

**»Mladi za napredek Maribora 2020«
37. srečanje**

Centralno zaklepanje za avtomobil

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Avtor: DOMINIK KOLEDNIK
Mentor: IVANKA LESJAK

Šola: SREDNJA ELEKTRO-RAČUNALNIŠKA ŠOLA MARIBOR
Število točk: 162/ 170

Maribor, 2020

**»Mladi za napredek Maribora 2020«
37. srečanje**

Centralno zaklepanje za avtomobil

Raziskovalno področje: Elektrotehnika, elektronika

Raziskovalna naloga

PROSTOR ZA NALEPKO

Maribor, 2020

Vsebina

| | | |
|--------|-----------------------------------|----|
| 1. | POVZETEK..... | 1 |
| 2. | ZAHVALA | 1 |
| 3. | VSEBINSKI DEL..... | 1 |
| 3.1 | Uvod..... | 1 |
| 3.2 | Arduino Mega 2560 | 2 |
| 3.3 | AtTiny 85 | 3 |
| 3.3.1 | Attiny85 Programiranje | 4 |
| 3.3.2 | Spanje Attiny85..... | 7 |
| 3.4 | Uporabljeni Moduli..... | 8 |
| 3.4.1 | Glavni Modul | 10 |
| 3.4.2 | FRL Modul | 11 |
| 3.4.3 | PSU Modul | 12 |
| 3.4.4 | HPC Modul | 14 |
| 3.4.5 | RF-AT Modul | 16 |
| 3.4.6 | Multi Modul..... | 18 |
| 3.4.7 | AT-Timer Modul..... | 24 |
| 3.4.8 | Konfiguracij-ski Modul | 26 |
| 3.4.9 | Kontrolna plošča | 26 |
| 3.4.10 | PW Power in PW Switch Modula..... | 27 |
| 3.5 | Rele | 27 |
| 3.6 | LDR upor | 28 |
| 3.7 | Eagle program | 29 |
| 3.8 | Multiplekser | 29 |
| 3.9 | Spajkalnik | 30 |
| 3.10 | RF MODUL..... | 31 |
| 4. | REZULTATI..... | 31 |
| 5. | ZAKLJUČEK | 31 |
| 6. | DRUŽBENA ODGOVORNOST | 31 |
| 7. | VIRI | 32 |

Kazalo slik

| | |
|--|----|
| Slika 1: Razvojnja plošča Arduino Mega (vir: https://bit.ly/2Qc8QZw) | 2 |
| Slika 2: Attiny85 (20PU) V DIP8 Ohišju (Vir: shorturl.at/kvwx3) | 3 |
| Slika 3: Attiny85 V-USB Vezava (Vir: shorturl.at/lALN8) | 5 |
| Slika 4: AtTiny85 Development Board (vir: shorturl.at/hnF27) | 5 |
| Slika 5: Urejen "Arduino As ISP" (vir: Avtor naloge) | 6 |
| Slika 6: Priklop Arduino Mega na AtTiny85 (ISP) (Vir: Avtor naloge) | 6 |
| Slika 7: Ročna uporaba programatorja »avr-dude« z ukaznim pozivom (vir: Avtor naloge) | 6 |
| Slika 8: AtTiny85 ISP Programiranje z Arduino Uno (Vir: shorturl.at/nrKLT) | 6 |
| Slika 9: Poenostavljen diagram priključkov Attiny85 (Vir: shorturl.at/gizB9) | 7 |
| Slika 10: Prototipiranje (vir: Avtor naloge) | 8 |
| Slika 11: Izdelava Modulov (vir: Avtor naloge) | 9 |
| Slika 12: Glavni modul (Vir: Avtor naloge) | 11 |
| Slika 13: FRL Modul (vir: Avtor naloge) | 11 |
| Slika 14: Načrt vezja FRL Modula (vir: Avtor naloge) | 11 |
| Slika 15: Načrt vezave avtoradia (vir: shorturl.at/ahjru) | 12 |
| Slika 16: Nedokončan PSU Modul (vir: Avtor naloge) | 13 |
| Slika 17: Načrt vezja Napajalnega modula (vir: Avtor naloge) | 13 |
| Slika 18: Uporovni delilnik (Vir: shorturl.at/hvEZ1) | 14 |
| Slika 19: HPC Modul (vir: Avtor naloge) | 15 |
| Slika 20: Načrt vezja HPC Modula (vir: Avtor naloge) | 15 |
| Slika 21: Rele v ohišju CQ1 (Vir: shorturl.at/rtTW4) | 15 |
| Slika 22: RF Modul RF-02A (vir: Avtor naloge) | 16 |
| Slika 23: Načrt vezja RF-AT modula (vir: Avtor naloge) | 17 |
| Slika 24: Nedokončan RFAT Modul (vir: Avtor naloge) | 18 |
| Slika 25: Nedokončan Multi Modul (vir: Avtor naloge) | 19 |
| Slika 26: Multi Modul (vir: Avtor naloge) | 19 |
| Slika 27: ICU (Vir: Servisna navodila) | 21 |
| Slika 28: Delni diagram povezav ICU (Vir: Servisna navodila) | 21 |
| Slika 29: Diagram vezave notranje luči in stikal odprtja vrat (Vir: Servisna navodila) | 22 |
| Slika 30: Aktuator (vir: Avtor naloge) | 23 |
| Slika 31: Testna Vgradnja v leva vrata (vir: Avtor naloge) | 23 |
| Slika 32: Izsek Kode (Vir: Avtor naloge) | 25 |
| Slika 33: Konfiguracijski modul (Vir: Avtor naloge) | 26 |
| Slika 34: Kontrolni modul (Vir: Avtor naloge) | 27 |
| Slika 35: LDR upor (vir: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/84/ESP-01.jpg/300px-ESP-01.jpg) | 28 |
| Slika 36: Vezava LDR upora (vir: http://cactus.io/hooks/sensors/light/ldr/hookup-arduino-to-ldr-sensor) | 28 |
| Slika 37: HC/CD4051 Multiplekser (Vir: Podatkovni list) | 29 |
| Slika 38: Izsek Kode (Vir: Avtor naloge) | 30 |

Kazalo tabel

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Pravilnostna tabela RFAT modula (Vir: Avtor naloge) | 17 |
| Tabela 2: Pravilnostna tabela 74HC4051 (vir: Avtor naloge) | 30 |

1. POVZETEK

Izdelal sem centralno zaklepanje, z dodatnimi funkcijami, za moj starejši avtomobil. Zamisel sem dobil, ko sem naročil preprost vgradni sistem za centralno zaklepanje. Pri tem sistemu me je motilo, da je imelo samo funkcijo odklepa in zaklepa dveh vrat. Želel sem dodatne funkcije, kot so prižig pozicijskih žarometov, daljinski odklep prtljažnih vrat,... Sistem sem razstavil, od spajkal RF (»Radio Frequency«, radijski valovi) -Modul in začel eksperimentirati.

Poiskal sem servisna navodila za moj avtomobil in začel pregledovati električne sheme. Ugotovil sem, kako lahko krmilim notranjo stropno luč, električni pomik stekel, pozicijske in glavne žaromete, utripalke,....

Nato sem nadaljeval z skiciranjem vezav in ugotavljanjem potrebnih vezij, elementov. Odločil sem se, da bom svoje vezje razdelil na več lastno razvitih modulov, kar mi omogoča lažjo vezavo v avtomobil, kasnejšo nadgradnjo z več funkcijami itd. Razvil sem svoja napajalna in močnostno krmilna vezja.

2. ZAHVALA

Zahvalil bi se rad svojemu mentorju, za spodbujanje in pomoč pri izvedbi.

3. VSEBINSKI DEL

3.1 Uvod

Odločil sem se, da bom moj starejši avtomobil nadgradil z raznimi funkcijami, ki jih po navadi najdemo na novejših avtomobilih. Postavil sem si cilje, da izdelam vezje, ki bo omogočalo: Centralno daljinsko odklepanje ter odklep prtljažnih vrat, samodejni prižig (z »fading« efektom) notranje stropne luči, (preden se prvič odprejo vrata vozila), samodejni prižig (časovno omejen) pozicijskih žarometov, samodejni prižig glavnih (zasenčenih) žarometov ob zagonu motorja, avtomatsko spremenljiva svetlost vgrajenih led trakov(nameščenih pod armaturo), možnost napajanja sistema električnega pomika stekel in avto radija brez prižganega avtomobila, ipd.

Torej moral sem izdelati vezje, ki je zadostno majhno, ne zahteva preveč posegov v električno napeljavo avtomobila in ima zelo majhno porabo energije v mirovanju ob zaklenjenem avtomobilu. Želel sem vezje razdeljeno po lastno razvitih modulih za lažje dodajanje ali odzemanje funkcij, kot tudi lažjo diagnostiko in izdelavo.

Ob eksperimentiranju sem naletel na par težav, kot so:

Potreba po 5V DC napetosti

Potreba po razbremenitvi glavnega mikrokrmilnik-a

Potreba po zmanjšanju količine vodnikov napeljanih med dvema moduloma

Neznan RF-Modul, za katerega dokumentacije ni mogoče najti

Kako digitalno oz. daljinsko krmiliti električni pomik stekel

Potreba po izjemno mali porabi električne energije ob mirovanju

Kako ugotoviti ali je motor avtomobila zagnan

Vse težave sem uspel razrešiti.

V moj sistem sem dodal funkcijo branja napetosti akumulatorja, ki s pomočjo signala ključa (pozicija ključa 1 ali več) (»VK«) lahko ugotovi ali je akumulator prenizke napetosti, v tem primeru mikrokrmilnik-i ne delujejo in zaidejo v način spanja; lahko pa tudi ugotovim, kdaj je motor zagnan (višja napetost, kot je mirovalna).

3.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega je razvojna plošča, ki vsebuje mikrokontroler ATmega2560.



Slika 1:Razvojna plošča Arduino Mega (vir: <https://bit.ly/2Qc8QZw>)

Arduino Mega 2560 ima 54 digitalnih vhodno / izhodnih priključkov (od katerih se 15 lahko uporablja kot PWM izhod), 16 analognih priključkov, 4 UART priključke (serijska vrata strojne opreme), 16 MHz kristalni oscilator, na računalnik pa ga povežemo preko USB priključka.

Dodatne specifikacije:

Delovna napetost – 5 V

Napajalna napetost – 5-7 V

Napajalna napetost (meja) - 6-20 V

Enosmerni (DC) tok I/O priključek – 20 mA

Enosmerni (DC) tok in napetost na priključku - 5 V 20 mA

Pomnilnik - 32 KB

Takt procesorja – 16 MHz

Ta mikrokrmilnik sem uporabil kot glavno procesno enoto, ki se priklopi na vse ostale module in senzorje.

Programiral sem ga znotraj programskega okolja Arduino IDE.

Uporabil sem vgrajene načine spanja za izjemno malo porabo električne energije ob mirovanju. Ta mikrokrmilnik se nahaja na glavnem modulu, ki povezuje pomožne mikrokrmilnik-e, RF-Modul, signalni rele in povezave na ostale module

3.3 AtTiny 85

Atmelov ali Microchipov AtTiny85 je mikrokrmilnik, ki je zelo majhen po velikosti, imajo pa malo vhodno / izhodnih priključkov in zelo malo pomnilniškega prostora. V mojem projektu sem uporabil dva AtTiny85 mikrokrmilnika.



Slika 2: Attiny85 (20PU) V DIP8 Ohišju(Vir: shorturl.at/kvwx3)

Attiny85 ima naslednje specifikacije:

- Procesor: 8-bitni
- Vgrajen RC-Oscilator (0-8Mhz)
- Hitrost procesorja 1MIPS@1Mhz
- Največji takt procesorja: 20Mhz (Zunanji oscilator)
- Pomnilnik: 8KB

- Ohišje : PDIP-8 (8-pin) (Za model 20PU)
- Števci: 2x 8bitni števec
- ADC : 4kanalni, 10bit resolucija
- Tok izhodnih priključkov (maksimalen): 40mA DC
- Napajalna napetost: 2.7-5.5V DC (Maksimalen tok skozi napajalne priključke je 200mA DC (enosmerna napetost))
- Uporabni priključki: 5 ali 6 programirljivih vhodno / izhodnih priključkov

Attiny85 je v mojem projektu uporabljen, kot:

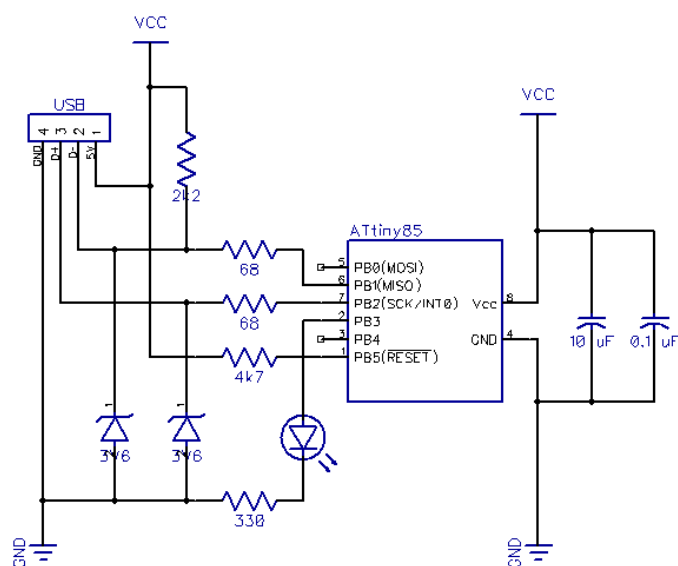
- Kot RF-Dekoder - Priključen na RF sprejemnik, kjer dekodira prejete podatke, preveri ustrežanje, pošlje podatek dalje,
- Kot časovnik in PWM (pulzno širinska modulacija) kontroler za notranjo osvetlitev ter za krmiljenje časovno omejenega prižiga pozicijskih žarometov.

AtTiny85 sem izbral zaradi manjše velikosti, zelo manjše porabe električne energije in z namenom razbremenjenosti glavnega mikrokrmilnika Arduino Mega2560. To mi hkrati omogoča lažje programiranje. V mojem projektu uporabljam 1Mhz Vgrajen oscilator ter »MicroNucleus Bootloader« (Za emulacijo USB (V-USB), za lažje programiranje).

3.3.1 Attiny85 Programiranje

Attiny85 nima USB (Universal Serial Bus) priklopa za programiranje, hkrati pa se ga načeloma ne da programirati v meni znanem okolju Arduino IDE. Za Attiny85 sem želel, da se ga lahko programira preko USB priklopa in, da se lahko programira znotraj okolja Arduino IDE.

Kupil sem Attiny85 Development board, ki uporablja posebno vezavo USB priklopa na določene prikllope Attiny85, da s pomočjo »MicroNucleus Bootloader« emulira USB napravo (V-USB, virtual USB).



Slika 3: Attiny85 V-USB Vezava(Vir: shorturl.at/1ALN8)



Slika 4: AtTiny85 Development Board(vir: shorturl.at/hnF27)

Pred prvo uporabo, pa je ta mikrokrimlnik prazen, in ne zna emulirat USB naprave, torej ga ne morem programirati. Prvotni način programiranja je torej bil preko ISP vodila. Na prazen Arduino Mega 2560 sem naložil »Arduino as ISP« program, primerno povezal Arduino z Attiny85 in potem z ročno uporabo Programatorja »avr-dude«, vgrajenega v Arduino IDE, naložil »MicroNucleus Bootloader«.

```

#define RESET    53 // Use pin
#define LED_HB    9
#define LED_ERR   8
#define LED_PMODE 7

// Uncomment following line to use
// (using pin 11, 12 and 13 instead)

// #define USE_OLD_STYLE_WIRING

#ifdef USE_OLD_STYLE_WIRING

#define PIN_MOSI  51
#define PIN_MISO  50
#define PIN_SCK   52

```

Slika 5: Urejen "Arduino As ISP" (vir: Avtor naloge)

ATtiny.

- Mega Pin 51 to ATtiny Pin 5 (MOSI)
- Mega Pin 50 to ATtiny Pin 6 (MISO)
- Mega Pin 52 to ATtiny Pin 7 (SCK)
- ATtiny pin 4 GND (Ground pin)
- ATtiny Pin 8 to VCC (5V)
- Mega Pin 53 to ATtiny Pin 1 (SS)

Slika 6: Priklop Arduino Mega na ATtiny85 (ISP)(Vir: Avtor naloge)

```

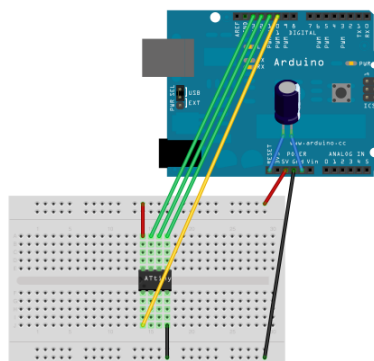
C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bin>avrdude -C"C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr/etc/avrdude.conf" -v -pattiny85 -cstk500v1 -PCOM4 -b19200 -Uflash:w:C:\t85_default.hex:i -U lfuse:w:0xe1:m -U hfuse:w:0xdd:m -U efuse:w:0xfe:m

avrdude: Version 6.3-20171130
Copyright (c) 2000-2005 Brian Dean, http://www.bdmicro.com/
Copyright (c) 2007-2014 Joerg Wunsch

System wide configuration file is "C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr/etc/avrdude.conf"

```

Slika 7: Ročna uporaba programatorja »avr-dude« z ukaznim pozivom (vir: Avtor naloge)

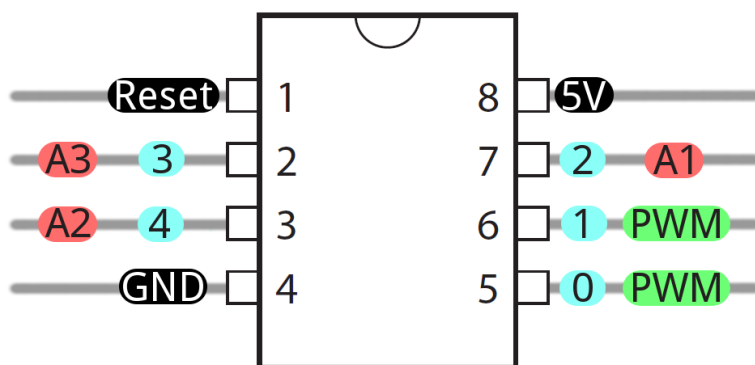


Slika 8: ATtiny85 ISP Programiranje z Arduino Uno (Vir: shorturl.at/nrKLT)

Po tem koraku je ob povezanem ATtiny85 preko razvijalske plošče, Windows zaznal napravo, ampak, kot neznano napravo.

Moral sem namestiti »Libs-Usb« gonilnike. Še vedno pa nisem mogel izbrati naprave Attiny85 v okolju Arduino IDE. Po brskanju forumov sem ugotovil, da morem namestiti »Digistump AVR« plošče v Arduino IDE, nato pa, kot napravo izbrati »Digispark (default)-16.5Mhz«. Končno sem lahko programiral popolnoma normalno v okolju Arduino IDE, kot da bi programiral katerokoli Arduino Ploščo.

Ta »MicroNucleus Bootloader« je namenjen za programiranje Attiny85 preko USB priklopa. Deluje tako: Ob priklopu Attiny85 na napajanje, preko USB priklopa, deluje prvih par sekund v V-USB načinu, za programiranje, nato pa začne izvajati programirano kodo. Opazil sem, da je ob načinu V-USB priključek 2 mikrokrmilnik-a (D3) na visokem stanju(»1«), nato pa ne. To mi je koristilo v nadaljnjem.



Slika 9: Poenostavljen diagram priključkov Attiny85 (Vir: shorturl.at/gizB9)

3.3.2 Spanje Attiny85

Kot že omenjeno potrebujem izjemno majhno porabo energije v mirovanju. Uporabil sem vgrajene načine spanja za oba Attiny85 in tudi za mikrokrmilnik Arduino Mega 2560.

Ob ugasnjenem, zaklenjenem avtomobilu sta glavni mikrokrmilnik in časovnik- Attiny85 v načinu spanja in porabljata tok reda mikro-amperv.

Edini večji porabnik je RF-AT Modul, kjer je aktiven Attiny85 in RF-Modul. Skupna poraba sistema v mirovanju je nekje 30mA. Sistem porablja približno 5 Ah akumulatorja tedensko, kar pomeni, da lahko avtomobil stoji v mirovanju minimalno en teden (V avtomobilu imam 12V 45Ah akumulator).

V prihodnosti bom sistem razširil tako, da bo na RF-AT Modulu uporabljen tranzistor, ki bo za 500ms vklopil RF-Modul, in za 500ms izklopil RF-Modul. Z tem dodatkom pričakujem vsaj 35% manjšo porabo energije (okoli 20mA), hkrati pa ohranim zadostno odzivnost

daljinskega ukaza. Bom pa tudi dodal, na napajalno vezje 3.3V DC regulator in bo Attiny85 napajan direktno z 3.3V; Preizkusil bom tudi napajanje RF-Modula z nižjo napetostjo, ali pa popolnoma opustil ta RF-Modul. Glede na specifikacije Attiny85 lahko dodatno zmanjšam porabo energije z 3.3V napajanjem.

Sistem se prebudi (Glavni mikrokontroler zapusti način spanja) Ob spremembi stanja naslednjih vhodov / modulov:

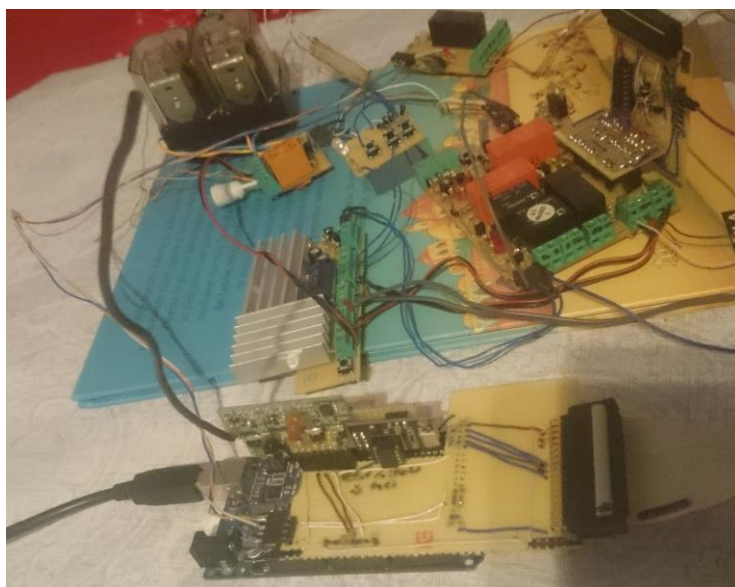
-Pritisk na tipko znotraj vozila, odprtje katerih koli vrat, daljinska zahteva, ročni odklep z ključem na ključavnici, preklon ključa na pozicijo 1 ali več, ...

To je izvedeno tako, da je na mikrokontroler-u določen priključek nastavljen, kot prekinitelj. (ob spremembi stanja vhoda se mikrokontroler prebudi ali ob aktivnem stanju prekine trenutno izvajanje in izvede zahtevano kodo).

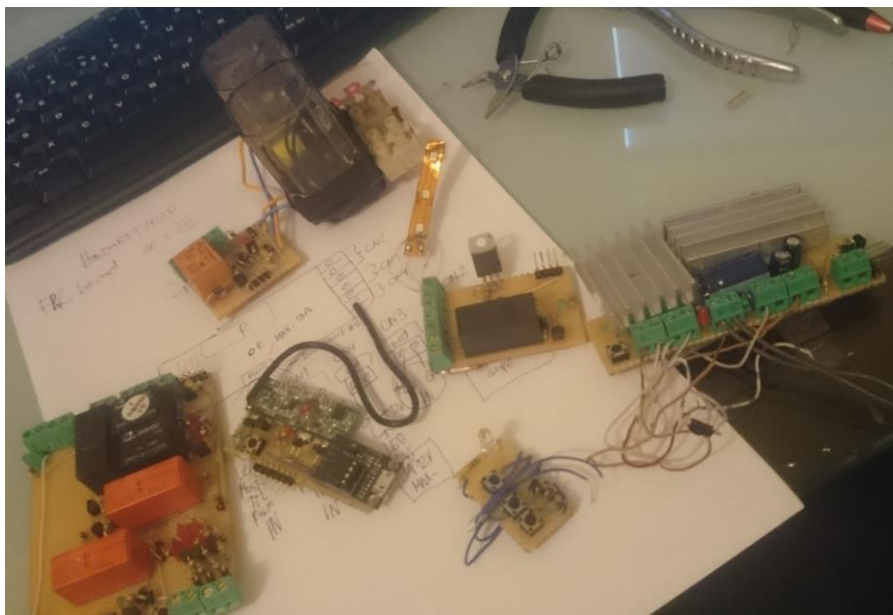
Na ta priključek so preko diod povezane tipke, stikala odprtja vrta itd.

3.4 Uporabljeni Moduli

Moj projekt je sestavljen iz več tiskanih vezij, nameščenih na 3 različnih lokacijah v avtomobilu. Začrtal sem si načrt vezij, posamezne module testiral na eksperimentalni plošči, in jih nato za spajkal na luknjaste plošče.



Slika 10: Prototipiranje(vir: Avtor naloge)



Slika 11: Izdelava Modulov(vir: Avtor naloge)

Glavni moduli, ki so nujno potrebni za vsako osnovno delovanje so:

»PSU« (Napajalni Modul)

»Multi« (Vsebuje releje centralnega zaklepanja dveh vrat, odpiranja prtljažnih vrat, Mosfet za PWM modulacijo notranje luči, rele za prekinitev piskača, in vhode za tri vratne senzorje; vsebuje Multiplekser-ski modul)

»Main« (Glavna plošča, ki vsebuje »RF-AT« Modul, »Attiny85 AT-Timer« Modul, Glavni mikrokontroler Arduino Mega 2560, priklop za svetlobni senzor, itd.)

Z samo temi moduli je možno imeti naslednje funkcije:

- Daljinsko odklepanje in zaklepanje dveh vrat (ločeno ali skupaj)
- Daljinsko odpiranje prtljažnih vrat
- Avtomatski vklop notranje luči ob daljinskem odklepu ali zaklepu (Z fading efektom) , v kolikor je zunanje svetlobe premalo (svetlobni senzor)
- Varovalo, ki varuje, da ni mogoče daljinsko zakleniti / odkleniti sprednjih vrat, dokler niso zaprta.

Projekt je nastavljen tako, da se lahko nadgrajuje z več moduli. Recimo primer nadgradnje je Modul RC4 (za limuzine z 4 vrati) – vsebuje releje za aktuatorje zadnjih vrat, in tranzistorje za detekcijo odrtih zadnjih vrat.

Dodatni, (ne-nujni za osnovno delovanje) moduli:

-PW modul (PW- Power Windows (Električni pomik stekel)) – vsebuje releje in relejski h-mostič za digitalni, daljinski pomik stekel

-HPC Modul (High Power Controll) – vsebuje dva velika 40A 12V DC Releja za digitalni vklop pozicijskih in glavnih (zasenčenih) žarometov. Vsebuje tudi rele za vklop utripalk.

-Controll modul – vgrajen na vidno dostopno točko, namenjen za kontroliranje in nadzor sistema. Vsebuje 3 tipke, 1 RGB led diodo in potenciometer .

-PW Power Modul (Power Windows- električni pomik stekel) – Vsebuje rele za vklop napajanja PW sistema – omogoča ročen / digitalen pomik stekel tudi ob ugasnjenjem avtomobilu.

-FRL Modul – (Footwell Led Radio Light modul) – Ima rele in mosfet za napajanje radija, programsko tudi ob ugasnjenem avtomobilu, in Mosfet za nadzor, pwm modulacijo led luči vgrajenih pod armaturo.

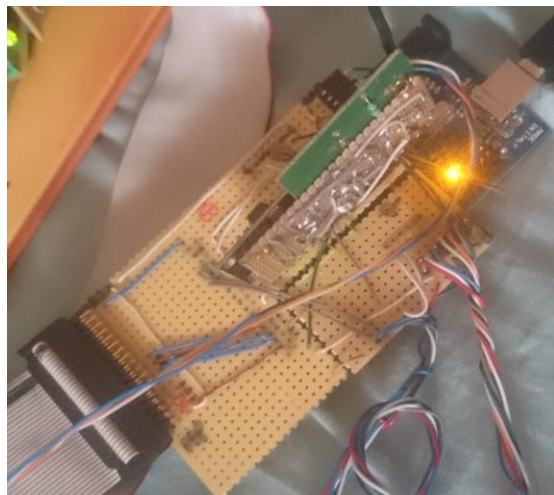
3.4.1 Glavni Modul

Glavni modul je praktično »shield« za Arduino Mega 2560, ki se nanj natakne.

Nanj se priklopijo:

- Kontrolna Plošča
- Konfiguracij-ski modul
- FRL Modul
- Glavni mikrokrmilnik
- At-Timer modul
- RF-AT Modul
- LDR upor

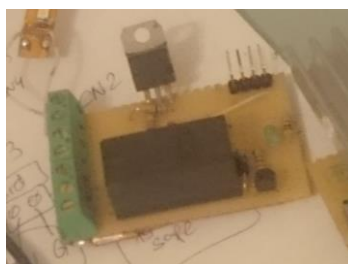
Vsebuje tudi pomožne komponente (releji, diode, upori, tipke,...)



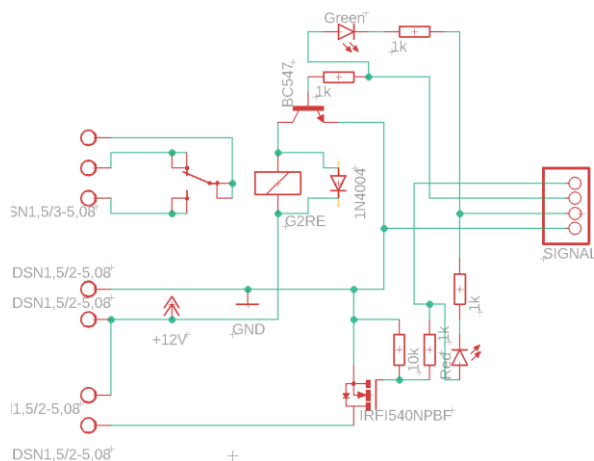
Slika 12: Glavni modul (Vir: Avtor naloge)

3.4.2 FRL Modul

FRL (»Floor Radio Light Module«) modul je moj lastno-razvit modul, ki vsebuje IRF630N N-Kanalni Mosfet, namenjen za PWM-Modulacijo (Pulzno-širinska modulacija) LED trakov, nameščenih pod armaturno. Vsebuje tudi rele za napajanje avto radia.

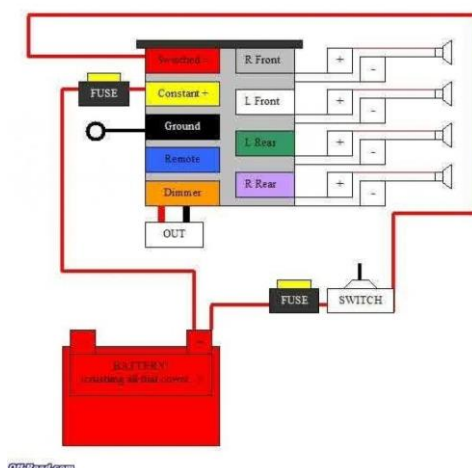


Slika 13: FRL Modul(vir: Avtor naloge)



Slika 14: Načrt vezja FRL Modula(vir: Avtor naloge)

Avtoradii imajo navadno dva 12V vira napajanja – »Memory« (12V vezanih na akumulator, za hranjenje shranjenih postaj), in »Power« (12V, ki so prisotnih ob preklopu ključa na pozicijo 1 ali višje).



Slika 15: Načrt vezave avtoradia(vir: shorturl.at/ahjru)

Relejski delovni kontakt je vezan na Avtoradiev »Power« priklop, Normalno-Zaprta kontakt na »12VK« (12V prisotnih ob poziciji ključa 1 ali več). Torej ob mirujočem releju avtoradio deluje, kot po navadi. Ob vklopu releja pa pridobi avtoradio 12V na »Power« priklop in se vklopi. Ta Modul vsebuje tudi dve diagnostični led diodi (vklopljen rele, Mosfet). Na Mosfetu je nameščeno hladilo, saj Mosfet deluje dalj časa. Mosfet po specifikacijah premore največ 9A DC(enosmernega) toka, moji led trakovi pa so 12V (60Led/Meter 1.44W/m) in ga je skupno nekje 5m (Največji tok 6A na 12V DC), zato je na vodniku nameščena 8A varovalka.

Močnostni priklopi na modul:

1. Radijski 3pinski (12V, 12VK, Radio – »Power«)
2. Napajanje (12V maksimalno 10A DC)
3. Izhod za led trak (12V maksimalno 8A DC)

Uporabljene so Sauro 5.08 sponke, ki premorejo največ 17.5A DC.

Modul ima tudi nameščeno 4pinsko letvico za 5V signale (Radio Rele, Mosfet Vhod, »Debug«, Ozemljitev)

3.4.3 PSU Modul

PSU (»Power supply« – napajalnik) je moj lastno razvit napajalni modul. Glavni del tega modula sta dva LM7805 5V Regulatorja, nameščena na hladila.

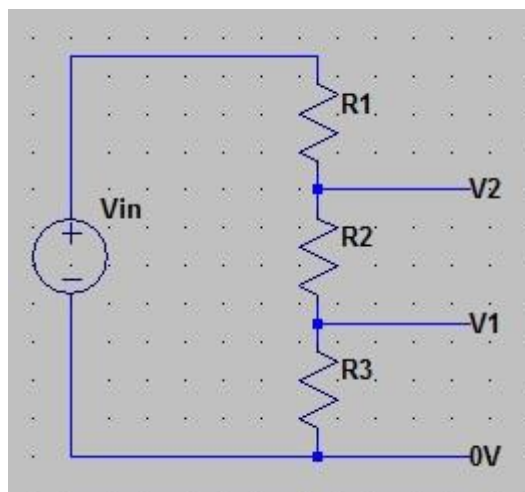


Izhoda 12V imata skupen maksimalen dovoljen tok 15A (omejitev Sauro sponk)

Modul ima tudi 4pinsko letvico za 5V signale (»Vk« signal 5V , »Vs« analogno merjenje napetosti, »Debug« , Ozemljitev)

Modul ima 2 Diagnostične led diode (12V, 5V), ki se lahko aktivirajo z nameščeno tipko ali z ozemljitvijo priklopa »Debug« na letvici.

Analogno merjenje napetosti je narejeno z uporovnim delilnikom (3x 10kOhm 1/4W upor zaporedno, na vhodno 12V napetost; merjenje od ozemljitve po prvem upor – razdeli 0-15V na 0-5V).

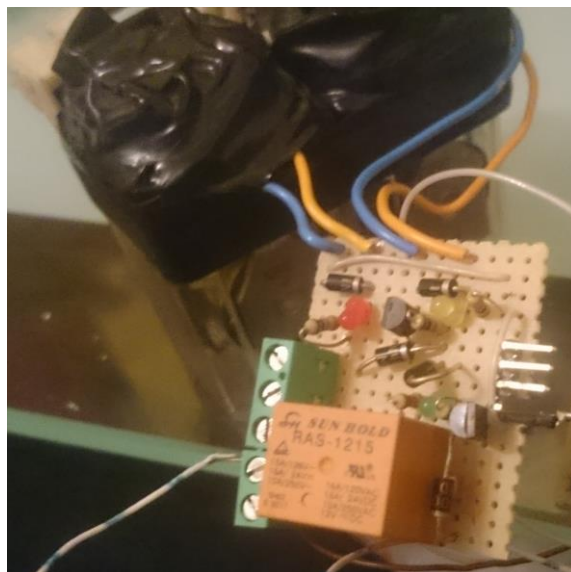


Slika 18: Uporovni delilnik(Vir: shorturl.at/hvEZ1)

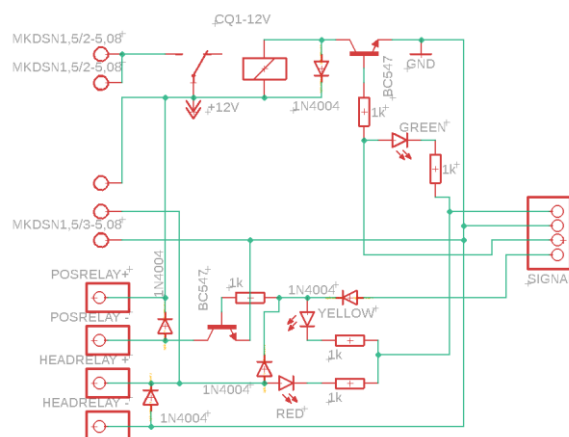
»12Vk« je na nivoju 10-15V, ki je prevelik za vhod krmilnika, zato sem uporabil BC547 in BC560 tranzistorja, ki pretvorita in preklapljata 0/5V DC na izhod (logična 0 ali 1).

3.4.4 HPC Modul

HPC (»High Power Controll«) je moj lastno razvit modul za vklapljanje pozicijski in glavnih žarometov ter utripalk.



Slika 19: HPC Modul(vir: Avtor naloge)



Slika 20: Načrt vezja HPC Modula(vir: Avtor naloge)

Za vklop žarometov in pozicijskih luči sta uporabljena zunanja velika 12V 40A DC releja z napetostjo navitja 12V (Na 12V porablja približno 130mA toka). Ta releja preklapljata 12V 40A na pozicijske in glavne žaromete. Modul pa ima še en rele v CQ1 ohišju, ki ima kontakte primerne za 12V 15A DC ter navitje namenjeno za 12V, ta rele pa vklaplja Utripalke.



Slika 21: Rele v ohišju CQ1(Vir: shorturl.at/rtTW4)

Močnostni priklopi (izvedeni z Sauro 5.08 Sponkami, ki premorejo do 17.5A DC Toka):

1. Prikllop za utripalke (Zunanje nameščena 15A varovalka in 15A Dioda)
2. Prikllop za napajanje (12V- 16A , 12VK – 500mA, GND)

Ima pa tudi 2 priklopa za zunanja močnostna releja za žaromete in pozicijske luči.

Modul ima eno 4 pinsko letvico za povezovanje z mikrokrmilnikom (Rele utripalk, Rele pozicijskih, »Debug«, Ozemljitev)

Krmiljenje relejev je narejeno s pomočjo BC337 in BC550 NPN-Tranzistorjev.

Rele glavnih žarometov se aktivira samo z močnostno povezavo »12VK«, preko diod pa aktivira zraven še rele pozicijskih žarometov.

Močnostna 12V 40A DC Releja porabljata 130mA na 12V

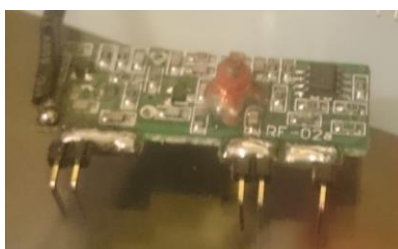
Rele v CQ1 ohišju porablja 20mA na 12V

3.4.5 RF-AT Modul

Saj je programiranje vseh varnostnih zahtevkov in funkcij RF-Dekodiranja zahtevno sem zaradi lažjega programiranja ločil RF-Modul na posebej ploščo.

Izdelal sem ločen RF-AT modul, ki vsebuje Attiny85 in RF modul.

Uporabil sem kitajski RF-Modul (Radio-Frequency Module) z oznakami »RF-02A« , ki sem ga od spajkal iz kitajskega kompleta centralnega zaklepanja. Glede na prejšnjo uporabo in vezje sem ugotovil, kje se nahaja ozemljitev, 5V DC napajanje, in prikllop za signal - podatke.



Slika 22: RF Modul RF-02A (vir: Avtor naloge)

RF modul sem za testiranje prvotno povezal na Arduino Uno, kjer sem preizkušal različne knjižice za različne RF Sprejemnike. Našel sem knjižico »RCSwitch«, ki je podpirala moj sprejemnik. Sprejemnik deluje na radijskih valovih. Za varnost sem v končni izdelek sprogramiral, da more biti sprejeti protokol, »bitrate« pravilen, nato pa se morajo sprejeti podatki ujemati z pred nastavljenimi podatki oddajnikov.



Priključki 2,3,5 Attiny85 (D3,D4,D0) kot izhodi podatkov (Digitalni izhod)

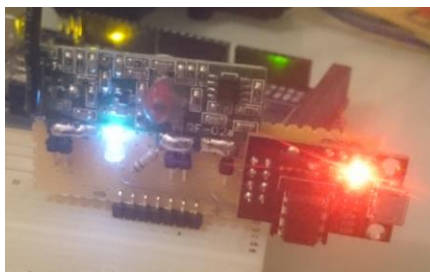
| RF, pritisak na tipko | A (IZHOD) | B(IZHOD) | C(IZHOD) | On/Off(VHOD) |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Izklopljeno | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Neznano / Nič | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Odklep | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Zaklep | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Prtljažnik | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Dolg pritisak na odklep | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Dolg pritisak na zaklep | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Dolg pritisak na prtljažnik | 1 | 1 | 1 | 1 |

Modul RFAT ima 3 diagnostične led diode (napajanje, vklop/izklop, priključek A (izhod)), ki se aktivirajo s ozemljitvijo zunanjega priklopa (DEBUG).

Ko Attiny85 »nima dela«, je sprogramiran tako, da gre v način spanja, kjer porablja izjemno malo toka (red mikro-amperov), in se ga »zbudi« z dvigom stanja določenega vhoda na »1«.

Izmeril sem porabo električne energije Attiny85 in RF-Modula (RF-AT Modul)

- Poraba ob delovanju : 40mA (Stalna poraba)
- Poraba ob sprejetem RF-Signalu: +5mA
- Poraba ob izklopljenem RF-Modulu: 12mA
- Poraba samega RF-Modula ob mirovanju: ~28mA
- Izmerjeno na napajalni napetosti : 5.00V DC

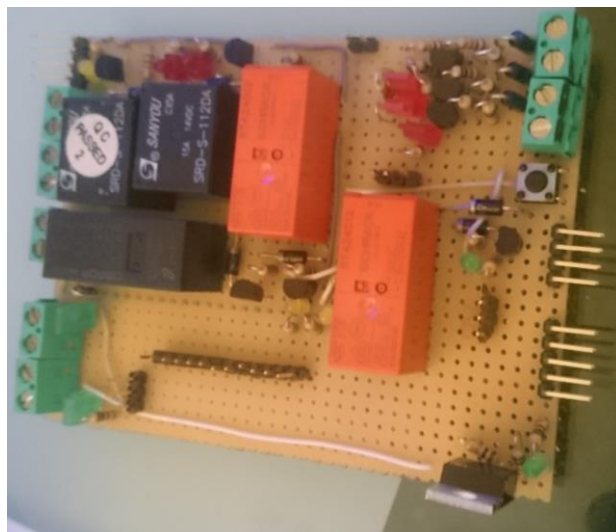


Slika 24: Nedokončan RFAT Modul(vir: Avtor naloge)

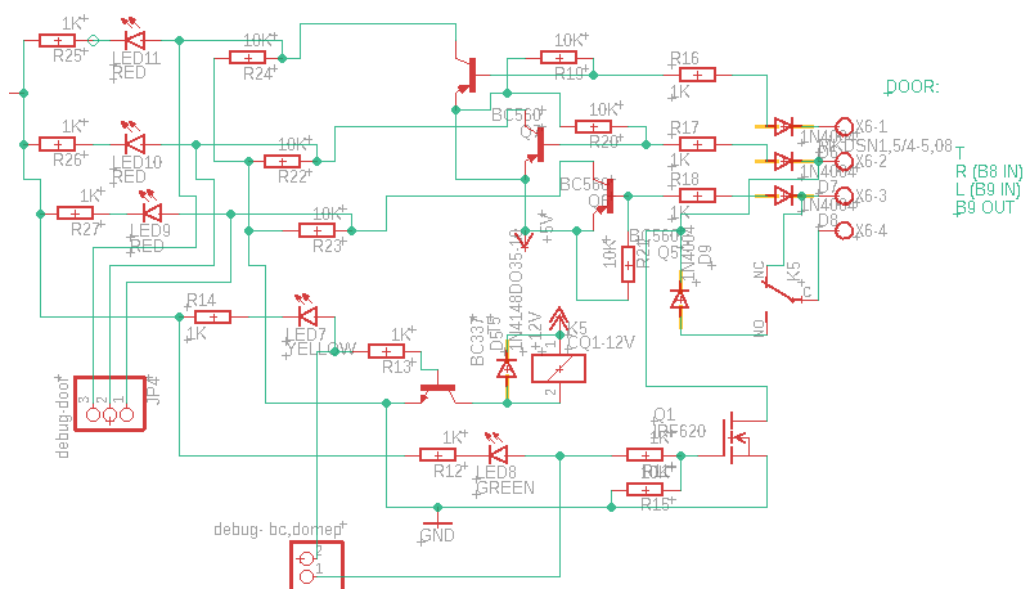
Na težave sem naletel, ko sem želel uporabiti knjižico »RCSwitch«, na mikrokrmilnik-u Attiny85. Znotraj te knjižice je zaradi nekompatibilnosti z AtTiny mikrokrmilnik-i zapisan stavek, ki preverja kateri mikrokrmilnik je v uporabi in onemogoči sprejemanje za AtTiny mikrokrmilnik-e. Brskal sem po forumih in ugotovil da je nekompatibilnost že urejena (na novjšem MicroNucleus Bootloader). Stavek znotraj »RCSwitch.h« knjižice sem komentiral (razveljavil) in program je deloval popolnoma normalno.

3.4.6 Multi Modul

Multi modul je moj lastno razvit modul, namenjen za povezovanje raznih modulov, krmiljenje centralnih aktuatorjev ipd.



Slika 25: Nedokončan Multi Modul (vir: Avtor naloge)



Slika 26: Multi Modul (vir: Avtor naloge)

Multi modul vsebuje več Relejev v CQ1 ohišju.

Vsebuje: Relejski H-Mostič, Releje za aktivacijo aktuatorja levih, desnih in prtljažnih vrat.

Vsebuje tudi tranzistorski inverter za detekcijo odprtih vrat, rele za prekinitvev piskača, Mosfet za krmiljenje notranje strešne luči, ipd.

Vsi releji na tem modulu in vseh ostalih so z napajalno napetostjo navitja 12V. To sem naredil zato saj moj napajalni modul lahko dovaja maksimalno 2A DC toka. Pri vsej tej količini

napajanih mikrokrmilnik-ov, RF sprejemnikov, Relejev, Led diod,.. bi hitro prekoračil tokovne omejitve. 12V je pa vezanih direktno iz vozila in praktično realnih omejitev ni.

3.4.6.1 Odprtje vrat, prekinitev piskača in krmiljenje notranje stropne luči.

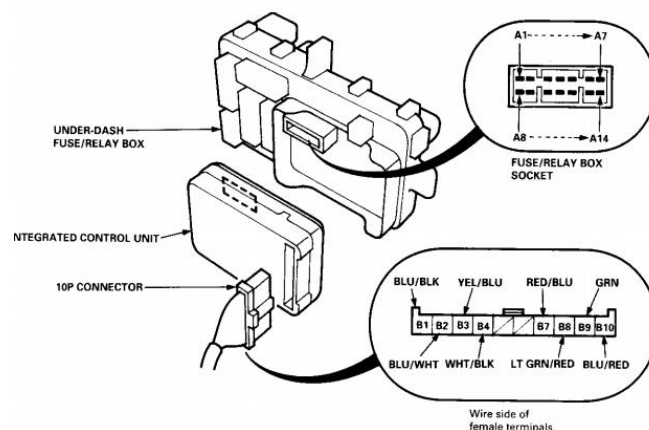
Vezava stikal odprtja vrat v mojem avtomobilu deluje tako, da sklene kontakt z ozemljitvijo ob odprtih vratih.

Ob zaprtih vratih ni na izhodu ne ozemljitve in ne napetosti – nedefinirano stanje. Takšno stanje ni primerno za vhod mikrokrmilnik-a, želel sem pa tudi, da ob odprtih vratih vozila pridobim visoko stanje »1«, ob zaprtih pa »0«. Uporabil sem BC560 PNP tranzistor, z primernimi baznimi in ostalimi upori. Ta tranzistor torej prevaja 5V DC (enosmerne) napajalne napetosti iz kolektorja na emitor ob odprtih vratih. Ta izhod ima nanj povezan »pulldown« upor, ki poskrbi, da je ob zaprtih vratih vozila na izhodu »0«. Na ta vhod je priklopljena tudi diagnostična LED (light emitting diode) dioda.

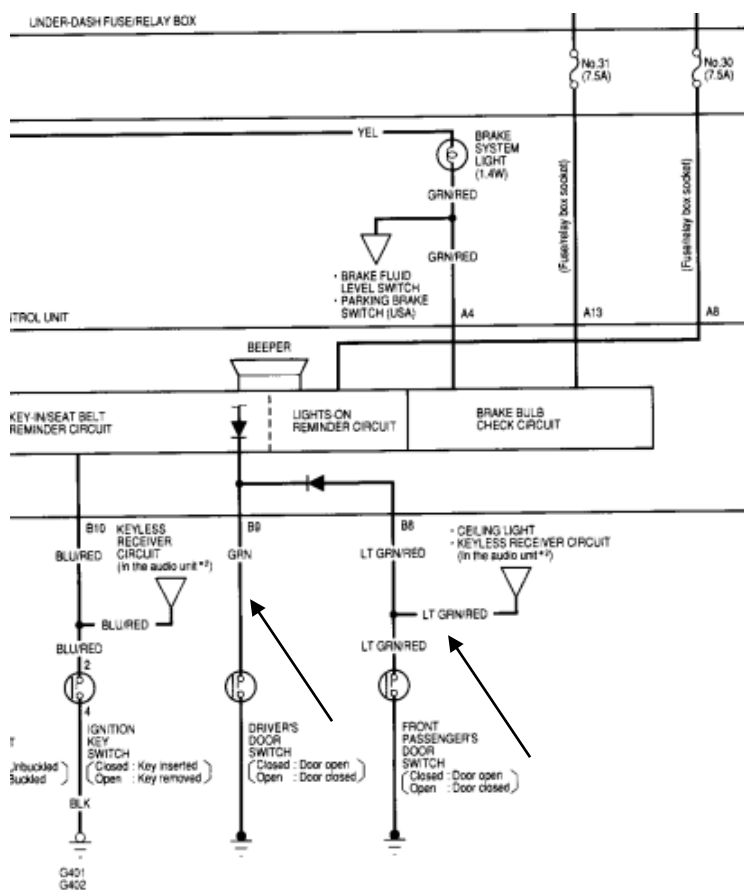
Ta avtomobil vsebuje piskača, ki piska če so prižgani pozicijski ali glavni žarometi, ko je avtomobil ugasnjen, torej ključ na poziciji 1 ali nižje, in so odprta leva (voznikova) vrata.

Ker želim digitalno krmiliti vklop pozicijskih žarometov, ki bodo svetili tudi ob odprtih vratih, ne želim, da piskač piska. Piskača pa preprosto ne bom potreboval, saj se glavni žarometi prižigajo avtomatsko, z relejem. Za to sem pregledal servisna navodila in poiskal vezavo piskača. Piskač se nahaja na elektronskem modulu imenovanem »ICU«. Ugotovil sem, da je najlažje prekiniti tokokrog piskača, če odstranim vodnik vezan na senzor odprtja levih vrat.

Na povezavah tega modula lahko dobim signal odprtja levih in desnih vrat.



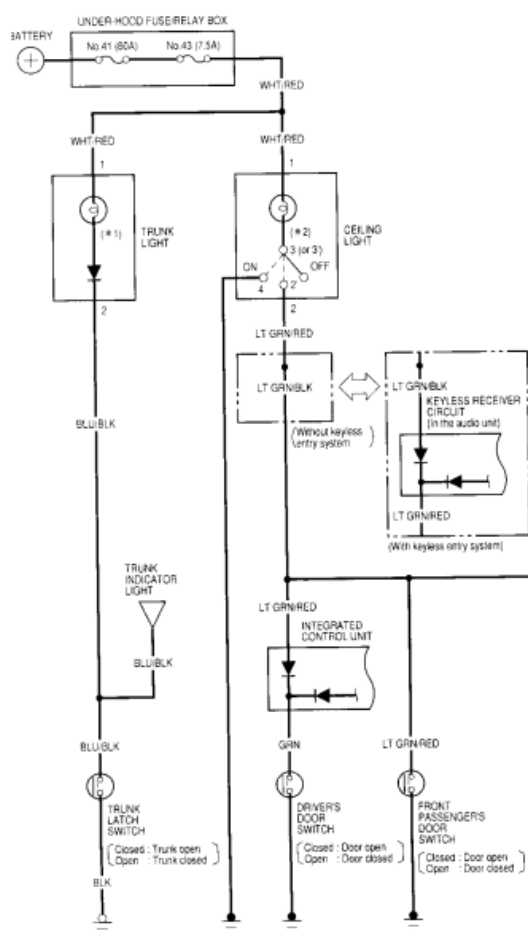
Slika 27: ICU(Vir: Servisna navodila)



Slika 28: Delni diagram povezav ICU(Vir: Servisna navodila)

Glede na ta diagram je razvidna tudi vezava notranje stropne luči. Luč sem nekoč že priredil in napeljal LED trak, za boljšo svetilnost.

Notranjo luč lahko digitalno vklopim tudi tako, da preprosto »sklenem« stikala odprtja levih ali desnih vrat. N-kanalni Mosfet za PWM krmiljenje luči sem povezal na vhod za stikalo desnih vrat. Mosfet preklaplja ozemljitev na povezavo. Kadar krmilim notranjo luč, pa ne moram ugotoviti odprtosti vrat. Za to je v programski kodi mikrokrmilnik-a pregled stanja vrat opravljen tako, da kratkotrajno izklopi krmiljenje luči, preveri stanja vrat, in po potrebi nadaljuje krmiljenje luči. Čas kratkotrajnega izklopa je lahko zelo majhen (red mikrosekund), kar pomeni, da vidnega izklopa luči ne bo.



Slika 29: Diagram vezave notranje luči in stikal odprtja vrat (Vir: Servisna navodila)

Za detekcijo odprtih vrat, PWM krmiljenje notranje stropne luči in prekinitve tokokroga piskača so uporabljeni samo štirje vhodi (2x Sauro 5.08 2-pinska sponka).

3.4.6.2 Aktuatorji zaklepanja in odklepanja

Moj avtomobil nima tovarniško vgrajenega sistema daljinskega centralnega zaklepanja. Zaradi tega v vrata nima vgrajenih aktuatorjev. V vrata sem napeljal vodnike in namestil aktuatorje. Zraven aktuatorjev sta v leva in desna vrata nameščeni dve tipki, ki zaznavata stanje (zaklenjeno ali odklenjeno). Obe tipki sta vezani na 5V, drug kontakt pa preko upora na eden signalni vodnik. Ker sta upora različne vrednosti, prepuščata stikali različno napetost. To lahko mikrokrmilnik prebere na analognem vhodu

Uporabil sem zelo preproste aktuatorje z dvema povezavama. Za premik v eno smer je potreben priklop napetosti v eni polariteti, za drugo smer pa priklop v obratni polariteti. Za spremembo polaritete sem uporabil Rele z dvojnim preklopim kontaktom in ga povezal tako, da nastane relejski H-mostič.



Slika 30: Aktuator(vir: Avtor naloge)



Slika 31: Testna Vgradnja v leva vrata(vir: Avtor naloge)

Na rele je pripeljano 12V napajalne napetosti in ozemljitev. Ko je rele v mirujočem stanju je na izhodu ena polariteta, ko je pa rele sprožen, pa je na izhodu druga napetost.

Ker želim v svojem sistemu centralnega daljinskega zaklepanja, da se ob prvem pritisku na tipko odklep odklenejo samo voznikova vrata, na drug pritisk tipke pa še sovoznikova, sem dodal dva releja. Ta releja omogočata aktivacijo posameznih vratnih aktuatorjev.

Dodal sem tudi možnost konfiguracije, ki spreminja iz načina odklepa obeh vrat naenkrat v način odklep posameznih vrat z večkratnim pritiskom na tipko.

Prtljažna vrata na tem avtomobilu nimajo tipke za odklep. S potegom ročice ali uporabo ključa se odklenejo, nato pa ob zaprtju zaklenejo. Zato sem na aktuator vgradil vzmet, ki aktuator po iztegu ročke vrne v izhodiščno pozicijo. Aktuator je vezan preko releja na 12V in je stalno vezan na ozemljitev.

3.4.7 AT-Timer Modul

AT-Timer je moj rastno razvit modul, ki je integriran na glavno ploščo, kjer se nahaja tudi mikrokrmilnik Arduino Mega. Sestavlja ga miniaturni signalni rele, par diod in mikrokrmilnik AtTiny85.

Nameni tega modula so: Vkllop in časovno zakasnen izklop pozicijskih žarometov, funkcija »fade« z PWM krmiljenjem notranje strešne luči in združenje signala za krmiljenje notranje luči z signalom za krmiljenje led trakov pod armaturo.

AtTiny85 komunicira z glavnim mikrokrmilnikom enosmerno z uporabo serialne komunikacije. Ker AtTiny85 nima integriranih serialnih priključkov, sem znotraj programirane kode uporabil knjižico »SoftSerial«, ki »spremeni« željen priključek AtTiny-ja za uporabo kot Serialni prikllop (na Attiny85 kot RX (»Receive«, Za sprejetje podatkov).

Za kontroliranje in krmiljenje AtTiny85 sta uporabljena dva vodnika, in sicer TX->RX in »ON«. Z vodnikom »ON« se ob visokem stanju mikrokrmilnik Attiny85 prebudi iz spanja in ravna glede na prejete podatke. Ta povezava je nastavljena, kot prekinitev, torej ob spremembi signala iz visokega na nizki signal, se prekine trenutno izvajajoč program in »pošlje« AtTiny v način spanja.

AtTiny je priključen na Vhod relejskega sistema za vklop pozicijskih žarometov, na vhod Mosfet-a za PWM modulacijo notranje strešne luči, ter na vhod signalnega releja.

Led trakovi pod armaturo (preko Mosfet-a), so direktno povezani na mikrokrmilnik Arduino Mega, in preko diode in signalnega releja na povezavo Mosfet-a za pwm krmiljenje notranje luči. Ob aktivaciji releja so led trakovi in notranja stropna luč krmiljena isto časno in enako.

V načinu konfiguracije lastnih želja se lahko preko serialne povezave nastavlja čas zakasnitve izklopa pozicijskih žarometov in čas »fade« efekta.

Na tem modulu je iz signala za krmiljenje releja pozicijskih žarometov speljan signal tudi preko diode na rele za prekinitev piskača. Za preverjanje odprtih vrat vozila je v AtTiny zapisana funkcija, (ki se aktivira preko serialnega priklopa) ki ustavi, ugasne krmiljenje pozicijskih žarometov, hkrati rele za prekinitev piskača, preveri stanje vrat in nadaljuje krmiljenje. Čas tega preverjanja je reda milisekund, sprememba svetilnosti žarometov je komaj opazna.

Pwm (pulzno-širinska modulacija) krmiljenje z »fade« efektom in časovni izklop sta realizirana s pomočjo vgrajene funkcije milis(), ki šteje milisekunde. Z uporabo te funkcije se znebim zaustavljanja programa, saj lahko mikrokrmilnik izvaja druge ukaze med štetjem. Ko števec pride do pred nastavljene vrednosti, izvrši nadaljevalne ukaze.

```
bool DOMEON = false;
void fading(int mode){
if (DOMEON == true){
    if (mode == 0 || mode == 1){
        return;
    }
}
else{
    if (mode == 2 || mode == 3){
        return;
    }
}
if (mode == 0) { //FadeIN
    for (int fadeValue = 0 ; fadeValue <= 255; fadeValue += 5) {
        // sets the value (range from 0 to 255):
        analogWrite(domepin, fadeValue);
        // wait for 30 milliseconds to see the dimming effect
        delay(fadetime);
        if (fadeValue > 250){
            digitalWrite(domepin, HIGH);
            DOMEON = true;
        }
    }
}
else if (mode ==1){ //ON
    digitalWrite(domepin, HIGH);
    DOMEON = true;
}
else if (mode ==2){ //FADEOUT
    for (int fadeValue = 255 ; fadeValue >= 0; fadeValue -= 5) {
        // sets the value (range from 0 to 255):
        analogWrite(domepin, fadeValue);
    }
}

int POS(int mode){
    if (mode == 0) { //POS IS ON-COUNT
        if (POSON == true){
            if ((tmr - currtmr) > postime){
                digitalWrite(pospin, LOW);
                POSON = false;
            }
        }
    }
}
else if (mode == 1){
    //RETRIGGER // trigger
    digitalWrite(pospin, HIGH);
    POSON = true;
    currtmr = tmr;
}
else if (mode ==2){
    //OFF
    digitalWrite(pospin, LOW);
    POSON = false;
}
}
```

Slika 32: Izsek Kode(Vir: Avtor naloge)

3.4.8 Konfiguracij-ski Modul

Config modul je manjši modul, ki bo združen z glavnim, namenjen je za konfiguriranje uporabnikovih želj.

Vsebuje LED lučko, Tipko, Potenciometer in 6-DIP stikalo.

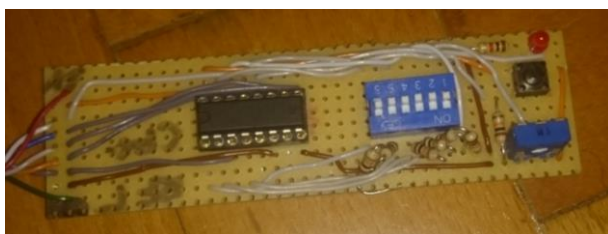
Za zmanjšanje količine vodnikov je uporabljen 74HC4051 Multiplekser

Za zagon Config Načina se drži tipka CONFIG in se glavnega mikrokontroler-a RESETIRA. Ob prižgani rdeči Led diodi se tipka lahko spusti. Takrat se uporabniške nastavitve lahko nastavljajo z DIP-stikali in z Potenciometrom.

Ob zaključku se stisne tipka in mikrokontroler začne izvajati normalno kodo.

Z 6-dip stikali se nastavlja:

- Način za programiranje (ON/OFF)(DIP1)
- Način centralnega odklepa (En klik za ena vrata, En klik oba vrata) (DIP2)
- Način aktivacije Radija in napajanja sistema električnega pomika stekel (prižig ob odprtih vratih ali ob odklepu, enako za zaklep)(DIP3)
- Maksimalna svetilnost led trakov pod armaturo med prižganim motorjem vozila (Potenciometer + DIP4)
- Trajanje zakasnjenega izklopa pozicijskih žarometov (10-60sekund, Potenciometer + DIP5)
- Hitrost »Fade« efekta notranje luči in led trakov (Potenciometer + DIP6)
- Polno resetira nje nastavitve (DIP2-6 vsi na ON)
- Izklop avtomatskega nastavljanja svetilnosti led trakov ob prižganem motorju vozila (DIP4+2)
- Izklop avtomatskega napajanja Radija in električnega pomika stekel (DIP3+2)
- Izklop avtomatskega vklopa pozicijskih žarometov (DIP5+2)
- Izklop krmiljenja notranje luči (DIP6+2)
- Izklop celega sistema do naslednjega pritiska na tipko Config (DIP1-6 vsi na ON)
-



Slika 33: Konfiguracij-ski modul (Vir: Avtor naloge)

3.4.9 Kontrolna plošča

Naredil sem tudi kontrolno ploščo, ki vsebuje RGB Led diodo, potenciometer in 3 tipke.

Nameščena bo na vidno dostopno mesto v predelu voznika v vozilo.

Z tipkami se lahko odklepa in zaklepa vrata, ugasne krmiljenje led trakov, itd.

RGB led dioda prikazuje stanje (odklenjeno, zaklenjeno, prtljažnik,...) in ostale informacije.

Z potenciometrom se lahko med vožnjo zniža maksimalna svetilnost led trakov



Slika 34: Kontrolni modul (Vir: Avtor naloge)

3.4.10 PW Power in PW Switch Modula

PW Power (Power Windows) in PW Switch (Power Windows) sta moja lastno razvita modula, namenjena za digitalno programsko krmiljenje pomika električnih stekel. PW power modul je nameščen pod voznikom pod armaturo in vklaplja rele za napajanje sistema pomika stekel. PW switch modul je nameščen v leva voznikova vrata, kjer z pomočjo relejev, relejskega H-mostiča krmili motorje, ki dvigajo in spuščajo steklo.

Z pomočjo programske kode sem omogočil daljinski spust in dvig stekel.

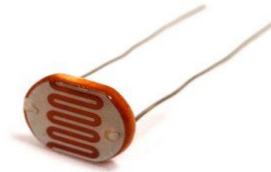
3.5 Rele

Rele je elektromagnetno stikalo, ki ga vklapljam s krmilno napetostjo.

Rele je elektromagnetno stikalo, ki ga krmili tok skozi magnetno navitje, pri čemer sta krmilni in močnostni tokokrog galvansko ločena. Pri priklopu na izvor enosmerne napetosti steče skozi navitje releja enosmerni tok, ki ima za posledico magnetni flux ali magnetni pretok. Ko je magnetni pretok dovolj velik magnetna sila pritegne kvoto k jedru, kontaktna peresa se sklenejo. Po izklopu releja magnetna sila popusti in kontakti se vrnejo v prvotni položaj.

V moji nalogi sem uporabil različne vrste, moči in velikosti relejev. Vse releje sem uporabil z napajalno napetostjo navitja 12V. Releje krmilim z mikrokrmilnik-i z uporabo BC547/550/337 NPN- tranzistorjev (Odvisno od toka navitja). Na navitje sem priklopil tudi Diodo 1N4148, ki preprečuje povratni sunek ob odklopu napajanja releja, ki lahko uniči tranzistor. Tranzistor priklaplja ozemljitev releje, napajalno napetost 12V pa imajo konstantno. Za krmiljenje še priklopim pravilen Bazni upor na tranzistor. Navadno sem na vhod baznega upora priklopil tudi diagnostično led diodo z svojim tokovno-omejevalnim uporom.

3.6 LDR upor

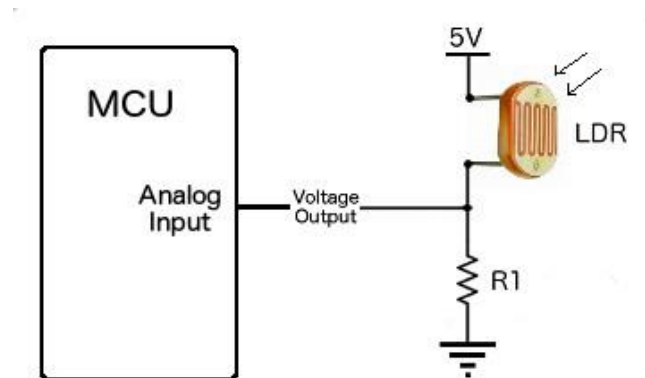


Slika 35: LDR upor (vir: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/84/ESP-01.jpg/300px-ESP-01.jpg>)

LDR (Light Detecting Resistor) je upor, kateremu se upornost spreminja glede na svetlobo, ki je izpostavljena zgornjemu delu tega upora.

Uporabil sem ga kot senzor svetlobe za regulacijo svetilnosti Led traka pod armaturo. Mikrkrmilnik Arduino Mega bere vrednost iz tega LDR upora, samo, ko je motor prižgan. Da se svetilnost na Led traku spremeni mora sprememba svetlobe ostati spremenjena vsaj pol minute preden se svetilnost Led traku spremeni. S to zakasnitvijo ukrepanja sem delno rešil probleme manjših senc, mimo vozečih vozil ipd. Svetilnost led traka se lahko tudi ročno priredi z potenciometrom, ali ugasne z pritiskom na tipko.

Preden se prižge motor pa Led trak deluje na polni svetilnosti – ali ob močni zunanji svetlobi sploh ne (glede na prvotno meritev).



Slika 36: Vezava LDR upora (vir: <http://cactus.io/hooks/sensors/light/ldr/hookup-arduino-to-ldr-sensor>)

3.7 Eagle program

Za testiranje in prototipiranje sem spajkal komponente direktno na eksperimentalno ploščo. Trenutna razporeditev elementov po modulih se bo spremenila. V prihodnosti bom dokončal izris vezij v programskem okolju Eagle, ter bom izdelal tiskana vezja. V prihodnosti bo uporabljen drugačen RF-modul, najverjetneje se bo odstranil AtTiny, ki prejema RF podatke, in za glavni mikrokrmilnik bo uporabljen Arduino Mega PRO 2560 ali podoben.

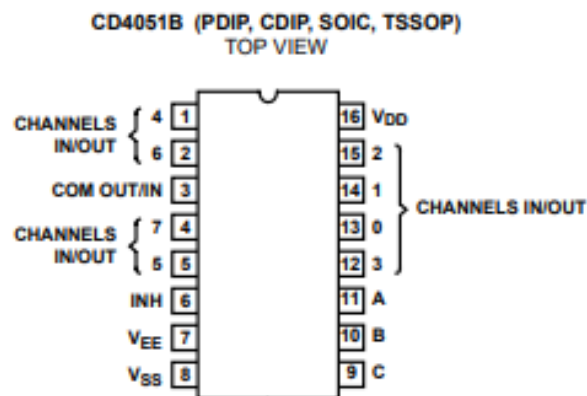
Nekateri moduli bodo združeni, ostalo bo tako:

- Napajalni modul, Glavni modul, Multi modul.
- Na Multi in glavnem modulu bodo možnosti razširitve.

3.8 Multiplekser

Multiplekser je elektronsko vezje z več podatkovnimi vhodi, enim ali nekaj izhodi in krmilnimi signali. Tipični multiplekser ima n vhodov in 1 izhod. Vhodni signal, katerega številka je določena s krmilnimi signali, se prenese na izhod.

Uporabil sem več 74HC4051 Analognih multiplekserjev. Ta multiplekser ima 3 krmilne digitalne vhode, 1 glavni skupen analogni vhod/izhod ter 8 analognih vhodov/izhodov. Napajalna napetost tega multiplekserja je 5V DC(enosmerna napetost).



Slika 37: HC/CD4051 Multiplekser (Vir: Podatkovni list)

Iz podatkovnega lista sem razbral naslednjo pravilnostno tabelo

Tabela 2: Pravilnostna tabela 74HC4051 (vir: Avtor naloge)

| Povezan Priključek | VHOD A | VHOD B | VHOD C | VHOD EN |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|
| / | 0/1 | 0/1 | 0/1 | 0 |
| X0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| X1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| X2 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| X3 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| X4 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| X5 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| X6 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| X7 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Omogočen more biti negiran vhod »EN«, povezal sem ga direktno na ozemljitev.

Znotraj programskega okolja Arduino IDE sem izdelal funkcijo za preklapljanje med aktivnim priključkom.

```
void RFT_BCD(int io, int pin){
//PIN IS ANALOG!
if (io > 0 && io < 5){
pinMode(pin, INPUT);
}else{
pinMode(pin, OUTPUT);
}

if (io == 2){ //mux 1 - x1 - DRT sense
digitalWrite(MUXApin, HIGH);
digitalWrite(MUXBpin, LOW);
digitalWrite(MUXCpin, LOW);
}else if (io == 3){ //mux 1 - x2 - Vs sense
digitalWrite(MUXApin, LOW);
digitalWrite(MUXBpin, HIGH);
digitalWrite(MUXCpin, LOW);
}else if (io == 4){ // //mux 1 - x3 - DRR sense
digitalWrite(MUXApin, HIGH);
digitalWrite(MUXBpin, HIGH);
digitalWrite(MUXCpin, LOW);
}else if (io == 5){ //mux 1 - x4 - AT trigger
digitalWrite(MUXApin, LOW);
digitalWrite(MUXBpin, LOW);
digitalWrite(MUXCpin, HIGH);
}else if (io == 6){ //mux 1 - x5 - HPC-BLINK trigger
digitalWrite(MUXApin, HIGH);
digitalWrite(MUXBpin, LOW);
digitalWrite(MUXCpin, HIGH);
}else if (io == 7){ //mux 1 - x6 - AL/R trigger
```

Slika 38: Izsek Kode(Vir: Avtor naloge)

3.9 Spajkalnik

Spajkanje je postopek, pri katerem s staljeno kovino povežemo različne kose kovin. S staljeno kovino je mogoče med seboj povezati različne kose in vrste kovin, na primer baker in svinec ali medenino in aluminij. Pomembno je, da je tališče povezovalnega materiala nižje od tališča materiala, ki ga želimo povezati. Za spajkanje potrebujemo spajke (kovino za spajkanje) in

toplotni vir (spajkalnik ali gorilnik). Toplotni vir uporabimo za segrevanje materiala, ki ga želimo spajkati, tako da se na njem spajke stalijo.

3.10 RF MODUL

Rádijski valovi so tisti del spektra elektromagnetnega valovanja, v katerem je moč elektromagnetno valovanje vzbuditi tako, da skozi anteno teče izmenični električni tok.

Uporabil sem kitajski »RF-02A« RF(Radio Frequency, radijski valovi)Modul. Modul ima 3 povezave- Napajanje 5V DC (enosmerna napetost), Ozemljitev in izhod za podatke. Deluje na 433Mhz. RF modul izklapljam in vkapljam digitalno oziroma programsko, tako, da sem ozemljitev modula speljal preko BC337 Tranzistorja, ki povezuje ozemljitev.

Ker nisem našel dokumentacije, podatkovnega lista sem začel eksperimentirati. Našel sem knjižico za Arduino IDE RCSwitch, s katero sem lahko prebral prejete podatke.

4. REZULTATI

Uspešno sem dosegel zastavljene cilje, z izdelanim vezjem sem zadovoljen. V prihodnosti bom vezja preuredil, dokončno izrisal sheme in načrte plošč ter naročil izdelavo tiskanih vezij. V prihodnosti bom uredil tudi »RFAT« modul, da pošilja podatke namesto skozi 3 digitalne izhode, preko serijskih vrat z enim izhodom, hkrati pa bom zamenjal »RF« modul.

Med izdelovanjem sem naletel na marsikatero težavo, ki sem jih uspešno razrešil.

5. ZAKLJUČEK

Med izdelovanjem vezij sem se naučil marsikaj novega. Mikrokrmilnik-ov AtTiny85 sploh prej nisem poznal. Ugotovil sem kako so napeljeni vodniki in kako deluje vezava različnih porabnikov, žarometov, luči, stikal ipd. v avtomobilu. Prvič sem uporabljal tudi načine spanja za majhno porabo energije mikrokrmilnik-ov.

6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Za varovanje okolja sem poskrbel z reciklažo oziroma ponovno uporabo določenih elementov, kot so releji, mikrokrmilnik-i,... Uporabljal sem tudi spajkalno žico (»cin«), ki ne vsebuje svineca.

7. VIRI

Arduino Mega 2560: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoMega2560>
Arduino: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Arduino>
Attiny85: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATtiny85>
Attiny85: https://en.wikipedia.org/wiki/ATtiny_microcontroller_comparison_chart
Attiny85 Programiranje: <https://github.com/micronucleus/micronucleus>
Attiny85 Programiranje: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/how-to-install-an-attiny-bootloader-with-virtual-usb/install-micronucleus>
Attiny85 Programiranje: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=99794.0>
Attiny85 Programiranje: <https://www.electroschematics.com/learn-to-use-attiny85-usb-mini-development-board/>
Attiny85 Programiranje: <https://www.circuito.io/blog/attiny85-bootloader/>
Attiny85 Programiranje: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=438927.0>
<https://electronics.stackexchange.com/questions/161361/burn-micronucleus-bootloader-to-use-attiny85-via-usb-avrdude>
Attiny85 Programiranje: <https://www.hackeduca.com.br/flash-attiny-with-micronucleus/>
Attiny85 Programiranje: <https://www.instructables.com/id/Arduino-ISP-to-ATTiny85/>
Multiplekser : <https://sl.wikipedia.org/wiki/Multiplekser>
Rele: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Rele>
Eagle Program: [https://en.wikipedia.org/wiki/EAGLE_\(program\)](https://en.wikipedia.org/wiki/EAGLE_(program))
Spajkanje: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Spajkanje>
LDR upor: <https://www.kitronik.co.uk/blog/how-an-ldr-light-dependent-resistor-works/>
LDR upor: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photoresistor>
RCSwitch Knjižica za RF Modul: <https://github.com/sui77/rc-switch>
RCSwitch Knjižica za RF Modul: <https://www.arduino-libraries.info/libraries/rc-switch>
RF Modul: https://en.wikipedia.org/wiki/RF_module
Arduino Serialna povezava: <https://www.arduino.cc/en/Reference/softwareSerial>
Arduino Serialna povezava: <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial/>
Arduino načini spanja: <https://www.arduino.cc/en/Reference/LowPowerDeepSleep>
Attiny85 načini spanja: <https://www.re-innovation.co.uk/docs/sleep-modes-on-attiny85/>
H-Mostič relejski: <https://www.instructables.com/id/Two-Relay-DC-Motor-Control-Simple-H-bridge/>
Multiplekser CD4051: <https://global.oup.com/us/companion.websites/fdscontent/uscompanion/us/pdf/microcircuits/students/logic/cd4051-ti.pdf>
Attiny85 Podatkovni list: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2586-AVR-8-bit-Microcontroller-ATtiny25-ATtiny45-ATtiny85_Datasheet.pdf
BC547, BC550 Tranzistorji: <https://www.mouser.com/datasheet/2/149/BC550-888526.pdf>
BC560 Tranzistorji: <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/BC560C-D.PDF>
Omron rele: <https://octopart.com/g2r-2+24vdc-omron-10410200>
Servisna navodila vozila: <https://archive.org/details/HondaCivic19961998>
Servisna navodila vozila: <https://www.manualslib.com/manual/464698/Honda-Civic.html>

Vsi viri so bili dostopni 1.2.2020