



MD 392 Z 2012.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **392** ⁽¹³⁾ **Z**
(51) Int.Cl: *G01R 27/02* (2006.01)
G01R 27/14 (2006.01)

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

<p>(21) Nr. depozit: s 2010 0201 (22) Data depozit: 2010.11.25</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2011.06.30, BOPI nr. 6/2011</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: NASTAS Vitalie, MD (73) Titulari: 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 rezonant de măsurare din obiectul măsurat și bornele de ieșire ale unui convertor de impedanță cu reglare independentă a modulului și fazei impedanței reproduse, alimentarea circuitului de măsurare cu semnal de măsurare, formarea unui semnal de dezechilibru, obținut în urma interacțiunii circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței necunoscute din dependența lor de mărimile de intrare ale convertorului. Conform metodei, suplimentar se formează un semnal de referință cu aceeași

2

fază ca și impedanța reprodusă de convertor, convertorului i se asigură valorile prestabilite ale modulului și fazei impedanței reproduse egale, respectiv, cu valoarea maximă a benzii de reglare și cu 180°. Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează în două etape: la prima etapă se reglează faza impedanței reproduse în banda de valori 90...270° până la obținerea defazajului de 0° între semnalul de dezechilibru și semnalul de referință, iar la etapa a doua se reglează modulul impedanței reproduse până la trecerea acestui defazaj de la valoarea 0° la valoarea 180°.

5

10

15

Rezultatul invenției constă în posibilitatea măsurării componentelor impedanței în coordonate polare cu precizie înaltă și algoritmi simpli.

Revendicări: 2

Figuri: 2

MD 392 Z 2012.01.31

(54) Method for measuring the impedance components

(57) Abstract:

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

The method consists in the formation of a resonance measuring circuit from the measured object and output terminals of an impedance converter with separate control of the module and phase of the reproducible impedance, power supply of the measuring circuit with measuring signal, formation of a disbalance signal, resulting from the interaction of the resonant circuit with the measuring signal, equilibration of the measuring circuit by adjusting the impedance reproduced by the converter and determining the unknown impedance components of their dependence on the input quantities of the converter. According to the method, it is additionally formed a standard signal with the same phase as the impedance reproduced by the converter, the converter is

2 provided with the predetermined values of the module and phase of the reproduced impedance equal, respectively, to the maximum value of the control range and 180° .
5 Equilibration of the measuring circuit is performed in two stages: at the first stage is controlled the phase of the reproduced impedance in the value range of $90\dots270^\circ$ up to the attainment of the 0° phase shift between the disbalance signal and standard signal, and at
10 the second stage is controlled the module of the reproduced impedance up to the step of going of the given phase shift from 0° value to 180° value.

15 The result of the invention consists in the possibility of measuring the impedance components in polar coordinates with high precision and simple algorithm.

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.

Метод заключается в образовании резонансной измерительной цепи из измеряемого объекта и выходных клемм конвертора импеданса с отдельным регулированием модуля и фазы воспроизводимого импеданса, питания измерительной цепи измерительным сигналом, формировании сигнала неравновесия, полученного в результате взаимодействия резонансной цепи с измерительным сигналом, уравновешивании измерительной цепи посредством регулирования воспроизводимого конвертором импеданса и определении составляющих неизвестного импеданса из их зависимости от входных величин конвертора. Согласно методу, дополнительно образуется образцовый сигнал с той же фазой, что и воспроизводимый

2 конвертором импеданс, конвертору обеспечиваются заданные значения модуля и фазы воспроизводимого импеданса равные, соответственно, максимальному значению
5 диапазона регулирования и 180° . Уравновешивание измерительной цепи выполняется в два этапа: на первом этапе регулируется фаза воспроизводимого импеданса в диапазоне значений $90\dots270^\circ$ до
10 достижения нулевого фазового сдвига между сигналом неравновесия и образцовым сигналом, а на втором этапе регулируется модуль воспроизводимого импеданса до перехода данного фазового
15 сдвига от значения 0° к значению 180° .

Результат изобретения состоит в возможности измерения составляющих импеданса в полярных координатах с высокой точностью и простым алгоритмом.

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 Se cunoaște metoda de măsurare a componentelor impedanței ce constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare din obiectul măsurat și bornele de ieșire ale unui convertor de impedanță, alimentarea circuitului de măsurare cu semnal de măsurare, controlul modulului semnalului de dezechilibru rezultat din interacțiunea circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare în trei etape prin reglarea impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței necunoscute din dependența lor de mărimile de intrare ale convertorului [1].

10 Dezavantajele acestei metode sunt:

- algoritmul complicat de măsurare, care conține trei etape de echilibrare a circuitului de măsurare,

15 - necesitatea controlului modulului semnalului de dezechilibru, ceea ce micșorează precizia măsurării, complică construcția și mărește prețul de cost.

Problema pe care o rezolvă invenția este mărirea preciziei de măsurare, simplificarea implementării practice și micșorarea costului.

20 Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare din obiectul măsurat și bornele de ieșire ale unui convertor de impedanță cu reglare independentă a modulului și fazei impedanței reproduse, alimentarea circuitului de măsurare cu semnal de măsurare, formarea unui semnal de dezechilibru, obținut în urma interacțiunii circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței necunoscute din dependența lor de mărimile de intrare ale convertorului. Conform metodei, 25 suplimentar se formează un semnal de referință cu aceeași fază ca și impedanța reprodusă de convertor, convertorului i se asigură valorile prestabilite ale modulului și fazei impedanței reproduse egale, respectiv, cu valoarea maximă a benzii de reglare și cu 180° . Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează în două etape: la prima etapă se reglează faza impedanței reproduse în banda de valori $90 \dots 270^\circ$ până la obținerea defazajului de 0° între semnalul de dezechilibru și semnalul de referință, iar la etapa a doua se reglează modulul impedanței reproduse până la trecerea acestui defazaj de la valoarea 0° la valoarea 180° . Conform metodei propuse valorile prestabilite ale modulului și fazei impedanței reproduse constituie, respectiv, valoarea maximă a benzii de reglare și 180° , iar reglarea fazei impedanței reproduse la prima etapă de echilibrare se efectuează în banda de valori $90 \dots 270^\circ$.

35 Rezultatul invenției constă în posibilitatea măsurării componentelor impedanței în coordonate polare cu precizie înaltă și algoritmi simpli.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă diagramele vectoriale, ce ilustrează procesul de măsurare:

40 - fig. 1, la prima etapă de echilibrare;

- fig. 2, la etapa a doua de echilibrare.

Impedanța măsurată Z_X și impedanța de referință Z_r reproduse de convertor pot fi reprezentate în coordonate polare:

$$Z_X = Z_X \exp(j\varphi_x) \quad (1)$$

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

unde: Z_X , Z_r , φ_x , φ_r – respectiv, modulele și fazele impedanțelor măsurată și de referință,

j – unitatea imaginară.

45 Obiectul măsurat cu impedanța (1) și convertorul de impedanță cu impedanța de ieșire (2) formează un circuit rezonant, de exemplu, în serie, alimentat cu semnal de măsurare cu valoarea curentului I .

Convertorul de impedanță posedă valorile inițiale preinstalate ale modulului impedanței reproduse egală cu valoarea maximală a benzii de reglare și a fazei egală cu 180° .

50 Curentul I (vezi fig. 1) formează căderile de tensiune U_x pe impedanța măsurată și U_{r1} pe impedanța de referință. Suma acestor tensiuni constituie tensiunea U_{de1} , utilizată în calitate de semnal de dezechilibru:

$$U_{de1} = U_x + U_r = I(Z_X + Z_r) = I[Z_X \exp(j\varphi_x) + Z_r \exp(j\varphi_r)] \quad (3)$$

55 Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează în două etape. La prima etapă de echilibrare (vezi fig. 1) se reglează faza impedanței reproduse de convertor până la obținerea defazajului de 0° între semnalul de dezechilibru și semnalul de referință, în această calitate fiind utilizată căderea de

5 tensiune pe impedanța de referință U_{r1} . La finisarea primei etape vectorul tensiunii U_{r1} ajunge în poziția U_{r2} , iar vectorul semnalului de dezechilibru U_{de1} – în poziția U_{de2} . La etapa a doua (vezi fig. 2) se reglează modulul impedanței reproduse de convertor Z_r până la trecerea valorii defazajului între semnalele U_{de2} și U_{r2} de la valoarea 0° la valoarea 180° (pozițiile U_{r3} și U_{de3}), care corespunde stării de echilibru. În această stare valorile fazei și modulului căderii de tensiune pe impedanța reprodusă de convertor constituie respectiv $(180+\varphi_{r0})^\circ$ și U_{r0} . Acestei stări îi corespunde satisfacerea condiției $U_{de} = 0$ sau, conform relației (3):

$$\mathbf{I}[Z_X \exp(j\varphi_X) + Z_r \exp(j\varphi_r)] = 0 \quad (4)$$

Soluția ecuației (4) este:

$$10 \quad Z_X = Z_r, \varphi_X = -\varphi_r \quad (5)$$

După cum rezultă din relația (5), la finisarea procesului de măsurare modulul și faza impedanței necunoscute se exprimă respectiv prin modulul și faza impedanței de referință reproduse de convertor, ceea ce prezintă rezultatul măsurării.

15 Ca exemplu poate servi măsurarea componentelor unei impedanțe cu valoarea $Z_X = Z_X \exp(j\varphi_X) = 10 \cdot \exp(j45^\circ)$ k Ω . Valoarea preinstalată a impedanței reproduse de convertor constituie $Z_r = Z_r \exp(j\varphi_r) = 100 \cdot \exp(j180^\circ)$ k Ω . La prima etapă de echilibrare (vezi fig. 1) se reglează faza φ_r până la valoarea $(180+45)^\circ$. La etapa a doua de echilibrare (vezi fig. 2) se variază modulul Z_r până la atingerea momentului de trecere a defazajului între semnalele U_{de2} și U_{r2} de la valoarea 0° la valoarea 180° . Componentele impedanței măsurate, conform relației (5), constituie: $Z_r = Z_X = 10$ k Ω ,
20 $\varphi_X = -\varphi_r = 45^\circ$, ceea ce prezintă rezultatul măsurării.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 2509 G2 2004.07.31

(57) Revendicări:

1. Metodă de măsurare a componentelor impedanței ce constă în formarea unui circuit rezonant de măsurare din obiectul măsurat și bornele de ieșire ale unui convertor de impedanță cu reglare independentă a modulului și fazei impedanței reproduse, alimentarea circuitului de măsurare cu semnal de măsurare, formarea unui semnal de dezechilibru, obținut în urma interacțiunii circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței necunoscute din dependența lor de mărimile de intrare ale convertorului, **caracterizată prin aceea că** suplimentar se formează un semnal de referință cu aceeași fază ca și impedanța reprodusă de convertor, căruia i se asigură valorile prestabilite ale modulului și fazei impedanței reproduse, iar echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează în două etape: la prima etapă se reglează faza impedanței reproduse până la obținerea defazajului de 0° între semnalul de dezechilibru și semnalul de referință, iar la etapa a doua se reglează modulul impedanței reproduse până la trecerea acestui defazaj de la valoarea 0° la valoarea 180° .

2. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** valorile prestabilite ale modulului și fazei impedanței reproduse constituie, respectiv, valoarea maximă a benzii de reglare și 180° , iar reglarea fazei impedanței reproduse la prima etapă de echilibrare se efectuează în banda de valori $90 \dots 270^\circ$.

Șef Secție:	SĂU Tatiana
Examinator:	CERNEI Tatiana
Redactor:	CANȚER Svetlana

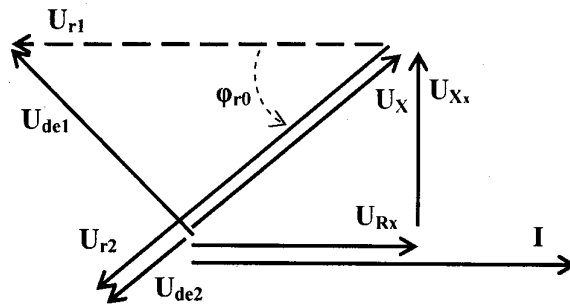


Fig. 1

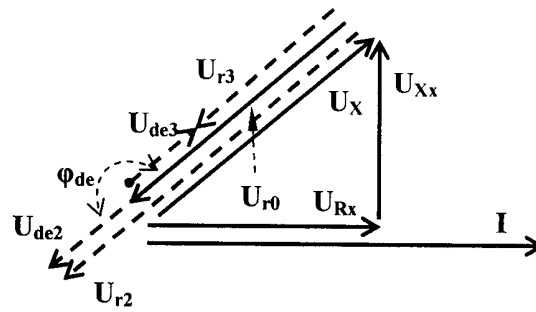


Fig. 2