

Uputstvo za instalaciju i korišćenje mikroprocesorskog regulatora 1011 (P, H, V)

- ◆ **Regulator temperature**
- ◆ **Tipovi regulacije:
P, PI, ON/OFF**
- ◆ **Funkcije izlaza:
grejanje ili hlađenje**
- ◆ **Vremenska funkcija**
- ◆ **1 ulaz**
- ◆ **1 izlaz**
- ◆ **Mogućnost daljinskog
postavljanja zadate
temperature**

Regulator 1011 je univerzalni mikroprocesorski regulator namenjen regulaciji temperature ili procesa. Posедуje jedan ulaz na koji se mogu dovesti signali sa različitih tipova termoparova i otpornih senzora ili standardni strujni i naponski signali. Regulacija se ostvaruje preko jednog izlaza i može biti P, PI ili ON/OFF tipa, za funkciju grejanja ili hlađenja. Izlaz može biti izveden kao relejni ili kao logički.

Uređaj ima i mogućnost održavanja temperature na zadatom nivou određeno vreme, tzv. vremensku funkciju. U cilju zaštite od neovlašćenog pristupa parametrima u regulatoru postoje dva nivoa zaštite parametara.

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE



1011P



1011V



1011H

Opšte karakteristike		
Napajanje		220 Vac, 110 Vac, 48 Vac, 24 Vac; 50 / 60Hz; 4VA max
Broj ulaza		1
Broj izlaza		1
Displej		Jednostruki, 4 - cifarski x 7 segmenata LED, 13mm, crveni - P varijanta; 9mm, zeleni - H, 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		540g - P varijanta; 430g - H, V varijanta

Ulaz		
Termopar	Tip	J, K, L, R, S, B
	Kompenzacija hladnog spoja (CJC)	Interna ili 0 °C (spoljna referenca)
Otporni senzor	Tip	Pt100, 3 - žični; Pt1000, 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

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

Merenje i 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 kompenzacije hladnog spoja	< 1 °C za opseg 0 ÷ 50 °C
	Ukupna greška	< 0.25% ± 1 digit

Kontrolne funkcije		
Regulacija	Tipovi upravljanja	ON/OFF, P, PI
Vremenska funkcija (tajmer)		Održavanje temperature na zadatom nivou od 1 do 9999 minuta
Opcija		Mogućnost daljinskog postavljanja zadate temperature

Kôd za naručivanje uređaja

Pri naručivanju novog uređaja, treba koristiti predviđeni kôd za naručivanje koji proizvođaču daje precizne podatke o željenim karakteristikama uređaja. Kôd definiše tip sonde, opseg merenja, tip izlaznog modula, kao i mogućnost daljinskog zadavanja zadate temperature.

Kôd za naručivanje se daje u sledećem obliku:

TIP - X - XX - XXX - XXXX - XXXXX
 X - napajanje
 XX - ulaz (tip sonde)
 XXX - opseg merenja
 XXXX - tip izlaznog modula
 XXXXX - daljinsko zadavanje (opciono) RSP

Primer:

1011V - 220 Vac - J - 0 ÷ 400 °C - rele

ili

1011P - 110 Vac - Pt-100 - 0 ÷ 200.0 °C - logički - RSP

1. Instalacija uređaja

Gabariti uređaja i dimenzije otvora za ugradnju dati su u tehničkim karakteristikama za svaku od varijanti regulatora 1011 - P, H ili V.

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

Prilikom planiranja mesta za ugradnju, treba ostaviti dovoljno prostora u ormaru za pravilno razdvajanje energetskih i signalnih vodova koji se povezuju na priključne klemne na zadnjem panelu uređaja.

1.1. Napajanje uređaja

Regulator se napaja 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.

1.2. Povezivanje izlaza

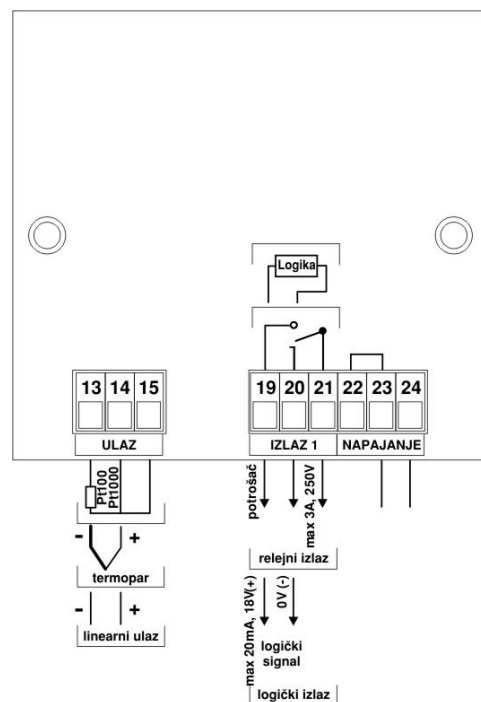
Izlaz kod regulatora 1011 može biti relejni ili logički. Za relejni tip, izlaz je sa izvedenim mirnim i radnim kontaktom. **Maksimalna trajna struja opterećenja na radnom kontaktu je 3A. Osigurač je obavezan.** Mirni kontakt nije predviđen za veća opterećenja i treba ga koristiti samo za signalizaciju.

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.

1.3. Povezivanje ulaza

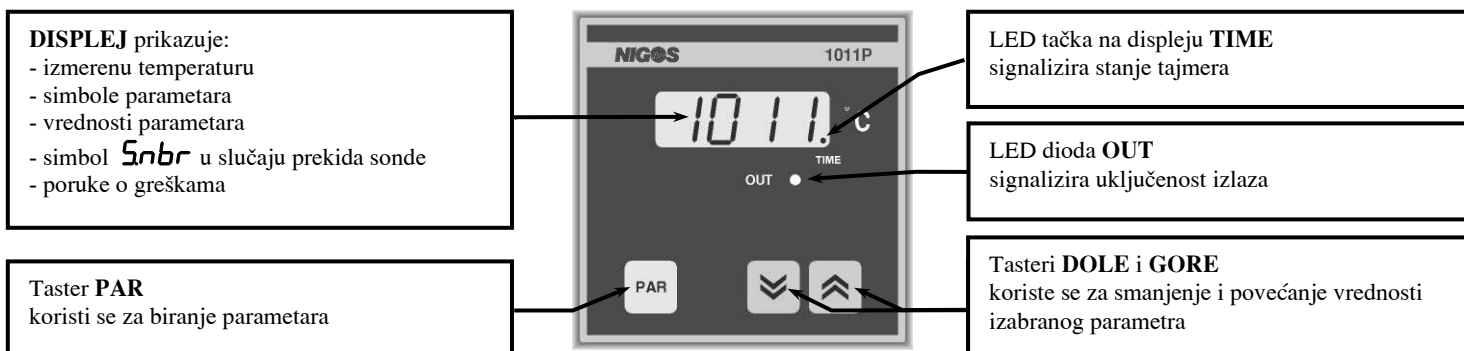
Na ulaz regulatora može se priključiti termopar, 3-žični otporni senzor Pt - 100 ili Pt1000, kao i strujni 0 ÷ 20mA ili naponski signali: 0 ÷ 1V ili 0 ÷ 10V. Prikaz povezivanja dat je na slici 1.1.

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



Slika 1.1. Prikaz povezivanja sa zadnje strane uređaja

2. Rukovanje uređajem



2.1. Podešavanje zadate temperature

Za podešavanje zadate temperature uređaj treba da je u režimu **normalnog prikaza** - na displeju je prikazana izmerena temperatura. U ovo stanje regulator ulazi automatski nekoliko sekundi posle priključenja na napajanje i prikaza verzije softvera ili nekoliko sekundi nakon poslednjeg pritiska bilo kog tastera.

Podešavanje se vrši na sledeći način:

- Pritisnuti taster **PAR**. Na displeju će se naizmenično smenjivati simbol **SP** i ranije zadata vrednost temperature.
- Dok traje smenjivanje na displeju, omogućena je promena zadate vrednosti. Tasterima **↓** i **↑** podesiti željenu vrednost zadate temperature.
- Sačekati nekoliko sekundi da se prikaz vrati na normalni.

2.2. 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:

- Tasterom **PAR** izabrati parametar *codE*. Simbol *codE* se smenjuje naizmenično sa nulom (**0**).
- Tasterima **↓** i **↑** podesiti vrednost na displeju na **1011**. Ovo je fabrički podešena pristupna šifra.
- Pritisnuti taster **PAR**.

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

Vrednost **1011** je fabrički podešena vrednost za pristupnu šifru i može se promeniti. Postupak promene pristupne šifre je opisan u poglavlju 3.2. ovog uputstva.

2.3. Biranje i promena vrednosti parametara

Biranje parametara vrši se pritiscima na taster **PAR**. Kada je određeni parametar izabran, na displeju se u toku narednih nekoliko sekundi smenjuju simbol tog parametra i njegova trenutna vrednost. Promene vrednosti parametara treba vršiti u tom periodu.

Vrednost parametra, koja je ispisana na displeju, menja se pritiscima na tastere **↓** i **↑** ili držanjem pritisnutog tastera. Po završetku podešavanja jednog parametra, pritiskom na taster **PAR** prelazi se na sledeći odgovarajući parametar.

Naglašavamo da ne treba pristupati promeni vrednosti parametara od strane nestručnih lica jer svaka promena uzrokuje drugačije ponašanje sistema.

2.4. Lista parametara pod šifrom

2.4.1. Parametri regulacije

Kod regulatora 1011 regulacija se vrši preko postojećeg izlaza. Funkcija izlaza kao i tip regulacije biraju se preko parametara. Može se izabrati ON/OFF, P ili PI tip regulacije za funkciju grejanja ili hlađenja.

Tabela 2.1. Parametri regulacije

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
au /	Funkcija izlaza	hEAt
ctr /	Tip regulacije	P,roP.
Pr /	Proporcionalni opseg (pojavljuje se samo ako je ctr / postavljen na P,roP.)	10
int /	Integralna vremenska konstanta (pojavljuje se samo ako je ctr / postavljen na P,roP.)	100
t /	Trajanje ciklusa rada izlaza (pojavljuje se samo ako je ctr / postavljen na P,roP.)	15
cb	Relativni opseg regulacije (pojavljuje se samo ako je ctr / postavljen na P,roP.)	100
h,PL	Gornja granica nivoa izlaza (ne pojavljuje se ako je ctr / postavljen na o,off.)	100
h, /	Histerezis za izlaz (pojavljuje se samo ako je ctr / postavljen na o,off.)	10

2.4.2. Parametri ulaza - izbor tipa sonde

Na ulaz termoregulatora mogu se priključiti različiti tipovi termoparova i otpornih senzora ili standardni strujni i naponski signali. Regulator se isporučuje za sondu po zahtevu, a korisnik može i sam menjati tip sonde prema postupku datom u poglavlju 4.2. ovog uputstva. Naglašavamo da je od ključnog značaja da parametri kojima se definiše tip sonde (tip ulaza) odgovaraju stvarnom stanju.

Tabela 2.2. Parametri ulaza

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
Sond	Tip sonde	opseg merenja
	FE, J - tip J (Gvožđe - SAMA Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	n,cr - tip K (Nikl Hrom - Nikl)	0 ÷ 1200 °C
	FE, L - tip L (Gvožđe - DIN Konstantan)	0 ÷ 750 °C
	r, 13 - 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
	P, 1 - Pt100 bez decimalnog prikaza	-99 ÷ 600 °C
	.P, 1 - Pt100 sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 600.0 °C
	P, 10 - Pt1000 bez decimalnog prikaza	-99 ÷ 600 °C
	.P, 10 - Pt1000 sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 600.0 °C
	L, in - linearni ulaz bez decimalnog prikaza	-999 ÷ 1999
.L, in - linearni ulaz sa decimalnim prikazom	-99.9 ÷ 199.9	
 /,P.	Definisanje tipa linearnog ulaza (pojavljuje se samo ako je za Sond izabran linearni ulaz)	
	n, / - naponski ulaz 0 ÷ 1V	
	n, 10 - naponski ulaz 0 ÷ 10V	
	S, 20 - strujni ulaz 0 ÷ 20mA	

2.5. Prijavljivanje grešaka

Ukoliko dođe do grešaka na uređaju ili na delovima sistema regulacije, uređaj ima mogućnost da prepozna neke od grešaka i da na displeju ispiše odgovarajuću poruku.

Pojavljivanje simbola **Snbr** na displeju znači da je uređaj otkrio da signal, doveden na ulaz regulatora, ima nedozvoljenu vrednost, odnosno da postoji greška u signalu sa sonde. Uzroci mogu biti:

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

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

3. Nivoi zaštite parametara, pravo pristupa i podešavanje uređaja

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 2.2. 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 a čija je vrednost kritična za funkcionisanje sistema. Pravo pristupa 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 se takođe 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**.

Na konfiguracionom nivou se mogu naći i neki parametri koji nisu opisani u ovom uputstvu. Ti parametri nemaju nikakav značaj za funkcionisanje ovog tipa regulatora te ih ne treba uzimati u obzir prilikom podešavanja.

3.1. Pristup konfiguracionom nivou

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

Za **pristup konfiguracionom nivou** treba uraditi sledeće:

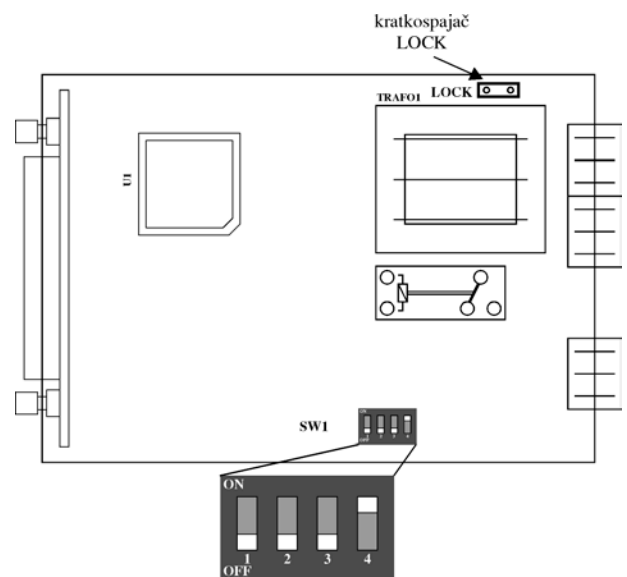
- Isključiti napajanje uređaja, skinuti sve kleme iz ležišta sa zadnje strane uređaja (pri tome voditi računa da ne dođe do greške kod ponovnog priključivanja uređaja po završenom postupku - ako je potrebno obeležiti kleme!).
- Skinuti zadnji poklopac uređaja i izvaditi uređaj iz kutije.
- Na glavnoj ploči uređaja, blizu mrežnog trafoa, nalazi se kratkospajč obeležen sa **LOCK** (videti sliku 3.1.). Osloboditi ovaj kratkospajč.
- Vratiti uređaj u kutiju, zatvoriti poklopac.
- Vratiti sve kleme na svoja ležišta na zadnjoj strani uređaja i uključiti napajanje.

Ovim je pristup konfiguracionom nivou otvoren. Sada treba obaviti sve potrebne postupke koji su dostupni 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.



Slika 3.1. Položaj kratkospajča LOCK i DIP SWITCH - a SW1 na donjoj ploči uređaja




Na konfiguracionom nivou može se pristupiti svim parametrima koji su relevantni za uređaj. U sledećoj tabeli data je lista **samo onih parametara** koji se inicijalno (po fabričkom podešenju) ne mogu videti na operatorskom nivou (parametri pod šifrom) ali im se može pristupiti na konfiguracionom nivou.

Tabela 3.1. Lista parametara na konfiguracionom nivou

OZNAKA PARAMETRA		VREDNOST PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>c.Lc</i>	Kompenzacija hladnog spoja termopara (pojavljuje se ako je za Sond izabran neki termopar)	0 - bez kompenzacije <i>int</i> - interna kompenzacija	<i>int</i>
<i>aFSt</i>	Ofset merenja	Od -999°C do 999°C	00°C
<i>F.iLt</i>	Digitalni ulazni filter	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	4
<i>h.iSP.</i>	Gornja granica zadate temperature	Od <i>LoSP.</i> do maksimalne temperature za izabranu sondu	prema tipu sonde i zahtevu
<i>LoSP.</i>	Donja granica zadate temperature	Od minimalne temperature za izabranu sondu do <i>h.iSP.</i>	prema tipu sonde i zahtevu
\square hId	Vremenska funkcija (tajmer)	<i>aFF.</i> - tajmer je isključen Od 1 minuta do 9999 minuta	<i>aFF.</i>
<i>hb</i>	Definiše razliku od zadate temperature na kojoj se startuje tajmer (pojavljuje se ako je \square hId uključen)	Od 1°C do 1999°C (bez decimalnog prikaza) Od $\square 1^{\circ}\text{C}$ do $19\square 9^{\circ}\text{C}$ (sa decimalnim prikazom)	100°C
\square End	Vreme preostalo do kraja ciklusa održavanja na zadatoj vrednosti	Od 0 do 9999 minuta	
<i>Rcc.S</i>	Procedura za dodelu nivoa pristupa parametrima	<i>h.iDE.</i> - zabranjen pristup parametru <i>rERd</i> - delimično zabranjen pristup parametru <i>RLtr</i> - slobodan pristup parametru	
<i>codE.</i>	Pristupna šifra	Od -999 do 9999	1011
Sledeći parametri se pojavljuju samo ako je za Sond izabran neki od linearnih ulaza (<i>L.in</i> ili <i>L.in</i>)			
<i>in_1</i>	Početna vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999	0
<i>rd_1</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_1</i>	Od -999 do 1999 (bez decimalnog prikaza) Od $-9\square 9$ do $19\square 9$ (sa decimalnim prikazom)	$\square 0$
<i>in_2</i>	Krajnja vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999	9999
<i>rd_2</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_2</i>	Od -999 do 1999 (bez decimalnog prikaza) Od $-9\square 9$ do $19\square 9$ (sa decimalnim prikazom)	$10\square 0$

3.2. Promena pristupne šifre

Pristupnoj šifri, koja štiti parametre na operatorskom nivou, određuje se vrednost isključivo na konfiguracionom nivou. Fabrički podešena vrednost **1011** 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 (poglavlje 3.1.).
- Na konfiguracionom nivou su potpuno dostupni svi parametri i jedan od njih je i *codE.* - pristupna šifra. Pritiscima na taster  doći do ovog parametra. Njegov simbol će se naizmenično smenjivati na displeju sa ranije određenom vrednošću.
- Tasterima  i  podesiti novu, željenu vrednost za šifru.
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 3.1.).

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


3.3. Postupak za dodelu prava pristupa




Kao što je ranije rečeno, na konfiguracionom nivou postoji postupak za dodelu **prava pristupa** kojim se određuje 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.

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

- *RLtr* - slobodan pristup - parametar će biti potpuno dostupan na operatorskom nivou - biće vidljiv i njegova vrednost će moći da se menja
- *rERd* - delimično zabranjen pristup - parametar će se videti na operatorskom nivou ali njegova vrednost neće moći da se menja
- *h.iDE.* - 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 parametrima može se promeniti na sledeći način:

- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 3.1.)
- Pritiscima na taster  doći do simbola *Rcc.S* na displeju. Ovim se označava ulazak u postupak za dodelu prava pristupa.

- Pritiskom na taster  biramo prvi parametar čiji se simbol ispisuje na displeju naizmenično sa njegovim pravom pristupa.
- Pritiscima na taster  menjamo pravo pristupa 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 regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 3.1.).

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. Podešavanje uređaja

Uređaj se podešava zadavanjem vrednosti parametara, najčešće na konfiguracionom nivou. U listi parametara na ovom nivou nalaze se, osim parametara koji se pojavljuju na operatorskom nivou, i parametri koji su od ključne važnosti za funkcionisanje sistema pa je potrebno da budu posebno zaštićeni. Zavisno od podešenja određenih parametara može se uočiti da se neki parametri pojavljuju u listi a neki ne. To je zato što prisustvo nekih parametara u listi za određeno podešenje nema smisla.

4.1. Izbor tipa regulacije i funkcije izlaza

Kod regulatora 1011 postoji mogućnost izbora P, PI ili ON/OFF tipa regulacije. Izbor tipa regulacije vrši se postavljanjem vrednosti parametra **ctrl** na jednu od dve moguće vrednosti:

- **PrOP** - izabrana je PI regulacija
- **oOFF** - ON/OFF regulacija

P tip regulacije se dobija izborom PI regulacije i postavljanjem vrednosti za parametar **int** na OFF.

Parametrom **au** određujemo funkciju izlaza - grejanje ili hlađenje. Moguće vrednosti za ovaj parametar su:

- **hERt** - izabrana je funkcija grejanja
- **caal** - izabrana je funkcija hlađenja

Funkcija grejanja podrazumeva da je izlaz aktivan (uključuje se) kada je izmerena temperatura manja od zadate vrednosti, dok kod hlađenja izlaz radi kada je izmerena vrednost veća od zadate.

4.2. Promena tipa sonde (ulaza)

Regulator se isporučuje za sondu po zahtevu, a korisnik može i sam menjati tip sonde ukoliko je to potrebno. Preporučljivo je ove promene vršiti na konfiguracionom nivou. Izbor tipa sonde vrši se podešavanjem prekidača DIP SWITCH -a SW1 prema tabeli 4.1. i izborom odgovarajućeg tipa sonde u listi parametara. DIP SWITCH SW1 se nalazi na glavnoj ploči uređaja, blizu klema (slika 3).

Postupak za promenu tipa sonde sastoji se u sledećem:




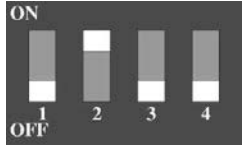


- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 3.1.).
- Nakon oslobađanja kratkospajanja, a pre nego što se uređaj vrati u kutiju i priključi napajanje, treba postaviti DIP SWITCH SW1 u položaj za odgovarajući tip sonde (tip ulaza) prema tabeli 4.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve klemne na svoja mesta i priključiti napajanje.
- Pritiscima na taster **PAR** doći do parametra **Sond** na displeju. Njegov simbol će se smenjivati na displeju naizmenično sa ranije izabranom vrednošću.
- Tasterima  i  podesiti novu vrednost za tip sonde koja će se koristiti.
- Ukoliko je za **Sond** izabrana vrednost **L.in** ili **.L.in** podesiti i vrednost za parametar **tipIP** - tip linearnog ulaza koji može imati sledeće vrednosti:
 - **n1** - naponski ulaz 0 ÷ 1V
 - **n10** - naponski ulaz 0 ÷ 10V
 - **S20** - strujni ulaz 0 ÷ 20mA
- Proveriti i po potrebi podesiti i parametre za ograničenje zadate vrednosti (**hISP** i **LoSP**) prema novom podešenju sonde (videti poglavlje 4.2.4.).
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz.
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 3.1.).

Tabela 4.1. Postavljanje DIP SWITCH -a SW1

Termoparovi i Pt100	
Naponski ulaz: 0 ÷ 1V i PT1000	
Naponski ulaz: 0 ÷ 10V	
Strujni ulaz: 0 ÷ 20mA	

Naglašavamo da je od ključnog značaja da parametri kojima se definiše tip sonde (tip ulaza) i položaj prekidača DIP SWITCH - a odgovaraju stvarnom stanju.

4.2.1. Podešavanje linearnog ulaza

Ukoliko se kao ulaz koristi strujni ili neki od naponskih signala, da bi se ulazni signal koristio kao linearni potrebno je izvršiti dodatno prilagođenje uređaja (ako fabrički nije urađeno po zahtevu), odnosno podesiti odgovarajuće parametre za linearne signale dostupne samo na konfiguracionom nivou.

Izborom dveju različitih vrednosti za zahtevani signal na ulazu (najbolje sa krajeva opsega predviđenog za dati signal) definiše se opseg ulaznog signala. Sve vrednosti ulaznog signala iz ovog opsega imaće odgovarajuće vrednosti koje se prikazuju na displeju i kao takve biće tretirane kao izmerene vrednosti koje učestvuju u regulaciji. Maksimalni dozvoljeni opseg za dati tip signala koji je definisan ranijim podešenjima (*Sond* i *⏏t iP.*, kao i podešenje DIP SWITCH - a) podeljen je na 9999 internih jedinica, pri čemu su minimalna i maksimalna vrednost signala izmerene i upamćene prilikom izrade uređaja i ne mogu se menjati. Treba dakle odabrati dve vrednosti signala na ulazu u datim internim jedinicama i zadati vrednosti koje će se prikazivati na displeju za te odabrane vrednosti.

Ovo se postiže preko četiri parametra, vidljivih samo ako je izabrana neka od linearnih sondi (tabela 4.2.). Parametrom *in_1* bira se početna vrednost signala koji se podešava i zadaje se u internim jedinicama, a parametrom *rd_1* određuje se vrednost koja će se prikazivati na displeju i koja odgovara ulaznom signalu *in_1*. Parametrom *in_2* određuje se krajnja vrednost signala na ulazu u internim jedinicama, a parametrom *rd_2* vrednost koja se prikazuje na displeju, a odgovara signalu *in_2*.

Podešavanje se svodi na postupak za promenu tipa sonde (poglavlje 4.2.):



- Ući u konfiguracioni nivo na ranije opisan način (poglavlje 3.1.)
- Nakon oslobađanja kratkospajča, a pre nego što se uređaj vrati u kutiju i priključi napajanje, treba postaviti DIP SWITCH SW1 u položaj za odgovarajući tip linearnog ulaza prema tabeli 4.1.
- Vratiti uređaj u kutiju, vratiti sve kleme na svoje mesto i priključiti napajanje
- Pomoću tastera  i  parametar *Sond* postaviti na vrednost *L.in* ili *L.in*, za prikazivanje bez ili sa decimalnom tačkom, a parametrom *⏏t iP.* definisati tip linearnog ulaza, naponski ili strujni (poglavlje 4.2.)
- Parametar *in_1* postaviti na početnu vrednost ulaznog signala, a parametar *rd_1* na početnu vrednost prikazivanja (merenja)
- Parametar *in_2* postaviti na krajnju vrednost ulaznog signala, a parametar *rd_2* na krajnju vrednost prikazivanja (merenja)
- Proveriti i po potrebi podesiti parametre ograničenja zadate vrednosti (*h iSP.* i *LoSP.*)
- Sačekati da se regulator vrati na normalni prikaz
- Izaći iz konfiguracionog nivoa na ranije opisan način (poglavlje 3.1.)

Tabela 4.2. Parametri za podešavanje linearnog ulaza

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
<i>in_1</i>	Početna vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999 (u internim jedinicama)
<i>rd_1</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_1</i>	Od 0 do 9999 (u internim jedinicama)
<i>in_2</i>	Krajnja vrednost linearnog signala na ulazu	Od 0 do 9999 (u internim jedinicama)
<i>rd_2</i>	Vrednost prikazivanja koja odgovara ulaznom signalu <i>in_2</i>	Od 0 do 9999 (u internim jedinicama)

Na slici 4.1. dat je princip podešavanja linearnog ulaza sa opisanim primerima.

PRIMER 1:

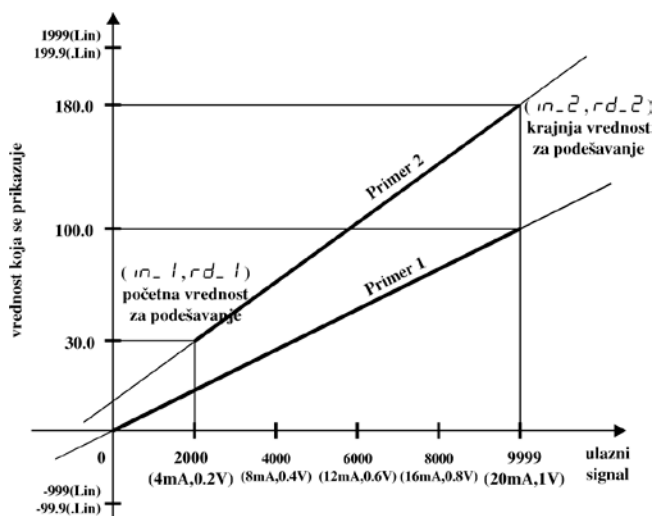
Ukoliko želimo da se za signal od 0 do 1V (ili od 0 do 20mA) na displeju prikazuju vrednosti od 0 do 100, postavljamo:

Sond = *L.in*
⏏t iP. = *n⏏1* (ili *⏏t iP.* = *5⏏20*)
in_1 = 0
rd_1 = 0
in_2 = 9999
rd_2 = 100

PRIMER 2:

Ukoliko želimo da se za signal od 4 do 20mA na displeju prikazuju vrednosti od 30.0 do 180.0, postavljamo:

Sond = *L.in*
⏏t iP. = *5⏏20*
in_1 = 2000
rd_1 = 30.0
in_2 = 9999
rd_2 = 1800



Slika 4.1. Princip podešavanja linearnog ulaza

4.2.2. Kompenzacija hladnog spoja termopara

U slučaju kada je za sondu izabran neki od termoparova, pored parametra *Sond* pojavljuje se i parametar *c.Lc* kojim se određuje tip kompenzacije na hladnim krajevima termopara. Kompenzacija može biti interna (*int*) kada su hladni krajevi termopara ili kompenzacionog kabla priključeni na sam uređaj i u tom slučaju uređaj sam određuje vrednost kompenzacije, ili može imati fiksnu vrednost - 0°C - koja se bira kada se za kompenzaciju hladnih krajeva koristi kompenzaciona kutija na navedenoj temperaturi. Fabrički postavljena vrednost za ovaj parametar je *int*.

4.2.3. 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 tačke na kojoj želimo da izvršimo merenje, treba izvršiti odgovarajuću korekciju
- **uparivanje uređaja:** ponekad se želi identično pokazivanje dva uređaja povezana na dve sonde. 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 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 kreće se od -99°C do 99°C , dok fabrički postavljena vrednost iznosi 00°C .

4.2.4. Ograničavanje zadate vrednosti

U nekim situacijama može biti od koristi ograničavanje opsega vrednosti koje se mogu izabrati za zadatu temperaturu. Postoji mogućnost zadavanja gornje granice - parametrom *h.SP* i donje granice zadate temperature - parametrom *LoSP*. Vrednost za ove parametre bira se iz opsega predviđenog za izabranu sondu sa logičnim ograničenjem da gornja granica ne može biti manja od donje, i obrnuto, donja granica ne može biti veća od gornje.

4.2.5. Filtriranje na ulazu

U toku korišćenja uređaja moguće je pojavljivanje različitih smetnji 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 *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 uzazove promenu na očitanoj vrednosti signala, ali se time i usporava sam proces merenja, što 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*.

5. Podešavanje parametara regulacije

5.1. P i PI regulacija

P i PI tipovi regulacije su omogućeni kada je za parametar *ctrL* izabrana vrednost *PrpP*. Podešavanjem parametara PI regulacije određuje se ponašanje regulatora prilikom regulacije temperature oko zadate vrednosti. Dobro podešeni parametri su vrlo bitni za kvalitet regulacije, što se odražava na kvalitet konačnog proizvoda, efikasnost i uštedu energije. Podešavanje se svodi na određivanje odgovarajućih vrednosti sledećih parametara:

- *t_{ci}* - trajanje ciklusa rada izlaza
- *Pr_{ci}* - proporcionalni opseg
- *int_{ci}* - integralna vremenska konstanta
- *cb* - relativni opseg regulacije

5.1.1. *t_{ci}* - trajanje ciklusa rada izlaza

PI regulacija se vrši uključivanjem i isključivanjem izlaza u određenom ritmu, pri čemu se jasno razlikuju periodi uključenosti i isključenosti izlaza. Ritam uključivanja i isključivanja određen je **trajanjem ciklusa rada izlaza**. Trajanje ciklusa predstavlja vreme koje protekne između dva uključivanja, odnosno zbir vremena za koje je izlaz uključen i vremena za koje je izlaz isključen u jednom ciklusu.

Shodno ovome, **nivo izlaza** se definiše kao procentualni odnos vremena uključenosti izlaza u okviru jednog ciklusa u odnosu na ukupno vreme trajanja ciklusa.

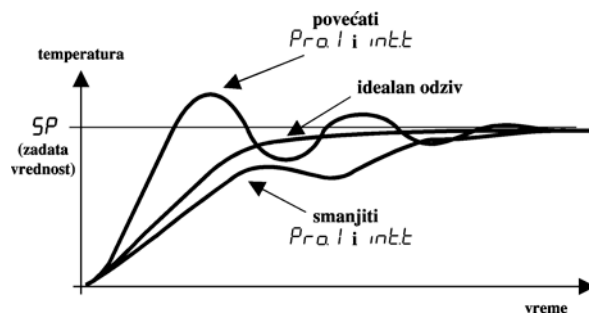
5.1.2. *Pr_{ci}* - proporcionalni opseg

Proporcionalni opseg pojačava grešku između zadate i izmerene temperature i utiče na uspostavljanje izlaznog nivoa. Uži proporcionalni opseg znači unos većeg pojačanja u sistem i obrnuto, širi proporcionalni opseg znači unos manjeg pojačanja. Ujedno, širina proporcionalnog opsega određuje početak regulacije u okolini zadate vrednosti. Prevelikim sužavanjem proporcionalnog opsega unosi se preveliko pojačanje u sistem, te sistem postaje

preosetljiv i dolazi do oscilacija. Kod velikog proporcionalnog opsega temperatura se zadržava daleko od zadate i imamo usporen odziv sistema zbog malog pojačanja. Idealna situacija je da proporcionalni opseg bude što je moguće uži, ali da ne izaziva oscilacije.

5.1.3. int - integralna vremenska konstanta

Integralni član lagano pomera izlazni nivo ka optimalnoj vrednosti, na osnovu izračunate greške između zadate i izmerene temperature. Ukoliko se tokom regulacije izmerena temperatura duže zadržava dalje od zadate vrednosti, integralni član će postepeno menjati izlazni nivo težeći da ispravi grešku. Ovaj član se uvodi preko integralne vremenske konstante int u sekundama. Ukoliko je integralna vremenska konstanta veća utoliko je sporije pomeranje izlaznog nivoa pod uticajem razlike između zadate i izmerene temperature i odziv je vrlo inertan (spor). Sa suviše malom integralnom vremenskom konstantom izlazni nivo se pomera suviše brzo izazivajući oscilacije.



Slika 5.1. Podešavanje parametara PI regulacije

5.1.4. cb - relativni opseg regulacije

Ovaj parametar služi za kontrolu preskoka, tj. ima funkciju da se njegovim podešavanjem izbegnu premašenja pri početnom približavanju zadatoj temperaturi. Parametar deluje tako da proširuje opseg regulacije, pa regulacija počinje pre nego što je određeno samim proporcionalnim opsegom. Njegova vrednost je relativna u odnosu na proporcionalni opseg (inicijalno se postavlja na vrednost 1.0 - jednak proporcionalnom opsegu). Ukoliko se postavi vrednost npr. 2.0, opseg regulacije je u stvarnosti dva puta veći nego proporcionalni opseg. Na slici 5.1 prikazani su mogući odzivi sistema i načini za ublažavanje odstupanja od idealnog odziva.

5.1.5. $h iPL$ - ograničavanje snage na izlazu

Ponekad je potrebno ograničiti snagu koja se preko rada izlaza regulatora predaje sistemu. Ovo se postiže podešavanjem vrednosti parametra $h iPL$, tj. podešavanjem maksimalne vrednosti nivoa izlaza (vidi poglavlje 5.1.1), u procentima. Ovaj parametar se pojavljuje se u listi samo ako je za parametar $ctrL$ izabrana vrednost $Pr oP$. Opseg vrednosti koje se zadaju za ovaj parametar je od 1 do 100 % nivoa izlaza.

5.2. ON/OFF regulacija

ON/OFF regulacija na izlazu je omogućena kada je za parametar $ctrL$ izabrana vrednost $o fF$. ON/OFF regulacija podrazumeva uključivanje i isključivanje izlaza na unapred definisanim vrednostima temperature.

Izlaz se isključuje na zadatoj vrednosti a uključuje na vrednosti koja je u odnosu na zadatu vrednost pomerena za vrednost histerezisa ($h i$).

5.3. Primeri podešavanja parametara regulacije

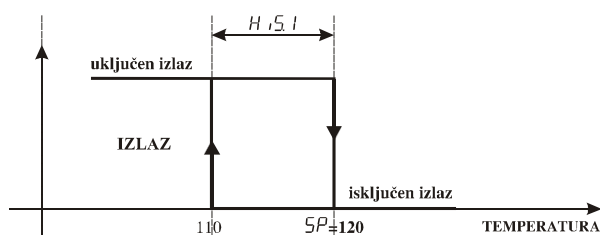
Parametrom au može se postaviti funkcija grejanja ($h eAt$) ili hlađenja ($cooL$). Takođe se parametrom ctr postavlja tip regulacije koji može biti P ili ON/OFF. Stanje izlaza se signalizira LED diodom OUT 1, na prednjem panelu regulatora.

Na slikama su prikazani primeri podešavanja parametara regulacije za dva tipa regulacije: regulaciju.

PRIMER 1:

ON/OFF regulacija

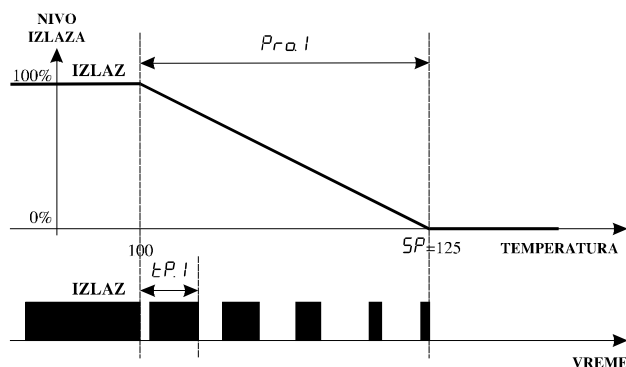
$SP = 1200 [^{\circ}C]$ zadata temperatura
 $au = h eAt$ izlaz ima funkciju grejanja
 $ctr = o fF$ ON /OFF regulacija
 $h i = 100 [^{\circ}C]$ histerezis



PRIMER 2:

P regulacija

$SP = 1200 [^{\circ}C]$ zadata temperatura
 $au = h eAt$ izlaz ima funkciju grejanja
 $ctr = P r oP$ P regulacija
 $P r = 200 [^{\circ}C]$ proporcionalni opseg
 $int = a fF$ isključen integralni član
 $t = 20 [sec]$ ciklus rada izlaza



6. Korišćenje vremenske funkcije (tajmera)

Kod regulatora 1011 postoji mogućnost uključivanja **vremenske funkcije** (tajmera) u proces regulacije. Tajmer omogućava da kada temperatura dostigne zadatu vrednost (ili se dovoljno približi), počne odbrojavanje vremena koje je predviđeno da proces provede na toj temperaturi, a da se po isteku tog vremena izlazi isključe i time prekine proces regulacije.

Vreme održavanja temperature (u minutima) na zadatoj vrednosti određuje se parametrom $\square h Id$. Ovaj parametar je po fabričkom podešenju sakriven i ne može mu se pristupiti direktno iz operatorskog nivoa, osim ako nije drugačije naglašeno prilikom naručivanja uređaja (uvek postoji mogućnost isporuke unapred podešenog uređaja prema potrebama korisnika). Ukoliko ovaj parametar nije vidljiv na operatorskom nivou, treba pristupiti konfiguracionom nivou kako je opisano u poglavlju 3.1. U proceduri za dodelu prava pristupa promeniti pravo pristupa parametru $\square h Id$ u **rERd** ili **RLtr** (poglavlje 3.3). Ako je izabrana vrednost **rERd** - parametar $\square h Id$ će se videti ali njegova vrednost neće moći da se menja na operatorskom nivou, dok **RLtr** omogućava pun pristup. Posle promene prava pristupa treba izaći iz konfiguracionog nivoa prema postupku u poglavlju 3.1.

Ukoliko je vrednost ovog parametra **aFF.**, tajmer je isključen. Uključivanje tajmera vrši se promenom vrednosti parametra $\square h Id$ na vrednost različitu od **aFF.**. Moguće vrednosti parametra su date u tabeli 6.1.

Aktiviranje tajmera se vrši automatski, po uključanju uređaja na napajanje (ukoliko je tajmer uključen preko parametra $\square h Id$) sa tim što startovanje (početak odbrojavanja) nastupa tek kada temperatura uđe u opseg definisan parametrom **hb**, koji određuje razliku između zadate temperature i vrednosti na kojoj je dozvoljeno startovanje tajmera. Sve dok se na displeju naizmenično sa izmerenom temperaturom pojavljuje simbol **hb**, temperatura je van Hb opsega i tajmer još nije startovan. Za to vreme tačka **TIME** neprekidno svetli. Kada se tajmer startuje, tačka **TIME** na displeju treperi, kao signal da je odbrojavanje počelo.

Pritiskom na taster **PAR**, kada je tajmer aktivan ili kada je startovan, na displeju se pojavljuje simbol $\square End$, koji predstavlja vreme preostalo do kraja **ciklusa održavanja** temperature na zadatoj vrednosti. Ovo vreme se može menjati pritiskom na tastere **GORE** i **DOLE**, čime se može produžiti, skratiti ili prekinuti (postavljanjem na nulu - 0) trenutni ciklus održavanja zadate temperature.

Promenom vrednosti parametra $\square h Id$, aktivira se novi ciklus sa promenjenom vrednošću parametra, odnosno tajmer se isključuje postavljanjem vrednosti na **aFF.**, bilo da je tajmer već bio aktivan (ili startovan) ili ne.

Po isteku zadatog vremena, tajmer se deaktivira, izlaz se isključuje a na displeju se naizmenično sa izmerenom temperaturom pojavljuje simbol $\square aFF.$. Ponovno aktiviranje se vrši istovremenim pritiskom na tastere **PAR** i **DOLE**, ili isključenjem i ponovnim uključanjem termoregulatora na napajanje.

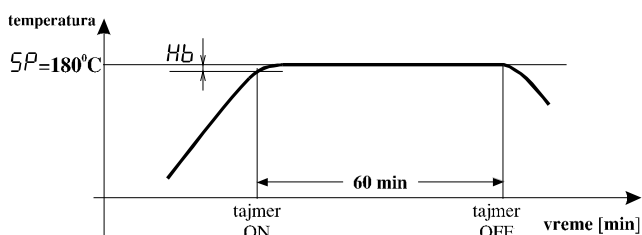
Tabela 6.1. Parametri vremenske funkcije

OZNAKA PARAMETRA	MOGUĆE VREDNOSTI PARAMETRA	FABRIČKA VREDNOST
$\square h Id$	Vremenska funkcija (tajmer)	aFF.
hb	Definiše razliku od zadate temperature na kojoj se startuje tajmer (pojavljuje se kada je vrednost parametra $\square h Id$ različita od aFF.)	100
$\square End$	Vreme preostalo do kraja ciklusa održavanja temperature na zadatoj vrednosti (pojavljuje se kada je vrednost parametra $\square h Id$ različita od aFF.)	

PRIMER KORIŠĆENJA TAJMERA (VREMENSKE FUNKCIJE):

$SP = 180$ [°C] zadata temperatura
 $hb = 5$ [°C] određuje startovanje tajmera
 $\square h Id = 60$ [minuta] vreme držanja

Startovanje tajmera je na 175 °C, tj. razlici zadate temperature **SP** i vrednosti parametra **hb**, a isključivanje posle isteka 60 minuta.



Slika 6.1. Prikaz korišćenja tajmera

7. Daljinsko postavljanje zadate vrednosti

Mogućnost daljinskog postavljanja zadate vrednosti postoji kao opcija kod regulatora 1011, i potrebno je naglasiti prilikom naručivanja uređaja. Uređaj se posebno priprema za komunikaciju sa uređajem koji obezbeđuje zadavanje zadate vrednosti i ugrađuje se drugačiji softver. Za ovaj dodatak uređaju obezbeđeno je posebno korisničko uputstvo.

8. Verzija softvera

Neposredno po priključenju uređaja na napajanje, na displeju se pojavljuje poruka o verziji programa koji je ugrađen u uređaj - verzija softvera. Poruka ostaje ispisana nekoliko sekundi a onda regulator automatski prelazi na normalni prikaz, ukoliko u međuvremenu nije pritisnut ni jedan taster. Podatak o softveru može biti od koristi prilikom eventualnih konsultacija sa proizvođačem u vezi samog uređaja ili funkcionisanja celog sistema regulacije.