

SER5 Uspeh ni naključen
Srednja elektro-računalniška šola Maribor

Sončna celica, ki sledi soncu

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

Avtor: Tim Ličen, Boštjan Kociper Pomper
Mentorica: Ivanka Lesjak

Maribor, 2023

KAZALO

1. UVOD.....	1
.....	2
2. DELOVANJE SONČNE CELICE.....	3
3. METODOLOGIJA DELA	4
3.1 Uporabljen material.....	4
4. POSTOPEK.....	6
5. DELOVANJE.....	7
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST	8
7. REZULTATI.....	9
8. ZAKLJUČEK.....	10
9. VIRI IN LITERATURA.....	11

KAZALO SLIK

Slika 1: Mehanizem obračanja in problem stičišča osi.....	1
Slika 2: Arduino UNO najin izbran mikrkrmlnik.....	2
Slika 3: Delovanje sončne celice.	3
Slika 4: Arduino UNO R3 (tretja generacija).	4
Slika 5: Sončna celica 5V 130mA.	4
Slika 6: SG90 servo motor.....	5
Slika 7: L293 gonilnik za motor.	5
Slika 8: Tranzistor BC639	5
Slika 9: PCB (tiskano vezje) za najino raziskovalno nalogu.....	7

POVZETEK

Sončne celice niso nov izum, pravzaprav smo v našem vsakdanu obkroženi z njimi. Večinoma pa so stacionarne in temu primeren je tudi njihov izkoristek, ker pa želiva izkoristek povečati, sva si zamislila mehanizem oziroma vezje, ki bi celico obračalo proti soncu in s tem doseglo maksimalni izkoristek.

Izdelala bova celotno idejo, torej vključno s programsko opremo, vezji in vsem ostalim potrebnim, za izvedbo te ideje.

S to nalogo želiva pokazati, da bi lahko na takšen način izjemno povečali izkoristek sončnih elektrarn. Prav tako bova na kratko opisala delovanje sončnih celic na splošno in morebitne probleme, ki jih predstavlja ta »zelena energija«.

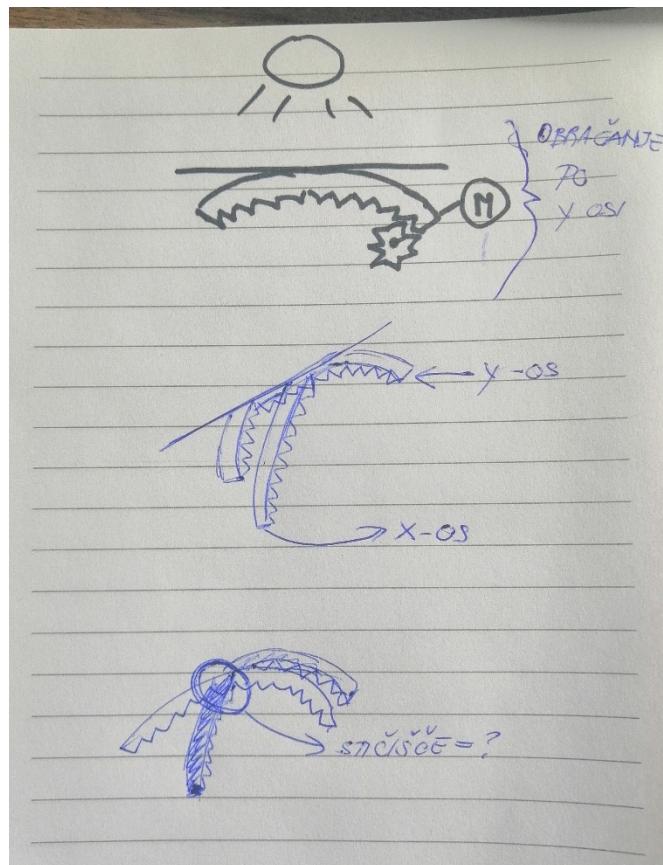
ZAHVALA

Zahvalila bi se rada mentorici, ki naju je spodbudila in usmerila na raziskovalno pot. Prav tako bi se zahvalila profesorju praktičnega pouka elektrotehnike, ki naju je z svojim znanjem vodil skozi izdelavo elekrotehniškega dela izdelka. Zahvaljujeva se za prizadevnost in vso znanje ,material, napotke, ter pomoč od drugih profesorjev kateri so nam bili prav tako v pomoč pri izdelavi naloge.

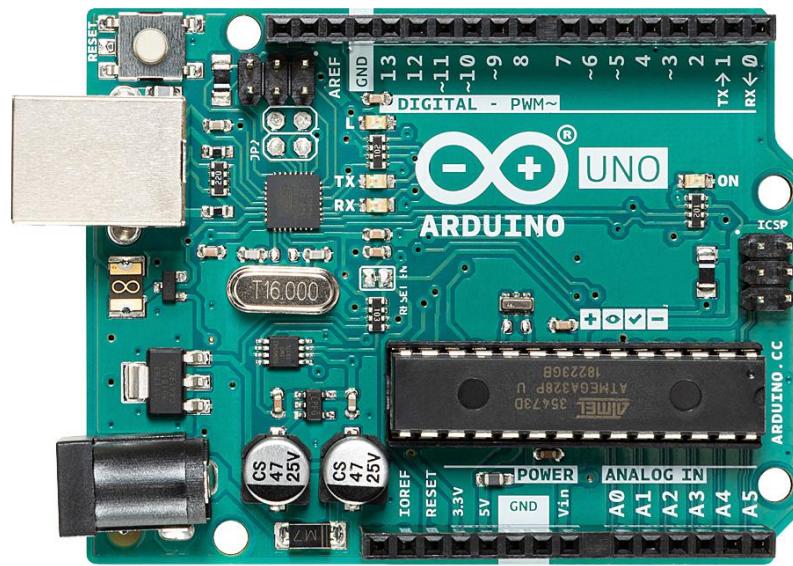
1. UVOD

Za ta projekt naju je navdušila učna snov pri predmetu OVE (Obnovljivi Viri Energije), pri katerem smo veliko govorili o samooskrbi in rabi zelene energije. Prav tako naju je za izdelovanje tega izdelka navdušila obširna uporaba mikrokrmlnikov in njihova preprostost programiranja ter integriranja v različn okolja in aplikacije.

Pri izdelavi, sva naletela že takoj na težavo, namreč nadin mikrokrmlnik (Arduino UNO) se ne more direktno sporazumevati z servo ali koračnimi motorji, zato sva morala izdelati vmesnik, ki bi pri tem pomagal. Ko pa sva vmesnik izdelala je prišla nova težava, namreč želela sva si 360° obračanje po x-osi in vsaj 180° po y-osi. To pa predstavlja problem, ker bi si bila mehanizma nekako v napoto. Po dolgem času premišljevanja sva se zadovoljila z 45° kotom po y-osi in se odločila da bova celico obračala le po x-osi.



Slika 1: Mehanizem obračanja in problem stičišča osi.



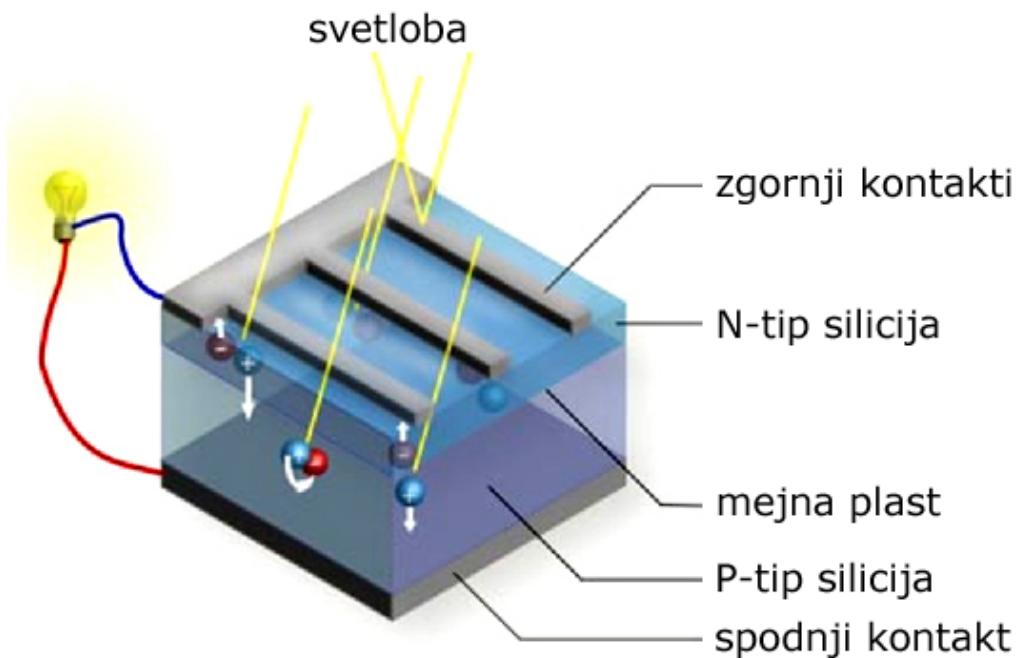
Slika 2: Arduino UNO njen izbran mikrkrumnik.

2. DELOVANJE SONČNE CELICE

Da razumemo delovanje sončne celice moramo najprej razumeti kaj so polprevodniki in kako delujejo. Torej, polprevodniki so snovi, ki kadar niso izpostavljeni električni napetosti ne prevajajo toka (so izolatorji), ob priklopu na napetost pa prebijejo (nekateri) in začnejo prevajati. Nekateri polprevodniki pa postanejo prevodi ob postavitvi pod svetlogo in ob kakšnih drugih pogojih. In prav ti polprevodniki nas zanimajo pri sončnih celicah.

Torej sončna celica je zgrajena iz **dveh tankih polprevodniških plasti** tipa P (polna pozitivno nabitih delcev) in tipa N (polna elektronov). Ko na te plasti sveti svetloba, začne spoj prevajati, to pa zato, ker svetloba izbije elektrone iz ene plasti, ti pa nato potujejo preko druge plasti do vodnikov, ki nato nastali tok vodijo do naslednje točke pa naj si bo to skupna katoda, ali pa kar porabnik sam.

Za izdelavo celic se lahko uporablja več materialov, vendar je več kot 95% vseh sončnih celic, narejenih iz polprevodniškega materiala silicija (Si).



Slika 3: Delovanje sončne celice.

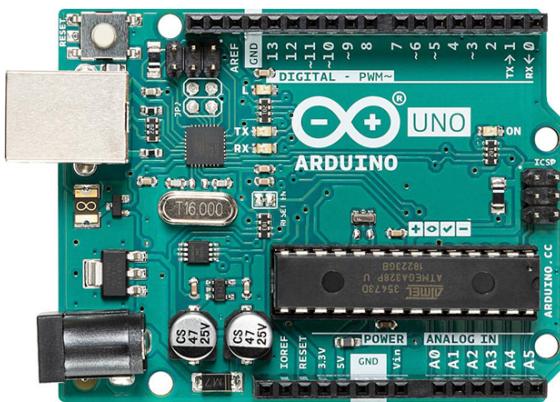
3. METODOLOGIJA DELA

3.1 Uporabljen material

Pri tej raziskovalni nalogi sva uporabila precej materiala, vendar je tudi kar precejšen del te naloge narejen programsko torej tudi z uporabo nekega razvojnega okolja. In s tem v mislih, naj najprej naštejeva t.i. hardwarski del (dejanski elementi na tiskanem vezju, mikrokrmlnik,...):

Uporabila sva:

- ARDUINO UNO - Kot najin mikrokrmlnik, torej možgani najinega izdelka



Slika 4: Arduino UNO R3 (tretja generacija).

Ta mikrokrmlnik sva uporabila zaradi pogotosti njegove uporabe, torej je za UNO na voljo tudi ogromno prilagojenega materiala in že napisane programske kode, katera pa je tudi sama napisana v jeziku basic oz. C, ki je precej preprost programski jezik.

- SONČNO CELICO - Ki premore proizvesti največ 5V napetosti in pognati tok 130mA,



Slika 5: Sončna celica 5V 130mA.

Za močnejše celice se nisva odločila, ker najin Arduino ne dopušča toka več kot 200mA in bi z močnejšo celico lahko uničila najin mikrokrmlnik.

- SERVO MOTOR - SG90



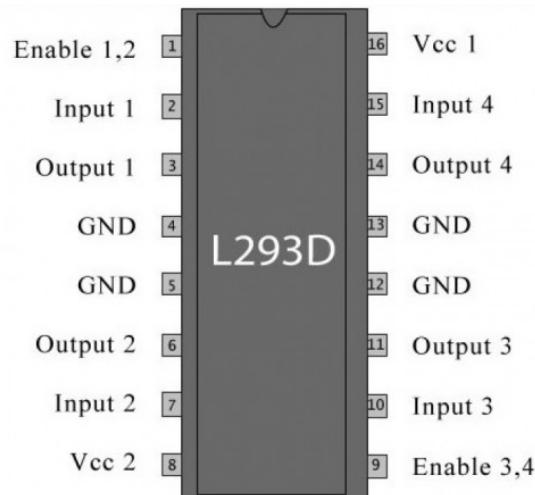
Slika 6: SG90 servo motor.

Izbrala sva ga, ker je zaradi svojih nazivnih vrednosti najbolj primeren za uporabo z njenim mikrokrmlnikom.

- OSTALE ELEKTRONSKE KOMPONENTE – uporabila sva veliko diod za izhodni vmesnik (komunikacija z servo motorjem), prav tako sva uporabila nekaj pasivnih komponent (v njenem primeru upori). Uporabila pa sva tudi tranzistor (pri polnilcu baterij) in sicer natančneje tranzistor BC639. Kot največji del teh komponent pa je njen kontroler motorja, ki sam deluje kot vmesnik med arduinom in servo motorjem (v njenem primeru L293d). Tukaj zraven so šteti tudi vodniki za povezave in vse ostalo, kar se tiče elektronike.



Slika 8: Tranzistor BC639



Slika 7: L293 gonilnik za motor.

4. POSTOPEK

Najprej sva v glavi prišla do omenjene ideje. In na začetku sva poiskušala to vezje sama izvesti in izdelati, vendar sva kaj kmalu ugotovila, da potrebujeva pomoč. Ta pomoč pa je prišla v obliki najinega profesorja praktičnega pouka.

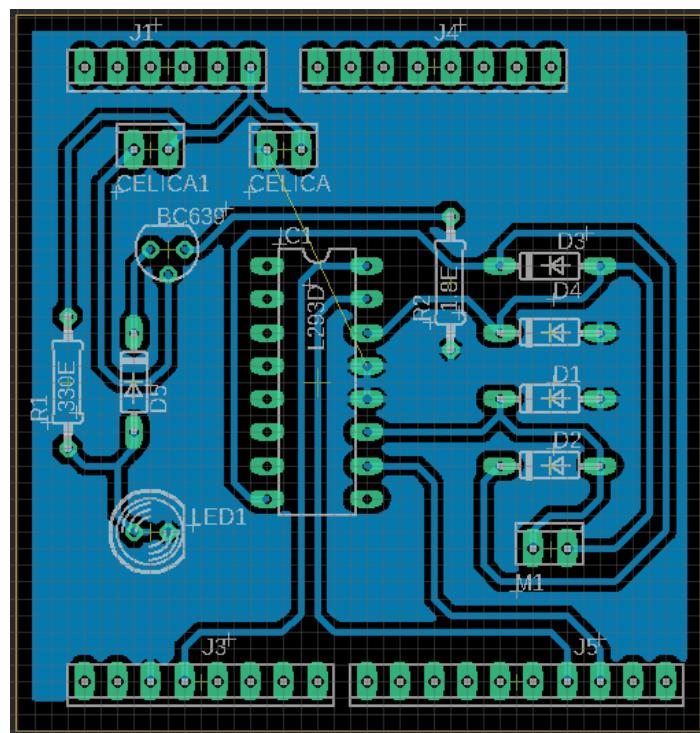
Profesor nama je izpostavil težavo obračanja po obeh oseh in tudi zaradi tega sva na koncu ovrgla obojestransko obračanje. Pomagal nama je tudi izbrati vse potrebne komponente. Na koncu sva z svojim znanjem te sestavne dele le še povezala v vezje. K vezju za pogon servo motorja sva dodala še polnilnik za Ni-Mh akumulatorje in s tem rešila problem shranjevanja proizvedene energije.

Ko sva vse to napravila pa je prišel problem programiranja. Ta nama je predstavljal kar velik zalogaj, vendar sva ga z malo logičnega razmišljanja premagala. Spoznala sva tudi kako veliko je potrebno, da računalnik (oz. mikrokrmilnik) izvede neko za nas preprosto nalogu. Zavedla pa sva se tudi, da imava srečo, da delava z Arduinom, ki ima mnogo vgrajenih knjižnic in omogoča programiranje v sintaktično preprostih programskih jezikih.

5. DELOVANJE

Vso delovanje najinega vezja se seveda začne pri sončni celici. Ta poskrbi za pretvorbo sončne energije električno (torej proizvaja napetost). In napetost, ter moč sončnih žarkov sta premo sorazmerni, torej bolj je celica osvetljena večja bo napetost. In prav to razmerje sva izkoristila sebi v prid. To pa sva storila, tako da sva najprej vodnike od sončne celice vodila do napajalnika akumulatorjev, tega pa sva vzporedno vezala z Arduinovim analognim priključkom (pri vzporedni vezavi je napetost enaka). In tako sva lahko merila napetost na celici. Ampak midva sva na Arduino dobila analogno vrednost (npr. 3V), vsi procesorji v krmilniku pa upravlja z digitalnimi vrednostmi, torej sva to analogno vrednost pretvorila z uporabo vgrajenega (v Arduino) ADC pretvornika (torej 3V zdaj predstavlja 110) ta vgrajeni pretvornik pa nama pri 5V napetosti predstavlja resolucijo kar 4,88mV, torej lahko napetost določiva precej natančno.

Ko je napetost izmerjena, se celica pomakne v eno stran za 5° in tam izvede enaki postopek. Na koncu ti dve napetosti primerja in če je napetost večja nadaljuje pot (ponovno za 5°). Če pa je napetost manjša, gre celica v drugo smer za 5° in enak postopek izvaja v drugo smer. Ko najde največjo vrednost napetosti tam celica ostane in celoten postopek se ponovi čez pol ure.



Slika 9: PCB (tiskano vezje) za najino raziskovalno nalogo.

6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Meniva da je ta raziskovalna naloga dosegla najina pričakovanja. Prav tako sva dobila pozitiven odziv oklice, saj je potreba po zeleni energiji zmerom prisotna med nami.

Ravno zato najin izdelek vpliva izjemno pozitivno na družbo in okolico, saj omogoča boljši izkoristek obnovljivih virov energije, kar pa prispeva k varstvu okolja, tega si pa seveda želimo prav vsi.

Upava, da bo v prihodnjih letih prišlo do še večje uporabe sončnih celic v industrijskih objektih in se bo s tem lahko iz seznama onasneževalcev črtalo vsaj nekaj tovarn. Tako bi korak po korak bili bližje tistemu opevanemu svetu brez ogljičnega odtisa.

Zavedava se tudi, da omrežje v Sloveniji ne dopušča oz. ne prenese tolikšne količine sončnih celic, vendar meniva, da bo potrebna obnova in izboljšanje sistema, kajti sončne celice so prihodnost. A če s to prihodnostjo odlašamo, to ne bo več prihodnost, vendar nekaj nujno potrebnega, da se rešimo iz stiskajočega smoga in ostalih tegob onesnaževanja. Prav tako se nama zdi to nujno tudi iz pogleda subvencij, ker če se omrežje izboljša, bodo spet dovolili gradnjo samooskrbnih elektrarn oz. bodo to tudi finančno podprtli, elektrarne pa bi rada večina ljudi, vendar seveda ne brez subvencij in pomoči.

7. REZULTATI

Med konstruiranjem mehanizma sva preizkusila in preteorizirala veliko možnosti vendar sva vseeno na koncu potegnila črto in izbrala mehanizem ki je sestavljen le iz enega servomotorja ter celico postavila pod kot 45° saj sva z malo raziskovanja ugotovila da je to v povprečju idealen kot za zajem svetlobe in tako seveda omogoči najboljši možni izkoristek sončne celice.

Programsko ozadje obračanja celice sva izvedla po principu merjenja napetosti, torej da se celica vsake toliko zavrti v eno smer za 5° ter tam ponovno izmeri kolikšna je napetost in primerja z prejšnjo lego. Če je v novi legi napetost višja se premakne še za dodatnih 5° v enako smer dokler ne pride do točke kjer je prejšnja lega zagotovila večjo napetost takrat se celica vrne prejšnjo lego in ta ostane določen čas dokler se postopek ne ponovi tako celica zmerom išče najboljši možni položaj.

Z testiranjem sva potrdila svojo hipotezo, da z obračanjem celice proti soncu torej, da v bistvu ta sledi kako se sonce premika po nebu skozi dan, povečamo izkoristek v primerjavi z statično celico.

8. ZAKLJUČEK

Za zaključek naloge bi povedal da se ugotovitve in rezultati v veliki meri skladajo. Tako kot sva predvidevala in si tudi zadala cilj naloge, da bova z obračanjem celice dosegla večji izkoristek sončne celice. To sva z izvedbo potrdila.

Celica je delajoča in opravlja zastavljene cilje, vendar bi pa za dejansko pridobivanje zelene energije na takšen način potrebovali takšen izdelek v večjih merah. Tega bi lahko uporabili le kot recimo maketo, saj sva z njo le želeta dokazati zmožnost povečanja izkoristka.

Takšen izdelek je prav tako moč uporabiti v raznih predstavitvah o zeleni energiji, na primer med mladimi in predvsem otroci želimo spodbuditi zavedanje za obnovljive vire energije. Prav tukaj pa ni lažjega načina kot to prikazati z dejanskim izdelkom oziroma maketo.

9. VIRI IN LITERATURA

Eucbeniki. (n. d.). Fizika 9. Pridobljeno s: <https://eucbeniki.sio.si/fizika9/201/index3.html>

Texas Instruments. (3. 10. 2015). L293x Quadruple Half-H Drivers datasheet (Rev. D). Pridobljeno s: <https://www.ti.com/lit/gpn/l293d>

Lorencon, R. (1996). Elektronski elementi in vezja. Ljubljana. Založba: Studio Maya