

## DETEKTOR PLINA SA SMS UPRAVLJANJEM

Šumiga I.<sup>1</sup>, Boj B.<sup>1</sup>, Horvatić M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, Hrvatska

**Sažetak:** U radu je opisan detektor za otkrivanje različitih vrsta plinova upravljani pomoću SMS poruka. Zvučna i svjetlosna signalizacija alarma je ostvarena preko piezo zujalice i treperenja crvene LED diode. Dojava alarma izvedena je pozivom i SMS porukom. Implementirane su i zaštitne mjere da se spriječi izlazak plina u prostoriju.

**Ključne riječi:** detektor plina, plin, SMS upravljanje, dojava alarma, ugljični monoksid

**Abstract:** This paper describes the detector for the detection of different types of gases controlled via SMS. Sound and light alarm signals are realized through the piezo buzzer and flashing the red LED. Alarm annunciation is realized with the alarm calls and text messages. Safeguards are implemented to prevent the release of the gas in the room.

**Key words:** gas detector, gas, SMS control, alarm annunciation, carbon monoxide

### 1. UVOD

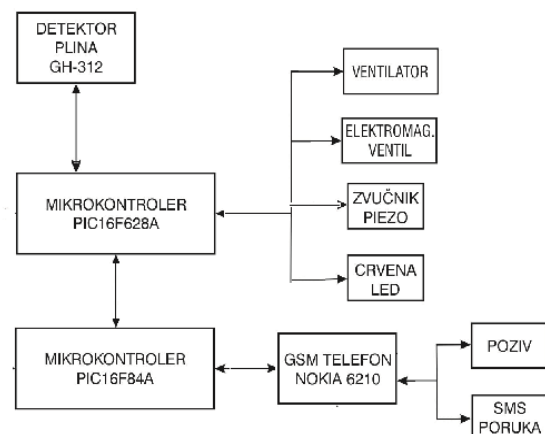
Detektor plina sa SMS upravljanjem namijenjen je za nadzor nad objektima gdje postoji mogućnost stvaranja eksplozivnih i otrovnih koncentracija plinova i para. Poluvodičkog je tipa i može reagirati na široki spektar raznih plinova: butan, propan, zemni plin, metan, alkohol, vodik, ugljični monoksid i dim. Najvažnija svrha takvog uređaja je zaštititi ljudske živote i objekte od nesreća koje se mogu dogoditi kod istjecanja plina. Detektor plina sa SMS upravljanjem obavještava osobe u neposrednoj blizini zvučnom i svjetlosnom signalizacijom, a za potrebe daljinskog upravljanja i nadzora koriste se SMS poruke s mogućnošću uključenja i isključenja detektora plina. Da se spriječi izlazak zemnog plina u prostoriju iz nekog plinskog trošila predviđeno je zatvaranje dovoda plina preko releja, dok se u isto vrijeme ventilatorom prozračuje prostor. Detektor plina je praktičan za ugradnju u bilo koji zatvoreni prostor u kojem borave ljudi ili životinje, a postoji mogućnost pojave nekog od plinova na koje ugrađeni senzor reagira.

### 2. SKLOPOVI UREĐAJA

#### 2.1. Opis sustava za detekciju plina

Kod izbora senzora cilj je bio pronaći onaj koji ima mogućnost detekcije što više različitih vrsta plinova. Senzori su najčešće orijentirani na otkrivanje samo jedne vrste plina. Najviše ih je za otkrivanje ugljičnog monoksida i zemnog plina. Takvi senzori mogu uz tvorničku kalibraciju postići najbolju osjetljivost u otkrivanju plina. Senzori za detekciju šireg spektra plinova nemaju tako dobro podešenu osjetljivost za sve plinove jer je potrebno izvesti najbolju moguću kalibraciju za detekciju šireg spektra plinova. Budući da je na tržištu mnogo različitih senzora plinova, trebalo je odabrati senzor koji zadovoljava kućnu i industrijsku upotrebu. Odabran je modul senzora plina GH-312 prikazan na slici 4.

Napajanje modula GH-312 je od 9 do 20V istosmjernim naponom. Stalno napajanje cijelog uređaja je ostvareno preko transformatora Torytrans 230V/12V, 33VA. Za stabilan rad sklopova korišten je stabilizator napona MC7812.

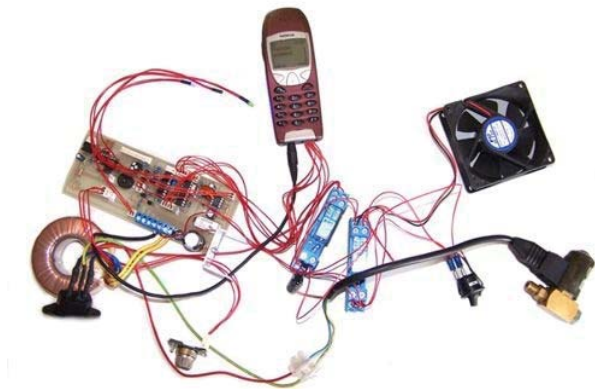


Slika 1. Blokovski prikaz detektora plina sa SMS upravljanjem

Kad senzor detektira plin, na izlazu daje napon od 5V. Taj signal se dovodi na digitalni ulaz mikrokontrolera PIC16F628A, koji po detekciji plina aktivira alarm i šalje podatak drugom mikrokontroleru, PIC16F84A. On

prosljeđuje podatak mobitelu Nokia, model 6210, koji ima interni modem (slika 1.). Uređaj za detekciju plina se napaja preko baterije mobitela. Kontinuirano punjenje baterije realizirano je preko DC/DC pretvarača MC34063.

Slanjem naredbi u SMS poruci može se uključiti i isključiti detektora plina. Aktiviranje alarma može inicirati slanje poruke i/ili poziva mobitelom. Zvučna i svjetlosna signalizacija alarma je ostvarena preko piezo zujalice i treperenja crvene LED diode. Da se spriječi istjecanje zemnog plina iz nekog trošila u prostoriju, dovod plina zatvara se preko releja s elektromagnetskim ventilom. U isto vrijeme preko drugog releja ventilira se prostor uključivanjem ventilatora FU DC FAN 12V.



Slika 2. Detektor plina sa SMS upravljanjem izvan kutije



Slika 3. Konačni izgled detektora plina sa SMS upravljanjem

## 2.2. Opis modula senzora plina GH-312

Glavni dio modula GH-312 je senzor plina MQ-2 koji otkriva širok spektar plinova: zemni plin, plinove butan, metan, propan, pare alkohola, vodika, ugljični monoksid i dim.

Modul senzora plina GH-312 napajan je naponom 12V. Projektiran je tako da na izlazu daje dvije vrijednosti napona. Kada se na izlazu pojavi napon od 5V tada je detektirano prisustvo plina, a kada je na izlazu 0V tada nema detektiranog plina. Izlaz je spojen na tranzistor snage koji uključuje relej i daje signal za uključivanje dojave mikrokontroleru. U modul je integrirana crvena LED dioda koja svijetli kada je detektiran plin. Potrošnja

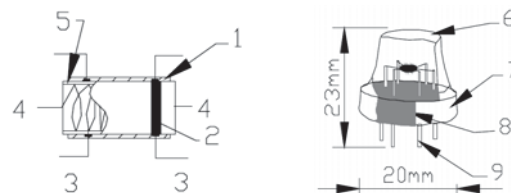
senzora u stanju kada nije detektiran plin manja je od 800 mW. Modul senzora plina GH-312 je malih dimenzija, 33.5 mm x 21.5 mm, i lako se može ugraditi na predviđeno mjesto za najbolju detekciju plinova.



Slika 4. Modul GH-312

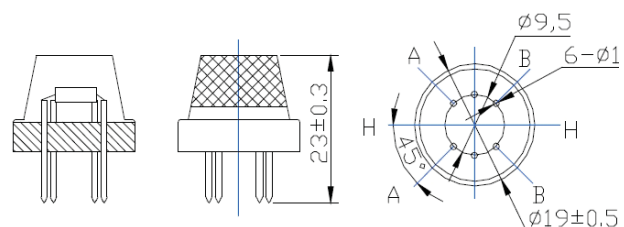
Jedan senzor pokriva prostor od 10 m<sup>3</sup>, dok je za veće prostore potrebno koristiti više modula.

Senzor plina MQ-2 ima širok spektar otkrivanja plinova. Njegove glavne karakteristike su brz odziv, visoka osjetljivost, stabilnost karakteristika i dugi vijek trajanja. Primijenjuje se za otkrivanje istjecanja plinova u obiteljskim kućama kao i industrijskim pogonima. Slika 5. prikazuje senzor MQ-2 s numeriranim dijelovima koji su opisani u nastavku.



Slika 5. Senzor plina MQ-2 [4]

1. Sloj za očitavanje plina ( $\text{SnO}_2$  – kositreni oksid)
2. Elektroda (Au – zlato)
3. Elektroдна linija (Pt-Platina)
4. Zavojnica grijača (Ni Cr slitina – nikal-krom slitina)
5. Cijev od keramike ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  – aluminiј oksid)
6. Antiekspluzijska mrežica (nehrđajući čelik)
7. Obujmica (bakren – oplata od nikla)
8. Baza od smole (bakelit)
9. Pin (bakren – oplata od nikla)

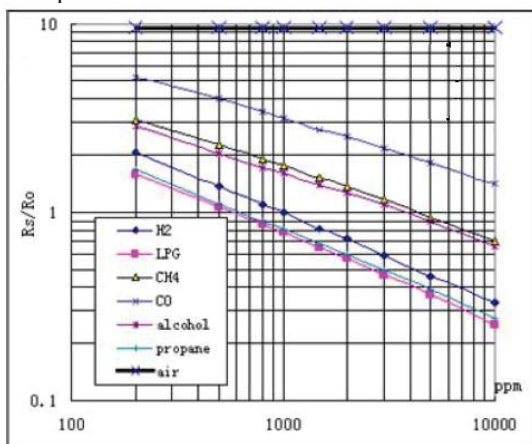


Slika 6. Struktura i konfiguracija MQ-2 senzora plina [4]

Na slici 6. prikazana je struktura i konfiguracija MQ-2 senzora plina. Senzor se sastoji od jako male keramičke ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) cijevi i osjetljivog sloja kositrenog oksida ( $\text{SnO}_2$ ) za očitavanje plina. Mjerne elektrode i grijač su fiksno ugrađeni u sloj od plastike i nehrđajućeg čelika. Grijanje

pruža potrebne radne uvjete osjetljivih dijelova senzora. Senzor ima 6 pinova, 4 od njih se koriste za dohvrat signala, a druga dva se koriste za potrebe grijača.

Slika 7. prikazuje karakteristike osjetljivosti senzora za različite plinove.



Slika 7. Karakteristike osjetljivosti MQ-2 senzora [4]

Da bi osjetljivost senzora ostala na visokoj razini, on ne smije biti izložen organskim silicijskim parama jer pri njihovom prisustvu senzor više ne radi. U prisustvu lužina, soli alkalijskih metala, halogenih zagađenja dolazi do smanjenja osjetljivosti senzora. Kod prisustva korozivnih plinova također dolazi do korozije i prigušenja osjetljivosti. Senzor ne smije biti navlažen jer se tada smanjuje osjetljivost, a ne smije biti izložen i zamrzavanju. U slučaju priključenja napona većeg od 20V dolazi do oštećenja grijača senzora i smanjenja osjetljivosti.

Potrebno je izbjegavati prostor u kojem se kondenzira vodena para, treba izbjegavati visoke koncentracije plina, kontinuirane vibracije, visoke temperature, visoke vlažnosti i zagađenja.

### 2.3. Namjena mikrokontrolera u sklopu

Mikrokontroler PIC 16F84A omogućuje razmjenu podataka između sklopa za detekciju plina baziranog na mikrokontroleru PIC16F628A i mobilnog uređaja Nokia 6210.

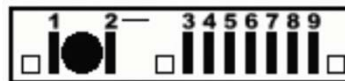
Drugi mikrokontroler, PIC16F628A, namijenjen je za kontrolu detektora plina, aktiviranje alarma i slanje poruke mikrokontroleru PIC16F84 koji je prosljeđuje Nokiji 6210. Mikrokontroler kontrolira relej na izlazu i senzor na ulazu.

### 2.4. Mobilni telefon NOKIA 6210

U detektoru plina sa SMS upravljanjem korišten je mobilni telefon proizvođača Nokia prikazan na slikama 8 i 9, tip NPE-3NX, model 6210. GSM ima interni modem čija je brzina prijenosa podataka 9600 bit/s. Baterija je nadopunjiva Li-ionskom, tip baterije je BLS-2N, maksimalni napon koji baterija daje na izlazu je 3.6V istosmjerno. Za punjenje baterije potrebno je istosmjerno napajanje od 5.5V. Punjač se sastoji od DC/DC pretvarača MC34063.



Slika 8. Mobilni telefon Nokia 6210



Slika 9. Nokia 6210 konektor

Opis izlaznih signala konektora sa slike 9.:

- 1 - V In
- 2 - Chrg Control
- 3 - XMic / Device Selektor
- 4 - SGnd / DLR-3 VCC
- 5 - XEar / DLR-3 RTS
- 6 - MBus
- 7 - FBus Rx / Modem
- 8 - FBus Tx / Modem
- 9 - LGnd F

### 2.5. Programi mikrokontrolera

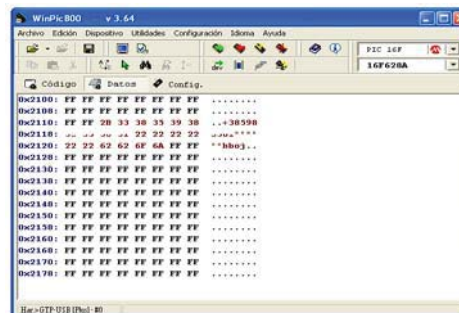
Mikrokontroler PIC 16F84A se koristi za postavljanje mobilnog telefona Nokia 6210 koji ima interni AT modem u podatkovni režim rada i aktiviranje FBUS-a (Fast Bus). Program za ovaj mikrokontroler treba preko podatkovnog kabela DLR-3P omogućiti dvosmjernu serijsku komunikaciju mikrokontrolera Nokia 6210 i preuzet je s adrese:

[www.atrox.at/datacable/dlr3/index.html](http://www.atrox.at/datacable/dlr3/index.html).

Program za SMS upravljanje se upisuje u programsku memoriju mikrokontrolera PIC 16F628A. U EEPROM (Electric Erasable Programmable Read Only Memory) prostor potrebno je upisati broj SMSC (Short Message Service Center) i korisnikov početnu šifru. Broj SMSC je potreban da bi GSM kontroler mogao poslati SMS poruku i zvati korisnika na njegov broj telefona.

Općenito, kada jedan korisnik šalje SMS poruku drugom, poruka se prvo pohranjuje u SMSC koji dostavlja SMS krajnjem korisniku kada je dostupan.

Na slici 10. prikazan je uneseni broj SMSC i šifra.



Slika 10. Unos broja SMSC i šifre

Prvi dio memorije, 18 bajta je predviđeno za pohranjivanje broja s kojim će se komunicirati, a nakon toga dolazi broj SMSC koji može zauzeti 16 memorijskih lokacija (bajta). Dalje slijedi upisivanje šifre korisnika koja zauzima 4 memorijske lokacije. Šifra može sadržavati kombinaciju malih i velikih slova, karaktera, brojeva ili znakova.

Na slici 10. se vidi da je broj SMSC +38598xxx, a šifra je 'bboj'.

Slanjem naredbi u SMS poruci može se uključiti i isključiti detektor plina. Isto tako se naredbama provjerava stanje senzora. Definira se i to hoće li se u slučaju detekcije plina aktivirati poziv i poslati SMS poruka ili samo poslati SMS poruka.

Naredbe u SMS porukama su formata (bez navodnika) «naredba.parametar».

Uređaj svoje poruke šalje korisniku na zadani broj, a korisnik kod slanja SMS poruke mora poslati i svoju šifru da bi poruka bila prihvaćena. SMS kontroler periodički provjerava status SMS poruka. Kako nailaze nove poruke, tako se redom obrađuju i brišu.

### 3. TESTIRANJE DETEKTORA PLINA

Na slici 11. prikazana je dojava alarma uspostavom poziva.

Testirana je zvučna i svjetlosna signalizacija alarma realizirana preko piezo zujalice i treperenja crvene LED diode. Testiranje je provedeno ispuštanjem zemnog plina u blizini senzora detektora plina. Da spriječi istjecanje zemnog plina u prostoriju, uređaj je zatvorio dovod plina preko releja s elektromagnetskim ventilom. U isto vrijeme preko drugog releja prozračen prostor uključivanjem ventilatora. U nadziranoj prostoriji taj ventilator bi trebao biti smješten na otvoru na vanjskom zidu objekta. Kada koncentracija plina u zraku padne ispod razine koju senzor plina još može detektirati, isključuje se zvučna i svjetlosna signalizacija uređaja. Ventilator prestaje provjetravati, a elektromagnetski ventil ne otvara dotok plina tako dugo dok se ne ukloni kvar, tj. istjecanje plina u prostor. Kad se kvar ukloni, preko releja se ponovo otvori dotok plina pomoću elektromagnetskog ventila. Time je uspješno provedeno testiranje uređaja.



Slika 11. Dojava alarma SMS porukom

## 4. ZAKLJUČAK

Svrha izrade detektora plina sa SMS upravljanjem je zaštita ljudskih života u zatvorenom prostoru i zaštita objekata od šteta koje se mogu dogoditi zbog istjecanja plina. Uređaj može detektirati plin ugljični monoksid koji nastaje zbog nepotpunog izgaranja goriva, a opasan je za ljude i u manjim koncentracijama. Kako bi se obuhvatilo što više opasnih plinova, odabran je senzor plina koji ima širok spektar detekcije plinova. Projektirani uređaj na bazi PIC mikrokontrolera ima mogućnost dojava detekcije plina pozivom, slanja SMS poruke i signalizacije prisustva plina. Uređaj može automatski prekinuti dovod plina u prostoriju i pokrenuti ventilaciju. Radom uređaja može se upravljati preko mobilnog telefona.

## 5. LITERATURA

- [1.] <http://www.emartee.com/product/41794/Smoke-Sensor-Module-GH-312>, veljača 2011.
- [2.] <http://hwsensor.com/products.shtml>, veljača 2011.
- [3.] [http://www.merkantile.hr/Product\\_Details.aspx?id=684](http://www.merkantile.hr/Product_Details.aspx?id=684), ožujak 2011.
- [4.] <http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/sens/MQ-2Datashet.pdf>, ožujak 2011.
- [5.] <http://www.elektronika.ba/tiny-gsm-alarm-system> svibanj, 2011.
- [6.] <http://www.microchip.com/>, svibanj 2011.
- [7.] <http://www.findernet.com/comuni/pdf/S40FR.pdf> lipanj 2011.
- [8.] <http://www.valmatic.com/brochures/GeneralProduct.pdf>, lipanj 2011.
- [9.] <http://www.torytrans.com/fileadmin/Fichasarticulos/CatalogoProductos.pdf> lipanj 2011.
- [10.] <http://www.datasheetcatalog.com/datasheets/pdf/MC7812.shtml>, lipanj 2011.
- [11.] <http://www.atrox.at/datacable/dlr3/index.html> lipanj 2011.
- [12.] <http://www.circuit-lab.com/2010/06/cheap-switch-mode-dc-dc-converter.html> lipanj 2011.

### Kontakt:

mr.sc. Ivan Šumiga, dipl.ing  
 Veleučilište u Varaždinu  
 Križanićeva 33, 42000 Varaždin  
 ivan.sumiga@velv.hr