



MD 195 Z 2010.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **195** ⁽¹³⁾ **Z**

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

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

(21) Nr. depozit: s 2009 0073
(22) Data depozit: 2009.05.06

(45) Data publicării hotărârii de
acordare a brevetului:
2010.04.30, BOPI nr. 4/2010

(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:**

1

Invenția se referă la tehnica de măsurare și radioelectronică și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a impedanțelor flotante reprezentate în coordonate carteziane.

Convertorul de impedanță conține două etaje, fiecare fiind format dintr-o clemă (1, 2), un amplificator operațional (3, 4), conectat cu intrarea inversoare la clemă (1, 2) respectivă, și un rezistor (5, 6), conectat cu un contact la clemă (1, 2) respectivă, iar cu altul – la ieșirea amplificatorului operațional (3, 4). Convertorul mai conține al treilea rezistor (7), un amplificator diferențial (8) cu două intrări inversoare (9, 11) și două neinverse (10, 12), un defazor (15), un amplificator programabil (14), conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial (8), iar cu ieșirea – la intrarea defazorului (15). Convertorul de asemenea conține un amplificator invertor (17) cu coeficient de amplificare unitar, conectat cu intrarea împreună cu o intrare neinverse (10) a amplificatorului diferențial (8) și un contact al celui de-al treilea rezistor (7) la intrarea neinverse a amplificatorului operațional (3) al primului etaj, iar cu ieșirea împreună cu o intrare inversoare (11) a amplificatorului diferențial

2

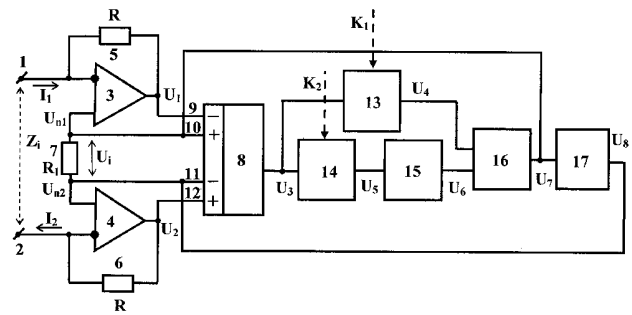
(8) și alt contact al celui de-al treilea rezistor (7) – la intrarea neinverse a amplificatorului operațional (4) al etajului al doilea. Ieșirea amplificatorului operațional (3) al primului etaj este conectată la altă intrare inversoare (9) a amplificatorului diferențial (8), altă intrare neinverse (12) a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional (4) al etajului al doilea. Convertorul de impedanță conține suplimentar al doilea amplificator programabil (13), conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial (8), și un amplificator sumator (16), conectat cu o intrare la ieșirea defazorului (15), cu altă intrare – la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil (13), iar cu ieșirea – la intrarea amplificatorului invertor (17).

Revendicări: 2

Figuri: 1

MD 195 Z 2010.04.30

MD 195 Z 2010.04.30



Descriere:

Invenția se referă la tehnica de măsurare și radioelectronică și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a impedanțelor flotante comandate în curent reprezentate în coordonate carteziane.

Cel mai apropiat după esență de convertorul propus este convertorul de impedanță, care conține două amplificatoare operaționale, două rezistoare, fiecare fiind conectat între intrarea inversoare și ieșirea fiecărui amplificator operațional, un rezistor, conectat între intrările neinversoare ale acestora, precum și un amplificator diferențial cu două intrări inversoare și cu două intrări neinversoare, un amplificator programabil, un defazor și un amplificator inversor cu coeficient de amplificare unitar, toate conectate în cascadă. Amplificatorul diferențial este conectat cu o intrare inversoare la ieșirea unui amplificator operațional, cu alta – la ieșirea amplificatorului inversor și la intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional, cu o intrare neinversoare – la ieșirea acestuia, iar cu altă intrare neinversoare – la intrarea neinversoare a primului amplificator operațional și la ieșirea defazorului. Convertorul asigură reproducerea impedanțelor flotante comandate în tensiune reprezentate în coordonate polare și cu posibilitatea reglării independente a modului și a fazei impedanței reproduse [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în imposibilitatea reproducerii impedanțelor flotante reprezentate în coordonate carteziane cu posibilitatea reglării independente a componentei active a impedanței reproduse, ceea ce împiedică utilizarea convertorului în dispozitive pentru măsurarea impedanței în coordonate carteziane, cât și în alte dispozitive radioelectronice, care necesită impedanțe de acest tip.

Problema pe care o rezolvă invenția este lărgirea domeniului de utilizare a convertorului.

Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține două etaje, fiecare fiind format dintr-o clemă, un amplificator operațional, conectat cu intrarea inversoare la clemă respectivă, și un rezistor, conectat cu un contact la clemă respectivă, iar cu altul – la ieșirea amplificatorului operațional. Convertorul mai conține al treilea rezistor, un amplificator diferențial cu două intrări inversoare și două neinversoare, un defazor, un amplificator programabil, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial, iar cu ieșirea – la intrarea defazorului. Convertorul de asemenea conține un amplificator inversor cu coeficient de amplificare unitar, conectat cu intrarea împreună cu o intrare neinversoare a amplificatorului diferențial și un contact al celui de-al treilea rezistor la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional al primului etaj, iar cu ieșirea împreună cu o intrare inversoare a amplificatorului diferențial și alt contact al celui de-al treilea rezistor – la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional al etajului al doilea. Ieșirea amplificatorului operațional al primului etaj este conectată la altă intrare inversoare a amplificatorului diferențial, altă intrare neinversoare a căruia este conectată la ieșirea amplificatorului operațional al etajului al doilea. Convertorul de impedanță conține suplimentar al doilea amplificator programabil, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial, și un amplificator sumator, conectat cu o intrare la ieșirea defazorului, cu altă intrare – la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil, iar cu ieșirea – la intrarea amplificatorului inversor.

Defazorul asigură un defazaj de 90° , iar amplificatoarele programabile asigură reglarea coeficientului de amplificare în banda valorilor pozitive și negative.

Rezultatul invenției constă în reproducerea impedanțelor simulate flotante cu orice caracter reprezentate în coordonate carteziane și cu posibilitatea reglării independente a componentelor activă și reactivă.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată schema convertorului.

Convertorul conține clemele 1 și 2, conectate la intrările inversoare ale amplificatoarelor operaționale 3 și 4 respective, rezistoare 5 și 6, conectate între intrările inversoare și ieșirile amplificatoarelor operaționale 3 și 4 respective, al treilea rezistor 7, conectat între intrările neinversoare ale amplificatoarelor operaționale 3 și 4, amplificatorul diferențial 8 cu intrările 9, 10, 11 și 12, conectate respectiv în ordinea enumerării: la ieșirea amplificatorului operațional 3, la intrarea neinversoare a acestuia, la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 4 și la ieșirea acestuia. Convertorul mai conține amplificatoarele programabile 13 și 14, conectate cu intrările la ieșirea amplificatorului diferențial 8, defazorul 15, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului programabil 14, amplificatorul sumator 16, conectat cu intrările la ieșirea defazorului 15 și la ieșirea amplificatorului programabil 13 respectiv, precum și un amplificator inversor 17, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului sumator 16. Ieșirea amplificatorului sumator 16 este conectată la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 3, iar ieșirea amplificatorului inversor 17 – la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 4.

Convertorul funcționează în modul următor.

La conectarea convertorului în circuit extern prin clemele 1 și 2 trec curenții I_1 și I_2 de valori egale și direcții opuse:

$$I_1 = -I_2 = I_i. \quad (1)$$

MD 195 Z 2010.04.30

Amplificatoarele operaționale 3 și 4 creează la ieșiri tensiunile respective U_1 și U_2 :

$$U_1 = U_{n1} - R \cdot I_1, U_2 = U_{n2} + R \cdot I_2, \quad (2)$$

unde U_{n1}, U_{n2} reprezintă respectiv tensiunile la intrările neinversoare ale amplificatoarelor operaționale 3 și 4 respectiv.

Luând în considerație relațiile (1) și (2), tensiunea U_3 la ieșirea amplificatorului diferențial 8 este:

$$U_3 = (U_{n1} - U_1 + U_2 - U_{n2}) \cdot K_{DA} = 2R K_{DA} \cdot I_i, \quad (3)$$

unde K_{DA} este coeficientul diferențial de amplificare al amplificatorului diferențial 8.

Tensiunea U_4 la ieșirea amplificatorului programabil 13:

$$U_4 = K_1 \cdot U_3 = 2R K_{DA} K_1 \cdot I_i, \quad (4)$$

unde K_1 este coeficientul de amplificare al amplificatorului programabil 13.

Tensiunea U_5 la ieșirea amplificatorului programabil 14:

$$U_5 = K_2 \cdot U_3 = 2R K_{DA} K_2 \cdot I_i, \quad (5)$$

unde K_2 este coeficientul de amplificare al amplificatorului programabil 14.

Defazorul 15 posedă coeficientul de transfer unitar și introduce un defazaj de 90° în calea semnalului. Tensiunea U_6 la ieșirea lui constituie:

$$U_6 = U_5 \cdot e^{j90^\circ} = j \cdot U_5 = j \cdot 2R K_{DA} K_2 I_i, \quad (6)$$

unde: j – unitatea imaginară;

e – baza logaritmului natural ($e = 2,7 \dots$).

Amplificatorul sumator 16 produce la ieșire o tensiune U_7 :

$$U_7 = K_{DA2} \cdot (U_4 - U_6) = K_{DA2} (2R K_{DA} K_1 I_i - j \cdot 2R K_{DA} K_2 I_i) = 2R K_{DA2} K_{DA} (K_1 - j K_2) \cdot I_i, \quad (7)$$

unde K_{DA} este coeficientul diferențial de amplificare al amplificatorului sumator 16.

În cel mai simplu caz $K_{DA2} = K_{DA} = 1$ și (5) ia forma:

$$U_7 = 2R(K_1 - j K_2) I_i \equiv U_{n1}. \quad (8)$$

Amplificatorul inversor 17 posedă coeficient de transfer $K = -1$ și tensiunea U_8 la ieșirea lui constituie:

$$U_8 = -U_7 = -2R(K_1 - j K_2) I_i \equiv U_{n1}. \quad (9)$$

Tensiunea de intrare a convertorului U_i , luând în considerație (8) și (9), constituie:

$$U_i = U_{n1} - U_{n2} = 4R(K_1 - j K_2) \cdot I_i. \quad (10)$$

Impedanța Z_i reprodusă de convertor la clemenele 1 și 2 constituie:

$$Z_i = U_i / I_i = 4R(K_1 - j K_2) \equiv R_i + jX_i, \quad (11)$$

unde: $R_i = 4R \cdot K_1$ – componenta activă a admitanței reproduse;

$X_i = -4R \cdot K_2$ – componenta reactivă.

După cum rezultă din (11), valoarea componentei active R_i a impedanței reproduse depinde direct proporțional de coeficientul de amplificare K_1 al amplificatorului programabil 13, iar valoarea componentei reactive X_i – de coeficientul de amplificare K_2 al amplificatorului programabil 14. Reglarea coeficienților de amplificare K_1 și K_2 ai amplificatoarelor programabile 13 și 14 rezidă în variația independentă a componentelor activă și, respectiv, reactivă ale impedanței reproduse Z_i .

Deoarece curenții I_1, I_2 au valori egale și constituie curentul I_i care trece prin impedanța reprodusă Z_i , rezultă că impedanțele de mod comun între contactele de intrare 1, 2 și masă posedă valori infinite, ceea ce asigură caracterul flotant al impedanței reproduse.

În calitate de exemplu de implementare practică poate servi cazul în care $R = 10^3 \Omega$, K_1, K_2 variază în banda de valori $-1 \dots +1$. Atunci, conform (11), la variația coeficientului K_1 componenta activă R_i a impedanței reproduse Z_i va varia în banda de valori $R_i = 4 \cdot 10^3 (-1 \dots +1) \Omega$, iar la variația coeficientului K_2 componenta reactivă jX_i a impedanței reproduse Z_i va varia în banda de valori $jX_i = j \cdot 4 \cdot 10^3 (+1 \dots -1) \Omega$.

MD 195 Z 2010.04.30

6

(57) Revendicări:

- 5 1. Convertor de impedanță, care conține două etaje, fiecare fiind format dintr-o clemă (1, 2),
un amplificator operațional (3, 4), conectat cu intrarea inversoare la clemă (1, 2) respectivă, și un
rezistor (5, 6), conectat cu un contact la clemă (1, 2) respectivă, iar cu altul – la ieșirea amplificato-
rului operațional (3, 4), mai conține al treilea rezistor (7), un amplificator diferențial (8) cu două
10 intrări inversoare (9, 11) și două neinversoare (10, 12), un defazor (15), un amplificator programabil
(14), conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial (8), iar cu ieșirea – la intrarea
defazorului (15), precum și un amplificator invertor (17) cu coeficient de amplificare unitar, conectat
cu intrarea împreună cu o intrare neinversoare (10) a amplificatorului diferențial (8) și un contact al
celui de-al treilea rezistor (7) la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional (3) al primului
15 etaj, iar cu ieșirea împreună cu o intrare inversoare (11) a amplificatorului diferențial (8) și alt contact
al celui de-al treilea rezistor (7) – la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional (4) al etajului
al doilea, iar ieșirea amplificatorului operațional (3) al primului etaj este conectată la altă intrare
inversoare (9) a amplificatorului diferențial (8), altă intrare neinversoare (12) a căruia este conectată
la ieșirea amplificatorului operațional (4) al etajului al doilea, **caracterizat prin aceea că** conține
20 suplimentar al doilea amplificator programabil (13), conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului
diferențial (8), și un amplificator sumator (16), conectat cu o intrare la ieșirea defazorului (15), cu altă
intrare – la ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil (13), iar cu ieșirea – la intrarea
amplificatorului invertor (17).
- 25 2. Convertor de impedanță, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** defazorul
asigură un defazaj de 90° , iar amplificatoarele programabile asigură reglarea coeficientului de
amplificare în banda valorilor pozitive și negative.

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 3689 G2 2008.08.31

Șef Secție:

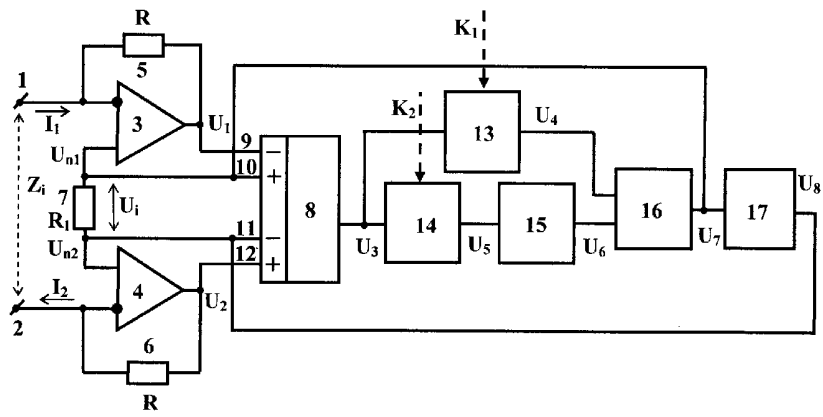
SĂU Tatiana

Examinator:

CERNEI Tatiana

Redactor:

CANȚER Svetlana



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 0073	(85) Data fazei naționale PCT:								
(22) Data depozit: 2009.05.06	(86) Cerere internațională PCT:								
(51) IPC: Int. Cl.: G01R 27/02 (2006.01) H03H 11/46 (2006.01) G01R 35/00 (2006.01) 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, H03H 11/46, G01R 35/00. b) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime: convertor, măsurare, impedanța, rezistența, coordonate Carteziene, reproducerea impedanței.									
IV. Documente considerate a fi relevante									
Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente								
D	MD 3689 G2 2008.08.31								
A	MD 90 Y 2009.09.30								
A	MD 3111 G2 2006.07.31								
A	MD 3154 G2 2006.09.30								
A	MD 3173 G2 2006.10.31								
A	MD 3461 G2 2007.12.31								
A	MD 2130 G2 2003.03.31								
A	MD 2509 G2 2004.07.31								
A	MD 3578 G2 2008.04.30								
A	MD 3949 F1 2009.07.31								
A	MD 3577 G2 2008.04.30								
Categorii de documente citate <table border="1"> <tr> <td>A - document care definește stadiul anterior în general</td> <td>O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.</td> </tr> <tr> <td>X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă</td> <td>P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate</td> </tr> <tr> <td>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</td> <td>T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția</td> </tr> <tr> <td>E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată</td> <td>D – Document menționat în descrierea cererii de brevet</td> </tr> </table>		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
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	2010.01.27								
Examinatorul	CERNEI Tatiana								