

»Mladi za napredek Maribora 2013«
30. srečanje

Sistem za varovanje sončnih elektrarn

Raziskovalno področje ELEKTROTEHNIKA, ELEKTRONIKA

Inovacijski predlog

Prof. dr. sc. Miroslav Klemenčič

Univerza na Primorskem

Šola za strojništvo, Obala pri Kopru, 5000 Kopar

Maribor, januar 2013

Mladi za napredek Maribora 2013
30. Srečanje

Sistem za varovanje sončnih elektrarn

Raziskovalno področje:
Elektrotehnika,elektronika

Inovacijski predlog



Kazalo

Kazalo slik	4
1. POVZETEK	5
2. ZAHVALA	5
3. UVOD.....	6
4. VSEBINSKI SKLOP.....	7
4.1. Splošno o sončni elektrarni	7
5. SESTAVNI ELEMENTI SONČNE ELEKTRARNE	8
5.1. Solarni Moduli	8
5.2. Solarni akumulatorji.....	10
5.3. Razsmernik	10
5.4. Solarni regulator.....	11
5.5. Krmilnik.....	12
5.5.1. Mitsubishi Alpha AL2-24-MR-D.....	12
5.5.2. Vhodi in izhodi krmilnika	13
5.6. Kontaktor	14
5.7. Temperaturni senzor Pt1000	15
5.8. Elektromagnetni ventil.....	15
6. POTEK IZDELAVE SISTEMA ZA VAROVANJE SOLARNIH ELEKTRARN.....	16
6.1. Izbira sestavnih delov	16
6.2. Izdelava nosilne konstrukcije in krmilja	18
7. ZAKLJUČEK	23
8. Družbena odgovornost.....	23
9. Viri.....	24

Kazalo slik

Slika 1: Prikaz sončne elektrarne.....	8
Slika 2: Sončni modul.....	9
Slika 3: Solarni akumulator.....	10
Slika 4: Sinusni razsmernik.....	11
Slika 5: Regulator.....	12
Slika 6: Krmilnik Alpha Mitsubishi AL2-24-MR-D.....	13
Slika 8: Kontaktor.....	14
Slika 9: Graf spremembe upornosti v odvisnosti od temperature.....	15
Slika 10: Temperaturni senzor Pt1000.....	15
Slika 11: Sestavni deli elektromagnetnega ventila.....	16
Slika 12: Načrt konstrukcije (vir: avtor naloge).....	18
Slika 13: Vežalna shema krmilja (vir: avtor naloge).....	19
Slika 14: Nosilne letve za montažo el. elementov.....	20
Slika 15: Testiranje delovne verzije programa(vir: avtor naloge).....	21
Slika 16: Nosilna konstrukcija z omarico v delu (vir: avtor naloge).....	21
Slika 17: Končna verzija programa (vir: avtor naloge).....	22
Slika 18: zvezana omarica (vir: avtor naloge).....	22

1. POVZETEK

Inovacijski predlog omogoča samodejni izklop sončne elektrarne in ustavitev oddajanja električne energije v omrežje ter električno ločitev solarnih panelov med seboj v primeru požara. Veliko je bilo govora o temu, kako ukrepati, če pride do požara na objektu, kjer je postavljena sončna elektrarna. Ta sistem omogoča, da solarne panele galvanjsko ločimo med sabo, in tako znižamo napetost na sončnih panelih, da lahko varno pogasimo požar na elektrarni. Vsaka napetost, ki je višja od 50V (velja za izmenični tok) in višja od 120V (velja za enosmerni tok) je za človeka nevarna. Požare na zunanjih objektih gasimo z vodo, ker pa je voda prevodna snov in ker lahko prevaja el. tok je vsako gašenje električnih naprav pod napetostjo nevarno. Sistem bo krmiljen z Mitsubishi Alpha krmilnikom, zaznavanje požara pa bo izvedeno z PT1000 senzorji, termostati in senzorji za dim. Varovanje pred preobremenitvijo bo izvedeno z bimetalnimi releji. Sistem bo prikazoval tudi, kakšno napetost dajejo paneli in kakšen tok.

2. ZAHVALA

Zahvaljujemo se mentorju za vso podporo, nasvete in pomoč pri delu ter vsem ostalim, ki so na kakršenkoli način prispevali k temu, da smo našo raziskovalno nalogo uspešno zaključili!

3. UVOD

Kot člana prostovoljnega gasilskega društva, sva seznanjena s problematiko in z nevarnostmi gašenja požarov na objektih, ki so pod el. napetostjo in kjer gorijo nevarne snovi.

Nevarnost pri gašenju solarnih panelov se kaže predvsem zaradi nevarnosti el. udara pri dotiku delov pod napetostjo, ki so povezani zaporedno in so pod el. napetostjo tudi takrat, ko jih odklopimo od javnega električnega omrežja.

Gasilska Zveza Slovenije je sicer izdala navodilo, da se sončnih elektrarn ne gasi, vendar so to navodilo spremenili v to, da se lahko gasi z vodno meglo v prekinitvah. Takoj so se nama pojavila vprašanja, kako te nevarnosti preprečiti. Razmišljala sva o zmanjšanju napetosti z ločitvijo samih panelov med seboj, ter ločitvijo samih panelov od razsmernika, saj je izmenična napetost bolj nevarna kot enosmerna. Zato sva se odločila za praktično izvedbo sistema za varovanje sončnih panelov. Varovanje je izvedeno z logičnim krmilnikom Mitsubishi Alpha. Želja je bila, da bi varovali pred čim več možnimi napakami med katere spadajo preobremenitve, kratki stiki ipd.

Hipoteze:

Ob sami inovaciji sva si podala nekaj hipotez za kasnejše smernice pri izgradnji samega sistema.

Varovanje:

- Ali je možno sploh izdelati sistem, ki bi v primeru požara pravilno deloval, ter povečal varnost posredovalcev v požaru ?

Cilji naloge:

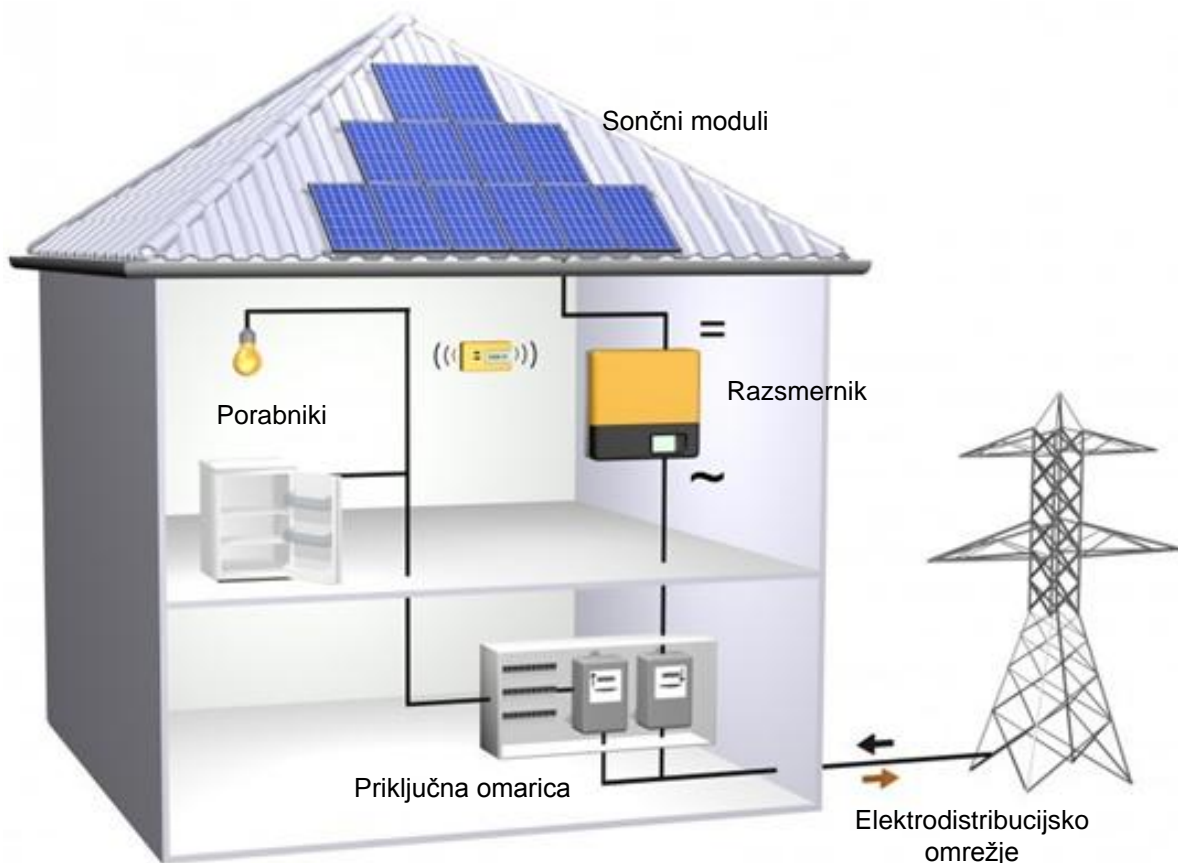
- ✓ Z uporabo standardnih elementov izdelati sistem, sposoben povečati varnost posredovalcev (gasilcev), ter olajšati delo gasilcev.
- ✓ Izdelati sistem, ki bo omogočal varovanje sončnih panelov
- ✓ Sistem izvesti s čim manjšimi stroški izdelave

4. VSEBINSKI SKLOP

4.1. Splošno o sončni elektrarni

Sončne elektrarne so lahko različnih izvedb, velikosti in namenov, zagotovo pa najprej pomislimo na sončne celice, postavljene na strehe različnih objektov. Sončne celice povezane med seboj tvorijo sončni modul ali sončni panel (PV - photovoltaic modul), ki je generator električne energije. Modulov lahko uporabimo poljubno število. Princip delovanja je takšen, da svetloba, ki obseva silicijeve kristale v sončnih celicah, v njih generira napetost, ki poganja tok. Enosmerna napetost, ki jo generira posamezna sončna celica, je relativno majhna (0,5V) zato več celic povežemo zaporedno in vzporedno da dobimo višjo napetost in večji tok oz. moč na solarnem modulu. S pomočjo naprave, ki se imenuje razsmernik, napetost lahko pretvorimo v izmenično, omrežno napetost 230V. Takšna napetost je uporabna za povezavo z javnim el. omrežjem in za pogon običajnih, hišnih električnih naprav. Na ta način lahko sončno elektrarno povežemo z javnim distribucijskim omrežjem in električno energijo prodajamo.

Sončne celice torej neposredno pretvarjajo sončno svetlobno energijo v elektriko. Sončne celice proizvajajo elektriko tudi ko je vreme oblačno, le da v manjši meri. Intenziteta pretvorbe svetlobne energije v električno energijo v sončni celici pa je odvisna od različnih dejavnikov tudi od kota sončnega obsevanja in od izkoristka samih sončnih celic. Delovanje sončnih celic ni omejeno le na poletje, sončne celice delujejo tudi pozimi.



Slika 1: Prikaz sončne elektrarne

5. SESTAVNI ELEMENTI SONČNE ELEKTRARNE

5.1. Solarni Moduli

Solarni moduli so sestavljeni iz več med seboj povezanih sončnih celic. Solarni moduli imajo nazivne napetost 12V ali 24V ali 48V, za doseganje višjih napetosti jih povežemo zaporedno.

V solarni terminologiji se uporabljajo še naslednji izrazi: solarni paneli, fotonapetostni moduli, fotovoltaični moduli, fotovoltaični paneli, solarne plošče, sončne plošče, fotovoltaična plošča, PV moduli in podobno.

Ena solarna celica generira enosmerno napetost 0,5V, kar je premalo za praktično uporabo. Zaradi praktičnosti in zaščite ter lažje namestitve na nosilni objekt solarne celice so tovarniško izdelane tako da so povezane v module in pritrjene z

aluminijastim okvirjem, čelna plošča je zaščiten s steklom. Steklo je kaljeno da lahko zdrži različne atmosferske vplive, tudi točo.

Značilnost solarnih modulov je modularnost, torej jih je mogoče med seboj povezovati in graditi večje solarne sisteme. Vezava sončnih celic je lahko vzporedna ali zaporedna. Če solarne module povežemo zaporedno - vežemo torej plus pol enega modula z minusom polom drugega, s tem dobimo višjo napetost na izhodu teh dveh modulov.

Če pa solarne module povežemo vzporedno - vežemo pluse skupaj in minuse skupaj, povečujemo moč. Princip povezovanja solarnih modulov je povsem enak kot pri akumulatorjih.



Slika 2: Sončni modul

5.2. Solarni akumulatorji

Nekatere porabnike lahko priključimo neposredno na solarni sistem, vendar takrat nimamo zanesljivega delovanja porabnikov kajti moč solarnega modula se lahko spreminja glede na pogoje delovanja (dan, noč) zato moramo el. energijo shranjevati v akumulatorje. Na ta način lahko el. energijo pridobljeno s solarnimi celicami uporabimo tudi takrat, ko sončni moduli ne delujejo oz. ne v zadostni meri, npr. po noči. Nekateri porabniki pa zahtevajo stabilno napetost, ki jih solarni paneli ne morejo zagotoviti neposredno, tudi tukaj je potrebno napajanje iz akumulatorjev.



Slika 3: Solarni akumulator

5.3. Razsmernik

Razsmerniki so pretvorniki enosmerne 12- voltne napetosti v 230- voltno izmenično napetost. Zato lahko sinusne razsmernike uporabimo za vse naprave, ki so grajene za omrežno napetost 230V. Dober sinusni razsmernik mora imeti visoko učinkovitost, torej majhne izgube pri pretvorbi. Prav tako je pomembno, kakšna je lastna poraba sinusnega razsmernika. Visoka učinkovitost in majhna lastna poraba, upravičijo nekoliko višjo ceno kakovostnega razsmernika.



Slika 4: Sinusni razsmernik

5.4. Solarni regulator

Solarni regulatorji ščitijo solarne akumulatorje pred prenapolnjenostjo. Dober solarni regulator ima še niz drugih funkcij.

Sončna energija, ki jo solarne celice pretvarjajo v elektriko, polni v otočnih solarnih sistemih akumulatorje. Solarne energije pa seveda ni enakomerna, obsevanost sončnih celic je različna. Zato bi občasno lahko prišlo do prenapolnjenosti akumulatorja. Posledica prenapolnjenosti akumulatorja je lahko celo eksplozija, vsekakor pa bi se življenjska doba akumulatorja skrajšala.

Cena kakovostnega solarnega regulatorja je v primerjavi s škodo, ki jo lahko povzroči nekvaliteten solarni regulator, res nizka.

Solarni regulator je 12V ali 24V, dober solarni regulator ima obe možnosti. Osnovna funkcija regulatorja polnjenja v solarnih sistemih je da preprečuje prenapolnjenost akumulatorja in obratno smer toka – iz akumulatorja nazaj v solarni modul. Brez te funkcije bi lahko prišlo ponoči do praznjenja akumulatorja.

Nekateri solarni regulatorji imajo vgrajen tudi polnilce akumulatorja. Takšen tip solarnega regulatorja je še posebno primeren v solarnih sistemih kjer je predviden tudi generator ali pa kjer je na razpolago tudi električno omrežje. Solarni regulator z polnilcem je ekonomičen nakup.



Slika 5: Regulator

5.5. Krmilnik

5.5.1. Mitsubishi Alpha AL2-24-MR-D

Krmilnik Mitsubishi Alpha AL2-24-MR-D ima 15 vhodov, od katerih je 9 analogno/digitalnih in 6 digitalnih. Krmilnike Mitsubishi Alpha serije AL2-24MR-D, uporabljamo za krmiljenje in regulacijo raznih proizvodnih postopkov pa tudi za krmiljenje in regulacijo posameznih naprav. Programiranje izvajamo v funkcijskem blokovnem diagramu oz. FBD.



Slika 6: Krmilnik Alpha Mitsubishi AL2-24-MR-D

5.5.2. Vhodi in izhodi krmilnika

Za izvedbo krmilja sva se morala odločiti, na katerem vhodu oz. na katerem izhodu bo katera izmed naprav. Ob načrtovanju vezja se je pojavila potreba po dodatnih vseh in izhodih, ki jih v osnutku nisva načrtovala.

I01-Analogni vhod-temperaturni senzor pt1000

I02-Stikalo za vklop krmilja

I03-Stikalo za izklop v sili

I04-Termostat1

I05-Termostat2

I06-Termostat3

I07-Analogni vhod-Preverjanje napetosti

I08-Termostat5

I09-Termostat6

I10-Termostat

Q01-Tuljava kontaktorja

Q02-Tuljava elektromagnetnega ventila

Q03-Signalna svetilka za normalno delovanje

Q04-Signalna svetilka za primer požara

Q05-Signalna svetilka za primer okvare

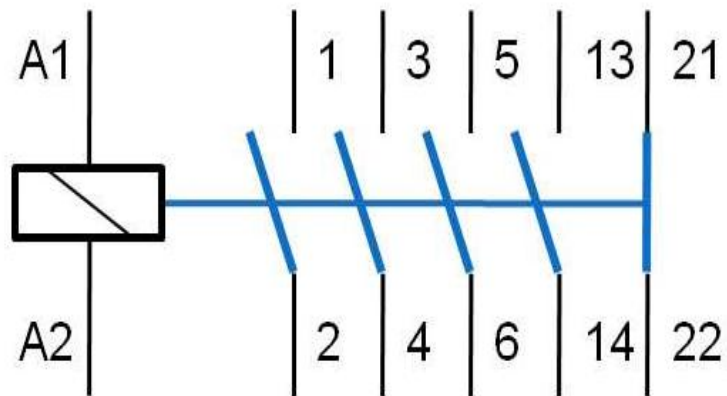
Q06-Zvočni signal

Q07-Motor črpalke

Q08-Tuljava releja

5.6. Kontaktor

Kontaktor je daljinsko krmiljeno, močnostno stikalo, s katerim lahko vklopljamo el. porabnike velikih moči, tudi na daljavo, obenem pa lahko izvajamo različne krmilne tokokroge. Sestavljeno je iz tuljave, ki spada med krmilni tokokrog, ter iz priključkov in močnostnih kontaktov, ki spadajo v močnostni tokokrog.



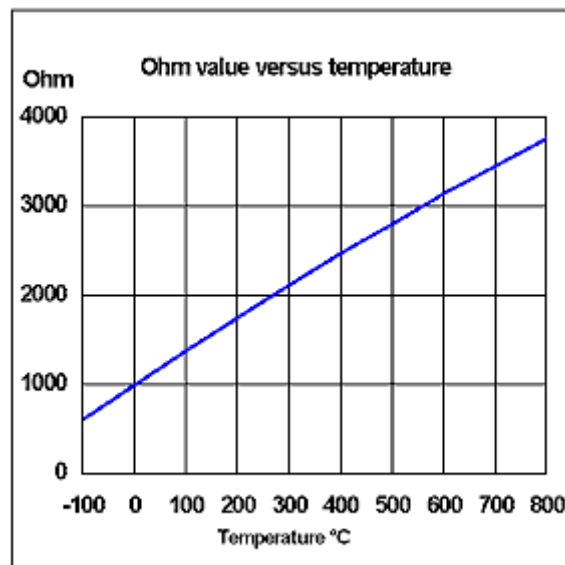
Slika 7: El. načrt kontaktorja



Slika 7: Kontaktor

5.7. Temperaturni senzor Pt1000

PT1000 je temperaturno spremenljivi upor, vrste PTC (Positiv Temperature Coefficient) oz. upor, ki se mu z povečevanjem temperature povečuje tudi upornost. Pri temperaturi 0°C ima upornost 1000Ω. Za normalno delovanje PT1000 in povezavo s krmilnikom uporabimo priključitveni modul, ki nam pretvori izhodne vrednosti senzorja v el. napetost 0-10V, katera je potem primerna za povezavo s krmilnikom.



Slika 8: Graf spremembe upornosti v odvisnosti od temperature

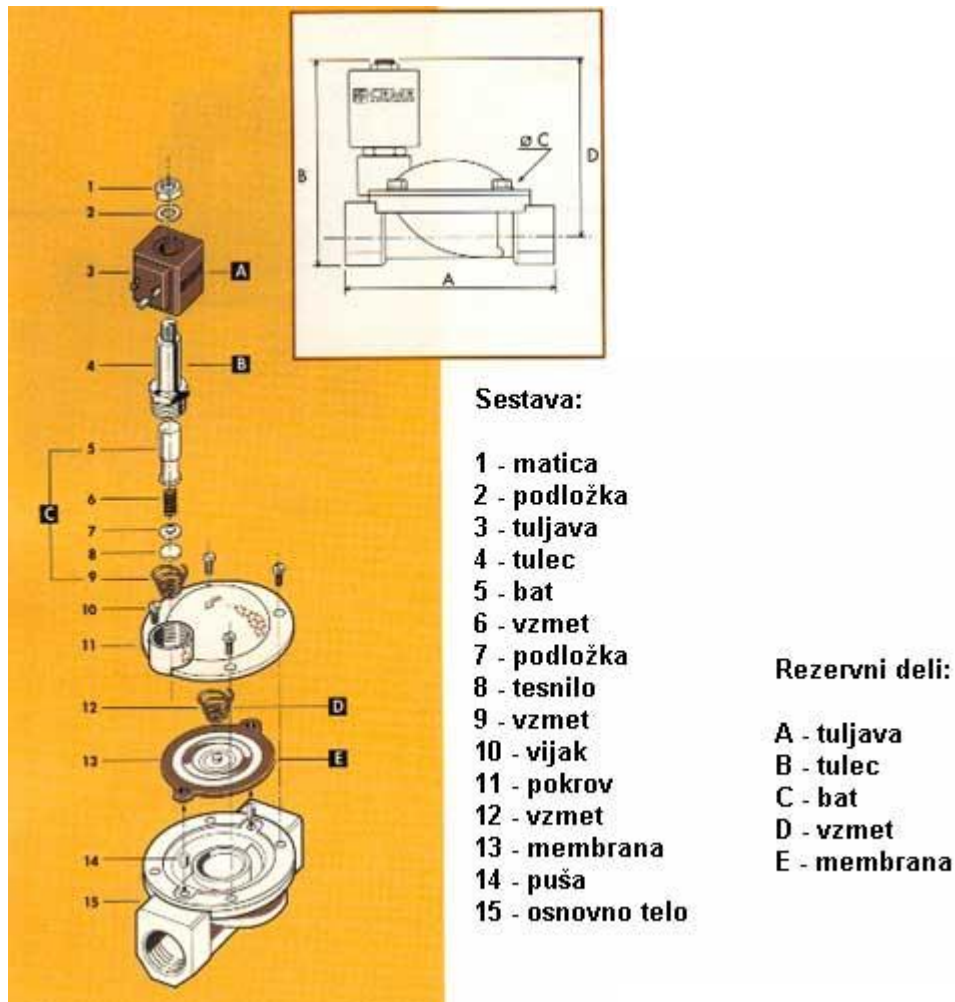


Slika 9: Temperaturni senzor Pt1000

5.8. Elektromagnetni ventil

Elektromagnetni ventil je podoben navadnemu ventilu, glavna razlika pa je ta, da ga ne odpiramo ročno, ampak električno z elektromagnetom. Ko skozi tuljavo steče tok, magnet pritegne zapiralo, na katero je pritrjeno tesnilo in pot skozi ventil se sprosti.

Takšni ventili se uporabljajo za zrak, pri raznih procesih v industriji, ki temeljijo na pnevmatiki, uporabljajo pa se tudi za vodo, kot v našem primeru samodejnega gašenja požara.



Slika 10: Sestavni deli elektromagnetnega ventila

6. POTEK IZDELAVE SISTEMA ZA VAROVANJE SOLARNIH ELEKTRARN

6.1. Izbira sestavnih delov

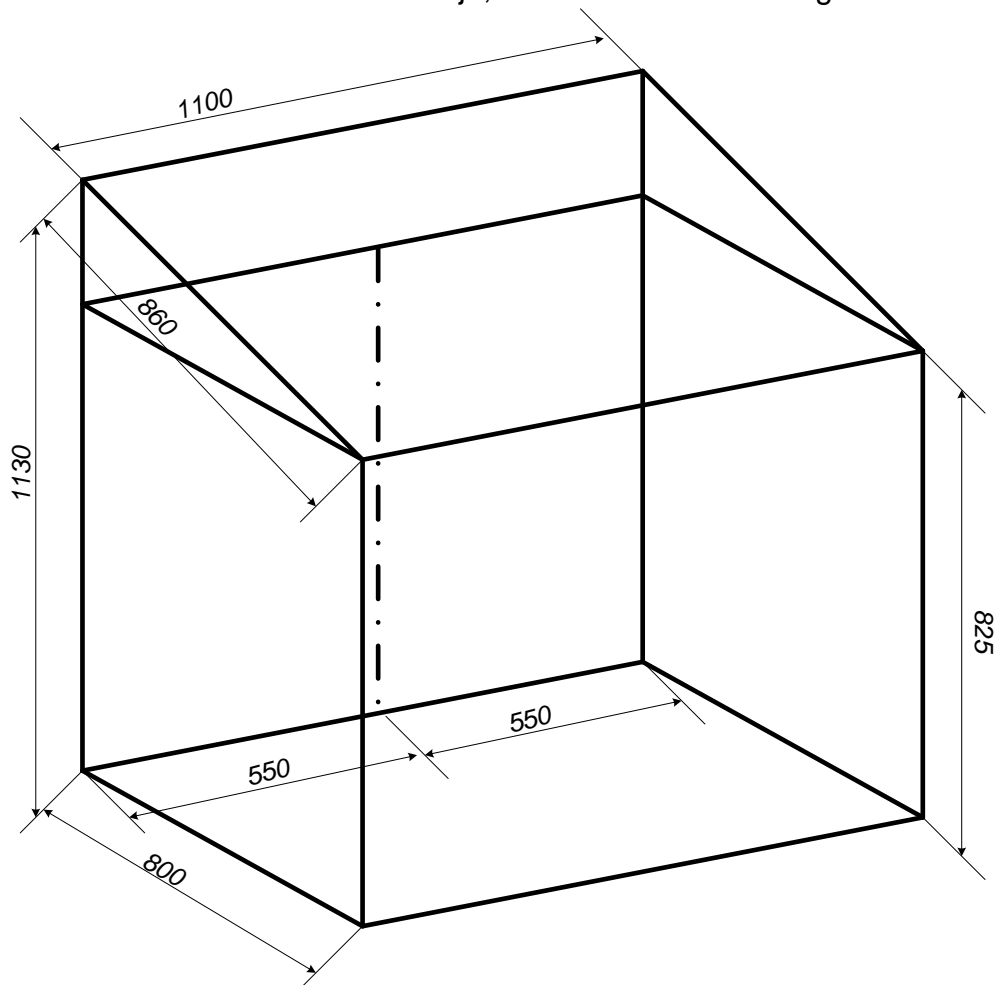
Praktična izdelava modela se je začela z izbiro »možganov« sistema - krmilnika. Pri izbiri krmilnika je bilo pomembno to, da ima krmilnik čim več vhodov in izhodov ter da so izhodi močnostno ustrezni. Programiranje Mitsubishi Alpha krmilnikov je bilo preprosto, zato ker jih poznamo iz šole.

Izbrala sva krmilnik, ki za napajanje potrebuje 24VDC napetost iz več razlogov. Za ta napetostni nivo je lažje dobiti ustrezne senzorje ter ostale naprave, ki so potrebne za delovanje najinega sistema. Obenem je to napetost ki jo lahko dobimo iz sončnih panelov. Nenazadnje je potrebno upoštevati varstvo pri delu, zato sva izbrala napajanje z varno malo napetostjo.

Odločila sva se, da uporabiva krmilnik Mitsubishi Alpha AL2-24-MR-D, z ustreznim številom vhodov in izhodov, v našem primeru 15 vhodov in 9 izhodov. Ker prepoznavanje požara večinoma temelji na povišani temperaturi, sva najprej morala izbrati ustrezen temperaturni senzor. Temperaturni senzor mora zdržati višje temperature od pričakovanih, saj se pri požarih pojavljajo zelo visoke temperature. Zato sva izbrala temperaturni senzor PT1000, katerega delovanje temelji na spremembi upornosti glede na temperaturo. Za sporazumevanje med krmilnikom in senzorjem je potrebno med senzor in krmilnik dati ustrezen pretvornik. Krmilnik ima analogne vhode, kjer se pojavlja spremenljiva napetost 0-10V, sva zato poiskala ustrezen pretvornik na katerega je priključen senzor. Ker pa samo preverjanje z senzorjem ni dovolj, sva izbrala še termostate. Najprej se je bilo potrebno odločiti, kakšne termostate uporabiti, da bo delovalo zanesljivo. Ker so paneli temnejše barve se zaradi tega na soncu bolj grejejo in bi, če bi bili uporabljeni termostati z prenizko vklopno temperaturo vklapljali prehitro kar bi sprožilo alarm in izklapljal sistem. Zato sva se odločila, da uporabiva termostate s temperaturo vklopa pri 70°C, kar je višja temperatura, kot je temperatura na katero se segreje panel. Ker bo ločitev panelov med seboj in ločitev od razsmernika izvedena s kontaktorji, je potrebno izbrati ustrezne. Najpomembnejši podatek pri izbiri je bil da je tuljava narejena za napetost 24VDC, ter da zdržijo določen tok. Ugotovili smo, da je tok panelov 10A, smo si sicer vzeli še nekaj rezerve, ter uporabili kontaktorje za ločitev med paneli z tokom 20A, ter glavni kontaktor za ločitev med regulatorjem in razsmernikom z tokom 63A. Ker pa je potrebno zagotoviti ustrezno napajanje smo uporabili industrijski napajalnik moči 240W s podatki 24VDC/10A, ter vse skupaj vgradili v industrijsko omarico. Najprej smo želeli za konstrukcijo uporabiti aluminij, vendar je bila cena za profile previsoka, zato smo se odločili za lesene letve, dimenzij 8x5cm, za stene modela pa sva uporabila lesene lepljene plošče debilne 18mm.

6.2. Izdelava nosilne konstrukcije in krmilja

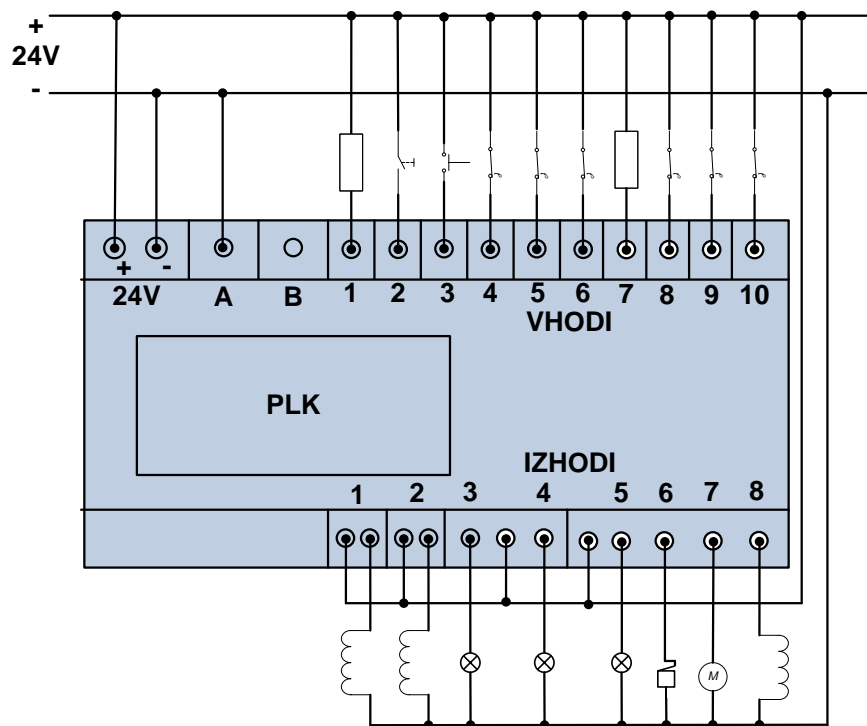
Najprej sva izdelala osnovno konstrukcijo, ki bo lahko nosila vse gradnike.



Slika 11: Načrt konstrukcije (vir: avtor naloge)

Nosilna, predstavitvena konstrukcija mora biti močna in trpežna. Uporabljeni spojni elementi so bili kotniki in vijaki, da zagotovimo trdnost konstrukcije. Za lažje premikanje smo na spodnji del konstrukcije namestili vrtljive kolesčke. Sledila je postavitvev sten oz. montaža stranskih plošč. Na te plošče sva namestila omarico z krmilnikom, kontaktorji in napajanjem, razsmernik, regulator in elektromagnetni ventil ter panelni voltmeter, ki nam prikazuje izhodno napetost iz regulatorja. Ko sva plošče pritrdila na konstrukcijo, so se montažna dela za nekaj časa ustavila, saj je bilo potrebno pripraviti program. Prvotna ideja sistema je bila, da bi deloval samo na principu zaznavanja previsoke temperature s senzorjem, vendar se nama je zdelo, da preverjanje temperature samo na enem mestu ni dovolj zanesljivo, zato sva dodala tudi termostate. Razporejeni so po celotni konstrukciji, tako da je pokrita

celotna. Ker pa je varovanje splošen pojem, sva dodala tudi stikalo za izklop v sili, ki bi ga lahko uporabili v primeru, da sami opazimo napako, ter preverjanje, ali je napetost, ki pride iz regulatorja enaka tisti, ki jo dajejo paneli. Če krmilnik zazna, da je nekaj narobe, izklopi kontaktorje, ki so med paneli, hkrati pa tudi izklopi glavni kontaktor pred razsmernikom. Razvoj prve različice programa je potekal dokaj hitro, vendar je minilo kar nekaj časa, preden sva prvič poskusno zagnala sistem. Večina krmilnih elementov je montirana na 35mm DIN letev. Midva sva uporabila perforirano, saj je razrez na dolžino, ki je potrebna, lažji.

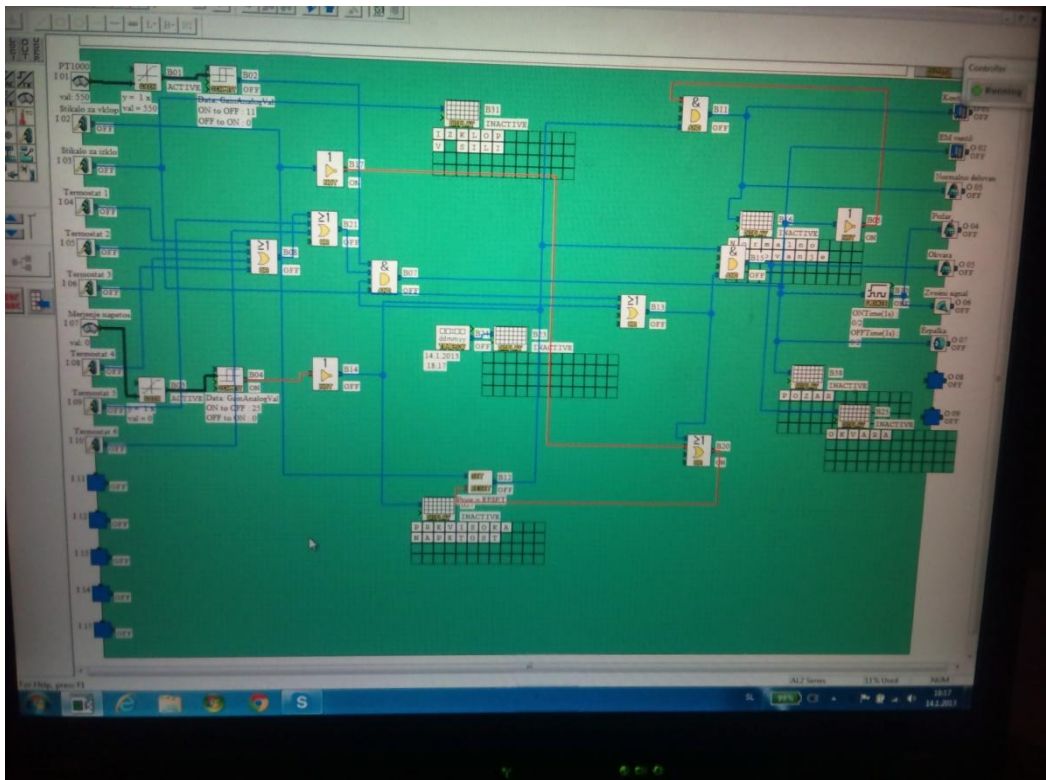


Slika 12: Vezalna shema krmilja (vir: avtor naloge)



Slika 13: Nosilne letve za montažo el. elementov

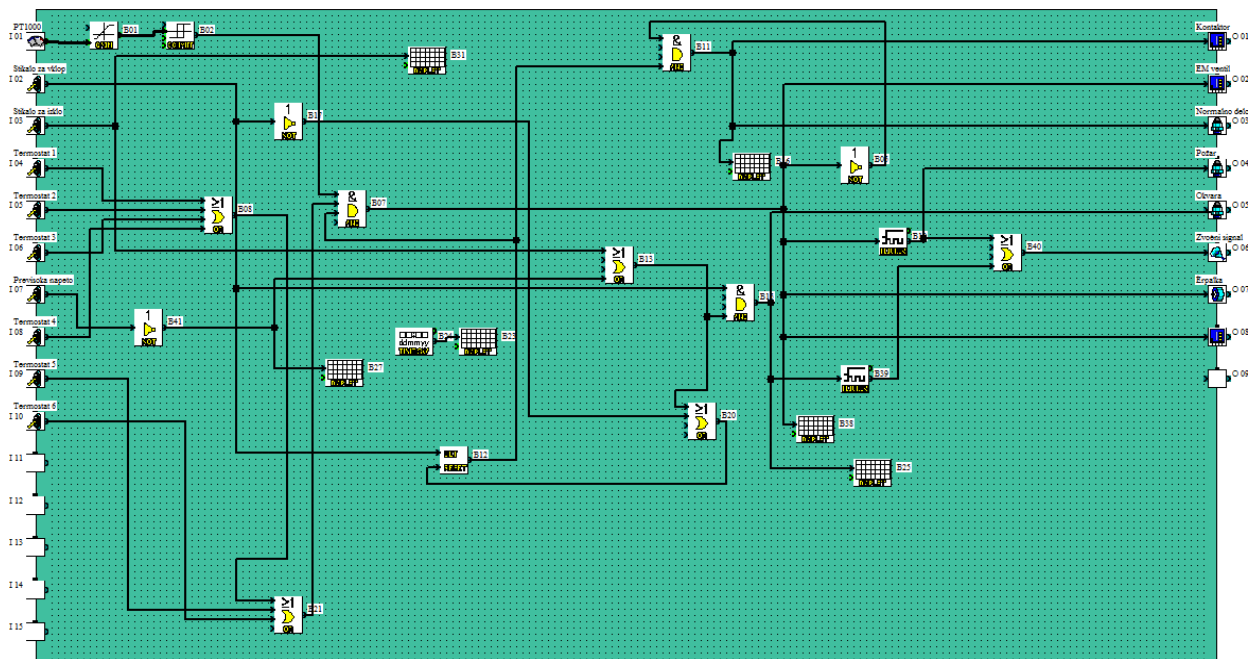
Montaža električnih elementov na montažno letev je potekala dokaj hitro. Nekoliko bolj zahtevno opravilo je bilo vrtanje lukenj na omarici, za povezave s sestavnih gradnikov sistema s kabli, saj je ohišje omare iz posebej trde pločevine. Trdnost ohišja prispeva k varovanju opreme pred požarom. Sledila je električna vezava omarice, ki pa je zahtevala kar nekaj elektrotehniškega znanja in časa, saj je bilo potrebno povezati kar nekaj priključkov. Pri tem nam je s svojimi nasveti in praktičnim prikazom pomagal mentor naloge. Ko sva z vezavo omarice zaključila, sva izvedla testni zagon, ki pa v prvem poskusu ni bil uspešen, zaradi slabih stikov na nekaterih delih el. opreme.



Slika 14: Testiranje delovne verzije programa(vir: avtor naloge)



Slika 15: Nosilna konstrukcija z omarico v delu (vir: avtor naloge)



Slika 16: Končna verzija programa (vir: avtor naloge)



Slika 17: zvezana omarica (vir: avtor naloge)

Za bolj pregledno signalizacijo delovanja elektrarne sva namestila svetlobno in zvočno signalizacijo. Vsako od signalnih stanj ima svojo oznako. Tako nam rdeča luč signalizira požar, rumena luč okvaro v delovanju sistema, modra luč pa signalizira normalno delovanje. Dodali pa tudi zvočno signalizacijo. Tako ima vsaka okvara na sistemu svoj način piskanja. Montaža sončnih modulov na nosilno konstrukcijo je

bila izvedena po uspešnem testiranju delovanja. Na kocu smo izvedli testiranje sistema pod vsemi načini delovanja kakor tudi v primeru okvare in požara.

7. ZAKLJUČEK

Že pred pričetkom izdelave tega inovacijskega predloga sva se zavedala, da bo izdelava zahtevna, zato sva z izdelavo samega projekta začela zelo zgodaj, še preden sva se prijavila na tekmovanje, da sva projekt lahko pravočasno zaključila. Vsi cilji inovacijskega predloga, ki sva jih navedla v uvodu so se uresničili, saj sva izdelala sončno elektrarno, ki je zmožna upravljanja in ima zelo veliko uporabnik varnostnih funkcij. Za izdelavo samega projekta smo porabili relativno veliko denarja, saj so sestavni elementi te naloge dragi. Ob snovanju naloge sva se naučila predvsem to, da če hočemo izdelati takšen projekt potrebujemo veliko tehniškega znanja, časa ter predvsem finančnih sredstev. Na koncu sva bila sz izdelanim projektom projektom zadovoljna, saj je izpolnil najina pričakovanja. Kot pri vseh sistemih so tudi tukaj možne izboljšave in dopolnitve. Razmišljamo predvsem o nameščanju dodatnih opozorilnih senzorjev, med katere spada senzor za dim in podobno, ali pa o nameščanju dodatnih sistemov za obveščanje kot je npr. videonadzor na daljavo.

8. Družbena odgovornost

Požari na sončnih elektrarnah so zelo škodljivi za okolje zaradi umetnih mas, ki ob gorenju izpuščajo zelo strupene pline. Nejasnosti glede postopka gašenja in požarna ogroženost objektov pa še dodatno prispevajo k izogibanju postavitve sončnih elektrarn na obstoječe objekte in s tem obremenjevanju okolja z iskanjem novih lokacij za postavitve.

Najin inovacijski predlog prispeva k družbeno odgovornemu in okolju prijaznemu ravnanju s sončnimi elektrarnami tako da preprečuje požare oz. omili posledice požarov, ker gasilcem omogoča varno in hitro gašenje.

Tako prispevamo k varovanju okolja in pomagamo investitorjem pri lažjem odločanju za postavitve novih sončnih elektrarn in s tem pridobivanju el. energije na okolju prijazen način.

9. VIRI

<http://www.akumulator.si/index.aspx?source=katalog&grupa=S5%2001>

<http://www.soncna-elektrarna.net/>

<http://www.inea-rbt.si/zastopstva/mitsubishi/plk/micro-plk/>

<http://www.soncna-elektrarna.eu/soncna-elektrarna>

9 .2. Viri slik

http://solarni-sistemi-wagner.si/soncna_energija/soncne_elektrarne/

[http://rdmsolar.en.made-in-](http://rdmsolar.en.made-in-china.com/productimage/LbZQxPIoHBWt2f0j00yMiaVkWllnce/China-Monocrystalline-Solar-Panel-RDM-210M-96-.html)

[china.com/productimage/LbZQxPIoHBWt2f0j00yMiaVkWllnce/China-Monocrystalline-Solar-Panel-RDM-210M-96-.html](http://rdmsolar.en.made-in-china.com/productimage/LbZQxPIoHBWt2f0j00yMiaVkWllnce/China-Monocrystalline-Solar-Panel-RDM-210M-96-.html)

<http://www.limundo.com/kupovina/Tehnika/Baterije-i-punjaci/Suvi-solarni-akumulator-12V-24Ah/5857872>

<http://www.ugodni-nakupi.si/artikli/power-sinusni-razsmernik-1000W-12V.html>

<http://www.solarni-sistem.si/son%C4%8Cne-celice/vmchk/solarni-regulatorji/10a-solarni-regulator-epsolar-ls1024-12/24v.html>

<http://www.okazje.info.pl/okazja/dom-i-ogrod/mitsubishi-sterownik-alpha-xl-al2-14mr-d.html>

<http://www.schrack.si/trgovina/kontaktorji-motorska-zascitna-stikala/krmilni-kontaktorji-in-posebni-kontaktroji-kvar/kontaktor-vel-2-ac3-400v-moc-15kw-nap-tuljave-24vdc.html>

<http://listrikpemakaian.wordpress.com/2011/07/11/kontaktor-magnetik-magnetic-contactor-mc/>

<http://www.ojelectronics.com/Files/Billeder/TABELLER/fole-PT-1000.gif>

http://www.steca.com/index.php?Steca_Pt1000_en

<http://likalniki.si/tag/elektromagnetni-ventili/page/2>

<http://cse-distributors.co.uk/cabmgmt/images/din-rail-l.jpg>