ELEKTRON ERMA-STRMEC

ELECTRONICS
REGULATION
MEASUREMENT
AUTOMATION

UPUTE

Mikroprocesorski regulator s programatorom

PROG-08

KATALOŠKI BROJEVI
- 0385.1x.xxx
- 0385.Px.xxx

www.elektron.hr
info@elektron.hr

Hrvatska





Osnovne karakteristike:

- Regulacija
  - Dvopoložajni PID regulator
  - Direktna ili reverzna regulacija
  - Nadzorni alarm

- Programator
  - 8 programa po 16 segmenata
  - Odgoda starta programa
  - Zvučna signalizacija pojedinih akcija (start, stop, …)
  - Kalkulacija potrošnje energije za vrijeme trajanja programa (u kWh)

- Ulaz
  - Univerzalni (termoparovi obuhvaćeni ITS-90 standardom, standardni strujni mjerni signali, standardni naponski mjerni signali, Pt100 osjetilo temperature)
  - Digitalna korekcija mjerenja od strane korisnika

- Izlaz
  - 2 x relejni 250V/5A
  - Kontinuirani (opcionalno): 0-20 mA / 4-20 mA; 0-10 V / 2-10

- Prikaz
  - Prikaz mjerene veličine, programa i segmenta
  - 2x LED pokazivač 4 digita
  - Signalne LED diode

- Dimenzije
  - 48x96, 96x96 mm

- Napajanje
  - 230 V ~

SADRŽAJ

1 PRIMJENA 3

2 OPIS RADA 3

2.1 OSNOVE 3
2.2 SIGNALIZACIJA PREKORAČENJA (ALARM) 4
2.3 PID REGULACIJA 5
2.3.1 DJELOVANJE IZLAZNIH RELEJA 6
2.3.2 LIMITIRANJE REGULACIJSKE VELIČINE 6
2.4 PROGRAMATOR 7

3 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE 7

3.1 TABLICA 7
3.2 OPIS UREĐAJA 8
3.3 SHEMA SPAJANJA 8
3.4 OPIS PRIKLJUČNIH MJESTA 9

4 IZREZ KUĆIŠTA 9

5 KATALOŠKI BROJEVI 10

1 PRIMJENA

PROG-08 je mikroprocesorski programator s mogućnošću vođenja različitih procesa. Područje primjene proteže se u vrlo širokom rasponu: prerada stakla, plastike, keramike, kemijska industrija, prehrambena industrija, kotlogradnja, strojogradnja, u tehnici grijanja i hlađenja, klimatizaciji te raznim drugim granama koje zahtijevaju regulaciju mjerene veličine po određenoj krivulji.

2 OPIS RADA

2.1 OSNOVE

PROG-08 je mikroprocesorski **dvopoložajni regulator s programatorom**. Programator podrazumijeva mogućnost vođenja procesa po zadanoj segmentoj krivulji unaprijed upisanoj u sklopu jednog od programa. Korisniku je na raspolaganju 8 programa, svaki po 16 segmenata (plus vrijme odgode starta svakog od programa). Osim rada kao programator uređaj ima i mogućnost rada kao obični dvopoložajni PID regulator na fiksnoj zadanoj vrijednosti (fiksni setpoint).

Uređaj ima univerzalni ulaz koji podržava sve termoparove obuhvaćene ITS-90 standardom, standardne strujne i naponske mjerne signale te Pt100 osjetilo temperature.

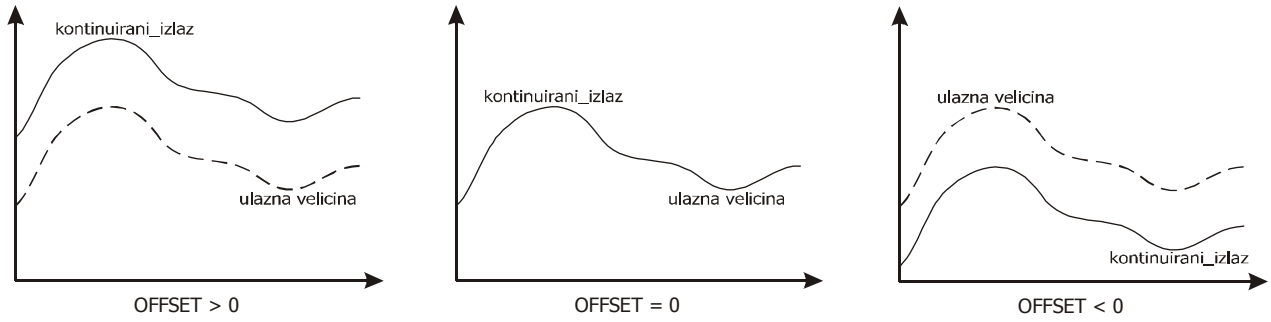
Za prikaz služe dva displaya po 4 digita (prikaz procesne vrijednosti te radnog programa i segmenta) i signalne LED diode (stanje izlaznih releja). Ujedno (za vrijeme izvođenja programa), postoji i mogućnost informativnog prikaza trenutnog stanja rampe (trenutna zadana vrijednost), preostalog vremena trajanja trenutno aktivnog segmenta, regulacijske veličine te ukupne potrošnje energije sustava (u kWh). Informativne prikaz aktivan je nekoliko sekundi, nakon čega se prikaz vraća na procesnu vrijednost.

Pojedina stanja trenutno radnog programa (start, stop, čekanje, …) signaliziraju se još i dodatnim zvučnim signalom kojeg generira sam uređaj. Svaku situaciju karakterizira različiti uzorak zvučnog signala (kratki signal, dugi signal, isprekidani, …)

Kao opcija postoji i kontinuirani izlaz (standardni strujni ili naponski signal). Kontinuiranom izlazu mogu biti pridodijeljene mjerene veličine ili regulacijske veličine. Kontinuirani izlaz ima i mogućnost pomaka (offseta) u odnosu na ulaznu veličinu:

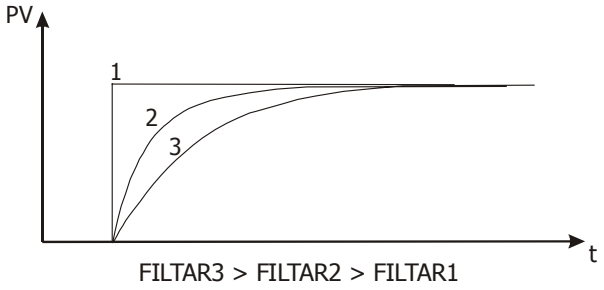
$$kontinuirani_izlaz(t) = ulazna_velicina(t) + OFFSET$$

Djelovanje OFFSET-a vidljivo je na slici 1:



Slika 1.

Također postoji i softwerski filtar u smislu usrednjavanja ulaznog signala zbog eliminacije smetnji u mjernom signalu. Naravno, što je veća vrijednost filtra to je finije usrednjavanje, a time i sporiji odziv mjerenja na stvarnu promjenu. Djelovanje filtra vidljivo je na slici 2.



Slika 2.

2.2 SIGNALIZACIJA PREKORAČENJA (ALARM)

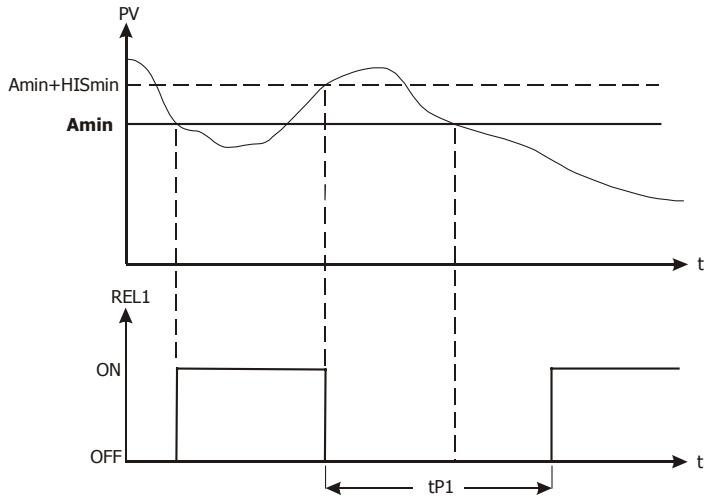
Osim regulacije na raspolaganju je i proizvoljno programabilni alarm (ima mogućnost rada kao maksimum, minimum, apsolutni, relativni) za nadzor procesa.

Ako je alarm podešen kao **maksimum** znači da se aktivira ukoliko procesna vrijednost preraste iznad granice zadane alarmom, a ako je podešen kao **minimum** aktivira se ukoliko procesna vrijednost padne ispod granice zadane alarmom.

Apsolutno djelovanje alarma podrazumijeva da je točka uključenja alarma ujedno i upisana vrijednost alarma (po apsolutnom iznosu). Npr. ukoliko se alarm definira kao maksimum i upiše se alarmna vrijednost 150°C, alarm će se aktivirati ukoliko procesna vrijednost preraste tu granicu.

Za **relativno djelovanje** alarma točka preklapanja vezana je ne samo na upisanu alarmnu vrijednost već i na zadanu vrijednost. Sada je u biti točka uključenja alarma relativna u odnosu na zadni setpoint. Npr. ako je alarm definiran kao maksimum i upisana alarmna vrijednost je 25°C, alarm će se uvije aktivirati ukoliko temperatura preraste iznad setpoint+25°C.

Ako je upisano **vrijeme pauze** za pojedini alarm, nakon što pripadni relej isključi on ne može ponovo uključiti sve dok ne protekne upisano vrijeme, bez obzira što bi prema PV trebao uključiti. Djelovanje upisanog vremena pauze prikazano je na primjeru alarma minimuma i releja1 na slici 5.



Slika 5.

2.3 PID REGULACIJA

PID regulacija odvija se prema slijedećoj formuli:

$$err(t) = SV - PV(t)$$

$$CV(t) = GAIN \cdot [err(t) + \frac{1}{Ti}\int_0^t err(t)dt + Td\,\frac{d}{dt}err(t)] + CV_{stat}$$

SV	-	Zadana vrijednost (W)
PV	-	Procesna vrijednost (X)
CV	-	Izvršna vrijednost (Y), [%]
CV_{stat}	-	Statička vrijednost izvršne veličine (Y_{stat}), [%]
err	-	Regulacijsko odstupanje
GAIN	-	Proporcionalno pojačanje
Ti	-	Integralno vrijeme, [s]
Td	-	Derivacijsko vrijeme, [s]

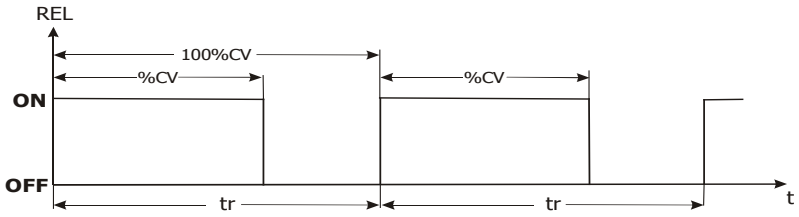
Kao PID regulator uređaj ima mogućnost obavljanja svih mogućih kombinacija P, I i D djelovanja (P, PI, PD, PID, ...). Regulacija je kod ovog uređaja **dvopoložajna** (znači da ima

mogućnost npr. ili samo grijanja, ili samo hlađenja, …). Djelovanje pojedinih članova može se isključiti tako da se vrijednost parametra postavi na nulu (npr. ako se želi samo PI regulacija onda derivacijsko vrijeme treba postaviti na 0). U nastavku sve opisano odnosi se na reverznu regulaciju (kod direktne sve je isto smo što je zamijenjeno područje djelovanja izlaznog releja).

2.3.1 DJELOVANJE IZLAZNIH RELEJA

Kod dvopoložajne regulacije relej1 (K1) je regulacijski relej koji se ponaša po PID regulacijskoj funkciji. Kod reverzne regulacije (npr. regulacija samo grijanjem) K1 djeluje dok je procesna vrijednost PV manja od zadane vrijednost SV, odnosno regulacijska veličina Y>0. Relej2 (ALARM) je alarmni (signalizacijski) relej za prekoračenje procesne vrijednosti PV iznad/ispod neke vrijednosti zadane s alarmnom vrijednošću A1.

Kod PID regulatora rejgulacijski izlazni relej radi s upisanim periodom ponavljanja tr. Unutar perioda tr vrijeme uključenosti releja direktno je proporcionalno trenutnom stanju regulacijske veličine CV, tj.Y, što je i vidljivo na slici 9. 100% CV-a znači stalno uključen relej, dok 0% CV-a znači trajno isključen relej.



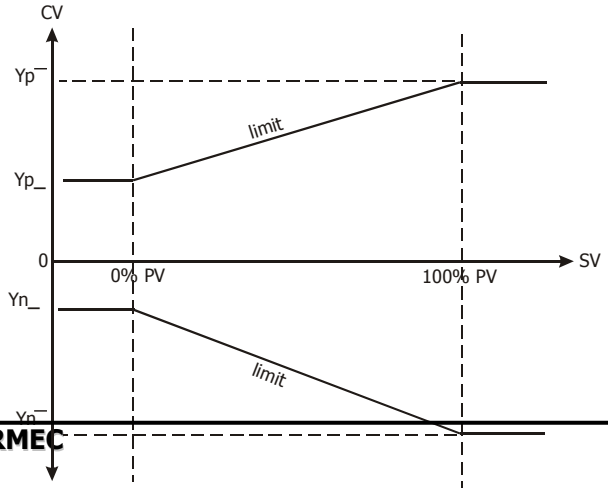
Slika 9.

Ukoliko se za pripadni regulacijski relej upiše vrijeme ponavljanja tr=0 isključuje se PID djelovanje tog releja i relej radi kao on-off. Točka prekidanja je zadana vrijednost (setpoint), a histereza se upisuje po želji. Ponašanje releja s obzirom na reverznu, odnosno direktnu regulaciju ostaje kao što je ranije već opisano.

Za direktnu regulaciju vrijedi sve isto kao i za reverznu samo što se izlazni releji ponašaju obrnuto s obzirom na predznak regulacijske veličine CV, odnosno Y.

2.3.2 LIMITIRANJE REGULACIJSKE VELIČINE

Za regulacijsku veličinu moguće je postaviti i limitirajuće faktore (limitiranjem regulacijske veličine direktno se limitira i trajanje impulsa releja). Limitirajući faktori imaju mogućnost dinamičke ovisnosti o zadanoj vrijednosti, čime se dobiva mogućnost različitog dodavanja max. energije u sustav ovisno o tome na kojem postotku raspona procesne vrijednosti se nalazi zadana vrijednost. Princip dinamičkog limitiranja max. vrijednosi izvršne veličine prikazan je na slici 10. Izvršna veličina CV može se nalaziti bilo gdje unutar područja označenog sa "limit".



Slika 10.

Na slici 10. prikazana je situacija koja vrijedi za tropoložajnu regulaciju. Pošto je **PROG-08** uređaj koji ima samo dvopoložajnu regulaciju, na njega se odnosi samo dio grafa CV>0 (Yp područje).

Osim konačne vrijednosti CV-a (Y-a) moguće je limitirati i maksimalnu vrijednost I-člana, u pozitivnom i u negativnom smjeru. Limitiranjem I-člana utječe se na dinamiku regulacijskog kruga. Bitno je voditi računa da vrijednost I-člana mora ipak biti dovoljno velika da može zadovoljiti stacionarno stanje sustava.

2.4 PROGRAMATOR

Programator se sastoji od **8 programa po 16 segmenata**. U sklopu svakog od programa moguće je definirati i **vrijeme odgode starta** programa (odgoda početka prvog segmenta). U sklopu svakog segmenta definira se željena vrijednost temperature i vrijeme trajanja segmenta. Vrijeme trajanja segmenta je vrijeme u sklopu kojeg zadana vrijednost raste od završne vrijednosti na prethodnom segmentu do zadane na trenutno aktivnom segmentu.

Moguće je i zadati tzv. **vrijeme čekanja** (isto vrijeme odnosi se na sve programe i segmente) kojim se definira koliko još programator čeka na pojedinom segmentu nakon isteka zadanog vremena trajanja segmenta ne bi li se postigla zadana vrijednost. Nakon isteka čekanja programator prelazi na sljedeći segment bez obzira na postignuti iznos mjerene veličine.

Programator ima i funkciju **držanja** trenutno postignutog iznosa zadane vrijednosti. Nakon što se uključi držanje pauzira se odbrojavanje vremena i programator ostaje u danoj točci sve dok se funcija držanja ne odblokira od strane korisnika.

Stopiranje programa od strane korisnika ima dva koraka. Prvi korak je u biti pauziranje programa (prestaje teći vrijeme, izlazni releji su neaktivni), što znači da je odvijanje programa još uvijek moguće nastaviti u istoj točci. Drugi korak trajno resetira program na početak i moguće je samo novo pokretanje programa od samog početka.

3 TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

3.1 TABLICA

Osnovna ploča	Folija s tipkovnicom	
Način ugradnje	Na ploču s izrezom	
Kućište	48 x 96 x 119 mm	
	96 x 96 x 119 mm	
Napajanje	230 V~, 50 Hz	
Klasa	0.3 + 2 digit	
Pokazivanje	13mm crveni LED pokazivač 4 digita za mjernu vrijednost	
	10mm zeleni LED pokazivač 4 za prikaz programa i segmenta	
Ulaz	Univerzalni - programski podesivo	
	Strujni	0-20 mA/4-20 mA
	Naponski	0-10 V/2-10 V
	Termopari	K, L, N, E, S, R, T,B

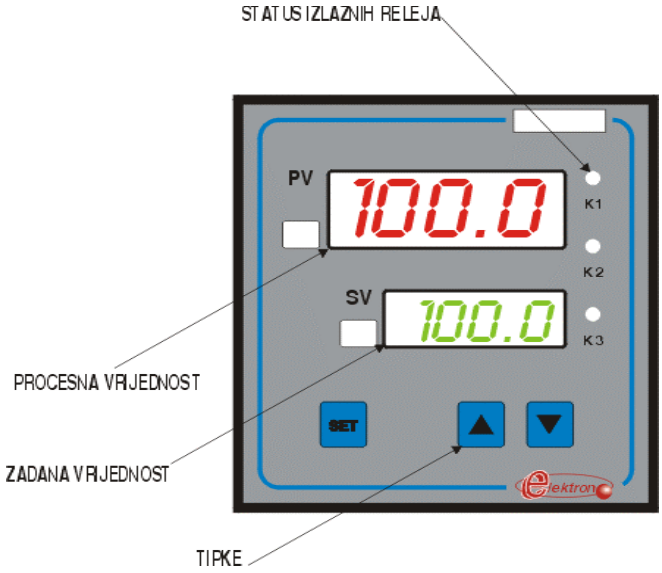
	Otporni	Pt100, potenciometri
	Ostalo	(PWM signal, frekvencija) po posebnom zahtjevu
Izlaz	2 releja, 250 V_{AC} / 5 A	
	0-4-20 mA kontinuirani izlaz (opcionalno)	
	0-2-10 V kontinuirani izlaz (opcionalno)	
Regulacija	Dvopoložajna, relejni kontakt 5 A, 250 V + 1 alarm	
	Kontinuirano 0-4-20 mA 0-2-10 V	
Funkcija regulacije	ON/OFF, P, PI, PD, PID, podesiva	
Podaci	Čuvanje podataka u E2 memoriji	

3.2 OPIS UREĐAJA

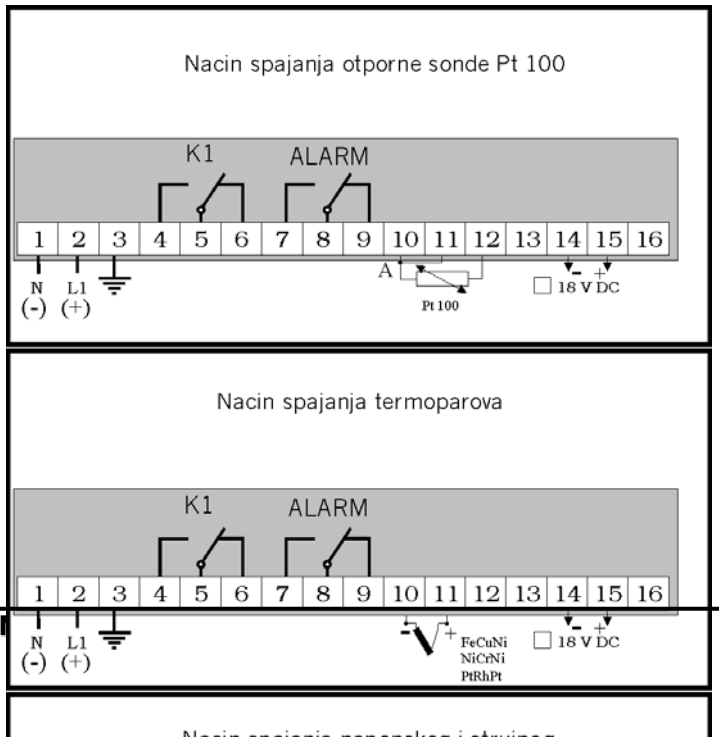
FUNKCIJSKE TIPKE

▲▼ - tipke gore / dolje

SET - poziv izbornika
- potvrđivanje



3.3 SHEMA SPAJANJA

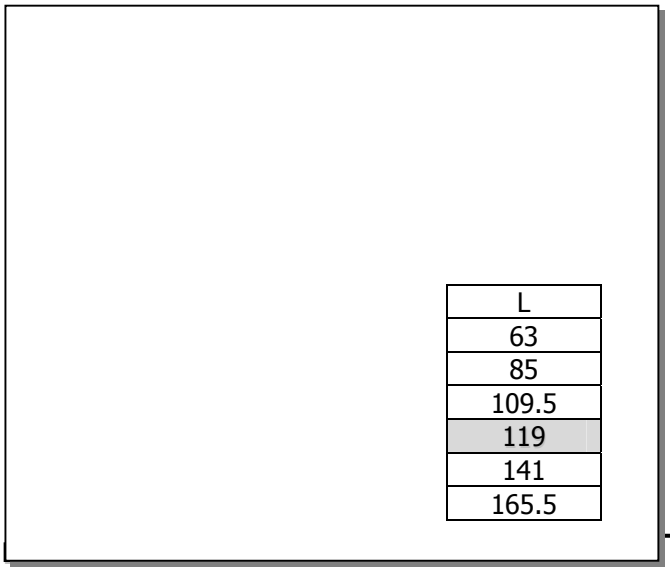


3.4 OPIS PRIKLJUČNIH MJESTA

1, 2	Napajanje uređaja
3	Uzemljenje
4, 5, 6	Kontakti releja K1 (4 - radni, 5 - zajednički, 6 - mirni)
7, 8, 9	Kontakti releja ALARM (7 - radni, 8 - zajednički, 9 - mirni)
10, 11, 12, 13	Analogni ulaz (mjerenje)
14, 15	Izlazni napon za napajanje pretvornika: 12-24V_{DC}/30mA (14 - minus pol, 15 – plus pol)

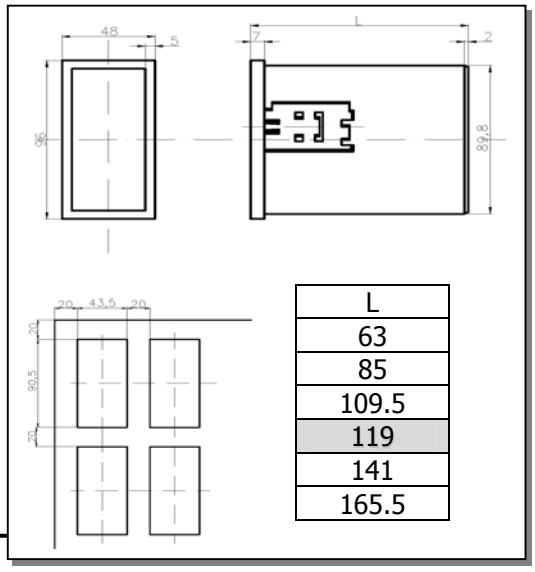
4 IZREZ KUĆIŠTA

96 x 96 mm



L
63
85
109.5
119
141
165.5

48 x 96 mm



L
63
85
109.5
119
141
165.5

5 KATALOŠKI BROJEVI

Dvopoložajni regulator s programatorom PROG-08	0385.	x	x	x	x	x
Tip kućišta	96x96	1				
	48x96	P				
Napajanje	90-230 V_{AC}	0				
	230 V_{AC}	1				
	24 V_{DC}	3				
	24 V_{AC}	4				
Ulazni signal	0-10 V					
	Univerzalan	U				
Izlazni signal	Relejni	1				
	relejni + 0-20 mA	5				
	relejni + 4-20 mA	6				
	relejni + 0-10 V	7				
	relejni + 2-10 V	7				
Izlazni algoritam	ON/OFF+PID+PI+P	3				

ELEKTRON ERMA - STRMEC d.o.o.
49244 STUBIČKE TOPLICE
Strmec 182
Hrvatska
MB 1004026

Tel. +385 (0)49 282-322
Fax.+385 (0)49 282-302
Žiro račun: 2360000-1101395925 ZGB
E-mail: info@elektron.hr
Web: www.elektron.hr