

Návod k obsluze



Ht40B

PID regulátor, třípolohový regulátor

1 Důležité na úvod

Ht40B je teplotní / procesový regulátor určený pro zabudování do panelu. Formát přístroje je 96 x 48 mm (1/8 DIN). Regulátor umožňuje:

- regulaci na konstantní hodnotu,
- dálkové řízení žádané hodnoty (regulaci Master – Slave, regulaci poměru),
- kaskádní regulaci (využívá se v soustavách s velkým dopravním zpožděním),
- regulaci topení / chlazení (výstup regulátoru SSD, relé, analogový proudový nebo napěťový),
- třípolohovou regulaci (bez zpětné vazby, se zpětnou vazbou, krokovou).

Regulátor může být osazen jedním vstupem:

- teplotním (termočlánek + Pt100),
- procesovým (0-20mA, 4-20mA, 0-5V, 1-5V, 0-10V),

třemi výstupy:

- regulačním (regulace topení, třípolohová regulace),
- pomocným (regulace chlazení, třípolohová regulace, signalizace),
- alarmovým,

a jedním v/v modulem:

- komunikační linkou RS-232, protokol MODBUS RTU,
- komunikační linkou EIA-485, protokol MODBUS RTU,
- retransmit výstupem pro vysílání měřené hodnoty, žádané hodnoty nebo výstupního výkonu,
- 2. procesovým vstupem pro příjem žádané hodnoty nebo pro snímání polohy ventilu,
- 2. odporovým vstupem pro snímání polohy ventilu,
- dvojitým digitálním vstupem.

Ovládání přístroje je jednoduché. Nastavené parametry lze uzamknout a tím zabránit jejich přepsání obsluhou.

Návod pro přístroj Ht40B je uspořádán do jednotlivých skupin. Při instalaci a zprovoznění přístroje doporučujeme postupovat následovně:

Jste konečný uživatel, máte regulátor již zabudován a nastaven od dodavatele

Pokud jste konečný uživatel, dostanete přístroj nastavený a jsou Vám zpřístupněny pouze parametry, které potřebujete pro vlastní práci s regulátorem. Pokud se s přístrojem seznamujete, zaměřte se na následující kapitoly:

- **Základní pojmy**, je zde vysvětlena funkce tlačítek, displejů, ...
- **Základní stav**, popis základního stavu regulátoru.
- **Uživatelská úroveň**, v této kapitole najdete informace o parametrech přístupných uživateli a základních vlastnostech regulátoru.

Provádíte kompletní instalaci a nastavení přístroje

V tomto případě postupujte podle následujících kapitol:

- **Instalace**, v kapitole je popsáno zabudování přístroje do panelu.
- **Zásady pro instalaci, zdroje rušení**, doporučujeme dodržovat zásady zapojení popsané v této kapitole.
- **Elektrické zapojení**, popis zapojení přístroje.
- **Uvedení přístroje do provozu**, při prvním zapnutí přístroje vstoupíte do inicializačního menu, ve kterém nastavíte nejdůležitější parametry přístroje.

Uvedeným postupem provedete instalaci, zapojení a základní nastavení přístroje. O dalších možnostech regulátoru a jeho ovládání se dočtete v následujících kapitolách.

Pro uživatele, kteří mají již zpracováno kompletní nastavení regulátoru, doporučujeme provést nastavení všech parametrů v **servisní úrovni**, menu **CONF**. **Inicializační heslo** pro vstup do servisní úrovně je nastaveno na **995**.

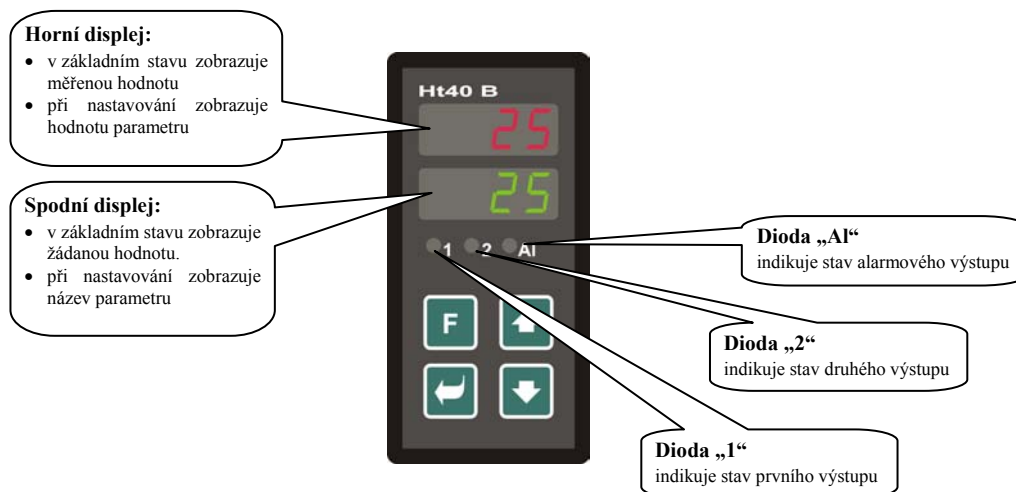
2 Základní pojmy

Aby práce s regulátorem byla bezproblémová, musí uživatel zvládnout jeho obsluhu, nastavování parametrů, ...

2.1 Ovládání regulátoru





Na panelu vidíte dva displeje a tři kontrolky pro indikaci stavu výstupu. Přístroj je ovládán pomocí čtyř tlačítek.

Funkce indikačních prvků



Funkce klávesnice

Nastavování parametrů regulátoru je prováděno pomocí klávesnice. Funkce jednotlivých kláves je následující:

- , klávesa pro nastavování a prohlížení parametrů uživatelské, obslužné, konfigurační a servisní úrovně. Po stisku tohoto tlačítka je **potvrzena změna nastavovaného parametru** a přístroj přejde na následující parametr.
- , klávesa pro změnu hodnoty parametru směrem dolů. Hodnota parametru je číslo nebo zkratka složená z maximálně 4 písmen.
- , klávesa pro změnu hodnoty parametru směrem nahoru.
- , klávesa pro přepínání mezi automatickým a manuálním režimem, viz. strana 10.

2.2 Informační a chybová hlášení

Informační a chybová hlášení jsou indikována pouze v *základním stavu*, viz. strana 6.

Informační hlášení, horní displej

- **----** ... chyba vstupního čidla nebo není vstup nastaven.

Informační hlášení, spodní displej

Informační hlášení na spodním displeji problikávají, mohou být následující:

- **Man** ... regulátor je v manuálním režimu, výstupní výkon nastavuje uživatel.
- **rAMP** ... indikace rampové funkce.
- **CSCd** ... indikace kaskádní regulace.
- **dSP1** ... regulace na žádanou hodnotu DSP1 (nastavení 1. digitálním vstupem).
- **dSP2** ... regulace na žádanou hodnotu DSP2 (nastavení 2. digitálním vstupem).
- **Aut1** ... je spuštěno automatické nastavení 1. sady regulačních parametrů prvního výstupu, **Pb1A**, **It1A**, **dE1A**.
- **Aut2** ... je spuštěno automatické nastavení 2. sady regulačních parametrů prvního výstupu, **Pb1b**, **It1b**, **dE1b**.
- **Aut3** ... je spuštěno automatické nastavení PID parametrů druhého výstupu, **Pb2A**, **It2A**, **dE2A**.

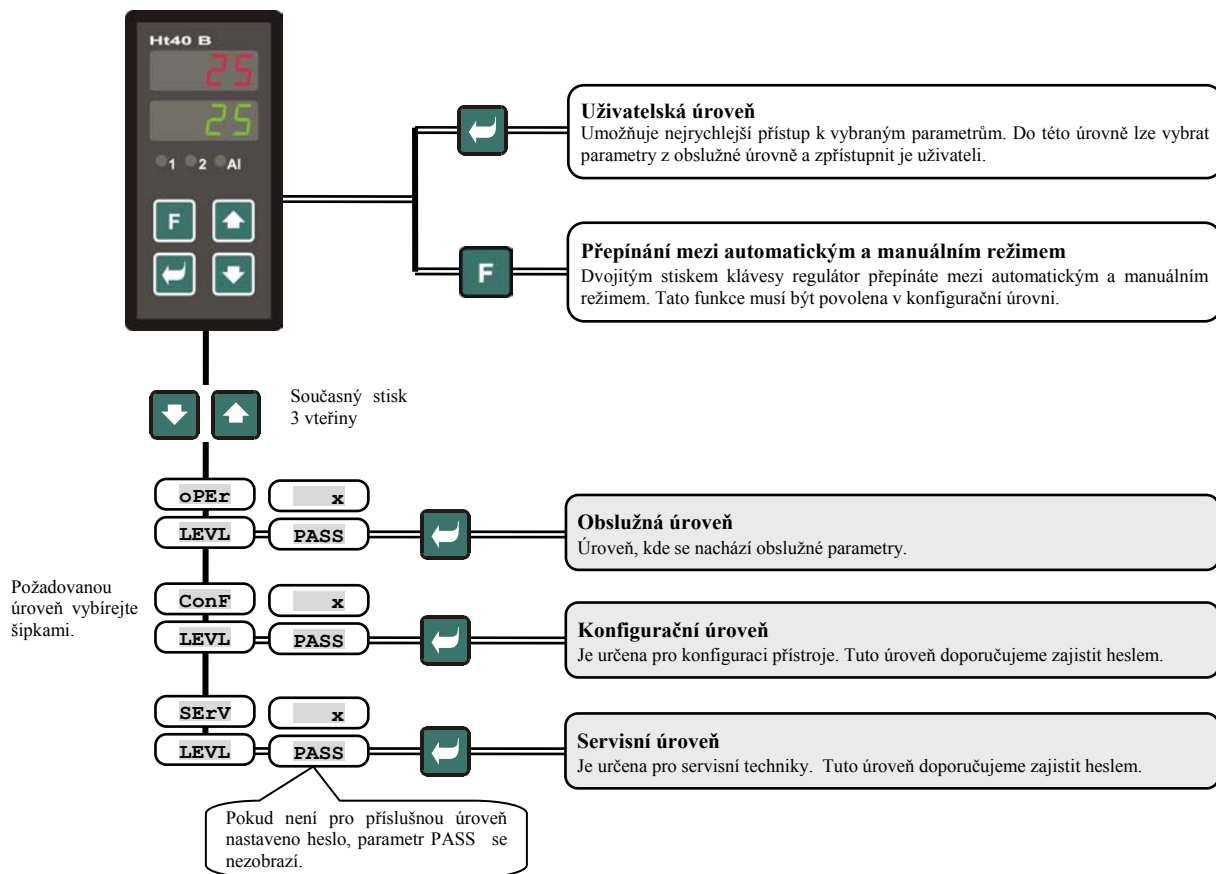
Chybová hlášení, spodní displej

Pokud je indikováno chybové hlášení, jsou vypnuty regulační výstupy, vypnut signalizační výstup a aktivován alarmový výstup. Chybová hlášení problikávají na spodním displeji.

- **Err0** ... chyba FLASH, paměti programu. Regulátor vypněte a znovu zapněte. Pokud potíže přetrvávají, kontaktujte dodavatele.
- **Err1** ... chyba EEPROM, paměti konfiguračních parametrů. Chybu lze v některých případech odstranit restartem všech parametrů v *servisní úrovni*. Po restartu je nutné všechny parametry opět nastavit. To může provádět pouze zkušený uživatel. Pokud potíže přetrvávají, kontaktujte dodavatele.
- **Err3** ... chyba převodníku. Může být způsobena elektrickým impulsem na vstupu, příliš nízkou teplotou a nadměrnou vlhkostí, Regulátor vypněte a znovu zapněte. Pokud potíže přetrvávají, kontaktujte dodavatele.

2.3 Přehled úrovní, menu

Pro správnou funkci přístroje je nutné správně nastavit jeho parametry. Pro zvýšení přehlednosti jsou parametry rozříděny do skupin (úrovní, a menu). Úroveň je vyšší celek (*konfigurační úroveň*), menu je část úrovně (menu **out1**). Strukturu členění ukazuje následující obrázek.



3 Základní stav přístroje



V **základním stavu** je regulátor po zapnutí napájecího napětí (musí být provedeno počáteční nastavení přístroje, viz. strana 39).

Na horním displeji je zobrazena měřená teplota, na spodním displeji může být zobrazena žádaná hodnota nebo nápis **OFF** (např. při regulaci Master / Slave, pokud regulátor nedostává žádanou hodnotu).



- Při **regulaci na konstantní hodnotu** je na spodním displeji zobrazena žádaná hodnota.
- Při **dálkovém řízení žádané hodnoty** (Master – Slave, regulace poměru) je na spodním displeji zobrazena dálkově přenášená žádaná hodnota.
- Při **kaskádní regulaci** je na spodním displeji zobrazena vypočítaná žádaná hodnota a problikává nápis **csca**.
- Při **regulaci na žádanou hodnotu DSP1** (nastavení žádané hodnoty pomocí 1. digitálního vstupu) je na spodním displeji zobrazena žádaná hodnota **dSP1** a problikává nápis **dSP1**.
- Při **regulaci na žádanou hodnotu DSP2** (nastavení žádané hodnoty pomocí 2. digitálního vstupu) je na spodním displeji zobrazena žádaná hodnota **dSP2** a problikává nápis **dSP2**.
- Při **manuálním režimu** je na spodním displeji zobrazován nastavený výstupní výkon v procentech a problikává nápis **Man**.
- Pokud je na spodním displeji jakýkoliv jiný nápis, regulátor **není** v **základním stavu**, jsou nastavovány nebo prohlíženy parametry.
- Informační a chybová hlášení jsou indikována pouze v **základním stavu**.



Návrat do základního stavu

- Do **základního stavu** může regulátor vrátit obsluha krátkým stiskem kláves  .
- Pokud není stisknuta 60 vteřin žádná klávesa, vrátí se do **základního stavu** regulátor sám.

4 Uživatelská úroveň

Uživatelská úroveň je určena k rychlému přístupu uživatele k nejběžnějším parametrům.

Do uživatelské úrovně vstoupíte a uživatelskou úroveň procházíte stiskem klávesy .

Z uživatelské úrovně se navrátíte po projití všech parametrů nebo současným krátkým stiskem kláves  .

Strukturu uživatelské úrovně je možné volně nastavit:

- můžete určit, které parametry a menu budou v uživatelské úrovni,
- můžete určit, na které pozici tyto parametry budou umístěny,
- parametry jsou zobrazovány pouze v případě, kdy má jejich zobrazení smysl (např. regulační parametry jsou zobrazovány pouze v případě, kdy je příslušný výstup nastaven jako regulační).

Přehled všech parametrů a menu uživatelské úrovně

Displej	Postup
PCn1	Indikuje výkon v % 1. regulačního výstupu. Zobrazuje se pouze tehdy, je-li výstup 1 nastaven jako regulační.
PCn2	Indikuje výkon v % 2. regulačního výstupu. Zobrazuje se pouze tehdy, je-li výstup 2 nastaven jako regulační.
InP2	Aktuální stav 2. vstupu.
AoFF	Menu pro vypnutí trvalého alarmu. Nastavením YES a potvrzením trvalý alarm vypnete.
Aut	Spuštění / zastavení automatického nastavení regulačních parametrů: <ul style="list-style-type: none"> • oFF, vypnutí automatického nastavení regulačních parametrů. • ht, spuštění automatického nastavení regulačních parametrů, topení. • CL, spuštění automatického nastavení regulačních parametrů, chlazení.
dSP1	Žádaná hodnota spínaná 1. digitálním vstupem. Rozsah: SP1L až SP1h .
dSP2	Žádaná hodnota spínaná 2. digitálním vstupem. Rozsah: SP1L až SP1h .
L-r	Volba způsobu zadávání žádané hodnoty: <ul style="list-style-type: none"> • L, žádaná hodnota je místní (nastavována na regulátoru). • M-S, dálkově dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro systém <i>Master-Slave</i>. • CSCD, dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro <i>kaskádní regulaci</i>. • rAtI, dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro <i>regulaci poměru</i>.
dIF	Diference dálkově nastavované žádané hodnoty pro systém Master-Slave. Rozsah: -499 až 499 °C.
rAtI	Poměr mezi výslednou žádanou hodnotou a přijatou žádanou hodnotou. Rozsah: 0,01 až 20,00.
CdLo	Omezení spodního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro kaskádní regulaci. Rozsah: -499 až CdhI °C.
CdhI	Omezení horního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro kaskádní regulaci. Rozsah: CdLo až 2499 °C.
Pb1A	Pásmo proporcionality 1. výstupu, 1. sada parametrů. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It1A	Integrační konstanta 1. výstupu, 1. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.
dE1A	Derivační konstanta 1. výstupu, 1. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
Pb1b	Pásmo proporcionality 1. výstupu, 2. sada parametrů. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It1b	Integrační konstanta 1. výstupu, 2. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.
dE1b	Derivační konstanta 1. výstupu, 2. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
hYS1	Hystereze 1. výstupu, tento parametr se jako jediný nastavuje při dvoupolohové regulaci. Rozsah: 1 až 249 °C.
Pb2A	Pásmo proporcionality 2. výstupu. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It2A	Integrační konstanta 2. výstupu. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.

dE2A	Derivační konstanta 2. výstupu. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
hYS2	Hystereze , tento parametr se jako jediný nastavuje při dvoupolohové regulaci. Rozsah: 1 až 249 °C.
o2Lo	Spodní signalizační mez. Výstup je aktivován, pokud je měřená hodnota menší , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> -499 až o2hI °C pro ot2 = SGPr. -999 až 0 °C pro ot2 = SGdE.
o2hI	Horní signalizační mez. Výstup je aktivován, pokud je měřená hodnota větší , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> o2Lo až 2499 °C pro ot2 = SGPr. 0 až 999 °C pro ot2 = SGdE.
ALLo	Spodní mez alarmu. Alarm je aktivován, pokud je měřená hodnota menší , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> -499 až ALhI °C pro ot3 = ALPr. -999 až 0 °C pro ot3 = ALdE.
ALhI	Horní mez alarmu. Alarm je aktivován, pokud je měřená hodnota větší , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> ALLo až 2499 °C pro ot3 = ALPr. 0 až 999 °C pro ot3 = ALdE.

Nastavení parametrů a menu uživatelské úrovně

Uživatelská úroveň poskytuje uživateli nejjednodušší přístup při prohlížení a nastavování parametrů. Seznam parametrů, které budou v uživatelské úrovni přítomny, i jejich pořadí, jsou volně nastavitelné.

Tvorbu uživatelské úrovně provedte v **konfigurační úrovni**, menu **uSEr**.

Příklad tvorby uživatelského menu:

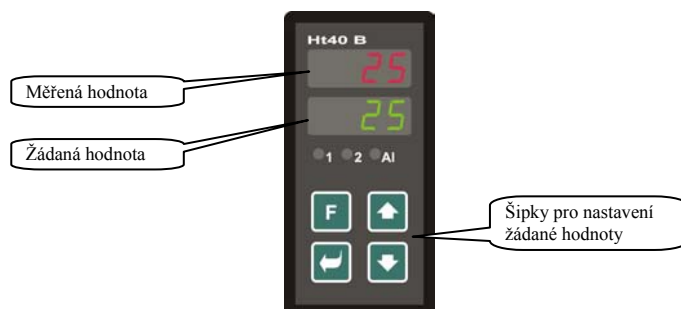
Chcete umístit na 1. pozici **uživatelské úrovně** parametr pro spuštění automatické optimalizace **Aut**, na 2. pozici horní alarmovou mez **ALhI**. Postupujte následovně:

- Nastavte parametr **StP1** = **Aut**.
- Nastavte parametr **StP2** = **ALhI**.
- 3 až 8 pozice nejsou využity, parametry **StP3** až **StP8** nastavte **no**.

Výsledek si prohlédněte v **uživatelské úrovni**

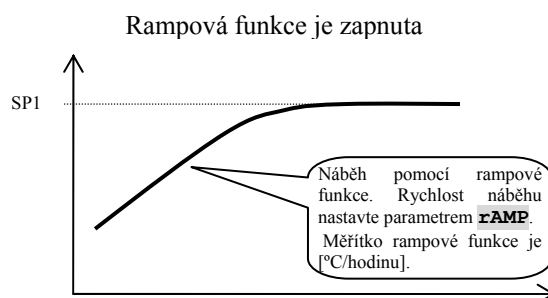
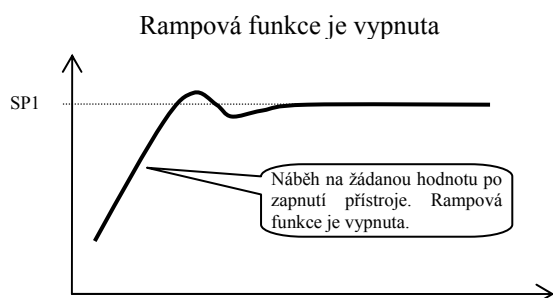
4.1 Regulace na konstantní hodnotu

Při regulaci na konstantní hodnotu regulátor na spodním displeji zobrazuje žádanou hodnotu a na horním displeji měřenou hodnotu. Nastavení žádané hodnoty lze měnit pomocí kláves šipky, nová žádaná hodnota je zapsána cca po 2 vteřinách od posledního stisku klávesy.



Rampová funkce

Po zapnutí zařízení dochází k rychlému nárůstu teploty. Pokud je tento rychlý nárůst nepřijatelný, lze řídit náběh na žádanou hodnotu pomocí rampové funkce.

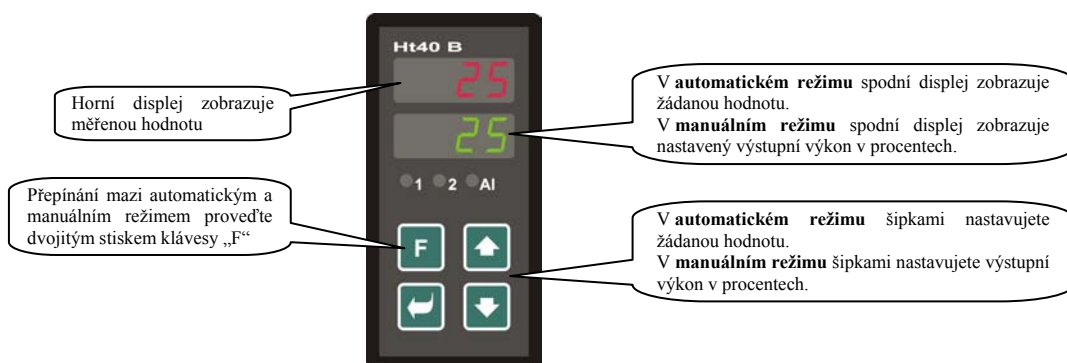


- Rampová funkce zajistí dosažení žádané hodnoty SP1 lineárním náběhem.
- Rampová funkce je aktivní pouze po zapnutí přístroje a je ukončena dosažením žádané hodnoty SP1.
- Při aktivní rampové funkci je na spodním displeji konečná žádaná hodnota SP1 a problikává nápis **rAMP**.
- Rampovou funkci nastavte v **konfigurační úrovni**, menu **sys**, parametr **rAMP** [°C/hodinu].
- Pokud je parametr **rAMP** = **OFF**, je rampová funkce vypnuta.

4.2 Automatický / manuální režim regulátoru

Automatický režim regulace vyžaduje uzavřenou regulační smyčku. Obsluha nastavuje žádanou hodnotu a přístroj řídí výstupní výkon, který je soustavě dodáván.

Při **manuálním režimu** obsluha nastavuje požadovanou hodnotu výstupního výkonu.



Povolení manuálního režimu

Manuální režim je nastavován dvojitým stiskem klávesy **F**. Musí být povolen nastavením parametru **FKEY** = **A-M**. Parametr **FKEY** najdete v *konfigurační úrovni*, menu **SYS**.

Důležité:

- Při manuálním režimu nemůže regulátor ovlivňovat výstupní výkon, který je nastavován obsluhou. Chování regulované soustavy je tedy plně pod kontrolou obsluhy.
- Při manuálním provozu problikává na spodním displeji nápis **Man**.
- Přístroj se nachází v nastaveném druhu režimu i po výpadku napájecího napětí.
- V manuálním režimu je po výpadku napájecího napětí nastaven nulový výkon.
- V manuálním režimu je vždy výstupní výkon nastavován v procentech (0 až 100 pro topení, -100 až 0 pro chlazení, -100 až 100 pro topení a chlazení) a to i v případě, že je výstup nakonfigurován jako dvoustavový.

4.3 Parametry regulačního výstupu

Regulátor Ht40B lze nastavit pro dvoupolohovou i PID regulaci a umožňuje:

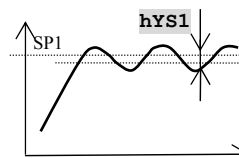
- Regulaci topení (první výstup).
- Regulaci chlazení (druhý výstup).
- Regulaci topení i chlazení (první a druhý výstup).
- Třípolohovou regulaci krokovou (první a druhý výstup).
- Třípolohovou regulaci se zpětnou vazbou (první a druhý výstup).

Popis principů regulace najdete na straně [23](#).

Topení, dvoupolohová regulace

Dvoupolohová regulace topení je nastavena parametrem $ot1 = ht2$. Parametr $ot1$ najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out1$.

V *obslužné úrovni* nastavujete hysterezi dvoupolohové regulace, parametr $hys1$.

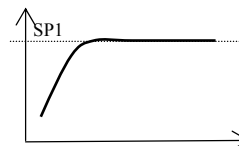


Topení, PID regulace, třípolohová regulace

PID regulace topení je nastavena parametrem $ot1 = ht$. Parametr $ot1$ najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out1$.

V *obslužné úrovni* nastavujete PID parametry:

- $Pb1A$, $It1A$, $dE1A$, pokud je používána jedna sada PID parametrů (parametr $ALGo$).
- $Pb1A$, $It1A$, $dE1A$, $Pb1b$, $It1b$, $dE1b$, pokud jsou používány dvě sady regulačních parametrů.

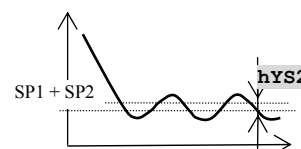


Chlazení, dvoupolohová regulace

Dvoupolohová regulace chlazení je nastavena parametrem $ot2 = cl2$. Parametr $ot2$ najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out2$.

Žádaná hodnota pro chlazení je posunuta o hodnotu nastavenou parametrem $SP2$, který najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out2$.

V *obslužné úrovni* nastavujete hysterezi dvoupolohové regulace, parametr $hys2$.



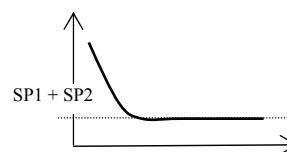
Chlazení, PID regulace

PID regulace chlazení je nastavena parametrem $ot2 = cl$. Parametr $ot2$ najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out2$.

Žádaná hodnota pro chlazení je posunuta o hodnotu nastavenou parametrem $SP2$, který najdete v *konfigurační úrovni*, menu $out2$.

V *obslužné úrovni* nastavujete PID parametry:

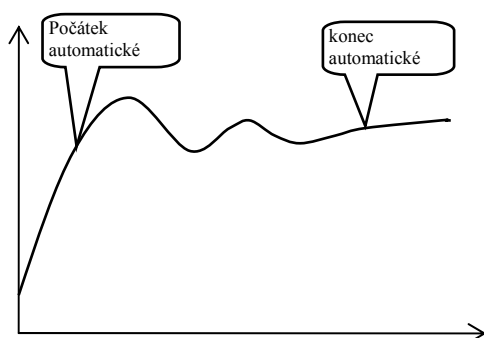
- $Pb2A$, $It2A$, $dE2A$, PID parametry určující chování regulátoru.



4.4 Automatické nastavení regulačních parametrů

Regulátor je vybaven funkcí, pomocí níž lze nastavit PID parametry pro topení i pro chlazení.

Automatické nastavení PID parametrů lze spustit pouze v případě, kdy regulátor reguluje na žádanou hodnotu SP1 (parametr $L-r = L$)



Při automatické optimalizaci problikává na spodním displeji nápis:

- **Aut1** ... regulátor nastavuje parametry **Pb1A**, **It1A**, **dE1A** pro topení.
- **Aut2** ... regulátor nastavuje parametry **Pb1b**, **It1b**, **dE1b** pro topení.
- **Aut3** ... regulátor nastavuje parametry **Pb2A**, **It2A**, **dE2A** pro chlazení.

Postup spuštění automatické optimalizace:

- Automatickou optimalizaci spustíte parametrem **Aut** = **ht** (nastavení parametrů pro topení) nebo **Aut** = **CL** (nastavení parametrů pro chlazení). Parametr **Aut** najdete v *obslužné úrovni*. Regulační výstup musí být nastaven pro PID regulaci.
- Regulátor zjistí pomocí zásahů na regulačním výstupu charakteristiku soustavy a vypočítá optimální parametry. Měřená hodnota se při optimalizaci rozkolísá.
- V průběhu automatické optimalizace na spodním displeji problikává informační hlášení (**Aut1**, **Aut2**, **Aut3**).
- Po ukončení optimalizace jsou parametry zapsány a přestane problikávat informační hlášení.





Důležité:

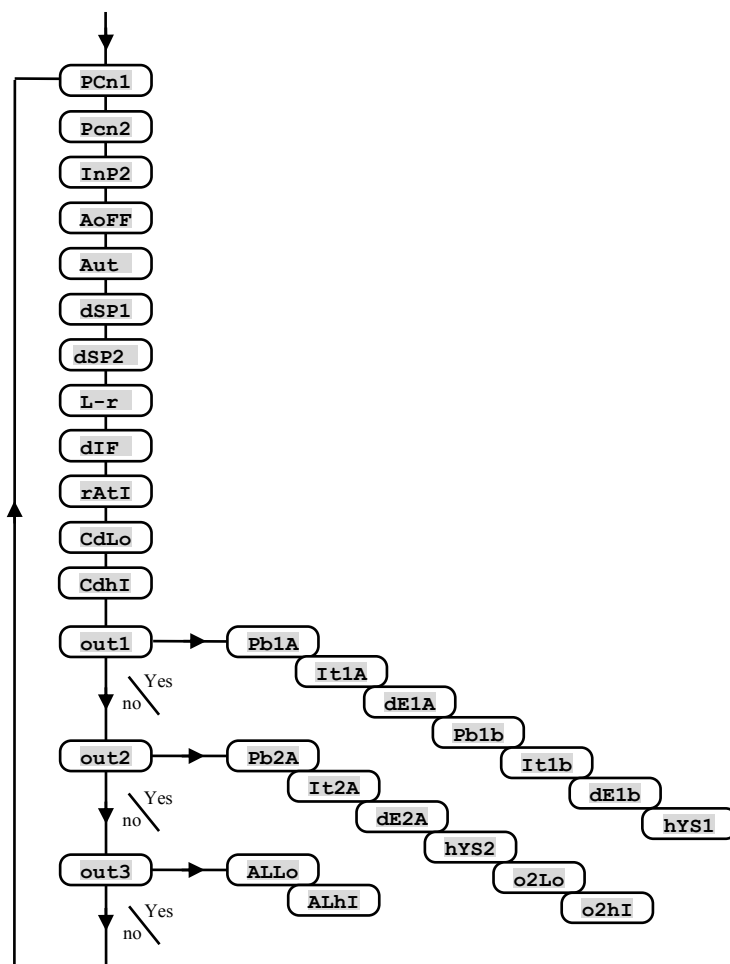
- Parametry **Pb1A**, **It1A**, **dE1A**, jsou nastavovány, pokud je používána jedna sada regulačních parametrů (**ALGo** = **PId**) nebo pokud jsou používány 2 sady regulačních parametrů (**ALGo** = **2PId**) a aktuální žádaná hodnota je menší než parametr **SPId**.
- Parametry **Pb1b**, **It1b**, **dE1b**, jsou nastavovány, pokud je aktuální žádaná hodnota větší než parametr **SPId** při používání dvou sad regulačních parametrů (**ALGo** = **2PId**).

Parametry **ALGo** a **SPId** najdete v *konfigurační úrovni*, menu **out1**.

5 Obslužná úroveň

V obslužné úrovni jsou nastavovány parametry přístupné obsluze přístroje.

Ze základního stavu se do obslužné úrovně dostanete současným stisknutím kláves   po dobu cca 3 vteřin. Na spodním displeji se objeví nápis **LEVL**, na horním nastavte **OPER** a potvrďte klávesou . Pokud se na spodním displeji objeví nápis **PASS**, je obslužná úroveň chráněna heslem. V tom případě nastavte pomocí šipek správné heslo a opět potvrďte klávesou .



Menu obslužné úrovně

Displej	Význam
PCn1	Zobrazuje aktuální výkon výstupu 1 v %.
PCn2	Zobrazuje aktuální výkon výstupu 2 v %.
InP2	Zobrazuje aktuální stav 2. vstupu.
AoFF	Vypnutí trvalého alarmu nastavením YES a potvrzením.
Aut	Spuštění / zastavení automatického nastavení regulačních parametrů: <ul style="list-style-type: none"> • oFF, vypnutí automatického nastavení regulačních parametrů. • ht, spuštění automatického nastavení regulačních parametrů, topení. • CL, spuštění automatického nastavení regulačních parametrů, chlazení.
dSP1	Žádaná hodnota spínaná 1. digitálním vstupem Rozsah: SP1L až SP1h .
dSP2	Žádaná hodnota spínaná 2. digitálním vstupem Rozsah: SP1L až SP1h .

L-r	Volba způsobu zadávání žádané hodnoty: <ul style="list-style-type: none"> L, žádaná hodnota je místní (nastavována na regulátoru). M-S, dálkově dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro systém <i>Master-Slave</i>. CSCD, dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro <i>kaskádní regulaci</i>. rAtI, dálkově nastavovaná žádaná hodnota pomocí komunikační linky nebo 2. analogovým vstupem, využívá se pro <i>regulaci poměru</i>.
dIF	Diference dálkově nastavované žádané hodnoty pro systém <i>Master-Slave</i>. Rozsah: -499 až 499 °C.
rAtI	Poměr mezi výslednou žádanou hodnotou a přijatou žádanou hodnotou. Rozsah: 0,01 až 20,00.
CdLo	Omezení spodního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro <i>kaskádní regulaci</i>. Rozsah: -499 až CdhI °C.
CdhI	Omezení horního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro <i>kaskádní regulaci</i>. Rozsah: CdLo až 2499 °C.

out1, menu parametrů 1. výstupu

Menu je určeno pro ruční nastavení regulačních parametrů prvního výstupu nebo pro doladění parametrů při nepřesné regulaci. Do menu vstoupíte nastavením **YES** na horním displeji a potvrzením.

Displej	Význam
Pb1A	Pásmo proporcionality, 1. sada parametrů. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It1A	Integrační konstanta, 1. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.
dE1A	Derivační konstanta, 1. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
Pb1b	Pásmo proporcionality, 2. sada parametrů. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It1b	Integrační konstanta, 2. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.
dE1b	Derivační konstanta, 2. sada parametrů. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
hYS1	Hystereze, tento parametr se jako jediný nastavuje při dvupolohové regulaci. Rozsah: 1 až 249 °C.

Popis PID parametrů najdete na straně [23](#).

out2, menu parametrů 2. výstupu

V menu jsou zobrazeny regulační parametry druhého výstupu (**ot2** = **CL** nebo **ot2** = **CL2**) nebo meze signalizačního výstupu (**ot2** = **SGPr** nebo **ot2** = **SGdE**). Do menu vstoupíte nastavením **YES** na horním displeji a potvrzením.

Displej	Význam
Pb2A	Pásmo proporcionality. Rozsah: 1 až 2499 °C.
It2A	Integrační konstanta. Rozsah: oFF , 0.1 až 99.9 minut.
dE2A	Derivační konstanta. Rozsah: oFF , 0.01 až 9.99 minut.
hYS2	Hystereze, tento parametr se jako jediný nastavuje při dvupolohové regulaci. Rozsah: 1 až 249 °C.
o2Lo	Spodní signalizační mez. Výstup je aktivován, pokud je měřená hodnota <i>menší</i> , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> -499 až o2hI °C pro ot2 = SGPr. -999 až 0 °C pro ot2 = SGdE.
o2hI	Horní signalizační mez. Výstup je aktivován, pokud je měřená hodnota <i>větší</i> , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none"> o2Lo až 2499 °C pro ot2 = SGPr. 0 až 999 °C pro ot2 = SGdE.



ot3, menu pro nastavení alarmových mezí

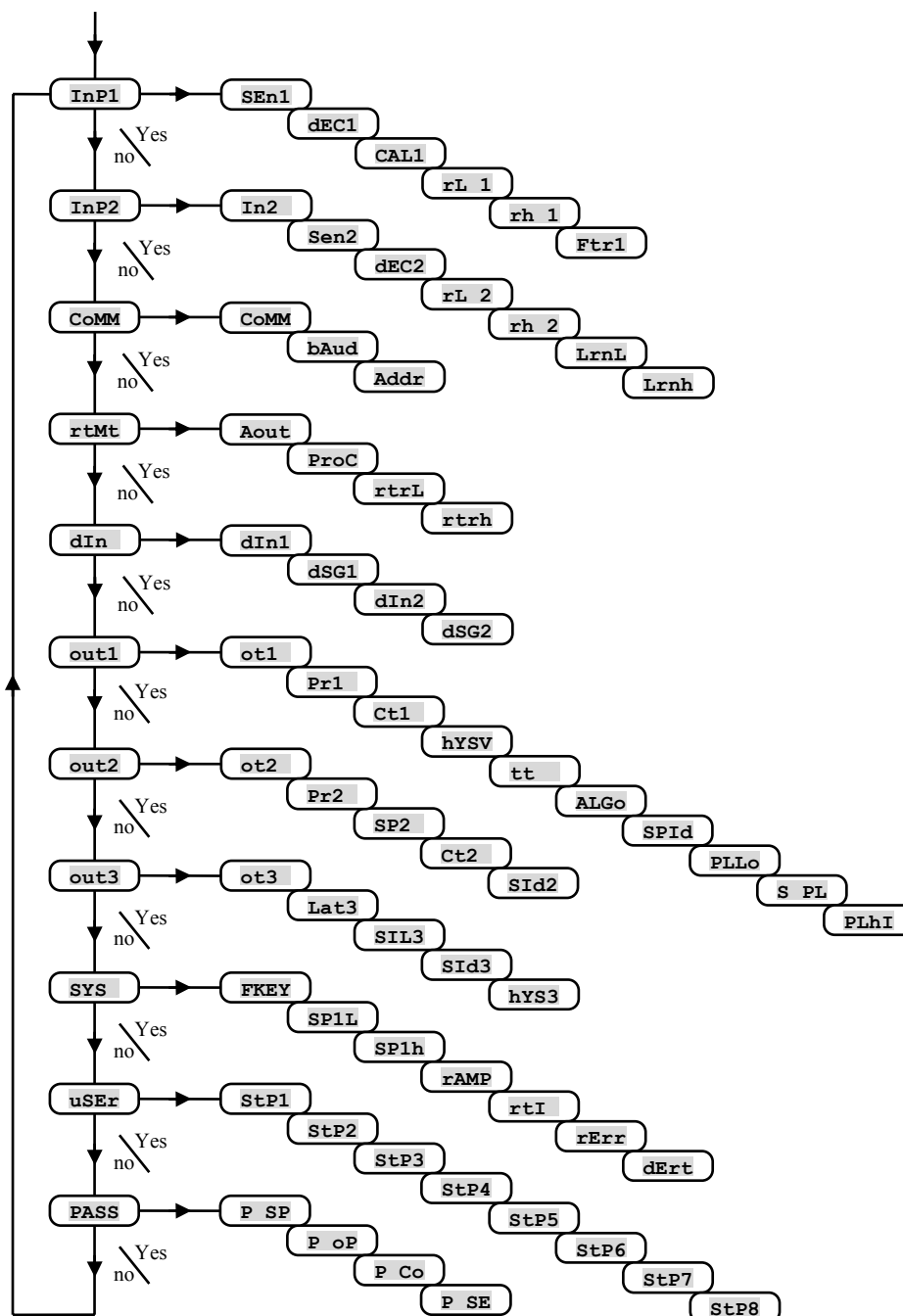
Menu je zobrazeno, pokud je nastaven 3. výstup jako alarmový (ot3 = ALPr nebo ot3 = ALdE). V menu lze nastavovat meze alarmu.

Displej	Význam
ALLo	Spodní mez alarmu. Alarm je aktivován, pokud je měřená hodnota <i>menší</i> , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none">• -499 až ALhI °C pro ot3 = ALPr.• -999 až 0 °C pro ot3 = ALdE.
ALhI	Horní mez alarmu. Alarm je aktivován, pokud je měřená hodnota <i>větší</i> , než nastavená mez. Rozsah: <ul style="list-style-type: none">• ALLo až 2499 °C pro ot3 = ALPr.• 0 až 999 °C pro ot3 = ALdE.

6 Konfigurační úroveň

Konfigurační úroveň je určena pro základní nastavení přístroje. V této úrovni je vypnut regulační výstup a deaktivován alarmový a signalizační výstup.

Ze základního stavu se do konfigurační úrovně dostanete současným stisknutím kláves   po dobu cca 3 vteřin. Na spodním displeji se objeví nápis **LEVl**, na horním nastavte pomocí šipek **CONF** a potvrďte. Pokud se na spodním displeji objeví nápis **PASS**, je konfigurační úroveň chráněna heslem. V tom případě nastavte pomocí šipek správné heslo a opět potvrďte.



InP1, nastavení vstupu 1

Displej	Význam
SEn1	<p>Nastavení vstupního čidla ... teplotní vstup:</p> <ul style="list-style-type: none"> no ... není nastaven vstup. J ... termočlánek J, rozsah -200 až 900°C. K ... termočlánek K, rozsah -200 až 1360°C. t ... termočlánek T, rozsah -200 až 400°C. n ... termočlánek N, rozsah -200 až 1300°C. E ... termočlánek E, rozsah -200 až 700°C. r ... termočlánek R, rozsah 0 až 1760°C. S ... termočlánek S, rozsah 0 až 1760°C. b ... termočlánek B, rozsah 300 až 1820°C. C ... termočlánek C, rozsah 0 až 2320°C. d ... termočlánek D, rozsah 0 až 2320°C. rtd ... odporové čidlo Pt100, rozsah -200 až 800°C. <p>Nastavení vstupního čidla ... procesový vstup:</p> <ul style="list-style-type: none"> no ... není nastaven vstup. 0-20 ... 0 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek. 4-20 ... 4 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek. 0-5 ... 0 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek. 1-5 ... 1 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek. 0-10 ... 0 – 10 V, rozsah -499 až 2499 jednotek.
dEC1	<p>Nastavení desetinné tečky pro zobrazení na displeji ... teplotní vstup:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 ... bez desetinného místa. 0.0 ... jedno desetinné místo. <p>Nastavení desetinné tečky pro zobrazení na displeji ... procesový vstup:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 ... bez desetinného místa. 0.0 ... jedno desetinné místo. 0.00 ... dvě desetinná místa. 0.000 ... tři desetinná místa
CAL1	<p>Kalibrace čidla. Nastavený údaj je přičten k měřené hodnotě. Rozsah: -999 až 999 °C.</p>
rL 1	<p>Spolu s parametrem rh 1 nastavuje u procesových rozsahů měřítka pro zobrazení hodnot na displeji. Rozsah: -499 až rh 1.</p>
rh 1	<p>Spolu s parametrem rL 1 nastavuje u procesových rozsahů měřítka pro zobrazení hodnot na displeji. Rozsah: rL 1 až 2499.</p>
Ftr1	<p>Nastavuje časovou konstantu filtru vstupního signálu. Čím větší číslo je nastaveno, tím filtr více působí. Rozsah: oFF, 0.1 až 60.0 sekund.</p>

InP2, nastavení vstupu 2

Menu je zobrazeno při osazení 2. vstupu modulem „P – procesový vstup“ nebo „S – odporový vstup pro snímání polohy ventilu“.

Displej	Význam
In2	<p>Procesový vstup ... funkce 2. vstupu:</p> <ul style="list-style-type: none"> rSP ... dálkové řízení žádané hodnoty. bACK ... snímání polohy ventilu procesovým vstupem pro třípolohovou regulaci se zpětnou vazbou. <p>Odporový vstup ... parametr není zobrazen.</p>
SEn2	<p>Procesový vstup ... nastavení vstupního čidla:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-20 ... 0 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek. 4-20 ... 4 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek. 0-5 ... 0 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek. 1-5 ... 1 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek. 0-10 ... 0 – 10 V, rozsah -499 až 2499 jednotek. <p>Odporový vstup ... nastavení vstupního čidla:</p> <ul style="list-style-type: none"> SLId ... odporový vstup pro snímání polohy ventilu.

Displej	Význam
dEC2	<p>Procesový vstup ... nastavení desetinné tečky pro zobrazení na displeji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 ... bez desetinného místa. • 0.0 ... jedno desetinné místo. • 0.00 ... dvě desetinná místa. • 0.000 ... tři desetinná místa <p>Odporový vstup ... parametr není zobrazen.</p>
rL 2	<p>Procesový vstup ... spolu s parametrem rh 2 nastavuje měřítko pro zobrazení hodnot na displeji. Rozsah: -499 až rh 2.</p> <p>Odporový vstup ... hodnota elektrického odporu odporového vysílače v poloze minimálního výkonu. Rozsah: 0 až 1000 ohmů.</p>
rh 2	<p>Procesový vstup ... spolu s parametrem rL 2 nastavuje měřítko pro zobrazení hodnot na displeji. Rozsah: rL 2 až 2499.</p> <p>Odporový vstup ... hodnota elektrického odporu odporového vysílače v poloze maximálního výkonu. Rozsah: 0 až 1000 ohmů.</p>
LrnL	<p>Procesový vstup ... parametr není zobrazen.</p> <p>Odporový vstup ... funkce změření a načtení elektrické hodnoty odporu odporového vysílače v poloze minimálního výkonu.</p>
LrnH	<p>Procesový vstup ... parametr není zobrazen.</p> <p>Odporový vstup ... funkce změření a načtení elektrické hodnoty odporu odporového vysílače v poloze maximálního výkonu.</p>

rtMt, retransmit výstup

Menu je zobrazeno v případě, kdy je na pozici v/v modulu osazen výstup „E – retransmit“.

Displej	Význam
Aout	<p>Veličina vysílaná analogovým výstupem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PrC ... měřená hodnota (horní displej). • StPt ... žádaná hodnota (spodní displej). • Pcnt ... výstupní výkon I. výstupu.
ProC	<p>Výstupní analogový signál.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-20 ... 0 až 20mA. • 4-20 ... 4 až 20mA.
rtrL	<p>Spolu s parametrem rtrh nastavuje měřítko vysílané měřené nebo žádané hodnoty: Rozsah: -499 až rtrh.</p> <p>Při Aout = Pcnt není tento parametr zobrazen.</p>
rtrh	<p>Spolu s parametrem rtrL nastavuje měřítko vysílané měřené nebo žádané hodnoty: Rozsah: rtrL až 2499.</p> <p>Při Aout = Pcnt není tento parametr zobrazen.</p>

dIN , digitální vstupy

Menu je zobrazeno v případě, kdy je na pozici v/v modulu osazen vstup „D – dvojitý digitální vstup“.

Displej	Význam
dIn1	<p>Volba funkce ovládané 1. digitálním vstupem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no ... není nastavena žádná funkce • otoF ... vypnutí regulačního výstupu. • LoC ... uzamknutí klávesnice. • dSP1 ... přepnutí na záložní žádanou hodnotu dSP1.
dSG1	<p>Nastavení logiky vyhodnocení 1. digitálního vstupu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • hI ... aktivní je vysoká úroveň. • Lo ... aktivní je nízká úroveň.
dIn2	<p>Volba funkce ovládané 2. digitálním vstupem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no ... není nastavena žádná funkce • otoF ... vypnutí regulačního výstupu. • LoC ... uzamknutí klávesnice. • dSP2 ... přepnutí na záložní žádanou hodnotu dSP2.

Displej	Význam
dSG2	Nastavení logiky vyhodnocení 2. digitálního vstupu. <ul style="list-style-type: none"> • hI ... aktivní je vysoká úroveň. • Lo ... aktivní je nízká úroveň.

CoMM, komunikační linka

Menu je zobrazeno v případě, kdy je na pozici v/v modulu osazena komunikační linka „A – EIA485 nebo X – RS232“.

Displej	Význam
CoMM	Nastavení komunikační linky: <ul style="list-style-type: none"> • Mod ... regulátor je nastaven pro komunikaci s počítačem nebo pro systém „Master – Slave“ jako podřízený regulátor. • SGnL ... regulátor vysílá informace pro řízení podřízených přístrojů.
bAud	Komunikační rychlost , pevně nastavena na 9600Bd.
Addr	Adresa přístroje , zobrazí se při CoMM = Mod.

out1, výstup 1

Displej	Význam
ot1	Funkce prvního (regulačního) výstupu: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... 1. výstup je vypnutý. • ht ... řízení topení, PID regulace. • ht2 ... řízení topení, dvoupolohová regulace. • ht3A ... řízení topení, třípolohová kroková regulace bez zpětné vazby. • ht3b ... řízení topení, třípolohová regulace se zpětnou vazbou.
Pr1	Nastavení 1. procesového výstupu, napěťový výstup: <ul style="list-style-type: none"> • 0-10 ... 0 až 10V. • 0-5 ... 0 až 5V. Nastavení 1. procesového výstupu, proudový výstup: <ul style="list-style-type: none"> • 0-20 ... 0 až 20mA. • 4-20 ... 4 až 20mA.
Ct1	Doba cyklu 1. výstupu. Rozsah: 1 až 200 vteřin.
hYSV	Hystereze spínání ventilu. Čím větší je tento parametr nastaven, tím méně často je ventil ovládán. Rozsah: 1 až 50 %.
tt	Doba přeběhu ventilu z minimální do maximální polohy. Správné nastavení této doby je velice důležité pro řízení ventilu. Rozsah: 1 až 999 vteřin. Parametr je uveden u třípolohové krokové regulace.
ALGo	Algoritmus PID regulace: <ul style="list-style-type: none"> • PId ... využívána je jedna sada PID parametrů. • 2PId ... využívány jsou dvě sady PID parametrů.
SPId	Hranice mezi PID1 a PID2 (2 sady PID parametrů). Rozsah: -499 až 2499 °C.
PLLo	Omezení výstupního výkonu při nízkých měřených hodnotách , udává se v %. Rozsah: 0 až 100 %.
S PL	Nastavení hranice mezi nízkými a vysokými hodnotami pro omezení výkonu. Rozsah: -499 až 2499 °C.
PLhI	Omezení výstupního výkonu při vysokých měřených hodnotách , udává se v %. Rozsah: 0 až 100 %.

out2, výstup 2

Displej	Význam
ot2	Funkce druhého výstupu: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... 2. výstup je vypnutý. • CL ... řízení chlazení, PID regulace. • CL2 ... řízení chlazení, dvoupolohová regulace. • SGPr ... signalizace překročení měřené veličiny, absolutní hodnota. • SGdE ... signalizace překročení měřené veličiny, odchylka od žádané hodnoty SP1. • rSP ... signalizace indikující nepřítomnost dálkově nastavované žádané hodnoty (pomocí komunikační linky - Master / Slave, kaskádní regulace, regulace poměru).
SP2	Žádaná hodnota 2. výstupu (odchylka od žádané hodnoty 1. výstupu). Rozsah: 0 až 1000 °C.

Pr2	Nastavení 2. procesového výstupu, napětový výstup: <ul style="list-style-type: none"> • 0-10 ... 0 až 10V. • 0-5 ... 0 až 5V. Nastavení 2. procesového výstupu, proudový výstup: <ul style="list-style-type: none"> • 0-20 ... 0 až 20mA. • 4-20 ... 4 až 20mA.
Ct2	Doba cyklu 2. výstupu. Rozsah: 1 až 200 vteřin.
SI2	Výběr aktivních mezí pro signalizaci <ul style="list-style-type: none"> • both ... je aktivní spodní i horní mez. • hI ... je aktivní horní mez. • Lo ... je aktivní spodní mez.

out3, alarmový výstup

Displej	Význam
ot3	Funkce alarmového výstupu: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... alarmový výstup je vypnutý. • ALPr ... alarm odvozený od absolutní hodnoty. • ALdE ... alarm, odchylka od žádané hodnoty SP1.
Lat3	Nastavení trvání alarmu: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... dočasný alarm. • on ... trvalý alarm.
SIL3	Potlačení nežádoucího alarmu při zapnutí přístroje: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... funkce je zapnuta. • on ... funkce je vypnuta.
SI3	Výběr aktivních mezí pro alarm: <ul style="list-style-type: none"> • both ... je aktivní spodní i horní mez. • hI ... je aktivní horní mez. • Lo ... je aktivní spodní mez.
hYS3	Spínací hystereze alarmového výstupu. Rozsah: 1 až 249 °C.

SYS , systémové parametry

Displej	Význam
FKEY	Funkce klávesy „F“: <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... klávesa „F“ nemá žádnou funkci. • A-M ... klávesa „F“ je určena pro přepínání mezi automatickým a manuálním režimem.
SP1L	Omezení spodního pracovního rozsahu žádané hodnoty. Rozsah: -499 až SP1h °C.
SP1h	Omezení horního pracovního rozsahu žádané hodnoty. Rozsah: SP1L až 2499 °C.
rAMP	Rychlost náběhu na žádanou hodnotu SP1 při regulaci na konstantní hodnotu. Pokud je nastaveno oFF , rampová funkce je vypnuta. Rozsah: oFF , 1 až 999 °C.
rtI	Nastavení doby pro obnovení dálkově nastavované žádané hodnoty (pouze při zadávání žádané hodnoty komunikační linkou). Rozsah: 1 až 99 vteřin.
rErr	Reakce regulačního výstupu při překročení času rtI. <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... vypnutí regulačního výstupu. • SP1 ... regulace na žádanou hodnotu SP1.
dErt	Upřesňuje charakter derivační složky. Čím větší hodnota je nastavena, tím více je derivační složka zatlumena. Rozsah: 1.0 až 100.0 vteřin.

uSEr, nastavení uživatelského menu

Displej	Význam
StP1	<p>Parametr, který je umístěný na 1. pozici uživatelského menu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no ... není parametr • PCn1 ... indikuje výkon v % 1. regulačního výstupu. • PCn2 ... indikuje výkon v % 2. regulačního výstupu. • InP2 ... aktuální stav 2. vstupu. • AoFF ... funkce vypnutí trvalého alarmu. • Aut ... spuštění / zastavení automatické optimalizace regulačních parametrů. • dSP1 ... žádaná hodnota spínaná 1. digitálním vstupem. • dSP2 ... žádaná hodnota spínaná 2. digitálním vstupem. • L-r ... volba způsobu zadávání žádané hodnoty. • dIF ... nastavení diference dálkově nastavované žádané hodnoty. • rAtI ... nastavení poměru dálkově nastavované žádané hodnoty. • CdLo ... omezení spodního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro <i>kaskádní regulaci</i>. • CdhI ... omezení horního pracovního rozsahu dálkově nastavované žádané hodnoty pro <i>kaskádní regulaci</i>. • Pb1A ... pásmo proporcionality prvního výstupu, 1. sada parametrů. • It1A ... integrační konstanta prvního výstupu, 1. sada parametrů. • dE1A ... derivační konstanta prvního výstupu, 1. sada parametrů. • Pb1b ... pásmo proporcionality prvního výstupu, 2. sada parametrů. • It1b ... integrační konstanta prvního výstupu, 2. sada parametrů. • dE1b ... derivační konstanta prvního výstupu, 2. sada parametrů. • hYS1 ... hystereze prvního výstupu při dvoupolohové regulaci. • Pb2A ... pásmo proporcionality druhého výstupu • It2A ... integrační konstanta druhého výstupu • dE2A ... derivační konstanta druhého výstupu • hYS2 ... hystereze druhého výstupu při dvoupolohové regulaci. • o2Lo ... spodní signalizační mez druhého výstupu. • o2hI ... horní signalizační mez druhého výstupu. • ALLo ... spodní alarmová mez. • ALhI ... horní alarmová mez.
StP2 ... StP8	Parametr, který je umístěný na 2. až 8. pozici uživatelského menu. Seznam je stejný jako v StP1 .

PASS, hesla pro vstup do vyšších úrovní menu

Displej	Význam
P SP	<p>Uzamknutí změny žádané hodnoty SP1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oFF ... žádaná hodnota SP1 není uzamknuta, lze jí měnit. • on ... žádaná hodnota SP1 je uzamknuta.
P oP	<p>Heslo pro vstup do obslužné úrovně. Pokud je nastaveno oFF, přístup není chráněn heslem. Rozsah: oFF, 1 až 9999.</p>
P Co	<p>Heslo pro vstup do konfigurační úrovně. Pokud je nastaveno oFF, přístup není chráněn heslem. Rozsah: oFF, 1 až 9999.</p>
P SE	<p>Heslo pro vstup do servisní úrovně. Pokud je nastaveno oFF, přístup není chráněn heslem. Rozsah: oFF, 1 až 9999.</p>

6.1 Měření

Správná volba, instalace, zapojení a umístění senzoru v zařízení a odpovídající nastavení parametrů v regulátoru jsou pro správnou funkci naprosto nezbytné.

Parametry pro konfiguraci měřícího vstupu jsou v *konfigurační úrovni*, menu **InP1**.

Nastavení vstupního čidla

Požadované vstupní čidlo nastavte v parametru **SEN1**. Přehled vstupních čidel najdete v kapitole *Technické parametry*, viz. strana 40.

Pomocí parametru **DEC1** můžete nastavit pozici desetinné tečky. U teplotních čidel je možné zobrazení bez desetinného místa nebo na 1 desetinné místo.

Parametrem **CAL1** nastavte kalibraci čidla. Nastavený údaj je přičten k měřené hodnotě.

Omezení žádané hodnoty můžete nastavit v *konfigurační úrovni*, menu **SYS**, parametry **SP1L** a **SP1h**.

Důležité:

- Teplotní vstupy mají detekci celistvosti čidla. Při porušení čidla je vypnut regulační výstup, aktivován alarmový výstup.

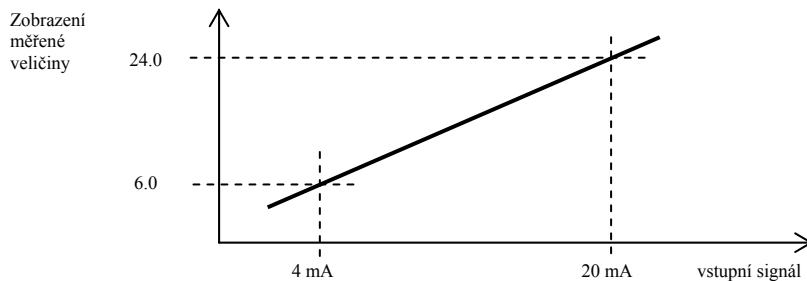
Měřící rozsah procesových vstupů

V *konfigurační úrovni*, menu **InP1**, lze pomocí parametrů **rL 1**, **rh 1** a **DEC1** vymezit měřící rozsah procesových vstupů.

Příklad nastavení procesového vstupu:

Chcete, aby se vstupní signál 4 až 20 mA zobrazoval na displeji v rozsahu 6.0 až 24.0.

Nastavte **DEC1** = 0.0, **rL 1** = 6.0 a **rh 1** = 24.0. Rozložení mezi hodnotami 6.0 a 24.0 bude lineární.



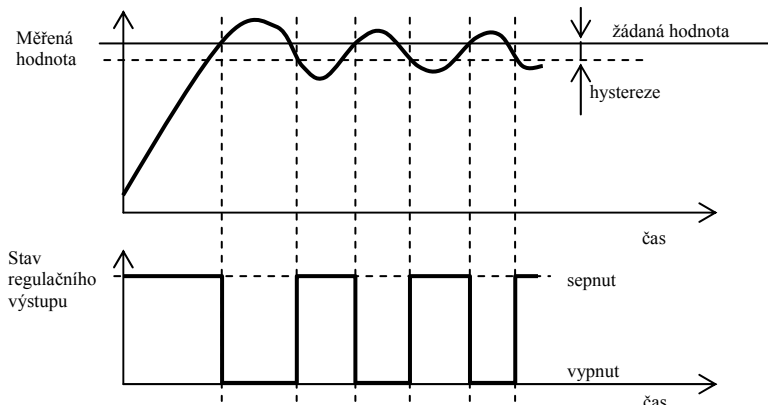
6.2 Regulace, regulační výstup

V regulátoru lze nastavit dvupolohovou nebo PID regulaci – třípolohová regulace kroková a třípolohová regulace se zpětnou vazbou využívá PID algoritmus. Pokud je nastavena PID regulace, lze využít funkce automatické nastavení regulačních parametrů, viz. strana 12 a omezení výkonu, viz. dále.

Parametry pro konfiguraci prvního regulačního výstupu jsou v **konfigurační úrovni**, menu **out1**.

Dvupolohová regulace

Dvupolohová regulace se volí nastavením **out1 = ht2**. Využívá se pro méně náročné aplikace. Z principu není možné dosáhnout nulové regulační odchylky. Měřená hodnota kmitá charakteristickým způsobem kolem žádané hodnoty.



PID regulace

PID regulace se volí nastavením **out1 = ht**, **out1 = ht3A**, **out1 = ht3b**. Umožňuje precizní regulaci. Pro správnou funkci regulátoru je však nutné správně nastavit PID parametry. Automatické nastavení regulačních parametrů je popsáno na straně 12.

PID parametry mají následující význam:

- **PB šířka pásma proporcionality**, zadává se v měřených jednotkách. Je to pásmo kolem žádané hodnoty, ve kterém probíhá regulace.
- **IT integrační konstanta**, zadává se v minutách. Integrační složka kompenzuje ztráty soustavy. Čím větší je hodnota, tím méně (pomaleji) se integrační složka uplatňuje.
- **DE derivační konstanta**, zadává se v minutách. Derivační složka reaguje na rychlé změny a snaží se proti nim působit. Čím větší je hodnota, tím více derivační složka působí.

Pokud je regulační výstup dvoustavový (relé nebo stejnosměrný spínač), je požadovaný výkon (udávaný v procentech) přenášen na výstup pomocí tzv. šířkové modulace. V každém časovém cyklu (parametr **ct1**, který najdete v **konfigurační úrovni**, menu **out1**) je výstup jednou sepnut a jednou vypnut. Délka sepnutí je tím větší, čím větší je požadovaný výkon. Chování výstupu je naznačeno ve třetí části obrázku.

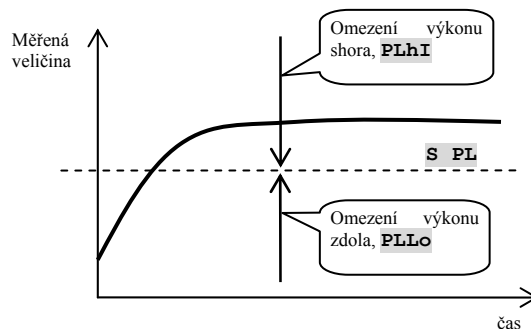
Omezení výkonu

Kvalitu regulace můžete ovlivnit omezením výstupního výkonu - lze nastavit pouze u PID regulace.

Příklad využití omezeného výkonu:

Při náběhu na žádanou hodnotu nastává velký překmit. Jedno z možných řešení je omezení výkonu v okolí žádané hodnoty. Postup je následující:

- Zjistěte si výkon, který je dodáván do ustálené soustavy.
- Nastavte přepínač **s PL** na hodnotu o několik stupňů nižší, než je žádaná hodnota.
- Omezení výkonu **PLLo** nastavte na 100%.
- Omezení výkonu **PLhI** nastavte cca o 10 až 20% vyšší, než je výkon dodávaný do ustálené soustavy.



6.3 Alarm

Třetí výstup regulátoru je alarmový.

Parametry pro konfiguraci výstupu najdete v *konfigurační úrovni*, menu **out3** nastavování alarmových mezí **ALLo** a **ALhI** najdete v *obslužné úrovni* nebo *uživatelské úrovni*.

Nastavení alarmového, signalizačního výstupu

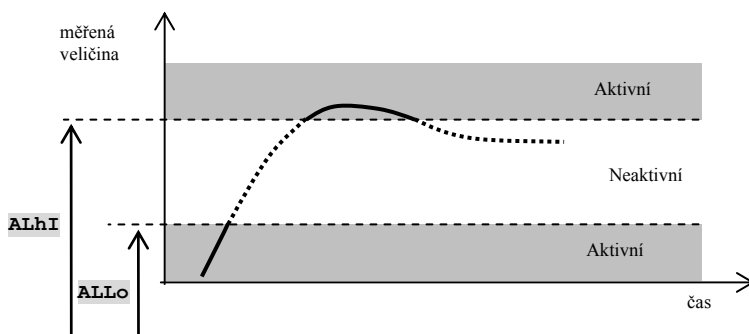
Funkci nastavte pomocí parametru **out3**:

- **ot3** = **oFF**, alarmový výstup je vypnut.
- **ot3** = **ALPr**, alarmové meze jsou nastavovány v absolutních hodnotách.
- **ot3** = **ALdE**, alarmové meze jsou nastavovány jako odchylka od žádané hodnoty SP1.

Důležité:

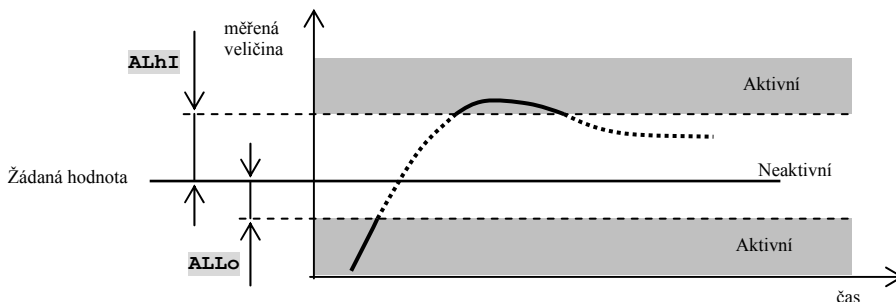
- Relé v klidovém stavu znamená **aktivní alarm**.
- Při vypnutém přístroji, chybě čidla, chybě přístroje je alarm aktivní.

Alarm nastavovaný absolutní hodnotou teploty **ot3** = **ALPr**



Alarmové meze jsou nastavovány v absolutních hodnotách.

Alarm nastavovaný jako odchylka od žádané hodnoty **ot3** = **ALdE**



Parametry **ALLo** a **ALhI** je nastavována spodní a horní odchylka od žádané hodnoty SP1.

Dočasný, trvalý alarm, funkce Lat3

Alarm může být dočasný (Lat3 = OFF) nebo trvalý (Lat3 = on).

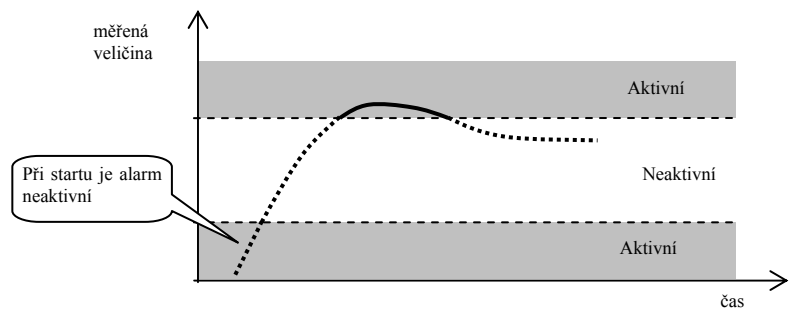
- Dočasný alarm vypne sám po odeznění alarmových podmínek.
- Trvalý alarm je nastaven i po odeznění alarmových podmínek. Vypněte jej po odeznění alarmových podmínek funkcí AOFF, kterou najdete v *uživatelské úrovni* nebo *obslužné úrovni*. Trvalý alarm je také vypnut po výpadku napájecího napětí.

Umlčení alarmu, funkce SIL3

Umlčení alarmu lze použít pro potlačení alarmu při počátečním náběhu na žádanou hodnotu. Obvykle se nejedná o stav, který by měl být vyhodnocen jako chybový, protože soustava ještě není ustálená.

Funkce se inicializuje pomocí parametru:

- SIL3 = OFF, funkce není aktivní
- SIL3 = on, alarm může být aktivován až poté, kdy se měřená hodnota při počátečním náběhu poprvé dostane do povoleného rozsahu (mezi alarmové hranice).



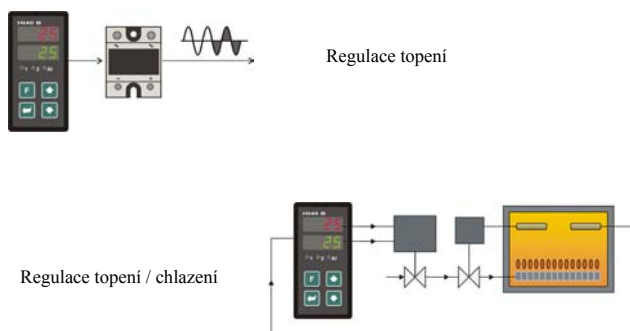
Aktivní strany alarmu, funkce Sid3

Pomocí parametru Sid3 lze zvolit, která strana alarmu bude aktivní:

- Sid3 = both, aktivní jsou obě meze.
- Sid3 = hi, aktivní je pouze horní alarmová mez.
- Sid3 = lo, aktivní je pouze spodní alarmová mez.

6.4 Přehled nejčastějších aplikací

Regulace topení, chlazení, topení / chlazení



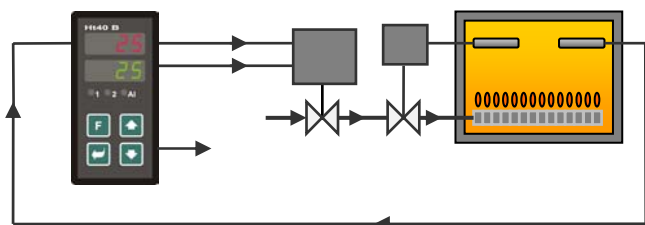
Regulátor umožňuje regulaci:

- topení
- chlazení
- topení / chlazení

Může být osazen výstupy:

- SSD pro ovládání polovodičových relé
- relé
- procesovým napěťovým
- procesovým proudovým

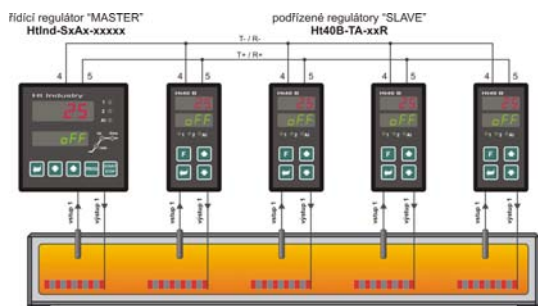
Třípolohová regulace



Regulátor lze nastavit pro regulaci:

- třípolohovou bez zpětné vazby
- třípolohovou se zpětnou vazbou
- třípolohovou krokovou

Dálkové řízení žádané hodnoty, systém „Master – Slave“

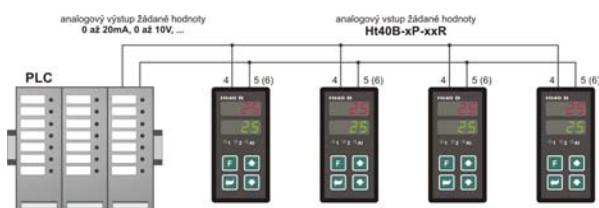


Regulátor Ht40B může přijímat žádanou hodnotu:

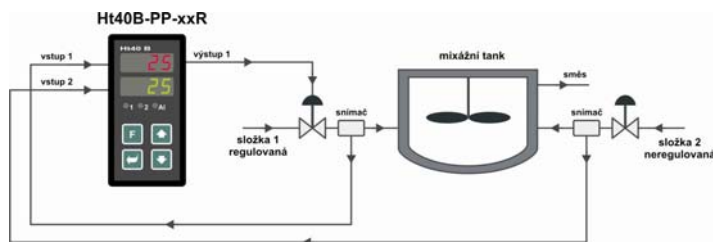
- digitálně, pomocí komunikační linky
- analogově přes druhý procesový vstup

Nejčastěji se regulátor Ht40B používá v systému „Master – Slave“ ve spojení s regulátorem HtIndustry.

Regulátor HtIndustry vysílá žádanou hodnotu, regulátory Ht40B tuto hodnotu přijímají. Pro přenos je využívána digitální vazba.



Regulace poměru



Regulátor Ht40B lze konfigurovat pro regulaci poměru.

S jedním přístrojem lze mísit 2 látky. Pro mísení více látek musí být použito více přístrojů (pro každou složku 1 přístroj).

Retransmit výstup



Vysílání měřené hodnoty

Retransmit výstup může vysílat:

- měřenou hodnotu
- žádanou hodnotu
- výstupní výkon

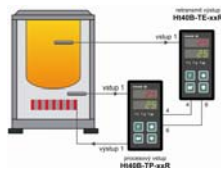
Typické použití je zřejmé z obrázků.



Vysílání žádané hodnoty

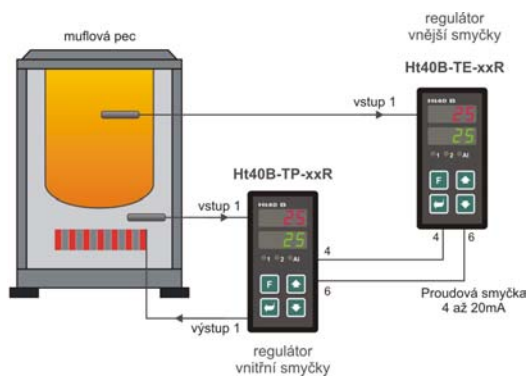
Retransmit výstup je procesový proudový a může být nastaven na:

- výstup 0 až 20 mA
- výstup 4 až 20 mA



Vysílání výstupního výkonu

Kaskádní regulace



Kaskádní regulace

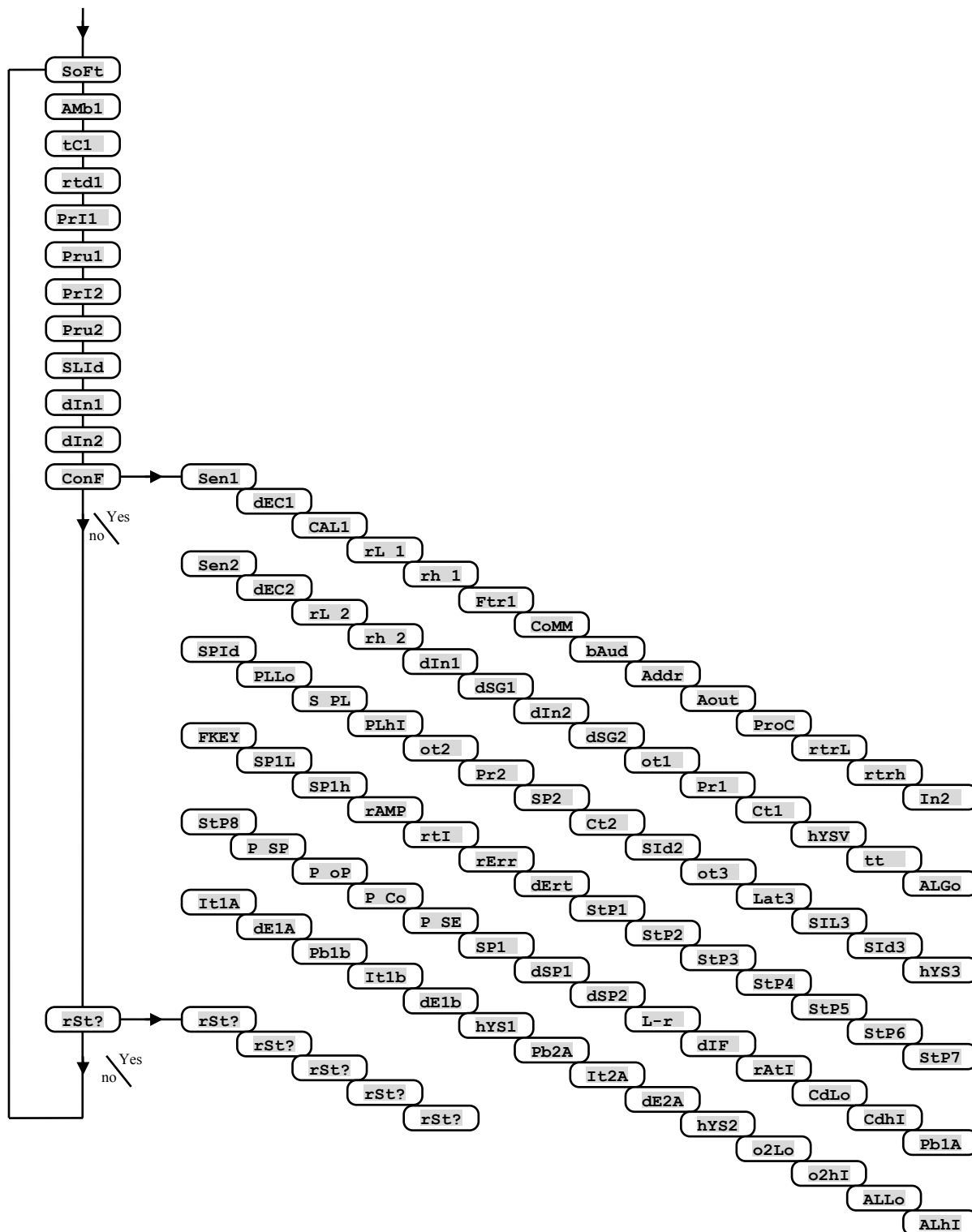
je využívána v soustavách s **velkým dopravním zpožděním**, tj. v soustavách, kde odezva na sepnutí akčního členu je příliš velká (např. u muflonových pecí, ...).

Zapojením regulátoru do kaskádní regulace docílíme rozdělení dopravního zpoždění na dvě části a tím zlepšení kvality regulace.

7 Servisní úroveň

Servisní úroveň je určena pro servisní techniky. V této úrovni je vypnut regulační výstup a deaktivován alarmový a signalizační výstup.

Ze základního stavu se do servisní úrovně dostanete současným stisknutím kláves **↓** **↑** po dobu cca 3 vteřin. Na spodním displeji se objeví nápis **LEVL**, na horním nastavte **SErV** a potvrďte. Pokud se na spodním displeji objeví nápis **PASS**, je servisní úroveň chráněna heslem. V tom případě nastavte pomocí šipek správné heslo a opět potvrďte.



Displej	Význam
SoFt	Číslo verze software.
AMb1	Aktuální teplota okolí.
tC1	Měření napětí, termočlánekový vstup 1. Rozsah 60mV.
rtd1	Měření odpor, odporový vstup 1. Rozsah 350 ohmů.
PrI1	Měření proud, proudový vstup 1. Rozsah 20mA.
Pru1	Měření napětí, napět'ový vstup 1. Rozsah 10V.
PrI2	Měření proud, proudový vstup 2. Rozsah 20mA.
Pru2	Měření napětí, napět'ový vstup 2. Rozsah 10V.
SLId	Měření odporu odporového vysílače, vstup 2. Rozsah 1000 ohmů.
DIn1	Stav 1. digitálního vstupu.
DIn2	Stav 2. digitálního vstupu.
ConF	Nastavením YES a potvrzením vstoupíte do menu pro nastavení všech parametrů. Toto menu lze používat např. při počátečním nastavení přístroje.
rSt?	Zápis inicializačních parametrů je významný zásah do nastavení přístroje. Musí být potvrzeno celkem 6 x nastavením YES.
rSt?	
rSt?	
rSt?	
rSt?	
rSt?	

8 Tabulka parametrů

Tabulka parametrů konfigurační úrovně:

Sen1		Aout		ot2		StP1	
dEC1		ProC		Pr2		StP2	
CAL1		rtrL		SP2		StP3	
rL 1		rtrh		Ct2		StP4	
rh 1				SIId2		StP5	
Ftr1		dIn1				StP6	
		dSG1		ot3		StP7	
In2		dIn2		Lat3		StP8	
SEn2		dSG2		SIL3			
dEC2				SIId3		P SP	
rL 2		ot1		hYS3		P oP	
rh 2		Pr1				P Co	
LrnL		Ct1		FKEY		P SE	
LrnH		hYSV		SP1L			
		tt		SP1h			
CoMM		ALGo		rAMP			
bAud		SPId		rtI			
Addr		PLLo		rErr			
		S PL		dErt			
		PLhI					

Tabulka parametrů obslužné úrovně:

dSP1		Pb1A		Pb2A	
dSP2		It1A		It2A	
L-r		dE1A		dE2A	
dIF		Pb1b		hYS2	
rAtI		It1b		o2Lo	
CdLo		dE1b		o2hI	
CdhI		hYS1			
				ALLo	
				ALhI	

9 Instalace

Přístroj je určen k zabudování do panelu. Upevněn je dvěma přírubami, které tvoří součást dodávky. Instalace vyžaduje přístup k zadní stěně panelu.

Montážní rozměry

- Šířka x výška x hloubka: 48 x 96 x 121 mm (včetně svorkovnice).
- Vestavná hloubka: 114 mm (včetně svorkovnice).
- Výřez do panelu: 44 x 91 mm.
- Tloušťka panelu: 1,5 až 10 mm.

Postup instalace

- V panelu zhotovte výřez 44 x 91 mm.
- Vložte přístroj do panelového výřezu.
- Přidržovací příruby vložte do vyliisovaných otvorů nahoře a dole nebo po obou stranách přístroje.
- Našroubujte a dotáhněte šrouby na přírubách.

Přístroj je nainstalován, před vlastním zapojením doporučujeme pročíst si následující kapitolu o možných zdrojích rušení.

Popis zapojení přístroje začíná na straně [32](#).

9.1 Zásady pro instalaci, zdroje rušení

V zařízeních se vyskytuje mnoho zdrojů rušení. Mezi největší zdroje rušení patří následující:

- Zařízení s induktivní zátěží, např. elektromotory, cívky relé a stykačů, ...
- Tyristory a jiná polovodičová zařízení která nejsou spínána v nule.
- Svařovací zařízení.
- Silnoproudé vodiče.
- Zářivky a neonová světla.

9.2 Snižování vlivu rušení

Při návrhu systému se snažte dodržet tyto pravidla:

- Veškerá vedení napájecího napětí a silová vedení musí být vedena odděleně od signálového vedení (např. termočlánekové vedení, komunikace). Minimální vzdálenost mezi těmito typy vedení by neměla být menší než 30 cm.
- Pokud se signální a silové vedení kříží, je vhodné, aby byl mezi nimi pravý úhel.
- Od začátku si snažte označit potenciální zdroje rušení a vedení se snažte vést mimo tyto zdroje.
- Neinstalujte relé a stykače příliš blízko regulátoru.
- Napájecí napětí pro regulátor nepoužívejte k napájení induktivních a fázově řízených zařízení.
- Pro signální vedení použijte kroucené vedení, stíněné. Stínění propojujte na více místech se zemí provozovny.
- V případě potřeby používejte pro napájení přístrojů záložní zdroje (UPS).

10 Elektrické zapojení

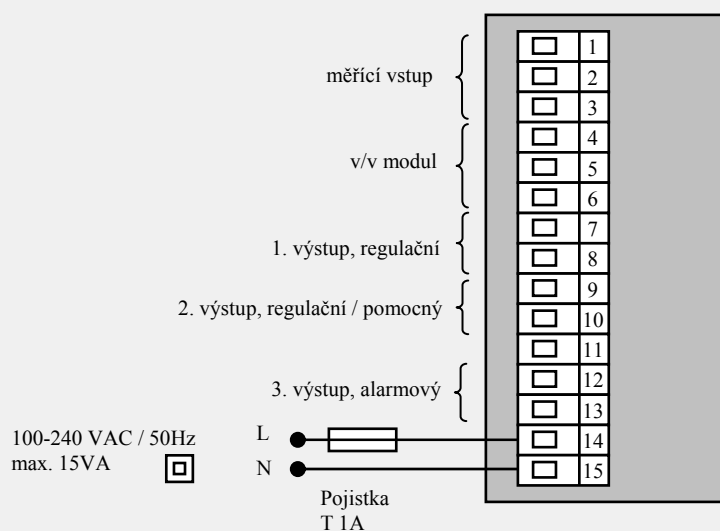
Elektrické zapojení může provádět pouze osoba k tomu oprávněná. Musí respektovat příslušné předpisy. Nesprávné zapojení může způsobit vážné škody.

Jestliže případná chyba přístroje může způsobit škodu, musí být zařízení vybaveno nezávislým ochranným členem.

Napájecí napětí

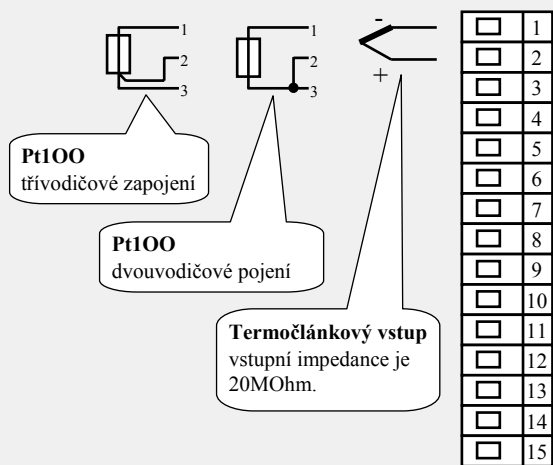
Před připojením napájecího napětí ověřte, zda odpovídá technickým podmínkám.

Přístroj je určen pro použití v průmyslových nebo laboratorních zařízeních, **kategorie přepětí II, stupeň znečištění 2.**

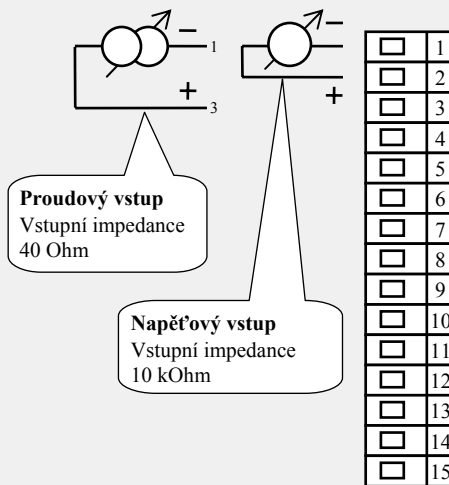


1. vstup ... měřicí

Teplotní vstupy

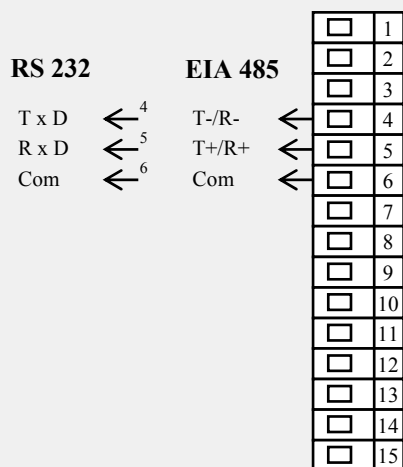


Procesové vstupy

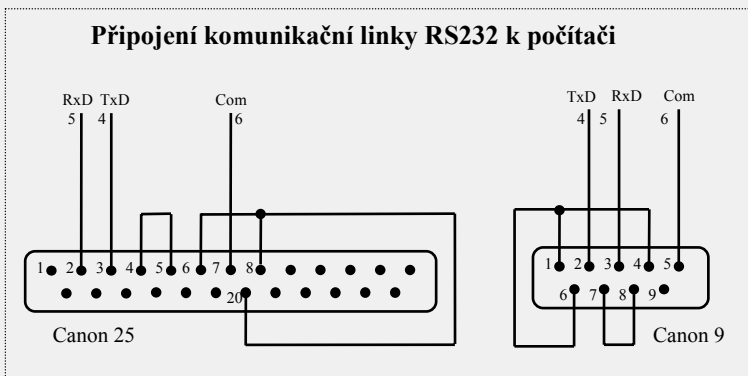


Měřicí vstup není galvanicky oddělený od země přístroje

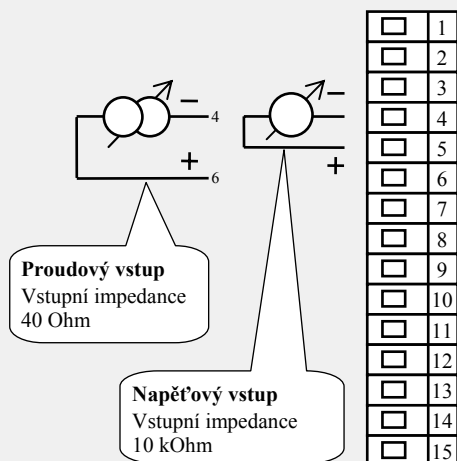
komunikační linka (CoMM)



Komunikační linka je galvanicky oddělená od země přístroje

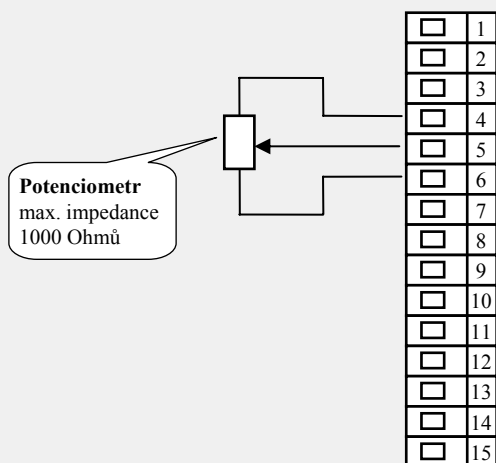


2. vstup ... procesový



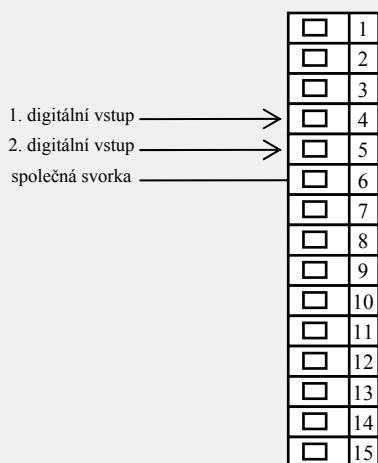
2. vstup ... procesový
je galvanicky oddělený
od země přístroje

2. vstup ... odporový pro snímání polohy



2. vstup ... odporový
je galvanicky oddělený
od země přístroje

2. vstup ... dvojitý digitální

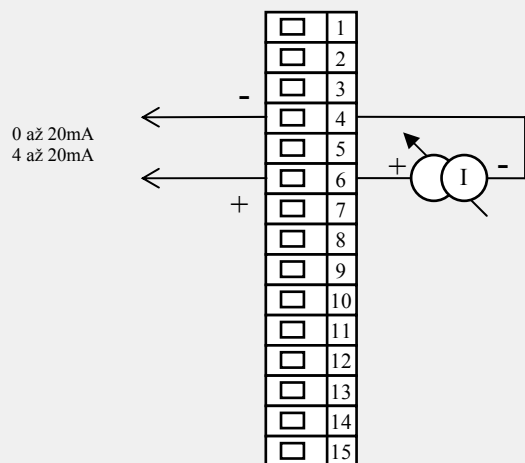


Logické úrovně:

- 0-5 Vss ... logická úroveň „0“,
- 15-30 Vss ... logická úroveň „1“.

2. vstup ... dvojitý digitální
je galvanicky oddělený
od země přístroje

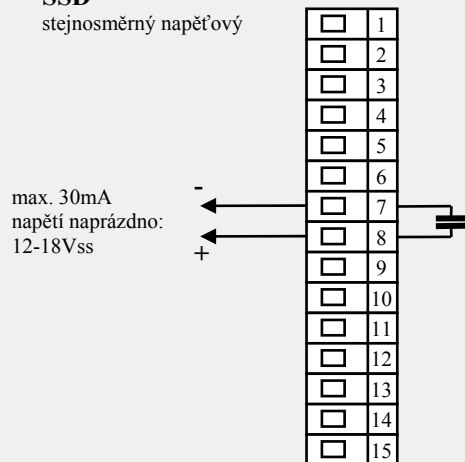
Retransmit výstup



Retransmit výstup je galvanicky oddělený od země přístroje

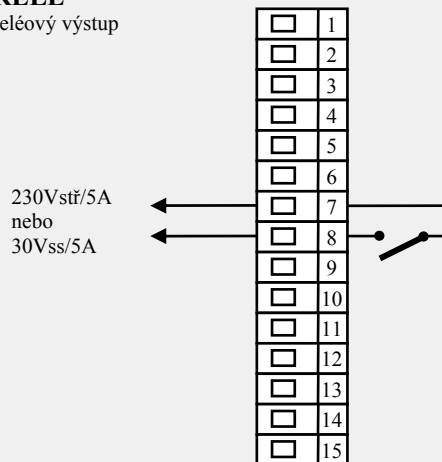
1. výstup, regulační (out1)

SSD stejnoseměrný napěťový



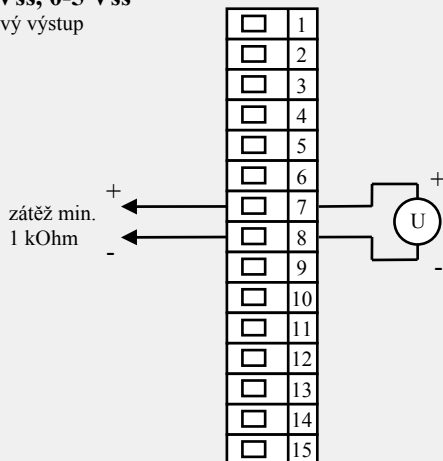
Výstup SSD není galvanicky oddělený od země přístroje

RELÉ reléový výstup



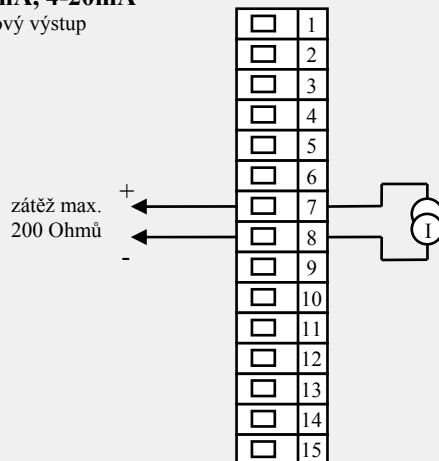
Výstup RELÉ je galvanicky oddělený od země přístroje. U tohoto výstupu je nutné vnější vodiče fixovat tak, aby v případě uvolnění vodiče ze svorky nedošlo ke snížení izolace mezi kategoriemi síťového napětí a bezpečného napětí.

0-10 Vss, 0-5 Vss napěťový výstup



Napěťový výstup je galvanicky oddělený od země přístroje

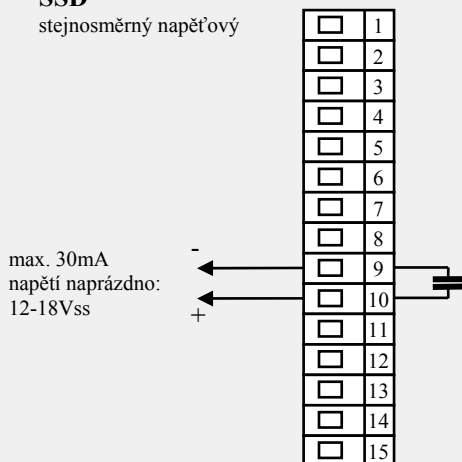
0-20mA, 4-20mA proudový výstup



Proudový výstup je galvanicky oddělený od země přístroje

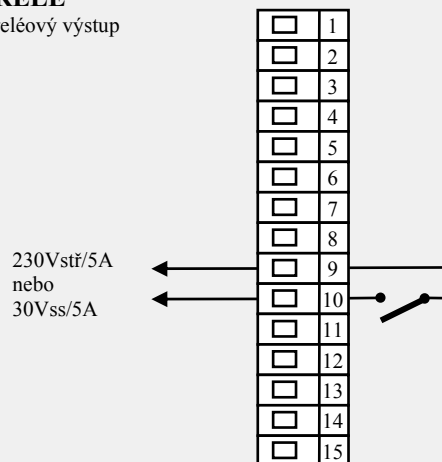
2. výstup (out2)

SSD stejnoseměrný napěťový



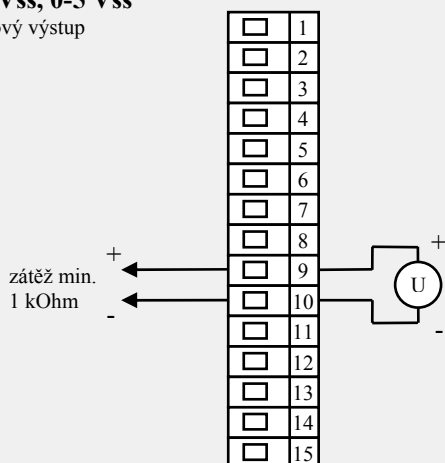
Výstup SSD není galvanicky oddělený od země přístroje

RELÉ reléový výstup



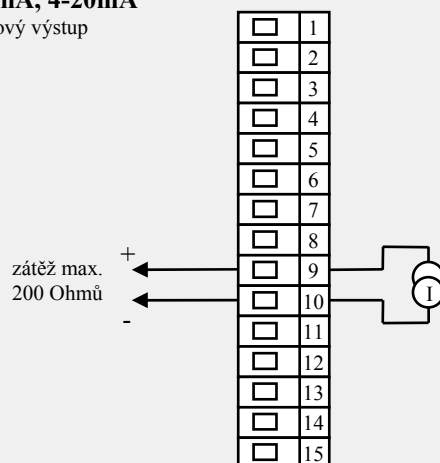
Výstup RELÉ je galvanicky oddělený od země přístroje. U tohoto výstupu je nutné vnější vodiče fixovat tak, aby v případě uvolnění vodiče ze svorky nedošlo ke snížení izolace mezi kategoriemi síťového napětí a bezpečného napětí.

0-10 Vss, 0-5 Vss napěťový výstup



Napěťový výstup je galvanicky oddělený od země přístroje

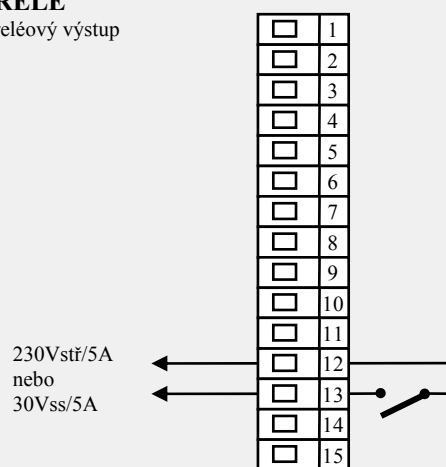
0-20mA, 4-20mA proudový výstup



Proudový výstup je galvanicky oddělený od země přístroje

Alarmový výstup

RELÉ
reléový výstup



Výstup RELÉ je galvanicky oddělený od země přístroje. U tohoto výstupu je nutné vnější vodiče fixovat tak, aby v případě uvolnění vodiče ze svorky nedošlo ke snížení izolace mezi kategoriemi síťového napětí a bezpečného napětí.

11 Uvedení přístroje do provozu

Počáteční inicializaci může provést pouze kvalifikovaná a k tomu oprávněná osoba. Nesprávné nastavení může způsobit vážné škody.

Jakmile přístroj zapnete poprvé, musíte mu sdělit nejnnutnější údaje, bez kterých nemůže pracovat:

- typ čidla, pozici desetinné tečky,
- pracovní rozsah žádané hodnoty,
- chování regulačního výstupu.

11.1 Pracovní postup

Předpokládáme, že přístroj je nainstalovaný v panelu, zapojený a právě jste jej poprvé zapnul. Parametry počáteční inicializace jsou následující:

- **SEn1**, nastavte vstupní čidlo. Popis parametru najdete na straně [17](#).
- **dEC1**, nastavte pozici desetinné tečky. Popis parametru najdete na straně [17](#). Tento parametr je zobrazován pouze u procesového vstupu.
- **rL 1**, **rh 1**, parametry pro nastavení měřítka procesových vstupů. U teplotních vstupů nejsou zobrazeny. Popis parametrů najdete na straně [17](#) a [22](#).
- **ot1**, nastavení regulačního výstupu. Popis parametru najdete na straně [19](#).
- **SP1L**, nastavte spodní mez pro omezení rozsahu žádané hodnoty. Doporučujeme ponechat hodnotu 0.
- **SP1h**, nastavte horní mez pro omezení rozsahu žádané hodnoty. Doporučujeme nastavit maximální pracovní teplotu zařízení. Obsluha nenastaví větší žádanou hodnotu, než je hodnota tohoto parametru.
- Další informace ohledně nastavení vstupu najdete na straně [22](#) v kapitole [Měření](#), ohledně nastavení výstupu na straně [23](#) v kapitole [Regulace, regulační výstup](#)

Důležité:

- Všechny parametry nastavené v počáteční inicializaci lze později měnit v **konfigurační úrovni**.

12 Technické parametry

Přístroj je určen pro použití v průmyslových nebo laboratorních zařízeních, kategorie přepětí II, stupeň znečištění 2.

Regulace

- PID, PI, PD, P regulace, automatická optimalizace parametrů, řízení topení, chlazení,
- dvoupolohová regulace, řízení topení, chlazení,
- třípolohová regulace se zp. vazbou, třípolohová regulace kroková.

Alarm

- absolutní nebo relativní, vztažený k žádané hodnotě.

Řízení žádané hodnoty

- regulace na konstantní hodnotu,
- regulace Master / Slave,
- kaskádní regulace,
- regulace poměru.

Indikační a ovládací prvky

- dva čtyřmístné displeje, výška segmentů 10 mm, tři kontrolky výstupů,
- čtyři tlačítka, ovládání menu technikou.

1. vstup ... měřicí

Teplotní vstup termočlánekový nebo odporový, detekce celistvosti čidla:

- **no** ... není nastaven vstup,
- **J** ... termočlánek J, rozsah -200 až 900°C,
- **K** ... termočlánek K, rozsah -200 až 1360°C,
- **t** ... termočlánek T, rozsah -200 až 400°C,
- **n** ... termočlánek N, rozsah -200 až 1300°C,
- **E** ... termočlánek E, rozsah -200 až 700°C,
- **r** ... termočlánek R, rozsah 0 až 1760°C,
- **S** ... termočlánek S, rozsah 0 až 1760°C,
- **b** ... termočlánek B, rozsah 300 až 1820°C,
- **c** ... termočlánek C, rozsah 0 až 2320°C,
- **d** ... termočlánek D, rozsah 0 až 2320°C,
- **rtd** ... čidlo Pt100, rozsah -200 až 800°C, dvou vodičové nebo třívodičové zapojení, linearizace dle DIN.

Procesový vstup proudový (vstupní impedance 40 Ohmů), napěťový (10 kOhmů), bez detekce celistvosti čidla:

- **no** ... není nastaven vstup,
- **0-20** ... 0 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek,
- **4-20** ... 4 – 20 mA, rozsah -499 až 2499 jednotek,
- **0-5** ... 0 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek,
- **1-5** ... 1 – 5 V, rozsah -499 až 2499 jednotek,
- **0-10** ... 0 – 10 V, rozsah -499 až 2499 jednotek.
- přesnost 0,1% z rozsahu při 25°C ± 3°C teploty okolí a ± 10% jmenovitého napájecího napětí,
- teplotní stabilita ±0,1°C/°C teploty okolí,
- napěťová stabilita ±0,01%/ % změny napájecího napětí.

Komunikační linka

- RS 232, galvanicky oddělená, protokol Modbus RTU,
- EIA 485, galvanicky oddělená, protokol Modbus RTU.

Retransmit výstup

- výstupní proud 0 až 20mA nebo 4 až 20mA,
- max. impedance zátěže 100 ohmů,
- přesnost 0,1% z rozsahu při $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ teploty okolí a $\pm 10\%$ jmenovitého napájecího napětí,
- retransmit výstup je *galvanicky oddělen* od země přístroje.

2. vstup ... procesový

- vstup 0 až 20mA, 4 až 20mA, 0 až 5V, 1 až 5V, 0 až 10V,
- vstupní impedance 40 Ohm (proudový vstup), 10 kOhm (napěťový vstup),
- přesnost 0,1% z rozsahu při $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ teploty okolí a $\pm 10\%$ jmenovitého napájecího napětí,
- procesový vstup je *galvanicky oddělen* od země přístroje.

2. vstup ... odporový pro snímání polohy

- vstup potenciometr, max. 1000 Ohmů,
- přesnost 0,5% z rozsahu při $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ teploty okolí a $\pm 10\%$ jmenovitého napájecího napětí,
- odporový vstup je *galvanicky oddělen* od země přístroje.

2. vstup ... dvojitý digitální

- 0-5 Vss ... logická úroveň „0“,
- 15-30 Vss ... logická úroveň „1“,
- digitální vstupy jsou *galvanicky oddělené* od země přístroje.

Výstup 1

- stejnosměrný napěťový spínač, 12 – 18 Vss v zapnutém stavu, max. 30 mA,
- elektromechanické relé, 230Vstř/5A nebo 30Vss/5A, spínací, bez útlumového členu.
- stejnosměrný proudový 0-20 mA, 4-20 mA, galvanicky oddělený, zátěž max. 200 Ohmů.
- stejnosměrný napěťový 0-5 V, 0-10V, galv. oddělený, zátěž min. 1 kOhm.

Výstup 2

- stejnosměrný napěťový spínač, 12 – 18 Vss v zapnutém stavu, max. 30 mA,
- elektromechanické relé, 230Vstř/5A nebo 30Vss/5A, spínací, bez útlumového členu.
- stejnosměrný proudový 0-20 mA, 4-20 mA, galvanicky oddělený, zátěž max. 200 Ohmů.
- stejnosměrný napěťový 0-5 V, 0-10V, galv. oddělený, zátěž min. 1 kOhm.

Výstup 3

- elektromechanické relé, 230Vstř/5A nebo 30Vss/5A, přepínací, bez útlumového členu.

Napájecí napětí

- 100 až 240 Vstř / 50 Hz, vnitřní pomalá pojistka 2 A/250 V,
- příkon max. 15 VA,
- data uložena v paměti nezávislé na napájecím napětí.

Provozní prostředí

- 0 až 50 °C,
- 0 až 90 % relativní vlhkosti vzduchu, bez kondenzace.

Přeprava a skladování

- -20 až 70 °C.

Rozměry

- šířka x výška x hloubka, 48 x 96 x 121 mm,
- vestavná hloubka 114 mm,
- výřez do panelu 44 x 91 mm, tloušťka panelu 1,5 až 10 mm.

12.1 Záruční podmínky

Dodavatel poskytuje na tento výrobek záruku 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.

12.2 Popis modelu

Ht40B – a b – c d e – f g h

- **a: vstup**
 - T = teplotní vstup
 - P = procesový vstup
- **b: v/v modul**
 - 0 = neosazena
 - X = komunikační linka RS 232
 - A = komunikační linka EIA 485
 - E = retransmit výstup
 - P = procesový vstup
 - S = odporový vstup pro snímání polohy
 - D = dvojitý digitální vstup
- **c: první výstup (regulační)**
 - K = ss spínač
 - R = elektromechanické relé
 - P = proudový 0-20 mA, 4-20 mA
 - N = napětíový 0-5 V, 0-10 V
- **d: druhý výstup (regulační, pomocný)**
 - 0 = neosazen
 - K = ss spínač
 - R = elektromechanické relé
 - P = proudový 0-20 mA, 4-20 mA
 - N = napětíový 0-5 V, 0-10 V
- **e: alarmový výstup**
 - R = elektromechanické relé
- **f, g, h: 0 0 0**

13 Obsah

1	Důležité na úvod	2
2	Základní pojmy	3
2.1	Ovládání regulátoru	3
2.2	Informační a chybová hlášení.....	4
2.3	Přehled úrovní, menu.....	5
3	Základní stav přístroje	6
4	Uživatelská úroveň	7
4.1	Regulace na konstantní hodnotu.....	9
4.2	Automatický / manuální režim regulátoru.....	10
4.3	Parametry regulačního výstupu	11
4.4	Automatické nastavení regulačních parametrů	12
5	Obslužná úroveň	13
6	Konfigurační úroveň	16
6.1	Měření.....	22
6.2	Regulace, regulační výstup.....	23
6.3	Alarm	24
6.4	Přehled nejčastějších aplikací.....	26
7	Servisní úroveň	28
8	Tabulka parametrů	30
9	Instalace	31
9.1	Zásady pro instalaci, zdroje rušení	31
9.2	Snižování vlivu rušení	31
10	Elektrické zapojení	32
11	Uvedení přístroje do provozu	39
11.1	Pracovní postup	39
12	Technické parametry	40
12.1	Záruční podmínky.....	42
12.2	Popis modelu.....	42
13	Obsah	43

