



Viša elektrotehnička škola

Jovičić Ivan

DALJINSKO UPRAVLJANJE GARAŽNIM VRATIMA

- diplomski rad -



Beograd, 2007

Kandidat: **Jovičić Ivan**

Broj indeksa: **57/03**

Smer: **Elektronika i telekomunikacije**

Tema: **DALJINSKO UPRAVLJANJE GARAŽNIM VRATIMA**

Osnovni zadaci:

1. **Analiza problema**
2. **Projektovanje i izrada**
3. **Ispitivanje**

Hardver: **85%**

Softver: **0%**

Teorija: **15%**

Beograd,
15.03.2007.

Mentor

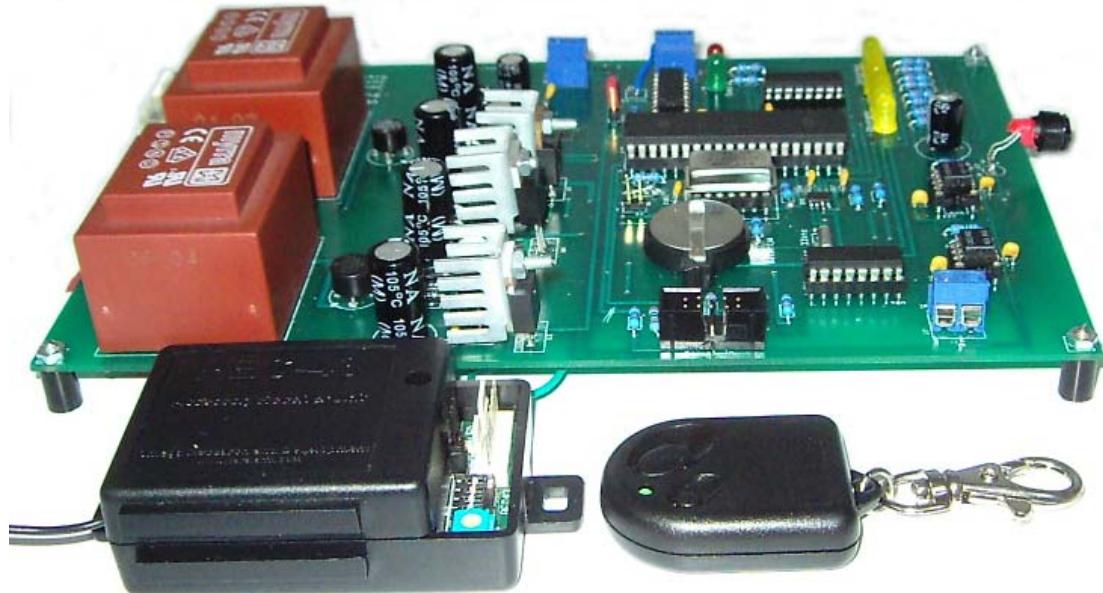
Mr Borislav Hadžibabić

IZVOD

U ovom radu je predstavljen sistem SAG (System Automatic Gate) koji je namenjen korisnicima koji žele da automatskim putem pokreću svoje kapije, garažna vrata, rampe i da uvek imaju informaciju o tome koliko je vozila prošlo. U odnosu na druge slične sisteme uređaj se izdvaja po tome što je potpuno automatizovan.

ABSTRACT

In this paper we are presenting SAG system. SAG (System Automatic Gate) is designed for users who are in demand automatic manipulation of their gates, garage door and ramps. Also the system is constantly providing information about how many vehicles have passed through their gate, etc. Comparing to other similar systems, SAG stands out because of it's fully automatic fuctioning.



Sadržaj

1.	UVOD.....	1
2.	STRUKTURA I FUNKCIJE UREĐAJA.....	2
2.1.	NAPAJANJE.....	2
2.2.	MIKROKONTROLER.....	3
2.2.1.	Baferisanje signala.....	7
2.3.	IR SENZOR.....	8
2.3.1.	IR Predajnik.....	8
2.3.2.	IR Prijemnik.....	10
2.4.	INTERFEJS ZA SPREGU SA RAČUNAROM.....	11
2.5.	INDIKACIJA STANJA.....	11
2.6.	UPRAVLJANJE DC MOTOROM.....	11
2.7.	IZRADA ŠTAMPANIH VEZA.....	12
2.8	ČETVORO KANALNI PRIMO-PREDAJNIK.....	12
3.	ISPITIVANJE.....	13
3.1	PERFORMANSE SISTEMA.....	14
3.1.	PROVERA FUNKCIONALNOSTI.....	15
4.	ZAKLJUČAK.....	17
5.	INDEKS POJMOVA.....	19
6.	LITERATURA.....	20
7.	PRILOG.....	21
7.1	MONTAŽNA ŠEMA.....	21
7.2	ŠTAMPANA PLOČA.....	22
7.3	SPECIFIKACIJA MATERIJALA.....	24

1. Uvod

Postoji veliki broj rešenja uređaja za daljinsku kontrolu garažnih vrata, kapija i rampi. Mali broj njih je potpuno automatizovan ili popularno nazivan «pametni sistem» tj. sistem koji sam prepoznaće prilazak vozila i na osnovu toga izvršava određene radnje. Jedan iz palete «pametnih sistema» biće obrađen u ovom radu.

Sistem se zove SAG (**S**mart **A**utomatic **G**ate).

Mozak ovog sistema predstavlja mikrokontroler serije 18F koji upravlja svim ostalim modulima.

Pored mikrokontrolera važnu ulogu predstavlja i četvoro kanalna radio kontrola čiji se jedan deo (predajnik) nalazi u vozilu, dok se drugi (prijemnik) nalazi na samom uređaju. Predajnik je vezan na kontakt bravu vozila, tako da kada je vozilo van pogona nema emitovanja signala ka prijemniku. Time je obezbeđeno da kada je vozilo u objektu (van pogona) ili van dometa vrata će biti zatvorena. Tek po dobijanju signala na prijemniku koji se prosleđuje u mikrokontroler odraduju se radnje koje su predviđene od strane korisnika.

U sklopu uređaja postoji i uparen Infra Red (IR) senzor. IR tranzistor kao prijemnik sa jedne i IR dioda kao predajnik sa druge strane vrata kroz koja vozilo prolazi. IR dioda konstantno šalje signal tranzistoru, koji signal prosleđuje mikrokontroleru. Dokle god signal postoji vrata se mogu zatvoriti i neće da predstavljaju opasnost kako za vozilo tako i za čoveka. Kada signal bude presečen odnosno IR tranzistor ne primi signal mikrokontroler će preduzeti mere da se vrata zaustave. Tek nakon ponovnog dobijanja signala mikrokontroler će zatvoriti vrata.

Rad uređaja takođe prati i svetlosna signalizacija sastavljena od dve sijalice, crvene i zelene. Kada se vrata otvaraju to signalizira zelena sijalica a kada se zatvaraju to signalizira crvena sijalica. U trenutku kada je signal na senzoru presečen i kapija se zaustavi to signaliziraju obe sijalice svojim treperenjem.

Radi lakše kontrole vozila koja su prošla postoji i sprega sa računarom, gde možemo videti tačan broj vozila koji je prošao.

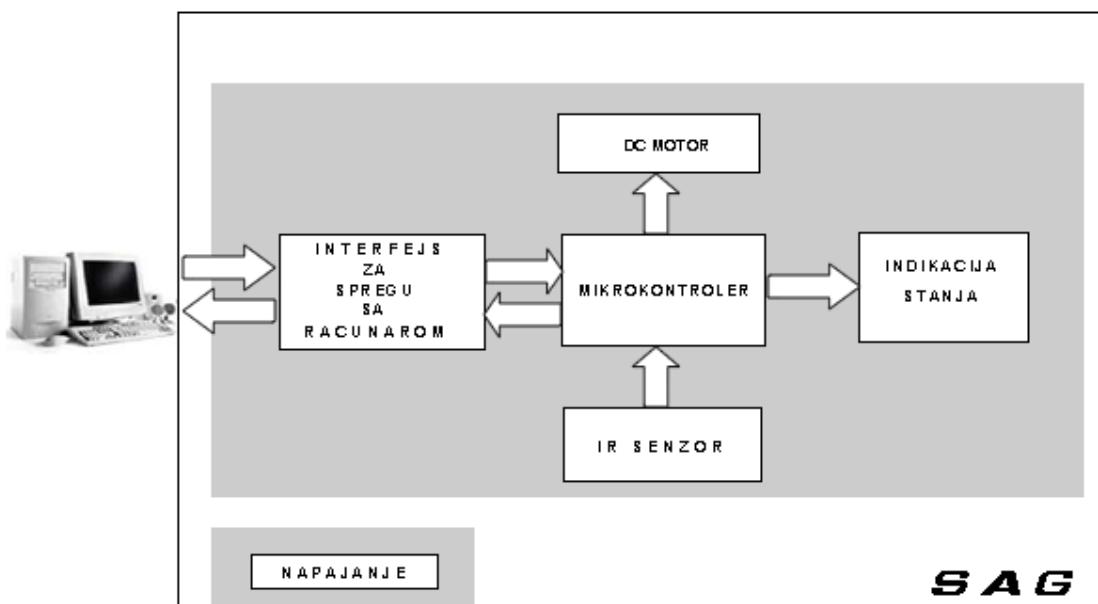
Celokupan sistem je projektovan tako da zadovolji kako pojedinačne korisnike (fizička lica) tako i manja preduzeća. Jednostavne je izrade pa ni cena komponenata nije visoka. Time bi trebalo da predstavlja konkurenčiju na tržištu i po kvalitetu i po ceni, čime bi bio dostupan pojedinačnom korisniku koji je i ciljna grupa projektanta.

2. STRUKTURA I FUNKCIJE UREĐAJA

Sistem pametne automatske kapije (SAG) se sastoji iz više celina:

- Napajanje,
- mikrokontroler,
- IR senzor,
- interfejs za spregu sa računarcem,
- indikacija stanja i
- upravljanje DC motorom.

Sprega ovih celina predstavljena je blok šemom na slici 2.1.



Slika 2.1. Blok-šema SAG

U nastavku rada biće prikazane i objašnjene sve celine ovog uređaja kao i funkcionalnost istog.

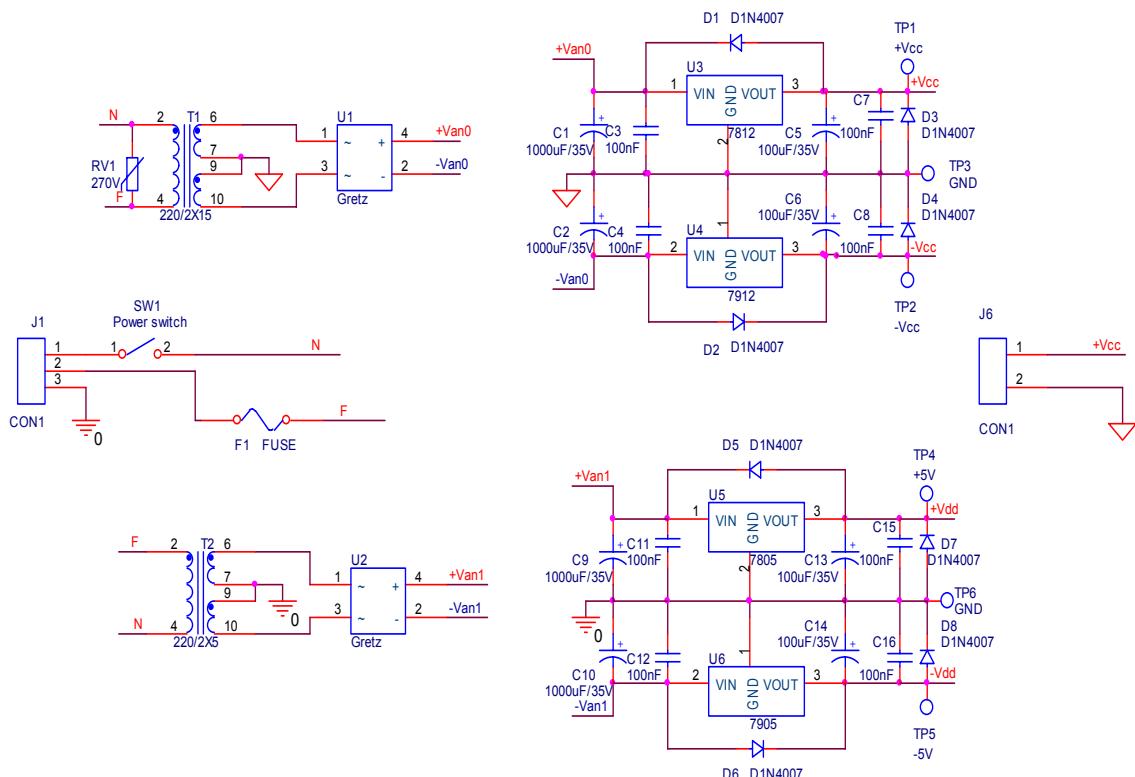
2.1 NAPAJANJE

Napajanje je projektovano tako da odgovara zahtevima uređaja. Naponi koji su potrebni za funkcionalnost uređaja su +12V, -12V i +5V. Da bi bila postignuta stabilnost i sigurnost sistema korišćena su dva izvora(trafoa) od 2x12V i 2x5V. Naponi od $\pm 12V$ korišćeni su za napajanje analognih kola familije 741, dok su naponi od $\pm 5V$ korišćeni za napajanje digitalnih kola (mikrokontrolera i baferskih kola). Posle

transformatora se nalazi tipičan integrисani grecov ispravljač koji obezbeđuje jednosmerni signal.

U nastavku šeme se nalazi niz kondenzatora koji služe da filtriraju napone i suzbijaju smetnje kao i da obezbede stabilnost napajanja pri nagloj promeni potrošnje uređaja. Naponi su stabilisani uz pomoć integrisanih stabilizatora i to LM7812 za +12V, LM7912 za -12V i LM7805 za +5V. Zaštitne diode su postavljene tako da su inverzno polarizovane i imaju ulogu da kratko spoje izlaze sa stabilisanim jednosmernim naponima, tj. spreče pregorevanje komponenti u sistemu.

Na slici 2.2 je prikazano kompletno napajanje uređaja, sa dodatnom klemom za napajanje prijemnika radio kontrole.



Slika 2.2. El. šema napajanja

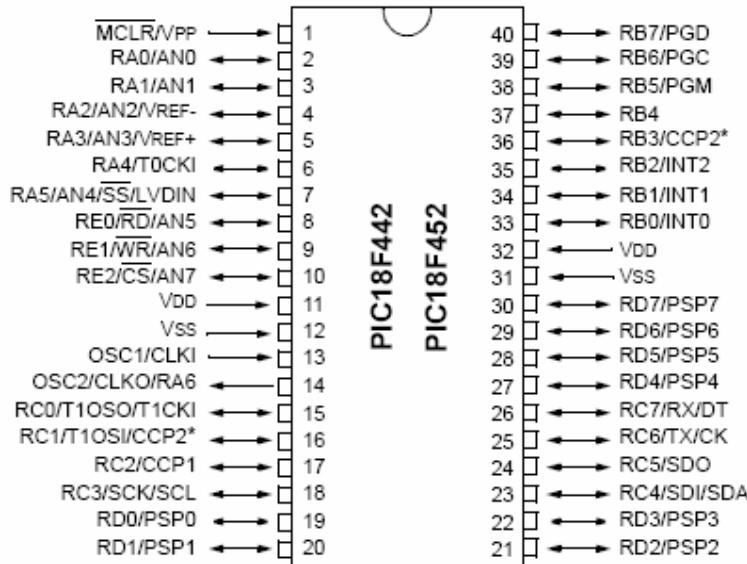
2.2 MIKROKONTROLER

Mikrokontroler predstavlja upravljački deo sistema pametne automatske kapije. Zbog svojih dobrih karakteristika (niska cena, laka dostupnost razvojnog alata, veoma dobre performanse, mogućnost korišćenja brzog referentnog oscilatora itd.) izabran je 8-bitni PIC18F452 u kućištu DIP 40 firme Microchip. Ovo je savremen mikrokontroler sa velikim memorijskim prostorom i velikim brojem ulazno-izlaznih linija. Mogućnost ovog mikrokontrolera su veća od zahtevnih, ali pruža odlične uslove

za kasnije unapređivanje uređaja u smislu dodatnih funkcija za kojima se bude ukazala potreba.

Na slici 2.3 se vidi izgled mikrokontrolera 18F452 sa rasporedom pinova.

DIP

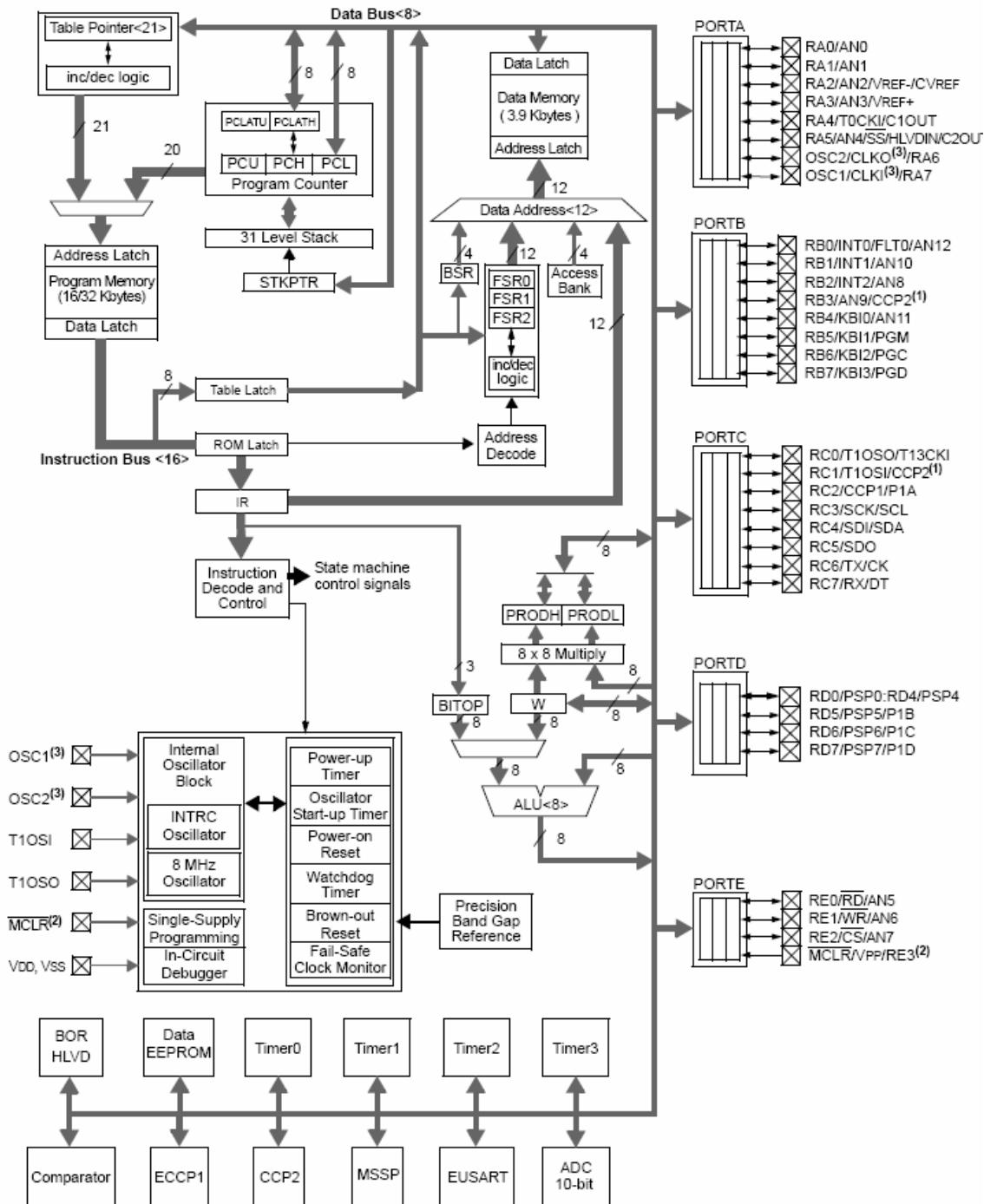


Slika 2.3 Izgled mikrokontrolera 18F452 sa rasporedom pinova

Ovaj mikrokontroler poseduje pet ulazno-izlaznih portova od kojih su u ovoj realizaciji korišćena samo tri:

- PORTB je 8-bitni port. U ovom uređaju PORTB ima višenamensku ulogu. Zapravo, pin RB7 je iskorišćen za detekciju promene stanja što nam omogućava da u zavisnosti od signala radio kontrole znamo da li vrata treba da se otvore ili zatvore. Pin RB2 predstavlja signal indikacije otvaranja vrata (zelena dioda). Pin RB1 predstavlja signal koji pokreće motor u smeru zatvaranja vrata. Pinovi RB3 i RB5 korišćeni su za potrebe interfejsa za spregu sa računarom (Request To Send – RTS i Clear To Send – CTS). Pinovi RB0 i RB4 se koriste kao komunikacione linije za Bootstrap loader kojim je vršeno programiranje mikrokontrolera i kontrolisanje izvršnog koda (programa) u realnom vremenu. Pin RB6 je preko kratkospojnika povezan na IR senzor, tako da se može a i ne mora koristiti u zavisnosti od programa.
- PORTC je 8-bitni port. Pin RC7 predstavlja signal indikacije zatvaranja vrata (crvena dioda). Pin RC6 predstavlja signal koji pokreće motor u smeru otvaranja vrata. Pin RC5 predstavlja vezu sa IR senzorom. Pinovi RC0, RC1, RC2, RC3 i RC4 ovom prilikom nisu korišćeni.
- PORTD je 8-bitni port. Svi pinovi porta D su iskorišćeni i to za indikaciju trenutnog položaja vrata.

Blok šema ovog mikrokontrolera je data na slici 2.4.



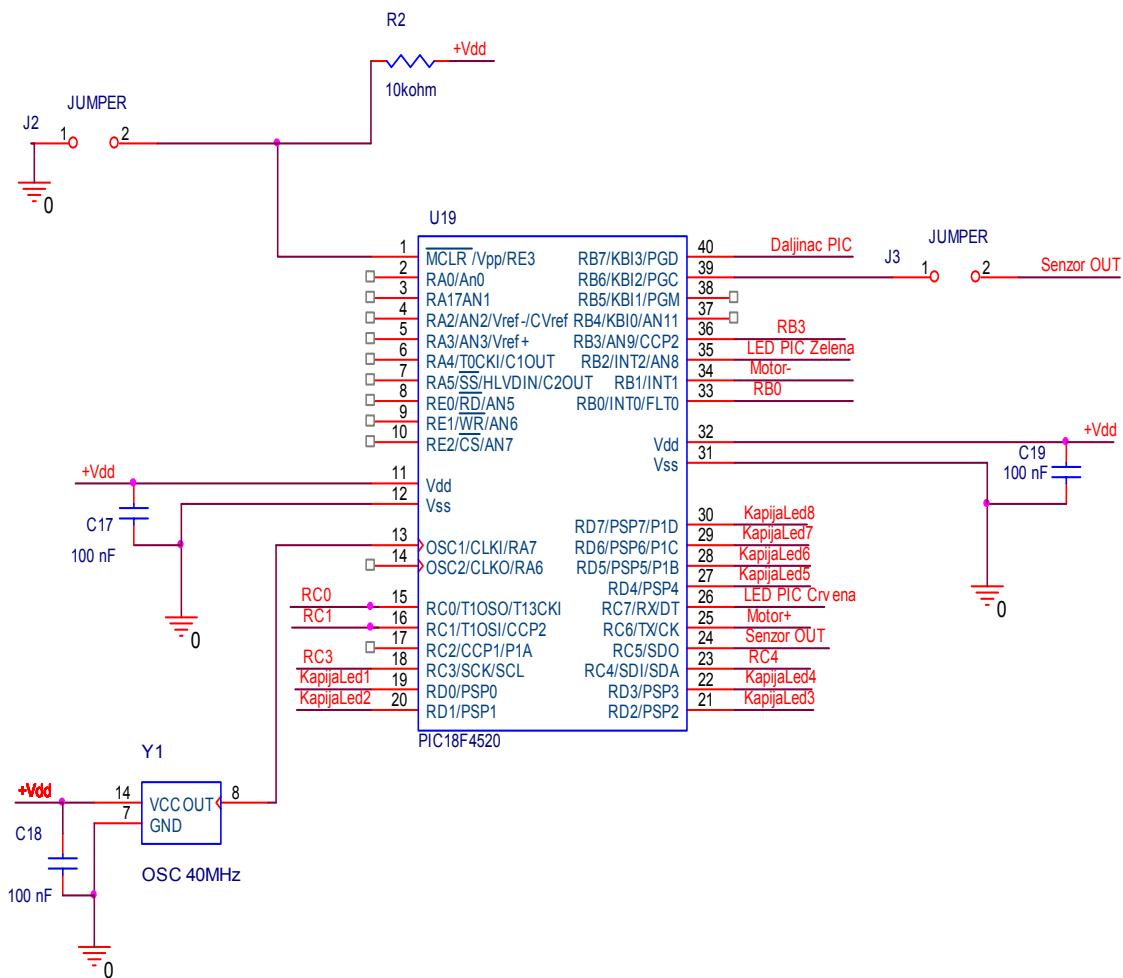
Slika 2.4 Blok-šema mikrokontrolera 18F452

Ovaj mikrokontroler može raditi sa maksimalnim taktom od 40MHz, što je i primenjeno u realizaciji ovog uređaja korišćenjem integrisanog kvarcnog oscilatora čija je nazivna učestanost 40MHz. Radni takt se dovodi na pin CLKI.

Da bi se obezbedilo da procesor izvršava program na pin MCLR (Master Clear reset) se mora dovesti +5V. U ovom slučaju to je učinjeno preko otpornika od $10\text{k}\Omega$. Takođe je na ovom istom pinu realizovan i taster koji vodi na masu koji vrši resetovanje mikrokontrolera od strane korisnika.

Za rad mikrokontrolera svakako je bilo potrebno dovesti i napajanje na pinove V_{ss} i V_{dd} . (0V i +5V)

Na slici 2.5 je prikazana električna šema mikrokontrolera sa osnovnim komponentama.

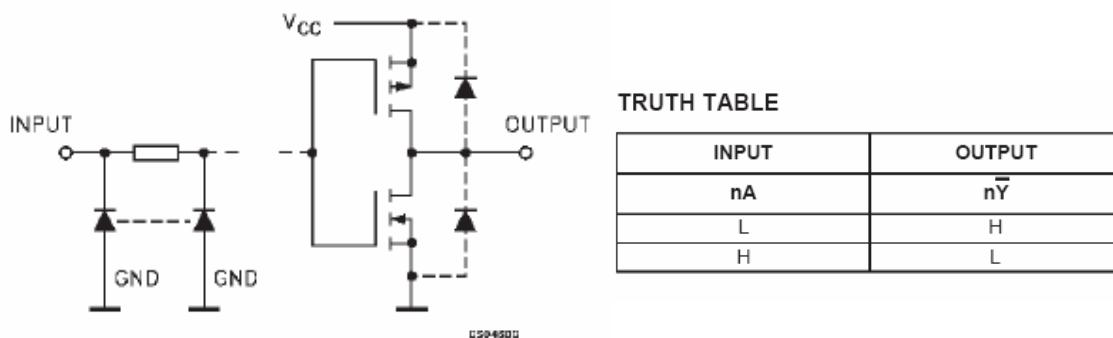


Slika 2.5 El. šema mikrokontrolera sa osnovnim komponentama

2.2.1. Baferisanje signala

Da bi zaštitili mikrokontroler od ostatka kola i kako bi mu smanjili potrošnju sve linije koje vode ka njemu i od njega a vezane su na neki od portova koje koristimo su baferizovane. Za ovo je korišćeno integralno kolo M74HC4049. Kolo M74HC4049 je brzi CMOS HEX BUFER (INVERTOR) napravljen sa silikonskim gejtom u C²MOS tehnologiji.

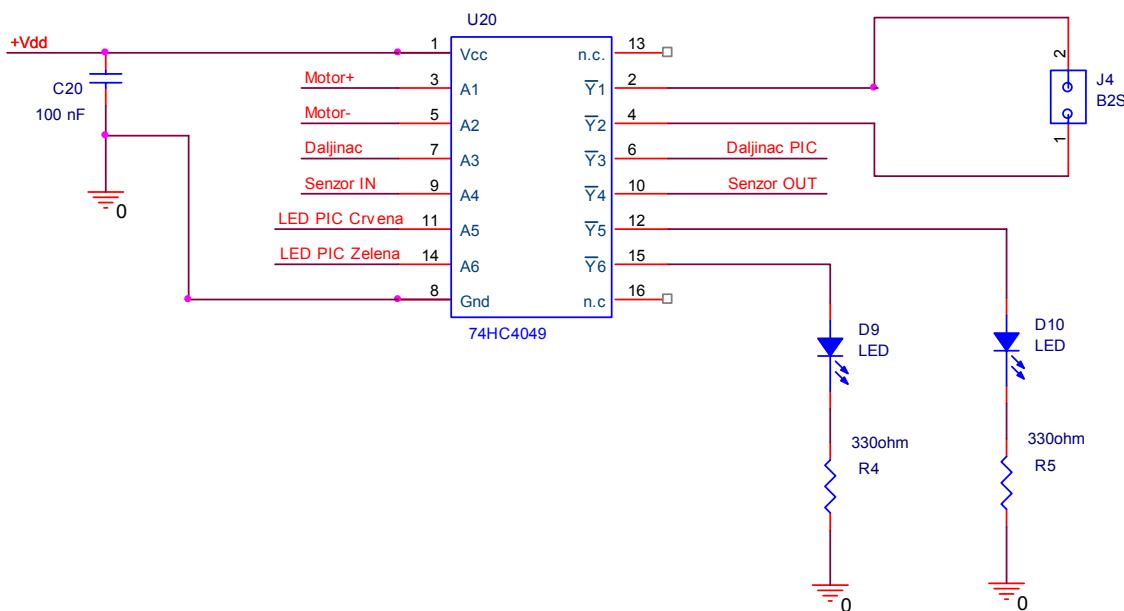
Slika 2.6. predstavlja električnu šemu a tabela 1 tablicu stanja ovog kola.



Slika 2.6 El. šema kola M74HC4049

Tabela 1. Tablica stanja kola M74HC4049

Na slici 2.7 se mogu videti neke linije koje su baferizovane na ovom kolu i dalje povezane na mikrokontroler ili na neki vid indikacije stanja.



Slika 2.7. El. šema kola M74HC4049 sa nekim od baferisanih linija

Pošto ukupno postoji četrnaest linija koje je potrebno bafersati a s obzirom da kolo M74HC4049 podržava samo šest ulaza, uređaj sadrži tri ovakva kola.

2.3 IR SENZOR

IR senzor se postavlja sa jedne i druge strane prolaza i tako uparen predstavlja senzor koji signalizira kada je signal prekinut, odnosno kada se neko ili nešto (vozilo,čovek,pas...) našlo na prolazu vozila. Senzor se sastoji iz:

- IR predajnika i
- IR prijemnika.

2.3.1 IR predajnik

Jedan od problema koji se javio prilikom projektovanja predajnika jeste kako napraviti predajnik koji će imati domet do 5m. Posto se radi o IR diodi koja treba da šalje taj signal bio je problem pustiti veliku struju kroz diodu u trajanju od nekoliko minuta. Zbog toga se pristupilo izradi predajnika koji će u određenim ali kratkim vremenskim intervalima kroz diodu pustiti veliku struju da bi se taj signal mogao očitati na 5m.

IR predajnik je napravljen od integrisanog kola precizni tajmer NE555. Ovo kolo ima više modova rada ali je izabранo da radi kao astabilni multivibrator.

Signal koji je napravljen je takav da su mu vreme trajanja impulsa(t_H) i vreme pauze(t_L) u odnosu 4:1. Taj odnos je uspostavljen izborom komponenata R_{14} , R_{15} i C_{21} . Vremena t_H i t_L se dobijaju iz obrazaca 2.1 i 2.2 :

$$t_H = 0.693(R_{14} + R_{15})C_{21} = 0.693(3k\Omega + 1k\Omega)100nF = 0,277ms , \quad (2.1)$$

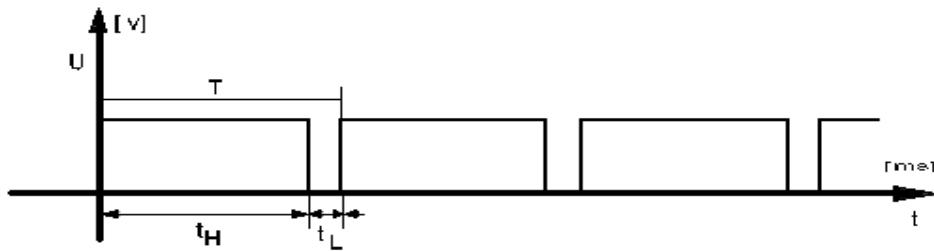
$$t_L = 0.693(R_{15})C_{21} = 0.693(1k\Omega)100nF = 0.069ms . \quad (2.2)$$

Perioda i frekfencija signala se mogu dobiti na sledeći način:

$$T = t_H + t_L = 0.693(R_{14} + 2R_{15})C_{21} = 0.346ms , \quad (2.3)$$

$$f \approx \frac{1.44}{(R_{14} + 2R_{15})C_{21}} = 2.889kHz . \quad (2.4)$$

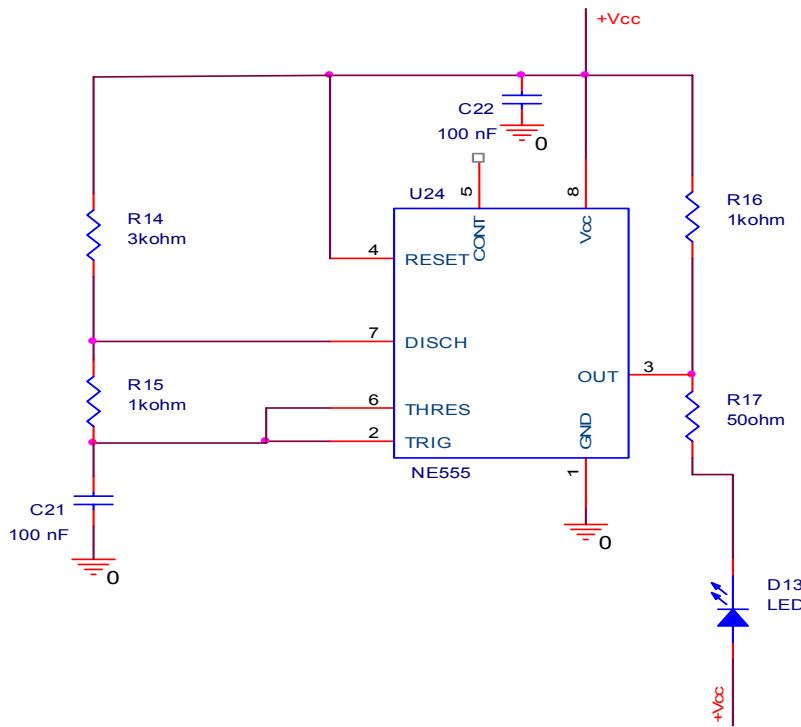
Signal koji je dobijen se vidi na slici 2.8. Ali taj signal još nije pogodan pošto mu impuls traje mnogo duže nego pauza. Zbog toga je bilo potrebno IR diodu povezati u kolo tako da ona provodi kada traje pauza a ne impuls.



Slika 2.8 Takošni oblik signala na izlazu astabilnog-multivibratora

IR predajnik se ne nalazi na osnovnoj ploči kao prijemnik, te stoga mora da dobija napajanje putem žica koje dolaze od izvora koji se nalazi na osnovnoj ploči. Napon koji je potreban za funkcionisanje ovog kola je +12V, a najveća struja na izlazu može biti 200mA. To je u ovom slučaju dovoljno da se propusti kroz diodu u kratkim vremenskim periodima a da ne bude opasno po istu, odnosno da ne dođe do njenog pregrevanja i uništenja.

Na slici 2.9 se vidi električna šema predajnika sastojana od astabilnog multivibratora i IR diode.



Slika 2.9. El. šema astabilnog-multivibratora

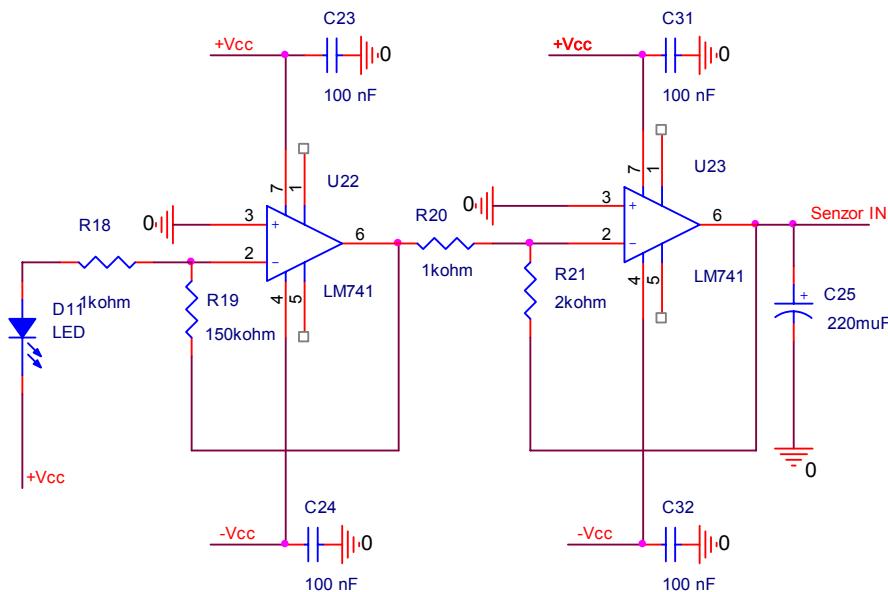
2.3.2 IR Prijemnik

Prijemnik se nalazi na osnovnoj ploči i čine ga IR tranzistor sa dva invertujuća operaciona pojačavača koji treba da pojačaju signal. IR tranzistor počinje da provodi kada na njega padne IR svetlost poslata od strane predajnika. IR tranzistor i dioda moraju biti upareni odnosno da rade na istoj talasnoj dužini(u ovom slučaju 950nm). Takođe moraju stajati jedno naspram drugog jer im je ugao vidljivosti i jednom i drugom 22° . Kada tranzistor bude osvetljen on počinje da provodi i signal koji prima se vodi na operacione pojačavače koji taj signal pojačavaju na nivo od 5V koji je kompatabilan za očitavanje na mikrokontroleru. Takođe postoji i elektrolitski kondenzator na izlazu drugog operacionog pojačavača koji pegla signal i uklanja smetnje. Pojačanje signala koje je potrebno dobiti zavisi od odnosa otpornika koji se nalaze u kolu pojačavača a određuju se u obrascu 2.5, za izlazni napon pojačavača.

$$U_{out} = -\frac{R_2}{R_1} U_{in} \quad (2.5)$$

Izabran je operacioni pojačavač CA3140e zbog brzine odziva i minimalnog offseta. Potrebno napajanje za operacione pojačavače od $\pm 12V$ se dobija sa glavnog izvora na osnovnoj ploči.

Električna šema prijemnika je prikazana na slici 3.0.



Slika 3.0 El. šema IR prijemnika

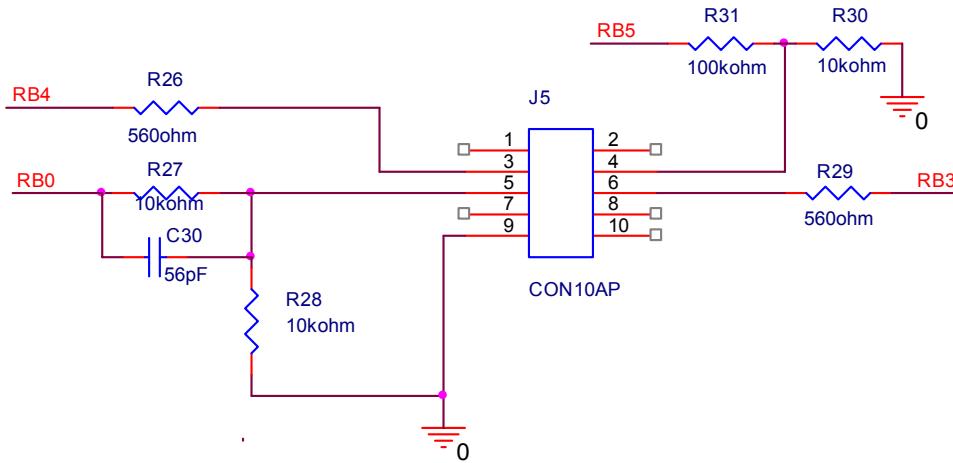
Signal koji se registruje na prijemniku se prvo vodi na HEX invertor M74HC4049 pa tek onda na mikrokontroler gde se dalje obrađuje.

2.4 INTERFEJS ZA SPREGU SA RAČUNAROM

Zbog potrebe za prikazom broja vozila koja su prošla bilo je potrebno realizovati interfejs za spregu sa računarcem. Interfejs za spregu opslužuje program koji je upisan u mikrokontroler i prikaz podataka vrši na Hyper terminalu računara.

Sprega sa računarcem se vrši serijskom komunikacijom po RS-232C kompatibilnom standardu. Kod tog standarda potrebne su linije RxD – RB0, TxD – RB4, CTS – RB5, RTS – RB3 od kojih su RB0 i RB5 ulazne a RB3 i RB4 izlazne. Te linije se vode na devetopinski DB9 konektor serijske komunikacije.

Na slici 3.1 je prikazana električna šema serijske komunikacije po RS-232C standardu.



Slika 3.1 El. šema serijske komunikacije po RS-232C standardu

2.5 INDIKACIJA STANJA

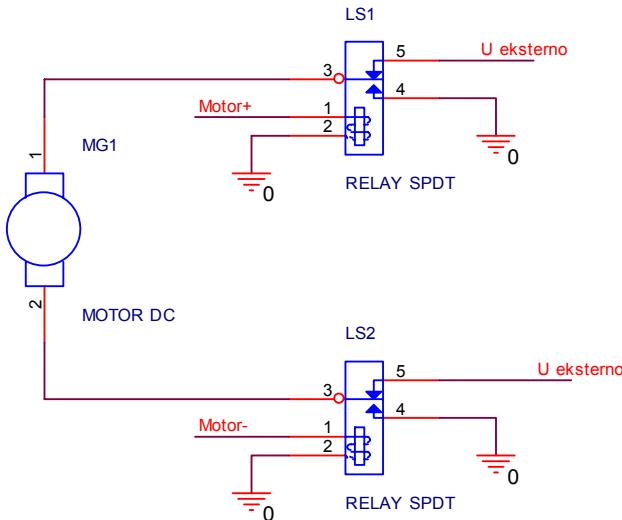
Predviđeno je više načina indikacije trenutnog stanja u kome se sistem nalazi. Kada se kapija otvara to signalizira treptajuće zeleno svetlo(zelena LED) a kada se zatvara to signalizira treptajuće crveno svetlo(crvena LED). U momentu kada se desi prekid na senzoru to signaliziraju treptajući oba svetla. Radi lakšeg praćenja položaja vrata na uređaju se nalazi osam dioda koje signaliziraju trenutni položaj. Diode su preko bafera povezane na osmopinski PORTD mikrokontrolera.

2.6 UPRAVLJANJE DC MOTOROM

Za pokretanje vrata odabran je DC motor odgovarajuće snage. Zbog velike struje koju povlači motor se ne može napajati sa osnovne ploče nego mora da ima eksterno napajanje. Zbog toga je projektovan sistem sa dva releja tipa F3611-05.

Relej je sa jednim kontaktom i aktivira se naponom od +5V DC a može da provede struju do 10A napona 220V. Vreme odziva releja je 10ms. U zavisnosti od toga da li se vrata zatvaraju ili otvaraju sa mikrokontrolera stiže signal od +5v na jedan i 0V na drugi relej, čime se jedan relej aktivira a drugi ostaje na 0V. Ovakvim upravljanjem moguće je menjati smer okretanja DC motora prema potrebi.

Na slici 4.1 je prikazana električna šema upravljanja DC motorom.



Slika 4.1 El. šema upravljanja DC motorom

2.7 IZRADA ŠTAMPANIH VEZA

Crtanje šema i rutiranje štampane pločice rađeno je u razvojnog okruženju OrCAD. Ovaj paket obuhvata sve programe potrebne da se od električne šeme dode do fajlova potrebnih za izradu štampanih ploča.

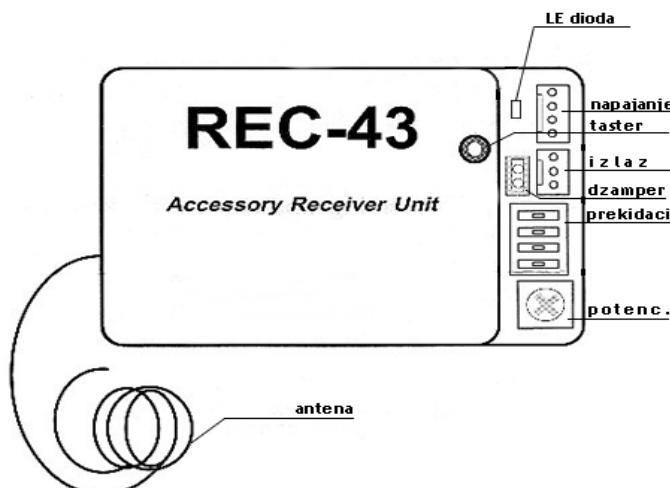
Električne šeme su prvo crtane u programu Capture, gde je i proverena električna ispravnost nacrtanih šema. Po napravljenoj netlisti u programu za projektovanje štampanih veza (rutiranje) Layout urađen je raspored komponenata i izvedeno rutiranje vodova. Osnovna ploča je rađena u dvoslojnoj štampi. Po završetku rutiranja, projekat je dodatno obrađen u Gerberu i tako obrađen korišćen za izradu štampanih ploča.

2.8 ČETVORO KANALNI RADIO – PRIJEMNIK

Za slanje signala iz vozila prema osnovnoj ploči korišćen je već postojeći uređaj za slanje i primanje radio signala REC – 43. Uređaj poseduje 4 kodirana kanala od kojih je za ovu priliku korišćen samo jedan, ali ostavlja mogućnost za korišćenje i ostala tri. Napaja se naponom od +12 V koji se dovodi sa osnovne ploče. Dobra karakteristika ovog uređaja je ta što je programabilan, odnosno podržava tri načina rada:

- TIMED PULSE – potenciometrom koji se nalazi na prijemniku moguće je odrediti da kada prijemnik primi signal, izlaz mu bude aktivovan u rasponu od 500ms do 30 sekundi,
- ON DEMAND – Izlaz prijemnika je aktiviran onoliko dugo koliko je predajnik aktiviran, odnosno kada se predajnik izgubi iz dometa izlaz prijemnika prestaje da bude aktiviran,
- LATCH/UNLATCH – izlaz prijemnika se aktivira onoga trenutka kada se aktivira predajnik i ostaje tako i ako se predajnik izgubi iz dometa. Izlaz prijemnika se deaktivira kada se deaktivira i predajnik.

Na slici 5.1 je prikazan izgled prijemnika REC – 43.



Slika 5.1 Prijemnik REC – 43

Za potrebe ovog rad je korišćen mod «ON DEMAND» zbog svojih karakteristika i zbog minimalne potrošnje.

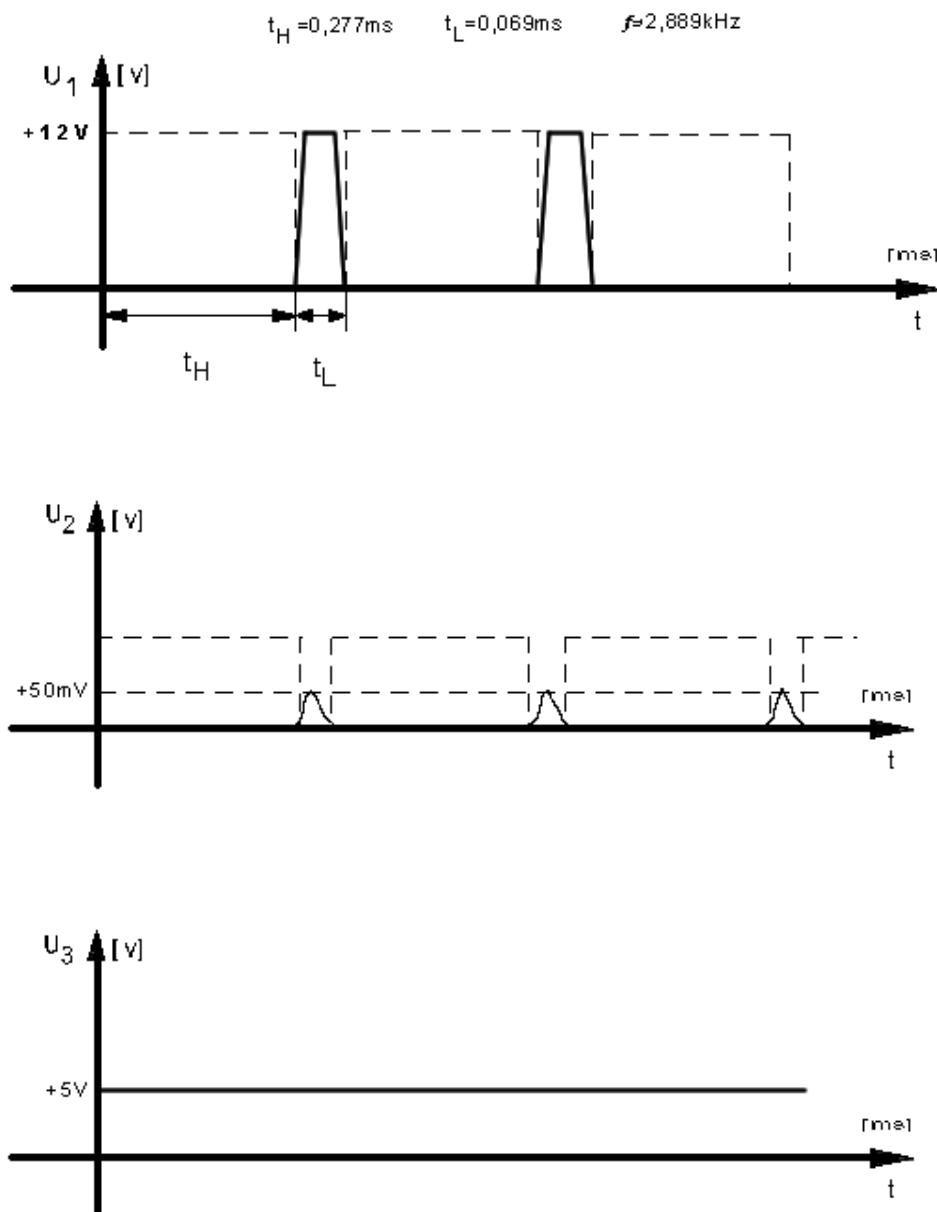
3. ISPITIVANJE

U ovom poglavlju su prikazani rezultati ispitivanja. Zbog same specifičnosti uređaja i načina njegove upotrebe nije se moglo pristupiti merenjima napona i ukupne potrošnje struje pri izvođenju specifičnih radnji. Osnovni problem bio je što je sam uređaj projektovan da radi van objekta i da bude izložen vremenskim uticajem: promeni temperature, vlažnosti vazduha... Ispitivanja koja su bila moguće obaviti su obavljena na Višoj elektrotehničkoj školi u laboratoriji za elektroniku, korišćenjem opreme iz laboratorije i Centra za Razvoj i unapređenje obrazovanja CER. Ispitivanja se odnose na proveru funkcionalnosti i performansi dela sistema.

3.1 PERFORMANCE SISTEMA

Performansa sistema koja je mogla biti testirana u laboratorijskim uslovima bila je rad IR predajnika i prijemnika.

Da bi se postigla što bolja detekcija, zatim pojačanje primljenog signala na izabranoj frekvenciji potrebno je precizno podešiti sve parametre strujnog kola. Nakon većeg broja proračuna i ispitivanja sa raznim kombinacijama vrednosti otpornika i kondenzatora pronađeno je zadovoljavajuće rešenje. Pri tom su osciloskopom snimljeni oblici i vrednosti signala u ključnim tačkama sistema. Izgled ovih signala prikazan je na slici 5.2.



Slika 5.2 Izgled signala u ključnim tačkama

Signal U_1 predstavlja signal koji se emituje sa IR predajnika, signal U_2 je primljeni signal na IR tranzistoru a signal U_3 je dobijen pojačavanjem i filtriranjem signala U_2 i pretvaranjem ga u kompatibilan signal koji se vodi na mikrokontroler.

3.2 PROVERA FUNKCIONALNOSTI

Provera funkcionalnosti je vršena u laboratorijskim uslovima. Za tu svrhu napravljena je maketa elektro motora sa prenosom snage na upravljeni objekat. Motor se napaja sa eksternog izvora struje kao što će biti u realnim uslovima. U proveru funkcionalnosti je uključen i uređaj REC – 43 kome je izmeren i domet signala (20m).

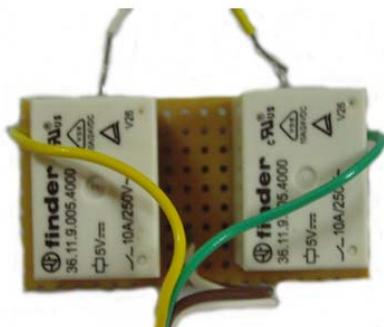
Po prijemu signala mikrokontroler pokreće sistem za otvaranje vrata, na taj način što upravlja elektro relejima kojima određuje smer okretanja DC motora. Kada se motor počne okretati to signalizira zelena lampa (LED) treperenjem u pauzama od 1 sekunde. Signalizaciju otvaranja vrata vrši 8 Le dioda tako što prikazuju trenutan položaj u kome se vrata nalaze. Pri svakom otvaranju vrata aktivira se IR senzor, koji kada bude presečen signal broji vozila koja su u tom momentu ušla ili izašla kroz prolaz. Dok se vrata otvaraju a iznenada se izgubi signal za otvaranje dolazi do zatvaranja istih uz praćenje senzora koji signalizira da li se nesto nalazi na njima. U regularnim uslovima zatvaranja mikrokontroler pokreće motor i pali crvenu lampu (LED) koja signalizira zatvaranje takođe treperenjem. U toku zatvaranja non stop se vrši kontrola senzora da bi vrata bila blagovremeno zaustavljena ako se nešto našlo na putu. Ukoliko se signal na senzoru izgubio vrši se provera u kom položaju se nalaze vrata. Ukoliko nisu prešla pola puta prilikom zatvaranja, pokreće se ponovo otvaranje uz pratnju pomenute signalizacije. U slučaju da su prešla pola putanje zatvaranja, zaustavljaju se gde su se našla uz signalizaciju obe lampe istovremenim treperenjem. Kada se signal na senzoru ponovo uspostavi nastavlja se proces zatvaranja.

Kada se vrata nađu u zatvorenom položaju moguće je pritiskom na određeni taster na tastaturi računara dobiti na istom broj vozila koji je prošao.

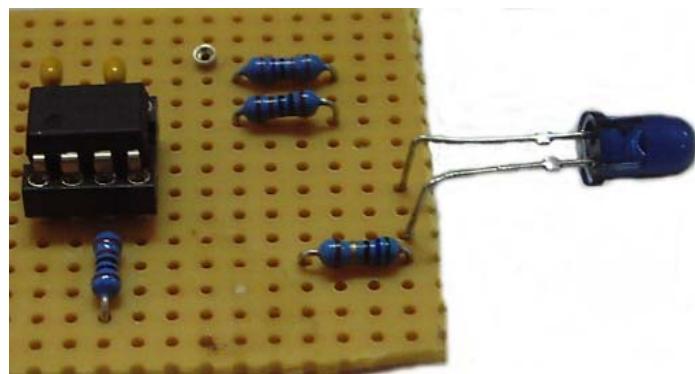
Na slikama 5.3, 5.4 i 5.5 se vide diode koje vrše signalizaciju, releji koji upravljaju DC motorm i IR predajnik.



Slika 5.3 Signalizacione diode



Slika 5.4 Releji koji upravljaju DC motorom

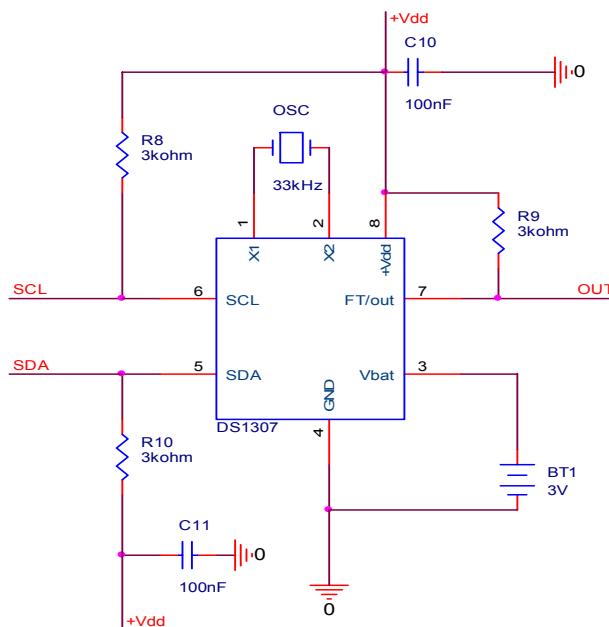


Slika 5.5 IR predajnik

Još jedna od bitnih stavki ovog uređaja jeste cena istog. Kompletan uređaj: osnovna ploča sa izvorom napajanja, IR predajnikom i relejima za upravljanje motorom zajedno imaju približno istu cenu kao i primo/predajnik REC – 43 u iznosu od 40 EURA. Jedini faktor koji sprečava normalno funkcionisanje ovog uređaja jeste nestanak električne struje u mreži. U tom slučaju se mora pribeći manualnim otvaranjem i zatvaranjem vrata. U ostalim slučajevima uređaj je zadovoljio sve funkcionalne zadatke koji su predviđeni.

4. ZAKLJUČAK

Osnovni projektni zadaci su definisani tako da se zadovolje trenutne potrebe ali istovremeno omoguće modifikacije i unapređenja. Po izradi i ispitivanju uređaja došlo se do zaključka da zadaci koji su postavljeni su i ispunjeni. Prilikom izrade rada uočeno je nekoliko modifikacija koje se mogu uraditi kako bi projekat postao još funkcionalniji. Dodavanjem sata realnog vremena (slika 5.6) može se kontrolisati u kojim vremenskim intervalima se vrata mogu a u kojim ne mogu otvoriti. To bi bilo pogodno za preduzeća koja imaju tačno definisano radno vreme. Takođe se satom može prikazati vreme kada je koje vozilo ušlo ili izašlo. Time bi ljudski faktor na samim vratima bio eliminisan.

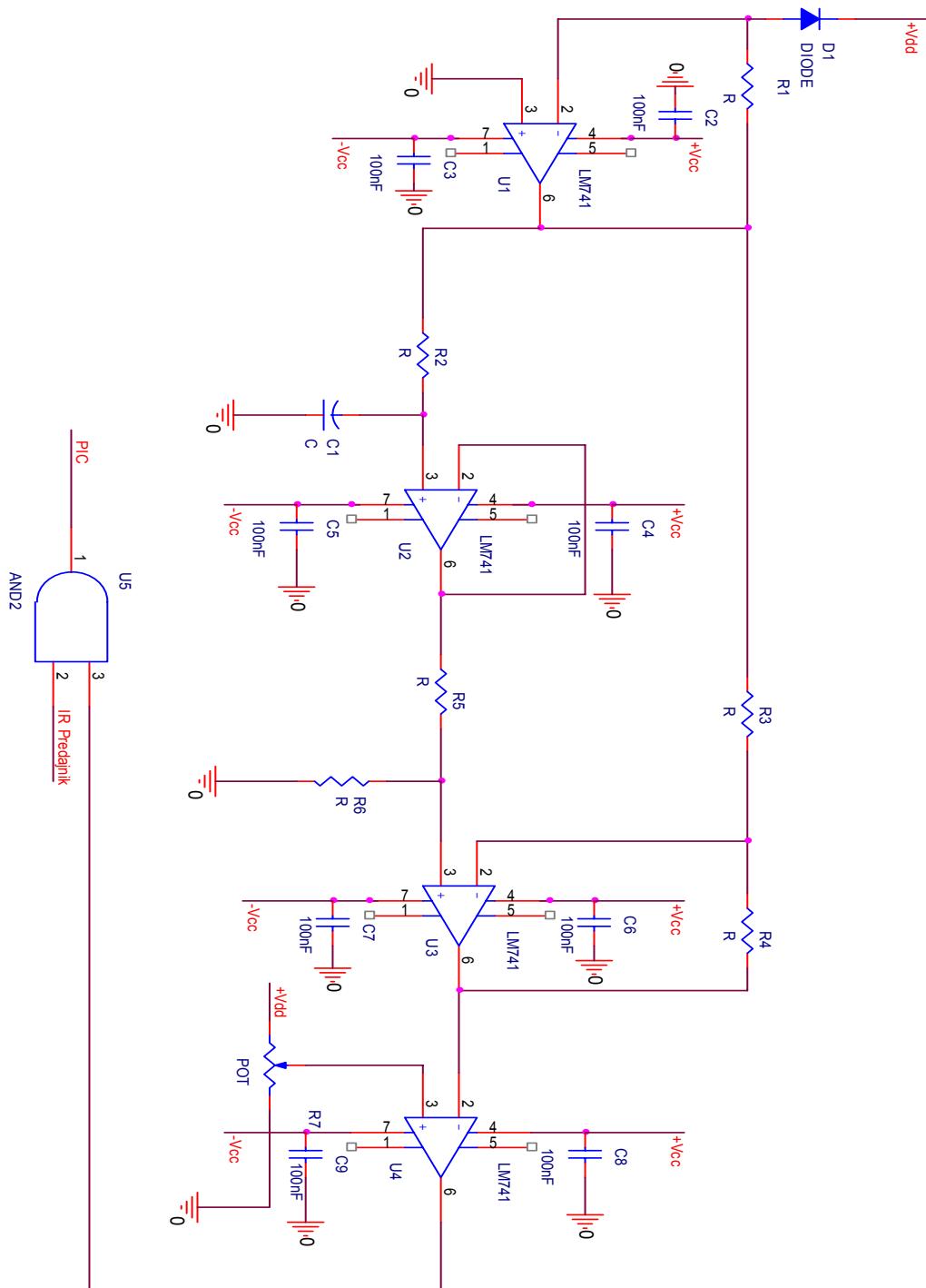


Slika 5.6 Generator vremenske baze

Može se ugraditi još jedan par IR senzora da bi znali prilikom brojanja vozila da li vozila ulaze ili izlaze. Sem ugradnje još jednog senzora moguće je modifikovati i već postojeći, odnosno njegov prijemni deo. Time bi postigli da senzor ne reaguje na spore promene intenziteta svetlosti, kao što bi na primer bila sunčeva svetlost. U tom slučaju bi senzor bio mnogo pouzdaniji.

Sve u svemu praksa će pokazati da je sistem «SAG» vrlo jednostovan za korišćenje, održavanje i modifikovanje, odnosno usavršavanje istog.

Na slici 5.7 je prikazana modifikaciona verzija IR prijemnika.



Slika 5.7 Modifikaciona verzija IR prijemnika

5. INDEKS POJMOVA

A	M	U
automatic 1,2,3	modul 1 multivibrator 8,9	učestanost 5
B	motor 2,4,11,13,15 mikrokontroler 1,2,3,4,5,6,7,15	F
bafer 7,11		frekfencija 8,14
G	N	C
gate 1	napajanje 2,9,10 napon 3,9,11,12,13	CTS 4
grec 2		capture 12
gerber 12	O	
D	osciloskop 14 oscilator 3,5 offset 10	
dioda 1,4,8,9,15 DC 2,11,13,15	P	
E	port 4,11 procesor 6	
Elektronika 13	perioda 8 pojačavač 10	
I	R	
impuls 8 inverzno 3,8 integrisani 3,5,8 indikacija 2,4,7,11 interfejs 2,4,11 infra red 1,2,8,9,10,15	računar 1,2,4,11 RTS 4 rele 11,12,15 rutirati 12	
K	S	
kondenzator 3,14 klema 3 komunikacija 11 kompatabilan 11 konektor 11	signal 1,8,10,11,12,14,15 struja 9,11,13,15 senzor 1,2,4,8,15 smart 1	
L	T	
led 11,15 layout 12 laboratorijska 13,14	tranzistor 1 transformator 2 temperatura 13	

6. LITERATURA

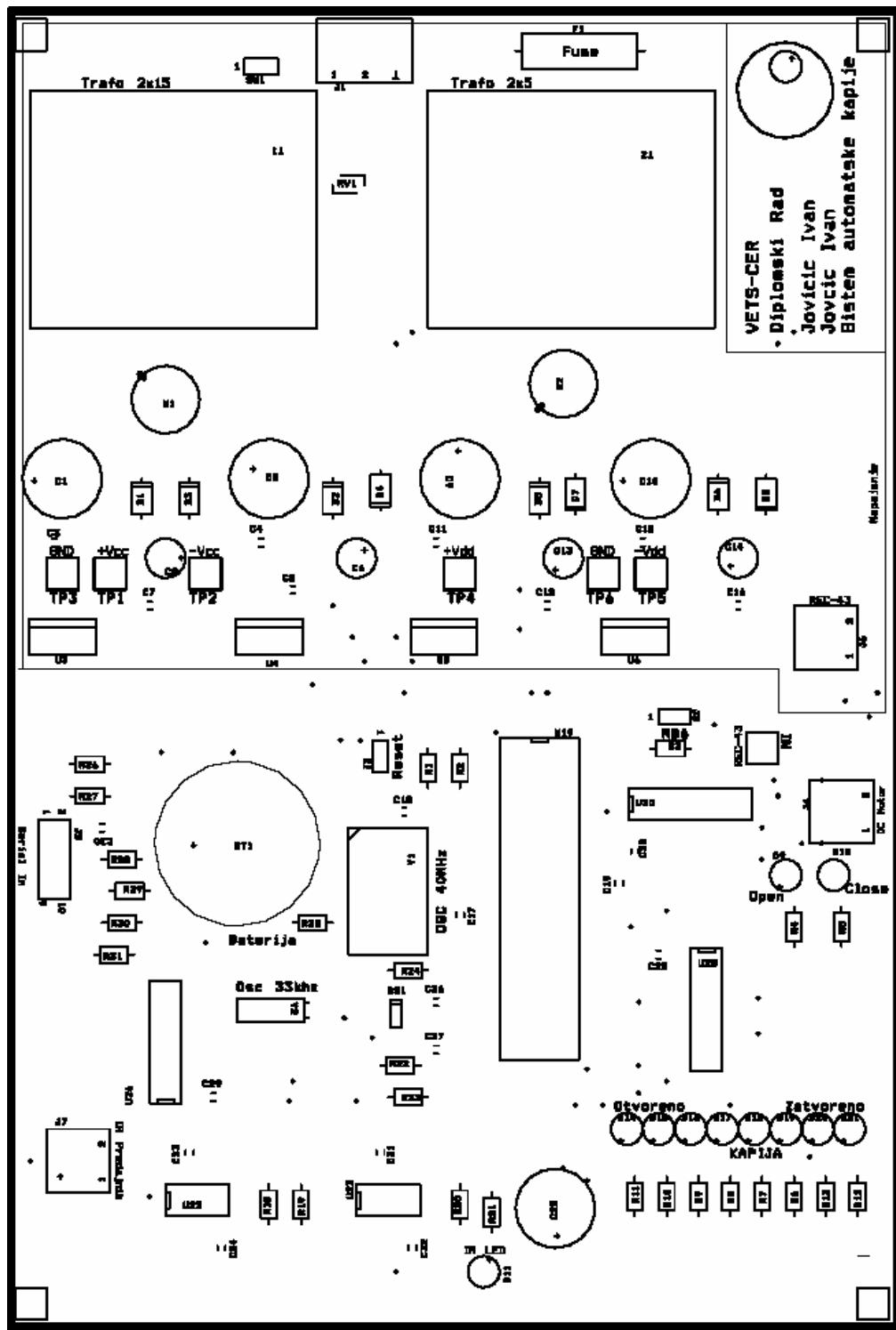
- 1.
2. Microchip PIC 18F452 Data Sheet
3. <http://www.microchip.com>
4. CA3140e Data Sheet
5. <http://www.omega.com>
6. <http://www.caralarm.com>
7. M74HC4049 Data Sheet
8. NE 555 Data Sheet
9. F3611 – 05 Data Sheet
10. TSUS 540 Data Sheet

Ovom prilikom se zahvaljujem profesorima mr.Borislavu Hadžibabiću, dr.Petru Bošnjakoviću kao i laborantima Radoslavu Jekiću, Milutinu Nešiću i Nenadu Toliću na pomoći oko realizacije ovog rada kao i na znanju koje su mi preneli.

Ivan Jovičić

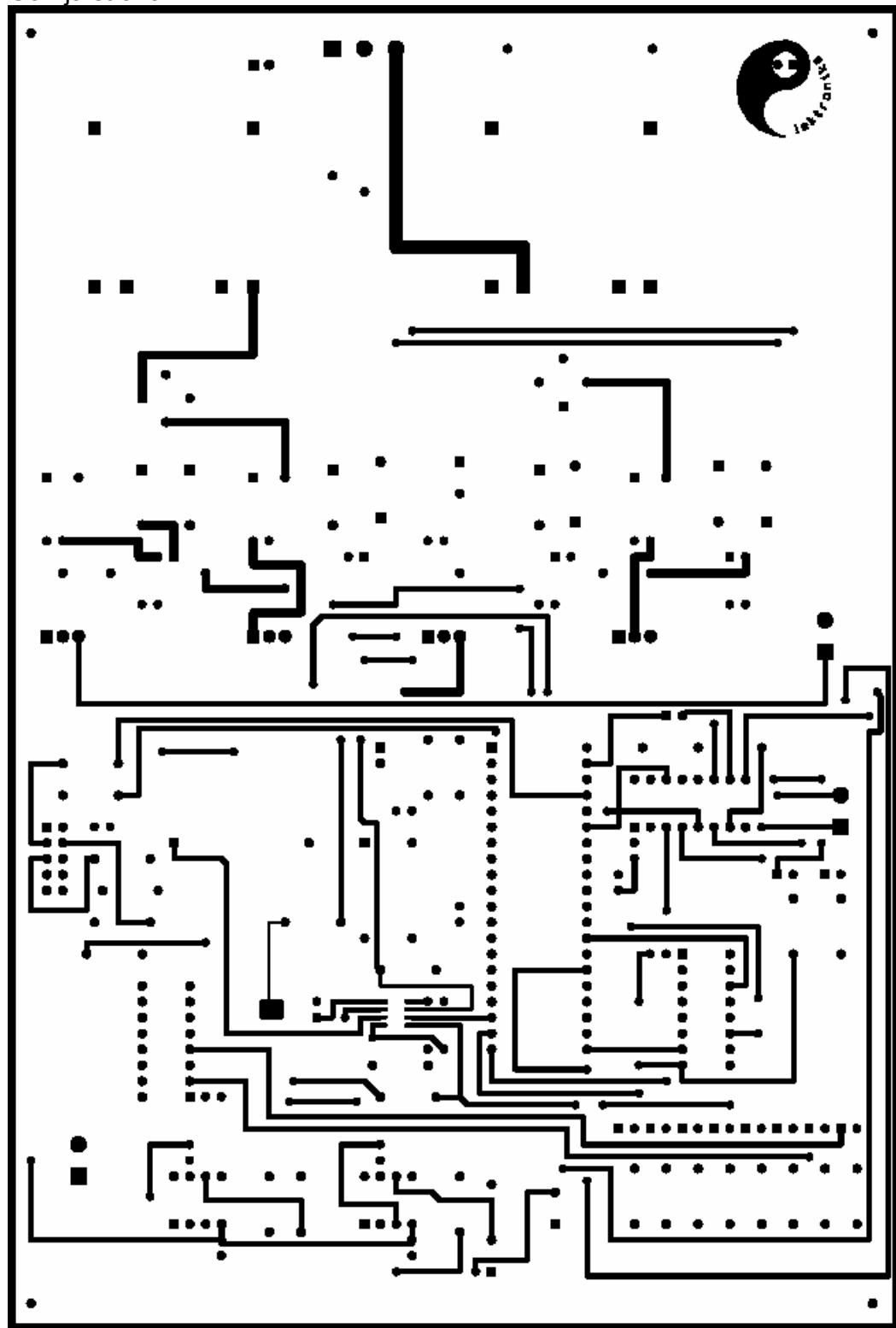
7. PRILOG

7.1 MONTAŽNA ŠEMA

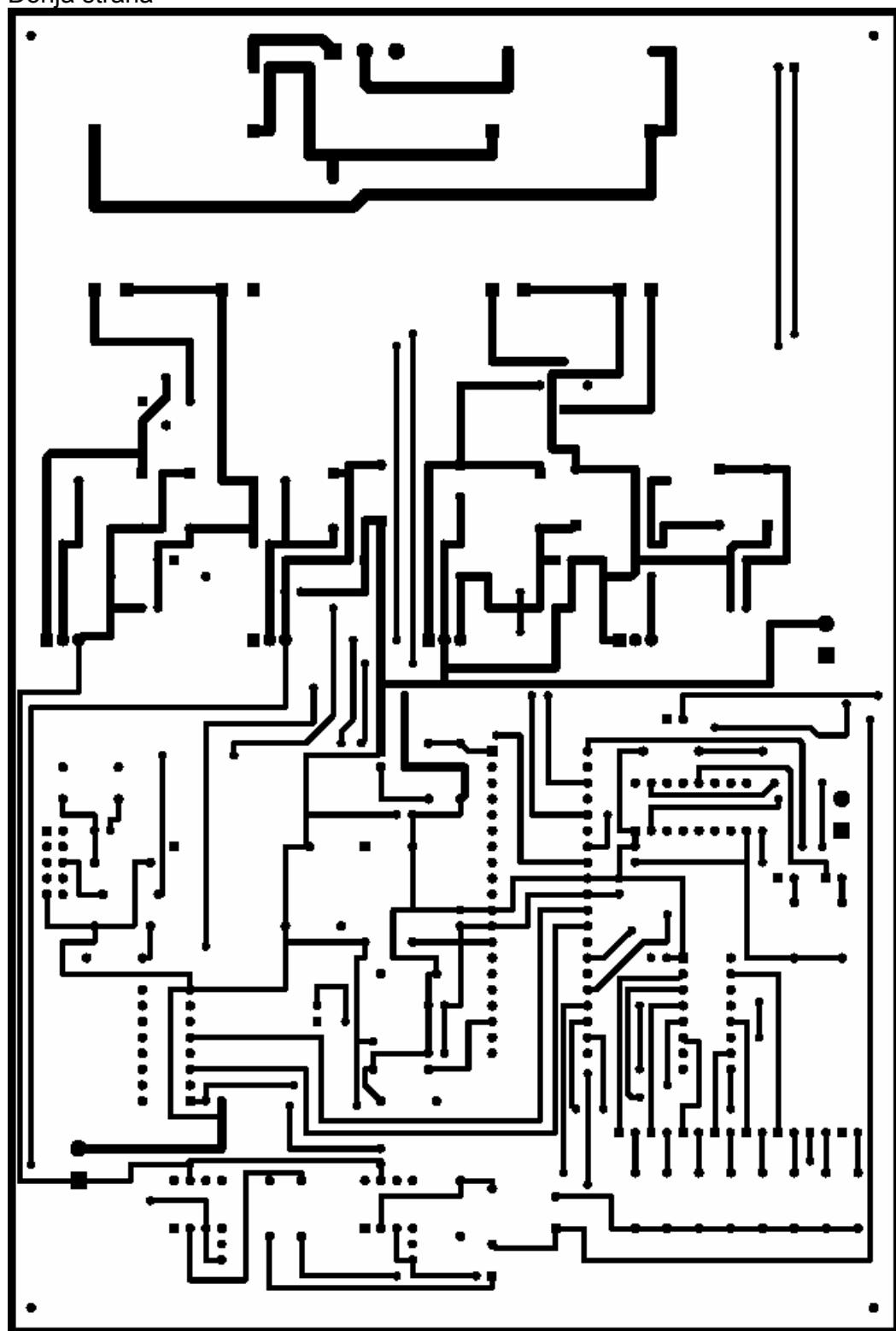


7.2 ŠTAMPANA PLOČA

Gornja strana



Donja strana



7.3 SPECIFIKACIJA MATERIJALA

Br.	količina	oznaka	oznaka	tip	opis
1	1	BT1	3V		
2	4	C1,C2,C9,C10	1000uF/35V	kondenzator	elektrolitski
3	8	C3,C4,C7,C8,C11,C12,C15,C16	100nF	kondenzator	keramički
4	4	C5,C6,C13,C14	100uF/35V	kondenzator	elektrolitski
5	12	C17,C18,C19,C20,C23,C24, C26,C27,C28,C29,C31,C32	100 nF	kondenzator	keramički
6	1	C25	220muF	kondenzator	elektrolitski
7	1	C30	56pF	kondenzator	keramički
8	1	DS1	DS1307	Real Time Clock	
9	8	D1,D2,D3,D4,D5,D6,D7,D8	D1N4007	dioda	ispravljačk
10	12	D9,D10,D11,D12,D14,D15, D16,D17,D18,D19,D20,D21	LED	dioda	
11	1	F1	FUSE	osigurač kućište	tromi
12	1	IN	daljinski ulaz		
13	3	J1,J6,J7	CON1		
14	2	J2,J3	JUMPER		
15	1	J4	B2S		
16	1	J5	CON10AP		
17	1	RV1	270V	varistor	
18	4	R2,R27,R28,R30	10kohm	otpornik	metal-film
19	3	R3,R18,R20	1kohm	otpornik	metal-film
20	11	R4,R5,R6,R7,R8,R9,R10, R11,R12,R13,R25	330ohm	otpornik	metal-film
	1	R19	150kohm	otpornik	metal-film

21	1	R21	2kohm	otpornik	metal-film
22	3	R22,R23,R24	3kohm	otpornik	metal-film
23	2	R26,R29	560ohm	otpornik	metal-film
24	1	R31	100kohm	otpornik	metal-film
25	1	SW1	Power switch	prekidač	220V
26	1	TP1	+Vcc	test tačka	
27	1	TP2	-Vcc	test tačka	
28	2	TP3,TP6	GND	test tačka	
29	1	TP4	+Vdd	test tačka	
30	1	TP5	-Vdd	test tačka	
31	1	T1	220/2X15	transformator	za štampu
32	1	T2	220/2X5	transformator	za štampu
33	2	U1,U2	Gretz	usmerać	
34	1	U3	7812	integrисано коло	stabilizator
35	1	U4	7912	integrисано коло	stabilizator
36	1	U5	7805	integrисано коло	stabilizator
37	1	U6	7905	integrисано коло	stabilizator
38	1	U19	PIC18F452	mikrokontrole	
39	3	U20,U25,U26	M74HC4049	integrисано коло	HEX invertor
40	2	U22,U23	CA3140e	integrисано коло	operacioni pojačavač
41	1	Y1	40MHz	oscilator	integrисани
42	1	Y2	33KHZ	oscilator	
43					