

Uputstvo za instalaciju i korišćenje mikroprocesorskog regulatora 3013/S (P, H, V)

- ◆ Upravljanje elektromotornim ventilima
- ◆ PID regulacija
- ◆ Programator sa 8 programa
- ◆ Ručni i automatski režim rada
- ◆ 1 ulaz, 3 izlaza
- ◆ Alarm
- ◆ Pozicioni potencijometar
- ◆ Komunikacija

1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

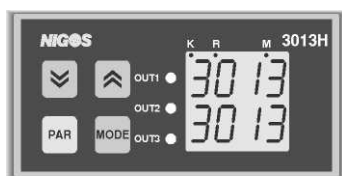
Opšte karakteristike		
	Napajanje	90 ÷ 250 Vac; 40 ÷ 400 Hz; 4VA max
	Broj ulaza	1 merni / 1 pomoćni za pozicioni potencijometar
	Broj izlaza	3
	Displej	Dvostruki, 4 - cifarski x 7 segmenta LED, 13mm, crveni - P varijanta; 9mm, zeleni - H i V varijanta
	Radni uslovi	T: 0 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 90%
	Skladištenje	T: - 40 ÷ 85 °C; RH: 5 ÷ 90%
	Dimenzije (ŠxVxD) (mm)	96 x 96 x 145 - P varijanta 96 x 48 x 145 - H varijanta 48 x 96 x 145 - V varijanta
	Otvor za ugradnju (ŠxV) (mm)	91 x 91 - P varijanta 91 x 46 - H varijanta 46 x 91 - V varijanta
	Težina	560g - P varijanta; 450g - H, V varijanta
Ulaz		
Termopar	Tip	J, K, L, R, S, B
	Kompensacija hladnog spoja (CJC)	Interna ili 0 °C, 25 °C, 40 °C, 50 °C (spoljne reference)
Otporni senzor	Tip	Pt - 100, 3 - žični
	Otpornost kablova	max 10 Ω po žici
Linearni ulaz	Tip	Linearni strujni ili naponski
	Opseg	0 ÷ 20mA (za strujni ulaz); 0 ÷ 1V ili 0 ÷ 10V (za naponski ulaz)
Ulazni filter		1 ÷ 128
Izlazi		
Relejni	Karakteristike	3 - pinski; 8A / 250 Vac, trajno 3A max
	Primena	Pozicioniranje elektromotornog ventila
Logički	Karakteristike	max 20mA, 18 Vdc; neizolovan
	Primena	Pozicioniranje elektromotornog ventila
Merenje (klasa tačnosti)		
	Frekvencija merenja	8Hz (125ms)
	Rezolucija merenja	2μV za opseg - 10 ÷ 60mV; 0.8μA za opseg 0 ÷ 20mA; 50μV za opseg 0 ÷ 1V; 500μV za opseg 0 ÷ 10V
Greška merenja	Greška linearizacije	≤ 0.1%
	Greška kompenzacije temperature slobodnih krajeva termopara	< 1 °C za opseg 0 ÷ 50 °C
	Ukupna greška	< 0.25% ± 1 digit
Kontrolne funkcije		
Regulacija	Tipovi upravljanja	ON / OFF, PID
Alarm	Tip	Nezavisna gornja i donja granica; Gornji i donji alarm odstupanja
	Mod rada	"lečovan" i "nelečovan"
Programator	Broj programa	8 programa sa po 4 segmenta; Mogućnost povezivanja više programa
Pozicioni potencijometar	Karakteristike	3 izvoda; opseg: 100Ω do 100kΩ
	Primena	Određivanje položaja ventila
Komunikacija		
Digitalna	Komunikacioni standard	EIA 485
	Protokol	EI - BISYNCH



3013P/S



3013V/S



3013H/S

3013/S je mikroprocesorski regulator namenjen za upravljanje elektromotornim ventilom. Podržava PID tip regulacije na izlazima za pozicioniranje ventila i ON/OFF tip regulacije na izlazu 3 koji se može koristiti za kontrolu nekog pomoćnog procesa. Kao dodatak funkciji regulacije, uređaj poseduje i funkciju programatora zadate vrednosti veličine koja se reguliše.

Regulator 3013/S ima modularnu strukturu koja dozvoljava ugradnju relejnih ili logičkih tipova izlaznih modula na tri izlaza. Prva dva izlaza su namenjena za otvaranje i zatvaranje ventila, dok se izlaz 3 može koristiti za pomoćnu regulaciju ili za prijavu alarma.

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

Pored ovog, postoji još jedan ulaz na koji se može priključiti pozicioni potencijometar elektromotornog ventila koji daje informaciju o trenutnoj otvorenosti ventila. Uređaj može vršiti regulacionu funkciju i bez povezivanja pozicionog potencijometra, uz odgovarajuće podešenje parametara regulatora.

Programator zadate vrednosti, koji je standardni dodatak programskim mogućnostima uređaja, generiše zadatu vrednost koja se reguliše, kao niz pravolinijskih segmenata u vremenu koji su podešivi po trajanju i nagibu. U memoriju programatora može da se upiše do 8 programa sa po 4 ovakva segmenta. Postoji mogućnost povezivanja više programa.

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

Predviđena je mogućnost ugradnje (po zahtevu) dodatka za obezbeđivanje komunikacije po standardu EIA 485, koji omogućava povezivanje regulatora sa računarom ili sa nekim drugim mikroračunarskim 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 (i kućišta), 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 - ulaz (tip sonde)
XX - opseg merenja
XXX - tip izlaza 1 / izlaza 2 / izlaza 3
XXXX - komunikacija (opciono)
XXXXX - kontakti za kontrolu programskog toka (RPC - opciono)

Primer:

3013V/S - J - 0 ÷ 400 °C - rele / rele / rele

ili

3013P/S - Pt-100 - 0 ÷ 200.0 °C - logički / logički / rele - EIA 485

ili

3013H/S - 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 za svaku od varijanti regulatora 3013/S- P, H ili V.

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

Prilikom planiranja mesta za ugradnju, treba ostaviti dovoljno prostora u ormaru za pravilno razdvajanje energetske i signalne vodove koji se povezuju na priključne klemne na zadnjem panelu uređaja. Gornji niz klemna služi za povezivanje sonde i ostalih informacionih vodova (za komunikaciju, pozicioni potencijometar i kontrolu programskog toka), dok se donji niz klemna koristi za povezivanje energetske vodove za napajanje uređaja i odgovarajuće izlaze.

2.1. Povezivanje napajanja

Regulator se napaja mrežnim naponom $90 \div 240$ Vac preko kontakata 23 i 24. Kontakti 22 i 23 su interno kratkospojeni sa unutrašnje strane uređaja. Regulator počinje da radi odmah po priključenju na napajanje.

2.2. Povezivanje izlaza

Regulator 3013/S poseduje tri izlaza koji mogu biti relejni ili logički.

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

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

Izlaz 1 i izlaz 2 se koriste za pozicioniranje elektromotornog ventila, dok se izlaz 3 može koristiti za prijavu alarma ili kao izlaz za pomoćnu regulacionu funkciju.

Raspored izvoda kontakata svih izlaza na zadnjoj strani uređaja uređaja dati su na slici 2.1.

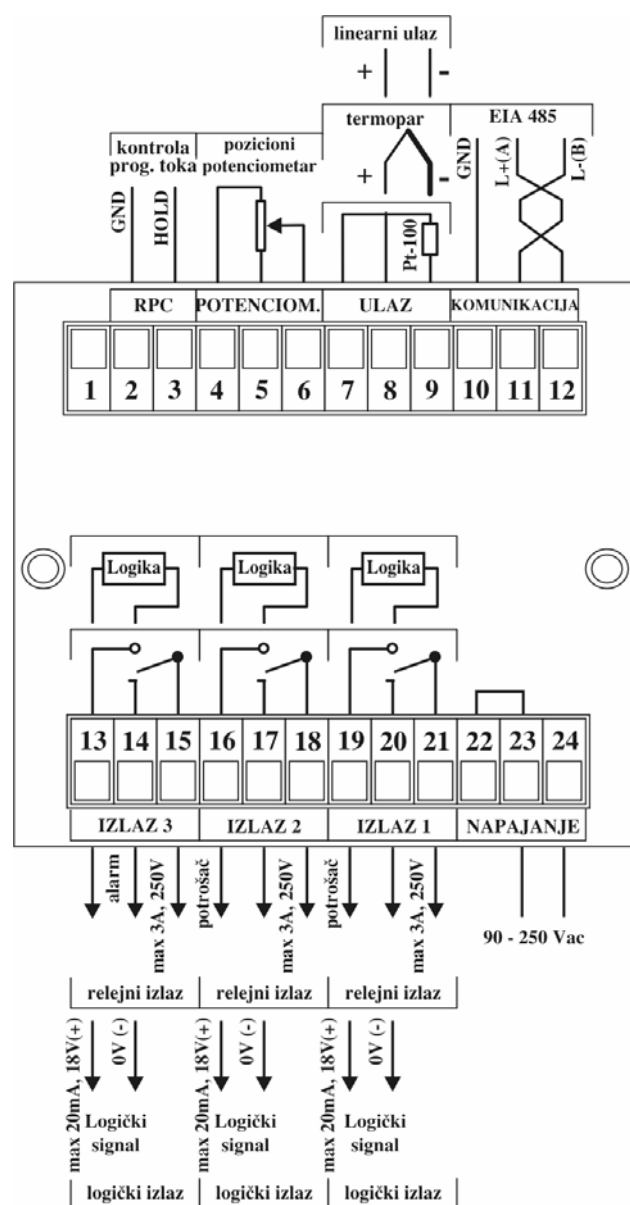
Na slici 2.2. prikazani su primeri povezivanja izlaza 1 i 2 za elektromotorne ventile sa različitim tipovima elektromotora.

2.3. Povezivanje ulaza za merenje regulisane veličine

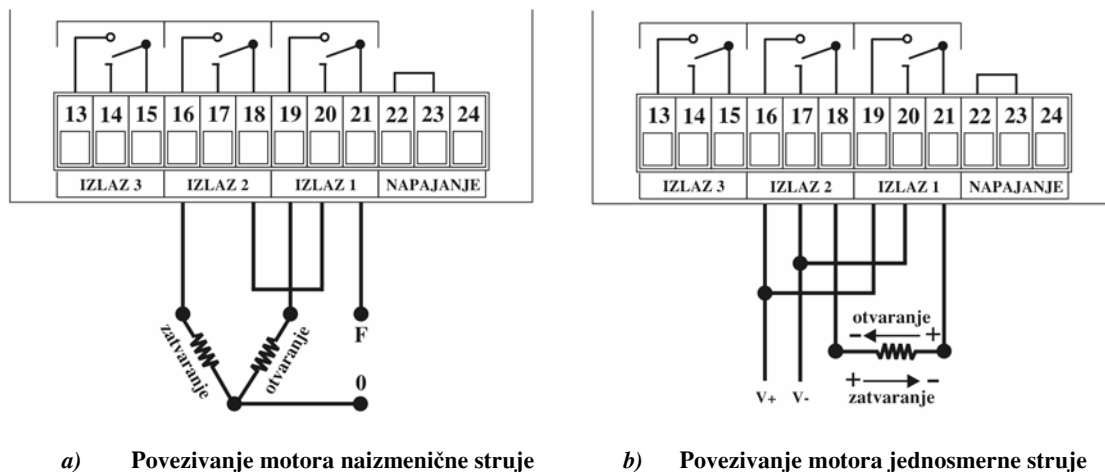
Na ulaz regulatora za merenje regulisane veličine, može se priključiti termopar (neki od podržanih tipova - vidi tehničke karakteristike), 3 - žični otporni senzor Pt-100, i standardni strujni signal 0 - 20mA ili naponski signali: 0 - 1V i 0 - 10V. Prikaz povezivanja dat je na slici 2.1.

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

Izbor tipa sonde, pored podešenja odgovarajućeg parametra u listi parametara, zahteva i podešenje prekidača (DIP SWITCH SW1) koji se nalazi na gornjoj ploči u unutrašnjosti uređaja (vidi poglavlje 4.2). Položaj pojedinih prekidača na DIP SWITCH-u treba da odgovara izabranom tipu sonde. Regulator se isporučuje podešen za određeni tip sonde, ali korisnik može i sam izvršiti promenu (postupak je opisan u poglavljima 5.3.1 i 5.3.2 ovog uputstva).



Slika 2.1 Prikaz povezivanja sa zadnje strane uređaja



Slika 2.2 Prikaz povezivanja izlaza 1 i 2 za elektromotorne ventile sa različitim tipovima elektromotora

2.4. Povezivanje pozicionog potencijometra

Na ulaz za povezivanje pozicionog potencijometra potrebno je dovesti otporni signal koji daje informaciju o otvorenosti elektromotornog ventila. Standardno se povezuje potencijometar sa tri izvoda iz opsega vrednosti otpornosti od 100Ω do 100kΩ, uz odgovarajuće podešenje DIP SWITCH-a SW2 koji se nalazi na gornjoj ploči u unutrašnjosti uređaja (slika 4.1). Položaj pojedinih prekidača na DIP SWITCH-u SW2 treba da odgovara otpornosti potencijometra prema tabeli 5.2

2.5. Povezivanje digitalnog ulaza za kontrolu programskog toka (RPC)

Uređaj je opremljen programatorom kao dodatkom funkciji regulacije. Na zadnjem panelu uređaja, u gornjem nizu klem, nalaze se kontakti 2 (GND) i 3 (HOLD) koji se koriste za spoljašnju kontrolu programskog toka pri radu sa programatorom (opciono - izvodi ovih kontakata se ugrađuju na zahtev naručioca). Zavisno od toga da li postoji kratak spoj između kontakata 2 i 3 ili ne, programator se postavlja u RUN ili HOLD stanje. Na ove ulaze se mogu priključiti bežnaponski kontakti tipa prekidača, relea, optokaplera, i sl.

Detaljan opis funkcionisanja programatora nalazi se u posebnom poglavlju (poglavlje 7) ovog uputstva.

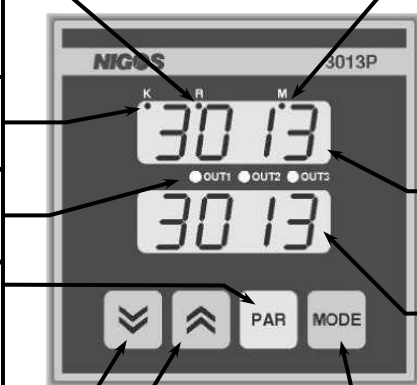
2.6. Povezivanje komunikacije

Kod regulatora 3013/S 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).

3. Rukovanje uređajem

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
LED tačka na displeju K - kada svetli označava da je u toku komunikacija sa računarom
LED diode OUT1, OUT2, OUT3 signaliziraju uključenost pojedinih izlaza
Taster PAR koristi se za: - biranje parametara - deaktiviranje alarma, ukoliko postoji
Tasteri DOLE i GORE koriste se za smanjenje i povećanje vrednosti izabranog parametra



LED tačka na displeju **M** označava mod prikaza na donjem displeju:
- kada ne svetli - na donjem displeju je prikazana zadata vrednost regulisane veličine
- kada svetli - prikazan nivo izlaza - otvorenost ventila (prava ili procenjena) bez ručne kontrole
- kada trepće - prikazan nivo izlaza - otvorenost ventila (prava ili procenjena) sa ručnom kontrolom

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

DONJI DISPLEJ prikazuje:
- zadatu vrednost
- vrednost izabranog parametra
- otvorenost ventila u procentima, pravu ili procenjenju
- poruke o alarmima i greškama u sistemu

Taster **MODE** koristi se za uključivanje ručnog režima rada

3.1. Normalni prikaz na prednjem panelu

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

Posle informacije o softveru, ukoliko u međuvremenu nije pritisnut nijedan taster, na gornjem displeju se ispisuje trenutno izmerena vrednost regulisane veličine (temperatura ili neki drugi proces), a na donjem zadata vrednost veličine koja se reguliše. Ovakav prikaz zovemo **normalnim prikazom** u

modu zadate vrednosti (ugašena LED tačka **M**). Kada je tačka **M** upaljena (nakon pritiska tastera **MODE**), aktivan je **mod otvorenosti ventila**, i tada je na donjem displeju prikazan nivo izlaza - otvorenost ventila u procentima, (procenjena ili prava, zavisno od toga da li je uključen pozicioni potencijometar ili ne - o ovome će biti reči u kasnijim poglavljima ovog uputstva) i prisutan je **normalni prikaz u modu otvorenosti ventila**.

Uređaj se vraća na normalni prikaz automatski (nezavisno od moda prikaza) nekoliko sekundi nakon poslednjeg pritiska bilo kog tastera i u bilo kojoj fazi rada regulatora.

Primetna je razlika u osvetljenosti simbola koji se ispisuju na gornjem i donjem displeju u toku rada regulatora i ona govori o tome šta je trenutno aktivno na displejima: izmerena temperatura u toku normalnog prikaza na gornjem displeju (jače osvetljen ispis gore) ili vrednost koja se trenutno podešava prilikom podešavanja parametara, na donjem displeju (jače osvetljen ispis dole).

3.2. Podešavanje zadate vrednosti

Podešavanje zadate vrednosti koju regulator treba da održava u toku regulacije, može se izvršiti na dva načina.

Prvi način je direktnom upotrebom tastera **DOLE** i **GORE** dok je aktivan normalni prikaz u modu zadate vrednosti, tj. dok je na gornjem displeju prikazana izmerena, a na donjem zadata vrednost. Na prvi pritisak tastera **DOLE** ili **GORE** promeniće se ispisana vrednost na donjem displeju i pojačaćće se i njegova osvetljenost da označi da se na njemu nešto menja (u ovom slučaju zadata temperatura). Ukoliko taster ostane pritisnut, vrednost na displeju će se automatski ubrzano menjati u izabranom smeru sve do otpuštanja tastera ili do dostizanja ranije zadate granice (vidi poglavlje 5.3.5).

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

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

3.3. Rad sa parametrima uređaja

3.3.1. Pristup parametrima pod šifrom (*Code*)

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

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

- Pritiscima na taster  izabrati parametar *Code*, čiji je simbol ispisana na gornjem displeju. Na donjem displeju je ispisana nula (*0*).
- Tasterima  i  podesiti vrednost na donjem displeju na **30 13**. Ovo je fabrički podešena pristupna šifra.
- Pritisnuti taster .

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

Vrednost **30 13** je fabrički podešena vrednost za pristupnu šifru i može se promeniti. Postupak promene pristupne šifre je opisan u poglavlju 4.3 ovog uputstva.

U listi parametara pod šifrom nalaze se parametri koji opisuju karakteristike procesa koji se reguliše i čijim se podešavanjem direktno utiče na kvalitet regulacije, te je potrebno podesiti njihovu vrednost. Takođe, u ovoj listi se mogu naći i drugi parametri kao što su parametri koji definišu tipove alarma (kada je opcija alarma uključena).

Parametri su fabrički postavljeni na standardne vrednosti koje ne moraju da odgovaraju stvarnim potrebama, te je često 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 mogu se slobodno menjati. U listi se međutim, mogu naći i neki parametri čija se vrednost može videti ali se ne može menjati. Ovi parametri su od kritičnog značaja za funkcionisanje sistema te su posebno zaštićeni (dodelom prava pristupa - poglavlje 4.4), ali je njihovo prisustvo u listi potrebno zbog informacija koje pružaju o sistemu.

3.3.2. Biranje i promena vrednosti parametara

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

Po završetku podešavanja vrednosti jednog parametra, pritiskom na taster  prelazi se na sledeći odgovarajući parametar.

Ukoliko se tokom podešavanja vrednosti parametara uređaj vrati na normalni prikaz, jer duže vreme nije pritisnut nijedan taster, jednostavno treba pritiscima na taster  ponovo izabrati željeni parametar i nastaviti sa podešavanjem.

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

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.

3.4. Prijavljivanje 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.

Pojavljivanje simbola *Snbr* na gornjem displeju znači da je uređaj otkrio da signal, doveden na ulaz regulatora, ima nedozvoljenu vrednost.

Uzroci koji dovode do ovog stanja mogu biti različiti:

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

Istovremeno sa ispisivanjem ove poruke, regulator prelazi u odgovarajući režim **rada sa neispravnim sondom** o čemu će biti više reči u poglavlju 5.3.8. Po otklanjanju greške, uređaj automatski isključuje prijavu greške i nastavlja sa radom prema podešenju i uslovima u sistemu.

Ukoliko dođe do greške pri merenju signala sa pozicionog potencijometra (kada je on uključen), može doći do prijave ove greške ispisivanjem poruke *PPEr* koja se menjuje sa drugim ispisima na donjem displeju. U tom slučaju se regulacija nastavlja, sa tim što se u ručnom režimu, kada je na donjem displeju prikazan podatak o otvorenosti ventila (o ovome će biti više reči u poglavlju 5.4), umesto prave prikazuje procenjena otvorenost. Po otklanjanju greške, uređaj automatski prepoznaje ispravan signal sa potencijometra i nastavlja sa radom prema ranijem režimu do pojave greške.

Ukoliko se na donjem displeju regulatora pojavi simbol *CSEr*, *inEr* ili *EZE r* koji se menjuje 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. Nivoi zaštite parametara, pravo pristupa i tabele parametara

Uređaj ima dva nivoa zaštite parametara:

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

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

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

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

Zavisno od toga kako su podešene vrednosti određenih parametara, može se uočiti da se prilikom pregleda liste, neki drugi parametri pojavljuju a neki ne. Ako se neki parametar ne pojavljuje u listi, to je zato što prisustvo takvog parametra u listi za trenutno podešenje uređaja nema smisla.

Postupci za dodelu prava pristupa i promenu pristupne šifre vrše se isključivo na ovom nivou.

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

4.1. Tabele parametara

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

Tabela 4.1. Opšti parametri

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>UEr</i>	Verzija ugrađenog softvera	Vrednost ispisana na donjem displeju ne može se menjati
<i>SP</i>	Zadata vrednost	Od <i>LoSP</i> do <i>H iSP</i>
<i>OutL</i>	Nivo izlaza - otvorenost ventila - prava ili procenjena vrednost (pojavljuje se kada je uključen mod otvorenosti ventila na donjem displeju)	Od <i>0</i> do <i>100 %</i>
<i>Code</i>	Pristupna šifra	Od <i>-999</i> do <i>9999</i>
<i>ACCS</i>	Ulaz u proceduru za dodelu prava pristupa parametrima (pojavljuje se samo na konfiguracionom nivou)	<i>H idE</i> - zabranjen pristup <i>rEAd</i> - delimično zabranjen pristup <i>ALtEr</i> - slobodan pristup

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

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
ProP	Proporcionalni opseg (za regulaciju elektromotornog ventila na izlazima 1 i 2) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	10 100
intt	Integralna vremenska konstanta (za regulaciju elektromotornog ventila na izlazima 1 i 2) OFF - isključen integralni član Od I sekunde do 9999 sekundi	360
dErt	Diferencijalna vremenska konstanta (za regulaciju elektromotornog ventila na izlazima 1 i 2) OFF - isključen diferencijalni član Od I sekunde do 999 sekundi	5
Hod5	Hod ventila - minimalno vreme prevođenja ventila iz jednog krajnjeg položaja u drugi (od krajnjeg otvorenog do krajnjeg zatvorenog) Od I sekunde do 250 sekundi	120
StEP	Minimalni korak kretanja elektromotornog ventila Od 0 do 10 %	5
H iCb	Gornja granica opsega regulacije (ne pojavljuje se ako je Cb postavljen na AUTO) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	20 200
LoCb	Donja granica opsega regulacije (ne pojavljuje se ako je Cb postavljen na AUTO) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	20 200
dSP3	Pomeraj u odnosu na zadatu vrednost (SP) za izlaz 3 (pojavljuje se kada je OUT3 postavljen na d ir ili rEU) Od 0 do 1000 - bez decimalnog prikaza Od 00 do 1000 - sa decimalnim prikazom	0 00
H iS3	Histerезis za izlaz 3 (pojavljuje se kada je OUT3 postavljen na d ir ili rEU) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	10 100
tOn	Trajanje uključenosti izlaza 3 u okviru jednog ciklusa rada (pojavljuje se kada je OUT3 postavljen na d ir ili rEU) Od I do 9999 sekundi	1
tOFF	Trajanje isključenosti izlaza 3 u okviru jednog ciklusa rada (pojavljuje se kada je OUT3 postavljen na d ir ili rEU) Od 0 do 9999 sekundi	0

Tabela 4.3. Parametri alarma na izlazu 3 (kada je izlaz 3 konfigurisan za prijavu alarma) - na operatorskom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
H iAO	Tip alarma na izlazu 3 za gornju nezavisnu granicu alarma OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	OFF
L iAO	Tip alarma na izlazu 3 za donju nezavisnu granicu alarma OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	OFF
d iAO	Tip alarma na izlazu 3 za obe granice (donju i gornju) alarma razlike OFF - alarm je isključen LAL - lečovan alarm nLAL - nelečovan alarm	OFF
H iAL	Gornja nezavisna granica alarma na izlazu 3 (važi i za izlaz 2 ako se koristi kao alarm) Od LoAL do maksimuma opsega za izabranu sondu	
LoAL	Donja nezavisna granica alarma na izlazu 3 (važi i za izlaz 2 ako se koristi kao alarm) Od minimuma opsega za izabranu sondu do H iAL	
dHAL	Gornja granica alarma razlike na izlazu 3 (važi i za izlaz 2 ako se koristi kao alarm) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	10 100
dLAL	Donja granica alarma razlike na izlazu 3 (važi i za izlaz 2 ako se koristi kao alarm) Od I do 9999 - bez decimalnog prikaza Od Q I do 9999 - sa decimalnim prikazom	10 100

Tabela 4.4. Parametri za podešavanje konfiguracije uređaja - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
Ctrl	Tip regulacije na izlazima 1 i 2	Pid
Act	Aktivnost izlaza	rEU
AH	Dozvola prelaska na ručni režim regulacije	AUto
Cb	Izbor automatskog ili ručnog podešavanja granica opsega regulacije	AUto
OUT3	Funkcija izlaza 3	ALAR
rEL3	Definicija rada izlaza 3 kao alarmnog izlaza	no
PPot	Uključivanje pozicionog potencijometra	no
H,SP	Gornje ograničenje zadate vrednosti	
LoSP	Donje ograničenje zadate vrednosti	
Pot0	Pokretanje procedure za snimanje krajnje zatvorenog položaja pozicionog potencijometra (0% nivo izlaza) (pojavljuje se kada je pozicioni potencijometar uključen)	
Pot.1	Pokretanje procedure za snimanje krajnje otvorenog položaja pozicionog potencijometra (100% nivo izlaza) (pojavljuje se kada je pozicioni potencijometar uključen)	

Tabela 4.5. Parametri za podešavanje ulaznih karakteristika uređaja

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
Sond	Tip sonde (podešava se u skladu sa položajem prekidača na DIP SWITCH -u SW1)	opseg merenja
	FE J - tip J (Gvožđe - SAMA Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	n K - tip K (Nikl Hrom - Nikl)	0 ÷ 1200 °C
	FE L - tip L (Gvožđe - DIN Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	r R - tip R (Platina Rodijum13% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	S 10 - tip S (Platina Rodijum10% - Platina)	300 ÷ 1600 °C
	b 30 - tip B (Platina Rodijum30% - 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
LE, P	Definisane tipa linearnog ulaza (pojavljuje se samo ako je ulaz linearni, a podešava se u skladu sa položajem prekidača na DIP SWITCH -u SW1)	
CC	Tip kompenzacije temperature slobodnih krajeva termoparova (pojavljuje se samo ako je za tip sonde izabran neki od termoparova)	

H_{5b}	Gornja granica za detekciju prekida kod linearne sonde (pojavljuje se kada je izabrana neka od linearnih sondi)	Od -999 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od -999 do 9999 - sa decimalnim prikazom	999 9999
L_{05b}	Donja granica za detekciju prekida kod linearne sonde (pojavljuje se kada je izabrana neka od linearnih sondi)	Od -999 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od -999 do 9999 - sa decimalnim prikazom	-99 -999
F_{1Lt}	Digitalni filter na ulazu	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	4
OF5t	Kalibracioni ofset	Od -999 do 9999	000

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

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
in_1	Početna vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999
rd_1	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu in_1	Od -999 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od -999 do 9999 - sa decimalnim prikazom
in_2	Krajnja vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999
rd_2	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu in_2	Od -999 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od -999 do 9999 - sa decimalnim prikazom

Tabela 4.7. Parametri za podešavanje komunikacije kod uređaja koji poseduju ovu mogućnost - na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
Addr	Komunikaciona adresa	Od 1 do 32
baud	Brzina komunikacije	1200, 2400, 800, 9600 bauda

Tabela 4.8. Parametri programatora

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
Stat	Stanje programatora idle - IDLE stanje - programator neaktivan run - RUN stanje - izvršenje programa u toku hold - HOLD stanje - privremeno zaustavljeno izvršenje programa Hb - HOLDBACK stanje (postavlja sam programator)	
Prog	Redni broj programa	Od 1 do 8
r1	Prvi nagib u datom programu	Od 001 do 9999 jedinica/min
L1	Prvi zadati nivo na datom programu	Opseg merenja izabrane sonde 25 250
t1	Prvo vreme držanja u datom programu	Od 0 do 9999 minuta 1
r2	Drugi nagib u datom programu	Od 001 do 9999 jedinica/min
L2	Drugi zadati nivo na datom programu	Opseg merenja izabrane sonde 25 250
t2	Drugo vreme držanja u datom programu	Od 0 do 9999 minuta 1
Hb	Holdback opseg Od 1 do 9999 - bez decimalnog prikaza Od 0.1 do 9999 - sa decimalnim prikazom OFF - isključen holdback opseg	OFF
End	Ponašanje programatora na kraju datog programa Stop - prekid rada po programu Cont - nastavak rada po sledećem programu	Stop

4.2. Pristup konfiguracionom nivou

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

Za pristup konfiguracionom nivou treba uraditi sledeće:

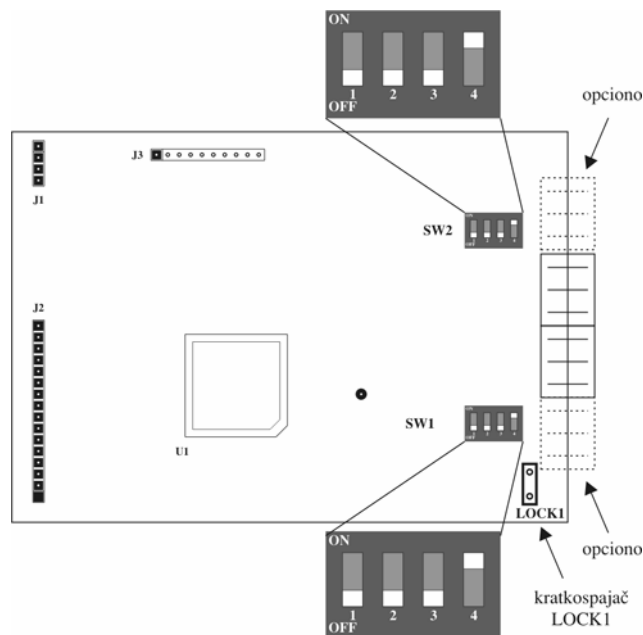
- Isključiti napajanje uređaja, skinuti sve kleme iz ležišta sa zadnje strane uređaja (pri tome voditi računa da ne dođe do greške kod ponovnog priključivanja uređaja kasnije po završenom postupku - ako je potrebno obeležiti kleme!).
- Skinuti zadnji poklopac uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Osloboditi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

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

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

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

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



Slika 4.1 Položaj kratkospajачa LOCK1 i DIP SWITCH - eva SW1 i SW2 na gornjoj ploči uređaja

4.3. Promena pristupne šifre

Pristupnoj šifri, koja štiti parametre na operatorskom nivou, određuje se vrednost isključivo na konfiguracionom nivou. Fabrički podešena vrednost **30 13** ne mora da odgovara potrebama korisnika te se ona može promeniti. Postupak promene pristupne šifre je sledeći:

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

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

4.4. Postupak za dodelu prava pristupa

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

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

- **ALTER** - slobodan pristup - parametar je potpuno dostupan na operatorskom nivou - vidljiv je i njegova vrednost može da se menja
- **READ** - delimično dozvoljen pristup - parametar se vidi na operatorskom nivou ali njegova vrednost ne može da se menja
- **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 4.2).
- Pritiscima na taster **PAR** doći do simbola **ACCESS** na gornjem displeju. Ovim se označava ulazak u postupak za dodelu prava pristupa.
- Pritiskom na taster **⬆** biramo prvi parametar čiji se simbol ispisuje na gornjem a njegovo pravo pristupa na donjem displeju.
- Pritiscima na taster **↵** menjamo pravo pristupa na donjem displeju za izabrani parametar.
- Pritiskom na taster **⬆** biramo sledeći parametar i podešavamo njegovo pravo pristupa. Ponavljamo postupak za sve potrebne parametre.
- Po završenom podešavanju prava pristupa za sve parametre sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 4.2).

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

5. Podešavanje konfiguracije uređaja

Uređaj se konfiguriše zadavanjem vrednosti konfiguracionim parametrima, na konfiguracionom nivou. Konfiguracioni parametri su od ključne važnosti za funkcionisanje sistema te ih treba posebno zaštititi smeštanjem na ovaj nivo.

5.1. Određivanje aktivnosti izlaza za upravljanje ventilom (izlaz 1 i izlaz 2)

Kod modela 3013/S postoji mogućnost podešavanja **aktivnosti izlaza** u smislu povećavanja ili smanjivanja vrednosti regulisane veličine (npr. režim grejanja ili hlađenja kod regulacije temperature). Za izlaze 1 i 2, koji upravljaju elektromotornim ventilom, ovo se postiže podešavanjem vrednosti za parametar **Act**, koji može imati dve vrednosti:

- **d ir** - za smanjivanje vrednosti regulisane veličine (**direktno delovanje**)
- **rEU** - za povećavanje vrednosti regulisane veličine (**reverzno delovanje**)

Na primer, da bi izlazi 1 i 2 radili u režimu grejanja, pri čemu izlaz 1 otvara a izlaz 2 zatvara ventil, za parametar **Act** treba izabrati vrednost **rEU**. Suprotno, da bi izlaz 1 otvarao a izlaz 2 zatvarao ventil u režimu hlađenja, za **Act** treba izabrati vrednost **d ir**.

5.2. Podešavanje funkcije izlaza 3

Izlaz 3 kod regulatora 3013/S može biti određen za regulaciju ili za prijavu alarma. Funkcija izlaza 3 se određuje postavljanjem vrednosti za parametar **OUT3**. Moguće vrednosti za ovaj parametar su:

- **ALAR** - izlaz 3 određen za prijavu alarma
- **d ir** - izlaz 3 se koristi za regulaciju u režimu hlađenja
- **rEU** - izlaz 3 se koristi za regulaciju u režimu grejanja

Kada je određen kao regulacioni, nezavisno od režima (grejanje ili hlađenje), izlaz 3 radi u ON/OFF regulaciji sa mogućnošću rada u ciklusima (o ovome će biti više reči u poglavlju o regulaciji).

Kada je konfigurisan kao alarmni, može služiti za prijavu više tipova alarma na različitim granicama. Pored toga, može se odrediti kojim se kontaktom prijavljuje alarmno stanje: radnim ili mirnim - kada je izlaz 3 izveden kao relejni, odnosno visokim ili niskim naponskim nivoom kada je izveden kao logički izlaz. Ovo se određuje podešavanjem vrednosti za parametar **rEL3** koji određuje način rada izlaza 3 kao alarmnog i može imati sledeće vrednosti:

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

Kada je izlaz 3 određen kao normalno otvoren za prijavu alarma, on alarmno stanje prijavljuje uključivanjem radnog kontakta, dok je mirni kontakt uključen kada nema alarma. Obrnuto, kada je određen kao normalno zatvoren, izlaz 3 alarm prijavljuje preko mirnog kontakta, dok je radni kontakt neaktivan.

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

5.3. Podešavanje ulaznih karakteristika uređaja

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

Na ulaz regulatora 3013 može se priključiti jedan od podržanih temperaturnih senzora ili standardnih naponskih ili strujnih signala iz odgovarajućih pretvarača. Regulator se isporučuje sa podešenim ulazom za odgovarajuću sondu, a korisnik može i sam izvršiti promenu tipa sonde ukoliko je to potrebno. Prilagođavanje regulatora na priključeni ulaz treba vršiti na konfiguracionom nivou, podešavanjem parametra **Sond**. Vrednosti za ovaj parametar date su u tabeli 4.5. Pored podešavanja vrednosti parametra **Sond**, potrebno je podesiti i položaj prekidača na DIP SWITCH - u **SW1** koji se nalazi u unutrašnjosti uređaja na gornjoj ploči (videti sliku 4.1). Položaj prekidača na DIP SWITCH-u **SW1** treba da odgovara izabranom tipu sonde prema tabeli 5.1.

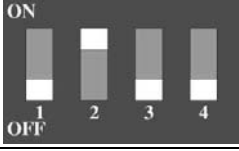
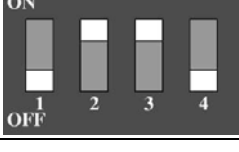
Pre nego što se pristupi ovim podešavanjima treba proveriti stvarni tip i karakteristike sonde ili pretvarača koji se priključuje na ulaz regulatora, jer će eventualna neslaganja sa podešenjem uređaja uzrokovati loše merenje i probleme u radu celog sistema.

Postupak za promenu tipa sonde se sastoji u sledećem:

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

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

Tabela 5.1. Postavljanje DIP SWITCH - a SW1

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

5.3.2. Podešavanje linearnog ulaza

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

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

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

Ovo se postiže preko četiri parametra na konfiguracionom nivou, vidljivih samo ako je izabrana neka od linearnih sonda. Parametrom **in_1** bira se početna - minimalna 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 - maksimalna vrednost signala na ulazu u internim jedinicama, a parametrom **rd_2** vrednost koja se prikazuje na displeju, a odgovara signalu **in_2**.

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

Podešavanje se svodi na postupak za promenu tipa sonde (poglavlje 5.3.1), uz dodatno podešenje opisanih parametara:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 4.2).
- Osloboditi kratkospajач, i postaviti DIP SWITCH **SW1** u položaj za odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 5.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve kleme na svoje mesto i priključiti napajanje. Sačekati da regulator uđe u normalni prikaz.
- Pomoću tastera  doći do parametra **Sond**.
- Pomoću tastera  i  parametar **Sond** postaviti na vrednost **L in** ili **L in** (za prikazivanje bez ili sa decimalnom tačkom), a zatim parametar **Lt iP** postaviti na odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 4.5.
- Parametar **in_1** postaviti na minimalnu vrednost ulaznog signala, a parametar **rd_1** na minimalnu vrednost prikazivanja (merjenja).
- Parametar **in_2** postaviti na maksimalnu vrednost ulaznog signala, a parametar **rd_2** na maksimalnu vrednost prikazivanja (merjenja).
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 4.2).

PRIMER 1:

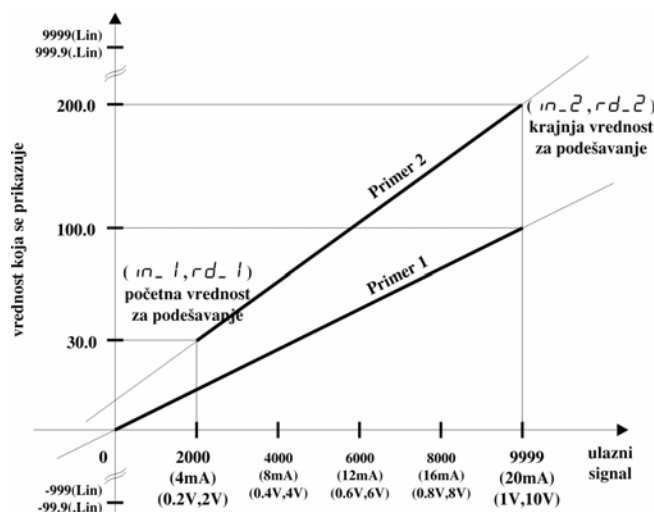
Ukoliko želimo da podesimo da se za signal od 0 do 1V prikazuje od 0 do 100, postavljamo:

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

PRIMER 2:

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

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



Slika 5.1 Princip podešavanja linearnog ulaza

5.3.3. Kompenzacija temperature slobodnih krajeva termopara

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

5.3.4. Podešavanje ofseta

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

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

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

5.3.5. Ograničavanje zadate vrednosti

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

5.3.6. Filtriranje na ulazu

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

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

5.3.7. 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 daje ispravna sonda. U slučaju da signal prekorači vrednosti definisane ovim granicama, na gornjem displeju se umesto izmerene vrednosti ispisuje simbol **Snbr** koji upozorava na nedozvoljenu vrednost signala na ulazu, i regulator prelazi u poseban režim **rada sa neispravnim sondom** (poglavlje 5.3.8).

Parametrom **H15b** se zadaje gornja a parametrom **Lo5b** donja granica prekida sonde. Vrednosti granica se zadaju u jedinicama koje su predviđene za ispisivanje vrednosti merene veličine na gornjem displeju.

5.3.8. Rad sa neispravnim sondom

Kada otkrije da nešto nije u redu sa signalom koji je doveden na njegov ulaz, regulator to stanje prijavljuje ispisivanjem simbola **Snbr** na gornjem displeju i odmah uključuje zatvaranje ventila do krajnjeg zatvorenog položaja - (nivo izlaza 0% - stalno uključen izlaz 2). Ovo se dešava ako je pozicioni potencijometar isključen (vidi poglavlje 5.4). Ako je uključen, regulator u tom slučaju samo isključi izlaze 1 i 2. Regulator takođe isključuje regulaciju na izlazu 3 (ako je on konfigurisan kao regulacioni) u slučaju prekida sonde.

Ovo stanje se održava sve dok regulator na ulazu prepoznaje neispravan signal. Po povratku ispravnog nivoa signala, regulator automatski nastavlja regulaciju prema prethodno utvrđenim režimima.

5.4. Podešavanje pozicionog potencijometra

Kod nekih modela elektromotornih ventila postoje ugrađeni pozicioni potencijometri koji su u direktnoj sprezi sa ventilom i daju informaciju o trenutnom položaju tj. otvorenosti ventila. Informacija o položaju ventila daje se u obliku merljive otpornosti pozicionog potencijometra koja se menja sa promenom položaja samog ventila.

Regulator 3013/S podržava merenje otpornosti pozicionog potencijometra i određivanje položaja ventila na osnovu ove izmerene otpornosti.

Najpre je potrebno izmeriti otpornost potencijometra u njegovim krajnjim položajima - potpuno zatvoren i potpuno otvoren, i ove se vrednosti nadalje tretiraju kao referentne. Na osnovu referentnih vrednosti i izmerene otpornosti potencijometra za bilo koji položaj, a pod pretpostavkom da je karakteristika otpornosti pozicionog potencijometra u linearnoj zavisnosti od otvorenosti ventila, regulator određuje otvorenost ventila u procentima, što predstavlja korisnu informaciju pri regulaciji.

Kada je pozicioni potencijometar uključen i odgovarajući parametri podešeni, pri **normalnom prikazu u modu otvorenosti ventila** (vidi poglavlje 3.1.) na donjem displeju, umesto procenjene otvorenosti ventila prikazuje se prava otvorenost koja je dobijena merenjem otpornosti pozicionog potencijometra.

Aktiviranje pozicionog potencijometra vrši se postavljanjem vrednosti parametra **PPot** na **YES**. Ovaj parametar se prema fabričkom podešenju nalazi na operatorskom nivou i dostupan je posle unošenja pristupne šifre.

Regulator 3013/S može izvršavati regulaciju i bez aktiviranja pozicionog potencijometra, ali ovu opciju treba koristiti kada god je to moguće zbog efikasnije regulacije i bolje kontrole ventila. Međutim, ne treba koristiti ovu opciju ako postoji sumnja u ispravnost pozicionog potencijometra, jer neispravan signal o položaju ventila može potpuno poremetiti regulaciju.

Pozicioni potencijometar se povezuje na regulator 3013S preko za to predviđenih kontakata na zadnjoj strani uređaja, kao što je prikazano na slici 2.1. Pored toga, potrebno je podesiti i položaje prekidača na DIP SWITCH-u SW2 u unutrašnjosti uređaja, kojim se bliže definiše opseg otpornosti pozicionog potencijometra.

5.4.1. Podešavanje DIP SWITCH-a pozicionog potencijometra

Ponekad je potrebno izvršiti dodatna prilagođenja na regulatoru kako bi otpornost datog pozicionog potencijometra mogla biti merljiva za taj regulator. Prilagođenje se vrši postavljanjem prekidača na DIP SWITCH-u SW2 u odgovarajući položaj koji odgovara opsegu otpornosti za taj pozicioni potencijometar. Treba dakle pre podešavanja ovih prekidača proveriti tačnu vrednost otpornosti pozicionog potencijometra koji se koristi, jer će u slučaju pogrešno podešenog DIP SWITCH-a SW2 kasnije određivanje položaja ventila biti otežano ili čak potpuno onemogućeno.

Položaj DIP SWITCH-a SW2 na ploči prikazan je na slici 4.1, a podešavanje prekidača na njemu za određene opsege otpornosti pozicionog potencijometra dato je u tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Postavljanje DIP SWITCH -a SW2

Pozicioni potencijometar do 100Ω	ON OFF	1	2	3	4
Pozicioni potencijometar od 100 do 2500 Ω	ON OFF	1	2	3	4
Pozicioni potencijometar veći od 2500 Ω	ON OFF	1	2	3	4

5.4.2. Podešavanje parametara pozicionog potencijometra

Da bi određivanje položaja ventila pomoću merenja otpornosti pozicionog potencijometra bilo moguće, potrebno je izmeriti otpornost potencijometra u krajnjim položajima ventila - u potpuno otvorenom i potpuno zatvorenom. Ove vrednosti se nadalje tretiraju kao referentne i kao takve učestvuju u izračunavanju bilo kog položaja ventila na osnovu trenutne izmerene otpornosti pozicionog potencijometra.

Parametri kojima se definišu krajnji položaji ventila su:

- **Pot.0** - parametar za pokretanje procedure snimanja otpornosti potpuno zatvorenog ventila
- **Pot.1** - parametar za pokretanje procedure snimanja otpornosti potpuno otvorenog ventila

Ovi parametri su vidljivi samo na konfiguracionom nivou, i to samo kada je opcija pozicionog potencijometra uključena (**PPot** postavljen na **YES**).

Procedura snimanja krajnjih položaja ventila bi izgledala ovako:

- Pritupiti konfiguracionom nivou na način opisan u poglavlju 4.2.
- Proveriti da li je pozicioni potencijometar povezan kako je to naznačeno u uputstvu, odnosno na samom regulatoru
- Proveriti da li je opcija pozicionog potencijometra uključena; ako nije, postaviti parametar **PPot** na vrednost **YES**.
- Ručno ili na neki drugi način postaviti ventil u potpuno zatvoreni položaj (za postavljanje ventila u proizvoljni položaj može se iskoristiti mogućnost ručne regulacije - videti poglavlje 5.5)
- Pritiscima na taster  doći do parametra **Pot.0**. Tasterom  izabrati vrednost **YES**. Ovim je pokrenuta procedura snimanja otpornosti pozicionog potencijometra za potpuno zatvoreni ventil. Po završenom snimanju, regulator automatski smešta izmerenu vrednost u memoriju i prikazuje sledeći parametar (ako u narednih nekoliko sekundi nije pritisnu nijedan taster, regulator se vraća na normalni prikaz).
- Ručno postaviti ventil u potpuno otvoreni položaj (ručna regulacija)
- Pritiscima na taster  doći do parametra **Pot.1**. Tasterom  izabrati vrednost **YES**. Ovim je pokrenuta procedura snimanja otpornosti pozicionog potencijometra za potpuno otvoreni ventil. Po završenom snimanju, regulator automatski smešta izmerenu vrednost u memoriju i prikazuje sledeći parametar.

Ovim je završena procedura snimanja krajnjih položaja ventila. Sada treba napustiti konfiguracioni nivo prema uputstvu datom u poglavlju 4.2.

Treba proveriti ispravnost čitanja položaja ventila tako što u ručnom režimu (videti poglavlje 5.5) treba tasterima  i  pokušati otvaranje i zatvaranje ventila od jednog do drugog krajnjeg položaja, i pri tome pratiti da li prikaz otvorenosti ventila u tom slučaju prati stvarno stanje. Tek pošto se utvrdi da je procedura završena uspešno i očitavanje pozicije ventila tačno i pouzdano, treba dozvoliti regulaciju sa pozicionim potencijometrom.

5.5. Dozvola ručnog režima regulacije

Regulator 3013/S ima mogućnost da isključi automatsko vođenje procesa regulacije - kada sam upravlja ventilom na osnovu izmerene vrednosti regulisane veličine i podešenja odgovarajućih parametara, i pređe na ručni režim. U ručnom režimu se preko tastera na prednjem panelu uređaja ručno upravlja otvaranjem i zatvaranjem ventila. Mogućnost uključivanja ručnog režima može biti i isključena, zavisno od potrebe, a o dozvoli upotrebe ručnog režima u toku regulacije odlučuje se na konfiguracionom nivou, podešavanjem vrednosti parametra **R** **H**. Ovaj parametar ima dve moguće vrednosti:

- **Auto** - nije omogućen prelaz na ručni režim tokom regulacije
- **Hand** - dozvoljen je prelaz na ručni režim

Prelaz u ručni režim tokom regulacije treba omogućiti samo ako operator često ima potrebe za ručnom kontrolom rada izlaza. O regulaciji u ručnom režimu biće više reči kasnije, u poglavlju 6.4.

U poglavlju 3.1. bilo je reči o **normalnom prikazu** na prednjem panelu i tada je rečeno da postoje dva različita moda normalnog prikaza:

- normalni prikaz u **modu zadate vrednosti** i
- normalni prikaz u **modu otvorenosti ventila**.

U prvom slučaju je na donjem displeju stalno ispisana zadata vrednost veličine koja se reguliše (tačka **M** nije upaljena), a u drugom je na donjem displeju ispisana otvorenost ventila u procentima (procenjena ili prava, zavisno od toga da li je aktivan pozicioni potencijometar) i upaljena je tačka **M** iznad gornjeg displeja.

Ova dva moda prikaza su moguća u slučaju da prelaz na ručni režim nije omogućen, tako da i jedan i drugi podrazumevaju automatski režim regulacije kada regulator upravlja otvaranjem ventila samostalno, na osnovu izmerene i zadate vrednosti regulisane veličine.

Sa aktiviranjem dozvole prelaza na ručni režim (**R** **H** = **Hand**) omogućen je, kao treći, i **mod ručnog upravljanja ventilom**. Ovaj mod se od **moda otvorenosti ventila** po prikazu razlikuje samo po tome što tačka **M** trepće, dok je ispis na displejima isti: na gornjem displeju je prikazana izmerena vrednost a na donjem otvorenost ventila (procenjena ili stvarna). U mod ručnog upravljanja ventilom se ulazi još jednim pritiskom na taster

, pošto je mod otvorenosti ventila već aktiviran.

U modu ručnog upravljanja ventilom je isključen automatski režim upravljanja ventilom i omogućeno direktno uključivanje i isključivanje izlaza 1 i 2 pritiscima na tastere  i .

Iz moda ručnog upravljanja ventilom izlazi se na isti način kao što se i aktivira, pritiskom na taster . Po izlasku iz ovog moda regulator nastavlja automatsku regulaciju od zatečenog stanja i prema izabranom tipu regulacije.

5.6. Alarmi na izlazu 3

Izlaz 3 se može pored regulacije, koristiti i za prijavu alarma. Alarmna funkcija izlaza 3 se uključuje postavljanjem parametra **OUT3** na vrednost **ALAR**. Način prijave alarma određuje se podešenjem tipa alarma i načina rada izlaza 3 koji može da prijavljuje alarm različitim kontaktima. Izbor kontakta kojim će se prijavljivati alarm (radni ili mirni) na izlazu 3 vrši se podešenjem parametra **REL3** o čemu je već bilo reči u poglavlju 5.2.

Alarmno stanje se signalizira uključanjem odgovarajućeg kontakta relea izlaza 3 ili postavljanjem signala odgovarajućeg naponskog nivoa ukoliko je izveden kao logički izlaz.

5.6.1. Tipovi i granice alarma

Do alarmne situacije dolazi kada izmerena vrednost regulisane veličine prekorači unapred zadate granice. Te granice mogu biti nezavisne od zadate vrednosti koja se reguliše ili vezane za zadatu vrednost.

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

- gornju nezavisnu granicu alarma
- donju nezavisnu granicu alarma

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

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

- gornja granica alarma razlike
- donja granica alarma razlike

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

Istovremeno sa prijavom alarma na izlazu 3, regulator ovo stanje signalizira i ispisivanjem odgovarajuće poruke o tipu aktiviranog alarma na donjem displeju. Poruka o alarmu menja 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 AO** - prekoračena je gornja nezavisna granica alarma
- **L AO** - prekoračena je donja nezavisna granica alarma
- **d AO** - prekoračena je jedna od granica alarma razlike

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

- lečovani alarm
- nelečovani alarm

Lečovani alarm ostaje aktiviran i posle prestanka uslova za prijavu alarma, a deaktiviranje se u tom slučaju vrši pritiskom na taster **PAR**. Ukoliko još uvek postoje uslovi za prijavu alarma, tj. regulisana veličina još uvek ima nedozvoljenu vrednost, na ovaj način se ne može izvršiti deaktiviranje. Ovaj tip alarma treba koristiti kada posle nastanka alarmne situacije u sistemu često ne postoje uslovi za normalan nastavak procesa (bez obzira da li se regulisana veličina vratila u normalne okvire), te je potrebno da operater potvrdi da postoje normalni uslovi za nastavak rada sistema.

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

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

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

5.6.2. Podešavanje parametara alarma

Kada je izlaz 3 određen kao alarmni, u listi parametara pod šifrom mogu se naći parametri koji definišu tip alarma (lečovan, nelečovan, isključen) za određene granice i parametri kojima se određuju vrednosti za te granice. 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 AL** - tip alarma za gornju nezavisnu granicu
- **L AL** - tip alarma za donju nezavisnu granicu
- **d AL** - tip alarma za obe granice razlike

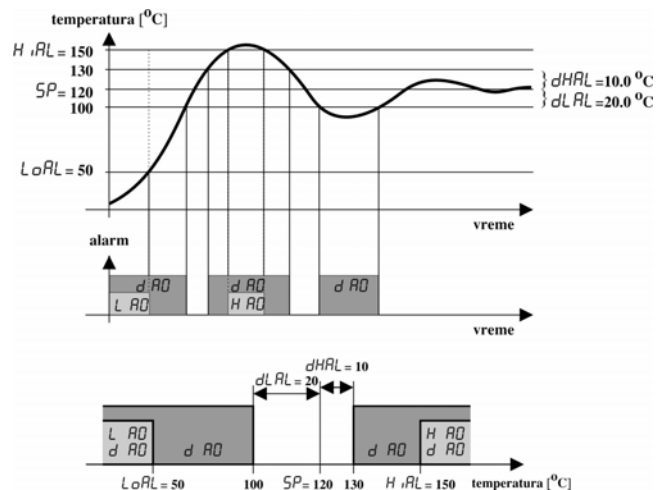
Vrednosti ovih parametara (za definisanje tipa alarma) mogu biti:

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

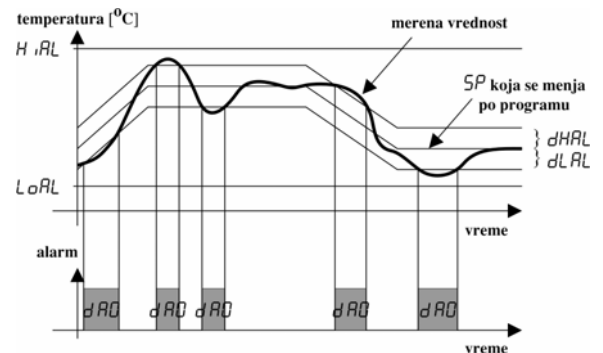
Vrednosti sledećih parametara direktno određuju granice regulisane veličine na kojima će doći do aktiviranja alarma, pod uslovom da je odgovarajući tip alarma uključen:

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

Ove granice važe za odgovarajuće tipove alarma na izlazu 3 ali i za alarme koji se prijavljuju na izlazu 2, u slučaju da je taj izlaz konfigurisan za prijavu odgovarajućeg tipa alarma.



Slika 5.2 Mogućnost aktiviranja više nelečovanih alarma istovremeno



Slika 5.3 Aktiviranje alarma na granicama alarma razlike u toku rada po programu

6. Parametri regulacije i regulacija

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

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

Parametri vezani za regulaciju 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 4.1 ovog uputstva.

6.1. Regulacija na izlazima 1 i 2

Na izlazima 1 i 2 koji se koriste za upravljanje otvaranjem i zatvaranjem ventila, mogu se realizovati dva tipa regulacije:

- **regulacija po PID zakonu**
- **regulacija po PID zakonu sa promenom zadate vrednosti regulisane veličine po programu**

Ova dva tipa regulacije se suštinski mnogo ne razlikuju, osim što se u prvom slučaju regulacija vrši prema jednoj zadatoj vrednosti koja se ne menja u toku trajanja procesa (ili se menja samo na zahtev operatera), dok se u drugom slučaju regulacija vrši sa promenom zadate vrednosti prema pripremljenom programu (o radu regulatora sa programatorom zadate vrednosti biće reči u posebnom poglavlju ovog uputstva), pri čemu su osnovni principi regulacije u oba slučaja isti.

Regulacija se vrši tako što regulator neprekidno u toku trajanja procesa regulacije izračunava i izvršava potrebno vreme uključenosti izlaza 1 i 2, poštujući pri tome karakteristike izabranog tipa regulacije i podešenja uređaja.

Izbor tipa regulacije na izlazima 1 i 2 vrši se podešavanjem parametra **Ctrl** na jednu od dve moguće vrednosti:

- **Pid** - izabrana je PID regulacija
- **ProG** - izabrana je PID regulacija sa promenom zadate vrednosti po programu

Do parametra **Ctrl** dolazi se pritiscima na taster , a njegova vrednost se podešava pritiscima na tastere  i .

6.2. Parametri PID regulacije na izlazima 1 i 2

Parametrima PID regulacije određuje se ponašanje regulatora za vreme regulacije, od početnog približavanja regulisane veličine zadatoj vrednosti do dostizanja i održavanja na zadatom nivou do kraja procesa. Naročito važnu ulogu PID parametri imaju pri regulaciji procesa kada na sistem deluju mali poremećaji dok je regulisana veličina u okolini zadate vrednosti. U tom slučaju pravilno podešenje ovih parametara obezbeđuje kvalitetno ponašanje sistema u celini, što podrazumeva početno dostizanje zadate vrednosti bez velikog preskoka, održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti bez većih oscilacija i dobru otpornost na spoljne poremećaje.

U ovu grupu parametara smešteni su i neki parametri koji nisu direktno povezani sa PID zakonom regulacije ali utiču na kvalitet regulacije u celini, te se iz iskustva preporučuje njihovo prisustvo u listi parametara koji se odnose na regulaciju.

6.2.1. Hod i otvorenost elektromotornog ventila

Kod ventila su za definisanje regulacije bitna dva karakteristična položaja: potpuno otvoren i potpuno zatvoren ventil. Ovi **krajnji** položaji se koriste za određivanje nekih bitnih parametara sistema, pre svega za određivanje minimalnog vremena **hoda ventila**. Pored toga, za krajnje položaje ventila se utvrđuju odgovarajuće otpornosti pozicionog potencijometra, kako bi na osnovu tih vrednosti regulator mogao da odredi otvorenost ventila za bilo koji položaj na osnovu trenutno izmerene otpornosti pozicionog potencijometra (o ovome je već bilo reči u ranijim poglavljima).

Otvorenost ventila se daje u procentima od 0 do 100% i to: 0% za zatvoren i 100% za potpuno otvoren ventil. U slučaju da se krajnji položaji ventila određuju podesivim krajnjim prekidačima, moguće je zadavati različite opsege otvorenosti ventila, vreme otvaranja/zatvaranja, kao i prikaz otvorenosti u procentima, pri čemu se smatra da se svi ostali mogući položaji ventila tokom regulacije nalaze između ovako određenih krajnjih položaja.

Parametar **Hod ventila** u listi parametara regulacije, predstavlja minimalno vreme potrebno za prevođenje ventila iz jednog krajnjeg položaja u drugi (iz krajnjeg zatvorenog u krajnji otvoreni položaj ili obrnuto). Ovaj parametar je potrebno odrediti sa što većom tačnošću jer on kasnije direktno učestvuje u izračunavanju potrebnog vremena aktivnosti odgovarajućeg izlaza (za otvaranje ili zatvaranje ventila) tokom regulacije. Nepravilno podešena vrednost može dovesti do konfuznog reagovanja regulatora tokom regulacije što se ogleda u prekratkim ili predugačkim intervalima rada izlaza i u opštoj nestabilnosti sistema.

Treba, dakle, što preciznije izmeriti ovo vreme (sa tačnošću do na sekundu, ako je moguće) i podesiti parametar **HodS** - hod ventila, na izmerenu vrednost, u sekundama. Prilikom merenja ovog vremena podrazumeva se da ventil treba da se od jednog do drugog krajnjeg položaja kreće bez prekida. Za to je pogodno koristiti ručne komande za upravljanje ventilom (o ručnom režimu regulacije biće naknadno više reči) ili neki drugi nezavisni sistem koji zaobilazi automatske regulacione procedure regulatora, jer one ne garantuju minimalno vreme dostizanja krajnjih položaja.

6.2.2. Nivo izlaza i minimalni korak kretanja ventila

Već smo pomenuli da se tokom regulacije upravlja kretanjem ventila i određuje njegov optimalni položaj negde između krajnjih položaja, tj. između 0% i 100% otvorenosti. Proračun korekcije položaja ventila se vrši neprekidno u toku regulacije, na osnovu zadate i izmerene vrednosti regulisane veličine i podešenja ostalih parametara. Izračunata potrebna korekcija položaja ventila u određenom trenutku se kao i otvorenost izražava u procentima, sa tim što se korekcija vrši u smislu dodatnog otvaranja odnosno zatvaranja ventila, pa korekcija može biti pozitivna ili negativna. U oba slučaja izračunata korekcija je ograničena vrednostima 0% i 100%. Ovako određenu potrebnu korekciju u procentima, nazivamo izračunati **nivo izlaza** (u procentima) u datom trenutku.

Kako se izračunavanje potrebnog položaja ventila vrši neprekidno tokom regulacije, praktično se za svaki trenutak određuje i potreban nivo izlaza. Međutim, nije praktično previše često aktivirati odgovarajuće izlaze radi ostvarivanja te korekcije. Zato se daje mogućnost korisniku da sam, prema zahtevima regulacije i mogućnostima sistema, odredi **minimalni korak kretanja ventila**. Njime se zapravo određuje minimalna vrednost - prag nivoa izlaza koja dozvoljava izvršavanje potrebne korekcije položaja ventila, tj. uključivanje potrebnog izlaza. To znači da se korekcija neće izvršiti ako je izračunati nivo izlaza za dati trenutak manji od zadatog minimalnog koraka. Kako se regulacija vrši prema zakonima PID regulacije koja obezbeđuje neprekidnu promenu nivoa izlaza tokom vremena kao rezultat postojanja greške između zadate i izmerene vrednosti, pre ili kasnije će verovatno doći do prekoračenja ovog praga i uključivanja nekog od izlaza za upravljanje ventilom.

Parametar kojim se zadaje minimalni korak kretanja ventila ima oznaku **STEP** i nalazi se u listi među ostalim parametrima regulacije dostupnim na operatorskom nivou.

6.2.3. Proporcionalni opseg

Proporcionalni opseg predstavlja opseg vrednosti regulisane veličine u kome se realizuje **proporcionalna regulacija**, počev od zadate vrednosti. Dok se vrednost regulisane veličine nalazi u proporcionalnom opsegu, regulator određuje grešku - razliku između zadate i izmerene vrednosti i prema proporcionalnom zakonu u odnosu na izračunatu grešku, izračunava potreban nivo izlaza kojim se ta greška koriguje (vidi poglavlje 6.2.2.).

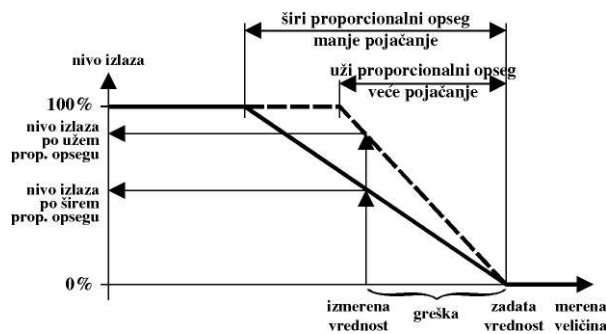
Parametar na operatorskom nivou kojim se podešava vrednost **proporcionalnog opsega** za regulaciju na izlazima 1 i 2 ima simbol **ProP**. Jedinice u kojima se zadaje vrednost ovog parametra iste su kao i za regulisanu veličinu.

Širinom proporcionalnog opsega definiše se **pojačanje** koje regulator tokom regulacije unosi u sistem. Pojačanje predstavlja meru uticaja izmerene greške na formiranje nivoa izlaza potrebnog za regulaciju (i samim tim osetljivost na grešku). Pojačanje određeno preko proporcionalnog opsega deluje i na učinak ostalih PID parametara koji učestvuju u izračunavanju nivoa izlaza tokom regulacije - pre svega **integralne i diferencijalne vremenske konstante**, o kojima će biti više reči u sledećim poglavljima.

Pojačanje je **obrnuto 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 10 ($100 / 10 = 10$), za proporcionalni opseg od 25 °C pojačanje je 4 itd. Ukratko, što je veća širina proporcionalnog opsega to je manji unos pojačanja u regulaciju, i obrnuto, uži proporcionalni opseg obezbeđuje veće pojačanje (slika 6.1.).

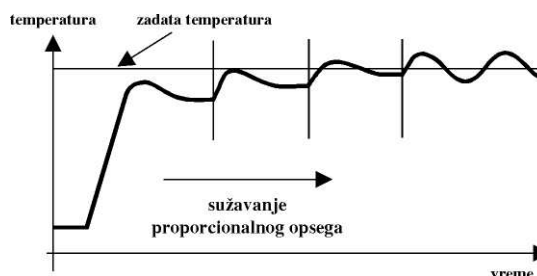


Slika 6.1. Uticaj širine proporcionalnog opsega na pojačanje

Uži proporcionalni opseg (veće pojačanje) unosi veću osetljivost sistema na grešku i sklonost sistema ka oscilacijama, a širi proporcionalni opseg znači manju osetljivost i sporiji odziv sistema, te je vrlo bitno pravilno odrediti ovu vrednost. Prevelika vrednost proporcionalnog opsega može dovesti do značajnog kašnjenja regulisane veličine usled premalog pojačanja i održavanja regulisane veličine daleko od zadate vrednosti. Premala vrednost ovog parametra dovodi do oscilovanja oko zadate vrednosti regulisane veličine, usled prevelike osetljivosti sistema koja je time postignuta.

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

Na slici 6.2. je prikazan primer ponašanja sistema regulacije temperature grejanjem, u koji je uvedena samo P regulacija. U početku je zadata veća vrednost za parametar **ProP** (proporcionalni opseg) od potrebne i sistem se posle kraćeg odziva stabilizovao na nekoj temperaturi daleko od zadate vrednosti (ukoliko je polazna temperatura dovoljno blizu zadatoj vrednosti u trenutku otpočinjanja regulacije, sistem se verovatno neće ni odazvati sa velikim **ProP**). Sa smanjivanjem vrednosti ovog parametra postižu se bolje vrednosti, ali jednog trenutka sistem usled prevelike osetljivosti počinje da osciluje (samo P regulacija retko daje dobre rezultate u regulaciji elektromotornih ventila, te treba uvek uključiti PI ili PID regulaciju)



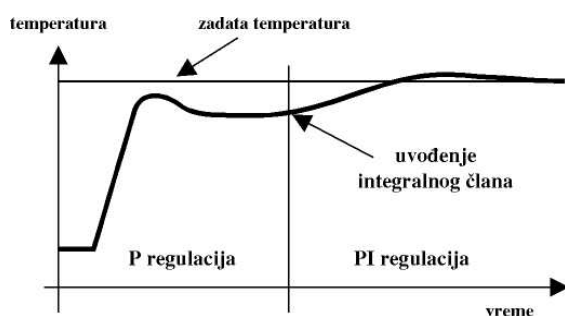
Slika 6.2. Uticaj sužavanja proporcionalnog opsega (samo P regulacija)

6.2.4. Integralna vremenska konstanta

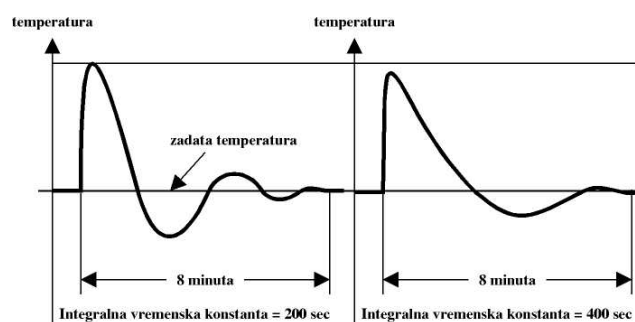
Verovatno najvažniji faktor za navođenje regulisane veličine na zadatu vrednost kod PID regulacije je integralni član (automatski reset). Integralni član se uvodi u proces regulacije zadavanjem vrednosti za parametar **integralna vremenska konstanta**. Simbol za ovaj parametar je **intt**, a vrednost se zadaje u sekundama. Ukoliko se dejstvo integralnog člana isključi postavljanjem vrednosti na **OFF**, regulacija nema karakteristike I regulacije, već samo P ili PD regulacije (ako je diferencijalni član uključen).

Integralni član tokom regulacije lagano koriguje nivo izlaza sve dok postoji greška između zadate i izmerene vrednosti regulisane veličine, težeći da ispravi grešku. Ovim se izbegava mogućnost da se vrednost regulisane veličine duže zadrži na nekom nivou daleko od zadate vrednosti, što je karakteristično za čisto proporcionalnu (P) regulaciju. Uticaj uvođenja integralnog člana prikazan je na slici 6.3, na primeru regulacije temperature grejanjem. U početku je primenjena samo P regulacija. Kada se temperatura smirila na nekom nivou ispod zadate, uveden je integralni član. Posle toga temperatura lagano raste dok ne dostigne zadatu vrednost.

Izbor odgovarajuće vrednosti za integralni član je od velike važnosti za kvalitet regulacije. Ukoliko je vrednost prevelika, sporija je reakcija sistema i pomeranje izlaznog nivoa, tako da će izlaz (i samim tim ventil) sporo reagovati na promene vrednosti regulisane veličine, tj. sistem će biti spor (inertan). Premala vrednost izaziva brzo pomeranje izlaznog nivoa (i ventila) što dovodi do oscilacija. Na slici 6.4 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 6.3 Uvođenje integralnog dejstva



Slika 6.4 Uticaj povećanja integralne vremenske konstante

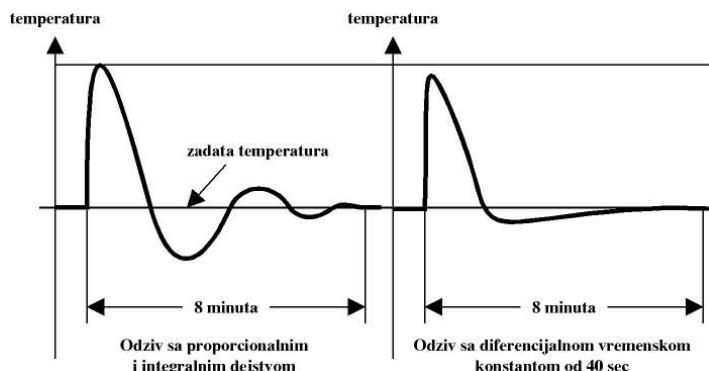
U prethodnom poglavlju je rečeno da pojačanje koje se sa proporcionalnim opsegom unosi u sistem regulacije deluje i na učinak ostalih parametara PID regulacije, što se odnosi i na integralni član. Naime, efekat integralnog člana je direktno umnožen pojačanjem koje je određeno proporcionalnim opsegom, tako da i to treba uzeti u obzir prilikom podešavanja vrednosti za integralnu vremensku konstantu.

6.2.5. Diferencijalna vremenska konstanta

Diferencijalno dejstvo (**diferencijalni član**) obezbeđuje brzu reakciju sistema u slučaju nagle promene vrednosti regulisane veličine, odnosno izaziva veliku promenu nivoa izlaza (i položaja ventila) 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**.

Pri podešavanju ovog parametra treba biti oprezan, jer prevelika vrednost ovog parametra može da izazove stalne oscilacije regulisane veličine oko zadate vrednosti. Premala vrednost ne obezbeđuje dovoljno brzu reakciju na iznenadne poremećaje. Na slici 6.5 je prikazan uticaj diferencijalnog člana na regulaciju u slučaju nagle promene u sistemu.



Slika 6.5 Uvođenje diferencijalnog dejstva

Kao i kod integralnog člana, i ovde pojačanje određeno proporcionalnim opsegom umnožava efekat diferencijalnog člana u toku PID regulacije.

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, tada su znatno lošije performanse sistema u režimu održavanja vrednosti regulisane veličine na zadatoj vrednosti, što je krajnji cilj. Za kontrolu približavanja, odnosno izbegavanja prekoračenja, koriste se drugi parametri.

6.2.6. Kontrola približavanja i granice opsega regulacije

Regulator 3013/S ima mogućnost kontrole približavanja regulisane veličine zadatoj vrednosti, u cilju eliminisanja prekoračenja. Kontrola se ostvaruje podešavanjem dva parametra: **LoCb** (donja granica opsega regulacije) i **HiCb** (gornja granica opsega regulacije). Ovi parametri se podešavaju nezavisno od ostalih parametara PID regulacije tako da se njihovim postavljanjem ne remeti kontrola procesa u ustaljenom režimu.

Kontrola približavanja se može vršiti i automatski, kada sam regulator određuje standardne vrednosti za ova dva parametra i u tom slučaju korisnik nema uticaja na kontrolu približavanja. Način zadavanja bira se podešavanjem parametra **Cb**, koji se nalazi u listi parametara na operatorskom nivou. Ako je vrednost parametra **Cb** postavljena na **AUTO** izabrano je automatsko podešavanje parametara **LoCb** i **HiCb**, pa se oni i ne pojavljuju u listi. Ukoliko je vrednost parametra **Cb** postavljena na **HAnd** izabrano je ručno podešavanje granica opsega regulacije i njihove vrednosti se mogu podešavati nezavisno od ostalih parametara.

Parametar **LoCb** (donja granica opsega regulacije) određuje položaj proporcionalnog opsega ispod zadate vrednosti tako da se omogućuje raniji početak regulacije nego što je to definisano samim proporcionalnim opsegom. Na primer, ako je pri regulaciji temperature grejanjem proporcionalni opseg podešen na optimalnih 10 °C, regulator stabilno kontroliše sistem u ustaljenom režimu. Međutim, pri početnom podizanju temperature kada je otvorenost ventila 100%, zatvaranje ventila sa ulaskom u proporcionalni opseg otpočinje suviše kasno, tako da zbog inercije dolazi do znatnijeg prekoračenja zadate vrednosti. U ovom slučaju može se povećati vrednost proporcionalnog opsega kako bi se sa zatvaranjem ventila počelo ranije čime se smanjuje prekoračenje, ali se time gubi na kvalitetu regulacije u ustaljenom režimu.

Mnogo bolje rešenje je da proporcionalni opseg privremeno pomeri naniže, tako što donju granicu opsega regulacije - **LoCb** podesimo na vrednost od npr. 30 °C, čime regulacija i zatvaranje ventila počinje već na 30 °C ispod zadate temperature. Kada temperatura uđe u tako postavljen proporcionalni opseg, regulator preuzima punu kontrolu i po PID zakonima navodi temperaturu na zadatu vrednost, lagano pomerajući proporcionalni opseg naviše, na njegovu normalnu poziciju. Delovanje donje granice opsega regulacije prikazano je na slici 6.6.

Sličan proces se dešava pri hlađenju, kada se gornja granica opsega regulacije - **HiCb** koristi za kontrolu približavanja zadatoj temperaturi iz zone mnogo većih temperatura od zadate.

Jedinice u kojima se zadaju vrednosti za granice opsega regulacije iste su kao i za regulisanu veličinu.

Ručno podešavanje parametara **LoCb** i **HiCb** treba vršiti posle podešavanja optimalnih vrednosti za ostale parametre PID regulacije. Pri podešavanju parametra **LoCb**, proces regulacije (npr. temperature grejanjem) treba pokrenuti od početka (od mnogo manjih vrednosti regulisane veličine od zadate), pri čemu se za početnu vrednost parametra **LoCb** uzima vrednost za **ProP**, koja je ranije podešena. Ako pri dostizanju zadate vrednosti dođe do prekoračenja, vrednost za **LoCb** treba uvećati za onoliko koliko je iznosilo maksimalno prekoračenje. Analogno ovome, ukoliko je potrebno treba podesiti i vrednost za parametar **HiCb**, ali sada treba pustiti proces da se približava zadatoj vrednosti sa druge strane (sa strane mnogo većih vrednosti od zadate).

6.2.7. Problemi kod podešavanja parametara PID regulacije

Često se od sistema regulacije očekuje ispunjenje strogih zahteva kao što su:

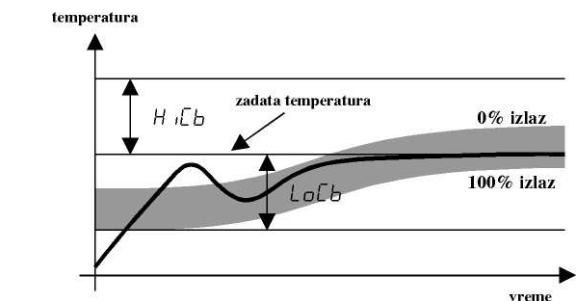
- dostizanje zadate vrednosti sa minimalnim prekoračenjem
- stabilno održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti bez odstupanja
- brzu reakciju na odstupanja uzrokovana spoljnim poremećajima, kao i brzo ponovno uspostavljanje stabilnog održavanja zadatog nivoa.

Svaki sistem ima svoje karakteristike i potrebno je, uzimajući u obzir osobenosti svakog sistema ponaosob, podesiti odgovarajuće parametre regulatora tako da se postigne najviši kvalitet regulacije. Postoji više razrađenih postupaka za podešavanje parametara regulacije te treba odabrati onaj koji najviše odgovara datom sistemu. Pri tome, podešavanje parametara dobijeno korišćenjem nekog od utvrđenih procedura ne mora uvek da u potpunosti odgovara konkretnim zahtevima, te je ponekad potrebno i tako podešene vrednosti korigovati u cilju postizanja optimalnih rezultata.

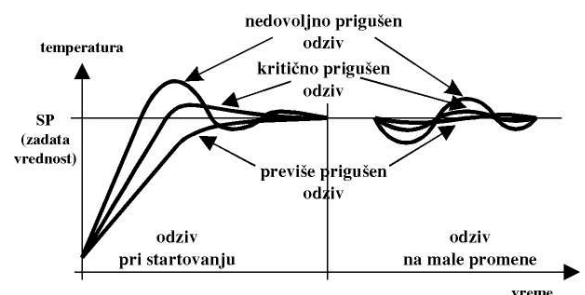
Tipični odzivi sistema pri startovanju i pri malim poremećajima prikazani su na slici 6.7.

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

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



Slika 6.6 Delovanje opsega regulacije



Slika 6.7 Tipični odzivi sistema

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

- Uporediti period tih oscilacija sa vrednošću integralne vremenske konstante (**int**). 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**). 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**.

6.3. Parametri ON / OFF regulacije na izlazu 3

Kod regulatora 3013/S izlaz 3 se pored signalizacije alarma može koristiti i za regulaciju. Rad izlaza 3 nije direktno povezan sa upravljanjem elektromotornim ventilom i može se koristiti kao pomoćna regulacija u sistemu. Regulacija na ovom izlazu može biti samo ON/OFF tipa ili ON/OFF u ciklusima. Takođe, postoji i mogućnost definisanja "lokalne zadate vrednosti" koja se zadaje kao pomeraj u odnosu na osnovnu zadatu vrednost i važi samo za regulaciju na izlazu 3.

Za regulaciju tipa ON/OFF na izlazu 3 potrebno je za parametar **OUT3** (na konfiguracionom nivou) izabrati vrednost:

- **dir** - za režim hlađenja (smanjivanja vrednosti regulisane veličine - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost veća od zadate)
- **reu** - za režim grejanja (povećavanja vrednosti regulisane veličine - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost manja od zadate).

ON/OFF regulacija je pogodna kod procesa kod kojih nije dozvoljeno često uključivanje i isključivanje regulacionih izlaza radi očuvanja pojedinih delova u sistemu.

ON/OFF regulacija "u ciklusima" je opcija u regulaciji na izlazu 3, koja podrazumeva rad izlaza po ON/OFF zakonu, sa tim što se vreme u kome izlaz treba da bude uključen po logici histereze, deli u cikluse.

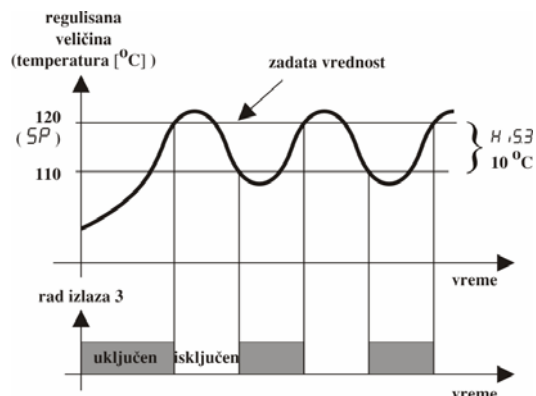
Parametri i specifičnosti svake od varijanti ON/OFF regulacija na izlazu 3 biće posebno izložene u narednim poglavljima.

6.3.1. Histerezis kod ON / OFF regulacije na izlazu 3

ON/OFF regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje izlaza na unapred definisanim granicama vrednosti regulisane veličine. Te granice su vezane za zadatu vrednost i definisane su parametrom **H,53** (histerezis) na operatorskom nivou, a jedinice u kojima se zadaje su iste kao i za regulisanu veličinu..

Histerezis predstavlja razliku između vrednosti regulisane veličine na kojoj se odgovarajući izlaz uključuje i vrednosti na kojoj se izlaz isključuje kod ON/OFF regulacije. Granica na kojoj se izlaz **isključuje** poklapa se sa zadatom vrednošću, dok se granica na kojoj se ulaz ponovo **uključuje** nalazi u zoni vrednosti veličine u kojoj je izlaz aktivan, i pomerena je od zadate vrednosti za iznos histereze (tako je za funkciju grejanja granica uključivanja izlaza manja od zadate vrednosti, a za funkciju hlađenja granica je veća od zadate vrednosti).

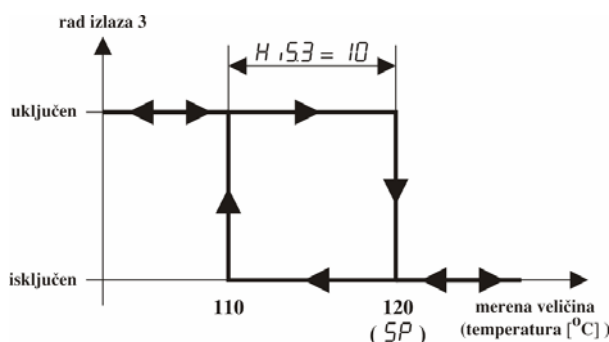
Uključivanje i isključivanje izlaza na granicama koje su definisane histerezisom dato je na primeru funkcije grejanja na izlazu 3 na slici 6.8.



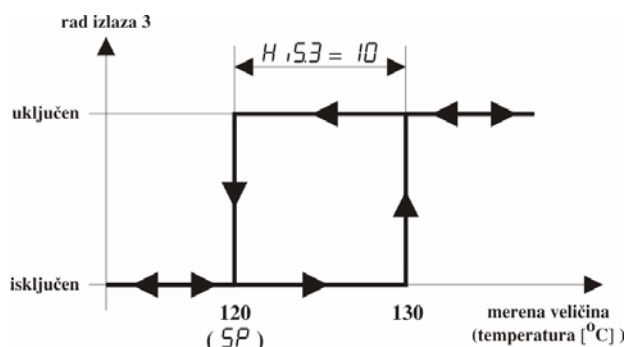
Slika 6.8 Primer ON / OFF regulacije na izlazu

Prethodno opisani proces može se predstaviti i na sledeći način:

Primer ON / OFF regulacije za proces grejanja (**OUT3 = reu**):



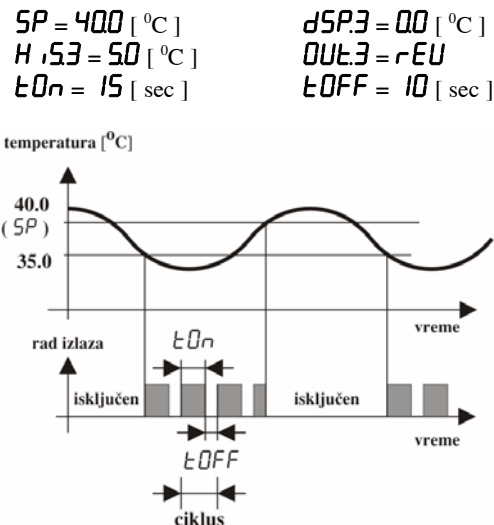
Primer ON / OFF regulacije za proces hlađenja (**OUT3 = dir**):



6.3.2. ON/OFF regulacija "u ciklusima" na izlazu 3

Pored parametara $OUT3$ i $H153$ koji se odnose na ON/OFF regulaciju na izlazu 3, na operatorskom nivou mogu se naći i parametri tOn i $tOff$ koji definišu rad izlaza 3 u ciklusima za vreme ON/OFF regulacije. Naime, vreme za koje izlaz 3 treba da bude uključen plogici ON/OFF regulacije i histerezisa, deli se u cikluse jednakog trajanja. Trajanje jednog ciklusa je određeno zbirom vremena perioda uključenosti (parametar tOn) i vremena perioda isključenosti izlaza (parametar $tOff$) u okviru jednog ciklusa, u sekundama. Rad izlaza 3 sa ovakvom ON/OFF regulacijom prikazan je na slici 6.9.

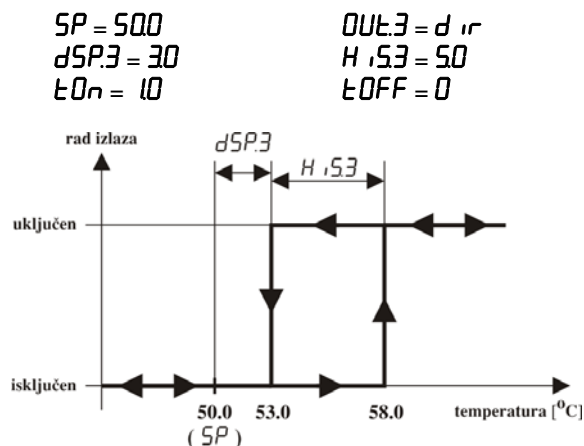
Treba uvek voditi računa o parametrima tOn i $tOff$ jer su oni uvek aktivni i utiču neposredno na rad izlaza. Ukoliko se zahteva rad izlaza po logici histerezisa bez ciklusa, dovoljno je vrednost parametra $tOff$ postaviti na nulu i tada će izlaz 3 raditi po logici obične ON/OFF regulacije bez ciklusa, kako je opisano u prethodnom poglavlju.



Slika 6.9 Primer ON / OFF regulacije "u ciklusima" na izlazu 3

6.3.3. Pomeraj zadate vrednosti za regulaciju na izlazu 3

Parametar $dSP3$ koji se takođe može naći među parametrima regulacije na izlazu 3 definiše pomeraj u odnosu na originalnu zadatu vrednost SP , i važi samo za izlaz 3. Vrednost parametra $dSP3$ (koja može biti i negativna) sabira se sa vrednošću za SP i dobijeni rezultat se nadalje uzima kao nova, lokalna zadata vrednost, koja važi samo za regulaciju na izlazu 3. Npr.: ako je zadata vrednost $SP = 500$ i vrednost $dSP3$ podešena na 30 , pri čemu izlaz 3 radi u režimu hlađenja i rad u ciklusima je isključen, aktivnost izlaza 3 će biti kao na slici 6.10. Vidi se da je granica isključenja izlaza pomerena na $53.0^{\circ}C$, a granica uključenja još dodatno pomerena u odnosu na granicu isključenja za iznos histerezisa.



Slika 6.10 Primer ON / OFF regulacije sa pomerajem na izlazu 3

6.4. Ručni režim regulacije

Regulator 3013/S ima mogućnost ručnog zadavanja otvorenosti ventila (ručni režim regulacije se odnosi isključivo na regulaciju na izlazima 1 i 2). Ručnom regulacijom se isključuje automatsko izračunavanje potrebnog nivoa izlaza i omogućava da operator direktno upravlja izlazima prema svom nahođenju. Ručno upravljanje izlazima biće omogućeno ako je parametar AH (na konfiguracionom nivou) postavljen na vrednost $HAnd$, odnosno biće zabranjeno ako je izabrana vrednost $AUto$.

Kada je ručni režim omogućen, sa automatskog na ručno upravljanje izlazima može se preći u toku rada regulatora preko tastera **MODE**. Posle prvog pritiska na ovaj taster, na donjem displeju se umesto zadate vrednosti (pri normalnom prikazu) ispisuje trenutna otvorenost ventila - stvarna ako je uključen pozicioni potencijometar ($PPot = YES$), ili procenjena otvorenost ako je pozicioni potencijometar isključen ($PPot = no$), dok ručno upravljanje ventilom još uvek nije dozvoljeno. Kao znak da je uključen ovaj mod prikaza, svetli tačka **M** na gornjem displeju prednjeg panela uređaja i u normalnom prikazu je na donjem displeju ispisana otvorenost ventila u procentima. Na gornjem displeju je kao i ranije, ispisana izmerena vrednost regulisane veličine. Ovakav prikaz zovemo **normalnim prikazom u modu nivoa izlaza**.

Za vreme aktivnog **moda otvorenosti ventila**, otvorenost ventila se može videti i u bilo kojoj fazi rada regulatora kao vrednost parametra $OUTL$, koji je uvek dostupan kada se aktivira ovaj mod i do njega se dolazi kao i do ostalih parametara, pritiscima na taster **PAR**.

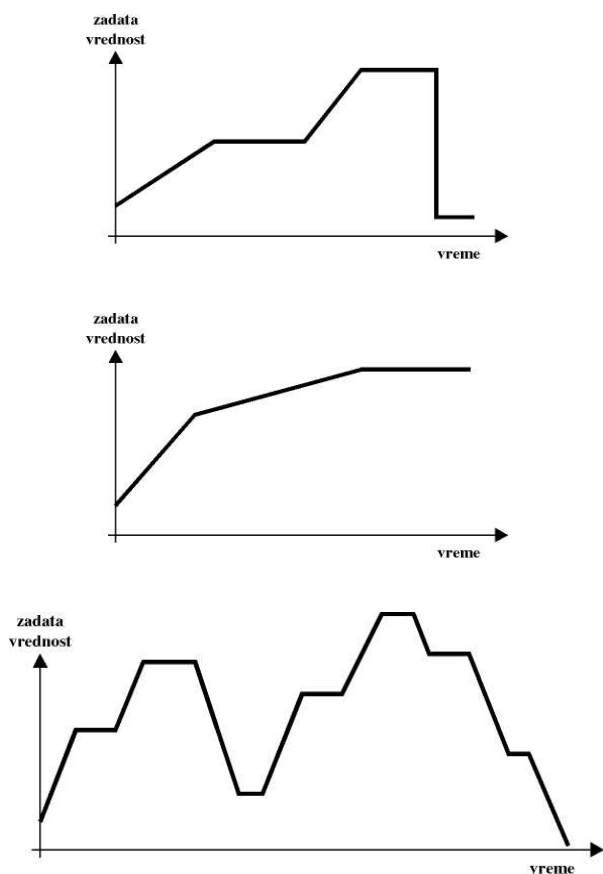
Posle drugog pritiska na taster **MODE** omogućen je pun ručni režim. Regulator se još uvek nalazi u modu nivoa izlaza, ali sada tačka **M** na prednjem displeju trepće, označavajući time da je omogućeno ručno upravljanje ventilom. Automatska regulacija je isključena a izlazi 1 i 2 sada reaguju na svaki pritisak tastera **↓** ili **↑**. Na pritisak tastera **↑** uključuje se izlaz 1 i ostaje uključen sve dok je taster pritisnut, odnosno na pritisak tastera **↓** uključuje se i ostaje pritisnut do otpuštanja tastera, izlaz 2.

Ako je pozicioni potencijometar uključen, stvarna otvorenost ventila utiče na ručno upravljanje ventilom tako što ne dozvoljava dalje otvaranje ventila ako je ventil prema podacima sa pozicionog potencijometra već potpuno otvoren, odnosno dalje zatvaranje potpuno zatvorenog ventila. Ova mogućnost ne postoji ako je pozicioni potencijometar isključen i otvorenost ventila se samo procenjuje.

Isključivanje ručnog režima i prelazak na automatski način rada vrši se na isti način kao i uključivanje, pritiskom na taster **MODE**.

7. Programator zadate vrednosti

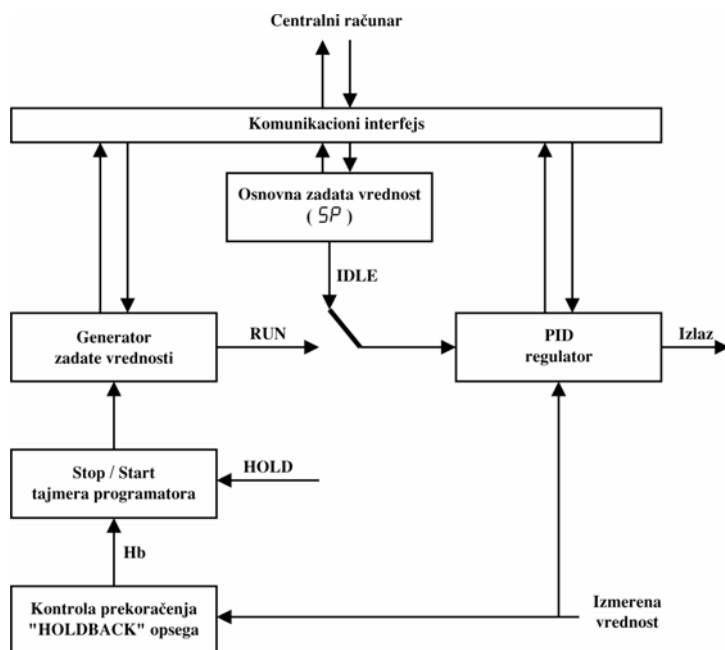
Regulator 3013/S sadrži programator zadate vrednosti kao standardni dodatak programskim mogućnostima regulatora. Programator omogućava vođenje složenih tehnoloških procesa koji zahtevaju više promena zadate vrednosti regulisane veličine dok traje proces, pri čemu se obezbeđuje prolazak kroz sve faze procesa po strogo definisanim kriterijumima. Primeri ovakvih procesa prikazani su na slici 7.1.



Slika 7.1 Primeri programa

7.1. Struktura programatora

Programator zadate vrednosti, kada je aktiviran, predstavlja jedinstven sistem sa PID regulatorom, pri čemu programator generiše zadatu vrednost regulisane veličine prema unapred pripremljenom programu, dok PID regulator obezbeđuje da regulisana veličina što bolje prati tu zadatu vrednost. Obezbeđena je i automatska kontrola odstupanja vrednosti regulisane veličine tokom trajanja procesa, kao i kontrola zadržke. Na slici 7.2 je data funkcionalna blok šema programatora.



Slika 7.2 Blok šema programatora

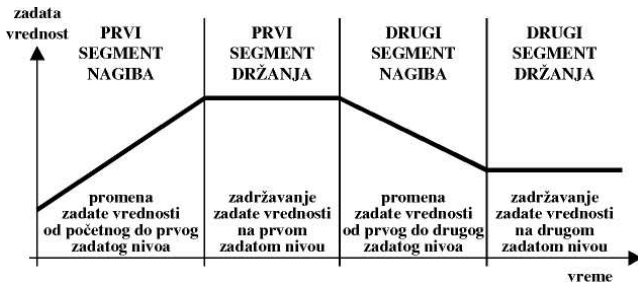
7.2. Segmenti programa

Programator zadate vrednosti 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**.

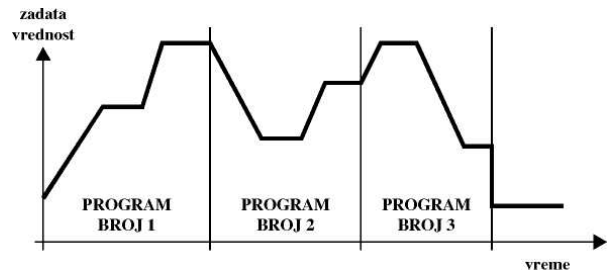
Za vreme **segmenta nagiba**, programator povećava ili smanjuje zadatu vrednost do dostizanja zadatog nivoa. Brzina promene zadate vrednosti (nagib) se zadaje u jedinicama merene veličine u minuti. Zadati nivo koji se dostiže, može biti manji ili veći od početnog, što određuje karakter promene: povećavanje ili smanjivanje zadate vrednosti tokom segmenta nagiba. U toku izvršenja ovog segmenta programator izračunava vreme koje je preostalo

do kraja njegovog izvršenja i koje važi samo u slučaju da za to vreme ne dolazi do nepredviđenih zastoja. Kada dođe do zastoja, promena zadate vrednosti po nagibu kao i odbrojavanje vremena se automatski zaustavlja, 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 7.3.3, 7.3.4 i 7.4.2.

Segment držanja podrazumeva održavanje vrednosti regulisane veličine na zadatom nivou određeno vreme. Vrednost nivoa 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 regulisane veličine na tom nivou, u minutima. Tokom trajanja segmenta držanja, tajmer programatora registruje preostalo vreme do kraja ovog segmenta, ukoliko nema nepredviđenih zastoja.



Slika 7.3 Segmenti programa



Slika 7.4 Primer povezivanja više programa

Program se može izvršavati kao kompletan ali se odgovarajućim podešenjem parametara mogu postići isključenja pojedinih segmenata u nizu, tako da su moguće najrazličitije kombinacije. Programi se mogu i međusobno nadovezivati, tako da je omogućeno vođenje i složenijih procesa. Na slici 7.3 prikazani su segmenti u okviru jednog programa, dok je na slici 7.4 dat primer povezivanja više programa u niz.

7.3. Stanja programatora

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

- **IDLE** - programator neaktivan, uređaj se ponaša kao standardni regulator
- **RUN** - programator aktivan, izvršenje programa u toku
- **HOLD** - programator privremeno zaustavljen, održava se zadata vrednost dostignuta u trenutku zaustavljanja

Stanje u kojem se programator nalazi određeno je vrednošću parametra **STATE**. Ovaj parametar je uvek dostupan kada je opcija programatora zadate vrednosti uključena (**Ctrl = Prog**). Vrednost parametra **STATE** se može postaviti ručno ili automatski. Ručnim postavljanjem vrednosti ovog parametra operater direktno upravlja radom programatora.

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

- R tačka ne svetli - IDLE stanje
- R tačka trepće - RUN stanje
- R tačka neprekidno svetli - HOLD stanje

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 što više odgovara aktuелnoj zadatoj vrednosti, bez obzira na trenutno stanje programatora. U IDLE stanju PID regulator obezbeđuje održavanje vrednosti regulisane veličine na zadatoj vrednosti određenu parametrom **SP** (koji ne spada u programske parametre).

7.3.1. Stanje IDLE

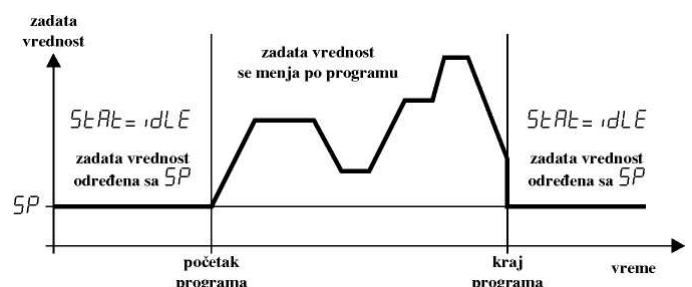
Dok se programator nalazi u stanju IDLE, parametar **STATE** ima vrednost **IDLE** i LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja ne svetli.

Stanje IDLE odgovara neaktivnom programatoru, što znači da se uređaj ponaša kao standardni PID regulator koji obezbeđuje održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti određenoj parametrom **SP** (o ovom parametru je bilo reči u ranijim poglavljima) koja je vidljiva na donjem displeju u toku normalnog prikaza.

Po završetku zadatog programa programator automatski ulazi u IDLE stanje. U ovom slučaju treba biti obazriv prilikom biranja vrednosti za parametar **SP**, jer će po završetku programa, PID regulator prihvatiti vrednost parametra **SP** kao važeću zadatu vrednost koju treba da održava a koja može biti znatno izvan opsega vrednosti koje su bile važeće u toku rada po programu.

Ručnom promenom vrednosti parametra **STATE** od **IDLE** u **run**, programator počinje izvršenje trenutno izabranog programa od početka. Na isti način, program koji je u toku, može se u svakom trenutku zaustaviti postavljanjem vrednosti parametra **STATE** na **IDLE**.

Slika 7.5 IDLE stanje programatora na početku i kraju program



7.3.2. Stanje RUN

Stanje RUN predstavlja stanje kada je programator aktivan. Programator prolazi redom kroz sve segmente programa čije je izvršenje u toku, dok PID regulator obezbeđuje adekvatno praćenje zadate vrednosti koja se menja u toku trajanja programa. LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja treperenjem označava da je izvršenje programa u toku.

RUN stanje se aktivira postavljanjem parametra **START** na vrednost **run**. Za vreme izvršenja programa pri normalnom prikazu, na donjem displeju se ispisuje **trenutna zadata vrednost** koju regulator treba da održava prema zadatom programu. Po završetku programa, programator automatski prelazi iz RUN u IDLE stanje.

U toku trajanja stanja RUN moguće je da programator pređe u stanje HOLD, bilo ručno ili automatski, ako to uslovi u sistemu zahtevaju.

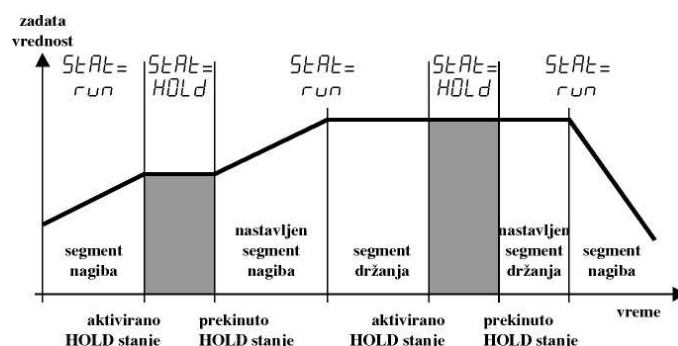
7.3.3. Stanje HOLD

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

HOLD stanje aktivira operater postavljanjem parametra **START** na vrednost **HOLD** ili preko kontakata za kontrolu programskog toka koji se nalaze na zadnjoj strani uređaja (o upravljanju programatorom videti poglavlje 7.4). Dok traje ovo stanje, LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja neprekidno svetli, čime označava da je tajmer programatora zaustavljen i da se održava trenutno dostignuta zadata vrednost ispisana na donjem displeju, sve dok se stanje programatora ne promeni. To znači da se postavljanjem programatora u HOLD stanje produžava trajanje izvršenja programa za vreme koliko se programator nalazio u ovom stanju.

HOLD stanje se deaktivira na isti način kako je i aktivirano, postavljanjem parametra **START** ili kontaktima na zadnjoj strani uređaja. Posle deaktiviranja, programator nastavlja sa izvršenjem programa od tačke gde je prethodno zaustavljen.

Na slici 7.6 prikazan je primer programa koji u toku izvršenja prolazi kroz stanje HOLD.



Slika 7.6 HOLD stanje programatora

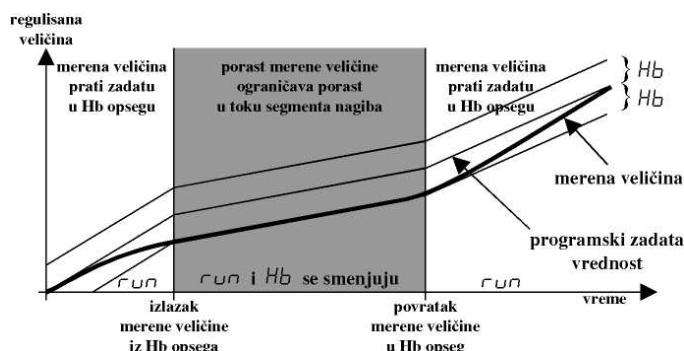
7.3.4. Stanje HOLDBACK

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

Ako za vreme izvršenja programa (RUN stanje) razlika između trenutne izmerene vrednosti regulisane veličine i trenutno zadate vrednosti po programu prekorači vrednost zadatu parametrom **Hb** - holdback opseg (videti poglavlje 7.5.3), programator automatski postavlja HOLDBACK stanje. U ovom stanju programator privremeno zaustavlja dalje izvršavanje programa dok se izmerena vrednost ne vrati u dozvoljen opseg odstupanja. Trenutna zadata temperatura po programu dostignuta neposredno pre uključjenja ovog stanja ostaje važeća, dok PID regulator pokušava da vrednost regulisane veličine dovede u dozvoljene granice. Tajmer programatora je za to vreme zaustavljen čime se daje šansa da izvršenje tehnološkog procesa protekne regularno do kraja. To znači da će trajanje segmenata u kojima je došlo do aktiviranja HOLDBACK stanja biti produženo za vreme koliko je trajalo 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.

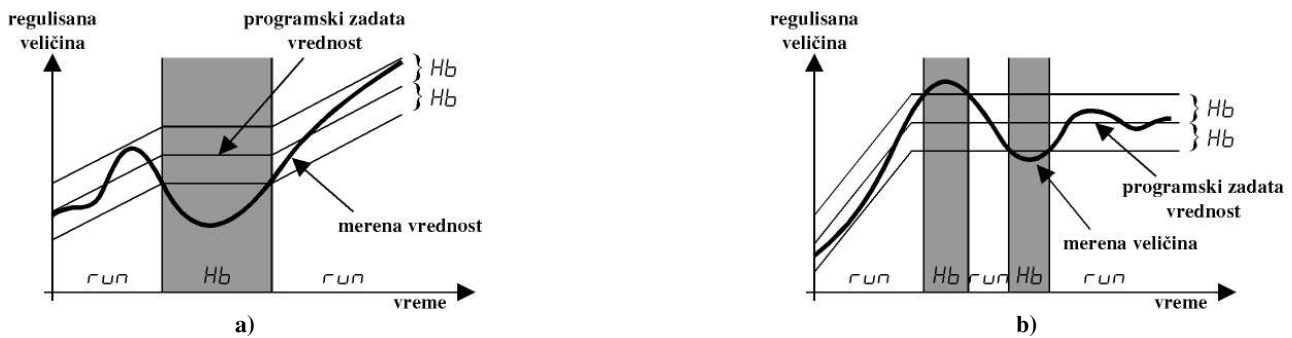
Za vreme trajanja HOLDBACK stanja, parametar **START** dobija vrednost **Hb**, a LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja neprekidno svetli.

Efekat HOLDBACK stanja na tok programa prikazan je na slikama 7.7 i 7.8. Na slici 7.7 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 7.7 Primer nastanka HOLDBACK stanja programatora

Na slici 7.8 data je pojava HOLDBACK stanja usled poremećaja u toku segmenta nagiba (a) i usled oscilacija sistema u toku segmenta držanja (b).



Slika 7.8 Primeri nastanka HOLDBACK stanja programatora

7.4. Upravljanje programatorom

Kada je funkcija programatora uključena (parametar **Ctrl** je postavljen na vrednost **Prog**), omogućen je pristup grupi parametara koji se odnose na rad sa programatorom. Ova grupa parametara omogućuje ostvarivanje pune kontrole nad uređajem u pripremi ili u toku programskog rada.

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

- korišćenjem tastera na prednjoj strani uređaja
- korišćenjem kontakata 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja - (kontakti za kontrolu programskog toka - RPC)
- preko komunikacije sa računarom, 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 bez obzira da li se ovo stanje pokušava pokrenuti preko tastera na prednjoj strani ili preko komunikacije, ukoliko kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja nisu spojeni. Programator u ovom slučaju ostaje u HOLD stanju.

Uređaj se isporučuje sa fabrički spojenim kontaktima 2 i 3 sa unutrašnje strane uređaja. U tom slučaju na uređaj nisu postavljene priključne klemke za kontakte 1, 2 i 3, te se upravljanje programatorom preko ovih kontakata ne može ostvariti. Ukoliko se želi ovakav način upravljanja mora se posebno naglasiti prilikom nabavke 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 preko komunikacione linije u ovom uputstvu neće biti detaljnije izlagan.

7.4.1. Upravljanje programatorom uz pomoć tastera na prednjem panelu uređaja

Korišćenjem tastera na prednjem panelu uređaja ostvaruje se potpuno upravljanje programatorom. Parametri vezani za rad programatora dostupni su na svim nivoima zaštite i pristupa im se na uobičajen način, pritiscima na taster **PAR**, dok se njihova vrednost na donjem displeju menja pritiscima na tastere **↓** i **↑**.

Izabrani program se može pokrenuti na izvršenje izborom parametra **Start** i postavljanjem njegove vrednosti od **IDLE** na **run**. Treba voditi računa o tome da su kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja zatvoreni (kada je mogućnost njihove kontrole predviđena), jer će u suprotnom svaki pokušaj postavljanja programatora u RUN stanje završiti automatskim prelaskom na HOLD stanje. Da se program pokrene na izvršenje pomoću tastera potrebno je da kontakti 2 i 3 budu spojeni. Kada su svi uslovi za regularan rad po programu ispunjeni, programator pokreće izabrani program od početka. Izvršavanje programa se u svakom trenutku može zaustaviti postavljanjem parametra **Start** na vrednost **IDLE**.

Ukoliko postoji potreba da se program, čije je izvršenje u toku, privremeno zaustavi na mestu koje je dostigao bez prekidanja regulacije (HOLD stanje), to se može postići postavljanjem parametra **Start** na **HOLD**. Sa izvršenjem programa se nastavlja posle vraćanja parametra **Start** na **run**. Na stanje HOLD se može preći i iz IDLE stanja pri čemu programator ulazi u HOLD stanje za trenutno izabrani program, tako da će ukoliko bude aktivirano RUN stanje, nastaviti sa izvršenjem upravo tog programa.

7.4.2. Upravljanje programatorom uz pomoć kontakata za kontrolu programskog toka

Kontakti 2 i 3 u gornjem nizu klemna na zadnjoj strani uređaja koriste se za daljinsku kontrolu programskog toka pri radu programatora. Spajanjem i odvajanjem ovih kontakata moguće je menjati stanje u kome se programator nalazi i time direktno uticati na tok programa. Da bi se koristili ovi kontakti za upravljanje programatorom, potrebno je imati priključne klemke za te kontakte na zadnjoj strani uređaja. U suprotnom, ako klemka nema, kontakti su fabrički spojeni i kontrola rada programatora preko ovih kontakata nije moguća.

Za konkretnu primenu, ovi kontakti se odgovarajućim kablom mogu povezati sa bežnaponskim 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 tastature uređaja od oštećenja.

Na slici 7.9 je prikazana povezanost stanja kontakata sa stanjem programatora i postavljanje određenih stanja programatora putem kontakata.

Slika 7.9 Promena stanja programatora preko kontakata za kontrolu programskog toka



Spojeni kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani uređaja dozvoljavaju postavljanje bilo kog stanja uz pomoć tastera na prednjoj strani uređaja ili preko komunikacije, dok odvojeni kontakti onemogućavaju pokretanje RUN stanja programatora.

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.

7.5. Parametri programa

U grupi parametara vezanih za rad programatora nalaze se parametri kojima se detaljno opisuje tok programa po kome će proces biti vođen, računajući i uslove koji moraju biti ispunjeni u toku rada po programu da bi proces protekao regularno do kraja.

7.5.1. Broj programa

Parametar **Pro9** - broj programa - ukazuje na redni broj izabranog programa čije će izvršenje početi ukoliko startujemo programator (izaberemo stanje RUN), odnosno na program koji se trenutno izvršava ukoliko je programator već u RUN stanju. Svi programski parametri koji slede iza ovog parametra odnose se na taj program. U memoriju uređaja može se upisati do 8 različitih programa, te parametar **Pro9** može dobiti vrednost od 1 do 8.

7.5.2. Segmentni parametri

Segmentni parametri se koriste za opis promene zadate vrednosti u toku izvršenja izabranog programa po segmentima. Ovi parametri se u listi parametara pojavljuju posle parametra **Pro9** i odnose se na program označen ovim parametrom.

r1 - prvi nagib određuje brzinu promene zadate vrednosti u toku prvog segmenta nagiba do dostizanja prvog zadatog nivoa (**L1**) kao krajnjeg nivoa za ovaj segment. Brzina promene zadate vrednosti od početnog do krajnjeg nivoa za ovaj segment zadaje se u opsegu od 001 do 9999 jedinica merene veličine u minuti. Za početnu vrednost se uzima poslednja izmerena vrednost pre početka ovog segmenta ukoliko je startovanje programatora započeto sa tim programom, odnosno poslednja važeća zadata vrednost iz prethodnog programa na koji se trenutni program nastavlja a koji je upravo izvršen. Da li će se tokom ovog segmenta zadata vrednost 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.

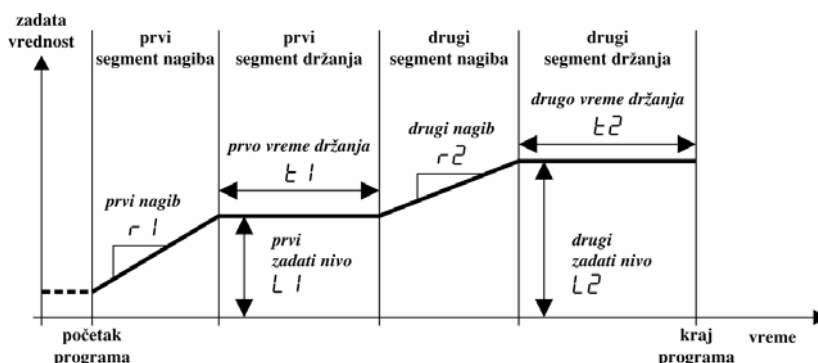
L1 - prvi zadati nivo je nivo na kome će se održavati regulisana veličina za vreme trajanja prvog segmenta držanja. To je ujedno i nivo koji dostiže zadata vrednost tokom prethodnog segmenta nagiba. Opseg vrednosti za ovaj parametar je ceo opseg merenja izabranog tipa sonde. Ograničenja zadata parametrima **HISP** i **LoSP** za zadatu temperaturu, ne odnose se na ovaj parametar.

t1 - prvo vreme držanja, odnosno vreme trajanja prvog segmenta držanja određuje koliko će minuta zadata vrednost ostati na prvom zadatom 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 podešena na 0, ovaj segment se tokom izvršenja programa preskače.

r2 - drugi nagib određuje brzinu promene zadate vrednosti u toku drugog segmenta nagiba, od vrednosti prvog zadatog nivoa (**L1**) do vrednosti drugog zadatog nivoa (**L2**). Opseg vrednosti zadavanja je kao kod **r1**.

L2 - drugi zadati nivo je nivo na kome će se održavati regulisana veličina 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 vrednost ostati na drugom zadatom nivou **L2** nakon završetka drugog segmenta nagiba (**r2**) a pre završetka datog programa ili početka izvršenja sledećeg programa. Ostale karakteristike su iste kao i za **t1**.



Slika 7.10 Segmentni parametri u okviru jednog programa

7.5.3. Holdback opseg

Parametrom **Hb** definiše se vrednost **holdback opsega**, odnosno dozvoljena vrednost razlike između trenutno zadate, koja se zadaje programski, i izmerene vrednosti regulisane veličine tokom izvršavanja programa. Ukoliko se ova vrednost prekorači, programator automatski ulazi u **HOLDBACK** stanje, pri čemu se izvršavanje programa privremeno zaustavlja na dostignutom nivou, sve dok se razlika ne smanji na dozvoljenu vrednost. Po povratku razlike u dozvoljene granice, programator se automatski vraća u **RUN** stanje i nastavlja sa izvršenjem programa (videti 7.3.4).

Parametar **Hb** je podesiv u opsegu od **1** do **9999** jedinica regulisane veličine bez decimalnog prikaza, odnosno od **0.1** do **9999** jedinica sa decimalnim prikazom. Može se i isključiti postavljanjem vrednosti na **OFF** ako nema efekta za proces. Parametar **Hb** se podešava za svaki program pojedinačno, čime se omogućuje definisanje različitih uslova za izvršenje procesa u različitim fazama.

7.5.4. Ponašanje na kraju programa

Parametar **End** određuje ponašanje programatora na kraju izvršenja programa. Ukoliko je parametar **End** postavljen na vrednost **Stop**, po završetku izvršenja poslednjeg segmenta datog programa, programator prelazi u **IDLE** stanje. Ovim se zaustavlja rad po programu i prelazi na režim rada običnog PID regulatora (sa važećom zadatom vrednošću određenom sa **SP**).

Ako je vrednost parametara postavljena na **Cont** tada se po završetku izvršenja poslednjeg segmenta datog programa počinje sa izvršavanjem prvog segmenta sledećeg programa. Pri tome se za početnu vrednost prvog nagiba **r1** sledećeg programa uzima zadati nivo drugog segmenta držanja iz prethodnog programa (**L2**), čime se proces nastavlja bez prekida. Na ovaj način mogu se formirati programi koji imaju više segmenata, što može biti vrlo korisno kod vođenja složenijih procesa koji zahtevaju više od dva segmenta nagiba i dva segmenta držanja.

7.6. Formiranje programa

Program po kome će programator voditi proces treba pripremiti pre njegovog startovanja, dok je programator u stanju **IDLE**. Potrebno je detaljno razraditi sve faze kroz koje proces prolazi kao i uslove koje regulacija treba da ispuni, te na osnovu tih podataka utvrditi izgled programa kojim se takav proces može ostvariti, kao i eventualna nadovezivanja više programa.

Prvo je potrebno proveriti da li je funkcija programatora uključena. Ukoliko parametri programatora nisu dostupni, programator nije uključen, te treba izabrati parametar **Ctrl** (ako je potrebno, pristupiti najpre konfiguracionom nivou na način opisan u poglavlju 4.2) i postaviti njegovu vrednost na **Prog**. Sačekati nekoliko sekundi da se regulator vrati na normalni prikaz. Kada je funkcija programatora uključena, proveriti da li je programator u stanju **IDLE** i ako nije, postaviti ovo stanje postavljajući parametar **Stat** na vrednost **IDLE**. Ovim je unos programa u memoriju omogućen i sada treba uraditi sledeće:

- 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 zadate vrednosti u jedinicama regulisane veličine u minuti.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **L1** - prvi zadati nivo. Podesiti vrednost za prvi zadati nivo na donjem displeju.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **t1** - prvo vreme držanja. Podesiti ovu vrednost 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 **r2** - drugo vreme držanja. Podesiti ovu vrednost.
- Pritisnuta na taster . Na gornjem displeju je ispisano simbol **Hb** - holdback opseg za izabrani program. Podesiti Hb opseg na donjem displeju.
- 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 dve moguće vrednosti:
 - **Stop** - po završetku poslednjeg segmenta datog programa programator prekida rad po programu i prelazi u **IDLE** stanje
 - **Cont** - po završetku poslednjeg segmenta datog programa programator automatski počinje izvršenje prvog segmenta sledećeg programa upisanog u memoriju.

Posle unosa poslednjeg podatka prema ovom postupku treba sačekati nekoliko sekundi da se uređaj vrati na normalni prikaz. Ponoviti postupak za sve potrebne programe. Ovim je postupak formiranja i upis svih željenih programa u memoriju završen.

Ukoliko se uređaj vrati na normalni prikaz za vreme formiranja programa zbog toga što duže vreme nije pritisnut ni jedan taster, treba jednostavno

tasterom  ponovo izabrati željeni parametar i nastaviti podešavanje.

Na ovaj način se mogu korigovati vrednosti parametara ranije formiranih programa koji već postoje u memoriji, a potrebno je samo izabrati broj željenog programa na opisan način i ponovo podesiti parametre.

PRIMER jednog samostalnog programa:

Izmerena vrednost u trenutku startovanja programa je 25.

Zadata vrednost u IDLE stanju je:

$SP = 50$

Ostali parametri programa su postavljeni na vrednosti:

$r1 = 500$

$L1 = 325$

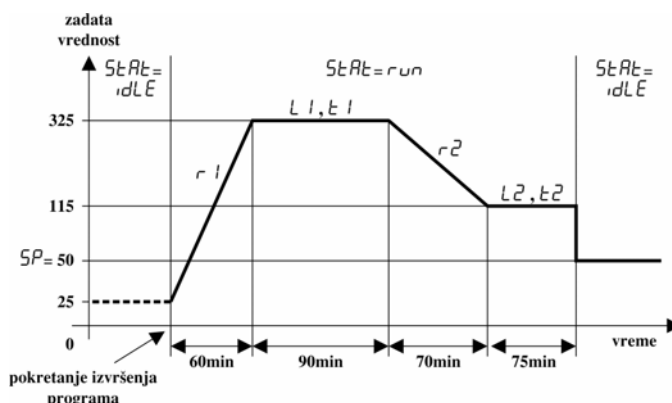
$t1 = 90$

$r2 = 300$

$L2 = 115$

$t2 = 75$

End = $StoP$



PRIMER izvršenja tri povezana programa:

Izmerena vrednost u trenutku startovanja programa je 25. Zadata vrednost u IDLE stanju je: $SP = 50$

Parametri za PROGRAM 1:

$Pro9 = 1$

$r1 = 500$

$L1 = 125$

$t1 = 30$

$r2 = 600$

$L2 = 200$

$t2 = 40$

End = $Cont$

Parametri za PROGRAM 2:

$Pro9 = 2$

$r1 = 250$

$L1 = 90$

$t1 = 40$

$r2 = 600$

$L2 = 180$

$t2 = 25$

End = $Cont$

Parametri za PROGRAM 3:

$Pro9 = 3$

$r1 = 200$

$L1 = 240$

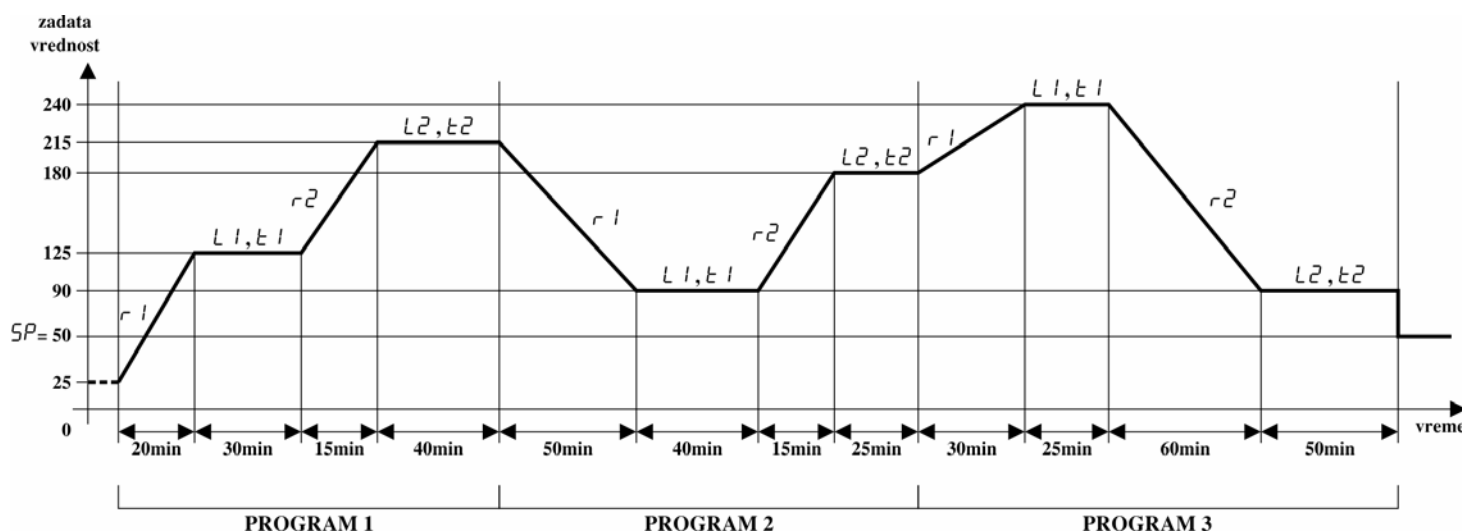
$t1 = 25$

$r2 = 250$

$L2 = 90$

$t2 = 50$

End = $StoP$



7.7. Aktiviranje i rad sa programom

Da bi bilo kakav rad sa programatorom i željenim programom bio omogućen, funkcija programatora mora biti uključena, tj. parametar $Ctrl$ mora da bude postavljen na vrednost $ProG$. Ukoliko to nije slučaj, podesiti ovaj parametar na ranije opisan način.

7.7.1. Startovanje programa

Pre startovanja 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, 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.

Startovanje 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.

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

- Proveriti trenutno stanje programatora - parametar **StArE** treba da ima vrednost **IdLE**.
- Izabrati željeni program - parametar **PrOg** podesiti na broj programa koji treba startovati.
- Sačekati nekoliko sekundi da se uređaj vrati na normalni prikaz.
- Izabrati parametar **StArE** i postaviti njegovu vrednost na **run**.
- Sačekati nekoliko sekundi da program krene sa izvršenjem.

Ovim je izabrani program startovan, prvi segment programa je počeo sa izvršenjem, LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja počinje da treperi, što znači da je programator je u RUN stanju. Na ovaj način 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.

Startovanje programa **upotrebom kontakata** na zadnjoj strani uređaja može se izvršiti tek pošto je prethodno preko tastera na prednjem panelu izabran željeni program i izvršena potrebna podešenja. Ovde razlikujemo dva moguća slučaja:

- Ako su kontakti bili zatvoreni pre startovanja programa, startovanje se vrši otvaranjem i ponovnim zatvaranjem kontakata. Programator odmah nakon toga počinje sa izvršavanjem izabranog programa na šta ukazuje i LED tačka **R** koja počinje da treperi. Ovaj način je pogodan za slučajeve kada se često ponavlja izvršenje jednog istog programa pa nije racionalno prilikom svakog startovanja koristiti postupak preko tastera.
- 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.

7.7.2. Zaustavljanje izvršenja programa

Po završetku poslednjeg segmenta izabranog programa, programator automatski zaustavlja dalje izvršenje programa 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 izabrati parametar **StArE** i postaviti njegovu vrednost na **IdLE**. Posle nekoliko sekundi programator isključuje dalje izvršenje programa i prelazi u IDLE stanje.

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

7.7.3. 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 **StArE** na vrednost **HOLD**. Posle nekoliko sekundi, programator prelazi u HOLD stanje, tajmer programatora je zaustavljen i LED tačka **R** na gornjem displeju uređaja neprekidno svetli. Programator ostaje u ovom stanju sve dok se parametru **StArE** 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 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.

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

U toku izvršenja programa moguće je korigovati vrednosti većine parametara koji su inače dostupni na datom nivou zaštite. Parametrima se pristupa na uobičajen način, upotrebom tastera na prednjem panelu uređaja ili preko komunikacione linije. Pritiscima na taster  bira se željeni parametar čiji se simbol ispisuje na gornjem displeju, a tasterima  i  menja se vrednost parametra ispisana na donjem displeju.

U toku izvršenja programa (RUN stanje), pritiskom na taster , kao prvi u listi parametara vezanih za rad programatora, pojavljuje se parametar koji daje informacije o programu i segmentu u okviru programa koji se trenutno izvršava. Na gornjem displeju je ispisano simbol parametra koji se sastoji od 4 znaka pri čemu prva dva znaka ukazuju na program koji je u toku, dok druga dva ukazuju na segment u okviru datog programa koji se izvršava. Na donjem displeju je ispisano izračunato vreme do kraja naznačenog segmenta u minutima. Ovo vreme ne mora da odgovara realnom stanju, jer se može desiti da usled zadržavanja programa po bilo kom osnovu, dođe do produženja vremena izvršenja segmenta, ali je korisna informacija o tome koliko još vremena proces treba da provede u određenoj fazi. Zadržavanje programa u toku izvršenja se u opštem slučaju ne može unapred predvideti, pa taj uticaj nije uračunat u vrednost ispisanu na donjem displeju za ovaj parametar.

PRIMER 1: Ukoliko je na prvi pritisak tastera  u toku rada programatora na gornjem displeju ispisano **P1r2** a na donjem **25**, ova poruka govori o tome da se trenutno izvršava program broj 1, drugi segment nagiba u okviru istog programa, a izračunato je da preostalo vreme do kraja ovog segmenta iznosi 25 minuta.

PRIMER 2: Ako je na gornjem displeju ispisano **P4L1** a na donjem **120**, to znači da je u toku izvršenje prvog segmenta držanja u okviru programa broj 4 a preostalo je još 120 minuta do kraja ovog segmenta.

U toku izvršenja programa moguće je promenom vrednosti na donjem displeju za ovaj parametar izvršiti korekciju vrednosti nekih programskih parametara, pri čemu korekcija važi samo za izvršenje tog programa (trenutna je), dok originalno podešavanje parametara ostaje sačuvano. Na ovaj način se može direktno uticati na trajanje segmenata držanja (koji se mogu na ovaj način i prekinuti) dok je njihovo izvršenje u toku, dok trajanje segmenata nagiba nije moguće na ovaj način promeniti.

Dok je programator u RUN stanju, mogu se korigovati programski parametri za zadate nivoe ($L1$ i $L2$) kao i za nagibe ($r1$ i $r2$) u okviru programa koji se izvršava i ta promena se trenutno odražava na dalji tok programa. Vrednosti parametara vremena držanja ($t1$ i $t2$) mogu se korigovati, ali korekcija ima dejstvo tek pri sledećem izvršenju datog programa (trenutna promena ovih vremena vrši se na ranije opisan način).

Dok traje izvršenje programa, nije moguće menjati parametar koji definiše broj programa koji se trenutno izvršava ($Prog$).

7.7.5. Ponašanje programatora u slučaju nestanka napajanja

U toku rada programatora, u memoriju uređaja se upisuju svi potrebni podaci o trenutnom stanju računajući 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 uređaja i po njegovom ponovnom uspostavljanju, programator na osnovu tih podataka odlučuje o daljem nastavku izvršenja programa.

Ukoliko je došlo do kratkotrajnog nestanka napajanja, te nije došlo do većih poremećaja u procesu regulacije, odnosno regulisana veličina nije izašla iz Hb opsega, programator jednostavno nastavlja izvršenje programa od mesta gde je prekinut.

Ukoliko je međutim, regulisana veličina izašla iz Hb opsega zbog dužeg nestanka napajanja, programator vraća izvršenje prekinutog programa na poslednji izvršeni segment nagiba (ili izvršavani, ako je prekid nastupio upravo na tom segmentu) i sa odgovarajućim nagibom počinje vođenje regulisane veličine, počevši od zatečene vrednosti po ponovnom uključenju.

SADRŽAJ:

1. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE.....1	6. Parametri regulacije i regulacija..... 18
1.1. Kôd za naručivanje2	6.1. Regulacija na izlazima 1 i 2..... 18
2. Instalacija uređaja3	6.2. Parametri PID regulacije na izlazima 1 i 2 19
2.1. Povezivanje napajanja.....3	6.2.1. Hod i otvorenost elektromotornog ventila..... 19
2.2. Povezivanje izlaza.....3	6.2.2. Nivo izlaza i minimalni korak kretanja ventila..... 19
2.3. Povezivanje ulaza za merenje regulisane veličine.....3	6.2.3. Proporcionalni opseg..... 20
2.4. Povezivanje pozicionog potencijometra.....4	6.2.4. Integralna vremenska konstanta 21
2.5. Povezivanje digitalnog ulaza za kontrolu programskog toka (RPC)4	6.2.5. Diferencijalna vremenska konstanta..... 21
2.6. Povezivanje komunikacije4	6.2.6. Kontrola približavanja i granice opsega regulacije..... 22
3. Rukovanje uređajem.....5	6.2.7. Problemi kod podešavanja parametara PID regulacije 22
3.1. Normalni prikaz na prednjem panelu5	6.3. Parametri ON / OFF regulacije na izlazu 3..... 23
3.2. Podešavanje zadate vrednosti.....5	6.3.1. Histerezis kod ON / OFF regulacije na izlazu 3 23
3.3. Rad sa parametrima uređaja6	6.3.2. ON/OFF regulacija "u ciklusima" na izlazu 3 24
3.3.1. Pristup parametrima pod šifrom ($LoDE$)6	6.3.3. Pomeraj zadate vrednosti za regulaciju na izlazu 3 24
3.3.2. Biranje i promena vrednosti parametara6	6.4. Ručni režim regulacije..... 24
3.4. Prijavlivanje grešaka.....6	7. Programator zadate vrednosti 25
4. Nivoi zaštite parametara, pravo pristupa i tabele parametara ...7	7.1. Struktura programatora..... 25
4.1. Tabele parametara.....7	7.2. Segmenti programa..... 25
4.2. Pristup konfiguracionom nivou.....11	7.3. Stanja programatora..... 26
4.3. Promena pristupne šifre11	7.3.1. Stanje IDLE 26
4.4. Postupak za dodelu prava pristupa11	7.3.2. Stanje RUN 27
5. Podešavanje konfiguracije uređaja12	7.3.3. Stanje HOLD..... 27
5.1. Određivanje aktivnosti izlaza za upravljanje ventilom (izlaz 1 i izlaz 2).....12	7.3.4. Stanje HOLDBACK..... 27
5.2. Podešavanje funkcije izlaza 312	7.4. Upravljanje programatorom 28
5.3. Podešavanje ulaznih karakteristika uređaja.....12	7.4.1. Upravljanje programatorom uz pomoć tastera na prednjem panelu uređaja..... 28
5.3.1. Promena tipa sonde (ulaznog signala) i podešavanje DIP SWITCH - a 12	7.4.2. Upravljanje programatorom uz pomoć kontakata za kontrolu programskog toka 28
5.3.2. Podešavanje linearnog ulaza 13	7.5. Parametri programa 29
5.3.3. Kompenzacija temperature slobodnih krajeva termopara ... 14	7.5.1. Broj programa 29
5.3.4. Podešavanje ofseta..... 14	7.5.2. Segmentni parametri 29
5.3.5. Ograničavanje zadate vrednosti 14	7.5.3. Holdback opseg 30
5.3.6. Filtriranje na ulazu..... 14	7.5.4. Ponašanje na kraju programa 30
5.3.7. Granice prekida linearne sonde..... 15	7.6. Formiranje programa..... 30
5.3.8. Rad sa neispravnim sondom 15	7.7. Aktiviranje i rad sa programom..... 31
5.4. Podešavanje pozicionog potencijometra15	7.7.1. Startovanje programa 31
5.4.1. Podešavanje DIP SWITCH-a pozicionog potencijometra ... 15	7.7.2. Zaustavljanje izvršenja programa..... 32
5.4.2. Podešavanje parametara pozicionog potencijometra 16	7.7.3. Zadržavanje izvršenja programa 32
5.5. Dozvola ručnog režima16	7.7.4. Promena vrednosti parametara i rukovanje programatorom u toku izvršenja programa 32
5.6. Alarmi na izlazu 317	7.7.5. Ponašanje programatora u slučaju nestanka napajanja 33
5.6.1. Tipovi i granice alarma..... 17	
5.6.2. Podešavanje parametara alarma..... 18	