

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

Patrik Pucer

# **Krmiljenje videonadzorne postaje**

Seminarska naloga

pri predmetu  
Elektronska vezja

V Ljubljani, Marec 2005

**KAZALO**

KAZALO	2
UVOD	3
SPLOŠEN FUNKCIONALEN OPIS VEZJA	4
OPIS DELOVANJA VEZJA	5
<i>Krmilna elektronika</i>	5
<i>Videonadzorna postaja</i>	7
<i>Senzorji</i>	7
<i>PC - osebni računalnik</i>	8
ZAKLJUČEK	8
PRILOGE	9
LITERATURA	13

## **UVOD**

Inženir Jack G. Ganssle pravi, da: "...We're not scientists, trying to gain a new understanding of the nature of the universe. Engineers are the world's problem solvers. We convert dreams to reality. We bridge the gap between pure researchers and consumers..."(\*). Inženirji torej rešujemo probleme, ki se pojavljajo v vsakdanjem življenju in večkrat olajšajo in izboljšajo njegovo kakovost. Problem s katerim sem se soočal je neposredno povezan s tem inženirskim problemom.

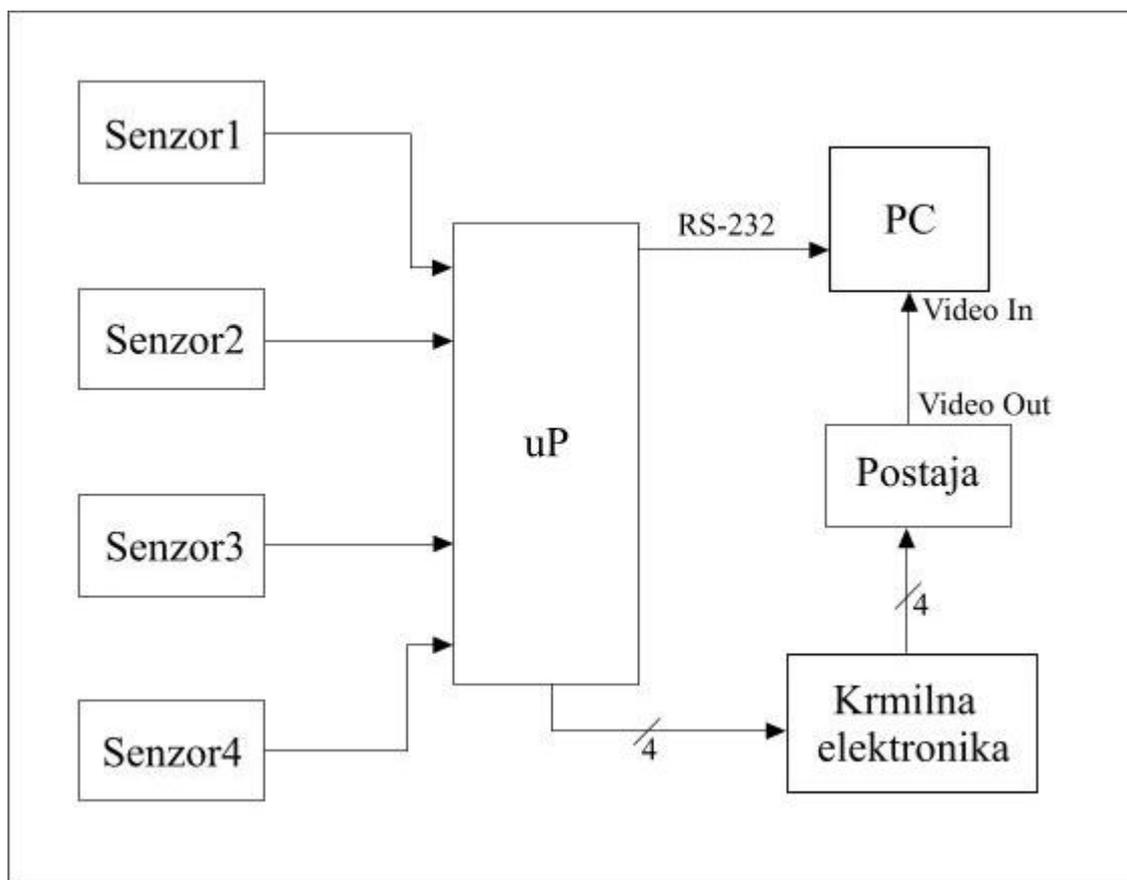
Kaj pa se skriva za mojo rešitvijo? Vezje, ki samostojno krmili brezžično videonadzorno postajo s kamerami razpršenimi po objektu, ki ga želimo nadzorovati.

(\* ) iz knjige Jack G. Ganssle, "The Art of Designing Embedded Systems", Newnes.

## SPLOŠEN FUNKCIONALEN OPIS VEZJA

Postaja, srce projekta in razlog, zaradi katerega je ta projekt zaživel, sprejema signale največ štirih kamer in vsebuje krmilno ploščico s katero preklapljammo med kanali (CH1-CH4). S tem določamo kaj bomo prikazovali na ekranu oz. kaj bo postaja pošljala na video izhodu, ki bo kasneje uporabljen za povezavo z osebnim računalnikom. Vezje obratuje kot tihi varnostnik, ki pri določeni akciji v izbranih predelih varovanega objekta (kjer se nahajajo kamere) sproži snemanje. Oči elektronskega varnostnika so senzorji gibanja, ki so glavni del vhodnega dela vezja. Za pametno obdelavo in nadaljno delo z vhodnimi podatki uporablja PIC. Mikrokontroler diktira snemanje slike na PCju (opremljenim s TV kartico in ustreznim softwarejem), priklop žarnic, ki se nahajajo ob kameri za bolj razvidno sliko, in po določenem času, ko je akcije konec, ustavi snemanje.

Blok diagram celotnega delujočega projekta je na Sliki 1.



Slika1: Blok diagram

## **OPIS DELOVANJA VEZJA**

Projekt je možno logično razdeliti na štiri podsklope.

- krmilna elektronika
- videonadzorna postaja
- senzorji
- PC

Prvi sklop sem razvil samostojno, ostali so delno predelane že obstoječe rešitve.

### **Krmilna elektronika**

Je del projekta, ki sem ga razvil samostojno in je v bistvu “glava” varnostnika. Deli se na VN in NN vezje. Slika A v prilogi prikazuje električno shemo NN vezja, Slika B v prilogi pa električno shemo VN vezja.

NN vezje vsebuje na vhodu priključke za senzorje gibanja (JP2-JP7). Zaradi nizkonapetostne narave vezja, sem galvansko ločil te priključke od ostalega dela vezja, ki pripelje do mikrokontrolerja informacijo o gibanju, z optoelementi CNY74. Optoelementi signal invertirajo tako, da ko je signal prisoten dobimo na vhodu v PIC napetost blizu ničle, torej logično ‘0’. Ko je signal odsoten pa napetost blizu +Vcc oz. logično ‘1’.

Mikrokontroler je naslednja etapa, ki obdeluje pravilno naravnane vhodne signale. Zaradi nizke cene, dimenzije in enostavnosti sem izbral Microchip-ov PIC16F84A. Ta 8-bitni, 18 pinski procesor ima ogromno pozitivnih značilnosti. Poleg že omenjene enostavnosti, ki se izraža v izboru samo 35 ukazov, ponuja še 13 vhodno/izhodnih pinov, 4 možnosti prekinitve, FLASH programski ter EEPROM podatkovni pomnilnik in maksimalno uro 20 MHz. V projektu sem izbral dokaj standardni 4 MHz kristal ter uporabljal seveda vhodno/izhodne pine in interni timer, ki je neposredno povezan z enim od omenjenih 4 možnosti prekinitve.

Mikrokontrolerjevi vhodi, ki prejemajo senzorske odzive so pini od RB4-RB7. Pin RB1 nadzoruje stanje stikala S1, katerega funkcijo bom razložil kasneje. Pini od RA0-RA3 pa so izhodni in povezani z bipolarnimi transistorji in optoelementi oz. triac na VN vezju. Pin RA4 sem uporabil za pošiljanje sporočil osebnemu računalniku.

Flowchart oz. diagram poteka programa s katerim deluje mikrokontroler je na Sliki 2. Kodo sem napisal v “assemblerju” – zbirniku. Razkroščevanje in simuliranje programa sem opravil z Microchipovim Mplabom.

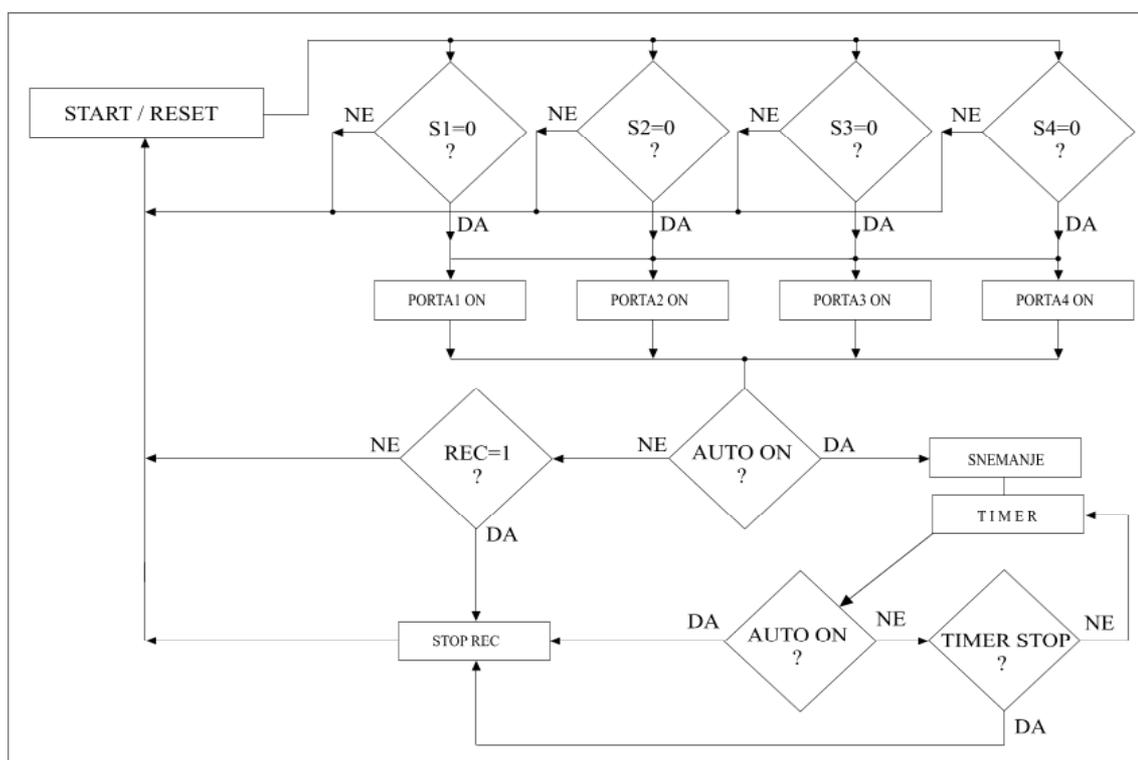
Kot je razvidno iz diagrama poteka, ob startu ali resetu PIC pregleduje vhodne pine. Če se na njih nič ne spreminja, mirno čaka. Tako ko iz senzorja dobi informacijo o premiku pa začne z delom.

Najprej vklopi ustrezen izhod povezan z VN vezjem in stikalo na krmilni ploščici postaje. Stikalo priklopi sliko izbrane kamere, ki se bo pojavila na video izhodu postaje

oz. računalniku. Priklop stikal sem izvršil s pomočjo relejev krmiljenimi z bipolarnimi transistorji katerih baza je povezana z izhodi PIC. Transistorji delujejo kot elektronska stikala (glej Sliko A).

Če je stikalo S1 vklopljeno (avtomatizacija vklopljena => AUTO = ON), steče drugi korak v katerem mikrokontroler pošlje sporočilo oz. niz enic in ničel osebemu računalniku, ki sproži snemanje dogajanja. Programsko je hitrost povezave nastavljena na 9600 bps. Število bitov na sekundo s katero lahko PIC komunicira s PC je odvisna direktno od uporabljene ure oz. kristala. Željeno hitrost dobimo tako, da bite pošiljamo z določeno zakasnitvijo na izhodnem pinu (RA4).

Snemanje traja dokler je stikalo S1 vklopljeno oz. pet minut, če se ne pojavi kakšno novo gibanje v interesiranem prostoru. V tem primeru se štetje časa prične znova. Točnih pet minut snemanja sem dosegel s pomočjo internega timerja PIC. Snemanje se konča, ko snemalni čas petih minut poteče oz. ko izkopimo stikalo S1 (AUTO = OFF) in računalnik dobi sporočilo. V obeh primerih ustavljanja časa, zanko, v kateri mikrokontroler deluje, prekine notranja prekinitvena funkcija, ki deluje vzporedno s timerjem ali subrutina, ki sem jo napisal v primeru izklopa avtomatizacije.



Slika 2: Diagram poteka - (flowchart)

VN vezje je fizično in tudi galvansko ločeno od NN vezja. Fizična in galvanska ločitev sta potrebna predvsem zaradi visokonapetostne narave vezja. Galvanska ločitev je izvedena z MOC-3063 Zero-cross phototriac drive optocouplerji, ki so zasnovani za uporabo s Triac, kot vmesnik med NN vezjem oz. mikrokontrolerjem in omrežnimi napetostmi na katerih delujejo žarnice.

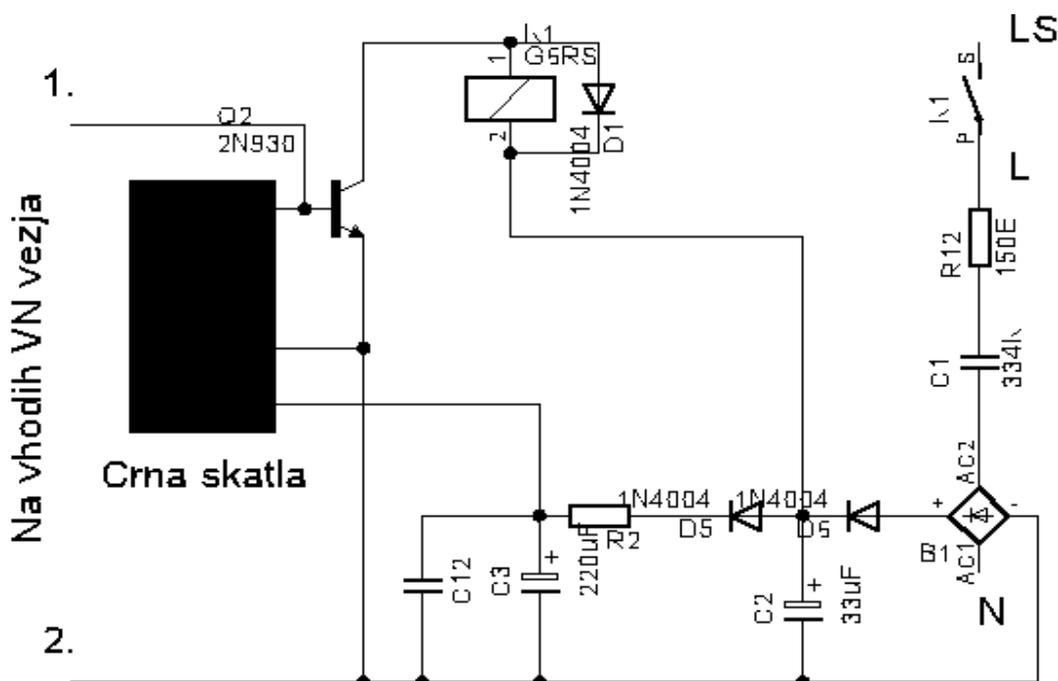
## Videonadzorna postaja

Kot sem že opisal na začetku, postaja brezžično sprejema signal maksimalno štirih kamer. Na ekranu, in vzporedno na video-izhodu, lahko z uporabo stikal (CH1-CH4) usmerimo sliko dogajanja, ki se odvija pod budnim očesom kamer. S predelavo krmilne ploščice na kateri se nahajajo stikala (CH1-CH4) in uporabo relejev sem prišel do željenega krmiljenja oz. avtomatizacije postaje z mikrokontrolerjem. Odrpta stikala lahko namreč sklenemo z releji in tako nadomestimo mehansko ročno delo z mehanskim elektronskim delom.

## Senzorji

Uporabil sem navadne senzorje gibanja, ki delujejo na omrežni napetosti. Ponavadi se uporabljajo za nočno vklapljanje žarnic in reflektorjev.

Vezje senzorja je na Sliki 3. Kot je razvidno iz slike, ki je nastala po temeljiti analizi senzorskega vezja, je omrežna napetost izkoriščena tudi za napajanje pravega senzorja gibanja oz. t.i. črne škatle, ki je ločen in nedostopen del vezja. Enosmerno napajanje črne škatle je izvedeno z ostalim (dostopnim) delom vezja, ki skalira, usmeri in sfiltrira izmenično omrežno napetost s pomočjo kondenzatorjev, mostiča in diod. Bipolarni tranzistor je tudi tukaj uporabljen kot elektronsko stikalo, ki krmili rele.



Slika 3: Senzorsko vezje

Iz zdaj znanega vezja, sem lociral signal, ki je neposredno povezan z odzivom črne škatle na premik. V signalu, ki ga črna škatla pošlje bazi transistorja, sem našel rešitev problema. Z dodatkom dveh izhodov (1.signal proti bazi transistorja, 2.masa) sem predelal senzorje, ki so tako pripravljeni na delovanje s krmilnim vezjem in ustrezni za pošiljanje koristnih vhodnih signalov NN vezju.

## **PC - osebni računalnik**

Video signal, ki ga osebni računalnik pridobi iz videonadzorne postaje, lahko sprejemamo samo s pomočjo določene strojne in programske opreme. TV kartica je vhodno/izhodna komponenta, ki televizijsko sliko spremeni v računalniško prijaznejši format. Strojna oprema brez ustreznega programa, ki jo nekako oživi, ne bo delovala po pričakovanjih. V mojem primeru sem uporabil brezplačni program DScaler (različico 3.1), ki uspešno uporablja veliko število TV kartic in je v tem zelo prilagodljiv.

Povezava med krmilnim vezjem in PC poteka z uporabo serijskih vrat. Sporočila, ki jih mikrokontroler pošlje računalniku, morajo nekako dobiti pomen in sprožiti v programu povezanim s TV kartico zaželjene funkcije. S programom PCRemote sporočilom oz. nizom enic in ničel damo pomen. Za določeno sporočilo lahko program naučimo kaj naj naredi. Za moj primer sem PCRemote naučil sprožiti dve funkciji, ki jih je DScaler sposoben izvršiti, to sta snemanje in konec snemanja.

## **ZAKLJUČEK**

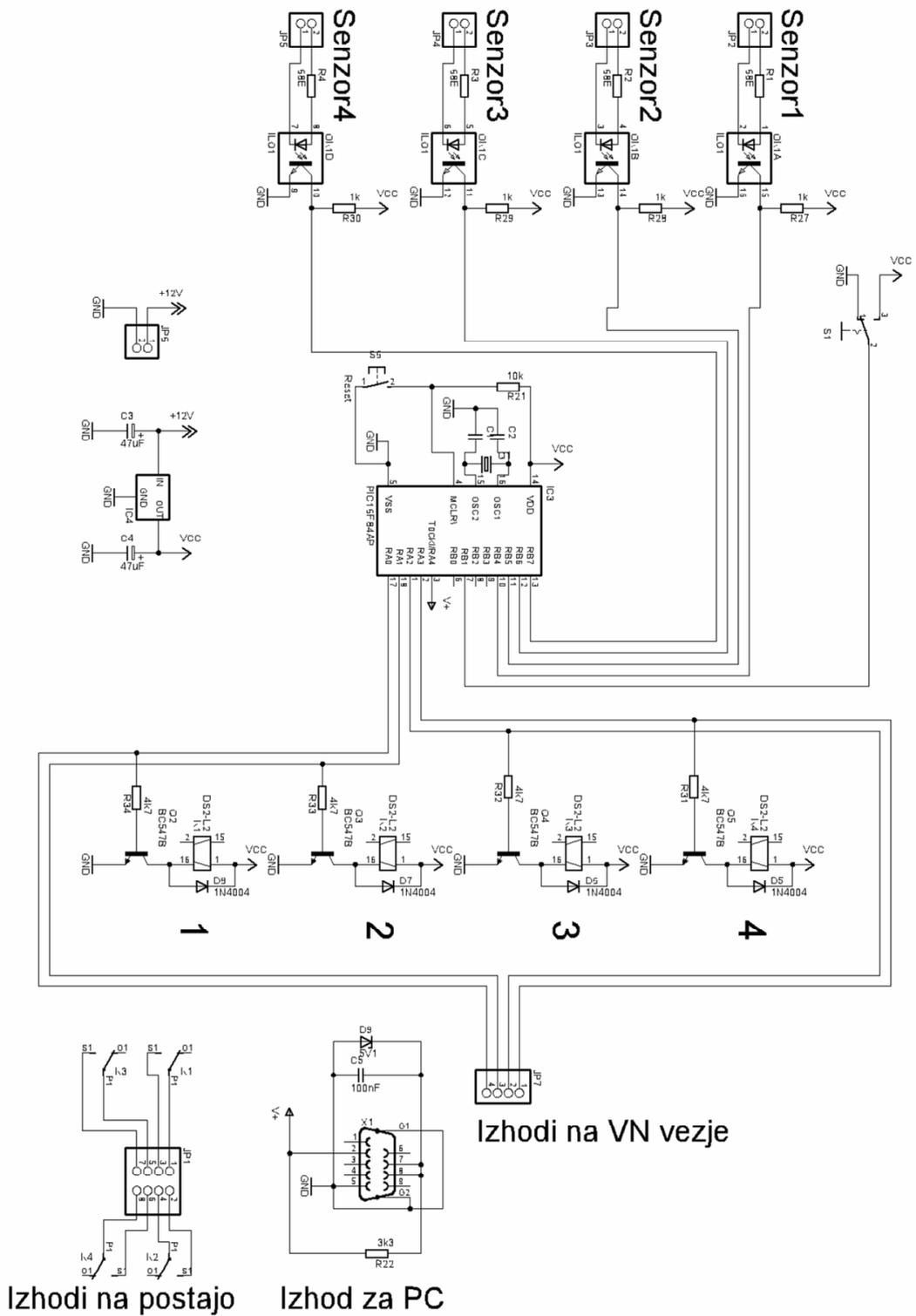
Od ideje do konkretnega vezja, ki deluje po pričakovanjih, je minilo kar nekaj delovnih ur. Pri razvijanju vezja oz. pred razvijanjem konkretnega vezja sem pač vložil veliko časa in energije pri učenju novih, zelo koristnih in ključnih orodij. Eagle Layout Editor ter P-CAD sta bila začetek oz. vrh ledene gore. Po projektiranju in risanju logične sheme in vezja je bil tukaj že nov izziv, programiranje. Neposredno spoznavanje mikrokontrolerjev, njihovega programiranja, razhroščevanje in uvrščanje med najpomembnejšimi pripomočki elektrotehnika so bile naslednja etapa moje dizajnerske epopeje, ki mi je odprla popolnoma nov svet rešitev in idej.

Spoznanje surovega materiala iz katerega z rezkarjem korak za korakom pridobimo okostje željenega vezja, njegovo negovanje ter počasno razvijanje v kompletni ter navidezno delujoči sistem bakra, silicija in železa so le korak pred končnim zadovoljstvom.

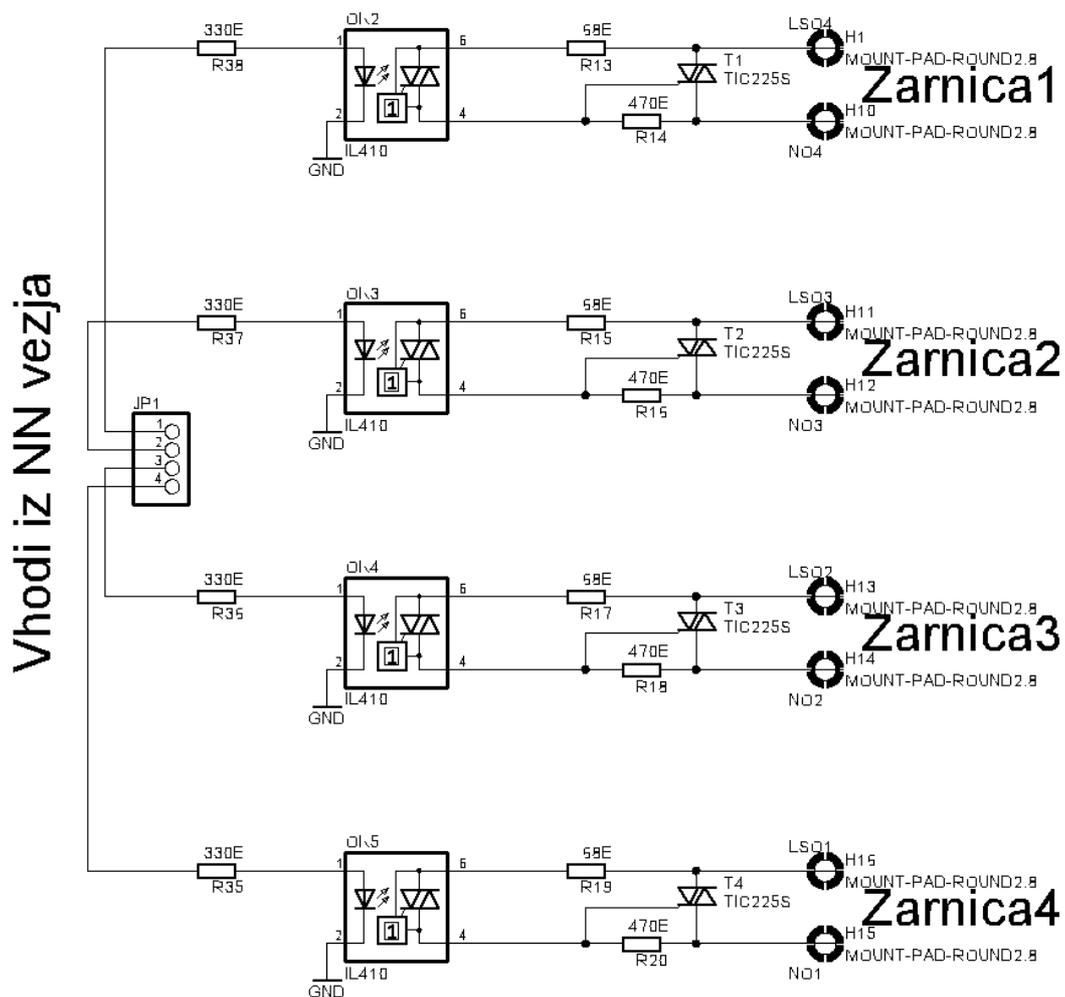
Le to se pa kaj lahko pokaže za preuranjeno, ko po večurnem lotanju in trudu vse skupaj ne deluje kot smo pričakovali. V tem trenutku se začenja zadnji in najtežji korak: iskanje napak, ki lahko traja od le nekaj trenutkov do nekaj ur. Slabi elementi, slabe oz. izginule vezice zaradi prekomernega segrevanja elementov in vezja so bili najpogostejši vzroki, ki so mi popestrili delo v zaključnem koraku.

Za bodočega inženirja so seminarska dela definitivno nujno in pozitivno doživetje, ki naj bi odpirala nova obzorja z njihovimi izzivi. Določena znanja si lahko pridobimo samo s praktičnim delom, ki je tako zelo dobrodošlo. Čeprav nam lahko iskanje napak močno načne živce se v vsaki negativni in še tako zamudni stvari kot je odpravljanje napak, skriva nekaj pozitivnega. Kot pravi več kot resničen rek : "Na napakah se učimo".

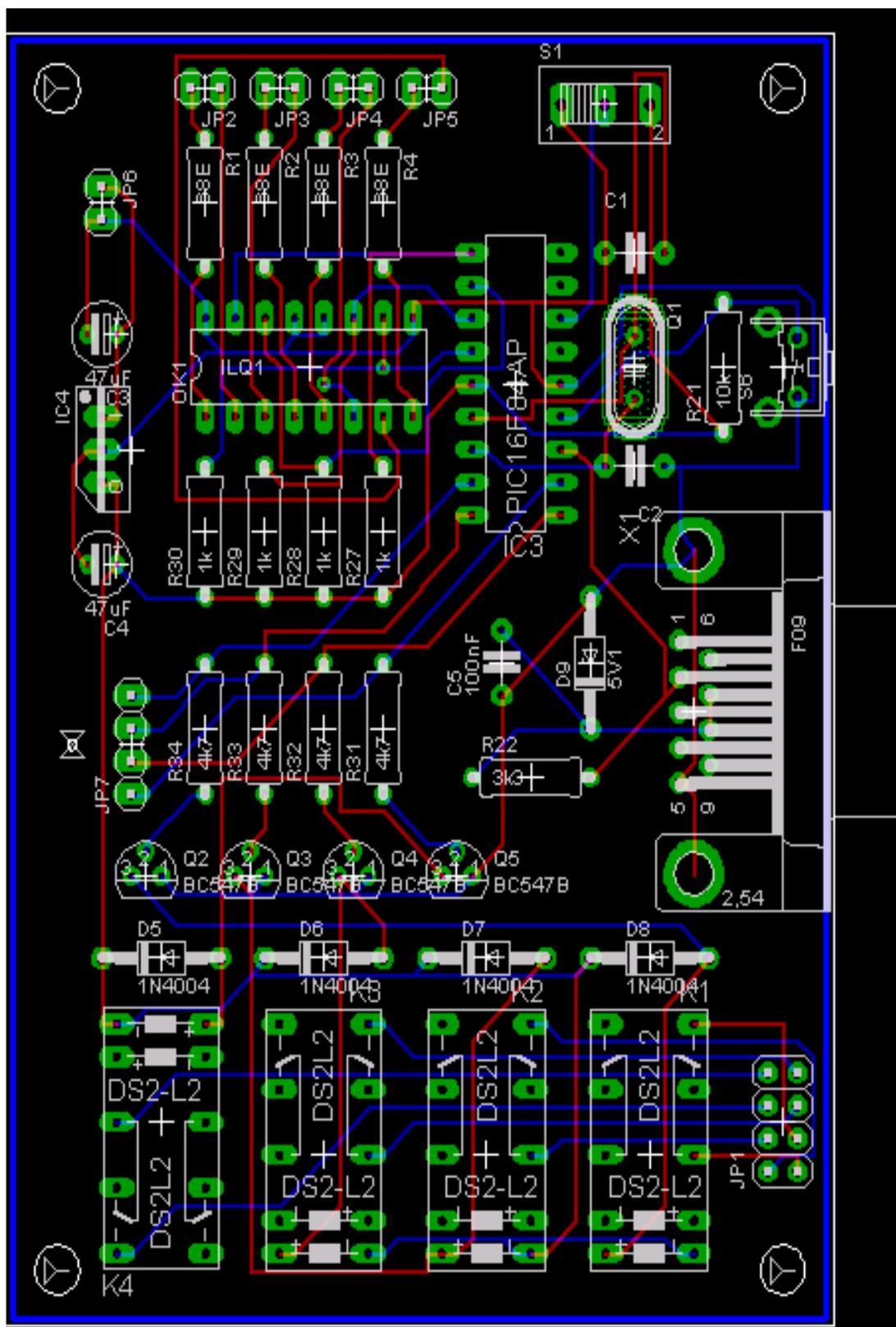
**PRILOGE**



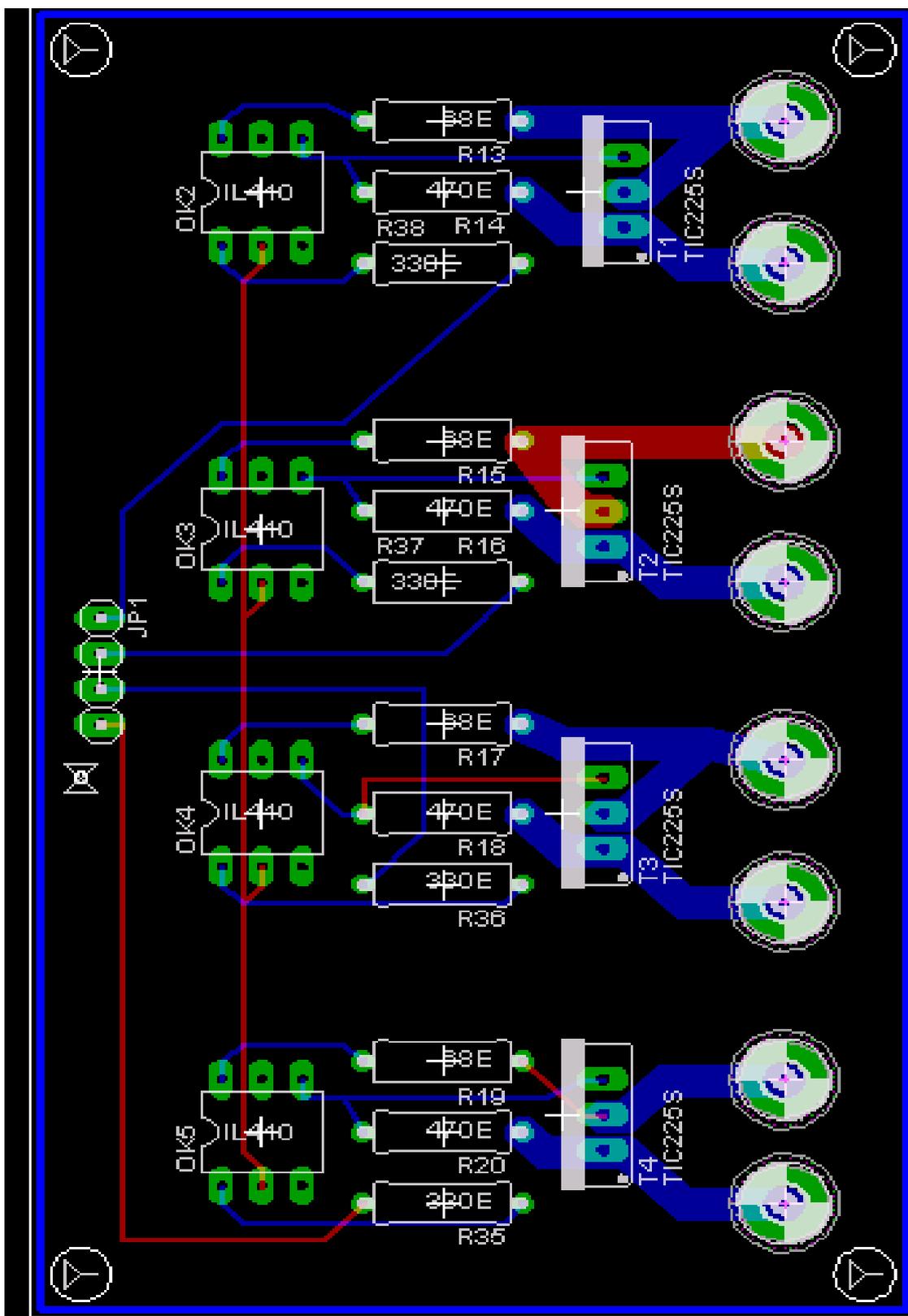
Slika A – Shema NN Vezja



Slika B – Shema VN Vezja



Slika C - NN Vezje



Slika D - VN Vezje

**LITERATURA**

- [1] Penfold, R. A. (2001) *Practical PIC microcontroller projects*. Babani electronics books, 444, B.Babani, London.
- [2] Predko, Myke (1998) *Programming and customizing the PIC*. McGraw-Hill, New York.
- [3] Microchip Technology, Inc. Home Page, <http://www.microchip.com/>
- [4] P-CAD - The complete PCB design system from Altium, <http://www.acceltech.com/>
- [5] CadSoft Online: EAGLE Layout Editor, <http://www.cadsoft.de/>