



ŠOLSKI CENTER CELJE
SREDNJA ŠOLA ZA ELEKTROTEHNIKO IN KEMIJO

REGULACIJA TEMPERATURE PROSTORA

Avtor:

Dejan Rožič, E-4.c

Mentor:

Matjaž Cizej, univ.dipl.inž.el.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2008

Kazalo:

1	POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE	3
1.1	Povzetek	3
1.2	Ključne besede	3
	UVOD	4
1.3	Opis	4
1.4	Teze / Hipoteze.....	4
1.5	Opis raziskovalnih metod.....	5
2	Algoritem delovanja	6
3	Prikazovalnik in krmilnik Alpha	7
3.1	Krmilnik ALPHA	7
3.2	Podatki krmilnika Alpha	10
3.3	Programiranje krmilnika Alpha.....	12
3.4	Pisanje programa	13
3.5	Slike.....	14
4	Temperaturna sonda	15
5	Merilni pretvornik	16
6	Zaključek.....	18
7	Razprava	19
8	Viri in literatura.....	20
9	Zahvala	21

1 POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

1.1 Povzetek

V raziskovalni nalogi je predstavljena regulacija temperature s pomočjo krmilnika Alpha.

V nalogi sem opisal, kako sem sestavil komoro, napisal program, in predstavil vse ostale podatke, ki jih potrebuješ za regulacijo nekega prostora.

Alpha je uporabljen za regulacijo. Na vhod pripeljemo tipke in stikala na izhod pa porabnike.

Prostor reguliraš ročno ali avtomatsko. Če imaš vklopljen ročni način, z tipkama izbiraš vklop gretja oz. vklop hlajenja. Pri avtomatskem načinu pa nastavljaš tako imenovano histerezo (spodnji, želeni, zgornji prag). Delovanje je praktični izvedeno in prikazano na maketi.

In the research project the temperature regulation of place is introduced with the use of the Alpha.

Programming the ALPHA is very easy and is done by placing the different program elements on a graphical programming environment: The inputs on the left, the outputs on the right, and in between the different predefined function blocks (timers, counters, real-time clock, etc.)

Controller Alpha is used for variant regulations. We bring switches and buttons on input and proper consumers on output.

1.2 Ključne besede

Regulacija

Prostor

Alpha

Kty10

regulation-regulating

space

UVOD

1.3 Opis

Regulacijo temperature potrebujemo skoraj povsod, tako doma v službi...V tej raziskovalni nalogi bom predstavil, kako na najlažji in najcenejši način sestaviti regulacijo temperaturne komore za domačo ali industrijsko rabo. Uporabil bom krmilnik Alpha XL. (Uporablja se tako za zahtevna kot amaterska programiranja) z njim lahko programiramo vse vrste programov. Prav tako tudi različne težavnostne stopnje programov.

Ena od cenovnih prednosti krmilnika je tudi krmilni vmesnik za sondo pt100, ki se preprosto doda vhodu krmilnika. Tako ne porabimo dodatnega časa in denarja za kupovanja elementov za merilni pretvornik in za njegovo sestavljanje.

Sondo vežemo na vhod, kjer je vključen v program, da dobimo njegovo analogno vrednost pri trenutni zunanji temperaturi. Z dodatnim stikalom pa preklapljamo med avtomatskim in ročnim načinom delovanja. Pri ročnem delovanju imamo dodatni dve tipki, s katerima posamezno vklopimo oz. izklopimo gretje ali hlajenje.

1.4 Teze / Hipoteze

- Napiši program, ki bo enostaven, vendar zadovoljiv za krmiljenje regulacije temperature v prostoru. Poleg ročnega načina napiši program za avtomatski način, pri katerem boš lahko nastavljal spodnjo, želeno in zgornjo vrednost histereze.
- Sestavi komoro z ventilatorjema, žarnico in tipkama.
- Seznanil se bom z merilnim pretvornikom, histerezo.
- Pričakujem, da bo pri avtomatskem način, ne bo težav, tudi ne z izhodi na Alphi, pri stalnem preklapljanju.
- Pravilno delovanje pretvornika.

1.5 Opis raziskovalnih metod

Pri delu sem uporabil več merilnih metod. Če sem hotel meriti temperaturo v komori sem potreboval sondo in merilni pretvornik, ki je padec napetosti na sondi spremenil v delce. Napetost pa je bila odvisna od trenutnega stanja temperature v komori.

Problema sem se lotil z izdelovanjem makete. Ko sem sestavil maketo, sem moral izbrati pravilni pretvornik in napisati program.

2 Algoritem delovanja

Pogoj za delovanje je vklop glavnega stikala (I 03) in sklenitev stikala oz. končnega stikala (I 02) na »1« pri zaprti komori. Stikalo je pod vrhom komore, ki se sklene, če na njega postavimo steklo.

Z stikalom (I 01) nastavljamo avtomatski oz. ročni način delovanja (»1« avtomatski, »0« ročni.)

Če imamo izbrani ročni način s tipkama ki sta na strani komore, vklopimo grelec v našem primeru žarnico oz. začnemo ohlajati prostor, kar je v našem primeru ventilator.

Ne glede na to, kaj je vključeno gretje ali hlajenje, se avtomatsko vklopi mešanje zraka. Mešalno vlogo ima ventilator 2.



Slika1: Ventilator za hlajenje zraka



Slika 2: Ventilator za mešanje

Tipki, pri ročnem načinu sem vgradil v komoro, ker se mi zdi bolj smiselno, pri ročnem načinu uporabiti posamezni tipki.

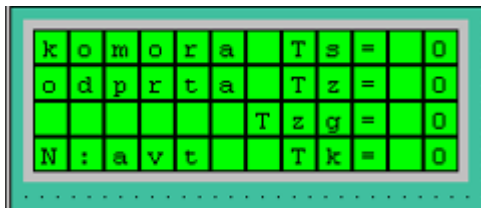


Slika3: Tipki za ročni način (hlajenje in gretje)

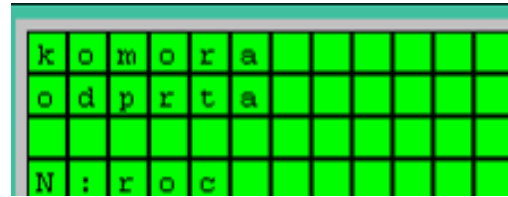


Slika4: Stikalo za glavni vklop

3 Prikazovalnik in krmilnik Alpha



Slika5: LCD v avtomatskem načinu



Slika6: LCD v ročnem načinu

Ts: Spodnja meja (pri katerem se vklopi gretje)

Tz: Želena temperatura (mejna temperatura, pri katerem se histereza izklopi)

Tzg: Zgornja meja (vklopi se hlajenje)

N:način (avtomatski = avt, ročni = roc)

V primeru gretja, hlajenja, mešanja je to zapisano nad načinom

3.1 Krmilnik ALPHA

Z vrsto vgrajenih novosti je ustvarjen za upravljanje industrijskih strojev in naprav, ter avtomatizacijo v zgradbah.

(Model alphe XI je najnovejši model Aphe in je zelo priljubljen.)

Že do sedaj zelo popularen paket za grafično programiranje AL-PCS/WIN združuje tri funkcije v enem paketu, razširjen je z vrsto zanimivih funkcij. (Primer: novi integrirani upravnik zaslona, Display Manager, pospeši in olajša konfiguriranje zaslonskega menija). Za še lažje in učinkovitejše programiranje pa je na voljo uporabniška funkcijska knjižica.

Alpha zapolnjuje vrzel med tradicionalnimi releji in časovniki ter PLC-ji. Brez dodatnih režijskih stroškov ponuja razširjeno funkcionalnost, zanesljivost in prilagodljivost.

Alpha je idealna za vzdrževanje obstoječih procesov, pogosto pa je uporabljena tudi pri avtomatizaciji novih procesov. Alpha 2 (Alpha XL) lahko obdeluje do 200 funkcijskih blokov v enem programu, pri čemer je posamezna funkcija (časovnik, števec, obdelava analognih signalov, koledar, ura, ...) lahko uporabljena večkrat.

Zmogljivosti mikrokrmilnika Alpha 2 (Alpha XL) približa serijo ALPHA k funkcionalnosti mikro PLC-jev. Dolžina programa znaša do 200 funkcijskih blokov, 15 novih funkcijskih blokov, hitri števec (1kHz), možnost pošiljanja SMS sporočil ter možnost uporabe v okolju s širokim temperaturnim razponom (od -25°C do +55°C) odpirajo nove možnosti za uporabo v avtomatizaciji zgradb in industrije. Velik zaslon z osvetljenim ozadjem omogoča prikazovanje grafov in izpisovanje tekstov. Na voljo so tudi razširitveni moduli za dodatne 4 V/I točke.

Glavne prednosti:

- Velik programski pomnilnik (200 funkcijskih blokov),
- Izhodni modul z dvema analognima izhodoma,
- Za zunanje aplikacije do -25°C,
- Velik zaslon z osvetljenim ozadjem ter dodatnimi HMI funkcijami,
- Ura s sprejemnikom DFC radijskega signala.

Bloki ki sem jih uporabil v programiranju:

FUNKCIJSKI BLOK	OPIS
Log. funkcija »AND«	Izhod ima stanje 1, ko imajo vsi vhodi stanje 1, neuporabljeni vhodi se smatrajo kot stanje 1.
Log. funkcija »OR«	Izhod ima stanje 1, ko je vsaj eden vhod v stanju 1, neuporabljeni vhodi se smatrajo kot stanje 0.
Log. funkcija »NOT«	Invertira signal iz visokega v nizko stanje in obratno.
Funkc. blok »ALTERNATE«	Za vsako spremembo vhodnega signala iz 0 na 1 se stanje na izhodu obrne oz. spremeni.
Funkc. blok »DISPLAY«	Ta funkcija omogoča uporabniku, da nadzoruje prikaz na LCD zaslonu.
Funkc. blok »COMPARE«	Ta funkcija lahko medsebojno primerja dve analogni vrednosti.
Funkc. blok »ZONE COMPARE«	Določimo spodnjo in zgornjo mejo območja, za katerega lahko nastavimo na izhodu log. 1 ali 0.
Funkc. blok »OFFSET GAIN«	Ojača vhodni signal, lahko pa ga tudi omeji. Nastavimo lahko vrednosti A,B in C s pomočjo katerih nastavimo analogno vrednost za prilagoditev senzorjev
Funkc. blok »SCHMITT TRIGGER«	Histerezi nastavimo spodnji in zgornji prag, pri katerem se spreminja stanje porabnika oz. režim delovanja. Spodnji prag nam napravo izklaplja (iz ON v OFF), zgornji pa (iz OFF v ON).

3.2 Podatki krmilnika Alpha

Razširitvene možnosti:

digitalni vhodi (24V DC) ali 2 hitra števec (1kHz), 4 digitalni vhodi (240 V AC), 4 relejni izhodi (2A), 4 tranzistorski izhodi (0,5A), podrejeni modul ASI.



Osnovne lastnosti krmilnikov znamke Alpha;

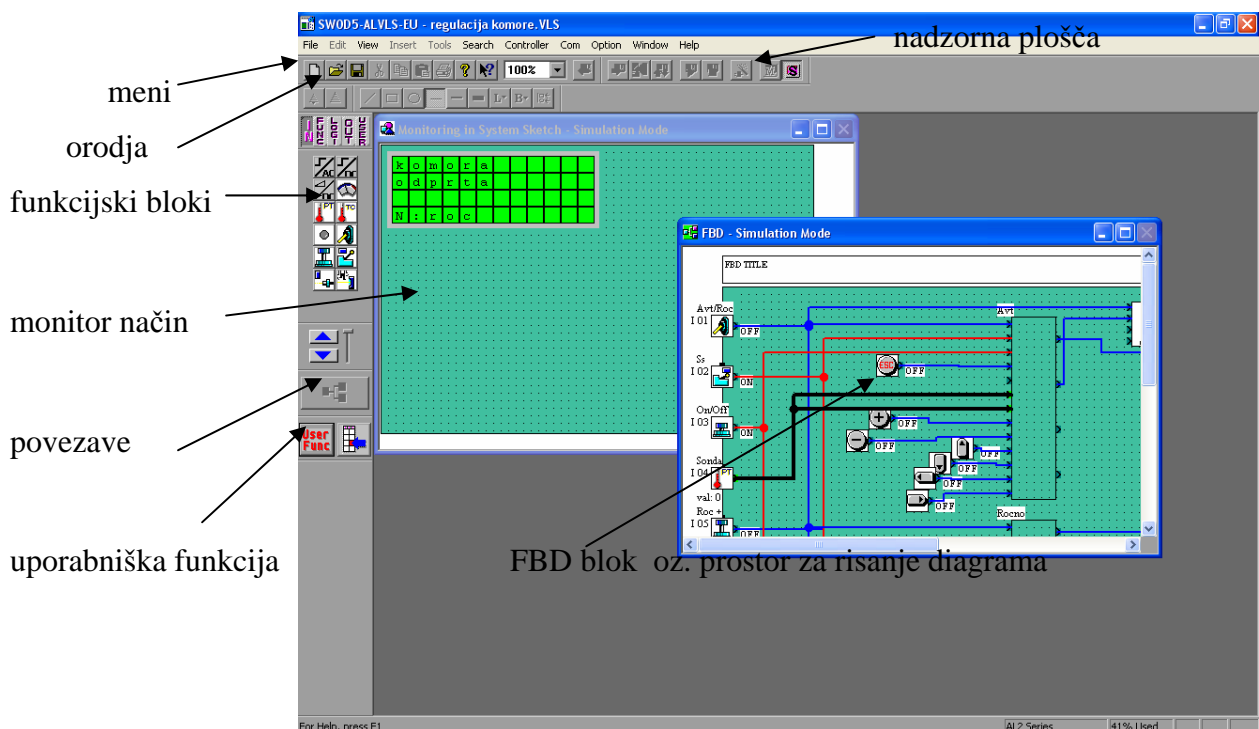
Specifikacije	AL2-10MR-A	AL2-10MR-D	AL2-14MR-A	AL2-14MR-D	AL2-24MR-A	AL2-24MR-D
Integrirani V/I	10	10	14	14	24	24
Digitalni vhodi	6	6	8	8	15	15
Analogni vhodi	-	6	-	8	-	8
Kanali	-	6	-	8	-	8
Integrirani izhodi	4	4	6	6	9	9
Max. poraba [W]	4.9	4.0	5.5	7.5	7.0	9.0
Tipična poraba [W] Vsi; V/I; ON; OFF	3.5/1.85 240V; AC; 3.0/1.55 120V; AC	2.5/0.75	4.5/2.0 240V; AC; 3.5/1.5 120V; AC	4.0 / 1.0	5.5/2.5 240V; AC; 4.5/2.0 120V; AC	5.0 / 1.0
Teža [kg]	0.2	0.2	0.3	0.3	0.35	0.3
Mere (Š x V x G) [mm]	71.2 x 90 x 55	71.2 x 90 x 55	124.6 x 90 x 52	124.6 x 90 x 52	124.6 x 90 x 52	124.6 x 90 x 52

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

3.3 Programiranje krmilnika Alpha

Program lahko vpisujemo na dva načina. Lahko z ročnim z tipkami na Alphi ali programsko preko računalnika.

Program lahko napišemo s pomočjo čelnih tipk Alphe (OK, ESC, +, -, <-, ->) in s pomočjo funkcijskih blokov. Zaradi lažjega programiranja so funkcijski bloki že predprogramirani, mogoča pa je tudi fleksibilnost.



Slika7: Sestavni deli programskega dela krmilnika

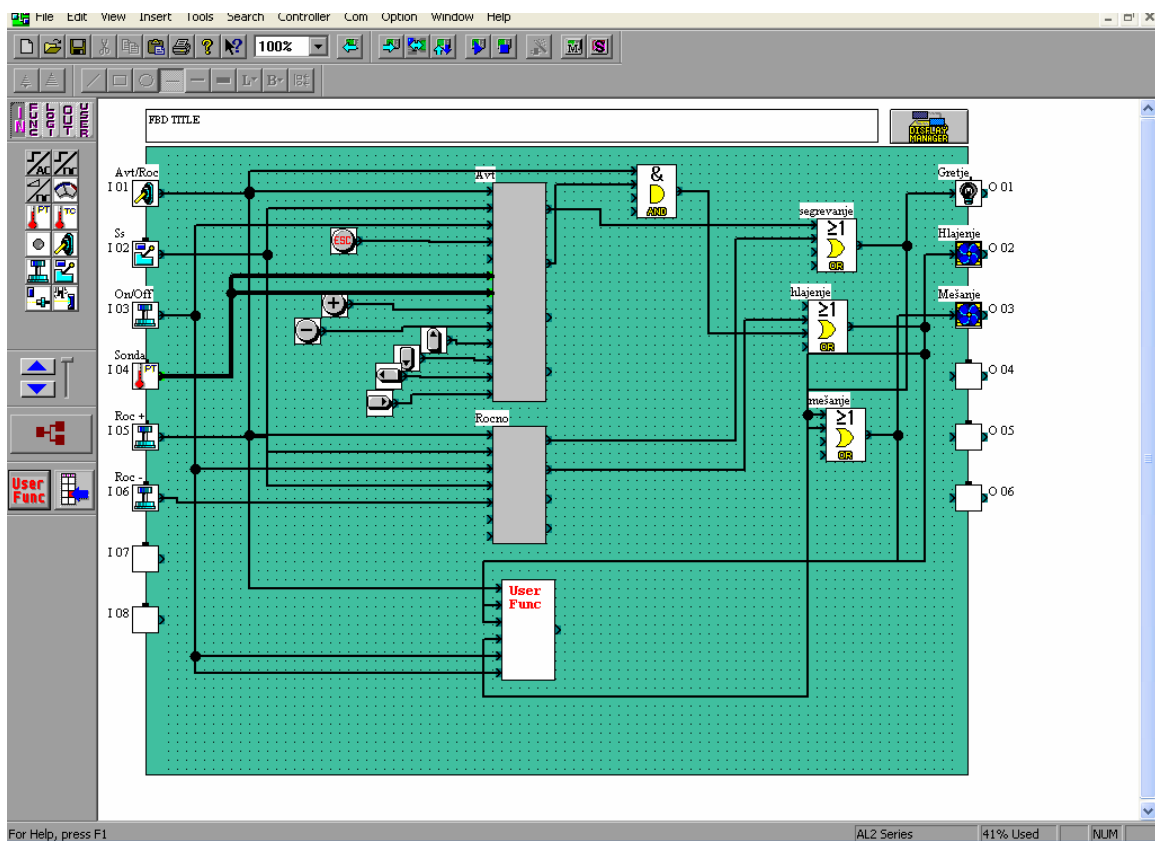
3.4 Pisanje programa

Programiranje je za krmilnik Alpha zelo enostavno. Priložen mu je tudi program, v katerem lahko programiramo.

Ko izberem določen blok ga postavimo na FBD polje, kjer ga lahko povežemo z vhodom (Alpha ima vhode od I 01 do I 08 in izhode od O 01 do O 06), na izhod postavimo želen porabnik.

Slabost programa je, da postane zelo nepregleden pri veliki količini blokov.

To lahko rešimo z bolenovo funkcijo, vendar moramo poznati enačbo za njo, in z zajetjem funkcijskih blokov v samo en funkcijski blok. Z dvojnim klikom na ta blok lahko pogledamo njegovo vsebino.



Slika8: Celoten program za regulacijo

3.5 Slike:



Slika 8.1: Komora



Slika 8.2: Komora od strani



Slika 8.3: Sprednja stran komore

Maketa je narejena iz pleksi stekla. Na prednji strani se nahajajo ventilator, gl. stikalo, stikalo za avtomatski in ročni način in tipki za vključevanje oz. izključevanje gretja ali hlajenja. Nekoliko levo zgoraj pod pokrovom, pa je pričvrščeno končno stikalo. Da ima žarnica kot gretje dovolj prostora, smo jo pričvrstili pod vrh makete, medtem ko sem na spodnjo stran dodal ventilator za mešanje zraka.

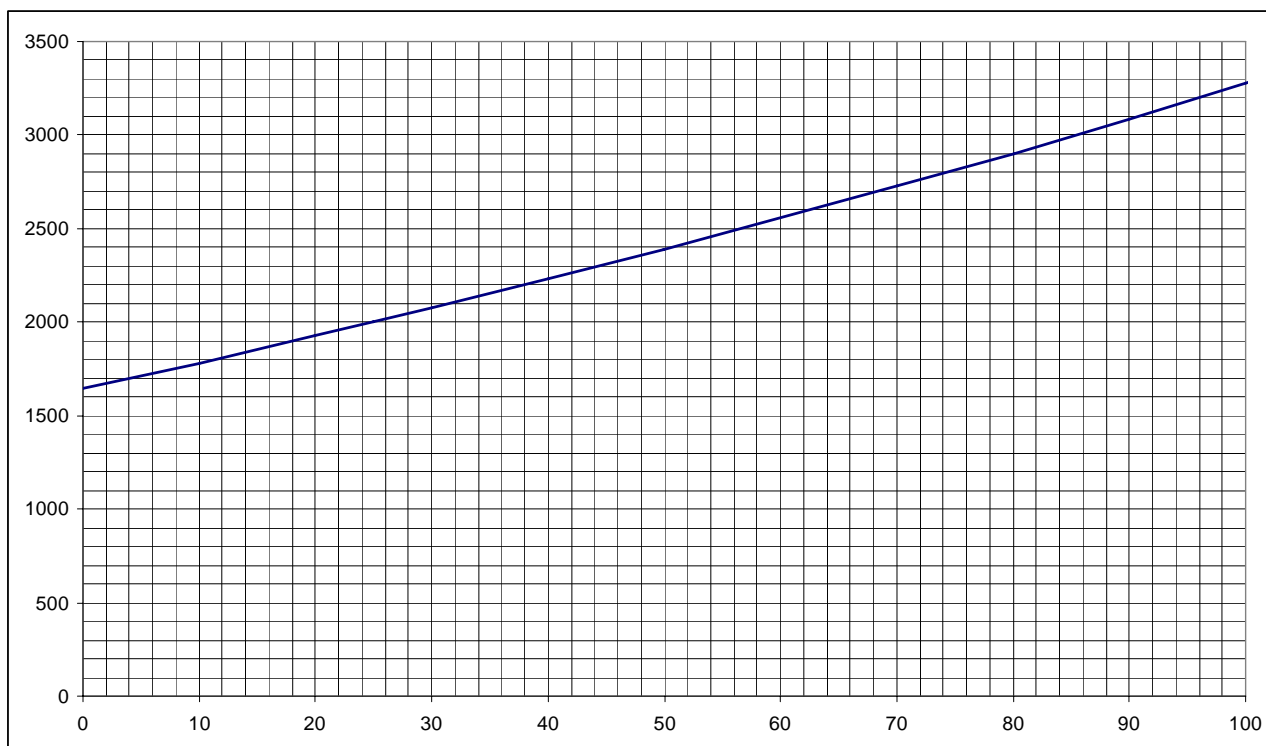
4 Temperaturna sonda

Pri uporabi senzorja KTY10 lahko skorajda najdemo samo pozitivne stvari, saj je cenovno zelo ugoden, je za enosmerno napetost, z njim lahko merimo tudi do okoli 100°C, hkrati pa lahko zanj brez težav najdemo ustrezen pretvornik in karakteristiko za nastavljanje izhodnih vrednosti.



Slika5

premenljivi upor kty10



Slika6: : Linearna karakteristika (upornost/temperatura)

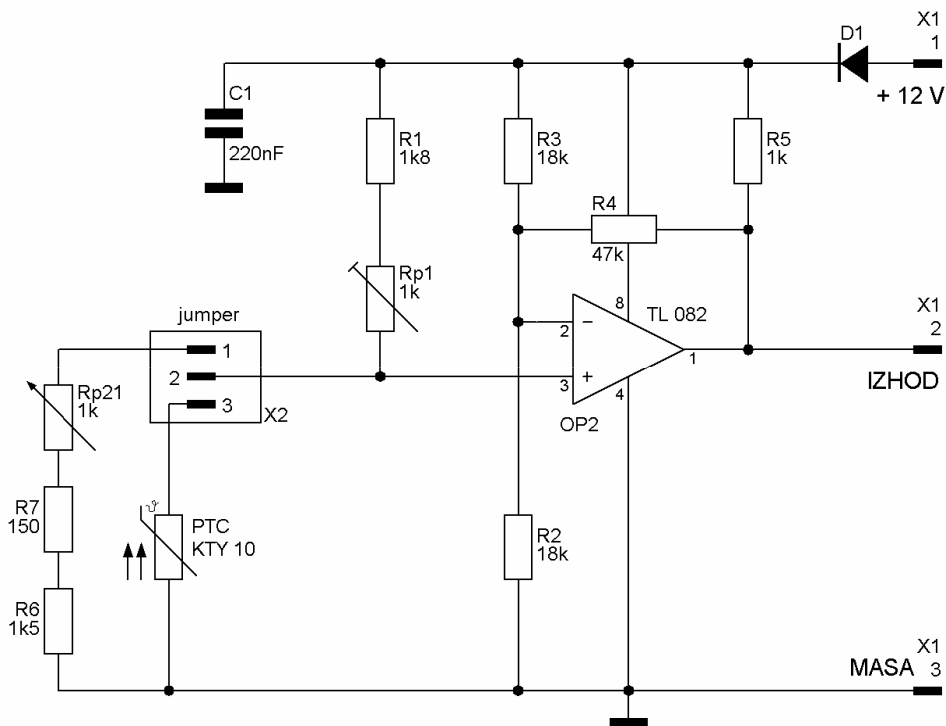
5 Merilni pretvornik

Če nimamo vmesnika med temperaturno sondo, lahko uporabimo naslednjo vezavo za izdelavo tiskanega vezja in tako sami sestavimo merilni pretvornik.

Merilni pretvornik nam pretvori neko temperaturo v napetost, ki jo potrebuje krmilnik na svojem vhodu. Alpha pa napetost po potrebi spremeni v delce.

Sonda je izvedena tako, da se ji z spremembo tem. spreminja upornost. Lahko bi rekli, da je to spremenljiv upor, ki se spreminja glede na temperaturo.

Uporabil bom sondo kty10, katere karakteristiko najdemo na internetu in v raznih elektronskih revijah itd.



Slika2: Shema merilnega pretvornika

Umerjanje pretvornika je izvedeno s pomočjo potenciometrov »Rp1« in »Rp21«. To storimo tako, da postavimo »jumperje« v položaj 1/2 in glede na

odvisnost temperature od upornosti iz karakteristike in tako nastavimo pravilno napetost na izhodu.

6 Zaključek

Sestavil sem temperaturno komoro, napisal program za krmilnik.

Pri nalogi mi je največ težav povzročal program, še posebej nastavitve histereze. Zadovoljen sem s svojim izdelkom, tako z izdelavo komore, kot tudi z ustreznostjo programa.

V nadaljevanju bi lahko uporabil IR vklop porabnika, ki bi ga vključeval z daljincem. Mogoč je tudi vklop in nastavitve histereze preko telefona.

Poučil sem se o krmilniku Alpha, o njegovih prednostih in slabostih.

Programiranje je enostavno in pregledno do nekaj funkcijskih blokov. Ko imamo za povezovat več funkcijskih blokov nastanejo povezave med bloki, kjer ne vidiš kje je povezava, povezave se prekrivajo in popravek programa za nazaj je skorajda nemogoč.

Slaba lastnost Alphe je tudi napetostni vhod, tako nisem mogel uporabiti pretvornika, ki je imel na izhodu tok, saj Alpha potrebuje spremembo napetosti.

7 Razprava

Zadal sem si cilj, izdelati program, sestaviti komoro.

Vse teze sem opravil.

Z izdelkom sem zadovoljen, prav tako z ustreznostjo programa. Bi pa poudaril, slabe lastnosti Alphe, ki se začnejo že takoj pri programiranju.

8 Viri in literatura

SLIKE. [ONLINE]. Dostopno na spletem naslovu:

<http://images.google.si/imghp?hl=sl&tab=wi>

SENZOR. [ONLINE]. Dostopno na spletnem naslovu:

<http://www.elektronik.si/phpBB2/viewtopic.php?t=9064>

OPIS ALPHE [ONLINE]. Dostopno na spletnem naslovu:

www.qstc.com/products/training/pdf/QSTC0070.pdf

OPIS. [ONLINE]. Dostopno na naslovu:

<http://www.inea.si/produkti/mitsubishi/plc/micro-plc/>

9 Zahvala

Zahvalil bi se profesorju in mentorju Matjažu Cizeju.

Knjižničarki za pomoč pri iskanju gradiva, ter svetovanju prof. Andreju Grilcu in prof. Petru Kuzmanu za njune ideje, ki sta pomagali pri mojem izdelovanju projekta.

Zahvalil bi se profesorici Tanji Jelenko za lektoriranje raziskovalne naloge in prof. Dušanu Bombaču , da mi je omogočil izdelati maketo pri praktičnem pouku.