

Uputstvo za instalaciju i korišćenje programatora relativne vlažnosti vazduha i temperature u sušarama za voće PSV - 01

- ◆ Programator relativne vlažnosti vazduha i temperature
- ◆ Programatorski i regulatorski režim rada
- ◆ Tipovi regulacije:
P, PI, ON/OFF,
"Procentualna regulacija"
- ◆ Funkcije izlaza:
 - grejanje ili hlađenje
 - povećanje ili smanjenje relativne vlage vazduha
 - upravljanje cirkulacijom vazduha
- ◆ 2 ulaza
- ◆ 4 izlaza
- ◆ Komunikacija

Programator PSV-01 je mikroprocesorski uređaj namenjen vođenju procesa sušenja u sušarama za voće, povrće i lekovito bilje. Podržava dva režima rada: programatorski i regulatorski. U programatorskom režimu rada uređaj vodi proces regulacije temperature i vlažnosti vazduha po unapred zadatom programu, dok se u regulatorskom režimu vrši standardna regulacija ovih veličina u odnosu na fiksne zadate vrednosti.

Poseđuje dva ulaza za linearne naponske 0 ÷ 1V ili linearne strujne signale 0 ÷ 20mA i četiri relejna izlaza za upravljanje izvršnim uređajima u sistemu regulacije.

Na prvi ulaz se dovodi signal dobijen sa temperaturnog transmitera. Na drugi ulaz se dovodi signal ili sa odgovarajućeg transmitera vlage ili se koristi temperaturni transmitter a na osnovu psihrometrijske metode utvrđuje se relativna vlaga.

Izlaz 1 je namenjen regulaciji temperature, izlaz 2 regulaciji relativne vlage, dok se izlazi 3 i 4 koriste za upravljanje cirkulacijom vazduha u sušari promenom smera okretanja ventilatora. Za izlaze 1 i 2 moguće je izabrati ili funkciju povećanja ili funkciju smanjenja vrednosti regulisane veličine.

Prvi izlaz ima mogućnost izbora ON/OFF ili proporcionalne regulacije dok drugi izlaz podržava ON/OFF regulaciju uz dodatnu mogućnost specijalno razvijene "Procentualne regulacije".

U cilju zaštite od neovlašćenog pristupa parametrima u programatoru postoje dva nivoa zaštite parametara.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

Opšte karakteristike		
Napajanje		90 ÷ 250 Vac; 40 ÷ 400 Hz; 4VA max
Broj ulaza		2
Broj izlaza		4
Displej		Tri LED displeja: (jedan 1 - cifarski i dva 4 - cifarska) x 7 segmenata LED, 13mm, zeleni
Radni uslovi		T: 0 ÷ 50 °C; RH: 5 ÷ 90%
Skladištenje		T: - 40 ÷ 85 °C; RH: 5 ÷ 90%
Dimenzije (ŠxVxD) (mm)		96 x 96 x 145
Otvor za ugradnju (ŠxV) (mm)		91 x 91
Težina		560g

Ulaz		
Linearni ulaz	Tip	Linearni strujni ili naponski
	Opseg za ulaz 1	0 ÷ 20mA (za strujni ulaz); 0 ÷ 1V (za naponski ulaz) sa fiksnim pokazivanjem od 0.0 ÷ 100.0 °C
	Opseg za ulaz 2	0 ÷ 20mA (za strujni ulaz); 0 ÷ 1V (za naponski ulaz) sa fiksnim pokazivanjem od 0.0 ÷ 100.0 %RH

Izlaz		
Relejni	Karakteristike	2 - pinski i 3 - pinski; 8A / 250 Vac, trajno 3A max
	Primena	Izlaz 1 - grejanje ili hlađenje; Izlaz 2 - povećanje ili smanjenje relativne vlage; Izlazi 3 i 4 - promena smera okretanja ventilatora

Merenje (klasa tačnosti)		
	Opseg merenja	- 0.1 ÷ 1.1 V
	Frekvencija merenja	5Hz (200mS)
	Ukupna greška merenja	< 0.1% ± 1 digit

Kontrolne funkcije		
Regulacija	Tipovi upravljanja	ON/OFF, P, PI, "Procentualna regulacija"

Komunikacija		
Digitalna	Komunikacioni standard	EIA 485; EIA 232
	Protokol	EI - BISYNCH



PSV-01

1. Instalacija uređaja

Gabariti uređaja i dimenzije otvora za ugradnju dati su u tehničkim karakteristikama. Uređaj se fiksira II profilom za prednju ploču ormara u koji se ugrađuje.

Prilikom planiranja mesta za ugradnju, treba ostaviti dovoljno prostora u ormaru za pravilno razdvajanje energetske i signalne vodove koji se povezuju na priključne klemme na zadnjem panelu uređaja.

1.1. Napajanje uređaja

Programator se napaja mrežnim naponom preko kontakata 23 i 24. Kontakti 22 i 23 su interno kratkospojeni sa unutrašnje strane uređaja. Programator počinje da radi odmah po priključivanju na napajanje.

1.2. Povezivanje izlaza

Kod PSV - 01 sva četiri izlaza su relejnog tipa. Izlazi 1, 2 i 4 su sa izvedenim zajedničkim i radnim kontaktom dok je izlaz 3 izveden sa zajedničkim, mirnim i radnim kontaktom. **Maksimalna trajna struja opterećenja je 3A. Osigurač je obavezan.**

Mirni kontakt na izlazu 3 nije predviđen za veća opterećenja i treba ga koristiti samo za signalizaciju.

1.3. Povezivanje ulaza

Na ulaze programatora dovode se linearni naponski ($0 \div 1V$) ili strujni ($0 \div 20mA$) signali sa odgovarajućih transmitera. Oba ulaza moraju biti istog tipa (strujni ili naponski).

Jedno od rešenja za kompletiranje mernog lanca sa uređajem PSV - 01 je korišćenje sonde za merenje relativne vlažnosti i temperature SVT - 01 koju proizvodi "NIGOS - elektronik".

Sonda se može koristiti samostalno ili u kombinaciji sa pomoćnim napajanjem koje za sondu obezbeđuje potreban radni napon.

Za veća rastojanja od programatora do sonde poželjno je korišćenje pomoćnog napajanja za sondu, dok za mala rastojanja zadovoljavajuću tačnost pri merenju daje i način povezivanja sonde sa naponskim izlazima direktno na programator kako je prikazano na slici 1.2.

1.4. Povezivanje komunikacije

Postoji mogućnost povezivanja na komunikacionu liniju koja podržava standarde EIA 485 ili EIA 232.

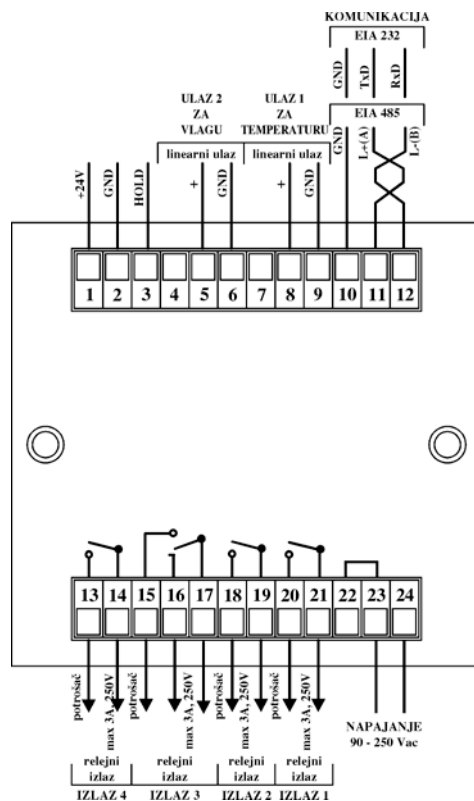
Treba koristiti dvožilni oklopljeni kabl maksimalne dužine do 1200m. Karakteristična impedansa ovakvih kablova je tipično 120 Ω , te na krajeve kabla treba staviti otpornike jednake karakterističnoj impedansi da bi se smanjio uticaj refleksije.

Oklop kabla treba spojiti na masu uređaja za komunikaciju (PC računara ili nekog drugog uređaja).

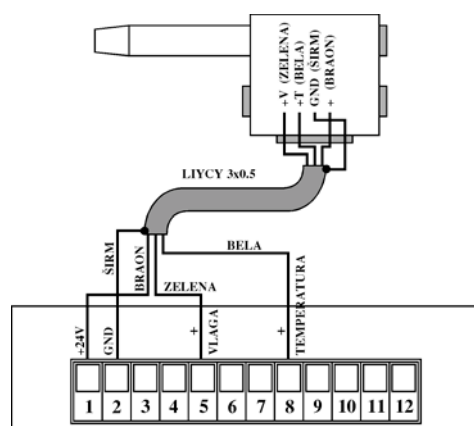
1.5. Kontrola programskog toka

Kontakti 2 i 3 u gornjem nizu klem koriste se za spoljašnju kontrolu programskog toka pri radu sa programatorom. Zavisno od toga da li postoji kratka veza između kontakata 2 i 3 programator se postavlja u RUN ili HOLD stanje. Na ove ulaze se mogu priključiti beznaponski kontakti tipa prekidača, relea, optokaplera i sl.

Detaljan opis rada programatora dat je u nastavku ovog uputstva.

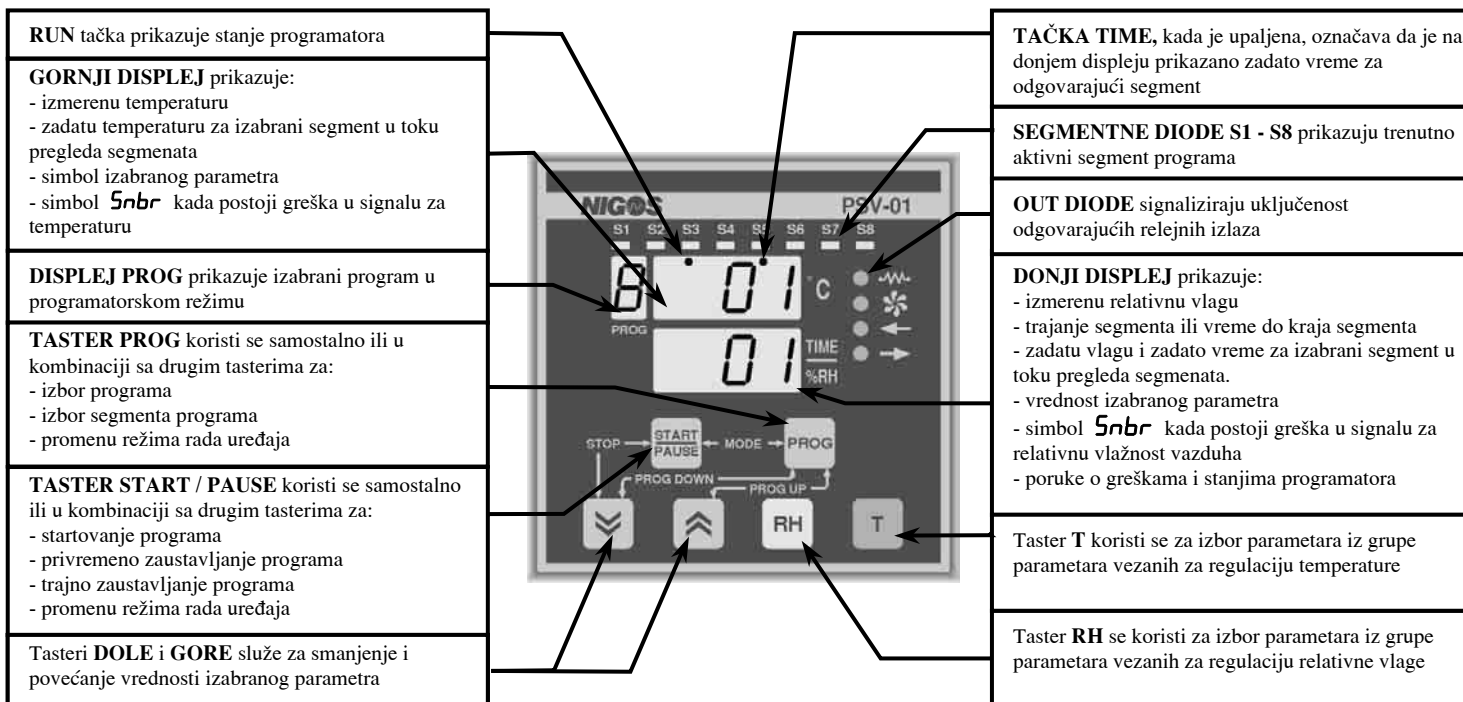


Slika 1.1 Prikaz povezivanja sa zadnje strane uređaja



Slika 1.2. Prikaz povezivanja sonde SVT - 01 na ulaz uređaja (za mala rastojanja od programatora do sonde)

2. Prednji panel programatora PSV - 01



2.1. Opis prednjeg panela





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

Posle informacije o ugrađenom softveru, ukoliko nije pritisnut nijedan taster, na gornjem displeju se ispisuje izmerena vrednost temperature, dok se ispis na donjem displeju razlikuje, zavisno od režima rada uređaja. U regulatorskom režimu rada, na donjem displeju je ispisana vrednost izmerene relativne vlage pri čemu su displej **PROG** i svetleće **SEGMENTNE DIODE S1-S8** ugašeni. U programatorskom režimu rada, dok je izvršenje programa u toku, na donjem displeju se smenjuju ispis izmerene relativne vlage i preostalo vreme do kraja aktivnog segmenta datog programa, a na displeju **PROG** je ispisano brojevi izabranog programa. Dok je programator neaktivan (nije pokrenut nijedan program), na donjem displeju je ispisana poruka **STOP** koja označava trenutno stanje programatora, tj. da je ranije pokrenut program završen i da programator čeka nove instrukcije. Takođe, u programatorskom režimu rada, **SEGMENTNE DIODE** označavaju aktivne segmente programa. Ovakav ispis na prednjem panelu uređaja zovemo **normalnim prikazom**.

Na normalni prikaz uređaj se vraća automatski, ako duže vreme nije pritisnut nijedan taster.

O detaljima funkcionisanja programatora i drugim ispisima na prednjem panelu koji se mogu javiti, biće više reči u daljem tekstu ovog uputstva.

OUT DIODE, kada svetle, signaliziraju uključenost odgovarajućih relejnih izlaza na zadnjoj strani uređaja. Programator PSV-01 je opremljen sa 4 izlaza i svakom od izlaza dodeljena je po jedna od svetlećih dioda. Pored svake od njih na prednjem panelu stoji simbolička oznaka koja bliže objašnjava funkciju odgovarajućeg izlaza:

- Simbol  ukazuje na grejače čiji se rad kontroliše uključivanjem izlaza 1.
- Simbol  ukazuje na ventilatore kojima se obezbeđuje regulacija relativne vlage u sušari i čiji se rad kontroliše preko izlaza 2.
- Simboli  i  ukazuju na različite smerove cirkulacije vazduha u unutrašnjosti sušare tokom trajanja procesa regulacije, a postižu se uključivanjem različitih smerova okretanja ventilatora za cirkulaciju preko izlaza 3 i izlaza 4. Kada jedna od dioda svetli, signalizira da je uključen odgovarajući smer cirkulacije, a kada diode trepću, označavaju da je u toku pauza radi bezbedne promene smera okretanja ventilatora kada nijedan od izlaza 3 i 4 nije aktivan.

Na prednjem panelu uređaja se pored DISPLEJA, OUT DIODA i SEGMENTNIH DIODA mogu uočiti dve **LED TAČKE: RUN** i **TIME**. Nalaze se u okviru gornjeg displeja i nisu posebno označene na prednjem panelu. Tačka **RUN** se nalazi ispod segmentne diode **S3** i ima funkciju samo u programatorskom režimu, kada svojim radom ukazuje na trenutno stanje programatora. Tačka **TIME** se nalazi ispod segmentne diode **S5** i njena jedina uloga je da ukaže na ispis na donjem displeju. Kada je tačka **TIME** upaljena, na donjem displeju je prikazan podatak o vremenu za odgovarajući segment izabranog programa. U regulatorskom režimu ove dve tačke su ugašene.

Na prednjem panelu nalaze se i tasteri preko kojih se vrše sva podešavanja i upravljanje radom uređaja. Neki tasteri se koriste samostalno, dok se neki koriste ili samostalno ili u kombinaciji sa drugim tasterima (istovremeni pritisak na dva tastera). O upotrebi pojedinih tastera biće više reči u daljem tekstu ovog uputstva, u okviru odgovarajućih poglavlja.

2.2. Prijavljanje grešaka

Ukoliko dođe do grešaka na uređaju ili na delovima sistema regulacije, uređaj ima mogućnost da na svojim displejima ispiše poruke o greškama.

Pojavljanje simbola **Snbr** na nekom od displeja znači da je uređaj otkrio da signal, doveden na odgovarajući ulaz programatora, ima nedozvoljenu vrednost. Ukoliko se ovaj simbol pojavi na gornjem displeju znači da je greška u signalu za temperaturu a ukoliko se pojavi na donjem - postoji greška u signalu za relativnu vlažnost vazduha. Uzroci mogu biti:

- prekid u vezi između programatora i transmitera
- nepravilno povezivanje ulaza
- neispravnost transmitera
- greška u programatoru

Ukoliko se na nekom od displeja pojavi simbol **CEr** ili **EER** koji se smenjuje sa drugim ispisima na tom displeju, to je upozorenje da je došlo do greške u funkcionisanju samog programatora. U tom slučaju treba isključiti programator i kontaktirati proizvođača.

3. Korišćenje uređaja

3.1. Biranje i promena vrednosti parametara i pristup parametrima pod šifrom

Parametri podešenja uređaja postoje i u programatorskom i u regulatorskom režimu. **Biranje parametara** se vrši pritiscima na tastere **T** ili **RH**.

Simboli parametara ispisuju se na gornjem displeju a njihova vrednost na donjem.

Parametri vezani za regulaciju temperature (izlaz 1) dostupni su preko tastera **T** i njihovi simboli se završavaju slovom **t**, dok su parametri vezani za regulaciju relativne vlažnosti vazduha (izlaz 2) dostupni preko tastera **RH** i njihovi simboli se završavaju slovom **h**.

Vrednost parametra, koja je ispisana na donjem displeju, menja se pritiscima na tastere **⇩** i **⇧** (duže držanje pritisnutog tastera izaziva automatsku ubranu promenu podešavane vrednosti).

Po završetku podešavanja jednog parametra, pritiskom na taster **T** ili **RH** prelazi se na sledeći odgovarajući parametar.

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:

- Jednim od tastera **T** ili **RH** izabrati parametar **Code** čiji simbol je ispisan na gornjem displeju. Na donjem displeju je ispisana nula.
- Tasterima **⇩** i **⇧** podesiti vrednost na donjem displeju na **1**. Ovo je fabrički podešena pristupna šifra.
- Pritisnuti jedan od tastera **T** ili **RH**.

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

Vrednost **1** je fabrički podešena vrednost za pristupnu šifru i može se promeniti. Postupak promene pristupne šifre opisan je u poglavlju 3.2.2.

U listi parametara pod šifrom se, pored zadatih vrednosti za regulisane veličine u regulatorskom režimu, nalaze i parametri čije vrednosti opisuju karakteristike procesa i direktno utiču na kvalitet regulacije, te je potrebno povremeno korigovati njihovu vrednost. U istoj listi se nalaze i programski parametri kada je uključen programatorski režim.

Vrednosti parametara su fabrički postavljene na neke najčešće korišćene vrednosti. Te vrednosti ne moraju da odgovaraju potrebama korisnika, te je neophodno njihovo podešavanje prema konkretnim zahtevima sistema koji se reguliše. Naravno, uvek postoji mogućnost da neke od parametara proizvođač podesi još prilikom izrade uređaja u saradnji sa korisnikom.

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

Napomena: Ne treba pristupati promeni vrednosti parametara od strane nestručnih lica jer svaka promena uzrokuje drugačije ponašanje sistema. Pre bilo kakve promene parametara, obavezno pažljivo pročitati ovo uputstvo.

3.2. Nivoi zaštite parametara i pravo pristupa

Uređaj ima dva nivoa zaštite parametara:

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

Operatorski nivo se formira sa ciljem da se određeni broj parametara zaštiti od slučajne promene i od neovlašćenog pristupa tokom korišćenja uređaja. Na ovom nivou su smešteni najčešće oni parametri koji utiču na kvalitet regulacije procesa i kojima je potrebno povremeno pristupiti radi pregleda i eventualne korekcije. Pristup parametrima na operatorskom nivou (parametrima pod šifrom) je dozvoljen tek nakon korektnog unošenja pristupne šifre koja je ranije određena, i opisan je u poglavlju 3.1. ovog uputstva.

Kao dodatna zaštita parametara na ovom nivou uvodi se i **pravo pristupa**. Njime se određuje 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 određuje na konfiguracionom nivou u posebnom postupku dodele 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. Postupci za dodelu prava pristupa i promenu pristupne šifre takođe se vrše na ovom nivou.

Konfiguracionom nivou se pristupa preko posebnog kratkospajča koji se nalazi u unutrašnjosti uređaja. Dok je kratkospajč zatvoren, obezbeđen je pristup samo operatorskom nivou (parametrima pod šifrom). Kada se kratkospajč 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.**

3.2.1. Pristup konfiguracionom nivou

S obzirom da 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 po završenom postupku - ako je potrebno obeležiti kleme!).
- Skinuti zadnji poklopac uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Osloboditi kratkospajč na ploči obeležen sa **LOCK** (videti sliku 3.1) 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 uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Spojiti kratkospajč.
- Vratiti uređaj u kutiju, zatvoriti poklopac.
- Vratiti sve kleme u raniji položaj i uključiti napajanje.

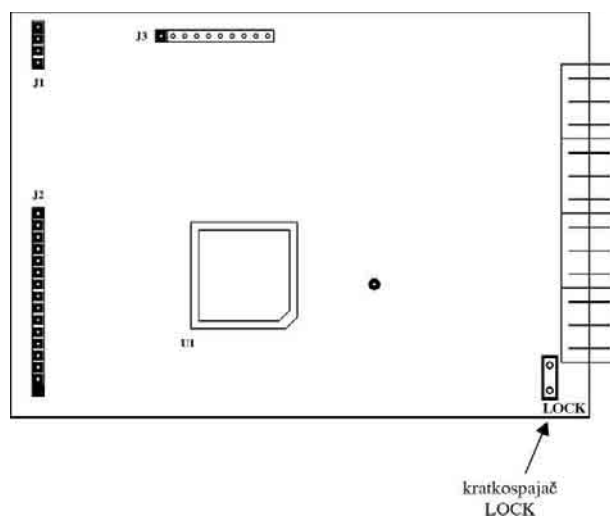
Ovim je ponovo omogućen samo operatorski nivo zaštite uz prethodni unos pristupne šifre.

3.2.2. Promena pristupne šifre

Pristupnoj šifri, koja štiti parametre na operatorskom nivou, određuje se vrednost isključivo na konfiguracionom nivou. Fabrički podešena vrednost pristupne šifre (1) ne mora da odgovara potrebama korisnika te se ona može izmeniti. Postupak promene pristupne šifre je sledeći:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavljje 3.2.1.).
- Na konfiguracionom nivou su potpuno dostupni svi parametri i jedan od njih je i **Code** - pristupna šifra. Pritiscima na taster **T** ili **RH** treba 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 programator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavljje 3.2.1.).

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



Slika 3.1. Položaj kratkospajča na gornjoj ploči uređaja

3.2.3. Postupak za dodelu prava pristupa




Kao što je ranije rečeno, na konfiguracionom nivou postoji postupak za određivanje kojim će parametrima na operatorskom nivou 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.

Nekim parametrima kao što su parametri programa kojima korisnik određuje tehnološke zahteve sušenja u komori u smislu temperature, relativne vlage i vremena trajanja pojedinih faza (o ovome će biti više reči kasnije), ne određuje se pravo pristupa u ovom postupku, već su ti parametri uvek dostupni po unošenju pristupne šifre.

U ovom postupku vidljiva je lista svih parametara koji se na ovaj način štite, pri čemu je svakom od njih dodeljeno odgovarajuće **pravo pristupa**:

- **ALtR** - slobodan pristup - parametar će biti potpuno dostupan na operatorskom nivou - biće vidljiv i njegova vrednost će moći da se menja
- **rEAd** - delimično zabranjen pristup - parametar će se videti na operatorskom nivou ali njegova vrednost neće moći da se menja
- **HiDE** - zabranjen pristup - parametar se neće nalaziti na operatorskom nivou - biće sakriven i moći će da se vidi i menja samo na konfiguracionom nivou

Fabrički određeno pravo pristupa može se promeniti na sledeći način:



- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 3.2.1.).
- Pritiscima na taster **T** ili **RH** doći do simbola **ALCS** na gornjem displeju. Ovim se označava ulazak u proceduru za dodelu prava pristupa.
- Pritiskom na taster  biramo prvi parametar čiji se simbol ispisuje na gornjem displeju a njegovo pravo pristupa na donjem.
- Pritiscima na taster  menjamo pravo pristupa na donjem displeju za izabrani parametar.
- Pritiskom na taster  biramo sledeći parametar i ponavljamo postupak za sve potrebne parametre.
- Po završenom podešavanju prava pristupa za sve parametre sačekati da se programator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 3.2.1.).

Prilikom izbora prava pristupa za pojedine parametre, treba uzeti u obzir osnovnu svrhu ovog postupka - zaštita pojedinih, ključnih parametara za proces regulacije 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.

4. Režimi rada uređaja

Uređaj PSV-01 podržava dva režima rada:

- regulatorski
- programatorski režim.

Promena režima rada uređaja vrši se istovremenim pritiskom na tastere  i . Iz regulatorskog režima se na ovaj način prelazi u programatorski režim i obrnuto, iz programatorskog u regulatorski režim.



Uređaj po isključenju sa napajanja i ponovnog priključenja, nastavlja sa radom u istom režimu u kome je bio pre isključenja.

4.1. Regulatorski režim rada

U regulatorskom režimu PSV-01 radi kao standardni regulator temperature i relativne vlažnosti vazduha, sa konstantnim zadatim vrednostima za temperaturu i vlagu koje korisnik zadaje pre početka procesa regulacije ili ih menja tokom trajanja procesa. Regulator preko svojih izlaza obezbeđuje održavanje regulisanih veličina na zadatim vrednostima sve do isključenja sistema sa napajanja.

Na gornjem displeju je u normalnom prikazu ispisana trenutna izmerena vrednost temperature a na donjem displeju vrednost izmerene vlage.

U ovom režimu rada uređaja nisu dostupne procedure podešavanja parametara programskog načina rada te je i prikaz na prednjem panelu ograničen na ispisane vrednosti izmerene temperature na gornjem i izmerene vrednosti relativne vlage na donjem displeju (normalni prikaz za ovaj režim) kao i signalizaciju uključenosti pojedinih izlaza. Displej PROG, SEGMENTNE diode i diode RUN i TIME u ovom režimu nemaju funkciju i ugašene su.

Tasterima  i  se jedino može iz ovog režima preći u drugi, programatorski režim, istovremenim pritiskom na ova dva tastera, dok druge funkcije u regulatorskom režimu za ove tastere nisu podržane.

4.1.1. Podešavanje zadate vrednosti za temperaturu i relativnu vlažnost u regulatorskom režimu

Za podešavanje zadate vrednosti temperature i vlažnosti uređaj treba da je u **normalnom prikazu** - na gornjem displeju je prikazana izmerena temperatura a na donjem izmerena relativna vlažnost vazduha. Podešavanje zadatih vrednosti vrši se na sledeći način:

- Pristupiti listi parametara pod šifrom (operatorskom nivou) na ranije opisan način (poglavlje 3.1.)

- Pomoću tastera **T** izabrati parametar **SP_t** (simbol na gornjem displeju) - zadata vrednost temperature. Na donjem displeju biće ispisana vrednost zadate temperature.
- Tasterima **↙** i **↗** podesiti željenu vrednost zadate temperature na donjem displeju.
- Pritisnuti taster **RH**. Na gornjem displeju biće prikazan simbol **SP_h** a na donjem vrednost zadate relativne vlage.
- Tasterima **↙** i **↗** podesiti željenu vrednost zadate relativne vlage na donjem displeju.
- Sačekati nekoliko sekundi da se prikaz vrati na normalni.

4.2. Programatorski režim rada

U programatorskom režimu rada, uređaj PSV-01 podržava sve mogućnosti programskog vođenja procesa, procedure za podešavanje parametara programa kao i adekvatni prikaz svih relevantnih podataka na prednjem panelu.

Programator ima mogućnost smeštanja u memoriju do 8 različitih programa, pri čemu se svaki od programa može sastojati od najviše 8 segmenata. Za svaki od segmenata može se podesiti zadata vrednost temperature u stepenima (°C), zadata vrednost relativne vlage u procentima (%RH), kao i trajanje segmenta u minutima (min).

Trenutno izabrani program označen je svojim brojem na displeju PROG, dok je za svaki od segmenata u okviru tog programa obezbeđena po jedna SEGMENTNA DIODA.

SEGMENTNE DIODE svojim radom označavaju trenutni status odgovarajućih segmenata. Kada neka segmentna dioda trepće, označava da je odgovarajući segment aktivan - u toku je izvršenje datog segmenta ili pregled i eventualno podešavanje parametara koji odgovaraju tom segmentu. Stalno upaljena dioda kada je programator neaktivan označava početni segment trenutno izabranog programa, ili da je program privremeno zaustavljen na tom segmentu kada je programator aktivan i izvršenje programa u toku. Takođe, stalno upaljena jedna ili više dioda u toku izvršavanja programa označavaju segmente koji su već izvršeni do tog trenutka sa tim što poslednja u nizu trepće označavajući segment koji se trenutno izvršava ili i ona neprekidno svetli označavajući da je program privremeno zaustavljen.

Prikaz na displeju PROG trepće kada je u toku podešavanje programskih parametara dok je u svim drugim situacijama prikaz miran bez treptanja.

Programator se može naći u više različitih stanja koja postavlja korisnik ili sam programator prema trenutnim uslovima u sistemu. Takođe se može zadati određeno ponašanje programatora u slučaju prestanka napajanja uređaja.

Programator zadate vrednosti, tj. deo uređaja koji omogućuje vođenje procesa prema prethodno pripremljenom programu, **sa regulatorskim delom** čini jedinstveni sistem, pri čemu programator generiše zadate vrednosti za vlagu i temperaturu po programu za svaki segment kao i vreme trajanja segmenta od početka izvršavanja datog programa do kraja, dok regulatorski deo sistema obezbeđuje da regulisane veličine (temperatura i vlaga) što bolje prate ove zadate vrednosti.

Kako su to dva formalno odvojena dela sistema, u daljem tekstu ovog uputstva ovi će delovi biti posebno objašnjeni. U ovom i narednim poglavljima biće više reči o funkcionisanju programatora dok je za regulator predviđeno posebno veliko poglavlje.

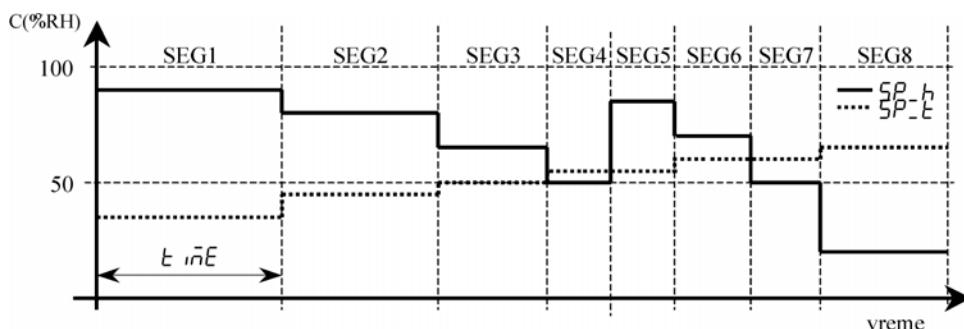
4.2.1. Segmenti programa

Programator zadate vrednosti omogućava opis u memoriju do 8 različitih programa pri čemu se svaki od programa može sastojati od najviše 8 različitih segmenata povezanih u niz. Programi mogu sadržati i manje od 8 segmenata, što se postiže podešenjem odgovarajućih segmentnih parametara za dati program.

Segmenti se nadovezuju jedan na drugi u okviru programa, a za svaki od segmenata definišu se zadate vrednosti za temperaturu, relativnu vlagu kao i trajanje segmenta. U toku izvršenja programa, po završetku jednog, odmah se prelazi na izvršenje sledećeg segmenta, osim ako upravo završeni segment nije određen kao poslednji za dati program. U tom slučaju se izvršenje programa zaustavlja.

Pri prelasku sa jednog na sledeći segment u toku izvršenja programa, promene zadatih vrednosti za vlagu i za temperaturu se vrše skokovito, sa vrednosti za prethodni na vrednost za trenutno aktivni segment.

Primer jednog programa prikazan je na slici.



4.2.2. Stanja programatora

Programator zadate vrednosti se može naći u više različitih stanja, pri čemu u ta stanja programator može da uđe na zahtev operatera ili automatski, ako to uslovi u sistemu regulacije zahtevaju. Moguća stanja su:

- **Neaktivno stanje** - nema izvršenja programa, svi izlazi isključeni.
- **RUN stanje** - programator je aktivan, izvršenje programa je u toku.
- **HOLD stanje** - Programator je aktivan, ali je izvršenje programa privremeno zaustavljeno na zahtev korisnika.
- **HOLDBACK stanje** - programator je aktivan ali je izvršenje programa privremeno automatski zaustavljeno - Stanje slično HOLD stanju. U ovo stanje programator ulazi automatski, kada uslovi u sistemu to zahtevaju.

- Neaktivno stanje

Neaktivno stanje podrazumeva da nijedan od programa nije pokrenut na izvršenje, što je tipično za situacije po završetku izvršenja nekog programa kada programator automatski prelazi u neaktivno stanje, ili kada nijedan od programa još nije pokrenut od strane korisnika. U neaktivnom stanju su svi izlazi isključeni, RUN tačka na prednjem panelu je takođe ugašena.

Na donjem displeju je ispisana poruka **Stop** koja ukazuje na neaktivno stanje programatora, tj. da je ranije pokrenut program završen i da programator čeka nove instrukcije.

Preporučljivo je sva podešavanja na uređaju vršiti dok je programator u neaktivnom stanju.

- RUN stanje

Stanje RUN predstavlja stanje kada je programator aktivan tj kada izvršava program. Programator prolazi kroz različite segmente programa koji je u toku, dok regulator uključivanjem i isključivanjem izlaza obezbeđuje adekvatno praćenje zadatih vrednosti regulisanih veličina koje se menjaju u toku trajanja programa. Dok je programator u stanju RUN, tačka RUN na prednjem panelu trepće čime označava da je u toku normalan rad po programu. Takođe, trenutno aktivan segment programa označava se treptanjem odgovarajuće SEGMENTNE DIODE, dok su svi ranije izvršeni segmenti od trenutka pokretanja datog programa (ako takvih ima), označeni stalno upaljenom odgovarajućom SEGMENTNOM DIODOM.

U RUN stanju omogućeno je podešavanje raznih parametara, čak i parametara programa koji se u tom trenutku izvršava.

Iz RUN stanja programator može preći u neko drugo stanje, na zahtev korisnika ili automatski, ako to uslovi u sistemu regulacije zahtevaju.

Po završetku izvršenja kompletnog programa programator automatski prelazi u neaktivno stanje.



- HOLD stanje

Stanje HOLD predstavlja stanje u kome je izvršavanje programa privremeno zaustavljeno na nekom segmentu, pri čemu regulator i dalje radi pokušavajući da vrednosti regulisanih veličina održava na nivoima koje određuju zadate vrednosti za segment na kome je program zaustavljen.

HOLD stanje postavlja korisnik, kada za to postoji potreba, preko izvedenih kontakata 2 i 3 za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja. Program se normalno izvršava dok su kontakti odspojeni, a kada su ti kontakti kratkospojeni programator prelazi u HOLD stanje i ostaje u tom stanju do ponovnog rastavljanja kontakata.

Dok traje ovo stanje, na donjem displeju se ispisuje simbol **Hold** koji se smenjuje sa ranijim ispisima. Istovremeno tačka RUN na prednjem panelu neprekidno svetli kao i SEGMENTNA DIODA za segment na kome je došlo do zaustavljanja programa, označavajući time da je tajmer programatora zaustavljen. To znači da se postavljanjem programatora u HOLD stanje produžava trajanje izvršavanja programa za vreme koliko se programator nalazio u ovom stanju.

Posle ponovnog odspajanja kontakata programator nastavlja sa izvršenjem programa od tačke gde je prethodno zaustavljen, ukoliko pre toga nije trajno

prekinut istovremenim pritiskom na tastere  i . Ukoliko je program na ovaj način trajno zaustavljen a kontakti nisu odspojeni, ponovno spajanje kontakata uzrokuje startovanje programa od početka.

- HOLDBACK stanje

HOLDBACK stanje je specijalan slučaj HOLD stanja. Programator se ponaša slično kao u HOLD stanju sa tom razlikom što HOLDBACK stanje ne postavlja korisnik već ga postavlja sam programator kada to uslovi u sistemu nalažu. Naime, ako za vreme izvršenja programa (RUN stanje) razlika između izmerene vrednosti neke od veličina koje se regulišu i odgovarajuće zadate vrednosti po programu prekorači vrednosti kojima je definisan tzv. **HOLDBACK opseg**.

HOLDBACK opseg predstavlja dozvoljeni opseg odstupanja izmerene vrednosti od zadate u toku rada po programu. Definiše se parametrima za zadavanje HOLDBACK opsega za temperaturu i relativnu vlagu posebno i o njima će biti više reči u narednim poglavljima.

Dok je programator u HOLDBACK stanju, dioda RUN i odgovarajuća SEGMENTNA DIODA su upaljene kao kod HOLD stanja, a na donjem displeju se sa drugim ispisima smenjuje simbol **Hb_t** ukoliko je do zastoja došlo zbog neregularnosti u regulaciji temperature odnosno **Hb_h** u regulaciji relativne vlage. Tajmer je zaustavljen čime se produžava izvršenje datog segmenta a sa njim i izvršenje celog programa.

Kada se vrednosti regulisanih veličina vrata u dozvoljene granice (HOLDBACK opseg) programator automatski prelazi u RUN stanje i nastavlja sa izvršenjem programa.

Do ovakvih situacija dolazi najčešće pri prelazu iz jednog segmenta programa u drugi tokom trajanja procesa, kada se zadate vrednosti za regulisane veličine iz susjednih segmenata znatno razlikuju, tako da je potrebno neko vreme da se regulisane veličine približe dovoljno novim zadatim vrednostima i uđu u HOLDBACK opseg. Ovakve situacije se mogu izbeći pravilnim podešenjem parametara HOLDBACK opsega prema karakteristikama sistema i zahtevima regulacije.

Prelaz u HOLDBACK stanje može se dogoditi i kada uređaj otkrije nepravilnost na nekom od ulaznih signala. U tom slučaju se pored ranije pomenutih promena u radu svetlećih dioda i prijava HOLDBACK stanja na donjem displeju, na odgovarajućem displeju (za temperaturu ili vlagu) ispisuje simbol **Snbr** kao poruka o tome gde je došlo do greške. U tom slučaju dolazi do isključenja odgovarajućih izlaza i takvo stanje ostaje do normalizacije uslova u sistemu.

4.3. Upravljanje programatorom

U programatorskom režimu rada dostupni su svi parametri koji se odnose na programator i koji omogućuju punu kontrolu nad uređajem u pripremi ili u toku rada po programu. Upravljanje programatorom, odnosno menjanje stanja i parametara podešenja programatora od strane operatera kada je to potrebno, može se vršiti na tri različita načina:











- korišćenjem tastera na prednjem panelu uređaja
- korišćenjem kontakata za kontrolu programskog toka (kontakti 2 i 3) na zadnjoj strani uređaja
- preko komunikacije sa računarnom 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 ili preko komunikacione linije, ukoliko su kontakti 2 i 3 na zadnjoj strani kratkospojeni. Programator u tom slučaju ostaje u HOLD stanju.

Preko komunikacije sa računarnom moguće je ostvariti punu kontrolu nad uređajem, sa tim što ostaje uslov vezan za kontakte na zadnjoj strani uređaja. Sam način kontrolisanja programatora preko komunikacione linije će u ovom uputstvu biti pominjan kao opcija ali neće biti detaljnije izlagan.

4.3.1. Upravljanje programatorom korišćenjem tastera na prednjem panelu uređaja

Korišćenjem tastera na prednjem panelu ostvaruje se potpuno upravljanje programatorom. Kako je već ranije pomenuto, neki se tasteri koriste samostalno dok se neki koriste samostalno ili u kombinaciji sa drugim tasterima (istovremenim pritiskom na dva tastera). U sledećoj tabeli dat je pregled osnovnih funkcija tastera na prednjem panelu za regulatorski i programatorski režim rada uređaja.

	- izbor režima rada uređaja - programatorski ili regulatorski režim rada
	- u programatorskom režimu - izbor segmenta u okviru trenutno aktivnog programa - u regulatorskom režimu - nema funkciju
	- u programatorskom režimu - izbor programa (povećava se broj trenutno izabranog programa) - u regulatorskom režimu - nema funkciju
	- u programatorskom režimu - izbor programa (smanjuje se broj trenutno izabranog programa) - u regulatorskom režimu - nema funkciju
	- u programatorskom režimu - startovanje datog program od izabranog segmenta, sa sledećim pritiskom program se privremeno zaustavlja (pauza) - u regulatorskom režimu - nema funkciju
	- u programatorskom režimu - zaustavljanje programa (prekid rada po programu) - u regulatorskom režimu - nema funkciju
	- izbor parametara iz grupe parametara vezanih za regulaciju relativne vlage (u oba režima)
	- izbor parametara iz grupe parametara vezanih za regulaciju temperature (u oba režima)
	- povećanje vrednosti trenutno izabranog parametra (u oba režima)
	- smanjenje vrednosti trenutno izabranog parametra (u oba režima)

Korišćenje tastera  i  može biti dvojako: pojedinačnim pritiscima na taster kada se posle svakog pritiska na taj taster ostvaruje elementarna promena na menjanju vrednosti, i držanjem pritisnutog tastera duže vreme kada dolazi do ubrzane automatske promene menjane vrednosti (tamo gde priroda menjane veličine to dozvoljava), do otpuštanja tastera ili do dostizanja određene granice.

4.3.2. Upravljanje programatorom kontaktima za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja

Kontakti 2 i 3 u gornjem nizu klema 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 ovi kontakti mogli koristiti neophodno je da budu izvedene priključne kleme za ove kontakte na zadnjoj strani uređaja. O ovome treba voditi računa prilikom naručivanja uređaja.

Za konkretnu primenu, ovi kontakti se odgovarajućim kablom mogu povezati sa beznaponskim kontaktima tipa prekidača, relea, optokaplera i sl. koji mogu biti udaljeni od samog uređaja. na ovaj način se može obezbediti 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 programatorom i zaštite tastature uređaja od oštećenja.

Za normalan rad programatora po programu potrebno je da kontakti budu razdvojeni. Spajanje kontakata dok je programator u RUN ili HOLDBACK stanju dovodi do postavljanja HOLD stanja i u tom slučaju programator ostaje u ovom stanju do razdvajanja kontakata. Dok su kontakti spojeni moguća je promena samo u neaktivno stanje.




Razdvajanje kontakata dovodi do aktiviranja programatora i postavljanja RUN stanja (ili HOLDBACK stanja ako to uslovi diktiraju), bilo da je pre otvaranja kontakata bilo prisutno neaktivno stanje ili upravo kontaktima postavljeno HOLD stanje. Ovo se može praktično iskoristiti za npr. jednostavno pokretanje programatora na novo izvršenje programa jednostavnim pritiskom na spoljni taster-prekidač pošto je programator već jednom završio dati program i prešao u neaktivno stanje.

4.4. Parametri programa

U grupi parametara vezanih za rad programatora nalaze se parametri kojima se opisuje tok programa po kome će proces biti vođen, računajući zadate vrednosti regulisanih veličina na svakom pojedinačnom segmentu, trajanje segmenata u minutima i dozvoljena odstupanja vrednosti regulisanih veličina od zadate u toku izvršavanja programa bez zadržavanja procesa. Ovi parametri se zadaju za svaki program posebno, a zadate vrednosti na segmentima i trajanje segmenata za svaki segment pojedinačno u okviru datog programa.

4.4.1. Broj programa





Broj programa koji je uvek prisutan na displeju PROG ukazuje na trenutno izabrani program čije će izvršenje otpočeti ako startujemo programator, odnosno na program koji se trenutno izvršava ukoliko je programator već u RUN stanju. Segmentni parametri koji se mogu izabrati dok traje dati ispis na displeju PROG odnose se na označeni program.


Program se bira istovremenim pritiskom na taster  i na jedan od tastera  ili  zavisi od toga koji se program želi. Dok traje podešavanje prikaz na displeju PROG trepće da označi da je pregled ili promena u toku. Ukoliko izabrani program nije pokrenut na izvršenje i duže vreme nije pritisnut nijedan taster, prikaz na displejima se automatski vraća na poslednji izvršen program.

4.4.2. Segmentni parametri

Segmentni parametri se zadaju za svaki segment u okviru svakog programa pojedinačno. Za svaki segment se definiše:

- **SP_t** - zadata vrednost temperature za dati segment u stepenima
- **SP_h** - zadata vrednost relativne vlage za dati segment u procentima
- **t_{inE}** - trajanje segmenta u minutima.


Ovi parametri su dostupni za pregled ili korekciju kada je izabran odgovarajući program i odgovarajući segment u okviru programa. Potrebno je obezbediti pristup operatorskom nivou (listi parametara pod šifrom - poglavlje 3.1.). Tada je preko tastera  dostupna zadata temperatura (**SP_t**) i trajanje segmenta (**t_{inE}**), dok je preko tastera  dostupna zadata relativna vlaga (**SP_h**) za trenutno izabrani segment. Isti parametar (**SP_h**) može se tretirati kao zadata vrednost nivoa izlaza za izlaz 2 (regulacija vlage) u slučajevima kada regulator radi bez sonde za vlagu (**Sndh = OFF**). Simbol parametra je ispisan na gornjem displeju a njegova vrednost na donjem. Promena vrednosti prikazanog parametra se u tom slučaju vrši uz pomoć tastera  i  dok traje njegov ispis na displejima.

Ukoliko se želi samo pregled vrednosti ovih parametara, dovoljno je tasterom  izabrati željeni segment u okviru odgovarajućeg programa koji se želi proveriti. Segmentna dioda koja odgovara tom segmentu će treptati kao i prikaz na displeju PROG koji prikazuje trenutno izabrani program. Na gornjem displeju je tada prikazana zadata vrednost za temperaturu na tom segmentu a na donjem displeju se smenjuje ispis za zadatu vlagu na datom segmentu i zadato vreme trajanja segmenta. Dok traje smenjivanje na donjem displeju, tačka TIME koja se za to vreme pali i gasi, kada je upaljena označava trenutak kada je na donjem displeju prikazano zadato vreme datog segmenta.

Zadata vrednost temperature podleže ograničenju koje se zadaje posebnim parametrom **HSP_t** koji predstavlja gornju granicu zadavanja vrednosti ovog programskog parametra, tako da se za zadatu vrednost temperature na segmentu ne može izabrati vrednost veća od ovog ograničenja. O ovom parametru će još biti reči u narednim poglavljima ovog uputstva.

Ukoliko se za zadato vreme trajanja segmenta izabere vrednost **STOP**, prilikom izvršavanja programa ovaj segment će se tretirati kao segment na kome se program završava, tj. sa ovim segmentom programator prekida izvršenje programa i prelazi u neaktivno stanje.

4.4.3. Pregled segmentnih parametara

Na pritisak tastera  na prednjem panelu uređaja se ispisuju informacije o trenutnom podešenju parametara programa za trenutno izabrani program. Na gornjem displeju je ispisana zadata vrednost temperature na datom segmentu, a na donjem se smenjuju ispisane zadate vrednosti za zadatu vlažnost za dati segment i trajanje segmenta. Za to vreme trepće odgovarajuća SEGMENTNA DIODA i broj na displeju PROG da označe trenutno izabrani program i segment u okviru programa.

4.4.4. HOLDBACK opseg

Parametrima HOLDBACK opsega definišemo dozvoljene vrednosti razlike između trenutno zadatih vrednosti po programu i izmerenih vrednosti regulisanih veličina tokom izvršavanja programa na datom segmentu. HOLDBACK opseg se definiše zadavanjem gornje i donje granice ovog opsega za svaku od regulisanih veličina i važi za sve programe i sve segmente iz programa.

Ovi parametri se nalaze u listi parametara pod šifrom i ne može im se pristupiti direktno kao ostalim programskim parametrima. O ovome će još biti reči u daljem tekstu ovog uputstva.

Parametri kojima se zadaju ove granice nose sledeće oznake:

- **Hhbt** - gornja granica HOLDBACK opsega za temperaturu
- **Lhbt** - donja granica HOLDBACK opsega za temperaturu
- **Hhbh** - gornja granica HOLDBACK opsega za relativnu vlagu
- **Lhbh** - donja granica HOLDBACK opsega za relativnu vlagu

Vrednosti ovih parametara se zadaju u jedinicama koje su iste kao i za veličine kojima su namenjeni a mogu se i isključiti postavljanjem vrednosti na **OFF**.

Ukoliko izmerene vrednosti u toku izvršavanja programa izađu iz HOLDBACK opsega definisanog ovim parametrima, programator zaustavlja tajmer i prelazi u HOLDBACK stanje. Istovremeno sa prelaskom u HOLDBACK stanje, na donjem displeju se ispisuje odgovarajuća poruka o trenutnom stanju programatora iz koje se može videti koja je od regulisanih veličina izašla iz dozvoljenog opsega i time uzrokovala HOLDBACK stanje:

- **Hb_t** - prijava HOLDBACK stanja usled izlaska temperature iz dozvoljenog opsega
- **Hb_h** - prijava HOLDBACK stanja usled izlaska relativne vlage iz dozvoljenog opsega.



Po povratku vrednosti regulisanih veličina u dozvoljene opsege programator isključuje HOLDBACK stanje i nastavlja sa normalnim izvršenjem programa (RUN stanje).











4.5. Formiranje programa





Program po kome će programator voditi proces treba pripremiti pre njegovog startovanja. Potrebno je najpre 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.

Da bi podešavanje parametara bilo omogućeno, treba obezbediti pristup operatorskom nivou unošenjem pristupne šifre kako je to već ranije objašnjeno.

Pre početka podešavanja programskih parametara treba proveriti da li je programator aktiviran. Po potrebi zaustaviti izvršenje programa istovremenim

pritisakom na tastere  i . Programator ovim ulazi u neaktivno stanje i spreman je za unos programa u memoriju. Sada treba uraditi sledeće:

- Istovremenim pritiscima na taster  i jedan od tastera  ili  izabrati program koji se podešava. Za to vreme će na displeju PROG treptati broj izabranog programa.
- Pritiscima na taster  izabrati segment programa koji se podešava. Trenutno izabrani segment je označen treptanjem odgovarajuće SEGMENTNE diode.
- Pritisnuti taster . Na gornjem displeju je ispisana vrednost simbola **SP_t** - zadata vrednost temperature za taj segment, dok je na donjem displeju ispisana trenutna zadata vrednost temperature na tom segmentu. Tasterima  i  podesiti željenu zadatu vrednost temperature za taj segment.
- Pritisnuti taster . Na gornjem displeju je ispisana vrednost simbola **t_{in}** - zadato vreme trajanja datog segmenta u minutima. Na donjem displeju je ispisano to vreme trajanja. Tasterima  i  podesiti željeno vreme trajanja tog segmenta.

- Pritisnuti taster  . Na gornjem displeju je ispisana simbol **SP_h** - zadata vrednost relativne vlažnosti za taj segment, dok je na donjem displeju ispisana trenutna vrednost tog parametra. Tasterima  i  podesiti željenu vrednost relativne vlage na tom segmentu.
- Pritiscima na taster  izabrati sledeći segment na kome treba izvršiti podešavanje u okviru datog programa. Ponoviti proceduru podešavanja zadatih vrednosti za temperaturu, vlagu i vreme kako je opisano.
- Po završetku unošenja svih podataka za dati program i sve potrebne segmente u okviru tog programa sačekati da se programator vrati na normalni prikaz, nakon čega se može preći na podešavanje programskih parametara nekog drugog programa po istoj proceduri.



Programator ima mogućnost upisa u memoriju do 8 programa sa po najviše 8 segmenata. U okviru jednog programa može biti aktivno i manje od 8 segmenata pri čemu svakako treba znati koji je od njih početni a koji krajnji segment. Početni segment će u principu biti onaj od koga se startuje program prilikom izvršenja i to se može odrediti bez posebnog podešavanja parametara, jednostavnim izborom željenog segmenta i pokretanjem programa od tog segmenta. Krajnji segment se određuje podešenjem vremena trajanja za taj segment na **StoP** ili je to u krajnjem slučaju segment br. 8. Segment br. 8 može za parametar **t_{inE}** imati i vrednost različitu od **StoP** ali će se svejedno tretirati kao poslednji ako i sam učestvuje u programu.

Prilikom izvršenja programa, programator izvršava segmente od početnog, jedan za drugim prema rastućem redosledu brojeva koji oni nose, do segmenta koji je na opisani način određen kao krajnji. Na krajnjem segmentu programator završava izvršenje programa i prelazi u neaktivno stanje.

Ukoliko se u toku programiranja segmenata programa, zbog duže pauze u unošenju podataka programator automatski vrati na normalni prikaz pre nego što je programiranje završeno, jednostavno treba ponovo izabrati željeni program i segment gde je programiranje prekinuto i nastaviti sa podešavanjem.

Ova procedura je ista i u slučaju da se želi korekcija ranije formiranih programa koji već postoje u memoriji. Treba samo izabrati željeni program i ponovo podesiti parametre po segmentima po opisanoj proceduri.

4.6. Aktiviranje i rad sa programom

Da bi bilo kakav rad sa programatorom i željenim programom bio omogućen, funkcija programatora mora biti uključena, tj. uređaj treba da bude u programatorskom režimu rada. Ukoliko to nije slučaj, treba aktivirati programatorski režim istovremenim pritiskom na tastere  i  . U programatorskom režimu je uočljiv prikaz broja trenutnog programa na displeju PROG i upaljena je neka od segmentnih dioda, što za regulatorski režim nije slučaj.

U regulatorskom režimu se ne može pokrenuti program na izvršenje.






4.6.1. 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 pravilno podešeni (o ovome će biti reči kasnije), program je formiran prema zahtevima procesa i mogućnostima sistema, na displejima nema poruka o greškama. Ukoliko postoji bilo kakva nepravilnost, sistem treba temeljno proveriti pre aktiviranja programa.

Ove predostrožnosti su neophodne jer je rad sa programatorom 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 može se izvesti 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 - programator treba da je neaktivan (na donjem displeju stoji poruka **StoP**).
- Izabrati željeni program - istovremenim pritiscima na taster  i jedan od tastera  ili  izabrati broj željenog programa na displeju PROG.
- Izabrati početni segment - pritiscima na taster  izabrati segment od kojeg će početi izvršenje programa (- odgovarajuća SEGMENTNA dioda trepće)
- Pritisnuti taster  .



Ovim je željeni program startovan od izabranog segmenta, RUN tačka počinje da trepće, čime označava da je programator u RUN stanju. Na ovaj način se u svakom trenutku može aktivirati željeni program pri čemu su jedini uslovi za uspešan start programa ispravnost sistema i odspojeni kontakti 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 početni segment u okviru tog programa, i izvršena sva potrebna podešavanja o kome je već bilo reči. I ovde razlikujemo dva moguća slučaja:

- Ako su kontakti bili otvoreni (odspojeni) pre startovanja programa, startovanje se vrši spajanjem i ponovnim otvaranjem kontakata. Programator odmah nakon toga počinje sa izvršavanjem datog programa, a prikazi na prednjem panelu su isti kao kod pokretanja preko tastera. Ovaj način je pogodan za slučajeve kada se često ponavlja izvršenje jednog istog programa na istovetan način te je pogodno koristiti neki spoljni taster prekidač ili slične kontakte beznaponskog tipa kojima se jednostavno rukuje za spajanje i odvajanje kontakata za kontrolu programskog toka.
- Ako su kontakti bili spojeni, startovanje se vrši odvajanjem kontakata. Ovo važi kako za slučaj da se radi o pokretanju novog programa tako i za nastavak ranije pokrenutog programa koji je privremeno zaustavljen spajanjem ovih kontakata.


4.6.2. Zaustavljanje izvršenja programa




Po izvršenju poslednjeg segmenta izabranog programa, programator automatski zaustavlja program i prelazi u neaktivno stanje. Ukoliko je međutim potrebno ranije zaustaviti izvršenje programa, to se može izvršiti upotrebom tastera na prednjem panelu uređaja ili preko komunikacione linije. Kontaktima za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja ne može se trajno zaustaviti dalje izvršenje programa.

Za trajno zaustavljanje zaustavljanje programa treba istovremeno pritisnuti tastere  i . Programator odmah nakon toga prekida program i prelazi u neaktivno stanje.

4.6.3. Zadržavanje izvršenja programa

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

Program se privremeno zaustavlja pritiskom na taster . Programator zaustavlja tajmer, RUN tačka neprekidno svetli kao i SEGMENTNA dioda koja označava segment na kome je program zaustavljen. Takođe su isključeni i izlazi regulatora, tako da nema regulacije dok se program ne nastavi.

Programator ostaje u ovom stanju do pokretanja nastavka programa pritiskom na taster  ili trajnog zaustavljanja programa istovremenim pritiskom na tastere  i . Ovako zaustavljen program ne može se nastaviti preko kontakata za kontrolu programskog toka.

Izvršenje programa može se privremeno zaustaviti i pomoću kontakata za kontrolu programskog toka na zadnjoj strani uređaja. Spajanjem ovih kontakata programator prelazi u HOLD stanje, koje se signalizira stalno upaljenom RUN tačkom i odgovarajućom SEGMENTNOM diodom, kao i ispisivanjem poruke **Hold** na donjem displeju. Tajmer programatora je zaustavljen.

U ovom slučaju izlazi regulatora ostaju aktivni i regulacija se nastavlja prema zadatim vrednostima koje važe za segment na kome je došlo do zaustavljanja.

Programator ostaje u stanju HOLD do ponovnog razdvajanja kontakata posle čega se tajmer ponovo aktivira i program nastavlja sa izvršenjem.

4.6.4. Promena parametara i rukovanje programatorom u toku izvršenja programa

U toku izvršenja programa moguće je korigovati vrednosti programskih parametara i izvestan broj parametara regulatora koji su dostupni na datom nivou (o parametrima regulatora i nivoima pristupa biće više reči u narednim poglavljima).

Pregled i promena parametara u toku rada po programu vrši se na isti način kao i kada je programator u neaktivnom stanju. Promene izvršene nad dostupnim parametrima postaju odmah važeće, odnosno odmah po prelasku programatora na normalni prikaz za ovaj režim rada, kada sve promene budu prihvaćene i upisane u memoriju na mesto starih vrednosti.

4.6.5. Ponašanje programatora u slučaju nestanka napajanja

U toku rada programatora u memoriju uređaja se upisuju svi potrebni podaci o trenutnom stanju programatora, računajući program i segment koji se trenutno izvršavaju kao i vreme koje je preostalo do kraja tog segmenta. Na osnovu tih podataka programator, u slučaju nestanka napajanja uređaja i po njegovom ponovnom uspostavljanju, može po potrebi da nastavi sa izvršenjem istog programa od mesta gde je prekinut, da počne izvršenje istog programa od početka ili da pređe u neaktivno stanje i sačeka korisnika na dalje instrukcije.

U listi parametara pod šifrom (o ovoj listi će biti više reči kasnije) nalazi se parametar **P_{urF}** čijim se podešenjem određuje ponašanje programatora u takvim situacijama. Parametar može imati sledeće vrednosti:

- **cont** - po ponovnom uključenju napajanja programator nastavlja sa izvršenjem istog programa od mesta gde je prekinut
- **rSet** - programator otpočinje sa izvršenjem istog programa od početka
- **Stop** - programator po ponovnom uključenju napajanja prelazi u neaktivno stanje i čeka instrukcije od korisnika.

U slučajevima kada dolazi do kratkih isključenja napajanja (na par sekundi ili kraće) programator jednostavno nastavlja sa izvršenjem programa ne proveravajući na ovaj način zadate procedure.

5. Podešavanje parametara regulacije

Već je bilo reči o tome da uređaj PSV-01 može raditi kako u programatorskom tako i u regulatorskom režimu, pri čemu se i u programatorskom režimu podrazumeva da uređaj pored programskog zadavanja zadatih vrednosti obezbeđuje adekvatnu regulaciju prema tim zadatim vrednostima. Deo posla vezan za održavanje regulisanih veličina na zadatom nivou izvršava regulatorski deo uređaja koji je aktivan i u regulatorskom i u programatorskom režimu rada.

U ovom delu uputstva biće više reči o parametrima regulatora i procedurama za konfigurisanje uređaja i podešenje regulacije.

5.1. Parametri vezani za regulaciju temperature - izlaz 1

Izlaz 1 kod programatora PSV- 01 namenjen je regulaciji temperature. Parametri vezani za regulaciju temperature imaju simbole koji se završavaju

slovom **t** i do njih se dolazi pritiscima na taster **T**. Funkcija izlaza i tip regulacije na ovom izlazu biraju se preko parametara **OUTt** i **Ctrlt**.

Funkcija prvog izlaza - grejanje ili hlađenje - podešava se parametrom **OUTt**. Vrednost ovog parametra može biti **HEAt** ili **COOLt**:

- **HEAt** - izlaz 1 će raditi u funkciji povećanja temperature (grejanje), što znači da će biti aktivan dok je izmerena temperatura manja od zadate vrednosti (**SP_t**)
- **COOLt** - izlaz 1 će raditi u funkciji smanjenja temperature (hlađenje), tj. biće aktivan dok je izmerena temperatura veća od zadate.

Tip regulacije za ovaj izlaz: ON/OFF, P ili PI bira se parametrom **Ctrlt**.

Tabela 2.1. Parametri vezani za regulaciju temperature - izlaz 1

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
SP_t	Zadata vrednost temperature	Od -99 °C do HSPt
OUTt	Funkcija izlaza 1	HEAt - grejanje - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost manja od SP_t COOLt - hlađenje - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost veća od SP_t
Ctrlt	Tip regulacije za izlaz 1	ProP - proporcionalna ili PI regulacija (zavisno od intt) OnOff - ON/OFF regulacija
Prat	Proporcionalni opseg za izlaz 1 (pojavljuje se samo ako je Ctrlt postavljen na ProP)	Od 01 °C do 9999 °C
intt	Integralna vremenska konstanta za izlaz 1 (pojavljuje se samo ako je Ctrlt postavljen na ProP)	OFF - isključena - izabrana je samo proporcionalna regulacija Od 1 sekunde do 9999 sekundi - izabrana je PI regulacija
tP_t	Trajanje ciklusa rada izlaza 1 (pojavljuje se samo ako je Ctrlt postavljen na ProP)	Od 1 sekunde do 250 sekundi
H,t	Histerezis za izlaz 1 (pojavljuje se samo ako je Ctrlt postavljen na OnOff)	Od 01 °C do 999 °C
HSPt	Gornja granica zadate temperature	Od 00 °C do 999 °C
Hhbt	Gornja granica "HOLDBACK" opsega za temperaturu (pojavljuje se samo u programatorskom režimu)	OFF - isključena - ne kontroliše se razlika u temperaturi Od 01 °C do 999 °C - dozvoljena razlika u temperaturi
Lhbt	Donja granica "HOLDBACK" opsega za temperaturu (pojavljuje se samo u programatorskom režimu)	OFF - isključena - ne kontroliše se razlika u temperaturi Od 01 °C do 999 °C - dozvoljena razlika u temperaturi

5.2. Parametri vezani za regulaciju relativne vlažnosti vazduha - izlaz 2

Izlaz 2 kod programatora PSV-01 je namenjen regulaciji relativne vlažnosti vazduha. Simboli parametara vezanih za regulaciju vlage završavaju se slovom **h** i dostupni su preko tastera **RH**. Funkcija izlaza i tip regulacije na izlazu 2 biraju se preko parametara **OUth** i **Ctrlh**. Funkcija izlaza 2 - povećanje ili smanjenje relativne vlage podešava se parametrom **OUth**. Vrednost ovog parametra može biti **HEAT**, **COOL** ili **Proc**:

- **HEAT** - izlaz 2 će raditi u funkciji povećanja vlage, tj. biće aktivan dok je izmerena vlaga manja od zadate vrednosti (**SP_h**)
- **COOL** - izlaz 2 će raditi u funkciji smanjenja vlage, tj. biće aktivan dok je izmerena vlaga veća od zadate (**SP_h**)
- **Proc** - izlaz 2 će raditi u režimu "Procentualne regulacije" (više o tipovima regulacije biće rečeno u posebnom poglavlju).

Tip regulacije za izlaz 2: ON/OFF, P ili PI bira se parametrom **Ctrlh**.

Tabela 2.2. Parametri vezani za relativnu vlažnost vazduha - izlaz 2

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
SP_h	Zadata vrednost relativne vlage	Od 00 % do 999 %
OUth	Funkcija izlaza 2	HEAT - povećanje vlage - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost manja od SP_t COOL - smanjenje vlage - izlaz se uključuje kada je izmerena vrednost veća od SP_t Proc - "Procentualna regulacija"
Ctrlh	Tip regulacije za relativnu vlagu (izlaz 2)	ProP - proporcionalna ili PI regulacija (zavisno od intt) OnOFF - ON/OFF regulacija
Proh	Proporcionalni opseg za izlaz 2 (pojavljuje se samo ako je Ctrlh postavljen na ProP)	Od 01 % do 9999 %
intt	Integralna vremenska konstanta za izlaz 2 (pojavljuje se samo ako je Ctrlh postavljen na ProP)	OFF - isključena - izabrana je samo proporcionalna regulacija Od 1 sekunde do 9999 sekundi - izabrana je PI regulacija
tP_h	Trajanje ciklusa rada izlaza 2 (pojavljuje se samo ako je Ctrlh postavljen na ProP)	Od 1 sekunde do 250 sekundi
H1h	Histerezis za izlaz 2 (pojavljuje se samo ako je Ctrlh postavljen na OnOFF)	Od 01 % do 999 %
Sndh	Tip merenja relativne vlage (izlaz 2)	OFF - sonda za merenje vlage je isključena CAPS - vlažnost vazduha se meri kapacitivnim senzorom vlažnosti PSIH - vlažnost vazduha se meri psihometrijskom metodom
Hhbh	Gornja granica "HOLDBACK" opsega za relativnu vlažnost (pojavljuje se samo u programatorskom režimu)	OFF - isključena - ne kontroliše se razlika u vlažnosti Od 01 °C do 999 °C - dozvoljena razlika u vlažnosti
Lhbh	Donja granica "HOLDBACK" opsega za relativnu vlažnost (pojavljuje se samo u programatorskom režimu)	OFF - isključena - ne kontroliše se razlika u vlažnosti Od 01 °C do 999 °C - dozvoljena razlika u vlažnosti

5.3. Parametri za upravljanje cirkulacijom vazduha u komori

Izlazi 3 i 4 kod programatora PSV-01 namenjeni su za upravljanje cirkulacijom vazduha u sušari. Cirkulacija se kontroliše promenom smera okretanja ventilatora koji obezbeđuju kretanje vazduha u komori. Između intervala okretanja ventilatora u suprotnim smerovima neophodno je obezbediti pauzu kada su ventilatori isključeni radi bezbedne promene smera. Trajanje intervala okretanja ventilatora i trajanje pauze zadaju se podešavanjem vrednosti parametara **UOn** i **UOFF**. Ovi parametri su dostupni preko tastera **T** ili **RH**. Njihove osobine i vrednosti date su u tabeli.

Tabela 2.3. Parametri vezani za izlaz 3

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
UOn	Trajanje intervala rada ventilatora	Od 1 min do 60 min
UOFF	Trajanje pauze pri promeni smera okretanja ventilatora	Od 1 s do 15 s

5.4. Izbor tipa sonde za merenje relativne vlage

Programator PSV- 01 ima mogućnost izbora dva načina merenja relativne vlažnosti vazduha:

- Direktno merenje vlažnosti posebnim senzorom (obično je to kapacitivni senzor) čiji se signal odgovarajućim transponderom pretvara u standardni linearni signal jednosmernog napona $0 \div 1V$ ili linearni signal jednosmerne struje $0 \div 20mA$, za $0 \div 100\%$ relativne vlažnosti vazduha. Ovakav signal se dovodi na ulaz za merenje vlage na programatoru PSV- 01, gde se direktno pretvara u informaciju o relativnoj vlažnosti vazduha od 0 do 100% RH.
Signal sa temperature sonde se takođe vodi na transponder koji ga pretvara u signal istog tipa kao za vlagu (linearni naponski $0 \div 1V$ ili linearni strujni $0 \div 20mA$, za $0 \div 100^\circ C$) i kao takav se vodi na ulaz za temperaturu.
- Merenje vlažnosti vazduha psihrometrijskom metodom gde se vlažnost meri posredno, preko razlike izmerenih temperatura na dve temperature sonde (suva i vlažna sonda). Signali sa suve i vlažne sonde vode se na transpondere koji ih pretvaraju u standardne linearne naponske signale $0 \div 1V$ ili linearne strujne signale $0 \div 20mA$ za temperaturu od 0 do $100^\circ C$. Ovakvi signali se iz transpondera vode na odgovarajuće ulaze - iz transpondera za suhu sondu na ulaz za temperaturu i iz transpondera za vlažnu sondu na ulaz za merenje vlage na programatoru PSV - 01. U regulatoru se na osnovu dobijenih podataka o temperaturi sa dve sonde određuje relativna vlažnost vazduha od 0 do 100% RH.

Tip signala koji se preko transpondera dovode na ulaze za merenje temperature i vlage programatora PSV - 01 mora biti isti za oba ulaza i ovaj podatak treba obavezno navesti pri naručivanju uređaja.

Željenu metodu merenja vlage biramo parametrom **Sndh**. Ovaj parametar se može videti pritiskom na taster **RH** ili **T**. Vrednost **CAPS** za parametar **Sndh** biramo u slučaju da se vlažnost vazduha meri kapacitivnim senzorom vlažnosti, a vrednost **PSIH** ukoliko se vlaga meri psihrometrijskom metodom. Fabrički postavljena vrednost za ovaj parametar je **CAPS**.

Parametar **Sndh** može imati i vrednost **OFF**, i u tom slučaju je ulaz za sondu za vlagu isključen. Tada se na DONJEM displeju prikazuje samo zadata vrednost (**SP_h**).

6. Tipovi regulacije

Model PSV- 01 daje mogućnost izbora tri tipa regulacije:

- ON/OFF regulacija
- proporcionalna regulacija (P)
- proporcionalno - integralna regulacija (PI)
- "Procentualna regulacija" (samo za regulaciju vlage - izlaz 2)

Parametri koji određuju tip regulacije za pojedine izlaze su **Ctrl** za temperaturu (izlaz 1) i **Ctrlh** za relativnu vlažnost vazduha (izlaz 2). Ovi parametri mogu dobiti vrednosti:

- **OnOff** - izabrana je ON/OFF regulacija za odgovarajući izlaz
- **Prop** - izabrana je mogućnost P ili PI regulacije. Izbor P ili PI regulacije vrši se podešavanjem odgovarajućih parametara
- **Proc** - izabrana je "Procentualna regulacija" (javlja se samo kod izlaza 2 - za regulaciju vlage)

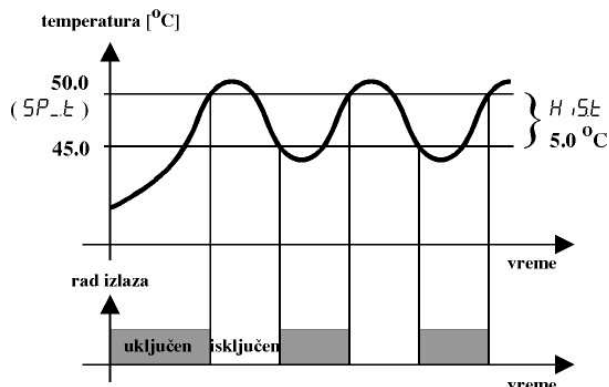
6.1. ON/OFF regulacija na prvom i drugom izlazu

ON/OFF regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje odgovarajućeg izlaza na unapred definisanim granicama vrednosti regulisane veličine. Te granice su vezane za zadatu vrednost veličine koja se reguliše i definisane su parametrom **histerzis**. Simboli za ovaj parametar su **H₁** za temperaturu (izlaz 1) i **H₂** za relativnu vlagu (izlaz 2).

ON/OFF regulacija je pogodna kod sistema koji ne zahtevaju održavanje regulisane veličine sa velikom tačnošću, već su dozvoljena izvesna odstupanja u toku regulacije, što se definiše zadavanjem histerzisa. Pri tome se mora uzeti u obzir i inercija sistema te treba očekivati da odstupanja budu veća od vrednosti zadate za histerzis. Takođe je pogodna kod procesa kod kojih nije dozvoljeno često uključivanje i isključivanje izlaza radi očuvanja pojedinih delova u sistemu.

Rad izlaza po ON/OFF regulaciji prikazan je na primeru izlaza 1 (na slici 6.1.) za koji je izabrana funkcija grejanja **OUT = HEAT**, zadata temperatura **SP_t = 50^oC** i histerzis **H₁ = 5^oC**. Na donjem grafiku data su stanja uključenosti i isključenosti izlaza 1. U početku je izlaz uključen dok izmerena temperatura ne dostigne zadatu vrednost. Nakon dostizanja zadate temperature - ovde $50^\circ C$ - izlaz se isključuje i ostaje isključen sve dok temperatura ne padne ispod zadate temperature za vrednost histerzisa - ovde do $45^\circ C$ - onda se ponovo uključuje.

Logika uključivanja i isključivanja izlaza koja je ovde opisana za regulaciju temperature (izlaz 1) je potpuno ista i za regulaciju vlage (izlaz 2).

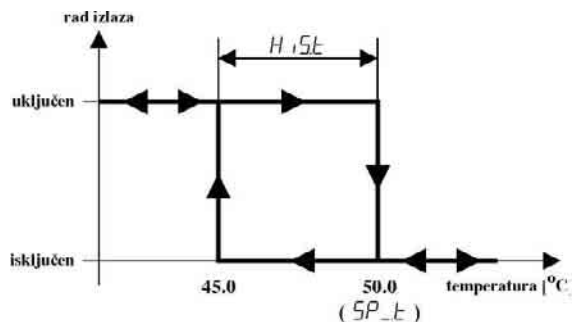


Slika 6.1. Primer ON/OFF regulacije na izlazu 1

Prethodno opisani proces za izlaz 1 i funkcije grejanja i hlađenja mogu se predstaviti i sledećim graficima:

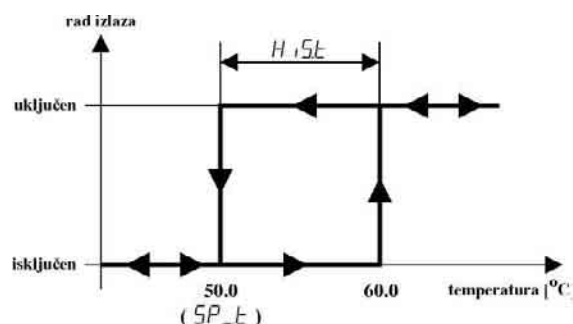
Primer 1: ON/OFF regulacije za proces grejanja

$$\begin{aligned} SP_t &= 500 [^{\circ}C] & Ctrt &= OnOff \\ OUt &= HEAT & H_t &= 50 [^{\circ}C] \end{aligned}$$



Primer 2: ON/OFF regulacije za proces hlađenja

$$\begin{aligned} SP_t &= 500 [^{\circ}C] & Ctrt &= OnOff \\ OUt &= COOL & H_t &= 100 [^{\circ}C] \end{aligned}$$



Može se primetiti da je u drugom primeru (funkcija hlađenja) histerzis promenio položaj u odnosu na prvi primer (funkcija grejanja).

I za prvi i za drugi primer granica na kojoj se izlaz **isključuje** nalazi se na zadatoj vrednosti SP_t , dok se granica na kojoj se izlaz **uključuje** nalazi u zoni vrednosti temperature gde je izlaz aktivan (za funkciju grejanja ona je manja od zadate, a za funkciju hlađenja ona je veća od zadate temperature). Ova logika važi za oba izlaza.

6.2. Proporcionalni režimi regulacije (P i PI regulacija) na prvom i drugom izlazu

Proporcionalna regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje izlaza u određenom ritmu u toku regulacije, pri čemu trajanje uključenosti izlaza u okviru jednog ciklusa zavisi od razlike između zadate i izmerene vrednosti regulisane veličine. Ovaj tip regulacije obezbeđuje mnogo kvalitetnije navođenje i održavanje regulisane veličine na zadatoj vrednosti nego što je to slučaj sa ON/OFF regulacijom, s tim što zahteva mnogo češće uključivanje i isključivanje izlaza. Parametri koji su važni za proporcionalnu regulaciju pojavljuju se u listi parametara samo ako je za odgovarajući izlaz izabran ovaj tip regulacije, tj. ako su parametri $Ctrt$ ili $Ctrh$ postavljeni na vrednost $Prop$.

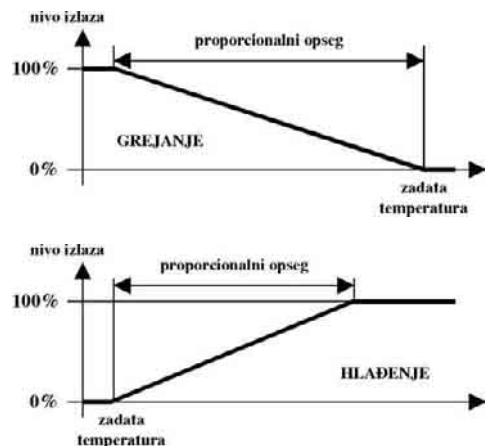
Za proporcionalnu regulaciju definiše se **trajanje jednog ciklusa rada izlaza** kao vreme koje protekne između dva uključivanja. To znači da se jedan ciklus sastoji od vremena za koje je izlaz uključen i vremena za koje je izlaz isključen i zbir ta dva vremena daju trajanje jednog ciklusa. Ovo vreme se zadaje parametrima tP_t (za izlaz 1) i tP_h (za izlaz 2) i njihove vrednosti se zadaju u sekundama.

U toku proporcionalne regulacije programator neprekidno izračunava potreban **nivo izlaza**. On se može definisati kao procenat trajanja uključenosti izlaza u odnosu na ukupno trajanje ciklusa rada izlaza (tP_t odnosno tP_h). To znači da će za nivo izlaza od 60% i trajanje ciklusa $tP_t = 30$ sekundi, trajanje uključenosti izlaza 1 u toku jednog ciklusa biti 18 sekundi a trajanje isključenosti 12 sekundi.

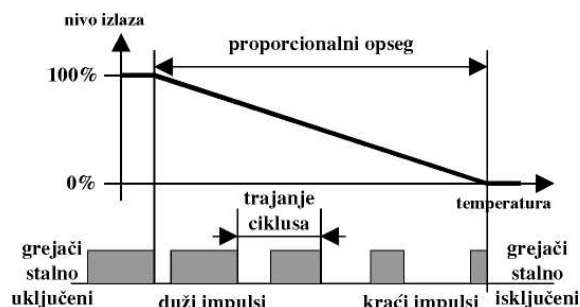
Jedan od najvažnijih parametara za ovaj tip regulacije je **proporcionalni opseg**. On odgovara opsegu vrednosti regulisane veličine u kome se realizuje proporcionalna regulacija, počev od zadate vrednosti. Položaj proporcionalnog opsega u odnosu na zadatu vrednost prikazan je na slici 6.2. na primeru regulacije temperature za grejanje i hlađenje. Za proporcionalni opseg su rezervisani parametri $Prat$ za regulaciju temperature i $Prah$ za regulaciju relativne vlage. Jedinice u kojima se zadaju vrednosti ovih parametara su iste kao i za regulisanu veličinu.

Prikaz dužine intervala uključenosti grejača za primer grejanja u proporcionalnoj regulaciji dat je na slici 6.3. Kada je izmerena temperatura mnogo niža od zadate vrednosti (izvan proporcionalnog opsega), nivo izlaza je 100%, što znači da su grejači stalno uključeni. Kada izmerena temperatura ima vrednost koja je u proporcionalnom opsegu, programator izračunava koliko će procenata vremena u odnosu na trajanje ciklusa grejači biti uključeni a koliko isključeni (nivo izlaza). Za vrednosti temperature iznad zadate vrednosti, grejači su potpuno isključeni - nivo izlaza je 0%. Principi koji važe za grejanje važe i za hlađenje sa tim što je proporcionalni opseg iznad zadate vrednosti.

Sve što važi za proporcionalni opseg vezano za povećanje i smanjenje temperature (izlaz 1) važi i za povećanje i smanjenje relativne vlage (izlaz 2).



Slika 6.2. Proporcionalni opseg za ciklus hlađenja i grejanja



Slika 6.3. Prikaz proporcionalne regulacije

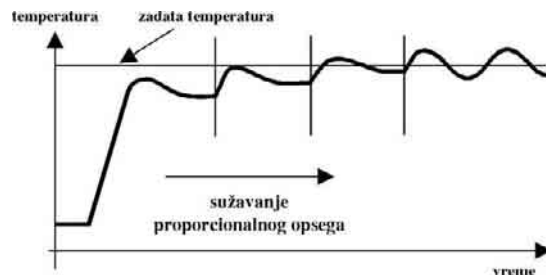
Proporcionalni opseg odgovara **pojačanju** koje programator unosi pri regulaciji u sistem. Pojačanje predstavlja meru direktnog uticaja razlike između izmerene i zadate vrednosti na izračunati nivo izlaza, što znači da što je ta razlika veća, procenat uključenosti izlaza (nivo izlaza) je veći. Pojačanje je međutim **obrnuto srazmerno širini proporcionalnog opsega** i određuje se prema formuli:

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

Npr: za proporcionalni opseg od 10°C , pojačanje je **10** ($100 / 10 = 10$), što znači da će za razliku između izmerene i zadate temperature od 1°C nivo izlaza biti 10%, za razliku od 6°C nivo izlaza će biti 60%, itd.

Širi proporcionalni opseg znači manje pojačanje dok uži proporcionalni opseg znači unos većeg pojačanja u sistem.

Pravilno izabrana širina proporcionalnog opsega je od velikog značaja za kvalitet regulacije. Prevelika vrednost ovog parametra dovodi do toga da se regulisana veličina održava na nivou daleko od zadate vrednosti, dok premala vrednost može da izazove značajnije oscilacije regulisane veličine oko zadate vrednosti usled prevelike osetljivosti sistema. Uticaj sužavanja proporcionalnog opsega na kvalitet regulacije prikazan je na primeru održavanja temperature grejanjem (na slici 6.4). U početku je postavljen širok proporcionalni opseg i temperatura se posle nekog vremena stabilizuje na mnogo nižoj vrednosti od zadate. Sa smanjivanjem proporcionalnog opsega ona postiže sve bolje vrednosti. Za previše uzak proporcionalni opseg temperatura počinje da osciluje oko zadate vrednosti. Treba dakle izabrati što je moguće užu proporcionalni opseg ali tako da ne dolazi do oscilacija.

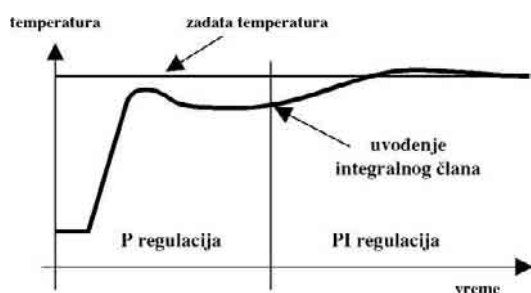


Slika 6.4. Uticaj sužavanja proporcionalnog opsega

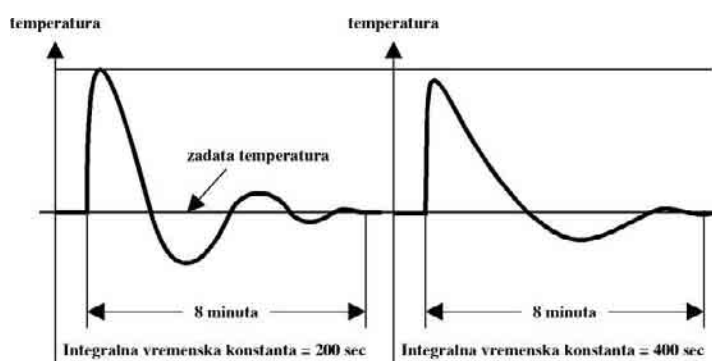
Još jedan parametar koji značajno poboljšava kvalitet proporcionalne regulacije je **integralna vremenska konstanta (integralni član)**. Simboli za ovaj parametar su *intt* za regulaciju temperature i *intv* za regulaciju relativne vlage. Vrednosti se zadaju u sekundama i tada regulacija ima odlike PI regulacije. Ukoliko se dejstvo integralnog člana isključi (vrednost se postavi na **OFF**) regulacija ima karakteristike samo P regulacije, ranije opisane.

Postoji određena međuzavisnost vrednosti ovog parametra i proporcionalnog opsega. Uvođenjem integralnog člana u proporcionalnu regulaciju uklanja se mogućnost da se vrednost regulisane veličine zaustavi dalje od zadate vrednosti, a do čega dolazi kada je primenjena samo P regulacija. Integralni član lagano pomera nivo izlaza, kao rezultat dugotrajne razlike između izmerene i zadate vrednosti regulisane veličine, tako da se regulisana veličina lagano približava zadatoj vrednosti. Uticaj integralnog člana prikazan je na slici 5.5. na primeru regulacije temperature grejanjem. Samo proporcionalna regulacija obezbeđuje smirivanje temperature na nekom nivou ispod zadate. Uveden integralni član omogućuje lagani rast temperature do zadate vrednosti.

Izbor odgovarajuće vrednosti za integralni član je od velike važnosti za kvalitet regulacije. Ukoliko je vrednost prevelika, odziv sistema će biti previše spor (sistem je previše inerten), tj. imaćemo sporije pomeranje nivoa izlaza tako da će izlaz vrlo sporo reagovati na promene vrednosti regulisane veličine. Premala vrednost integralnog člana izaziva suviše brzo pomeranje izlaznog nivoa izazivajući oscilacije. Na slici 6.6. je prikazan uticaj različitih vrednosti integralne vremenske konstante na ponašanje sistema pri slučajnom poremećaju. Za ovaj primer uzet je isti sistem za dva slučaja sa istim podešenjem ostalih parametara i istim poremećajem. Vidi se da je sistem sa većom vrednošću integralnog člana nešto sporiji.



Slika 6.5. Uvođenje integralnog dejstva



Slika 6.6. Uticaj povećanja integralne vremenske konstante

6.3. Postupak za podešavanje parametara PI regulacije

Svaki sistem ima svoje karakteristike koje su od značaja za regulaciju i za svaki sistem treba podesiti odgovarajuće parametre tako da se postigne najviši kvalitet regulacije. Od toga kako je napravljen izbor vrednosti pojedinih parametara zavisiće ponašanje sistema u raznim situacijama - u početnim fazama regulacije, pri dostizanju zadate vrednosti, u toku prelaznog procesa, itd.

Postoji više metoda za podešavanje parametara regulacije. Jedna od najrasprostanjenijih je **metoda oscilovanja zatvorene petlje**. Ova metoda zahteva sledeći postupak:

- Obezbediti sve uslove za normalno odvijanje regulacije date veličine u regulatorskom režimu (ulazi i izlazi programatora priključeni, obezbeđeno napajanje, itd.).
- Za dati regulacioni krug (izlaz) izabrati proporcionalnu regulaciju.
- Isključiti integralni član, a trajanje ciklusa rada izlaza smanjiti koliko to sistem dozvoljava.
- Smanjiti proporcionalni opseg na najmanju vrednost. Ovim će sistem ući u režim oscilacija.
- Izmeriti vreme koje je potrebno da sistem ostvari jednu punu oscilaciju (**period oscilovanja T**) u sekundama
- Lagano povećavati proporcionalni oseg tokom oscilovanja sistema dok se sistem ne stabilizuje. Vrednost proporcionalnog opsega za koju je došlo do stabilizacije sistema naziva se **kritično pojačanje P**.
- Za ovako dobijene vrednosti T i P podesiti parametre prema tabeli:

Tip regulacije	Proporcionalni opseg	Integralni član
P regulacija	2 P	
PI regulacija	2.2 P	0.8 T

Vrednosti parametara dobijene na ovakav način ne moraju u potpunosti da odgovaraju zahtevima konkretnog sistema ali su pogodni kao početne vrednosti koje mogu biti korigovane kasnije radi postizanja optimalnih rezultata.

U slučajevima kada regulacioni krug pokazuje znake nestabilnosti sa izvesnim oscilacijama treba korigovati vrednosti parametara dobijenih prethodno opisanom metodom. Potrebno je uporediti period oscilovanja sistema (u sekundama) sa vrednošću integralnog člana. Ukoliko je integralni član manji, povećati njegovu vrednost do vrednosti izmerenog perioda oscilovanja. Ako sistem i dalje osciluje, pokušati sa proširenjem proporcionalnog opsega za odgovarajući regulacioni krug.

6.4. Procentualna regulacija na drugom izlazu

Procentualna regulacija predstavlja specijalan tip proporcionalne regulacije, gde se nivo izlaza 2 - procenat trajanja uključenosti u odnosu na ukupno trajanje ciklusa rada izlaza 2 (tP_h) - ne određuje na osnovu razlike između izmerene i zadate vrednosti vlage, već se praktično direktno zadaje od strane korisnika. Kada je za parametar Ctr_h (tip regulacije na izlazu 2) izabrana vrednost $Proc$ (procentualna regulacija) i izabrana funkcija dodavanja vlage ($Out_h = HEAT$), zadata vrednost vlage SP_h je jednaka vrednosti nivoa izlaza za izlaz 2 koju regulator treba da realizuje, tj:

$$\text{nivo izlaza 2} = SP_h$$

U slučaju da je izabrana funkcija oduzimanja vlage ($Out_h = COOL$) zadati nivo izlaza na izlazu 2 je:

$$\text{nivo izlaza 2} = 100\% - SP_h.$$

Na ovaj način se podešavanjem zadate vrednosti direktno određuje učinak regulacije na izlazu 2, odnosno koliko će procenata vremena izlaz 2 biti uključen dok traje regulacija po ovim kriterijumima.

7. Granice prekida sonde i ograničenje zadate vrednosti

Na ulaze PSV - 01 dovode se signali $0 \div 1V$ ili $0 \div 20mA$ za vrednosti $0 \div 100^{\circ}C$ za temperaturu, odnosno $0 \div 100\%$ za relativnu vlažnost vazduha.

U uređaju postoji mogućnost definisanja granica izmerenih vrednosti koje se smatraju vrednostima signala koje daje ispravna sonda. U slučaju da signal prekorači vrednosti definisane ovim granicama, na odgovarajućem displeju se umesto izmerene vrednosti pojavljuje simbol **Snbr** koji upozorava na nedozvoljenu vrednost signala na ulazu. Ukoliko se ovaj simbol pojavi na gornjem displeju znači da je greška u signalu za temperaturu a ukoliko se pojavi na donjem - postoji greška u signalu za relativnu vlažnost vazduha. Prijava greške na odgovarajućem ulazu povlači za sobom i prekid rada odgovarajućeg izlaza.

Za svaki od ulaza zadaju se gornja i donja granica za detekciju prekida sonde. Pri zadavanju ovih granica obezbeđeno je da ne dolazi do nelogičnih vrednosti, npr: ne može se za donju granicu zadati vrednost veća od one za gornju granicu i obrnuto.

U tabeli su dati parametri pomoću kojih se zadaju ove granice:

OZNAKA PARAMETRA		MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
SbHt	Gornja granica za detekciju prekida sonde za temperaturu	Od SbLt do 1200	1100
SbLt	Donja granica za detekciju prekida sonde za temperaturu	Od -99 do SbHt	-99
SbHh	Gornja granica za detekciju prekida sonde za relativnu vlagu	Od SbLh do 1200	1010
SbLh	Donja granica za detekciju prekida sonde za relativnu vlagu	Od -99 do SbHh	-10

Ponekad je potrebno ograničiti vrednosti koje se mogu izabrati za zadatu vrednost pri regulaciji jer npr. može doći do oštećenja kapacitivnog senzora za vlagu pri temperaturama većim od $80^{\circ}C$. Zbog toga je gornja granica zadate vrednosti za temperaturu postavljena na ovu vrednost i nije moguće pri normalnom radu uređaja zadati temperaturu veću od $80^{\circ}C$. Parametar kojim se zadaje gornja granica zadavanja temperature je **HSPt**.

Napomena: Uređaj može da funkcioniše i bez sonde za relativnu vlagu, postavljanjem parametra **Sndh** na vrednost **OFF**. Pri tome se umesto izmerene vrednosti uvek prikazuje zadata vrednost za vlagu.

8. 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 displeju uređaja a zavisno od zahteva sistema može se remetiti i sam proces regulacije.

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

9. Komunikacija

Uređaj se može naručiti sa serijskim interfejsom za komunikaciju (RS485) za povezivanje sa drugim uređajima. U toj varijanti se pojavljuju parametri **adresa (Addr)** i **'baud rate' (bAud)**. Njihove vrednosti su date u tabeli.

Tabela 8.1. Parametri za podešavanje komunikacije kod uređaja koji poseduju ovu mogućnost

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