

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea cu precizie înaltă fără deteriorarea izolației a rezistenței elementelor din conductor izolat în operația tehnologică de ajustare la nominal.

Cel mai apropiat după esență este dispozitivul pentru măsurarea rezistenței elementelor din conductor izolat în procesul bobinării [1]. Dispozitivul cunoscut conține un generator de semnal, bobina cu material rezistiv, rezistorul bobinat, un contact mobil, precum și un convertor de rezistență negativă dotat cu un rezistor comandat, toate conectate în circuit serie. Dispozitivul de asemenea conține conectate în cascadă un contact capacitiv la conductorul izolat, un amplificator, un organ de nul și un indicator de nul. Procesul de măsurare constă în reglarea rezistorului comandat până la obținerea indicației zero a indicatorului de nul.

Dezavantajul acestui dispozitiv constă în imposibilitatea utilizării lui pentru măsurarea rezistenței elementelor din conductor izolat în procesul tehnologic de ajustare la nominal din cauza lipsei elementelor pentru conectarea elementului ajustat în circuitul de măsurare.

Problema soluționată de invenție este lărgirea domeniului de utilizare.

Problema propusă se soluționează prin faptul că dispozitivul cunoscut care conține un generator de semnal; un contact capacitiv la conductorul izolat, conectat la intrarea unui amplificator; un organ de nul comandat în fază, conectat cu intrarea de semnal la ieșirea amplificatorului, iar cu ieșirea – la intrarea unui indicator de nul; precum și un convertor de rezistență negativă conectat cu o bornă de ieșire la un contact mobil cu elementul ajustat, cu a doua bornă de ieșire împreună cu o bornă de ieșire a generatorului la masă, cu bornele de intrare la un rezistor comandat, iar cu ieșirea de referință la intrarea de referință a organului de nul, suplimentar conține o carcasă pentru amplasarea conductorului izolat debobinat de pe elementul ajustat; precum și al doilea contact mobil conectat la a doua bornă de ieșire a generatorului și care asigură contact electric cu capătul conductorului izolat amplasat pe carcasă.

Problema propusă se soluționează și prin faptul că valoarea rezistenței rezistorului comandat este egală cu valoarea negativă a nominalului elementului ajustat, iar contactul capacitiv este amplasat în punctul care separă porțiunea de conductor izolat de pe carcasă de restul conductorului izolat.

Rezultatul invenției prezintă un dispozitiv pentru măsurarea cu precizie înaltă a rezistenței elementelor din conductor izolat în operația tehnologică de ajustare la nominal și poate fi utilizat pentru controlul acestei operații și pentru automatizarea procesului tehnologic.

Schema-bloc a dispozitivului este reprezentată în figură.

Dispozitivul constă din generatorul de semnal 1 conectat la contactul mobil 2, carcasa 3 pentru amplasarea conductorului debobinat de pe elementul ajustat, contactul mobil 4 la elementul ajustat, contactul capacitiv 5 conectat la intrarea amplificatorului 6 conectat cu ieșirea la intrarea de semnal a organului de nul comandat în fază 7, care este conectat cu ieșirea la indicatorul de nul 8 și convertorul de rezistență negativă 9 conectat cu bornele de ieșire între contactul mobil 4 și masă, cu bornele de intrare la bornele rezistorului comandat 10, iar cu ieșirea la intrarea de referință a organului de nul comandat în fază 7.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

Generatorul de semnal 1 alimentează cu curentul I_G circuitul de măsurare serie format din porțiunea de conductor izolat de pe carcasa 3, elementul ajustat și polii de ieșire ai convertorului 9. Amplificatorul 6 posedă o impedanță de intrare mult mai mare decât impedanța capacitivă formată de contactul capacitiv 5 și conductorul izolat la frecvența semnalului de măsurare. Tensiunea la ieșirea amplificatorului U_{de} se determină:

$$U_{de} = K_A I_G (R_X + R_C) = U_X + U_C \quad (1)$$

unde: R_X - rezistența elementului măsurat,

R_C - rezistența reprodusă de convertor la polii de ieșire,

U_X - căderea de tensiune pe elementul ajustat,

U_C - căderea de tensiune pe impedanța reprodusă de convertor la polii de ieșire,

K_A - coeficientul de amplificare al amplificatorului.

Rezistența elementului destinat ajustării R_A poate fi reprezentată:

$$R_A = R_0 + \Delta R_0 \quad (2)$$

unde: R_0 - valoarea rezistenței nominalului,

ΔR_0 - rezistența conductorului izolat supus debobinării de pe carcasa rezistorului ajustat.

Convertorul de rezistență negativă 9 reproduce la polii de ieșire o impedanță R_C egală după valoarea absolută cu rezistența nominalului R_0 și avînd caracter de rezistență negativă prin conversia rezistenței rezistorului comandat 10:

$$R_C = K_{conv} R_M = - R_0 \quad (3)$$

unde: K_{conv} - coeficientul de conversie al convertorului,

R_M - rezistența rezistorului comandat.

Substituind (2) și (3) în (1), obținem:

$$U_{de} = K_A I_G (R_X - R_0) = K_A (U_X + U_C) \quad (4)$$

Procesul de ajustare constă în debobinarea surplusului de conductor izolat de pe carcasa elementului ajustat pe carcasa suplimentară până cînd rezistența acestuia devine egală cu R_0 .

Organul de nul comandat în fază 7 prin intermediul indicatorului de nul 8 determină momentul cînd defazajul între tensiunea U_{de} și curentul I_G trece prin valoarea 0° , ceea ce corespunde momentului terminării măsurării. Pentru aceasta tensiunea de referință U_{ref} se produce de convertor avînd aceeași fază cu curentul I_G prin rezistorul măsurat.

Conform (4), acestei stări îi corespunde:

$$U_X + U_C = K_A I_G (R_X - R_0) = 0 \quad (6)$$

Valoarea rezistenței R_X care satisface condiția (6):

$$R_x = R_0 \quad (7)$$

Astfel, la terminarea procesului ajustării valoarea rezistenței elementului ajustat va fi egală cu valoarea nominalului R_0 , ceea ce asigură rezultatul măsurării.

Exemplu de realizare practică.

La ajustarea unui rezistor cu valoarea nominalului $R_0 = 10 \text{ MOhm}$ valoarea inițială a rezistorului ajustat (2) va constitui $R_A = R_0 + \Delta R_0 = 10,1 \text{ MOhm}$. Valoarea rezistenței reproduse de convertor se instalează: $R_C = -10 \text{ MOhm}$. În procesul ajustării de pe carcasa rezistorului ajustat se debobinează conductor izolat pînă cînd se satisface (6). Acestei stări îi corespunde conform (7): $R_x = R_0 = 10 \text{ MOhm}$.