



## NAVODILA ZA UPORABO **Plinski senzor Figaro TGS 822**

Kataloška št.: 18 34 66

## KAZALO

|  |    |
|--|----|
| LASTNOSTI NAPRAVE.....                           | 3  |
| NAMEN UPORABE.....                               | 3  |
| OPIS NAPRAVE.....                                | 3  |
| STRUKTURA IN DIMENZIJE NAPRAVE .....             | 4  |
| PINSKI PRIKLOP IN OSNOVNI MERILNI TOKOKROG ..... | 4  |
| STANDARDNI POGOJI TOKOKROGA .....                | 5  |
| ELEKTRIČNE ZNAČILNOSTI .....                     | 5  |
| STANDARDNI TESTNI POGOJI .....                   | 5  |
| NAČELA TGS SENZORJA.....                         | 6  |
| GLAVNE ZNAČILNOSTI TGS SENZORJA.....             | 8  |
| UPORABA TGS .....                                | 8  |
| SPLOŠNI NAPOTKI ZA UPORABO TGS SENZORJEV .....   | 9  |
| MERJENJE ZNAČILNOSTI TGS SENZORJEV .....         | 10 |
| SECIFIKACIJE ZA TESTNE NAPRAVE .....             | 11 |
| POSTOPEK TESTIRANJA .....                        | 11 |
| REFERENČNI PODATKI.....                          | 12 |
| GARANCIJSKI LIST .....                           | 15 |

## LASTNOSTI NAPRAVE

- Visoka občutljivost na hlapne organskih topil, kot je etanol
- Visoka stabilnost in zanesljivost na daljši rok
- Dolga življenjska doba in nizek strošek
- Uporaba enostavnega električnega vezja

## NAMEN UPORABE

- Detektor alkohola v izdihanem zraku
- Detektorji/alarmi uhajanja plina
- Detektorji topil za tovarne, čistilnice in polprevodno industrijo

## OPIS NAPRAVE

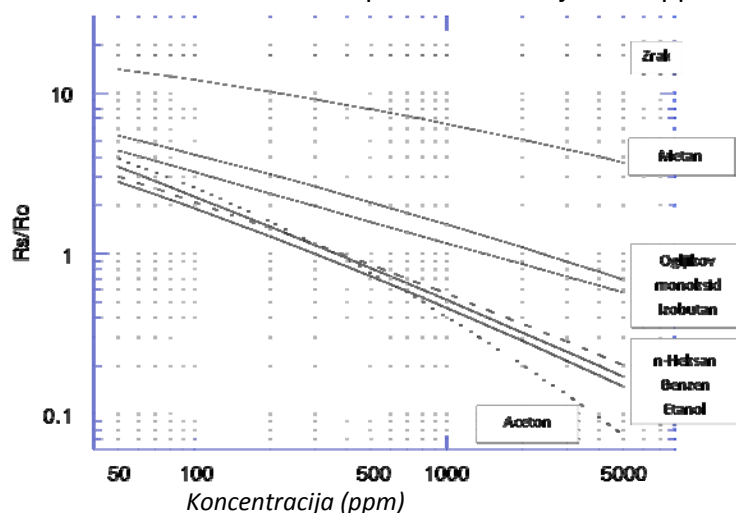
Element zaznavanja Figaro plinskih senzorjev je polprevodnik kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ), ki ima v čistem zraku nizko prevodnost. V prisotnosti zaznavne plina, se prevodnost senzorja poveča glede na koncentracijo plina v zraku. Preprost električni tokokrog lahko spremembo prevodnosti pretvori na izhodni signal, ki ustreza koncentraciji plina.

TGS 822 ima visoko občutljivost na hlapne organskih topil, kot tudi druge hlapne. Občutljiv je tudi na različne vnetljive pline kot je ogljikov monoksid, zaradi česar je kot senzor dober tudi za splošno uporabo. Na voljo je tudi s keramično osnovo, ki je zelo odporna na hude okoljske razmere, visoke tudi  $200\text{ }^\circ\text{C}$  (Model # TGS 823).

Spodnja slika prikazuje tipične značilnosti občutljivosti, vsi podatki so bili zbrani pri standardnih testnih pogojih (glejte spodaj). Os Y je prikazana kot razmerje upornosti senzorja ( $R_s/R_o$ ), ki je opredeljena kot sledi:

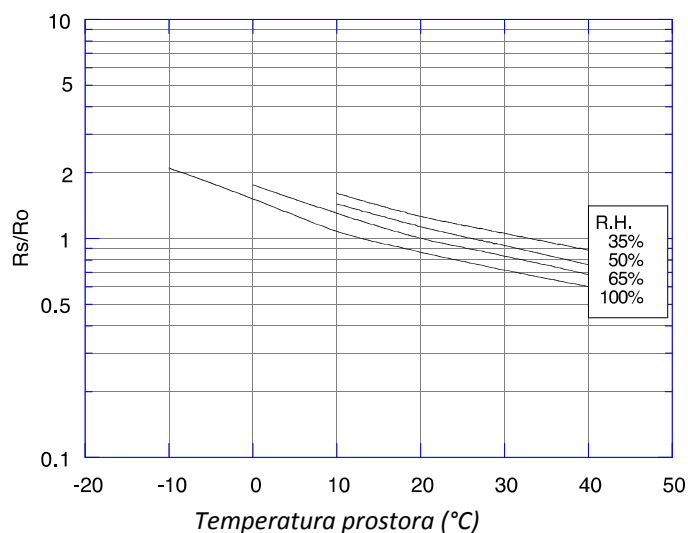
$R_s$  = upornost senzorja prikazanih plinov pri različnih koncentracijah

$R_o$  = upornost senzorja v 300ppm etanola



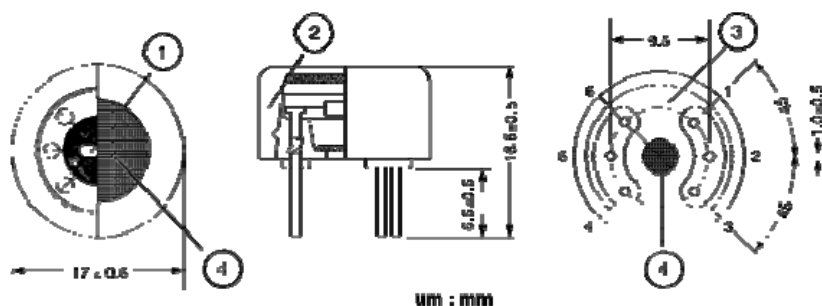
Spodnja slika predstavlja tipične značilnosti odvisnosti temperature in vlage. Y os je ponovno prikazana kot razmerje upornosti senzorja ( $R_s/R_o$ ), definirane kot sledi:

$R_s$  = upornost senzorja pri 300ppm etanola pri različnih temperaturah / vlažnosti  
 $R_o$  = upornost senzorja pri 300ppm etanola pri 20 °C in 65% relativni vlagi



**POMEMBNA OPOMBA:** pogoji delovanja v katerih se uporabljajo Figaro senzorji, se bodo razlikovali glede na posebno uporabo vsakega kupca. Figaro močno priporoča, da se pred uporabo senzorja posvetujete s tehničnim osebjem, še posebej če plini uporabnika, tukaj niso na vedeni. Figaro ne more prevzeti nikakršne odgovornosti za morebitno uporabo senzorjev v napravi ali za uporabe za katere senzorji niso posebej testirani.

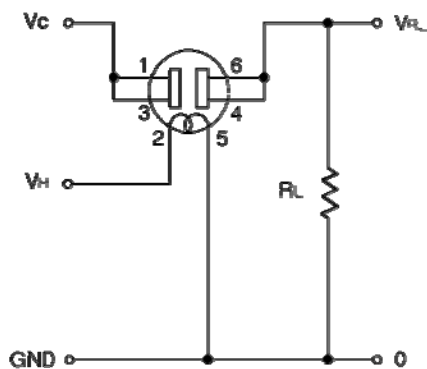
## STRUKTURA IN DIMENZIJE NAPRAVE



1. Element zaznave:  $\text{SnO}_2$  se segreje in strdi tako, da oblikuje debel sloj aluminijevega oksida na površini keramične cevi, ki vsebuje notranji grelec.
2. Pokrov: najlon 66
3. Osnova senzorja: najlon 66
4. Zaščita pred ognjem: 100-mrežna SUS 316 dvojna gaza

## PINSKI PRIKLOP IN OSNOVNI MERILNI TOKOKROG

Številke prikazane okoli simbola senzorja v merilnem tokokrogu spodaj, se ujemajo s številkami pinov prikazanih v strukturi risbi senzorja (zgoraj). Ko je senzor priključen tako kot je prikazano na osnovnem tokokrogu, se ob zmanjšanju upornosti senzorja ( $R_s$ ), poveča izhod preko obremenitve upora ( $V_{RL}$ ), odvisno od koncentracije plina.



Osnovni merilni tokokrog

### STANDARDNI POGOJI TOKOKROGA

| Element            | Simbol | Ocenjene vrednosti | Opombe                     |
|--------------------|--------|--------------------|----------------------------|
| Napetost grelca    | $V_H$  | $5.0 \pm 0.2V$     | AC ali DC                  |
| Napetost tokokroga | $V_C$  | Največ 24V         | Samo DC<br>$P_S \leq 15mW$ |
| Upornost bremena   | $R_L$  | Spremenljive       | Najmanj 0.45k $\Omega$     |

### ELEKTRIČNE ZNAČILNOSTI

| Element                                  | Simbol    | Pogoji   | Specifikacija              |
|--|-----------|--|----------------------------|
| Upornost senzorja                        | $R_S$     | Etanol pri 300ppm/zrak   | 1k $\Omega$ ~ 10k $\Omega$ |
| Razmerje spremembe<br>Upornosti senzorja | $R_S/R_0$ | $\frac{R_S \text{ (etanol pri 300ppm/zrak)}}{R_S \text{ (etanol pri 50ppm/zrak)}}$ | $0.40 \pm 0.10$            |
| Upornost grelca                          | $R_H$     | Sobna temperatura  | $38.0 \pm 3.0\Omega$       |
| Poraba energije<br>grelca                | $P_H$     | $V_H = 5.0V$   | 660 mW (tipično)           |

### STANDARDNI TESTNI POGOJI

Ko je senzor testiran v standardnih pogojih, ki so navedeni spodaj, je TGS 822 skladen z zgornjimi električnimi značilnostmi:

Testni pogoji za plin:  $20^\circ C \pm 2^\circ C$ , 65 $\pm$ 5% R.H.

Pogoji tokokroga:  $V_C = 10.0 \pm 0.1V$  (AC ali DC)

$V_H = 5.0 \pm 0.05V$  (AC ali DC)

$R_L = 10.0k\Omega \pm 1\%$

Obdobje predgrevanja pred testiranjem: več kot 7 dni

Upornost senzorja ( $R_S$ ) je izračunana z naslednjo formulo:

$$R_S = \left( \frac{V_C}{V_{RL}} - 1 \right) \times R_L$$

Izguba moči preko senzorskih elektrod ( $P_S$ ) je izračunana z naslednjo formulo:

$$P_S = \frac{V_C^2 \times R_S}{(R_S + R_L)^2}$$

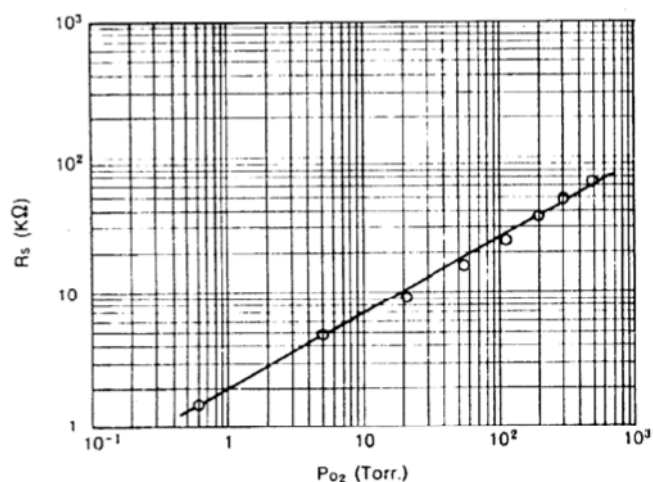
## NAČELA TGS SENZORJA

Adsorpcija plinskih molekul na površini polprevodnika ima po navadi, zaradi različnih energijskih nivojev plinskih molekul in površine polprevodnika, za posledico prenos elektronov.

Kisik ki lahko sprejme elektrone, je adsorbiran na površini n-tipskih polprevodnikov. Prenos elektronov z nivoja donatorskega polprevodnika na plast adsorbiranega plina povzroči zmanjšano prevodnost materiala polprevodnika.

TGS je obsežen polprevodnik ustvarjen s segretim prahom kasiterita. Zato med posameznimi kristali obstaja veliko število mej med zrnji. Adsorpcija kisika ustvari potencialne ovire med temi mejami, ki jih spremlja veliko znižanje prevodnosti polprevodnika.

Na sliki 1 je prikazan odnos med pritiskom kisika v atmosferi ( $P_{O_2}$ ) in prevodnostjo TGS. Zmanjšan pritisk kisika poveča prevodnost senzorja.



Slika 1: odnos med upornostjo TGS ( $R_s$ ) in pritiskom kisika ( $P_{O_2}$ )

Primer: #812

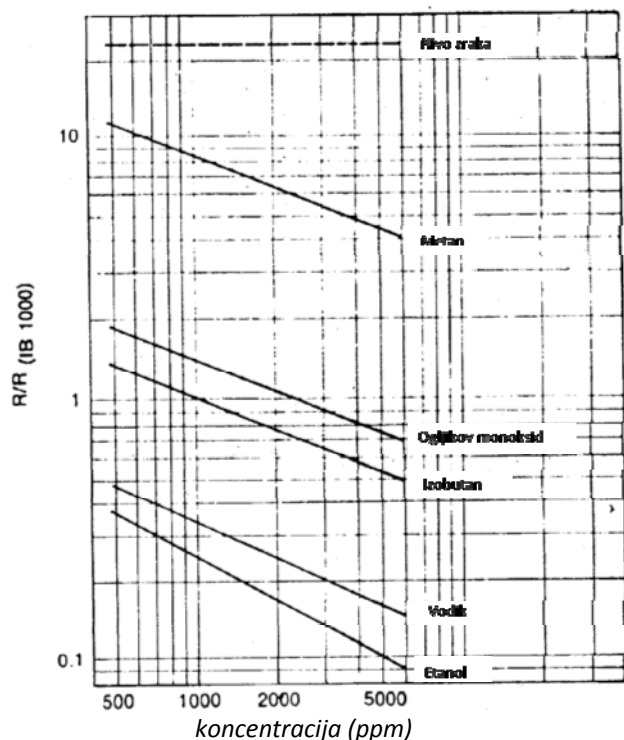
Testni pogoji:  $V_C$  10V DC /  $V_H$  5V DC /  $R_L$  4kΩ

Ker je delni pritisk kisika v zraku virtualno konstanten, je stopnja in količina adsorpcije kisika s strani TGS senzorja, povezana s temperaturo senzorja. Zato prevodnost TGS senzorja ob stalni temperaturi zraka ostaja konstantna.

Ko TGS senzor, ki je na ta način že adsorbiral kisik, pride v stik z redukcijo ali vnetljivim plinom kot na primer ogljikovim monoksidom, ogljikovodiki in podobnimi, so molekule teh plinov adsorbirane tako, da je prenos elektronov v nasprotni smeri kisikove reakcije, kar povzroči povečano gostoto elektronov v prostoru plasti naboja polprevodnika in zmanjšane morebitne ovire pri mejah med zrnji.

Povečana prevodnost (zmanjšana upornost) TGS senzorja, ki ustreza koncentraciji plina je prikazana na sliki 2. Adsorpcija plinov na površini senzorja je reverzibilna, kar

pomeni, da lahko pride tudi do desorpcije. Hitri odzivni čas je dosežen s segrevanjem površine senzora znotraj območja 200°C do 400°C.



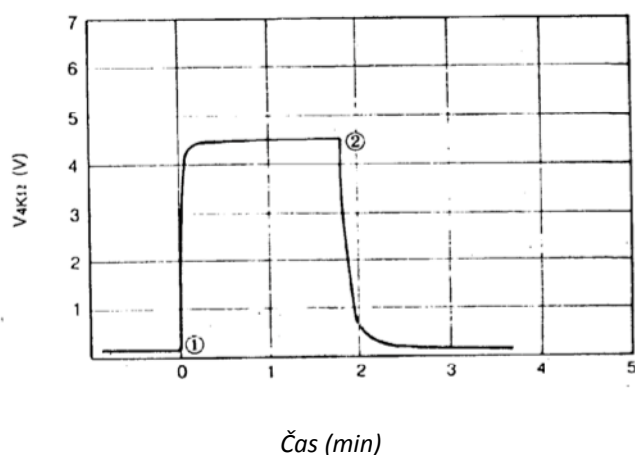
Slika 2: odnos med upornostjo TGS ( $R_S$ ) in koncentracijo plina

Primer: #812

Testni pogoji:  $V_C$  10V DC /  $V_H$  5V DC /  $R_L$  4k $\Omega$

Senzor, ki je nameščen v območju plinske koncentracije med 2 in 30 volumskih %, bo ohranil stalno upornost v daljšem časovnem obdobju in nepovratna dezoksidacija senzora ni opazna. Ko je vnetljiv plin odstranjen in zamenjan s svežim zrakom, se upornost senzora povrne na originalno vrednost.

Na sliki 3 je prikazan odziv TGS senzora na plin izobutan.



Postopek merjenja:

1. TGS postavite v hermetično zapro testno škatlo, v katerih je 1000 ppm izobutana
2. V nekaj minutah ga na hitro vzemite ven.

Slika 3: odzivna krivulja na izobutan

Primer: #812

Testni pogoji:  $V_C$  10V DC /  $V_H$  5V DC /  $R_L$  4k $\Omega$

## GLAVNE ZNAČILNOSTI TGS SENZORJA

1. Dolga življenjska doba in dobra zanesljivost. Ob normalni uporabi 5 let ali več ni potrebna recalibracija ali zamenjava.
2. TGS ni trajno zastrupljen s strupenim plinom.
3. Več strupenih plinov, na primer ogljikov monoksid, amonijak in podobne, lahko zazna že ob nižji jakosti, predno nastane nevarna koncentracija.
4. Tudi ob tako visokih koncentracijah plinov, da pride do pomanjkanja kisika (zraka), ne pride do izgube občutljivosti.
5. Senzor je odporen na vibracije in mehanske šoke.
6. Izhod senzora je dovolj velik, da omogoča minimalno število komponent pri izdelavi detektorja plinov. Posledično lahko izdelate zanesljive nizkocenovne detektorje.

## UPORABA TGS

Obstaja veliko primernih uporab za TGS na področju detekcije plinov, vendar pa vsaka uporaba zahteva natančno analizo v povezavi z zaznavanjem tako plinov kot tudi nivoja plina.

Ko je na primer potrebna detekcija potencialno eksplozivnih koncentracij vnetljivih plinov, je stopnja alarma vključenih plinov funkcija LEL (spodnja meja eksplozivnosti). Za nestrupene vnetljive pline je po navadi priporočljiva stopnja alarma 10% LEL. Zaradi nespecifičnega odziva TGS, lahko izpušni plini, dim, alkohol in podobni ob prenizko nastavljeni točki alarma, ustvarijo lažni alarm.

Kjer je potrebna zaznava strupenih plinov, je referenco potrebno nastaviti skladno s TLV (vrednosti ravni praga), ki so jih objavili Zdravstveni in varnostni organi. Glejte tabelo III.

Ker se TGS senzor uporablja za zaščito življenj in nepremičnin, je zelo pomembno, da popolnoma razumete njegove značilnosti in tako zagotovite, da so stopnje alarma pravilno izračunane in natančno kalibrirane.

### **Alarm uhajanja plina**

Ta vrsta detektorja se po navadi uporablja za zaznavo nevarnih koncentracij mestnega plina, LPG (utekočinjen naftni plin), naravnega plina (metan) in podobnih. Ti plini imajo različen LEL in vrednosti gostote, ki se morajo odražati v kalibraciji in lokaciji detektorjev. Glejte tabelo III.

### **Samodejna ventilacija**

Z odzivanjem na prisotnost plinov, dima ali hlapov v območju kuhanja, parkirnih hišah, laboratorijih in podobno, lahko TGS detektorje uporabite za nadzor prezračevalnih ventilatorjev. Vgrajen je lahko nadzor določene ali spremenljive občutljivosti.



### **Požarni alarmi**

TGS se odziva na ogljikov monoksid, ki je eden od glavnih plinov, ki nastaja v zgodnjih stopnjah požarov. Ustrezno lahko z namestitvijo TGS senzorja, kalibriranega na ogljikov monoksid (po navadi v območju 200 do 1000 ppm), dosežete zaščito pred požari poleg tiste, ki jo zagotavljajo konvencionalna ionizacija, fotoelektrični in termalni detektorji. Primerna je uporaba zaznave požara v območju računalnikov, TV sprejemnikov in električne opreme, z detekcijo tlečih kablov in podobnega.

### **Prenosne naprave z baterijskim napajanjem**

Izdelane za zaznavo uhajanja plina, lahko temeljijo tudi na TGS senzorju.

### **Detekcija ogljikovega monoksida**

Co je zelo strupen plin in pogost vzrok smrtonosnih nesreč. Zaželeno je alarmna točka z nizko stopnjo, vendar pa to ni mogoče tam, kjer so po navadi prisotni tobačni dimi in ostali hlapci. Stopnja alarma nikoli ne sme presegati 1.000 ppm. Za natančne podatke CO, glejte tabelo I.

### **Industrijski detektorji plina**

V industrijski uporabi se lahko TGS uporablja za detekcijo CO, amonijaka, hlapov topil, plina ogljikovodika in podobno. Kjer je potrebna indikacija koncentracije prisotnih plinov, na primer z merilnikom ali snemalnikom, je potrebno za zagotovitev stabilnosti, senzor pred kalibracijo napajati 2 do 3 tedne.

## **SPLOŠNI NAPOTKI ZA UPORABO TGS SENZORJEV**

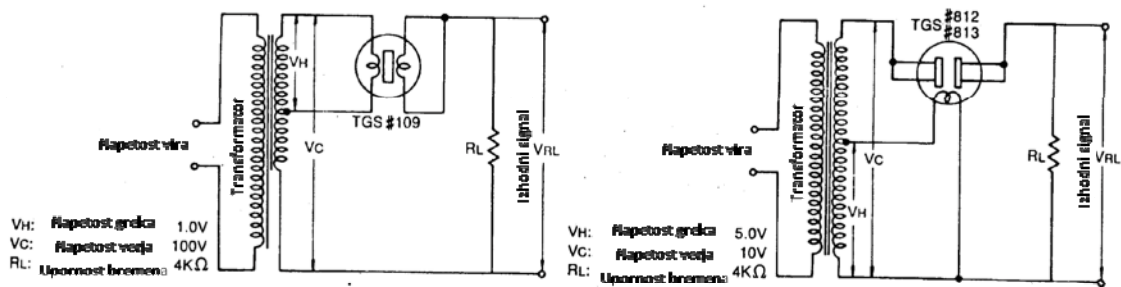
1. Vedno je potrebno uporabiti priporočene tokokroge prikazane v tehnični shemi, ki se nanašajo na vsako vrsto senzorja. Drugi tokokrogi lahko povzročijo drugačne karakteristike senzorja, ki se razlikujejo od tistih, ki jih je objavil Figaro. Kjer je to potrebno, poskrbite za stabilizacijo napetosti.
2. Spremembe temperature in vlage imajo določen učinek na občutljivost TGS senzorja. Vključitev temperaturne kompenzacije (na primer termistorja) v tokokrog izboljša natančnost detekcije. Ker je absolutna zračna vlaga povezana s temperaturo, ta kompenzacija teži tudi k zmanjšanju učinkov sprememb vlažnosti.
3. Odzivnost na plin. Med posameznimi senzorji obstajajo variacije v občutljivosti na plin, zato je potrebno vsak detektor kalibrirati v koncentracijah plinov, ki ustrezajo zahtevani stopnji alarma.
4. Kalibracija. Kalibracijo je potrebno opraviti v kontroliranih pogojih temperature in vlage in pri tem uporabiti čist zrak in plin. Onesnaževalce zraka kot na primer sledi kajenja, alkohola, topil, barve, razredčil, lepil, tri klor čistil in podobno je potrebno odstraniti in se jim izogibati. Priporočeni pogoji so:  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  R.H.
5. TGS senzorje, ki so bili shranjeni, je potrebno pred kalibracijo alarma pravilno pripraviti. To najboljše storite tako, da pred kalibracijo sestavljeno ploščo detektorja v kontroliranem okolju za 3 do 4 dni priključite na napajanje.

6. Zaloge TGS senzorjev in sestavljenih detektorjev je s silica gelom ali podobnim sušilom potrebno zaščititi pred vlago. Poskrbite da niso izpostavljeni hlapom ali plinom, ki jih proizvajajo lepila, embalaža in podobno.

## MERJENJE ZNAČILNOSTI TGS SENZORJEV

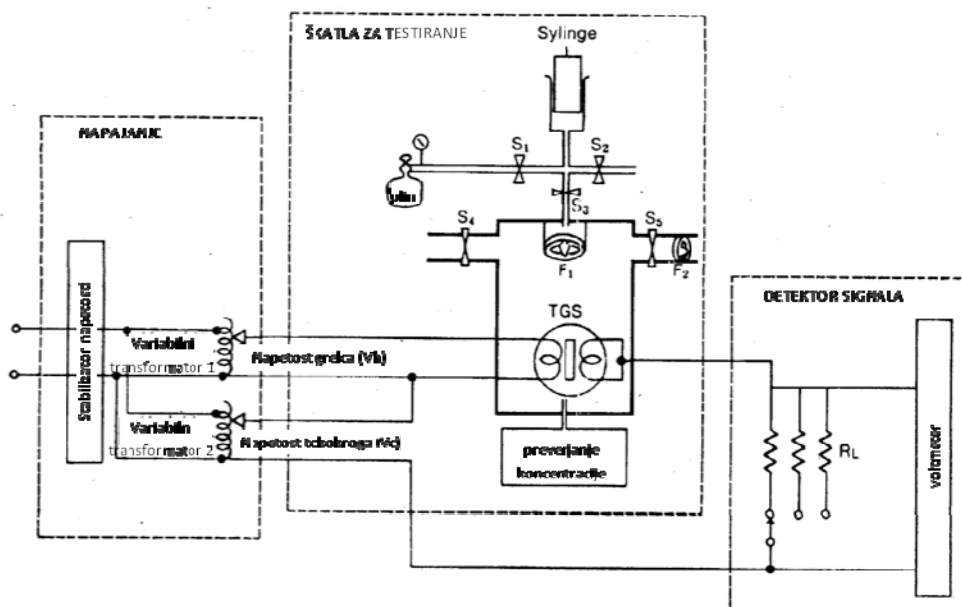
Poln obseg proizvodnje TGS senzorjev zahteva posebno zgrajene objekte za testiranje in kalibracijo. Kljub temu pa spodaj navedena oprema in postopki testiranja omogočijo predhodno oceno in izvajanje meritev.

Na sliki 1 je prikazan klasičen osnovni merilni tokokrog, ki se uporablja v različnih vrstah senzorjev. Podatki občutljivosti ki jih je objavil Figaro, temeljijo na meritvah opravljenih s pomočjo teh tokokrogov v kontrolirani atmosferi, pri temperaturi  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  R.H.



Slika 1: osnovni merilni tokokrog

Kot prikazuje slika 2, je testna naprava sestavljena iz napajanja, škatle za testiranje in detektorja signala. Osnovne značilnosti TGS senzorja, na primer njegova prevodnost v različnih koncentracijah plinov, ko se  $V_C$ ,  $V_H$  in  $R_L$  spreminjajo, lahko izmerite kot napetost preko zaporedno vezanih  $R_L$  s senzorjem.



Slika 2: standardni merilni sistem; uporabljen senzor TGS #109

## SECIFIKACIJE ZA TESTNE NAPRAVE

**Napajanje:** stabilnost  $V_C$  in  $V_H = \pm 1\%$

Območje napetosti  $V_C$  in  $V_H = \pm 20\%$  standardnih vrednosti.

Če uporabljate senzor tipa #109 poskrbite, da so komponente v vezju grelca ustrezno ocenjene za relativno visok tok, ki ga porabi  $2\Omega$  grelna tuljava in da je  $V_H$  izmerjen pri pinih senzorja.

**Škatla za testiranje:** material: akrilna plastika

Škatla ima:

- tesnilna vrata za dostop.
- TGS vtičnico povezano na  $V_C$ ,  $V_H$  in  $R_L$ .
- odprtino za dovod plina.
- ventilator za mešanje.
- cev za dobavo/izpuh zraka dopolnjeno z ventili in ventilatorjem.
- brizgalko za vbrizg potrebne količine plina.
- napravo za natančno merjenje koncentracijo plina

**Detektor signala:** ta vsebuje številne upore bremena na primer 2, 3, 4, 5 in  $10k\Omega$ . Če želite lahko naredite samodejni skener, ki omogoča hkratno testiranje večjega števila senzorjev.

## POSTOPEK TESTIRANJA

### 1. Priprava senzorja pred testiranjem

Med shranjevanjem je senzor brez energije in ga je zato nekaj dni pred normalno uporabo potrebno polniti. Po navadi polnjenje traja 1 do 5 dni. Prvo branje v zraku se izvede po 24 urah in nato v dnevni intervalih, zato da se ugotovi stabilizacijo upornosti senzorja.

### 2. Postopek priprave

Temperatura senzorja je ena najpomembnejših dejavnikov, ki vpliva na njegovo delovanje. Med pripravo morajo biti  $V_C$ ,  $V_H$  in  $R_L$  konstantni. Temperatura senzorja tipa #109 ni odvisna le od toka grelca, ampak tudi od dodane toplote, ki jo odda tok vezja. V določenih pogojih lahko toplota toka vezja, ki teče skozi senzor tipa #109, preseže toploto, ki jo oddaja grelec.

#### **Pomembnost priprave v čistem zraku**

TGS ni selektiven, kar pomeni da bo reagiral na veliko število plinov. Zato je zelo pomembno, da med pripravo ni prisoten noben plin in le na ta način pridobite pravo "osnovno branje" v zraku. Če pride senzor v času priprave v stik s hlapom topila, kot je na primer trikloretilen, je potrebno obdobje priprave podaljšati za toliko, da izzvenijo učinki topila. Podobno velja, če pride do kakršnih koli sprememb v vrednostih tokokroga ali testni atmosferi – senzor bo potreboval nekaj ur, da se prilagodi spremenjenim pogojem.

### 3. Merjenje izhoda senzorja

Izhod senzorja je posredno merjen z branjem napetosti, ki se pojavi preko upornosti bremena  $R_L$ .

### Postopek testiranja:

- a) Najprej senzor pripravite tako, da tokokrog z nameščenim senzorjem vklopite za 48 ur.
- b) Senzor pustite 1 uro, da se prilagodi pogojem testiranja. Prikazani podatki osnovne meritve v zraku so opravljeni pri  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  in  $65 \pm 5\%$  R.H. Spremembe temperature in vlage povzročijo spremembe v izhodu sensorja.
- c) Zamenjajte vsebino škatle za testiranje s svežim zrakom tako, da odprete ventila  $S_4$  in  $S_5$  in vklopite ventilatorja  $F_1$  in  $F_2$  (slika 2). Po 3 minutah zaprite  $S_4$  in  $S_5$  ter izklopite  $F_1$  in  $F_2$ .
- d) Pred izvajanjem meritve izhodne napetosti v svežem zraku počakajte 60 sekund.
- e) Ob zaprtih  $S_2$  in  $S_3$  odprite  $S_1$  in omogočite, da se brizgalka napolni do določenega nivoja. Odprite  $S_2$  in zaprite  $S_1$ . Pritisk v brizgalki se izenači s tistim v atmosferi.  
Odprite  $S_3$ , zaprite  $S_2$  in vsebino brizgalke spustite v škatlo za testiranje.
- f) Za 30 sekund vklopite ventilator za mešanje.
- g) Počakajte naslednjih 90 sekund in nato izmerite izhod v plinu.

#### 4. Preverjanje učinkov temperature in vlažnosti

- a) Na TGS vplivajo spremembe v temperaturi in vlagi, zato morata biti te vrednosti konstantni skozi celoten čas testiranja.
- b) Če se temperatura in/ali vlaga spremenita, je potrebno senzoru pustiti čas, da se prilagodi novim pogojem. To lahko preverite z referenčno vrednostjo izhodne napetosti preko  $R_L$ . Ko ta napetost doseže stabilno vrednost, lahko testiranje nadaljujete.
- c) Kadar za izračun koncentracije plina uporabljate metodo volumna, mora imeti vbrizgani plini enako temperaturo kot zrak v škatli. Opomba: 1 cc plina/liter = 1.000 ppm.
- d) Kadar opravljate meritve pri visoki temperaturi, v škatli ne uporabljajte nobenih materialov, ki lahko oddajajo pline ali hlape.

## REFERENČNI PODATKI

**TABELA I: Učinek ogljikovega monoksida na človeško telo**

Strupeni simptomi, ki se razvijejo pri statični osebi, ki je izpostavljena ogljikovemu monoksidu:

| Koncentracija CO v zraku | Čas vdihavanja in strupeni simptomi, ki se pri tem razvijejo             |
|--------------------------|--|
| 0,02% (200 ppm)          | Rahel glavobol v 2 – 3 urah.   |
| 0,04% (400 ppm)          | Glavobol v sprednjem delu v 1 – 2 urah, ki se razširi v 2,5 do 3,5 urah. |
| 0,08% (800 ppm)          | Omotica, slabost, krči v 45 minutah. Nezavest v 2 urah.                  |
| 0,16% (1.600 ppm)        | Glavobol, omotica in slabost v 20 minutah. Smrt v 2 urah.                |
| 0,32% (3.200 ppm)        | Glavobol, omotica in slabost v 5–10 minutah. Smrt v 30 minutah.          |
| 0,64% (6.400 ppm)        | Glavobol, omotica v 1–2 minutah. Smrt v 10–15 minutah.                   |
| 1,2% (12.800 ppm)        | Smrt v 1 – 3 minutah.  |

**TABELA II: Strupeni učinki različnih plinov in hlapov**

| * | Učinek<br>Strupen plin | Usodna koncentracija<br>ob 5-10 minutnem<br>vdihanju |                           | Akutna zastrupitev ob<br>30-60 minutnem<br>vdihanju |                           | Začasno neugodje ob<br>30-60 minutnem<br>vdihanju |                           |
|---|------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------|---|---------------------------|
|   |                        | mg/l   | ppm ali cc/m <sup>3</sup> | mg/l  | ppm ali cc/m <sup>3</sup> | mg/l  | ppm ali cc/m <sup>3</sup> |
| x | KLOR                   | 0,7  | 500                       | 0,07  | 50                        | 0,007   | 5.0                       |
| Δ | VODIKOV KLORID         | 4,5  | 3.000                     | 1,5   | 1.000                     | 0,15  | 100                       |
| Δ | VODIKOV SULFID         | 1,2  | 800                       | 0,6   | 400                       | 0,3   | 200                       |
| Δ | ŽVEPLOVA KISLINA       | 8,0  | 3.000                     | 1,2   | 400                       | 0,3   | 100                       |
| o | AMONIJA                | 3,0  | 5.000                     | 1,5   | 2.500                     | 0,15  | 250                       |
| Δ | VODIKOV FOSFAT         | 1,4  | 1.000                     | 0,6   | 400                       | 0,15  | 100                       |
| Δ | VODIKOV ARZENID        | 1,0  | 300                       | 0,2   | 60                        | 0,06  | 20                        |
| o | OGLJKOV<br>MONOKSID    | 6,0  | 5.000                     | 2,4   | 2.000                     | 1,2   | 1.000                     |
| x | OGLJKOV DIOKSID        | 165  | 90.000                    | 90  | 30.000                    | 55  | 20.000                    |
| x | FOSGEN                 | 0,2  | 50                        | 0,1   | 25                        | 0,004   | 1.0                       |
| o | BENZEN                 | 65   | 20.000                    | 25  | 7.500                     | 10  | 3.000                     |
| Δ | KLOROFORM              | 125  | 25.000                    | 75  | 15.000                    | 25  | 5.000                     |
| Δ | OGLJKOV<br>TETRAKLORID | 350  | 50.000                    | 175   | 25.000                    | 70  | 10.000                    |
| Δ | OGLJKOV DISULFID       | 6,0  | 2.000                     | 3,0   | 1.000                     | 1,5   | 500                       |
| Δ | VODIKOV CIANID         | 0,2  | 200                       | 0,1   | 100                       | 0,05  | 50                        |
| o | BENZIN                 | 120  | 30.000                    | 80  | 20.000                    | 60  | 15.000                    |
| o | ACETILEN               | 550  | 500.000                   | 275   | 250.000                   | 110   | 100.000                   |
| o | ETILEN                 | 110,0  | 950.000                   | 920   | 800.000                   | 575   | 500.000                   |

\* Razvrstitev Figaro Engineering Inc.

o TGS ga lahko zazna

Δ v določenih okoliščinah lahko reagira s TGS / z meritvami to ni potrjeno

x TGS ga ne zazna

**TABELA III:**

|          |                   | Kemijska<br>formula                           | Mejne vrednosti<br>eksplozivnosti v zraku<br>(vol %) | TLV<br>(ppm) | Gostota<br>(zrak = 1) |
|----------|-------------------|---|--|--------------|-----------------------|
| ALKOHOLI | METANOL           | CH <sub>4</sub> O                             | 5,5 – 37,0   | 200          | 1,1                   |
|          | ETANOL            | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O               | 3,3 – 19,0   | 1.000        | 1,6                   |
|          | n-PROPANOL        | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O               | 2,0 – 14,0   | 200          | 2,1                   |
|          | izo-PROPANOL      | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O               | 2,0 – 12,0   | 400          | 2,1                   |
|          | n-BUTANOL         | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 1,4 – 12,0   | 100          | 2,6                   |
|          | Izo-BUTANOL       | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 1,7 – 11,0   | 100          | 2,6                   |
| OSTALO   | METIL ETER        | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O               | 3,4 – 18,0   |              | 1,6                   |
|          | ETIL ETER         | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 1,7 – 48,0   |              | 2,6                   |
| KETONI   | ACETON            | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O               | 2,1 – 13,0   | 1.000        | 2,0                   |
|          | METIL ETIL KETON  | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O               | 1,8 – 11,5   | 200          | 2,4                   |
| ESTRI    | METIL ACETAT      | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>  | 3,1 – 16,0   | 200          | 2,6                   |
|          | ETIL ACETAT       | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>  | 2,1 – 11,5   | 400          | 3,0                   |
|          | n-PROPIL ACETAT   | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> | 1,7 – 8,0  | 200          | 3,5                   |
|          | izo-PROPIL ACETAT | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub> | 1,7 – 8,0  | 250          | 3,5                   |
|          | n-BUTIL ACETAT    | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> | 1,2 – 15,0   | 150          | 4,0                   |
|          | izo-BUTIL ACETAT  | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> | 2,4 – 10,5   | 150          | 4,0                   |
| DUŠIKOVE | NITROMETAN        | CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>               | 7,3 –  |              | 2,1                   |
| SPOJINE  | MONOMETILAMIN     | CH <sub>5</sub> N                             | 4,2 – 20,7   | 10           | 1,1                   |
|          | DIMETILAMIN       | C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N               | 2,8 – 14,4   | 10           | 1,6                   |
|          | TRIMETILAMIN      | C <sub>3</sub> H <sub>9</sub> N               | 2,0 – 12,0   |              | 2,0                   |

|            |                   |              |             |    |      |
|------------|-------------------|--------------|-------------|----|------|
|            | MONOETILAMIN      | $C_2H_7N$    | 3,5 – 14,0  | 10 | 1,6  |
|            | DIETILAMIN        | $C_4H_{11}N$ | 1,7 – 10,1  | 25 | 2,5  |
| ANORGANSKI | AMONIJAK          | $NH_3$       | 16,0 – 25,0 | 50 | 0,6  |
| PLINI      | OGLJIKOV MONOKSID | CO           | 12,5 – 74,0 | 50 | 1,0  |
|            | VODIK             | $H_2$        | 4,0 – 75,0  |    | 0,07 |
|            | VODIKOV CIANID    | HCN          | 6,0 – 41,0  | 10 | 1,0  |

Prikazane TLV vrednosti je objavila ACGIH leta 1966.



## GARANCIJSKI LIST

Conrad Electronic d.o.o. k.d.  
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje  
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11 248  
[www.conrad.si](http://www.conrad.si), [info@conrad.si](mailto:info@conrad.si)

Izdelek: **Plinski senzor Figaro TGS 822**  
Kat. št.: **18 34 66**

### Garancijska izjava:

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije. Garancija za izdelek je 1 leto.**

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

Prodajalec: \_\_\_\_\_

Datum izročitve blaga in žig prodajalca:  
\_\_\_\_\_

**Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.**