



Kazalo vsebine:

1. POVZETEK .....	4
2. ZAHVALA.....	4
3. VSEBINSKI DEL .....	5
3.1. Opredelitev problema .....	5
3.2. Postopek razvijanja raziskovalne naloge .....	8
3.3. Opis izdelanega modela – inovacijskega predloga.....	10
3.4. Tehnična in tehnološka dokumentacija .....	10
3.4.1. Krmilje z Mitsubishi Alpha AL2-10MR-D.....	10
3.5. Elektronski načrt za krmiljenje svetlobnega napisa .....	13
3.6. Pulzno širinska modulacija.....	16
3.7. Diagrami poteka .....	19
3.8. Opis delovanja programa za krmilnik Alpha.....	21
4. SKLEP.....	24
5. DRUŽBENA ODGOVORNOST.....	25
6. VIRI.....	25

## Kazalo slik

Slika 1: Primer vhoda v sobe hotela (vir: orbitz) .....	6
Slika 2: Primer recepcije hotela (vir: orbitz) .....	7
Slika 3: Krmilni načrt za krmilnik Alpha (vir: avtor naloge).....	10
Slika 4: Vhodni in izhodni elementi, priključeni na krmilnik Alpha (vir: avtor naloge).....	12
Slika 5: Krmilnik Alpha Mitsubishi (vir: avtor naloge).....	13
Slika 6: Elektronski načrt za krmiljenje LED diod (vir: avtor naloge) .....	14
Slika 7: Načrt pozicije elementov na ploščici tiskanega vezja (vir: avtor naloge) .....	15
Slika 8: Načrt tiskanine, konstruirane v okolju Eagle (vir: avtor naloge).....	16
Slika 9: Časovni diagram pulzno širinske modulacije (vir: avtor naloge) .....	17
Slika 10: Prikaz PWM izhoda (vir: avtor naloge) .....	18
Slika 11: Oscilogram PWM signalov na kolektorjih tranzistorjev (vir: avtor naloge) .....	19
Slika 12: Delilnik napetosti, priključen na vhod I01 krmilnika Alpha (vir: avtor naloge) .....	22
Slika 13: Ustrezne nastavitve funkcijskega bloka Zone Compare (vir: avtor naloge).....	23
Slika 14: Vezava fotoupora in prikaz delovanja (vir: avtor naloge) .....	24

## Kazalo grafov

Graf 1: Prikaz porabe energije po vrsti porabnikov (vir: TXU energy).....	5
Graf 2: Prikaz porabe energije čez dan (vir: TXU energy) .....	6

## **1. POVZETEK**

Za izdelavo raziskovalne naloge sem se odločil, ker veliko hotelov po nepotrebnem porablja električno energijo, zaradi česar se onesnažuje okolje. Raziskovalna naloga predstavlja rešitev tega problema, saj živimo v času, ko je potrebno z električno energijo varčevati povsod, doma, v šoli, v službi in tudi v hotelih. Z varčevanjem lahko veliko prihranimo, hkrati pa skrbimo za okolje.

Poleg varčevanja z električno energijo, kamor spada razsvetljava na hodnikih in stopnicah, je v raziskovalni nalogi prikazan tudi sistem požarne varnosti, sistem obveščanja v primeru poškodb gostov hotela ter krmiljenje reklamnega napisa hotela.

Po dosegljivih podatkih se v hotelu vsako leto, na kvadratni meter površine, porabi povprečno 12 kilovatnih ur električne energije, od tega 25 % za razsvetljava. Razsvetljava, ki bi lahko bila vključena samo ponoči, v večini primerih razsvetljuje določene hotelske prostore kar cele dneve.

Po ocenah, zaradi neučinkovite rabe električne energije porabimo kar 20 % preveč energije. Učinkovita in varčna raba energije je eden izmed temeljnih stebrov skupne evropske energetske politike.

## **2. ZAHVALA**

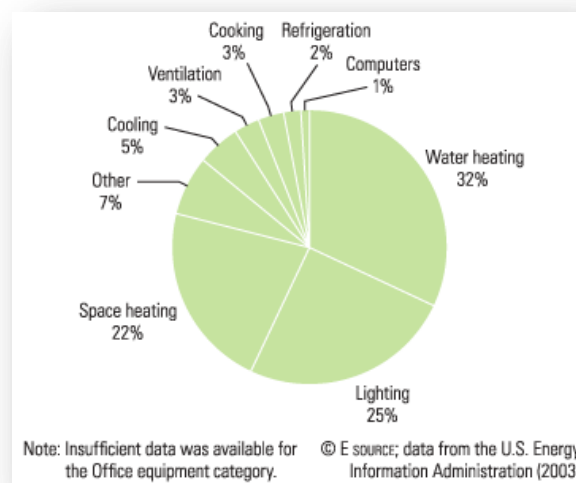
Zahvaljujem se mentorju za vse nasvete, pomoč in lektorici za lektoriranje naloge.

### 3. VSEBINSKI DEL

#### 3.1. Opredelitev problema

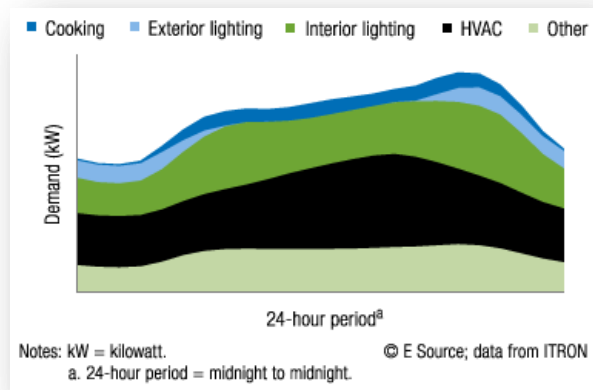
Na spletu sem zasledil povprečno porabo električne energije v ameriških hotelih in motelih. Po teh podatkih je poraba električne energije za razsvetljavo čez celi dan skoraj enaka. Po moji oceni bi se lahko z uporabo ustreznega sistema varčevanja pri razsvetljavi hodnikov in stopnišč prihranilo do 40 % električne energije letno. Namesto treh kilovatnih ur letno, bi se za razsvetljavo porabilo le 1,75 kilovatnih ur. Spodnji graf (graf 1) prikazuje porabo električne energije po porabnikih: kuhinja, računalniki, hlajenje, segrevanje vode, segrevanje prostora, ostalih stvari in razsvetljave.

**Graf 1: Prikaz porabe energije po vrsti porabnikov (vir: TXU energy)**



Graf 2 prikazuje porabo električne energije čez dan za kuhinjo, zunanje luči, notranje luči, ogrevanje in ostale stvari.

**Graf 2: Prikaz porabe energije čez dan (vir: TXU energy)**



**Slika 1: Primer vhoda v sobe hotela (vir: orbitz)**



**Slika 2: Primer recepcije hotela (vir: orbitz)**

Primer potratne razsvetljave stopnišča v hotelu prikazuje slika 1. Podnevi vklopljena razsvetljava – ali je potrebna? Po moji oceni ni. Vključeno razsvetljavo v prostoru recepcije vidimo na sliki 2. Tudi tukaj je podnevi vključenih veliko nepotrebnih luči.

V vsakem hotelu je mnogo naprav, ki jih krmili avtomatika. Raziskovalna naloga predstavlja le del tega. Cilj raziskovanja je spoznati in koristno uporabiti krmiljenje takih naprav s krmilnikom Alpha Mitsubishi in z mikrokontrolerjem PIC<sup>1</sup>, proizvajalca Microchip.

Najprej je bilo treba določiti zahteve, po katerih naj krmilje deluje. Pri uporabi krmilnika Alpha Mitsubishi je nastala prva omejitev, saj je na voljo le krmilnik serije A12 s šestimi vhodi in štirimi izhodi. Zato so bile prvotne zahteve skrčene, poudarek pa je ostal na varčevanju z električno energijo in na varnost gostov hotela. Zahteve za varnost gostov hotela so ostale na prvem mestu, ki ga bo model hotela prikazoval na podlagi izdelanega krmilja.

Model hotela bo prikazal možnost klica v sili, če se gost poškoduje v kopalnici sobe oziroma potrebuje pomoč. V ta namen so nameščene tri tipke, po ena v kopalnici vsake sobe. Ker bi že za zagotovitev teh zahtev porabili tri vhode krmilnika, je nastala potreba po iskanju rešitve problema. Nastala je ideja uporabe analognega vhoda, kamor je priključeno vezje delilnika napetosti s tremi tipkami. Pritisk na posamezne tipke namreč povzroči različno napetost, ki jo

---

<sup>1</sup> PIC (angl.: Peripheral Interface Controller), periferni kontrolni vmesnik.

preverja analogni vhod krmilnika. Klic v sili povzroči utripanje opozorilnega znaka v recepciji, hkrati pa se na displayu krmilnika pojavi napis, v kopalnici katere sobe je bil klic sprožen. Osebe hotela lahko na podlagi teh podatkov zagotovijo hitro pomoč poškodovancu.

Naslednja zahteva, ki skrbi za varnost gostov je primer požara. V primeru požara, ki ga zazna senzor plina, se vklopijo požarne luči, ki gostom nakazujejo smer izhoda iz hotela. Po iskanju informacij na spletu, je bil izbran senzor plina TGS 800, proizvajalca Figaro.

Za varčevanje z električno energijo je v nalogi podana zahteva po izklopu stopniščne razsvetljave po določenem času in možnost vklopa razsvetljave na hodnikih le takrat, ko senzor svetlobe zazna temo. Pri dnevni svetlobi razsvetljave na hodniku ni možno vklopiti. Pri reševanju teh zahtev je prišlo do rešitve s pomočjo ustreznega krmilja krmilnika Alpha.

Za opisane naloge, ki naj jih model prikazuje, so tako porabljeni vsi štirje izhodi krmilnika Alpha. Manjka še osvetlitev reklamnega napisa hotela. Ker te zahteve ni več možno realizirati s krmilnikom Alpha, predstavlja naloga izvedbo te zahteve s pomočjo mikrokontrolerja. Zato je bilo potrebno spoznati osnove programiranja mikrokontrolerja PIC, programskega okolja MPLAB IDE in vsaj osnovne lastnosti mikrokontrolerja. Veliko pomoči in informacij je bilo potrebnih, da se je realizirala tudi ta zahteva.

Za izdelavo modela in prikaz delovanja, je sledilo načrtovanje posameznih električnih oziroma elektronskih vezij ter konstruiranje in izdelavo tiskanih vezij. V ta namen je bilo uporabljeno programsko okolje Eagle.

Posamezni sklopi so bili na koncu ustrezno povezani in montirani na modelu hotela.

### **3.2. Postopek razvijanja raziskovalne naloge**

Na idejo sem prišel, ker z družino veliko potujemo po hotelih in sem opazil, da večini hotelov čez celo noč in tudi podnevi gorijo luči na hodnikih in stopniščih po nepotrebem. Za krmiljenje sem najprej nameraval uporabiti Microchiphov mikrokontroler PIC a sem se pozneje odločil, da bom uporabil Mitsubishi-jev Alpha krmilnik AL2-10MR-A, ker ima vgrajen prikazovalnik, veliko funkcij in možnost velike obremenitve na relejnih izhodih.



Takoj pa je nastal problem števila izhodov krmilnika, saj jih ima ta tip le štiri. Zato sem za krmiljenje reklamnega napisa hotela vseeno uporabil mikrokontroler PIC, ki krmili RGB<sup>2</sup> LED<sup>3</sup> diode s PWM<sup>4</sup> regulacijo.

V hotelih čez cel dan svetijo luči na hodnikih. Sam sem mnenja, da čez dan sploh ni potrebe po tem. Zato sem se odločil, da bom poleg stikal dodal sistem nadzora s fotouporom in bo tako možno vklopiti razsvetljavo samo ob temi, če bo megleno, oblačno, ali ob izrednih primerih. Celotno razsvetljavo (hodnik, stopnišče) bo podnevi možno vklopiti le v recepciji.

Stopniščno razsvetljavo bo možno vklopiti tudi podnevi, a se bo po določenem času avtomatsko izklopila.

V hotelih je zelo pomembna požarna varnost. Preden sem začel razmišljati kako bom izvedel požarno varnost sem moral izbrati ustrezen senzor. Najbolj primeren se mi je zdel plinski senzor Figaro TGS 800, ki zaznava pline: ogljikov monoksid, metan, izobutan, vodik, in etanol. V primeru požara se vklopijo opozorilnimi lučmi, potrebne za varno in hitro evakuacijo gostov in vsega osebja iz hotela.

Pri razvijanju naloge se je pojavil problem števila vhodov krmilnika, ko sem želel s tipkami simulirati klic za pomoč. Te so nameščene v kopalnici pri kabinah za tuširanje. Če gostu med tuširanjem ali ob izstopu iz kabine spodrsne, pade ali ga obide slabostih, bo potreboval pomoč. Le to pokliče s pritiskom na tipko oziroma s potegom vrvice, ki je priključena na tipko. A na krmilniku Alpha mi je ostal na razpolago le še en vhod. Najprej sem nameraval to narediti z mikrokontrolerjem PIC, vendar bi za obveščanje potreboval dodaten zaslon. Problem sem rešil z zaporedno vezavo uporov, na katere se porazdeli priključena napetost. Tipke sem povezal tako, da pritisk na posamezno tipko pripelje na analogni vhod krmilnika različno napetost. V odvisnosti od te napetosti program "prepozna" sobo, v kateri je bila sklenjena, to pa prikaže na zaslonu.

---

<sup>2</sup> RGB (angl.: Red Green Blue), rdeča zelena modra.

<sup>3</sup> LED (angl.: Light Dependent diode), svetleča dioda.

<sup>4</sup> PWM (angl.: Pulse Width Modulation), pulzno širinska modulacija.

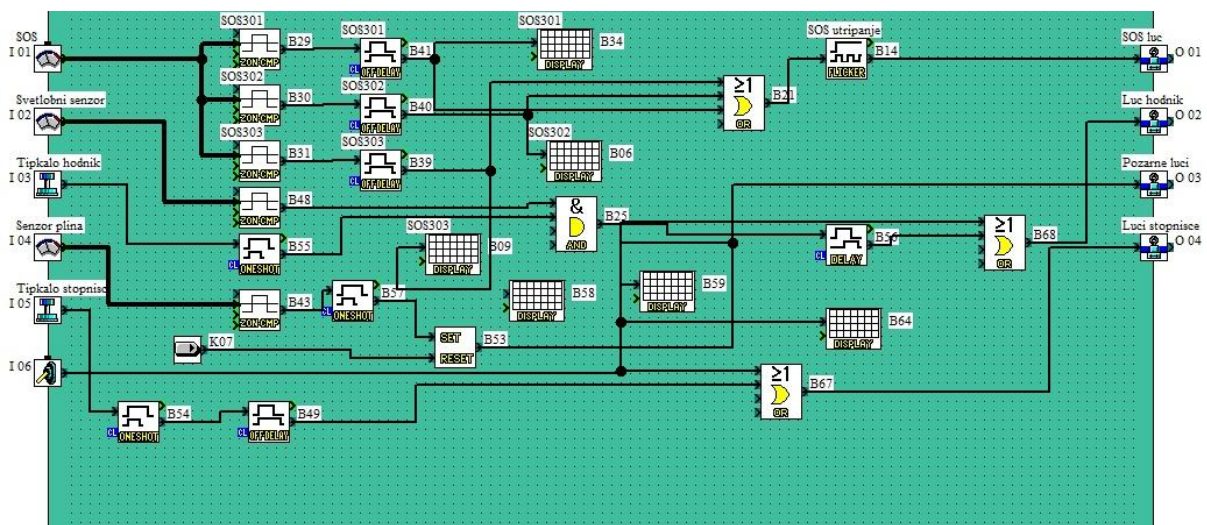
### 3.3. Opis izdelanega modela – inovacijskega predloga

Model predstavlja petnadstropni hotel. Sestavljen je iz pritličja, kjer je recepcija. Tam je nameščen tudi Alpha krmilnik s prikazovalnikom in SOS<sup>5</sup> opozorilno lučjo. V prvem nadstropju je prikazana požarna varnost s požarnimi lučmi. V drugem je prikazano varčevanje električne energije pri razsvetljavi na hodniku, v tretjem pa so prikazana tri vrata, pri katerih so nameščene tipke SOS. V četrtem nadstropju je tudi prikazano varčevanje električne energije pri razsvetljavi na hodniku, na vrhu hotela pa je montiran reklamni napis, ki ga osvetljujejo RGB LED diode, krmiljene s pulzno širinsko modulacijo

### 3.4. Tehnična in tehnološka dokumentacija

#### 3.4.1. Krmilje z Mitsubishi Alpha AL2-10MR-D

Krmilni načrt oziroma program, ki sem ga izdelal v programskem okolju Alpha Programming prikazuje slika 3.



Slika 3: Krmilni načrt za krmilnik Alpha (vir: avtor naloge)

<sup>5</sup> SOS (angl.: Save Our Souls), rešimo naše duše – klic na pomoč.

Pred izdelavo programa sem določil vhode, kamor bom priključil posamezne vhodne elemente in izhode, kamor bom priključil izhodne elemente.

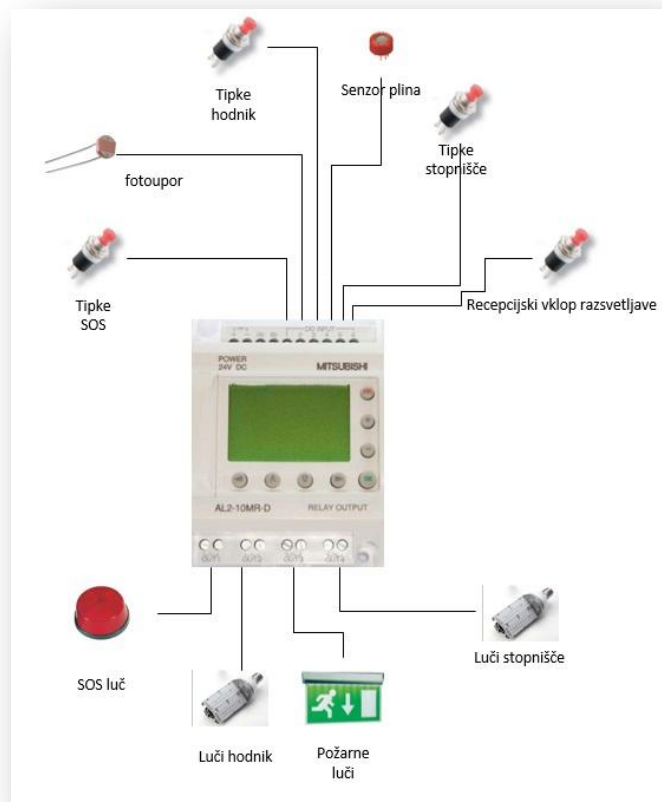
Vhodni elementi so priključeni na:

- I01 => SOS tipke.
- I02 => vezje fotoupora za zaznavanje svetlosti.
- I03 => tipka na hodniku za vklop razsvetljave.
- I04 => vezje s senzorjem plina.
- I05 => tipka za vklop stopniščne razsvetljave.
- I06 => vklop razsvetljave v recepciji.

Izhodni elementi so priključeni na:

- O01 => SOS luč.
- O02 => razsvetljava na hodniku.
- O03 => požarne luči.
- O04 => stopniščna razsvetljava..

Krmilnik je uporaben povsod tam, kjer se čuti potreba po preprostih funkcijah vodenja kot so: osvetljevanje, ventilacije, krmiljenje vhodov in vrat, varnostni sistemi, rastlinjaki itd. Uro realnega časa lahko uporabimo za avtomatsko vklapljanje in izklapljanje naprav v določenem času. Krmilnik je opremljen z različnimi tipkami, priključnimi sponkami in LCD zaslonom. Programirati ga je možno na dva načina in sicer neposredno na krmilniku s pomočjo tipk in vgrajenega LCD zaslona ali s pomočjo programskega paketa AL-PCS/WIN-E na osebнем računalniku. Program po testiranju (simulaciji delovanja) zapišemo v krmilnik s pomočjo posebnega kabla, ki ga priključimo na krmilnik in na računalnik.



**Slika 4: Vhodni in izhodni elementi, priključeni na krmilnik Alpha (vir: avtor naloge)**

Naštel bom nekatere prednosti, ki jih ima krmilnik in katere sem tudi pri raziskovalni nalogi uporabil za zelo koristne namene, te pa so:

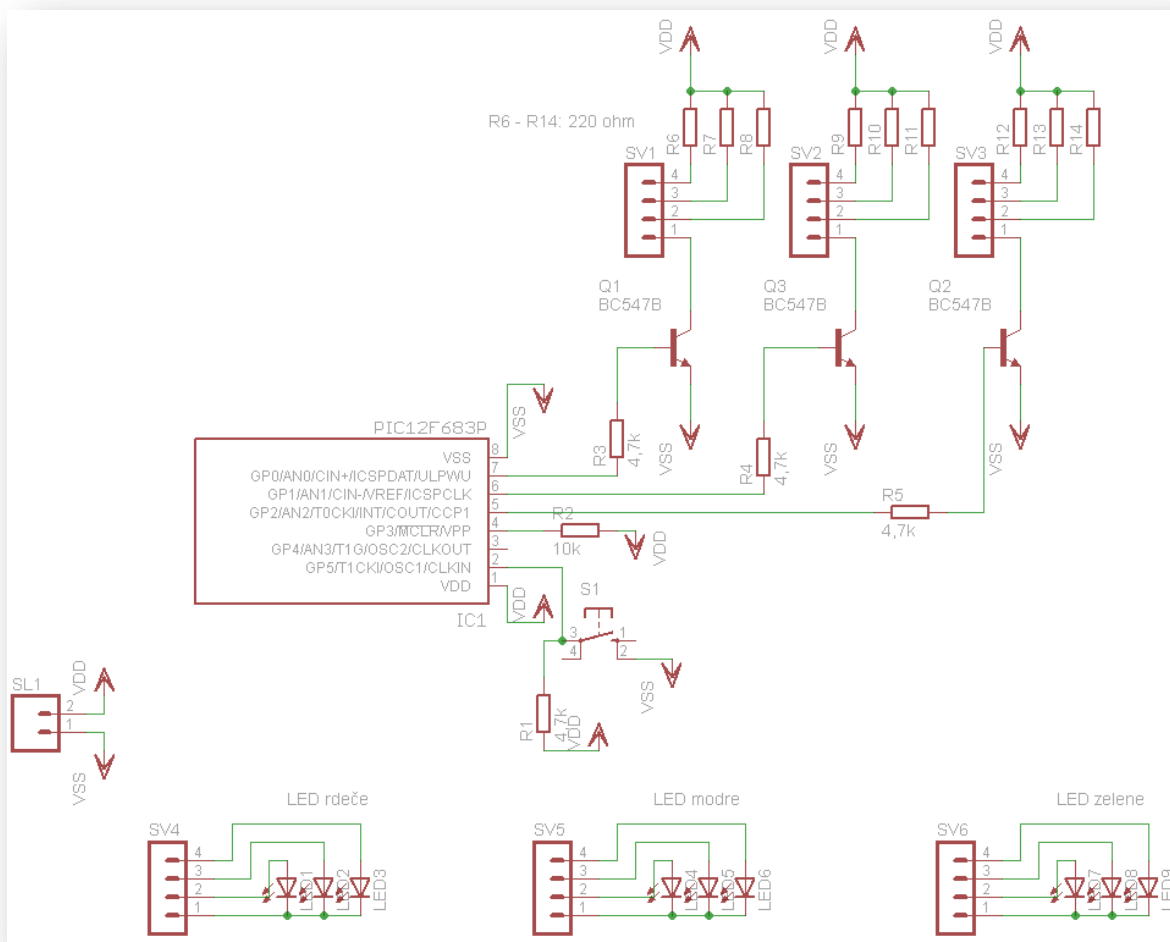
- direktno programiranje (na napravi),
- visoka tokovna izhodna zmogljivost,
- majhnost,
- lahko dostopna programska vrata,
- vgrajena ura realnega časa,
- Windows programski paket AL-PSC/WIN-E,
- obširna dokumentacija.



Slika 5: Krmilnik Alpha Mitsubishi (vir: avtor naloge)

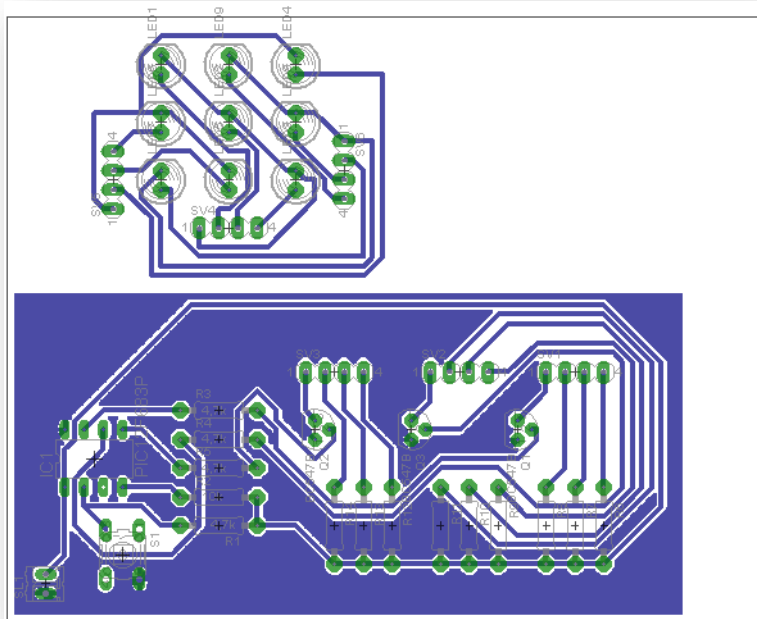
### 3.5. Elektronski načrt za krmiljenje svetlobnega napisa

Elektronski načrt vezja, izdelan v programskem okolju Eagle prikazuje Slika 6. Da ne preobremenimo izhodov mikrokontrolerja, LED diode krmilimo preko tranzistorjev BC547. Zaporedno z zaščitnimi upori so vezane v kolektorskem krogu tranzistorjev. Tranzistorje krmili PWM signal, ki ga programsko generira mikrokontroler PIC12F683. V kolektorskem krogu prvega tranzistorja so vezane rdeče LED diode, v kolektorskem krogu drugega tranzistorja so vezane modre LED diode, v kolektorskem krogu tretjega tranzistorja pa so vezane zelene LED diode.



**Slika 6: Elektronski načrt za krmiljenje LED diod (vir: avtor naloge)**

Pozicijo elementov na ploščici prikazuje slika 7. Načrt nam služi pri vstavljanju in spajkanju elementov na ploščico tiskanega vezja. Tiskano vezje je enostransko, na vrhni strani ploščice so vstavljeni elementi vezja, na spodnji strani pa je tiskanina. Razdeljena je na dva dela, del z LED diodami je ločen in z vezicami ustrezno povezan z osnovno ploščico, ki vsebuje mikrokontroler, tranzistorje in zaščitne upore.

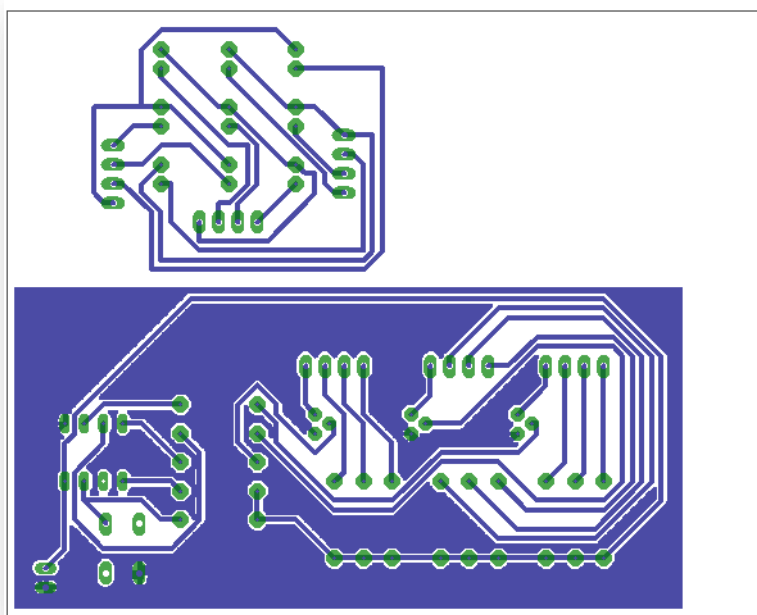


**Slika 7: Načrt pozicije elementov na ploščici tiskanega vezja (vir: avtor naloge)**

Tiskanina je konstruirana s pomočjo Autoruterja programskega okolja Eagle, ki izvede avtomatsko povezovanje komponent elektronskega vezja. Poligon tiskanine je povezan z maso.

Načrt tiskanine brez elementov vezja (slika 8) nam služi za izdelavo ploščice s tiskanim vezjem. Izdelana je po fotopostopku. V ta namen je uporabljena s fotolakom oslojena ploščica, ki jo preko folije s tiskanino, pet minut osvetljujemo z UV<sup>6</sup> svetlobo. Tako osvetljeno ploščico potopimo v razvijalec, ki odstrani osvetljen fotolak. Fotolak, ki ostane na ploščici, ščiti baker pred jedkalno raztopino, kamor nato potopimo ploščico. Po postopku jedkanja ploščico speremo z vodo in z acetonom odstranimo fotolak. Ploščica tiskanega vezja je tako pripravljena za vrtanje, vstavljanje elementov vezja in spajkanje.

<sup>6</sup> UV, ultravijolična svetloba.

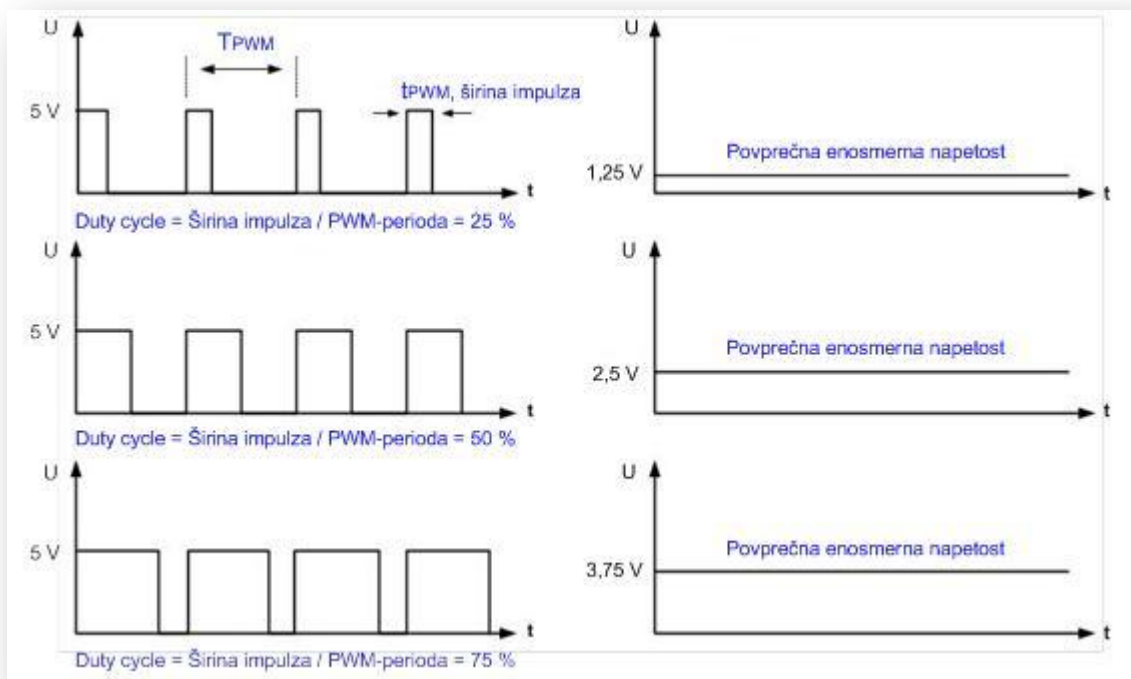


Slika 8: Načrt tiskanine, konstruirane v okolju Eagle (vir: avtor naloge)

### 3.6. Pulzno širinska modulacija

Pulzno širinska modulacija (PWM – Pulse width modulation) je tehnika nadzora oziroma krmiljenja energije, ki jo pošiljamo električnim porabnikom v obliki pravokotnih impulzov. Periodi pravokotnih impulzov bomo rekli PWM-perioda. Duty cycle, lahko bi ga poimenovali obratovalni cikel, je razmerje med širino impulza in PWM-periodo. Povprečno vrednost enosmernega pulzirajočega signala lahko pri enaki frekvenci impulzov spreminjamo s spreminjanjem širine impulzov (slika 9).



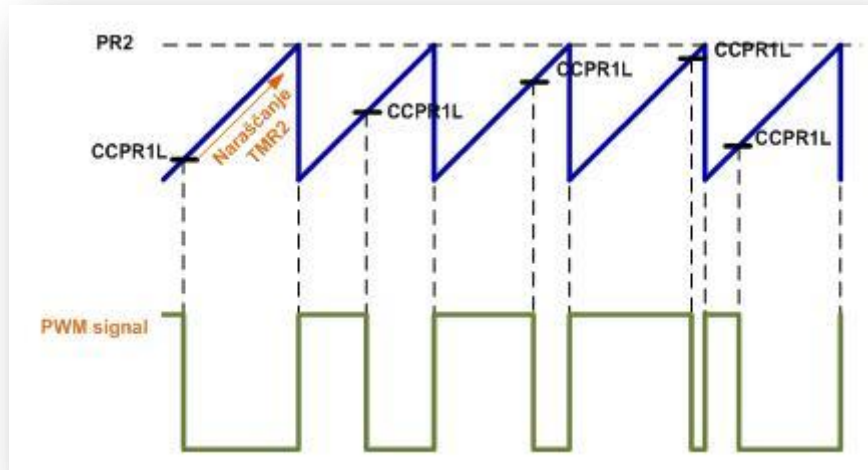


**Slika 9: Časovni diagram pulzno širinske modulacije (vir: avtor naloge)**

Če znaša napetost pravokotnih impulzov 5 V, lahko s spreminjanjem širine impulza in pri enaki frekvenci pulzirajočega signala dosežemo katerokoli napetost med 0 V in 5 V. S pulzno moduliranim signalom lahko npr. krmilimo hitrost vrtenja enosmernega motorja, določamo položaj in smer zasuka servomotorja ali pa krmilimo svetilnost svetlečih diod.

Za generiranje PWM-signala smo pri mikrokontrolerju PIC12F683 uporabili časovnik TMR2. Časovnik TMR2 deluje z 8-bitnim registrom PR2. Frekvenca PWM-signala je odvisna od hitrosti povečevanja časovnika TMR2 in od nastavljene vrednosti registra PR2. Ko TMR2 doseže vrednost, ki je nastavljena v registru PR2, se ponastavi in začne ponovno naraščati od vrednosti 0. Z nastavitvijo mikrokontrolerja smo v našem programu določili čas trajanja periode PWM-signala, ki znaša 5 ms. Kako pa določimo širino impulza ( $t_{PWM}$ ), ki lahko v našem primeru traja od 0 do 5 ms? Širina impulza je določena z vrednostjo vseh osmih bitov registra CCPR1L ter vrednostjo petega in šestega bita registra CCP1CON. Na voljo imamo torej 10 bitov, izmed katerih je 8 zgornjih bitov v registru CCPR1L in dva spodnja v registru

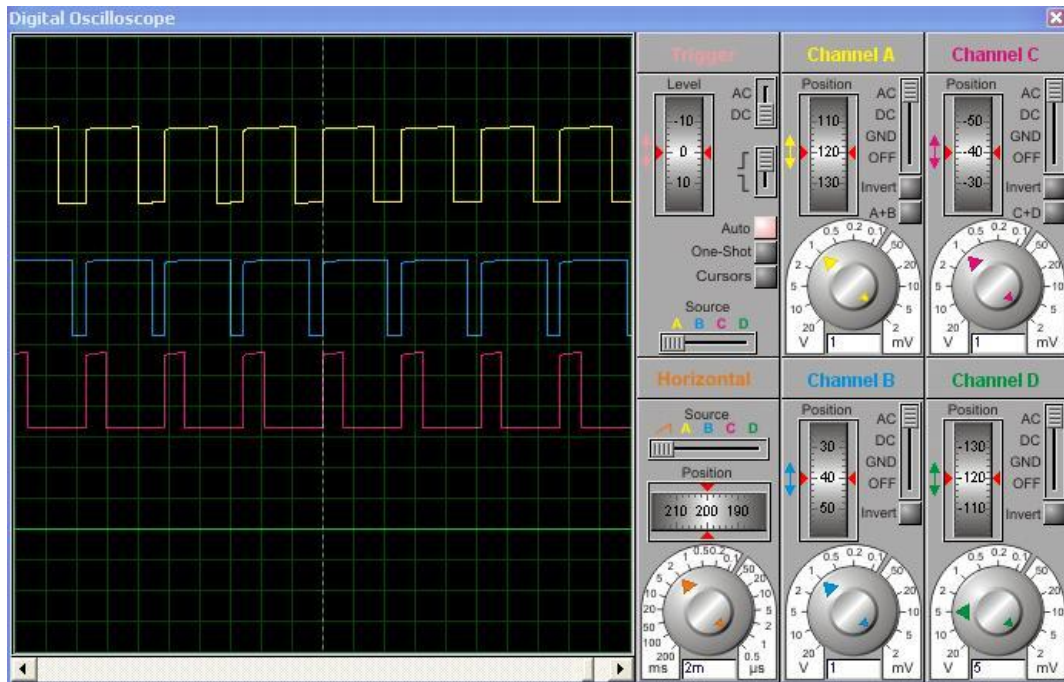
CCP1CON (peti in šesti bit). Če vrednosti teh desetih bitov programsko spreminjamo v določenih časovnih presledkih, se kontinuirano spreminja tudi širina  $t_{PWM}$ . Zaradi tega se spreminja tudi povprečna vrednost enosmerne napetosti.



Slika 10: Prikaz PWM izhoda (vir: avtor naloge)

Na sliki 10 vidimo prikaz delovanja PWM v mikrokontrolerju PIC12F683. Hitrost naraščanja vrednosti TMR2 je odvisna od oscilatorja, ki daje takt mikrokontrolerju, in od preddelilnika, ki mu je dodeljen. Ko doseže nastavljeno vrednost registra PR2, se ponastavi, hkrati vklopi priključek CCP1, njegova vrednost pa začne ponovno naraščati od 0. Mikrokontroler stalno preverja vrednost TMR2 z vrednostjo registra CCPR1L (dejansko tudi z vrednostjo dveh spodnjih bitov, ki sta v registru CCP1CON). Ko TMR2 doseže vrednost registra CCPR1L, mikrokontroler izklopi priključek CCP1.

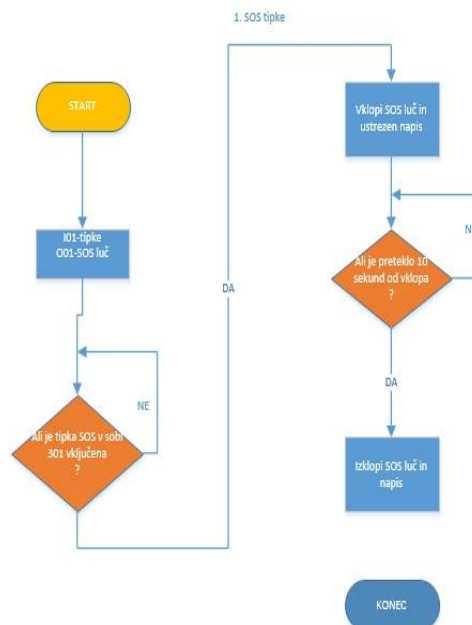
PWM signali, ki preko tranzistorjev krmilijo rdeče, zelene in modre LED diode vidimo na oscilogramu digitalnega osciloskopa. Ker se širine vseh treh impulzov ( $t_{PWM}$ ) neprestano spreminjajo, se spreminja tudi svetilnost LED diod posameznih barv. Zato pride do palete barv, ki jih skupno povzročijo vse LED diode. Reklamni napis na hotelu zato neprestano spreminja barve.



Slika 11: Oscilogram PWM signalov na kolektorjih tranzistorjev (vir: avtor naloge)

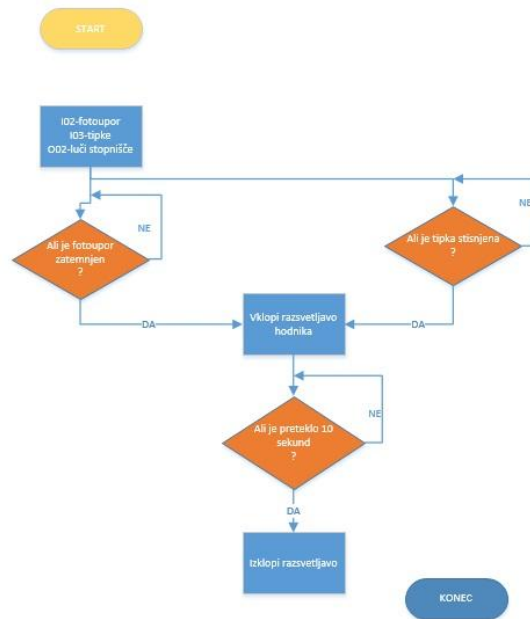
### 3.7. Diagrami poteka

Diagram poteka za Mitsubishi Alpha



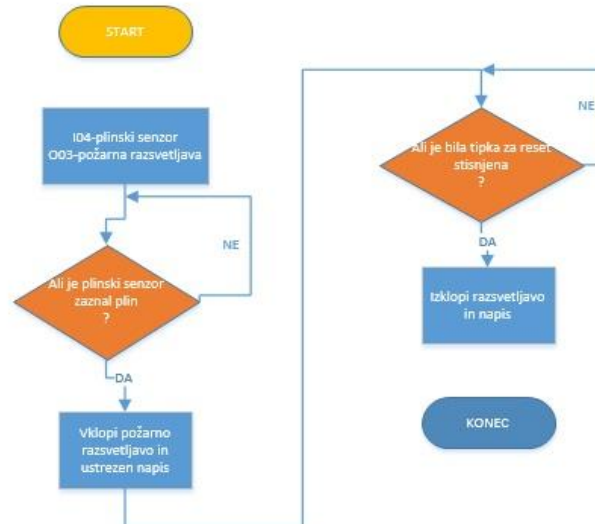
## Diagram poteka za Mitsubishi Alpha

### 2. Razsvetjava hodnik



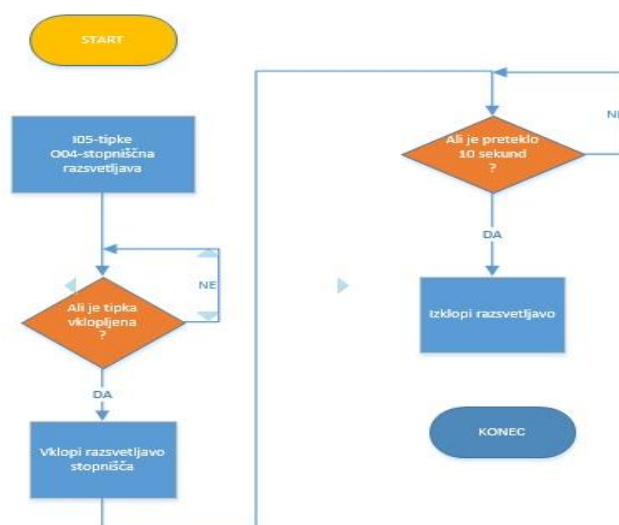
## Diagram poteka za Mitsubishi Alpha

### 3. požarna razsvetjava



### Diagram poteka za Mitsubishi Alpha

4.razsvetjava stopnišče

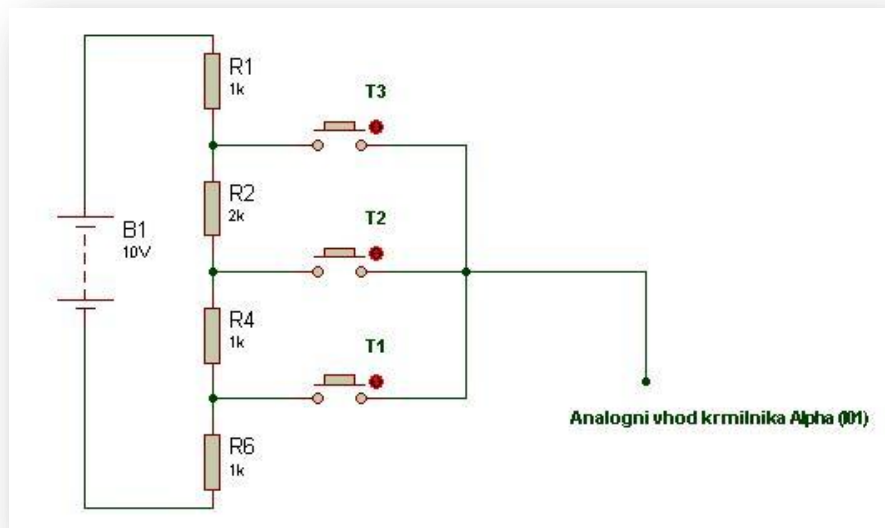


### 3.8. Opis delovanja programa za krmilnik Alpha

Na prvi vhod (I01) krmilnika Alpha Mitsubishi, ki je določen kot analogni vhod, je preko treh tipk (T1 – T3) priključen napetostni delilnik. Tipke so montirane v kopalnicah hotelskih sob, namenjene so za klic v sili (SOS), če pride do poškodbe osebe. Predpostavljamo, da nikoli ne pride do istočasnega pritiska dveh oziroma treh tipk. Ob sklenitvi katere od tipk, dobi analogni vhod I01 ustreznega napetostni nivo, na podlagi katerega je moč zaznati, v kateri sobi je prišlo do klica v sili. Napetostni nivoji na analognem vhodu I01 so lahko 2,5 V, 5 V ali 7,5 V. Zato so v programu uporabljeni trije funkcijski bloki *Zone Compare*, ki neprestano primerjajo vhodno napetost z napetostjo, ki smo jo določili v teh funkcijskih blokih.

Na analogni vhod krmilnika Alpha lahko priključimo napetost od 0 V do 10 V. Analogno digitalni pretvornik priključeno napetost pretvori v digitalno vrednost, ki jo predstavlja 10-biten podatek. Pri 10 V je ta podatek 550. To pomeni, da je najmanjša sprememba napetosti na vhodu, ki jo krmilnik še zazna 18,18 mV. V funkcijske bloke *Zone Compare* zapišemo vrednosti spodnje in zgornje meje v 10-bitnem podatku. V kolikor je sklenjena tipka T1, je

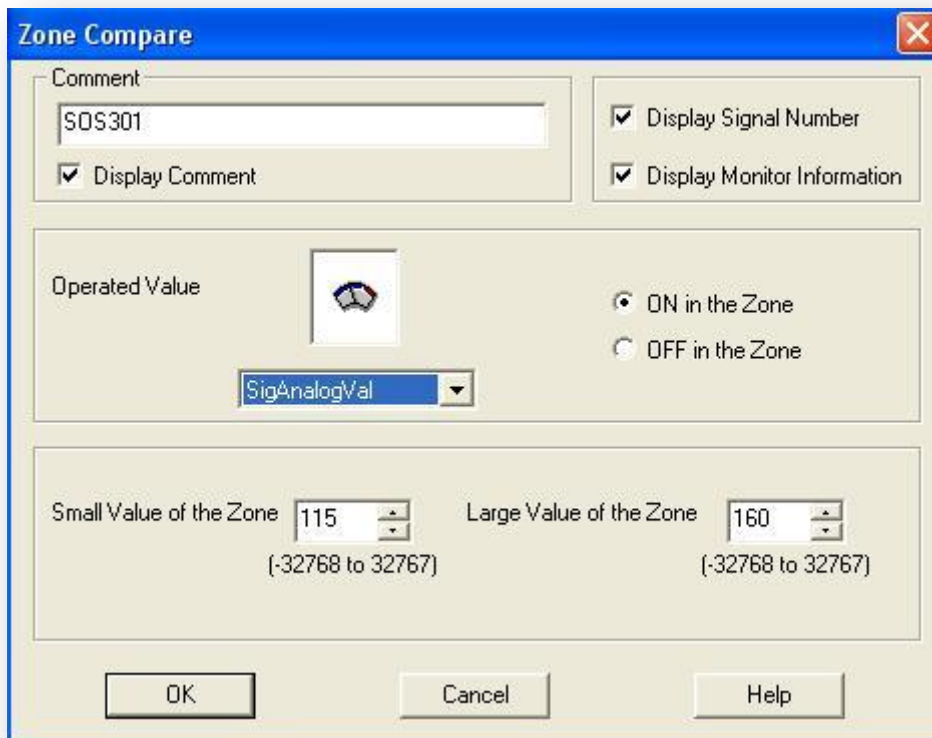
napetost na prvem vhodu krmilnika 2,5 V. Analogno digitalni pretvornik je to napetost pretvoril v digitalno vrednost 137 (0010001001). Zaradi zanesljivosti je spodnja meja v funkcijskem bloku *Zone Compare* nastavljena na vrednost 115, zgornja pa na vrednost 160. To pomeni, da bo izhod tega funkcijskega bloka vklopljen, če bo na vhodu napetost od 2,1 V do 2,9 V.



**Slika 12: Delilnik napetosti, priključen na vhod I01 krmilnika Alpha (vir: avtor naloge)**

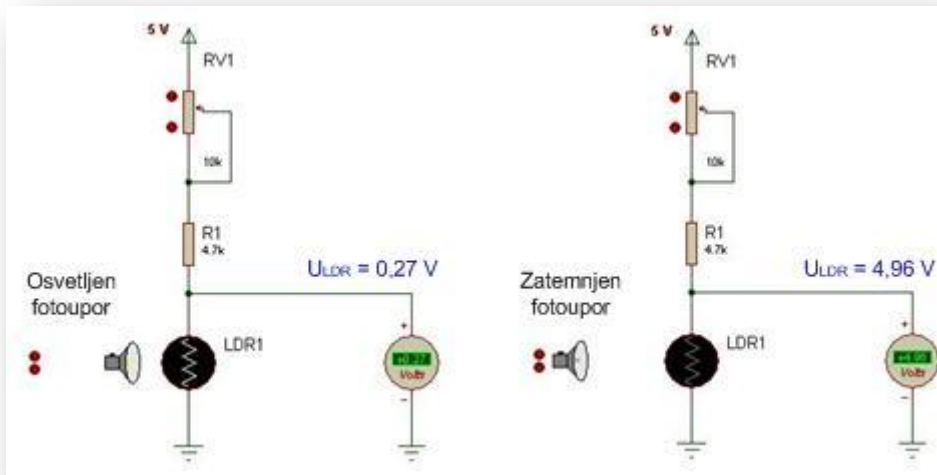
V drugem funkcijskem bloku so nastavljene vrednosti 250 in 300 (od napetosti 4,5 V do 5,5 V), v tretjem pa 390 in 435 (od napetosti 7,1 V do 7,9 V).

Če ja napetost na analognem vhodu I01 krmilnika Alpha v enem izmed treh nastavljenih območjih, vklopi prvi izhod krmilnika O01, kamor je priključena signalna luč za SOS v recepciji hotela. Hkrati se na displayu krmilnika prikaže ustrezen napis, ki opozarja osebe hotela v kateri sobi je sprožen klic v sili. Signalna luč utripa s frekvenco 0,5 Hz še deset sekund za tem, ko je bila tipka sproščena. Frekvenca utripanja je nastavljena v funkcijskem bloku *Flicker*, napis na displayu pa je omogočen z ustrežno nastavitvijo in povezavo funkcijskega bloka *Display*.



Slika 13: Ustrezne nastavitve funkcijskega bloka Zone Compare (vir: avtor naloge)

Na drugi vhod krmilnika Alpha (I02) je priključen padec napetosti na fotouporu LDR. Ta je zaporedno povezan z uporom vrednosti 4,7 k $\Omega$ , da se lahko napetost na fotouporu spreminja v odvisnosti od svetlobe. Za nastavev vklopa pri določeni zunanji svetlobi je dodan še trimer potenciometer. Tako lahko spreminjamo določene nastavitve, ne da bi spreminjali program krmilnika Alpha. Drugi vhod krmilnika je določen kot analogni in nastavljen na takšno vrednost, da vklopi, ko fotoupor zazna temo. Drugi vhod krmilnika je v povezavi s tretjim, kamor je priključena tipka za vklop razsvetljave na hodniku hotela. Le to je moč vklopiti le takrat, ko je napetost na drugem vhodu preseгла nastavljeno, torej ko je fotoupor zaznal temo. Razsvetljava na hodniku se zaradi varčevanja z električno energijo izklopi po določenem času, na modelu traja ta čas 10 s, nastavljen pa je v funkcijskem bloku *Delay*. Vezavo fotoupora in prikaz delovanja prikazuje slika 14.



Slika 14: Vezava fotoupora in prikaz delovanja (vir: avtor naloge)

#### 4. SKLEP

Z uspešnim zaključkom moje raziskovalne naloge sem zelo zadovoljen in ponosen. Na začetku leta sploh nisem razmišljal o tem a ko sem začel obiskovati krožek sem se odločil za zanimivo temo, kako zmanjšati porabo električne energije in s tem vplivati na onesnaževanje okolja.

Na začetku nisem niti vedel za krmilnik Alpha in mikrokontroler PIC. Tiskanine sem že poznal, kako jih konstruirati in izdelati pa sem spoznal šele pri razvijanju moje naloge. S pomočjo mentorja sem se naučil osnov programiranja obeh krmilnikov, konstruiranja elektronskih in tiskanih vezij v okolju Eagle, spoznal foto postopek in postopek jedkanja ter še veliko drugih stvari, ki jih bom lahko uporabil pri svojem nadaljnjem delu.



## 5. DRUŽBENA ODGOVORNOST

V raziskovalni nalogi je predstavljen problem onesnaževanja okolja, in prekomerne porabe električne energije tam, kjer bi lahko veliko privarčevali. Poraba energije namreč iz leta v leto narašča, zato je energije vedno manj. Če z energijo ne bomo varčevali, obstaja nevarnost, da v prihodnje ne bo več mogoče zagotoviti zadostne količine električne energije za vse porabnike. Z varčevanjem, kot je prikazano v nalogi, lahko veliko prihranimo, hkrati pa skrbimo tudi za okolje.

Varnost in zaščita gostov v hotelu mora biti stalna skrb hotelirjev. Dober program varnosti lahko pomaga preprečiti večino poškodb gostov. Tak program mora vključevati vse zaposlene v hotelu, saj je le tako lahko učinkovit. Najpogostejša poškodba gostov sta zdrs ali padec v kopalnici, posebej v kadi ali pod tušem. To se zgodi največkrat zaradi mokrega in spolzkega prostora, pa tudi zaradi slabo pritrjenih raznih ročajev in obešalnikov. Če se zgodi kakšna poškodba, moramo gostu takoj priskočiti na pomoč. V ta namen je tudi predvidena uporaba tipk, nameščenih v takšnih prostorih.

## 6. VIRI

1. Orbitz [spletni vir] [http://www.orbitz.com/hotel/Croatia/Umag/Melia\\_Coral.h210212/](http://www.orbitz.com/hotel/Croatia/Umag/Melia_Coral.h210212/) (26. 01. 2013)
2. txu [spletni vir] <http://www.txu.com/en/Business/esource-biz/facility-efficiency-advice/hotels-overview.aspx> (26.1.2013)
3. Statistika porabe [spletni vir] <http://www.txu.com/en/Business/esource-biz/facility-efficiency-advice/hotels-overview.aspx> (26. 01. 2013)
4. SOS [spletni vir] <http://sl.wikipedia.org/wiki/SOS> (26. 01. 2013)
5. 1. Programiranje PIC [spletni vir]. Dostopno na URL: <https://sites.google.com/site/programiranjepic/home> (16. 10. 2012)
6. [1] Dostopno na URL: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf> (16. 12. 2012)
7. [2] Dostopno na URL: <http://airqualitymonitoring.blogspot.com/2012/10/pic16f877a-microcontroller.html> (26. 01. 2013)