



MD 4100 B1 2011.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4100** (13) **B1**

(51) Int. Cl.: *H01C 17/00* (2006.01)  
*H01C 17/04* (2006.01)  
*G01R 17/00* (2006.01)  
*G01R 17/04* (2006.01)  
*G01R 3/00* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

<b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>	
<p>(21) Nr. depozit: a 2009 0099 (22) Data depozit: 2009.09.24</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2011.02.28, BOPI nr. 2/2011</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: DIMITRACHI Nicolae, MD; DIMITRACHI Sergiu, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p>	

(54) **Procedeu de confecționare a unui rezistor din conductor**

(57) **Rezumat:**

1

Invenția se referă la construcția aparatelor de precizie înaltă utilizate în radioelectronică, tehnica de calcul și de măsurare, și anume la procedeele de confecționare a rezistoarelor din conductor, de exemplu, din microfibre în izolație de sticlă.

Procedeu de confecționare a unui rezistor din conductor, de exemplu, din microfibră în izolație de sticlă, constă în debobinarea microfibrului de pe bobina debitoare și bobinarea acestuia pe carcasa rezistorului ce se confecționează cu măsurarea continuă pe parcursul bobinării a rezistenței microfibrului bobinat

2

după schema punții prin compararea ei cu rezistența rezistorului etalon, divizat în N părți egale cu rezistența  $R_0/N$ , cu bornele unite la N contacte fixe ale unui comutator. Procedeu mai include alimentarea punții de la o sursă de curent alternativ și întreruperea procesului de bobinare la atingerea egalității rezistenței microfibrului bobinat cu cea a rezistorului etalon. Bobina debitoare se conectează tripol în circuitul punții menționate.

Revendicări: 1

Figuri: 5

## (54) Method for manufacturing a resistor from a conductor

### (57) Abstract:

1  
The invention relates to the design of high-precision instruments used in radioelectronics, computer and measurement engineering, namely to methods for manufacturing resistors from conductors, for example, from micro-wires in glass insulation.

The method for manufacturing a resistor from a conductor, for example, from a microwire in glass insulation, consists in winding the microwire off the discharge coil and winding thereof on the frame of manufactured microwire with the continuous measurement during the winding of the wound up microwire resistance according to the

2  
bridge circuit by comparing it with the resistance of the reference resistor, divided into N equal parts with  $R_0/N$  resistance, having its leads connected to N fixed contacts of a switch. The method also includes bridge supply from an alternating current source and termination of the winding process upon obtaining the equality of resistance of the wound up microwire to the resistance of the reference resistor. The discharge coil is tripole connected into the circuit of the specified bridge.

15  
Claims: 1  
Fig.: 5

## (54) Способ изготовления резистора из проводника

### (57) Реферат:

1  
Изобретение относится к конструкции высокоточных приборов, используемых в радиоэлектронике, вычислительной и измерительной технике, а именно к способам изготовления резисторов из проводников, например, из микропровода в стеклянной изоляции.

Способ изготовления резистора из проводника, например, из микропровода в стеклянной изоляции, состоит в отмотывании микропровода с расходной катушки и наматывании его на каркас изготавливаемого резистора с непрерывным измерением в течение намотки сопротивления наматываемого микропровода по мостовой

2  
схеме путем сравнения его с сопротивлением эталонного резистора, разделенного на N равных частей с сопротивлением  $R_0/N$ , с выводами подключенными к N неподвижным контактам коммутатора. Способ еще включает питание моста от источника переменного тока и прекращение процесса намотки при достижении равенства сопротивления наматываемого микропровода с сопротивлением эталонного резистора. Расходная катушка подключена трехполюсно в схему указанного моста.

15  
П. формулы: 1  
Фиг.: 5

**Descriere:**

Invenția se referă la construcția aparatelor de precizie înaltă utilizate în radioelectronică, tehnica de calcul și de măsurare, și anume la procedeele de confecționare a rezistoarelor din conductor, de exemplu, din microfir în izolație de sticlă.

5 Este cunoscut un procedeu de confecționare a rezistoarelor din microfir cu măsurarea rezistenței lor prin compararea ei cu cea etalon și modelarea impedanței bobinei debitoare, conectată dipol, cu o rezistență ohmică [1].

Dezavantajele acestui procedeu sunt eroarea mărită la confecționarea rezistoarelor cu anumite valori de rezistență și bobinarea rezistorului multistrat, ceea ce conduce la limitarea  
10 utilizării rezistoarelor de acest tip în circuitele de curent alternativ.

Mai este cunoscut un procedeu de confecționare a rezistoarelor din conductor cu măsurarea în punte cu patru brațe a rezistenței lor, unde brațul măsurat este constituit din rezistorul ce se confecționează, bobina debitoare, unită dipol în circuit și rezistorul etalon, rezistența căruia este divizată în  $N$  părți egale, toate în braț unite în serie. De la fiecare  
15 secțiune a bobinei rezistorului etalon se trag prize, care se unesc la contactele fixe ale unui comutator cu  $N$  contacte [2].

Dezavantajele acestui procedeu sunt eroarea mărită la confecționarea rezistoarelor cu anumite valori de rezistență și bobinarea rezistorului multistrat.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în excluderea influenței bobinei debitoare  
20 asupra preciziei de confecționare a rezistoarelor după rezistență, în excluderea bobinei de tip multistrat, care limitează gama de frecvențe lucrătoare posibilă a rezistorului și distribuirea omogenă a rezistenței.

Procedeul de confecționare a unui rezistor din conductor, de exemplu, din microfir în izolație de sticlă, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în  
25 debobinarea microfirului de pe bobina debitoare și bobinarea acestuia pe carcasa rezistorului ce se confecționează cu măsurarea continuă pe parcursul bobinării a rezistenței microfirului bobinat după schema punții prin compararea ei cu rezistența rezistorului etalon, divizat în  $N$  părți egale cu rezistența  $R_0/N$ , cu bornele unite la  $N$  contacte fixe ale unui comutator; alimentarea punții de la o sursă de curent alternativ și întreruperea procesului de bobinare la  
30 atingerea egalității rezistenței microfirului bobinat cu cea a rezistorului etalon, totodată bobina debitoare se conectează în circuitul punții menționate tripol, intrarea ei de impedanță echivalentă  $Z_{in,b}$  se unește în serie cu rezistorul etalon cu rezistența  $R_0$  și cu un rezistor variabil cu rezistența  $R_0/N$ , rezistorul etalon fiind unit prin intermediul comutatorului, dipolul obținut formează brațul etalon al punții, un braț adiacent al căreia îl formează  
35 rezistorul ce se confecționează cu rezistența  $R_x$ , unit în serie cu ieșirea bobinei cu impedanța  $Z_{ieș,b}$ , partea eficace a carcsei rezistorului ce se confecționează se împarte în  $N$  părți egale, axul rezistorului variabil se unește cinematic cu brida depunătorului de microfir pe carcasa rezistorului, legătura sus-numită este executată în așa mod încât rotația cursorului rezistorului variabil de la  $0$  la  $360^\circ$  să coincidă cu deplasarea bridei depunătorului de-a lungul carcsei  
40 rezistorului ce se confecționează la distanța de  $L/N$  a ei, unde  $L$  este lungimea eficace a carcsei; la borna carcsei rezistorului unită cu un braț din al doilea grup de brațe adiacente ale punții cu rezistențe egale se unește galvanic capătul microfirului, iar începutul microfirului de pe bobina debitoare se lipește cu primul contact fix al comutatorului, contactul mobil al căruia se fixează în poziția în care valoarea rezistenței rezistorului variabil introdusă  
45 în brațul etalon este nulă; brida depunătorului microfirului se fixează la terminalul carcsei rezistorului unit cu microfirul; după alimentarea punții, se începe bobinarea microfirului, pe parcursul căreia se compară tensiunea pe porțiunea de rezistență a rezistorului variabil al brațului etalon al punții cu tensiunea pe rezistența microfirului bobinat pe carcasă, totodată în procesul bobinării microfirului la vitezele impuse de rotație a carcsei rezistorului și respectiv  
50 a cursorului rezistorului variabil tensiunile menționate trebuie să fie egale între ele, iar în cazul abaterii lor de la egalitate în mod automat se acționează viteza de bobinare a microfirului în așa mod încât să se respecte egalitatea acestor tensiuni, pentru depunerea omogenă a microfirului după rezistență pe o unitate de lungime a primei porțiuni, cu lungimea  $L/N$ , a carcsei rezistorului, după care se începe a doua rotație a cursorului rezistorului variabil de la  
55  $0$  la  $360^\circ$ ; la începutul rotației a doua a cursorului în brațul etalon al punții, în mod automat, se introduce prima secție cu rezistență cu valoarea  $R_0/N$  a rezistorului etalon, apoi se efectuează următoarele cicluri, până când în brațul etalon se introduc  $N-1$  secții cu rezistența  $R_0/N$  a rezistorului etalon, în timp ce cursorul rezistorului variabil, cu introducerea

următoarei secții cu rezistența  $R_0/N$ , sincron repetă rotația de la 0 la 360°, iar rezistența microfirului depus pe carcasa rezistorului atinge valoarea rezistenței etalon  $R_x=R_0$ , brida depunătorului parcurge lungimea  $L=L_0$ , păstrând pe parcursul bobinării egalitatea între  $dR_x/dL$  și  $d[(N-i) \cdot R_0/N + R_{var}]/dL_0$ , unde  $L_0$  este lungimea eficace a carcasi rezistorului etalon, respectiv:  $i$  - numărul secțiilor cu rezistența  $R_0/N$ ,  $R_{var}$  - porțiunea cu rezistența rezistorului variabil al brațului etalon al punții.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-5, care reprezintă:

- fig. 1, schema electrică a instalației de confecționare a unui rezistor din conductor;
- fig. 2, schema punții;
- 10 - fig. 3, schema conectării tripol a brațelor adiacente;
- fig. 4, brațul adiacent, în momentul când rezistența  $rl \gg \sqrt{\frac{1}{j\omega C}}$ ;
- fig. 5, brațul adiacent, în momentul când rezistența  $rl \ll \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \operatorname{cth} \sqrt{j\omega Crl}$ .

Instalația de confecționare a unui rezistor din conductor conține o sursă de tensiune de curent alternativ 1 cu tensiunea  $U$ , un comutator 2 cu  $N$  contacte fixe și unul mobil, un rezistor etalon 3 divizat după rezistență în  $N$  părți (secțiuni) egale, având prize de legătură electrică de la fiecare secțiune, unite la contactele fixe ale comutatorului 2, o carcasă 4, pe care se bobinează microfirul 8 rezistorului ce se confecționează, un motor electric 5 pentru rotirea carcasi 4, un depunător 6 al microfirului 8, înzestrat cu o bridă 7 ce conduce microfirul 8 în procesul de depunere a lui pe carcasa 4, un rezistor variabil 9 cu axa lui cinematic legată cu brida 7 depunătorului 6, un amplificator operațional 10, un dispozitiv de dirijare 11 cu numărul de rotații ale motorului 5 și o bobină debitoare 12 a microfirului 8, conectată tripol în punte, unde carcasa ei metalică 13 este legată la pământ. Începutul microfirului 8 de pe bobina debitoare 12 se unește cu contactul mobil al comutatorului 2, care la început de bobinare se găsește la contactul fix „a” al comutatorului 2, iar sfârșitul microfirului 8 se lipește la terminalul 14 al carcasi 4, care prin intermediul unui contact alunecător 15 și unuia din brațele adiacente ale punții este unită cu una din ieșirile sursei de alimentare 1. Ieșirea a doua a sursei 1 este unită cu al doilea braț adiacent executat din două rezistoare identice 16 și 17 și unul din contactele fixe ale rezistorului variabil 9, al doilea contact al căruia este unit cu rezistorul etalon 3, care împreună cu intrarea bobinei debitoare cu impedanța  $Z_{in,b}$  constituie brațul etalon al punții. Intrarea inversoare a amplificatorului operațional 10 se unește la borna comună a brațelor adiacente 16 și 17. După lipirea capetelor microfirului 8 la contactele corespunzătoare, brida 7 se fixează la începutul carcasi 4, iar contactul mobil al rezistorului variabil 9 - în poziția, la care rezistența lui introdusă în brațul etalon este nulă. La lipirea capetelor microfirului 8 la contactele menționate se formează un circuit electric de tip punte cu patru brațe, unde de rând cu cele două brațe egale adiacente 16 și 17 se formează a doua grupă de brațe adiacente, constituită din impedanțele corespunzător de intrare  $Z_{in,b}$  și de ieșire  $Z_{ieș,b}$  ale bobinei debitoare 12, conectată tripol în punte. După alimentarea punții, blocurilor electronice corespunzătoare și a motorului electric 5 pentru rotirea carcasi 4 se începe bobinarea microfirului 8 cu distribuirea lui pe carcasa 4 după rezistența pe unitate de lungime a carcasi în conformitate cu legea schimbării rezistenței rezistorului variabil 9 introdus în brațul etalon. Rotației cursorului rezistorului variabil 9 de la 0 la 360° îi corespunde depunerea rezistenței cu valoarea  $R_0/N$  a microfirului 8 bobinat de-a lungul carcasi 4 cu valoarea  $L/N$ . După prima rotație a cursorului rezistorului variabil 9 de la 0 la 360° în brațul etalon al punții, prin trecerea contactului mobil al comutatorului din poziția „a” în poziția „b”, se introduce o secție cu rezistența  $R_0/N$  a rezistorului 3, în timp ce cursorul rezistorului variabil 9 ocupă poziția inițială, adică poziția, la care rezistența lui în brațul etalon este nulă, după care rotația cursorului rezistorului variabil 9 se repetă de la 0 la 360°. După bobinarea pe carcasa 4 a cantității de microfir 8 cu rezistența  $R_x = R_0$  și parcurgerea bridei 7 a lungimii eficace  $L$  a carcasi 4 bobinarea microfirului 8 se intrerupe.

În cazul în care pe parcursul bobinării rezistența microfirului 8 bobinat pe carcasă diferă de porțiunea corespunzătoare a rezistenței etalon introdusă în brațul etalon al punții și respectiv microfirului 8 bobinat după rezistență pe unitate de lungime a carcasi nu se depune omogen, atunci la ieșirea punții apare semnalul de dezechilibru al punții proporțional cu diferența acestor rezistențe, care fiind amplificat de amplificatorul 10, acționează dispozitivul 11 de dirijare care, la rândul său, schimbă numărul de rotații ale carcasi rezistorului în așa mod ca permanent pe parcursul bobinării să se respecte egalitatea derivatelor:

$$dR_{xi}/dL = d\{R_o(N-i)/N + R_{var}\}/dL_o,$$

unde  $i$  - numărul de secții ale rezistorului etalon introduse în brațul etalon al punții,  $R_{var}$  - porțiunea de rezistență a rezistorului variabil introdusă în același braț. Respectarea ultimei egalități corespunde distribuirii omogene a rezistenței pe lungimea eficace a carcasi rezistorului ce se confecționează.

5

Cand cantitatea microfirului 8 pe bobina debitoare este  $l \geq \frac{3}{\sqrt{r\omega C}}$ , impedanțele  $Z_{in,b}$  și

$Z_{ies,b}$  sunt egale și se determină din relația:  $Z_{in,b} = Z_{ies,b} = \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \neq \varphi(l)$ , iar rezistența  $rl$

devine:  $rl \gg \sqrt{\frac{1}{j\omega C}}$  (fig. 4).

Echilibrul punții în cazul dat are loc când:

10

$$R_{i0} + R_e Z_{in,b} = R_{ix} + R_e Z_{ies,b},$$

de unde  $R_{ix} = R_{i0}$ .

Cand  $l$  pe bobină devine  $< \frac{3}{\sqrt{r\omega C}}$ , atunci impedanțele  $Z_{in,b}$  și  $Z_{ies,b}$  devin dependente și

de lungimea  $l$ , în acest caz ele se determină din relația:

$$Z_{in,b} = Z_{ies,b} = \sqrt{\frac{r}{j\omega C}} \operatorname{cth} \sqrt{j\omega C r l} = \varphi(r, C, l),$$

15

iar produsul  $rl$  devine:  $rl \ll \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \operatorname{cth} \sqrt{j\omega C r l}$  (fig. 5).

Echilibrul punții în acest caz se determină din relația:

$$R_{i0} + \frac{rl}{2} = R_{i0} + \frac{rl}{2},$$

de unde  $R_{ix} = R_{i0}$ .

20

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

1. Димитраки С.Н., Зелитовский З. И. Измерение сопротивления резисторов свыше 10 МΩ из микропровода в процессе намотки. Микропровод и приборы сопротивления. Кишинёв, Картя Молдовеняскэ, 1967, № 5, с. 148-159
2. Драбейкоб И.Ф., Болбочану В.Ф., Кодица В.М. Измерение больших сопротивлений в процессе намотки. Микропровод и приборы сопротивления, Кишинёв, 1972, № 10, с. 298-302

**(57) Revendicări:**

Procedeu de confecționare a unui rezistor din conductor, de exemplu, din microfir în izolație de sticlă, care constă în debobinarea microfirului de pe bobina debitoare și bobinarea acestuia pe carcasa rezistorului ce se confecționează cu măsurarea continuă pe parcursul bobinării a rezistenței microfirului bobinat după schema punții prin compararea ei cu rezistența rezistorului etalon, divizat în  $N$  părți egale cu rezistența  $R_0/N$ , cu bornele unite la  $N$  contacte fixe ale unui comutator; alimentarea punții de la o sursă de curent alternativ și întreruperea procesului de bobinare la atingerea egalității rezistenței microfirului bobinat cu cea a rezistorului etalon, caracterizat prin aceea că bobina debitoare se conectează în circuitul punții menționate tripol, intrarea ei de impedanță echivalentă  $Z_{in,b}$  se unește în serie cu rezistorul etalon cu rezistența  $R_0$  și cu un rezistor variabil cu rezistența  $R_0/N$ , rezistorul etalon fiind unit prin intermediul comutatorului, dipolul obținut formează brațul etalon al punții, un braț adiacent al căreia îl formează rezistorul ce se confecționează cu rezistența  $R_x$ , unit în serie cu ieșirea bobinei cu impedanța  $Z_{ies,b}$ , partea eficace a carcasi rezistorului ce se

confecționează se împarte în  $N$  părți egale, axul rezistorului variabil se unește cinematic cu brida depunătorului de microfir pe carcasa rezistorului, legătura sus-numită este executată în așa mod încât rotația cursorului rezistorului variabil de la  $0$  la  $360^\circ$  să coincidă cu deplasarea bridei depunătorului de-a lungul carcasei rezistorului ce se confecționează la distanța de  $L/N$  a ei, unde  $L$  este lungimea eficace a carcasei; la borna carcasei rezistorului unită cu un braț din al doilea grup de brațe adiacente ale punții cu rezistențe egale se unește galvanic capătul microfirului, iar începutul microfirului de pe bobina debitoare se lipește cu primul contact fix al comutatorului, contactul mobil al căruia se fixează în poziția în care valoarea rezistenței rezistorului variabil introdusă în brațul etalon este nulă; brida depunătorului microfirului se fixează la terminalul carcasei rezistorului unit cu microfirul; după alimentarea punții, se începe bobinarea microfirului, pe parcursul căreia se compară tensiunea pe porțiunea de rezistență a rezistorului variabil al brațului etalon al punții cu tensiunea pe rezistența microfirului bobinat pe carcasă, totodată în procesul bobinării microfirului la vitezele impuse de rotație a carcasei rezistorului și respectiv a cursorului rezistorului variabil tensiunile menționate trebuie să fie egale între ele, iar în cazul abaterii lor de la egalitate în mod automat se acționează viteza de bobinare a microfirului în așa mod încât să se respecte egalitatea acestor tensiuni, pentru depunerea omogenă a microfirului după rezistență pe o unitate de lungime a primei porțiuni, cu lungimea  $L/N$ , a carcasei rezistorului, după care se începe a doua rotație a cursorului rezistorului variabil de la  $0$  la  $360^\circ$ ; la începutul rotației a doua a cursorului în brațul etalon al punții, în mod automat, se introduce prima secție cu rezistență cu valoarea  $R_0/N$  a rezistorului etalon, apoi se efectuează următoarele cicluri, până când în brațul etalon se introduc  $N-1$  secții cu rezistența  $R_0/N$  a rezistorului etalon, în timp ce cursorul rezistorului variabil, cu introducerea următoarei secții cu rezistența  $R_0/N$ , sincron repetă rotația de la  $0$  la  $360^\circ$ , iar rezistența microfirului depus pe carcasa rezistorului atinge valoarea rezistenței etalon  $R_x=R_0$ , brida depunătorului parcurge lungimea  $L=L_0$ , păstrând pe parcursul bobinării egalitatea între  $dR_x/dL$  și  $d[(N-i) \cdot R_0/N + R_{var}]/dL_0$ , unde  $L_0$  este lungimea eficace a carcasei rezistorului etalon, respectiv:  $i$  - numărul secțiilor cu rezistența  $R_0/N$ ,  $R_{var}$  - porțiunea cu rezistența rezistorului variabil al brațului etalon al punții.

<b>Șef Secție:</b>	SĂU Tatiana
<b>Examinator:</b>	GULPA Alexei
<b>Redactor:</b>	CANȚER Svetlana

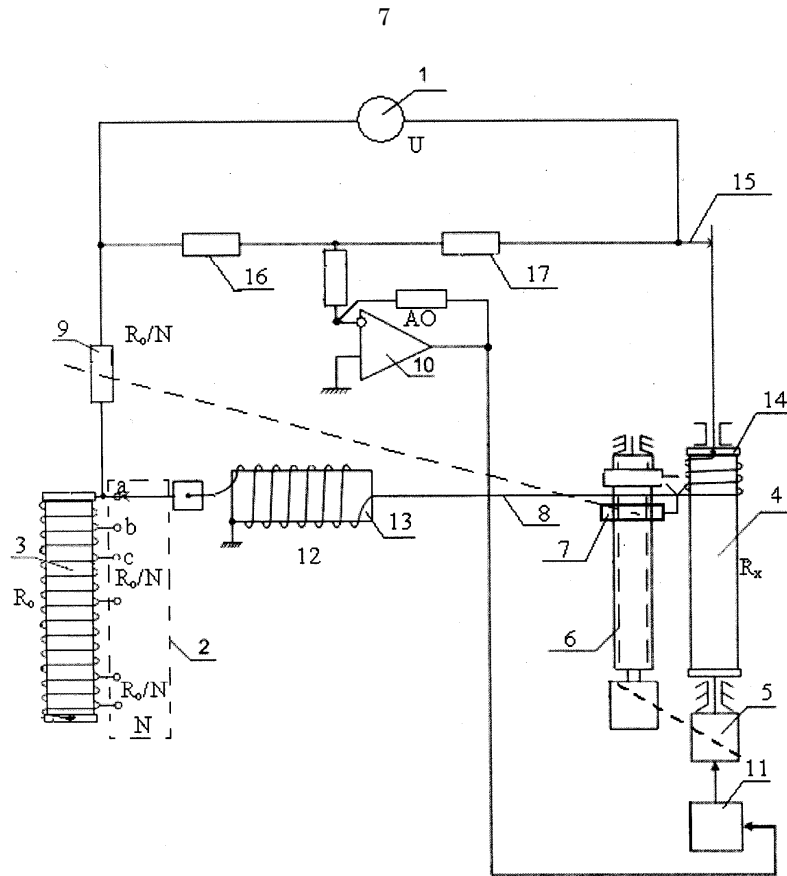


Fig. 1

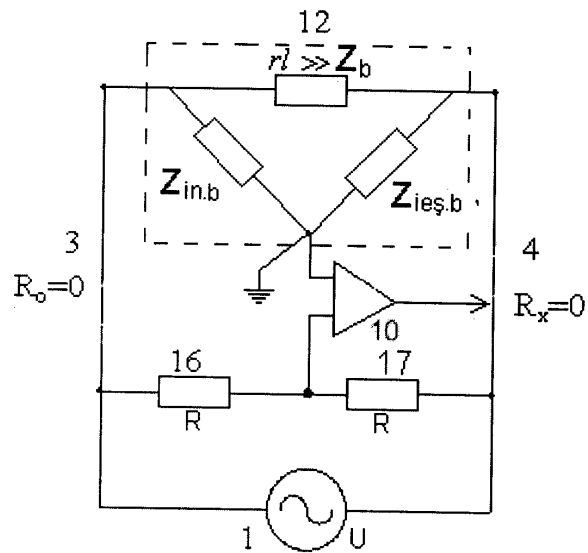


Fig. 2

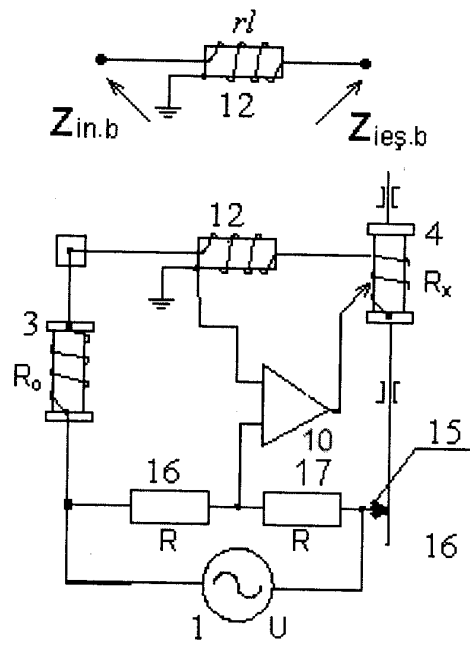


Fig. 3

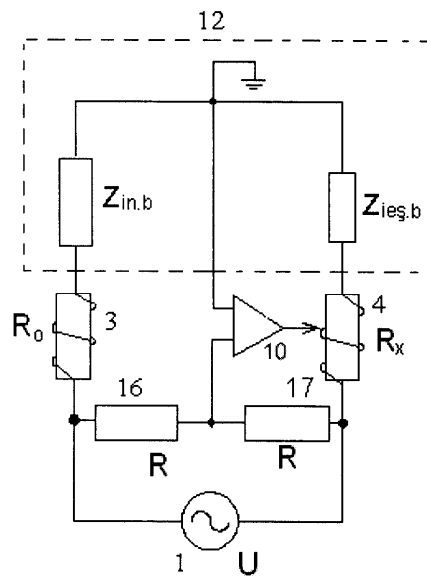


Fig. 4



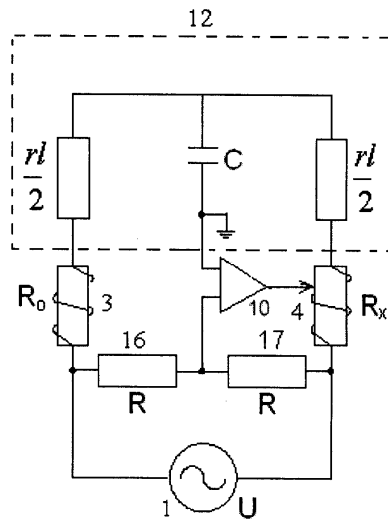


Fig. 5