

Krmiljenje rolet

Seminar

Staje, februar 2012

Blaž Jamnik,
64040071

KAZALO

KAZALO	1
KLJUČNE BESEDE.....	2
UVOD	2
SPECIFIKACIJA NAPRAVE	3
ZASNOVA NAPRAVE.....	3
μC.....	3
RTC.....	4
SENZOR - FOTOUPOR.....	4
TIPKE in LCD.....	4
NAČRTI	5
ELEKTRIČNA SHEMA.....	5
OPIS ELEKTRIČNE SHEME	6
TISKANINA	7
MONTAŽNI NAČRT	7
VEZJE V OHIŠJU	8
KOSOVNICA	9
MERILNI REZULTATI, POSTOPKI TESTIRANJA IN KALIBRACIJE	11
TEHNIČNE SPECIFIKACIJE	12
OPIS DELOVANJA PROGRAMA	13
NAVODILA ZA UPORABO.....	14
ČASOVNA IN FINANČNA REKAPITULACIJA	16
ZAKLJUČEK.....	16
REFERENCE	17
PRILOŽENE DATOTEKE	17

KLJUČNE BESEDE

Slovenščina	Angleščina
okenske rolete	window blinds
mikrokrmilnik	μ C, microcontroller
RTC	RTC, real-time clock
fotoupor	photoresistor
integrirano vezje	chip
ADP, analogno-digitalni pretvornik	ADC, analog to digital converter
LCD prikazovalnik	LCD display
vhod-izhod	I/O, input-output
I2C vodilo	I2C

UVOD

Dalj časa sem razmišljal, kaj bi si zbral za temo seminarja. Hotel sem sem nekaj, kar mi bo prišlo prav in ne bo preveč zahtevno, ker do sedaj nisem imel izkušenj z mikrokrmilniki.

Izbral sem si krmiljenje rolet. Ideja se mi je zdela smiselna, ker je inštalacija doma že ustrezno pripravljena. Dobra lastnost je tudi, da se rolete premikajo tudi takrat, ko dalj časa ni nobenega doma(dopust). S tem vsaj vizualno hiša ni videti prazna in lahka tarča za tatove.

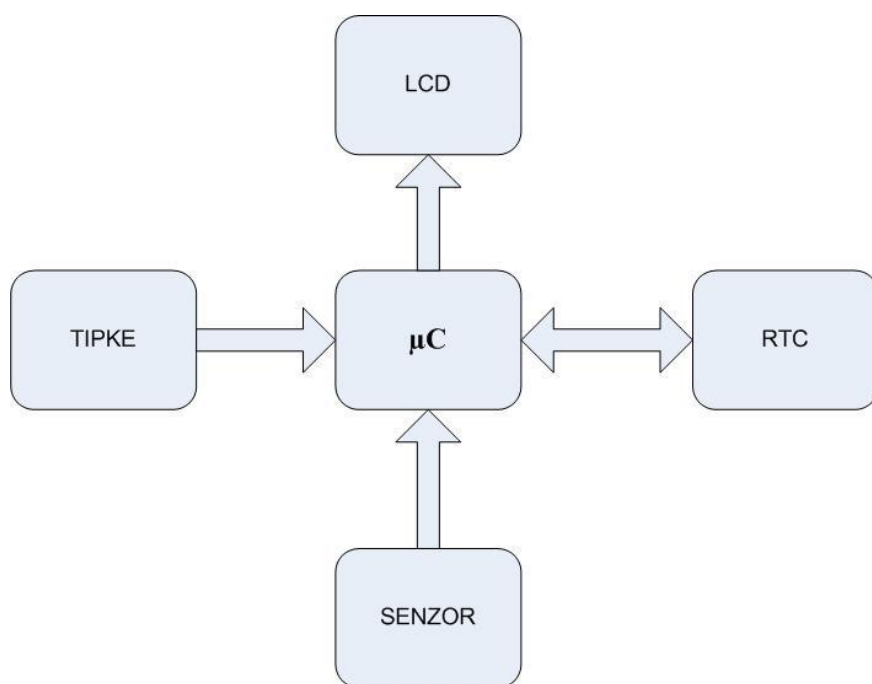
Najprej je bila želja krmiljenja rolet glede na timer, nato pa sem dodal možnost krmiljenja v odvisnosti od svetlobe. Tekom izdelave sem naletel na mnoge probleme, ki sem jih počasi odpravljaj.

SPECIFIKACIJA NAPRAVE

Namen je izdelati napravo, ki bo krmilila okenske rolete. To pomeni, da bo naprava zjutraj rolete dvignila in zvečer spustila. Izbirali bomo lahko dva načina delovanja. Prvi način bo pomik na timer, drugi pa v odvisnosti od svetlobe. Naprava je primerna za rolete, katerih motorji imajo končna stikala.

ZASNOVA NAPRAVE

Osrednji del naprave je mikrokrmilnik (v nadaljevanju μC), ki izvaja program. Drugi pomembni deli naprave so še LCD, fotoupor (senzor), tipke in integrirano vezje za čas (v nadaljevanju RTC).



Bločni diagram

μC

Uporabil sem μC atmega8, ki ima kar veliko funkcij. V napravi sem uporabil SPI in I2C vodilo, 1kanal ADP in 16-bitni časovnik. Poglavitne naloge μC -ja so merjenje osvetljenosti fotoupora, branje tipk, komunikacija z RTC-jem in izpisovanje na LCD prikazovalnik.

RTC

V napravi sem uporabil Maxim-ovo integrirano vezje DS1307, ker ima neodvisno uro in datum. To pomeni, da se nastavljen čas ob izpadu električne energije ne bo izbrisal in bo še vedno pravilno deloval. Za to poskrbi detektor, ki ob izpadu elektrike preklopi na baterijsko napajanje. RTC šteje sekunde, minute, ure, dneve, mesece in leta. Poleg tega ima tudi 56-bajtov RAM-a, ki se ga uporabil za zapis potrebnih vrednosti. Te vrednosti so točen čas, čas pomika rolet gor in dol in nastavljeni osvetljenosti za pomik gor in dol. Komunikacija z μ C-om poteka preko I2C vodila.

SENZOR - FOTOUPOR

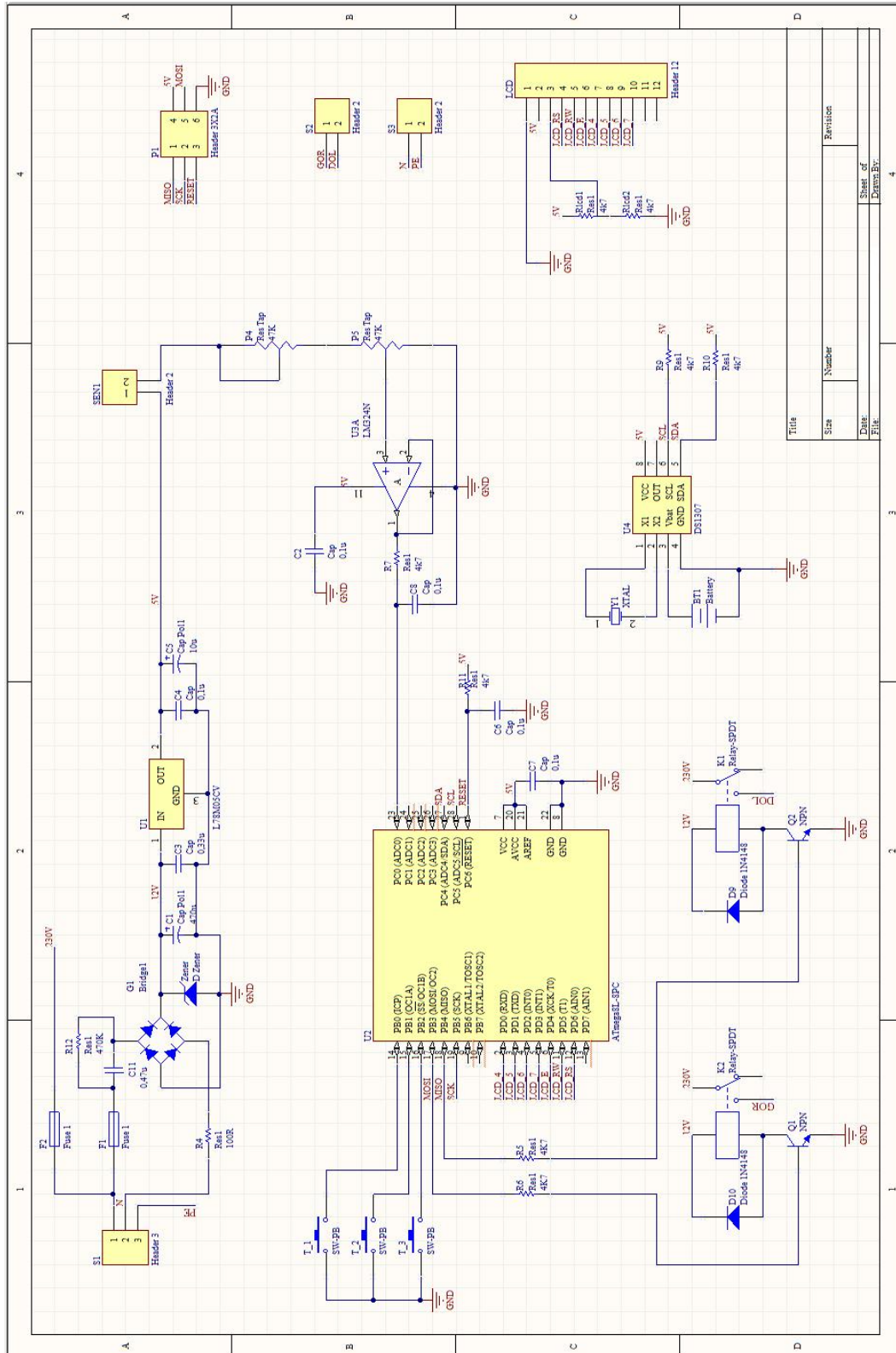
Fotoupor je najpreprostejši svetlobni senzor, ki je pravzaprav polprevodniška ploščica v masivni ali tankoplastni izvedbi z ustrezno nameščenimi ohmskimi kontakti, bodisi na nasprotnih koncih, bodisi v trakasti obliki na površini. Fotoupor je svetlobno odvisen nelinearni upor, ko svetloba vpade na površino polprevodnika, se z njeno absorpcijo v globino generirajo presežni elektroni in vrzeli, ki povečajo električno prevodnost polprevodnika (tok čez polprevodnik). Bolj kot je fotoupor osvetljen, manjša je njegova upornost. Zato ima fotoupor v temi veliko upornost, ko je osvetljen pa se mu upornost močno zmanjša. Po analogno-digitalni pretvorbi vrednosti prikažemo na LCD prikazovalniku v odstotkih. Popolna tema ustreza vrednosti 0%, dnevna svetloba (na soncu) pa 100%.

TIPKE in LCD

Preko LCD prikazovalnika in 3 tipk upravljamo s napravo.

NAČRTI

ELEKTRIČNA SHEMA



OPIS ELEKTRIČNE SHEME

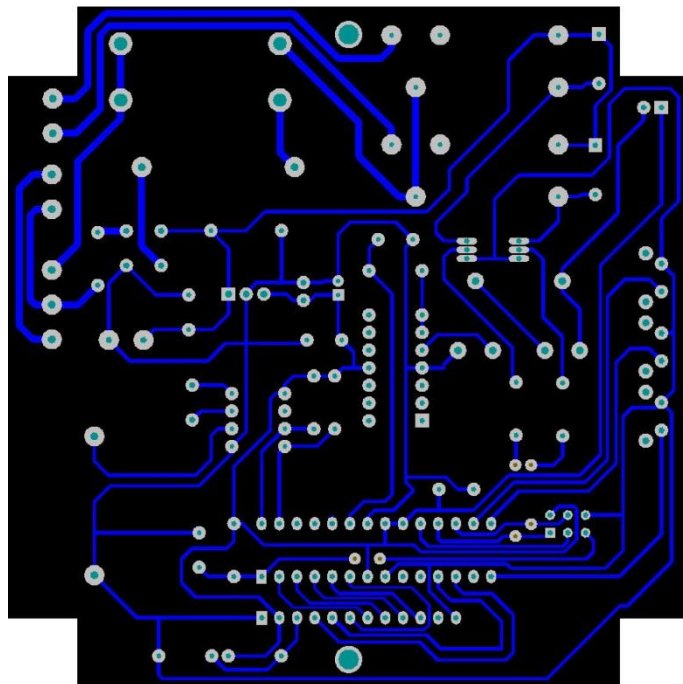
Električno shemo sestavljalo μC , RTC, 2 releja, napajalni del, senzorski del, konektor za LCD prikazovalnik, konektor za senzor, konektor za programiranje μC -ja ter vrstične sponke(S1, S2, S3) za izmenične signale in maso.

Napetostni pretvornik AC/DC sestavlja kondenzator C11, Greatzov mostič in Zener dioda. Z elementi, ki so uporabljeni, pretvornik lahko po specifikacijah zagotavlja tok 25 mA. Na Zener diodi dobimo 12V, ki se uporablja za preklop relejev. Ostalo vezje se napaja z 5V, ki jih dobimo iz napetostnega stabilizatorja LM7805.

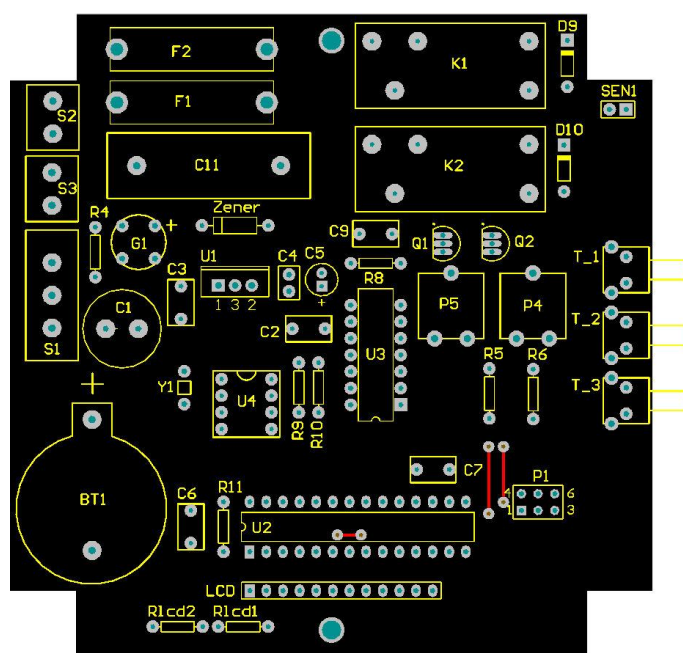
Senzorski del sestavlja fotoupor, dva trimerja in LM324. Senzor priklopimo na konektor SEN1. Namesto trimerjev in LM324 bi bilo bolj tehtno uporabiti uporovni delilnik. V mojem primeru je bila tiskanina že izdelana, napravo pa sem tekom izdelave spremenil, zato sem uporabil, kar se je dalo.

Pomenben del vezja sta tudi 2 releja. Za preklop je potrebno skleniti maso s tranzistorjem Q1 ali Q2. Na izhodih μC -ja sta upora R5 in R6, da se tranzistorja popolno odpreta in releja preklopita.

TISKANINA



MONTAŽNI NAČRT



Opomba: Na montažnem načrtu ni vrisan upor R12, ki je bil dodan, ko je bila tiskanina že izdelana. Nahaja se na spodnji strani tiskanine med kontaktoma kondenzatorja C11.

VEZJE V OHIŠJU

Vezje(razen senzorja) je zaprto v nadometno dozo dimenzije 100 x 100 x 50mm (d x š x v) in je pritrjeno z dvema vijakoma. Na zadnji strani imamo konektorje za napajanje ter pomik rolet gor in dol. Senzor se priklopi na samem vezju.



KOSOVNICA

Oznaka	Element	Vrednost	Cena[€]
U1	LM7805		1
U2	ATMEGA 8		2,56
U3	LM324		0,21
U4	DS1307		4,03
R4	upor	100Ω/1W	0,06
Rlcd1	upor	2,2kΩ	0,02
Rlcd2	upor	330Ω	0,02
R5	upor	4,7kΩ	0,02
R6	upor	4,7kΩ	0,02
R8	upor	4,7kΩ	0,02
R9	upor	4,7kΩ	0,02
R10	upor	4,7kΩ	0,02
R11	upor	1kΩ	0,02
R12	upor	470 kΩ/1W	0,06
P4	trimmer	47kΩ	0,17
P5	trimmer	47kΩ	0,17
C1	kondenzator	470μF	0,33
C2	kondenzator	0.1μF	0,1
C3	kondenzator	0.33μF	0,11
C4	kondenzator	0.1μF	0,1
C5	kondenzator	10μF	0,22
C6	kondenzator	0.1μF	0,1
C7	kondenzator	0.1μF	0,1
C9	kondenzator	0.1μF	0,1
C11	kondenzator	0.47μF	1
Zener	Zener dioda	12V/1W	0,07
SEN1	LDR07		1,81
F1	varovalka	400mA	0,11
F2	varovalka	2A	0,11
G1	mostič W08		0,13
LCD	LCD display 2x16		10,4
Q1	tranzistor BC547		0,1
Q2	tranzistor BC547		0,1
BT1	baterija CR2032	3V	1,6
K1	rele	12A/250V	2,04
K2	rele	12A/250V	2,04
D9	dioda 1N4148		0,19
D10	dioda 1N4148		0,19

Oznaka	Element	Vrednost	Cena[€]
T_1	mikrotipka		0,28
T_2	mikrotipka		0,28
T_3	mikrotipka		0,28
Y1	kristal	32,768kHz	0,24
S1	3-polna sponka		0,31
S2	2-polna sponka		0,19
S3	2-polna sponka		0,19
	ohišje baterije CR2032		0,18
	ohišje 100x100x50		3,29
	euro plošča 100x160		3,13
	letvica enojna ženska		0,74
	letvica enojna moška		0,14
	nosilec varovalke		0,1
	nosilec varovalke		0,1
	napajalni kabel	230V	0,8
	šuko vtikač		2,49
	2 vijaka		0,3
skupaj			42,51 €

MERILNI REZULTATI, POSTOPKI TESTIRANJA IN KALIBRACIJE

Naprava je bila zasnovana na testni ploščici in tam tudi testirana.

Ko napravo izdelamo, preverimo morebitne kratkostične povezave na vezju in pomerimo napajalno napetost. Sledi še testiranje delovanje LCD prikazovalnika in tipk. Kalibracija ni potrebna.

V praksi je se izkazalo, da vezje ne deluje enako kot na testni ploščici.

Vezje porablja 27 mA. Ko se releja odpreta, je poraba tok večja. Tok mi ni uspelo izmeriti, ker se rele zapre, če na vezje pripnem ampermeter. Posledica je zmanjšanje kontrasta na LCD prikazovalniku. Potrebno bi bilo uporabiti napajanje, ki bi vezju zagotovilo več toka ali zamenjati releja.

Tekom izdelave se je pokazala slabost, da vezje po izklopu napajanja ostalo nabito, zato sem vzporedno z kondenzatorjem C11 dodal upor R12.

Druga slabost, ki sem jo ugotovil, je izpis glavnega menija na LCD prikazovalnik. Izpis izgleda tako, kot da bi se črke počasi osveževale. Potrebno bo popraviti kodo programa.

Tretja slabost je, da vezje ni optimalno. Če bi namesto dveh trimerjev in lm324 uporabil uporovni delilnik, bi s tem zmanjšal porabo toka.

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

1.) Mikrokrmilnik atmega 8

- Frekvenca: 16 MHz
- 512B EEPROM
- 8kb FLASH
- Poraba: 15 mA

2.) DS 1307 (RTC)

- 56B SRAM
- Poraba: 1,5 mA
- Poraba na zasilnem baterijskem napajanju: 500 nA
- Baterija CR2032, 3V

3.) LCD prikazovalnik

- 2 vrstici x 16 znakov
- Poraba: 1 mA

4.) Fotoupor

- upornost v temi: $>1\text{ M}\Omega$
- upornost pri 10 lx: 8-20 $\text{k}\Omega$

5.) Releja

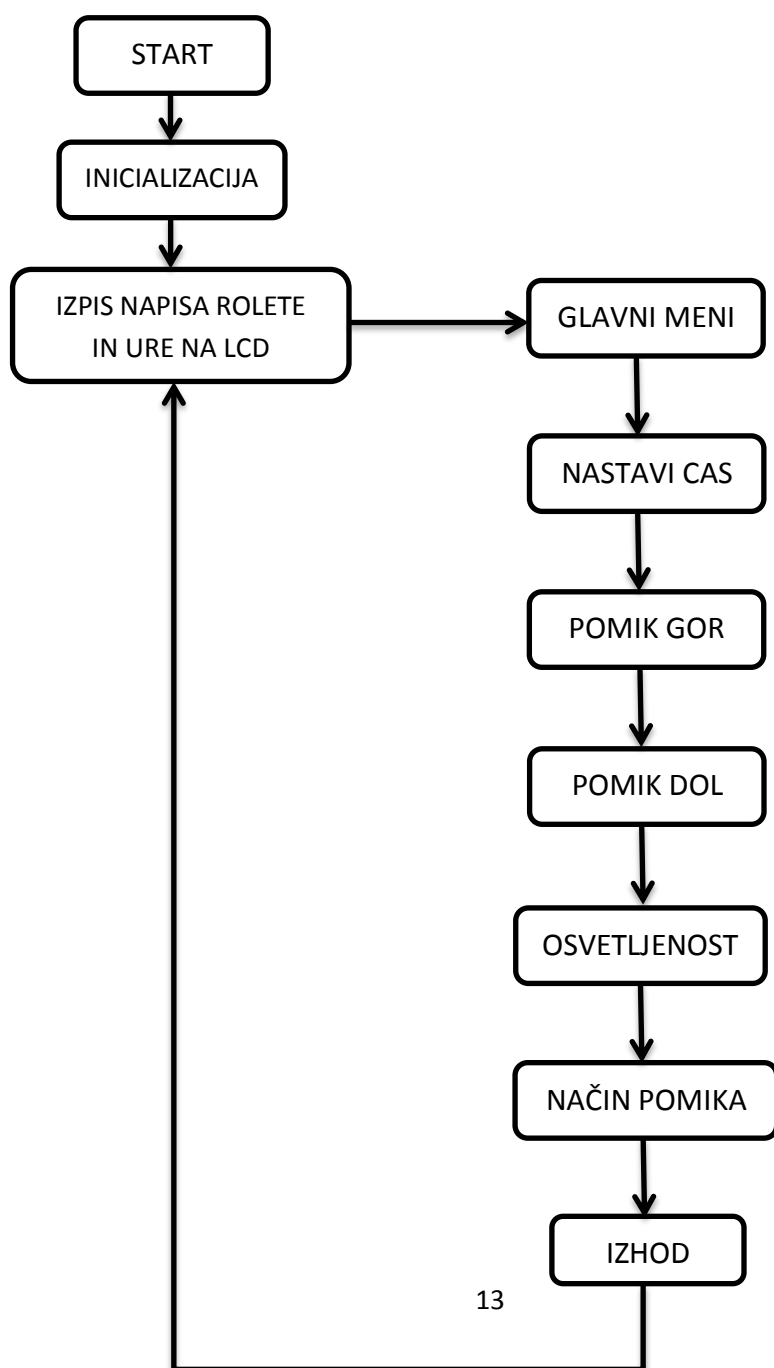
- kontakt: 12 A/250 VAC
- tuljava : 12 VDC
- nominalni tok skozi tuljavo: 33 mA

OPIS DELOVANJA PROGRAMA

Program je napisan v razvojnem okolju AVR Studio. Najprej se v programu izvede inicializacija vseh potrebnih gradnikov. Sledi izpis napisa in ure na LCD prikazovalniku. Točen čas nam pošlje RTC preko I2C vodila, ki jo moramo prvokrat sami nastaviti. Hkrati pa senzor svetlobe daje napetost sorazmerno veliko trenutni osvetljenosti.

Glavni meni programa ima 6 funkcij. Prva je nastavitev točnega časa, druga je nastavitev pomika rolet gor, tretja je nastavitev pomika rolet dol, četrta je nastavitev osvetljenosti za pomik gor in dol, peta je izbira načina pomikanja rolet-timer ali senzor in šesta izhod. Med funkcijami menija se premikamo s tipkami →(desno) in ←(levo) in MENU/OK.

Če imamo v programu nastavljeno krmiljenje s senzorjem, bo μ C primerjal nastavljeni vrednosti osvetljenosti s trenutnimi. Ko bosta vrednosti enaki, se bo izvršil pomik gor oziroma dol. Pomik traja 40 sekund. V drugem načinu pomika pa μ C primerja nastavljena časa pomika s trenutnimi. Ko sta časa enaka, se izvede pomik. Pomik traja 1 minuto.

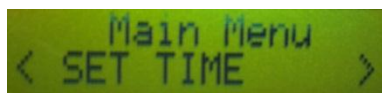


NAVODILA ZA UPORABO

Po vklopu naprave v omrežje, se na LCD prikazovalniku izpiše napis rolete in ura. Za dostop v glavni meni pritisnemo tipko MENU/OK. Po meniju se premikamo s tipkama →(desno) in ←(levo).

1.) Nastavitev točnega časa

V glavnem meniju poiščemo SET TIME in pritisnemo MENU/OK.

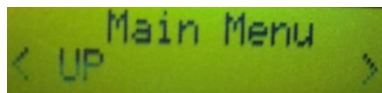


Najprej nastavimo ure s tipkama → in ←. V drugi vrstici LCD prikazovalnika nam znak ↑↑ kaže, da nastavljamo ure. Ko so ure ustrezno nastavljene, pritisnemo MENU/OK in nastavitve ponovimo še za ure in minute. Za izhod se pomaknemo na napis <OK> in pritisnemo → ali ←.



2.) Pomik gor(timer)

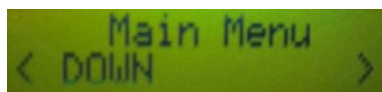
V glavnem meniju poiščemo UP in pritisnemo MENU/OK.



Čas pomika rolet gor s timerjem nastavimo enako kot točen čas. Za izhod se pomaknemo na napis <OK> in pritisnemo → ali ←.

3.) Pomik dol(timer)

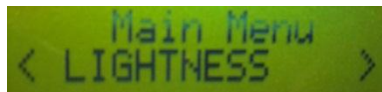
V glavnem meniju poiščemo DOWN in pritisnemo MENU/OK.



Čas pomika rolet dol s timerjem nastavimo enako kot točen čas. Za izhod se pomaknemo na napis <OK> in pritisnemo → ali ←.

4.) Nastavitev osvetljenosti za pomik gor in dol(senzor)

V glavnem meniju poiščemo LIGHTNESS in pritisnemo MENU/OK.

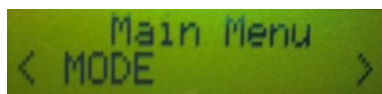


V prvi vrstici LCD prikazovalnika nastavimo osvetlitev, pri kateri se bo izvršil pomik gor in v drugi vrstici osvetlitev, pri kateri se bo izvršil pomik dol. Popolna tema ima vrednost 0%. Če odstotke povečujemo, pomeni da je bolj svetlo. Najprej nastavimo vrednost pomika gor s tipkama → ali ←. Ko imamo nastavljeni želeni vrednosti, pritisnemo MENU/OK. Enako nastavimo drugo vrednost. Za izhod se pomaknemo na napis <OK> in pritisnemo → ali ←.



5.) Način delovanja

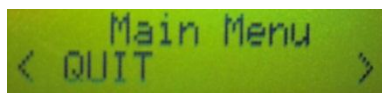
V glavnem meniju poiščemo MODE in pritisnemo MENU/OK.



Pomik v odvisnosti od svetlobe nastavimo tako, da izberemo način SENSOR in pritisnemo MENU/OK. Če pa želimo pomik s timerjem, pritisnemo → ali ← , da izberemo način TIMER in pritisnemo MENU/OK. Naprava ima primarno nastavljen pomik rolet s timerjem.

6.) Izhod

Za izhod iz glavnega menija poiščemo QUIT in pritisnemo MENU/OK.



ČASOVNA IN FINANČNA REKAPITULACIJA

opis dela	število ur
iskanje tehnične dokumentacije	10
izbira gradnikov	5
programiranje	80
izris sheme in tiskanine	25
izdelava vezja	5
testiranje	2
priprava dokumentacije	15
	152

Za napravo sem porabil kar veliko ur. Največ časa sem porabil za programiranje in izris vezja, saj sem še spoznaval orodja. Sedaj, ko že poznam osnovne funkcije, bi porabil manj ur.

Po izračunih naprava stane 42,51€. V ceno so všteti vsi elementi naprave in so bili kupljeni v HTE in IC Elektronika. Če bi elemente kupoval preko spleta(Farnell,...) in bi bilo število večje, bi naprava stala občutno manj.

ZAKLJUČEK

Z napravo sem delno zadovoljen. Delovanje ni povsem tako, kot sem hotel. Potrebno bo odpraviti slabosti, ki sem ji naštel. Možnosti za nadgradnjo so programske. To so izpis datuma ali dnevni oz tedenski timer.

Tekom izdelave sem se srečal z mnogimi ovirami, ki sem jih postopoma odpravljaj. Mislim, da sem s seminarjem pridobil veliko novega znanja, ki mi bo v prihodnosti koristilo.

REFERENCE

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf
<http://www.maxim-ic.com/datasheet/index.mvp/id/2688>
<http://www.kpsec.freeuk.com/trancirc.htm>
<http://dmohankumar.wordpress.com/2010/05/10/transformerless-power-supply>
<http://www.ic-elect.si/b2c/foto-elementi/foto-upor-ldr07.html>
<http://www.ermicro.com/blog/?p=950>
<http://www.rentron.com/at89c205.htm>
<http://www.sparkfun.com/tutorials/57>
<http://www.elektronik.si/phpBB2/viewforum.php?f=39>
<http://www.slightlydistracted.wordpress.com/2009/06/06/my-light-sensor>
<http://www.avrfreaks.net/index.php?name=PNphpBB2&file=viewtopic&t=62305&view=previous>
<http://www.svet-el.si>
<http://extremeelectronics.co.in>
<http://www.avrfreaks.net>
<http://www.technozelle.info/2009/07/atmega-32-ds1307-digital-clock.html>
<http://www.mikrocontroller.net/topic/61838>
<http://www.ccsinfo.com/forum/viewtopic.php?t=18830>
http://fides.fe.uni-lj.si/~janezp/uvod_v_mikrokmilniske_sisteme.pdf
<http://cslibrary.stanford.edu/101/EssentialC.pdf>
<http://www.cprogramming.com/tutorial.html>
http://lrtme.fe.uni-lj.si/lrtme/slo/UNIVSS/meri_pret/seminar%202011/Seminarska_Fotoupor,Fotodioda,Fototranzistorx.pdf
<http://www.goodsky.co.uk/datafiles/EMI-1P.pdf>

PRILOŽENE DATOTEKE

- koda programa
- načrt vezja
- načrt tiskanine
- Gerber datoteka
- PCB in shematska knjižnica
- tehnična dokumentacija v pdf
- prezentacija v ppt