



REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 312 (13) Z (51) Int. Cl.: G01R 27/02 (2006.01) H01C 17/04 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE DE SCURTĂ DURATĂ

Table with 2 columns: (21) Nr. depozit: s 2010 0121, (22) Data depozit: 2010.07.09; (45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.12.31, BOPI nr. 12/2010. (71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD; (72) Inventator: NASTAS Vitalie, MD; (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(54) Dispozitiv pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat

(57) Rezumat:

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat.

Dispozitivul conține două generatoare de semnal (1, 2) cu tensiunile de ieșire respectiv U\_G1, U\_G2 și cu frecvențele F\_1, F\_2, conectate cu bornele de ieșire la masă, două contacte capacitive (4, 6) amplasate alăturat conductorului izolat la o distanță L unul de altul, un comutator (3) cu două poziții cu comandă digitală, conectat la cel de-al doilea contact capacitiv (6), cu posibilitatea conectării alternative respectiv la primul (1) și la al doilea (2) generatoare de semnal, un rezistor (5) cu rezistența R, conectat între masă și primul contact capacitiv (4), un amplificator (7), un detector (8) și un convertor analogo-digital (9), conectate în cascadă, intrarea amplificatorului (7) fiind conectată paralel rezistorului (5). Dispozitivul mai conține un bloc de calcul (10), conectat cu intrarea la ieșirea convertorului analogo-digital (9), iar cu ieșirea -

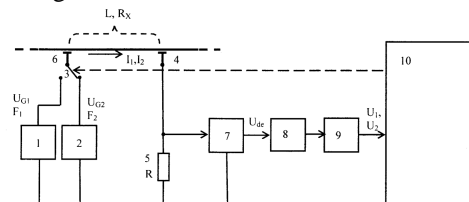
la intrarea comandată a comutatorului (3), pentru calculul rezistenței liniare R\_L a conductorului izolat după formula:

R\_L = R/L \* sqrt((U\_G1^2 - F\_2^2 \* U\_G2^2 / U\_1^2) / (F\_1^2 \* U\_2^2 - 1 - F\_2^2 / F\_1^2 - 1))

unde U\_1, U\_2 reprezintă respectiv valorile tensiunilor la intrarea blocului de calcul (10) în prima și a doua poziții ale comutatorului (3).

Rezultatul invenției constă în simplificarea construcției și micșorarea prețului de cost al dispozitivului.

Revendicări: 1 Figuri: 1



#### (54) Device for measuring the linear resistance of insulated wire

##### (57) Abstract:

1 The invention relates to the field of electrical and electronic measurements and can be used to measure the linear resistance of insulated wire.

The device comprises two signal generators (1, 2) with output voltages, respectively,  $U_{G1}$ ,  $U_{G2}$  and frequencies  $F_1$ ,  $F_2$ , having their output terminals connected to the common wire, two capacitive contacts (4, 6), located near the insulated wire at a distance  $L$  from one another, a two-position switch (3) with digital control, connected to the second capacitive contact (6), with the possibility of variable connection respectively to the first (1) and second (2) signal generators, a resistor (5) with resistance  $R$ , connected between the common wire and the first capacitive contact (4), an amplifier (7), a detector (8) and a digital-to-analog converter (9), connected in cascade, and the input of the amplifier (7) is connected in parallel with the resistor (5). The device also

2 contains a computing block (10), having its input connected to the output of the digital-to-analog converter (9), and its output – to the controlled input of the switch (3), to calculate the linear resistance  $R_L$  of the insulated wire according to the formula:

$$R_L = \frac{R}{L} \times \left( \sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}} / \sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1} \right),$$

10 where  $U_1$ ,  $U_2$  are respectively the voltage values at the input of the computing block (10) in the first and second positions of the switch (3).

15 The invention of the invention is to simplify the design and reduce the cost of the device.

Claims: 1

Fig.: 1

#### (54) Устройство для измерения погонного сопротивления изолированного провода

##### (57) Реферат:

1 Изобретение относится к области электрических и электронных измерений и может быть использовано для измерения погонного сопротивления изолированного провода.

Устройство содержит два генератора сигнала (1, 2) с выходными напряжениями, соответственно,  $U_{G1}$ ,  $U_{G2}$  и частотами  $F_1$ ,  $F_2$ , подключенные выходными клеммами к общему проводу, два емкостных контакта (4, 6), расположенные вблизи изолированного провода на расстоянии  $L$  один от другого, двухпозиционный переключатель (3) с цифровым управлением, подключенный ко второму емкостному контакту (6), с возможностью переменного подключения соответственно к первому (1) и второму (2) генераторам сигнала, резистор (5) с сопротивлением  $R$ , включенный между общим проводом и первым емкостным контактом (4), усилитель (7), детектор (8) и цифроаналоговый преобразователь (9), подключенные каскадно, а вход усилителя (7)

2 подключен параллельно резистору (5). Устройство также содержит вычислительный блок (10), подключенный входом к выходу цифроаналогового преобразователя (9), а выходом – к управляемому входу переключателя (3), для расчета погонного сопротивления  $R_L$  изолированного провода по формуле:

$$R_L = \frac{R}{L} \times \left( \sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}} / \sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1} \right),$$

10 где  $U_1$ ,  $U_2$  представляют соответственно значения напряжений на входе вычислительного блока (10) в первом и втором положениях переключателя (3).

15 Результат изобретения состоит в упрощении конструкции и уменьшении себестоимости устройства.

П. формулы: 1

Фиг.: 1

**Descriere:**

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat.

5 Cel mai apropiat după esența tehnică de dispozitivul propus este dispozitivul pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, care conține două generatoare de semnal, două contacte capacitive amplasate alături conductorului măsurat, două blocuri de măsurare cu structură identică, formate dintr-un filtru selectiv, un detector și un convertor analogo-digital, conectate în cascadă, un amplificator, un rezistor, precum și un bloc de comandă, care determină rezistența măsurată după formula cunoscută [1].

10 Dezavantajul acestui dispozitiv constă în structura complicată, care ridică prețul de cost al dispozitivului și împiedică implementarea lui practică.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în simplificarea construcției și micșorarea prețului de cost al dispozitivului.

15 Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține două generatoare de semnal (1, 2) cu tensiunile de ieșire respectiv  $U_{G1}$ ,  $U_{G2}$  și cu frecvențele  $F_1$ ,  $F_2$ , conectate cu câte o bornă de ieșire la masă, două contacte capacitive (4, 6) amplasate alături conductorului izolat la o distanță  $L$  unul de altul, un comutator (3) cu două poziții cu comandă digitală, conectat cu un contact mobil la cel de-al doilea contact capacitiv (6), iar cu contactele fixe – respectiv la ieșirile primului (1) și celui de-al doilea (2) generatoare de semnal, un rezistor (5) cu rezistența  $R$ , conectat între masă și primul contact capacitiv (4), un amplificator (7), un detector (8) și un convertor analogo-digital (9), conectate în cascadă, intrarea amplificatorului (7) fiind conectată paralel rezistorului (5); precum și un bloc de calcul (10), conectat cu intrarea la ieșirea convertorului analogo-digital (9), iar cu ieșirea – la intrarea comandată a comutatorului (3), pentru calculul rezistenței liniare  $R_L$  a conductorului izolat după formula:

25 
$$R_L = \frac{R}{L} \times \left( \sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}} / \sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1} \right),$$

unde  $U_1$ ,  $U_2$  reprezintă respectiv valorile tensiunilor la intrarea blocului de calcul (10) în pozițiile comutatorului (3), care corespund ieșirilor primului și celui de-al doilea generator.

30 Rezultatul invenției constă în simplificarea construcției, micșorarea prețului de cost al dispozitivului și în posibilitatea măsurării rezistenței liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolației.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată schema-bloc a dispozitivului.

35 Dispozitivul este format din generatoarele de semnale de măsurare 1 și 2, conectate cu ieșirile la contactele fixe ale comutatorului 3; primul contact capacitiv 4, conectat prin rezistorul 5 la masă; al doilea contact capacitiv 6, conectat cu contactul mobil al comutatorului 3; amplificatorul 7, detectorul 8 și convertorul analogo-digital 9, conectate în cascadă cu intrarea amplificatorului 7 paralel rezistorului 5, iar cu ieșirea convertorului analogo-digital 9 – la intrarea blocului de calcul 10. Contactele capacitive 4 și 6 sunt amplasate alături conductorului măsurat la o distanță cunoscută  $L$  unul de altul, care constituie lungimea porțiunii măsurate a conductorului izolat.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

40 Generatorul de semnal 1 produce un semnal cu tensiunea  $U_{G1}$  și frecvența  $F_1$ , generatorul 2 – un semnal cu tensiunea  $U_{G2}$  și frecvența  $F_2$ . Aceste semnale alimentează prin comutatorul 3 circuitul de măsurare în serie format din contactul capacitiv 6 cu impedanța  $Z_{C1}$ , porțiunea de conductor izolat cu rezistența  $R_X$ , situat între contactele capacitive 4 și 6, al doilea contact capacitiv 4 cu impedanța  $Z_{C2}$  și rezistorul 5 cu rezistența  $R$ . Blocul de calcul 10 asigură comutarea periodică a comutatorului 3 în prima și a doua poziții. Tensiunile la ieșirea amplificatorului 7 în ambele poziții ale comutatorului 3  $U_{de1}$ ,  $U_{de2}$  este respectiv:

$$U_{de1} = K_A I_1 R, \quad (1)$$

$$U_{de2} = K_A I_2 R, \quad (2)$$

unde:  $I_1$ ,  $I_2$  – respectiv, curenții cauzăți de semnalele generatoarelor 1 și 2,

$K_A$  – coeficientul de amplificare al amplificatorului.

Legea lui Ohm pentru fiecare curent  $I_1$ ,  $I_2$  în parte are forma:

$$I_1 = U_{G1} / [R_X + R + (j\omega_1 C_Y)^{-1}], \quad (3)$$

$$I_2 = U_{G2} / [R_X + R + (j\omega_2 C_Y)^{-1}], \quad (4)$$

50 unde:  $\omega_1 = 2\pi F_1$ ,  $\omega_2 = 2\pi F_2$  – frecvențele circulare ale semnalelor generatoarelor 1 și 2,

$C_Y$  – capacitatea sumară a contactelor capacitive 3 și 4,

$j$  – unitatea imaginară.

Detectorul 8 asigură conversia tensiunilor  $U_{de1}, U_{de2}$  în tensiuni continue, iar convertorul analogo-digital 9 – conversia lor în semnale digitale cu valorile  $U_1, U_2$ .

La intrarea blocului de calcul 10 în prima și a doua poziții ale comutatorului 3 sunt aplicate respectiv semnalele  $U_1, U_2$ :

$$U_1 = I_1 R K = R K U_{G1} / [R_X + R + (j\omega_1 C_Z)^{-1}], \quad (5)$$

$$U_2 = I_2 R K = R K U_{G2} / [R_X + R + (j\omega_2 C_Z)^{-1}], \quad (6)$$

5 unde:  $K$  – coeficientul de conversie sumară al blocurilor 8, 9.

Soluția sistemului de ecuații (5), (6) în raport cu  $R_X$  este:

$$R_X = R \times \left( \frac{\sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}}}{\sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1}} \right). \quad (7)$$

Rezistența liniară  $R_L$  a conductorului măsurat este:

$$R_L = \frac{R_X}{L} = \frac{R}{L} \times \left( \frac{\sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}}}{\sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1}} \right). \quad (8)$$

10 Valoarea lui  $R_L$  (8) calculată de blocul de calcul 10 reprezintă rezultatul măsurării.

Pentru exemplu, la măsurarea unui conductor izolat cu rezistența liniară  $R_L=10 \text{ k}\Omega/\text{m}$ ,  $L=1 \text{ m}$ , alegem  $U_{G1}=U_{G2}=10 \text{ V}$ ,  $F_1=10^6 \text{ Hz}$ ,  $F_2=2 \cdot 10^6 \text{ Hz}$ ,  $R=1 \text{ k}\Omega$ . Pentru  $C_Z=10^{-10} \text{ F}$ ,  $K=1$ , după cum rezultă din (5), (6), valorile tensiunilor  $U_1, U_2$  constituie respectiv:  $U_1=0,2 \text{ V}$ ,  $U_2=0,378 \text{ V}$ . Rezistența liniară a conductorului conform (8):  $R_L=9,99 \approx 10 \text{ k}\Omega/\text{m}$ .

15

**(56) Referințe bibliografice citate în descriere:**

1. MD 3933 G2 2009.06.30

**(57) Revendicări:**

Dispozitiv pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, care conține două generatoare de semnal (1, 2) cu tensiunile de ieșire respectiv  $U_{G1}, U_{G2}$  și cu frecvențele  $F_1, F_2$ , conectate cu câte o bornă de ieșire la masă, două contacte capacitive (4, 6) amplasate alături conductorului izolat la o distanță  $L$  unul de altul, un comutator (3) cu două poziții cu comandă digitală, conectat cu un contact mobil la cel de-al doilea contact capacitiv (6), iar cu contactele fixe – respectiv la ieșirile primului (1) și celui de-al doilea (2) generatoare de semnal, un rezistor (5) cu rezistența  $R$ , conectat între masă și primul contact capacitiv (4), un amplificator (7), un detector (8) și un convertor analogo-digital (9), conectate în cascadă, intrarea amplificatorului (7) fiind conectată paralel rezistorului (5); precum și un bloc de calcul (10), conectat cu intrarea la ieșirea convertorului analogo-digital (9), iar cu ieșirea – la intrarea comandată a comutatorului (3), pentru calculul rezistenței liniare  $R_L$  a conductorului izolat după formula:

$$R_L = \frac{R}{L} \times \left( \frac{\sqrt{\frac{U_{G1}^2}{U_1^2} - \frac{F_2^2}{F_1^2} \frac{U_{G2}^2}{U_2^2}}}{\sqrt{1 - \frac{F_2^2}{F_1^2} - 1}} \right),$$

unde  $U_1, U_2$  reprezintă respectiv valorile tensiunilor la intrarea blocului de calcul (10) în pozițiile comutatorului (3), care corespund ieșirilor primului și celui de-al doilea generator.

**Șef Secție:** SĂU Tatiana

**Examinator:** CERNEI Tatiana

**Redactor:** CANȚER Svetlana

