

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

IR DIMER

Seminarska naloga pri predmetu
Elektronska vezja

Tomaž Kanalec

Ljubljana, marec 2007

Kazalo

1. Uvod.....	2
2. IR Dimer	3
2.1. Trijak TIC206	3
2.2. IR sprejemnik SFH5110	3
Slika 4: Priklop SFH5110 na mikrokontroler	4
2.3. Detektor prehoda skozi nič	4
2.4. Tipka	6
2.5. Napajalnik	6
2.6. Mikrokontroler PIC12F675	7
2.6.1. Detekcija prehoda skozi nič	7
2.6.2. Preverjanje stanja tipke	7
2.6.3. Proženje trijaka	8
2.6.4. Dekodiranje IR signala	8
3. Zaključek.....	10
4. Priloge	11
4.1. Priklop dimerja na obstoječo inštalacijo	11
4.2. Shema.....	11
4.3. Tiskano vezje	12
4.4. Razpored elementov.....	12
5. Viri	13

1. Uvod

Cilj seminarske naloge je zgraditi vezje, s pomočjo katerega bomo lahko s tipko ali s TV daljinskim upravljalnikom upravljali z osvetljenostjo žarnice. Za upravljanje koristimo tri tipke, ki jih lahko poljubno shranimo. To so tipka on/off, tipka gor ter tipka dol. Napajanje celotnega vezja je izvedeno parazitno. To nam omogoča, da že vgrajeno stikalo preprosto zamenjamo z dimerjem brez dodatnih modifikacij.

Program je napisan v programskem jeziku C ter preveden s CCS PIC Compilerjem. Shema ter tiskano vezje sta izrisana s programom EAGLE.

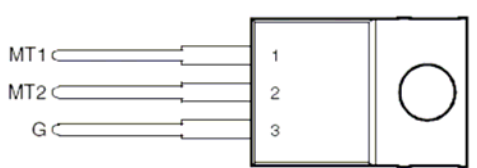
2. IR Dimer

Sestavljen je iz naslednjih sklopov:

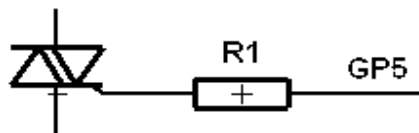
- Trijak
- IR sprejemnik
- Detektor prehoda skozi nič (zero cross detector)
- Tipka
- Napajalnik
- Mikrokontroler

2.1. Trijak TIC206

Služi nam za vklopjanje žarnice. Z njim prek upora vezanega med vrata trijaka ter pin GP5 upravlja mikrokontroler.



Slika 1: Izgled



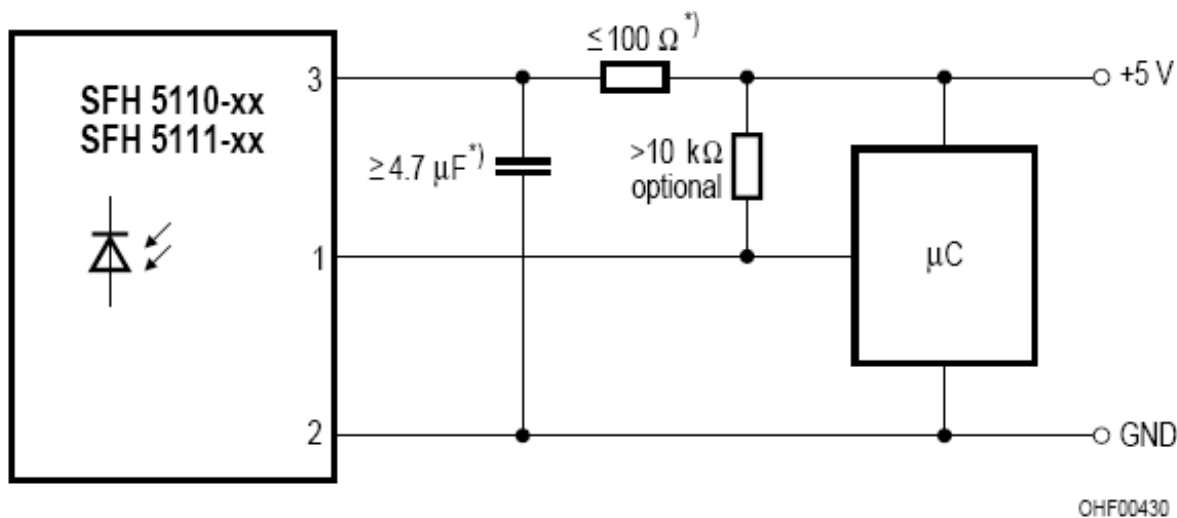
Slika 2: Vezava

2.2. IR sprejemnik SFH5110

To je naš infrardeči sprejemnik in demodulator. Izhod sprejemnika je vezan direktno na vhod mikrokontrolerja-pin GP4. Lahko izbiramo med različnimi izvedbami tega elementa, ki so narejeni za različne frekvence nosilnega signala. Za večino daljinskih upravljalnikov sta najprimernejša SFH5110-36 (36 kHz) in SFH5110-38 (38 kHz). SFH5110 ima izhod z odprtim kolektorjem, zato na svojem izhodu potrebuje pull-up upor. Mikrokontroler ima pull-up upore že vgrajene in jih lahko vključimo za vsak pin posebej, tako da zunanjega upora ne potrebujemo.



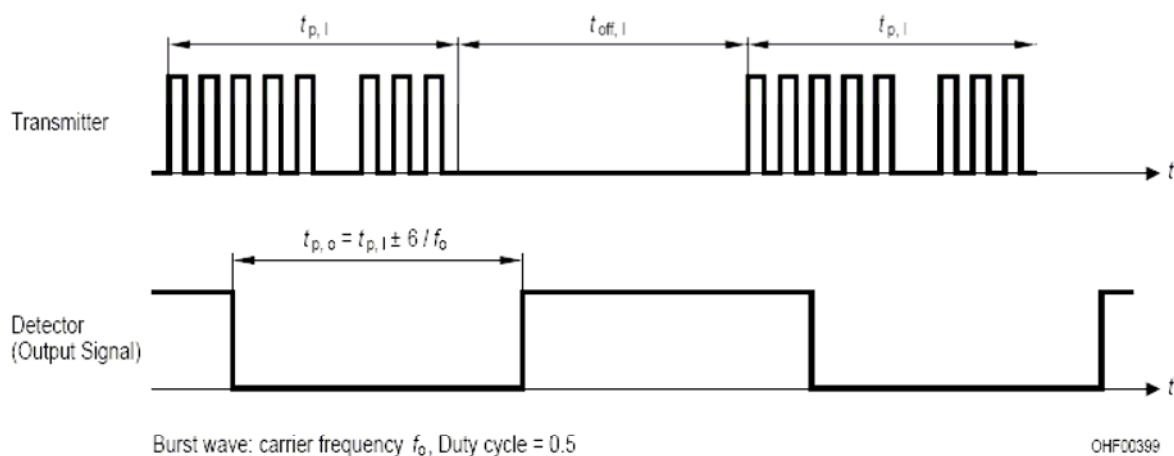
Slika 3: Izgled



^{*)} only necessary to suppress power supply disturbances

Slika 4: Priklop SFH5110 na mikrokontroler

Ko oddajnik oddaja (logična 1), je izhod senzorja na nizkem logičnem nivoju in obratno: ko ne oddaja (logična 0), je izhod senzorja na visokem logičnem nivoju.

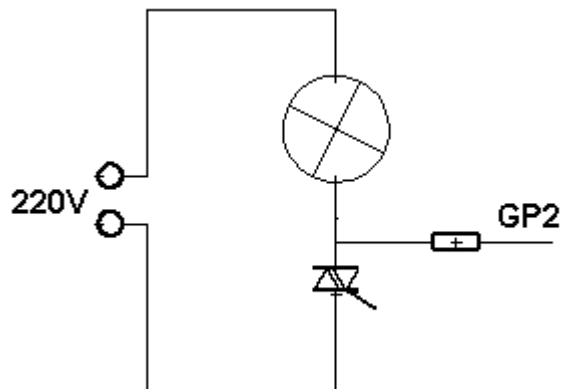


Slika 5: Vhodni in izhodni signal

2.3. Detektor prehoda skozi nič

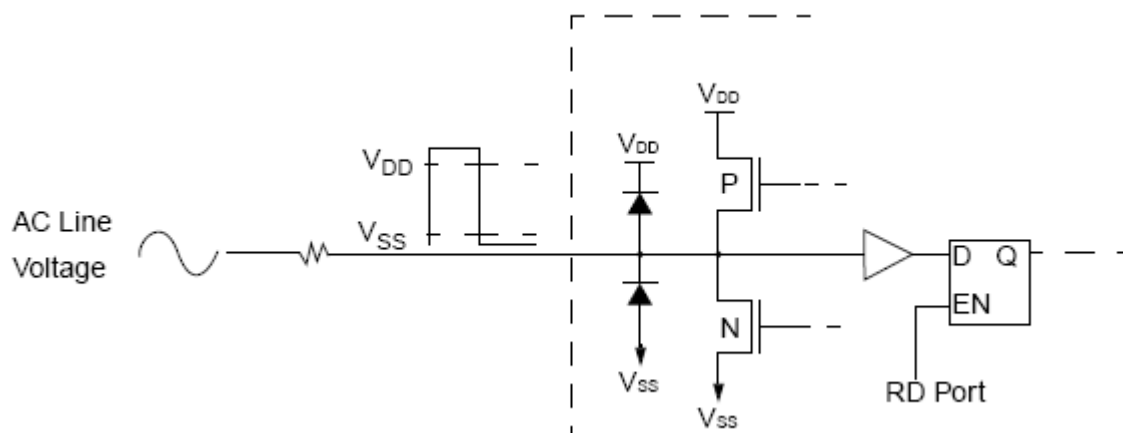
Kot detektor prehoda skozi ničlo uporabljamo 1M upor, ki je iz omrežja vezan direktno na vhodni pin GP2 mikrokontrolerja. Kadar se na vhodu napetost spremeni iz pozitivne v negativno (prehod skozi nič), se sproži zunanja prekinitev in glavni program skoči v

prekinitveno rutino, kjer se v odvisnosti od nastavljene osvetlitve izračuna potrebna zakasnitev za proženje trijaka.



Slika 6: Zero cross detektor

Mikrokontroler ima na vsakem pinu vgrajene zaščitne diode, ki ga ščitijo pred preveliko vhodno napetostjo, tako pozitivno kot negativno.

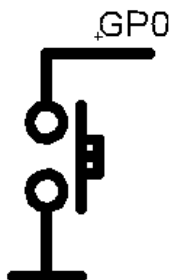


Slika 7: Zaščita vhodnih pinov mikrokontrolerja

2.4. Tipka

Služi nam za ročno vklopjanje in izklopjanje ter spreminjanje osvetljenosti žarnice. Daljši pritisk tipke pa povzroči skok v podprogram za učenje tipk, kjer si lahko shranimo tri poljubno izbrane tipke na daljinskem upravljalniku, s katerimi bomo kasneje upravljali vezje.

Tipka je direktno vezana na vhodni pin GP0, na katerem je omogočen pull-up upor, tako da zunanja vezava upora ni potrebna.



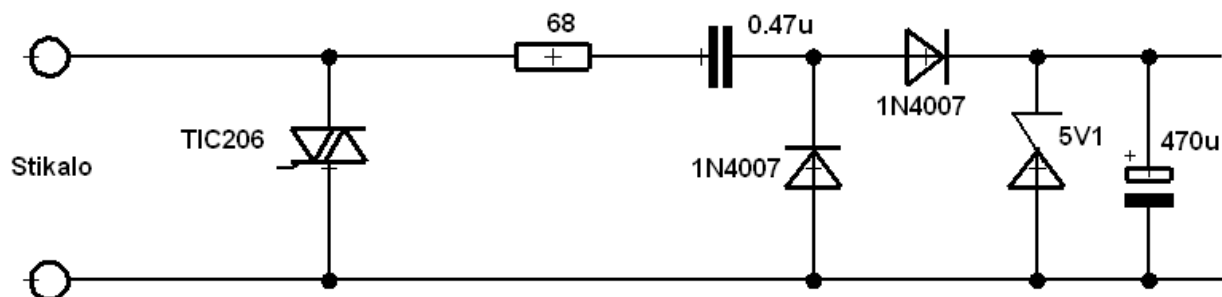
Slika 8: Tipka

2.5. Napajalnik

Napajanje celotnega vezja je izvedeno s tako imenovanim »transformerless« napajalnikom, ki se v našem primeru parazitno napaja preko trijaka. To nam omogoča, da naš dimer brez kakršnih koli modifikacij zamenjamo z že obstoječim stikalom za luč. Če napajanje ni izvedeno parazitno, se pojavi potreba po faznem in ničelnem vodniku, ki pa nam brez modifikacij (vlečenje dodatnega vodnika) nista dostopna. Slabost tako izvedenega napajanja je, da trijak ni nikoli popolnoma odprt. Zaradi tega je maksimalna svetilnost žarnice nekoliko manjša od nazivne.

Uporaba »transformless« napajalnika prinaša:

- manjšo izvedbo
- nižjo ceno
- neizoliranost od omrežja
- manjšo zmogljivost.



Slika 9: Shema napajalnika

2.6. Mikrokontroler PIC12F675

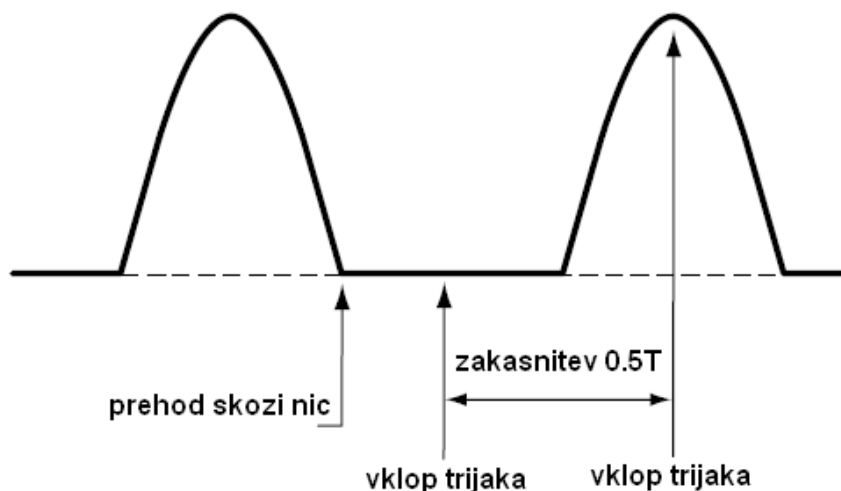
Je srce celotnega vezja. Ta mikrokontroler sem uporabil zaradi njegove majhnosti (ne potrebujemo veliko vhodno izhodnih pinov) ter možnosti uporabe notranjega RC oscilatorja, ki nam zmanjša število elementov.

V mikrokontrolerju se izvajajo naslednje procedure:

- detekcija prehoda skozi nič
- preverjanje stanja tipke
- proženje trijaka
- dekodiranje IR signala.

2.6.1. Detekcija prehoda skozi nič

Zunanja prekinitve se proži ob vsaki spremembi napetosti na vhodnem pinu GP2 iz pozitivne v negativno. Nato se prekinitveni rutini v odvisnosti od nastavljene osvetljenosti s pomočjo TIMER1 izvede ustrezna zakasnitev, ki določa kdaj odpiramo trijak. S tem reguliramo osvetljenost žarnice.



Slika 10: Detekcija prehoda skozi nič

2.6.2. Preverjanje stanja tipke

Funkcije tipke:

- vklop/izklop
- spreminjanje osvetlitve
- skok v podprogram za učenje tipk

Kratek pritisk na tipko žarnico vklopi ali izklopi, če je le ta že prižgana. Daljši pritisk tipke spreminja zakasnitev in s tem osvetljenost žarnice. Prvi daljši pritisk povečuje svetlost, naslednji pa zmanjšuje. Če tipko neprekinjeno držimo dlje časa (10s), program skoči v rutino za učenje tipk. To žarnica signalizira tako, da dvakrat utripne.

Za spreminjanje osvetlitve s pomočjo TV daljinskega upravljalnika sem izbral tri tipke. Dve za spreminjanje osvetlitve ter eno za vklop oziroma izklop. Ko nam žarnica signalizira, da smo v rutini za učenje tipk, je potrebno tipke pritisniti v naslednjem vrstnem redu: tipka dol, tipka gor in tipka on/off. Ko se tipka uspešno shrani, žarnica dvakrat utripne. V primeru, da ne pritisnemo nobene tipke, se po desetih sekundah program vrne v osnovno delovanje.

2.6.3. Proženje trijaka

Trijak sprožimo tako, da mu na vrata pošljemo pulz. Trijak začne prevajati in žarnica zasveti. Ob prehodu omrežne napetosti skozi nič se trijak zapre in ostane v stanju odprtega stikala, dokler od mikrokontrolerja ne dobi naslednjega pulza.

2.6.4. Dekodiranje IR signala

Kot IR sprejemnik uporabimo vezje SFH5110. SFH5110 na svojem izhodu v odvisnosti od prisotnosti IR signala daje visok oziroma nizek logični nivo. To sekvenco nato mikrokontroler dekodira in primerja s shranjenimi tipkami, ki so se ob zagonu programa ali ob reprogramiranju naložile z EEPROM-a. Če se shranjena in dekodirana koda ujemata, se izvrši ustrezna operacija, ki je predpisana za to tipko.

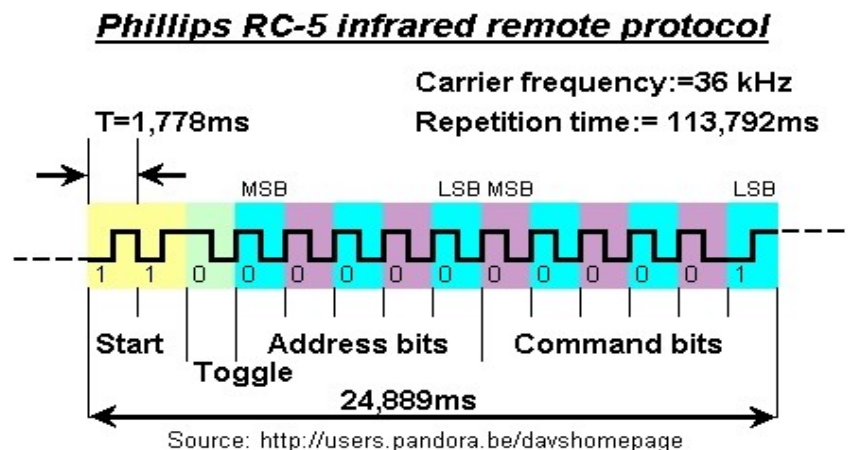
Različni proizvajalci imajo različne IR protokole: RC5, SIRCS, RECS80, NEC, DENON, MOTOROLA, SAMSUNG, DAEWOO...

V nadaljevanju si bomo pogledali le RC5 protokol, ki ga zna naš mikrokontroler dekodirati.

Philipsov RC5 protokol

Celotno sporočilo je dolgo 14 bitov in traja 24.889ms. Sporočilo je sestavljeno iz:

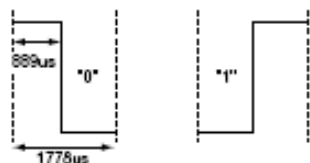
- 2 start bita
- toggle bit (indikacija nove pritisnjene tipke)
- 5 adresnih bitov
- 6 komandnih bitov



Slika 11: RC5 protokol

Toggle bit spremeni svojo vrednost vsakič, ko je pritisnjena nova tipka. Iz tega lahko razberemo ali je določena tipka stisnjena ali pritisnjena ponovno. Adresni biti določajo kateri del opreme bomo upravljali (npr. teletext, tv1, tv2, sat1...). Komandni biti pa določajo kontrolno informacijo.

RC5 kodiranje uporablja t.i. »manchester« oziroma bifazno kodiranje. Pri tem je en bit sestavljen iz dveh polbitov. Kot vidimo na sliki 12, prehod iz H/L predstavlja logično nič in prehod iz L/H logično ena. Dolžina posameznega bita znaša 1.778ms.



Slika 12: Manchester koda

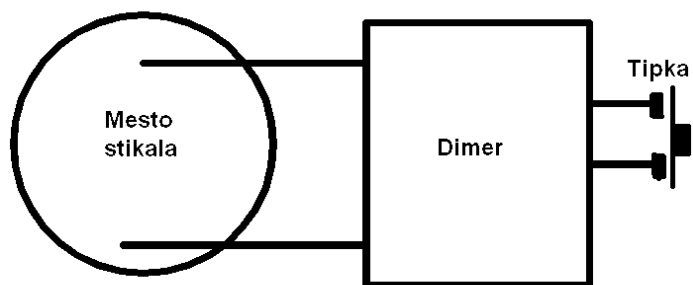
3. Zaključek

Trenutno je vezje sposobno dekodirati le Philipsov RC5 protokol. Za večjo funkcionalnost bi bilo potrebno program nadgraditi tako, da bi bil mikrokontroler sposoben dekodirati tudi druge najbolj pogosto uporabljane protokole.

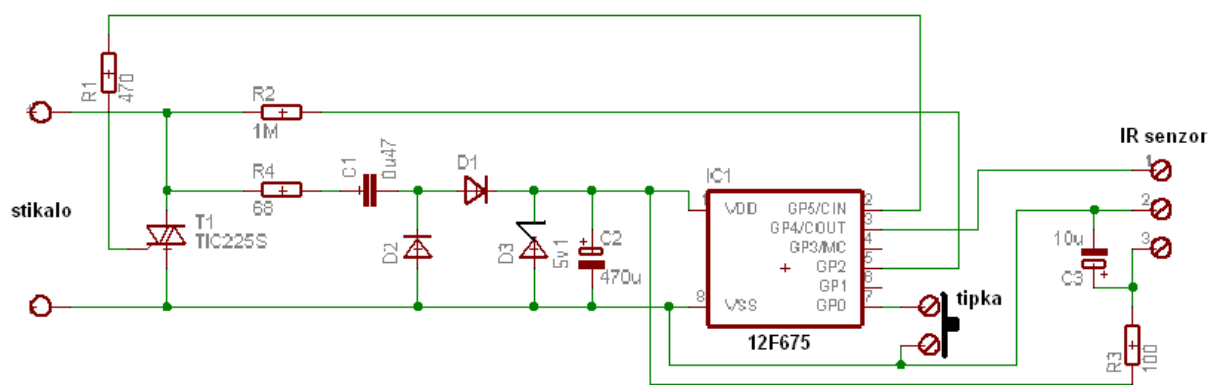
Ker uporabljamo parazitno napajanje, žarnica sveti z manjšo močjo od nazivne. Če bi želeli to odpraviti, bi morali napajanje izvesti na normalen način. Na mestu, kjer je stikalo, bi tako potrebovali fazo in nulo. Potrebna bi bila modifikacija že obstoječe inštalacije.

4. Priloge

4.1. Priklop dimerja na obstoječo inštalacijo



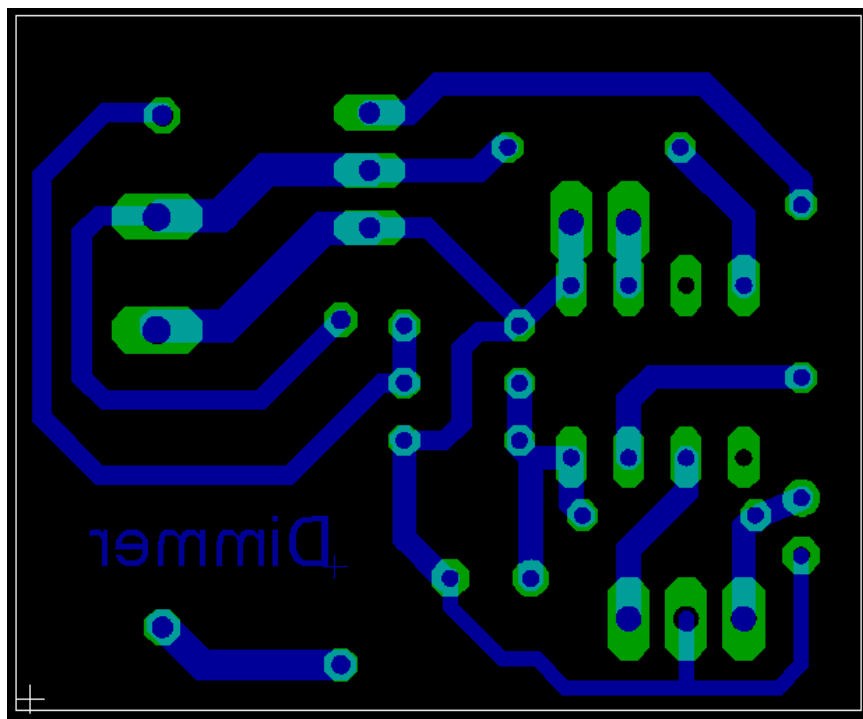
4.2. Shema



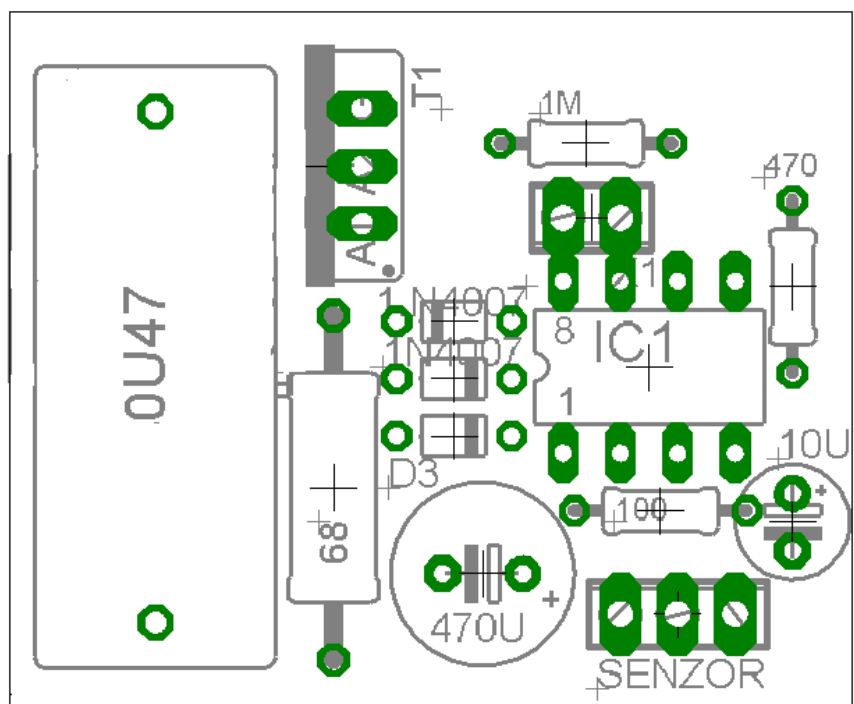
Seznam elementov:

R1	470
R2	1M
R3	100
R4	68/2W
D1	1N4007
D2	1N4007
D3	zener 5V1
T1	TIC206
C1	0u47/350V
C2	470u/16V
C3	10u
senzor	SFH5110
IC1	PIC12F675

4.3. Tiskano vezje



4.4. Razpored elementov



5. Viri

PIC 12F675 datasheet <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/41190c.pdf>

Trijak TIC206 datasheet <http://www.bourns.com/pdfs/tic206.pdf>

IR senzor SFH5110 datasheet <http://neo.dmc.s.p.lodz.pl/tm/pdf/sfh5110.pdf>

RC5 protokol <http://users.pandora.be/davshomepage/rc5.htm>