

## Uputstvo za instalaciju i korišćenje mikroprocesorskog regulatora 2013 (P, H, V)

- ◆ Univerzalni regulator
- ◆ Regulacija:  
P, PI, ON/OFF
- ◆ Funkcije izlaza:  
grejanje, hlađenje, alarm
- ◆ Vremenska funkcija
- ◆ 1 ulaz
- ◆ 3 izlaza
- ◆ Komunikacija

### 1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

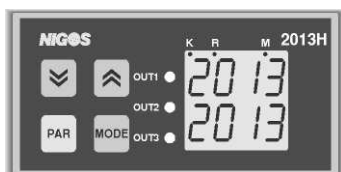
Opšte karakteristike		
Napajanje		90 ÷ 250 Vac; 40 ÷ 400 Hz; 4VA max
Broj ulaza		1
Broj izlaza		3
Displej		Dvostruki, 4 - cifarski x 7 segmenta LED, 13mm, crveni - P varijanta; 9mm, zeleni - H i V varijanta
Radni uslovi		T: 0 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 90%
Skladištenje		T: - 40 ÷ 85 °C; RH: 5 ÷ 90%
Dimenzije (ŠxVxD) (mm)		96 x 96 x 145 - P varijanta 96 x 48 x 145 - H varijanta 48 x 96 x 145 - V varijanta
Otvor za ugradnju (ŠxV) (mm)		91 x 91 - P varijanta 91 x 46 - H varijanta 46 x 91 - V varijanta
Težina		560g - P varijanta; 450g - H, V varijanta



2013P



2013V



2013H

Ulaz		
Termopar	Tip	J, K, L, R, S, B
	Kompenzacija hladnog spoja (CJC)	Interna ili 0 °C, 25 °C, 40 °C, 50 °C (spoljne reference)
Otporni senzor	Tip	Pt - 100, 3 - žični
	Otpornost kablova	max 10 Ω po žici
Linearni ulaz	Tip	Linearni strujni ili naponski
	Opseg	0 ÷ 20mA (za strujni ulaz); 0 ÷ 1V ili 0 ÷ 10V (za naponski ulaz)
Ulazni filter		1 ÷ 128

Izlazi		
Relejni	Karakteristrike	3 - pinski; 8A / 250 Vac, trajno 3A max
	Primena	Grejanje, hlađenje ili alarm
Logički	Karakteristrike	max 20mA, 18 Vdc; neizolovan
	Primena	Grejanje, hlađenje ili alarm

Merenje (klasa tačnosti)		
	Frekvencija merenja	8Hz (125mS)
	Rezolucija merenja	2μV za opseg - 10 ÷ 60mV; 0.8μA za opseg 0 ÷ 20mA; 50μV za opseg 0 ÷ 1V; 500μV za opseg 0 ÷ 10V
Greška merenja	Greška linearizacije	≤ 0.1%
	Greška kompenzacije temperature slobodnih krajeva termopara	< 1 °C za opseg 0 ÷ 50 °C
	Ukupna greška	< 0.25% ± 1 digit

Kontrolne funkcije		
Regulacija	Tipovi upravljanja	ON/OFF, P, PI,
Alarm	Tip	Nezavisna gornja i donja granica; Gornji i donji alarm odstupanja
	Mod rada	"lečovan" i "nelečovan"
Opcija	Vremenska funkcija	Kontrolisano podizanje/spuštanje vrednosti regulisane veličine i održavanje na zadatom nivou
Opcija	Daljinski režim	Daljinsko zadavanje zadate vrednosti od strane PC računara ili drugog mikror računarskog sistema

Komunikacija		
Digitalna	Komunikacioni standard	EIA 485
	Protokol	EI - BISYNCH

2013 je univerzalni mikroprocesorski regulator namenjen regulaciji temperature ili procesa, sa mogućnošću izbora P, PI ili ON/OFF tipa regulacije. Kao dodatak funkciji regulacije, uređaj poseduje i RAMP funkciju koja omogućava kontrolisano podizanje/spuštanje vrednosti temperature i Vremensku funkciju koja obezbeđuje održavanje temperature na zadatom nivou određeno vreme.

Regulator 2013 ima modularnu strukturu koja dozvoljava ugradnju različitih tipova izlaznih modula, što znatno proširuje mogućnosti primene ovog regulatora. Uređaj je opremljen sa tri izlaza koji mogu biti relejni ili logički. Sva tri izlaza su namenjena regulaciji sa tim što izlaz 3 može raditi i kao alarmni.

Regulator poseduje jedan ulaz na koji se mogu priključiti temperaturni senzori - termoparovi i otporni senzori temperature ili standardni strujni i naponski signali. Linearizovane karakteristike senzora, kompenzovane otpornosti kablova kod trožične veze za otporne senzore, kao i kompenzacija temperature slobodnih krajeva termoparova obezbeđuju visoku preciznost merenja.

RAMP funkcija, koja je standardni dodatak funkciji regulacije, generiše zadatu vrednost (povećavanje ili spuštanje) temperature brzinom koja se podešava u širokom opsegu, do dostizanja konačne zadate vrednosti, pri čemu regulator u toj fazi obezbeđuje punu regulaciju, poštujući ograničenja u vezi sa dozvoljenim odstupanjima tokom promene. Po dostizanju zadate vrednosti, vremenska funkcija obezbeđuje održavanje temperature na krajnjoj zadatoj vrednosti određeno vreme koje se takođe podešava.

Ugrađena su dva načina zaštite podesivih parametara: pomoću šifre i postupkom za dodelu prava pristupa, kojima se obezbeđuje lak pristup parametrima i maksimalna zaštita od slučajne izmene.

Predviđena je mogućnost ugradnje (po zahtevu) dodatka za obezbeđivanje komunikacije po standardu EIA 485, koji omogućava povezivanje regulatora sa računarom ili sa nekim drugim mikror računarskim sistemom.

Još jedan standardni programski dodatak je i daljinsko zadavanje zadate vrednosti preko komunikacione linije. Uređaj putem komunikacije sa drugim mikror računarskim sistemom (PC ili neki drugi namenski uređaj) u određenim vremenskim intervalima prima "komandu" o tome koju zadatu vrednost treba da održava. Podrazumeva se da za korišćenje ove opcije uređaj treba da ima ugrađen dodatak za obezbeđivanje komunikacije.

### 1.1. Kôd za naručivanje

Pri naručivanju novog uređaja od proizvođača treba koristiti predviđeni kôd za naručivanje, koji proizvođaču daje precizne podatke o željenim karakteristikama naručenog uređaja. Kôd definiše tip uređaja (i kućišta), tip sonde, opseg merenja, tip izlaznih modula kao i ugradnju dodatka za komunikaciju (opciono)

Kôd za naručivanje se daje u sledećem obliku:

TIP - X - XX - XXX - XXXX  
X - ulaz (tip sonde)  
XX - opseg merenja  
XXX - tip izlaza 1 / izlaza 2 / izlaza 3  
XXXX - komunikacija (opciono)

Primer:

2013V - J - 0 ÷ 400 °C - rele / rele / rele

ili

2013P - Pt-100 - 0 ÷ 200.0 °C - logički / rele / rele - EIA 485

**Napomena:** Uređaj se isporučuje podešen za ulaz po zahtevu ali korisnik može i sam menjati tip sonde prema uputstvu.

## 2. INSTALACIJA UREĐAJA

Gabariti uređaja i dimenzije otvora za ugradnju dati su u tehničkim karakteristikama za svaku od varijanti regulatora 2013 - P, H ili V.

P varijanta uređaja se fiksira Π profilom za prednju ploču ormara u koji se ugrađuje, dok se H i V varijanta učvršćuju pomoću dva L profila.

Prilikom planiranja mesta za ugradnju, treba ostaviti dovoljno prostora u ormaru za pravilno razdvajanje energetskih i signalnih vodova koji se povezuju na priključne kleme na zadnjem panelu uređaja. Gornji niz klemu služi za povezivanje sonde i komunikacije (ako je ugrađena), dok se donji niz klemu koristi za povezivanje energetskih vodova za napajanje uređaja i odgovarajuće izlaze.

### 2.1. Povezivanje napajanja

Regulator se napaja mrežnim naponom  $90 \div 240$  Vac preko kontakata 23 i 24. Kontakti 22 i 23 su interno kratkospojeni sa unutrašnje strane uređaja.

Regulator počinje da radi odmah po priključenju na napajanje.

### 2.2. Povezivanje izlaza

Regulator 2013 poseduje tri izlaza koji mogu biti relejni ili logički.

Za **relejni tip**, izlaz je sa izvedenim mirnim i radnim kontaktom. Mirni kontakt relea treba koristiti samo za signalizaciju. **Maksimalna trajna struja opterećenja je 3A. Osigurač je obavezan.**

U slučaju **logičkog izlaza**, signal je na visokom logičkom nivou kada je izlaz aktivan. Izlaz je pogodan za pobudu ulaza SSR- a (solid state relay). Logički izlaz nije izolovan od ulaza za sonde.

Izlazi se koriste za regulaciju, ali postoji i mogućnost korišćenja izlaza 3 kao alarmnog. Povezivanje alarma je u tom slučaju isto kao i za regulacionu funkciju.

Način povezivanja svakog izlaznog mogula na izlazima 1 ÷ 3 dat je na slici 2.1.

### 2.3. Povezivanje ulaza

Na ulaz regulatora se može priključiti termopar (neki od podržanih tipova - vidi tehničke karakteristike), 3 - žični otporni senzor Pt-100, i standardni strujni signal 0 - 20mA ili naponski signali: 0 - 1V i 0 - 10V. Prikaz povezivanja dat je na slici 2.1.

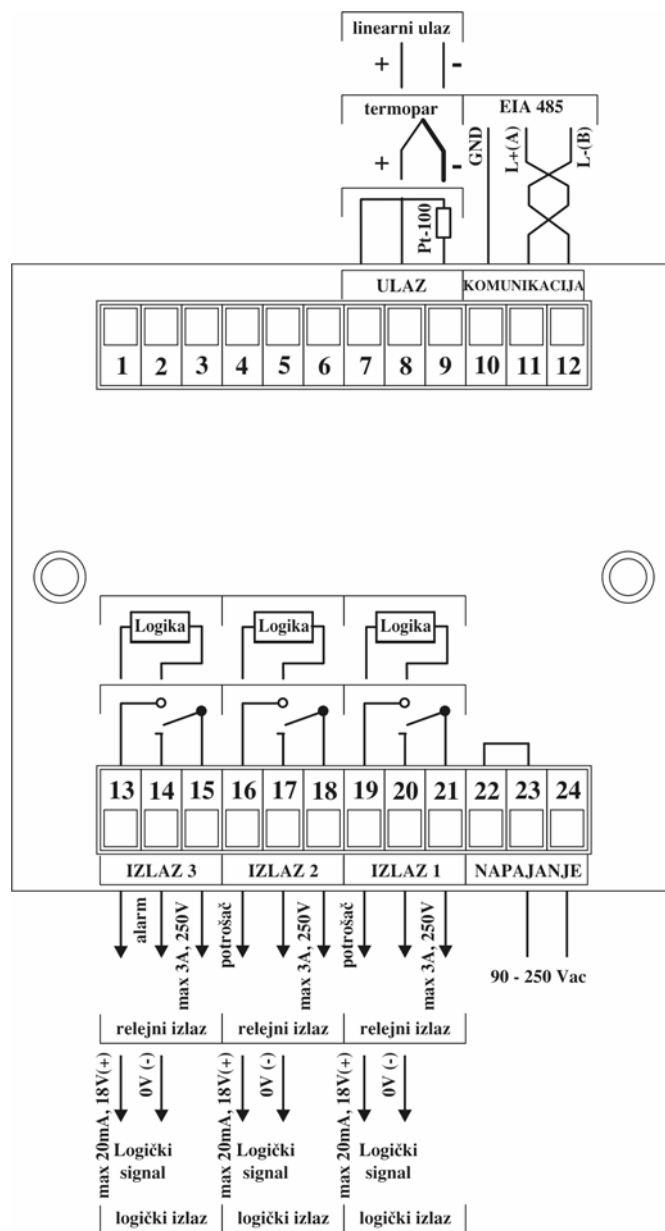
U slučaju termopara, ukoliko sonda nije dovoljno dugačka, za povezivanje sa uređajem treba koristiti odgovarajući kompenzacioni kabl koji mora imati isti termonapon kao i sonda. Pri tome treba obratiti pažnju na polaritet i na krajevima sonde i na ulazu uređaja.

Izbor tipa sonde, pored podešenja odgovarajućeg parametra u listi parametara, zahteva i podešenje prekidača (DIP SWITCH SW1) koji se nalazi na gornjoj ploči u unutrašnjosti uređaja (vidi poglavlje 4.2). Položaj pojedinih prekidača na DIP SWITCH - u treba da odgovara izabranom tipu sonde. Regulator se isporučuje podešen za određenu sondu, ali korisnik može i sam izvršiti promenu, što je opisano u poglavljima 5.2.1 i 5.2.2 ovog uputstva.

### 2.4. Povezivanje komunikacije

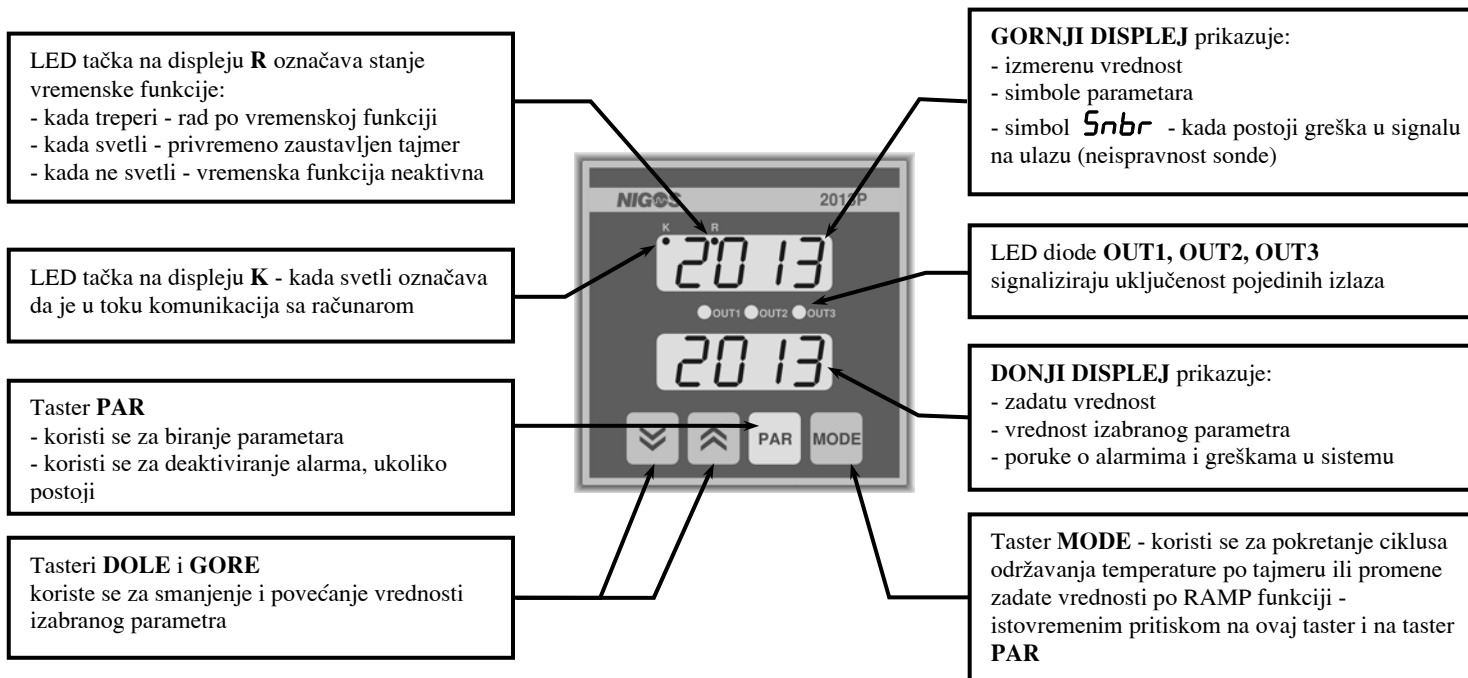
Kod regulatora 2013 postoji mogućnost komunikacije sa drugim mikroprocesorskim sistemima (posebna opcija - opremanje uređaja dodatkom za komunikaciju vrši se na zahtev kupca prilikom naručivanja).

Za povezivanje na komunikacionu liniju treba koristiti dvožilni oklopljeni kabl maksimalne dužine 1200m. Karakteristična impedansa ovakvih kablova tipično je  $120\Omega$ . Na krajevima kabla treba staviti otpornike jednake karakterističnoj impedansi da bi se smanjio uticaj refleksije na njegovim krajevima. Oklop kabla treba spojiti sa masom uređaja za komunikaciju (PC računara ili drugog uređaja).



Slika 2.1 Prikaz povezivanja sa zadnje strane uređaja

### 3. RUKOVANJE UREĐAJEM





#### 3.1. Normalni prikaz na prednjem panelu



Po priključenju uređaja na napajanje, na displejima se pojavljuje poruka o verziji programa koji je ugrađen u uređaj. Na gornjem displeju se ispisuje simbol **UEr** a na donjem verzija softvera. Poruka ostaje ispisana nekoliko sekundi (ovaj podatak može biti od koristi prilikom eventualnih konsultacija sa proizvođačem u vezi samog uređaja ili funkcionisanja celog sistema regulacije).

Posle informacije o softveru, ukoliko u međuvremenu nije pitisnut nijedan taster, na gornjem displeju se ispisuje trenutno izmerena vrednost regulisane veličine (temperatura ili neki drugi proces), a na donjem zadata vrednost koja se održava. Ovakav prikaz zovemo **normalnim prikazom**. Uređaj se vraća na normalni prikaz automatski, posle nekoliko sekundi od poslednjeg pritiska bilo kog tastera i u bilo kojoj fazi rada regulatora.




Primetna je razlika u osvetljenosti gornjeg i donjeg displeja i ona govori o tome šta je trenutno aktivno na displejima: izmerena temperatura u toku normalnog prikaza na gornjem (gornji displej jače osvetljen) ili vrednost koja se trenutno podešava prilikom podešavanja parametara, na donjem displeju (jače osvetljen donji displej).

#### 3.2. Podešavanje zadate vrednosti

Podešavanje zadate vrednosti koju regulator treba da održava u toku regulacije može se izvršiti na dva načina. Prvi način je direktnom upotrebom tastera  i  i to dok je regulator u režimu normalnog prikaza (dok je na gornjem displeju prikazana izmerena, a na donjem zadata vrednost).

Na prvi pritisak tastera  ili  promeniće se ispisana vrednost na donjem displeju i pojačaće se i njegova osvetljenost da označi da se na njemu nešto menja (u ovom slučaju zadata temperatura). Ukoliko taster ostane pritisnut, vrednost na displeju će se automatski ubrzano menjati u izabranom smeru sve do otpuštanja tastera ili do dostizanja ranije zadate granice (vidi poglavlje 5.2.5).

Drugi način se primenjuje kada se želi promeniti zadata vrednost u bilo kojoj fazi rada regulatora. Postupak je sledeći:





- Pritiscima na taster  izabrati simbol **SP** na gornjem displeju. Na donjem displeju je ispisana ranije podešena zadata vrednost.
- Tasterima  i  na donjem displeju podesiti željenu vrednost.
- Sačekati nekoliko sekundi da se prikaz na displejima vrati na normalni.

### 3.3. Rad sa parametrima uređaja

#### 3.3.1. Pristup parametrima pod šifrom ( *Code* )

**Napomena: Pre pristupa bilo kakvoj promeni parametara, obavezno pažljivo pročitati ovo uputstvo.**

U cilju zaštite od slučajne promene i neovlašćenog pristupa, određeni broj parametara se nalazi u **listi parametara pod šifrom**. Da bi pristup ovim parametrima bio omogućen, treba uraditi sledeće:

- Pritiscima na taster  izabrati parametar *Code*, čiji je simbol ispisan na gornjem displeju. Na donjem displeju je ispisana nula ( *0* ).
- Tasterima  i  podesiti vrednost na donjem displeju na *2013*. Ovo je fabrički podešena pristupna šifra.
- Pritisnuti taster .

Nakon korektnog unosa pristupne šifre, pristup ovim parametrima biće omogućen bez novog unosa šifre sve do isključenja uređaja sa napajanja. Posle ponovnog uključenja, uređaj će zahtevati novi unos šifre.




Vrednost *2013* je fabrički podešena vrednost za pristupnu šifru i može se promeniti. Postupak promene pristupne šifre je opisan u poglavlju 4.3 ovog uputstva.



U listi parametara pod šifrom nalaze se parametri koji opisuju karakteristike procesa koji se reguliše i čijim se podešavanjem direktno utiče na kvalitet regulacije, te je potrebno podesiti njihovu vrednost. Takođe, u ovoj listi se nalaze i parametri koji definišu tipove alarma i njihove granice, kada je izlaz 3 određen kao alarmni.

Parametri su fabrički postavljeni na standardne vrednosti koje ne moraju da odgovaraju stvarnim potrebama, te je neophodno njihovo podešavanje prema konkretnim zahtevima sistema koji se reguliše. Naravno, uvek postoji mogućnost da neke od parametara proizvođač u saradnji sa korisnikom podesi još prilikom izrade uređaja.

Vrednosti većine parametara pod šifrom mogu se slobodno menjati. U listi se međutim, mogu naći i neki parametri čija se vrednost može videti ali se ne može menjati. Ovi parametri su od kritičnog značaja za funkcionisanje sistema te su posebno zaštićeni (dodelom prava pristupa - poglavlje 4.4), ali je njihovo prisustvo u listi potrebno zbog informacija koje pružaju o sistemu.

#### 3.3.2. Biranje i promena vrednosti parametara

Biranje parametara vrši se pritiscima na taster . Simboli parametara se ispisuju na gornjem displeju a njihova vrednost na donjem. Vrednost ispisana na donjem displeju jače je osvetljena i menja se pritiscima na tastere  i .

Po završetku podešavanja vrednosti jednog parametra, pritiskom na taster  prelazi se na sledeći odgovarajući parametar. Ukoliko se tokom podešavanja vrednosti parametara uređaj vrati na normalni prikaz, jer duže vreme nije pritisnut ni jedan taster, jednostavno treba pritiscima na taster  ponovo izabrati željeni parametar i nastaviti sa podešavanjem.

Sva podešenja parametara uključujući i zadatu vrednost, upisuju se u memoriju uređaja automatski nekoliko sekundi posle poslednjeg pritiska nekog tastera i ostaju sačuvane i posle isključenja uređaja sa napajanja. Zato uređaj ne treba isključivati pre nego što se sam vrati u režim normalnog prikaza. Na taj način možete biti sigurni da je uređaj "zapamtio" sva ranije izvršena podešavanja.

Uređaj ima i mogućnost daljinskog zadavanja zadate vrednosti putem komunikacione linije od strane PC računara ili nekog drugog namenskog uređaja. O korišćenju ove opcije biće više reči u posebnom poglavlju ovog uputstva, dok se ostale aktivnosti nad regulatorom koje se preduzimaju preko komunikacione linije u suštini ne razlikuju od onih preko tastera i svode se na pregled i postavljanje vrednosti pojedinih parametara. Stoga će ovaj generalni pristup uređaju preko komunikacije biti ubuduće pominjan kao opcija ali neće biti detaljno izlagan u ovom uputstvu.

### 3.4. Prijavljanje grešaka

Uređaj ima mogućnost da prepozna neke od grešaka do kojih može doći na uređaju ili na delovima sistema regulacije, te da na displejima ispiše odgovarajuću poruku.

Pojavljanje simbola *Snbr* na gornjem displeju znači da je uređaj otkrio da signal, doveden na ulaz regulatora, ima nedozvoljenu vrednost. Uzroci koji dovode do ovog stanja mogu biti različiti:

- prekid u vezi između regulatora i sonde, odnosno odgovarajućeg transmitera
- nepravilno povezivanje ulaza
- neslaganje između tipa sonde definisanog parametrom *Sond* i stvarne sonde
- neispravnost sonde, odnosno transmitera
- greška u samom regulatoru

Istovremeno sa ispisivanjem ove poruke, regulator prelazi u odgovarajući režim **rada sa neispravnim sandom** koji podrazumeva isključivanje svih izlaza i zaustavljanje svih procesa koji su u toku sve do normalizacije vrednosti signala na ulazu.

Ukoliko se na donjem displeju regulatora pojavi simbol *CSEr*, *inEr* ili *EZEer* koji se smenjuje sa drugim ispisima na tom displeju, to je upozorenje da je došlo do greške u funkcionisanju samog regulatora. U tom slučaju treba isključiti regulator i kontaktirati proizvođača.

Kada je aktivirano zadavanje zadate vrednosti preko komunikacione linije, moguće je pojavljivanje i poruka tipa *rErr* i *rOFF* koje se smenjuju na donjem displeju. To je signal da je "komanda" o novoj zadatoj vrednosti koju uređaj prima od drugog mikroracunarskog sistema izostala u predviđenom roku (60 sekundi) i da je regulator prešao u stanje čekanja sa isključenim izlazima. U tom slučaju treba utvrditi uzroke izostanka "komande" pre obraćanja proizvođaču.

#### 4. NIVOI ZAŠTITE PARAMETARA, PRAVO PRISTUPA I TABELE PARAMETARA

Uređaj ima dva nivoa zaštite parametara:

- **operatorski nivo** (parametri pod šifrom)
- **konfiguracioni nivo**

**Operatorski nivo** se formira sa ciljem da se obezbedi zaštita parametara od slučajne promene i od neovlašćenog pristupa tokom korišćenja uređaja. Na ovom nivou su smešteni najčešće oni parametri koji utiču na kvalitet regulacije procesa i kojima je potrebno povremeno pristupiti radi pregleda i eventualne korekcije. Pristup parametrima na operatorskom nivou (parametrima pod šifrom) je dozvoljen tek nakon korektnog unosa pristupne šifre (način pristupa je opisan u poglavlju 3.3.1.).

Kao dodatna zaštita parametara na ovom nivou postoji i ograničenje **prava pristupa**. Pravom pristupa je određeno koji će od parametara biti vidljivi i čija se vrednost može menjati ili ne, kao i koji se parametri neće videti na operatorskom nivou. Pravo pristupa se inače određuje na konfiguracionom nivou u posebnom postupku dodela prava pristupa.

**Konfiguracioni nivo** obezbeđuje slobodan pristup svim parametrima - na ovom nivou se može pristupiti i onim parametrima koji se ne mogu naći na operatorskom nivou, odnosno parametrima koji su vezani za podešavanje uređaja i čija je vrednost kritična za funkcionisanje sistema. Najčešće su to parametri koji ne zahtevaju često menjanje i čije prisustvo na operatorskom nivou nije preporučljivo. Postupci za dodelu prava pristupa i promenu pristupne šifre vrše se isključivo na ovom nivou.

Konfiguracionom nivou se pristupa preko posebnog kratkospajача koji se nalazi u unutrašnjosti uređaja. Dok je kratkospajач zatvoren, obezbeđen je pristup samo operatorskom nivou (parametrima pod šifrom). Kada se kratkospajач oslobodi (odspoji), omogućuje se pristup konfiguracionom nivou, njegovim parametrima i postupcima za podešavanje uređaja. Budući da se radi o relativno ozbiljnom zahvatu na uređaju, **izvođenje ovog postupka treba prepustiti stručnom ili za to prethodno obučenom licu**. Pristup konfiguracionom nivou opisan je u poglavlju 4.2.

##### 4.1. Tabele parametara

U sledećim tabelama dati su svi parametri koji se mogu javiti na displeju uređaja.

Tabela 4.1. Opšti parametri

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>UEr</i>	Verzija ugrađenog softvera	Vrednost ispisana na donjem displeju ne može se menjati
<i>SP</i>	Zadata vrednost	Od <i>LoSP</i> do <i>HiSP</i>
<i>Code</i>	Pristupna šifra	Od <i>-999</i> do <i>9999</i>
<i>ACCESS</i>	Ulaz u proceduru za dodelu prava pristupa parametrima (pojavljuje se samo na konfiguracionom nivou)	<i>HiDE</i> - zabranjen pristup <i>rERd</i> - delimično zabranjen pristup <i>ALtr</i> - slobodan pristup

Tabela 4.2. Parametri na operatorskom nivou - (parametri pod šifrom)

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>Ctr.1</i>	Tip regulacije na izlazu 1 <i>ProP</i> - proporcionalna (P) ili PI regulacija na izlazu 1 (zavisno od vrednosti parametra <i>intt</i> ) <i>OnOF</i> - ON/OFF regulacija	<i>ProP</i>
<i>Pra1</i>	Proporcionalni opseg za izlaz 1 (ako je <i>Ctr.1</i> postavljen na <i>OnOF</i> predstavlja histerezis za izlaz 1)	10 100
<i>intt</i>	Integralna vremenska konstanta (ne pojavljuje se ako je <i>Ctr.1</i> postavljen na <i>OnOF</i> )	OFF
<i>tP_1</i>	Trajanje ciklusa rada izlaza 1 (ne pojavljuje se ako je <i>Ctr.1</i> postavljen na <i>OnOF</i> )	20
<i>Ctr.2</i>	Tip regulacije na izlazu 2 <i>ProP</i> - proporcionalna (P) regulacija na izlazu 2 <i>OnOF</i> - ON/OFF regulacija	<i>ProP</i>
<i>dSP2</i>	Pomeraj za izlaz 2 u odnosu na zadatu vrednost ( <i>SP</i> )	0 00
<i>Pra2</i>	Proporcionalni opseg za izlaz 2 (ako je <i>Ctr.1</i> postavljen na <i>OnOF</i> predstavlja histerezis za izlaz 2; ne pojavljuje se ako je <i>OUT2</i> postavljen na <i>OFF</i> )	10 100
<i>tP_2</i>	Trajanje ciklusa rada izlaza 2 (ne pojavljuje se ako je <i>Ctr.2</i> postavljen na <i>OnOF</i> )	20
<i>dSP3</i>	Pomeraj za izlaz 3 u odnosu na zadatu vrednost <i>SP</i> (ne pojavljuje se u listi ako je <i>OUT3</i> postavljen na <i>ALAR</i> ili na <i>OFF</i> ).	0 00
<i>H.53</i>	Histerezis za regulaciju na izlazu 3 (ne pojavljuje se u listi ako je <i>OUT3</i> postavljen na <i>ALAR</i> ili na <i>OFF</i> ).	20

Tabela 4.3. Parametri alarma na izlazu 3 - na operatorskom nivou (pod šifrom) - pojavljuju se samo kada je izlaz 3 određen kao alarmni

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>H AO</i>	Tip alarma za gornju nezavisnu granicu alarma <i>OFF</i> - alarm je isključen <i>LAŁ</i> - lečovan alarm <i>nLAŁ</i> - nelečovan alarm	OFF
<i>L AO</i>	Tip alarma za donju nezavisnu granicu alarma <i>OFF</i> - alarm je isključen <i>LAŁ</i> - lečovan alarm <i>nLAŁ</i> - nelečovan alarm	OFF
<i>d AO</i>	Tip alarma za obe granice (donju i gornju) alarma razlike <i>OFF</i> - alarm je isključen <i>LAŁ</i> - lečovan alarm <i>nLAŁ</i> - nelečovan alarm	OFF
<i>H iAL</i>	Gornja nezavisna granica alarma	Od <i>LoAL</i> do maksimuma opsega za izabranu sondu
<i>LoAL</i>	Donja nezavisna granica alarma	Od minimuma opsega za izabranu sondu do <i>H iAL</i>
<i>dHAL</i>	Gornja granica alarma razlike	Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom
<i>dLAL</i>	Donja granica alarma razlike	Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom

Tabela 4.4. Parametri za podešavanje uređaja - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>OUT.1</i>	Funkcija izlaza 1 <i>HEAT</i> - grejanje na izlazu 1 (uključuje se kada je <i>SP</i> viša od izmerene vrednosti) <i>COOL</i> - hlađenje na izlazu 1 (uključuje se kada je <i>SP</i> niža od izmerene vrednosti)	<i>HEAT</i>
<i>OUT.2</i>	Funkcija izlaza 2 <i>HEAT</i> - grejanje na izlazu 2 (uključuje se kada je <i>SP</i> viša od izmerene vrednosti) <i>COOL</i> - hlađenje na izlazu 2 (uključuje se kada je <i>SP</i> niža od izmerene vrednosti) <i>OFF</i> - isključen izlaz 2	<i>HEAT</i>
<i>OUT.3</i>	Funkcija izlaza 3 <i>HEAT</i> - grejanje na izlazu 3 (uključuje se kada je <i>SP</i> viša od izmerene vrednosti) <i>COOL</i> - hlađenje na izlazu 3 (uključuje se kada je <i>SP</i> niža od izmerene vrednosti) <i>ALAR</i> - alarm na izlazu 3 <i>OFF</i> - isključen izlaz 3	<i>HEAT</i>
<i>HOL.1</i>	Gornja granica nivoa izlaza za izlaz 1 (ne pojavljuje se ako je <i>Ctrl.1</i> postavljen na <i>OnOff</i> )	Od 0 % do 100 %
<i>HOL.2</i>	Gornja granica nivoa izlaza za izlaz 2 (ne pojavljuje se ako je <i>Ctrl.2</i> postavljen na <i>OnOff</i> )	Od 0 % do 100 %
<i>REL.3</i>	Definicija rada izlaza 3 kao alarmnog izlaza	<i>no</i> - normalno otvoren - prijava alarma radnim kontaktom <i>nc</i> - normalno zatvoren - prijava alarma mirnim kontaktom
<i>H.SP</i>	Gornje ograničenje zadate vrednosti	Od <i>LoSP</i> do maksimuma opsega za izabranu sondu
<i>LoSP</i>	Donje ograničenje zadate vrednosti	Od minimuma opsega za izabranu sondu do <i>H.SP</i>
<i>SP.S</i>	Režim zadavanja zadate vrednosti	<i>LoCL</i> - regulator upravlja sistemom prema zadatoj vrednosti određenoj parametrom <i>SP</i> <i>renE</i> - zadata vrednost se prima preko komunikacione linije od nekog drugog mikroracunarskog sistema

Tabela 4.5. Parametri za podešavanje ulaznih karakteristika uređaja - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>Sond</i>	Tip sonde Podešava se u skladu sa položajem prekidača na DIP SWITCH -u <i>SW1</i>	opseg merenja
	<i>FE J</i> - tip J (Gvožđe - SAMA Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	<i>nCr</i> - tip K (Nikl Hrom - Nikl)	0 ÷ 1200 °C
	<i>FE L</i> - tip L (Gvožđe - DIN Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	<i>r 13</i> - tip R (Platina Rodijum13% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	<i>S 10</i> - tip S (Platina Rodijum10% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	<i>b 30</i> - tip B (Platina Rodijum30% - Platina)	600 ÷ 1700 °C
	<i>Pt.1</i> - Pt - 100 sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 400.0 °C
<i>LE.P</i>	<i>L in</i> - linearni ulaz bez decimalnog prikaza	-999 ÷ 9999
	<i>L in</i> -linearni ulaz sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 999.9
<i>LC</i>	Definisane tipa linearnog ulaza (pojavljuje se samo ako je izabran linearni ulaz) Podešava se u skladu sa položajem prekidača na DIP SWITCH -u <i>SW1</i>	<i>nQ 1</i> - linearni naponski ulaz 0 ÷ 1V <i>nQ 10</i> - linearni naponski ulaz 0 ÷ 10V <i>SQ20</i> - linearni strujni ulaz 0 ÷ 20mA
	Tip kompenzacije temperature slobodnih krajeva termoparova (pojavljuje se samo ako je za tip sonde izabran neki od termoparova)	<i>int</i> - interna kompenzacija 0 °C, 25 °C, 40 °C, 50 °C - spoljne referentne temperature slobodnih krajeva termopara
	Digitalni filter na ulazu	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
<i>DFSt</i>	Kalibracioni ofset	Od -999 do 9999



Tabela 4.6. Parametri za podešavanje linearnog ulaza - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>in_1</i>	Početna vrednost linearnog signala na ulazu Od <b>0</b> do <b>9999</b>	<b>0</b>
<i>rd_1</i>	Prikazana vrednost koja odgovara ulaznom signalu <i>in_1</i> Od <b>-999</b> do <b>9999</b> - bez decimalnog prikaza Od <b>-999</b> do <b>9999</b> - sa decimalnim prikazom	<b>0</b> <b>00</b>
<i>in_2</i>	Krajnja vrednost linearnog signala na ulazu Od <b>0</b> do <b>9999</b>	<b>9999</b>
<i>rd_2</i>	Prikazana vrednost koja odgovara ulaznom signalu <i>in_2</i> Od <b>-999</b> do <b>9999</b> - bez decimalnog prikaza Od <b>-999</b> do <b>9999</b> - sa decimalnim prikazom	<b>100</b> <b>1000</b>

Tabela 4.7. Parametri RAMP i vremenske funkcije

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>tHl d</i>	Vreme održavanja temperature na zadatom nivou vremenskom funkcijom <b>OFF</b> - vremenska funkcija isključena Od <b>1</b> do <b>9999</b> min	<b>OFF</b>
<i>rSP</i>	Brzina promene zadate vrednosti (brzina rampiranja) do dostizanja konačne zadate vrednosti RAMP funkcijom <b>OFF</b> - nema rampiranja Od <b>00 1</b> do <b>9999</b> jedinica u minuti	<b>OFF</b>
<i>Hb</i>	Širina holdback opsega <b>OFF</b> - kontrola po holdback opsegu isključena Od <b>1</b> do <b>9999</b> jedinica bez decimalnog prikaza Od <b>0 1</b> do <b>9999</b> jedinica sa decimalnim prikazom	<b>OFF</b>
<i>tEnd</i>	Vreme preostalo do kraja održavanja temperature na zadatoj vrednosti uz pomoć vremenske funkcije Odbrojavanje vreme u minutima od vrednosti <i>tHl d</i> do <b>0</b> sa tim što daje mogućnost direktnog podešavanja u opsegu: od <b>0</b> do <b>9999</b> min	

Tabela 4.8. Parametri za podešavanje komunikacije kod uređaja koji poseduju ovu mogućnost - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>Addr</i>	Komunikaciona adresa Od <b>1</b> do <b>32</b>	<b>1</b>
<i>bAUD</i>	Brzina komunikacije <b>1200 , 2400 , 800 , 9600</b> bauda	<b>9600</b>

## 4.2. Pristup konfiguracionom nivou

S obzirom da ovaj postupak zahteva intervenciju u unutrašnjosti uređaja, treba se pridržavati uputstva koja su data ovde i ne izlagati se nepotrebnom riziku.

Za pristup konfiguracionom nivou treba uraditi sledeće:

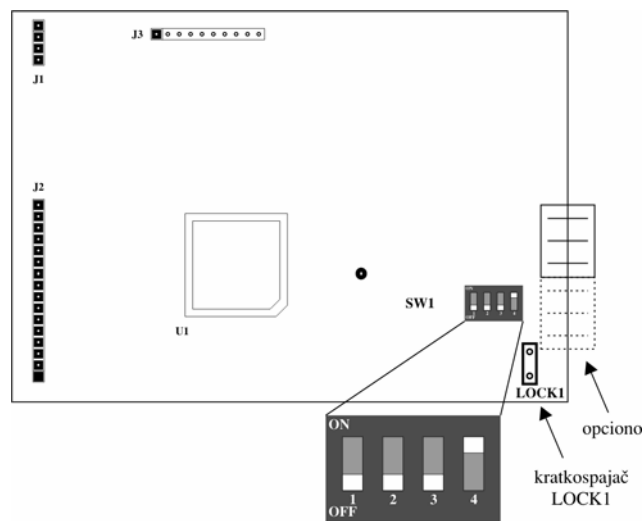
- Isključiti napajanje, skinuti sve kleme iz ležišta sa zadnje strane uređaja (pri tome voditi računa da ne dođe do greške kod ponovnog priključivanja kasnije, po završenom postupku - ako je potrebno obeležiti kleme!).
- Skinuti zadnji poklopac uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Osloboditi kratkospajач na ploči obeležen sa **LOCK1** (videti sliku 4.1) koji se nalazi na gornjoj ploči uređaja, blizu ulaznih priključaka.
- Vratiti uređaj u kutiju, zatvoriti poklopac.
- Vratiti sve kleme u svoja ležišta na zadnjoj strani uređaja i uključiti napajanje.

Ovim je pristup konfiguracionom nivou otvoren. Sada treba obaviti sve potrebne postupke dostupne samo na ovom nivou.

Po završetku, treba **izaći iz konfiguracionog nivoa** po sličnom postupku kao pri ulasku u ovaj nivo:

- Isključiti napajanje, skinuti kleme.
- Skinuti zadnji poklopac i izvaditi uređaj iz kutije.
- Spojiti kratkospajач.
- Vratiti uređaj u kutiju, zatvoriti poklopac.
- Vratiti sve kleme u raniji položaj i uključiti napajanje.

Ovim je ponovo omogućen samo operatorski nivo zaštite uz prethodni unos pristupne šifre.



Slika 4.1 Položaj kratkospajачa LOCK1 i DIP SWITCH - a SW1 na gornjoj ploči uređaja

## 4.3. Promena pristupne šifre

Pristupnoj šifri, koja štiti parametre na operatorskom nivou, određuje se vrednost isključivo na konfiguracionom nivou. Fabrički podešena vrednost **20 13** ne mora da odgovara potrebama korisnika te se ona može promeniti. Postupak promene pristupne šifre je sledeći:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 4.2.).
- Na konfiguracionom nivou su potpuno dostupni svi parametri i jedan od njih je i **Code** - pristupna šifra. Pritiscima na taster **PAR** doći do ovog parametra. Njegov simbol će biti ispisan na gornjem displeju a ranije postavljena vrednost na donjem.
- Tasterima **↓** i **↑** podesiti novu, željenu vrednost za šifru na donjem displeju.
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 4.2.).

Ovim je promena pristupne šifre izvršena. Nadalje će važeća šifra za pristup operatorskom nivou imati novu vrednost koja je na ovaj način određena.

## 4.4. Postupak za dodelu prava pristupa

Kao što je ranije rečeno, na konfiguracionom nivou postoji postupak za određivanje kojim će parametrima na operatorskom nivou (pod šifrom) biti omogućen pun pristup, koji će parametri biti vidljivi ali ne i promenljivi, kao i izbor onih parametara koji se neće videti na operatorskom nivou.

U ovom postupku vidljiva je lista svih parametara pri čemu je svakom od njih dodeljeno odgovarajuće **pravo pristupa**:

- **ALtR** - slobodan pristup - parametar je potpuno dostupan na operatorskom nivou - vidljiv je i njegova vrednost može da se menja
- **rEAd** - delimično dozvoljen pristup - parametar se vidi na operatorskom nivou ali njegova vrednost ne može da se menja
- **H idE** - zabranjen pristup - parametar se ne nalazi na operatorskom nivou - sakriven je i može da se vidi i menja samo na konfiguracionom nivou

Fabrički određeno pravo pristupa parametrima može se promeniti na sledeći način:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 4.2.).
- Pritiscima na taster **PAR** doći do simbola **ACCS** na gornjem displeju. Ovim se označava ulazak u postupak za dodelu prava pristupa.
- Pritiskom na taster **↑** biramo prvi parametar čiji se simbol ispisuje na gornjem a njegovo pravo pristupa na donjem displeju.
- Pritiscima na taster **↓** menjamo pravo pristupa na donjem displeju za izabrani parametar.
- Pritiskom na taster **↑** biramo sledeći parametar i podešavamo njegovo pravo pristupa. Ponavljamo postupak za sve potrebne parametre.
- Po završenom podešavanju prava pristupa za sve parametre sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 4.2.).

Prilikom izbora prava pristupa za pojedine parametre, treba uzeti u obzir osnovnu svrhu ovog postupka - zaštita pojedinih, ključnih parametara za funkcionisanje sistema i ograničenje broja parametara na operatorskom nivou radi bržeg i lakšeg pristupa. Operatorski nivo ne treba opterećivati parametrima koji se retko ili uopšte ne menjaju tokom korišćenja uređaja.

## 5. PODEŠAVANJE KONFIGURACIJE UREĐAJA

Uređaj se podešava zadavanjem vrednosti odgovarajućim parametrima na konfiguracionom nivou. U listi parametara na ovom nivou nalaze se, osim parametara koji se pojavljuju pod šifrom, i parametri koji su od ključne važnosti za funkcionisanje sistema pa je potrebno da budu posebno zaštićeni. Zavisno od toga kako su podešene vrednosti određenih parametara, može se uočiti da se prilikom pregleda liste neki drugi parametri pojavljuju a neki ne. Ako se neki od parametara ne pojavljuje u listi, to je zato što prisustvo takvog parametra u listi za trenutno podešenje uređaja nema smisla.

### 5.1. Podešavanje izlaza

Izlazi regulatora 2013 mogu biti izvedeni sa dve vrsta modula i mogu imati različite namene. Izlaz 1 uvek radi kao regulacioni izlaz dok izlaz 2 može raditi kao regulacioni ili može biti isključen. Izlaz 3 može raditi kao regulacioni izlaz, može se koristiti za prijavu alarma ili može biti isključen.

#### 5.1.1. Podešavanje izlaza 1 i izlaza 2

Izlazi 1 i 2 mogu da rade kao regulacioni izlazi sa tim što izlaz 2 može biti i isključen. Funkcije izlaza 1 i 2 određuju se parametrima **OUT 1** i **OUT 2** koji mogu imati sledeće vrednosti:

- **HEAT** - odgovarajući izlaz radi u funkciji grejanja (uključuje se kada je izmerena vrednost temperature niža od zadate vrednosti)
- **COOL** - odgovarajući izlaz radi u funkciji hlađenja (uključuje se kada je izmerena vrednost temperature viša od zadate vrednosti)
- **OFF** - izlaz je isključen (ova vrednost se može javiti samo za **OUT 2** - izlaz 2)

Preporučuje se da podešavanje ovih parametara bude omogućeno samo na konfiguracionom nivou a da se njihove vrednosti eventualno mogu samo videti na operatorskom nivou.

#### 5.1.2. Podešavanje izlaza 3

Izlaz 3 se može koristiti kao regulacioni ili kao alarmni izlaz ili može biti isključen. Određivanje funkcije ovog izlaza vrši se podešavanjem parametra **OUT 3** koji može imati sledeće vrednosti:

- **HEAT** - izlaz 3 radi kao regulacioni izlaz u funkciji grejanja (uključuje se kada je izmerena vrednost temperature niža od zadate vrednosti)
- **COOL** - izlaz 3 radi kao regulacioni izlaz u funkciji hlađenja (uključuje se kada je izmerena vrednost temperature viša od zadate vrednosti)
- **ALAR** - izlaz 3 radi kao alarmni izlaz
- **OFF** - izlaz 3 je isključen

Kada je određen kao alarmni, izlaz 3 može raditi kao **normalno otvoren** ili **normalno zatvoren**. Kada je izlaz 3 konfigurisan kao normalno otvoren, alarmno stanje na njemu se prijavljuje uključivanjem radnog kontakta, dok je mirni kontakt uključen kada nema alarma. Obrnuto, kada je konfigurisan kao normalno zatvoren, izlaz 3 alarm prijavljuje preko mirnog kontakta, dok je radni kontakt neaktivan.

Konfigurisanje izlaza 3 (normalno otvoren ili normalno zatvoren) vrši se podešavanjem parametra **REL 3**. Ovaj parametar ima dve moguće vrednosti:

- **no** - normalno otvoren
- **nc** - normalno zatvoren

Nezavisno od toga kako je određen tip izlaza 3, LED dioda OUT3 na prednjoj strani uređaja je uključena kada je uključen radni kontakt izlaza 3.




### 5.2. Podešavanje ulaza

#### 5.2.1. Promena tipa sonde (ulaznog signala) i podešavanje DIP SWITCH - a

Na ulaz regulatora 2013 može se priključiti jedan od podržanih temperaturnih senzora ili standardnih naponskih ili strujnih signala iz odgovarajućih pretvarača. Regulator se isporučuje sa podešenim ulazom za odgovarajuću sondu, a korisnik može i sam izvršiti promenu tipa sonde ukoliko je to potrebno. Prilagođavanje regulatora na priključeni ulaz treba vršiti na konfiguracionom nivou, podešavanjem parametra **Sond**. Ukoliko se bira neki od linearnih ulaznih signala, pored parametra **Sond** treba podesiti i parametar **LT IP** koji bliže određuje tip linearnog signala koji će biti korišćen kao ulazni signal. Vrednosti za ovaj parametar date su u tabeli 4.5. Pored podešavanja vrednosti parametra **Sond** (i po potrebi **LT IP**), potrebno je podesiti i položaj prekidača na DIP SWITCH - u **SW1** koji se nalazi u unutrašnjosti uređaja na gornjoj ploči (videti sliku 4.1). Položaj prekidača na DIP SWITCH - u treba da odgovara izabranom tipu sonde prema tabeli 5.1.

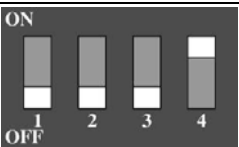
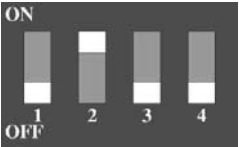


Pre nego što se pristupi ovim podešavanjima treba proveriti stvarni tip i karakteristike sonde ili pretvarača koji se priključuje na ulaz regulatora, jer će eventualna neslaganja sa podešenjem uređaja uzrokovati loše merenje i probleme u radu celog sistema.

Postupak za promenu tipa sonde sastoji se u sledećem:

- Otvoriti uređaj prema postupku opisanom u poglavlju 4.2. (pristup konfiguracionom nivou).
- Posle oslobađanja kratkospajča, a pre nego što se uređaj vrati u kutiju i priključi napajanje, treba postaviti DIP SWITCH SW1 u položaj za odgovarajući tip sonde (tip ulaza) prema tabeli 5.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve kleme na svoje mesto i priključiti napajanje.
- Pritiscima na taster  doći do parametra **Sond** čiji simbol je ispisan na gornjem, a vrednost na donjem displeju.
- Tasterima  i  podesiti novu vrednost za tip sonde koja će se koristiti prema tabeli 4.5.
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavljje 4.2.).

**Naglašavamo da za dobar rad regulatora parametri kojima se definiše tip sonde (tip ulaznog signala) i položaj prekidača DIP SWITCH - a moraju odgovarati stvarnom stanju.**

**Tabela 5.1. Postavljanje DIP SWITCH - a**

Termoparovi i Pt - 100 sonda	
Naponski ulaz: 0 ÷ 1V	
Naponski ulaz: 0 ÷ 10V	
Strujni ulaz: 0 ÷ 20mA	

### 5.2.2. Podešavanje linearnog ulaza

Ukoliko se kao ulazni signal za regulator koristi neki od podržanih naponskih ili strujnih signala iz odgovarajućeg pretvarača, potrebno je izvršiti prethodno prilagođenje uređaja datom pretvaraču (ako fabrički nije urađeno po zahtevu), odnosno podesiti odgovarajuće parametre za to, koji su dostupni samo na konfiguracionom nivou. Najpre je potrebno podešenjem parametra **Sond** na vrednost **L in** ili **.L in** zadati uređaju merenje linearnog signala sa tačnošću na decimalu ili bez decimale. Pored parametra **Sond** u listi parametara pojavljuje se i parametar **LE iP** koji bliže određuje tip linearnog signala koji je priključen. Vrednosti za ove parametre date su u tabeli 4.5.




Podešavanje linearnog ulaza, pored izbora sonde i postavljanja prekidača DIP SWITCH -a zahteva još i dodatni postupak **skaliranja linearnog ulaza**. Ovim postupkom se definiše koju će vrednost regulator prikazivati (kao izmerenu vrednost) na gornjem displeju za datu vrednost signala na ulazu.

Zadavanjem dveju vrednosti za signal na ulazu sa krajeva opsega signala koji se meri, definiše se opseg ulaznog signala. Sve vrednosti iz ovako određenog opsega ulaznog signala imaće odgovarajuće vrednosti koje se prikazuju na displeju kao izmerena vrednost i koje učestvuju u regulaciji. Maksimalni mogući opseg predviđen za dati tip signala koji uređaj može da meri podeljen je na 9999 internih jedinica, pri čemu su minimalna i maksimalna vrednost izmerene i upamćene prilikom izrade uređaja i ne mogu se menjati. Treba dakle odabrati odgovarajuće vrednosti signala na ulazu u internim jedinicama maksimalnog opsega i zadati vrednosti koje će se prikazivati na gornjem displeju za te odabrane vrednosti.

Ovo se postiže preko četiri parametra na konfiguracionom nivou, vidljivih samo ako je izabrana neka od linearnih sonda. Parametrom **in\_1** se bira prva (početna) vrednost signala koji se podešava i zadaje se u internim jedinicama, a parametrom **rd\_1** se određuje vrednost koja će se prikazivati na displeju i koja odgovara ulaznom signalu **in\_1**. Parametrom **in\_2** određuje se druga (krajnja) vrednost signala na ulazu u internim jedinicama, a parametrom **rd\_2** vrednost koja se prikazuje na displeju, a odgovara signalu **in\_2**.

Moguće vrednosti za ove parametre date su u tabeli 4.6. Ova četiri parametra su dostupna jedino na konfiguracionom nivou, i ne mogu se naći u listi parametara za dodelu prava pristupa.

Podešavanje se svodi na postupak za promenu tipa sonde (poglavljje 5.2.1), uz dodatno podešenje opisanih parametara:

- Otvoriti uređaj prema postupku opisanom u poglavlju 4.2. (pristup konfiguracionom nivou).
- Osloboditi kratkospajč, i postaviti DIP SWITCH SW1 u položaj za odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 5.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve kleme na svoje mesto i priključiti napajanje. Sačekati da regulator uđe u normalni prikaz.
- Pomoću tastera  doći do parametra **Sond**.
- Pomoću tastera  i  parametar **Sond** postaviti na vrednost **L in** ili **.L in** (za prikazivanje bez ili sa decimalnom tačkom), a zatim parametar **LE iP** postaviti na odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 4.5.
- Parametar **in\_1** postaviti na početnu vrednost ulaznog signala, a parametar **rd\_1** na početnu vrednost prikazivanja (merenja). Parametar **in\_2** postaviti na krajnju vrednost ulaznog signala, a parametar **rd\_2** na krajnju vrednost prikazivanja (merenja).
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavljje 4.2.).

#### PRIMER 1:

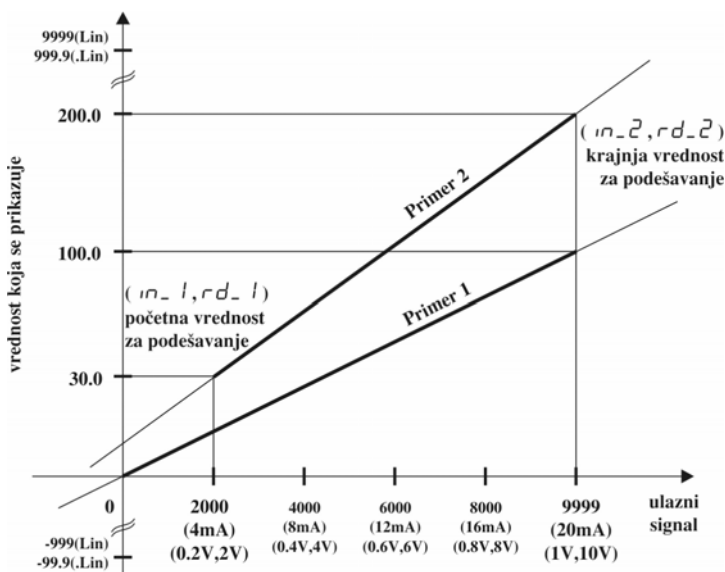
Ukoliko želimo da podesimo da se za signal od 0 do 1V prikazuje od 0 do 100, postavljamo:

$Sond = L in$   
 $Lt iP = nQ 1$   
 $in_1 = 0$   
 $rd_1 = 0$   
 $in_2 = 9999$   
 $rd_2 = 100$

#### PRIMER 2:

Ukoliko želimo da podesimo da se za signal od 4 do 20mA prikazuje od 30.0 do 200.0, postavljamo:

$Sond = L in$   
 $Lt iP = 5Q20$   
 $in_1 = 2000$   
 $rd_1 = 300$   
 $in_2 = 9999$   
 $rd_2 = 2000$



Slika 5.1 Princip podešavanja linearnog ulaza

#### 5.2.3. Kompenzacija temperature slobodnih krajeva termopara

U slučaju kada je za sondu izabran neki od termoparova, pored parametra  $Sond$  u listi parametara se pojavljuje i parametar  $CJC$  kojim se određuje tip kompenzacije na slobodnim krajevima termopara. Kompenzacija može biti interna ( $int$ ) kada su slobodni krajevi termopara ili kompenzacionog kabla priključeni na sam uređaj i u tom slučaju uređaj sam određuje vrednost kompenzacije, ili može imati neku od fiksnih vrednosti -  $0, 25, 40, 50$  °C - koja se bira kada se za kompenzaciju temperature slobodnih krajeva koristi kompenzaciona kutija na navedenoj temperaturi. Fabrički postavljena vrednost za ovaj parametar je  $int$ .

#### 5.2.4. Podešavanje ofseta

Ponekad je potrebno izvršiti korekciju merenja vrednosti regulisane veličine. Razlozi za to mogu biti različiti, a mi navodimo samo neke:

- **otklanjanje nulte greške termopara:** ukoliko se sonda u merno-regulacionom krugu zameni novom, izmerena temperatura sa novom sondom se može razlikovati od izmerene sa starom
- **kompenzacija termičkog gradijenta:** ukoliko postoji poznata razlika u temperaturi na mestu senzora i tački na kojoj želimo da izvršimo merenje, može se izvršiti odgovarajuća korekcija
- **uparivanje uređaja:** ponekad se želi identično pokazivanje dva uređaja povezana na dve sonde koje mere istu temperaturu. Razlika u očitavanju temperature na regulatorima može biti zbog razlike u sondama - nulta greška senzora ili zbog razlike u stvarnim temperaturama na sondama. Korigovanjem merenja na jednom ili oba regulatora može se obezbediti da na određenoj temperaturi oba uređaja pokazuju istu vrednost.

Ove korekcije se mogu izvršiti podešavanjem kalibracionog **ofseta**. Vrednost parametra  $OFSE$  se u regulatoru sabira sa originalnom izmerenom vrednošću sa sonde i dobijeni rezultat se nadalje tretira kao prava vrednost koja se prikazuje na displeju i uzima u obzir pri regulaciji. Moguća vrednost za ovaj parametar je u opsegu od  $-999$  do  $9999$ , dok je fabrički ova vrednost postavljena na  $000$ .

#### 5.2.5. Ograničavanje zadate vrednosti

U nekim situacijama može biti od koristi ograničavanje opsega zadate vrednosti koja se reguliše. Postoji mogućnost zadavanja gornje granice - parametrom  $HiSP$  i donje granice zadate vrednosti - parametrom  $LoSP$ . Vrednost za ove parametre se bira iz opsega predviđenog za izabrani tip sonde sa logičnim ograničenjem da gornja granica ne može biti manja od donje, i obrnuto, donja granica ne može biti veća od gornje. Kao rezultat imamo da prilikom podešavanja zadate vrednosti ne možemo izabrati veću vrednost od one koja je određena za  $HiSP$  ni manju od  $LoSP$ .

#### 5.2.6. Filtriranje na ulazu

U toku korišćenja uređaja moguće je da se pojave smetnje različite prirode na mernoj opremi (sonde, transmiteri, kablovi) ili na samom uređaju. Kao posledica pojave ovih smetnji može doći do nestabilnosti vrednosti koja se ispisuje na gornjem displeju uređaja a zavisno od zahteva sistema može doći do poremećaja i samog procesa regulacije.

Da bi se smanjio uticaj smetnji na ulazu, uvedeno je filtriranje signala koje se podešava parametrom  $FILT$ . Ovaj parametar može imati samo određene vrednosti:  $1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128$ . Za veću vrednost filtra imamo manju mogućnost da smetnja izazove promenu na očitanoj vrednosti signala, ali se time usporava i sam proces merenja, što može biti od značaja za regulaciju. Vrednost za filter se bira tako da dobro eliminiše smetnje ali da ne usporava merenje u prevelikoj meri. Fabrički postavljena vrednost za ovaj parametar je  $4$ .

### 5.3. Ograničavanje snage na izlazu

U situacijama kada postoji mogućnost da dođe do oštećenja na delovima sistema regulacije usled prevelike, ili čak neprekidne aktivnosti izvršnog organa, potrebno je ograničiti snagu koja se na ovaj način, preko rada izlaza regulatora, predaje sistemu. Ovo se praktično svodi na ograničavanje nivoa izlaza tokom regulacije (o nivou izlaza biće više reči u poglavljima o regulaciji).

Aktivnosti izlaza se ograničavaju podešavanjem vrednosti parametara **HOL.1** za ograničenje snage na izlazu 1 i **HOL.2** za ograničenje snage na izlazu 2 i svodi se na ograničavanje maksimalnih vrednosti nivoa izlaza koji se izračunavaju u regulatoru pri regulaciji za ove izlaze (vidi poglavlje 6.2.1). Vrednosti za ove parametre daju se u procentima u opsegu 0 do 100% nivoa izlaza. Ovi parametri se pojavljuju u listi samo ako je izabrana proporcionalna regulacija za odgovarajući izlaz (preporučuje se zadržavanje ovih parametara na konfiguracionom nivou).

### 5.4. Alarmi

#### 5.4.1. Tipovi i granice alarma

Do alarmne situacije kod regulatora 2013 dolazi kada izmerena vrednost regulisane veličine prekorači unapred zadate granice. Te granice mogu biti nezavisne od zadate vrednosti koja se reguliše ili vezane za zadatu vrednost. Za prijavu alarma se može koristiti izlaz 3. Da bi ovaj izlaz bio određen kao alarmni, parametar **OUT.3** na konfiguracionom nivou mora biti postavljen na vrednost **ALAR**. Način prijave alarma na izlazu 3 određuje se podešenjem tipa alarma i načina rada ovog izlaza koji može da prijavljuje alarm različitim kontaktima. Izbor kontakta kojim će se prijavljivati alarm (radni ili mirni) vrši se podešenjem parametra **REL.3** o kome je već bilo reči u poglavlju 5.1.2.

**Nezavisne granice** alarma se zadaju kao nepromenljive vrednosti koje regulisana veličina ne bi smela da prekorači tokom trajanja procesa regulacije, nezavisno od zadate vrednosti. Moguće je zadati dve ovakve granice:

- gornju nezavisnu granicu alarma
- donju nezavisnu granicu alarma

Obe vrednosti mogu biti izabrane iz celog opsega vrednosti regulisane veličine predviđenog za izabranu sondu, bez obzira na zadatu vrednost. Jedino ograničenje koje ovde postoji je da se za gornju nezavisnu granicu ne može zadati vrednost manja od one za donju nezavisnu granicu, i obrnuto.

**Vezane granice** se zadaju kao maksimalna dozvoljena odstupanja regulisane veličine od zadate vrednosti. Ukoliko je razlika između izmerene vrednosti regulisane veličine i zadate vrednosti veća od ovih granica, dolazi do prijave alarma. I ovde razlikujemo dve granice:

- gornja granica alarma razlike
- donja granica alarma razlike


Ove dve granice se zadaju nezavisno jedna od druge i mogu imati proizvoljne vrednosti.

Alarmno stanje se signalizira preko izlaza 3 uključanjem odgovarajućeg kontakta relea ili postavljanjem signala odgovarajućeg naponskog nivoa ukoliko je izlaz 3 izveden kao logički izlaz. Istovremeno sa prijavom alarma na izlazu 3, regulator ovo stanje signalizira i ispisivanjem odgovarajuće poruke o tipu aktiviranog alarma na donjem displeju. Poruka o alarmu smenjuje se sa uobičajenim ispisom na ovom displeju. Kako postoji mogućnost da u određenim situacijama dođe do uslova za aktiviranje više alarma, tada će se više različitih poruka o alarmima smenjivati na donjem displeju. Moguće poruke o alarmima koje se mogu pojaviti na donjem displeju su:

- **H AD** - prekoračena je gornja nezavisna granica alarma
- **L AD** - prekoračena je donja nezavisna granica alarma
- **d AD** - prekoračena je jedna od granica alarma razlike

Ponekad je potrebno da informacija o nastanku alarmne situacije bude prisutna i posle vraćanja vrednosti regulisane veličine u dozvoljeni opseg, tj. i po prestanku uslova za prijavu alarma. Prema ovome razlikujemo dva tipa alarma:

- lečovani alarm
- nelečovani alarm

**Lečovani alarm** ostaje aktiviran i posle prestanka uslova za prijavu alarma, a deaktiviranje se u tom slučaju vrši pritiskom na taster . Ukoliko još uvek postoje uslovi za prijavu alarma, tj. regulisana veličina još uvek ima nedozvoljenu vrednost, na ovaj način se ne može izvršiti deaktiviranje.

Ovaj tip alarma treba koristiti kada posle nastanka alarmne situacije u sistemu obično ne postoje uslovi za normalan nastavak procesa (bez obzira da li se regulisana veličina vratila u normalne okvire), te je potrebno da operater potvrdi da postoje normalni uslovi za nastavak rada sistema.

Za razliku od lečovanog, **nelečovani alarm** se automatski deaktivira onda kada se vrednost regulisane veličine vrati u dozvoljene granice, tj. kada prestane uslov za prijavu alarma.

Alarm koji se prijavljuje prilikom prekoračenja bilo koje vrste granice za alarm (gornje nezavisne, donje nezavisne ili neke od granica razlike), može biti određen kao lečovan ili nelečovan ili može biti isključen, tako da je moguć veći broj kombinacija.

**Napomena:** Funkciju alarma kod ovog uređaja treba koristiti ZA UPOZORENJE da je došlo do određenih alarmnih situacija u sistemu regulacije a NE KAO SIGURNOSNU OPCIJU. Za veću sigurnost sistema treba koristiti dodatni nezavisni sistem zaštite.

### 5.4.2. Podešavanje parametara alarma

U listi parametara pod šifrom nalaze se parametri koji definišu tip alarma (lečovan, nelečovan, isključen) za određenu granicu i parametri kojima se određuju vrednosti granica za aktiviranje alarma. Ovim parametrima je fabrički određen slobodan pristup, što znači da im se nakon unošenja pristupne

šifre može pristupati i menjati njihova vrednost. Parametri se biraju tasterom **PAR**, a njihova vrednost se menja tasterima **↓** i **↑**. Sledećim parametrima definišu se različiti tipovi alarma koji se prijavljuju na izlazu 3, za odgovarajuće granice:

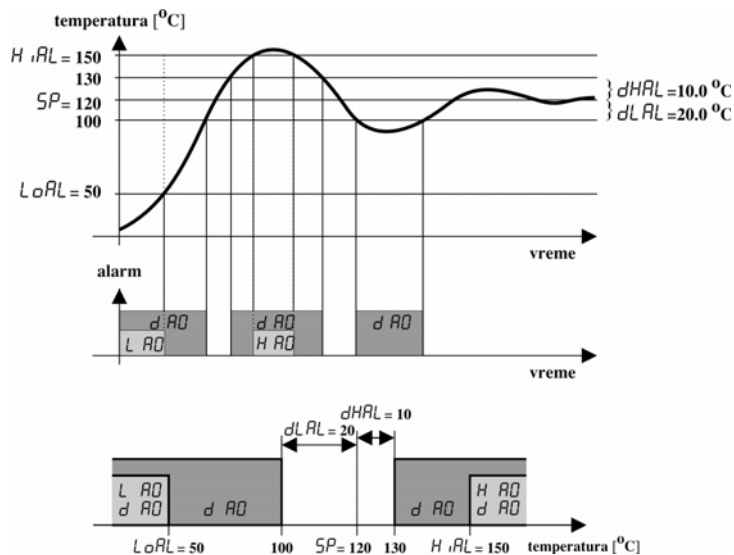
- **H AD** - tip alarma za gornju nezavisnu granicu
- **L AD** - tip alarma za donju nezavisnu granicu
- **d AD** - tip alarma za obe granice razlike

Vrednosti ovih parametara (za definisanje tipa alarma) mogu biti:

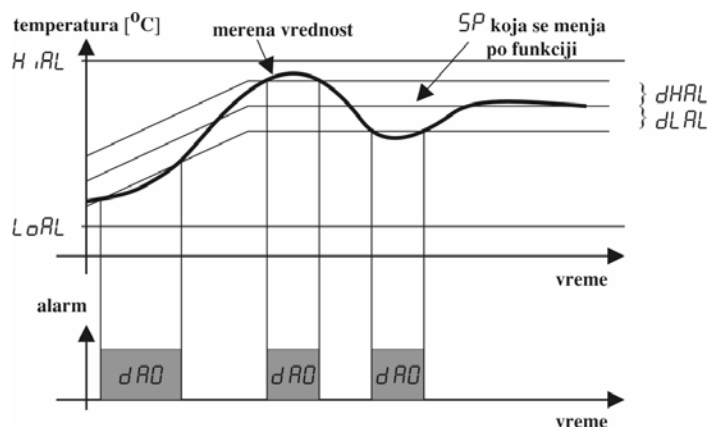
- **LAL** - alarm je lečovanog tipa
- **nLAL** - alarm je nelečovanog tipa
- **OFF** - alarm je isključen

Vrednosti sledećih parametara direktno određuju granice regulisane veličine na kojima će doći do aktiviranja alarma, pod uslovom da je odgovarajući tip alarma uključen:

- **H iAL** - gornja nezavisna granica alarma
- **LoAL** - donja nezavisna granica alarma
- **dHAL** - gornja granica alarma razlike
- **dLAL** - donja granica alarma razlike



Slika 5.2. Mogućnost aktiviranja više nelečovanih alarma istovremeno



Slika 5.3. Aktiviranje alarma na granicama alarma razlike u toku rada RAMP i Vremenske funkcije

### 5.5. Daljinsko zadavanje zadate vrednosti

Posebna opcija koja omogućava zadavanje zadate vrednosti preko komunikacione linije ima smisla samo u slučaju kada je uređaj opremljen dodatkom za obezbeđivanje komunikacije sa drugim mikror računarskim sistemima.

Parametrom **SP\_S** određujemo režim zadavanja zadate vrednosti. Ovaj parametar može imati sledeće vrednosti:

- **LoCL** - zadata vrednost je određena parametrom **SP** kao fiksna zadata vrednost ili se menja po RAMP funkciji (poglavlje 7)
- **rEnb** - zadavanje zadate vrednosti se vrši preko komunikacione linije, od strane nekog drugog mikror računarskog sistema (PC računar ili drugi namenski uređaj).

Za zadavanje zadate vrednosti preko komunikacione linije može se koristiti npr. uređaj 3123M iz proizvodnog programa NIGOS Elektronik koji je posebno opremljen za ovakve namene i može kontrolisati do 10 uređaja tipa 2013.

Kada je izbrano daljinsko zadavanje zadate vrednosti, uređaj čeka prijem podatka o zadatoj vrednosti preko komunikacione linije. Za to vreme uređaj drži sve izlaze isključenim i ispisuje poruku **rOFF** na donjem displeju koja se smenjuje sa drugim ispisima. Po prijemu zadate vrednosti, uređaj postavlja primljenu vrednost kao važeću zadatu i počinje sa regulacijom.

Uređaj očekuje prijem nove zadate vrednosti najmanje jednom u 60 sekundi. Ako za to vreme ne primi nijedan novi podatak o zadatoj vrednosti, uređaj isključuje sve izlaze i prekida regulaciju do prijema validnog podatka. Za to vreme na donjem displeju ispisuje poruke **rOFF** i **rErr** koje se smenjuju međusobno i sa drugim ispisima.

## 6. PARAMETRI REGULACIJE I REGULACIJA

Osnovni zadatak uređaja je regulacija vrednosti regulisane veličine, prema izmerenoj vrednosti i unapred zadatom zakonu - tipu regulacije. Pošto svaki sistem ima svoje specifičnosti, potrebno je podesiti parametre regulatora tako da se regulacija prilagodi karakteristikama sistema kojim se upravlja. Dobro podešenje parametara regulacije obezbeđuje pravilno funkcionisanje sistema u celini i u velikoj meri doprinosi povećanju kvaliteta konačnog proizvoda, efikasnosti i uštedi energije.

Podešavanje parametara treba izvršiti pri prvoj instalaciji regulatora u sistem kao i pri svakoj značajnijoj izmeni u sistemu (pri zameni grejača, izmenama u mehaničkom delu sistema i sl.). Ukoliko postoji potreba da se postojeći regulator, koji je prethodno bio optimalno podešen, zameni drugim odgovarajućim regulatorom, vrednosti parametara regulacije novog regulatora treba da u potpunosti odgovaraju vrednostima parametara kod starog regulatora.

Parametri vezani za regulaciju dostupni su na operatorskom nivou, uz prethodni unos pristupne šifre. Kao i ranije, i među ovim parametrima postoje određene međuzavisnosti, tako da se neki parametri pojavljuju u listi ili ne, zavisno od vrednosti nekih drugih parametara. Spisak parametara sa fabrički podešenim vrednostima dat je u tabelama u poglavlju 4.1 ovog uputstva.

### 6.1. Tipovi regulacije

Kod regulatora 2013 postoji mogućnost izbora dva tipa regulacije i to:

- regulacija po PI zakonu
- ON/OFF regulacija

PI regulacija podrazumeva rad odgovarajućeg izlaza regulatora u ciklusima u toku regulacije, pri čemu se jedan ciklus sastoji od vremena uključenosti i vremena isključenosti izlaza. Regulacija se vrši tako što regulator neprekidno u toku regulacije izračunava potrebno vreme uključenosti i isključenosti odgovarajućeg izlaza u okviru trajanja ciklusa i ta vremena realizuje uključivanjem i isključivanjem datog izlaza.

ON/OFF regulacija predstavlja regulaciju koja se vrši uključivanjem i isključivanjem izlaza regulatora na tačno određenim granicama koje regulisana veličina dostiže u toku trajanja procesa.

Izbor tipa regulacije na izlazima 1 i 2 vrši se podešavanjem parametara  $t_{tr.1}$  za regulaciju na izlazu 1 i  $t_{tr.2}$  za regulaciju na izlazu 2, dok se na izlazu 3 može ostvariti samo ON/OFF regulacija (kada je izlaz 3 konfigurisan kao regulacioni). Parametri  $t_{tr.1}$  i  $t_{tr.2}$  mogu imati vrednosti:

- $ProP$  - izabrana je PI (ili samo P) regulacija na izlazu 1, zavisno od podešenja parametara PI regulacije, odnosno P regulacija na izlazu 2 (na izlazu 2 ne postoji mogućnost PI regulacije)
- $OnOff$  - izabrana je ON/OFF regulacija

### 6.2. Parametri regulacije tipa PI i P

Pravilno izabrane vrednosti parametara PI tipa regulacije obezbeđuju kvalitetnije navođenje i održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti nego što je to slučaj sa ON/OFF regulacijom, sa tim što PI regulacija zahteva češće uključivanje i isključivanje izlaza. Kvalitetnije ponašanje regulatora oko zadate temperature kod PI regulacije naročito dolazi do izražaja u slučajevima kada na sistem deluju mali poremećaji.

#### 6.2.1. Ciklus rada izlaza i nivo izlaza

Kod regulacija tipa PI i P rad izlaza se ogleda u njihovom uključivanju i isključivanju u određenom ritmu, pri čemu se jasno razlikuju periodi uključenosti i isključenosti izlaza. Ritam uključivanja i isključivanja određen je trajanjem ciklusa rada izlaza. Trajanje ciklusa predstavlja vreme koje protekne između dva uzastopna uključivanja, odnosno predstavlja zbir vremena za koje je izlaz uključen i vremena za koje je izlaz isključen u okviru jednog ciklusa.

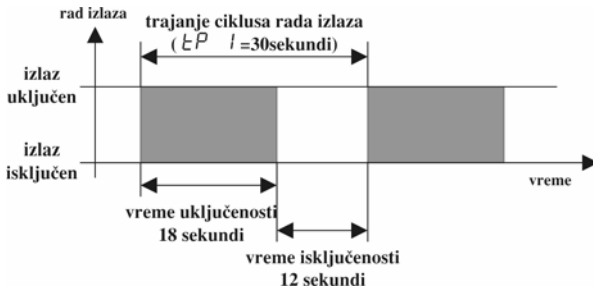
Nivo izlaza se definiše kao procentualni odnos vremena uključenosti izlaza u okviru jednog ciklusa i ukupnog vremena trajanja ciklusa. Tako, za nivo izlaza od 60% i trajanje ciklusa od 30 sekundi, vreme uključenosti izlaza u toku jednog ciklusa biće 18 sekundi, a vreme isključenosti 12 sekundi, (kako je i prikazano na slici 6.1). U toku regulacije uređaj neprekidno izračunava potreban nivo izlaza koji se preko izlaznih modula na odgovarajući način prenosi na ostatak sistema. Razumljivo je da snaga, koja se na ovaj način predaje sistemu tokom regulacije, direktno zavisi od nivoa izlaza. Što je nivo izlaza veći to je i snaga koja se predaje sistemu veća.

Za određivanje trajanja ciklusa rada izlaza za regulaciju na izlazima 1 i 2 (kada je za njih izabrana proporcionalna regulacija -  $t_{tr.1}$ ,  $t_{tr.2} = ProP$ ) predviđena su dva parametra na operatorskom nivou:

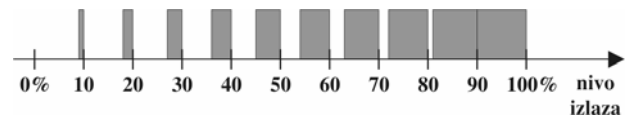
- $tP_{1}$  - trajanje ciklusa rada izlaza 1 i
- $tP_{2}$  - trajanje ciklusa rada izlaza 2

Vrednosti ovih parametara zadaju se u sekundama. Kada je neki od ovih izlaza određen za regulaciju u ON/OFF režimu, odgovarajući parametar od navedenih se ne pojavljuje u listi prilikom pregleda.





Slika 6.1 Rad izlaza u ciklusima pri nivou izlaza od 60%



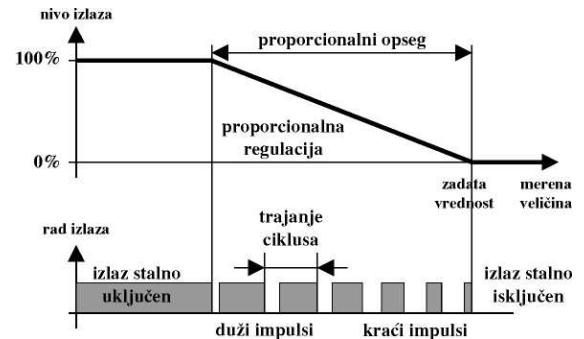
Slika 6.2 Rad izlaza u zavisnosti od nivou izlaza

Za proporcionalnu regulaciju na izlazima 1 i 2 predviđeno je ograničavanje snage na izlazima koje se svodi na zadavanje maksimalne dozvoljene vrednosti nivou izlaza koje regulator može da odredi za određeni izlaz, u procentima. Ova ograničenja se zadaju preko parametara na konfiguracionom nivou **HOL.1** i **HOL.2** koji mogu dobiti vrednosti iz opsega od 0 do 100% nivou izlaza (poglavlje 5.3).

### 6.2.2. Proporcionalni opseg

Proporcionalni opseg predstavlja opseg vrednosti regulisane veličine u kome se realizuje **proporcionalna regulacija**, počev od zadate vrednosti. Dok se vrednost regulisane veličine nalazi u proporcionalnom opsegu, regulator određuje grešku - razliku između zadate i izmerene vrednosti regulisane veličine i prema proporcionalnom zakonu u odnosu na grešku izračunava potreban nivou izlaza kojim se ta greška koriguje. Ukoliko se vrednost regulisane veličine nađe izvan proporcionalnog opsega, regulator određuje nivou izlaza kao 0% ako je zadata vrednost premašena, odnosno 100% ako izmerena vrednost nije dostigla zadatu i još uvek je daleko od nje. Položaj proporcionalnog opsega u odnosu na zadatu vrednost, za regulaciju temperature grejanjem, prikazan je na slici 6.3.

Parametri na operatorskom nivou kojima se podešavaju vrednosti **proporcionalnih opsega** za regulaciju na izlazima 1 i 2 imaju simbole **Pra.1** i **Pra.2**. Jedinice u kojima se zadaju vrednosti ovih parametara su iste kao i za regulisanu veličinu.



Slika 6.3 Položaj proporcionalnog opsega pri proporcionalnoj regulaciji

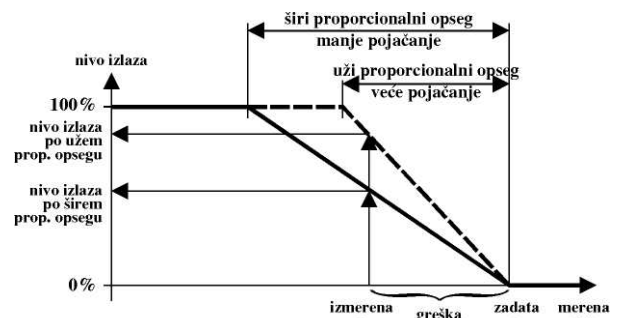
Širinom proporcionalnog opsega definiše se **pojačanje** koje regulator tokom regulacije unosi u sistem preko odgovarajućeg izlaza (pojačanje predstavlja meru uticaja izmerene greške na formiranje nivou izlaza potrebnog za regulaciju i osetljivost na grešku). Pojačanje koje se na ovaj način dobija **obrnuto je srazmerno širini proporcionalnog opsega** i određuje se prema formuli:

$$\text{POJAČANJE} = 100 / \text{PROPORCIONALNI OPSEG}$$

Npr.: kod regulacije temperature, za proporcionalni opseg od 10 °C, pojačanje je  $100 / 10 = 10$ , što znači da će za razliku između zadate i izmerene temperature od 1 °C nivou izlaza za proporcionalnu regulaciju biti 10%, za grešku od 6 °C nivou izlaza će biti 60%, itd.

Uži proporcionalni opseg unosi veće pojačanje i samim tim veću osetljivost sistema na grešku, a širi proporcionalni opseg znači manje pojačanje i manju osetljivost, što je prikazano na slici 6.4.

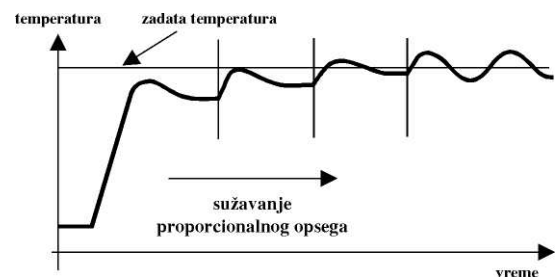
Pravilno izabrana širina proporcionalnog opsega od velikog je značaja za kvalitet regulacije. Prevelika vrednost proporcionalnog opsega može dovesti do značajnog kašnjenja regulisane veličine usled premalog pojačanja i do održavanja njene vrednosti daleko od zadate. Premala vrednost dovodi do oscilovanja oko zadate vrednosti, usled prevelike osetljivosti sistema koja je time postignuta.



Slika 6.4 Uticaj širine proporcionalnog opsega na pojačanje

Uticaj proporcionalnog opsega na kvalitet regulacije prikazan je na primeru održavanja temperature grejanjem, u sistemu gde je primenjena samo proporcionalna regulacija (slika 6.5). U početku je postavljen širok proporcionalni opseg i temperatura se posle nekog vremena stabilizuje na mnogo nižoj vrednosti od zadate. Sa postepenim smanjivanjem proporcionalnog opsega temperatura postiže sve bolje vrednosti. Za previše uzak proporcionalni opseg temperatura počinje da osciluje oko zadate vrednosti.

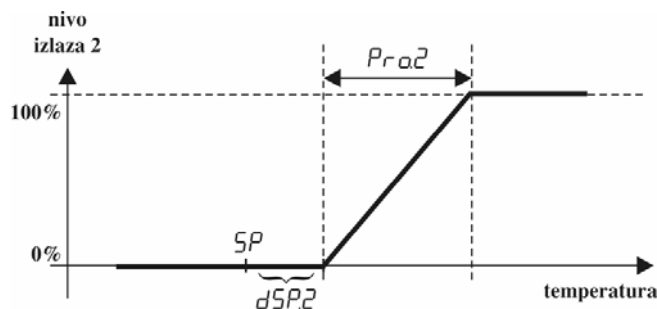
Treba dakle izabrati što je moguće užu proporcionalni opseg, ali tako da ne dolazi do oscilacija.



Slika 6.5 Uticaj sužavanja proporcionalnog opsega (samo P regulacija)

### 6.2.3. Pomeraj u odnosu na zadatu vrednost

U grupi parametara regulacije koji se odnose na izlaz 2 nalazi se i parametar  $dSP2$  koji određuje pomeraj u odnosu na zadatu vrednost  $SP$ . Vrednost ovog parametra se sabira sa originalnom vrednošću  $SP$  i tako dobijena vrednost se nadalje uzima kao lokalna zadata vrednost koja važi samo za regulaciju na izlazu 2. Vrednost ovog parametra može imati i pozitivne i negativne vrednosti tako da se njegovom primenom, za slučaj da se izlaz 2 koristi za regulaciju u kombinaciji sa drugim izlazima, može dobiti zona vrednosti temperature kada nijedan od izlaza nije aktivan, odnosno kada je više od jednog izlaza istovremeno aktivno iako rade u suprotnoj logici (grejanje i hlađenje). Efekat parametra  $dSP2$  može se videti na slici 6.6.



Slika 6.6 Efekat pomeraja na položaj proporcionalnog opsega u odnosu na zadatu vrednost

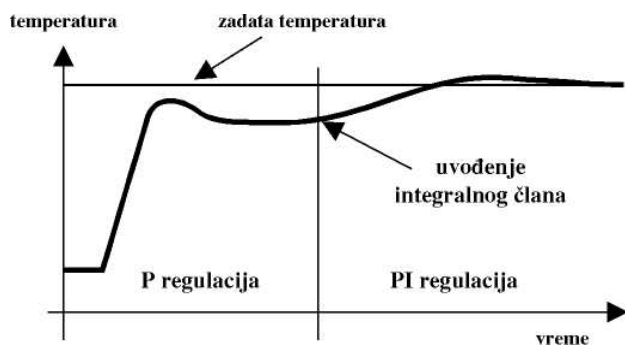
Kao za izlaz 2, postoji i parametar  $dSP3$  za regulaciju na izlazu 3, sa tom razlikom što kod izlaza 3 ne može biti govora o pomeranju položaja proporcionalnog opsega već o položaju histerezisa, o čemu će biti više reči u poglavlju o ON/OFF regulaciji.

### 6.2.4. Integralna vremenska konstanta

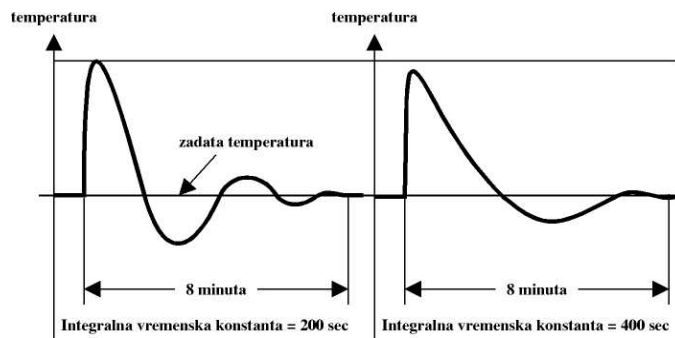
Verovatno najvažniji faktor za navođenje temperature na zadatu vrednost kod PI regulacije je integralni član (automatski reset). Integralni član se uvodi u proces regulacije podešavanjem parametra **integralna vremenska konstanta**. Simbol za ovaj parametar je *intt*, a vrednost se zadaje u sekundama. Ukoliko se dejstvo integralnog člana isključi postavljanjem njegove vrednosti na **OFF**, regulacija ima karakteristike samo proporcionalne regulacije (P). Ovaj parametar postoji samo za regulaciju na izlazu 1.

Integralni član tokom regulacije lagano koriguje nivo izlaza sve dok postoji greška između zadate i izmerene temperature, težeći da ispravi grešku. Ovim se izbegava mogućnost da se temperatura duže zadrži na nekom nivou daleko od zadate vrednosti, što je karakteristično za čisto proporcionalnu regulaciju. Uticaj uvođenja integralnog člana prikazan je na slici 6.7, na primeru regulacije temperature grejanjem. U početku je primenjena samo P regulacija. Kada se temperatura smirila na nekom nivou ispod zadate, uveden je integralni član. Posle toga temperatura lagano raste dok ne dostigne zadatu vrednost.

Izbor odgovarajuće vrednosti za integralni član je od velike važnosti za kvalitet regulacije. Ukoliko je vrednost prevelika, sporije je pomeranje izlaznog nivoa tako da će izlaz sporo reagovati na promene vrednosti regulisane veličine, tj. sistem će biti spor (inertan). Premala vrednost izaziva brzo pomeranje izlaznog nivoa što dovodi do oscilacija. Na slici 6.8 prikazan je uticaj povećanja vrednosti integralne vremenske konstante na sistem sa slučajnim poremećajem, pri čemu su svi ostali parametri regulacije podešeni na istu vrednost. Može se primetiti da je sistem sa većom vrednošću integralne vremenske konstante nešto sporiji.



Slika 6.7 Uvođenje integralnog dejstva



Slika 6.8 Uticaj povećanja integralne vremenske konstante

### 6.2.5. Postupak podešavanja parametara P i PI regulacije

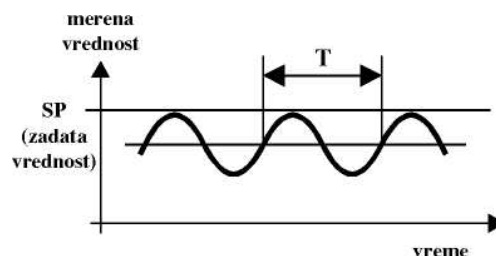
Svaki sistem ima svoje karakteristike i potrebno je, uzimajući u obzir osobenosti svakog sistema ponaosob, podesiti odgovarajuće parametre regulatora tako da se postigne najviši kvalitet regulacije. Postoji više razrađenih postupaka za podešavanje parametara regulacije. Jedan od najrasprostranjenijih je **metoda oscilovanja zatvorene petlje**. Ova metoda je primenljiva kod sistema koji dozvoljavaju značajnija odstupanja vrednosti regulisane veličine od zadate vrednosti tokom podešavanja. Kod sistema koji ne mogu bezbedno da osciluju ili imaju prevelik period oscilacija, ne treba koristiti ovu metodu. Metoda oscilovanja zatvorene petlje za sisteme regulacije koji se realizuju uz pomoć samo jednog izlaza regulatora izvodi se po sledećem postupku:

- Obezbediti sve fizičke uslove za normalno odvijanje regulacije (ulaz i izlaz regulatora priključeni, obezbeđeno napajanje, itd.).
- Izabrati proporcionalnu regulaciju za odgovarajući izlaz (npr. za izlaz 1 parametar  $Ctrl$  postaviti na  $Prop$ ).
- Isključiti integralni član (*intt* postaviti na **OFF**).
- Trajanje ciklusa rada odgovarajućeg izlaza (ovde  $TP_{...}$ ) smanjiti koliko to sistem dozvoljava.
- Smanjiti vrednost proporcionalnog opsega ( $Pror$ ) na najmanju moguću vrednost. Ovim će sistem ući u režim oscilovanja oko zadate vrednosti.

- Izmeriti vreme potrebno da sistem ostvari jednu punu oscilaciju - **period oscilovanja T** - u sekundama (ukoliko je moguće, treba dozvoliti sistemu da ostvari nekoliko punih oscilacija i izmeriti trajanje svake od njih zbog što tačnijeg određivanja vrednosti perioda oscilovanja).
- Lagano povećavati proporcionalni opseg tokom oscilovanja dok se sistem ne stabilizuje. Vrednost proporcionalnog opsega za koju je došlo do stabilizacije sistema naziva se **kritično pojačanje P**.
- Za ovako dobijene vrednosti **T** i **P**, parametre regulacije podesiti prema tabeli 6.1:

Tabela 6.1. Vrednosti parametara za optimalno podešenje

Tip regulacije	Proporcionalni opseg $P_{ra1}$	Integralna vremenska konstanta $intt$
P regulacija	2 P	OFF
PI regulacija	2.2 P	0.8 T



Slika 6.9 Određivanje T metodom oscilovanja zatvorene petlje

Za izlaz 2, ovim postupkom se može podesiti samo vrednost proporcionalnog opsega (za regulaciju na ovom izlazu ne može se postaviti PI regulacija).

### 6.2.6. Problemi kod podešavanja parametara PI regulacije

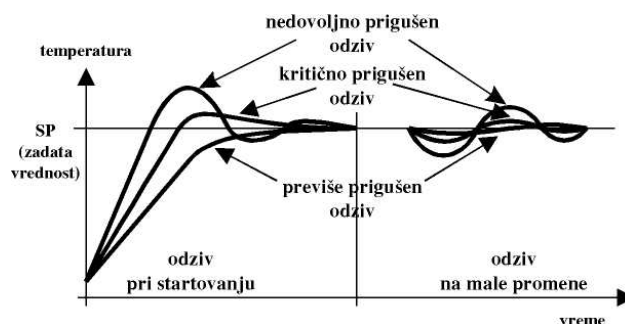
Parametri podešeni na način opisan u poglavlju 6.2.5. ne moraju u potpunosti da odgovaraju zahtevima konkretnog sistema, ali je pogodno uzeti ovako podešene vrednosti kao početne. Vrednosti se kasnije mogu korigovati radi postizanja optimalnih rezultata i najvišeg kvaliteta regulacije, što podrazumeva:

- dostizanje zadate vrednosti sa minimalnim prekoračenjem
- stabilno održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti bez odstupanja
- brzu reakciju na odstupanja uzrokovana spoljnim poremećajima, kao i brzo ponovno uspostavljanje stabilnog održavanja zadatog nivoa

Tipični odzivi sistema pri startovanju i pri malim poremećajima prikazani su na slici.

Kod **nedovoljno prigušenog odziva** javlja se veliki preskok pri prvom dostizanju zadate vrednosti posle startovanja sistema i izražene su oscilacije, kako u toku prelaznog procesa tako i pri dejstvu malih poremećaja tokom održavanja na zadatoj vrednosti. U ovom slučaju treba povećati vrednosti integralne vremenske konstante i proporcionalnog opsega čime se postiže veće prigušenje i smanjivanje oscilacija.

Kod **previše prigušenog odziva** nema preskoka prilikom dostizanja zadate vrednosti, ali sistem previše sporo dostiže zadatu vrednost i sporo reaguje na spoljne poremećaje. Da bi se sistem ubrzao, treba smanjiti vrednosti integralne vremenske konstante i proporcionalnog opsega.



Slika 6.10 Tipični odzivi sistema

U slučajevima kada sistem tokom održavanja regulisane veličine na zadatoj vrednosti pokazuje znake lagane nestabilnosti sa malim oscilacijama, pri čemu one nisu uzrokovane spoljnim uticajima, treba pokušati sledeće:

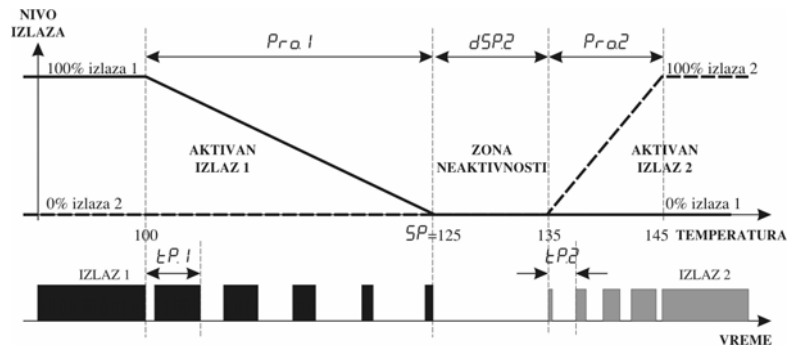
- Uporediti period tih oscilacija sa vrednošću integralne vremenske konstante  $intt$ . Ukoliko je vrednost integralne vremenske konstante manja od perioda oscilacija (u sekundama), treba povećati njenu vrednost do vrednosti perioda oscilovanja.
- Ukoliko sistem nastavi da osciluje i sa korigovanom integralnom vremenskom konstantom, treba pokušati sa povećanjem vrednosti proporcionalnog opsega ( $P_{ra1}$ ).

### 6.2.7. Primer proporcionalne regulacije sa više izlaza

U regulaciji temperature na jednoj "sondi" mogu učestvovati dva, pa i sva tri izlaza jednog regulatora. Jedna od primena regulacije sa više izlaza je kod sistema sa grejanjem i hlađenjem, pri čemu se najmanje jedan izlaz koristi za kontrolu grejanja a jedan od izlaza za kontrolu hlađenja. Na slici 6.11 je prikazan primer regulacije temperature uz pomoć izlaza 1 i 2 sa proporcionalnom regulacijom na oba izlaza. Izlaz 1 radi u funkciji grejanja a izlaz 2 u funkciji hlađenja u regulacionom krugu. Može se uočiti i formirana zona neaktivnosti oba izlaza kao opseg temperature u kome su oba izlaza neaktivna. Ovo je postignuto podešenjem odgovarajuće vrednosti za parametar  $dSP.2$  koji predstavlja pomeraj u odnosu na zadatu vrednost  $SP$ .

**PRIMER P regulacije**

- $SP = 1250$  [°C]      zadata temperatura
- $OUT.1 = HEAT$       izlaz 1 ima funkciju grejanja
- $Ctrl.1 = ProP$       P regulacija za izlaz 1
- $Pr_{a1} = 250$  [°C]      proporcionalni opseg izlaza 1
- $tP_{-1} = 20$  [sec]      ciklus rada izlaza 1
- $OUT.2 = COOL$       izlaz 2 ima funkciju hlađenja
- $dSP.2 = 100$  [°C]      pomeraj zadate temperature za izlaz 2
- $Ctrl.2 = ProP$       P regulacija za izlaz 2
- $Pr_{a2} = 100$  [°C]      proporcionalni opseg izlaza 2
- $tP_{-2} = 10$  [sec]      ciklus rada izlaza 2



Slika 6.11 Primer proporcionalne regulacije sa grejanjem i hlađenjem i zonom neaktivnosti oba izlaza

**6.3. Parametri ON/OFF regulacije**

ON/OFF regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje odgovarajućeg izlaza na unapred definisanim granicama vrednosti regulisane veličine. Te granice su vezane za zadatu vrednost i definisane su parametrom **histerezis**.

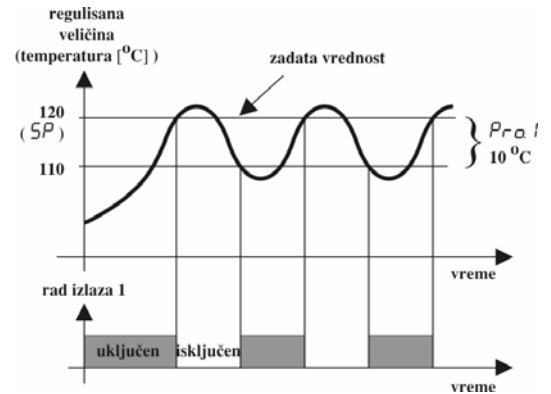
ON/OFF regulacija je primenljiva kod sistema koji ne zahtevaju veliku tačnost u održavanju vrednosti regulisane veličine, već su dozvoljena izvesna odstupanja od zadate vrednosti u toku regulacije, što se definiše parametrom histerezis. Ovaj tip regulacije je pogodan kod procesa kod kojih nije dozvoljeno često uključivanje i isključivanje regulacionih izlaza radi očuvanja pojedinih delova u sistemu.

Ovaj tip regulacije se za regulaciju na izlazima 1 i 2 bira postavljanjem parametara  $Ctrl.1$  i  $Ctrl.2$  na vrednost **OnOff**. Regulacija na izlazu 3 (kada je izlaz 3 određen kao regulacioni) može biti samo ON/OFF tipa.

**6.3.1. Histerezis kod ON/OFF regulacije**

Histerezis predstavlja razliku između vrednosti regulisane veličine na kojoj se odgovarajući izlaz uključuje i vrednosti na kojoj se izlaz isključuje. Granica na kojoj se izlaz **isključuje** poklapa se sa zadatom vrednošću, dok se granica na kojoj se ulaz ponovo **uključuje** nalazi u zoni vrednosti veličine u kojoj je izlaz aktivan, i pomerena je od zadate vrednosti za iznos histerezisa (za funkciju grejanja granica uključivanja izlaza je manja od zadate vrednosti, a za funkciju hlađenja granica je veća od zadate vrednosti). Parametar kojim se zadaje vrednost **histerezisa za regulaciju na izlazu 1** ima oznaku  $Pr_{a1}$  (oznaka je ista kao za proporcionalni opseg kod PI regulacije) i jedinice u kojima se zadaje vrednost histerezisa su iste kao i za regulisanu veličinu. Parametar histerezis za regulaciju na izlazu 2 ima oznaku  $Pr_{a2}$ , dok za izlaz 3 ima oznaku **H153**.

Uključivanje i isključivanje izlaza na granicama koje su definisane histerezisom dato je na primeru funkcije grejanja na izlazu 1, na slici 6.12.

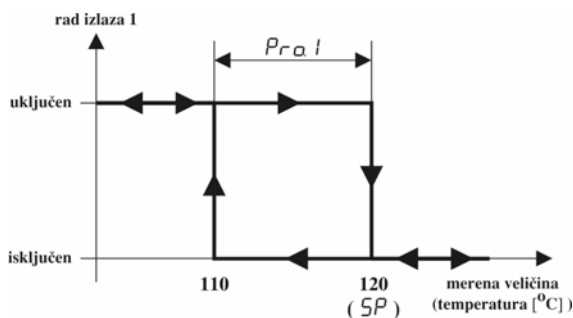


Slika 6.12 Primer ON/OFF regulacije na izlazu

Prethodno opisani proces može se predstaviti i na sledeći način:

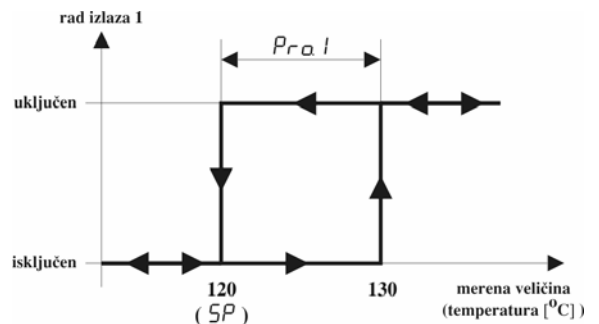
Primer ON/OFF regulacije na izlazu 1 za proces grejanja:

- $SP = 120$  [°C]       $Pr_{a1} = 10$  [°C]
- $Ctrl.1 = OnOff$        $OUT.1 = HEAT$



Primer ON/OFF regulacije na izlazu 1 za proces hlađenja:

- $SP = 120$  [°C]       $Pr_{a1} = 10$  [°C]
- $Ctrl.1 = OnOff$        $OUT.1 = COOL$



Kao i kod PI, i kod ON/OFF regulacije na izlazima 2 i 3 mogu se u regulaciju uključiti i parametri  $dSP.2$  i  $dSP.3$ . Podsećamo da ovi parametri predstavljaju pomeraj zadate vrednosti za regulaciju na odgovarajućem izlazu (kao nova lokalna zadata vrednost). O ovome je bilo više reči u poglavlju 6.2.3.

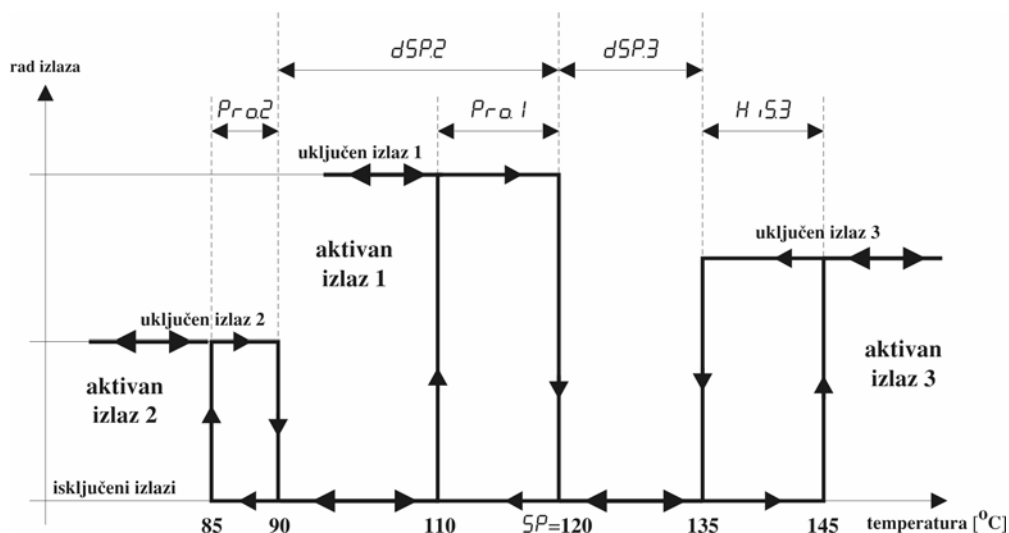
### 6.3.2. Primer ON/OFF regulacije sa više izlaza

Na slici 6.13 prikazan je primer ON/OFF regulacije sa tri izlaza, pri čemu izlazi 1 i 2 rade u funkciji grejanja a izlaz 3 u funkciji hlađenja, svi u istom regulacionom krugu.

Pomeraji u odnosu na zadatu vrednost za regulaciju na izlazima 2 i 3 ( $dSP.2$  i  $dSP.3$ ) koji određuju lokalne zadate vrednosti za ove izlaze važe i ovde, te je uz odgovarajuće podešenje parametara moguće ostvariti regulaciju kao na slici.

Kako je već rečeno, isključivanje izlaza se kod ON/OFF regulacije vrši na zadatoj vrednosti koja važi za taj izlaz, što znači da se isključivanje izlaza 2 i 3 vrši na njihovim lokalnim zadatim vrednostima određenim parametrima  $dSP.2$  (odnosno  $dSP.3$ ) i  $SP$ . Uključivanje izlaza vrši se na granicama koje su pomerene u odnosu na granice isključivanja za vrednost histerezisa za dati izlaz.

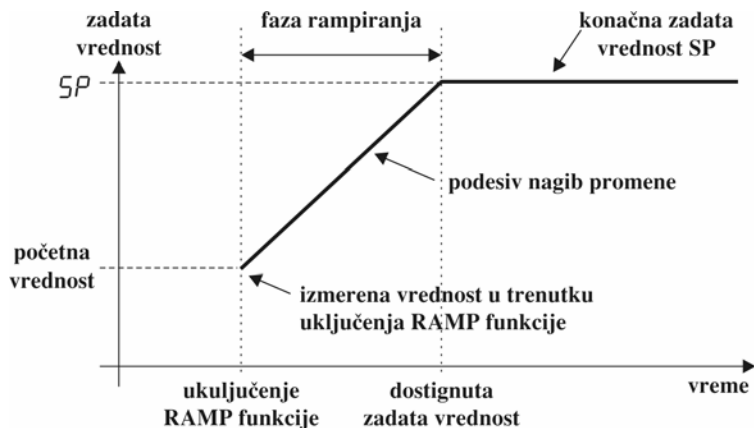
$SP = 120 [^{\circ}C]$   
 $OUT.1 = HEAT$   
 $Ctrl.1 = ONOFF$   
 $Pr.o.1 = 10 [^{\circ}C]$   
 $OUT.2 = HEAT$   
 $Ctrl.2 = ONOFF$   
 $dSP.2 = -30 [^{\circ}C]$   
 $Pr.o.2 = 5 [^{\circ}C]$   
 $OUT.3 = COOL$   
 $dSP.3 = 15 [^{\circ}C]$   
 $H.1.5.3 = 10 [^{\circ}C]$



Slika 6.13 ON/OFF regulacija temperature grejanjem i hlađenjem pomoću izlaza 1, 2 i 3

## 7. KONTROLISANA PROMENA ZADATE VREDNOSTI - RAMP FUNKCIJA

U praksi se ponekad javlja potreba da se u početnim fazama regulacije kontroliše brzina promene temperature (ili vrednosti neke druge regulisane veličine) do dostizanja zadate vrednosti koja treba da se održava duže vreme. Kao standardni programski dodatak, uređaj ima mogućnost aktiviranja tzv. **RAMP funkcije** koja obezbeđuje kontrolisanu promenu zadate vrednosti od vrednosti koja je izmerena u trenutku uključjenja uređaja na napajanje odnosno u trenutku aktiviranja ove funkcije, do konačne zadate vrednosti koja je određena parametrom  $SP$ , po linearnom zakonu i sa podesivim nagibom. Pri tome se može zadati i maksimalno dozvoljeno odstupanje izmerene temperature od vrednosti koja se generiše na ovaj način u toku trajanja procesa. Ukoliko dođe do prekoračenja dozvoljenog odstupanja, promena se zaustavlja sve do povratka izmerene vrednosti u dozvoljene okvire.



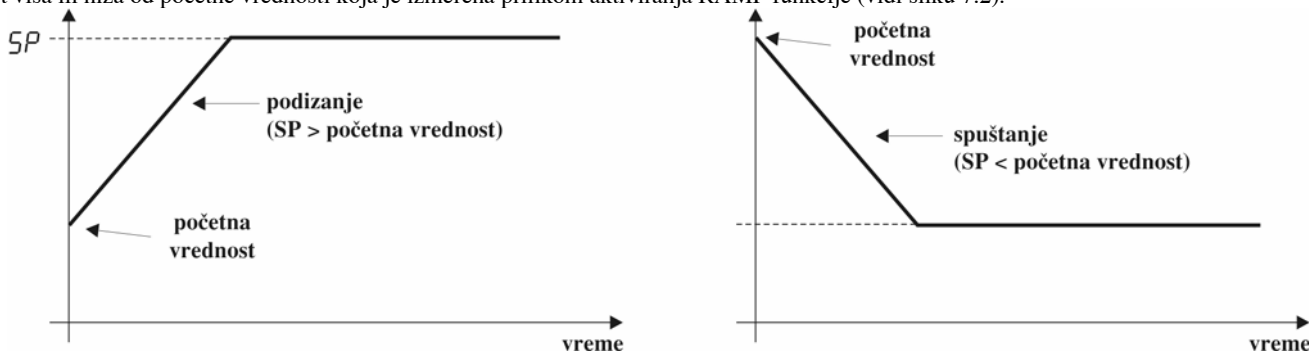
Slika 7.1 Efekat RAMP funkcije na početno dostizanje zadate vrednosti

### 7.1. Parametri RAMP funkcije

Parametri kojima se određuje režim promene zadate vrednosti za regulisanu veličinu u toku rada po RAMP funkciji su:

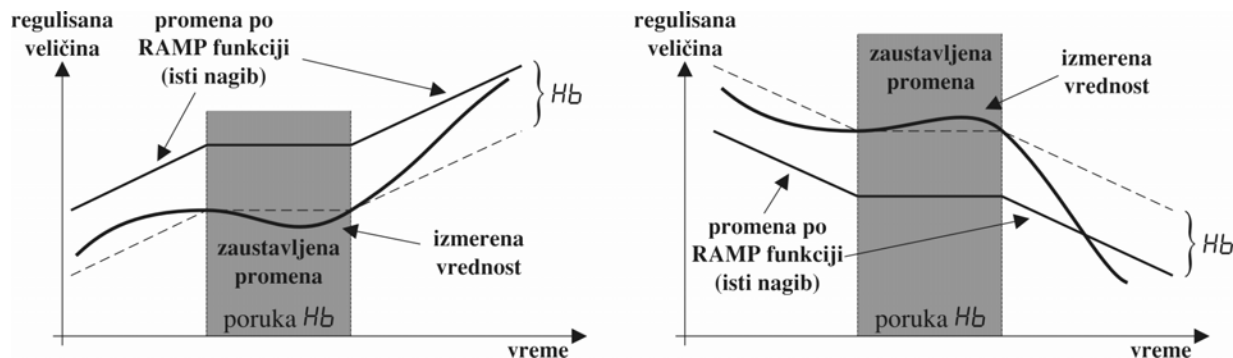
- $rSP$  - brzina promene zadate vrednosti tokom rampiranja i
- $Hb$  - širina holdback opsega - kriterijum za kontrolu odstupanja

Parametar  $rSP$  predstavlja **nagib RAMP funkcije**, tj. brzinu promene trenutne zadate vrednosti temperature, do dostizanja konačne zadate vrednosti određene parametrom  $SP$ . Moguće vrednosti za ovaj parametar uzimaju se iz opsega od **001** do **9999** jedinica merene veličine u minuti. Da li će promena tokom aktivnosti RAMP funkcije imati karakter povećanja ili smanjivanja vrednosti koja se reguliše, zavisi od toga da li je krajnja zadate vrednost viša ili niža od početne vrednosti koja je izmerena prilikom aktiviranja RAMP funkcije (vidi sliku 7.2).



Slika 7.2 Karakter promene u toku rampiranja zavisno od odnosa početne i krajnje vrednosti

Parametar  $Hb$  predstavlja opseg dozvoljenog odstupanja (**holdback opseg**) vrednosti temperature od zadate vrednosti koja se generiše RAMP funkcijom u toku rampiranja (kriterijum za kontrolu odstupanja tokom rada RAMP funkcije). Ukoliko razlika između zadate i izmerene vrednosti postane veća od vrednosti parametra  $Hb$ , rampiranje se zaustavlja na dostignutom nivou sve do 'povratka' izmerene vrednosti u opseg definisan ovim parametrom (slika 7.3). Opseg određen parametrom  $Hb$  važi za vrednosti temperature manje od zadate kada je u toku povećavanje zadate vrednosti u toku rampiranja, odnosno za vrednosti temperature veće od zadate za smanjivanje zadate vrednosti tokom rampiranja. Parametar  $Hb$  se može i isključiti (postavljanjem njegove vrednosti na **OFF**) i u tom slučaju nema uticaja na rampiranje.



Slika 7.3 Položaj holdback opsega u zavisnosti od karaktera promene u toku rampiranja

## 7.2. Aktiviranje i rad sa RAMP funkcijom

RAMP funkcija se uključuje postavljanjem parametra  $rSP$  na vrednost različitu od **OFF**. Vrednost koja se zadaje ovom parametru određuje brzinu promene zadate vrednosti za vreme rampiranja (jedinica regulisane veličine u minuti). Ukoliko je brzina rampiranja određena ranije, prilikom ranijih uključivanja regulatora, aktiviranje RAMP funkcije se vrši automatski sa uključenjem uređaja na napajanje.

Ovi parametri se prema fabričkom podešenju nalaze u listi parametara na konfiguracionom nivou, osim ako kupac nije drugačije zahtevao prilikom naručivanja uređaja. Pravo pristupa ovim parametrima se, kao i kod drugih parametara, može promeniti na način kako je to opisano u poglavlju 4.4. Kada je pravo pristupa za ove parametre postavljeno na **ALtEr**, parametri su dostupni i bez prethodnog unošenja pristupne šifre.

Kada je RAMP funkcija uključena ranije i završen je jedan ciklus rada po RAMP funkciji, novi ciklus se može pokrenuti na više načina:

- isključivanjem i ponovnim uključivanjem napajanja uređaja (uređaj treba da bude isključen bar desetak sekundi pre ponovnog uključivanja da bi start ciklusa bio uspešan),
- promenom zadate vrednosti (parametru **SP**),
- istovremenim pritiskom na tastere **PAR** i **MODE**.

Promena zadate vrednosti za vreme rampiranja vrši se od izmerene vrednosti temperature u trenutku aktiviranja RAMP funkcije do vrednosti koja je određena parametrom **SP**. Samim tim je određen i karakter promene: povećavanje - u slučaju da je vrednost **SP** veća od polazne, odnosno smanjivanje - kada je vrednost **SP** manja od izmerene vrednosti u trenutku aktiviranja RAMP funkcije.

Dok traje rampiranje, na donjem displeju se u normalnom prikazu ispisuje trenutno dostignuta zadata vrednost prema RAMP funkciji dok se na gornjem displeju, kao i ranije, ispisuje trenutno izmerena vrednost. Takođe se za vreme rampiranja radom LED tačke **R** na prednjem panelu označava trenutni status uređaja:

- kada tačka **R** trepće - RAMP funkcija je uključena, rampiranje je u toku i nema zadržki,
- kada je tačka **R** stalno upaljena - rampiranje je privremeno zaustavljeno usled prekoračenja holdback opsega,
- kada je tačka **R** stalno ugašena - nema rampiranja ili je rampiranje završeno za taj ciklus (zadata vrednost prema RAMP funkciji je dostigla vrednost parametra **SP** i aktivan je samo standardni regulator).

Rad sa parametrima regulatora za vreme rampiranja je isti kao i ranije - sva ograničenja koja važe za rad sa parametrima važe i pri radu sa RAMP funkcijom.

Ukoliko je prilikom rampiranja uključen i parametar **Hb** (holdback opseg), treba računati na to da u toj fazi može doći do zadržavanja procesa ako dođe do znatnijeg odstupanja vrednosti temperature od one koja se zadaje rampiranjem. Kada vrednost temperature "izađe" iz holdback opsega, promena po RAMP funkciji se zaustavlja, dajući šansu temperaturi da se "vrati" u dozvoljene okvire, tj. da bude zadovoljeno maksimalno dozvoljeno odstupanje tokom regulacije, čime se obezbeđuje da proces regulacije protekne regularno prema ranije određenim kriterijumima. Dok traje na ovaj način generisana zadržka (promena je zaustavljena zbog prekoračenja **Hb** opsega), regulator nastavlja da upravlja procesom pokušavajući da temperaturu dovede na zadatu vrednost prema izabranom tipu regulacije. Za to vreme se na donjem displeju ispisuje poruka **Hb** koja se smenjuje sa drugim ispisima na njemu, obaveštavajući operatera o trenutnom stanju procesa.

Isključivanje RAMP funkcije se vrši postavljanjem vrednosti parametra  $rSP$  na **OFF**. Isključivanje se može izvršiti u bilo kojoj fazi rada uređaja, nakon čega ostaje aktivan samo standardni regulator koji upravlja procesom prema izabranom tipu regulacije i zadatoj vrednosti određenoj sa **SP**.

## 8. VREMENSKA FUNKCIJA - TAJMER

**Vremenska funkcija** kao još jedan dodatak standardnim mogućnostima regulatora, omogućava zadavanje ograničenja trajanja regulacije, kada je vrednost temperature (ili neka druge regulisane veličine) dostigla željeni nivo i potrebno je da na tom nivou provede određeno vreme. **Tajmer** (vremenska funkcija), počinje sa odbrojanjem vremena kada izmerena temperatura, poštujući zadati kriterijum, dostigne zadatu vrednost određenu sa **SP**, i po isteku predviđenog vremena isključuje sve izlaze regulatora završavajući time jedan ciklus regulacije po tajmeru. Vreme održavanja temperature i kriterijum za početak odbrojanja se zadaju preko posebnih parametara. Kriterijum koji određuje početak odbrojanja može se iskoristiti i u toku regulacije kao kriterijum po kome se može zaustaviti odbrojanje tajmera ukoliko vrednost temperature "izađe" iz dozvoljenog opsega odstupanja tokom regulacije i ponovo nastaviti odbrojanje kada se vrednost "vrati" u dozvoljeni okvir. Ovim se omogućava da kod procesa kod kojih je to od značaja, temperatura provede na određenoj vrednosti tačno određeno ukupno vreme, ne obuhvatajući tim vremenom eventualna ispadanja sistema iz regulacije.

### 8.1. Parametri vremenske funkcije

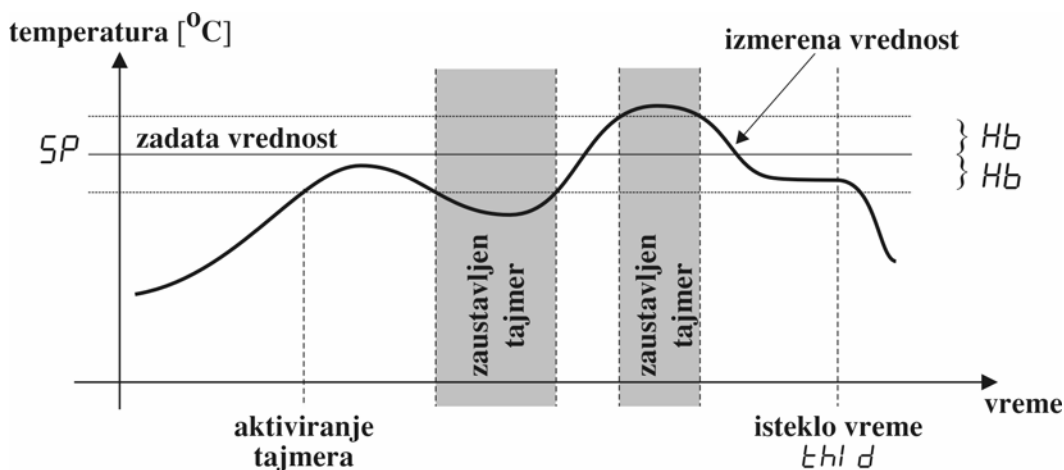
Parametri kojima se opisuje vremenska funkcija sa svim aspektima rada u ovakvom režimu su:

- **t<sub>hl d</sub>** - vreme održavanja temperature na zadatom nivou uz pomoć vremenske funkcije
- **H<sub>b</sub>** - širina holdback opsega - kriterijum za početak odbrojanja tajmera i kontrolu odstupanja
- **t<sub>End</sub>** - vreme preostalo do kraja održavanja temperature uz pomoć vremenske funkcije

Parametrom **t<sub>hl d</sub>** se zadaje ukupno vreme u minutima koje temperatura treba da provede na zadatom nivou određenom sa **SP**. Ovaj parametar može imati i vrednost **OFF**, čime se određuje kao neaktivan. U tom slučaju ne postoje nikakva ograničenja trajanja procesa.

Parametar **H<sub>b</sub>** je isti kao i kod RAMP funkcije i ima sličnu ulogu, koristi se pri radu tajmera za privremeno zaustavljanje odbrojanja vremena kada temperatura "izađe" iz holdback opsega, ali i za određivanje samog početka odbrojanja vremena. Naime, kada se izmerena temperatura prilikom prvog podizanja približi zadatoj vrednosti na iznos holdback opsega (uđe u holdback opseg za **SP**), tajmer počinje sa odbrojanjem vremena koje je određeno sa **t<sub>hl d</sub>**.

Pri radu sa vremenskom funkcijom holdback opseg važi za oblast nižih ali i viših temperatura od zadate vrednosti. Ovakav slučaj prikazan je na slici 8.1.



Slika 8.1 Uticaj holdback opsega na aktiviranje i privremeno zaustavljanje tajmera tokom regulacije

Parametar **t<sub>End</sub>** se pojavljuje u spisku parametara samo kada je aktivan parametar **t<sub>hl d</sub>** i prikazuje trenutno stanje tajmera, tj. koliko je vremena preostalo do kraja trenutnog ciklusa rada po tajmeru. Kada je dati parametar izabran, preostalo vreme u minutima se ispisuje na donjem displeju i može se menjati. Promenom vrednosti ovog parametra direktno se utiče na trajanje tekućeg procesa, čak je moguće potpuno zaustaviti proces postavljanjem vrednosti ovog parametra na **OFF**. Promena vrednosti ovog parametra se odražava samo na tekući proces, dok originalni podatak o trajanju procesa određen sa **t<sub>hl d</sub>** ostaje nepromenjen u memoriji.



## 8.2. Aktiviranje i rad sa vremenskom funkcijom (tajmerom)

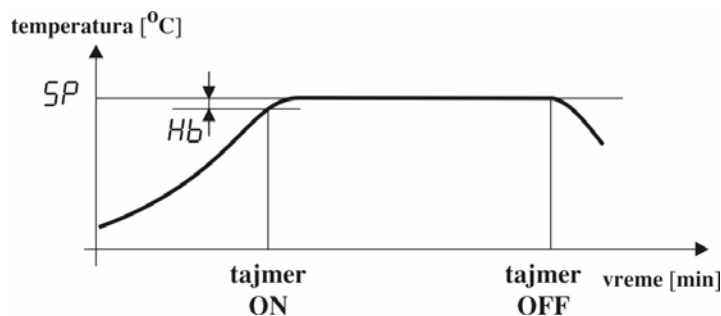
Vremenska funkcija - tajmer, uključuje se postavljanjem parametra  $t_{HI D}$  na vrednost različitu od **OFF**. Vrednost koja se zadaje parametru  $t_{HI D}$  određuje vreme održavanja temperature na zadatoj vrednosti u okviru jednog ciklusa regulacije po tajmeru u minutima.

Kao i kod RAMP funkcije, i parametri tajmera se prema fabričkom podešenju nalaze na konfiguracionom nivou, ako nije drugačije naglašeno prilikom naručivanja uređaja (pravo pristupa se kao i za ostale parametre može promeniti prema proceduri opisanoj u poglavlju 4.4.). Kada je pravo pristupa za ove parametre postavljeno na **ALtEr**, parametri tajmera su dostupni i bez prethodnog unosa pristupne šifre.

Kada je funkcija tajmera uključena i završen je jedan ciklus, novo pokretanje ciklusa regulacije po tajmeru može se izvršiti na više načina:

- isključivanjem i ponovnim uključivanjem napajanja uređaja (uređaj treba da bude isključen bar desetak sekundi pre ponovnog uključivanja da bi start ciklusa bio uspešan),
- promenom zadate vrednosti (parametru **SP**),
- istovremenim pritiskom na tastere **PAR** i **MODE**.

Kada izmerena temperatura posle početnog približavanja zadatoj vrednosti uđe u holdback opseg (oko zadate vrednosti **SP**), tajmer počinje odbrojanje vremena koje proces treba da provede na zadatoj temperaturi. Vreme koje je preostalo do kraja datog ciklusa može se videti pomoću parametra  $t_{End}$ , koji na početku procesa ima vrednost jednaku kao i parametar  $t_{HI D}$ , dok se njegova vrednost sa odbrojanjem tajmera smanjuje dok ne dostigne vrednost 0. Tada se proces prekida, uređaj isključuje sve izlaze i na donjem displeju se sa drugim ispisima smenjuje poruka **tOFF**, koja označava da je proces završen i da se po potrebi može pokrenuti sledeći ciklus. Uprošćeni primer jednog takvog ciklusa dat je na slici 8.2.



Slika 8.2 Prikaz korišćenja vremenske funkcije

Dok traje izvršenje ciklusa rada po tajmeru, LED tačka **R** na prednjoj strani uređaja svojim radom označava trenutno stanje uređaja. Slično kao pri radu sa RAMP funkcijom, rad **R** tačke ima sledeća značenja:

- kada tačka **R** trepće - funkcija tajmera je uključena, izmerena temperatura je u okviru holdback opsega i odbrojanje vremena je u toku bez zadržki,
- kada je tačka **R** stalno upaljena - funkcija tajmera je uključena ali temperatura još uvek nije dostigla holdback opseg te odbrojanje još nije otpočelo, ili je došlo do ispadanja temperature iz opsega tokom odbrojanja pa je odbrojanje privremeno zaustavljeno,
- kada je tačka **R** stalno ugašena - funkcija tajmera je isključena i nema rada po tajmeru, ili je ciklus završen te je i poruka **tOFF** prisutna na donjem displeju i smenjuje se sa drugim ispisima

Za vreme rada po tajmeru, vreme koje je preostalo do kraja ciklusa i koje se prikazuje kao vrednost parametra  $t_{End}$  može se promeniti čime se direktno utiče na trajanje tekućeg procesa. Povećavanjem i smanjivanjem ove vrednosti produžava se odnosno skraćuje tekući proces, pri čemu se originalno vreme trajanja ciklusa zadato preko parametra  $t_{HI D}$  time ne menja i ostaje važeće za neke buduće cikluse. Postavljanjem vrednosti za ovaj parametar na **OFF** prekida se rad po vremenskoj funkciji za dati ciklus.

## 8.3. Povezivanje RAMP i vremenske funkcije

Povećana funkcionalnost uređaja postiže se aktiviranjem i RAMP i vremenske funkcije, čime se omogućuje da proces u početku ima kontrolisano podizanje temperature do dostizanja zadate vrednosti a odmah zatim i definisano trajanje održavanja na zadatoj vrednosti, sa mogućom kontrolom odstupanja temperature tokom trajanja obe faze procesa, posle čega se proces završava isključivanjem svih izlaza regulatora i ispisivanjem poruke o kraju ciklusa na donjem displeju.

Ovo se postiže zadavanjem vrednosti za parametre  $rSP$ ,  $Hb$  i  $t_{HI D}$ , čime se aktiviraju obe opisane funkcije za isti proces. Prilikom aktiviranja procesa najpre se startuje RAMP funkcija koja menja zadatu vrednost utvrđenom brzinom od izmerene vrednosti u trenutku aktiviranja do dostizanja zadate vrednosti **SP** (po kriterijumu holdback opsega), a onda se pokreće vremenska funkcija koja opet uz poštovanje kontrole zadržke kontrolise vreme održavanja na zadatoj vrednosti do završetka procesa.

Sve osobine ovih dveju funkcija opisanih u prethodnim poglavljima kao pojedinačnih zadržane su i u slučaju kada su istovremeno aktivne na jednom procesu.

**SADRŽAJ:**

<b>1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE .....</b>	<b>1</b>
1.1. Kôd za naručivanje .....	2
<b>2. INSTALACIJA UREĐAJA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Povezivanje napajanja.....	3
2.2. Povezivanje izlaza.....	3
2.3. Povezivanje ulaza.....	3
2.4. Povezivanje komunikacije .....	3
<b>3. RUKOVANJE UREĐAJEM .....</b>	<b>4</b>
3.1. Normalni prikaz na prednjem panelu .....	4
3.2. Podešavanje zadate vrednosti.....	4
3.3. Rad sa parametrima uređaja .....	5
3.3.1. Pristup parametrima pod šifrom ( $\Gamma_{odE}$ ) .....	5
3.3.2. Biranje i promena vrednosti parametara .....	5
3.4. Prijavljivanje grešaka.....	5
<b>4. NIVOI ZAŠTITE PARAMETARA, PRAVO PRISTUPA I TABELE PARAMETARA.....</b>	<b>6</b>
4.1. Tabele parametara.....	6
4.2. Pristup konfiguracionom nivou.....	10
4.3. Promena pristupne šifre .....	10
4.4. Postupak za dodelu prava pristupa.....	10
<b>5. PODEŠAVANJE KONFIGURACIJE UREĐAJA .....</b>	<b>11</b>
5.1. Podešavanje izlaza .....	11
5.1.1. Podešavanje izlaza 1 i izlaza 2.....	11
5.1.2. Podešavanje izlaza 3 .....	11
5.2. Podešavanje ulaza .....	11
5.2.1. Promena tipa sonde (ulaznog signala) i podešavanje DIP SWITCH - a .....	11
5.2.2. Podešavanje linearnog ulaza.....	12
5.2.3. Kompenzacija temperature slobodnih krajeva termopara .....	13
5.2.4. Podešavanje ofseta.....	13
5.2.5. Ograničavanje zadate vrednosti .....	13
5.2.6. Filtriranje na ulazu.....	13
5.3. Ograničavanje snage na izlazu.....	14
5.4. Alarmi.....	14
5.4.1. Tipovi i granice alarma.....	14
5.4.2. Podešavanje parametara alarma .....	15
5.5. Daljinsko zadavanje zadate vrednosti .....	15
<b>6. PARAMETRI REGULACIJE I REGULACIJA .....</b>	<b>16</b>
6.1. Tipovi regulacije .....	16
6.2. Parametri regulacije tipa PI i P.....	16
6.2.1. Ciklus rada izlaza i nivo izlaza .....	16
6.2.2. Proporcionalni opseg .....	17
6.2.3. Pomeraj u odnosu na zadanu vrednost.....	18
6.2.4. Integralna vremenska konstanta.....	18
6.2.5. Postupak podešavanja parametara P i PI regulacije .....	18
6.2.6. Problemi kod podešavanja parametara PI regulacije .....	19
6.2.7. Primer proporcionalne regulacije sa više izlaza.....	19
6.3. Parametri ON/OFF regulacije .....	20
6.3.1. Histerezis kod ON/OFF regulacije.....	20
6.3.2. Primer ON/OFF regulacije sa više izlaza.....	21
<b>7. KONTROLISANA PROMENA ZADATE VREDNOSTI - RAMP FUNKCIJA.....</b>	<b>22</b>
7.1. Parametri RAMP funkcije.....	22
7.2. Aktiviranje i rad sa RAMP funkcijom .....	23
<b>8. VREMENSKA FUNKCIJA - TAJMER.....</b>	<b>24</b>
8.1. Parametri vremenske funkcije.....	24
8.2. Aktiviranje i rad sa vremenskom funkcijom (tajmerom) .....	25
8.3. Povezivanje RAMP i vremenske funkcije.....	25