

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.

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 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 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 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.

Procedeu 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 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, 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 rezistorul ce se confecționează cu rezistența  $R_x$ , unit în serie cu ieșirea bobinei cu impedanța  $Z_{ieș,b}$ , 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 carcasi rezistorului ce se confecționează la distanța de  $L/N$  a ei, unde  $L$  este lungimea eficace a carcasi; la borna carcasi 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 carcasi 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 carcasi 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 carcasi 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 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;
- 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  $rl \ll \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \operatorname{cth} \sqrt{j\omega Cr l}$ .

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 carcasei 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 carcasei 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 impedența  $Z_{in,b}$  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 carcasei 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  $Z_{ies,b}$  ale bobinei debitoare 12, conectată tripol în punte. După alimentarea punții, blocurilor electronice corespunzătoare și a motorului electric 5 pentru rotirea carcasei 4 se începe bobinarea microfirului 8 cu distribuirea lui pe carcasa 4 după rezistență pe unitate de lungime a carcasei 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 carcasei 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 eficiente  $L$  a carcasei 4 bobinarea microfirului 8 se întrerupe.

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 carcasei 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 carcasei rezistorului în așa mod ca permanent pe parcursul bobinării să se respecte egalitatea derivatelor:

$$dR_x/dL = d\{R_0(N-i)/N + R_{var}\}/dL_0,$$

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 eficientă a carcasei rezistorului ce se confecționează.

Când 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

$$\text{determină din relația: } Z_{in,b} = Z_{ies,b} = \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \neq \varphi(l),$$

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

Echilibrul punții în cazul dat are loc când:

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

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

Când  $l$  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:

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

iar produsul  $rl$  devine:  $rl \ll \sqrt{\frac{1}{j\omega C}} \operatorname{cth} \sqrt{j\omega Cr l}$  (fig. 5).  
Echilibrul punții în acest caz se determină din relația:

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

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