



UNIVERZA V LJUBLJANI

# FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO

Požek Dušan

# Alarmna naprava

Seminarska naloga

pri predmetu  
Elektronska vezja

V Ljubljani, oktober 2008

**KAZALO**

<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Blok shema in princip delovanja.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OPIS KOMPONENT.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Mikrokontroler AT90S2313.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Ključ-stikalo.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. IRSenzor.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Magnetni senzor.....</b>	<b>6</b>
<b>2.5. Mikrostikalo.....</b>	<b>6</b>
<b>2.6. Napajanje.....</b>	<b>6</b>
<b>2.7. Sirena.....</b>	<b>6</b>
<b>3. REALIZACIJA IN DELOVANJE.....</b>	<b>7</b>
<b>4. TEST.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Seznam elementov.....</b>	<b>11</b>
<b>6. ZAKLJUČEK.....</b>	<b>12</b>
<b>7. PRILOGE.....</b>	<b>13</b>

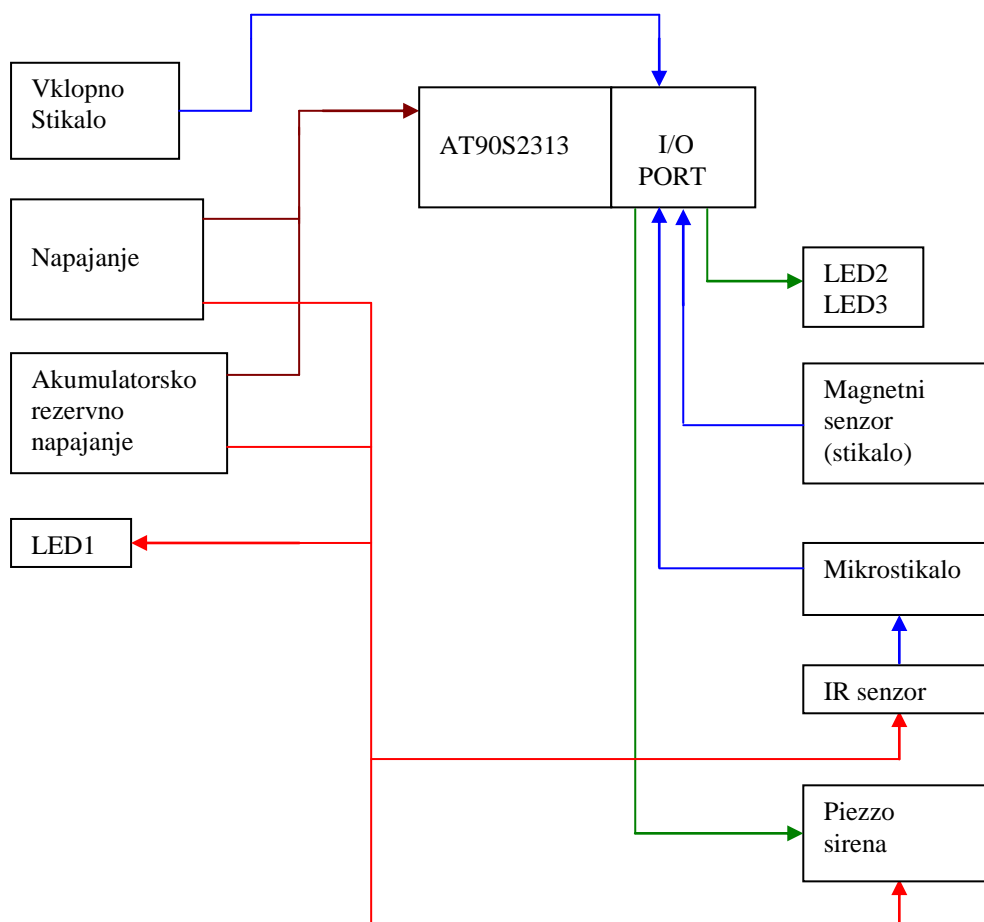
## 1. UVOD

Cilj seminarske naloge je bil izdelati uporabno alarmno napravo za varovanje objekta, stanovanja ali prostora, ki naj bi bila kakor se da efikasna in uporabna, hkrati pa bi nudila tudi možnost za nadaljnjo nadgradnjo in posodobitev kar je seveda tudi zelo odvisno od samega mikrokontrolerja in njegovih zmožnosti. Izbral sem 20-pinski ATMEL-ov AVR mikrokontroler AT90S2313.

### 1.1. Blok shema in princip delovanja

Glavni del alarmnega sistema je ATMEL-ov mikrokontroler, ki skrbi za komuniciranje med vhodno izhodnimi napravami. Kot vhodne naprave sem uporabil magnetni ter IR senzor, ki skrbita za detekcijo premikov, mikrostikalo skrbi za varovanje ohišja naprave, za signalizacijo pa Piezzo sireno ter signalne lučke (LED diode). Za vklop in izklop alarmne naprave poskrbi ključ-stikalo.

*Blok shema alarmnega sistema:*



## 2. OPIS KOMPONENT

### Vežje sestavljajo:

- Glavno napajanje vezja
- Rezervno napajanje vezja
- ATMEL-ov mikrokontroler AT90S2313
- Vklonno stikalo (ključ stikalo)
- Magnetni senzor (stikalo)
- IR senzor
- Kontrolne svetleče LED diode
- Piezzo sirena
- Ter ostali potrebni elementi (kondenzatorji, upori, mikrostikalo...)

### 2.1. Mikrokontroler AT90S2313

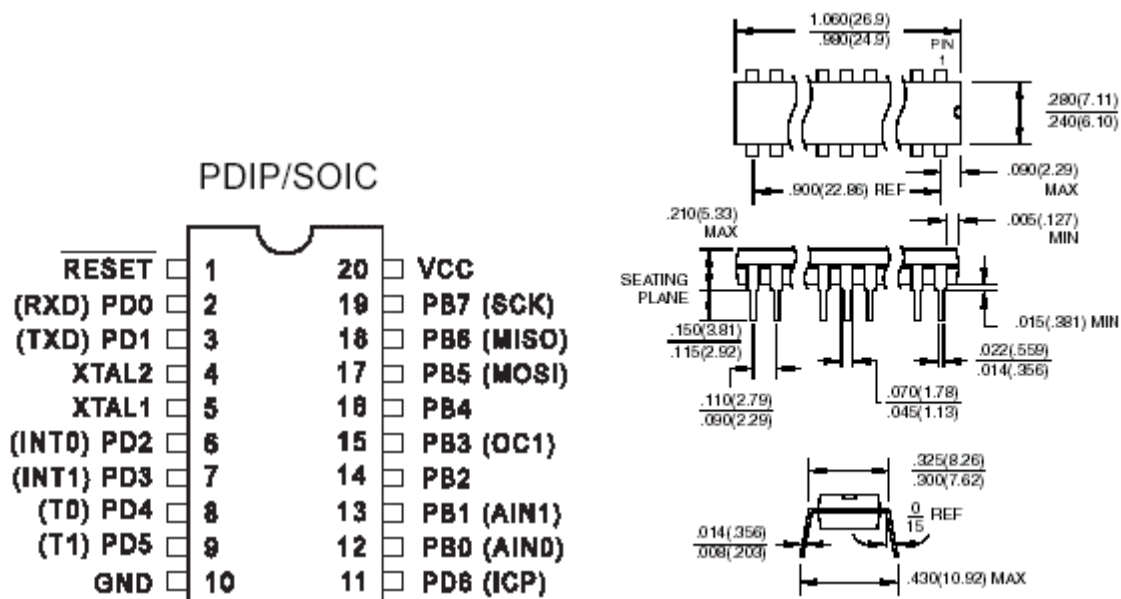
Mikrokontroler AT90S2313 je eden iz med ATMEL-ovih manjših, dokaj popularnih mikrokontrolerjev. To je 8 bitni C-MOS mikrokontroler z 2k FLASH programskega pomnilnika, 128 bytov podatkovnega EEPROM pomnilnika in 128 bytov SRAM-a. Ima 15 I/O linij in še mnogo dodatnih možnosti kot so npr. vhodno in izhodni interrupt-i, programabilni Watchdog in drugo.

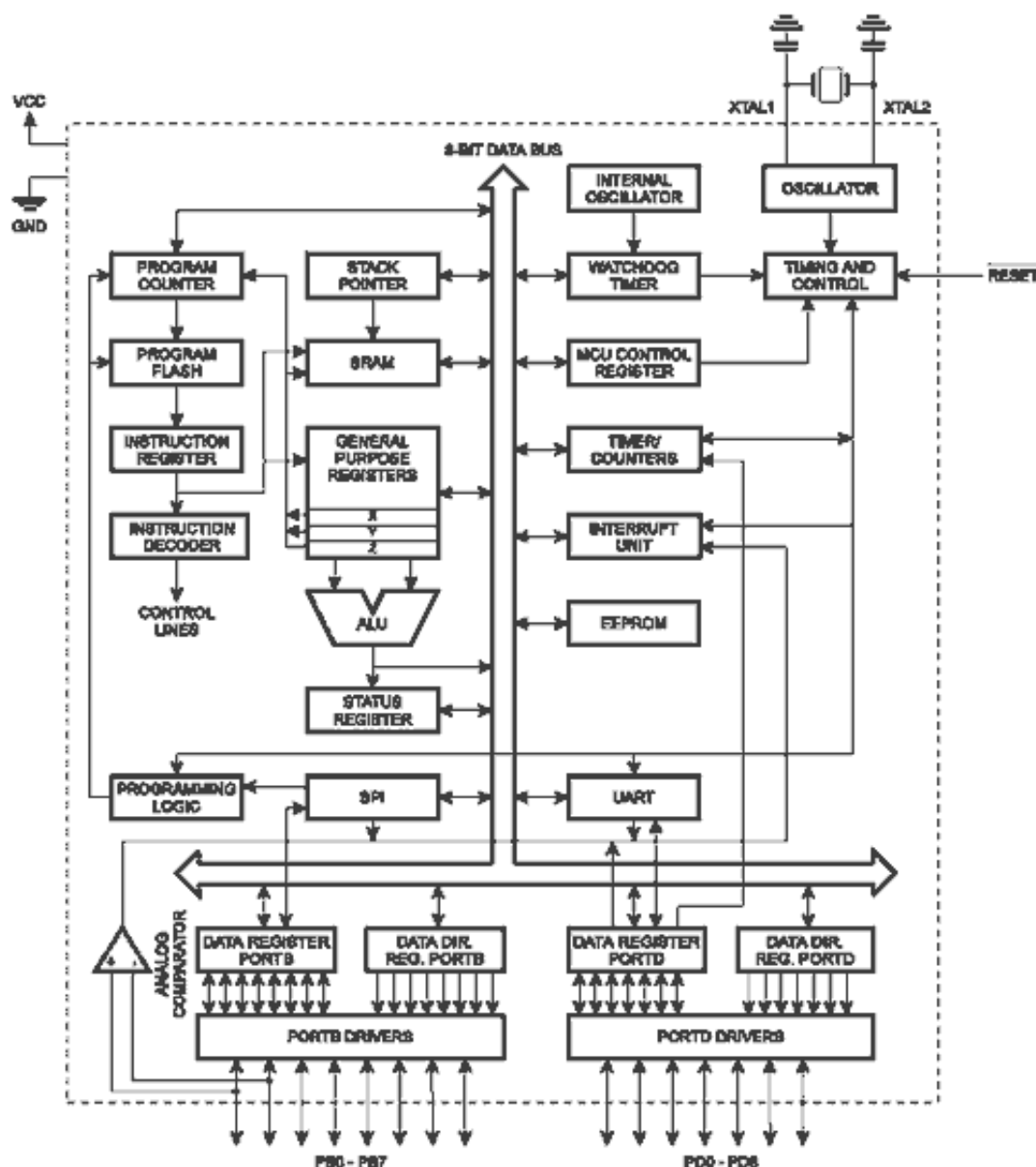
15 vhodno-izhodnih linij je razdeljenih na 2 porta (Port B in Port D). Port B je 8 bitni (PB7..PB0) z vhodnimi pull-up upori, Port D pa 7 bitni (PD6..PD0) prav tako z pull-up upori.

Proizvajalec zagotavlja uporabnost FLASH pomnilnika na najmanj 1000 write/erase ciklov.

Več o ATMELOVIH kontrolerjih na <http://www.atmel.com/>.

### Postavitve pinov in zunanja podoba mikrokontrolerja:



Blok diagram AT90S2313:

## 2.2. Ključ-stikalo

Ključ stikalo nam omogoča vklop alarma. Namesto njega bi lahko uporabili dodatno vezje z matrično tipkovnico in tako bi vklapljali alarm s kodo, ali pa tudi vezje z brezžičnim upravljalnikom. Zakasnitev vklopa alarma, lahko nastavimo programsko, sam pa sem uporabil DIP stikalo, s katerim lahko nastavimo zakasnitev od 1 do 21 sekund s korakom po 2 sekundi.

## 2.3. IR Senzor

IR senzor detektira gibanje. Uporabimo lahko katerikoli senzor gibanja, ki ima napajanje do 15V. Za večje število senzorjev, bi moral dodati vezju dodatne elemente, pa tudi program dodelati, kar vezje poveča in tudi podraži. Vendar pa

jih veliko ne moremo dodati, saj smo omejeni s številom vhodov mikrokontrolerja, zato bi moral uporabiti mikrokontroler z večjim številom vhodnih vrat.

#### **2.4. Magnetni senzor**

Magnetni senzor skrbi za detekcijo odprtih vhodnih vrat. Zaradi enostavnosti vezja lahko uporabimo katerikoli magnetni senzor. Zakasnitev vklopa alarma, zaradi vklopa tega senzorja, lahko nastavimo programsko, sam pa sem uporabil DIP stikalo, s katerim lahko nastavimo zakasnitev od 1 do 21 sekund s korakom po 2 sekundi.

#### **2.5. Mikrostikalo**

Mikrostikalo skrbi za detekcijo odprtja ohišja, če bi nekdo slučajno hotel poškodovati ohišje in nasilno izklopiti alarm.

#### **2.6. Napajanje**

Za glavno napajanje uporabimo izmenično omrežje, ki nam da z usmerniški diodami in stabilizatorji napetosti, vrednosti, ki so potrebne za delovanje alarmne centrale.

Za rezervno napajanje uporabimo svinčeno akumulatorsko baterijo, ki je vedno priklopljena in nam ob izpadu omrežne napetosti ali ob rezanju napajalnih žic nudi začasno napajanje.

Časovno delovanje je pogojeno z velikostjo same baterije in s tem tudi končna cena alarmne naprave. Uporabimo lahko katerokoli baterijo z max. vrednostjo napetosti 15V.

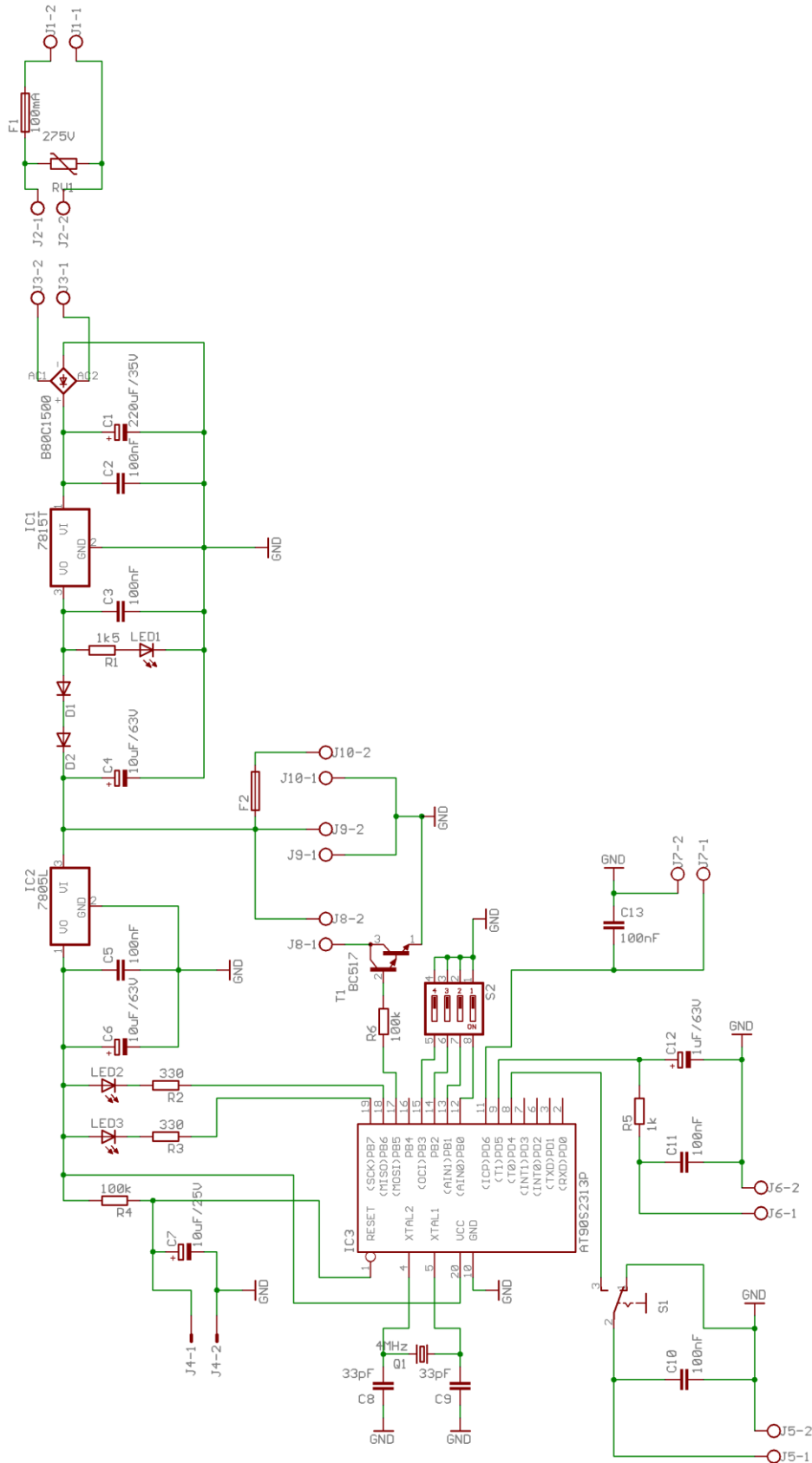
Namesto rezervne baterije pa lahko že na vhodu uporabimo UPS napravo, ki nam omogoča avtonomijo pač glede na moč baterije, ki jo vsebuje in porabo, ki jo ima alarmna centrala. Poraba je odvisna od tega kolikokrat se je alarm zagnal, števila priklopljenih senzorjev ter same porabe elementov vezja. Pa tudi sama naprava ima določeno porabo, ki jo moramo upoštevati pri tem, koliko časa naj bi alarmna centrala delovala brez glavnega omrežja. Paziti moramo, da se rezervna baterija menja vsakih 5 let oziroma odvisno od navodil, ki jih da proizvajalec.

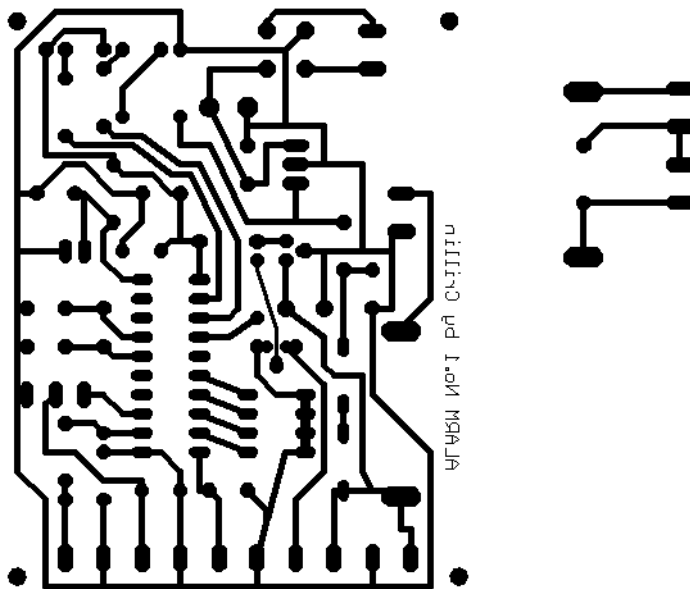
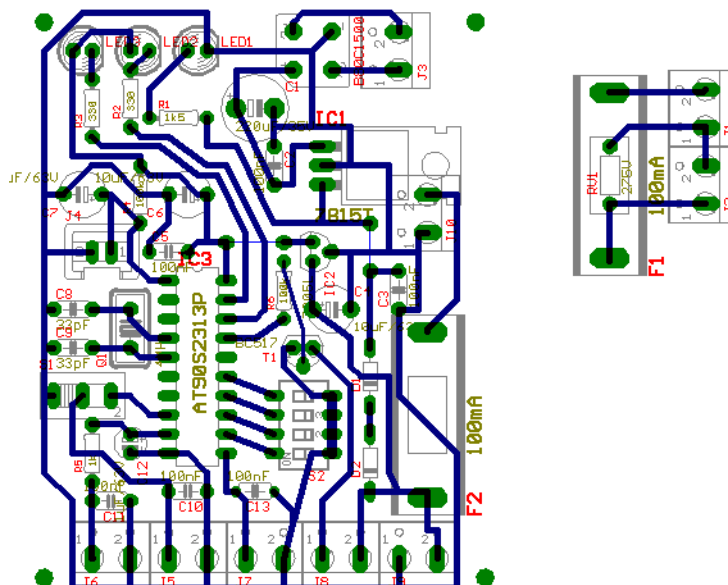
#### **2.7. Sirena**

Sirena služi za avdio signalizacijo vklopa alarma. Uporabimo lahko različne jakosti siren, omejeni smo samo z napajalno napetostjo, ki je v našem primeru max. 15V.

### 3. REALIZACIJA IN DELOVANJE

Električna shema alarmnega sistema:



Tiskano vezje:Razpored elementov:Opis elementov vezja in priključitve vhodno izhodnih elementov:

Alarmno centralo sestavlja Atmelov AT90S2313, ki je jedro centrale in dva senzorja. En magnetni senzor in en IR senzor.

Med sponke J2 in J3 vežemo transformator, ki nam zmanjša napetost.

Magnetno stikalo priključimo med J6-1 in J6-2. To je senzor, ki je namenjen montaži na vrata.



R5, C11 in C12 so vezani kot integrator in služijo kot filter proti raznim motnjam in nezaželenim napetostnim sunkom, da se alarm ne sproži po nepotrebnem.

IR senzor vežemo med J5-1 in J5-2. Tudi tukaj C10 služi filtriranju nezaželenih motenj. V primeru da imamo IR senzor daleč od centrale je bolje uporabiti enak filter kot pri magnetnem stikalu.

Alarm vključimo s ključ-stikalom, ki ga priklopimo na J7-1 in J7-2. Tudi tukaj uporabimo C13 kot prestreznik motenj, ki lahko nastanejo ob preklopu stikala.

Alarmna centrala je namenjena vgradnji v kovinsko ohišje z dvojnimi dnom. Temu je namenjeno tudi mikrostikalo S1, ki sproži alarm, če kdo poskuša poškodovati ohišje in že odpre zgornji pokrov.

Na sponki J8-1 in J8-2 priključimo Piezzo sireno, ki ima moč cca. 114 dB na razdalji enega metra.

Na sponki J9-1 in J9-2 priključimo akumulator za rezervno napajanje, če zmanjka omrežne napetosti ali če se prereže glavni napajalni kabel. Akumulator je namenjen vgradnji znotraj ohišja centrale.

Priključka J10-1 in J10-2 sta namenjena napajanju IR senzorja.

Celotno vezje napaja usmernik, ki ima dva stabilizatorja napetosti IC1 za 15V in IC2 za 5 V. 15V je namenjeno Piezzo sireni, ki je priklopljena preko tranzistorja T1, ki ga krmili mikrokontroler, ter IR napajanju. Napajalnik vsebuje tudi varistor, da zmanjša motnje iz omrežne napetosti.

### Princip delovanja:

Ob priklopu alarma na napajanje se prižge LED1. Ko s ključ-stikalom vklopimo alarm se prižge LED2 in oznanja, da je alarm v stanju pripravljenosti, sam alarm pa se aktivira po časovnem zamiku, zato da lahko še pravočasno zapustimo objekt. LED3 se prižge, ko se sproži mikrostikalo, magnetni senzor ali IR senzor, oziroma, ko se vklopi katerikoli izmed priklopljenih senzorjev.

Z DIP stikali (S2) nastavljamo zakasnitev aktiviranja alarma, glede na vklop alarma s ključ stikalom, da imamo čas oditi, in glede na sprožitev magnetnega stikala, zato da imamo dovolj časa za izklop alarma preden se le ta aktivira. Zakasnitev lahko nastavljamo od 1 sekunde do 21 sekund, v korakih po 2 sekundi. Pozorni moramo biti pri postavitvi IR senzorja, saj za njega ni predvidene časovne zakasnitve.

Ko imamo priklopljen samo en senzor mora biti drugi kratko vezan.

Na vezju je tudi reset stikalo, ki v skrajnem primeru, da se mikrokontroler zacikla, resetira mikrokontroler in s tem ponovno zažene izvajanje programa od začetka.

### Programski del (software):

Mikrokontroler je bil sprogramiran z doma narejenim AVR programatorjem in sprogramiran v jeziku Bascom-AVR, katerega osnova je programski jezik Basic.

#### 4. TEST

Alarmno centralo testiramo tako, da preverimo vse zunanje povezave in varovalke. Če je vse v redu priklopimo centralo na omrežje.

Preverimo stanje rezervne baterije preko navodil, ki jih pridobimo od proizvajalca baterije.

Ob priklopu alarmne naprave mora svetiti rdeča LED dioda, ki signalizira, da je napajanje priključeno.

Pomerimo napetosti na izhodih napetostnih stabilizatorjev, ki morata biti na prvem 15V in na drugem 5V (možna so manjša odstopanja  $\pm 100\text{mV}$ ).

Izmerimo napetosti na izhodih za senzorje, ki morajo biti ob nepriključenih senzorjih 5V (možna so manjša odstopanja  $\pm 100\text{mV}$ ).

Ob vklopu alarma se mora po določeni zakasnitvi vklopiti zelena LED dioda, ki nam pove, da je alarm vklopljen.

Ob detekciji gibanja na senzorju gibanja in vklopljenem alarmu se vklopi rumena LED dioda in prižge sirena.

Ob detekciji na magnetnem senzorju in vklopljenem alarmu se po določeni zakasnitvi vklopi rumena LED dioda in vklopi sirena. Razen če smo vmes alarm že izklopili.

Ob vklopljenem alarmu odpremo ohišje in preverimo, če deluje mikroštikalo, pri tem se vklopi rumena LED dioda in zatuli sirena.

Alarm se mora izklopiti ob obrnitvi ključ-stikala.

## 5. Seznam elementov

Izdelek	količina
Upor ognjenoplastni 1.5k 1/4W 5% 0207 (R1)	1
Kondenzator folijski 100n 63V 10mm MKT 10% (C2,C3,C5,C13,C11,C10)	6
Kondenzator ELKO 1u 100V 4*7mm	1
Upor ognjenoplastni 1k 1/4W 5% 0207	1
Tranzistor BC517	1
Kondezator ELKO 220u 35V 10*13 (C1)	1
IC 7815 CV (IC1)	1
IC 7805 CT (IC2)	1
Kondenzator ELKO 10u 63V 4*7mm (C4,C6,C7)	3
Most KBU 8A 1000V	1
Cevasta varovalka 5*20 hitra 0.1A (F1, F2)	2
Nosilec za cev. Var. 5*20 FX0455 (F1,F2)	2
Upor ognjenoplastni 100k 1/4W 5% 0207 (R4,R6)	2
Podnožje za IC DIL20 (IC3)	1
LED dioda rdeča (LED1)	1
Priključki sauro MSB02000	10
VARISTOR V 275 K 10	1
Dioda (D1,D2)	2
LED dioda rumena (LED3)	1
LED dioda zelena (LED2)	1
UPOR 1/2W 5% 330R (R2,R3)	2
QUARTZ 4.000 MHZ HC49/U RoHS (Q1)	1
33pF 50V 5,08mm NPO Keramični Kondenzator (C8,C9)	2
DIP SWITCH 4 RoHS	1
Mikrokontroler Atmel AT TINY 2313-20PU AVR 2KB DIP20 2.7V-5.5V RoHS (IC3)	1
MAGNETNO STIKALO NC	1
KLJUČAVNICA STIKALO 3A-125V 433329324	1
Transformator 220V/15V	1
SENZOR GIBANJA PIR (SEC-PIR10)	1
Sirena SEP 8300 6-16 V 105-115 DB 260 MA MAX RoHS	1

## 6. ZAKLJUČEK

Namen seminarske naloge je bil napraviti dokaj preprosto in z malo materiala kar se da uporabno, poceni in efikasno alarmno napravo. V prvi vrsti pa je bil namen naloge, da se bolje seznanim z delovanjem mikrokontrolerjev in s samo uporabo le teh ter spoznavanje različnih dejavnikov, na katere mora biti elektronik pozoren pri izdelavi strojnega in programskega dela mikrokrmilniškega ali katerega drugega, podobnega sistema.

Spoznal sem delovanje različnih senzorjev, ki detektirajo gibanje, kako je zgrajen mikrokrmilnik, kako deluje, uporaba posameznih vhodov in izhodov.

Z izdelavo strojnega dela sistema sem obnovil znanje branja električnih shem, izdelave tiskanine, postavitve in spajkanje elementov na tiskanino ter povezave različnih elektronskih naprav v skupno celoto.

Alarm je mogoče tudi nadgraditi, recimo tako, da za vklop in izklop same naprave namesto ključ-stikala uporabimo matrično tipkovnico z vstopno kodo, stikalo z brezžično povezavo ali pa stikalo, ki se vklaplja in izklaplja preko mobitela. Vsak dodatek seveda vezje poveča in tudi podraži. Število senzorjev, ki jih lahko priklopimo na napravo, je odvisno od samega mikrokontrolerja. Povečati pa se jih da z dodatnimi elementi ali pa z izbiro mikrokontrolerja z večjim številom vhodov.

## 7. PRILOGE

- [1] <http://www.atmel.com/>
- [2] <http://www.hte.si/>
- [3] <http://www.datasheets.org.uk>