

Šolski center Celje

Gimnazija Lava

Sončni sledilnik z regulacijo temperature vode

Raziskovalna naloga

Mentor:

Matjaž Cizej

Avtorja:

Blaž KNAVS, GL-4.e

Rok JEZERNIK, GL-4.e

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje 2010

SONČNI SLEDILNIK Z REGULACIJO TEMPERATURE VODE

Šifra: SONČEK

Razred/letnik: 4.letnik

1 Kazalo vsebine

1	Kazalo vsebine.....	1
1.1	Kazalo slik.....	2
2	Povzetek in ključne besede.....	3
2.1	Povzetek.....	3
2.2	Ključne besede.....	4
3	Uvod.....	5
3.1	Opis raziskovalnega problema.....	5
3.2	Hipoteze.....	5
3.3	Opis raziskovalnih metod.....	5
4	Osrednji del naloge.....	6
4.1	Predstavitev rezultatov raziskovanj.....	6
4.1.1	Izdelava makete.....	6
4.1.2	Del makete za sledenje soncu.....	6
4.1.3	Krmilni sistem za sledenje sonca.....	8
4.1.4	Del makete za regulacijo temperature vode.....	9
4.2	1.8. Razprava.....	11
5	Zaključek.....	12
6	Zahvala.....	13
7	Viri:.....	14

1.1 Kazalo slik

Slika 1: Maketa sončnega sledilnika.....	7
Slika 2: Obračalni sistem	7
Slika 3: Grafični prikaz programa za sledenje soncu iz Alpha2	8
Slika 4: Senzorski vezje sledilnika soncu	8
Slika 5: Relejna razširitev izhodov za motor in črpalko.....	9
Slika 6: Grafični prikaz programa za regulacijo temperature iz Alpha2.....	9
Slika 7: Maketa za regulacijo temperature vode	10
Slika 8: Vodna črpalka in spirala.....	10

2 Povzetek in ključne besede

2.1 Povzetek

V raziskovalni nalogi sva raziskovala kolektor za proizvodnjo tople sanitarne vode in podporo ogrevanju, ki se obrača za soncem in ima posebej prirejen temperaturno regulacijski sistem za večjo podporo pri dogrevanju v malo hladnejših sončnih dneh. Cilj naloge je pokazati da je najin sistem veliko bolj učinkovit in boljše izrablja sončno energijo za segrevanje vode. Za doseganje tega cilja sva sestavila najprej maketo, na kateri sva odpravila vse pomanjkljivosti in napake, nato pa preselila izpopolnjen kontrolni del na že delujoč sistem z namenom posodobiti starega v prid večjemu izkoristku in kasnejši primerjavi z stacionarnim kolektorjem z običajnim sistemom krmiljenja temperature. Krmilni sistem je bil zgrajen na osnovi krmilnika Alpha2, s katerim je zelo lahko operirat in njegove funkcije so zelo številne, kar omogoča zelo veliko manevrirnega prostora pri vhodnih spremenljivkah in obdelavi le-teh.

2.2 Ključne besede

- **Alpha2**- mikrokrmilnik podjetja Mitsubishi Electric
- **Kolektor**- ali zbiralnik, to je ponavadi počrnjena bakrena plošča v dobro izoliranem ohišju, ki absorbira sončno svetlobo in jo pretvarja v toplotno energijo, ki se shrani v zalogovnik vode
- **PT100**- analogni temperaturni senzor
- **LDR**- light dependent rezistor – spremenljiv upor občutljiv na količino svetlobe
- **Reduktor**- skupek vsaj dveh zobnikov z namenom zmanjševanja obratov in/ali povečanju navora

3 Uvod

3.1 Opis raziskovalnega problema

Pri predmetu elektronika nam je profesor dal na voljo, da izdelamo raziskovalno nalogo, kot dodatno delo in pridobivanje izkušenj. Ker je zadnje čase zelo popularna tema alternativni viri energije, sva se midva odločila, da narediva nekaj kar bi lahko tudi sama izvedla in bi pripomoglo k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov. Najina prva ideja je bila, da izkoristimo sonce, kot najčistejši vir energije. Nadaljnje razvijanje ideje je prineslo do tega, da sva se odločila narediti sončni kolektor za segrevanje sanitarne vode in podpora ogrevalnemu sistemu. Najin kolektor bi se obračal po soncu zaradi večjega izkoristka, temperatura vode pa bi bila kontrolirana za optimalni izkoristek kolektorja ter zmožnost podpiranju ogrevalnega sistema tudi v malo hladnejših dneh. Najin cilj je doseči večji izkoristek in boljšo integracijo k podpori k ogrevanju v primerjavi z stacionarnimi kolektorji z neoptimiziranim kontroliranjem temperature vode.

3.2 Hipoteze

- najpreprostejši postopek kontroliranja zaradi manjših možnosti okvar
- vsaj 10% večji izkoristek v primerjavi z stacionarnimi kolektorji
- cenovno sprejemljiva postavitev kolektorja z vso inštalacijo

3.3 Opis raziskovalnih metod

Za kontroliranje bo poskrbel krmilnik Alpha2, ki sva ga dobila v šoli. Program sva optimizirala tako, da vsebuje čim manj balasta, kar pripomore pri preglednosti in hitrejšem odpravljanju morebitnih napak. Za sledenje soncu je uporabljen običajen napetostni delilnik z fotoupori, temperaturo vode pa bo odčitaval temperaturni senzor PT100 priključen preko zato narejenega vmesnika za Alpha2. Vse skupaj bova najprej naredila in preizkusila na maketi, kjer bova simulirala in odpravila možne napake.

4 Osrednji del naloge

4.1 Predstavitev rezultatov raziskovanj

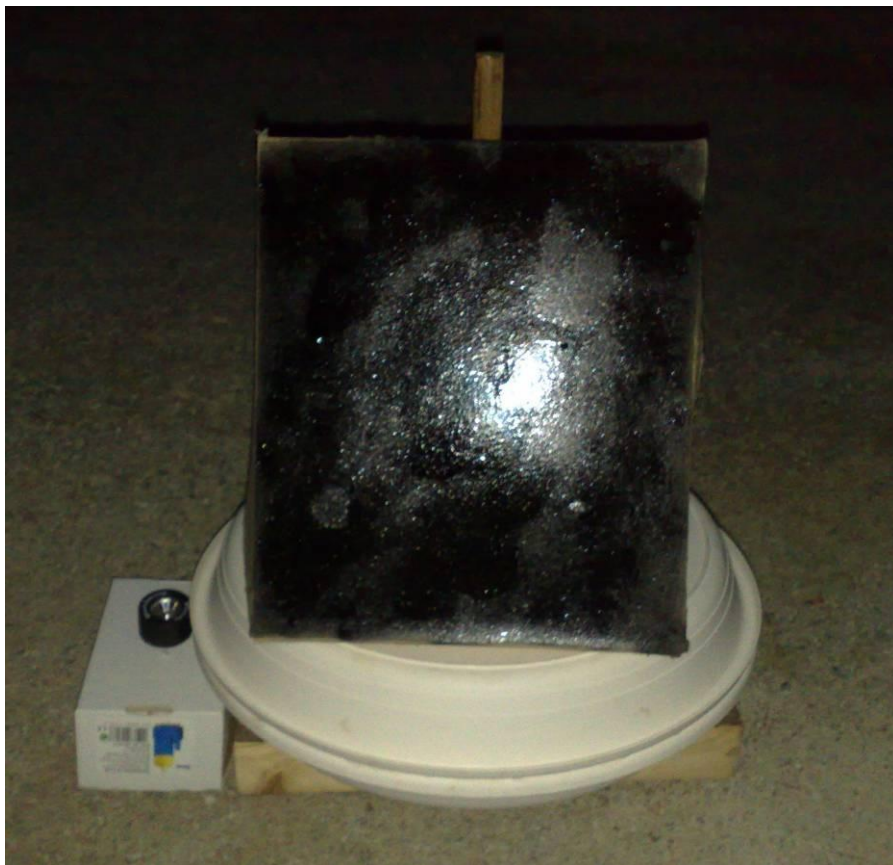
4.1.1 Izdelava makete

Celotno maketo sva naredila sama, saj sva mnenja da se tako največ naučiva in sva kasneje lažje odpravila napake, ki so se pojavile ob gradnji. Najprej sva skicirala načrte ter pripravila seznam vsega potrebnega materiala in ga nato tudi kupila. Sama izdelava je bila zelo preprosta z izjemo nekaterih manjših ovir zaradi omejene izbire razpoložljivega orodja. Sama maketa je bila zaradi lažje konstrukcije in omejenih finančnih sredstev narejena iz dveh delov, iz ogrodja in pripadajočega sistema za sledenje soncu in dela za regulacijo temperature.

Konstrukcija je prilagojena za lažjo izdelavo ter minimalno porabo finančnih sredstev. Trudila sva se uporabiti kar se da veliko stvari, ki jih že imava na zalogi, ostale pa poizkušala narediti iz osnovnih gradnikov, saj sva imela tako možnost večje optimizacije in prilagajanja najinim potrebam.

4.1.2 Del makete za sledenje soncu

Sam nosilni del je narejen iz debele lesene podlage, na katerega je pritrjen sistem, ki skrbi da obračalni del trdno stoji in se prosto vrti. Osnova obračalnega sistema je kolesu podobna podlaga na katero sva namestila senzorski del sledenja sonca in maketo kolektorja. Za obračanje skrbi motorček iz modelarskega avtomobilčka, kateremu sva s pomočjo zobniških parov zmanjšala obrate na želeno vrednost. Takšen motorček je bil izbran zaradi svoje majhnosti in zaradi tega, ker dela na enosmerno napetost, saj se krmiljenje (levo-desno) zelo olajša z le obračanjem polaritete priključkov. Moč se prenaša preko manjšega kolesčka na strani motorja, ki se dotika roba kolektorja in ga tako obrača. Zaradi velikega razmerja med manjšim kolesčkom in večjim (dno kolektorja) se obrati še dodatno zmanjšajo in tako še dodatno pripomore k natančnosti obrata.



Slika 1: Maketa sončnega sledilnika

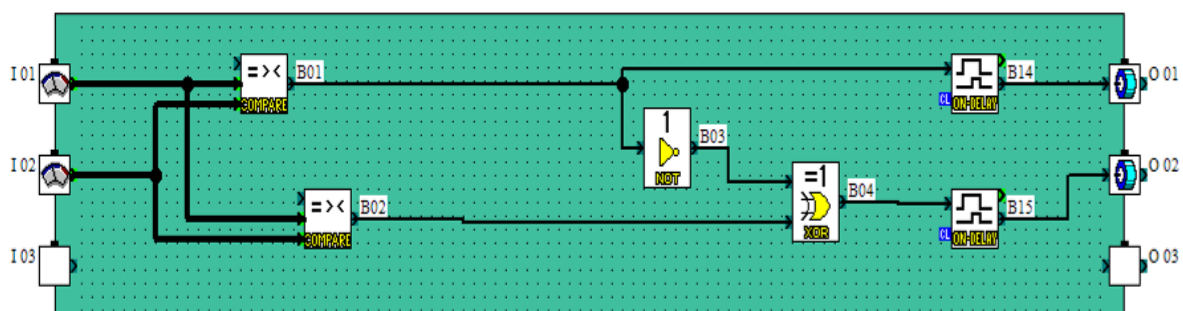


Slika 2: Obračalni sistem

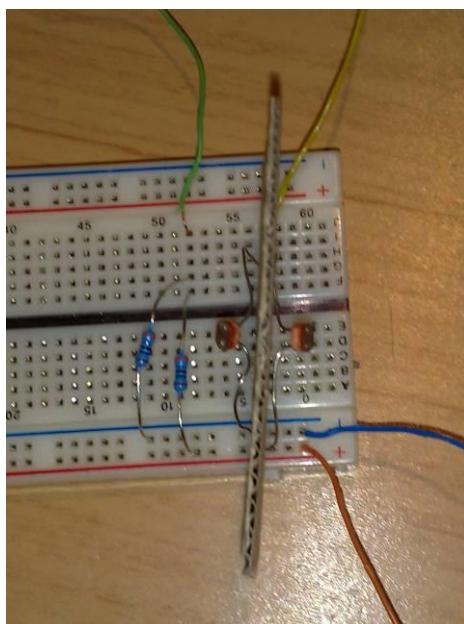
4.1.3 Krmilni sistem za sledenje sonca

Za krmiljenje motorja in zajem podatkov sva uporabila mikrokrmilnik Alpha2, ki ga je predlagal mentor. Mikrokrmilnik Alpha2 je kot nalašč za naju, saj je programiranje izjemno preprosto, ker poteka preko grafičnega vmesnika na računalniku. Vsi bloki so predhodno nastavljeni in nabor le-teh je zelo velik. Zelo priročen je tudi zato, ker ima do 8 analognih vhodov in izhodi so relejski, kar omogoča galvansko ločitev napajanja krmilnika ter krmiljenih naprav.

Za sledenje soncu sva uporabila dva LDR (light dependent resistor) oziroma fotoupora, ki sta vezana zaporedno in priklopljena na napajalno napetost krmilnika. Poleg teh dveh uporov sta vezana še dva običajna enaka upora prav tako vezana zaporedno in priklopljena na napajalno napetost. Vhoda krmilnika sta vezana eden med oba fotoupora, drugi pa med navadna upora. Drugi vhod daje informativno napetost, po kateri se primerja prvi vhod. Če je napetost na prvem vhodu večja da krmilnik izhodni signal da se motor vžge in začne vrteti desno, če pa je napetost manjša, potem pa da krmilnik izhodni signal da se motor začne obračat v levo.

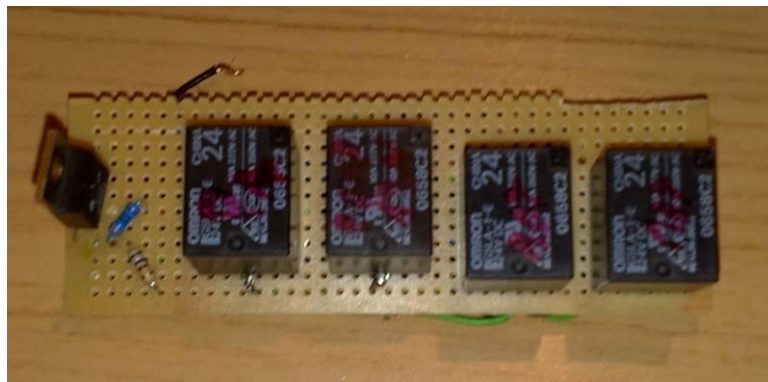


Slika 3: Grafični prikaz programa za sledenje soncu iz Alpha2



Slika 4: Senzorski vezje sledilnika soncu

Izhod krmilnika sva razširila z dvema dvopolnima relejema, ki skrbita da se z samo dvema namesto štirih izhodov na krmilniku da polariteta motorja obrniti glede na potrebo.



Slika 5: Relejna razširitev izhodov za motor in črpalko

4.1.4 Del makete za regulacijo temperature vode

Najprej sva se morala odločiti, katero črpalko, ki bo poganjala vodo po ceveh, bova kupila. Odločila sva se za Barwig model BWV 04, ki ima zelo dober pretok, glede na vhodno napetost in to da deluje na enosmerno napetost daje zelo enostavno kontrolo nad pretokom. Kupila sva še bakreno cev, ki sva jo zavila v spiralo. Ta del bo služil za hlajenje vode v vodnem sistemu in bo simuliral odvzem toplote v bojlerju. Vse skupaj sva povezala z cevmi na črpalko. Črpalko sva namestila v zaprto in zatesnjeno škatlico, da bo voda nemoteno krožila po vodnem sistemu. Nato sva potrebovala samo še del bakrene cevi, ki bo simuliral kolektor. Na maketi se ta del ne bo segreval s pomočjo sonca ampak bo izpostavljen najlažje dosegljivemu izvoru toplote - ognju. V tem delu se bo voda segrevala in ko bo senzor zaznal določeno temperaturo, bo črpalka začela poganjati vodo po sistemu z minimalnim pretokom, ko pa bo voda dosegla višjo temperaturo bo črpalka preklopila na maksimalno moč.

Za senzor toplote, ki pride nameščen na bakreno cev pritrjeno na kolektor, sva se odločila za PT100, ki deluje kot spremenljivi upor. Vendar pa ima senzor slabost, saj je sprememba napetosti na njem zelo majhna, premajhna, da bi jo zaznal krmilnik Alpha2. Zato sva morala prositi mentorja, če nama lahko priskrbi posebej za Alpha2 in izbrani senzor narejen pretvornik, ki pretvori signal senzora v točno takšen podatek, ki ga Alpha2 potrebuje.

Program za krmiljenje tega dela makete, regulacijo temperature vode, sva prav tako napisala v programu AL-PCS/WIN. Program sva napisala zelo enostavno zaradi preglednosti in združljivosti z ne samo najino maketo, ampak tudi z drugimi sistemi uravnavanja temperature, ki jih nisva oblikovala midva.



Slika 6: Grafični prikaz programa za regulacijo temperature iz Alpha2



Slika 7: Maketa za regulacijo temperature vode



Slika 8: Vodna črpalka in spirala

4.2 1.8. Razprava

V tem delu raziskovalne naloge sva se odločila da pokomentirava samo izdelavo makete, problemi, ki so se pojavili med gradnjo in kaj bi priporočala za možne bodoče raziskovalce. Samega praktičnega raziskovanja in ugotavljanja ali je najin pristop res dosegal boljše rezultate od navadnih kolektorskih sistemov, nisva mogla izvesti. Glavna težava je bilo pomanjkanje časa, saj sva preveč časa porabila za izdelavo makete in se je rok za oddajo prehitro približal. V bližnji prihodnosti imava namen najin sistem vgraditi v znančev že narejeni in delujoč kolektorski sistem za obračanje po soncu in ga tako malo posodobit in ugotovit ali je najin pristop boljši od njegovega, starega že 10 let. To lahko narediva zaradi izjemne preprostosti krmiljenja in zajemanja podatkov, ki je kompatibilen z le minimalnimi modifikacijami (zamenjava relejev, ki so vezani na izhod krmilnika) z veliko večino takšnih sistemov.

Do delujoče makete sva prišla z le malimi nepravilnostmi oz. napakami med izdelavo zaradi dolgotrajnega in temeljitega predhodnega načrtovanja. Iz tega sva se tudi naučila, da se takšen način dela izplača, saj so sošolci na svojih projektih, katere so začeli graditi brez kakšnega velikega razmisleka, izgubili veliko časa, saj se stvari velikokrat niso ujemale ali pa niso delovale po pričakovanjih. Do določenih upočasnitev pri gradnji pa je le prišlo. Prvo je bila izgradnja reduktorja obratov elektromotorčka, ki se je izkazala za veliko bolj zapleteno kot sprva pričakovano. Drugo pa je bila združevanje sončnega sledilnika in sistema za regulacijo temperature, ki se je po dokaj dolgotrajnim preizkušanjem različnih možnosti izjalovila in sva se odločila, da bo maketa pač imela dva dela.

Izdelava krmilnega sistema je potekala skoraj brez težav. Krmilnik Alpha2 je bil enostaven za programiranje in tudi samo izbiranje funkcij je zaradi temeljitega načrtovanja potekalo brez težav. Zapletlo se je pri izdelavi dopolnilnih vezji, saj kot dijaka tehniške gimnazije nisva deležna ur učenja spajkanja. Cini so tako izgledali zelo amatersko. Zaradi neveščnosti dobrega spajkanja in izdelave jedkanih tiskanin sva se tudi odločila uporabiva za vmesnik pri temperaturnem uporu PT100 tudi za to namenjen modul za Alphi2 namesto samostojnega izdelanega vmesnika iz osnovnejših enot.

5 Zaključek

Najin prvi cilj je bil narediti delujočo maketo z najenostavnejšim programjem, ki bi bil zlahka brez večjih modifikacij združljiv tudi z drugimi podobnimi sistemi, tako rekoč univerzalen. To mislim da nama je uspelo, saj bi bil najin sistem brez kakršnekoli modifikacije združljiv s sosedovim.

Drugi cilj je bil da doseževa vsaj 10% večji izkoristek, kar pa nisva mogla izvesti, zaradi pomanjkanja časa in deloma tudi sredstev, tako finančnih kot orodjarskih. Vendar ne bova zdaj vse pustila, saj sva trdno prepričana da najin sistem deluje kot sva si zamišljala tudi na realnih konstrukcijah.

Najin tretji cilj je bil narediti cenovno primerljiv sistem v primerjavi z stacionarnimi kolektorji z običajno regulacijo temperature v vodnem sistemu. Ta cilj je bil že na začetku bol malo verjeten saj sva vedela da bi za potrditev te hipoteze morala izdelati celoten sistem in ga tudi vgraditi, za kar pa bi potrebovala veliko večji proračun kot sva ga pa imela. Sva pa vsaj informativno izvedla izračun potrebnih materialov za eno izmed najinih hiš in je, seveda brez upoštevanja dela, prišlo cca. 2000€, kar je bilo dokaj primerljivo z navadnimi sistemi, ki pa bi seveda zaradi večjega izkoristka najinega sistema, proizvedle manj tople vode še posebno v zgodnji pomladi in pozni jeseni, kjer pa bi najin sistem nadzora temperature veliko učinkovitejše skrbel tudi za podporo ogrevanju.

6 Zahvala

Zahvaljujeva se najinemu mentorju za informacije o raziskovalnem problemu in pomoči pri rokovanju z mikrokrmilnikom Alpha2 .

Zahvaljujeva se tudi svojim staršem za moralno in finančno podporo.

7 Viri:

- Spletna trgovina Conrad. Dostopno na: <http://www.conrad.si/>
- MIKELEN, J. Bascom: Teorija in praktični projekti. Ljubljana: AX elektronika, 2007.
- Opis Alphe in slike (online). Dostopno na: http://www.mitsubishi-automation.co.uk/products/microcontrollers_ALPHA.html
- M. Atanasijevič- Kunc, M. Bizjak, D. Čuk in ostali (1998): Celotni pristop k računalniškemu vodenju procesov. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko.