

ŠOLSKI CENTER CELJE

Srednja šola za kemijo, elektrotehniko in računalništvo

LED PRIKAZOVALNIK

Raziskovalna naloga

Avtor: Jure Vrbovšek, E-4. b

Mentor: Gregor Kramer, univ. dipl. inž. el.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje 2014

1.KAZALO

1. KAZALO	2
1.1. KAZALO SLIK	3
2. POVZETEK	4
3. UVOD	5
3.1. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	5
3.2. HIPOTEZE/ TEZE	5
3.3. OPIS RAZISKOVALNIH METOD	5
4. OSREDNJI DEL NALOGE	6
4.1. PREDSTAVITEV KOMPONENT	6
4.1.1. SMD RGB PLCC-6 LED dioda	7
4.1.2. ATMEL ATmega328 mikročip	11
4.1.3. 74HC595 Pomikalni register	13
4.2. PREDSTAVITEV REZULTATOV RAZISKOVANJA	15
4.2.1. LED RGB prikazovalnik.....	16
4.2.2. Krmiljenje	27
4.2.3. Napajalnik	31
4.3. RAZPRAVA	32
5. ZAKLJUČEK	33
6. VIRI	34
7. ZAHVALA	35

1.1. Kazalo slik

Slika 1: SMD RGB PLCC-6 LED dioda	7
Slika 2: Dimenzije SMD RGB PLCC-6 LED diode	8
Slika 3: Svetilnost SMD RGB PLCC-6 LED diode	9
Slika 4: Svetilni kot SMD RGB PLCC-6 LED diode	9
Slika 5: Temperaturni graf spajkanja SMD RGB PLCC-6 LED diode	10
Slika 6: ATmega328 mikročip proizvajalca ATMEL	11
Slika 7: Razvrstitev pinov na mikročipu	11
Slika 8: Mikročip 74HC595	12
Slika 9: Primer vezave čipov 74HC595	13
Slika 10: Diagram povezav vezij	14
Slika 11: Shema vezja	15
Slika 12: Board vezja	15
Slika 13: Rezkanje vezja s CNC-jem	16
Slika 14: Izrezkano vezje	16
Slika 15: Končano vezje	17
Slika 16: 4x4 RGB board vezje	18
Slika 17: Izrezkano vezje (zgoraj)	19
Slika 18: Izrezkano vezje (spodaj)	19
Slika 19: Končano vezje 4x4 z RGB LED diodami 5mm	19
Slika 20: Shema 8x8 RGB SMD vezja	20
Slika 21: Nova shema 8x8 RGB SMD vezja	21
Slika 22: Board 8x8 RGB SMD vezja	22
Slika 23: Neujemanje pinov	23
Slika 24: Prva vrsta položenih RGB SMD LED diod, v drugi vrsti pa nanescna pasta	24
Slika 25: Končano 8x8 SMD RGB vezje	25
Slika 26: Prvi prikaz znaka na enobarvnem prikazovalniku	26
Slika 27: Prvi prikaz barv na RGB 4x4 prikazovalniku	27
Slika 28: Krmilnik prikazovalnika	28
Slika 29: Program v Microsoft Excelu	29
Slika 30: Napajalnik	30

2. POVZETEK

Ob pogledih na prikazovalne table različnih reklamnih napisov in opozoril, ki jih srečamo v naši okolici sem dobil zamisel izdelati lastni prikazovalnik. Za prikazovanje sem uporabil SMD LED diode v matriki 8x8, na površini 100x100mm. Krmiljenje predstavlja mikro krmilnik družine ATmega, proizvajalca ATMEL. Na prikazovalniku lahko prikazujemo različne simbole in vzorce poljubne velikosti. V programu EAGLE sem sprojektiral vezje, ki sem ga s CNC rezkalnikom izdelal na plošči vitroplast. Za delovanje prikazovalnika sem uporabil 5V napajalnik.

3. UVOD

3.1. Opis raziskovalnega problema

Obdaja nas vse več led prikazovalnikov, napisov, displejev in svetil.

Z raziskovalno nalogo sem želel izdelati prikazovalnik v čim tanjši možni obliki in programsko enostaven. Največ časa sem porabil pri izdelavi osnovne plošče, ki sem jo sprojektiral v računalniškem programu EAGLE. Velike probleme mi je predstavljala postavitev, predvsem pa projektiranje čim bolj racionalne vezave kontaktov. Ker je RGB dioda v velikosti 5,4x5 mm z šestimi kontakti je med njimi zelo majhen razmik za dovod kontaktov, ki se ne smejo stikati. Končni problem pa je spajkanje saj ga ni mogoče opraviti z ročnim spajkalnikom. Zato je bilo potrebno najti primerno tehniko.

3.2. Teze/Hipoteze

- Izdelati primerno velik prikazovalnik
- Izdelati čim tanjši prikazovalnik
- Prikaz simbolov statično in dinamično
- Prikaz vseh možnih barv
- Izdelati čim bolj preprosto programsko opremo
- Končna estetska oblika

3.3. Opis raziskovalnih metod

Pri raziskovalni nalogi sem najprej na spletu preiskal proizvajalce LED prikazovalnikov in njihove modele. Na podlagi videnega sem se odločil, kakšne komponente potrebujem.

Izdelal sem prvotna testna vezja s katerimi sem si izboljšal znanje programiranja.

Večji del časa sem nato namenil optimizaciji programa in testiranju. Pri izdelovanju sem poskušal doseči začrtane cilje (hipoteze).

4. OSREDNJI DEL NALOGE

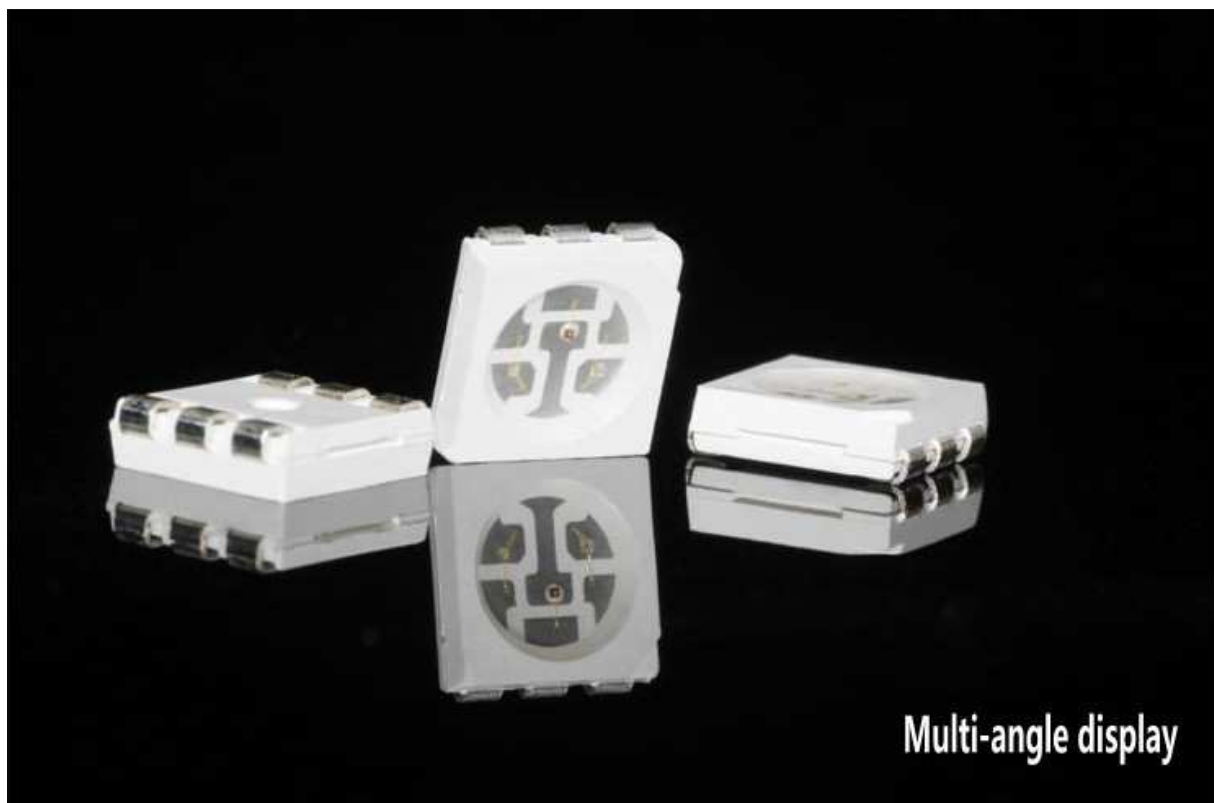
4.1. Predstavitev komponent

V naslednjih straneh vam bom podrobno predstavil glavne komponente, ki sem jih uporabil pri izdelavi:

- SMD RGB PLCC-6 LED dioda
- ATMEL ATmega328 mikročip
- 74HC595 pomikalni register

4.1.1. SMD RGB PLCC-6 LED dioda

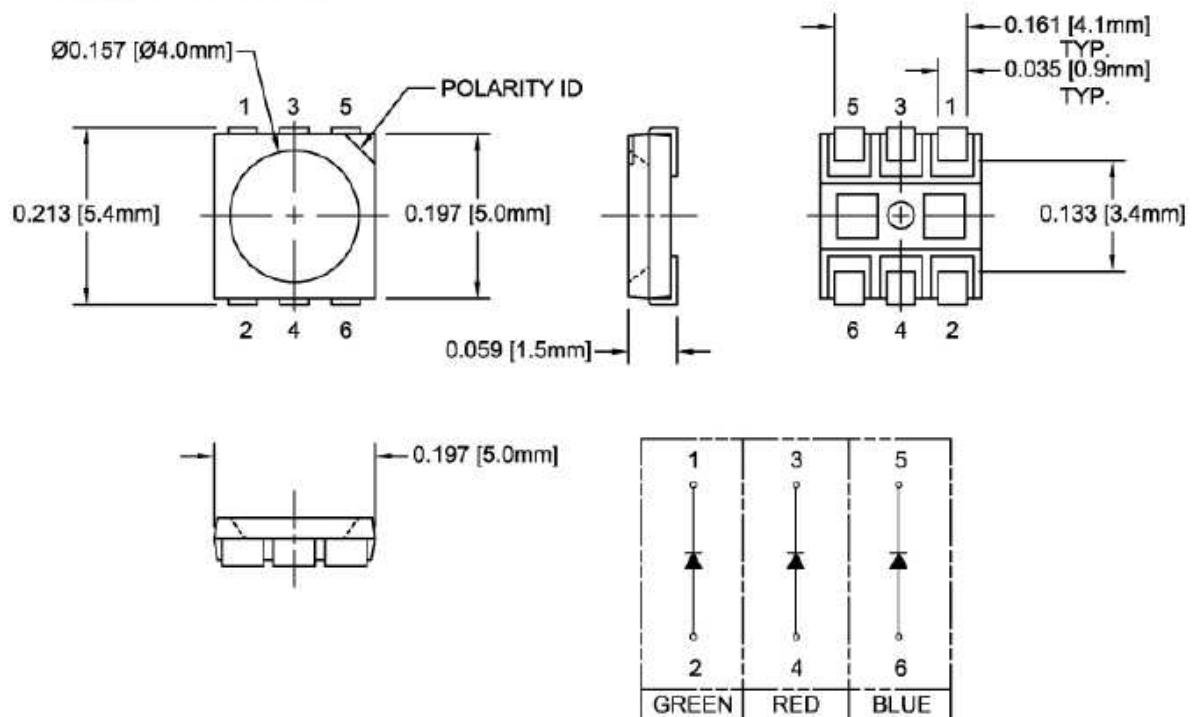
Ker sem si zastavil cilj izdelati čim tanjši prikazovalnik in ker ima led dioda glavno vlogo sem pri tem moral upoštevati, da bo led dioda zelo kratka, svetilnost barv pa čim večja. Na misel mi je padla plcc-6 led dioda saj imam v svoji sobi ambientalno osvetlitev ustvarjeno prav z njimi in jih zelo dobro poznam. Poleg majhnosti ima plcc-6 dioda dobro lastnost v tem, da so v eni plcc-6 diodi vse tri barve (RGB -Red, Green, Blue) rdeča, zelena in modra, ki so potrebne za ustvarjanje katere koli barve, pri tem pa imajo svetilno dolžino enako.



Slika 1: SMD RGB PLCC-6 LED dioda

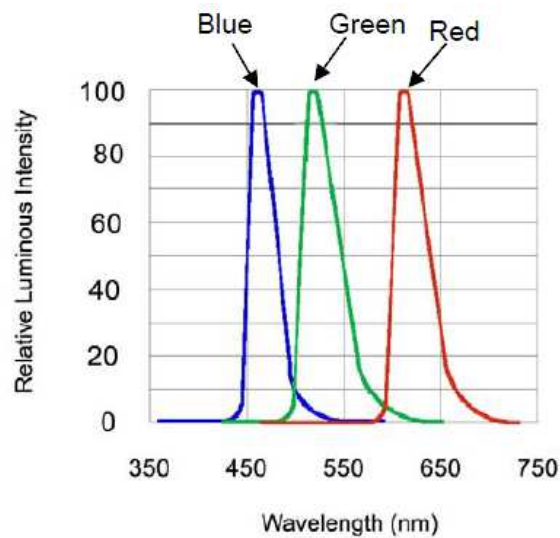
Zaradi njene majhnosti sem pri izdelavi vezja prihranil veliko prostora za vodnike, to pa mi je omogočilo postavitev diod bolj skupaj na zelen razmik.

Outline Dimensions

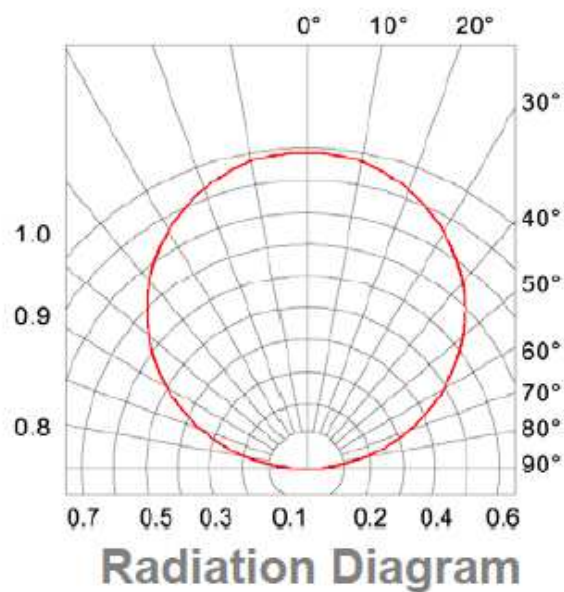


Slika 2: Dimenzije SMD RGB PLCC-6 LED diode

Želen izdelek je led prikazovalnik, ki ga lahko postavimo kamor koli, to predstavlja dodatno slabost kajti z oddaljenostjo od prikazovalnika se svetilnost slabša s tem namenom sem izbral plcc-6 diodo, ki ima svetilnost nad želeno ter svetilnost vseh treh barv enako kar predstavlja še dodaten uspeh pri mešanju barvitosti.



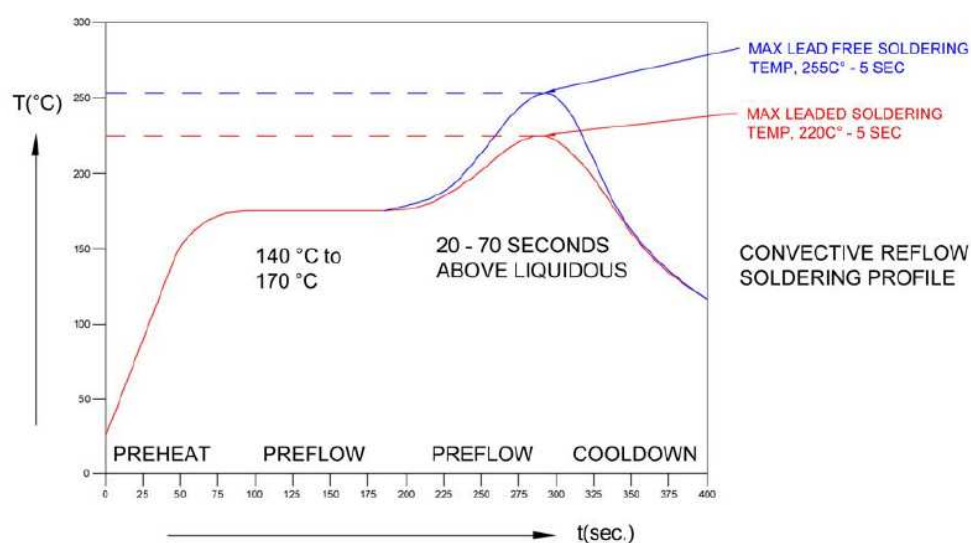
Slika 3: Svetilnost SMD RGB PLCC-6 LED diode



Slika 4: Svetilni kot SMD RGB PLCC-6 LED diode

RGB PLCC-6 LED dioda je SMD tehnike kar predstavlja velik izziv v spajkanju led diode na vezje. Led diodo je možno spajkati samo z zračnim spajkalnikom ali SMD spajkalno pečico pri tem pa na mesto cina uporabljamo brez svinčeno pasto. Poleg pazljivosti pri nanašanju paste na vezje moramo paziti tudi na toplotno karakteristiko, da ne poškodujemo led diode.

Recommended Soldering Conditions



Slika 5: Temperaturni graf spajkanja SMD RGB PLCC-6 LED diode

4.1.2. ATMEL Atmega328 mikročip

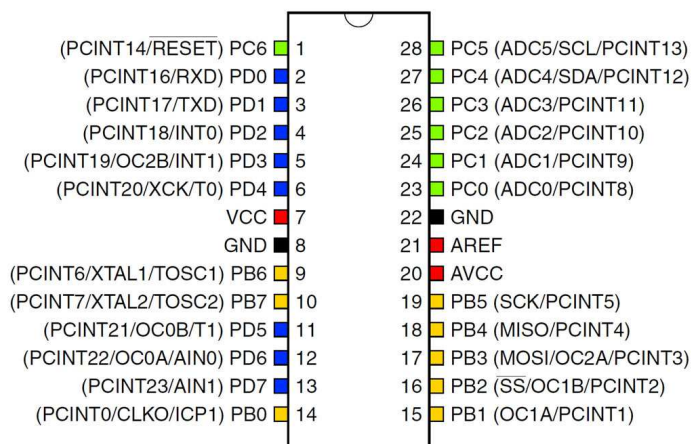
ATmega328 je eden izmed močnejših mikro krmilnikov družine ATmega saj vsebuje kar 2KB ram pomnilnika. Sestavljajo ga 3-je porti (B, C, D), ki skupaj predstavljajo 23 logičnih vhodov ali izhodov, ki si jih lahko nastavljamo po želji.

Mikro krmilnik lahko programiramo z več različnimi računalniškimi programi, nato pa izdelan program zapišemo v čip preko različnih programatorjev, ki se vklopijo v LPT največkrat pa USB vhod.

Sam sem za izdelavo programa uporabil BASCOM-AVR, za zapis na čip pa MegaPin razvojno ploščo.



Slika 6: ATmega328 mikročip proizvajalca ATMEL



Slika 7: Razvrstitev pinov na mikročipu

4.1.3. 74HC595 Pomikalni register (Shift register)

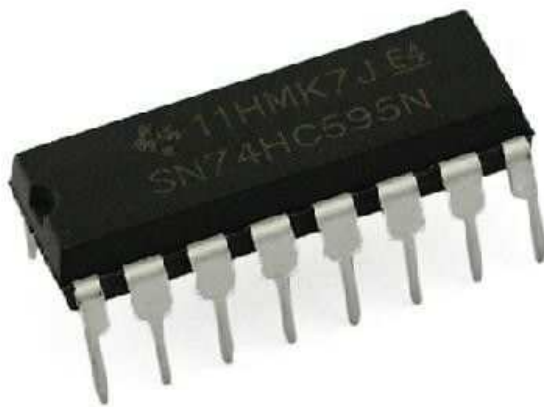
Ker je za vodenje RGB prikazovalnika premalo eden mikro krmilnik, sem se odločil za uporabo mikročipa 74HC595. Mikročip uporabljamo za razširitev izhodov mikro krmilnika.

Deluje tako, da mu s tremi digitalnimi pini pošljemo signale:

- podatek (data)
- čas (clock)
- vrata (latch)

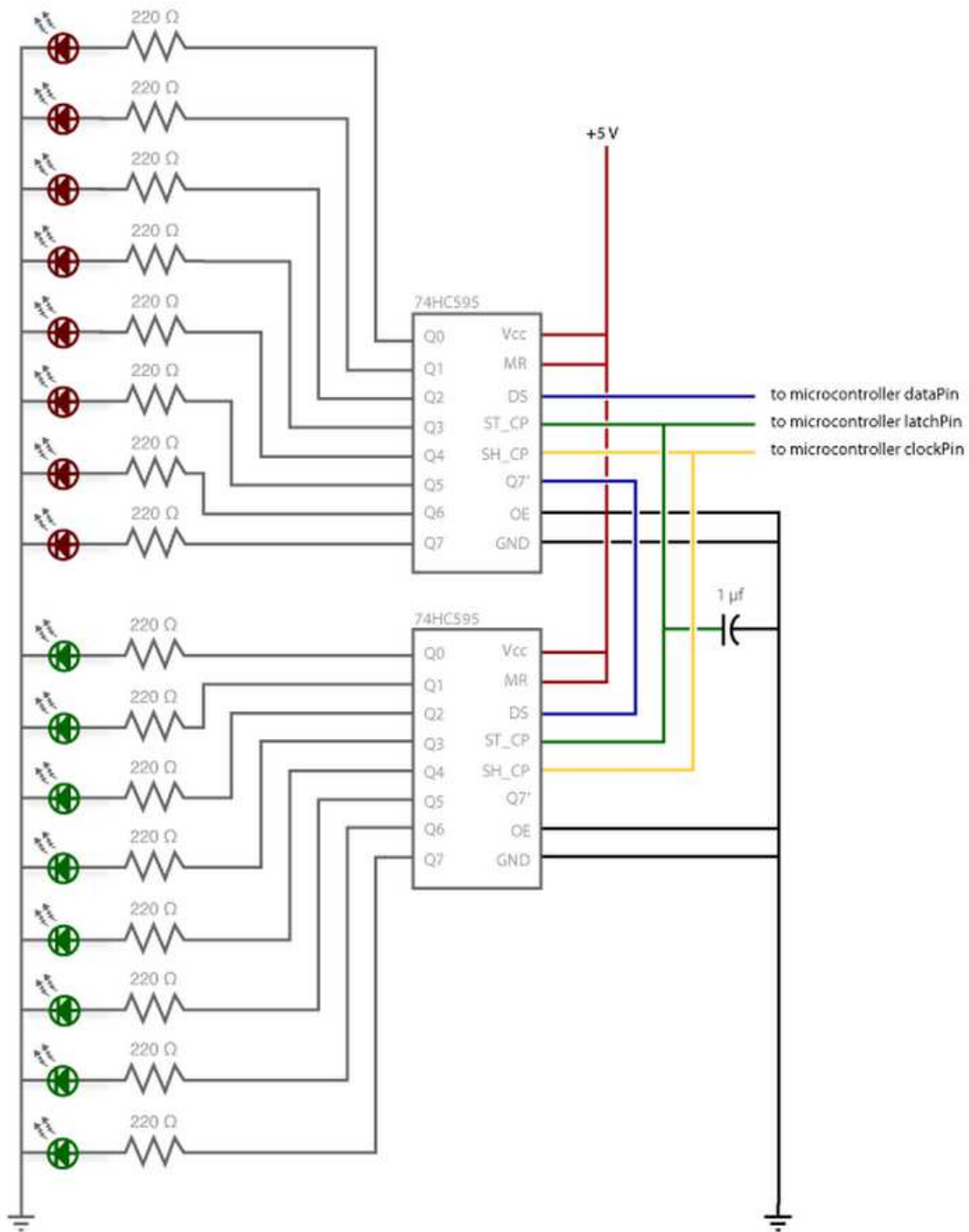
Pri tem pa pridobimo 8 analognih pinov oziroma eden port.

Mikročip 74HC595 ima tudi to prednost, da lahko s temi tremi digitalnimi pini vodimo več mikročipov na enkrat.



Slika 8: Mikročip 74HC595

Primer vezave mikročipa:

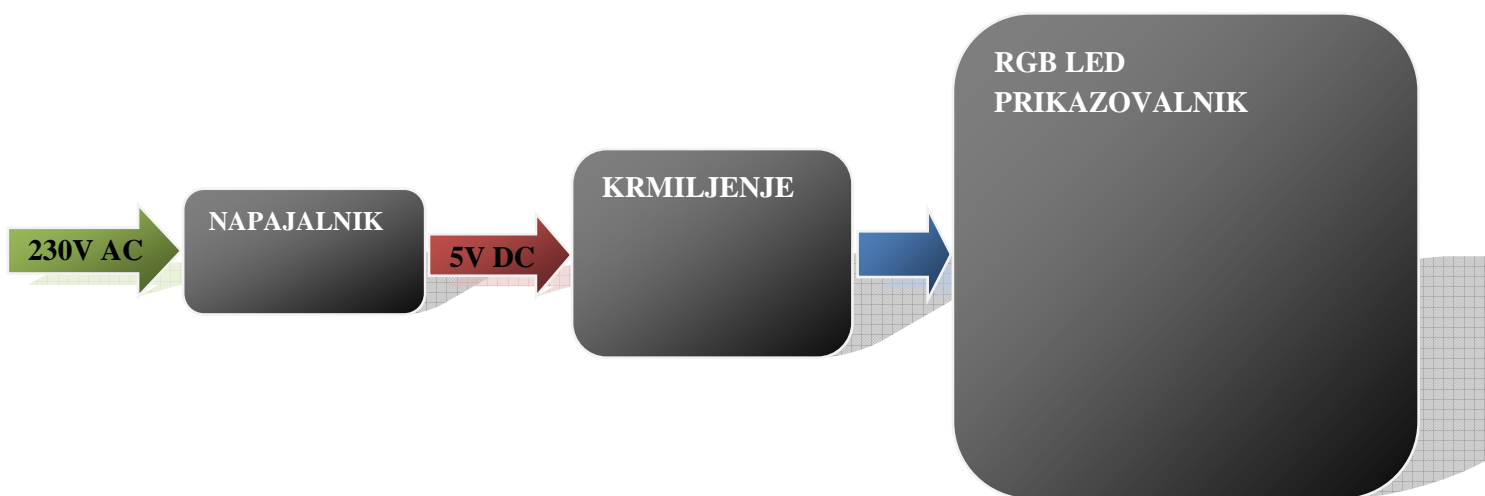


Slika 9: Primer vezave čipov 74HC595

4.2. Predstavitev rezultatov raziskovanja

Raziskovalna naloga je sestavljena iz treh delov, in sicer LED RGB prikazovalnik narejen v SMD tehniki, krmiljenje in napajalnik iz omrežne 230V napetosti na delovno 5V napetost.

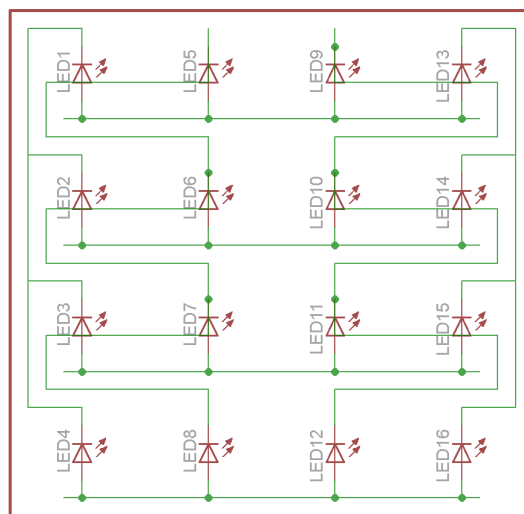
Med sabo so povezani po naslednjem diagramu:



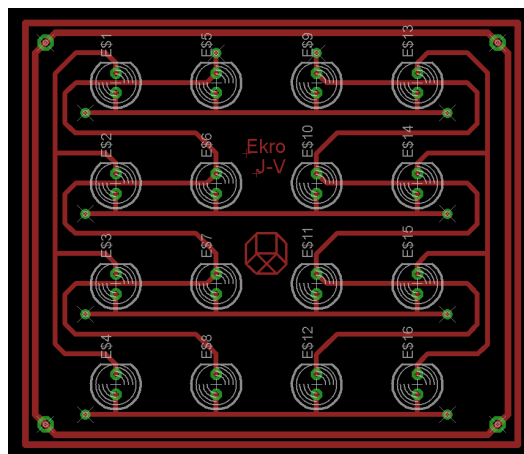
Slika 10: Diagram povezav vezij

4.2.1. LED RGB prikazovalnik

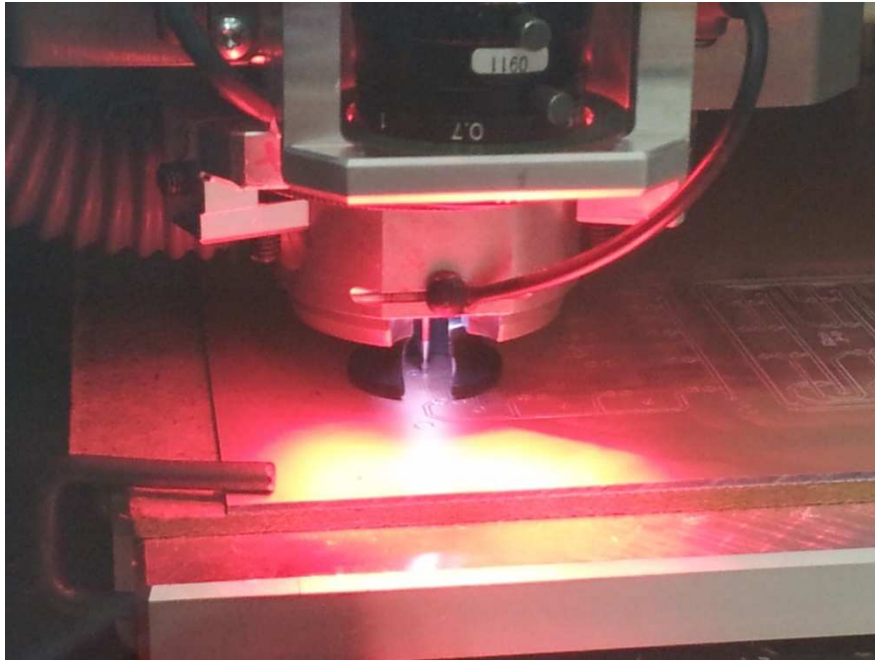
Začetek konstruiranja se vedno začne s kosom papirja in tudi pojav prvih problemov. Ker sem opazil, da bi bil skok na RGB prikazovanje zame velik korak sem pričel z navadnimi LED diodami (enobarvni). Zamislil sem si prvi prikazovalnik v velikosti 4x4, temu je sledila izdelava sheme v programu EAGLE nato izdelava boarda, malo stilističnih popravkov in že sem ga lahko testiral.



Slika 11: Shema vezja

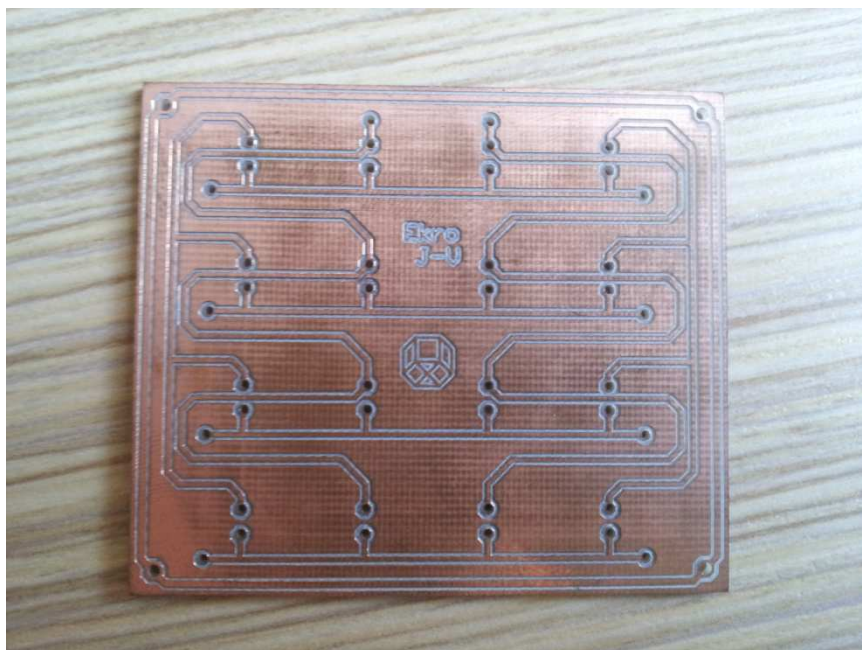


Slika 12: Board vezja

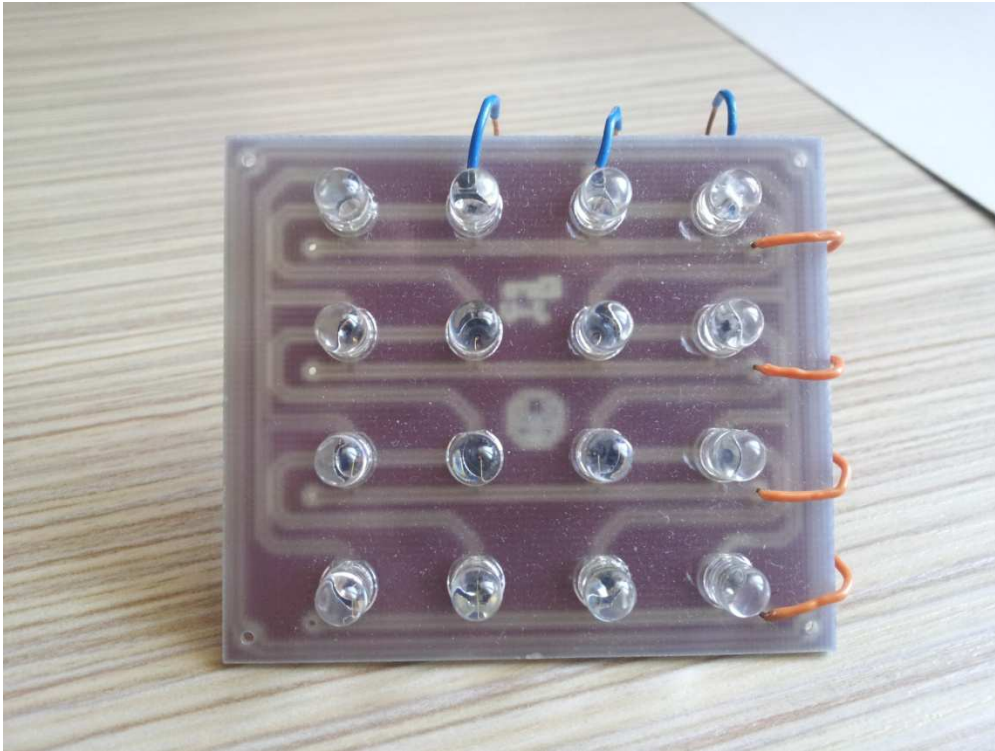


Slika 13: Rezkanje vezja s CNC-jem

Izdelava vezja v šoli s CNC rezkalnikom LPKF ProtoMat S62. Rezkalnik je narejen za fino obdelavo, uporablja se za graviranje, rezkanje in vrtanje.



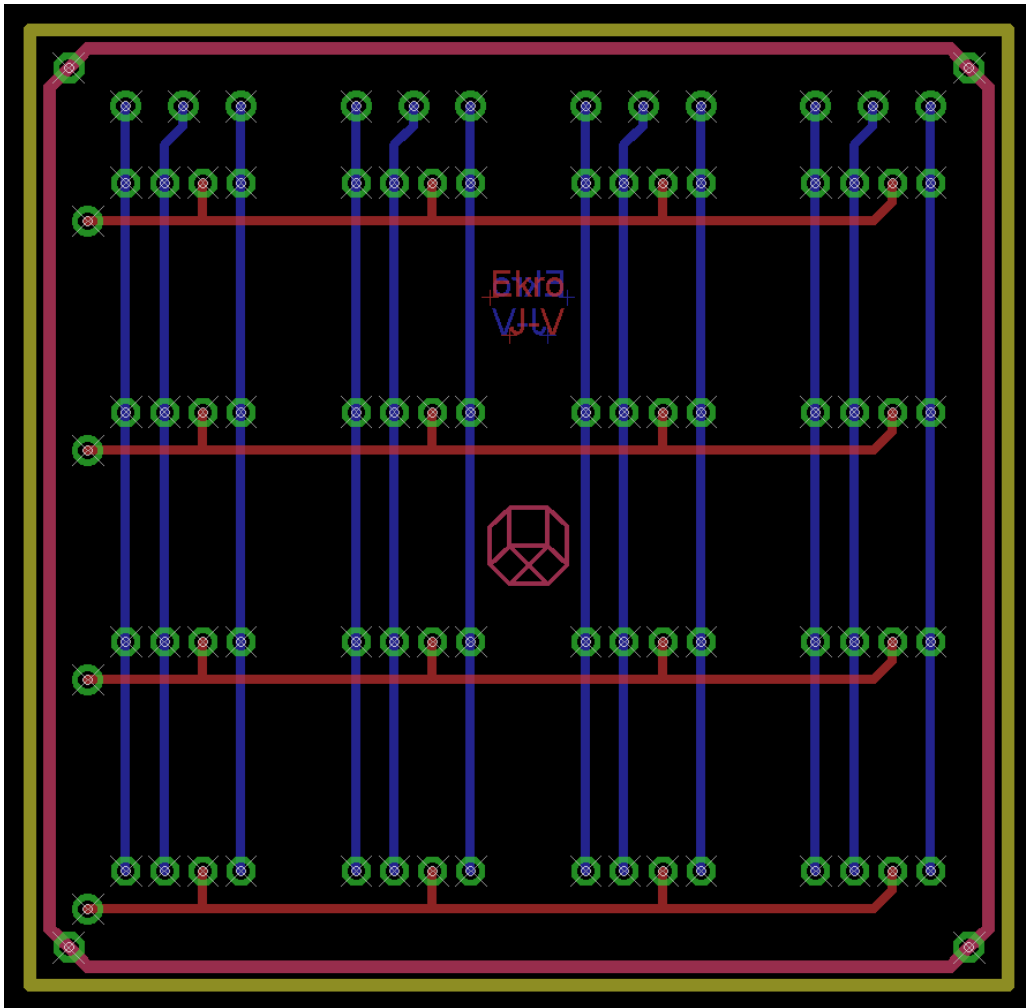
Slika 14: Izrezkano vezje



Slika 15: Končano vezje

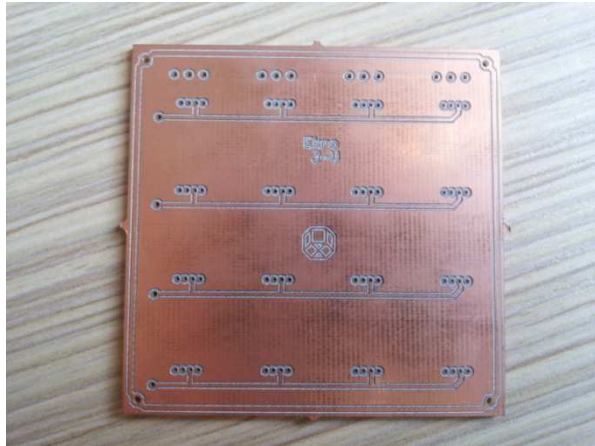
Po tednu testiranja z enobarvnim prikazovalnikom sem nadaljeval z izdelavo RGB prikazovalnika. Naredil sem ga v velikosti 4x4 z navadnimi RGB LED diodami, velikosti 5mm saj je potek izdelave lažji in hitrejši kot SMD.

Izdelal sem ga obojestransko kar pomeni, da je vezje izrezkano na obeh straneh zaradi navpičnih in vodoravnih povezav. Na začetku mi je nekaj problemov delal program saj v knjižnici elementov nisem našel pravih pinov za RGB LED diodo. Z malo improvizacije sem tudi to rešil.

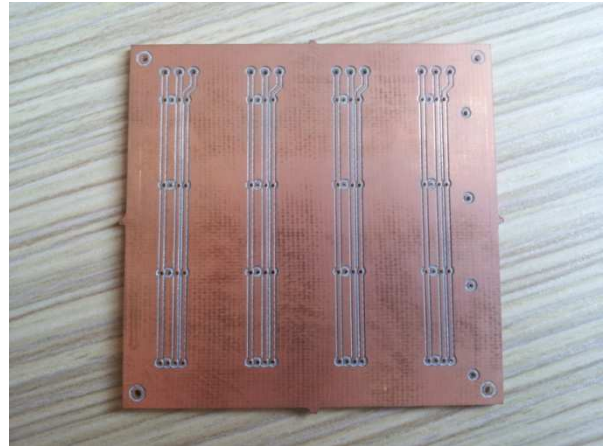


Slika 16: 4x4 RGB board vezje

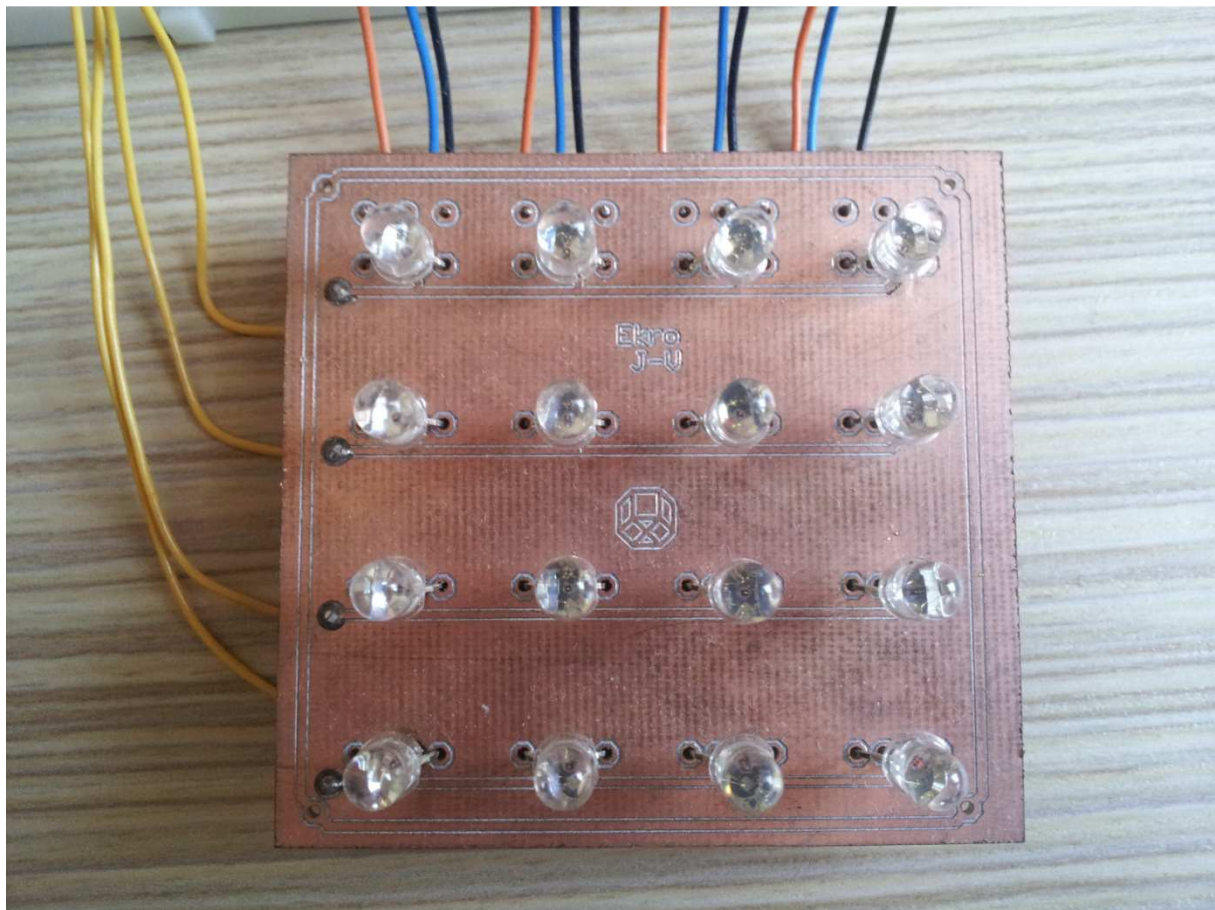
Board shema RGB prikazovalnika. Rdeče črte predstavljajo zgornjo plast vezja, modre pa spodnjo plast.



Slika 17: Izrezkano vezje (zgoraj)

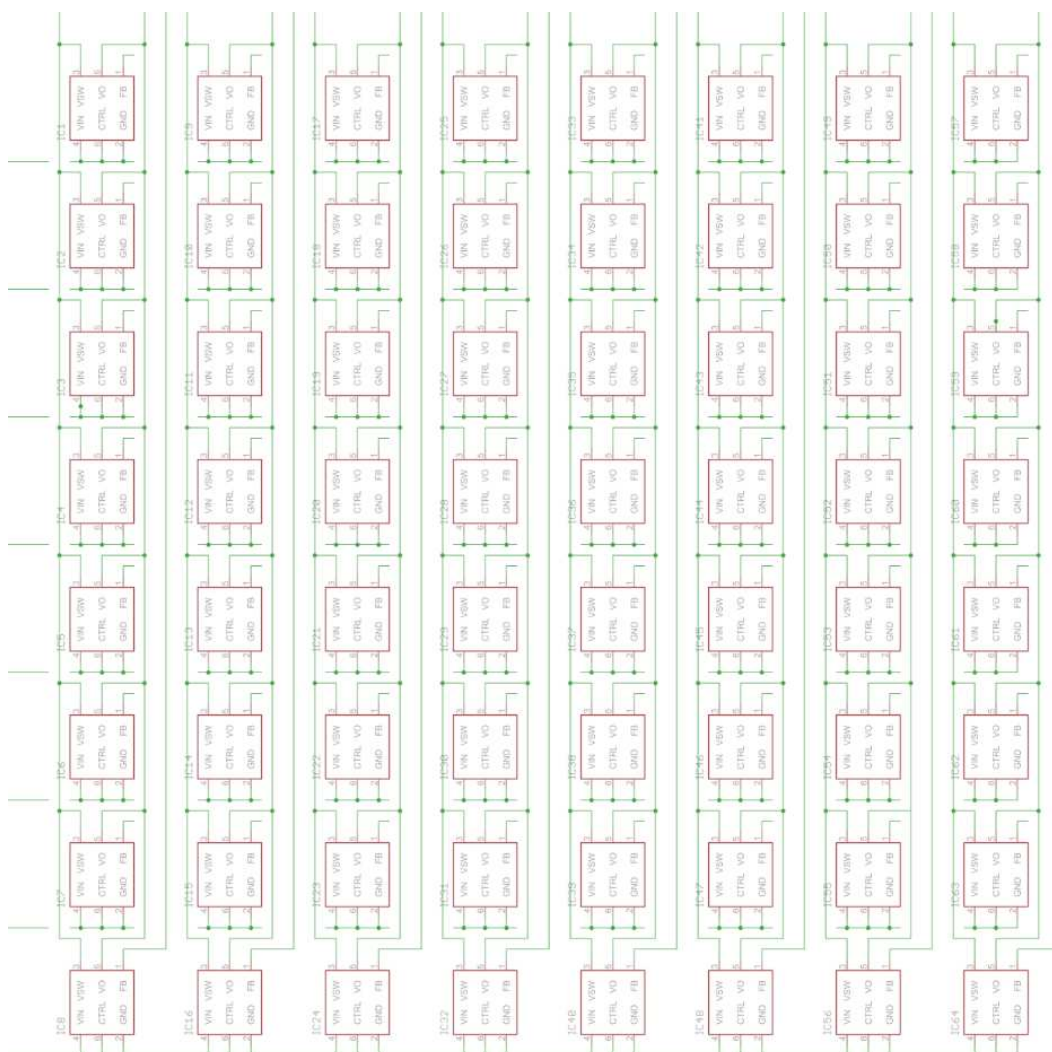


Slika 18: Izrezkano vezje (spodaj)



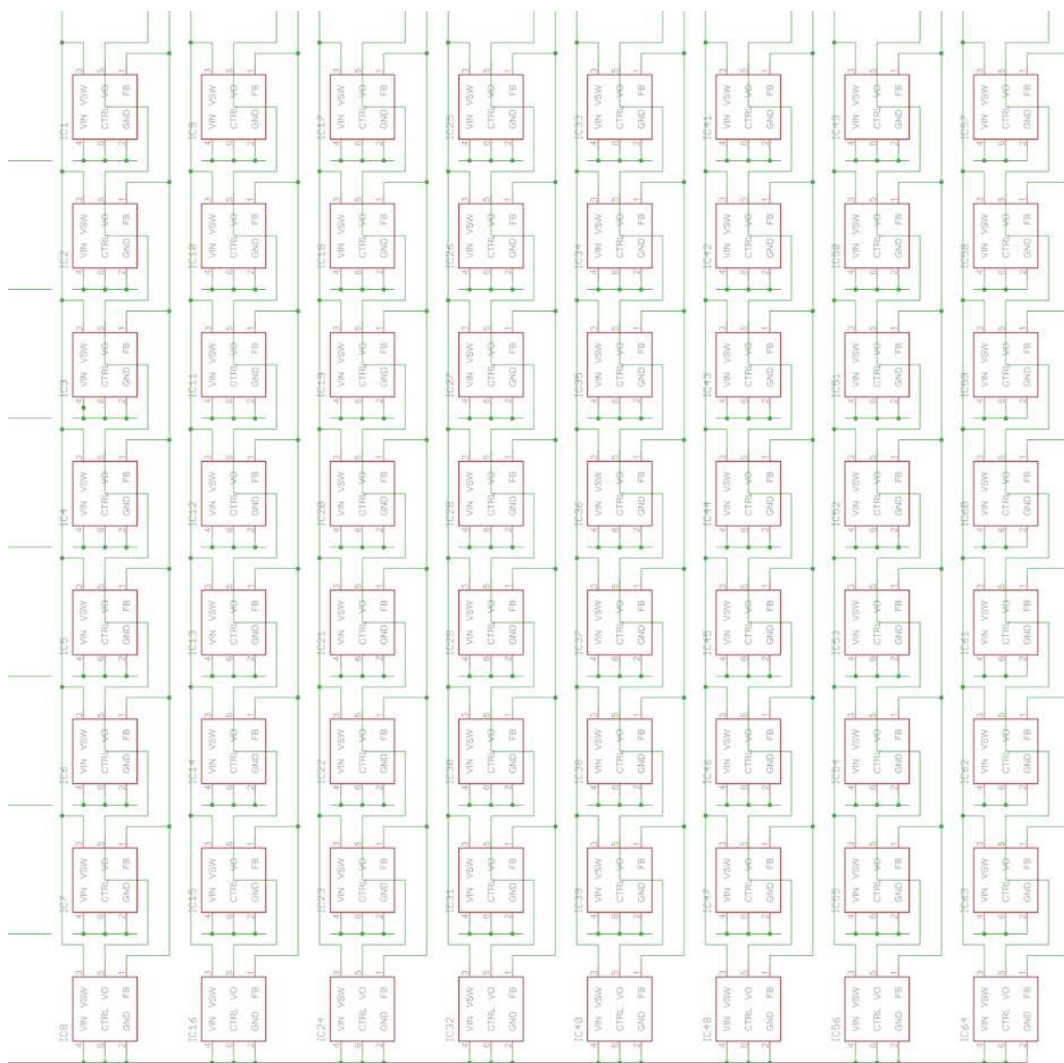
Slika 19: Končano vezje 4x4 z RGB LED diodami 5mm

Z dvema uspešno izdelanima prikazovalnikoma sem pridobil veliko znanja na podlagi računalniškega programa in izdelkom kajti na začetku z izdelavo prvega RGB prikazovalnika nisem imel občutka med velikostjo v programu EAGLE in realnostjo. Z vsem pridobljenim znanjem sem pričel z izdelavo zadnjega RGB prikazovalnika v velikosti 8x8, ta je narejen z SMD tehnologijo. Ker je RGB PLCC-6 LED dioda zelo majhna in sestavljena kar s 6 priključnih pinov je konstruiranje in izdelava veliko težja. Skonstruiral sem shemo vezja in opazil prvo težavo, ta je bila povezovanje LED diod, saj je prostora zelo malo. Ker ima RGB LED dioda 3 katode in 3 anode sem katode povezal skupaj vodoravno, anode pa je potrebno vezati vzporedno navpično.



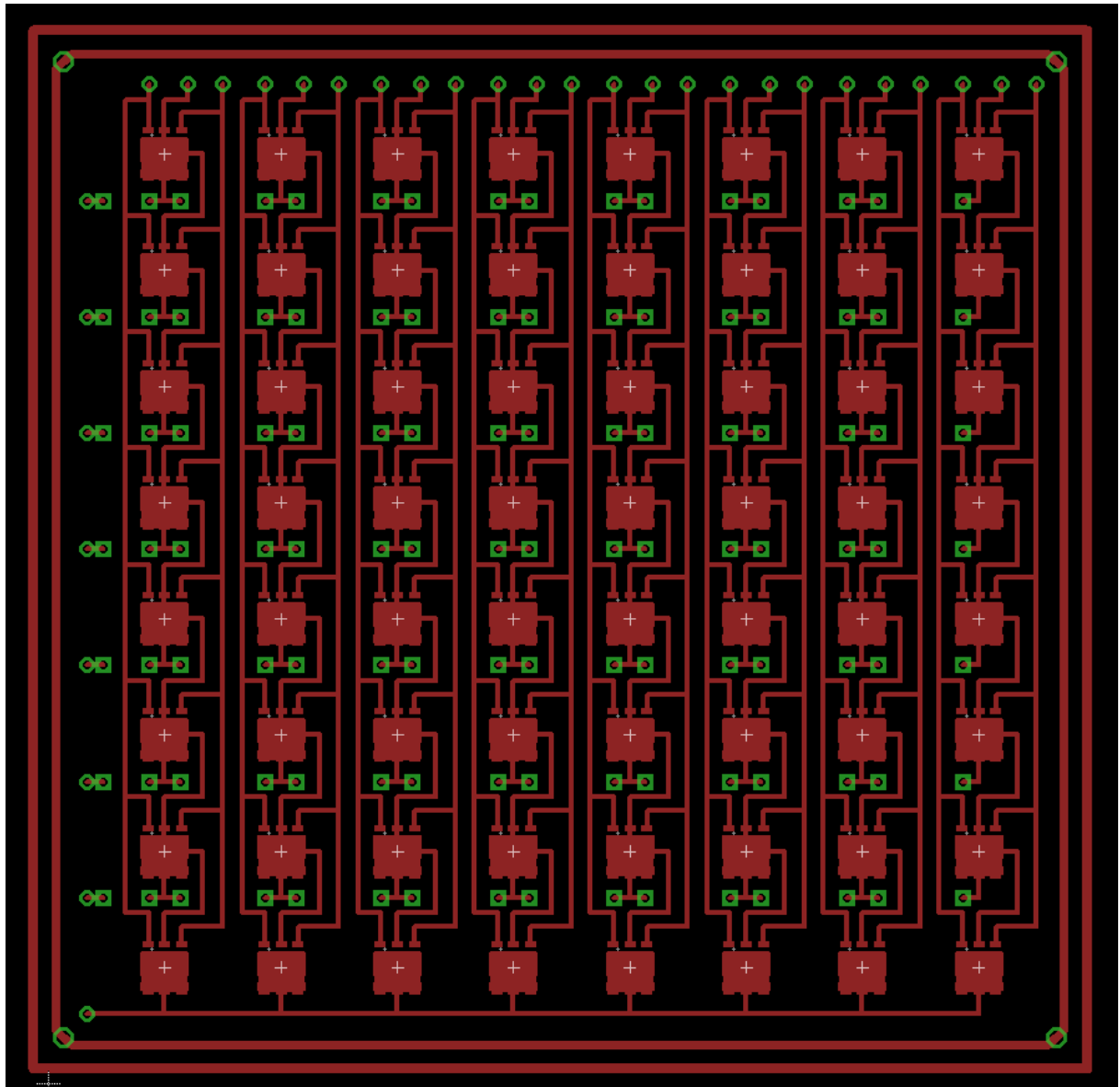
Slika 20: Shema 8x8 RGB SMD vezja

Zaradi premalo prostora bi moral na izdelanem vezju narediti mostiče med katodami v vodoravni vrsti in eno anodo v navpični vrsti. Z malo premišljanj in nekaj skicami sem naredil novo shemo pri kateri ni potrebno narediti mostiče med eno anodo v navpični vrsti. Z mostiči med katodami pa nisem mogel odpraviti težave saj se SMD RGB LED dioda polaga na vezje in ne vtikuje tako, da mi obojestranska izdelava ne koristi.



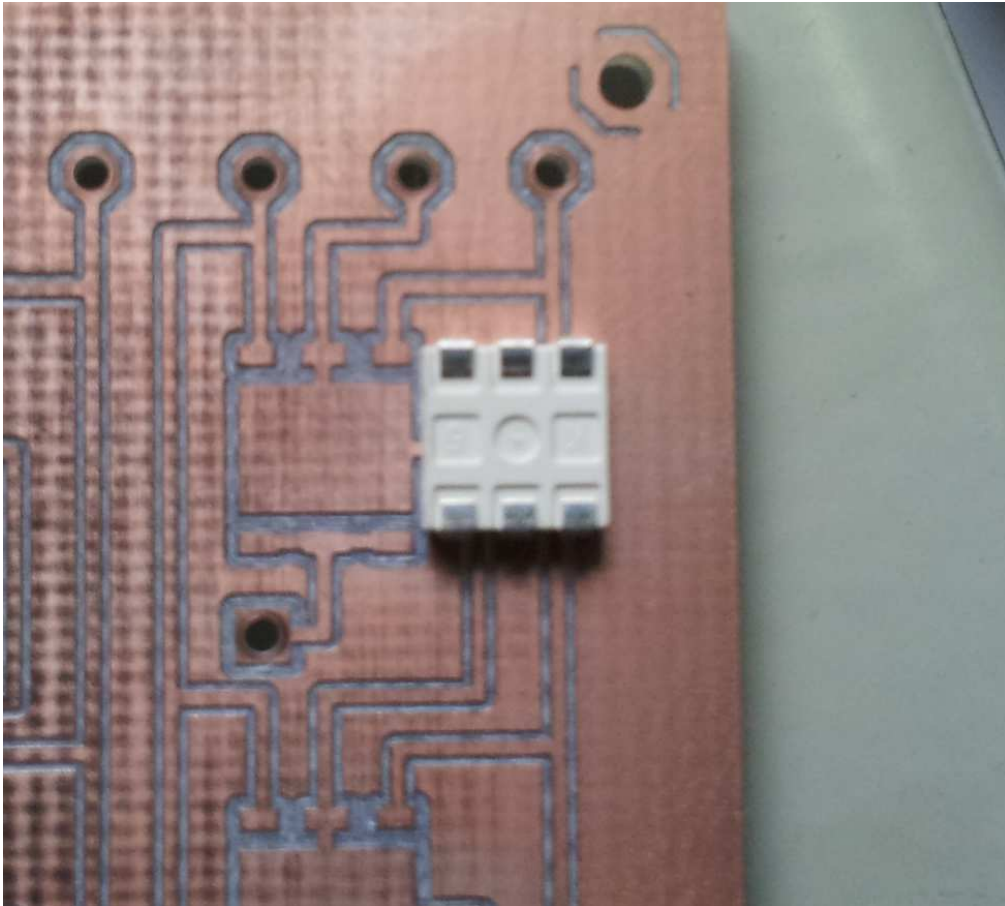
Slika 21: Nova shema 8x8 RGB SMD vezja

Z novo shemo sem naredil najlažjo vezavo, kar je pomenilo začetek izdelave board vezave. Pri izdelavi boarda 8x8 sem postavil RGB LED diode v merilo 100x100 mm s tem sem dosegel želen razmik med diodami.



Slika 22: Board 8x8 RGB SMD vezja

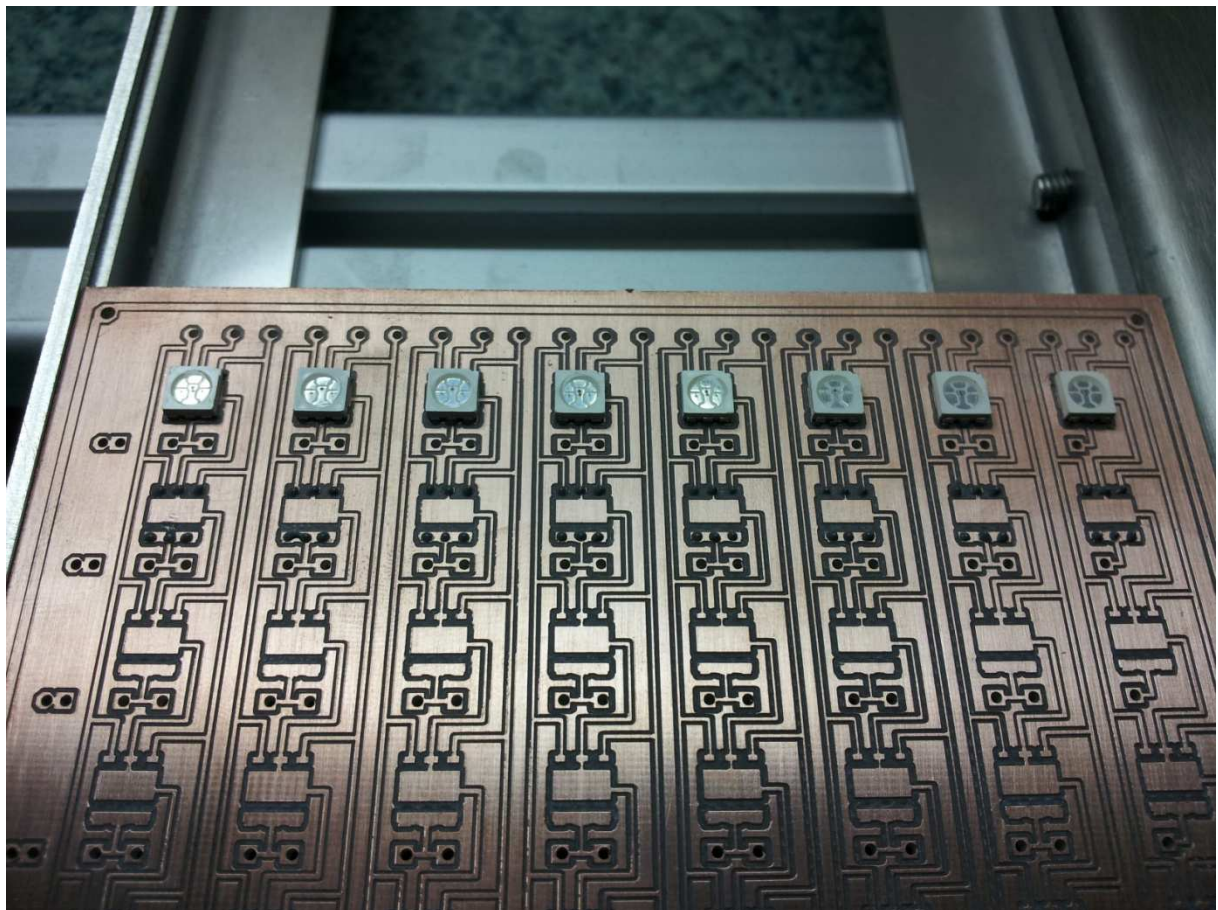
Board vezavo sem dal v izdelavo. Ob prvem pogledu na izrezkano vezje sem opazil enako težavo kot pri prvem 4x4 RGB prikazovalniku, neujemanje pinov na vezju s pini na RGB PLCC-6 LED diodi.



Slika 23: Neujemanje pinov

Težava je bila, da so spodnji pini LED RGB PLCC-6 diode segali previsoko in bi s tem lahko prišlo do stika med anodo in katodo, to bi povzročilo nedelovanje.

Težavo sem odpravil tako, da sem improviziral in postavil svoje pine. V drugem poskusu sem naredil odlično izrezkano vezje pripravljeno za spajkanje. Še preden je bil čas za spajkanje pa je bilo potrebno postaviti elemente na svoja mesta, to je eno izmed težjih opravil v SMD tehniki saj so elementi milimetrski postavitev pinov na pin pa mikrometrski. Pri tem opravilu sem uporabljal ročno polagalno napravo ProtoPlace, ki jo imamo v šoli za pomoč pri postavitvi, poleg tega pa je potrebno biti zbran in časovno neomejen saj lahko hitro sledi napaka, ki jo opaziš še le po spajkanju, ko je že prepozno. Pred postavitvijo elementov na vezje pa sem ročno naneseł spajkalno pasto na pine kamor sem postavili element, da se bo po vročem spajkanju spojil na vezje.



Slika 24: Prva vrsta položenih RGB SMD LED diod, v drugi vrsti pa naneseł pasta

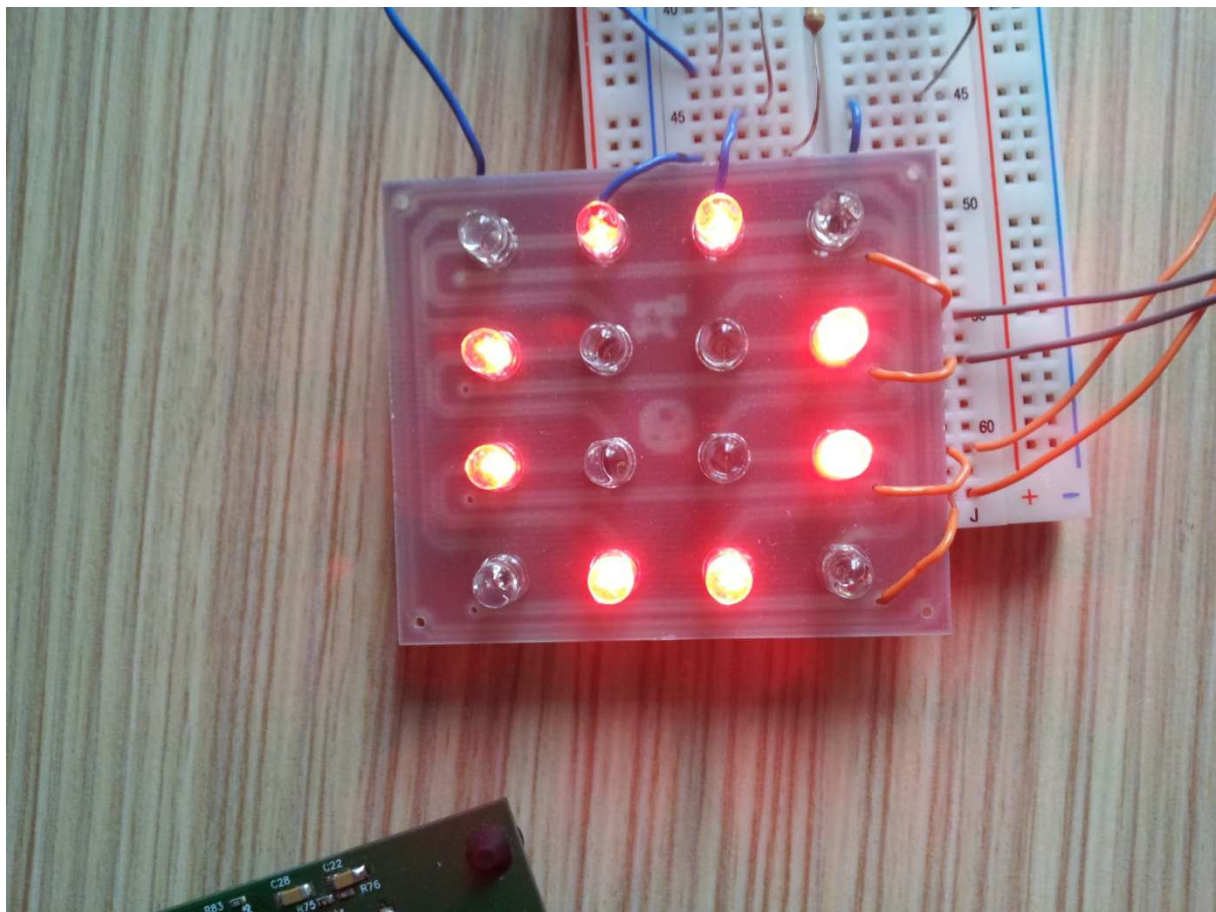
Po postavitvi elementov je sledilo spajkanje. Ker imamo v šoli tudi LPKF ProtFlow S je bilo spajkanje najlažje in najhitreje opravljeno. Paziti je bilo potrebno samo pri prenosu vezja iz polagalnika ProtoPlace v ProtoFlow.



Slika 25: Končano 8x8 SMD RGB vezje

4.2.2. Krmiljenje

Začetek programiranja prikazovalnika mi je predstavljal velik problem saj sem se prvič soočil z delovanjem mikročipa v podrobnosti. Za začetek programiranja sem vklapljal in izklapljal eno LED diodo in za vsak korak naprej spoznaval nove ukaze. Po tednu eksperimentiranja in vaj, ki mi jih je dajal mentor sem že bolje spoznal delovanje in kakšne zmožnosti ima mikročip. Na prvem 4x4 enobarvnem prikazovalniku sem sprva prižigal vrstice in na koncu že vse možne znake.



Slika 26: Prvi prikaz znaka na enobarvnem prikazovalniku

Temu prikazovalniku je sledil 4x4 RGB prikazovalnik na katerem sem se naučil prižiganje LED diod v poljubnih barvah. Tako sem se z dnevi in tedni naučil prikazovanja znakov statično in dinamično na RGB prikazovalniku.

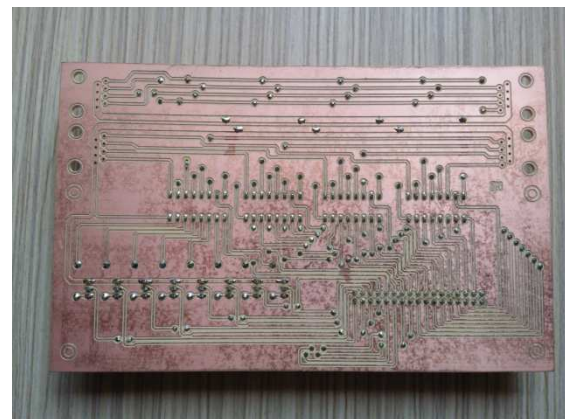
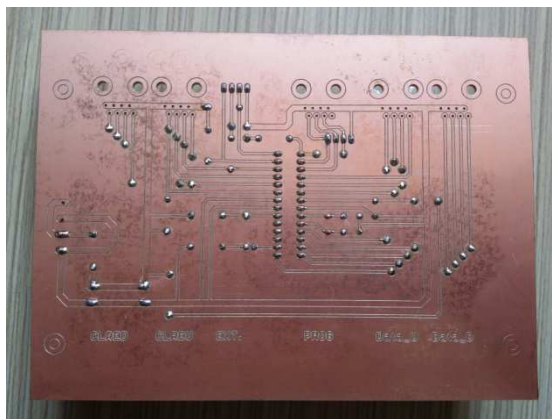
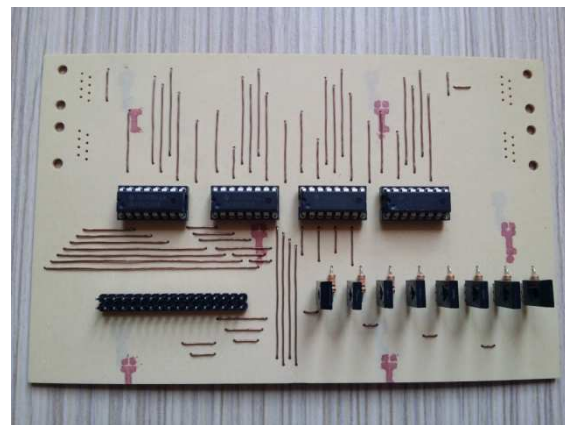
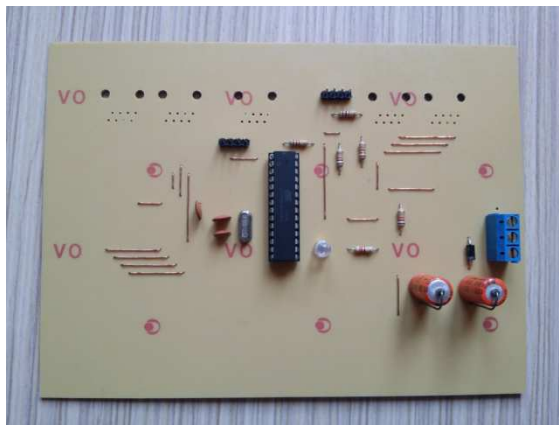


Slika 27: Prvi prikaz barv na RGB 4x4 prikazovalniku

Z osnovno podlago, ki sem jo dosegel s prvima dvema prikazovalnikoma je sledilo krmiljenje 8x8 RGB prikazovalnika za katerega je bil eden ATmega328 mikročip premalo, zato sem se odločil za uporabo mikročipov 74HC595. Skonstruiral sem shemo in opazil, da bo vezje kar veliko, zato sem se odločil, da krmiljenje razdelim na dve vezji :

- Procesno vezje

- Segmentno vezje



Slika 28: Krmilnik prikazovalnika

Za vodenje prikazovalnika sem uporabil štiri mikročipe 74HC595, ki so vezani zaporedno in pri tem za svoje delovanje potrebujejo samo tri digitalne izhode mikro krmilnika. Vsak mikročip ima svojo vlogo vodenja, trije vodijo barve (RGB) četrti pa tranzistorje, ki preklapljuje negativni pol (GND).

Ker mi je programiranje na pamet vzelo veliko časa sem se odločil, da naredim majhen program v Microsoft Excelu, ki mi bo v pomoč za hitrejše programiranje. Tako sem izdelal razpredelnico LED prikazovalnika in poljubne ukaze barv.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
5																		
6	ČRNA					wait		100	wait	100							PORTB=&B11110000	
7	RDEČA	PORTA	RDEČA															
8	ZELENA	PORTB																
9	MODRA	PORTD																
10	RDEČA	PORTA AND D				bit	PORTB		7	6	5	4	3	2	1	0		
11	RUMENA	PORTA AND B				PORTC												PORTC=&B11111110
12	SVETLO	PORTB AND D				0	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		wait 100
13	MODRA																	PORTB=&B11110000
14	BELA	PORT A AND B AND D																PORTC=&B11111101
15																		wait 100
16																		PORTB=&B11110000
17		IZBIRNO OKENCE.				1	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		PORTB=&B01101111
18	BARVA	ZELENA																wait 100
19																		PORTB=&B11110000
20																		PORTC=&10111111
21																		wait 100
22						2	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		PORTB=&B01101111
23																		wait 100
24																		PORTB=&B11110000
25																		PORTC=&B01111111
26																		wait 100
27						3	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		PORTB=&B01101111
28																		wait 100
29																		PORTB=&B11110000
30																		PORTB=&B11110000
31						4	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		PORTB=&B01101111
32																		wait 100
33																		PORTB=&B11110000
34																		PORTB=&B01101111
35						5	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		wait 100
36																		PORTB=&B11110000
37																		PORTB=&B01101111
38																		wait 100
39						6	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		PORTB=&B01101111
40																		wait 100
41																		PORTB=&B11110000
42																		PORTB=&B01101111
43						7	PORTB= &B		0	1	1	0	1	1	1	1		wait 100
44																		PORTB=&B11110000
45																		PORTB=&B11110000
46																		wait 100
47																		PORTB=&B11110000
48																		wait 100

Slika 29: Program v Microsoft Excelu

4.2.3. Napajalnik

Ker krmilje ne deluje na omrežno 230V napetost sem uporabil transformator iz 230V AC napetosti na 5V DC želeno delovno napetost.



Slika 30: napajalnik

4.3. Razprava

Hipoteze/teze

- Izdelati primerno velik prikazovalnik

Prikazovalnik sem oblikoval tako, da je velikost 100x100 mm, LED diode pa so primerno razporejene in se od daleč ne opazi razmik ob delovanju.

- Izdelati čim tanjši prikazovalnik

Prikazovalnik sem naredil z SMD tehniko, uporabil sem ene izmed najtanjših RGB LED diod v razredni moči.

- Prikaz simbolov statično in dinamično

Program sem napisal tako, da je mogoče prikazovati simbole statično (mirujoče) ali dinamično (premikajoče) pri tem pa je mogoče enostavno spreminjati simbol prikaza.

- Prikaz vseh možnih barv

LED RGB prikazovalnik sem naredil z SMD RGB PLCC-6 LED diodo, ki ima v eni diodi vse tri barve: rdeča, zelena in modra. S tem trem barvam lahko z kombinacijami mešanj ustvarimo katero koli poljubno barvo.

- Izdelati čim bolj preprosto programsko opremo

V Microsoft Excelu sem izdelal pomožni program za izdelavo programskega jezika, ki ga nato samo kopiramo in prilepimo v BASCOM-AVR.

- Končna estetska oblika

Z belim pleksi steklom sem naredil zaščito pred RGB diodami.

Krmilje in napajalnik sem vstavil v posamezno omarico tako, da je zavarovano pred zunanjimi vplivi.

5. ZAKLJUČEK

Z raziskovalno nalogo sem uresničil veliko želenih ciljev, ki sem si jih zastavil pred začetkom raziskovanja. Poleg vseh uspehov pri končanem izdelku bi se nalogo lahko dogradilo na konstruiranju boljšega SMD RGB LED prikazovalnika tako, da bi bilo mogoče povezovanje več prikazovalnikov med seboj, s tem bi pridobili večjo prikazovalno površino. Programska oprema bi se dogradila tako, da bi samodejno zaznavala število priključenih prikazovalnikov in s tem povečala vnosno polje. Za piko na i bi lahko naredili, da bi krmilje prikazovalnika predstavljalo samo direktno enoto, ki bi brala signale iz računalniškega ekrana preko usb ali katerega drugega izhoda in jih prikazovala na prikazovalniku. Tako bi dobili displej.

6. VIRI

ATMEL ATmega328 lastnosti. Dostopno na:

http://www.atmel.com/images/atmel-8271-8-bit-avr-microcontroller-atmega48a-48pa-88a-88pa-168a-168pa-328-328p_datasheet.pdf

ATMEL ATmega328 slika. Dostopno na:

https://www.google.si/search?q=atmel+atmega328&rlz=1C2NNVC_enSI508SI512&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=Ia4lU5GiAoKGywPc94DwCw&ved=0CEAQsAQ&biw=1280&bih=637

Led tehnika. Dostopno na:

http://www.prostprostor.si/led_tehnika

LPKF izdelki lastnosti. Dostop na:

<http://www.lpkf.si/>

SMD RGB PLCC-6 LED dioda lastnosti. Dostop na:

http://www.ebay.com/itm/200-pcs-PLCC-6-SMD-3-CHIP-5050-RGB-LED-Manual-Control-Light-/110977409992?pt=US_Car_Lighting&hash=item19d6c4e3c8

74HC595 Pomikalni register lastnosti. Dostop na:

http://arduino.cc/en/tutorial/ShiftOut#.UyWva_15MmF

6. ZAHVALA

Raziskovalno nalogo mi je uspelo narediti v celoti, zanjo sem porabil veliko časa, ampak še več bi ga porabil, če ne bi poznal profesorja oz. mojega mentorja Gregorja Kramerja, kateremu bi se rad iskreno zahvalil za ves čas in trud, ki si ga je vzel za pomoč pri vseh problemih na katere sem naletel.

Zahvalil bi se rad tudi Janku Holobarju, ki si je vzel čas za izdelavo vezij in strokovne pomoči pri SMD izdelavi.

IZJAVA

Mentor (-ica) , _____ , v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom _____ ,
katere avtorji (-ice) so _____ , _____ , _____ :

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, _____

žig šole

Šola

Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

* Pojasnilo

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno **podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico**, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.