



ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za elektrotehniko in kemijo

# **MERJENJE TEMPERATURE S PT100 SONDO**

Mentor:

Andrej Grilc, univ.dipl. inž. el

Avtor:

Matej Jančič, E-4c .

Mestna občina Celje, Mladi za Celje  
Celje, 2008

# KAZALO

1	<i>POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE</i> .....	3
1.1	Povzetek/Summary .....	3
1.2	Ključne besede/Keywords .....	4
2	<i>UVOD</i> .....	5
2.1	Predstavitev raziskovalnega problema .....	5
2.2	Hipoteze .....	5
2.3	Opis raziskovalnih metod.....	5
3	<i>OPIS DELOVANJA NAPRAVE</i> .....	6
3.1	Prikazovalnik.....	6
4	<i>MERILNI VMESNIK</i> .....	7
4.1	Priključitev vmesnika na krmilnik alpha.....	7
5	<i>TEMPERATURNNA SONDA</i> .....	8
6	<i>KRMILNIK ALPHA</i> .....	8
6.1	PREDNOSTI ALPHE .....	9
6.2	Programiranje krmilnika alpha.....	10
6.3	Program za regulacijo temperature .....	11
7	<i>LOGIČNE FUNKCIJE IN BLOKI</i> .....	12
8	<i>NAPAJALNI DEL</i> .....	14
8.1	Vežalna shema usmernika in tiskanina .....	15
8.2	Slike izdelave usmernika.....	16
9	<i>RAZPRAVA</i> .....	17
10	<i>SLIKE MAKETE</i> .....	18
11	<i>ZAKLJUČEK</i> .....	19
12	<i>VIRI IN LITERATURA</i> .....	20
13	<i>ZAHVALA</i> .....	21

# 1 POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

## 1.1 Povzetek/Summary

V raziskovalni nalogi je predstavljeno merjenje temperature vode s pt100 sondo. Regulacija je izvedena s krmilnikom Alpha. V današnjih časih že večina postopkov temelji na avtomatskem vodenju. S tem namenom sem se tudi odločil za izdelavo makete, ki bi omogočala avtomatizirano vzdrževanje določene temperature vode. Njeno delovanje je praktično izvedeno in preizkušeno.

In this term paper is introduced measuring wather temperature with pt100 probe. Regulation of the measuring is realized with Alpha controller. In today's times almost everything is based upon on automatic direction. This is also one of the reasons that I choose this project, it can be very usefull and easy to use! I tested it and I am realy happy with work that I done!

## 1.2 Ključne besede/Keywords

- Alpha - PLC krmilnik
  - Pt100 sonda
  - Temperaturni pretvornik
  - Regulacija
- 
- Alpha - PLC controller
  - Pt100 - temperature probe.
  - Temperature transformer
  - Regulation

## **2 UVOD**

### **2.1 Predstavitev raziskovalnega problema**

Te raziskovalne naloge sem se lotil, da bi izdelal sistem ogrevanja, ki vzdržuje določeno temperaturo tekočine. Pri izdelavi projekta sem uporabil krmilnik Alpha, ki ga je možno uporabiti za krmiljenje različnih aplikacij– klimatizacija, osvetljevanje ...

Raziskovalna naloga, ki jo bom predstavil, je primerna predvsem za domačo rabo (regulacija temperature – podobno kot pri ogrevanju sanitarne vode).

Ker uporabljam pri nalogi pt100 sondo, se mi ni potrebno truditi z merilnim pretvornikom, ampak sem uporabil krmilni vmesnik, ki se preprosto doda vhodu krmilnika. Na vhodu krmilnika tako dobimo analogno vrednost, katera je odvisna od merjene temperature. S stikalom pa lahko sami preklapljam med avtomatskim in ročnim načinom delovanja.

### **2.2 Hipoteze**

- Program je dovolj enostaven, da je z njim mogoče simulirati regulacijo temperature.
- Maketa bo praktično prikazala primer regulacije temperature.

### **2.3 Opis raziskovalnih metod**

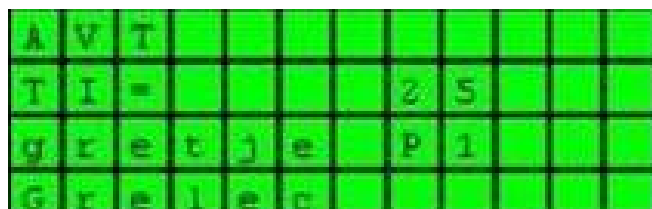
Preden sem začel z izdelavo projekta, sem si izbral ustrezen material za izdelavo stojala, na katerem sem dokazal delovanje. Potrebno je bilo narediti maketo in material namestiti na želeno mesta. Vstavil sem vse potrebne elemente in jih povezal. Poleg makete sem moral izdelati tudi usmernik. Potreboval sem napetost 24V za krmilnik ALPHA in 12V za črpalki.

### 3 OPIS DELOVANJA NAPRAVE

Pogoj za delovanje naprave je vklop sistema (VKLOP). Naprava lahko deluje na dva načina. Kadar je stikalo za AVT/ROČ način v položaju 0-(OFF), deluje ročni način. V primeru, ko stikalo preklopimo v pozicijo 1-(ON) deluje avtomatski način. Na vходу je priključena pt100 sonda, ki meri temperaturo vode. Zaradi moči grelca sem imel v programu nekaj težav. Program sem prilagodil željeni temperaturi. Najprej se voda zagreje v posodi kjer je grelec. Ker imam na voljo eno pt100 sondo sem dodal v program tipko esc, ki delovanje grelca onemogoči .Nato pa s tipkami za ročno krmiljenje dovajaš toplo ali mrzlo vodo. V avtomatskem delovanju pa samo nastaviš zeleno temperaturo, nato pa avtomatika poskrbi za zagotovitev potrebne temperature vode.

#### 3.1 Prikazovalnik

Prva vrstica prikazuje način delovanja: avtomatski ali ročni (AVT/ROC).  
V drugi vrstici bo prikazana temperatura v stopinjah celzija.  
Preklop med gretjem in hlajenjem bo zapisan v tretji vrstici.  
Ko bo vključen grelec, bo to prikazano v zadnji vrstici prikazovalnika.

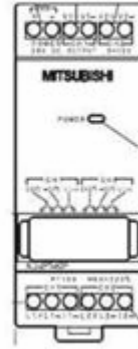


A	V	T									
T	I	=				2	5				
g	r	e	t	j	e	P	1				
G	r	e	l	e	c						

Slika 1: Prikazovalnik

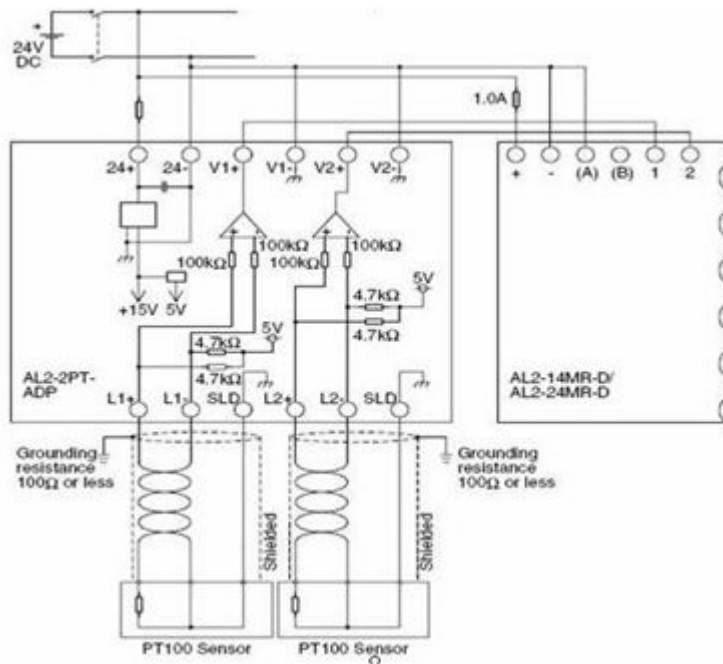
## 4 MERILNI VMESNIK

**MITSUBISHI**  
SIMPLE APPLICATION CONTROLLER  
**AL2-2PT-ADP**



Slika 2: Merilni vmesnik.

### 4.1 Priključitev vmesnika na krmilnik alpha



Slika 3: Priključitev vmesnika in PT100 senzorja

## 5 TEMPERATURNA SONDA

Za merjenje temperature uporabimo platinasti termometer pt100.

### *Tehnični podatki za PT100 sondo:*

-temperaturno območje:  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $160^{\circ}\text{C}$ ,

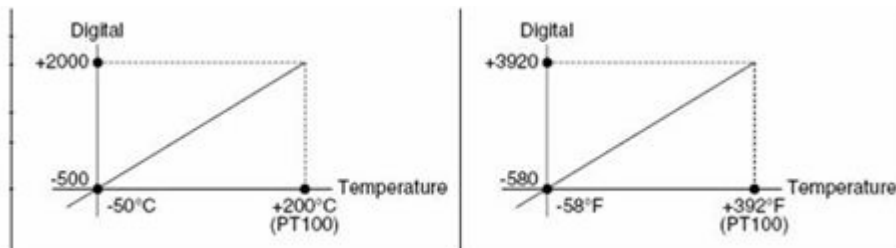
-napaka pri merjenju:  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ ,

-  $0^{\circ}\text{C}$  pt100= $100\Omega$ ,

-  $100^{\circ}\text{C}$  pt100= $138,5\Omega$ ,

-možnost 2 ali 3 žične priključitve.

Za merjenje temperature uporabimo platinasti termometer pt100.



Slika 4 : Karakteristika pt100 sonde

## 6 KRMILNIK ALPHA

Omogoča branje signalov in aktiviranje izhodov glede na zunanje pogoje ter vpisan program. Vgrajen zaslon omogoča neposreden vpis programa in kontrolo stanja sistema. Uporabna je povsod, kjer se čuti potreba po preprostih funkcijah vodenja kot so: klimatizacija, ventilacija, osvetljevanj, krmiljenje itd.



Slika 5: Krmilnik alpha



## 6.1 PREDNOSTI ALPHE

- neposredno programiranje (na napravi),
- visokotokovna izhodna zmogljivost,
- majhnost,
- lahko dostopna programska vrata,
- EEPROM programska kasete,
- vgrajena ura realnega časa,
- windows programski paket AL-PCS/WIN-E,
- obširna dokumentacija.

**Krmilnik je opremljen z osmimi različnimi tipkami, priključnimi sponkami in LCD zaslonom.**

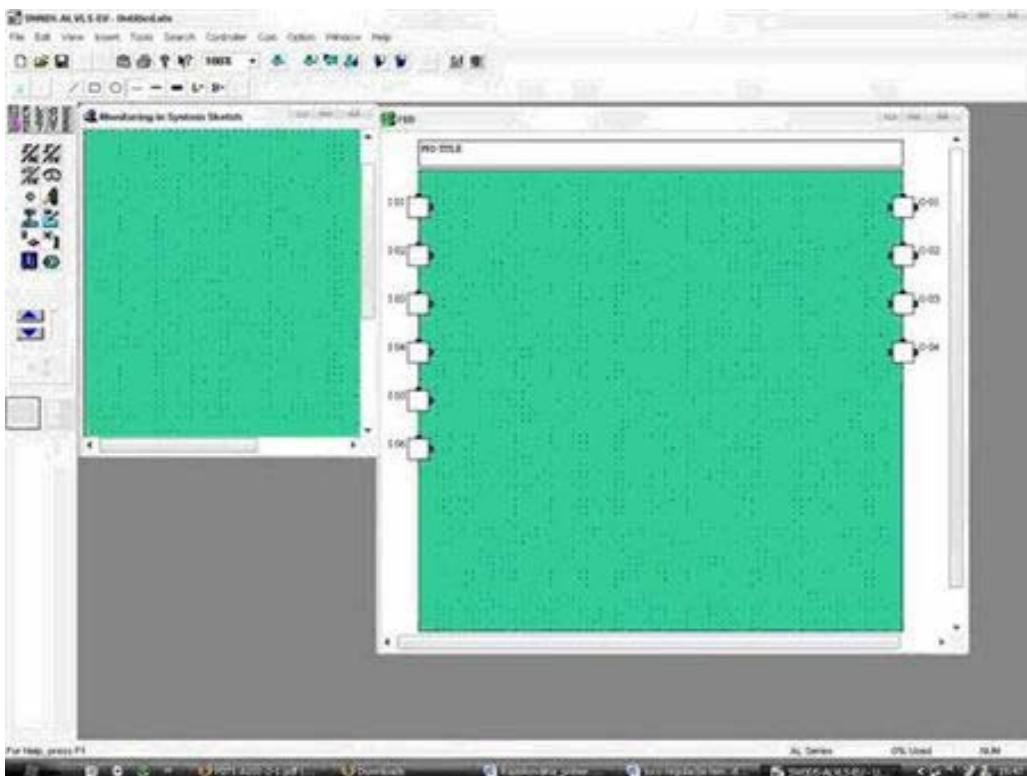
Model ALPHA XL	AL2-14	AL2-24
Vhodov/izhodov	14, z razširitvijo do 18	24, z razširitvijo do 28
Napajanje	100-240 V AC, 24 V DC	100-240 V AC, 24 V DC
Digitalnih vhodov	8	15
Digitalnih vhodov, ki jih je mogoče konfigurirati kot analogne (0-10V, 9 bitov)	8 (verzija DC)	8 (verzija DC)
Relejnih izhodov	6	9
Trajni tok	8 A	8 A (4x)/2 A (5x)
Funkcijskih blokov	do 200	do 200
Integriranih funkcij	38	38
Dimenzije (š x v x g)	124,6 x 90 x 52	124,6 x 90 x 52

**Slika 6:** Podatki krmilnika Alpha

## 6.2 Programiranje krmilnika alpha

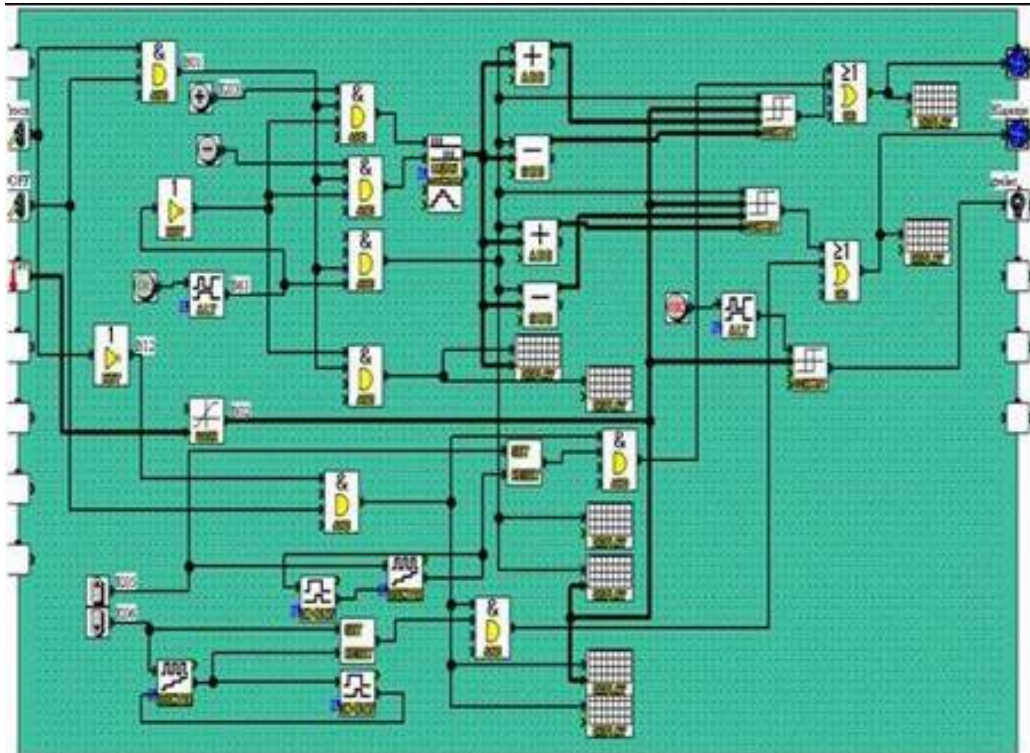
Krmilnike Alpha je možno programirati na dva načina:

- Neposredno na krmilniku s pomočjo osmih tipk krmilnika in vgrajenega LCD zaslona,
- S pomočjo programskega paketa AL-PCS/WIN-E na osebnem računalniku, program pa po testiranju prenesemo na krmilnik.



**Slika 7:** Prikaz programskega dela

### 6.3 Program za regulacijo temperature



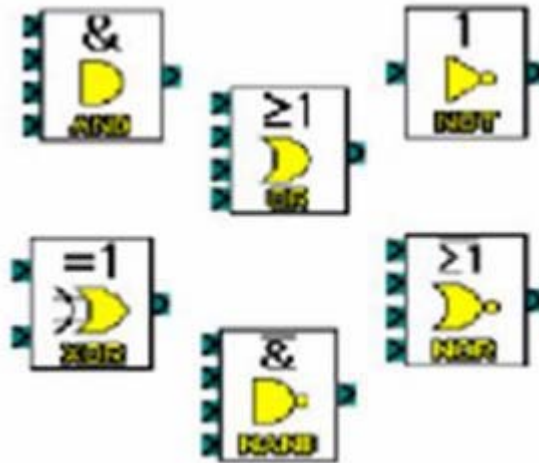
Slika 8: Program za regulacijo temperature



Slika 9: Okno za monitoring izvajanja programa

## 7 LOGIČNE FUNKCIJE IN BLOKI

Šest logičnih funkcijskih blokov AND(IN); OR(ALI); NOT(NE); XOR(ekskluzivni ALI); NAND(NE IN); NOR(NE ALI) lahko sprejemajo le digitalne signale. Vhodi so označeni s puščicami v simbol, izhodi pa s puščico iz simbola.



Slika 10: Funkcijski bloki logičnih funkcij

### Funkcija SET/RESET

- SET (izhod postavi v stanje 1),
- RESET(izhod postavi v stanje 0),
- nastavitev prioritete, če sta aktivna oba vhoda.



Slika 11: Set/Reset

### **Funkcija DELAY:**

- zakasnitev prehoda iz visokega na nizko stanje in obratno,
- zakasnitev vklopa (on.delay),
- zakasnitev izklopa (off-delay),
- zakasnitev vklopa in izklopa, trajanje,
- obe zakasnitve lahko nastavimo ločeno.



Slika 12: Delay funkcija

### **Funkcija ONE SHOT:**

- pri prehodu stanja iz 0 na 1 postane izhod določen čas aktiven,
- Oblikovanje impulza (širjenje ali krčenje).



Slika 13: One shot funkcija

### **Funkcija COMPARE**

- primerja dva vhoda v funkcijo,
- primerjava 2 analogni vrednosti,
- primerjave analogne vrednosti s konstanto.

Tipi primerjav.

- Na izhodu je signal, ko je primerjalni pogoj izpolnjen.
- Digitalni vhod določa trenutek primerjave dveh vrednosti.



Slika 14: Compare funkcija

## 8 NAPAVALNI DEL

Napajalni del predstavlja standardni usmernik, sestavljen iz transformatorja, kondenzatorjev... Glavni del je pozitivni napetostni stabilizator LM 7812 in LM 7824. Napetostni stabilizator ima na sebi pritrjeno hladilno telo, saj mora prenašati velike napetostne padce in velike tokove. Izgubna moč  $P$  je produkt teh dveh veličin. Diodni mostič je glavni ločili člen med izmenično in enosmerno napetostjo. Sestavljen je iz štirih diod, ki so po dve vezani zaporedno, potem pa z drugima dvema vzporedno.



**Slika 15:** Diodni mostiči

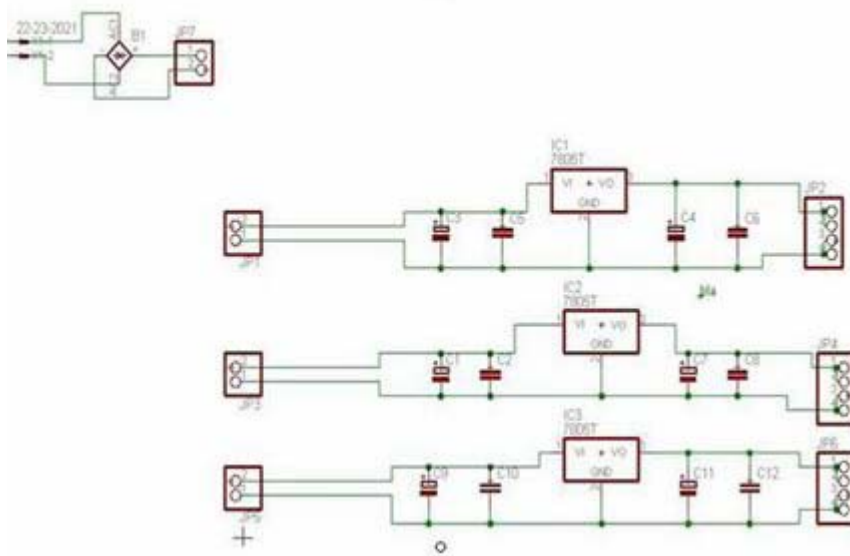


**Slika 16:** Transformator

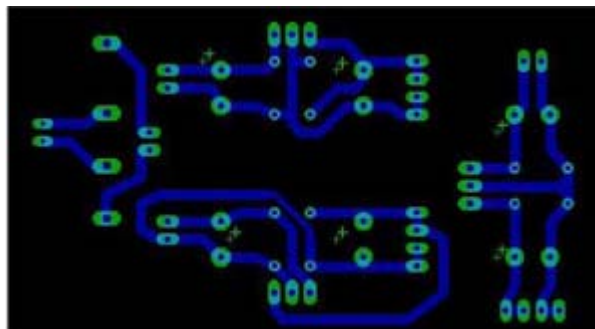


**Slika 17:** Pozitivni regulator LM 7824

## 8.1 Vezalna shema usmernika in tiskanina



Slika 18: Vezalna shema usmernika



Slika 19: Tiskano vezje



## 8.2 Slike izdelave usmernika



**Slika 20:** Vežje usmernika



**Slika 21:** Usmernik



## **9 RAZPRAVA**

Nalogo, merjenje temperature vode s pt100 sondo, sem izdelal, ker me je vaja zanimala. Hotel sem vedeti, kako deluje. Zadovoljen sem z delovanjem makete. Delo in sestavljanje makete sta mi porodila ideje za izboljšave. Maketi bi lahko dodal vklopiljanje s pomočjo daljinskega upravljalnika.

## 10 SLIKE MAKETE



**Slika 22:** Priključne cevke



**Slika 23:** Grelec



**Slika 24:** Stojalo v izdelavi



**Slika 25:** Stojalo 2



**Slika 26:** Stojalo 3



**Slika 27:** Končno stojalo

## **11 ZAKLJUČEK**

Naloga ni bila zelo zahtevna. Med testiranjem programa so se pojavili določeni zapleti, predvsem pri programu in nastavitvah določenih parametrov. Cilj ki sem si ga postavil, sem dosegel. Pri izdelavi programa sem prišel do ideje, da bi nastavljal mejo temperature in to nato tudi uporabil. Določeni zapleti so bili predvsem pri programu in nastavitvi napetosti vklopa in izklopa. Pri izdelavi ročnega dela nisem imel posebnih težav. Z izvedbo in delovanjem makete pa sem zadovoljen.

## 12 VIRI IN LITERATURA

- Edus [Online]. [Citirano 9. marec 2008; 13:08]  
Dostopno na spletnem naslovu:  
[http://www.s-sc.ce.edus.si/elektro\\_kemija/Grilc/literatura.htm](http://www.s-sc.ce.edus.si/elektro_kemija/Grilc/literatura.htm)
- Google [Online]. [Citirano 9. marec 2008; 13:12]  
Dostopno na spletnem naslovu:  
<http://images.google.com/imghp?hl=sl&tab=wi>
- Lorencon, R. (1996). Elektronski elementi in vezja. Ljubljana: MAYA STUDIO d.o.o.

## **13 ZAHVALA**

Za pomoč pri raziskovalni nalogi se zahvaljujem mentorju prof. Andreju Grilcu.  
Hkrati pa se zahvaljujem prof. Petru Kuzmanu za uporabljanje merilnega pretvornika.  
Zahvaljujem se tudi prof. Tanji Jelenko, ki mi je nalogo lektorirala.