



MD 662 Z 2014.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **662** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *G01R 27/02* (2006.01)
G01R 35/00 (2006.01)

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

<p>(21) Nr. depozit: s 2013 0002 (22) Data depozit: 2013.01.11</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2013.07.31, BOPI nr. 7/2013</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: NASTAS Vitalie, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD</p>	

(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 de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță de referință cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă 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 primului și celui de-al doilea defazaje dintre semnalul de dezechilibru și căderile de tensiune, respectiv, pe componentele reactivă și activă ale impedanței de referință, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la atingerea primului și celui de-al doilea defazaje

2

de 180° sau 0°, și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței de referință în stare de echilibru. Metoda mai include calibrarea circuitului de măsurare, care constă în conectarea în locul obiectului măsurat a unui dipol cu valoare cunoscută a impedanței, instalarea valorii impedanței de referință egală cu valoarea calculată pentru starea de echilibru, ajustarea convertorului de impedanță până la echilibrarea circuitului de măsurare și utilizarea setărilor de ajustare obținute la calibrare în procesul măsurării nemijlocite a impedanței. Calibrarea circuitului de măsurare se efectuează înainte de măsurarea nemijlocită a impedanței obiectului măsurat, înainte de un ciclu de măsurări sau în procesul deservirii tehnice.

Revendicări: 2

Figuri: 2

MD 662 Z 2014.02.28

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

1 The invention relates to electric and electronic measurements and can be used for high-precision measurement of impedance components.

2 The method consists in the formation of a series measuring circuit from the measured object, output contacts of an impedance reference converter with separate control of active and reactive components and a signal generator, formation of a non-equilibrium signal from the total voltage drop on the measured object and the output circuit of the converter, control of the first and second phase shifts between the non-equilibrium signal and voltage drops, respectively, to the active and reactive components of the reference impedance, equilibration of the measuring circuit by regulating the active and reactive components of the reference impedance up to the attainment of the first and second phase shifts of 180° or 0° , and determination of the

3 measured impedance components from their known dependence on the reference impedance components in equilibrium state. The method further includes the calibration of the measuring circuit, which consists in the connection instead of the measured object of a two-terminal network with known impedance value, setting of the reference impedance value equal to the calculated value for the equilibrium state, adjustment of impedance converter to the equilibration of the measuring circuit and use upon calibration of the adjustment settings in the process of direct measurement of the impedance. Calibration of the measuring circuit is performed before the direct measurement of the impedance of the measuring object before a measurement cycle or during maintenance work.

Claims: 2

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.

2 Метод заключается в образовании последовательной измерительной цепи из измеряемого объекта, выходных контактов конвертора образцового импеданса с раздельным регулированием активной и реактивной составляющих и генератора сигнала, формировании сигнала неравновесия из суммарного падения напряжения на измеряемом объекте и выходной цепи конвертора, контроле первого и второго фазовых сдвигов между сигналом неравновесия и падениями напряжений, соответственно, на реактивной и активной составляющих образцового импеданса, уравнивании измерительной цепи регулированием активной и реактивной составляющих образцового импеданса до достижения первого и второго фазовых сдвигов 180° или 0° , и

3 определении составляющих измеряемого импеданса из их известной зависимости от составляющих образцового импеданса в состоянии равновесия. Метод также включает калибровку измерительной цепи, которая заключается в подключении вместо измеряемого объекта двухполюсника с известным значением импеданса, установке значения образцового импеданса равного расчетному значению для состояния равновесия, подстройке конвертора импеданса до уравнивания измерительной цепи и использовании полученных при калибровке установок подстройки в процессе непосредственного измерения импеданса. Калибровка измерительной цепи выполняется перед непосредственным измерением импеданса измеряемого объекта, перед циклом измерений или в процессе технического обслуживания.

П. формулы: 2

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 din obiectul măsurat și contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță, alimentarea circuitului cu semnal de măsurare, controlul semnalului de dezechilibru, obținut în urma interacțiunii circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de
10 convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența lor cunoscută de componentele impedanței reproduse de convertor [1].

Dezavantajul acestei metode constă în prezența erorii de măsurare, cauzate de eroarea convertorului de impedanță, apărută din cauza acțiunii factorilor externi și interni, așa ca variația temperaturii, degradarea și erorile componentelor convertorului.

15 Problema pe care o rezolvă invenția constă în mărirea preciziei de măsurare.

Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că constă în formarea unui circuit de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță de referință cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă și un generator de semnal, formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară
20 de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului, controlul primului și celui de-al doilea defazaje dintre semnalul de dezechilibru și căderile de tensiune, respectiv, pe componentele reactivă și activă ale impedanței de referință, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la atingerea primului și celui de-al doilea defazaje de 180° sau 0° , și determinarea
25 componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței de referință în stare de echilibru. Metoda mai include calibrarea circuitului de măsurare, care constă în conectarea în locul obiectului măsurat a unui dipol cu valoare cunoscută a impedanței, instalarea valorii impedanței de referință egală cu valoarea calculată
30 pentru starea de echilibru, ajustarea convertorului de impedanță până la echilibrarea circuitului de măsurare și utilizarea setărilor de ajustare obținute la calibrare în procesul măsurării nemijlocite a impedanței. Calibrarea circuitului de măsurare se efectuează înainte de măsurarea nemijlocită a impedanței obiectului măsurat, înainte de un ciclu de măsurări sau în procesul deservirii tehnice.

35 Rezultatul tehnic al invenției constă în posibilitatea măsurării cu precizie înaltă a componentelor impedanței în coordonate carteziene.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă diagramele vectoriale ale procesului de măsurare.

Conform metodei propuse, la etapa de calibrare (fig. 1) în circuitul de măsurare, realizat conform metodei cunoscute [1], în loc de obiectul măsurat se conectează un dipol de
40 calibrare cu impedanța cunoscută $Z_c=R_c+jX_c$ și se instalează valorile componentelor impedanței de referință $Z_r=R_r+jX_r$, reproduse de convertor, egale cu valorile calculate pentru starea de echilibru $R_r=-R_c$, $X_r=-X_c$. Din cauza erorilor convertorului căderea de tensiune pe impedanța de referință va avea valoarea, de exemplu, $U_{Zr1}=U_{Rr1}+jU_{Xr1}$, cauzând semnalul de dezechilibru U_{del} . Prin ajustarea convertorului de impedanță se reglează valorile
45 componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la obținerea stării de echilibru în circuitul de măsurare, căreia îi corespunde valoarea căderii de tensiune pe impedanța de referință $U_{Zr0}=U_{Rr0}+jU_{Xr0}$. Setările obținute în procesul de calibrare exclud eroarea convertorului și se utilizează ulterior pentru corecția valorii impedanței de referință în procesul măsurării.

50 Procesul de măsurare nemijlocită a impedanței necunoscute Z_x se efectuează prin metoda cunoscută [1] (fig. 2), convertorul de impedanță posedând setările de ajustare obținute în procesul de calibrare. Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează prin reglarea componentelor impedanței de referință Z_r până la obținerea stării de echilibru după ambele componente ale impedanței măsurate Z_x . În procesul echilibrării căderea de tensiune pe
55 impedanța de referință $U_{Zr}=U_{Rr}+jU_{Xr}$ poate căpăta valorile $U_{Zr1}=U_{Rr1}+jU_{Xr1}$, $U_{Zr2}=U_{Rr2}+jU_{Xr2}$, $U_{Zr0}=U_{Rr0}+jU_{Xr0}$, ultima din ele corespunzând stării de echilibru.

Ca exemplu de implementare practică poate servi măsurarea componentelor impedanței unei bobine de inductanță, care conține componenta reactivă $X_x = 5 \text{ K}\Omega$ și componenta activă

- $R_x = 2 \text{ K}\Omega$. La etapa de calibrare în circuit în loc de bobina măsurată se conectează un obiect cu impedanța cunoscută, de exemplu $Z_c = (10 + j5) \text{ K}\Omega$, și se instalează valoarea impedanței de referință reproduse de convertor $Z_r = (-10 - j5) \text{ K}\Omega$. Din cauza erorilor convertorului valoarea reală a impedanței de referință diferă de cea instalată, constituind, de exemplu, $Z_r = (-9 - j4) \text{ K}\Omega$, ceea ce duce la dezechilibru în circuitul de măsurare. Prin ajustarea convertorului se reglează valoarea impedanței de referință până la obținerea stării de echilibru. La etapa măsurării nemijlocite în circuit se conectează bobina măsurată și se echilibrează circuitul de măsurare prin reglarea impedanței de referință până la satisfacerea condiției de echilibru. Valoarea impedanței măsurate constituie $Z_x = (5 + j2) \text{ K}\Omega$ și se determină după valorile de reglare ale componentelor impedanței reproduse de convertor în starea de echilibru.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 489 Z 2012.09.30

(57) Revendicări:

1. Metodă 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 de referință cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă 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 primului și celui de-al doilea defazaje dintre semnalul de dezechilibru și căderile de tensiune respectiv pe componentele reactivă și activă ale impedanței de referință; echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la atingerea primului și celui de-al doilea defazaje de 180° sau 0° , și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței de referință în stare de echilibru, **caracterizată prin aceea că** se efectuează calibrarea circuitului de măsurare, care constă în conectarea în locul obiectului măsurat a unui dipol cu valoare cunoscută a impedanței, instalarea valorii impedanței de referință egală cu valoarea calculată pentru starea de echilibru, ajustarea convertorului de impedanță până la echilibrarea circuitului de măsurare și utilizarea setărilor de ajustare obținute la calibrare în procesul măsurării nemijlocite a impedanței.

2. Metodă de măsurare a componentelor impedanței, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** calibrarea circuitului de măsurare se efectuează înainte de măsurarea nemijlocită a impedanței obiectului măsurat, înainte de un ciclu de măsurări sau în procesul deservirii tehnice.

Șef secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

CERNEI Tatiana

Redactor:

CANȚER Svetlana

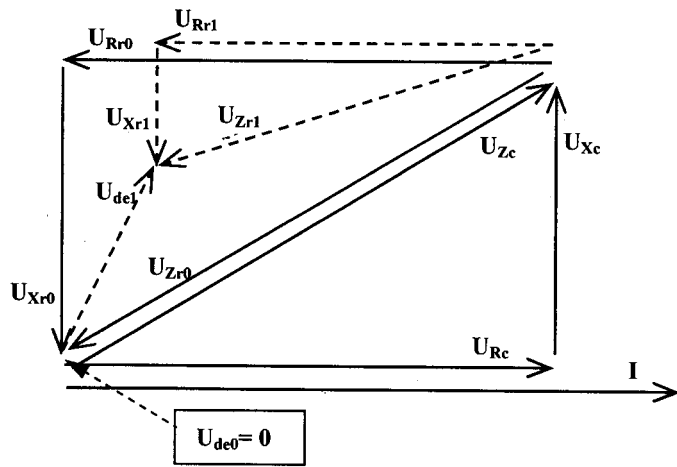


Fig. 1

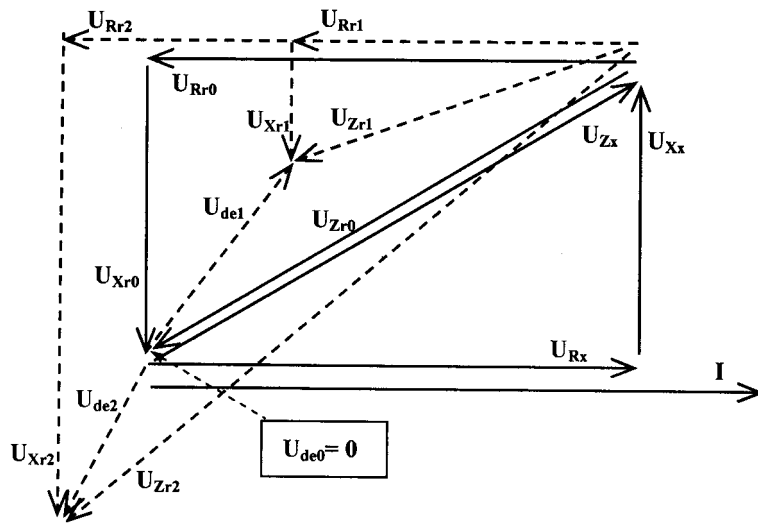


Fig. 2