

Invenția se referă la domeniul măsurărilor rezistenței electrice, în special la rezistoare de transfer, utilizate la etalonarea rezistențelor sau a elementelor de rezistență.

Sunt cunoscute rezistoare de transfer, care sunt alcătuite din 10 secții de rezistență de bază și o secție de rezervă conectate în serie, borne și bare de conexiune pentru efectuarea conectării secțiilor în paralel, obținându-se transferul (transformarea directă) a rezistenței $1R \Leftrightarrow 100R$ [1].

Neajunsurile acestui rezistor de transfer sunt:

- numărul mare de secții de rezistență;

- necesitatea de a avea două etaloane de referință, 104 și 105 Ohmi, pentru efectuarea etalonărilor $104 \Leftrightarrow 106$; $106 \Leftrightarrow 108$ și $105 \Leftrightarrow 109$ corespunzător.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în simplificarea construcției rezistorului de transfer prin intermediul reducerii numărului de secții și realizarea transferului direct al rezistenței $1R \Leftrightarrow 10R$, reducând concomitent și numărul necesar de etalonare de referință la numai unu.

Măsura de transfer al rezistenței electrice, executată multisectionară, include trei secții de rezistență conectate în serie, valoarea rezistenței căror este de 2R, 4R, 4R corespunzător. Între secții sunt montate borne pentru conectarea la circuitul exterior. Măsura de transfer a rezistenței electrice este dotată cu două bare de conexiune demontabile pentru conectarea secțiilor în paralel.

Invenția se explică prin desenul din figură care reprezintă bloc-schema măsurii de transfer a rezistenței electrice, care include secțiile de rezistență 1, 2, 3 a rezistorului, valoarea rezistenței căror este de 2R, 4R, 4R corespunzător, conectate în serie, bornele de conexiune respective – 4–41; 5–51; 6–61; 7–71, și barele de conexiune 8 și 9.

Exemplu de realizare a invenției:

Rezistența secțiilor conectate consecutiv, RS, se determină prin relația:

$$RS=2RN(1+\delta_1)+4RN(1+\delta_2)+4RN(1+\delta_3)=10R[1+0,2\delta_1+0,4(\delta_2+\delta_3)] \quad (1),$$

Unde $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ semnifică abaterile relative a valorii rezistenței secțiilor 1, 2 și 3, RN – valoarea nominală a rezistenței, egală cu 104; 105; 106; 107; 108 Ohmi, pentru rezistoarele de transfer $104 \Leftrightarrow 105$; $105 \Leftrightarrow 106$; $106 \Leftrightarrow 107$; $107 \Leftrightarrow 108$; $108 \Leftrightarrow 109$, corespunzător, de unde reiese, că abaterea relativă a valorii rezistenței secțiilor conectate în serie este:

$$\delta_S=0,2\delta_1+0,4(\delta_2+\delta_3) \quad (2)$$

La conectarea secțiilor în paralel, prin intermediul barelor de conexiune 8 și 9, vom obține rezistența secțiilor conectate paralel, Rp:

$$R_p=RN[1+0,5\delta_1+0,25(\delta_2+\delta_3)] \quad (3)$$

de unde reiese că abaterea relativă a rezistenței secțiilor conectate în paralel este:

$$\delta_p=0,5\delta_1+0,25(\delta_2+\delta_3) \quad (4)$$

Diferența între abaterile rezistenței rezistorului de transfer la conectarea secțiilor în serie și în paralel se obține din (2) și (4):

$$\delta_p - \delta_S = 0,3\delta_1 - 0,15(\delta_2+\delta_3) \quad (5).$$

Din analiza relației (5) concluzionăm, că precizia efectuării transformării rezistenței $1R \Leftrightarrow 10R$ depinde de raportul abaterilor relative ale rezistenței secțiilor - δ_1, δ_2 și δ_3 și, în cazul când $\delta_1=\delta_2=\delta_3$, diferența între abaterile relative ale rezistenței secțiilor conectate în serie și în paralel devine nulă.

Pentru a obține egalitatea abaterilor rezistenței secțiilor, sunt necesare două operații de etalonare a rezistențelor, cum reiese:

1. Prin intermediul variației rezistenței secției 2 (ori 3) se obține, cu precizia maxim posibilă, egalitatea rezistențelor secțiilor 2 și 3, utilizând un comparator de rezistențe, conectându-se la bornele 5, 6 și 7 ale rezistorului de transfer,

2. Conectând o bară de conexiune între bornele 5 și 7 ale rezistorului de transfer, se obține, prin intermediul variației rezistenței secției 1, egalitatea rezistenței secției 1 (bornele 41, 51) și secțiilor 2 și 3 conectate în paralel (bornele 51, 61) cu precizia maxim posibilă utilizând comparatorul de rezistențe.

Operația de transfer se efectuează după cum reiese:

- Se conectează ambele bare de conexiune la bornele 5 și 7 și la bornele 41 și 61 ale rezistorului de transfer.

- Utilizând comparatorul de rezistențe, se determină diferența între abaterile relative ale rezistenței RE a rezistenței de referință și RP a rezistorului de transfer cu secțiile conectate în paralel, δ_{EP} :

$$\delta_{EP}=\delta_E - \delta_P \quad (6) \text{ și}$$

$$\delta_P=\delta_E - \delta_{EP} = \delta_3 \quad (7)$$

unde, δE – abaterea relativă a rezistenței etalonului de la valoarea nominală.

- Efectuând prin intermediul comparatorului compararea rezistenței rezistorului de transfer cu barele de conexiune deconectate, R_S , cu rezistența, căreia i se transmite unitatea de măsură a rezistenței, R_X , determinăm diferența δS_X între abaterea relativă a rezistenței rezistorului de transfer, R_S și rezistorului a cărui rezistența se etalonează, R_X :

$$\delta S_X = \delta S - \delta X \quad (8) \text{ și}$$

$$\delta X = \delta S - \delta S_X = \delta E - \delta EP - \delta S_X \quad (9)$$

unde δX – abaterea relativă a rezistenței rezistorului ce se etalonează de la valoarea nominală.
Astfel rezistența care se etalonează se determină cu relația:

$$R_X = R_N(1 + \delta E - \delta EP - \delta S_X) \quad (10),$$

unde δE – din certificatul rezistorului de referință, δEP și δS_X – obținute experimental.