Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice şi electronice şi poate fi utilizată pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolației.
Cel mai apropiat după esența tehnică de dispozitivul propus este dispozitivul pentru măsurarea rezistenței rezistoarelor din conductorul izolat în proces de bobinare [1].
Dispozitivul cunoscut conține un generator de semnal de măsurare, bobina cu conductor izolat, rezistorul bobinat şi 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 şi un convertor de rezistență negativă, conectat cu o bornă de ieşire la contactul mobil şi cu alta la masă, iar cu bornele de intrare la rezistorul comandat, contactul capacitiv e conectat la intrarea amplificatorului conexat cu ieşirea 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 aceeaşi fază cu cea a curentului din rezistorul bobinat, iar la ieşirea 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.
Invenția soluționează problema măsurării rezistenței liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolației acestuia.
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 ieşire 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 şi un convertor de rezistență negativă conectat cu o bornă de ieşire la masă, iar cu bornele de intrare la rezistorul comandat, precum şi un organ de nul comandat în fază, conectat cu ieşirea la intrarea indicatorului de nul, cu intrarea de semnal - la ieşirea amplificatorului, iar cu intrarea de referință - la punctul circuitului convertorului de rezistență negativă în care semnalul este în aceeaşi fază cu curentul din conductorul măsurat, conține suplimentar al doilea şi al treilea contact capacitiv, amplasate consecutiv, adiacent conductorului măsurat, conectate, respectiv, la a doua bornă de ieşire a generatorului de semnal şi la a doua bornă de ieşire a convertorului de rezistență negativă.
În dispozitivul pentru măsurarea rezistenței liniare a conductorului izolat, primul contact capacitiv este amplasat între al doilea şi al treilea contact capacitativ, totodată, amplasamentul primului contact este determinat de distanța de la el până la contactul al treilea.
Invenția se explică prin desenele din fig. 1şi fig. 2
În fig. 1 este reprezentată schema-bloc a dispozitivului, în fig. 2- diagrama vectorială care ilustrează funcționarea dispozitivului.
Dispozitivul (fig. 1) este format din generatorul de semnal de măsurare 1 conectat cu ieşirea la contactul capacitiv 2, amplificatorul 3 conectat cu intrarea la contactul capacitiv 4, convertorul de rezistență negativă 5 conectat cu ieşirea la contactul capacitiv 6 şi cu bornele de intrare - la polii rezistorului comandat 7, organul de nul comandat în fază 8 este conectat cu intrarea de semnal la ieşirea amplificatorului 3, iar cu intrarea de referință la punctul circuitului convertorului 5 în care semnalul are aceiaşi fază cu curentul din conductorul măsurat şi indicatorul de nul 9, conectat la ieşirea organului de nul 8, iar bornele comune ale generatorului 1, amplificatorului 3 şi convertorului 5 sunt conectate la masă. Contactele capacitive 2, 4 şi 6 sunt amplasate adiacent conductorului măsurat, contactul 4 fiind situat între contactele 2 şi 6, la o distanță cunoscută L de la contactul 6.
Dispozitivul funcționează în modul următor.
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) şi al treilea (6) contacte capacitive, al treilea contact capacitiv 6 cu impedanța Z_{C3} şi bornele de ieşire ale convertorului 5 cu curent I_G (fig. 2). Amplificatorul 3 posedă o impedanță de intrare mult mai mare decât impedanța capacității formate de contactul capacitiv 4 şi conductorul izolat la frecvența semnalului de măsurare. Tensiunea la ieşirea amplificatorului 2 U_{de} se determină:
$U_{de} = K_A I_G(R_X + Z_{C3} + Z_{CONV}) = (U_{Rx} + U_{Ze} + U_{CONV})K_A$, unde: (1)
U_{de} – tensiunea de ieşire a amplificatorulu;
R_X – rezistența porțiunii de conductor situat între contactele 4 şi 6;
Z_{CONV} – impedanța reprodusă de convertor la polii de ieşire;
U_{Rx} – căderea de tensiune pe conductorul măsurat;
U_{Ze} – căderea de tensiunea pe contactul capacitiv 6;
U_{CONV} – căderea de tensiune pe circuitul de ieşire a convertorului;
K_A – coeficientul de amplificare a amplificatorului.
Convertorul de rezistență negativă 5 reproduce la bornele de ieşire o impedanță Z_C cu caracter de rezistență negativă prin conversia rezistenței rezistorului comandat 7:
$Z_C = R_C = -K_{CONV} R_M$, unde: (2)
R_C – rezistența activă de ieşire a convertorului;
K_{CONV} – coeficientul de conversie a convertorului;
R_M – rezistența rezistorului comandat.
Substituind (2) în (1), obținem:
$U_{de} = K_A I_G(R_X - K_{CONV}R_M - jX_C) = K_A[(U_{Rx} + U_{Rc}) - jU_{Xc}]$, unde: (3)
U_{Rx}, U_{Xc} – respectiv, căderile de tensiune pe conductorul măsurat şi 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 Ude şi curentul I_G atinge valoarea 90° (poziţia Ude1 în fig. 2), ceea ce corespunde momentului terminării măsurării. Pentru aceasta se asigură coliniaritatea între vectorul IG şi vectorul tensiunii de referinţă Uref prin utilizarea pentru producerea acestei tensiuni a unei ieşiri a convertorului, tensiunea la care se determină:

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

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

Conform (3), acestei stări îi corespunde:

$U_{RX} + U_{Rc} = K_A I_G(R_X - K_{conv}R_M) = 0$ (5)

Valoarea rezistenţei RX care satisface condiţia (5):

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

Rezistenţa liniară R_L a conductorului măsurat se determină:

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

Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează prin intermediul alegerii coeficientului de conversie al convertorului 5 şi reglării rezistenţei rezistorului comandat 7 până la satisfacerea condiţiei (5) După cum rezultă din (7), rezistenţa liniară a conductorului izolat R_X este determinată de valorile cunoscute ale coeficientului de conversie al convertorului de rezistenţă negativă K_{CONV} şi ale rezistenţei rezistorului comandat R_M şi nu depinde de alţi factori ai circuitului de măsurare.

De exemplu, la măsurarea unui conductor izolat cu rezistenţa liniară RL = 10 KOhm/m valoarea coeficientului Kconv = 1. Pentru valoarea L = 0,4 m echilibrul în circuitul de măsură va avea loc conform (7) valorii rezistenţei rezistorului comandat 7 R_M = 4 KOhm. Rezistenţa liniară măsurată a conductorului conform (7): R_L = 1·4 KOhm/0,4 m = 10 KOhm.

Rezultatul invenţiei prezintă un dispozitiv pentru măsurarea de înaltă precizie a rezistenţei liniare a conductorului izolat fără deteriorarea izolaţiei şi poate fi utilizat în operaţii tehnologice ale ciclului de producere a elementelor din conductor izolat.