

METODA DE MĂSURARE A PARAMETRILOR SENZORILOR DE GAZ PE BAZĂ DE OXIZI SEMICONDUCTORI NANOSTRUCRUTAȚI

Valeri VERJBIȚKII, Anatol POCROPIVŢII

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În această lucrare se descrie principiul de măsurare a proprietăților senzorilor de gaz pe bază de oxizi semiconductori nanostructurați

Cuvinte cheie: peliculă nanostructurată, nanostructura, senzor, gaz

Descrierea metodei: Senzorii de gaze pe bază de pelicule nanostructurate posedă parametri buni de sensibilitate și selectivitate, au dimensiuni mici și sunt ieftini în producere. În lucrarea dată s-a decis să se elaboreze o metodă de măsurare rapidă, eficientă, precisă și portabilă deoarece cea de laborator necesită o varietate de dispozitive de precizie interconectate care au dimensiuni mari și nu sunt portabile.

Cunoscând că proprietățile fiecărui senzor diferă și că în timpul cercetărilor asupra mai multor probe avem nevoie ca metoda de măsurare să fie una universală [1-3] și să poată măsura cu precizie de la Ohmi până la zeci de Mega Ohmi am hotărât de a se reproduce o metodă eficientă de măsurare care constă în instalarea senzorului R_x în serie cu o rezistență cunoscută R_0 care la fel va servi și ca limitare de curent, astfel obținându-se un divizor de tensiune **Fig. 1**. Pentru a putea măsura rezistența senzorului avem nevoie să cunoaștem tensiunea aplicată circuitului și la fel și rezistența celei de a doua părți a divizorului de tensiune [4].

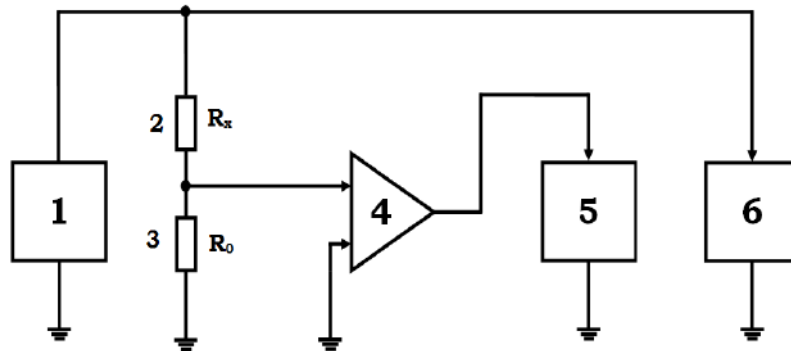


Fig 1. Principiul de montare a senzorului în circuitul de dirijare portabil.

Pentru a mări diapazonul valorilor care pot fi măsurate cu o rezoluție constantă este nevoie ca tensiunea aplicată să poată fi controlată digital de un microcontroller conform principiului din schema bloc din **Figura 2**.

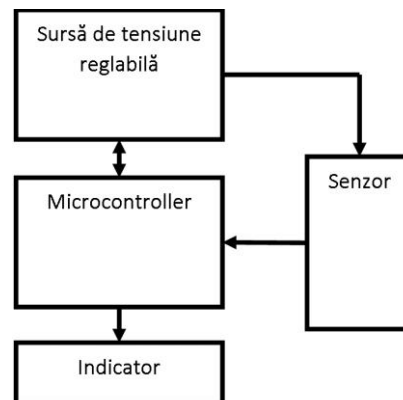


Fig. 2. Schema bloc principală.

Algoritmul de măsurare e la fel de simplu și constă în creșterea tensiunii aplicate la circuitul cu senzor până când se obține tensiunea de referință setată în prealabil astfel încât să acopere tot diapazonul de valori cercetat

fără a modifica divizorul de tensiune cu excepția senzorului cercetat. Odată obținută valoarea de referință se poate de monitorizat diferența de tensiune obținută în momentul $x(t)$ și tensiunea de referință astfel obținând un detector de gaz în timp real foarte ieftin din punct de vedere a componentelor utilizate dar la fel se poate de măsurat și valoarea tensinii obținute și calcula rezistența senzorului doar cu o întârziere de ordinul a câteva microsecunde, adică cât timp durează citirea, filtrarea, calcularea și afișarea datelor.

Cunoscând formula generală a unui divizor de tensiune:

$$V_{OUT} = V_{IN} * \frac{R_2}{R_S + R_2} \quad (1)$$

putem foarte simplu afla valoarea lui R_S cunoscând R_2 și având valorile V_{IN} și V_{OUT} care sunt măsurate de microprocesor utilizând următoare formulă dedusă din formula de mai sus:

$$R_S = \frac{R_2 * (V_{IN} * V_{OUT})}{V_{OUT}} \quad (2)$$

Rezultatele obținute: Utilizând această metodă de măsurare s-a elaborat un dispozitiv care poate măsura proprietățile senzorilor pe baza de oxizi semiconductori nanostructurați cu mai multe canale, dar și care poate măsura mai mulți senzori concomitent. Rezistența maximă care poate fi măsurată de un asemenea dispozitiv fără a pierde din rezoluție este de aproximativ 5 MΩ - 20 MΩ.

Concluzie: Utilizând această metodă se poate de creat dispozitive de măsurare sau detectoare simple de gaz pe diferiți senzori pentru diferite gaze. Pe lângă utilitatea în laborator asemenea dispozitive, bazate pe acest principiu de măsurare, pot fi folosite în diferite domenii pentru a detecta diferite deflagrații de gaze sau a detecta prezența în atmosferă a gazelor nocive pentru om.

Mulțumiri

Cercetările date au fost parțial finanțate de către STCU, ASM și Guvernul Republicii Moldova prin Proiectul STCU-UTM2 nr. 6229.

Bibliografie

1. Lupan, O., Cretu, V., Postica, V., Ahmadi, M., Cuenya, B.R., Chow, L., Tiginyanu, I., Viana, B., Pauporté, T., Adelung, R. *Silver-Doped Zinc Oxide Single Nanowire Multifunctional Nanosensor with a Significant Enhancement in Response*. Sensors and Actuators B, 223, 2016, p. 893-903.
2. Bârsan, N., Weimar, U. *Understanding the Fundamental Principles of Metal Oxide Based Gas Sensors; The Example of CO Sensing with SnO₂ Sensors in the Presence of Humidity*. Journal of Physics: Condensed Matter, 15, 2003, p. R813.
3. Lupan, O., Cretu, V., Postica, V., Polonskyi, O., Ababii, N., Schütt, F., Kaidas, V., Faupel, F., Adelung, R. *Non-Planar Nanoscale p-p Heterojunctions Formation in Zn_xCu_{1-x}O_y Nanocrystals by Mixed Phases for Enhanced Sensors*. Sensors and Actuators B, 230, 2016, p. 832-843.
4. Măsurări electrice și electronice (București 1991).