



MD 859 Z 2015.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **859** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *G01R 27/02* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

| | |
|--|---|
| (21) Nr. depozit: s 2014 0018 (22) Data depozit: 2014.02.05 | (45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2014.12.31, BOPI nr. 12/2014 |
| (71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: NASTAS Vitalie, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD | |

(54) **Metodă de măsurare a componentelor impedanței**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea cu precizie înaltă a componentelor impedanței.

Metoda constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță și un generator de semnal, formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor impedanței reproduse de convertor până la obținerea stării de rezonanță între impedanța măsurată și

2
impedanța reprodusă de convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței reproduse de convertor în stare de echilibru. Obiectul măsurat se conectează în circuitul de măsurare cu patru cleme, două dintre care se conectează la polii opuși ai acestui obiect și se utilizează pentru trecerea curentului prin el, iar celelalte două cleme de asemenea se conectează la polii opuși ai obiectului măsurat – pentru obținerea căderii de tensiune pe el.

Revendicări: 1

Figuri: 2

MD 859 Z 2015.07.31

(54) Method for measuring impedance components**(57) Abstract:**

1
The invention relates to the field of electrical and electronic measuring and can be used for high-precision measurement of impedance components.

The method consists in the formation of a series resonance measuring circuit from the measured object, output contacts of the impedance converter and a signal generator, formation of a disequilibrium signal from the total voltage drop across the measured object and the output circuit of the converter, equilibration of the measuring circuit by controlling the components of the converter-reproduced impedance to the obtaining of the resonance state between the measured and

2
converter-reproduced impedances and determination of the measured impedance components from their known dependence on the components of the converter-reproduced impedance in the equilibrium state. The measured object is connected to the measuring circuit with four terminals, two of which are connected to the opposite poles of this object and are used for the current passing through it, and the other two terminals are also connected to the opposite poles of the measured object – for obtaining the voltage drop on it.

Claims: 1

Fig.: 2

(54) Метод измерения составляющих импеданса**(57) Реферат:**

1
Изобретение относится к области электрических и электронных измерений и может быть использовано для измерения с высокой точностью составляющих импеданса.

Метод заключается в образовании последовательной резонансной измерительной цепи из измеряемого объекта, выходных контактов конвертора импеданса и генератора сигнала, формировании сигнала неравновесия из суммарного падения напряжения на измеряемом объекте и выходной цепи конвертора, уравнивании измерительной цепи регулированием составляющих воспроизводимого конвертором импеданса до получения состояния резонанса между

2
измеряемым и воспроизводимом конвертором импедансами и определении составляющих измеряемого импеданса из их известной зависимости от составляющих воспроизводимого конвертором импеданса в состоянии равновесия. Измеряемый объект включается в измерительную цепь четырьмя клеммами, две из которых подключаются к противоположным полюсам этого объекта и используются для протекания тока через него, а две остальные также подключаются к противоположным полюсам измеряемого объекта – для получения падения напряжения на нем.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

Descriere:

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea cu precizie înaltă a componentelor impedanței.

5 Cea mai apropiată soluție este metoda de măsurare a componentelor impedanței, care constă în formarea unui circuit de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță și un generator de semnal, formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului, controlul defazajului dintre semnalul de dezechilibru și semnalele de referință, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței reproduse de convertor [1].

10 Dezavantajul acestei metode constă în eroarea mare de măsurare în cazul măsurării impedanțelor cu valoare mică, cauzată de prezența căderilor parazitare de tensiune pe clemele și conductoarele de conectare ale obiectului măsurat (vezi fig. 1).

15 Problema pe care o rezolvă invenția este majorarea preciziei de măsurare a impedanțelor de valoare mică și, ca urmare, lărgirea domeniului de utilizare.

20 Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță și un generator de semnal, formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor impedanței reproduse de convertor până la obținerea stării de rezonanță între impedanța măsurată și impedanța reprodusă de convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței reproduse de convertor în stare de echilibru. Obiectul măsurat se conectează în circuitul de măsurare cu patru cleme, două dintre care se conectează la polii opuși ai acestui obiect și se utilizează pentru trecerea curentului prin el, iar celelalte două cleme de asemenea se conectează la polii opuși ai obiectului măsurat – pentru obținerea căderii de tensiune pe el.

30 Rezultatul invenției constă în majorarea preciziei de măsurare a componentelor impedanței într-o bandă largă de valori.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă:

35 - fig. 1, diagrama vectorială a procesului de măsurare conform metodei din cea mai apropiată soluție;

- fig. 2, diagrama vectorială a procesului de măsurare conform metodei revendicate.

Conform metodei propuse obiectul măsurat cu impedanța Z_X , convertorul de impedanță cu impedanța de ieșire Z_r și generatorul de semnal cu curentul de ieșire I formează un circuit rezonant în serie. Impedanța măsurată Z_X și impedanța de referință Z_r , reprodusă de convertor, pot fi reprezentate în coordonate carteziene sau polare:

40
$$Z_X = R_X + jX_X = Z_X \exp(j\varphi_X), \quad (1)$$

$$Z_r = R_r + jX_r = Z_r \exp(j\varphi_r), \quad (2)$$

unde: R_X, X_X, R_r, X_r – respectiv, componentele activă și reactivă ale impedanțelor măsurată și de referință;

$Z_r, \varphi_r, Z_X, \varphi_X$ – respectiv, modulul și faza impedanțelor măsurată și de referință;

45 j – unitatea imaginară.

Aceste impedanțe formează un circuit rezonant în serie, alimentat de curentul I , produs de generator. În metoda din cea mai apropiată soluție (vezi fig. 1) în acest circuit intră și rezistențele contactelor, precum și ale conductoarelor de conectare R_C ale obiectului măsurat, căderea de tensiune pe ele U_{R_C} ducând la apariția unei erori considerabile la măsurarea impedanțelor de valoare mică.

50 Obiectul măsurat se conectează în circuitul de măsurare cu patru cleme, două cleme utilizându-se pentru trecerea curentului I prin el, iar celelalte două – pentru obținerea căderii de tensiune U_X pe el. Ca rezultat, căderea de tensiune U_{R_C} se exclude din circuitul rezonant și din expresia pentru semnalul de dezechilibru U_{de} , care prezintă suma căderilor de tensiune pe componentele activă (U_X) și reactivă (U_r) ale impedanțelor măsurată și de referință:

55
$$U_{de} = U_X + U_r = I(Z_X + Z_r) = I[(R_X + jX_X) + (R_r + jX_r)] = I[Z_X \exp(j\varphi_X) + Z_r \exp(j\varphi_r)]. \quad (3)$$

Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează prin două operații de reglare a componentelor activă R_r și reactivă X_r , sau a modulului Z_r și a fazei φ_r ale impedanței de

referință, reproduse de convertor, până la valorile, respectiv, R_{r0} și X_{r0} , căderile de tensiune pe care constituie, respectiv, U_{Rr0} și U_{Xr0} . Această stare corespunde rezonanței tensiunilor în circuitul de măsurare:

$$5 \quad \mathbf{I}[(R_x + jX_x) + (R_{r0} + jX_{r0})] = \mathbf{I}[Z_X \exp(j\varphi_X) + Z_r \exp(j\varphi_r)] = 0. \quad (4)$$

Soluția ecuației (4), care prezintă rezultatul măsurării în coordonate carteziene, este:

$$R_x = -R_{r0}, \quad X_x = -X_{r0}, \quad (5)$$

sau în coordonate polare:

$$Z_X = Z_r, \quad \varphi_X = \varphi_r + 180^\circ \quad (6)$$

10 După cum rezultă din relațiile (5) și (6), la finisarea procesului de măsurare componentele impedanței măsurate se exprimă respectiv prin componentele impedanței de referință în coordonate carteziene (5) sau polare (6) și nu conțin erori, cauzate de rezistențele clemelor și conductoarelor de conectare a obiectului măsurat.

15 Ca exemplu de implementare practică poate servi măsurarea componentelor impedanței unei bobine de inductanță, care conține componenta reactivă $X_x = 10 \Omega$ și componenta activă $R_x = 1 \Omega$. Din inductanța măsurată și contactele de ieșire ale convertorului de impedanță se formează un circuit de măsurare în serie, alimentat cu un curent $I = 10 \text{ mA}$. La echilibrarea circuitului de măsurare se reglează componenta activă a impedanței de referință până la valoarea $R_{r0} = -1 \Omega$, și componenta reactivă a acestei impedanțe până la valoarea $X_{r0} = -10 \Omega$. Valorile componentelor impedanței măsurate constituie: $R_x = -R_{r0} = 1 \Omega$, $X_x = -X_{r0} = 10 \Omega$, acestea fiind rezultatul
20 măsurării.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 489 Z 2012.09.30

(57) Revendicări:

Metodă de măsurare a componentelor impedanței, care constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță și un generator de semnal; formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului; echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor impedanței reproduse de convertor până la obținerea stării de rezonanță între impedanța măsurată și impedanța reprodusă de convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței reproduse de convertor în stare de echilibru, **caracterizată prin aceea că** obiectul măsurat se conectează în circuitul de măsurare cu patru cleme, două dintre care se conectează la polii opuși ai acestui obiect și se utilizează pentru trecerea curentului prin el, iar celelalte două cleme de asemenea se conectează la polii opuși ai obiectului măsurat – pentru obținerea căderii de tensiune pe el.

Director adjunct Departament:

GROSU Petru

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

CERNEI Tatiana

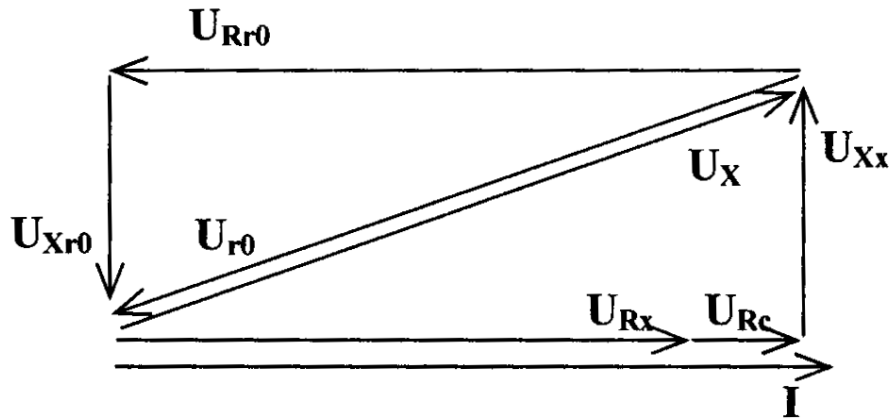


Fig. 1

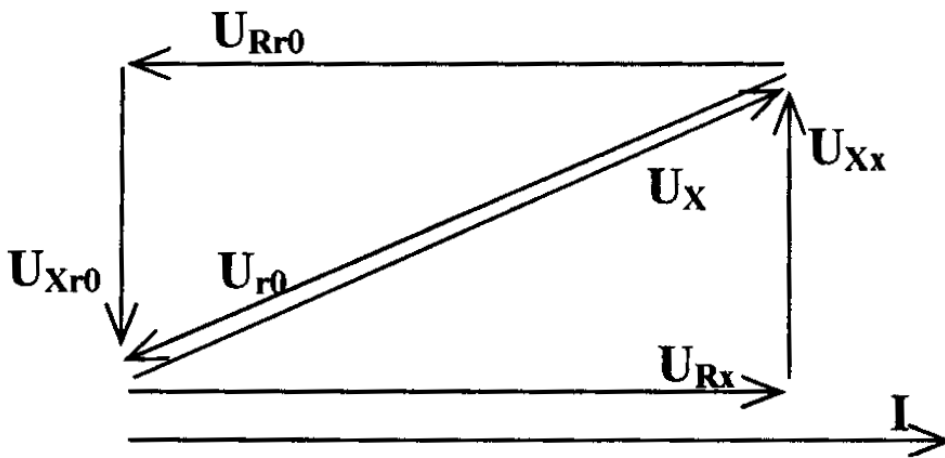


Fig. 2