



Katedra za elektroniku

Departman za energetiku, elektroniku i telekomunikacije

Uputstvo za upotrebu

Industrijski alarmni sistem

Mentori:

dr Vladimir Rajs

Asist. Milan Bodić

Asist. Marko Vasiljević Toskić

Studenti:

Darko Menđan EE221/2017

Radoslav Bojanić EE112/2017

Nikolaj Karpić EE142/2017

Sadržaj

Katedra za elektroniku	1
O alarmnom sistemu	3
Upravljanje alarmnim sistemom	4
Blok dijagram	4
Algoritam rada	5
Korisničko uputstvo	8
Kontrola sistema koristeći UART komunikaciju	10
Opis komponenti sistema	13
EasyPIC v7 razvojni sistem	13
MQ-3 senzor	14
PIR senzor	15
Senzor vrata	15
Senzor nestanka faze	16
GLCD grafički displej	17
SG-90 servo motor	17
Pumpa	18
Literatura	19

O alarmnom sistemu

Alarmni sistem je projektovan da detektuje kako neovlašćeni upad u objekat tako i prisustvo dima ili nepredviđeno ponašanje električnih instalacija(nestanak neke od faza). Predviđen je da se koristi pretežno u industriji ali ga je moguće koristiti i u domaćinstvima ili u kompanijama gde je bezbednost kritična(trezor banke i sl.).

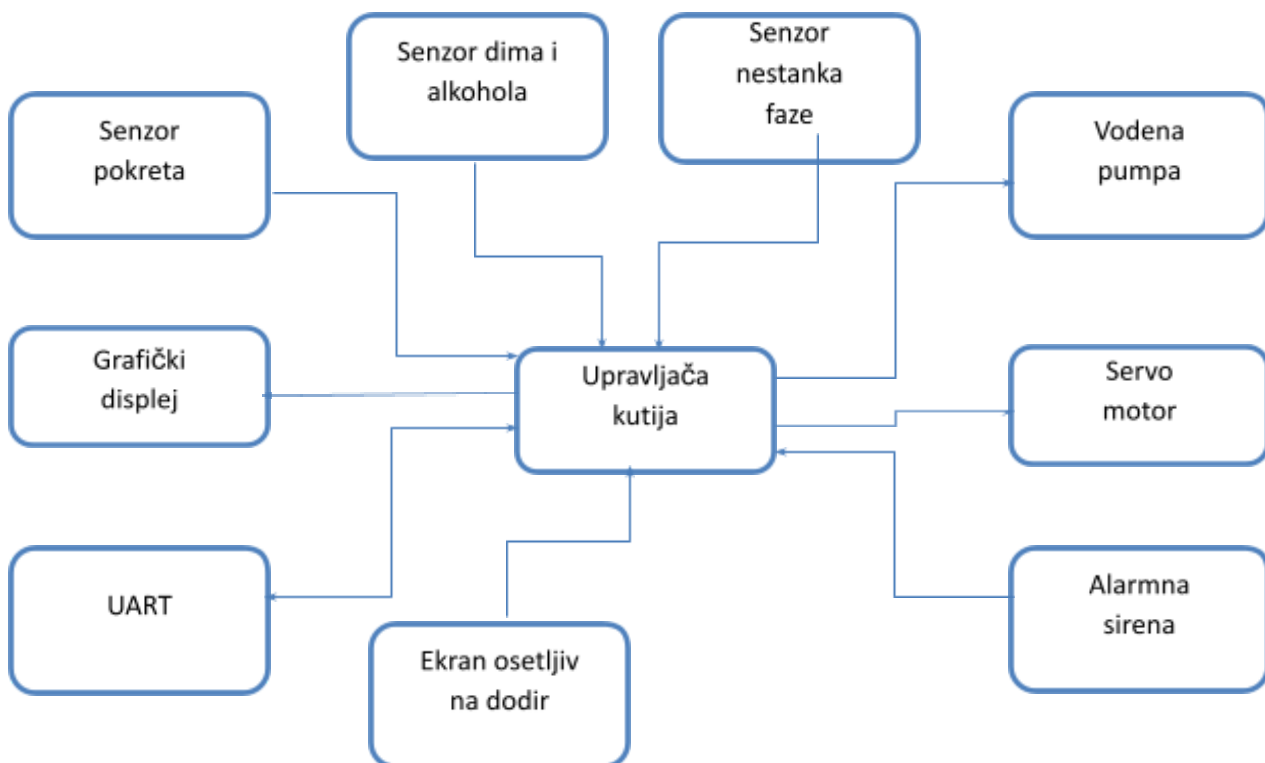
Sistem je najbolje ugraditi u sredini prostorije koja se obezbeđuje i aktivirati ga softverski, kako ne bi bilo moguće prići alarmnom sistemu bez prethodnog aktiviranja senzora pokreta.

Alarmni sistem pruža korisniku precizno praćenje stanja unutar prostorije koja se obezbeđuje koristeći softver koji se dobija uz sistem i lako je upravljiv. Sistem dolazi zajedno sa olovnom baterijom od 12V kao i sa punjačem sa bateriju, odakle se napaja, tako da je celokupan alarmni sistem nezavisan od mrežnog napajanja i nastaviće da obezbeđuje objekat i nakon nestanka struje.

Upravljanje alarmnim sistemom

Blok dijagram

U nastavku na Slici 1 je prikazana blok šema alarmnog sistema.



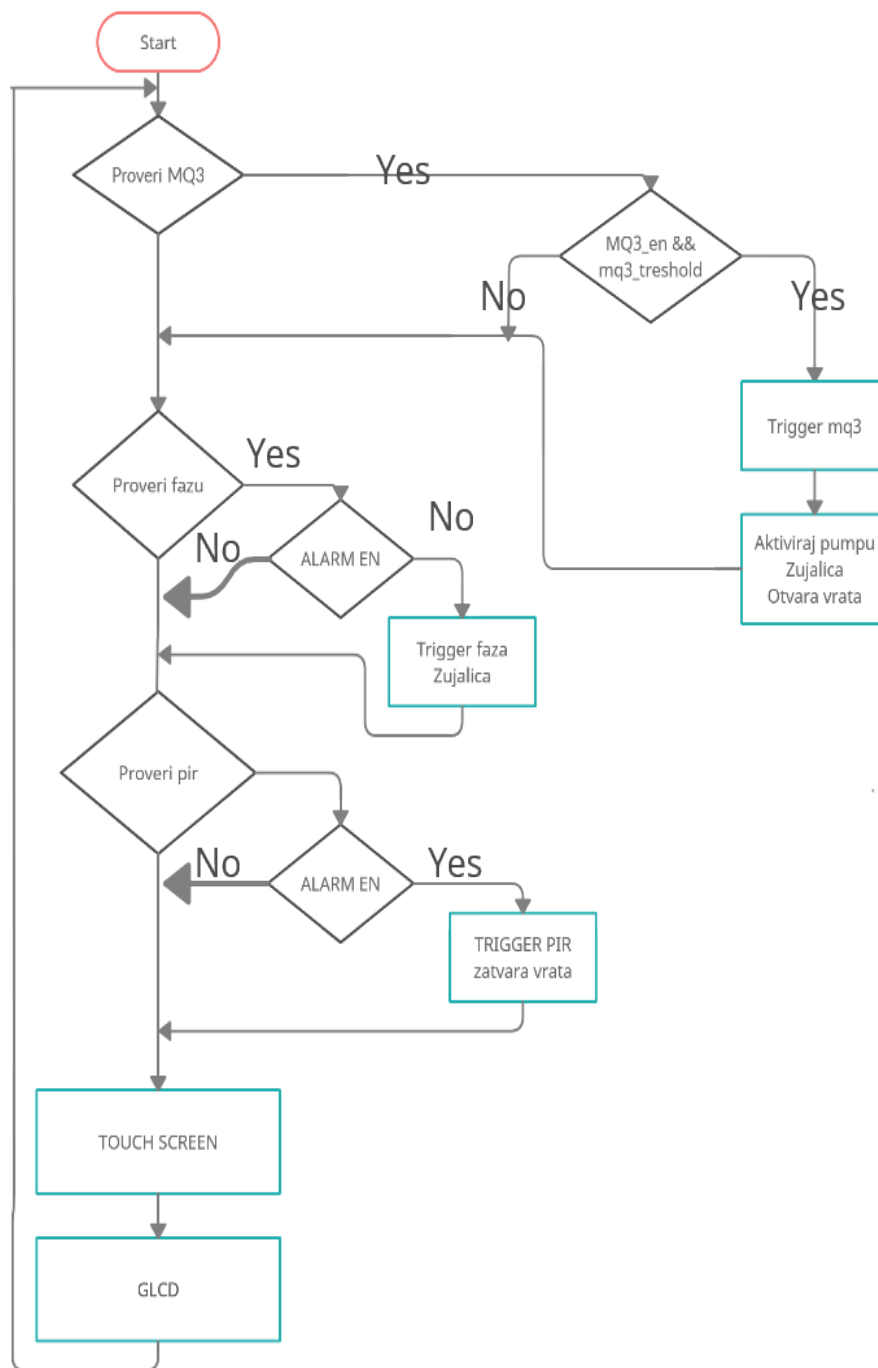
Slika 1: Blok dijagram

Algoritam rada

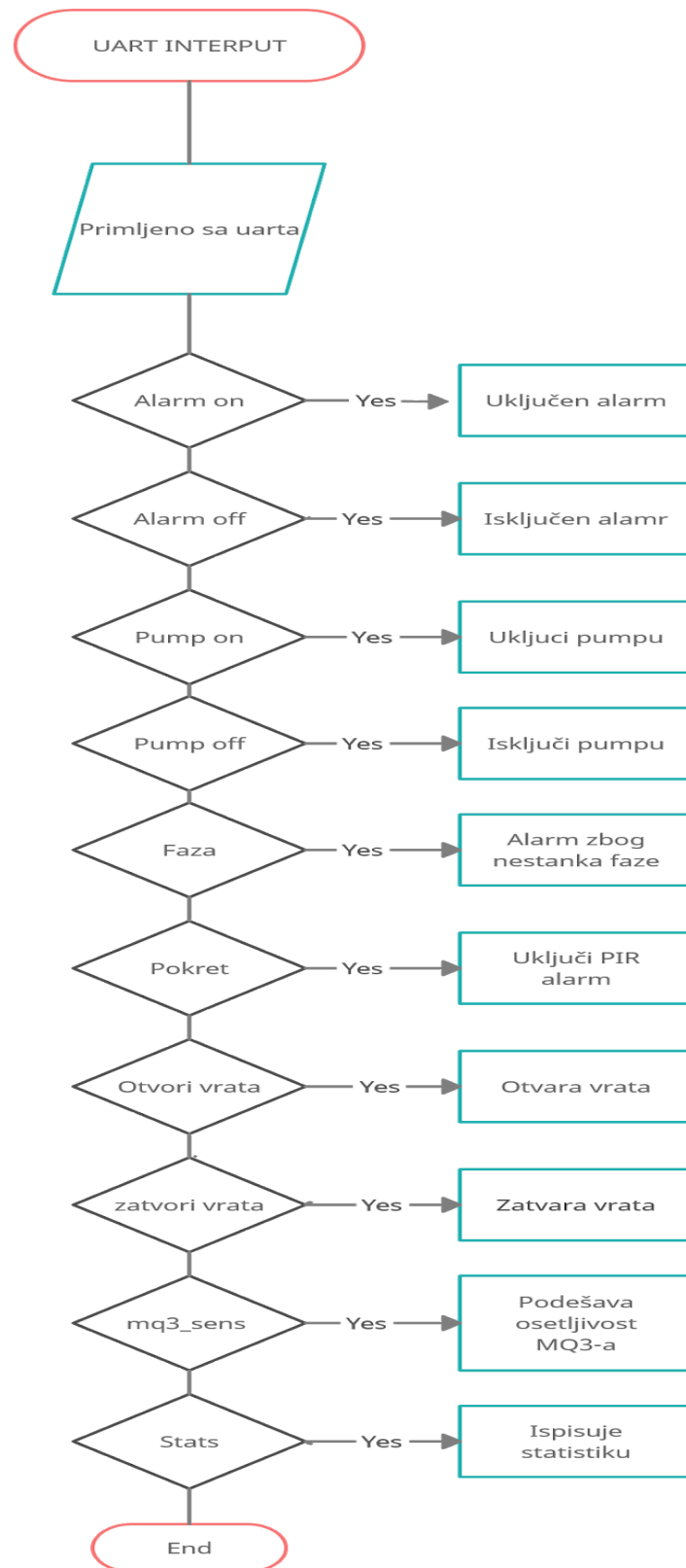
Prilikom uključivanja sistema alarm je isključen. Kontroler osluškuje signale senzora faze, pokreta i dima. Kada je detektovan pokret unutar prostorije i servo motor zaključava sve izlaze iz prostorije. Kada je detektovan nestanak jedne od faza, isključuju se svi trofazni motori u potrojenju, kako ne bi došlo do obrtanja smera motora. Kada je detektovano prisustvo dima u prostoriji, vrata ostaju otvorena u slučaju da se neka osoba nalazi u prostoriji, pali se vodena pumpa koja kroz prskalice ugrađene na plafonu pušta vodu i gasi požar. Prilikom okidanja bilo kog od tri gore navedena alarma oglašava se alarmna sirena i putem UART komunikacije se obaveštava lice ovlašćeno za rukovođenjem alarma.

Kada je alarm uključen, jedini način za isključivanje alarma je kucanjem odgovarajuće lozinke, bilo putem ekrana osetljivog na dodir ili putem softvera koji koristeći UART komunikaciju kontroliše alarmni sistem. Ukoliko je uneta loznika netačna, ispisuje se poruka na ekranu i preko UART komunikacije se šalje ovlašćenom licu.

Rad algoritma se može videti na slici 2. A na slici 2a se može videti dijagram prekidne rutine serijkse komunikacije.



Slika 2: Algoritam rada

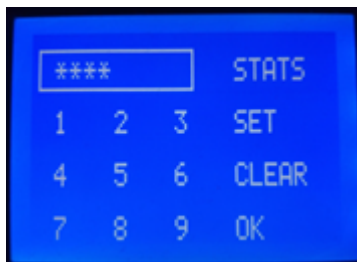


Slika 2a: Dijagram prekidne rutine

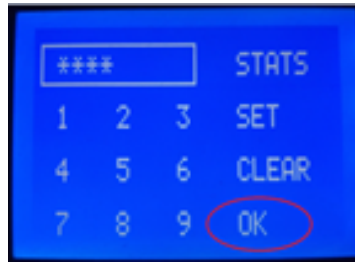
Korisničko uputstvo

Nakon uključivanja napajanja pojavljuje se numerička tastatura sa brojevima od 0 do 9(slika 3), kao i nekoliko opcija na levoj strani ekrana koje će biti opisane u nastavku teksta. Početni ekran je prikazan na slici.

Lozinka se unosi koristeći ekran osetljiv na dodir. Nakon unosa četvorocifrene lozinke potrebno je pritisnuti taster OK(slika 3a). Ukoliko je lozinka ispravna na ekranu se ispisuje poruka Accepted(slika 3c), ukoliko lozinka nije ispravna ispisuje se poruka Error(slika 3d). Ukoliko je prilikom kucanja lozinke došlo do greške, unete cifre se brišu pritiskom na dugme CLEAR(slika 3b). Potreban je poseban oprez prilikom unosa lozinke jer se pri svakom netačnom unosu lozinke sistem alarmira zbog pokušaja neovlašćenog korišćenja alarmnog sistema i šalje se poruka ovlašćenom licu.



Slika 3: početni ekran



Slika 3a: OK dugme



Slika 3b: Clear dugme



Slika 3c: ispravno
unešena lozinka

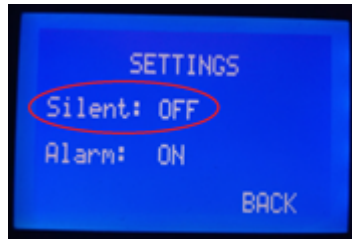


Slika 3d: neispravno
unešena lozinka

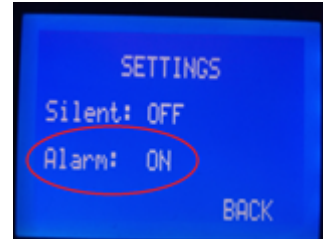
SET dugme(slika 4) ima funkciju podešavanja gde je moguće isključiti alarm(slika 4b) ili uključiti opciju tihog alarma(slika 4a). Ukoliko je sistem u stanju alarmiranja alarm nije moguće isključiti. Tihi alarm ima ulogu alarmiranja bez znanja osobe koja se nalazi u prostoriji. Alarmiranje se vrši slanjem poruke ovlašćenom licu preko UART komunikacije ali bez uključivanja alarmne sirene. Za povratak na početni ekran potrebno je pritisnuti dugme BACK.



Slika 4: SET dugme



Slika 4a: tihi alarm



Slika 4b: isključivanje alarma

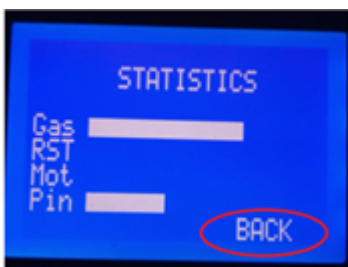
STATS dugme(slika 5) ima funkciju statističkog prikaza zastupljenosti svakog od alarma kako bi vlasnik objekta znao kako da poboljša kvalitet bezbednosti. Za povratak na početni ekran potrebno je pritisnuti dugme BACK(slika 5a).

Legenda:

- **Gas** – detektovan dim ili alkohol
- **RST** – nstanak neke od faza(R, S ili T faza)
- **Mot** – detektovan pokret
- **Pin** – loše uneta lozinka(neovlašćeno lice)



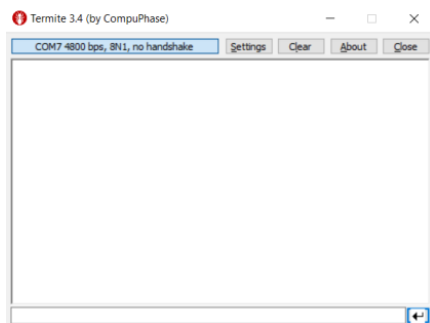
Slika 5: STATS dugme



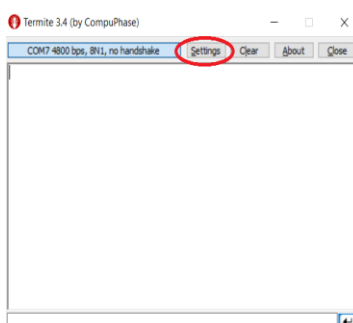
Slika 5a: BACK dugme

Kontrola sistema koristeći UART komunikaciju

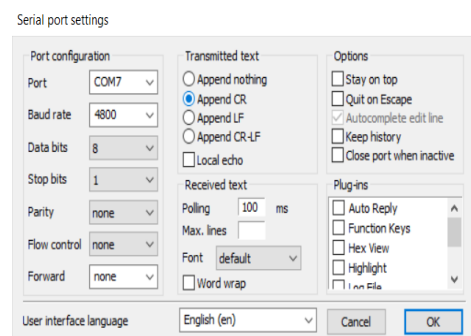
Sistem je moguće kontrolisati koristeći UART komunikaciju. Postoji nekoliko programa koji omogućavaju jednostavan način komunikacije i ovde će biti opisano kako se komunicira sa sistemom uz pomoc programa Termite 3.4(slika 6). Potrebno je podesiti baudrate na 4800 a COM port može da varira u zavisnosti od računara. Kako bi komunikacija sa alarmnim sistemom bila uspešna potrebno je podesiti dodavanje CR karaktera u terminalu(slika 6d). Potrebno je kliknuti na dugme Settings(slika 6a) nakon čega će se otvoriti prozor sa podešavanjima(slika 6b) u kome ćete pronaći polje Transmitted text(slika 6c) gde je potrebno selektovati radio button sa naslovom Append CR(slika 6g).



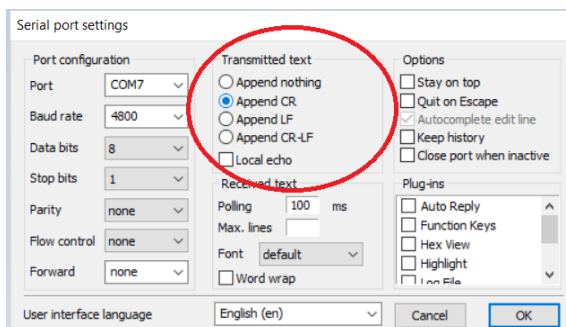
Slika 6: Termite 3.4 prozor



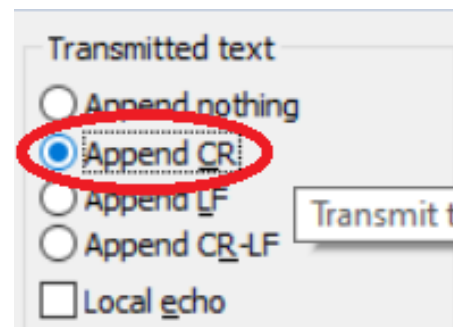
Slika 6a: Settings dugme



Slika 6b: Settings prozor

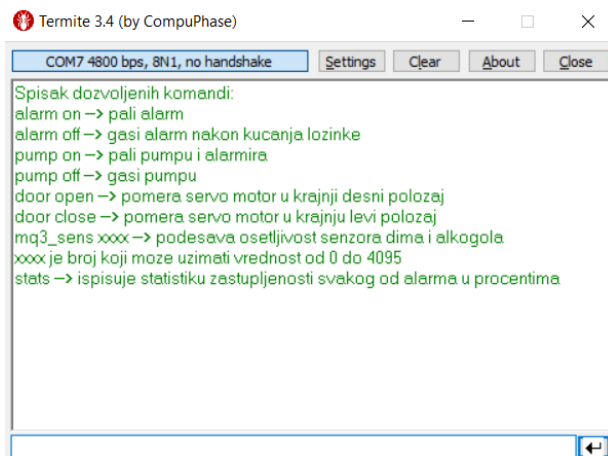


Slika 6c: Transmitted text polje



Slika 6d: Append CR dugme

Sistem dozvoljava upotrebu raznih funkcija pomocu UART komunikacije. U narednom delu je opis svih funkcija koje sistem podržava (Slika 7).



Slika 7: Spisak
dozvoljenih komandi

ALARM ON: uključuje alarm kada sistem UART komunikacijom primi "alarm on".

ALARM OFF: isključuje alarm kada sistem UART komunikacijom primi "alarm off" a potom se i ukuca odgovarajuća lozinka.

PUMP ON: pali pumpu i uključuje alarm kada sistem UART komunikacijom primi "pump on".

PUMP OFF: gasi pumpu kada sistem UART komunikacijom primi "pump off".

FAZA: pali alarm kada kada sistem UART komunikacijom primi "faza".

POKRET: pali alarm kada kada sistem UART komunikacijom primi "pokret".

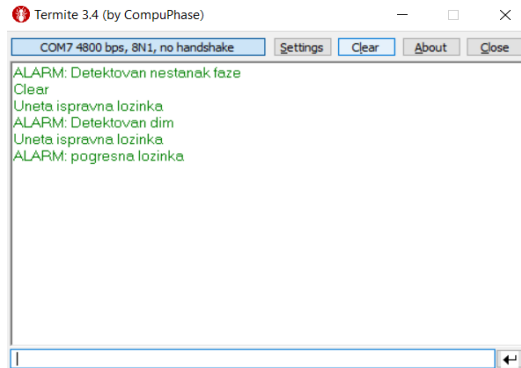
DOOR OPEN: pomera servo motor u krajnji desni položaj kada sistem UART komunikacijom primi "otovri vrata".

DOOR CLOSE: pomera servo motor u krajnji levipoložaj kada sistem UART komunikacijom primi "zatvori vrata".

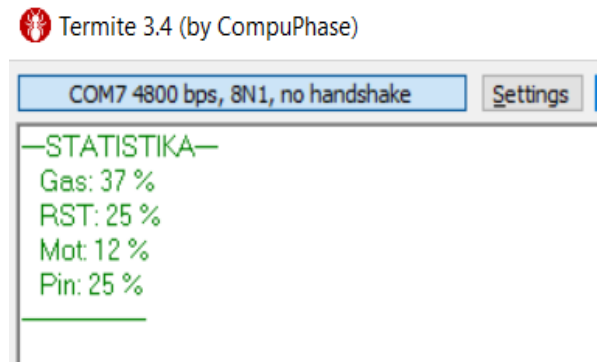
MQ3_SENS: podešava osetljivost senzora dima i alkohola kada sistem UART komunikacijom primi "mq3_sens xxxx", gde je xxxx broj na koji se osetljivost podešava.

STATS: ispisuje statistiku zastupljenosti svakog od alarma u procentima kada sistem UART komunikacijom primi "stats".

Industrijski alarmni sistem



Slika 7a: primer komunikacije



Slika 7b: primer statistike

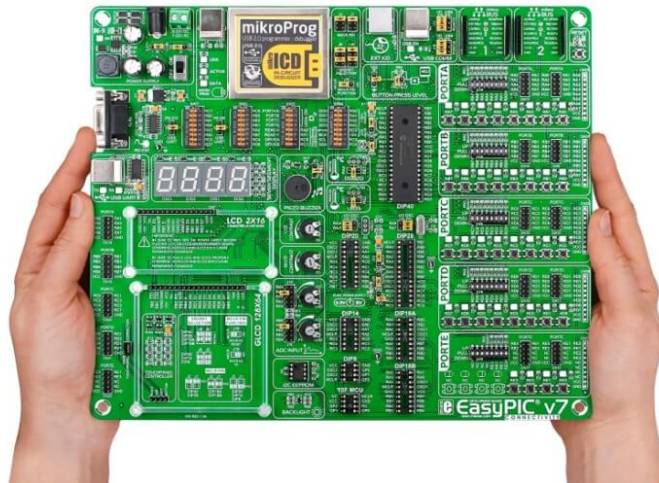
Primer korišćenja UART komunikacije se vidi na Slici 7a. Na slici 7b je primer kako izgleda statistika.

Opis komponenti sistema

EasyPIC v7 razvojni sistem

Ovaj razvojni sistem sadrži šestnaestobitni mikrokontroler **dsPIC30F4013**, čiji je proizvođač kompanija **Microchip**. Mikrokontroler se programira pomoću programatora **mikroProg**. Na slici 8. se nalazi razvojni sistem.

Razvojni sistem takođe poseduje mogućnost serijske komunikacije (**RS 232** ili **USB**), zujalicu, dodatne priključke, grafički displej, A/D konverziju, led lampice.



Slika 8: Razvojni sistem

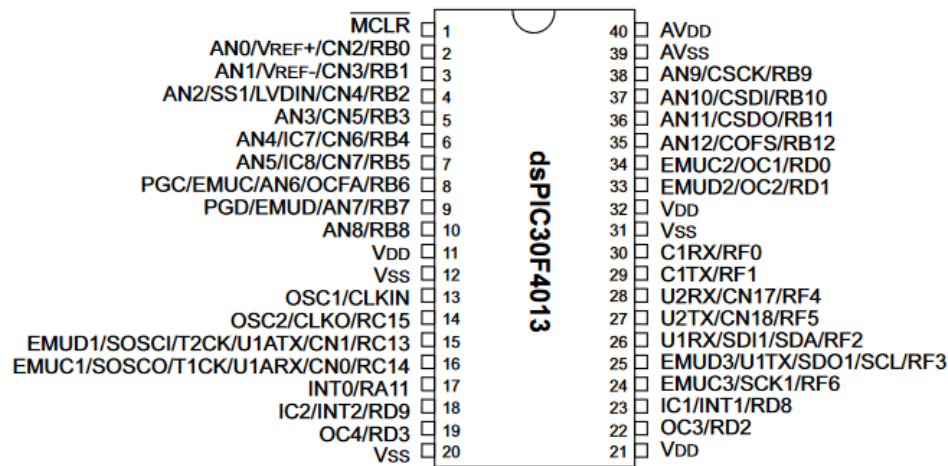
Razvojni sistem se može napajati sa **3,3V** ili **5V** koje se mogu dovesti putem USB kabla, adaptera ili laboratorijskog napajanja.

Sam mikrokontroler **dsPIC30F4013** ima sledeće specifikacije:

- Šestnaestobitna arhitektura.
- 2 KB RAM
- 48 KB programske memorije
- 40 pinova (od kojih 13 može da vrši A/D konverziju koja je dvanaestobitna)
- Ima 33 izvora prekida
- poseduje 5 tajmera

Na slici 8a se nalazi mikrokontroler.

40-Pin PDIP



Slika 8a: dsPIC30F4013

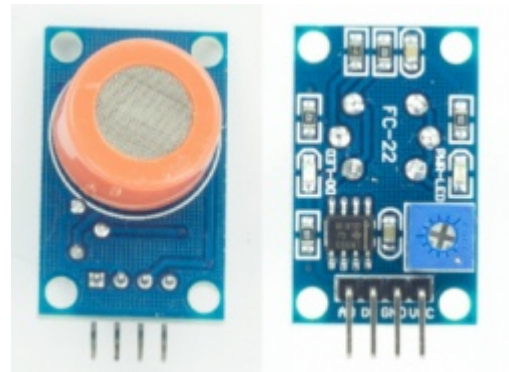
U narednom delu se nalazi opis svih komponenti koje se koriste. Takođe alarmni sistem je modularan, pa se funkcionalnost alarmnog sistema može dograditi u zavisnosti od potrebe korisnika.

MQ-3 senzor

Ovaj senzor se koristi za detekciju dima u slučaju požara. U zavisnosti od čistoće vazduha se menja provodnost materijala koji se nalazi u senzoru. Na slici 8b se nalazi senzor MQ-3.

Senzor poseduje 4 konektora **VCC**, **GND**, **AO**, **DO**.

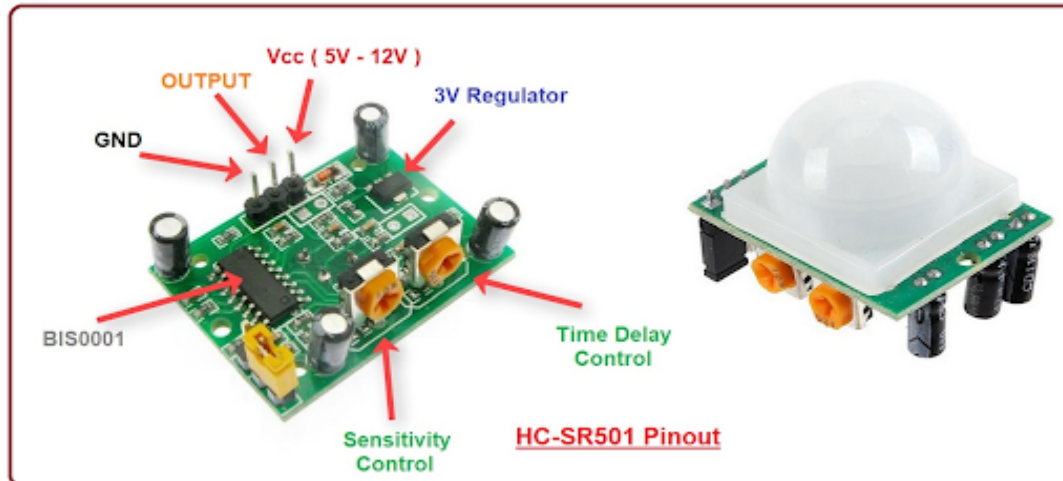
Analogni izlaz koji daje vrednost od **0V** do **5V**. On se dovodi na pin kontrolera koji poseduje mogućnost A/D konverzije.



Slika 8b: MQ-3

PIR senzor

PIR(**Passive Infrared**) senzor je komponenta koja detektuje infracrvenu svetlost. Zbog jednostavnosti senzora, on može samo da detektuje da li se neko nalazi u prostoriji ili ne. Na slici 8c se nalazi PIR senzor.



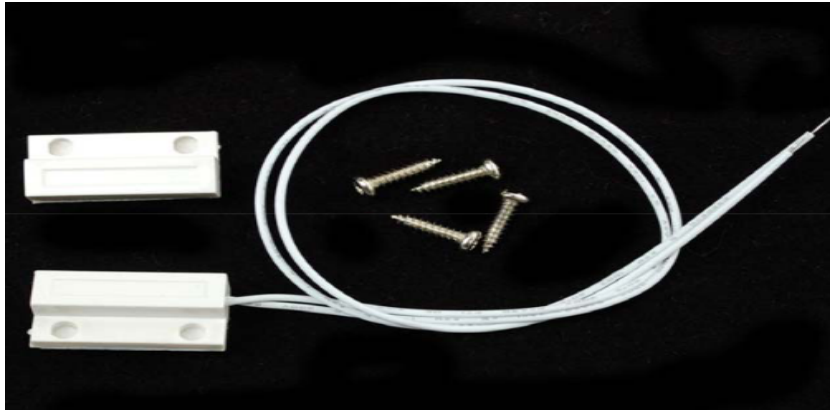
Slika 8c: PIR senzor

Senzor ima tri pina **VCC**, **GND**, **OUT**. Takođe poseduje dva trimera koji se koriste za podešavanje vremena između dva okidanja, i osetljivost senzora.

Senzor se koristi za detekciju osoba u prostorijama kada oni ne bi smeli biti tu.

Senzor vrata

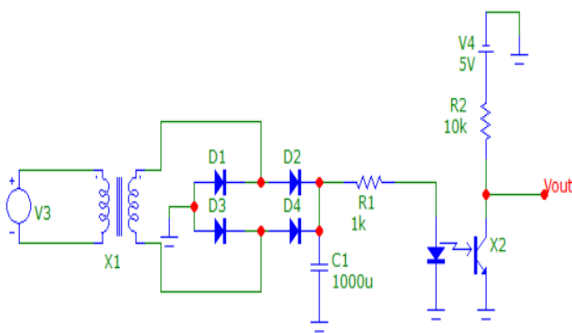
Ovaj senzor je u suštini magnetski kontrolisan prekidač, kod kojeg je prekidač u normalno otvorenom položaju. Kada se vrata otvore i magnet se dovoljno udalji prekidač se zatvara, i daje logičku jedinicu. Radi na **5V**. Na slici 8d se nalazi ovaj senzor.



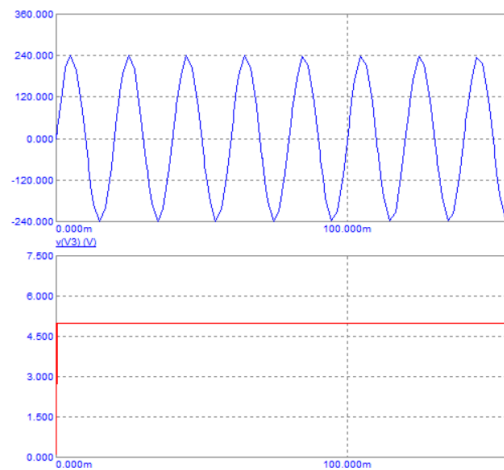
Slika 8d: senzor vrata

Senzor nestanka faze

Senzor nestanka faze daje logičku jedinicu kada ima struje, a logičku nulu kada nema. Napaja se sa 5V. Na slici 8e se nalazi šema uređaja. A na slici 8f se nalazi rad prikazan pomoću signala.



Slika 8e: šema senzora nestanka faze



Slika 8f: signali senzora

GLCD grafički displej

GLCD (**Graphical Liquid Crystal Display**) je displej koji prikazuje **monohromatski** grafički sadržaj, bilo to tekst, slike ili kombinacije. Rezolucija displeja je **128x64**. Dispej, na koji se stavljaju rezistivne folije da bi se dobila mogućnost detekcije dodira, se koristi za isključivanje i uključivanje kao i mnoge druge funkcije ovog alarmnog sistema. Na slici 8g se nalazi GLCD sa rezistivnom folijom.



Slika 8g: GLCD sa rezistivnom folijom

SG-90 servo motor

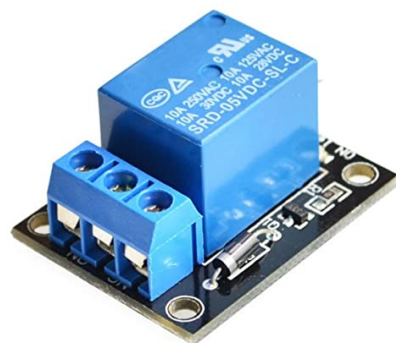
Servo motor se koristi za otvaranje i zatvaranje vrata. On može da se rotira od 0° do 180°, kontroliše se pomoću PWM signala. Radni napon mu je **5V**. Na slici 8h se nalazi servo motor.



Slika 8h: Servo motor

Pumpa

Pumpa za vodu se koristi u slučaju požara, gde se ona uključuje nakon što senzor MQ-3 oseti dim. Uključuje se pomoću releja. Relej se nalazi na slici 8i.



Slika 8i: Relej

Relej se koristi pomoću digitalnih signala i napaja se sa **5V**.

Literatura

- [1] Rajs, V: Praktikum za vežbe iz Primenjene elektronike, 2020.
- [2] Uputstvo za rad sa razvojnim okruženjem EASYPICv7, Mikroelektronika
- [3] Uputstvo za rad sa mikrokontrolerima iz serije dsPIC30F; Dostupno na <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/dsPIC30F4013>; 09.01.2021.
- [4] Data sheet mikrokontrolera dsPIC30F4013; Dostupno na <https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/70138c.pdf>; 09.01.2021.
- [5] Uputstvo za rad sa pasivnim infracrvenim senzorom; Dostupno na https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor; 09.01.2021.
- [6] Uputstvo za rad sa senzorom dima MQ - 3; Dostupno na <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>; 10.01.2021.
- [7] Uputstvo za rad sa senzorom vrata; Dostupno na https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Adafruit%20PDFs/375_Web.pdf; 10.01.2021.
- [8] Uputstvo za rad sa servo motorom SG - 90; Dostupno na http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1_EE/stores/sg90_datasheet.pdf; 10.01.2021.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_asynchronous_receiver-transmitter; 10.01.2021.
- [10] Uputstvo za rad sa relejem; Dostupno na <https://www.fujitsu.com/downloads/MICRO/fcai/relays/vs.pdf>; 10.01.2021.
- [11] Uputstvo za rad sa programskim okruženjem MPLABX, MPLAB_IDE_Tutorial
- [12] Uputstvo za rad sa kompajlerom XC-16, Microchip XC16 USERS GUIDE
- [13] Rad u C programskom jeziku; Dostupno na <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/index.htm>; 10.01.2021.