



MD 2645 G2 2004.12.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 2645<sup>(13)</sup> G2  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: G 01 R 27/02;  
H 01 C 17/04

(12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2004 0178 (22) Data depozit: 2004.07.16</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2004.12.31, BOPI nr. 12/2004</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: NASTAS Vitalie, MD; NASTAS Alexandru, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p>	

(54) Dispozitiv pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la tehnica măsurării și poate fi utilizată pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat.

Dispozitivul conține un generator de semnal de măsurare conectat cu o bornă de ieșire la masă, primul contact capacitiv amplasat adiacent conductorului măsurat, un amplificator conectat cu intrarea la primul contact capacitiv, un rezistor comandat și un convertor de rezistență negativă conectat cu o bornă de ieșire la masă, iar cu bornele de intrare - la rezistorul comandat, precum și un organ de nul comandat în fază, conectat cu ieșirea la intrarea indicatorului de nul, cu intrarea de semnal - la ieșirea amplificatorului, iar cu intrarea de referință - la punctul circuitului convertorului de rezistență

2  
negativă în care semnalul este în aceeași fază cu curentul din conductorul măsurat. Dispozitivul conține suplimentar al doilea și al treilea contact capacitiv, amplasate adiacent conductorului măsurat, conectate, respectiv, la a doua bornă de ieșire a generatorului de semnal și la o doua bornă de ieșire a convertorului de rezistență negativă.

5  
10  
Primul contact capacitiv este amplasat între al doilea și al treilea contact capacitiv, totodată amplasamentul primului contact este determinat de distanța de la el până la contactul al treilea.

15  
Revenicări: 2  
Figuri: 2

MD 2645 G2 2004.12.31

# MD 2645 G2 2004.12.31

3

## Descriere:

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

5 Cel mai apropiat după esența tehnică de dispozitivul propus este dispozitivul pentru măsurarea rezistenței rezistoarelor din conductorul izolat în proces de bobinare [1].

10 Dispozitivul cunoscut conține un generator de semnal de măsurare, bobina cu conductor izolat, rezistorul bobinat și un contact mobil - toate conectate în serie, un contact capacitiv este amplasat adiacent conductorului măsurat, un amplificator, un organ de nul comandat în fază, un indicator de nul, un rezistor comandat și un convertor de rezistență negativă, conectat cu o bornă de ieșire la contactul mobil și cu alta la masă, iar cu bornele de intrare la rezistorul comandat, contactul capacitiv e conectat la intrarea amplificatorului conexasat cu ieșirea la intrarea de semnal a organului de nul comandat în fază, a cărui intrare de referință e conectată la punctul circuitului convertorului de rezistență negativă în care tensiunea are aceeași fază cu cea a curentului din rezistorul bobinat, iar la ieșirea organului de nul e conectat indicatorul de nul. Măsurarea se efectuează prin intermediul reglării rezistorului comandat până la atingerea condiției de echilibru în circuitul de măsurare, conform indicatorului de nul.

Acest dispozitiv nu poate fi utilizat pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, deoarece necesită contact galvanic la un pol al obiectului măsurat, ceea ce necesită deteriorarea izolației conductorului.

20 Invenția soluționează problema măsurării rezistenței liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolației acestuia.

25 Problema propusă se soluționează prin faptul că dispozitivul pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat conține un generator de semnal de măsurare conectat cu o bornă de ieșire la masă, primul contact capacitiv este amplasat adiacent conductorului măsurat, un amplificator conectat cu intrarea la primul contact capacitiv, un inductor de nul, un rezistor comandat și un convertor de rezistență negativă conectat cu o bornă de ieșire la masă, iar cu bornele de intrare la rezistorul comandat, precum și un organ de nul comandat în fază, conectat cu ieșirea la intrarea indicatorului de nul, cu intrarea de semnal - la ieșirea amplificatorului, iar cu intrarea de referință - la punctul circuitului convertorului de rezistență negativă în care semnalul este în aceeași fază cu curentul din conductorul măsurat, conține suplimentar al doilea și al treilea contact capacitiv, amplasate consecutiv, adiacent conductorului măsurat, conectate, respectiv, la a doua bornă de ieșire a generatorului de semnal și la a doua bornă de ieșire a convertorului de rezistență negativă.

30 În dispozitivul pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, primul contact capacitiv este amplasat între al doilea și al treilea contact capacitiv, totodată, amplasamentul primului contact este determinat de distanța de la el până la contactul al treilea.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și fig. 2

35 În fig. 1 este reprezentată schema-bloc a dispozitivului, în fig. 2- diagrama vectorială care ilustrează funcționarea dispozitivului.

40 Dispozitivul (fig. 1) este format din generatorul de semnal de măsurare 1 conectat cu ieșirea la contactul capacitiv 2, amplificatorul 3 conectat cu intrarea la contactul capacitiv 4, convertorul de rezistență negativă 5 conectat cu ieșirea la contactul capacitiv 6 și cu bornele de intrare - la polii rezistorului comandat 7, organul de nul comandat în fază 8 este conectat cu intrarea de semnal la ieșirea amplificatorului 3, iar cu intrarea de referință la punctul circuitului convertorului 5 în care semnalul are aceeași fază cu curentul din conductorul măsurat și indicatorul de nul 9, conectat la ieșirea organului de nul 8, iar bornele comune ale generatorului 1, amplificatorului 3 și convertorului 5 sunt conectate la masă. Contactele capacitiv 2, 4 și 6 sunt amplasate adiacent conductorului măsurat, contactul 4 fiind situat între contactele 2 și 6, la o distanță cunoscută  $L$  de la contactul 6.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

50 Generatorul de semnal 1 alimentează circuitul de măsurare serie format din contactul capacitiv 2 cu impedanța  $Z_{C2}$ , porțiunea de conductor izola, situat între primul (2) și al treilea (6) contacte capacitiv, al treilea contact capacitiv 6 cu impedanța  $Z_{C3}$  și bornele de ieșire ale convertorului 5 cu curent  $I_G$  (fig. 2). Amplificatorul 3 posedă o impedanță de intrare mult mai mare decât impedanța capacitivă formate de contactul capacitiv 4 și conductorul izolat la frecvența semnalului de măsurare. Tensiunea la ieșirea amplificatorului 2  $U_{de}$  se determină:

$$55 \quad U_{de} = K_A I_G (R_X + Z_{C3} + Z_{CONV}) = (U_{R_X} + U_{Z_e} + U_{CONV}) K_A, \text{ unde:} \quad (1)$$

$U_{de}$  – tensiunea de ieșire a amplificatorului;

$R_X$  – rezistența porțiunii de conductor situat între contactele 4 și 6;

60

## MD 2645 G2 2004.12.31

4

$Z_{CONV}$  – impedanța reprodusă de convertor la polii de ieșire;

$U_{Rx}$  – căderea de tensiune pe conductorul măsurat;

$U_{Ze}$  – căderea de tensiune pe contactul capacitiv 6;

$U_{CONV}$  – căderea de tensiune pe circuitul de ieșire a convertorului;

5  $K_A$  – coeficientul de amplificare a amplificatorului.

Convertorul de rezistență negativă 5 reproduce la bornele de ieșire o impedanță  $Z_C$  cu caracter de rezistență negativă prin conversia rezistenței rezistorului comandat 7:

$$Z_C = R_C = -K_{CONV} R_M, \text{ unde:} \quad (2)$$

$R_C$  – rezistența activă de ieșire a convertorului;

10  $K_{CONV}$  – coeficientul de conversie a convertorului;

$R_M$  – rezistența rezistorului comandat.

Substituind (2) în (1), obținem:

$$U_{de} = K_A I_G (R_X - K_{CONV} R_M - jX_C) = K_A [(U_{Rx} + U_{Rc}) - jU_{Xc}], \text{ unde:} \quad (3)$$

15  $U_{Rx}$ ,  $U_{Xc}$  – respectiv, căderile de tensiune pe conductorul măsurat și pe impedanță  $X_C$  a contactului capacitiv 6;

$U_{Rc}$  – căderea de tensiune pe rezistența reprodusă de convertor.

Organul de nul comandat în fază 8 prin intermediul indicatorului de nul 9 determină momentul când defazatul între tensiunea  $U_{de}$  și curentul  $I_G$  atinge valoarea  $90^\circ$  (poziția  $U_{de1}$  în fig. 2), ceea ce corespunde momentului terminării măsurării. Pentru aceasta se asigură coliniaritatea între vectorul  $I_G$  și vectorul tensiunii de referință  $U_{ref}$  prin utilizarea pentru producerea acestei tensiuni a unei ieșiri a convertorului, tensiunea la care se determină:

$$U_{ref} = K_{ref} I_G \quad (4)$$

unde:  $K_{ref}$  – coeficientul de conversie a curentului  $I_G$  în tensiunea  $U_{ref}$ .

Conform (3), acestei stări îi corespunde:

$$25 \quad U_{Rx} + U_{Rc} = K_A I_G (R_X - K_{conv} R_M) = 0 \quad (5)$$

Valoarea rezistenței  $R_X$  care satisface condiția (5):

$$R_X = K_{conv} R_M \quad (6)$$

Rezistența liniară  $R_L$  a conductorului măsurat se determină:

$$R_L = R_X / L = K_{conv} R_M / L \quad (7)$$

30 Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează prin intermediul alegerii coeficientului de conversie al convertorului 5 și reglării rezistenței rezistorului comandat 7 până la satisfacerea condiției (5). După cum rezultă din (7), rezistența liniară a conductorului izolat  $R_X$  este determinată de valorile cunoscute ale coeficientului de conversie al convertorului de rezistență negativă  $K_{CONV}$  și ale rezistenței rezistorului comandat  $R_M$  și nu depinde de alți factori ai circuitului de măsurare.

35 De exemplu, la măsurarea unui conductor izolat cu rezistența liniară  $R_L = 10 \text{ KOhm/m}$  valoarea coeficientului  $K_{conv} = 1$ . Pentru valoarea  $L = 0,4 \text{ m}$  echilibrul în circuitul de măsură va avea loc conform (7) valorii rezistenței rezistorului comandat 7  $R_M = 4 \text{ KOhm}$ . Rezistența liniară măsurată a conductorului conform (7):  $R_L = 1 \cdot 4 \text{ KOhm} / 0,4 \text{ m} = 10 \text{ KOhm}$ .

40 Rezultatul invenției prezintă un dispozitiv pentru măsurarea de înaltă precizie a rezistenței liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolației și poate fi utilizat în operații tehnologice ale ciclului de producere a elementelor din conductor izolat.

# MD 2645 G2 2004.12.31

5

## (57) Revendicări:

5 1. Dispozitiv pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat ce conține un generator de semnal de măsurare conectat cu o bornă de ieșire la masă, primul contact capacitiv amplasat adiacent conductorului măsurat, un amplificator conectat cu intrarea - la primul contact capacitiv, un inductor de nul, un rezistor comandat și un convertor de rezistență negativă conectat cu o bornă de ieșire la masă, iar cu bornele de intrare la rezistorul comandat, precum și un organ de nul comandat în fază, conectat cu ieșirea la intrarea indicatorului de nul, cu intrarea de semnal - la ieșirea amplificatorului, iar cu intrarea de referință la punctul circuitului convertorului de rezistență negativă  
10 în care semnalul este în aceeași fază cu curentul din conductorul măsurat, **caracterizat prin aceea că** conține suplimentar al doilea și al treilea contact capacitiv, amplasate consecutiv, adiacent conductorului măsurat, conectate, respectiv, la a doua bornă de ieșire a generatorului de semnal și la a doua bornă de ieșire a convertorului de rezistență negativă.

15 2. Dispozitiv pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** primul contact capacitiv este amplasat între al doilea și al treilea contact capacitiv, totodată amplasamentul primului contact este determinat de distanța de la el până la contactul al treilea.

20

## (56) Referințe bibliografice:

1. MD 2249 F1 2003.08.31

Șef Secție: NEKLIUDOVA Natalia

Examinator: NASTAS Xenia

Redactor: UNGUREANU Mihail

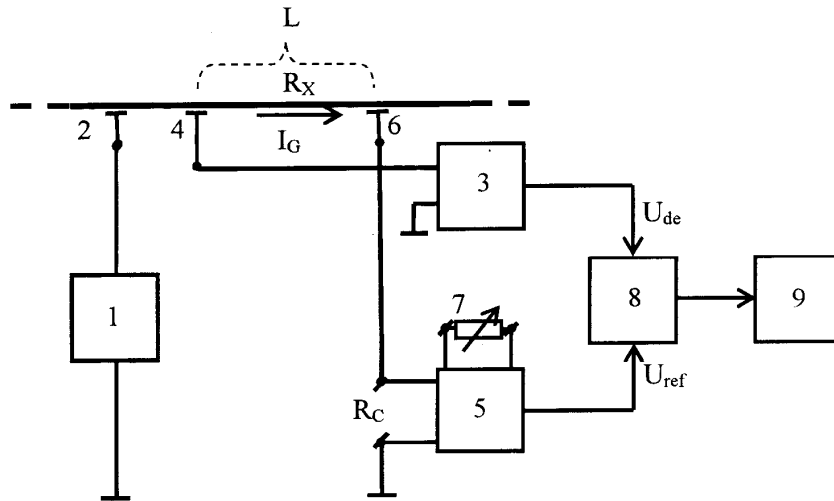


Fig. 1

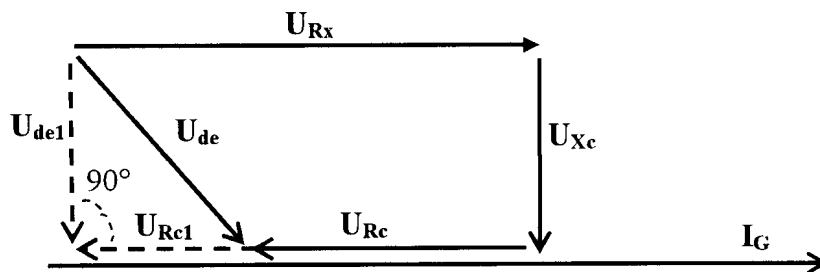


Fig. 2