



MD 248 Y 2010.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 248⁽¹³⁾ Y

(51) Int. Cl.: G01R 27/02 (2006.01)
G01R 35/00 (2006.01)
H03H 11/46 (2006.01)
H03B 29/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului

(21) Nr. depozit: s 2009 0128
(22) Data depozit: 2009.07.07

(45) Data publicării hotărârii de
acordare a brevetului:

2010.07.31, BOPI nr. 7/2010

(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(72) Inventatori: NASTAS Vitalie, MD; NICOLAEV Pavel, MD

(73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

(54) Convertor de impedanță

(57) Rezumat:

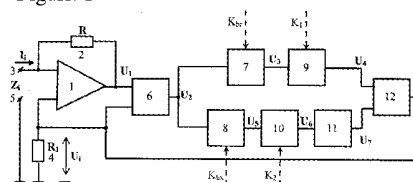
Invenția se referă la aparatul electrotehnic de măsurat și radioelectronică și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a impedanțelor comandate în curent cu orice caracter și cu posibilitatea reglării independente a componentelor activă și reactivă.

Convertorul de impedanță conține un amplificator operațional (1), un prim rezistor (2) conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional (1), iar cu al doilea contact - la intrarea lui inversoare și la prima clemă (3), un al doilea rezistor (4), conectat cu un contact la masă și la a doua clemă (5), iar cu al doilea contact - la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional (1). Convertorul de impedanță mai conține un prim amplificator diferențial (6), prima intrare a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional (1), iar a doua - la intrarea neinversoare a acestuia și la ieșirea celui de-al doilea amplificator diferențial (12), prima intrare a căruia este conectată la ieșirea unui defazor (11) cu un defazaj de 90°, intrarea căruia este conectată la ieșirea primului amplificator programabil (10), iar a

doua intrare a amplificatorului diferențial (12) - la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil (9). Amplificatoarele programabile (9, 10) sunt executate cu coeficienți de transfer reglabili în banda de valori -1...+1. Convertorul de impedanță conține suplimentar un al treilea (7) și un al patrulea (8) amplificatoare programabile cu coeficienți de transfer reglabili în trepte, intrările cărora sunt conectate la ieșirea primului amplificator diferențial (6), iar ieșirile - respectiv la intrarea primului (10) și celui de-al doilea (9) amplificatoare programabile.

Revendicări: 1

Figuri: 1



MD 248 Y 2010.07.31

Descriere:

Invenția se referă la aparatul electrotehnic de măsurat și radioelectronică și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a impedanțelor comandate în curent cu orice caracter și cu posibilitatea reglării independente a componentelor activă și reactivă.

5 Este cunoscut un convertor de impedanță care conține un amplificator operațional cu un rezistor conectat la intrarea inversă negativă, un al doilea rezistor conectat între intrarea neînversoare și masă, un amplificator diferențial conectat cu intrările respectiv la ieșirea unui amplificator operațional și la intrarea neînversoare a acestuia, două amplificatoare programabile, conectate cu intrările la ieșirea amplificatorului diferențial, un defazor conectat cu intrarea la ieșirea unui amplificator programabil și un
10 al doilea amplificator diferențial conectat cu intrările respectiv la ieșirile defazorului și celui de-al doilea amplificator programabil, iar cu ieșirea – la intrarea neînversoare a amplificatorului operațional [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în imposibilitatea reglării independente în trepte a valorilor componentelor impedanței reproduse, ceea ce împiedică utilizarea convertorului în dispozitive pentru măsurarea impedanțelor, ale căror componente variază într-o bandă largă de valori.

15 Problema pe care o rezolvă invenția este lărgirea domeniului de utilizare prin asigurarea reglării independente în trepte a valorilor componentelor impedanței reproduse.

Convertorul de impedanță înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un amplificator operațional, un prim rezistor conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional, iar cu al doilea contact - la intrarea lui înversoare și la prima clemă, un al doilea rezistor, conectat cu un
20 contact la masă și la a doua clemă, iar cu al doilea contact - la intrarea neînversoare a amplificatorului operațional, un prim amplificator diferențial, prima intrare a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional, iar a doua - la intrarea neînversoare a acestuia și la ieșirea celui de-al doilea amplificator diferențial, prima intrare a căruia este conectată la ieșirea unui defazor cu un defazaj de 90° , intrarea căruia este conectată la ieșirea primului amplificator programabil, iar a doua intrare a
25 amplificatorului diferențial - la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil. Amplificatoarele programabile sunt executate cu coeficienți de transfer reglabili în banda de valori $-1...+1$. Convertorul de impedanță conține suplimentar un al treilea și un al patrulea amplificatoare programabile cu coeficienți de transfer reglabili în trepte, intrările cărora sunt conectate la ieșirea primului amplificator diferențial, iar ieșirile - respectiv la intrarea primului și celui de-al doilea amplificatoare programabile.

30 Rezultatul invenției constă în reproducerea impedanțelor simulate reprezentate în coordonate carteziane cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema electrică de funcționare a convertizorului.

Convertorul de impedanță conține un amplificator operațional 1, un prim rezistor 2 conectat cu un
35 contact la ieșirea amplificatorului operațional 1, iar cu al doilea contact - la intrarea lui înversoare și la prima clemă 3, un al doilea rezistor 4, conectat cu un contact la masă și la a doua clemă 5, iar cu al doilea contact - la intrarea neînversoare a amplificatorului operațional 1. Convertorul de impedanță mai conține un prim amplificator diferențial 6, prima intrare a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional 1, iar a doua - la intrarea neînversoare a acestuia și la ieșirea celui de-al doilea amplificator
40 diferențial 12, prima intrare a căruia este conectată la ieșirea unui defazor 11 cu un defazaj de 90° , intrarea căruia este conectată la ieșirea primului amplificator programabil 10, iar a doua intrare a amplificatorului diferențial 12 - la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil 9. Amplificatoarele programabile 9, 10 sunt executate cu coeficienți de transfer reglabili în banda de valori $-1...+1$. Convertorul de impedanță conține suplimentar un al treilea 7 și un al patrulea 8 amplificatoare
45 programabile cu coeficienți de transfer reglabili în trepte, intrările cărora sunt conectate la ieșirea primului amplificator diferențial 6, iar ieșirile - respectiv la intrarea primului 10 și celui de-al doilea 9 amplificatoare programabile.

Dispozitivul funcționează în modul următor.

Amplificatorul operațional 1 și primul rezistor 2 cu rezistența R formează un convertor de curent în
50 tensiune. Tensiunea U_1 la ieșirea lui este:

$$U_1 = -I_i \cdot R + U_i, \quad (1)$$

unde: I_i – curentul de intrare, U_i – căderea de tensiune pe rezistorul 4.

Tensiunea U_2 la ieșirea amplificatorului diferențial 6, luând în considerație (1):

$$U_2 = K_{d1} \cdot (U_1 - U_i) = -K_{d1} \cdot I_i \cdot R, \quad (2)$$

55 unde: K_{d1} – coeficientul de amplificare al amplificatorului diferențial 6.

Tensiunea U_4 la ieșirea amplificatorului 9, după cum rezultă din figură, constituie:

$$U_4 = K_1 \cdot K_{br} \cdot U_2 = -K_1 \cdot K_{br} \cdot K_{d1} \cdot I_i \cdot R, \quad (3)$$

unde: K_{br} – coeficientul de amplificare al amplificatorului 7, K_1 – coeficientul de amplificare al
amplificatorului 9.

60 Tensiunea U_7 la ieșirea defazorului 11, după cum rezultă din figură, este:

$$U_7 = K_\varphi \cdot K_{d1} \cdot K_{bx} \cdot U_2 = -jM \cdot K_{d1} \cdot K_{bx} \cdot K_2 \cdot R \cdot I_i, \quad (4)$$

unde: K_{bx} – coeficientul de amplificare al amplificatorului 8, K_2 – coeficientul de amplificare al
amplificatorului 10, $K_\varphi = M \cdot j \sin 90^\circ = jM$ – coeficientul de transfer al defazorului 11.

MD 248 Y 2010.07.31

4

Tensiunea U_i la ieșirea amplificatorului diferențial 12, luând în considerație (3) și (4), constituie:

$$U_i = K_{d2} \cdot (U_7 - U_4) = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_{br} \cdot K_1 - jM \cdot K_{bx} \cdot K_2) \cdot R \cdot I_i \quad (5)$$

Impedanța Z_i reprodusă de convertor la clemele 3 și 5 se determină:

$$Z_i = U_i / I_i = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_{br} \cdot K_1 - jM \cdot K_{bx} \cdot K_2) \cdot R = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot K_{br} \cdot K_1 \cdot R - j K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot K_{bx} \cdot M \cdot K_2 \cdot R = R_1 + jX_i, \quad (6)$$

unde: $R_1 = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot K_{br} \cdot K_1 \cdot R$ – componenta activă a impedanței reproduse,

$X_i = -j K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot K_{bx} \cdot M \cdot K_2 \cdot R$ – componenta reactivă a impedanței reproduse.

După cum rezultă din (6), impedanța Z_i reprodusă de convertor la clemele 3 și 5 este exprimată în coordonate carteziene ca suma componentelor activă R_i și reactivă jX_i . Reglarea în trepte a coeficientului de amplificare K_{br} al amplificatorului 7 asigură schimbarea benzii de valori a componentei active R_i , iar reglarea lină a coeficientului de amplificare K_1 al amplificatorului 9 în banda de valori $-1...+1$ asigură reglarea lină a componentei active. Reglarea în trepte a coeficientului de amplificare K_{bx} al amplificatorului 8 asigură schimbarea benzii de valori a componentei reactive jX_i , iar reglarea lină a coeficientului de amplificare K_2 al amplificatorului 10 în banda de valori $-1...+1$ asigură reglarea lină a componentei reactive.

În calitate de exemplu de implementare practică poate servi cazul în care $K_{d1} = K_{d2} = M = 1$, $R = 1$ K Ω . Atunci, conform (10), la variația coeficientului K_1 în banda de valori $-1...+1$, pentru $K_{br}=1$, componenta activă R_1 a impedanței reproduse Z_i va varia în banda de valori $R_i = -1...+1$ K Ω , iar pentru $K_{br} = 100$, $R_i = -100...+100$ K Ω . La variația coeficientului K_2 în banda de valori $-1...+1$, pentru $K_{bx} = 1$ componenta reactivă $jX_i = j(-1...+1)$ K Ω , iar pentru $K_{bx} = 100$, $jX_i = j(-100...+100)$ K Ω .

25

(57) Revendicări:

Convertor de impedanță, care conține un amplificator operațional (1), un prim rezistor (2) conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional (1), iar cu al doilea contact - la intrarea lui inversoare și la prima clemă (3), un al doilea rezistor (4), conectat cu un contact la masă și la a doua clemă (5), iar cu al doilea contact - la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional (1), un prim amplificator diferențial (6), prima intrare a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional (1), iar a doua - la intrarea neinversoare a acestuia, și la ieșirea celui de-al doilea amplificator diferențial (12), prima intrare a căruia este conectată la ieșirea unui defazor (11) cu un defazăj de 90° , intrarea căruia este conectată la ieșirea primului amplificator programabil (10), iar a doua intrare a amplificatorului diferențial (12) - la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil (9); amplificatoarele programabile (9, 10) sunt executate cu coeficienți de transfer reglabili în banda de valori $-1...+1$, caracterizat prin aceea că suplimentar conține un al treilea (7) și un al patrulea (8) amplificatoare programabile cu coeficienți de transfer reglabili în trepte, intrările cărora sunt conectate la ieșirea primului amplificator diferențial (6), iar ieșirile - respectiv la intrarea primului (10) și celui de-al doilea (9) amplificatoare programabile.

40

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 3154 G2 2006.09.30

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

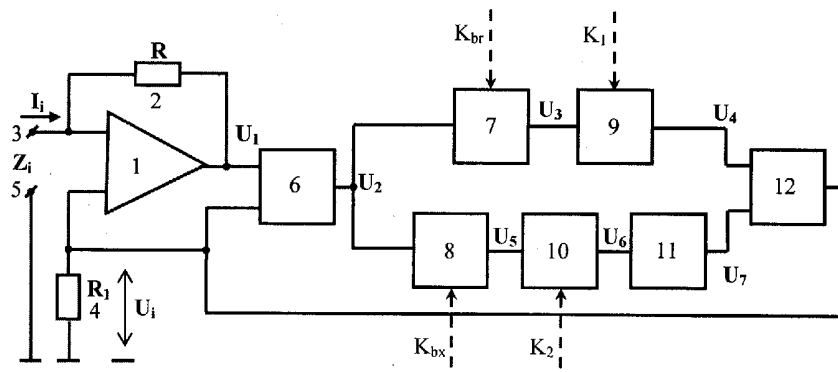
GULPA Alexei

Redactor:

CANȚER Svetlana

MD 248 Y 2010.07.31

5



RAPORT DE DOCUMENTARE

pentru cerere de brevet de invenție de scurtă durată conform art.52(2) a Legii nr. 50/2008

(21) Nr. depozit: s 2009 0128	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2009.07.07	(86) Cerere internațională PCT:
Prioritatea invocată: (31) nr.: 32) data: 33) țara: (51) IPC: Int. Cl.: G01R 27/02 (2006.01) H03H 11/46 (2006.01) G01R 35/00 (2006.01) Alți indici de clasificare: Titlul: Convertor de impedanță (71) Solicitantul: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	
I. Condiția de unitate a invenției ☐ satisface ☐ nu satisface. Notă:	
II. Minimul de documente consultate: MD, EA	
III. Domeniul de documentare: a) Indicii IPC (ultima redacție): b) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime:	
IV. Documente considerate a fi relevante	
Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente
	MD a 2002 0037 A 2003.07.31 MD 1242 G2 1999.05.31 MD 2130 G2 2003.03.31 MD 2462 G2 2004.05.31 MD 2840 G2 2005.08.31 MD 3111 G2 2006.07.31 MD 3133 G2 2006.08.31 MD 3154 G2 2006.09.30 MD 3173 G2 2006.08.31 MD 3689 G2 2008.08.31 MD 3461 G2 2007.12.31
Relevant față de revendicarea nr.	
Categorii de documente citate	
A - document care definește stadiul anterior în general	O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.
X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată	D – Document menționat în descrierea cererii de brevet
Data finalizării documentării	
Examinatorul	

RAPORT DE DOCUMENTARE

pentru cerere de brevet de invenție de scurtă durată conform art.52(2) a Legii nr. 50/2008

(21) Nr. depozit: s 2009 0128	(85) Data fazei naționale PCT:
(22) Data depozit: 2009.07.07	(86) Cerere internațională PCT:

(51) IPC: **Int. Cl.: G01R 27/02** (2006.01)

G01R 35/00 (2006.01)

H03H 11/46 (2006.01)

H03B 29/00 (2006.01)

Alți indici de clasificare:

Titlul: Convertor de impedanță

(71) Solicitantul: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD

I. Condiția de unitate a invenției ☐ satisface ☐ nu satisface. Notă:

II. Minimul de documente consultate: MD, EA

III. Domeniul de documentare:

a) Indicii IPC (ultima redacție): **G01R 27/02; G01R 35/00; H03H 11/46; H03B 29/00**b) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime: **Convertor de impedanță**

IV. Documente considerate a fi relevante

Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Relevant față de revendicarea nr.
A	MD a 2002 0037 A 2003.07.31	1
A	MD 1242 G2 1999.05.31	1
A	MD 2130 G2 2003.03.31	1
A	MD 2462 G2 2004.05.31	1
A	MD 2840 G2 2005.08.31	1
A	MD 3111 G2 2006.07.31	1
A	MD 3133 G2 2006.08.31	1
A	MD 3173 G2 2006.08.31	1
A	MD 3689 G2 2008.08.31	1
A	MD 3461 G2 2007.12.31	1
A	MD 90 Y 2009.09.30	1
A	MD 2509 G2 2004.07.31	1
A	MD 3578 G2 2008.04.30	1
A	MD 3949 F1 2009.07.31	1
A	MD 3577 G2 2008.04.30	1
A, D	MD 3154 G2 2006.09.30	1

Categorii de documente citate

A - document care definește stadiul anterior în general	O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.
X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată	D - Document menționat în descrierea cererii de brevet

Data finalizării documentării

Examinatorul

736 / FC / 05.0 / A / 4 / I /