah

viz tabulky vstupních rozsahů

CAL1 Calibration Offset 1

Tato hodnota bude přičtena k hodnotě měřené prvním vstupem. Až tento součet se považuje za *skutečnou* měřenou hodnotu, zobrazuje se na displeji a je předáván regulačním algoritmům pro vyhodnocení.

Lze využít pro kompenzaci odporu přívodních vodičů, chyby senzoru nebo pro zohlednění jiných faktorů.

Rozsah

-999...0...9999

-55.5...0...55.5 (je-li C_F = C a In1 = rt.d)

-99.9...0.0...99.9 (je-li C_F = F a In1 = rt.d)

-999...0...999 (pro procesové vstupy)

rtd1 RTD Calibration Curve 1

Na první vstup lze připojit odporové čidlo teploty Pt100 s *teplotním koeficientem* podle evropské (DIN, 0,003850 Ohm/Ohm/°C) nebo podle japonské normy (JIS, 0,003916 Ohm/Ohm/°C). Zde se vybírá příslušná kalibrační křivka.

Rozsah

din, JIS

Nastavuje se, je-li In1 = rtd nebo rt.d.

Ftr1 Software Filter 1

Zde se nastavuje časová konstanta softwarového filtru (v sekundách) pro vyhlazení signálu na prvním vstupu.

- Kladné hodnoty „Ftr1“ se uplatní pouze pro zobrazení na displeji.
- Nastavením záporných hodnot „Ftr1“ se filtrace aplikuje i pro měřené hodnoty, které vstupují do regulačních algoritmů.
- Je-li Ftr1 = 0, filtr je vyřazen.

► Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

-60...0...60

¹Takto se budou zobrazovat i další parametry, které mají vztah k hodnotě měřené prvním vstupem, např. alarmové meze, pracovní rozsahy, ...

Lin1 Linearization 1

Funkce matematického přepočtu (druhá odmocnina) hodnoty měřené prvním vstupem. Určeno pro zpracování signálu jednoduchých převodníků průtoku.

- Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

no, root

Nastavuje se u přístrojů s prvním procesovým nebo s termočláňkovým (je-li In1 = 0-50) vstupem.

In2 Input 2

Výběr senzoru připojeného na druhý vstup¹. Další podrobnosti naleznete v kapitole Technické parametry. Změna této hodnoty má za následek změnu hodnot u všech ostatních parametrů² na hodnoty přednastavené výrobcem (default). Je to proto, že změna senzoru obvykle znamená zásadní změnu v technologii nebo použití přístroje pro jiný účel. V takovém případě je žádoucí provést nové, kompletní nastavení. Kvůli tomuto výjimečnému postavení parametru „In2“ se změna nastavení zapíše až po stisku tlačítka MODE³. Na návrat k přednastaveným hodnotám upozorní hlášení „dFLt“, které se na okamžik objeví na horním displeji.

Rozsah

	Specifikace										Model
termočlánek	ne	J	K	T	N	E	W3	W5	Pt2	0-50 mV	98__1__
zobrazení na displeji	„no“	„J“	„H“	„t“	„n“	„E“	„C“	„d“	„Pt2“	„0-50“	98__2__
termočlánek	ne	R	S	B							98__2__
zobrazení na displeji	„no“	„r“	„S“	„b“							
odporové čidlo Pt100	ne	Pt100/1°C	Pt100/0,1°C								98__2__
zobrazení na displeji	„no“	„rtd“	„rt.d“								
ss napětí/proud	ne	4-20 mA	0-20 mA	0-5 V	1-5 V	0-10 V					98__2__
zobrazení na displeji	„no“	„4-20“	„0-20“	„0-5“	„1-5“	„0-10“					
odpor	ne	snímač polohy	potenciometr								98__3__
zobrazení na displeji	„no“	„SLid“	„Pot“								
proudový transformátor	ne	ano									98__4__
zobrazení na displeji	„no“	„Curr“									
druhý digitální vstup	ne	ano									98__5__
zobrazení na displeji	„no“	„Ei2“									

rSP Remote Set Point

Povolení dálkového nastavování žádané hodnoty pomocí druhého vstupu.

- Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

oFF, on

Nastavuje se u přístrojů s druhým termočláňkovým, univerzálním nebo odporovým (je-li In2 = Pot) vstupem, je-li CntL = Nor a není-li In2 = no.

¹ Musí odpovídat poloze příslušného přepínače DIP.

² S výjimkou menu KOMUNIKACE, ZÁMEK KLÁVESNICE a parametrů „C_F“ v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ a „dFL“ v menu KALIBRACE.

³ Není totiž, jako u ostatních parametrů, akceptována automaticky.

konfigurační úroveň

dEC2 Decimal 2

Nastavení *pozice* desetinné tečky pro zobrazení na displeji. Spolu s parametry pracovního rozsahu („rL2“ a „rH2“) dovolí zobrazovat hodnotu měřenou druhým vstupem¹ v žádaném tvaru a měřítku.

Rozsah

0, 0.0, 0.00, 0.000

Nastavuje se u procesových (proudových nebo napěťových) vstupů, u termočláňkového vstupu při nastavení In2 = 0-50 a u vstupu pro proudový transformátor.

rL2 Range Low 2

rH2 Range High 2

Vymezují *pracovní rozsah* hodnoty měřené druhým vstupem.

Kromě toho u procesových vstupů nastavují *měřítka* pro zobrazení hodnot na displeji.

Příklad

Bude-li nastaveno In2 = 4-20, dEC2 = 0.00, rL2 = 1.00, rH2 = 5.00, budou následující měřené hodnoty zobrazovány takto: 4 mA jako 1.00, 12 mA jako 3.00, 20 mA jako 5.00.

Rozsah

viz tabulky vstupních rozsahů

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem, není-li nastaveno In2 = no nebo Ei2.

LrnL Learn Low

LrnH Learn High

Spuštění funkcí, které automaticky odměří a do parametrů „rL2“ a „rH2“ zapíše hodnoty odporu snímače polohy ve spodní („LrnL“) a v horní („LrnH“) poloze.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 49.

Rozsah

no, YES

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem pro snímání polohy, je-li nastaveno In2 = SLid.

CAL2 Calibration Offset 2

Tato hodnota bude přičtena k hodnotě měřené druhým vstupem. Až tento součet se považuje za *skutečnou* měřenou hodnotu, zobrazuje se na displeji a je předáván regulačním algoritmům pro vyhodnocení.

Lze využít pro kompenzaci odporu přívodních vodičů, chyby senzoru nebo pro zohlednění jiných faktorů.

Rozsah

-999...0...9999

-55.5...0...55.5 (je-li C_F = C a In1 = rt.d)

-99.9...0.0...99.9 (je-li C_F = F a In1 = rt.d)

-999...0...999 (pro procesové vstupy)

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem, není-li nastaveno In2 = no nebo Ei2.

rtd2 RTD Calibration Curve 2

Na druhý vstup lze připojit odporové čidlo teploty Pt100 s *teplotním koeficientem* podle evropské (DIN, 0,003850 Ohm/Ohm/°C) nebo podle japonské normy (JIS, 0,003916 Ohm/Ohm/°C). Zde se vybírá příslušná kalibrační křivka.

Rozsah

din, JIS

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem, je-li In2 = rtd nebo rt.d.

¹ Takto se budou zobrazovat i další parametry, které mají vztah k hodnotě měřené druhým vstupem, např. alarmové meze, pracovní rozsahy, ...

Ftr2 Software Filter 2

Zde se nastavuje časová konstanta softwarového filtru (v sekundách) pro vyhlazení signálu na druhém vstupu.

- Kladné hodnoty „Ftr2“ se uplatní pouze pro zobrazení na displeji.
 - Nastavením záporných hodnot „Ftr2“ se filtrace aplikuje i pro měřené hodnoty, které vstupují do regulačních algoritmů.
 - Je-li Ftr2 = 0, filtr je vyřazen.
- Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

-60...0...60

Nastavuje se pouze u přístrojů s druhým vstupem, není-li In2 = no nebo Ei2.

Lin2 Linearization 2

Funkce matematického přepočtu (druhá odmocnina) hodnoty měřené druhým vstupem. Určeno pro zpracování signálu jednoduchých převodníků průtoku.

- Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

no, root

Nastavuje se u přístrojů s druhým procesovým nebo s termočláňkovým (je-li In2 = 0-50) vstupem.

Hunt Hunt

Pásmo necitlivosti odporového snímače polohy zabraňuje zakmitávání pohonu. Nastavuje se v jednotkách procent výkonu (polohy).

- Další podrobnosti najdete na str. 49.

Rozsah

0.3...1,0...100.0

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem pro snímání polohy, je-li In2 = SLid.

SHYS Slidewire Hysterezis

Spínací hystereze výstupů pro řízení polohy.

- Další podrobnosti najdete na str. 49.

Rozsah

0... Hunt

Nastavuje se u přístrojů s druhým vstupem pro snímání polohy, je-li In2 = SLid.

8.2 Menu VÝSTUP („OtPt“, Output)

Ot1 Output 1

Funkce prvního výstupu. První výstup je regulační.

- Je-li Ot1 = Ht, výstup řídí topení.
 - Je-li Ot1 = CL, výstup řídí chlazení.
- Další podrobnosti najdete na str.38.

Rozsah

Ht, CL

Prc1 Process 1

Volba rozsahu prvního univerzálního procesového výstupu. K dispozici jsou proudové (4-20 mA, 0-20 mA) a napěťové (0-5 V, 1-5 V a 0-10 V) rozsahy.

Rozsah

4-20, 0-20, 0-5, 1-5, 0-10

Nastavuje se u modelu 98__-__F-_____.

HYS1 Hysterezis 1

Spínací hystereze prvního regulačního výstupu.

- Další podrobnosti najdete na str. 38.

Rozsah

1...2...555 (C_F = °C)

0.1...2.0...55.5 (C_F = °C, In1 = rt.d)

1...3...999 (C_F = °F; u procesového vstupu)

0.1...3.0...99.9 (C_F = °F, In1 = rt.d)

Parametr není obsažen u přístrojů s prvním procesovým výstupem (model 98__-__F-_____).

Je nutné si uvědomit, že spínací hystereze se uplatňuje pouze při dvoupolohové, nikoliv při PID regulaci.

Ot2 Output 2

Funkce druhého výstupu. Druhý výstup může pracovat jako regulační nebo alarmový.

- Je-li Ot2 = Ht, výstup řídí topení.
 - Je-li Ot2 = CL, výstup řídí chlazení.
 - Je-li Ot2 = AL2, výstup je alarmový. V průběhu trvání alarmu je vypnutý.
 - Je-li Ot2 = AL2n, výstup je alarmový. V průběhu trvání alarmu je zapnutý.
 - Je-li Ot2 = no, výstup není využitý.
- Další podrobnosti najdete na str.38 a 42.

Rozsah

no, AL2, AL2n, Ht, CL

Parametr není obsažen u přístrojů bez druhého (spínacího) výstupu (modely 98__-__A-_____,

98__-__T-_____), nebo je-li nastaveno In2 = SLid. Procesový výstup u modelu 98__-__F-_____

nemůže být použit jako alarmový.

Prc2 Process 2

Volba rozsahu druhého univerzálního procesového výstupu. K dispozici jsou proudové (4-20 mA, 0-20 mA) a napěťové (0-5 V, 1-5 V a 0-10 V) rozsahy.

Rozsah

4-20, 0-20, 0-5, 1-5, 0-10

Nastavuje se u modelu 98__-__F-_____, není-li nastaveno Ot2 = no.

HYS2 Hysterezis 2

Spínací hystereze druhého výstupu.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 38 a 42.

Rozsah

1...2...555 (C_F = °C)

0.1...2.0...55.5 (C_F = °C, In1 popř. In2 = rt.d)

1...3...999 (C_F = °F; u procesového vstupu)

0.1...3.0...99.9 (C_F = °F, In1 popř. In2 = rt.d)

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__F-____, 98__-__T-____, je-li nastaveno Ot2 = no, In2 = SLid nebo ALgO = dUPL.

SP2c Set Point 2 Control

Pokud druhý regulační výstup ovládá *přídavné* topení nebo chlazení (Ot1 = Ot2), žádaná hodnota pro druhý výstup („SP2“) může být nezávislá nebo vztažená k primární žádané hodnotě („SP1“).

- Je-li SP2c = Pr, žádaná hodnota pro druhý výstup se nastavuje *přímo*.
- Je-li SP2c = dE, žádaná hodnota pro druhý výstup se nastavuje jako *odchylka* od primární žádané hodnoty.

Rozsah

Pr, dE

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, rovněž není-li nastaveno Ot1 = Ot2.

AL2 Alarm 2

Volba *typu* alarmu pro druhý výstup.

- Je-li AL2 = Pr1, alarmové hodnoty se nastavují *přímo* (nejsou ovlivněny změnou žádané hodnoty) a je vyhodnocován první vstup.
- Je-li AL2 = dE1, alarmové hodnoty se nastavují jako *odchylka* od primární žádané hodnoty a je vyhodnocován první vstup.
- Je-li AL2 = Pr2, alarmové hodnoty se nastavují *přímo* (nejsou ovlivněny změnou žádané hodnoty) a je vyhodnocován druhý vstup.
Tato volba není možná u modelů 98__-__0-____, nebo je-li In2 = no, In2 = Ei2.
- Je-li AL2 = dE2, alarmové hodnoty se nastavují jako *odchylka* od žádané hodnoty a je vyhodnocován druhý vstup.
Tato volba není možná u modelů 98__-__0-____, nebo je-li In2 = no, In2 = Ei2.
- Je-li AL2 = rAtE, je vyhodnocována *rychlost* změny hodnoty měřené prvním vstupem, udává se v měřených jednotkách za 1 min.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Alarmy.

Rozsah

Pr1, dE1, Pr2, dE2, rAtE, no

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__F-____, 98__-__T-____, rovněž není-li nastaveno Ot2 = AL2 nebo AL2n.

A2SdAlarm 2 Side

Volba *pásma* alarmu pro druhý výstup.

- Je-li A2Sd = both, alarm vznikne při překročení spodní nebo horní alarmové meze.
- Je-li A2Sd = HigH, alarm vznikne při překročení horní alarmové meze směrem *nahoru*.
- Je-li A2Sd = LoW, alarm vznikne při překročení spodní alarmové meze směrem *dolů*.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 42.

Rozsah

both, HigH, LoW

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__F-____, 98__-__T-____, rovněž není-li nastaveno Ot2 = AL2 nebo AL2n.

konfigurační úroveň

LA2 Latching 2

Určuje stav druhého alarmového výstupu po odeznění podmínek, které jej vyvolaly.

- Je-li LA2 = LA, jde o *trvalý* alarm, který musí být ukončen zásahem obsluhy.
- Je-li LA2 = nLA, jde o *dočasný* alarm. Alarmový stav je ukončen automaticky.

► Další podrobnosti najdete na str. 42.

Rozsah

nLA, LA

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__F-____, 98__-__T-____, rovněž není-li nastaveno Ot2 = AL2 nebo AL2n.

SIL2 Silencing 2

Je-li na alarmový výstup zapojena akustická signalizace, je výhodné mít možnost alarm *umlčet*, třebaže alarmové podmínky stále trvají.

Při počátečním náběhu na žádanou hodnotu může vznikat nežádoucí alarm.

- Je-li SIL2 = On, je alarm druhého výstupu potlačen až do prvního dosažení žádané hodnoty. Obsluha má možnost alarm vypnout.
- Je-li SIL2 = OFF, funkce umlčení alarmu není využita.

► Další podrobnosti najdete na str. 42.

Rozsah

OFF, On

Je nepřístupný u modelů 98__-__A-____, 98__-__F-____, 98__-__T-____, rovněž není-li nastaveno Ot2 = AL2 nebo AL2n.

Ot3, AL3, A3Sd, HYS3, LA3, SIL3, Ot4, AL4, A4Sd, HYS4, LA4, SIL4

Parametry mají ekvivalentní význam jako předchozí, ale vztahují se ke třetímu a čtvrtému *spínacímu* výstupu. Lze je použít jako alarmové.

Aout Analog Output

Na třetí *analogový* výstup lze *přenášet* měřenou nebo žádanou hodnotu.

- Je-li Aout = Prc1, je přenášena hodnota měřená prvním vstupem.
- Je-li Aout = StPt, je přenášena primární žádaná hodnota SP1.
- Je-li Aout = Prc2, je přenášena hodnota měřená druhým vstupem.

Tato volba není možná u modelů 98__-_0__-____, nebo je-li In2 = no nebo Ei2.

- Je-li Aout = no, přenos hodnot je vypnutý.

► Další podrobnosti najdete v kapitole Přenos hodnot (Retransmit).

Rozsah

Prc1, StPt, Prc2, no

Nastavuje se u modelů s analogovým výstupem pro přenos hodnot 98__-____-M____, 98__-____-N____.

Prc3 Process 3

Pokud je třetí výstup na přístroji nastavený pro přenos hodnot, je třeba zvolit rozsah výstupních hodnot. K dispozici jsou proudové (4-20 mA, 0-20 mA) nebo napěťové (0-5 V, 1-5 V a 0-10 V) rozsahy.

► Další podrobnosti najdete v kapitole Přenos hodnot (Retransmit).

Rozsah

4-20, 0-20; 0-5, 1-5, 0-10

Nastavuje se u modelů 98__-____-M____, 98__-____-N____, není-li nastaveno Aout = no.

ArL Retransmit Low Limit

ArH Retransmit High Limit

Vymezení rozsahu přenášených hodnot.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Přenos hodnot (Retransmit).

Rozsah

ArL: -999...rL1/rL2...ArH

ArH: ArL...rH1/rH2...9999

Nastavuje se u modelů 98__-____-M__, 98__-____-N__, není-li nastaveno Aout = no.

ACAL Retransmit Calibration Offset

Nastavená hodnota kalibračního offsetu je přičtena k přenášené hodnotě.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Přenos hodnot (Retransmit).

Rozsah

-555...0...555 (je-li C_F = °C)

-999...0...999 (je-li C_F = °F; u procesových vstupů)

Nastavuje se u modelů 98__-____-M__, 98__-____-N__, není-li nastaveno Aout = no.

8.3 Menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ („gLbL“, Global)

C F Celsius-Fahrenheit

Volba měrné jednotky teploty.

Je-li ve výrobní úrovni nastaveno dFL = SI, přednastavená hodnota se změní na „°C“.

Rozsah

°F, °C

Parametr je přístupný, pokud je na přístroji nastaveno použití některého senzoru teploty.

FAIL Failure Mode

Ošetření stavu, kdy je detekována chyba vstupního obvodu. Pro takový případ se nastaví požadovaný výstupní výkon v procentech, popř. udržování výkonu před poruchou („bPLS“). Záporné hodnoty znamenají procento výkonu chlazení, kladné procento výkonu topení.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Chybové kódy a hlášení.

Rozsah

bPLS, -100...100

Err Error Latching

Určuje, zda akce, vyvolaná chybou vstupního obvodu, bude trvalá nebo dočasná.

- Je-li Err = LAt, regulace se obnoví až zásahem obsluhy.
- Je-li Err = nLAt, regulace se obnoví automaticky, jakmile je vstupní obvod v pořádku.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Chybové kódy a hlášení.

Rozsah

nLA, LAt

CntL Control Type

Volba druhu regulace. Pouze u přístrojů s rozšířeným softwarem, které jsou kromě standardních algoritmů („nor“) vybaveny možnostmi kaskádní regulace („CSCd“), regulace poměru („rAti“) nebo rozdílu („diFF“).

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitolách Kaskádní regulace a Řízení rozdílu, Řízení poměru.

Rozsah

nor, CSCd, rAti, diFF

Nastavuje se u modelů 98_B-_1__-____ a 98_B-_2__-____, je-li nastaveno rSP = OFF.

konfigurační úroveň

CSAC Cascade Action

Volba vztahu mezi vnitřní a vnější smyčkou kaskádní regulace.

Pouze u přístrojů s rozšířeným softwarem.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 51.

Rozsah

dir, rEV

Nastavuje se u modelu 98_B-____-____, je-li nastaveno CntL = CSCd.

ALgO Algorithm

Volba regulačního algoritmu. Pouze u přístrojů s rozšířeným softwarem.

- Je-li ALgO = Pid, při regulaci se bude používat jedna sada konstant PID.
- Je-li ALgO = Pdr, při regulaci se budou používat proporcionální a derivační konstanty a manuální reset v procentech výkonu.
- Je-li ALgO = Pid2, při regulaci se budou používat dvě sady konstant PID. Nelze použít u kaskádní regulace.
- Je-li ALgO = dUPL, jeden procesový výstup bude současně řídit topení i chlazení.

Nastavuje se u modelu 98_B-__F_-____.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 54 a 55.

Rozsah

Pid, Pdr, Pid2, dUPL

Nastavuje se u modelu 98_B-____-____.

Pid2 PID 2 Crossover Selection

Určení způsobu automatického přepínání mezi sadami konstant PID A a PID B. Pouze u přístrojů s rozšířeným softwarem.

- Je-li Pid2 = Proc, přepíná se, když *měřená* hodnota překračuje přednastavenou hodnotu.
- Je-li Pid2 = StPt, přepíná se, když *žádaná* hodnota překračuje přednastavenou hodnotu.
- Je-li Pid2 = no, žádná z předchozích možností se nepoužije.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Dvě sady PID.

Rozsah

Proc, StPt, no

Nastavuje se u modelu 98_B-____-____, je-li nastaveno ALgO = Pid2.

Proc Crossover Process Value

Měřená hodnota, při jejímž překračování se v regulačním algoritmu přepínají sady PID. Pod touto hodnotou je aktivní sada PID A, nad ní sada PID B.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Dvě sady PID.

Rozsah

rL1, rH1

Nastavuje se u modelu 98_B-____-____, je-li nastaveno ALgO = Pid2 a Pid2 = Proc.

StPt Crossover Set Point Value

Žádaná hodnota, při jejímž překračování se v regulačním algoritmu přepínají sady PID. Pod touto hodnotou je aktivní sada PID A, nad ní sada PID B.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole Dvě sady PID.

Rozsah

rL1, rH1

Nastavuje se u modelu 98_B-____-____, je-li nastaveno ALgO = Pid2 a Pid2 = StPt.

Ei1 Event Input 1

Ei2 Event Input 2

Volba funkce prvního (druhého) digitálního vstupu. První digitální vstup je na každém přístroji.

- Je-li Ei1 nebo Ei2 = no, příslušný digitální vstup je bez funkce.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = LOC, pomocí digitálního vstupu se „zamyká“ klávesnice.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = ALr, pomocí digitálního vstupu se vypíná trvalý alarm.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = A-M, pomocí digitálního vstupu se přepíná mezi automatickým a manuálním provozem.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = OFF, pomocí digitálního vstupu se vypínají regulační výstupy.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = Pid, pomocí digitálního vstupu se přepíná mezi dvěma sadami PID.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = Actn, pomocí digitálního vstupu se přepíná logika regulačních výstupů.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = rSP, pomocí digitálního vstupu se přepíná mezi místním a externím zadáváním žádané hodnoty.
 - Je-li Ei1 nebo Ei2 = IdSP, pomocí digitálního vstupu se přepíná primární a záložní žádaná hodnota.
- Další podrobnosti najdete v kapitole Digitální vstup.

Rozsah

no, LOC, ALr, A-M, OFF, Pid, Actn, rSP, IdSP

Parametr Ei2 se nastavuje pouze u modelu 98__-_5__-____, je-li nastaveno In2 = Ei2.

Anun Annunciator

Potlačení alarmových hlášení na spodním displeji.

- Další podrobnosti najdete v kapitole Alarmy.

Rozsah

On, OFF

LoP Low Power Limit

HiP High Power Limit

Vymezení rozsahu hodnot výstupního výkonu¹.

Rozsah

LoP: -100...HiP (řízení topení/chlazení, chlazení), 0...HiP (řízení topení)

HiP: LoP...100 (řízení topení/chlazení, topení), LoP...0 (řízení chlazení)

AtSP Auto-tune Set Point

Počet procent žádané hodnoty pro účely automatického nastavení PID konstant (auto-tuning).

- Další podrobnosti najdete v kapitole na straně 40 .

Rozsah

50...90...150

rP Ramping Function

Nastavení *okolností*, při kterých se žádané hodnoty dosahuje lineárním náběhem (je aktivní tzv. rampová funkce).

- Je-li rP = OFF, rampová funkce je vypnuta, žádané hodnoty se dosahuje co možná nejrychleji.
 - Je-li rP = Strt, rampová funkce je aktivní pouze při počátečním náběhu, po zapnutí.
 - Je-li rP = StPt, rampová funkce je aktivní při počátečním náběhu a při každé změně žádané hodnoty.
- Další podrobnosti najdete v kapitole Rampová funkce.

Rozsah

OFF, Strt, StPt

¹ Pokud regulační výstup řídí chlazení, objevují se záporné hodnoty.

konfigurační úroveň

rAtE Ramp Rate

Nastavení *rychlosti náběhu* na žádanou hodnotu v měřených jednotkách za minutu.

► Další podrobnosti najdete v kapitole Rampová funkce.

Rozsah

90...**100**...9999

Je nepřístupný, je-li nastaveno rP = OFF.

8.4 Menu KOMUNIKACE („COM“, Communications)

Problematika komunikace s nadřazeným systémem pomocí sériového rozhraní je podrobně rozepsána v samostatné příručce.

bAUd Baud Rate

Přenosová rychlost.

Rozsah

300, 600, 1200, 2400, 4800, **9600**

Nastavuje se u modelů 98__-____-_R__, 98__-____-_S__ a 98__-____-_U__.

dAtAData Bits and Parity

Komunikační formát. Start bit = 1, stop bit = 1.

Rozsah

7o, 7E, 8n

Volbou Prot = Mod se automaticky nastaví dAtA = 8n.

Nastavuje se u modelů 98__-____-_R__, 98__-____-_S__ a 98__-____-_U__.

Prot Protocol type

Komunikační protokol.

- Je-li Prot = FULL, použije se protokol ANSI X3.28 - A3.
- Je-li Prot = on, použije se protokol Xon/Xoff.
- Je-li Prot = Mod, použije se protokol Modbus.

Rozsah

FULL, on, Mod

Nastavuje se u modelů 98__-____-_R__, 98__-____-_S__ a 98__-____-_U__.

AddrAddress

Adresa přístroje.

Rozsah

0...31 (je-li IntF = 485)

0...9 (je-li IntF = 422)

0...**1**...247 (je-li Prot = Mod)

Nastavuje se u modelů 98__-____-_S__ a 98__-____-_U__.

IntF Interface Type

Volba komunikačního rozhraní.

- Je-li IntF = 485, použije se rozhraní EIA-485.
- Je-li IntF = 422, použije se rozhraní RS-422.
- Je-li IntF = 232, použije se rozhraní RS-232.

Rozsah

232, 485, 422

Nastavuje se u modelů 98__-____-_S__ a 98__-____-_U__.

9 Obslužná úroveň („OPEr“, Operation)

Zpřístupnění obslužné úrovně

Po stisku tlačítka MODE v základním stavu přístroje se mohou na spodním displeji objevit (podle konfigurace) ještě parametry „SP2“ a „IdSP“. Pokud se objeví, stiskněte tlačítko MODE znovu.

Nyní se na spodním displeji objeví hlášení „OPEr“. Na horním displeji je zobrazeno „SYS“, což je název menu SYSTÉM. Tím je obslužná úroveň zpřístupněna.

Přehled obslužných menu

Zobrazení na displeji	Úplný název menu		Komentář
„SYS“	System	SYSTÉM	systémové parametry
„PidA“	PID A	PID A	regulační parametry sady A
„Pidb“	PID B	PID B	regulační parametry sady B u modelů s rozšířeným softwarem

Ukončení práce v obslužné úrovni

Až dojdete za poslední z parametrů v menu, přístroj se vrátí do základního stavu. Práci v obslužné úrovni lze ukončit i pomocí tlačítka DISPLAY. Přístroj se automaticky vrátí do základního stavu po uplynutí jedné minuty nečinnosti (tj. není-li stisknuto žádné tlačítko).

Přístup k některým parametrům může být zablokován, některé parametry mohou být dočasně skryté.

V dalším textu jsou hodnoty přednastavené výrobcem (default) vyznačeny tučně.

Rozsahy hodnot často závisí na dalších okolnostech. Pro zachování přehlednosti se dále neuvádí změny polohy desetinné tečky, které přináší nastavení parametrů „dEC1“ a „dEC2“.

9.1 Nastavení žádané hodnoty (SP1)

Jedním z nejzákladnějších úkolů obsluhy je nastavení *žádané hodnoty*. Žádaná hodnota se v základním stavu zobrazuje na *spodním* displeji¹. Nastavuje se pomocí tlačítek UP (zvýšení) a DOWN (snížení), v rámci pracovního rozsahu, který je vymezen parametry „rL1“ a „rH1“.

9.2 Druhá žádaná hodnota a záložní žádaná hodnota

Jak už bylo řečeno, tyto parametry jsou přístupné ze základního stavu pomocí tlačítka MODE.

SP2 Set Point 2

Žádaná hodnota pro *druhý výstup*, pokud je pro oba regulační výstupy zvolena totožná spínací logika (tj. řízení topení/topení nebo chlazení/chlazení). Druhý výstup potom ovládá *přídavné* topení nebo chlazení.

Rozsah

rL1...**SP1**...rH1 (je-li SP2c = Pr)

-999...**0**...9999 (je-li SP2c = dE)

Je nepřístupný, nejsou-li parametry „Ot1“ a „Ot2“ nastaveny shodně (tj. „ht“ nebo „CL“).

¹ U modelů s rozšířeným softwarem se může zobrazovat i žádaný poměr nebo žádaný rozdíl.

obslužná úroveň

IdSP Idle Set Point

Záložní žádaná hodnota, která může být zvolena namísto „SP1“. Přepíná se pomocí digitálního vstupu.

Rozsah

rL1...SP1...rH1

Je nepřístupný, není-li nastaveno Ei1 nebo Ei2 = IdSP.

9.3 Menu SYSTÉM („SYS“, System)

Ei1S Event Input 1 Status

Zobrazení stavu (OPEn = otevřeno, CLOS = zavřeno) prvního digitálního vstupu.

Rozsah

OPEn, CLOS

Je nepřístupný, je-li nastaveno Ei1 = no.

Ei2S Event Input 2 Status

Zobrazení stavu (OPEn = otevřeno, CLOS = zavřeno) druhého digitálního vstupu.

Rozsah

OPEn, CLOS

Zobrazuje se pouze u modelu 98__-_5__-___. Je nepřístupný, je-li nastaveno Ei2 = no.

A2LO Alarm 2 Low

A3LO Alarm 3 Low

A4LO Alarm 4 Low

Spodní alarmová hranice pro odpovídající alarmový výstup.

V názvech parametrů v následujícím textu doplňte místo znaku „_“ číslo příslušného výstupu „2“, „3“, nebo „4“.

► Další podrobnosti najdete v kapitole Alarmy.

Rozsah

spodní měřicí rozsah...rL1...A_HI (je-li AL_ = Pr1)

spodní měřicí rozsah...rL2...A_HI (je-li AL_ = Pr2)

-999...0 (je-li AL_ = dE1, AL_ = dE2 nebo AL_ = rAtE)

Je nepřístupný, je-li nastaveno AL_ = no.

A2HI Alarm 2 High

A3HI Alarm 3 High

A4HI Alarm 4 High

Horní alarmová hranice pro odpovídající alarmový výstup.

V názvech parametrů v následujícím textu doplňte místo znaku „_“ číslo příslušného výstupu „2“, „3“, nebo „4“.

► Další podrobnosti najdete v kapitole Alarmy.

Rozsah

A_LO...rH1...horní měřicí rozsah (je-li AL_ = Pr1)

A_LO...rH2...horní měřicí rozsah (je-li AL_ = Pr2)

0...999...9999 (je-li AL_ = dE1, AL_ = dE2 nebo AL_ = rAtE)

Je nepřístupný, je-li nastaveno AL_ = no.

AUt Auto-tune

Spuštění funkce automatické optimalizace PID konstant.

- Je-li AUt = OFF, optimalizace se nespustí.
- Je-li AUt = PidA, spustí se optimalizace sady PID A.
- Je-li AUt = Pidb, spustí se optimalizace sady PID B. Pouze u modelů s rozšířeným softwarem 98_B-____-____, je-li nastaveno ALgO = Pid2 nebo CntL = CSCd.

► Další podrobnosti najdete na str. 40.

Rozsah

OFF, PidA, Pidb

L-r Local-remote

Volba mezi způsoby zadávání žádané hodnoty.

- Je-li L-r = L, žádaná hodnota se nastavuje *místně* (tlačítka UP a DOWN) na přístroji.
- Je-li L-r = r, žádaná hodnota se nastavuje *dálkově* (pomocí druhého vstupu).

► Další podrobnosti najdete na str. 47.

Rozsah

L, r

Je přístupný, pouze je-li nastaveno rSP = On.

9.4 Menu PID A a PID B („PidA“, „Pidb“)

Parametry, které končí znakem „A“, se nachází v menu PID A. Druhá sada regulačních parametrů (končí znakem „b“) se nachází v menu PID B a je přístupná u modelů s rozšířeným softwarem 98_B-____-____, je-li ALgO = Pid2 nebo CntL = CSCd.

Další podrobnosti najdete na str. 39, 53 a 54.

V některých názvech parametrů v následujícím textu si místo znaku „_“ doplňte znak příslušné sady („A“ nebo „b“).

Pb1A Proportional Band, Output 1 A

Pb1b Proportional Band, Output 1 B

Kromě své prvotní funkce, tj. nastavení *šířky pásma proporcionality*, přepínají *druh regulačního algoritmu* prvního výstupu. Nulová hodnota parametrů znamená volbu *dvoupolohové* regulace se spínací hysterezí „HYS1“. Při nenulové hodnotě se použije regulační algoritmus *PID*.

► Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.0...**3.0**...999.9 (je-li dFL = SI a C_F = °C; je vyjádřen v procentech vstupního rozsahu)

0...**14**...9999 (je-li dFL = US a C_F = °C; je vyjádřen v měřených jednotkách)

0.0...**14**...999.9 (je-li dFL = US, C_F = °C a In1 nebo In2 = r.td; je vyjádřen v měřených jednotkách)

0...**25**...9999 (je-li dFL = US a C_F = °F; je vyjádřen v měřených jednotkách)

0.0...**25**...999.9 (je-li dFL = US, C_F = °F a In1 nebo In2 = r.td; je vyjádřen v měřených jednotkách)

rE1A Reset, Output 1 A

rE1b Reset, Output 1 B

Složka PID regulace, která ovlivňuje první výstup tak, aby se eliminoval rozdíl mezi žádanou a měřenou hodnotou. Použije se při nastavení jednotek „US“.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v jednotkách opakování/minutu)

-100...**0.0**...100.0 (je-li ALgO = Pdr; je vyjádřen v procentech)

Je přístupný, pouze je-li nastaveno dFL = US, přitom nesmí být nastaveno Pb1_ = 0.

It1A Integral, Output 1 A

It1b Integral, Output 1 B

Složka PID regulace, která ovlivňuje první výstup tak, aby se eliminoval rozdíl mezi žádanou a měřenou hodnotou. Použije se při nastavení jednotek „SI“.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.00...99.99 (je vyjádřen v minutách)

Je přístupný, pouze je-li nastaveno $dFL = SI$, přitom nesmí být nastaveno $PbI_ = 0$.

rA1A Rate, Output 1 A

rA1b Rate, Output 1 B

Složka PID regulace prvního výstupu, která potlačuje rychlé změny. Působí pouze v okolí (dvojnásobek pásma proporcionality) žádané hodnoty. Použije se při nastavení jednotek „US“.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v minutách)

Je přístupný, pouze je-li nastaveno $dFL = US$, přitom nesmí být nastaveno $PbI_ = 0$.

dE1A Derivative, Output 1 A

dE1b Derivative, Output 1 B

Složka PID regulace prvního výstupu, která potlačuje rychlé změny. Působí pouze v okolí (dvojnásobek pásma proporcionality) žádané hodnoty. Použije se při nastavení jednotek „SI“.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v minutách)

Je přístupný, pouze je-li nastaveno $dFL = SI$, přitom nesmí být nastaveno $PbI_ = 0$.

Ct1A Cycle Time, Output 1 A

Ct1b Cycle Time, Output 1 B

Je to čas trvání kompletního regulačního cyklu (tj. jedno zapnutí a jedno vypnutí) prvního výstupu v sekundách.

- Volbou $Ct1_ = brSt$ se nastavuje spínání v nule s proměnným časováním.
- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitolách a Spínání v nule s proměnným časováním (Burst Fire).

Rozsah

5.0...10.0...999.9 (pro mechanické relé)

$brSt$, 0.1...1.0...999.9 (pro polovodičové relé a stejnosměrný napěťový výstup)

Tento parametr nemá smysl u procesového, proudového či napěťového výstupu a tedy se nenastavuje.

Je přístupný, není-li nastaveno $PbI_ = 0$.

Pb2A Proportional Band, Output 2 A

Pb2b Proportional Band, Output 2 B

Kromě své prvotní funkce, tj. nastavení *šířky pásma proporcionality*, přepínají *druh regulačního algoritmu* druhého výstupu. Nulová hodnota parametrů znamená volbu *dvoupolohové* regulace se spínací hysterezí „HYS2“. Při nenulové hodnotě se použije regulační algoritmus *PID*.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.0...**3.0**...999.9 (je-li dFL = SI a C_F = °C; je vyjádřen v procentech vstupního rozsahu)

0...**14**...9999 (je-li dFL = US a C_F = °C; je vyjádřen v měřených jednotkách)

0.0...**14**...999.9 (je-li dFL = US, C_F = °C a In1 nebo In2 = r.td; je vyjádřen v měřených jednotkách)

0...**25**...9999 (je-li dFL = US a C_F = °F; je vyjádřen v měřených jednotkách)0.

0...**25**...999.9 (je-li dFL = US, C_F = °F a In1 nebo In2 = r.td; je vyjádřen v měřených jednotkách)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li Ot2 = Ht nebo CL.

rE2A Reset, Output 2 A

rE2b Reset, Output 2 B

Složka PID regulace, která ovlivňuje druhý výstup tak, aby se eliminoval rozdíl mezi žádanou a měřenou hodnotou. Použije se při nastavení jednotek „US“.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v jednotkách opakování/minutu)

-100...**0.0**...100.0 (je-li ALgO = Pdr, je vyjádřen v procentech)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li Ot2 = Ht nebo CL.

Je přístupný, pouze je-li nastaveno dFL = US, přitom nesmí být nastaveno Pb2_ = 0.

It2A Integral, Output 2 A

It2b Integral, Output 2 B

Složka PID regulace, která ovlivňuje druhý výstup tak, aby se eliminoval rozdíl mezi žádanou a měřenou hodnotou. Použije se při nastavení jednotek „SI“.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.00...99.99 (je vyjádřen v minutách)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li Ot2 = Ht nebo CL.

Je přístupný, pouze je-li nastaveno dFL = SI, přitom nesmí být nastaveno Pb2_ = 0.

rA2A Rate, Output 2 A

rA2b Rate, Output 2 B

Složka PID regulace druhého výstupu, která potlačuje rychlé změny. Působí pouze v okolí (dvojnásobek pásma proporcionality) žádané hodnoty. Použije se při nastavení jednotek „US“.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v minutách)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li Ot2 = Ht nebo CL.

Je přístupný, pouze je-li nastaveno dFL = US, přitom nesmí být nastaveno Pb2_ = 0.

dE2A Derivative, Output 2 A

dE2b Derivative, Output 2 B

Složka PID regulace druhého výstupu, která potlačuje rychlé změny. Působí pouze v okolí (dvojnásobek pásma proporcionality) žádané hodnoty. Použije se při nastavení jednotek „SI“.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitole PID regulace.

Rozsah

0.00...9.99 (je vyjádřen v minutách)

Je přístupný, pouze je-li nastaveno $dFL = SI$, přitom nesmí být nastaveno $Pb2_ = 0$.

Ct2A Cycle Time, Output 2 A

Ct2b Cycle Time, Output 2 B

Je to čas trvání kompletního regulačního cyklu (tj. jedno zapnutí a jedno vypnutí) druhého výstupu v sekundách.

- Volbou $Ct2_ = brSt$ se nastavuje spínání v nule s proměnným časováním.

- ▶ Další podrobnosti najdete v kapitolách a Spínání v nule s proměnným časováním (Burst Fire).

Rozsah

5.0...10.0...999.9 (pro mechanické relé)

$brSt$, **0.1...1.0...999.9** (pro polovodičové relé a stejnosměrný napěťový výstup)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li $Ot2 = Ht$ nebo CL .

Tento parametr nemá smysl u procesového, proudového či napěťového výstupu a tedy se nenastavuje.

Je přístupný, není-li nastaveno $Pb2_ = 0$.

db A Dead Band A

db b Dead Band B

Nastavení pásma necitlivosti kolem žádané hodnoty, kde se regulační zásahy PID vyhodnocují tak, aby bylo možno zabránit nežádoucímu současnému spínání topení a chlazení.

- ▶ Další podrobnosti najdete na str. 44.

Rozsah

-555...0...555 (je-li $C_F = °C$)

-999...0...999 (u procesových vstupů)

-999...0...999 (je-li $C_F = °F$)

Nenastavuje se u modelů 98__-__A-____, 98__-__T-____, nebo není-li $Ot1 = Ht$ a současně

$Ot2 = CL$ nebo $Ot1 = CL$ a současně $Ot2 = Ht$.

10 Regulace, alarmy a chybová hlášení

10.1 Regulace

Logika odezvy přístroje na rozdíl mezi měřenou a žádanou hodnotou se nastavuje pomocí parametrů „Ot1“ a „Ot2“¹ v menu VÝSTUP hodnotami „Ht“ a „CL“. Řídí-li přístroj *chlazení* ($Ot_ = CL$), výstup se spíná tehdy, je-li potřeba snížit teplotu (tzv. *přímá* akce). U *topení* ($Ot_ = Ht$) je tomu naopak (tzv. *reverzní* akce).

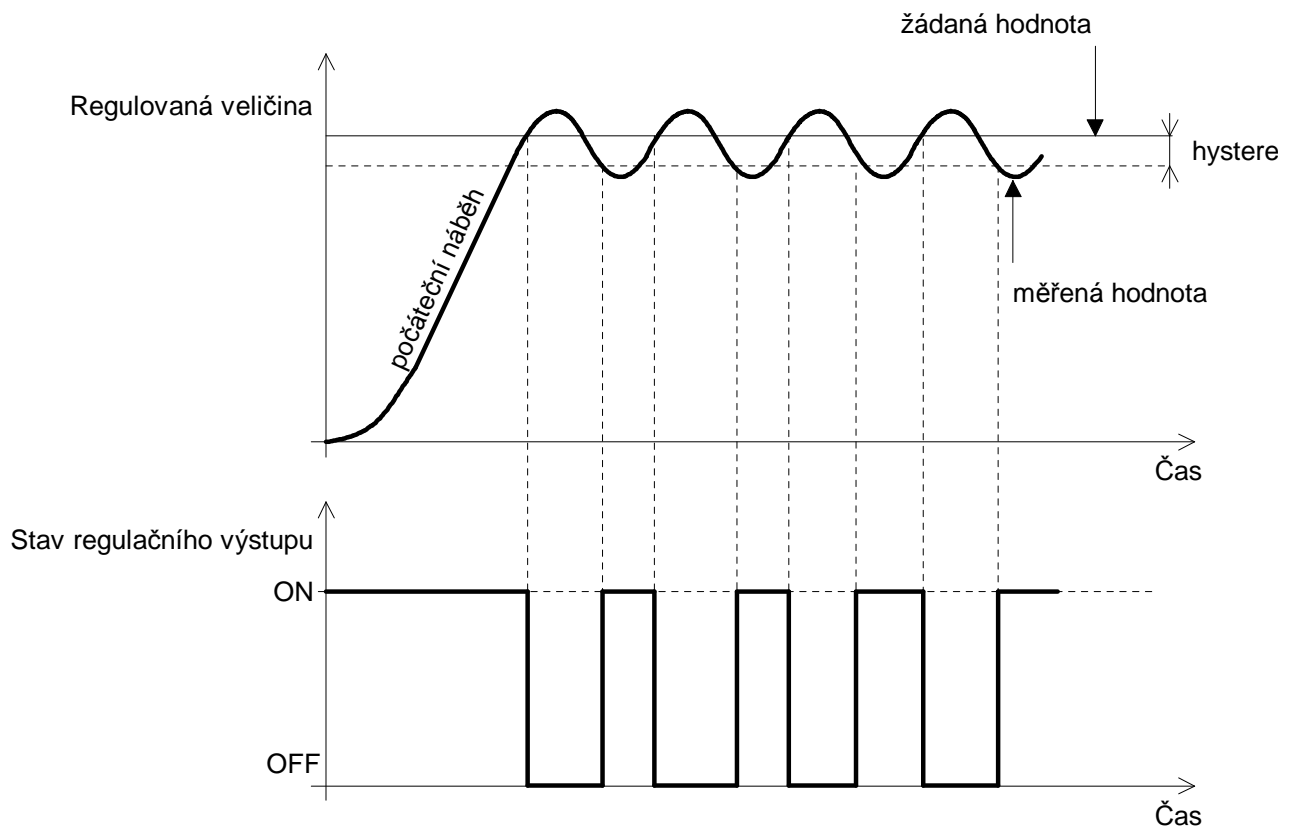
První výstup přístroje pracuje *vždy* jako regulační.

U druhého výstupu záleží na čísle modelu a na nastavení přístroje. Pokud je i druhý výstup regulační, může pracovat s *opačnou*² spínací logikou než první výstup. Nebo je oběma výstupům nastavena stejná spínací logika ($Ot1 = Ot2$) a druhým výstupem se ovládá tzv. *přídavné* topení/chlazení. Podle nastavení parametru „SP2c“ v menu VÝSTUP se druhá žádaná hodnota nastavuje *přímo* v měřených jednotkách ($SP2c = Pr$), nebo jako *odchylka* od první žádané hodnoty ($SP2c = dE$). V obou případech se druhá žádaná hodnota nastavuje pomocí parametru „SP2“ v obslužné úrovni.

Pomocí parametrů „Pb1A“, „Pb2A“, „Pb1b“ a „Pb2b“ v obslužné úrovni se pro příslušný výstup a sadu PID volí druh regulačního algoritmu - *dvoupolohová* nebo *PID* regulace.

Dvoupolohová regulace

Dvoupolohová regulace se zvolí nastavením příslušné šířky pásma proporcionality $Pb_{__} = 0$. Spínací hystereze jsou určeny parametry „HYS1“ a „HYS2“ v menu VÝSTUP.



Dvoupolohová regulace se využívá pro méně náročné aplikace. Z principu není možné dosáhnout nulové regulační odchylky. Měřená hodnota charakteristickým způsobem kmitá kolem žádané hodnoty.

Regulační odchylku lze snížit zmenšením hystereze. To se však projeví častějším spínáním výkonových členů, které má nepříznivý vliv na životnost elektromechanických spínačů (relé, stykač apod.). Rychlost spínání nelze nijak nastavit nebo omezit.

¹ „Ot2“ pouze u přístrojů které jsou vybaveny druhým výstupem.

² Např. první výstup řídí topení, druhý chlazení, nebo první přítok, druhý odtok kapaliny...

□ regulace, alarmy, chybová hlášení

Některé funkce přístroje (např. omezení výstupního výkonu, detekce otevřené smyčky zpětné vazby) nelze při dvupolohové regulaci používat.

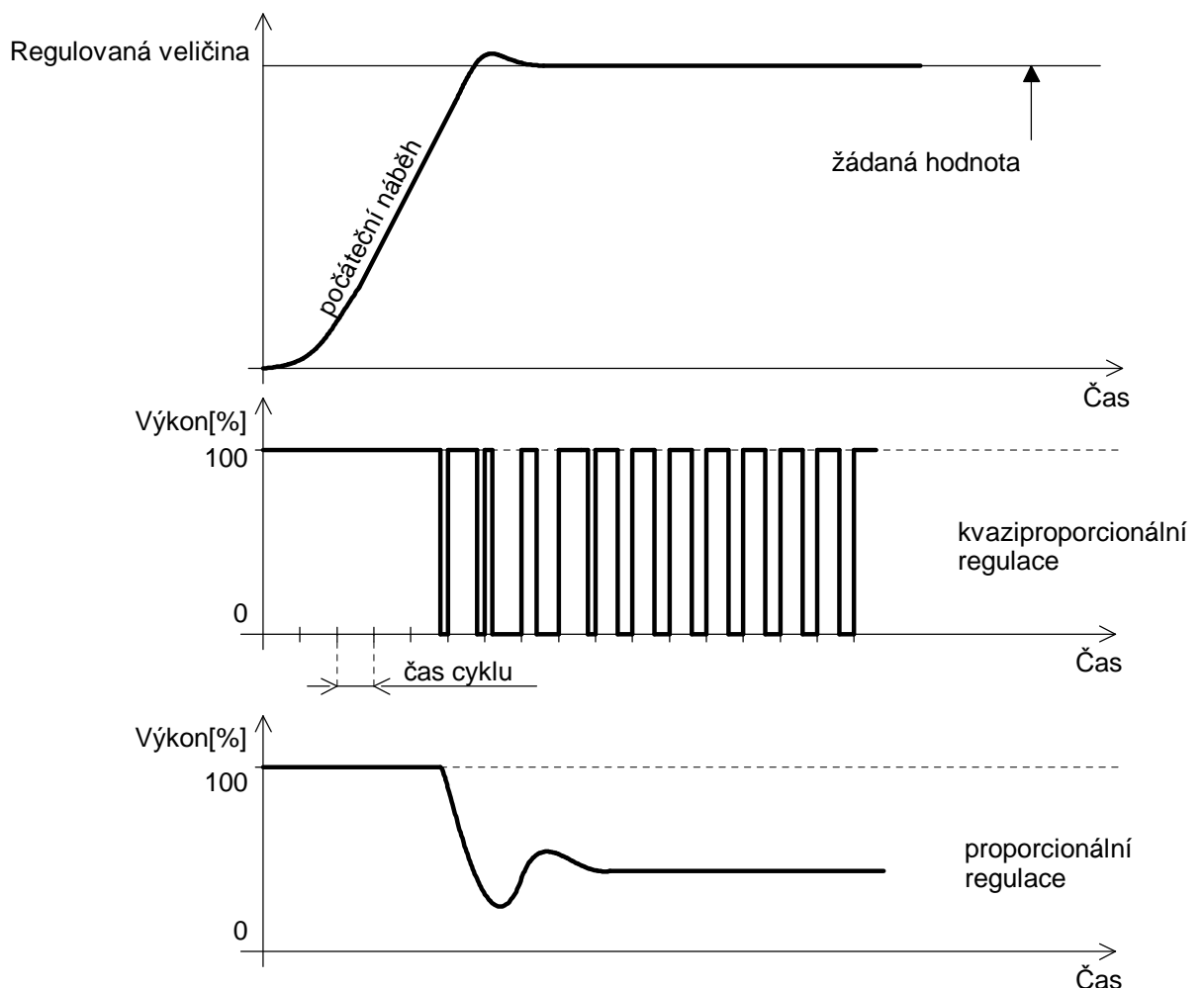
PID regulace

Je-li pomocí parametrů „Pb__“ nastavena *nenulová* šířka pásma proporcionality, použije se algoritmus PID.

Precizní regulace lze dosáhnout tehdy, je-li přístroj správně nastaven podle charakteru regulované soustavy. Při nastavení dFL = SI jsou to tyto PID konstanty:

- „Pb__“ (Proportional Band)
Šířka pásma proporcionality, vyjádřená procentem z rozsahu. Uvnitř pásma proporcionality se výstupní hodnota mění plynule. Správně nastavená potlačí kolísání regulované veličiny.
- „It__“ (Integral)
Integrační složka načítá rozdíly mezi měřenou a žádanou hodnotou. I malá odchylka, pokud trvá dostatečně dlouhou dobu, může mít podstatný vliv na výstupní hodnotu. Integrační složka se projevuje pomalu a její vliv dlouho doznívá. Umožňuje přesné udržení žádané hodnoty. Integrační parametr je vyjádřen v minutách. Čím větší je jeho hodnota, tím méně se integrační složka uplatňuje.
- „dE__“ (Derivative)
Derivační složka reaguje na rychlé změny a snaží se proti nim působit tím více, čím je změna rychlejší. Derivační parametr je vyjádřen v minutách. Čím větší je jeho hodnota, tím více se derivační složka uplatňuje.

Podle charakteru regulačního výstupu je výstupní hodnota buď *proporcionální* nebo *kvaziproporcionální*.



U proporcionálního výstupu se výstupní veličina (např. proud, napětí, poloha ventilu) mění *spojitě*¹.

¹ Přísně vzato, u digitálních zařízení, kde se regulační zásahy vyhodnocují numericky a kde se používají D/A převodníky s omezenou rozlišovací úrovní, nelze ani takový výstup považovat za proporcionální. V praxi však tato omezení nemají význam.

U kvaziproporcionální regulace se výstupní veličina (typickým příkladem je relé se stavy zapnuto/vypnuto) může měnit pouze nespojitě. Spojitá výstupní veličina se získá pomocí tzv. šířkové modulace za předpokladu, že je rychlost spínání vzhledem k charakteru regulované soustavy dostatečně vysoká.

U kvaziproporcionálního výstupu je proto třeba zavést ještě jednu konstantu, a tou je *čas regulačního cyklu* („Ct__“, Cycle Time). Je to nejkratší čas, za který je možné jednou zapnout a jednou vypnout regulační výstup.

Je nutno mít na paměti, že krátký čas regulačního cyklu zvyšuje jakost regulace, zejména u rychlých soustav. Naproti tomu časté spínání zkracuje životnost *mechanických* spínačů.

Poznámka

Často je výhodné namísto pevně nastaveného času regulačního cyklu používat tzv. spínání s variabilním časováním. Další podrobnosti najdete na str. 44.

Uvedené konstanty se nastavují v obslužné úrovni v menu PID A a PID B a lze je nastavovat nezávisle na sobě pro oba výstupy a obě sady PID pomocí parametrů „Pb__“, „It__“, „dE__“ a „Ct__“.

Auto-tuning - automatická optimalizace regulačních konstant

Pro jednoduché nastavení PID parametrů je přístroj vybaven funkcí jejich automatické optimalizace (auto-tuning).

Přístroje se standardním softwarem (98_A-____-____) mají jednu sadu PID parametrů. Přístroje s rozšířeným softwarem (98_B-____-____) mohou používat dvě sady PID, pokud je nastaveno AlgO = Pid2. V tom případě se obě sady parametrů optimalizují zvlášť.

Před spuštěním auto-tuningu je třeba se ujistit, zda je parametr „AtSP“ v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ adekvátně nastaven. Přednastavená hodnota je AtSP = 90, rozsah 50 % až 150 %. Pomocí parametru „AtSP“ je možné upravit *pomocnou žádanou hodnotu* pro účely automatické optimalizace. Ta se vypočítá takto:

pomocná žádaná hodnota = SP1 × AtSP/100.

V průběhu optimalizace je regulační výstup trvale sepnutý až do okamžiku dosažení *pomocné žádané hodnoty*. Poté se vypne, ještě jednou zapne a vypne. Tato procedura slouží k tomu, aby mohlo být změřeno chování soustavy. Následuje vyhodnocení a uložení vypočítaných hodnot PID do příslušných parametrů. Poté se už pomocí regulačního algoritmu PID dosáhne *žádané hodnoty*.

Optimalizace může trvat nejdéle 80 minut. Neproběhnou-li do té doby¹ všechny dílčí kroky auto-tuningu, zůstanou PID parametry nezměněny.

V průběhu auto-tuningu na spodním displeji problikává hlášení „tunE“.

Je nutné si uvědomit, že během optimalizace je použita dvupolohová regulace. Rampová funkce a funkce omezení výstupního výkonu nemohou být aktivní. Během počátečního náběhu (až do dosažení pomocné žádané hodnoty) je regulační výstup zapnutý na plný výkon. V některých případech by proto nekvalifikované spuštění auto-tuningu mohlo způsobit škody.

Spuštění auto-tuningu

1. V obslužné úrovni v menu SYSTÉM naleznete parametr „Aut“.
2. Volbou Aut = PidA (popř. „Pidb“, pokud je k dispozici) zvolte sadu pro optimalizaci.
3. Stiskněte tlačítko DISPLAY. Spustí se optimalizace, na spodním displeji problikává „tunE“.

¹To se může stát např. tehdy, je-li výkon topení nedostatečný.

regulace, alarmy, chybová hlášení

Přerušení auto-tuningu

Auto-tuning se přeruší nastavením AUt = OFF, přechodem na manuální provoz, nebo vypnutím přístroje.

Automatický a manuální provoz

Automatický provoz regulace vyžaduje uzavřenou smyčku zpětné vazby (jinými slovy měření regulované veličiny a možnost jejího ovlivňování). Obsluha nastavuje žádanou hodnotu a přístroj ovládá výstupní výkon, který je soustavě dodáván. Při *manuálním provozu* regulace nastavuje výstupní výkon obsluha.

Druh provozu se mění pomocí tlačítka AUTO/MAN. Po prvním stisku tlačítka začne blikat kontrolka AUTO/MAN. Po druhém stisku v intervalu 5 s se druh provozu změní.

Kontrolka AUTO/MAN *svítí* při manuálním provozu. Pro nastavení požadovaného výkonu se použijí tlačítka UP a DOWN. Výkon se nastavuje v rozsahu -100 až 100 %. Záporné hodnoty se použijí, řídí-li regulační výstupy chlazení (přímá akce), kladné řídí-li topení (reverzní akce).

Manuální provoz lze využít např. při poruše vstupního čidla, kdy automatická regulace nemůže pracovat. Reakce přístroje pro případ detekce této poruchy se nastavuje pomocí parametrů „FAIL“ a „Err“. Další podrobnosti najdete na str. 43.

10.2 Alarmy

Použití alarmů

Jako *alarmové* mohou být využity výstupy 2, 3, nebo 4, musí však být vybaveny dvoupolohovým spínačem¹. Alarm je indikován hlášením na displeji² a svitem příslušné kontrolky.

V menu VÝSTUP je třeba nastavit parametry „Ot2“, „Ot3“ a/nebo „Ot4“, kterými se nastavuje spínací logika:

- Je-li Ot₂ = AL₂, bude příslušný alarmový výstup v průběhu trvání alarmu *vypnutý*.
- Je-li Ot₂ = AL_{2n}, bude příslušný alarmový výstup v průběhu trvání alarmu *zapnutý*.

U třetího výstupu se spínací logika nastavuje ještě zkratovací propojkou uvnitř přístroje, viz. str. 9.

Ot, Ot2, Ot3,	AL2, AL4	AL4n, AL4n	AL3, Form A	AL3n, Form	AL3, Form B	AL3n, Form B
Vypnutý přístroj						
Normální stav						
Alarmový stav						

Dále je třeba zvolit pomocí parametrů „AL2“, „AL3“ a „AL4“ požadovaný *typ* alarmu:

- Alarmové hodnoty se mohou nastavovat *přímo*, vyhodnocuje se hodnota měřená prvním (nastavení „Pr1“) nebo druhým vstupem (nastavení „Pr2“).
- Mohou být také vztaheny k žádané hodnotě. Potom mají význam povolené *odchylky* hodnoty měřené prvním (nastavení „dE1“) nebo druhým vstupem (nastavení „dE2“) od žádané hodnoty.
- A konečně, pomocí *spádového alarmu* lze rovněž signalizovat překročení nastavené rychlosti *změny* (tj. zvyšování nebo snižování) hodnoty měřené na prvním vstupu (nastavení „rAtE“)³.

¹ Nejčastěji se používá elektromechanické relé. Naproti tomu procesový výstup nelze použít jako alarmový.

² Hlášení na displeji může být potlačeno pomocí parametru „Anun“ v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ.

³ Spádový alarm se nastavuje se v měřených jednotkách za minutu a je vyhodnocován jednou za sekundu.

Poznámka

Praktické použití spádového alarmu objasníme na tomto příkladě:

Při zpracování plastů často dochází ke zničení termočlánekového senzoru teploty tak, že se zkratují jeho vývody. Takový zkrat se chová jako termočlánek a přístroj nemá možnost detekovat chybu ve vstupním obvodu. Problém je v tom, že na vstupu přístroje je nyní signál, který odpovídá teplotě vývodů v místě zkratu a ne teplotě senzoru a s tímto falešným údajem nelze regulovat. Toto lze řešit pomocí spádového alarmu, který zareaguje na náhlou změnu měřené teploty.

Spínací hystereze se nastavuje pomocí parametrů „HYS2“, „HYS3“ a „HYS4“ a má obvyklý význam. U spádového alarmu (je-li nastaveno AL2, AL3 nebo AL4 = rAtE) je spínací hystereze vyjádřena jako změna měřené hodnoty za 1 min.

Pomocí parametrů „A2Sd“, „A3Sd“ a „A4Sd“ lze alarm omezit pouze na překročení *spodní* (A_Sd = LoW), *horní* (A_Sd = High) alarmové meze, nebo ponechat aktivní *obě* meze (A_Sd = both).

Alarm může být *dočasný* nebo *trvalý*. Trvání alarmu se zvolí pomocí parametrů „LAt2“, „LAt3“ a „LAt4“.

- Dočasný alarm (hodnota „nLAt“) je ukončen automaticky, jakmile pominou alarmové podmínky.
- Trvalý alarm (hodnota „LAt“) musí být ukončen zásahem obsluhy, protože i po odeznění alarmových podmínek stále trvá. Vypíná se pomocí tlačítka AUTO/MAN nebo vypnutím přístroje. Nelze jej samozřejmě vypnout, pokud alarmové podmínky dále trvají.

Pokud je na alarmový výstup zapojena zvuková signalizace, je výhodné využít funkce *umlčení* alarmu, která kromě toho potlačí nežádoucí signalizaci (např. při počátečním náběhu na pracovní hodnoty). Nastavuje se pomocí parametrů „SIL2“, „SIL3“ a „SIL4“ v menu VÝSTUP. Její význam spočívá v tom, že po zapnutí přístroje jsou ignorovány alarmové podmínky do té doby, než se měřená hodnota poprvé dostane do pásma mezi alarmovými hranicemi. Jestliže poté alarm vznikne, lze pomocí tlačítka AUTO/MAN vypnout alarmový výstup (a tím i umlčet zvukovou signalizaci). Indikace alarmu tím není ovlivněna.

Alarm je indikován svitem kontrolky příslušného výstupu a alarmovým hlášením („A_LO“, „A_HI“) které problikává na spodním displeji. Zobrazování hlášení na displeji lze potlačit nastavením Anun = OFF.

Poznámka 1

Pokud současně vznikne několik alarmů, na displeji se zobrazuje jediné hlášení. V takovém případě se orientujte podle kontrolky.

Poznámka 2

Chybový stav vstupu (viz dále) je rovněž vyhodnocen jako alarm.

Vlastní spodní a horní alarmové hodnoty se nastavují pomocí parametrů „A2LO“, „A2HI“, „A3LO“, „A3HI“, „A4LO“ a „A4HI“ v menu SYSTÉM v obslužné úrovni.

10.3 Chybové kódy a hlášení

Hlášení	Význam	Náprava
„E1 1“ „E2 1“	Měřená hodnota příslušného analogového vstupu je pod spodním měřicím rozsahem A/D převodníku.	Překontrolovat, resp. opravit vstupní obvod. Nejčastější příčinou bývá obrácená polarita nebo poškození čidla.
„E1 2“ „E2 2“	Měřená hodnota příslušného analogového vstupu je pod spodním rozsahem, avšak v rozmezí měřicího rozsahu A/D převodníku.	Rovněž může být chybně zvolen typ senzoru - parametry „In1“ nebo „In2“ v menu VSTUP. Je-li vstupní obvod a nastavení v pořádku, může být poškozený A/D převodník. V takovém případě kontaktujte dodavatele.
„E1 3“ „E2 3“	Měřená hodnota příslušného analogového vstupu je nad horním rozsahem, avšak v rozmezí měřicího rozsahu A/D převodníku.	
„E1 4“ „E2 4“	Měřená hodnota příslušného analogového vstupu je nad horním měřicím rozsahem A/D převodníku.	
„Er3“	Teplota uvnitř přístroje je mimo povolený rozsah (0 až 65 °C).	Chyba může být i ve špatně provedené kalibraci. Objeví-li se toto hlášení bez toho, že by teplota okolí překračovala povolené meze, zkuste vrátit kalibrační hodnoty na hodnoty nastavené výrobcem (rSt = YES, menu KALIBRACE).
„Er4“	Chyba dat v paměti RAM.	Kontaktujte dodavatele.
„Er5“	Chyba dat v paměti EEPROM.	Vypněte a znovu zapněte napájecí napětí. Pokud chybové hlášení nezmizí, kontaktujte dodavatele.
„OPLP“	Bylo detekováno přerušení smyčky zpětné vazby mezi senzorem, regulátorem, výkonovým spínačem a akčním členem. Detekce se zapíná nastavením OPLP = on v menu DIAGNOSTIKA.	Překontrolovat zařízení. Chybové hlášení se potlačí vstupem a návratem z konfigurační úrovně. Automatický provoz se znovu zvolí dvojitým stiskem tlačítka AUTO/MAN.
„Er9“	Chyba v konfiguraci přístroje.	Kontaktujte dodavatele.

Chybové stavy „E1 1“, „E2 1“, „E1 2“, „E2 2“, „E1 3“, „E2 3“, „E1 4“, „E2 4“ a „OPLP“

V případě vzniku těchto mimořádných provozních stavů se při automatickém provozu na horním displeji namísto měřené hodnoty zobrazí čtyři pomlčky (,- - - -). Chybu lze identifikovat stlačením tlačítka AUTO/MAN. Chybové hlášení se na okamžik zobrazí na horním displeji.

Přístroj se automaticky přepne do manuálního módu regulace. Podle hodnoty parametru „FAIL“ se nastaví výstupní hodnota a zůstane zobrazená na spodním displeji:

- Je-li FAIL = bPLS, bude za předpokladu ustáleného stavu regulované veličiny¹ nastavena stejná výstupní hodnota výkonu jako před poruchou.
- Ne-li FAIL = bPLS, nastaví se výstupní hodnota na předvolenou hodnotu, tj. v rozsahu -100 % až 100 %.

Jestliže je nastaveno Err = nLA, chybové hlášení zmizí okamžitě po odstranění problému.

Je-li nastaveno Err = LAt, chybové hlášení zmizí po odstranění problému, jakmile je přístroj na okamžik vypnut, nebo po vstupu a následném návratu z konfigurační úrovně.

Chybové stavy „Er3“, „Er4“, „Er5“ a „Er9“

V případě vzniku těchto provozních stavů jsou regulační výstupy vypnuty, alarmové naopak zapnuty. Horní displej je prázdný. Na spodním displeji se zobrazí příslušné chybové hlášení. Přístroj nelze ovládat tlačítky. V případě chyby „Er5“ se navíc všechny konfigurační parametry vrátí do původního stavu, jak byly nastaveny z výroby.

Krátce přístroj vypněte a znovu zapněte. Pokud problémy trvají, kontaktujte dodavatele.

¹ tzn. výstupní výkon menší než 70 % a kolísání výstupního výkonu během posledních dvou minut menší než ± 5 %

11 Standardní software

11.1 Spínání v nule s proměnným časováním (Burst Fire)

Je ideální pro odporové zátěže a polovodičové výkonové spínače. Umožňuje nejrychlejší možné spínáním při průchodu spínaného napětí nulou. Výsledkem je jakostní regulace s minimálním elektromagnetickým rušením. Vítaným vedlejším efektem je prodloužení životnosti topných těles, která nejsou zatěžována prudkými změnami vnitřní teploty.

Princip funkce

Proměnné časování pracuje takto:

- Má-li se soustavě dodávat výkon např. 50 %, je propuštěna každá druhá vlna spínaného napětí. Čas jednoho kompletního regulačního cyklu je tedy 40 ms (pro 50 Hz).
- Má-li se soustavě dodávat výkon např. 1 %, je propuštěna jen jedna ze sta vln spínaného napětí. Čas jednoho kompletního regulačního cyklu je tedy 2 s (pro 50 Hz).

Potřebné časové intervaly si přístroj vyhodnocuje automaticky, neboť detekuje průchod spínaného napětí nulou.

Požadavky

Spínání v nule s proměnným časováním vyžaduje:

- na straně přístroje odpovídající regulační výstup (stejnoseměrný spínač/otevřený kolektor nebo polovodičové relé),
- regulátor napájený ze stejné fáze jako zátěž a s napájecím napětím 100 až 240 Vstř.
- použití regulačního algoritmu PID,
- polovodičový výkonový spínač¹ se spínáním v nule.

Nastavení

Funkce se pro příslušný regulační výstup, popř. sadu PID parametrů inicializuje nastavením Ct__ = brSt v menu PID A a PID B.

11.2 Komunikace

Komunikace pomocí sériové komunikační linky patří mezi standardní možnosti přístroje vybavené rozhraním RS-232, EIA-485/RS-422 nebo EIA-485/RS-232.

Celá problematika komunikace je detailně rozepsána v samostatné příručce „Data Communications with the Watlow Series 988 Family of Controllers“.

11.3 Pásmo necitlivosti (Dead Band)

Pokud přístroj ovládá současně topení (reverzní akce) a chlazení (přímá akce), nastavuje se *pásmo necitlivosti* kolem žádané hodnoty, které jakoby *posouvá* žádanou hodnotu pro druhý výstup.

Leží-li měřená hodnota *uvnitř* pásma necitlivosti, vyhodnotí se regulační zásah následujícím způsobem:

- Je-li nastavena *kladná* hodnota pásma necitlivosti, nemohou se regulační výstupy zapnout současně. Regulační zásah se vypočítá tak, že se pomocí použitého regulačního algoritmu zvlášť stanoví výkon topení a výkon chlazení a výsledky se sečtou. Je-li výsledný výkon kladný, zapne se topení. Je-li záporný, zapne se chlazení.
- Pokud se nastaví *záporná* hodnota pásma necitlivosti, oba regulační výstupy mohou být zapnuty současně.

Doporučuje se správné nastavení velikosti pásma necitlivosti prakticky ověřit, popř. doladit.

¹ triakový nebo tyristorový spínač, např. řada DIN-a-mite.

standardní Software

Příklad

Regulátor má udržovat konstantní hladinu kapaliny v nádrži. Jeden výstup ovládá přítok, druhý odtok. Při značných odchylkách hladiny od požadovaného stavu se kapalina připouští nebo vypouští. Pro jemné doregulování by bylo sice možné kapalinu připouštět i vypouštět současně, bylo by to však neekonomické. Při vhodném nastavení pásma necitlivosti se v okolí požadované hladiny regulační zásahy obou výstupů sčítají a kapalina se v jednom okamžiku buď jen připouští nebo jen vypouští.

Nastavení

Pásmo necitlivosti se nastavuje pomocí parametrů „db A“ a „db b“ v menu PID A a PID B.

11.4 Digitální vstup

Digitální vstup slouží k tomu, aby obsluha (nebo i nadřizený systém, např. programovatelný automat) mohla pomocí externího spínače ovládat vybranou funkci přístroje. Takto se dá zjednodušit obsluha zařízení. Někdy se funkce nechá zautomatizovat úplně.

Jedním digitálním vstupem je vybaven každý přístroj. Model 98__-_5__-____ má digitální vstupy dva.

Výběr funkce se děje pomocí parametrů „Ei1“ pro standardní a „Ei2“ pro druhý digitální vstup. Oba parametry se nachází v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ a mají identický význam. Druhý vstup je ale nutné předtím inicializovat v menu VSTUP nastavením In2 = Ei2.

K dispozici jsou tyto funkce:

Uzamčení klávesnice (Ei1/Ei2 = LOC)

Je-li aktivováno, přístroj nelze ovládat pomocí klávesnice. Lze využít pro omezení nežádoucího přístupu nekvalifikovaného personálu.

Vypnutí trvalého alarmu (Ei1/Ei2 = ALr)

I ze vzdáleného místa lze vypínat trvalý alarm.

Přepínání druhu provozu (Ei1/Ei2 = A-M)

Lze přepínat mezi automatickým a manuálním provozem.

Vypnutí regulačních výstupů (Ei1/Ei2 = OFF)

Digitální vstup může vypínat regulační výstupy.

Přepínání sad parametrů PID (Ei1/Ei2 = Pid)

Digitální vstup se dá využít i pro přepínání mezi dvěma sadami PID. V některých aplikacích může být digitální vstup ovládán automaticky. Použití dvou sad PID ovšem vyžaduje rozšířený software.

Příklad:

Snímač tlaku ve vakuové peci může automaticky přepínat parametry PID, optimalizované pro normální atmosféru i pro vakuum.

Přepínání mezi řízením topení a chlazení (Ei1/Ei2 = Actn)

Pomocí digitálního vstupu lze přepínat logiku regulačních výstupů. Tato funkce není jiným způsobem dosažitelná.

Přepínání mezi místním a dálkovým řízením (Ei1/Ei2 = rSP)

Pomocí digitálního vstupu lze jednoduše přepínat mezi místním a externím zadáváním žádané hodnoty. Využitelné pro zařízení kde žádanou hodnotu generuje programovatelný automat, ale zároveň má být ponechána možnost manuálního nastavení prostřednictvím obsluhy.

Přepínání žádaných hodnot ($E_{i1}/E_{i2} = I_{dSP}$)

Digitální vstup může přepínat mezi primární a záložní žádanou hodnotou. I tato činnost může být v některých případech zcela automatizována, např. použitím snímače, indukujícího přítomnost materiálu apod.

Doporučuje se možností, které přináší digitální vstup, věnovat náležitou pozornost. Je to silný nástroj pro zjednodušení obsluhy, zvýšení operativnosti, zautomatizování rutinních činností a v neposlední řadě i pro zvýšení bezpečnosti zařízení.

11.5 Měření výstupního proudu

Funkce měření výstupního proudu umožňuje detekovat poškozená elektrická topná tělesa nebo výkonové spínače při jejich vícenásobném nasazení.

Příklad:

Soustava obsahuje pět topných patron, každou protéká elektrický proud 10 A. Celkový proud tedy může být max. 50 A. Pomocí proudového transformátoru 50A:50mA zapojeného na druhý vstup lze měřit výstupní proud. Druhý vstup se nakonfiguruje takto:

$I_{n2} = Curr, rL2 = 0, rH2 = 50.$

Okamžitý proud lze odečíst v menu displeje, pod položkou „Pr2“. Zobrazí se na horním displeji v jednotkách ampér.

Požadavky a omezení

Měření proudu vyžaduje:

- Přístroj s druhým vstupem pro proudový transformátor, model 98__-_4__-_____.
- Odpovídající proudový transformátor.

Měření proudu má některá omezení:

- Odměření proudu trvá 300 ms a po tu dobu musí být regulační výstup nepřetržitě zapnutý. Pokud není možné proud změřit, zobrazuje se jeho poslední platná hodnota.
- Měření proudu nelze použít v kombinaci s variabilním časováním, právě z důvodů nedostatečné doby pro měření. Detekce přítomnosti výstupního proudu při vypnutém výstupu ale pracuje.
- Funkci lze použít pouze pro první výstup.
- Nelze použít pro procesový (proudový nebo napěťový) výstup.
- Maximální vstupní hodnota je 50 mA.

Nastavení

Parametr „In2“ u přístrojů se vstupem pro proudový transformátor lze nastavit na hodnotu „Curr“ nebo „Loop“. V prvním případě se měří výstupní proud. Jeho hodnota může být kontrolována pomocí alarmové funkce, nastavením $AL_ = Pr2$. Další podrobnosti najdete na str. 43. Ve druhém případě se navíc kontroluje, zda při vypnutém regulačním výstupu proud neprotéká a naopak. Případná chyba je detekována, regulační výstupy se vypnou.

U vícefázových soustav se proudové transformátory zapojují sériově.

standardní Software

11.6 Vstupní filtr

V některých případech, např. je-li zkreslena šumem, bývá měřená hodnota nestabilní. To působí těžkosti při regulaci a samozřejmě také při odečítání měřené hodnoty na displeji. Lze si pomoci *digitální filtrací* vstupního signálu.

Nastavení

Hodnotou parametru „Ftr1“ (popř. „Ftr2“ pro druhý vstup) v menu VSTUP se v sekundách nastavuje časová konstanta filtru, který pracuje jako dolní propust. Hodnoty mohou být kladné i záporné. Kladné hodnoty mají vliv pouze na zobrazení na displeji. Je-li nastavena záporná hodnota, vstupuje filtrovaný signál i do regulačních algoritmů. V takovém případě je třeba mít na paměti, že filtrace zpomalí odezvu přístroje. Nastavením $Ftr_ = 0$ je funkce vypnuta.

Vstupní filtr lze použít u všech modelů.

11.7 Linearizace vstupních hodnot

Některé levné převodníky průtoku poskytují *nelineární* výstupní hodnotu úměrnou druhé mocnině okamžitého průtoku. Pro získání lineárního signálu lze použít funkci digitální linearizace, která spočívá v matematickém přepočtu vstupní hodnoty (druhá odmocnina).

Nastavení

Hodnota parametru „Lin1“ (popř. „Lin2“ pro druhý vstup) v menu VSTUP se nastaví na „root“.

Tato funkce je přístupná u modelů s univerzálním procesovým vstupem.

11.8 Rampová funkce

Pomocí této funkce lze dosáhnout lineárního náběhu na žádanou hodnotu zvolenou rychlostí a chránit tak zařízení nebo materiál, které nesmí být vystaveny rychlým změnám.

Nastavení

Funkce se inicializuje parametrem „rP“. Je-li nastavena hodnota $rP = Strt$, lineární náběh bude aktivován po zapnutí přístroje při studeném startu. Je-li $rP = StPt$, funkce bude kromě toho aktivní i při každé změně žádané hodnoty. Nastavením $rP = OFF$ se funkce vypíná. Rychlost náběhu se udává v měřených jednotkách za 1 minutu pomocí parametru „rAtE“ v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ.

Jakmile je rampová funkce spuštěna, aktuální *měřená* hodnota se stane počátečním bodem rampy. Její strmost je definována hodnotou parametru „rAtE“ a koncový bod je výsledná žádaná hodnota. Z těchto údajů se stanoví celková doba náběhu a po tu dobu je funkce aktivní. Na spodním displeji spolu s žádanou hodnotou problikává hlášení „rP“.

Rampovou funkci lze použít u všech modelů.

11.9 Dálkové nastavování žádané hodnoty

Pomocí *druhého* vstupu může být přístroji zadávána žádaná hodnota z externího zdroje. Tato funkce se často používá ve vícesmyčkových regulačních systémech s centrálním řízením. Jeden řídicí¹ regulátor generuje žádanou hodnotu pro ostatní podřízené přístroje. Žádanou hodnotu je možno nastavovat také pomocí napěťového nebo proudového výstupu PLC, popř. i potenciometrem.

¹ Často to bývá programový regulátor, u kterého se žádaná hodnota mění v čase podle naprogramovaného profilu.

Druhý vstup může mít termočlávkové (model 98__-__1__-____), univerzální (model 98__-__2__-____) nebo odporové (model 98__-__3__-____) rozsahy.

Nastavení

Funkce se inicializuje pomocí parametru „rSP“ v konfigurační úrovni, menu VSTUP nastavením rSP = On. Volba způsobu zadávání žádané hodnoty se děje prostřednictvím parametru „L-r“ v obslužné úrovni, menu SYSTÉM. Je-li nastaveno L-r = L, žádanou hodnotu nastavuje obsluha pomocí klávesnice. Je-li nastaveno L-r = r, žádaná hodnota se snímá pomocí druhého vstupu.

Nastavení parametru „In2“ v menu VSTUP musí odpovídat připojenému senzoru nebo zařízení.

Parametry „rL2“ a „rH2“ mají u procesových a u odporového vstupu ten význam, že snímané hodnotě nastavují měřítko. Parametr „CAL2“ má obvyklý význam.

Příklad

Chceme nastavovat žádanou teplotu pomocí proudového výstupu programovatelného automatu s rozlišením na jedno desetinné místo. Jeho proudový výstup 4-20 mA pokrývá rozsah 0 až 100 °C. U přístroje nastavíme In2 = 4-20, dEC2 = 0.0, rL2 = 0, rH2 = 100. Bude-li např. výstupní proud 9,89 mA, nastaví se žádaná teplota 61,8 °C a takto se bude zobrazovat na spodním displeji.

11.10 Přenos hodnot (Retransmit)

Třetím procesovým proudovým nebo napětovým výstupem, může přístroj přenášet měřenou nebo žádanou hodnotu (tzv. Retransmit) za účelem jejího zpracování jiným zařízením.

Typické použití

- výstup pro liniový zapisovač (přenos měřené hodnoty)
- generování žádané hodnoty pro připojené regulátory (přenos žádané hodnoty)

Model 98__-____-M__ má proudový výstup s rozsahy 0-20 mA a 4-20 mA. Model 98__-____-N__ má napětový výstup s rozsahy 0-5 Vss, 1-5 Vss a 0-10 Vss. Typ výstupu a nastavený rozsah musí odpovídat vlastnostem připojeného zařízení.

Nastavení

Parametrem „Aout“ se volí, zda bude přenášena hodnota měřená prvním (Aout = Prc1) nebo druhým vstupem (Aout = Prc2) nebo žádaná hodnota (Aout = StPt).

Rozsah procesového výstupu se nastavuje pomocí parametru „Prc3“. Může mít hodnoty „4-20“, „0-20“ nebo „0-5“, „1-5“, „0-10“.

Pomocí parametrů „ArL“ a „ArH“ se přenášené hodnotě nastavuje měřítko. Parametrem „ACAL“ lze přenášenou hodnotu posunout. Tyto parametry mají obdobný význam jako „rL“, „rH“ a „CAL“.

Poznámka

Všimněte si vzájemné souvislosti funkcí dálkového nastavování žádané hodnoty a přenosu hodnot. Společně umožňují vlečnou regulaci, kdy jeden nadřazený (Master) regulátor generuje žádané hodnoty pro podřazené regulátory (Slave). Celý systém se ovládá z jednoho místa.

11.11 Třípolohová regulace se zpětnou vazbou

Přístroj může ovládat servoventil. Pro tento účel musí být vybaven speciálním vstupem pro snímání jeho polohy a třípolohovým výstupem pro jeho řízení.

standardní Software

Jako snímač polohy se nejčastěji používá potenciometr, mechanicky spřažený s ventilem. Odpovídající vstup na straně přístroje je druhý, pro odporový snímač polohy s rozsahem¹ 0 - 1200 Ohm (model 98__-_3__-____). Třípolohový výstup se stavy „akční zásah více“, „akční zásah méně“ a „vyrovnaný stav“ je na straně přístroje vytvořen pomocí prvního a druhého regulačního výstupu.

Doporučuje se použít algoritmu PID regulace. Výstupní hodnota v procentech se přepočítává na odpovídající polohu ventilu a pomocí místní zpětné vazby je zaručeno její dosažení.

Nastavení

Hodnotou parametru In2 = SLid se nastaví funkce druhého vstupu pro měření polohy. Pomocí parametru „Ot1“² se nastavuje logika regulační akce: řízení topení nebo chlazení.

První regulační výstup řídí otevírání, kdežto druhý zavírání ventilu.

Parametry „rL2“ a „rH2“, kterými se nastavuje ohmický odpor ve spodní a horní poloze ventilu, je výhodné nechat automaticky odměřit pomocí funkcí „LrnL“ a „LrnH“.

1. Nastavte ventil (např. manuálně) do spodní krajní polohy.
2. V menu VSTUP naleznete parametr „LrnL“. Jeho hodnotu nastavte LrnL = YES. Tím dojde k automatickému změření odporu potenciometru. Jeho ohmická hodnota se uloží do parametru „rL2“.
3. Nastavte ventil do horní polohy a obdobným způsobem, pomocí funkce „LrnH“ nastavte parametr „rH2“.

Samozřejmě můžete nastavovat parametry „rL2“ a „rH2“ přímo, pokud si hodnoty odporu změříte sami.

Jakmile je předchozím postupem třípolohová regulace zprovozněna, odstraňte pomocí parametru „ShYS“ hysterezi pohonu. Parametr „SHYS“ lze nastavit v rozsahu hodnot 0 až „Hunt“.

Pro kompenzaci hystereze pohonu se osvědčil tento pracovní postup:

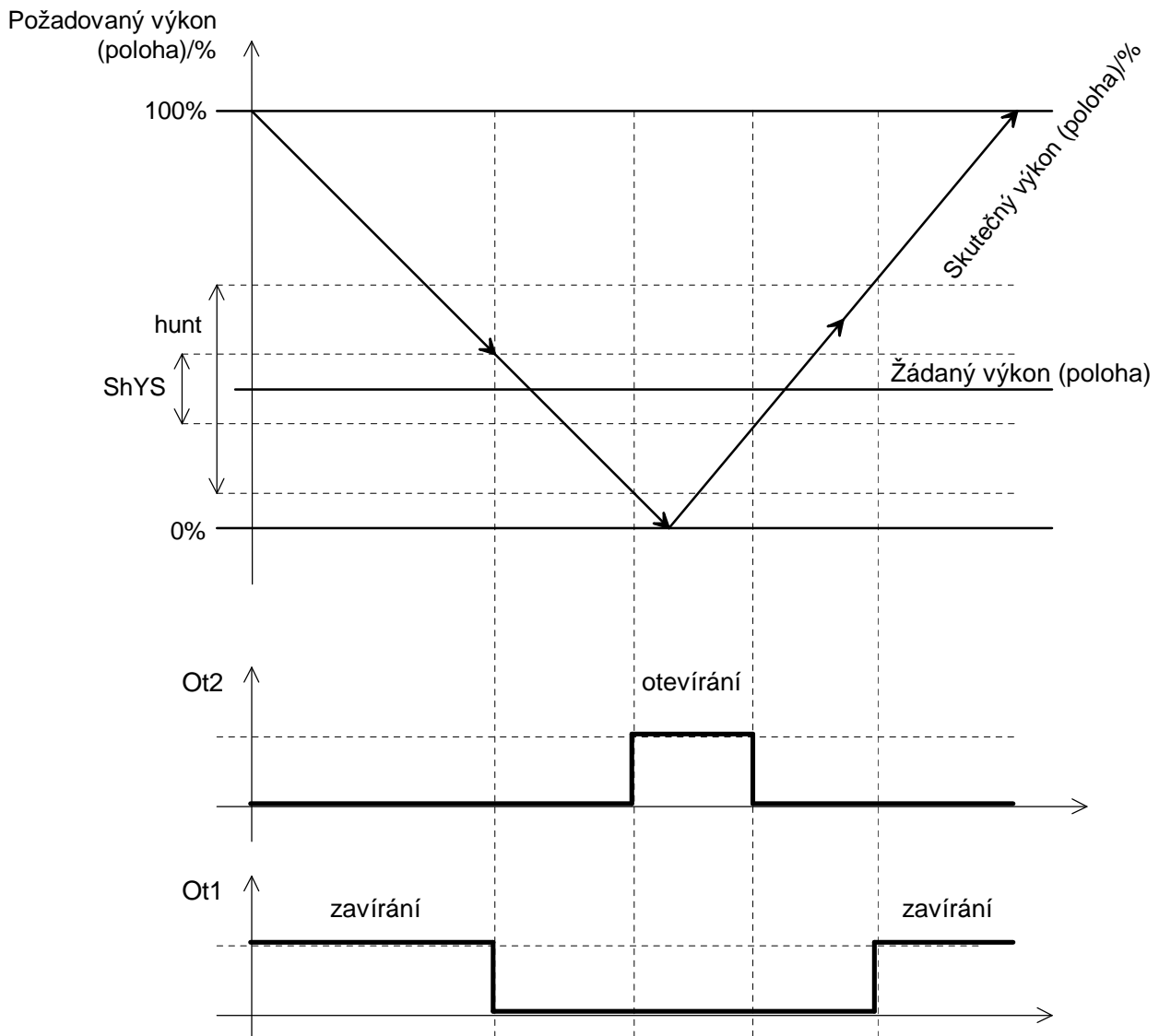
1. Dvojitým stiskem tlačítka MODE přepněte do manuálního provozu regulace. Rozsvítí se kontrolka MODE. Nyní je na spodním displeji zobrazen *žádaný* výkon (jinými slovy žádaná poloha ventilu). Můžete jej ovládat pomocí tlačítek UP a DOWN.
2. Změňte žádaný výkon (o několik desítek procent). Pokud byla změna dostatečná, rozsvítí se některá z kontrolky LD1 nebo LD2, sepne se příslušný regulační výstup a ventil se přestaví do nové polohy. Jakmile je jí dosaženo, kontrolka zhasne.
3. Stiskněte tlačítko DISPLAY. Na spodním displeji se zobrazí „Pr2“, na horním skutečná (měřená) poloha ventilu. Můžete sledovat, nakolik se skutečná poloha ventilu liší od požadované (odpovídá nastavenému žádanému výkonu). Rozdíl hodnot je důležitý, zaznamenejte si jej.
4. Předchozí experiment podle potřeby několikrát zopakujte, za různých výchozích podmínek a pro oba směry pohybu pohonu. Tím získáte několik hodnot rozdílů mezi požadovanou a skutečnou polohou ventilu. Vyberte střední hodnotu a násobte ji dvakrát. Výsledek je hledaná hodnota parametru „ShYS“.

Poté pomocí parametru „Hunt“, který udává pásmo necitlivosti (v procentech polohy) na nepřesnost polohy ventilu, odstraňte případné zakmitávání pohonu.

Vychází se z toho, že reálný ventil nelze nikdy nastavit do požadované polohy zcela přesně. Aby se jeho pohon neustále nesnažil o nemožné, zavede se příslušná hystereze a taková přípustná odchylka polohy, která nemá na jakost regulace vliv, ale zakmitávání zabrání. Těmito opatřeními se zvýší jakost regulace a životnost servoventilu.

¹ Jedná se o vstupní rozsah, který je přístroj schopen zpracovat. Pracovní rozsah snímače polohy může být např. 0 až 100 Ohm.

² Parametr Ot2 v tomto okamžiku není přístupný, protože první a druhý výstup regulátoru pracují společně jako jediný (třípolohový) výstup.



Indikace

U třípolohové regulace indikuje kontrolka LD1 *zavírání* ventilu, kontrolka LD2 *otevírání* ventilu. Pomocí parametru „Pr2“ lze odečíst aktuální polohu ventilu v procentech polohy.

Požadavky

Třípolohová regulace vyžaduje dva vstupy a dva regulační výstupy.

Pro připojení místní smyčky zpětné vazby je zapotřebí druhý vstup pro snímání polohy (model 98__-_3__-____). Výstupy musí být kompatibilní s použitým servoventilem. Nejčastěji se používají elektromechanická relé.

12 Rozšířený software

Dále uvedené možnosti jsou dostupné u přístrojů z rozšířeným softwarem. Jde o modely 98_B-____-____.

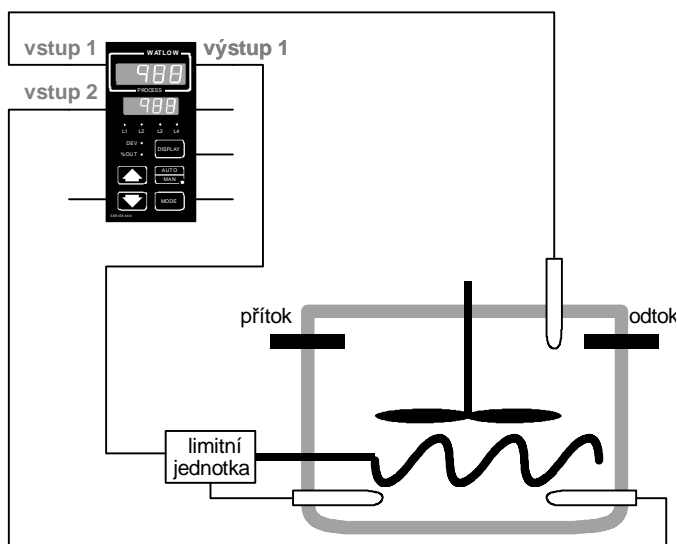
12.1 Kaskádní regulace

Dopravní zpoždění je doba potřebná k tomu, aby změna výstupní hodnoty způsobila změnu měřené hodnoty. Z hlediska PID regulace má fatální význam.

Příklad: ohřev oleje

Pro regulaci byl použit standardní PID regulátor. Nebylo však dosaženo uspokojivého výsledku. Při zapnutí se začal olej v místě styku s ponorným topným tělesem připalovat ještě dříve, než čidlo teploty umístěné u odtoku stačilo zaznamenat nárůst teploty. Pokud se čidlo přemístilo blíže k topení, vytékající olej neměl předepsanou teplotu. Byl snížen příkon topení, ale za cenu podstatně menšího výkonu zařízení, které nedodávalo požadované množství oleje. Kromě toho se neúnosně prodloužil náběh po studeném startu.

V tomto případě bylo nutné doplnit soustavu o druhé čidlo, které měřilo teplotu pláště topného tělesa a signalizovalo nárůst teploty a nebezpečí přepálení oleje okamžitě. Protože regulátory Watlow 988 obsahují algoritmus kaskádní regulace, stačil pro regulaci jeden přístroj.



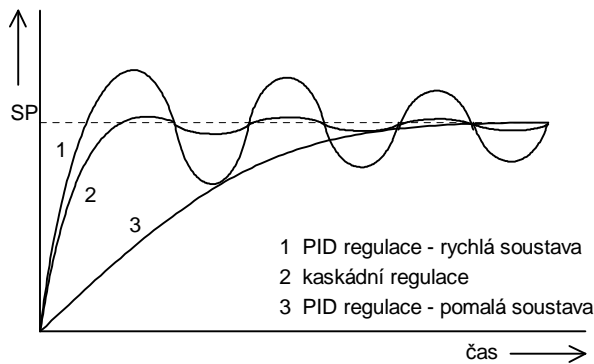
Teoretický úvod

Regulační systémy s velkým dopravním zpožděním nelze jakostně regulovat jedinou regulační smyčkou.

Typické chování soustavy s velkým dopravním zpožděním je následující:

- Rychlá soustava
Při počátečním náběhu je do systému vneseno příliš mnoho energie ještě dříve, než může zpětná vazba zasáhnout. Výsledkem je značný počáteční překmit a nestabilita měřené hodnoty. V některých případech nelze zakmitávání potlačit vůbec.
- Pomalá soustava
Výsledkem bývá tak dlouhá doba náběhu, že je pro některé aplikace neakceptovatelná.

V případech, kdy je nutná precizní regulace, se využívá *kaskádní regulace*.



Princip kaskádní regulace

Pro kaskádní regulaci je nutno doplnit tzv. primární (vnější) smyčku ještě o sekundární (vnitřní) regulační smyčku.

Představme si dva PID regulátory zapojené za sebou. První regulátor měří regulovanou veličinu In_1 a porovnává ji s žádanou hodnotou SP . Rozdíl mezi nimi generuje na výstupu tzv. vnitřní výkon P_{int} . Ten po matematickém přepočtu ve formě vnitřní žádané hodnoty SP_{int} vstupuje spolu s hodnotou měřenou druhým vstupem In_2 do druhého regulátoru, kde se vypočítává výsledný výkon dodávaný soustavě $%_{out}$.

Algoritmus kaskádní regulace

Z následujících vztahů vyplývá, jakým způsobem se generuje tzv. vnitřní žádaná hodnota, která je pak spolu s pracovním rozsahem vnitřní smyčky použita při výpočtu regulačního zásahu:

1. $P_{int} = PID_A (In_1 - SP)$,
2. $SP_{int} = P_{int} \times (rH2 - rL2) + rL2$,
3. $P_{out} = PID_B (In_2 - SP_{int})$,

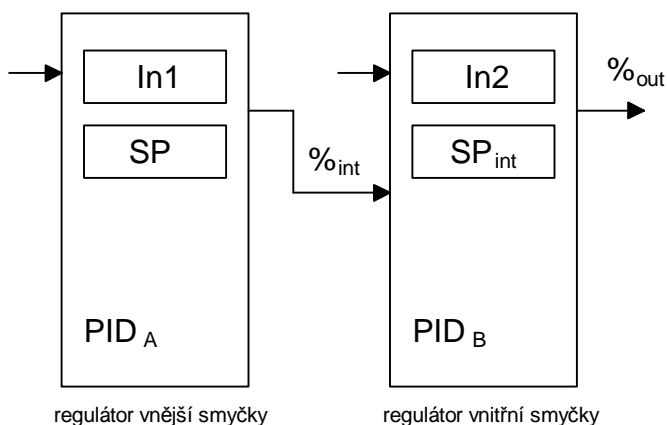
kde P_{int} je vnitřní výkon, vypočtený algoritmem PID regulace z rozdílu měřené a žádané hodnoty při použití PID parametrů uložených v sadě PID A,

SP_{int} je vnitřní žádaná hodnota a

P_{out} je výstupní výkon soustavy, vyjádřený v procentech.

Parametry „ $rL2$ “ a „ $rH2$ “ mají obvyklý význam. Udávají *mezí hodnoty* pro druhý vstup. Jejich správné stanovení je kritické.

V topných systémech nastavíme „ $rL2$ “ tak, aby byla vždy nižší než minimální teplota soustavy. Jinak by vůbec nebylo možno topení úplně vypnout. Hodnotu „ $rH2$ “ nastavíme jako maximální teplotu, které smí být v měřeném místě dosaženo. Podle umístění teplotního čidla to může být např. maximální teplota média (čidlo ponořeno v těsné blízkosti zdroje tepla), nebo maximální teplota pláště topného tělesa (čidlo zabudováno přímo v topném tělese).



rozšířený software

Vrátíme-li se k úvodnímu příkladu ohřevu oleje, pak se kaskádní regulace chová zjednodušeně řečeno takto:

Ve vnější smyčce se měří teplota výstupního proudu oleje a porovnává se s hodnotou žádanou. Algoritmem PID regulace je stanoven vnitřní výkon P_{int} a z něj se vypočte potřebná teplota topného tělesa SP_{int} . Všimněte si, že pokud by se nemělo topit vůbec, bude žádaná teplota topného tělesa $SP_{int} = rL2$, pokud by se mělo topit plným výkonem, bude $SP_{int} = rH2$. Výstupní výkon, tj. okamžitý elektrický výkon topení, se pak stanoví podle algoritmu PID regulace z rozdílu měřené a požadované teploty topného tělesa.

Jinými slovy:

Ve vnější smyčce se z okamžité teploty oleje stanoví, na jakou teplotu se má vyhrát topení. Pokud je teplota oleje nízká, musí se teplota topení zvýšit, a naopak. Ve vnitřní smyčce probíhá vlastní ohřev topení na požadovanou teplotu. Vzhledem k tomu, že čidlo v topném tělese reaguje prakticky okamžitě, jde o banální PID regulaci.

Požadavky

Přístroj musí mít rozšířený software. Musí mít dva (analogové) vstupy. První vstup je zapojen ve vnější, druhý ve vnitřní smyčce. Pro regulaci je potřeba alespoň jeden regulační výstup.

Nastavení

Podle potřeby se nastaví odpovídající vstupy „In1“ a „In2“, popř. další související parametry v menu VSTUP. Mimořádnou důležitost má správné nastavení „rL2“ a „rH2“.

V menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ se zvolí kaskádní algoritmus CntL = CSCd. Možnost dálkového řízení žádané hodnoty musí být vypnuta (rSP = OFF).

Parametrem „CSAC“ lze obrátit logiku vztahu vnitřní a vnější regulační smyčky. Reverzní akce CSAC = rEU znamená, že při požadavku vnější smyčky na maximální výkon bude vnitřní žádaná hodnota nastavena $SP_{int} = rL2$ a naopak.

Optimalizace PID parametrů

Kompletní vyladění soustavy se provádí ve dvou krocích.

Prvně se musí optimalizovat vnitřní smyčka. PID parametry vnitřní smyčky jsou uloženy v sadě PID B. Jde o standardní automatickou optimalizaci regulačních parametrů. Poté se optimalizuje vnější smyčka.

Automatická optimalizace zde pracuje trochu odlišně. Regulační parametry vnitřní smyčky jsou uloženy v sadě PID A.

1. Doporučuje se ověřit správnost nastavení „rL2“ a „rH2“. Automatická optimalizace vnitřní smyčky se spustí nastavením AUt = Pidb. V průběhu optimalizace je v módu dvoupolohové regulace dosaženo hodnoty $AtSP \times rH2$.
2. Automatická optimalizace vnější smyčky se spustí nastavením AUt = PidA. V průběhu optimalizace je v módu dvoupolohové regulace dosaženo hodnoty $AtSP \times SP1$. Po skončení optimalizace budou nastaveny proporcionální („Pb1A“) a integrační („It1A“) složky. Derivační složka („dE1A“) se nechává záměrně vypnutá, protože by mohla způsobovat nestabilitu.

Regulační parametry vnější smyčky lze v případě potřeby nastavovat i manuálně tímto postupem.

1. Doporučuje se zaznamenat výsledky automatické optimalizace: „Pb1A“ a „It1A“.
2. Prvně se nastavuje šířka pásma proporcionality. Integrační složku proto vypněte. Nastavte $It1A = 0.00$.
3. Nechte systém, aby se ustálil v blízkosti žádané hodnoty vnější smyčky.
4. Pak se zaměřte na druhou měřenou hodnotu. Naleznete ji pomocí tlačítka DISPLAY pod položkou „Pr2“. Pokud „Pr2“ kolísá, postupně zvyšujte „Pb1A“, dokud se „Pr2“ nestabilizuje. „Pb1A“ zvyšujte v krocích přibližně 3 až 6 °C a nechte systému dostatečnou dobu na ustálení.
5. Naleznete pomocí tlačítka DISPLAY údaj o výstupním výkonu (svítí kontrolka %OUT). Při správném nastavení by neměl kolísat o více než asi $\pm 10\%$, ale hodně záleží na vlastnostech regulované soustavy.
6. Nyní by měla být měřená hodnota stabilní, v blízkosti žádané hodnoty.

7. Regulační odchylku vynulujte pomocí integrační složky. Je nutné si uvědomit, že při nastavení $It1A = 0.00$ je integrační složka vypnuta. Je-li $It1A = 0.01$, působí maximálně. Při hodnotě $It1A = 99.99$ působí minimálně. (Máte-li na přístroji nastavenou soustavu jednotek US, namísto parametru „It1A“ je použit inverzní „rE1A“, s obráceným chováním: menší hodnota znamená menší působení.)
8. Zkusmo nastavte např. $It1A = 5.00$. Za stejných výchozích podmínek zvyšujte žádanou hodnotu skokem o konstantní hodnotu (např. o $10\text{ }^{\circ}\text{C}$) a sledujte její dosažení. Je-li náběh příliš pomalý, je hodnota „It1A“ příliš velká a snižte ji, např. na polovinu. Pokud dojde ke kmitání, je už „It1A“ příliš malé.

Manuální nastavení je časově velmi náročné.

Při správném nastavení dosáhne soustava žádané hodnoty rychle a bez překmitů.

12.2 Řízení rozdílu, řízení poměru

Přístroj umožňuje regulovat jednu veličinu tak, aby její hodnota byla udržována na určitém *rozdílu* (popř. *poměru*) k jiné, vztažné veličině, která se mění a proto musí být také měřena.

Regulovaná veličina se měří prvním vstupem, vztažná veličina druhým, pomocným vstupem.

Pro řízení rozdílu platí:

žádaná hodnota = hodnota měřená druhým vstupem + nastavený rozdíl.

Pro řízení poměru platí:

žádaná hodnota = hodnota měřená druhým vstupem \times nastavený poměr.

Žádaný rozdíl (popř. poměr) se zobrazuje na spodním displeji a obsluha jej může nastavovat pomocí tlačítek UP a DOWN.

Je třeba si uvědomit, že v tomto specifickém případě je *žádaná hodnota* vypočítávána pouze pro vnitřní potřebu. Nezobrazuje se a obsluha ji ani nemůže nastavovat.

Požadavky

Přístroj musí mít rozšířený software. Musí mít dva (analogové) vstupy. Pro regulaci je potřeba alespoň jeden regulační výstup.

Nastavení

Podle potřeby se nastaví parametry „In1“ a „In2“, popř. další související parametry v menu VSTUP. V menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ se zvolí příslušný regulační algoritmus $CntL = diFF$ (řízení rozdílu) nebo $CntL = rAti$ (řízení poměru). Možnost dálkového řízení žádané hodnoty musí být vypnuta ($rSP = OFF$).

12.3 Dvě sady PID

Přístroj může v algoritmu PID regulace používat *dvou* sad PID parametrů (PID A a PID B) s *automatickým* nebo *manuálním* přepínáním. Automatické přepínání je odvozeno od *měřené* nebo *žádané* hodnoty, manuální přepínání se děje pomocí *digitálního* vstupu.

Význam druhé sady PID parametrů

Druhá sada regulačních parametrů může kompenzovat změny v chování regulované soustavy. Takové změny mohou být např. zapříčiněny:

- odlišným množstvím zpracovávaného materiálu,
- zpracováním různých materiálů (s jinými vlastnostmi),
- odlišnou pracovní teplotou,
- změnou rychlosti průchodu materiálu, ...

rozšířený software

Požadavky

Přístroj musí mít rozšířený software.

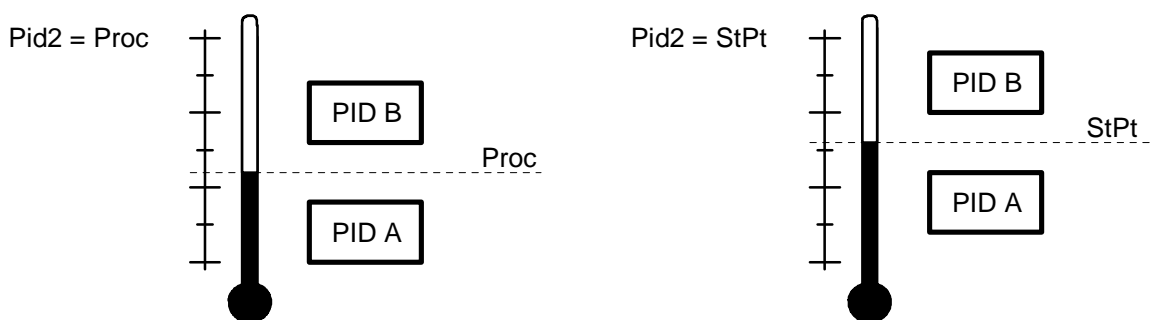
Nastavení

Použití druhé sady PID se inicializuje v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ volbou hodnoty parametru ALgO = Pid2.

Pomocí parametru¹ „Pid2“ se nastavuje způsob *přepínání* mezi sadami PID. Může to být překročení *měřené* (Pid2 = Proc) nebo *žádané* (Pid2 = StPt) hodnoty. Automatické přepínání je možno zablokovat (Pid2 = no).

Pomocí parametrů „Proc“ (je-li Pid2 = Proc) popř. „StPt“ (je-li Pid2 = StPt) se v měřených jednotkách nastavuje *přepínací úroveň*.

Parametry PID A se uplatňují při regulaci v pásmu hodnot *pod* nastavenou přepínací úrovní a parametry PID B v pásmu hodnot *nad* touto úrovní.



Sady PID lze rovněž přepínat pomocí digitálního vstupu. Bude-li nastaveno Ei1 nebo Ei2 = Pid, bude v případě *rozepnutého* digitálního vstupu aktivní sada PID A, při *sepnutém* vstupu sada PID B.

12.4 Duplexní řízení

Některé třístenné ventily s řídicím procesovým proudovým vstupem 4-20 mA pracují tak, že při signálu v rozsahu 4 až 12 mA otevírají jeden ventil a v rozsahu řídicí hodnoty 12 až 20 mA druhý. Jediným regulačním výstupem je možné ovládat oba ventily a tím současně řídit topení i chlazení.

V horní polovině procesového rozsahu (v našem případě 12 až 20 mA) se řídí *topení* v rozsahu 0 až 100 % výstupní hodnoty. Ve spodní polovině procesového rozsahu (v našem případě 4 až 12 mA) se řídí *chlazení* v rozsahu -100 až 0 % výstupní hodnoty.

Požadavky

Přístroj musí mít rozšířený software a první výstup procesový. Jde o model 98_B-__F_-___. Použité zařízení musí být kompatibilní.

Nastavení

Duplexní řízení se inicializuje v menu GLOBÁLNÍ NASTAVENÍ volbou hodnoty parametru ALgO = dUPL.

¹ Je třeba si uvědomit, že „Pid2“ označuje jak *hodnotu* parametru „ALgO“, tak i *název* parametru, obdobně jako „Proc“ a „StPt“.

13 Příloha

13.1 Technické parametry

Regulace

- PID, PI, PD, P regulace, automatická optimalizace PID konstant, dvě sady PID
- dvoupolohová regulace
- třípolohová regulace (řízení servoventilu)
- 1, 2 nebo 3 alarmy
- řízení topení, chlazení, topení/chlazení, topení/přídavného topení, chlazení/přídavného chlazení
- přenos měřené nebo žádané hodnoty (retransmit)

Indikační a ovládací prvky

- dva čtyřmístné LED displeje 10 mm a 8 mm, sedm LED (L1, L2, L3, L4, DEV, %OUT, AUTO/MAN)
- pět tlačítek
- místní/dálkové nastavování žádané hodnoty

Přesnost

- $\pm 0,1\%$ z rozsahu (min. 540 °C), ± 1 digit při 25 °C ± 3 °C teploty okolí a při $\pm 10\%$ jmenovitého napájecího napětí
- teplotní stabilita $\pm 0,1$ °C/°C teploty okolí
- napěťová stabilita $\pm 0,01\%$ změny napájecího napětí

Senzory, vstupy

- digitální, logické úrovně 0-3 Vss/14-36 Vss, lze ovládat rovněž elektromechanickým kontaktem
- termočlánky typu B, C, D, E, J, K, N, R, S, T, Pt2
- odporové čidlo teploty Pt100, dvou vodičové nebo třívodičové zapojení, linearizace dle DIN nebo JIS
- procesové, stejnosměrné proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, 0-50 mV
- odporový 0-1200 Ohm pro snímač polohy nebo nastavování žádané hodnoty potenciometrem
- proudový 0-50 mA pro měřicí transformátor
- detekce celistvosti vstupního obvodu, detekce poruchy ve zpětnovazební smyčce (vypnutí regulačního výstupu, udržování přednastavené výstupní hodnoty, popř. přechod na manuální provoz regulace při poruše)

Vstupní rozsahy

Termočlánky			
typ B	870	až	1816 °C
typ C	0	až	2316 °C
typ D	0	až	2316 °C
typ E	-200	až	799 °C
typ J	0	až	816 °C
typ K	-200	až	1371 °C
typ N	0	až	1300 °C
typ R	0	až	1760 °C
typ S	0	až	1760 °C
typ T	-200	až	399 °C
typ Pt2	0	až	1395 °C
ss napětí 0-50 mV	-999	až	9 999

Vstupní rozsahy

Pt100			
rozlišení 1 °C, DIN	-200	až	800 °C
rozlišení 1 °C, JIS	-200	až	630 °C
rozlišení 0,1 °C, DIN, JIS	-73,3	až	537,7 °C

Procesové vstupy

ss napětí 0-5 V	-999	až	9 999
ss napětí 1-5 V	-999	až	9 999
ss napětí 0-10 V	-999	až	9 999
ss proud 0-20 mA	-999	až	9 999
ss proud 4-20 mA	-999	až	9 999

Pomocné vstupy

Odporový snímač polohy	0	až	1200 Ohm
Proudový transformátor	0	až	50 mA
Potenciometr	0	až	1200 Ohm

Výstupy

- polovodičové relé (SSR), 0,5 A/24 až 253 Vstř, spínací kontakt, spínání v nule, galvanické oddělení, bez nebo s útlumovým členem¹
- stejnosměrný napěťový spínač/otevřený kolektor
- zapojení s otevřeným kolektorem:
max. 42 V_{ss}/1 A
zapojení se stejnosměrným napěťovým spínačem²:
3-32 V v zapnutém stavu, min. zátěž 500 Ohm, galvanické oddělení, kompatibilní se SSR³ se stejnosměrným vstupem a s výkonovými spínači DIN-A-MITE®
- elektromechanické relé, 5 A/240 Vstř, nebo 6 A/28 V_{ss}, přepínač, bez útlumového členu
- elektromechanické relé, 5 A/240 Vstř, nebo 6 A/28 V_{ss}, přepínač, s útlumovým členem (20 kOhm ve vypnutém stavu)
- univerzální procesový, stejnosměrné proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA (max. 800 Ohm); 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V (min. 1 kOhm), galvanické oddělení
- elektromechanické relé, 5 A/240 Vstř, nebo 6 A/28 V_{ss}, spínací nebo rozpínací, bez útlumového členu
- napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 V_{ss}/30 mA pro externí převodníky
- sériová komunikační linka RS-232 nebo EIA-485, EIA-422, galvanické oddělení
- retransmit 0-20 mA, 4-20 mA (max. 600 Ohm); 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V (min. 500 Ohm), galvanické oddělení

Napájecí napětí

- 100 až 240 Vstř nebo V_{ss} +10 %/-15%, 50/60 Hz, ± 5 %, vnitřní pomalá pojistka 2 A, 250 V
- 24 až 28 Vstř nebo V_{ss} +10 %/-15 %, 50/60 Hz, ± 5 %, vnitřní pomalá pojistka 5 A, 250 V
- příkon max. 16 VA
- data uložena v paměti nezávislé na napájecím napětí

Galvanické oddělení

Vstupy, výstupy a komunikační linka jsou od sebe galvanicky odděleny (do 500 Vstř.) pomocí optické vazby.

- První a druhý vstup mají společnou zem.

¹ Externí útlumový člen musí být použit pro spínání indukčních zátěží (relé, stykač, motor).

² kompatibilní se SSR se stejnosměrným vstupem a s výkonovými spínači DIN-A-MITE.

³ Solid State Relay - polovodičový (triakový) výkonový spínač s vysokou životností, bez mechanických kontaktů

- Výstupy 1 až 4 a standardní (první) digitální vstup mají společnou zem.
- Komunikační linka má vlastní zem.

Provozní prostředí

- 0 až 65 °C
- 0 až 90 % relativní vlhkosti vzduchu, bez kondenzace

Přeprava, skladování

- -40 až 85 °C

Svorkovnice

- průměry vodičů 0,8 až 1,6 mm
- neztratitelné šrouby s univerzální hlavou

Hmotnost

- 0,40 kg netto
- 1,35 kg brutto

Rozměry

- šířka × výška × hloubka/mm:
vertikální montáž 55 × 102 × 120
horizontální montáž 102 × 55 × 120
- vestavná hloubka 103 mm
- výřez do panelu 45,0^{+0,6} mm × 92,0^{+0,8} mm, max. tloušťka panelu 9,6 mm

Certifikace

Specifikace: regulátor, třída prostředí II

EMC, direktiva 89/336/EEC

- Splňuje požadavky EN 50082-2 na elektromagnetickou odolnost, část 2, průmyslové prostředí.
EN 61000-4-2: odolnost proti elektrostatickému výboji,
EN 61000-4-4: odolnost proti rychlým přechodovým jevům,
ENV 50140: odolnost proti vysokofrekvenčnímu rušení šířenému vzduchem,
ENV 50141: odolnost proti vysokofrekvenčnímu rušení šířenému po vedení,
ENV 50204: odolnost proti rušení způsobovaném provozem mobilních telefonů.
- Splňuje požadavky EN 50081-2 na vyzařování elektromagnetického pole, část 2, průmyslové prostředí:
EN 55011: třída A.
EN 61000-3-2
EN 61000-3-3

Elektrická bezpečnost, direktiva 73/23/EEC:

- Splňuje požadavky EN 61010-1 na bezpečnost měřicích, regulačních a laboratorních zařízení, část 1, všeobecné požadavky.
- UL, C-UL, čl. 43684

Krytí čelního panelu

- NEMA 4X

Záruční podmínky THERMOPROZESS s.r.o.

Dodavatel poskytuje na tento výrobek záruční dobu 36 měsíců, s výjimkou závad vzniklých mechanickým nebo elektrickým opotřebením výstupů. Ze záruky jsou dále vyloučeny všechny vady vzniklé nesprávným skladováním a přepravováním, nesprávným používáním a zapojením, poškození vnějšími vlivy (zejména účinky elektrického přepětí, elektrických veličin a teplot nepřijatelné velikosti, chemickými látkami, mechanickým poškozením), elektrickým nebo mechanickým přetěžováním vstupů a výstupů.

13.2 Přehled menu

Vaše nastavení si můžete zaznamenat do připravených rámečků.

Výrobní úroveň („FctY“)

„PLOC“	ZÁMEK KLÁVESNICE	„diAg“	DIAGNOSTIKA	„CAL“	KALIBRACE
LOC	<input type="text"/>	DAtE	<input type="text"/>	...	
SYS	<input type="text"/>	SOft	<input type="text"/>	rSt	
PidA	<input type="text"/>	Sn	<input type="text"/>	dFL	<input type="text"/>
Pidb	<input type="text"/>	AMb	<input type="text"/>		
InPt	<input type="text"/>	Acnt	<input type="text"/>		
OtPt	<input type="text"/>	gnd	<input type="text"/>		
gLbL	<input type="text"/>	cnt1	<input type="text"/>		
COM	<input type="text"/>	cnt2	<input type="text"/>		
diAg	<input type="text"/>	itY1	<input type="text"/>		
CAL	<input type="text"/>	itY2	<input type="text"/>		
		OtY1	<input type="text"/>		
		OtY2	<input type="text"/>		
		OtY3	<input type="text"/>		
		OtY4	<input type="text"/>		
		dISP	<input type="text"/>		
		tout	<input type="text"/>		
		OPLP	<input type="text"/>		

Obslužná úroveň („OPER“)

SP2	
IdSP	

„SYS“	SYSTÉM	„PidA“	PID A	„Pidb“	PID B
Ei1S		Pb1A		Pb1b	
Ei2S		rE1A		rE1b	
A2LO		It1A		It1b	
A2HI		rA1A		rA1b	
A3LO		dE1A		dE1b	
A3HI		Ct1A		Ct1b	
A4LO		Pb2A		Pb2b	
A4HI		rE2A		rE2b	
AUt		It2A		It2b	
L-r		rA2A		rA2b	
		dE2A		dE2b	
		Ct2A		Ct2b	
		db A		db b	

Konfigurační úroveň („SEt“)

„InPt“	VSTUP	„OtPt“	VÝSTUP	„gLbL“	GLOBALNÍ NASTAVENÍ	„COM“	KOMUNIKACE
In1		Ot1		C_F		bAUd	
dEC1		Prc1		FAIL		dAtA	
rL1		HYS1		Err		Prot	
rH1		Ot2		CntL		Addr	
CAL1		Prc2		CSAC		intF	
rtd1		HYS2		ALgO			
Ftr1		SP2c		Pid2			
Lin1		AL2		Proc			
In2		A2Sd		StPt			
rSP		LA2		Ei1			
dEC2		SIL2		Ei2			
rL2		Ot3		Anun			
rH2		AL3		LoP			
LrnL		A3Sd		HiP			
LrnH		HYS3		AtSP			
CAL2		LA23		rP			
rtd2		SIL3		rAtE			
Ftr2		Ot4					
Lin2		AL4					
Hunt		A4Sd					
SHYS		HYS4					
		LA4					
		SIL4					
		Aout					
		Prc3					
		ArL					
		ArH					
		ACAL					

13.3 Popis modelu Watlow 98ab-cdef-ghij

a = napájení, montáž	9 = 100 až 240 Vstř nebo Vss, horizontální montáž 8 = 100 až 240 Vstř nebo Vss, vertikální montáž 7 = 24 až 28 Vstř nebo Vss, horizontální montáž 6 = 24 až 28 Vstř nebo Vss, vertikální montáž
b = software	A = standardní (vč. protokolu Modbus) B = rozšířený (vč. kaskádní regulace, řízení poměru/rozdílu, dvě sady PID, duplex) S = speciální (na zakázku)
c = vstup 1	1 = termočlánky J, K, T, N, E, C, D, Pt2 2 = univerzální, vč. termočlánků S, R, B (viz. tabulka rozsahů)
d = vstup 2	0 = žádný 1 = termočlánky J, K, T, N, E, C, D, Pt2 2 = univerzální, vč. termočlánků S, R, B (viz. tabulka rozsahů) 3 = pro odporový snímač polohy nebo potenciometr 0 až 1200 Ohm 4 = pro proudový transformátor 0-50 A 5 = druhý digitální (jeden je standardně u všech přístrojů)
e = výstup 1	B = polovodičové relé 0,5 A, spínací kontakt, s útlumovým členem C = stejnosměrný spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení D = elektromechanické relé (přepínač) 5 A, s útlumovým členem E = elektromechanické relé (přepínač) 5 A, bez útlumového členu F = univerzální procesový, stejnosměrné proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení K = polovodičové relé 0.5 A, spínací kontakt, bez útlumového členu
f = výstup 2	A = žádný B = polovodičové relé 0,5 A, spínací kontakt, s útlumovým členem C = stejnosměrný spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení D = elektromechanické relé (přepínač) 5 A, s útlumovým členem E = elektromechanické relé (přepínač) 5 A, bez útlumového členu F = univerzální procesový, stejnosměrné proudové a napěťové rozsahy 0-20 mA, 4-20 mA; 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V, galvanické oddělení K = polovodičové relé 0.5 A, spínací kontakt, bez útlumového členu T = napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA
g = výstup 3	A = žádný B = polovodičové relé 0,5 A, spínací kontakt, s útlumovým členem C = stejnosměrný spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení J = elektromechanické relé 5 A, spínací nebo rozpínací kontakt, bez útlumového členu K = polovodičové relé 0.5 A, spínací kontakt, bez útlumového členu M = retransmit, 0-20 mA, 4-20 mA, galvanické oddělení N = retransmit, 0-5 Vss, 1-5 Vss, 0-10 Vss, galvanické oddělení T = napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA
h = výstup 4	A = žádný B = polovodičové relé 0,5 A, spínací kontakt, s útlumovým členem C = stejnosměrný spínač/otevřený kolektor, galvanické oddělení D = elektromechanické relé (přepínač), 5 A, s útlumovým členem E = elektromechanické relé (přepínač), 5 A, bez útlumového členu K = polovodičové relé 0.5 A, spínací kontakt, bez útlumového členu R = komunikační linka RS-232, galvanické oddělení S = komunikační linka EIA-485/RS-422, galvanické oddělení U = komunikační linka EIA-485/RS-232, galvanické oddělení T = napájecí zdroj 5, 12 nebo 20 Vss/ 30 mA
i j = horní/spodní displej	R R = červený/červený R G = červený/zelený G R = zelený/červený G G = zelený/zelený