

Uputstvo za instalaciju i korišćenje mikroprocesorskog programatora temperature 3123

- ◆ Programator temperature sa 8 programa
- ◆ Regulacija: P, PI, PID, ON / OFF
- ◆ Funkcije izlaza: grejanje ili hlađenje, alarm
- ◆ 2 ulaza
- ◆ 3 izlaza
- ◆ Komunikacija
- ◆ Mogućnost prosleđivanja zadate temperature regulatorima 1011



3123

1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Opšte karakteristike		
Napajanje		90 ÷ 250 Vac; 40 ÷ 400 Hz; 4VA max
Broj ulaza		2
Broj izlaza		3
Displej		Dvostruki, 4+5 cifara, 7 segmentni LED, 9mm, zeleni; LED indikacija trenutno aktivnih segmenata programa
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
Otvor za ugradnju (ŠxV) (mm)		91 x 91
Težina		560g

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

Izlazi		
Relejni	Karakteristrike	3 - pinski; 8A / 250 Vac, trajno 3A max
	Primena	Grejanje, hlađenje ili alarm
Logički (opciono)	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 promene ambijenta
	Ukupna greška	< 0.5% ± 1 digit

Kontrolne funkcije		
Programator	Broj programa	8 programa sa po 4 segmenta; Mogućnost povezivanja više programa u niz
Regulacija	Tipovi upravljanja	ON / OFF, P, PI, PID
Alarm	Tip	Nezavisna gornja i donja granica; Gornji i donji alarm odstupanja
	Mod rada	"lečovan" i "nelečovan", prijava alarma na mirnom ili radnom kontaktu relea

Komunikacija		
Digitalna	Komunikacioni standard	EIA 485
	Protokol	EI - BISYNCH

Programator 3123 je mikroprocesorski uređaj za vođenje temperaturnih ili drugih procesa po zadanom programu. Programator generiše zadanu vrednost kao niz pravolinijskih segmenata u vremenu koji su podesivi po trajanju i nagibu. U memoriju programatora može da se upiše do 8 programa sa po 4 ovakva segmenta. Postoji mogućnost višestrukog izvršavanja jednog programa ili povezivanja više programa u niz. Kao opcija, mogu se ugraditi i posebni kontakti za kontrolu programskog toka, na zadnjoj strani uređaja.

Podržava P, PI, PID ili ON/OFF tip regulacije. Izabrani tip regulacije važi za oba regulaciona kruga istovremeno, kada je aktivna i druga sonda.

Regulator poseduje dva ulaza na kojima se mogu priključiti temperaturni senzori - termoparovi i otporni senzori temperature ili standardni strujni i naponski signali. Drugi ulaz se može po potrebi isključiti (ukoliko se koriste oba ulaza, priključeni senzori moraju biti istog tipa). Linearizovane karakteristike senzora, kompenzovane otpornosti kablova kod trožične veze za otporne senzore, kao i kompenzacija temperature slobodnih krajeva termoparova obezbeđuju visoku preciznost merenja.

Programator 3123 ima modularnu strukturu koja dozvoljava ugradnju dva tipa izlaznih modula, relejnih ili logičkih, i to na svakom od tri izlaza. Prva dva izlaza su namenjena regulaciji, svaki za svoj regulacioni krug, dok treći izlaz ima samo alarmnu funkciju koja važi za oba regulaciona kruga.

Ugrađena su dva načina zaštite podesivih parametara: pomoću pristupne šifre i posebnim 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.

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, tip sonde, opseg merenja, tip izlaznih modula, ugradnju dodatka za komunikaciju (opciono), kao i ugrađivanje kontakata za kontrolu programskog toka (opciono).

Kôd za naručivanje se daje u sledećem obliku:

TIP - X - XX - XXX - XXXX - XXXXX
X - ulazi (tip sonde, važi za oba regulaciona kruga istovremeno)
XX - opseg merenja
XXX - tip izlaza 1 / izlaza 2 / izlaza 3
XXXX - komunikacija (opciono)
XXXXX - kontakti za kontrolu programskog toka (RPC - opciono)

Primer:

3123 - K - 0 ÷ 1200 °C - rele / rele / rele

ili

3123 - Pt-100 - 0 ÷ 200.0 °C - logički / logički / rele - EIA 485

ili

3123 - J - 0 ÷ 400 °C - rele / rele / rele - RPC

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. Uređaj se fiksira Π profilom za prednju ploču ormara u koji se ugrađuje.

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 klemna na zadnjoj strani uređaja služi za povezivanje sonde i ostalih informacionih vodova (za komunikaciju i kontrolu programskog toka), dok se donji niz klemna 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

Programator 3123 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 izlazi se ugrađuju umesto relejnih, na zahtev. Logički izlaz nije izolovan od ulaza za sonde.

Izlaz 1 i izlaz 2 se koriste za regulaciju, dok se izlaz 3 koristi samo kao alarmni.

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

2.3. Povezivanje ulaza

Na ulaze regulatora se mogu priključiti termoparovi (neki od podržanih tipova - vidi tehničke karakteristike), 3 - žični otporni senzori Pt-100, i standardni strujni signali 0 - 20mA ili naponski signali: 0 - 1V i 0 - 10V. Ukoliko se koriste oba ulaza, svaki za po jedan regulacioni krug, priključeni senzori odnosno signali moraju biti istog tipa. Prikaz povezivanja dat je na slici 2.1.

U slučaju termoparova, ukoliko sonde nisu dovoljno dugačke, za povezivanje sa uređajem treba koristiti odgovarajuće kompenzacione kablove koji moraju imati iste termonapone kao i sonde. Pri tome treba obratiti pažnju na polaritet i na krajevima sondi i na ulazima uređaja.

Izbor tipa sondi, pored podešenja odgovarajućeg parametra u listi parametara, zahteva i podešenje prekidača (DIP SWITCH-evi SW1 i SW2) koji se nalaze na gornjoj ploči u unutrašnjosti uređaja (vidi poglavlje 6.3.1). Položaji pojedinih prekidača na DIP SWITCH-evima treba da odgovaraju izabranom tipu sonde. Programator se isporučuje podešen za određeni tip sonde, ali korisnik može i sam izvršiti promenu, što je opisano u poglavljima 6.3.1 ovog uputstva.

2.4. Povezivanje kontakata za kontrolu programskog toka (RPC)

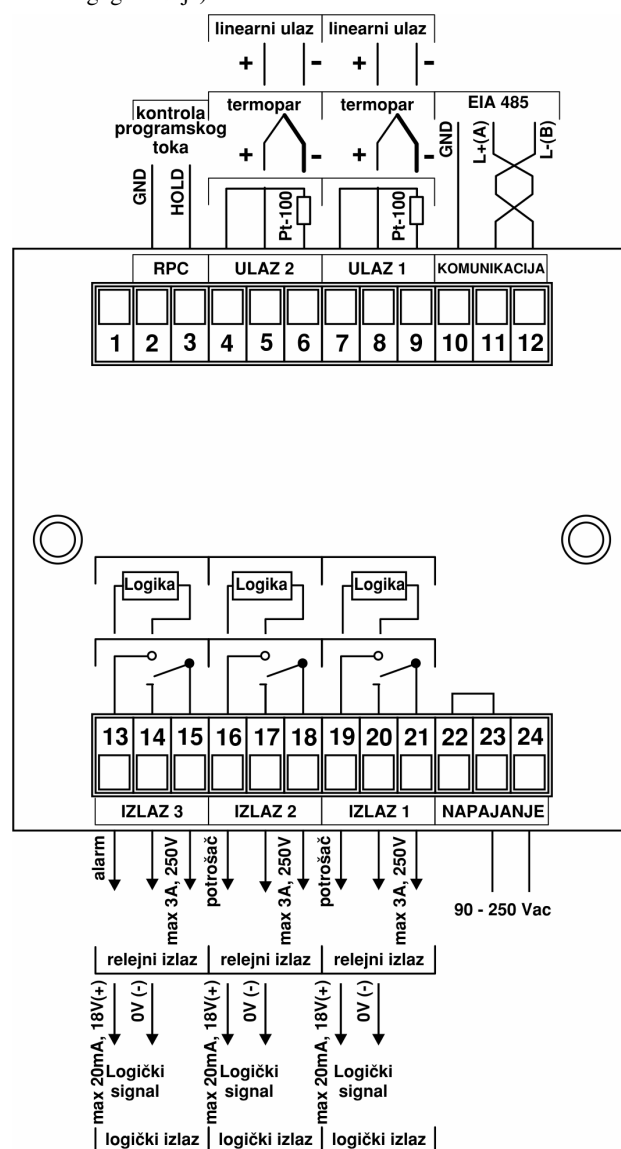
Na zadnjem panelu uređaja, u gornjem nizu klemna, nalaze se kontakti 2 (GND) i 3 (HOLD) koji se koriste za spoljašnju kontrolu programskog toka (opciono - izvodi ovih kontakata se ugrađuju na zahtev naručioca). Zavisno od toga da li postoji veza između kontakata 2 i 3, programator se postavlja u RUN ili HOLD stanje. Na ove ulaze se mogu priključiti beznaponski kontakti tipa prekidača, relea, optokaplera, i sl.

Detaljniji opis funkcije ovih kontakata nalazi se u posebnom poglavlju (4.4.2) ovog uputstva.

2.5. Povezivanje komunikacije

Kod programatora 3123 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 120Ω . 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

LED tačke **T1** i **T2** na displejima označavaju kom regulacionom krugu pripada vrednost temperature prikazana na gornjem displeju:
- svetli tačka T1 - izmerena temperatura na sondi br.1
- svetli tačka T2 - izmerena temperatura na sondi br.2
- ugašene obe tačke - programska temperatura

LED tačka na displeju **K** - kada svetli označava da je u toku komunikacija sa računarem

DISPLEJ PROG prikazuje broj trenutno izabranog programa

Tasteri **DOLE** i **GORE** koriste se za smanjenje i povećanje vrednosti izabranog parametra

Taster **PAR**
- koristi se za biranje parametara
- koristi se za deaktiviranje alarma, ukoliko je ta opcija aktivna



LED tačka na displeju **R** označava stanje programatora:
- kada trepće - normalan rad po programu
- kada svetli - privremeno zaustavljen program
- kada ne svetli - programator je neaktivan

GORNJI DISPLEJ prikazuje:
- izmerenu vrednost
- simbole parametara
- simbol **Snbr** - kada postoji greška u signalu na ulazu (neispravnost sonde)

LED diode **OUT1**, **OUT2**, **OUT3** signaliziraju uključenost pojedinih izlaza

DONJI DISPLEJ prikazuje:
- preostalo vreme do kraja trenutno aktivnog segmenta
- vrednost izabranog parametra
- stanje programatora
- poruke o alarmima i greškama na sistemu

Taster **MODE** koristi se za izbor podatka za ispis na gornjem displeju pri normalnom prikazu: izmerena temperatura na sondi br.1, na sondi br.2 ili programska temperatura

SEGMENTNE LAMPICE (LED DIODE) svojim radom označavaju trenutnu fazu u toku izvršavanja programa, odnosno trenutno aktivni segment u toku podešavanja

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 postoje svi uslovi za normalno funkcionisanje sistema (sonde povezane i pravilno podešen odgovarajući parametar za tip sonde, pravilno postavljeni prekidači DIP-SWITCH-eva, nema detektovanih neispravnosti u sistemu i sl.) i u međuvremenu nije pritisnut nijedan taster, na prednjem panelu uređaja se pojavljuju ispisi i indikacije koji odgovaraju **normalnom prikazu**. Normalni prikaz se može razlikovati zavisno od toga da li je programator, po pitanju izvršenja programa, aktivan ili ne. Tako razlikujemo **normalni prikaz neaktivnog** i **normalni prikaz aktivnog programatora**.

Pri normalnom prikazu neaktivnog programatora, na prednjem panelu postoje karakteristični ispisi i indikacije. Na displeju **PROG** ispisan je broj trenutno izabranog programa (koji se može odmah startovati), na gornjem displeju je ispisana vrednost temperature na sondi br. 1, odnosno na sondi br.




2 ili programska temperatura (u poslednjem slučaju je to 0). Koja će od ovih temperatura biti prikazana bira se pritiscima na taster **MODE** bez uticaja na normalni prikaz, a koja se temperatura prikazuje označeno je upaljenom lampicom **T1**, **T2** ili nijednom od njih. Na donjem displeju je ispisano aktuelno stanje programatora (**idLE** - programator neaktivan). Od ostalih indikacija još može biti upaljena dioda **OUT 3** koja signalizira uključenost trećeg, alarmnog izlaza (ovo samo u slučaju da je dozvola alarma uključena i da postoje uslovi za njegovo aktiviranje), dok su ostale diode za izlaze ugašene. Uređaj se vraća na normalni prikaz automatski, posle nekoliko sekundi od poslednjeg pritiska bilo kog tastera.


Kada je programator aktivan i izvršenje programa u toku, normalni prikaz na prednjem panelu ima nešto drugačiji izgled. Na gornjem displeju je ispis isti kao i u slučaju neaktivnog programatora, dok je na donjem displeju umesto simbola **idLE** ispisano preostalo vreme do kraja tekućeg segmenta programa koji se izvršava, u minutima. Takođe, kada je programator aktivan, pri normalnom prikazu se uočava aktivnost **segmentnih lampica** koje svojim radom označavaju trenutni status i fazu izvršenja programa. Lampice se pale redom, svaka za po jedan segment u datom, aktivnom programu. Lampica koja trepće ukazuje na segment koji se u tom trenutku izvršava, dok stalno upaljene lampice sa njene leve strane pokazuju koji su segmenti iz datog programa već izvršeni. Displej **PROG** i diode za signalizaciju rada izlaza imaju istu funkciju kao i u prethodnom slučaju, sa tom razlikom što je sada moguće da bilo koja od dioda bude upaljena, s obzirom na moguću uključenost izlaza.


Svako odstupanje od opisanih stanja znači da programator nije u normalnom prikazu i ovaj zaključak važi za oba opisana slučaja.

3.2. Rad sa parametrima uređaja

3.2.1. 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 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 se upisuju 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.




Aktivnosti nad regulatorom koje se preduzimaju preko komunikacione linije u suštini se ne razlikuju od onih preko tastera i svode se na postavljanje vrednosti pojedinih parametara, tako da će ovaj pristup biti ubuduće pominjan kao opcija ali neće biti detaljno izlagan u ovom uputstvu.

3.2.2. Pristup parametrima pod šifrom (Code)

Napomena: Pre pristupanja 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 ispisana na gornjem displeju. Na donjem displeju je ispisana nula (0).

- Tasterima  i  podesiti vrednost na donjem displeju na **3 123**. Ovo je fabrički podešena pristupna šifra.
- Pritisnuti taster .

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

Vrednost **3 123** je fabrički podešena vrednost za pristupnu šifru i može se promeniti. Postupak promene pristupne šifre je opisan u poglavlju 5.3 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.

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 u ovoj listi se mogu 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 5.4), ali je njihovo prisustvo u listi potrebno zbog informacija koje pružaju o sistemu.

3.3. 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 i prijava simbola **Snb 1** i/ili **Snb 2** na donjem displeju koja se pojavljuje naizmenično sa drugim ispisima, znači da je uređaj otkrio da signal, doveden na odgovarajući 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

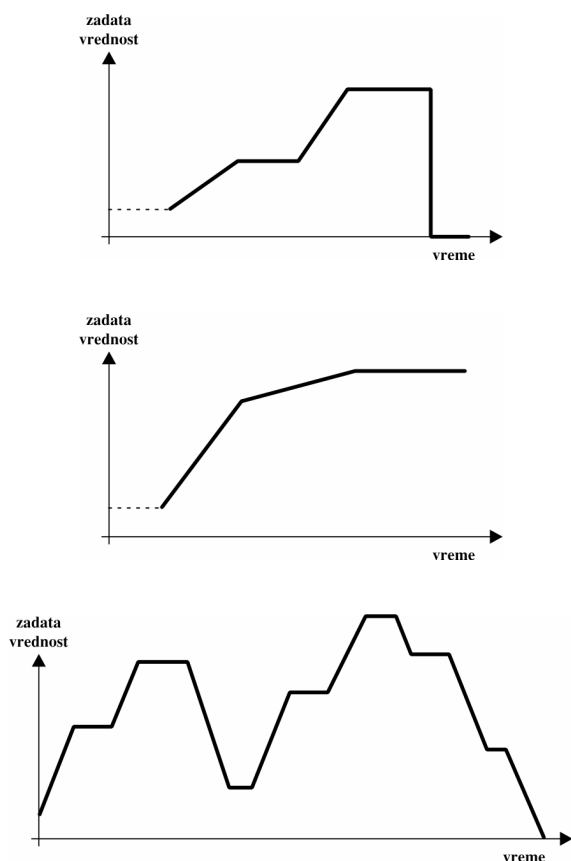
Istovremeno sa ispisivanjem ove poruke, regulator prelazi u odgovarajući režim **rada sa neispravnom sondom** o čemu će biti više reči u poglavlju 6.3.8.

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.

4. Rad sa programatorom

Programator 3123 omogućava vođenje složenih tehnoloških procesa koji zahtevaju više promena zadate vrednosti temperature dok traje proces, pri čemu se obezbeđuje prolazak kroz sve faze procesa po strogo definisanim kriterijumima. Primeri ovakvih procesa prikazani su na slici 4.1.

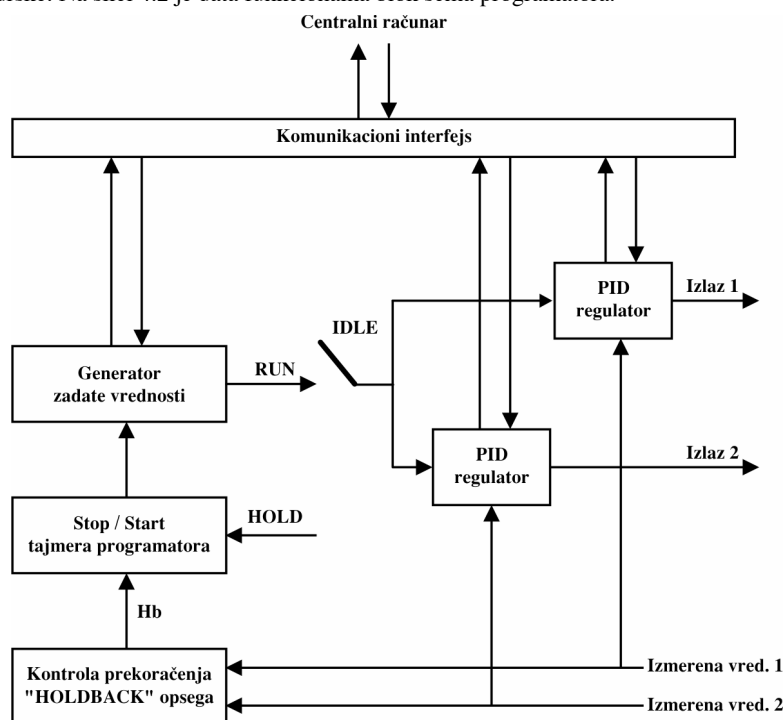
Kako uređaj podržava merenje temperature i regulaciju u dva odvojena regulaciona kruga, pokrenut program kojim se generiše zadata vrednost važi za oba kruga istovremeno, dok je sama regulacija uslova u regulacionim krugovima prema tom programu nezavisna i izvršava se preko odvojenih izlaza. U daljem tekstu ćemo podrazumevati da pokrenuti program na izvršenje važi za jedan regulacioni krug, dok se korisniku ostavlja izbor da koristi jedan ili oba regulaciona kruga. Za to je potrebno, podešenjem parametra **5n2** odrediti da li se pored prve sonde (prvi regulacioni krug je podrazumevan), koristi i druga sonda, odnosno drugi regulacioni krug. Ako ovaj podatak nije usaglašen sa realnim stanjem, sistem neće funkcionisati korektno. Više reči o radu programatora sa dve sonde biće u poglavlju 6.3.3.



Slika 4.1 Primeri programa

4.1. Struktura programatora

Deo programatora 3123 je i PID regulator koji sa programatorskim delom čine jedinstven sistem, pri čemu programator generiše zadatu vrednost temperature prema unapred pripremljenom programu, dok PID regulator obezbeđuje da temperatura u odgovarajućem krugu što bolje prati tu zadatu vrednost. Obezbeđena je i automatska kontrola odstupanja vrednosti temperature tokom trajanja procesa, kao i kontrola zadržke. Na slici 4.2 je data funkcionalna blok šema programatora.



Slika 4.2 Blok šema programatora

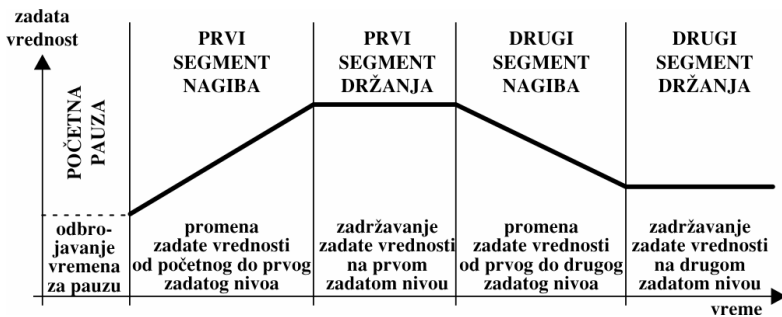
4.2. Segmenti programa

Programator omogućava upis u memoriju do 8 različitih programa, pri čemu se svaki od programa sastoji od 4 segmenta povezanih u niz. Ovaj niz segmenata, u okviru svakog programa, ima isti oblik: **prvi segment nagiba, prvi segment držanja, drugi segment nagiba, drugi segment držanja**.

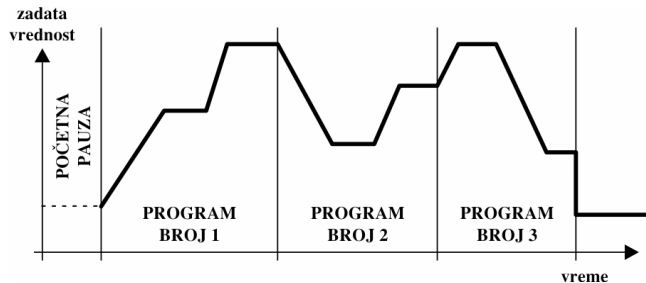
Za vreme **segmenta nagiba**, programator povećava ili smanjuje zadatu vrednost (zadatu temperaturu) do dostizanja zadatog nivoa. Brzina promene zadate vrednosti (nagib) se zadaje u jedinicama merene veličine (za temperaturu u stepenima Celzijusa) u minuti. Zadati nivo koji se dostiže, može biti manji ili veći od početnog, što određuje karakter promene: povećavanje ili smanjivanje zadate vrednosti tokom segmenta nagiba. U toku izvršenja ovog segmenta, programator izračunava vreme koje je preostalo do kraja njegovog izvršenja (važi samo u slučaju da za to vreme ne dolazi do nepredviđenih zastoja) i to vreme je prikazano na donjem displeju u toku izvršenja programa. Kada dođe do zastoja, promena zadate vrednosti po nagibu kao i odbrojavanje vremena se automatski zaustavljaju, sve dok se ne ostvare uslovi za normalan nastavak izvršenja datog segmenta programa. O zastojima koji se mogu javiti ili biti izazvani, videti u poglavljima 4.3.3, 4.3.4. i 4.4.2.

Segment držanja podrazumeva održavanje vrednosti temperature na jednom zadatom nivou određeno vreme. Vrednost temperature koji regulator treba da održava tokom trajanja segmenta držanja je ujedno i krajnja vrednost koja se dostiže za vreme prethodnog segmenta nagiba. Osim vrednosti nivoa koji se održava, za ovaj segment se zadaje i vreme održavanja temperature na tom nivou, u minutima. Tokom trajanja segmenta držanja, tajmer programatora registruje preostalo vreme do kraja ovog segmenta, ukoliko nema nepredviđenih zastoja, i to vreme ispisuje na donjem displeju.

Odlaganje početka izvršenja programa - početna pauza je specijalni segment programa koji se po potrebi zadaje i izvršava samo jednom pre početka rada po programu. Odmah posle startovanja izvršenja nekog programa, aktivira se ovaj segment i dozvoljava korisniku da podesi vreme trajanja ovog segmenta u minutima. Ukoliko zadavanje trajanja ovog segmenta izostane, posle nekoliko sekundi programator automatski nastavlja sa izvršenjem programa. Podešenje segmenta početne pauze na neku vrednost (u minutima) različitu od nule, uzrokuje odlaganje početka izvršenja programa za podešeno vreme.



Slika 4.3 Segmenti programa



Slika 4.4 Primer povezivanja 3 programa

Program se može izvršavati kao kompletan sa svim predviđenim segmentima, a odgovarajućim podešenjem parametara mogu se isključiti pojedini segmenti u nizu, tako da su moguće najrazličitije kombinacije. Programi se mogu i međusobno proizvoljno nadovezivati, tako da je omogućeno vođenje i složenih procesa.

Na slici 4.3 prikazani su segmenti u okviru jednog programa, dok je na slici 4.4 dat primer povezivanja više programa u niz.

4.3. Stanja programatora

Programator se može naći u tri različita stanja, pri čemu u svako od tih stanja programator može da uđe na zahtev korisnika ili automatski, ukoliko to uslovi u sistemu regulacije zahtevaju. Moguća stanja su:

- **IDLE** - programator neaktivan, nema izvršenja programa
- **RUN** - programator aktivan, izvršenje programa u toku
- **HOLD** - izvršenje programa je u toku, ali je programator privremeno zaustavljen, održava se zadata vrednost dostignuta u trenutku zaustavljanja

Pored ovih stanja, može se uočiti i početno stanje **PAUSE** - kada programator odmah posle pokretanja programa čeka da istekne vreme predviđeno za odlaganje početka njegovog izvršenja.

Stanje u kojem se programator nalazi određeno je vrednošću parametra **StAtE**. Stanja programatora stoga odgovaraju vrednosti ovog parametra. Vrednosti ovog parametra mogu se postaviti ručno - upotrebom tastera na prednjem panelu uređaja, a neke od tih vrednosti ovaj parametar može dobiti i automatski, zavisno od uslova u sistemu. Ručnim postavljanjem vrednosti ovog parametra korisnik direktno upravlja radom programatora.

Trenutno stanje programatora označeno je i aktivnošću LED tačke **R** na gornjem displeju:

- **R** tačka ne svetli - IDLE stanje ili stanje početne pauze
- **R** tačka trepće - RUN stanje
- **R** tačka neprekidno svetli - HOLD stanje

Stanje programatora se može videti i prema aktivnosti **segmentih lampica (LED dioda)** na prednjem panelu. Ove lampice su raspoređene u niz i povezane izlomljenom linijom tako da svaka od njih predstavlja po jedan segment u okviru jednog grafički predstavljenog programa. Među ovim lampicama se može uočiti i lampica označena sa **PAUSE**, koja označava ranije pomenuto početno odlaganje izvršenja programa.

Treptanje bilo koje od ovih dioda označava da je izvršenje programa pokrenuto (osim diode **PAUSE**, koja kada trepće, označava da program još nije počeo sa izvršenjem), a treptanje jedne određene lampice iz ovog niza ukazuje na segment u okviru aktivnog programa (označenog na displeju **PROG**) koji se trenutno izvršava. Kada je jedan od segmenata izvršen do kraja i otpočelo je izvršenje sledećeg segmenta, lampica segmenta koji je upravo završen ostaje stalno upaljena, a lampica sledećeg, započetog segmenta počinje da trepće. Na taj način, korisnik ima stalni pregled nad izvršenim segmentima i onim koji se u tom trenutku izvršavaju. U slučaju više povezanih programa, po završetku jednog i otpočinjanju izvršenja sledećeg programa, ciklus sa paljenjem lampica po segmentima se ponavlja.

Kada je izvršenje programa privremeno zaustavljeno, sve segmentne diode svetle bez treptanja. To je, pored rada lampice **R** još jedna indikacija da je privremeni zastoj u toku.

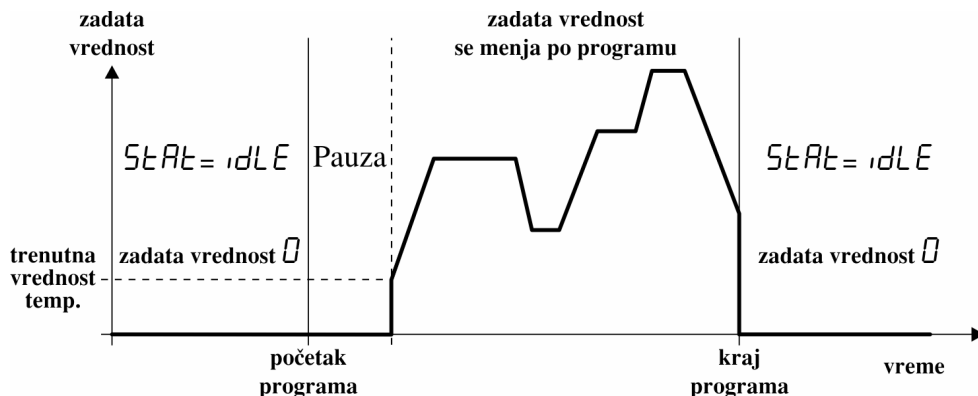
U **RUN** ili **HOLD** stanju programatora, **PID** regulator kao deo jedinstvenog sistema ne prekida rad i uključivanjem i isključivanjem odgovarajućih izlaza obezbeđuje da regulisana veličina (temperatura) odgovara aktuelnoj zadatoj vrednosti, bez obzira na trenutno stanje programatora. U **IDLE** stanju **PID** regulator isključuje izlaze za regulaciju (prvi i drugi izlaz) i time prekida regulaciju.

4.3.1. Stanje IDLE

Stanje IDLE odgovara neaktivnom programatoru, parametar $StAt$ ima vrednost $idLE$ i ovaj simbol je pri normalnom prikazu stalno ispisan na donjem displeju. Takođe je LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja ugašena kao i sve segmentne diode. U stanju IDLE prva dva izlaza koji se koriste za regulaciju su isključena, dok treći izlaz koji služi za signalizaciju alarma može biti aktivan, zavisno od podešenja parametara alarma i situacije u sistemu.

Stanje IDLE se može postaviti ručno, po želji korisnika, a postavlja se i automatski, kada programator izvrši zadati program do kraja.

Iz stanja IDLE moguće je preći u bilo koje drugo stanje od navedenih, jednostavnim zadavanjem odgovarajuće vrednosti za parametar $StAt$ preko tastera na prednjem panelu uređaja. Takođe, iz bilo kog stanja može se preći na stanje IDLE na isti način, tj. zadavanjem vrednosti $idLE$ za parametar $StAt$. Ovo je ujedno osnovni način prekidanja programa čije je izvršenje u toku.



Slika 4.5 IDLE stanje programatora na početku i kraju programa

4.3.2. Stanje RUN

Stanje RUN predstavlja stanje kada je programator aktivan, tj. kada je izvršenje nekog konkretnog programa u toku. Programator izvršava redom sve segmente aktivnog programa, dok PID regulator obezbeđuje da realna temperatura adekvatno prati zadatu vrednost koja se menja po programu. LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja treptanjem označava da je izvršenje programa u toku, dok segmentne diode svojim radom takođe bliže određuju trenutno stanje.

Za vreme izvršenja programa, pri normalnom prikazu, na donjem displeju se ispisuje vreme u minutima koje je preostalo do kraja izvršenja trenutno aktivnog segmenta. Ukoliko je uključena i druga sonda (više reči o tome u poglavlju 6.3.3.), pokretanje izvršenja programa na ovaj način i rad po programu važi za oba regulaciona kruga istovremeno i pod jednakim uslovima.

Pri aktiviranju RUN stanja postavlja se i vrednost parametra $StAt$ na run . Kao i ranije, dok traje ovo stanje, uz pomoć tastera na prednjem panelu moguće je ručno izabrati bilo koje drugo stanje, jednostavnim postavljanjem parametra $StAt$ na odgovarajuću vrednost.

4.3.3. Stanje HOLD

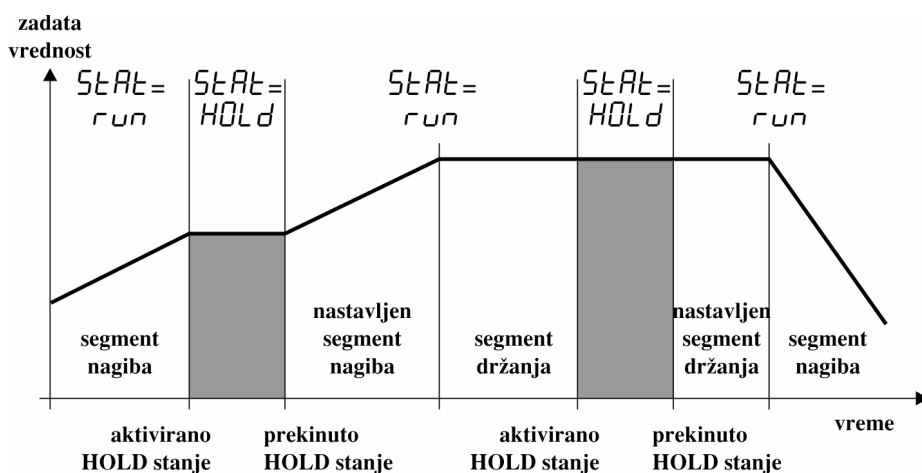
Stanje HOLD predstavlja stanje u kome je izvršavanje programa privremeno zaustavljeno na nekom segmentu, pri čemu PID regulator i dalje radi, pokušavajući da održi temperaturu na nivou koji je dostignut u trenutku zaustavljanja programa.

HOLD stanje aktivira operater postavljanjem parametra $StAt$ na vrednost $HOLD$ ili preko kontakata za kontrolu programskog toka, ukoliko su ugrađeni (ugrađuju se kao opcija, na zahtev prilikom naručivanja uređaja). O upravljanju programatorom biće više reči u poglavlju 4.4. Dok traje HOLD stanje, LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja neprekidno svetli, čime označava da je tajmer programatora zaustavljen i da se u sistemu održava temperatura na dostignutoj vrednosti, sve dok se stanje programatora ne promeni.

Takođe neprekidno svetli i odgovarajuća segmentna lampica koja označava trenutno aktivni segment programa. Postavljanjem programatora u HOLD stanje produžava se izvršenje programa za vreme koliko se programator nalazi u ovom stanju.

Zadržavanje izvršenja programa na ovaj način važi istovremeno za oba regulaciona kruga, ukoliko je aktivirana i druga sonda.

HOLD stanje se isključuje na isti način kako je i aktivirano, preko parametra $StAt$ ili kontaktima na zadnjoj strani uređaja. Posle deaktiviranja HOLD stanja, programator nastavlja sa izvršenjem programa od tačke gde je prethodno zaustavljen.



Slika 4.6 HOLD stanje programatora

Na slici 4.6 prikazan je primer programa koji u toku izvršenja prolazi kroz stanje HOLD.

4.3.4. Stanje HOLDBACK

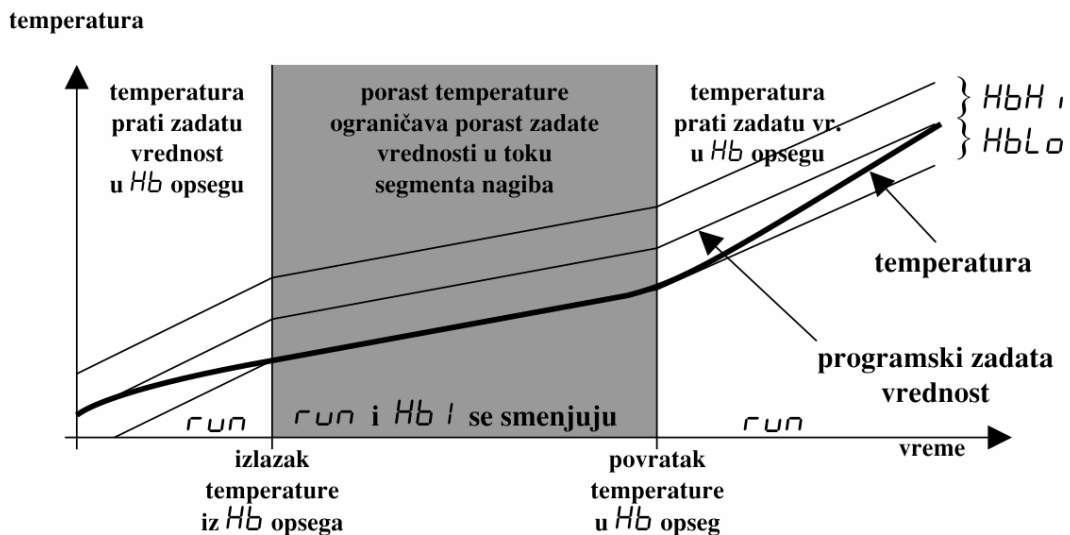
HOLDBACK stanje je specijalni slučaj HOLD stanja. Programator se ponaša kao u HOLD stanju, sa tom razlikom što ovo stanje operater ne može da postavi, već ga postavlja sam programator.

Ako za vreme izvršenja programa (RUN stanje) razlika između trenutne izmerene temperature i trenutne zadate vrednosti po programu postane veća od vrednosti parametara HbH_1 - gornji holdback opseg odnosno $HbLo$ - donji holdback opseg (videti poglavlje 4.6), programator automatski postavlja HOLDBACK stanje. U ovom stanju programator privremeno zaustavlja dalje izvršavanje programa dok se izmerena vrednost ne vrati u dozvoljen opseg odstupanja koji je određen ovim parametrima. Na ovaj način se kontroliše kašnjenje izmerene vrednosti u odnosu na zadata kao i premašenje.

Kao i u slučaju HOLD stanja, i ovde zadata temperatura koja je dostignuta neposredno pre uključjenja HOLDBACK stanja ostaje važeća, dok PID regulator pokušava da vrednost realne temperature dovede u dozvoljene granice. Tajmer programatora je za to vreme zaustavljen i nema odbrojavanja vremena. Na ovaj način se daje šansa da izvršenje tehnološkog procesa protekne regularno do kraja. Zbog toga će i trajanje segmenata u kojima je došlo do aktiviranja HOLDBACK stanja biti produženo za vreme koliko traje ovo stanje. Kada se izmerena vrednost vrati u dozvoljene granice, programator automatski deaktivira HOLDBACK stanje i vraća se u RUN stanje, čime se izvršenje programa nastavlja.

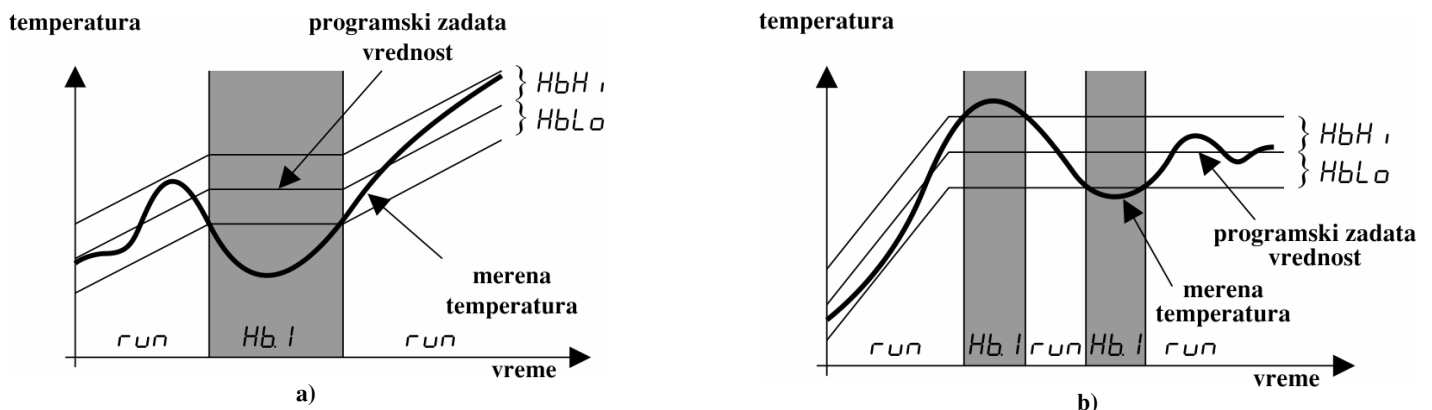
Za vreme trajanja HOLDBACK stanja, parametar $SEtE$ dobija vrednost Hb , a LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja neprekidno svetli. Takođe neprekidno svetli i odgovarajuća segmentna dioda na prednjem panelu. Istovremeno i na donjem displeju počinje smenjivanje simbola Hb_1 ili Hb_2 ili oba, sa drugim, uobičajenim ispisima na ovom displeju, zavisno od toga da li je do prekoračenja opsega došlo u prvom, drugom ili u oba merno-regulaciona kruga.

Efekat HOLDBACK stanja na tok programa prikazan je na slikama 4.7 i 4.8. Na slici 4.7 dat je primer HOLDBACK stanja kada odziv sistema ograničava brzinu promene zadate vrednosti u toku segmenta nagiba. Programator naizmenično prelazi iz RUN u HOLDBACK stanje sve dok porast merene veličine ne odgovara porastu programske zadate vrednosti.



Slika 4.7 Primer nastanka HOLDBACK stanja programatora

Na slici 4.8 data je pojava HOLDBACK stanja usled poremećaja u toku segmenta nagiba (a) i usled oscilacija sistema u toku segmenta držanja (b).



Slika 4.8 Primeri nastanka HOLDBACK stanja programatora

4.4. Upravljanje programatorom

Upravljanje programatorom, odnosno menjanje stanja programatora od strane operatera kada je to potrebno, može se vršiti na tri načina:




- korišćenjem tastera na prednjoj strani uređaja
- uz pomoć kontakata 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja - (kontakti za kontrolu programskog toka - RPC)
- preko komunikacije sa računaram, ako je ta mogućnost predviđena

Nabrojani načini upravljanja su ravnopravni, tako da programator izvršava poslednju komandu zadatu na bilo koji od navedenih načina. Jedino je onemogućeno postavljanje programatora u RUN stanje kada kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja nisu spojeni, bez obzira da li ovo stanje pokušavamo da pokrenemo preko tastera na prednjoj strani ili preko komunikacije. Programator pri pokretanju RUN stanja kada su ovi kontakti razdvojeni prelazi u HOLD stanje.

Uređaj se standardno isporučuje sa fabrički spojenim kontaktima 2 i 3 sa unutrašnje strane uređaja i bez postavljenih priključnih klemata za kontakte 1, 2 i 3, te se upravljanje programatorom preko ovih kontakata ne može ostvariti. Ugradnja ovih kontakata je opciona, te ako se želi ovakav način upravljanja, mora se posebno naglasiti prilikom naručivanja uređaja.

Korišćenjem komunikacionog interfejsa moguće je ostvariti potpunu kontrolu nad uređajem, sa tim što ostaje uslov vezan za spojenost kontakata na zadnjoj strani uređaja. Sam način kontrolisanja programatora preko komunikacione linije neće biti detaljnije izlagan u ovom uputstvu.

4.4.1. Upravljanje programatorom uz pomoć tastera na prednjem panelu uređaja

Korišćenjem tastera na prednjem panelu uređaja moguće je ostvariti potpunu kontrolu nad programatorom. Parametri vezani za programski rad dostupni su u svakom trenutku i pristupa im se na uobičajen način, pritiscima na taster , pri čemu se njihovi simboli ispisuju na gornjem a vrednost na donjem displeju, i menja se pritiscima na tastere  i .

Upravljanje programatorom najčešće podrazumeva zadavanje, odnosno promenu stanja programatora. To se postiže postavljanjem vrednosti za parametar **StAtE**. Ovaj parametar može imati različite vrednosti i upravo te vrednosti određuju stanje programatora. Moguće vrednosti za parametar **StAtE** su:

- **idLE** - određuje stanje IDLE;
- **run** - određuje stanje RUN;
- **HOLD** - određuje stanje HOLD;
- **Hb** - određuje stanje HOLDBACK.

O stanjima programatora već je bilo reči, podsetimo samo da operater može postaviti bilo koje stanje od navedenih, osim HOLDBACK stanja koje postavlja sam programator. Takođe podsećamo da postavljanje ovih stanja zavisi od kontakata za kontrolu programskog toka (kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja), ukoliko su oni ugrađeni.

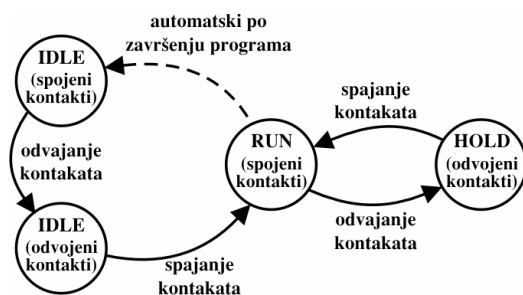
Podešavanje parametara pojedinačnih programa se vrši na isti način, izborom i postavljanjem vrednosti za dati parametar kako je ranije opisano, a o programskim parametrima će biti više reči u daljem tekstu uputstva

4.4.2. Upravljanje programatorom uz pomoć kontakata za kontrolu programskog toka

Kontakti 2 i 3 u gornjem nizu klemata, na zadnjoj strani uređaja, koriste se za daljinsku kontrolu programskog toka pri radu sa programatorom. Ugrađuju se opciono prilikom izrade uređaja, tako da je njihovo postavljanje potrebno posebno naglasiti prilikom naručivanja. Bez ugrađenih kontakata nije moguće upravljati programatorom na taj način.

Spajanjem i odvajanjem ovih kontakata moguće je menjati stanje u kome se programator nalazi, odnosno uticati na tok programa.

Za konkretnu primenu, ovi kontakti se odgovarajućim kablom mogu povezati sa beznaponskim kontaktima tipa prekidača, relea, optokaplera i sl. koji mogu biti udaljeni od samog uređaja. Na ovaj način se obezbeđuje izvesna udobnost i jednostavnost pri rukovanju programatorom, naročito kod kontrole nad procesima koji se često ponavljaju u neizmenjenom obliku, a u cilju izbegavanja nepotrebnih operacija sa regulatorom i zaštite njegove tastature od oštećenja.



Slika 4.9 Promena stanja programatora preko kontakata za kontrolu programskog toka

Na slici 4.9 je prikazana povezanost stanja kontakata sa stanjem programatora i postavljanje određenih stanja programatora putem kontakata.

Spojeni kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja dozvoljavaju postavljanje bilo kog stanja uz pomoć tastera na prednjoj strani ili preko komunikacije, dok odvojeni kontakti svaki pokušaj postavljanja RUN stanja prevode u HOLD stanje.

Ako do odvajanja kontakata dođe dok je programator u RUN stanju, on odmah prelazi u HOLD stanje. U tom slučaju u RUN stanje se može vratiti samo ponovnim zatvaranjem kontakata, dok se preko tastera ili preko komunikacije može postaviti samo stanje IDLE ukoliko kontakti ostanu otvoreni.

Ako je do odvajanja kontakata došlo dok je programator bio u IDLE stanju, preko tastera ili komunikacije može se postaviti samo HOLD stanje, dok zatvaranje odvojenih kontakata dok je programator u IDLE stanju povlači automatsko uključivanje RUN stanja i pokretanje izabranog programa od početka. Ova mogućnost je posebno interesantna jer omogućuje ponovno startovanje izabranog programa samo kratkim odvajanjem i ponovnim spajanjem kontakata, nakon što je programator završio prethodni ciklus izvršenja programa i automatski ušao u IDLE stanje.

HOLD stanje postavljeno preko tastera ne može se isključiti odvajanjem i spajanjem kontakata. U tom slučaju stanje kontakata predstavlja samo uslov za pokretanje RUN stanja preko tastera na prednjoj strani uređaja.

4.5. Parametri programa

Na samom početku liste parametara, kao uvek dostupni, javljaju se parametri kojima se detaljno opisuje program po kome će proces biti vođen kada se pokrene njegovo izvršenje. Među njima se nalazi parametar **Prog** - broj programa i grupa segmentnih parametara za izabrani program.

Do ovih parametara se dolazi uobičajeno, preko tastera **PAR**, i tada se njihovi simboli ispisuju na gornjem, a njihove vrednosti na donjem displeju. Vrednosti na donjem displeju se menjaju pritiscima na tastere **↓** i **↑**.

4.5.1. Broj programa

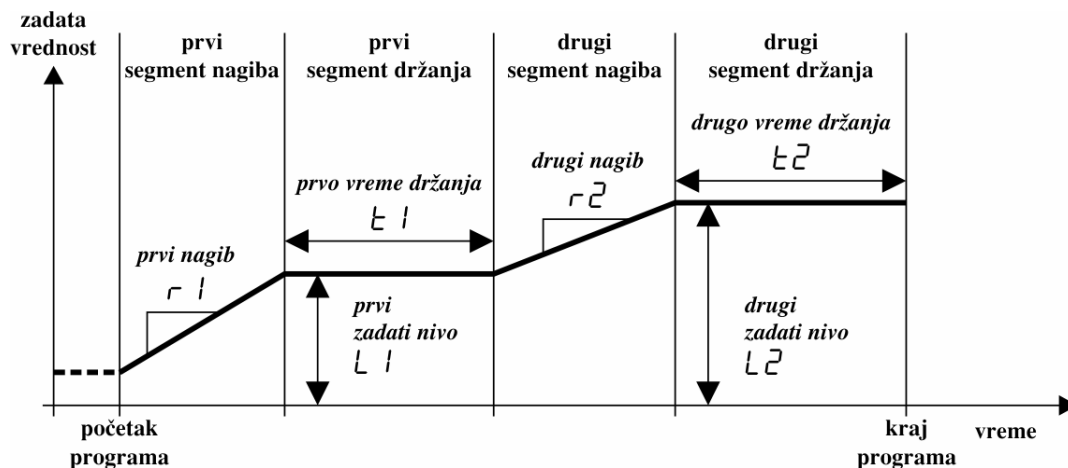
Parametar **Prog** - broj programa - ukazuje na redni broj izabranog programa koji je smešten u memoriji i čije će izvršenje početi ukoliko startujemo programator (izaberemo stanje RUN), odnosno na program koji se trenutno izvršava ukoliko je programator već u RUN stanju. Vrednost ovog parametra, tj. broj trenutno izabranog programa, je inače stalno prisutan na displeju PROG na prednjoj strani uređaja. U memoriju uređaja može se upisati do 8 različitih programa, te parametar **Prog** može dobiti vrednost od 1 do 8.

Svi programski parametri koji u listi slede iza parametra **Prog** (na dalje pritiske tastera **PAR**), odnose se na taj program, tj. program čiji broj je na ovaj način određen i ispisan je na displeju PROG.

4.5.2. Segmentni parametri

Segmentni parametri takođe spadaju u programske parametre i koriste se za opis promene zadate temperature u toku izvršenja jednog izabranog programa. Ovi parametri se u listi parametara pojavljuju posle parametra **Prog** i odnose se na program koji je njime označen.

- r1** - prvi nagib određuje brzinu promene zadate temperature u toku prvog segmenta nagiba, od početnog do dostizanja prvog zadatog nivoa (**L1**) kao krajnjeg nivoa za ovaj segment. Brzina promene zadate temperature na tom segmentu zadaje se u opsegu od 001 do 9999 °C u minuti. Za početnu vrednost se uzima poslednja izmerena temperatura pre početka ovog segmenta ukoliko je programator startovan sa tim programom, odnosno poslednja važeća zadata temperatura iz prethodnog programa koji je upravo izvršen a na koji se trenutni program nastavlja, ukoliko se programi nadovezuju. Da li će se tokom ovog segmenta zadata temperatura povećavati ili smanjivati naznačenom brzinom, zavisi od toga da li je krajnji nivo koji se dostiže na ovaj način (u ovom slučaju **L1**) viši ili niži od početnog.
- L1** - prvi zadati nivo je nivo na kome će se temperatura održavati za vreme trajanja prvog segmenta držanja. To je ujedno i nivo koji dostiže zadata temperatura tokom prvog segmenta nagiba. Opseg vrednosti za ovaj parametar je ceo opseg merenja izabranog tipa sonde.
- t1** - prvo vreme držanja, odnosno vreme trajanja prvog segmenta držanja, određuje koliko će minuta zadata temperatura ostati na prvom zatom nivou **L1**, nakon završetka prvog segmenta nagiba (**r1**), a pre početka drugog segmenta nagiba (**r2**). Parametar je podesiv u opsegu od 0 do 9999 minuta. Ukoliko je vrednost ovog parametra podesena na 0, ovaj segment se tokom izvršenja programa preskače.
- r2** - drugi nagib određuje brzinu promene zadate temperature u toku drugog segmenta nagiba, od vrednosti prvog zadatog nivoa (**L1**) do vrednosti drugog zadatog nivoa (**L2**). Logika promene i opseg zadavanja je isti kao kod **r1**.
- L2** - drugi zadati nivo je nivo na kome će se temperatura održavati za vreme trajanja drugog segmenta držanja. Karakteristike su iste kao i za **L1**.
- t2** - drugo vreme držanja, odnosno vreme trajanja drugog segmenta držanja određuje koliko će minuta zadata temperatura ostati na drugom zatom nivou **L2**, nakon završetka drugog segmenta nagiba (**r2**), a pre završetka datog programa ukoliko se ovim programom proces završava, odnosno pre početka izvršenja sledećeg programa ukoliko se oni nadovezuju. Ostale karakteristike su iste kao i za **t1**.



Slika 4.10 Segmentni parametri u okviru jednog programa

4.5.3. Ponašanje na kraju programa

Parametar **End** određuje ponašanje programatora na kraju izvršenja jednog programa. Ukoliko je parametar **End** postavljen na vrednost **Stop**, po završetku izvršenja poslednjeg segmenta datog programa, programator završava proces, isključuje regulacione izlaze i prelazi u stanje IDLE. Ako je vrednost parametara **End** programa koji se izvršava postavljena na neku od simboličkih vrednosti: **JñP.1**, **JñP.2**, ... do **JñP.8**, tada programator posle izvršenja datog programa počinje izvršenje sledećeg programa, i to onog na koji ukazuje broj u toj simboličkoj vrednosti.

Prelaz sa jednog na sledeći program odvija se bez pauze, nadovezivanjem prvog segmenta nagiba sledećeg programa na drugi segment držanja upravo završenog programa.

Na ovaj način se mogu formirati nizovi programa sa više segmenata, što može biti vrlo korisno kod vođenja složenijih procesa. Takođe se mogu formirati 'petlje' sa neograničenim brojem ponavljanja određenih programa, ili kombinacije ove i prethodne mogućnosti, što znatno proširuje opseg mogućih primena.

4.6. Holdback opseg

Parametrima **HbH** i **HbLo** definišu se vrednosti **gornjeg** i **donjeg holdback opsega**, koji predstavljaju dozvoljene opsege odstupanja trenutne izmerene temperature na sondi (sondama) od trenutno zadate vrednosti koju zadaje programator u toku rada po programu. Pri tome, gornji holdback opseg definiše dozvoljeno odstupanje 'sa gornje strane', tj. za vrednosti veće od programski zadate, dok donji holdback opseg važi 'sa donje strane', tj. za temperature manje od programski zadate.

Ukoliko se ove vrednosti prekorače na bilo kom od mernih krugova, programator automatski ulazi u HOLDBACK stanje, pri čemu se izvršavanje programa privremeno zaustavlja na dostignutom nivou, sve dok se ova razlika ne smanji na dozvoljenu vrednost. O ulasku u HOLDBACK stanje kao i mernom kanalu na kom je došlo do odstupanja, programator obaveštava operatera ispisom odgovarajućih poruka na displejima uređaja (vidi poglavlje 4.3.4. Stanje HOLDBACK).

Parametri **HbH** i **HbLo** se nalaze u listi parametara pod šifrom (poglavlja 3.2.2 i 5.1), tako da je za njihovu promenu neophodno uneti pristupnu šifru da bi im bio omogućen pristup.













Parametri **HbH** i **HbLo** su podesivi u opsegu od **1** do **9999** °C bez decimalnog prikaza, odnosno od **0.1** do **9999** °C sa decimalnim prikazom i važe za sve programe u memoriji. Svaki od ova dva parametra se nezavisno može i isključiti postavljanjem njegove vrednosti na **OFF**. U tom slučaju taj parametar postaje neaktivan i nema kontrole prekoračenja na opsegu na koji se taj parametar odnosi.



4.7. Formiranje programa

Pre podešavanja programskih parametara za vođenje nekog procesa, potrebno je detaljno razraditi sve faze kroz koje dati proces prolazi kao i eventualnu potrebu nadovezivanja više programa, utvrditi uslove koje regulacija treba da ispuni, te na osnovu tih podataka utvrditi izgled programa kojim se takav proces može ostvariti.

Pripremljen program po kome će programator voditi proces treba uneti pre njegovog startovanja, dok je programator u stanju IDLE. U suprotnom, programator neće dozvoliti promenu parametara programa čije je izvršenje u toku.


Treba, dakle, najpre proveriti da li je programator u stanju IDLE, i ako nije, postaviti ovo stanje zadavajući za parametar **Start** vrednost **IDLE** i sačekati da se programator vrati na normalni prikaz. Sada je unos programa u memoriju omogućen a podatke o programu treba uneti na sledeći način:

- Pritisnuta na taster  izabrati parametar **Prog**. Na donjem displeju je ispisano brojevi pod kojim je program upisan u memoriju. Ako je potrebno, tasterima  i  promeniti broj programa na donjem displeju.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **r1** - prvi nagib. Tasterima  i  podesiti brzinu promene temperature ispisanu na donjem displeju u °C u minuti.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **L1** - prvi zadati nivo. Podesiti temperaturu za prvi zadati nivo ispisanu na donjem displeju.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **t1** - prvo vreme držanja. Podesiti ovu vrednost ispisanu na donjem displeju.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **r2** - drugi nagib. Podesiti drugi nagib.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **L2** - drugi zadati nivo. Podesiti ovu vrednost.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **t2** - drugo vreme držanja. Podesiti ovu vrednost.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **End**, koji određuje ponašanje programatora na kraju izabranog programa.

- Tasterima  i  izabrati na donjem displeju jednu od sledećih simboličkih vrednosti:

- **StoP** - po završetku poslednjeg segmenta datog programa programator prekida rad po programu i prelazi u IDLE stanje,
- **JnP.1**, **JnP.2**, ... ili **JnPB** - programator posle izvršenja datog programa počinje izvršenje sledećeg programa, i to onog na koji ukazuje broj u izabranoj simboličkoj vrednosti..

Posle unosa poslednjeg podatka prema ovom postupku, treba sačekati nekoliko sekundi da se uređaj vrati na normalni prikaz. Za druge programe (u memoriji programatora se mogu smestiti do 8 programa) treba ponoviti isti postupak.

Ovim je postupak upisa novih programa u memoriju završen. Ukoliko se za vreme unošenja programskih parametara uređaj vrati na normalni prikaz zbog toga što duže vreme nije pritisnut ni jedan taster, treba jednostavno tasterom  ponovo izabrati željeni parametar i nastaviti podešavanje.

Na isti način se mogu korigovati vrednosti parametara ranije formiranih programa koji već postoje u memoriji - potrebno je samo izabrati broj željenog programa i ponovo podesiti parametre.

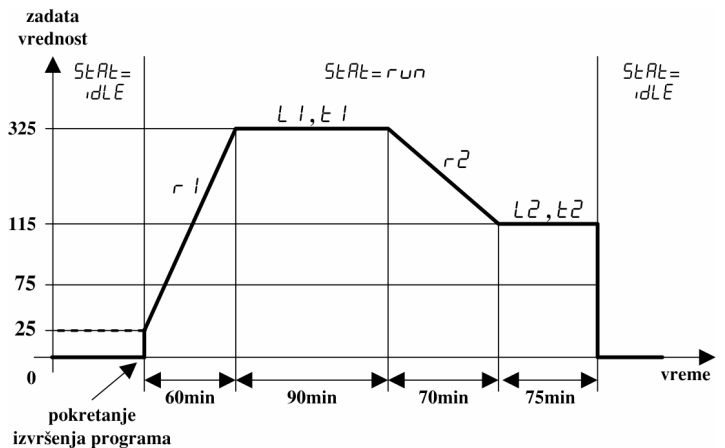
Posle unosa programskih parametara, treba još podesiti i vrednosti parametara **HbH_i** i **HbL_o** (gornji i donji Holdback opseg). Ovi parametri su zaštićeni pristupnom šifrom, tako da je potrebno najpre pristupiti ovim parametrima na način kako je to opisano u poglavlju 3.2.2. (Pristup parametrima pod šifrom) a zatim podesiti njihove vrednosti na uobičajeni način.

Podešena vrednost za ova dva parametra važi za sve programe u memoriji, tako da njihove vrednosti treba proveriti svaki put kada se neki drugi program pokreće na izvršenje.

PRIMER jednog samostalnog programa:

Izmerena vrednost temperature u trenutku startovanja programa je **25**.
Ostali parametri programa su postavljeni na vrednosti:

r1 = 500
L1 = 325
t1 = 90
r2 = 300
L2 = 115
t2 = 75
End = StoP



PRIMER izvršenja tri povezana programa:

Izmerena vrednost temperature u trenutku startovanja programa je **25**.

Parametri za **PROGRAM 1:**

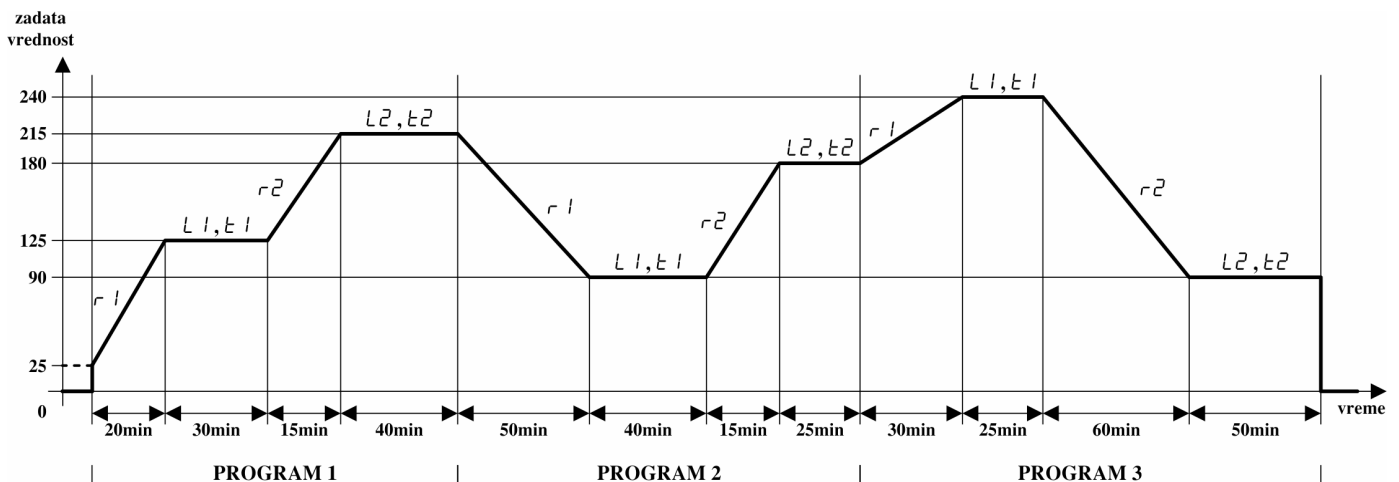
Prog = 1
r1 = 500
L1 = 125
t1 = 30
r2 = 600
L2 = 215
t2 = 40
End = JnP.2

Parametri za **PROGRAM 2:**

Prog = 2
r1 = 250
L1 = 90
t1 = 40
r2 = 600
L2 = 180
t2 = 25
End = JnP.3

Parametri za **PROGRAM 3:**

Prog = 3
r1 = 200
L1 = 240
t1 = 25
r2 = 250
L2 = 90
t2 = 50
End = StoP






4.8. Pokretanje programa i rad sa programatorom



4.8.1. Pokretanje programa

Pre pokretanja programa treba proveriti da li postoje svi neophodni uslovi za normalan rad sistema po programu - svi konektori su u svojim ležištima, uređaj je pravilno konfigurisan i parametri regulacije su podešeni (o ovim parametrima će biti više reči kasnije), program je formiran prema zahtevima procesa i mogućnostima sistema, na displejima nema poruka o greškama. Ukoliko postoji bilo kakva nepravilnost, sistem treba temeljno proveriti pre aktiviranja programa, kako bi se izbegle neželjene situacije. Ove mere predostrožnosti su neophodne jer je rad programatora najčešće povezan sa tehnološkim procesima koji relativno dugo traju, tako da eventualno ispadanje sistema iz regulacije dok traje izvršenje programa može da dovede do nepotrebnih zadržavanja procesa ili do drugih ozbiljnijih posledica.

Pokretanje programa se može izvršiti na više načina: korišćenjem tastera na prednjem panelu uređaja, korišćenjem kontakata za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja ili preko komunikacione linije.

Pokretanje programa **upotrebom tastera** na prednjem panelu uređaja vrši se na sledeći način:

- Proveriti trenutno stanje programatora - potrebno je da bude u stanju IDLE (na donjem displeju stoji simbol **idLE**).
- Proveriti broj trenutno izabranog programa - njegov broj stoji ispisan na displeju PROG. Ukoliko se želi neki drugi program, podesiti parametar **Prog** na broj programa koji treba pokrenuti i sačekati nekoliko sekundi da se uređaj vrati na normalni prikaz.
- Dok je uređaj u normalnom prikazu, pritisnuti i otpustiti taster . Na donjem displeju će se pojaviti simbol **run** - znak da je program aktiviran i da je uređaj u fazi pripreme za stanje RUN.
- Sačekati nekoliko sekundi da program krene sa izvršenjem (dok traje faza pripreme i stoji ispis **run** na donjem displeju, moguće je promeniti odluku i pritiskom na taster  vratiti ispis **idLE**, čime se poništava pripremna faza i programator se vraća na stanje IDLE). Faza pripreme se može skratiti kratkim pritiskom na taster .

Po pokretanju programa i završetka pripremne faze (ili pritiska na ) , aktivira se početna pauza koja takođe traje nekoliko sekundi. Pauza se može produžiti, a ako se ona ignoriše, počinje izvršenje programa i konačni prelaz na stanje RUN. Kratkim pritiskom na taster  može se skratiti trajanje početna pauze i odmah pokrenuti program.


Ovim je izabrani program startovan, prvi segment programa je počeo sa izvršenjem. LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja počinje da trepće, što znači da je programator je u RUN stanju. Istovremeno se aktivira i rad segmentnih dioda na prednjem panelu koje ukazuju na segment programa koji se trenutno izvršava.

Drugi način za pokretanje programa preko tastera je sličan prethodnom, sa tim što se umesto pozivanja RUN stanja iz normalnog prikaza, stanje RUN postavlja direktno, zadavanjem vrednosti **run** za parametar **SEt** na uobičajeni način. Ostatak procedure je isti kao u prethodnom slučaju. Oba opisana načina su ravnopravna i nema razlika u daljem izvršavanju programa.

Uz pomoć tastera se u svakom trenutku može aktivirati željeni program, pri čemu je jedini uslov za uspešan start programa ispravnost sistema i spojeni kontakti za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja.



Pokretanje programa **upotrebom kontakata** na zadnjoj strani uređaja može se izvršiti tek pošto su prethodno preko tastera na prednjem panelu izvršena potrebna podešenja i izabran željeni program. Naravno, ostaje uslov da su ovi kontakti ugrađeni prilikom izrade uređaja ili naknadno. Ovde razlikujemo dva moguća slučaja:

- Ako su kontakti bili zatvoreni pre startovanja programa, startovanje se vrši otvaranjem i ponovnim zatvaranjem kontakata. Programator nakon toga počinje sa izvršavanjem izabranog programa na šta ukazuje i tačka **R** koja počinje da trepće. Ovaj način je pogodan za slučajeve kada se često ponavlja izvršenje jednog istog programa pa nije racionalno prilikom svakog startovanja koristiti postupak preko tastera na prednjoj strani uređaja. Za to je dovoljno ove kontakte povezati sa nekim udaljenim prekidačem tipa tastera ili sl.
- Ako su kontakti bili otvoreni, startovanje se vrši zatvaranjem kontakata. Ovo važi kako za slučaj da se radi o startu novog programa tako i za nastavak ranije pokrenutog programa koji je privremeno zaustavljen otvaranjem ovih kontakata.

Podsećamo da se tasterom  vrši izbor koji će podatak biti stalno ispisan na gornjem displeju na prednjoj strani uređaja: programska ili izmerena temperatura na nekom od ulaza, što je i označeno radom lampica T1 i T2. Ovo važi uvek i ne zavisi od načina pokretanja programa.

4.8.2. Podešavanje početne pauze

Posle aktiviranja programa i isteka pripremne faze, programator uključuje **početnu pauzu**, tj. odlaže početak izvršenja programa za još nekoliko sekundi, dajući mogućnost operateru da za to vreme podesi pravo vreme odlaganja početka izvršenja programa. Početna pauza je označena simbolom **PAUS** na gornjem i vrednošću **0** na donjem displeju, kao i treptanjem segmentne lampice PAUSE. Dok traje taj ispis na displejima, operater može



uz pomoć tastera  i  da podesi pravo vreme odlaganja početka izvršenja programa, ispisano na donjem displeju, u minutima. Posle završenog podešavanja vremena za pauzu, treba jednostavno ostaviti tako podešenu vrednost, a programator će preći u normalni prikaz i automatski početi odbrojanje vremena od podešenog broja minuta do nule. Po isteku tog vremena, programator automatski uključuje izvršenje programa.

Dok traje automatsko odbrojanje vremena, operater može tasterima  i  slobodno manipulirati brojem preostalih minuta do početka programa, tako da jednostavnim podešavanjem vrednosti na nulu i pritiskom na  može trenutno da prekine pauzu i aktivira program, ili da povećanjem vrednosti produži pauzu za proizvoljan broj minuta.

Ukoliko posle prve pojave početne pauze nije bilo reakcija od strane operatera, programator će to prihvatiti kao ignorisanje pauze i posle nekoliko sekundi će automatski početi izvršenje programa.

4.8.3. Zaustavljanje izvršenja programa


Po završetku poslednjeg segmenta izabranog programa, programator automatski zaustavlja njegovo dalje izvršenje i postavlja IDLE stanje. Ukoliko je međutim potrebno ranije zaustaviti izvršenje programa, to se može izvršiti upotrebom tastera na prednjem panelu uređaja ili preko komunikacione linije.

Za trajno zaustavljanje programa dovoljno je tasterom  izabrati parametar **StAtE** i postaviti njegovu vrednost na **idLE**. Posle nekoliko sekundi programator automatski isključuje dalje izvršenje programa i prelazi u stanje IDLE. Isključivanje se može ubrzati kratkim pritiskom na taster  pošto je parametar **StAtE** postavljen na vrednost **idLE**.

Kontaktima za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja ne može se trajno zaustaviti dalje izvršenje programa.

4.8.4. Zadržavanje izvršenja programa

Ako je potrebno privremeno zaustaviti izvršenje programa (postavljanje HOLD stanja programatora), to se može izvršiti na tri načina: upotrebom tastera na prednjem panelu uređaja, upotrebom kontakata za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja i preko komunikacione linije.

Privremeno zaustavljanje programa upotrebom tastera na prednjem panelu vrši se postavljanjem parametra **StAtE** na vrednost **HOLd**. Programator prelazi u HOLD stanje posle nekoliko sekundi (ili trenutno, uz pritisak na ) , tajmer programatora je zaustavljen i tačka **R** i odgovarajuća segmentna lampica na gornjem displeju uređaja neprekidno svetle. Programator ostaje u ovom stanju sve dok se parametru **StAtE** ponovo ne dodeli vrednost **run** za nastavak rada po započetom programu ili vrednost **idLE** ukoliko se želi trajni prekid rada po programu. Dok je programator u HOLD stanju, PID regulator nastavlja da održava regulisanu veličinu na zadatoj vrednosti koja je bila dostignuta u trenutku kada je aktivirano HOLD stanje.

HOLD stanje se može postići i otvaranjem kontakata za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja (ako su kontakti ugrađeni) u toku RUN stanja, tj. dok programator izvršava program. Ako do otvaranja kontakata dođe dok je programator u IDLE stanju, nema trenutnog postavljanja HOLD stanja, ali će do njega doći ukoliko se pokuša postavljanje RUN stanja dok su kontakti još uvek otvoreni. U oba slučaja zatvaranje ovih kontakata uzrokuje ulazak u RUN stanje. HOLD stanje postavljeno uz pomoć tastera ne može se poništiti kontaktima za kontrolu programskog toka. Takođe, ukoliko su kontakti otvoreni, nemoguće je postaviti programator u RUN stanje, ali se može postaviti IDLE stanje i isključiti dalje izvršenje programa.

4.8.5. Promena vrednosti parametara i rukovanje programatorom u toku izvršenja programa

U toku rada po programu nije moguće menjati vrednosti programskih parametara. Parametre programa treba podešavati dok je programator u stanju IDLE, tj. dok je programator neaktivan. Moguće je međutim, pregledati vrednosti parametara programa čije je izvršenje u toku, a mogu se pregledati ali i menjati vrednosti parametara regulacije i drugih parametara koji su dostupni preko pristupne šifre i čija je promena dozvoljena. O zaštiti parametara će biti više reči u narednim poglavljima ovog uputstvu. Pregled parametar i eventualna promena vrednosti vrši se na uobičajeni način.

4.8.6. Ponašanje programatora u slučaju nestanka napajanja

U toku rada po programu, u memoriju uređaja se upisuju svi potrebni podaci o trenutnom stanju programatora, računajući i program i segment koji se trenutno izvršavaju, ali i vreme koje je preostalo do kraja segmenta, ukoliko je reč o segmentu držanja. U slučaju nestanka napajanja dok je trajalo izvršenje nekog programa i po ponovnom uspostavljanju napajanja, na osnovu tih podataka i podešenja parametra **PūrF** programator odlučuje o daljem nastavku izvršenja programa.

Parametar **PūrF** može imati tri simboličke vrednosti:

- **StoP** - programator posle ponovnog uspostavljanja napajanja **ne nastavlja** prekinuti program već prelazi u neaktivno stanje, tj. postavlja stanje IDLE
- **rSEt** - nakon ponovnog uspostavljanja napajanja programator **počinje ponovno izvršenje** prekinutog programa od početka, bez obzira na to u kojoj fazi izvršenja je program prekinut
- **cont** - po ponovnom uspostavljanju napajanja programator **nastavlja** ranije započeti program od mesta gde je prilikom nestanka napajanja prekinut, ali od izmerene temperature u trenutku ponovnog uključivanja. Takođe, ukoliko je došlo do velikog odstupanja temperature usled dužeg odsustva energije, programator vraća izvršenje programa unazad, do tačke gde zatečena izmerena temperatura najviše odgovara zahtevima programa, vodeći pri tome računa o vrednostima parametara koji važe u fazi programa u koju se proces vraća.

Parametar **PūrF** se nalazi u listi parametara pod šifrom i može se menjati na uobičajeni način, nezavisno od stanja programatora.

5. Tabele parametara, nivoi zaštite i pravo pristupa

Uređaj ima dva nivoa zaštite parametara:

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

Operatorski nivo zaštite parametara se formira sa ciljem da se neki od parametara zaštite 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 3.2.2.).

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

Konfiguracioni nivo zaštite obezbeđuje najviši nivo zaštite parametara i zahteva poseban način pristupa. Nakon pristupa, na konfiguracionom nivou je omogućen slobodan pristup svim parametrima - može se 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 čestu promenu 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 5.2.

Programski parametri kojima se opisuju segmenti pojedinačnih programa zahtevaju relativno čest pristup radi pregleda i promene vrednosti i oni nisu zaštićeni nijednim od opisanih načina. Dostupni su u svakom trenutku od uključenja uređaja, a jedino ograničenje u vezi sa ovim parametrima je da se njihova vrednost ne može menjati dok traje izvršenje programa. Samo su parametri za opis holdback opsega zaštićeni pristupnom šifrom.

Nezavisno od nivoa zaštite, važi pravilo da dostupnost određenih parametara zavisi od podešenih vrednosti nekih drugih parametara. Ako se neki od parametara ne pojavljuje u listi, to je zato što prisustvo takvog parametra za trenutno podešenje uređaja nema smisla.

5.1. Tabele parametara

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

Tabela 5.1. Opšti parametri

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>Ver</i>	Verzija ugrađenog softvera	Vrednost ispisana na donjem displeju ne može se menjati
<i>Code</i>	Pristupna šifra	Od -999 do 9999
		3 123

Tabela 5.2. Programski parametri (stalno dostupni)

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>Stat</i>	Stanje programatora <i>idle</i> - IDLE stanje - programator neaktivan <i>run</i> - RUN stanje - izvršenje programa u toku i bez zastoja <i>hold</i> - HOLD stanje - privremeno zaustavljen program <i>Hb</i> - HOLDBACK stanje	
<i>Prog</i>	Redni broj programa	Od 1 do 8
<i>r1</i>	Prvi nagib u datom programu	Od 00 1 do 9999 °C/min
<i>L1</i>	Prvi zadati nivo u datom programu	Opseg merenja izabrane sonde
		25 250
<i>t1</i>	Prvo vreme držanja u datom programu	Od 0 do 9999 minuta
		1
<i>r2</i>	Drugi nagib u datom programu	Od 00 1 do 9999 °C/min
		1000
<i>L2</i>	Drugi zadati nivo u datom programu	Opseg merenja izabrane sonde
		25 250
<i>t2</i>	Drugo vreme držanja u datom programu	Od 0 do 9999 minuta
		1
<i>End</i>	Ponašanje programatora na kraju datog programa <i>Stop</i> - prekid rada po programu <i>JnP.1, JnP.2, ... , JnP.8</i> - na kraju izvršenja datog programa počinje izvršenje sledećeg programa čiji broj je sadržan u simboličkoj vrednosti ovog parametra	Stop

Tabela 5.3. Parametri dostupni na operatorskom nivou - (parametri pod šifrom)

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
HbLo	Donji holdback opseg (programski parametar pod šifrom) Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom OFF - isključen donji holdback opseg	20 200
HbHi	Gornji holdback opseg (programski parametar pod šifrom) Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom OFF - isključen gornji holdback opseg	OFF
ProP	Proporcionalni opseg (ako je Ctrl postavljen na OnOff predstavlja histerezis) Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom	10 100
intt	Integralna vremenska konstanta (ne pojavljuje se ako je Ctrl postavljen na OnOff) OFF - isključen integralni član Od 1 sekunde do 9999 sekundi	360
dErt	Diferencijalna vremenska konstanta (ne pojavljuje se ako je Ctrl postavljen na OnOff) OFF - isključen diferencijalni član Od 1 sekunde do 999 sekundi	5
H ct	Trajanje ciklusa rada izlaza (ne pojavljuje se ako je Ctrl postavljen na OnOff) Od 1 sekunde do 250 sekundi	60
H AD	Tip alarma na izlazu 3 za gornju nezavisnu granicu alarma OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	OFF
L AD	Tip alarma na izlazu 3 za donju nezavisnu granicu alarma OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	OFF
d AD	Tip alarma na izlazu 3 za obe granice alarma razlike (donju i gornju) OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	nLAL
HiAL	Gornja nezavisna granica alarma na izlazu 3 Od LoAL do maksimuma opsega za izabranu sondu	1200
LoAL	Donja nezavisna granica alarma na izlazu 3 Od minimuma opsega za izabranu sondu do HiAL	-200
dHAL	Gornja granica alarma razlike na izlazu 3 Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom	50 500
dLAL	Donja granica alarma razlike na izlazu 3 Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom	2000 9999
Sond	Tip sonde (zahteva i odgovarajuće podešenje prekidača na DIP SWITCH-evima SW1 i SW2)	opseg merenja nLr
	FE J - tip J (Gvožđe - SAMA Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	nLr - tip K (Nikl Hrom - Nikl)	0 ÷ 1200 °C
	FE L - tip L (Gvožđe - DIN Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	r 13 - tip R (Platina Rodijum 13% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	S 10 - tip S (Platina Rodijum 10% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	b 30 - tip B (Platina Rodijum 30% - Platina)	600 ÷ 1700 °C
	Pt 1 - Pt - 100 sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 599.9 °C
	L in - linearni ulaz bez decimalnog prikaza	-999 ÷ 9999
	L in - linearni ulaz sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 999.9
Lt iP	Definisanje tipa linearnog ulaza (pojavljuje se samo ako su izabrani linearni ulazi, a zahteva i odgovarajuće podešenje prekidača na DIP SWITCH-evima SW1 i SW2) nQ 1 - linearni naponski ulaz 0 ÷ 1V nQ 10 - linearni naponski ulaz 0 ÷ 10V SQ20 - linearni strujni ulaz 0 ÷ 20mA	nQ 1
Sn2	Status sonde na drugom mernom ulazu on - uključena OFF - isključena	OFF
Ctrl	Tip regulacije P id - PID regulacija OnOff - ON / OFF regulacija	P id
PurF	Ponašanje programatora u slučaju nestanka i nakon ponovnog uključivanja napajanja Stop - programator ne nastavlja ranije započeti program rSet - počinje izvršenje programa od početka cont - nastavlja sa izvršenjem ranije započetog programa od mesta prekida	cont

Tabela 5.4. Parametri dostupni samo na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>rEL3</i>	Definicija rada izlaza 3 kao relejnog izlaza <i>no</i> - normalno otvoren - prijava alarma uključivanjem radnog kontakta <i>nc</i> - normalno zatvoren - prijava alarma uključivanjem mirnog kontakta	<i>nc</i>
<i>Addr</i>	Komunikaciona adresa Od <i>01</i> do <i>32</i>	<i>01</i>
<i>bAUD</i>	Brzina komunikacije <i>1200, 2400, 4800, 9600</i> bauda	<i>9600</i>
<i>CJC</i>	Tip kompenzacije temperature slobodnih krajeva termoparova (pojavljuje se samo ako je za tip sonde izabran neki od termoparova) <i>int</i> - interna kompenzacija <i>0 °C, 25 °C, 40 °C, 50 °C</i> - spoljne referentne temperature slobodnih krajeva termopara	<i>int</i>
<i>Filt</i>	Digitalni filter na ulazima <i>1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128</i>	<i>4</i>
<i>DFS1</i>	Kalibracioni ofset za prvi merni ulaz Od <i>-999</i> do <i>9999</i>	<i>000</i>
<i>DFS2</i>	Kalibracioni ofset za drugi merni ulaz Od <i>-999</i> do <i>9999</i>	<i>000</i>
<i>Act</i>	Aktivnost izlaza <i>dir</i> - direktno delovanje (nivo izlaza raste sa rastom ulaznog signala) <i>rEU</i> - reverzno delovanje (nivo izlaza opada sa rastom ulaznog signala) Za grejanje treba izabrati <i>rEU</i> , a za hlađenje <i>dir</i> .	<i>rEU</i>
<i>H1sb</i>	Gornja granica za detekciju prekida kod linearnih sondi Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - bez decimalnog prikaza Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - sa decimalnim prikazom	<i>9999</i> <i>9999</i>
<i>Lo5b</i>	Donja granica za detekciju prekida kod linearnih sondi Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - bez decimalnog prikaza Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - sa decimalnim prikazom	<i>-99</i> <i>-999</i>
<i>in_1</i>	Početna vrednost signala na ulazu (samo kod linearnih sondi) Od <i>0</i> do <i>9999</i>	<i>0</i>
<i>rd_1</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_1</i> (samo kod linearnih sondi) Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - bez decimalnog prikaza Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - sa decimalnim prikazom	<i>0</i>
<i>in_2</i>	Krajnja vrednost signala na ulazu (samo kod linearnih sondi) Od <i>0</i> do <i>9999</i>	<i>9999</i>
<i>rd_2</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_2</i> (samo kod linearnih sondi) Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - bez decimalnog prikaza Od <i>-999</i> do <i>9999</i> - sa decimalnim prikazom	<i>1000</i>
<i>ACCESS</i>	Ulaz u proceduru za dodelu prava pristupa parametrima (pojavljuje se samo na konfiguracionom nivou) <i>HIDE</i> - zabranjen pristup izabranom parametru <i>rERd</i> - delimično zabranjen pristup izabranom parametru <i>ALtR</i> - slobodan pristup izabranom parametru	

5.2. Pristup konfiguracionom nivou

S obzirom da ovaj postupak zahteva intervenciju u unutrašnjosti uređaja, treba se pridržavati uputstava koja su data ovde i ne izlagati se nepotrebnom riziku. Preporučljivo je pre otpočinjanja ovog postupka prethodno potpuno zaustaviti izvršenje programa ukoliko je pokrenut, ili sačekati da se program regularno završi do kraja.

Da bi pristup konfiguracionom nivou bio omogućen, uraditi sledeće:

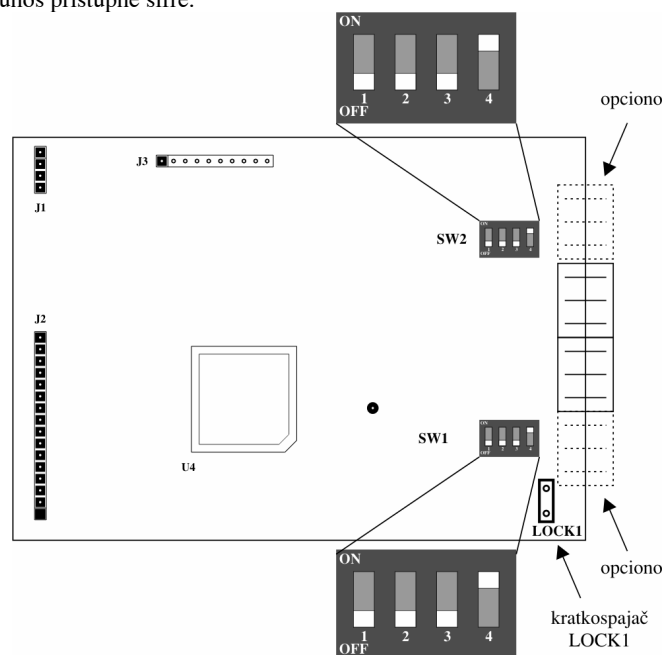
- Isključiti napajanje uređaja, skinuti sve kleme iz ležišta sa zadnje strane uređaja (pri tome voditi računa da ne dođe do greške kod kasnijeg ponovnog priključivanja uređaja po završenom postupku - ako je potrebno obeležiti kleme!).
- Skinuti zadnji poklopac uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Osloboditi kratkospajач na ploči obeležen sa **LOCK1** (videti sliku 5.1) 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 na sličan način 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 5.1 Položaj kratkospajачa LOCK1 i DIP SWITCH -eva SW1 i SW2 na gornjoj ploči uređaja

5.3. Promena pristupne šifre

Pristupnoj šifri, koja štiti parametre na operatorskom nivou, određuje se vrednost isključivo na konfiguracionom nivou. Fabrički podešena vrednost **3123** 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 5.2).
- Na konfiguracionom nivou su potpuno dostupni svi parametri i jedan od njih je i **Code** - pristupna šifra. Pritiscima na taster  doći do ovog parametra. Njegov simbol će biti ispisan na gornjem displeju a 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 5.2).

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

5.4. Postupak za dodelu prava pristupa






Kao što smo ranije napomenuli, na konfiguracionom nivou podešavanja 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 uopšte neće videti na operatorskom nivou.

Ovaj postupak obuhvata pristup posebnoj listi svih parametara i njenu eventualnu korekciju (u listi se ipak ne nalaze baš svi parametri, kao npr. parametri programa kojima je pristup uvek slobodan i neki parametri vezani za podešavanje ulaznih karakteristika uređaja koji se uvek podešavaju samo na konfiguracionom nivou). U toj listi su parametri predstavljeni na uobičajeni način: simbol parametra je ispisan na gornjem displeju, samo je na donjem displeju, umesto vrednosti tog parametra, ispisano njegovo **pravo pristupa**.

Pravo pristupa može biti:

- **ALLr** - slobodan pristup - dati parametar je potpuno dostupan na operatorskom nivou - vidljiv je i njegova vrednost može da se menja,
- **rEAR** - delimično dozvoljen pristup - parametar se vidi na operatorskom nivou ali njegova vrednost ne može da se menja,
- **HiDE** - 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 5.2.).
- Pritiscima na taster  doći do simbola **ACCS** na gornjem displeju. Ovim se označava ulazak u postupak za dodelu prava pristupa.
- Pritiskom na taster  biramo prvi parametar (simbol ispisan 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 tasterom  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 5.2.).

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.

6. Podešavanje uređaja

Uređaj se podešava zadavanjem vrednosti odgovarajućim parametrima na konfiguracionom nivou, koji određuju konfiguraciju uređaja. To se pre svega odnosi na određivanje namene (aktivnosti) regulacionih izlaza i podešavanje ulaznih karakteristika uređaja. Budući da se ovim parametrima ne pristupa često a imaju ključnu važnost za funkcionisanje celog sistema regulacije, preporučuje se da ovi parametri i ostanu na ovaj način zaštićeni. Među ovim parametrima se naravno, mogu naći i ostali parametri koji su dostupni i na operatorskom nivou zaštite.

Da bi se pristupilo ovim parametrima, potrebno je postupiti prema proceduri opisanoj u poglavlju 5.2.

6.1. Određivanje aktivnosti izlaza za regulaciju (izlaz 1 i izlaz 2)

Kod modela 3123 postoji mogućnost podešavanja **aktivnosti izlaza** u smislu logike rada izlaza, tj. grejanja ili hlađenja kod regulacije temperature. Ovo se postiže podešavanjem vrednosti za parametar **ACT**, koji može imati dve vrednosti:

- **d ir** - za funkciju hlađenja (**direktno delovanje**)
- **rEU** - za funkciju grejanja (**reverzno delovanje**)

Ovaj parametar važi za oba regulaciona kruga (izlaz 2 se ne koristi ako je druga sonda isključena).

Parametar se nalazi na konfiguracionom nivou i pristupa mu se prema proceduri opisanoj u poglavlju 5.2.

6.2. Alarmi na izlazu 3

6.2.1. Tipovi i granice alarma

Izlaz 3 programatora temperature 3123 se koristi za prijavu alarmnih situacija do kojih može doći u toku rada programu.

Do alarmnih situacija dolazi kada izmerena temperatura na bilo kojoj od sondi prekorači neke unapred zadate granice. Te granice su podesive i mogu biti nezavisne od trenutne zadate temperature ili vezane za trenutnu zadatu temperaturu. Način prijave alarma na trećem izlazu se takođe podešava i određen je izborom tipa alarma i načina rada izlaza 3 koji može da prijavljuje alarm različitim kontaktima relea.

Nezavisne granice alarma se zadaju kao nepromenljive vrednosti koje temperatura ne bi smela da prekorači, nezavisno od trenutne zadate vrednosti. Moguće je zadati dve ovakve granice:

- **gornju nezavisnu granicu alarma**
- **donju nezavisnu granicu alarma**

Obe vrednosti mogu biti izabrane iz celog opsega temperature predviđenog za izabranu sondu, bez obzira na zadatu vrednost. Jedino ograničenje 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 temperature od trenutne zadate vrednosti. Ukoliko je razlika između izmerene temperature 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 uključenjem odgovarajućeg kontakta relea na izlazu 3 ili postavljanjem signala odgovarajućeg naponskog nivoa na njemu ukoliko je izveden kao logički izlaz. Istovremeno sa prijavom alarma na izlazu 3, uređaj 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 temperature 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 **PAR**. Ukoliko još uvek postoje uslovi za prijavu alarma, tj. temperatura 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 temperatura 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 temperatura vrati u dozvoljene granice, tj. kada prestane uslov za prijavu alarma.

Alarm koji se aktivira pri prekoračenju 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. Podsećamo da se kontrola i prijava alarma odnosi na oba merno-regulaciona kruga, odnosno samo prvi ako je druga sonda isključena.

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

6.2.2. 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 granice za aktiviranje alarma. Ovim parametrima je fabrički određen slobodan pristup, što znači da im se nakon unošenja pristupne šifre može pristupiti 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:

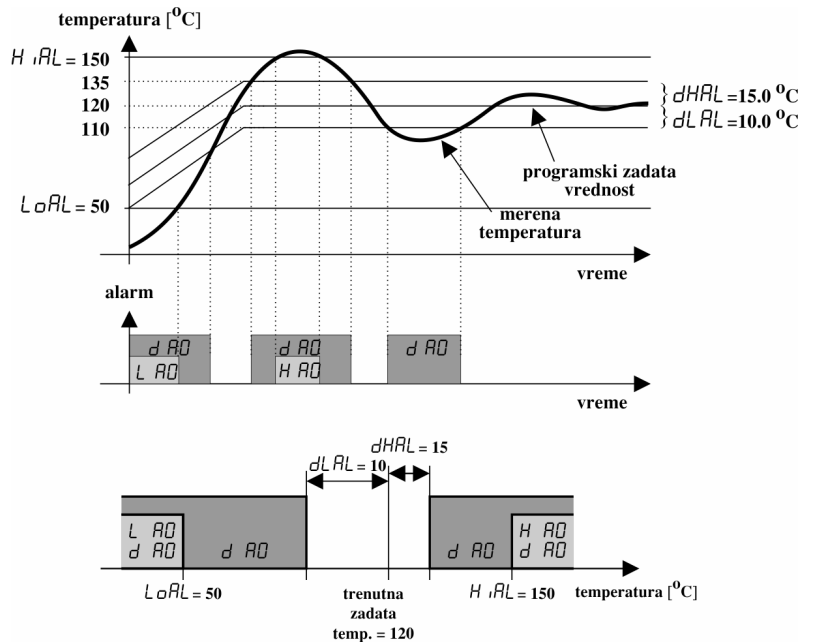
- **H AO** - tip alarma za gornju nezavisnu granicu
- **L AO** - tip alarma za donju nezavisnu granicu
- **d AO** - tip alarma za obe granice razlike

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

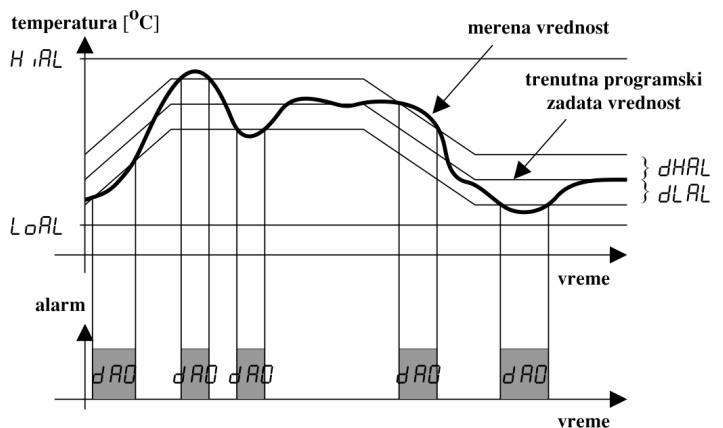
- **LAL** - alarm je lečovanog tipa
- **nLAL** - alarm je nelečovanog tipa
- **OFF** - alarm je isključen

Vrednosti sledećih parametara direktno određuju granice temperature 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 6.1 Mogućnost aktiviranja više nelečovanih alarma istovremeno



Slika 6.2 Aktiviranje alarma na granicama alarma razlike u toku rada po programu

6.2.3. Načini prijave alarma na izlazu 3

Izlaz 3 se kod programatora 3123 koristi za signalizaciju alarma. Standardno, izlaz 3 je izveden kao relejni sa mirnim i radnim kontaktom, beznaponskog tipa. Pogodan je za aktiviranje alarma iz nezavisnih sistema napajanja i signaliziranja (zvučna ili svetlosna signalizacija, aktiviranje dodatnih alarmnih sistema i sl.) jednostavnim spajanjem odnosno odvajanjem kontakata.

Alarm se na ovom izlazu može prijavljivati uključivanjem radnog ili uključivanjem mirnog kontakta, a to se određuje podešenjem parametra **rEL3**. Ovaj parametar se prema fabričkom podešenju nalazi na konfiguracionom nivou i ne vidi se u listi parametara pod šifrom. Da bi pristup ovom parametru bio omogućen, potrebno je postupiti po proceduri opisanoj u poglavlju 5.2 ovog uputstva.

Parametar može imati jednu od dve vrednosti:

- **no** - normalno otvoren izlaz - alarm se prijavljuje uključivanjem radnog kontakta relea, dok je u odsustvu alarma stalno uključen mirni kontakt;
- **nc** - normalno zatvoren izlaz - alarm se prijavljuje uključivanjem mirnog kontakta relea, dok je u odsustvu alarma stalno uključen radni kontakt.

Da bi uopšte došlo do prijave alarma na izlazu 3, potrebno je da budu podešeni parametri alarma, tj. da budu postavljene granice alarma i da odgovarajući tip alarma bude uključen. Svaka pojava alarmnog stanja je praćena odgovarajućim ispisima na displejima uređaja i akcijom na izlazu 3. Aktivnost na izlazu 3 se takođe prikazuje i paljenjem i gašenjem lampice OUT 3. Ova lampica je uvek upaljena kada je uključen radni kontakt relea na izlazu 3, odnosno ugašena za uključen mirni kontakt relea.

Prema fabričkom podešenju, alarm se prijavljuje uključivanjem mirnog kontakta, što znači da je pri normalnom radu, u odsustvu alarma, stalno uključen radni kontakt izlaza 3 i svetli lampica OUT 3. Ovo omogućava da se izlaz koristi kao dodatna zaštita u slučaju ispadanja nekog od regulacionih izlaza (izlaz 1 ili izlaz 2 ili oba) ukoliko se njihovi komandni signali prosleđuju preko ovog izlaza, odnosno za aktiviranje alarma u slučaju nestanka napajanja regulatora, ukoliko se koriste nezavisni sistemi alarmiranja (pri nestanku napajanja se automatski na svim relejnim izlazima uključuju mirni kontakti).

6.3. Podešavanje ulaza

6.3.1. Promena tipa sonde (ulaznih signala) i podešavanje DIP SWITCH -eva

Na ulaze regulatora 3123 mogu se priključiti dve sonde koje moraju biti istog tipa i pripadati nekom od podržanih tipova temperaturnih senzora ili standardnih naponskih ili strujnih signala iz odgovarajućih pretvarača. Uređaj se isporučuje podešen za jedan tip sonde, a korisnik može samostalno izvršiti promenu tipa sonde ukoliko je to potrebno. Prilagođavanje programatora za određeni tip sonde može se izvršiti i na operatorskom nivou (pod šifrom), podešavanjem parametra **Sond**. Vrednosti za ovaj parametar date su u tabeli 5.3. Ukoliko se bira neki od linearnih ulaznih signala, pored parametra **Sond** treba podesiti i parametar **Lt iP** koji bliže određuje tip linearnih signala koji će biti korišćeni kao ulazni signali (tabela 5.3.).

Pored podešavanja vrednosti parametra **Sond** (i po potrebi **Lt iP**), potrebno je podesiti i položaje prekidača na DIP SWITCH-evima **SW1** i **SW2** koji se nalaze u unutrašnjosti uređaja na gornjoj ploči (videti sliku 5.1). Položaji prekidača na DIP SWITCH-evima **SW1** i **SW2** treba da su isti i da odgovaraju izabranom tipu sonde prema tabeli 6.1.

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

Postupak za promenu tipa sonde se sastoji u sledećem:

- Otvoriti uređaj i pristupiti konfiguracionom nivou na ranije opisan način (poglavlje 5.2.).
- Posle oslobađanja kratkospajča, a pre nego što se uređaj vrati u kutiju i priključi napajanje, treba postaviti DIP SWITCH-eve **SW1** i **SW2** u položaj za odgovarajući tip sonde (tip ulaza) prema tabeli 6.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve klemne na svoje mesto i priključiti napajanje.
- Pritiscima na taster **PAR** 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 5.3.
- Ako je za parametar **Sond** izabran neki od linearnih tipova signala, podesiti i parametar **Lt iP**.
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 5.2.).

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

Tabela 6.1. Postavljanje DIP SWITCH - eva

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

6.3.2. Podešavanje linearnih ulaza

Ukoliko se kao ulazni signali za regulator koriste neki od podržanih naponskih ili strujnih signala iz odgovarajućih pretvarača (istog tipa!), potrebno je izvršiti prethodno prilagođenje uređaja datim pretvaračima (ako fabrički nije urađeno po zahtevu), odnosno podesiti odgovarajuće parametre za definisanje ulaznih signala, koji su dostupni samo na konfiguracionom nivou.

Podešavanje linearnih ulaza, pored izbora linearne sonde i tipa linearnog signala (parametri **Sond** i **Lt iP**) i postavljanja prekidača na DIP SWITCH -evima, 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 odgovarajućem 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 imaju 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 ovako određenim internim jedinicama maksimalnog opsega i zadati vrednosti koje će se prikazivati na gornjem displeju za te odabrane vrednosti.

Ovo se postiže preko četiri parametra vidljivih samo na konfiguracionom nivou i ako je izabrana neka od linearnih sonda (tabela 5.4.).

Parametrom **in_1** bira se 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 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 5.4. 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 izbor tipa sonde (poglavlje 6.3.1.), uz dodatno podešenje opisanih parametara:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 5.2.).
- Osloboditi kratkospajč, i postaviti DIP SWITCH-eve **SW1** i **SW2** u položaj za odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 6.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve kleme na svoje mesto i priključiti napajanje. Sačekati da regulator uđe u normalni prikaz.
- Pomoću tastara **PAR** 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 **Lt iP** postaviti na odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 5.3.
- 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 (poglavlje 5.2.).

Podsećamo da podešenje tipa sonde i linearnog ulaza važi za oba ulaza istovremeno, što znači da i podešenje DIP SWITCH -eva **SW1** i **SW2** treba biti identično.

PRIMER 1:

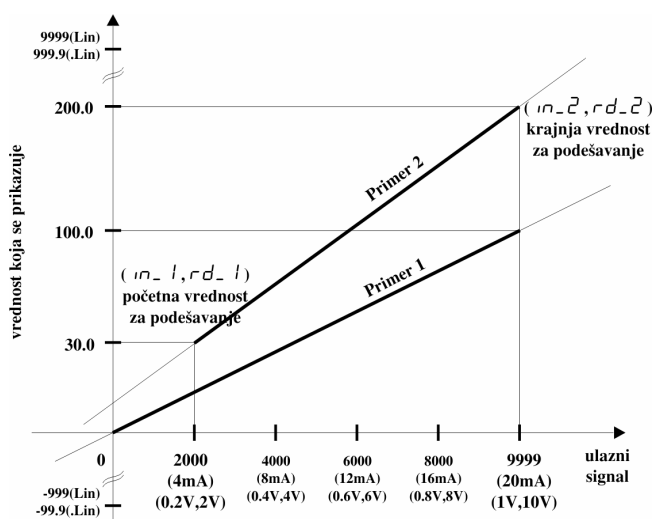
Ukoliko želimo da podesimo da se za signal od 0 do 1V prikazuje od 0 do 100, postavljamo:

```
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

6.3.3. Rad sa dve sonde

U ranijim poglavljima ovog uputstva bilo je reči o mogućnosti programatora 3123 da radi sa dve sonde, odnosno sa dva regulaciona kruga. Standardno, prema fabričkom podešenju, druga sonda je isključena i uređaj u tom slučaju može da meri i upravlja temperaturom samo u prvom regulacionom krugu. Druga sonda, odnosno drugi regulacioni krug, uključuje se postavljanjem parametra **Sn2** na vrednost **on** (druga sonda je isključena ako je vrednost **OFF**). Parametar **Sn2** se prema fabričkom podešenju nalazi na operatorskom nivou među ostalim parametrima pod šifrom. Podsećamo da priključene sonde moraju biti istog tipa i da su sve aktivnosti programatora u vezi sa merenjem i regulacijom u oba merno-regulaciona kruga podjednake i ravnopravne.

Posle uključanja druge sonde može se u normalnom prikazu programatora uz pomoć tastera **MODE** izabrati prikaz izmerene temperature na gornjem displeju i sa drugog ulaza, pri izvršenju programa uzima se u obzir i ova temperatura i ona učestvuje pri odlučivanju o privremenom zadržavanju izvršenja programa (kontrola holdback opsega) i sl.

Iako program čije je izvršenje pokrenuto važi za oba regulaciona kruga (programski zadata temperatura za oba kruga istovremeno), regulacija se realizuje nezavisno u svakom regulacionom krugu. Parametri regulacije su kao i program koji se izvršava zajednički, ali se konkretni trenutni uslovi na sondama mogu razlikovati u dovoljnoj meri da se mora realizovati nezavisna regulacija.

Iz ovoga sledi da ovakav pristup sa dve sonde treba primenjivati u slučajevima kada se regulacioni krugovi po svojim karakteristikama malo razlikuju, što je slučaj kada se npr. ova opcija koristi na jednom istom procesu, sa merenjem i regulacijom u dve različite zone, ili kod dva odvojena ali istovetna procesa u istim ili vrlo sličnim uslovima. Kod odvojenih procesa koji se mnogo razlikuju po uslovima u kojima se izvode, treba izbegavati ovakav pristup i pronaći rešenje sa zasebnim programatorima.

6.3.4. 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**.

6.3.5. Podešavanje ofseta

Ponekad je potrebno izvršiti korekciju merenja vrednosti temperature. 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 u tački na kojoj želimo da izvršimo merenje, može se izvršiti odgovarajuća korekcija
- **uparivanje uređaja (sondi):** ponekad se želi identično pokazivanje na dve sonde koje mere istu temperaturu. Razlika u očitavanju temperature može biti zbog razlike u sondama - nulta greška senzora ili zbog razlike u stvarnim temperaturama na sondama. Korigovanjem merenja na jednom ili oba merna kruga može se obezbediti da na određenoj temperaturi oba kruga očitavaju istu vrednost.

Ove korekcije se mogu izvršiti podešavanjem **ofseta**. Vrednosti parametara **OFS1** i **OFS2** se u regulatoru sabiraju sa originalnim izmerenim vrednostima na sondama i dobijeni rezultati se nadalje tretiraju kao prave vrednosti koje se prikazuju na displeju i uzimaju u obzir pri regulaciji. Moguće vrednosti za ove parametre su u opsegu od **-999** do **9999** - dok su fabrički ove vrednosti postavljene na **000**.

6.3.6. Filtriranje na ulazima

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 kao izmerena temperatura na gornjem displeju uređaja a zavisno od zahteva sistema može doći i do poremećaja samog procesa regulacije.

Da bi se smanjio uticaj smetnji na ulaze, 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 filtra se bira tako da dobro eliminiše smetnje ali da ne usporava merenje u prevelikoj meri. Fabrički postavljena vrednost za ovaj parametar je **4**.

6.3.7. Granice prekida linearne sonde

Kada se za merenje koristi neki od tipova linearnih sondi, u uređaju postoji mogućnost definisanja granica izmerenih vrednosti koje se prihvataju kao vrednosti signala koje daju ispravne sonde. U slučaju da signal na nekoj od sondi prekorači vrednosti definisane ovim granicama, na gornjem displeju se za datu sondu umesto izmerene vrednosti ispisuje poruka koja upozorava na nedozvoljenu vrednost signala na ulazu, i regulator prelazi u poseban režim **rada sa neispravnim sondama** (poglavlje 6.3.8).

Parametrom **H15b** se zadaje gornja a parametrom **Lo5b** donja granica prekida sonde. Vrednosti granica se zadaju u °C.

6.3.8. Rad sa neispravnim sondama

Programator 3123 ima mogućnost automatskog otkrivanja grešaka u signalu na ulazima, i kada se to dogodi, programator to stanje prijavljuje ispisom simbola **Snbr** umesto izmerene temperature na gornjem displeju kada je taj ulaz izabran za prikaz. Istovremeno počinje i smenjivanje simbola **Snb1** odnosno **Snb2** na donjem displeju sa drugima ispisima na ovom displeju, zavisno od broja ulaza na kome je otkrivena greška. Takođe, programator odmah prelazi u poseban režim rada koji odgovara ovakvoj situaciji.

Kada u toku rada po programu otkrije da nešto nije u redu sa signalom koji je doveden na neki od ulaza, programator, pored ispisa odgovarajućih simbola na displejima, odmah isključuje odgovarajući regulacioni izlaz (izlaz 1 ako je greška otkrivena na ulazu 1, odnosno izlaz 2 za grešku na ulazu 2) i zaustavlja dalje napredovanje programa postavljajući stanje **HOLDBACK** i odgovarajući ispis o tom stanju na displejima. Ovo stanje se zadržava sve do otklanjanja greške ili do zaustavljanja programa i postavljanja **IDLE** stanja od strane operatera.

Ako je do otkrivanja greške došlo za vreme **IDLE** stanja, osim poruka o grešci na displejima nema drugih automatskih akcija, sa tim što tada nije moguće postaviti **RUN** stanje, jer će svaki pokušaj aktiviranja programa završiti automatskim postavljanjem **HOLDBACK** stanja od strane programatora.

Nakon otklanjanja greške u signalu, programator automatski ukida ovaj režim rada i normalno nastavlja sa radom, kao pre otkrivanja greške.

7. Parametri regulacije i regulacija

Osnovni zadatak programatora 3123 je vođenje temperaturnih procesa prema unapred zadatom programu, što podrazumeva obezbeđivanje zadate vrednosti temperature koja se u toku trajanja procesa menja prema programu, ali i obezbeđivanje adekvatne regulacije realne temperature procesa preko regulacionih izlaza, a prema programski zadatoj vrednosti.

Regulacija se izvodi prema zadatom zakonu - tipu regulacije. Svaki tip regulacije ima svoje osobine i treba izabrati pravi za jedan konkretni sistem, jer kao i regulacija, i sistem kojim se upravlja ima svoje specifičnosti kojima treba prilagoditi zahteve i regulaciju.

Izabrani tip regulacije se opisuje i prilagođava sistemu i zahtevima procesa preko parametara regulacije.

Dobro podešenje parametara regulacije obezbeđuje pravilno funkcionisanje sistema u celini i u velikoj meri doprinosi povećanju kvaliteta konačnog proizvoda, efikasnosti i uštedi energije.

Dok je programator neaktivan, tj. u IDLE stanju, nema regulacije. Tada se vrši samo merenje signala na ulazima da bi se imala ispravna procena stanja u sistemu u svakom trenutku.

Podešavanje parametara treba izvršiti već 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 programator, koji je prethodno bio optimalno podešen, zameni drugim odgovarajućim programatorom, vrednosti parametara regulacije novog programatora treba da u potpunosti odgovaraju vrednostima parametara kod starog.

Parametri regulacije su dostupni 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 5.1 ovog uputstva.

7.1. Tipovi regulacije

Kod regulatora 3123 postoji mogućnost izbora dva tipa regulacije:

- regulacija po PID zakonu
- ON / OFF regulacija

PID regulacija podrazumeva rad odgovarajućih regulacionih izlaza u ciklusima u toku regulacije, pri čemu se jedan ciklus sastoji od vremena uključenosti i vremena isključenosti izlaza. Regulacija se vrši tako što programator neprekidno u toku regulacije izračunava potrebno vreme uključenosti odgovarajućeg izlaza u okviru trajanja ciklusa i upravlja njegovim uključivanjem i isključivanjem prema izračunatim vrednostima.

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

Izbor tipa regulacije vrši se podešavanjem parametra Ct_{r1} na jednu od dve moguće vrednosti:

- Pid - izabrana je PID regulacija
- $OnOff$ - izabrana je ON / OFF regulacija

Do parametra Ct_{r1} dolazi se pritiscima na taster , a njegova vrednost se podešava pritiscima na tastere  i . Izabrani tip regulacije važi za oba regulaciona kruga.

7.2. Parametri PID regulacije

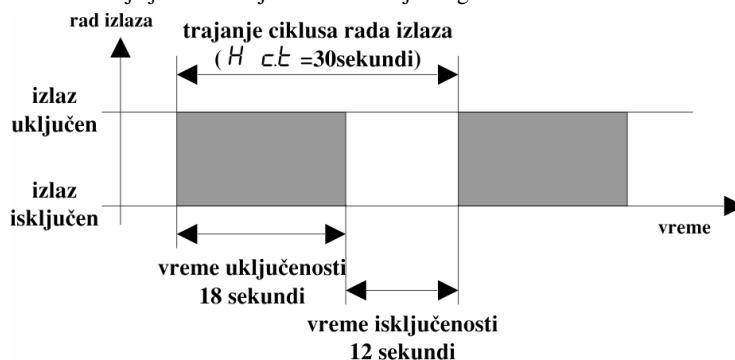
7.2.1. Ciklus rada izlaza i nivo izlaza

Regulacija se u toku izvršenja programa vrši uključivanjem i isključivanjem izlaza 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 uključivanja, odnosno zbir vremena za koje je izlaz uključen i vremena za koje je izlaz isključen u okviru jednog ciklusa.

Parametar trajanje ciklusa rada izlaza je označen simbolom H_{ct} i nalazi se u listi parametara pod šifrom prema fabričkom podešenju. Može se podešavati u opsegu od 1 do 250 sekundi i važi za oba regulaciona kruga.

U toku regulacije uređaj neprekidno izračunava potreban nivo izlaza, a time i potrebnu energiju koja se uz pomoć regulacionog izlaza predaje sistemu.

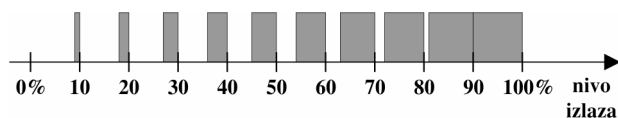
Nivo izlaza se definiše kao procentualni odnos vremena uključenosti jednog izlaza u okviru jednog ciklusa i ukupnog vremena trajanja ciklusa i može uzimati vrednosti iz punog opsega od 0 do 100%. Na primer, za nivo izlaza od 60% i trajanje ciklusa od 30 sekundi, vreme uključenosti izlaza u toku jednog ciklusa je 18 sekundi, a vreme isključenosti 12 sekundi, (kako je i prikazano na slici 7.1).



Slika 7.1 Rad izlaza u ciklusima pri nivou izlaza od 60%

Razumljivo je da energija, koja se na ovaj način predaje sistemu tokom regulacije, direktno zavisi od nivoa izlaza. Što je nivo izlaza veći, to je i energija koja se predaje veća.

Kada je u regulaciju uključen i drugi izlaz, nivo izlaza se neprekidno izračunava za svaki od izlaza nezavisno, jer kao što smo ranije rekli, uslovi u prvom i drugom regulacionom krugu mogu dosta da se razlikuju, te je potreban i drugačiji odgovor od strane programatora.



Slika 7.2 Rad izlaza u zavisnosti od nivoa izlaza

7.2.2. Proporcionalni opseg

Proporcionalni opseg predstavlja opseg vrednosti temperature u kome se realizuje **proporcionalna regulacija**. Ovaj opseg se na temperaturnoj skali postavlja tako da se jedna granica opsega nalazi na zadatoj vrednosti temperature, a druga dalje od zadate temperature, u zoni regulacije, i to za logiku grejanja ispod, a za logiku hlađenja iznad zadate temperature. Podsećamo da se u toku izvršenja programa zadata temperatura menja, te se sa njom pomera i ovaj opseg.

Dok se u toku rada po programu vrednost izmerene temperature nalazi unutar proporcionalnog opsega, programator izračunava grešku - razliku između zadate i izmerene vrednosti temperature. Na osnovu greške, a prema proporcionalnom zakonu, izračunava potreban nivo izlaza, tj. odnos vremena uključenosti i isključenosti odgovarajućeg regulacionog izlaza, da bi se ta greška korigovala. Uključivanjem i isključivanjem datog regulacionog izlaza prema ovom zakonu, vrši se kontrola predaje energije sistemu. Tako, kada je greška sistema velika, tj. izmerena temperatura se jako razlikuje od trenutne programski zadate, nivo izlaza je veliki te je i vreme uključenosti izlaza dugo u odnosu na vreme isključenosti, dok se za malu grešku vreme uključenosti izlaza skraćuje a vreme isključenosti produžuje.

Ukoliko se vrednost izmerene temperature nađe izvan proporcionalnog opsega, i pri tome je zadata vrednost u smislu regulacije premašena, regulator određuje nivo izlaza kao 0% i time potpuno isključuje izlaz, odnosno 100% ako izmerena temperatura nije dostigla zadatu vrednost i još uvek je daleko od nje (još uvek izvan proporcionalnog opsega). Parametar na operatorskom nivou kojim se podešava širina **proporcionalnog opsega** ima simbol **PROP**. Vrednost ovog parametra se, kao i izmerena temperatura, zadaje u °C.

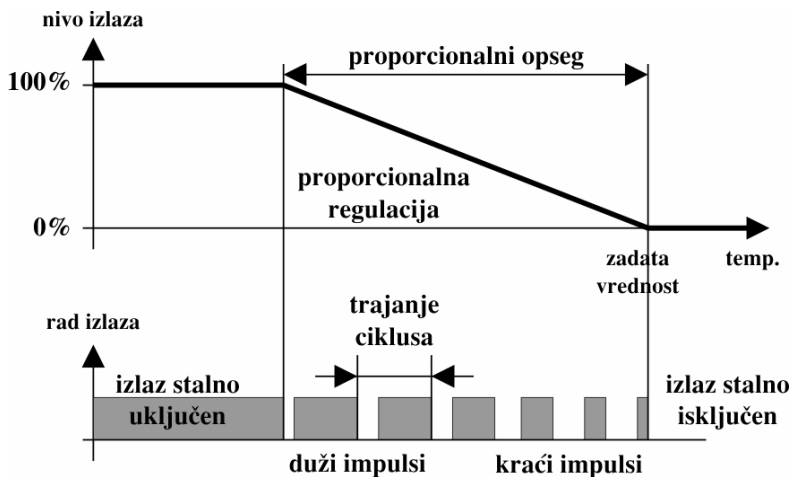
Položaj proporcionalnog opsega u odnosu na zadatu vrednost, za regulaciju temperature grejanjem, prikazan je na slici 7.3.

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

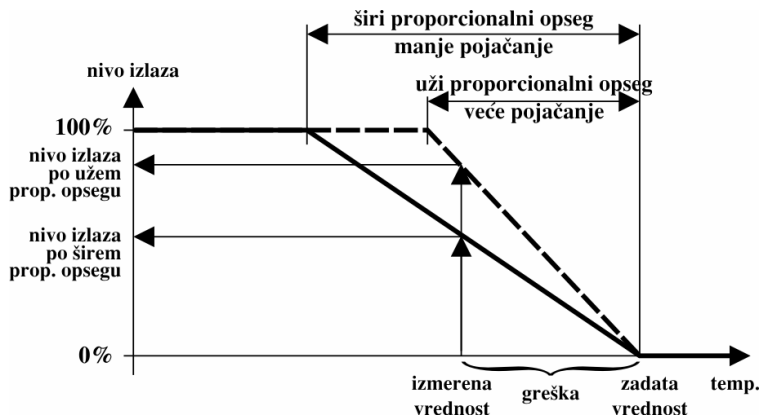
$$\text{POJAČANJE} = 100 / \text{PROPORCIONALNI OPSEG}$$

Npr.: kod regulacije temperature, za proporcionalni opseg od 10 °C, pojačanje je $100 / 10 = 10$. Za primenjenu čisto proporcionalnu regulaciju, nivo potrebnog nivoa izlaza se dobija kao proizvod pojačanja i greške, što znači da će u našem primeru za razliku između zadate i izmerene temperature od 1 °C, nivo izlaza koji se na ovaj način dobija biti 10%, za grešku od 6 °C nivo izlaza će biti 60%, itd.

Lako se uočava da 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 7.4.



Slika 7.3 Položaj proporcionalnog opsega pri proporcionalnoj regulaciji

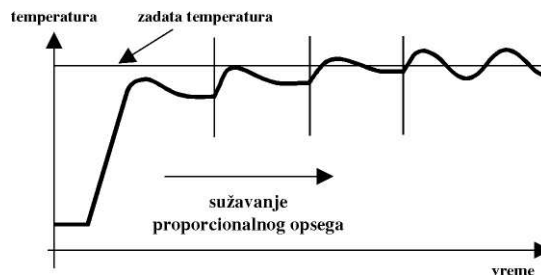


Slika 7.4 Uticaj širine proporcionalnog opsega na pojačanje

Pravilno izabrana širina proporcionalnog opsega od velikog je značaja za kvalitet regulacije. Prevelika vrednost proporcionalnog opsega i samim tim malo pojačanje, može dovesti do značajnog kašnjenja temperature i održavanja dostignute vrednosti daleko od zadate. Previše uzak opseg dovodi do oscilovanja oko zadate temperature, usled prevelike osetljivosti sistema koja je time postignuta.

Uticao proporcionalnog opsega na kvalitet regulacije prikazan je na primeru održavanja temperature grejanjem u toku segmenta držanja, u sistemu gde je primenjena samo proporcionalna regulacija (slika 7.5). 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 ona 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.



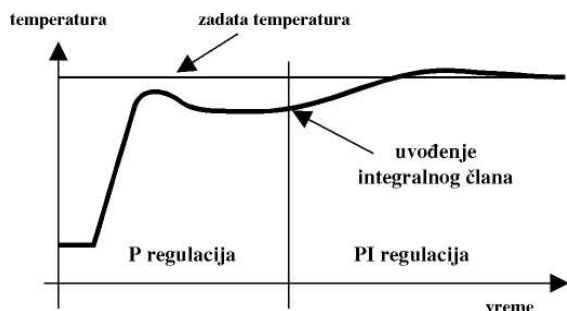
Slika 7.5 Uticaj sužavanja proporcionalnog opsega (samo P regulacija)

7.2.3. Integralna vremenska konstanta

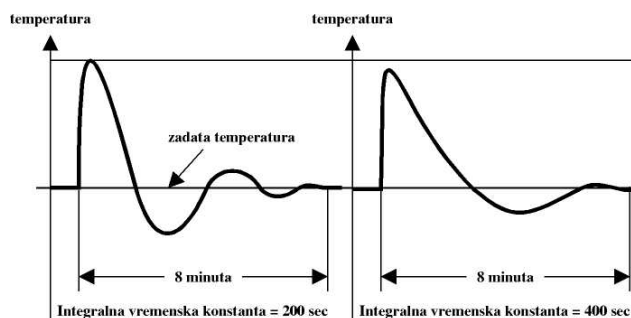
Verovatno najvažniji faktor za navođenje temperature na zadatu vrednost kod PID regulacije je integralni član (automatski reset). Integralni član se uvodi u proces regulacije podešavanjem parametra **integralna vremenska konstanta**. Simbol za ovaj parametar je int_t , a vrednost se zadaje u sekundama.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

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 7.6, na primeru regulacije temperature grejanjem na segmentu držanja. 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 temperature, tj. sistem će biti spor (inertan). Premala vrednost izaziva brzo pomeranje izlaznog nivoa što dovodi do oscilacija. Na slici 7.7 je prikazan 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 7.6 Uvođenje integralnog dejstva



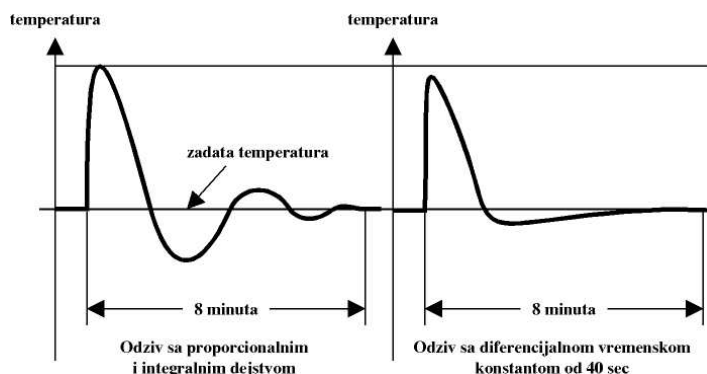
Slika 7.7 Uticaj povećanja integralne vremenske konstante

7.2.4. Diferencijalna vremenska konstanta

Diferencijalno dejstvo (diferencijalni član) obezbeđuje brzu reakciju sistema u slučaju nagle promene vrednosti temperature, odnosno izaziva veliku promenu nivoa izlaza pokušavajući da ispravi nastalu grešku pre nego što postane prevelika. Ovo dejstvo ima značajan uticaj na korekciju malih poremećaja u sistemu.

Diferencijalno dejstvo se uvodi podešavanjem vrednosti **diferencijalne vremenske konstante**. Simbol za ovaj parametar je der_t . Vrednost se zadaje u sekundama, a može se isključiti postavljanjem na **OFF**.

Prevelika vrednost ovog parametra može da izazove stalne oscilacije temperature oko zadate vrednosti. Premala vrednost ne obezbeđuje dovoljno brzu reakciju na iznenadne poremećaje. Na slici 7.8 je prikazan uticaj diferencijalnog člana na regulaciju temperature u toku segmenta držanja, u slučaju nagle promene u sistemu.



Slika 7.8 Uvođenje diferencijalnog dejstva

Često se diferencijalno dejstvo povezuje sa sprečavanjem prekoračenja pri približavanju zadatoj vrednosti, što je pogrešno. Ukoliko vrednost diferencijalne vremenske konstante postavimo na vrednost koja sprečava prekoračenje, dobijamo znatno lošije performanse sistema u režimu održavanja vrednosti temperature na zadatoj vrednosti.

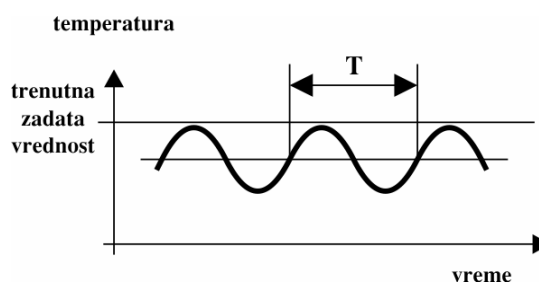
7.2.5. Postupak podešavanja parametara PID regulacije

Svaki sistem ima svoje karakteristike i potrebno je, uzimajući 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 temperature 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 na jednom izlazu izvodi se po sledećem postupku:

- Obezbediti sve fizičke uslove za normalno odvijanje regulacije (ulaz i izlaz regulatora priključeni, obezbeđeno napajanje, itd.).
- Pripremiti test-program koji ima vrlo veliku vrednost prvog nagiba r i veliku vrednost t za prvo držanje u okviru istog programa. Prvi zadati nivo L treba da bude na polovini vrednosti koja je u uobičajena za tu namenu sistema. Ovo zato da bi se obezbedilo da sistem brzo postigne i dugo se zadrži na jednom zatom nivou temperature kako bi se omogućilo nesmetano podešavanje.
- Izabrati PID regulaciju (parametar $Ctrl$ postaviti na Pid).
- Isključiti integralni i diferencijalni član ($intt$ i $dErt$ postaviti na OFF) kao i oba holdback opsega ($HbLo$ i $HbHi$).
- Aktivirati test-program.
- Trajanje ciklusa rada izlaza smanjiti koliko to sistem dozvoljava.
- Smanjiti vrednost proporcionalnog opsega ($ProP$) na najmanju moguću vrednost. Ovim će sistem posle postizanja zadate vrednosti ući u režim oscilovanja oko tog zatomog nivoa.
- 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 PID regulacije podesiti prema tabeli:

Tabela 7.1. Vrednosti parametara za optimalno podešenje

Tip regulacije	Proporcionalni opseg $ProP$	Integralna vremenska konstanta $intt$	Diferencijalna vremenska konstanta $dErt$
P regulacija	2 P		
PI regulacija	2.2 P	0.8 T	
PID regulacija	1.7 P	0.5 T	0.12 T



Slika 7.9 Određivanje T metodom oscilovanja zatvorene petlje

- Zaustaviti pokrenuti program, vratiti ranije podešenje ostalih parametara (osim PID parametara kojima treba ostaviti novodobijene vrednosti) i ponovo pokrenuti test-program kako bi posmatrali ponašanje sistema sa novopodešenim vrednostima PID parametara. Posle toga treba zaustaviti izvršenje test-programa.

Napominjemo da se na ovaj način dobijaju vrednosti za PID parametre koji daju optimalno ponašanje sistema u toku izvršenja segmenta držanja, dok je za segment nagiba potrebna određena korekcija, koja zavisi od vrednosti nagiba i osobina sistema.

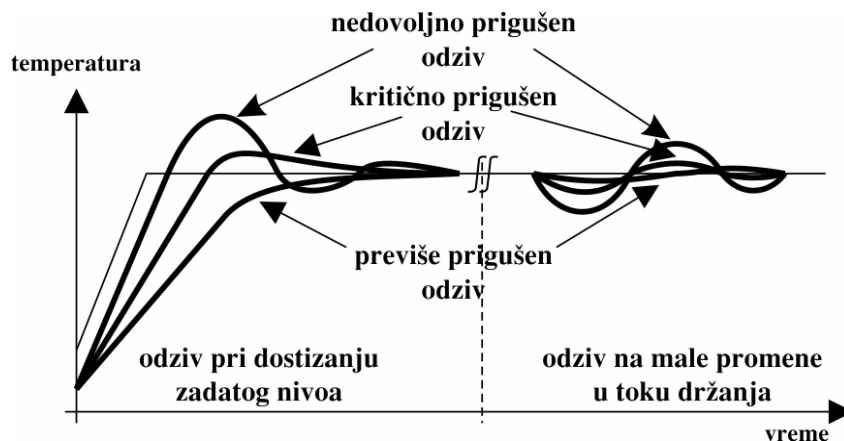
Parametri podešeni na način opisan u prethodnom postupku ne moraju u potpunosti da odgovaraju zahtevima konkretnog sistema, ali je pogodno uzeti ovako podešene vrednosti kao početne. Vrednosti se kasnije mogu korigovati radi postizanja optimalnih rezultata i najvišeg kvaliteta regulacije, što podrazumeva:

- dostizanje zadate vrednosti sa minimalnim prekoračenjem
- stabilno održavanje temperature na zadatoj vrednosti u toku segmenta držanja bez odstupanja
- brzu reakciju na odstupanja uzrokovana spoljnim poremećajima, kao i brzo ponovno uspostavljanje održavanja zatomog nivoa

Tipični odzivi sistema pri dostizanju temperature i pri malim poremećajima za segment držanja prikazani su na slici.

Kod **nedovoljno prigušenog odziva** javlja se veliki preskok pri dostizanju zatomog nivoa i izražene su oscilacije, kako u toku prelaznog procesa tako i pri dejstvu malih poremećaja tokom održavanja na zatomoj 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 zatomu vrednost i sporo reaguje na spoljne poremećaje. Da bi se sistem ubrzao, treba smanjiti vrednosti integralne vremenske konstante i proporcionalnog opsega.



Slika 7.10 Tipični odzivi sistema

U slučajevima kada sistem tokom održavanja temperature 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 ($ProP$).
- Neki sistemi regulacije ne dozvoljavaju korišćenje diferencijalnog dejstva ($der t$). Iako ovo dejstvo u mnogim sistemima deluje stabilizujuće, neki sistemi imaju velika transportna kašnjenja (npr. sistemi kod kojih se grejanje ostvaruje strujanjem toplog vazduha), tako da upotreba diferencijalnog dejstva unosi nestabilnost. Ako se sistem ne može stabilizovati povećanjem vrednosti integralnog člana i proporcionalnog opsega, pokušati sa smanjenjem vrednosti diferencijalne vremenske konstante ili postavljanjem njene vrednosti na **OFF**.

7.3. Parametri ON / OFF regulacije

ON / OFF regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje odgovarajućeg izlaza na unapred definisanim temperaturnim granicama u toku regulacije temperature. Te granice su vezane za zadatu vrednost i definisane su parametrom **histerezis**.

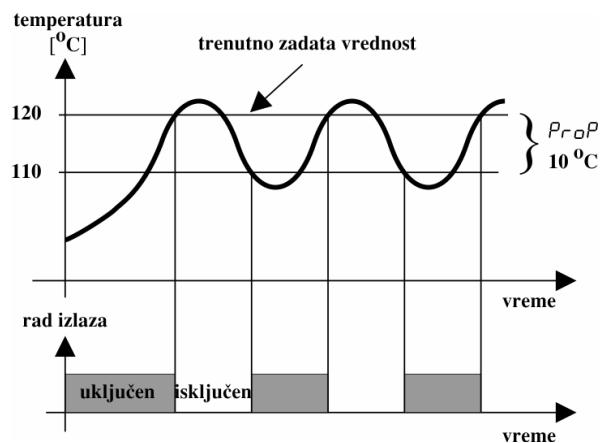
ON / OFF regulacija je primenljiva kod sistema koji ne zahtevaju veliku tačnost u održavanju temperature, već su dozvoljena izvesna odstupanja od zadate vrednosti u toku regulacije, što se definiše parametrom histerezis. Ovaj tip regulacije je pogodan i kod procesa kod kojih nije dozvoljeno često uključivanje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

Ovaj tip regulacije se bira postavljanjem parametra $Ctrl$ na vrednost **OnOff**. Ovako izabrana ON / OFF regulacija važi za izlaz 1 ali i za izlaz 2 ukoliko je uključen.

7.3.1. Histerezis kod ON / OFF regulacije

Histerezis predstavlja razliku između vrednosti temperature na kojoj se regulacioni 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 dalje od zadate temperature, u zoni regulacije - za logiku grejanja grejanja ispod, a za logiku hlađenja iznad zadate temperature i u oba slučaja je pomerena u odnosu na prvu granicu za vrednost histerezisa. Podsećamo da se u toku izvršenja programa zadata temperatura menja, te se sa njom pomeraju i ove granice. Parametar kojim se zadaje vrednost **histerezisa** ima oznaku $ProP$ (oznaka je ista kao za proporcionalni opseg kod PID regulacije) i jedinica za histerezis je ista kao i za temperaturu.

Uključivanje i isključivanje izlaza na granicama koje su definisane histerezisom dato je na primeru funkcije grejanja na slici 7.11.

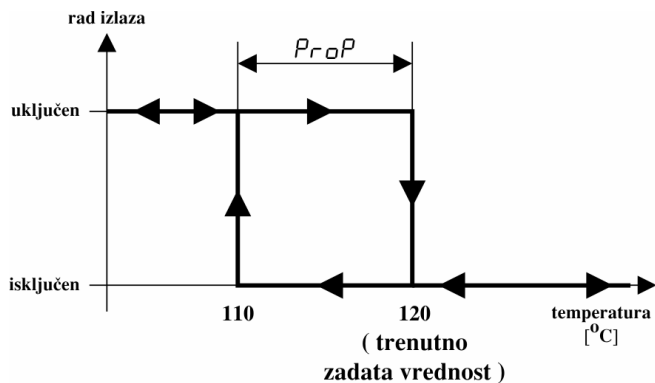


Slika 7.11 Primer ON / OFF regulacije na izlazu

Prethodno opisani proces može se predstaviti i na sledeći način:

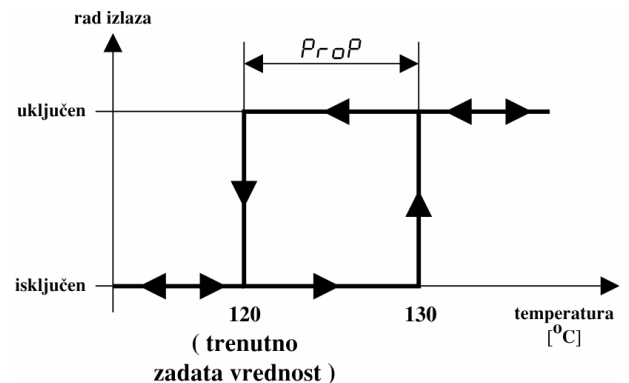
Primer ON / OFF regulacije na izlazu 1 za proces grejanja:

$$\begin{aligned} \text{Tren. zad. vrednost} &= 120 [^{\circ}\text{C}] & \text{ProP} &= 10 [^{\circ}\text{C}] \\ \text{Ctrl} &= \text{OnOff} & \text{Act} &= \text{rEU} \end{aligned}$$



Primer ON / OFF regulacije za proces hlađenja:

$$\begin{aligned} \text{Tren. zad. vrednost} &= 120 [^{\circ}\text{C}] & \text{ProP} &= 10 [^{\circ}\text{C}] \\ \text{Ctrl} &= \text{OnOff} & \text{Act} &= \text{dir} \end{aligned}$$



SADRŽAJ:

1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE.....1	5. Tabele parametara, nivoi zaštite i pravo pristupa 16
1.1. Kôd za naručivanje2	5.1. Tabele parametara 16
2. Instalacija uređaja3	5.2. Pristup konfiguracionom nivou 18
2.1. Povezivanje napajanja.....3	5.3. Promena pristupne šifre..... 19
2.2. Povezivanje izlaza.....3	5.4. Postupak za dodelu prava pristupa 19
2.3. Povezivanje ulaza3	6. Podešavanje uređaja..... 20
2.4. Povezivanje kontakata za kontrolu programskog toka (RPC).....3	6.1. Određivanje aktivnosti izlaza za regulaciju (izlaz 1 i izlaz 2)... 20
2.5. Povezivanje komunikacije3	6.2. Alarmi na izlazu 3 20
3. Rukovanje uređajem.....4	6.2.1. Tipovi i granice alarma 20
3.1. Normalni prikaz na prednjem panelu4	6.2.2. Podešavanje parametara alarma 21
3.2. Rad sa parametrima uređaja5	6.2.3. Načini prijave alarma na izlazu 3..... 21
3.2.1. Biranje i promena vrednosti parametara..... 5	6.3. Podešavanje ulaza 22
3.2.2. Pristup parametrima pod šifrom (CodE) 5	6.3.1. Promena tipa sonde (ulaznih signala) i podešavanje DIP SWITCH -eva 22
3.3. Prijavlivanje grešaka.....5	6.3.2. Podešavanje linearnih ulaza 22
4. Rad sa programatorom.....6	6.3.3. Rad sa dve sonde..... 23
4.1. Struktura programatora6	6.3.4. Kompenzacija temperature slobodnih krajeva termopara 23
4.2. Segmenti programa6	6.3.5. Podešavanje ofseta 24
4.3. Stanja programatora7	6.3.6. Filtriranje na ulazima 24
4.3.1. Stanje IDLE..... 8	6.3.7. Granice prekida linearne sonde 24
4.3.2. Stanje RUN 8	6.3.8. Rad sa neispravnim sondama 24
4.3.3. Stanje HOLD..... 8	7. Parametri regulacije i regulacija 25
4.3.4. Stanje HOLDBACK 9	7.1. Tipovi regulacije 25
4.4. Upravljanje programatorom.....10	7.2. Parametri PID regulacije 25
4.4.1. Upravljanje programatorom uz pomoć tastera na prednjem panelu uređaja 10	7.2.1. Ciklus rada izlaza i nivo izlaza..... 25
4.4.2. Upravljanje programatorom uz pomoć kontakata za kontrolu programskog toka 10	7.2.2. Proporcionalni opseg 26
4.5. Parametri programa.....11	7.2.3. Integralna vremenska konstanta 27
4.5.1. Broj programa 11	7.2.4. Diferencijalna vremenska konstanta 27
4.5.2. Segmentni parametri..... 11	7.2.5. Postupak podešavanja parametara PID regulacije..... 28
4.5.3. Ponašanje na kraju programa..... 12	7.3. Parametri ON / OFF regulacije..... 29
4.6. Holdback opseg12	7.3.1. Histerezis kod ON / OFF regulacije 29
4.7. Formiranje programa12	
4.8. Pokretanje programa i rad sa programatorom14	
4.8.1. Pokretanje programa..... 14	
4.8.2. Podešavanje početne pauze 14	
4.8.3. Zaustavljanje izvršenja programa 15	
4.8.4. Zadržavanje izvršenja programa..... 15	
4.8.5. Promena vrednosti parametara i rukovanje programatorom u toku izvršenja programa..... 15	
4.8.6. Ponašanje programatora u slučaju nestanka napajanja 15	