



MD 1023 Z 2016.11.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 1023 (13) Z
(51) Int.Cl: B82Y 35/00 (2011.01)
G01D 5/12 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)
G01R 31/26 (2006.01)
G01R 31/27 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE DE SCURTĂ DURATĂ

Table with 2 columns: (21) Nr. depozit: s 2015 0147, (22) Data depozit: 2015.11.09; (45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2016.04.30, BOPI nr. 4/2016. (71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD; (72) Inventatori: VERJBIȚKI Valeri, MD; LUPAN Oleg, MD; (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(54) Dispozitiv de măsurare a parametrilor senzorialor pe bază de oxizi semiconductori micro- și nanostructurați

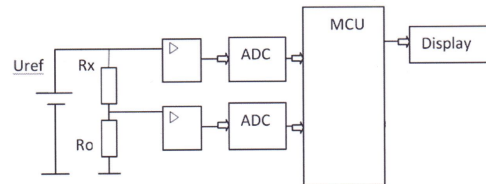
(57) Rezumat:

Invenția se referă la domeniul tehnicii de măsurare și poate fi utilizată în aparate de măsurat, în care se utilizează senzori pe bază de oxizi semiconductori nanostructurați.

Dispozitivul de măsurare a parametrilor senzorialor pe bază de oxizi semiconductori micro- și nanostructurați include o sursă de tensiune de referință (Uref), tensiunea căreia se aplică la intrarea unuia din convertorii analogic-digitali (ADC) ai unui microcontroler (MCU) printr-un amplificator operațional, și care este conectată în serie cu o nanostructură cercetată (Rx) și un rezistor suplimentar (Ro), iar căderea de tensiune de pe rezistorul suplimentar (Ro) se aplică la intrarea unui al doilea convertor analogic-digital (ADC) al microcontrolerului (MCU) prin cel de-al doilea

amplificator operațional. ieșirea microcontrolerului (MCU) este conectată la un ecran pentru afișarea rezultatelor obținute.

Revendicări: 1
Figuri: 2



MD 1023 Z 2016.11.30

#### **(54) Device for measuring the parameters of sensors based on micro- and nanostructured semiconductor oxides**

##### **(57) Abstract:**

1  
The invention relates to the field of measuring equipment and can be used in measuring devices that use nanosensors based on nanostructured semiconductor oxides.

The device for measuring the parameters of sensors based on micro- and nanostructured semiconductor oxides comprises a reference voltage source ( $U_{ref}$ ), which voltage is applied to the input of one of the analog-to-digital converters (ADC) of a microcontroller (MCU) via an operational amplifier, and which is connected in series to the investigated

2  
nanostructure ( $R_x$ ) and an additional resistor ( $R_0$ ), and the voltage drop across the resistor ( $R_0$ ) is applied to the input of a second analog-to-digital converter (ADC) of the microcontroller (MCU) via the second operational amplifier. The output of the microcontroller (MCU) is connected to a screen for displaying the results obtained.

Claims: 1

Fig.: 2

#### **(54) Устройство для измерения параметров сенсоров на основе микро- и наноструктурных полупроводниковых оксидов**

##### **(57) Реферат:**

1  
Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано в измерительных приборах, в которых используются наносенсоры на основе наноструктурных полупроводниковых оксидов.

Устройство для измерения параметров сенсоров на основе микро- и наноструктурных полупроводниковых оксидов включает источник опорного напряжения ( $U_{ref}$ ), напряжение которого подается на вход одного из аналого-цифровых преобразователей (ADC) микроконтроллера (MCU) через операционный усилитель, и который

2  
соединен последовательно с исследуемой наноструктурой ( $R_x$ ) и дополнительным резистором ( $R_0$ ), а падение напряжения на резисторе ( $R_0$ ) подается на вход второго аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера (MCU) через второй операционный усилитель. Выход микроконтроллера (MCU) подключен к экрану для отображения полученного результата.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

**Descriere:**

Invenția se referă la domeniul tehnicii de măsurare și poate fi utilizată în aparate de măsurat, în care se utilizează senzori pe bază de oxizi semiconductori nanostructurați.

5 Este cunoscut un dispozitiv de măsurare a rezistenței senzorilor bazat pe legea lui Ohm pentru circuite electrice sau punți de măsurare, care include măsurarea rezistenței active pe curent continuu cu ajutorul ohmmetrului digital, galvanometrului diferențial și potențimetrului curentului continuu [1].

10 Cea mai apropiată soluție este interfața analog-digitală de precizie pentru lucru cu senzorii micro- și nanorezistivi, care conțin punți de măsurare, ieșirile diagonalei de putere fiind conectate la sursa de tensiune, iar ieșirile diagonalei de măsurare fiind conectate cu intrările diferențiale ale amplificatoarelor instrumentale [2].

Un dezavantaj comun al acestor dispozitive este că pentru măsurarea rezistențelor cu valori mari ale micro- și nanostructurilor este necesar de utilizat amplificatoare instrumentale diferențiale cu rezistențele de intrare foarte mari (US 8263002 B1 2012.09.11; Oleg Lupan, Guangyu Chai, Lee Chow. Novel hydrogen gas sensor based on single ZnO nanorod, Microelectronic Engineering, Volume 85, Issue 11, November 2008, p. 2220-2225; O. Lupan, V.V. Ursaki, G. Chai, L. Chow. Selective hydrogen gas nanosensor using individual ZnO nanowire with fast response at room temperature, Sensors and Actuators B: Chemical, Volume 144, Issue 1, 29 January 2010, p. 56-66).

20 Problema pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea unui dispozitiv, care ar permite de a măsura rezistența mare la micro- și nanostructuri folosind amplificatoare diferențiale de uz general.

Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că include o sursă de tensiune de referință ( $U_{ref}$ ), tensiunea căreia se aplică la intrarea unuia din convertorii analogic-digitali (ADC) ai unui microcontroler (MCU) printr-un amplificator operațional, și care este conectată în serie cu o nanostructură cercetată ( $R_x$ ) și un rezistor suplimentar ( $R_0$ ), iar căderea de tensiune de pe rezistorul suplimentar ( $R_0$ ) se aplică la intrarea unui al doilea convertor analogic-digital (ADC) al microcontrolerului (MCU) prin cel de-al doilea amplificator operațional; ieșirea microcontrolerului (MCU) este conectată la un ecran pentru afișarea rezultatelor obținute.

Rezultatul invenției constă în eliminarea influenței rezistențelor de intrare ale amplificatoarelor de instrumentație asupra rezultatelor măsurate.

35 Invenția se explică prin desenele din fig. 1-2, care prezintă:

- fig. 1, schema-bloc a dispozitivului;
- fig. 2, schema de principiu a dispozitivului.

Schema-bloc include: o sursă de tensiune de referință  $U_{ref}$ , care este destinată pentru generarea tensiunii termoindpendente furnizate în circuitul de măsurare, senzorul cercetat  $R_x$ , un rezistor stabil suplimentar  $R_0$  se utilizează pentru măsurarea curentului, care curge prin senzorul cercetat, amplificatoare de curent continuu conduc tensiunile măsurate la nivelele necesare pentru funcționarea stabilă a convertoarelor analog-digitale (ADC), convertoarele analog-digitale (ADC), de obicei integrate în microcontroler (MCU), se utilizează pentru convertirea tensiunii măsurate în formă digitală, ceea ce este necesar pentru prelucrarea ulterioară a datelor de către microcontrolerul, care prelucrează datele primite, calculează valoarea rezistenței senzorului cercetat și o transformă în coduri transmise la indicator, indicatorul afișează valoarea calculată a rezistenței senzorului.

50 Schema de principiu a dispozitivului este prezentată în fig. 2. Structura cercetată  $R_x$ , împreună cu rezistența calibrată în serie  $R_0$ , sunt conectate la sursa de referință B1. Tensiunea sursei UB1 și căderea de tensiune pe rezistența calibrată  $U_{R0}$  se amplifică și se limitează cu ajutorul amplificatoarelor operaționale U2:A și U2:B într-un diapazon de la 0 V la 5 V, ceea ce este necesar pentru lucrul convertorului analogic-digital, și ajung la intrările ADC0 și ADC1 ale microcontrolerului U1. Valoarea rezistenței calculate a senzorului se convertește în coduri de control pentru indicatorul cu șapte segmente. Ieșirile portului C (PC0-PC7) ale microcontrolerului U1 determină cifra afișată, iar ieșirile PD0-PD3 ale portului D comutează ieșirile indicatorului, care lucrează în regim dinamic. Elementele X1, C1, C2 intră în componența generatorului din cuarț,  $R_1$  și  $C_3$  sunt necesare pentru resetarea microprocesorului. Butoanele de control 1 și 2 sunt folosite pentru selectarea regimului de lucru al dispozitivului.

## Exemplu de realizare

5 Tensiunea de referință U<sub>1</sub> de pe sursa B1 se aplică la intrarea ADC0 a convertorului analogic-digital al microcontrolerului prin amplificatorul operațional U2:A cu un coeficient de amplificare K<sub>1</sub>=R<sub>2</sub>/R<sub>3</sub>=1. La intrarea ADC1 a convertorului analogic-digital al microcontrolerului, prin amplificatorul operațional U2:B cu coeficientul de amplificare K<sub>2</sub>=R<sub>6</sub>/R<sub>9</sub>=160, se aplică căderea de tensiune U<sub>2</sub> de pe rezistorul etalon R<sub>0</sub>. In cazul analizat, tensiunea de la intrarea ADC0 a microcontrolerului constituie U<sub>1</sub>=1,2 V, iar tensiunea de la intrarea ADC1 U<sub>2</sub>=0,4 V. După conversia valorilor acestor tensiuni în format digital se realizează calculul valorii rezistenței măsurate a nanostructurii conform expresiei :

10

$$R_x = (U_1 - U_2 / K_2) \cdot R_0 \cdot K_2 / U_2$$

ce va constitui, în cazul de față:

$$R_x = (1,2 - 0,4 / 160) \cdot 100 \cdot 160 / 0,4 = 47,9 \text{ k}\Omega$$

## (56) Referințe bibliografice citate in descriere:

1. Лозицкий Б.Н., Мельниченко И. И. Радиотехника, Электрорадиоизмерения, Энергия, Москва, 1976, с.193-194
2. RU 2541723 C1 2015.02.20

## (57) Revendicări:

Dispozitiv de măsurare a parametrilor senzorilor pe bază de oxizi semiconductori micro- și nanostructurați, care include o sursă de tensiune de referință (U<sub>ref</sub>), tensiunea căreia se aplică la intrarea unuia din convertorii analogic-digitali (ADC) ai unui microcontroler (MCU) printr-un amplificator operațional, și care este conectată în serie cu o nanostructură cercetată (R<sub>x</sub>) și un rezistor suplimentar (R<sub>0</sub>), iar căderea de tensiune de pe rezistorul suplimentar (R<sub>0</sub>) se aplică la intrarea unui al doilea convertor analogic-digital (ADC) al microcontrolerului (MCU) prin cel de-al doilea amplificator operațional; ieșirea microcontrolerului (MCU) este conectată la un ecran pentru afișarea rezultatelor obținute.

**Șef adjunct Direcție Brevete:**

IUSTIN Viorel

**Șef Secție Examinare:**

LEVIȚCHI Svetlana

**Examinator:**

GHIȚU Irina

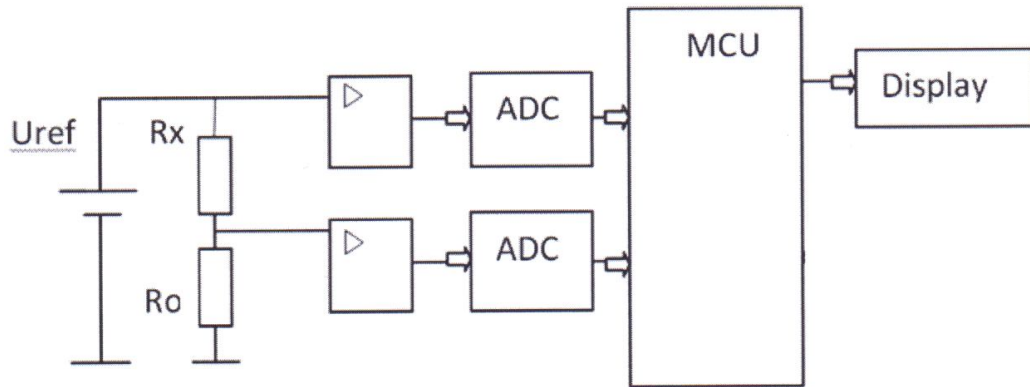


Fig. 1

# MD 1023 Z 2016.11.30

6

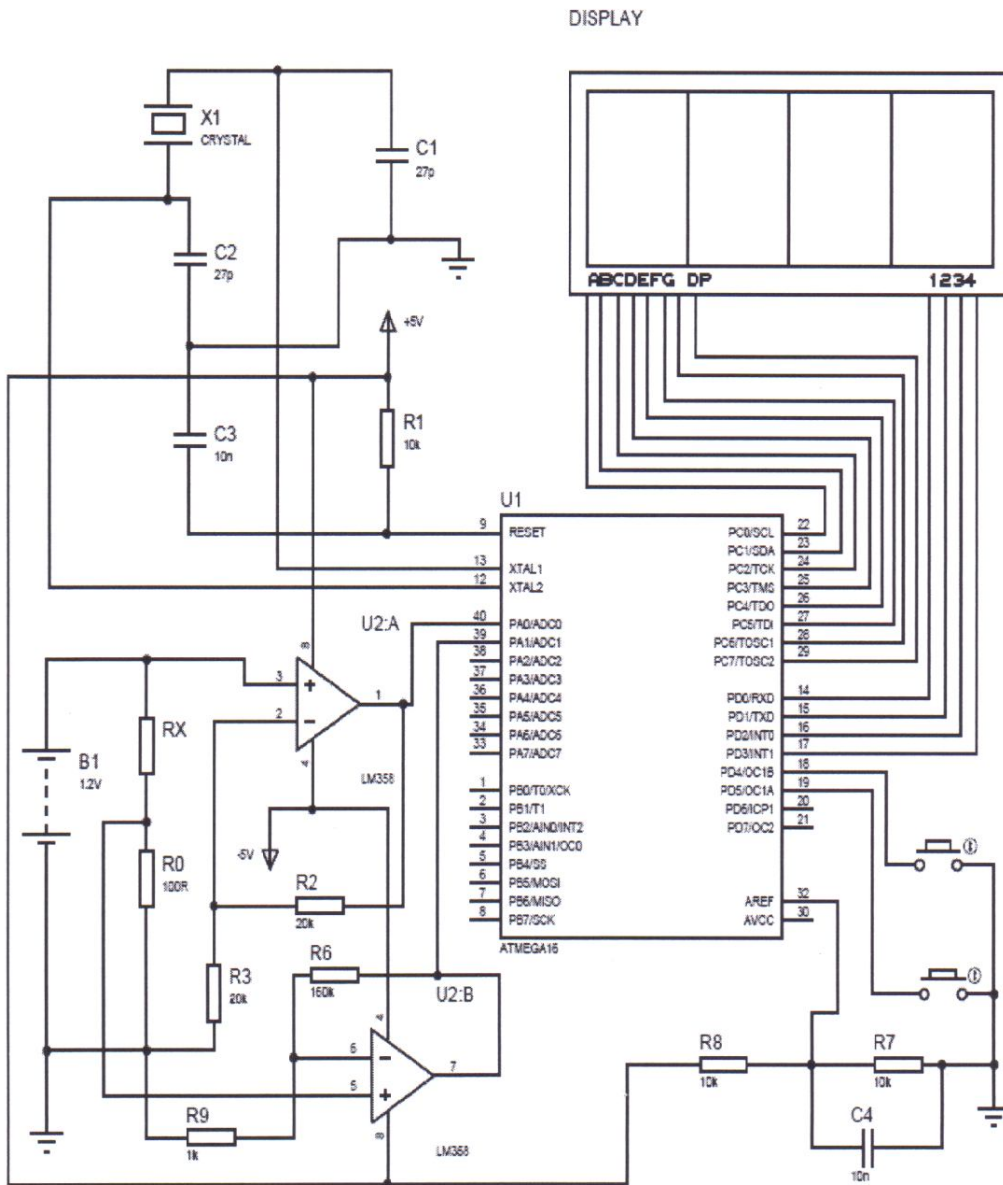


Fig. 2