

## GAS SENZOR MI – 02

### 1. Uopšteno

Kataliticki zapaljivi tip gas senzora MI-02 se uglavnom koristi za detektovanje gasova, i to, zahvaljujuci svojoj konstrukciji i dizajnu on je univerzalan za sve vrste zapaljivih gasova, kao sto su gradski gas (prirodni), propan, metan i butan.

Ovaj kataliticki gas senzor je proizveden kombinacijom usvojenog dizajna za prenoscenje ulazne voltaze od 2.3V i postupka elektro uklanjanja. Njegova dodirna površina, koja je u kontaktu sa gasom koji treba detektovati, znatno je veca u odnosu na kruzne modele gas senzora, zbog cega je i postignut visok nivo osetljivosti, a istovremeno je postignut i izuzetno visok nivo stabilnosti, pouzdanosti i trajnosti.



### Gas senzor MI - 02

Ukoliko je u Gas detektor ugradjen senzor MI-02, onda takav detektor moze da se koristi za obe grupe gasova, LPG i LNG bez ikakvog razdvajanja i podesavanja.

Ovo je proizvod najsavremenije tehnologije, kod koga je funkcija osetljivosti izuzetno izrazena, tako da je zasticen od gresaka u detekciji.

On takodje ima izrazenu ravnomernost , tako da su izlazne karakteristike za odredjivanje gustine gasa superiorne, sto mu omogucuje siroku primenu i kod mernih instrumenata.

Teorijski parametri, njegove karakteristike i vrednosti (Model MI-02) sumarno su dati u donjoj tabeli:

Vrednosti	Ulazni napon do mosta		DC 2.3V; 3/40.20V
	Jacina struje do elementa		210mA;3/410mA(2.3Vprimenjeno)
	Temperatura i vlaznost	Temperatura Vlaznost	-10C do +50C Ne vise od 95%
Elektro – karakteristike	Otpornost elementa		2.10Ω;3/4 0.05Ω (20, bez opterecenja)
	Osetljivost	iso-Butan	1,000ppm:vise od 12mV
		Metan	2,000ppm:vise od 12mV
Skala merenja gustine gasa	Skala merenja		0 do H.E.L. (Razliciti gasovi)
	Skala merenja sa visokim nivoom preciznosti	iso-Butan	0 do 0.5%
		Metan	0 do 0.1%
		Etanol	0 do 0.5%
	Hidrogen	0 do 0.5%	

## 2. Gas i gas senzor uopšteno

1) Postoje 4 (cetiri) vrste gas senzora zasnovane na razlicitim principima detektovanja gasa:

- a) **stabilni termicki provodni tip**    b) **kataliticki zapaljivi tip**  
c) **gasni termicki provodni tip; i**    d) **polu-provodni tip.**

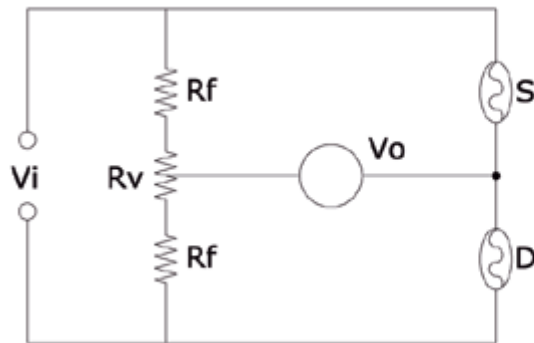
Od svih ovih tipova, **stabilni termicki provodni tip (a)** ima veoma losu mogucnost selektovanja razlicitih gasova, dok je **gasni termicki provodni tip (c)** sa veoma niskim nivoom preciznosti. Zbog tih razloga, ova dva tipa se sve slabije prodaju na trzistu i polako prestaju da se proizvode.

Od preostala dva tipa, koja se danas koriste, **kataliticki zapaljivi gasni senzor (b)** ima izvanredno stabilnu osetljivost cak i u promenljivim uslovima, kao sto su promena temperature i vlaznosti. On takodje ima izuzetnu mogucnost selektovanja razlicitih vrsta gasova zapaljivo-eksplozivnog tipa i njegovi parametri koji su zadani se tesko menjaju vremenskom upotrebom, pod uslovom da je proizveden po utvrdjenom proizvodnom standardu. Kao ovakav, on ima izvanredne karakteristike u pogledu stabilnosti i pouzdanosti, i zbog toga, ne samo da je **HANKOOK GAS KIKI Co.** razvio i usvojio ovu vrstu gas senzora nego i vecina japanskih proizvođača gas senzora.

Kada su u pitanju **polu-provodni gas senzori (d)**, kod njih su sve cesce primetni defekti u radu, kao sto su lazno alarmiranje zbog promenjenih okolnosti, zbog cega su nepouzdati i njihova nesto niza cena ne moze biti satisfakcija za takav nedostatak. Zbog toga, iz dana u dan sve je vidniji trend izbacivanja ove vrste senzora sa zapadnih trzista.

## **2) Struktura i princip detekcije katalitickog gas senzora**

**Kataliticki gas senzor** je konstruisan tako da su detektujuci (senzorski) elemenat i temperaturni kompenzacioni elemenat napravljeni modeliranjem visoko-preciscene platine sa grejnim vlaknom, i to elektro oblaganjem fino preciscenog aluminijumskog (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) praha na spiralni deo i nakon toga hemijski tretiranog. Temperaturni kompenzacioni elemenat je hemijski tretiran sa neaktivnim delom i napravljen je tako da gustina gas ne utice na njega. Medjutim, senzorski elemenat je napravljen tako da ubrizgavanje aktivnih hemikalija omogucuje reagovanje na zapaljivo-eksplozivne gasove i zato se temperatura menja skoro linearno u odnosu na gustinu gasa, ali zato duzina, vrednosti elektro-otpora i struje od spirale variraju. Ukoliko napravimo dijagram premoscenja izlaznog napona u takvim varijacijama, koristeći prosto premosceno tipicno kolo, kako je prikazano na Sl.2. onda je gustina gasa izmerena.



Vi: Input Voltage  
Vo: Output Voltage  
R : Resistor  
Rv: Variable Resistor  
S : Sensing Element  
D : Temperature Compensating Element

(Sl.2.) Tipično premosteno kolo

### 3) Karakteristike eksplozivno-zapaljivih gasova

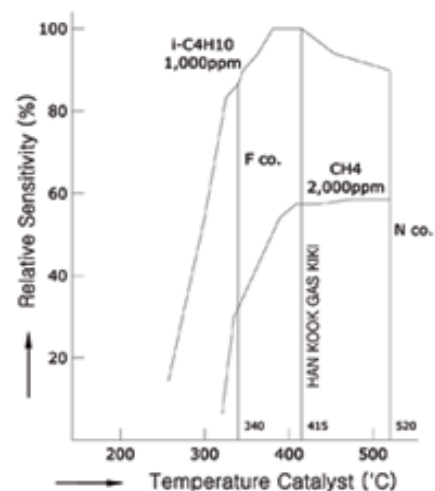
Eksplozivno-zapaljivi gasovi se svakodnevno koriste, kako u domaćinstvima, tako i u industriji. Podeljeni su na 3 (tri) grupe: LPG (tečni petrolejski gasovi), LNG (tečni prirodni gasovi) i gradski gas.

LPG: iso-Butan (i-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) serija;

LNG: Metan (CH<sub>4</sub>) serija.

Na sledecem dijagramu (Sl.3.) prikazane su karakteristike krive za istu gustinu u odnosu na temperaturu gas senzora i nivo osetljivosti za iso-Butan i Metan seriju.

Na slici se može videti da je idealna temperatura elementa +415 C, i da na toj temperaturi daje idealne rezultate i ima najbolju osetljivost za detektovanje ove dve vrste gasova. **(Obratite pažnju na gornji dijagram)**. U slučaju da je temperatura elementa niza od optimalne, osetljivost na gas (narocito kod metan serije) opada, a ukoliko je viša temperatura, životni vek gas senzora se smanjuje.



Sl.3) Karakteristike krive GASA

### 4) Promene koje nastaju protokom vremena i ostaci komponente Pd<sub>2</sub>O, CI

Senzorski element je napravljen ubrizgavanjem aktivnih hemikalija koje ubrzavaju reakciju eksplozivno-zapaljivih gasova nakon presvlačenja postelje od spirale, kako je već spomenuto gore. Tokom ovog procesa, komponente Pd<sub>2</sub>O ili CI mogu da se zadrže u unutrašnjosti postelje i ove komponente utiču na ubrzanje promena na senzoru, koje nastaju vremenom, i samim tim utiču da brže postane nepouzdan. Zato je aktivacioni proces primenjen da otkloni ove komponente, ali ne može u potpunosti, pa se uklanjanje ostatka ovih komponentata postiže maksimalnim stanjivanjem

postelje u postupku proizvodnje, i na taj način se dobija senzor izuzetne stabilnosti i visoke pouzdanosti, čak i posle dužeg vremena koriscenja.

3. Kvalitativne vrednosti i prednosti gas senzora MI – 2, koji je razvijen od strane HANKOOK GAS KIKI Co.

### 1) Bazicni metal za elemente

Kako je ranije vec spomenuto, senzorski element i temperaturni kompenzacioni element su napravljeni od platinske zice izuzetne cistoce (finoce 99.99%). Izbor osnovnog metala je veoma vazan za izradu gas senzora visoke osetljivosti i stabilnog kvaliteta. Proizvodjac je koristio sledece standarde za bazicni metal u proizvodnji gas senzora:

<b>Opis:</b>	Platinska zica
<b>Osobine materijala:</b>	Ne manje od 99.99% platine
<b>Precnik zice:</b>	$\phi 40$ ; $\frac{3}{4}$ 3 ( $\phi 0.04$ ; $\frac{3}{4}$ 0.003)
<b>Elektro otpornost (referenta vrednost):</b>	85.0; $\frac{3}{4}$ 1.0 $\Omega/m$
<b>Lomljivost (referentna vrednost):</b>	Ne manje od 120 gr.
<b>Ostalo:</b>	Obzirom da je namotana na cilindar, nece biti ostecenja (pukotina), niti promene boje.

### 2) Usvajanjem 2.3V dizajna i postupka elektro-oblaganja

Uopsteno gledano, svi industrijski proizvodi neizbežno odredjenu fizicku toleranciju. U cilju sto veceg smanjenja ove dozvoljene tolerancije, proizvedena je spiralna zica. Kako je vec napred spomenuto, obezbedjujuci optimalnu temperaturu bazicnog elementa od 415C i proizuenjem duzine zicane spirale, postici ce se izvanredno premoscenje ulaznog napona, sto je omogućilo da se proizvede gas senzor izvanredne **preciznosti**.

Takodje, da bi se proizveo senzor izuzetne **stabilnosti**, na koga nece uticati vremenski period upotrebe, neophodno je bilo istanjivanje aluminijumske postelje jer tanak aluminijumski sloj dozvoljava otklanjanje komponenti Pd20 ili CI aktivacionim procesom bez primene prekomerne sile.

Kvalitativne vrednosti i karakteristike gas senzora MI-02, koji je proizveden zahvaljujuci sopstvenom razvoju proizvođača, ukratko mogu biti svedene na sledece:

- Senzori imaju **stabilnost** zahvaljujuci proizuenju zicanog elementa uz visoko naponski dizajn od 2.3V;
- Senzor, takodje ima visoku **osetljivost**, zahvaljujuci uvecanju kontaktne površine;
- Visok nivo **pouzdanosti**, bez uticaja protoka vremena na kvalitet merenja, postignut je maksimalnim stanjivanjem postelje;

d) Isti senzor je **univerzalan** i može biti koriscen i za LPG i za LNG gasove zahvaljujuci postizanju optimalne temperature od 415C i istovremeno dugovecnost senzora je obezbedjena.



**(Sl.4.) Element kad se primenjuje  
Opsti Metod Presvlacenja**

**(Sl.5.) Element kod primene Elektro-  
depozicionog Proces**

Elementi proizvedeni primenom Opsteg Metoda Presvlacenja, koji koriste kompanije u Japanu prikazan je na Sl.4.. Kao sto se može videti na gornjoj slici, bez obzira da li je postelja ispunjenog oblika ili prstenastog oblika sa supljinom u sredini, dodirna površina elementa je mala, debljina je znatna, i zbog toga je osetljivost na gasove oslabljena kad su u pitanju eksplozivno-zapaljivi gasovi. Efikasnim otklanjanjem komponenti Pd2O i CI iz aktivacionog procesa je veoma tesko. Zbog ovoga, ali i zbog negativnog uticaja protoka vremena, to je ovim postupkom nemoguće napraviti stabilan i pouzdan senzor.

Produzenjem spiralne zice istim Opstim metodom presvlacenja, postelja će se uvecati, ali osetljivost ili negativan uticaj protoka vremena neće se bitnije unaprediti. Zbog toga je, ograniceno unapredjenje kvaliteta senzora kada se koristi Opsti metod presvlacenja.

Ali, za razliku od njega, usvajanjem 2.3V dizajna i Elektro-depozicionog postupka postize se znacajan napredak u kvalitetu. U tom slucaju, postelja je napravljena od tankog cilindricnog filma (Sl.5.), tako da se kontaktna površina uvecava za oko 2 (dva) puta u odnosu na proizvode japanskih kompanija. Istovremeno, debljina postelje se stanjuje za 50% u odnosu na ostale proizvodjace, sto je dovelo do razvoja i usvajanja gas senzora trenutno, najboljeg kvaliteta.

**3) Odrzavanje optimalne temperature katalizatora od 415C kroz striktnu kvalitativnu kontrolu**

Da bi se zadrzala optimalna temperatura katalizatora od 415C, proizvodjac je ustanovio i strogo kontrolise primenu standarda kvaliteta u proizvodnji gas senzora. U proizvodnji platinske postelje proizvodjac se striktno pridrzava utvrdjenog standarda, i primenjen je najbolji kvalitet odredjenih materijala, precnik zice, duzina, broj namotaja, razmak izmedju namotaja, itd. Zahvaljujuci tome proizvodjac može da garantuje, da će trajanje senzora biti najmanje izmedju 4-5 godina.