



REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 3154 (13) F1
(51) Int. Cl.: G01R 27/02 (2006.01)
H03H 11/46 (2006.01)
G01R 35/00 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2005 0295 (22) Data depozit: 2005.10.04	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2006.09.30, BOPI nr. 9/2006
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: NASTAS Vitalie, MD; NASTAS Alexandru, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Convertor de impedanță

(57) Rezumat:

1
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.

Esența invenției constă în aceea că convertorul de impedanță conține un amplificator operațional 1 cu două intrări, primul rezistor 2 conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional 1 și cu al doilea contact la intrarea lui inversoare și la prima clemă 3, al doilea rezistor conectat cu un contact la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 1, iar cu al doilea contact la conductorul electric comun și la a doua clemă 5, amplificatorul diferențial 6 conectat cu prima intrare la ieșirea amplificatorului operațional 1, iar cu a doua intrare la intrarea neinversoare a acestuia, amplificatorul programabil 8 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 6, defazorul 9 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului programabil 8. Convertorul de impedanță conține suplimentar amplificatorul programabil 7 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 6 și amplificatorul diferențial 10 conectat cu prima intrare la ieșirea

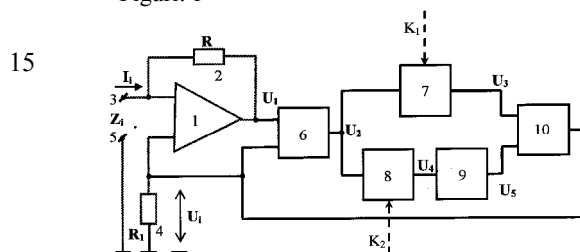
2
amplificatorului 7 și cu intrarea a doua la ieșirea defazorului 9, iar cu ieșirea la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 1.

5
Amplificatoarele programabile sunt dotate cu reglare lină digitală a raportului de transmisiune în banda de valori de la -1 până la +1, iar defazorul introduce un defazaj de 90°.

10
Rezultatul invenției constă în reproducerea impedanțelor simulate reprezentate în coordonate carteziene comandate în curent cu reglare separată a componentelor activă și reactivă.

Revendicări: 2

Figuri: 1



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 Cel mai apropiat după esența tehnică de convertorul propus este convertorul de impedanță [1]. Convertorul apropiat conține un amplificator operațional cu două intrări, doi dipoli și două contacte, primul rezistor este conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional, iar cu al doilea contact - la prima lui intrare și la primul contact, al doilea rezistor este conectat cu un contact la a doua intrare a amplificatorului operațional, iar cu al doilea contact este conectat la masă și la al doilea contact, un
10 amplificator, un defazor și un amplificator diferențial conectat cu o intrare la ieșirea amplificatorului operațional, cu a doua intrare - la ieșirea defazorului și la a doua intrare a amplificatorului operațional, iar cu ieșirea - la intrarea amplificatorului, ieșirea căruia e conectată la intrarea defazorului.

Convertorul asigură reproducerea impedanțelor virtuale reprezentate în coordonate polare comandate în curent cu posibilitatea reglării independente a modulului și a fazei impedanței reproduse.

15 Dezavantajul acestui convertor constă în imposibilitatea reproducerii impedanțelor virtuale comandate, reprezentate în coordonate carteziane cu posibilitatea reglării independente a componentelor activă și reactivă a impedanței reproduse.

Dezavantajul remarcat împiedică utilizarea convertorului în calitate de element de referință comandat în curent, în dispozitive pentru măsurarea impedanței în coordonate carteziane și în alte dispozitive radioelectronice care necesită impedanțe de acest tip.

20 Problema soluționată de invenție este lărgirea domeniului de utilizare.

Dispozitivul înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că convertorul de impedanță conține un amplificator operațional 1 cu două intrări, primul rezistor 2 conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional 1 și cu al doilea contact - la intrarea lui inversoare și la prima clemă 3, al
25 doilea rezistor conectat cu un contact la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 1, iar cu al doilea contact la conductorul electric comun și la a doua clemă 5, amplificatorul diferențial 6 conectat cu prima intrare la ieșirea amplificatorului operațional 1, iar cu a doua intrare - la intrarea neinversoare a acestuia, amplificatorul programabil 8 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 6, defazorul 9 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului programabil 8. Convertorul de impedanță
30 conține suplimentar amplificatorul programabil 7 conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 6 și amplificatorul diferențial 10 conectat cu prima intrare la ieșirea amplificatorului 7 și cu intrarea a doua la ieșirea defazorului 9, iar cu ieșirea la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 1.

Amplificatoarele programabile sunt dotate cu reglare lină digitală a raportului de transmisiune în banda de valori de la -1 până la +1, iar defazorul introduce un defazaj de 90°.

35 Rezultatul invenției constă în reproducerea impedanțelor simulate reprezentate în coordonate carteziane comandate în curent cu reglare separată a componentelor activă și reactivă.

Invenția se explică prin desenul din figura, care reprezintă schema convertorului.

40 Convertorul conține un amplificator operațional 1, un rezistor 2 cu impedanța R conectat în reacție inversă negativă a amplificatorului 1, prima clemă 3 conectată la intrarea inversoare a amplificatorului 1, al doilea rezistor 4 cu impedanța R_1 conectat între intrarea neinversoare a amplificatorului 1 și masă, iar a doua clemă 5 conectată la masă, precum și amplificatorul diferențial 6 conectat cu intrările, respectiv, la ieșirea amplificatorului 1 și la intrarea neinversoare a acestuia, amplificatoarele programabile 7 și 8, ambele conectate cu intrările la ieșirea amplificatorului 6, defazorul 9 conectat cu intrarea la ieșirea
45 amplificatorului 8 și amplificatorul diferențial 10 conectat cu intrările, respectiv, la ieșirile amplificatorului 7 și defazorului 9, iar cu ieșirea - la intrarea neinversoare a amplificatorului 1.

Convertorul funcționează în modul următor.

Amplificatorul operațional 1 și dipolul 2 cu impedanța R formează un convertor de curent în tensiune. Tensiunea U_1 la ieșirea lui este:

$$50 \quad U_1 = -I_i R + U_i \quad (1)$$

unde: I_i – curentul de intrare, R – impedanța dipolului 2, U_i – căderea de tensiune pe dipolul 4.

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

$$55 \quad U_2 = K_{d1} \cdot (U_1 - U_i) = -K_{d1} \cdot I_i \cdot R, \quad (2)$$

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

Tensiunea U_3 la ieșirea amplificatorului 7:

MD 3154 F1 2006.09.30

4

$$U_3 = -K_1 \cdot K_{d1} \cdot I_i \cdot R, \quad (3)$$

unde: K_1 – coeficientul de amplificare al amplificatorului 7.

5 Tensiunea U_4 la ieșirea amplificatorului 8, luând în considerație (2):

$$U_4 = K_2 \cdot U_2 = -K_{d1} \cdot K_2 \cdot R \cdot I_i, \quad (4)$$

unde: K_2 – coeficientul de amplificare al amplificatorului 8.

10 Coeficientul de transfer al defazorului 9 K_ϕ poate fi reprezentat:

$$K_\phi = U_5 / U_4 = M \cdot e^{j90^\circ} = M \cdot j \sin 90^\circ = jM, \quad (5)$$

unde:

M – modulul coeficientului de transfer al defazorului;

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

j – unitatea imaginară.

Tensiunea U_5 la ieșirea defazorului 9, luând în considerație (4) și (5) poate fi reprezentată:

$$U_5 = K_\phi \cdot U_4 = -jM \cdot K_{d1} \cdot K_1 \cdot R \cdot I_i \quad (6)$$

20

Tensiunea U_i la ieșirea amplificatorului diferențial 10, luând în considerație (3) și (6), constituie:

$$U_i = K_{d2} \cdot (U_5 - U_3) = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_1 - jM \cdot K_2) \cdot R \cdot I_i \quad (7)$$

25

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

$$\begin{aligned} Z_i &= U_i / I_i = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_1 - jM \cdot K_2) \cdot R = \\ &= K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot K_1 \cdot R - jK_{d2} \cdot K_{d1} \cdot M \cdot K_2 \cdot R \equiv R_i + jX_i, \end{aligned} \quad (8)$$

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

30

$X_i = -jK_{d2} \cdot K_{d1} \cdot M \cdot K_2 \cdot R$ – componenta reactivă.

După cum rezultă din (8), impedanța Z_i reprodusă de convertor la clemele 3 și 5 este exprimată în coordonate carteziene în formă de suma componentelor activă R_i și reactivă jX_i . Reglarea coeficientului de amplificare K_1 al amplificatorului 7 rezultă în variația componentei active R_i , iar reglarea coeficientului de amplificare K_2 al amplificatorului 9 rezultă în variația componentei reactive jX_i a impedanței reproduse Z_i . Reșind din aceasta, amplificatoarele 7 și 9 sunt dotate cu reglare digitală a coeficienților de amplificare K_1, K_2 . Variația lină a coeficienților K_1, K_2 în banda de valori $-1\dots+1$ asigură reglarea lină independentă a componentelor activă și reactivă în domeniul valorilor pozitive și negative și astfel, reproducerea impedanțelor cu orice caracter. Deoarece în calitate de mărime primară a convertorului servește curentul I_i , iar în calitate de mărime rezultantă de ieșire servește tensiunea U_i , impedanța reprodusă Z_i este comandată în curent.

40

În calitate de exemplu de implementare practică poate servi cazul în care $K_{d1} = K_{d2} = M = 1, R = 1K\Omega$. Atunci, conform (8) la variația coeficientului K_1 în banda de valori $-1\dots+1$ componenta activă R_i a impedanței reproduse Z_i va varia în banda de valori $R_i = -1K\Omega \dots +1K\Omega$, iar la variația coeficientului K_2 în banda de valori $-1\dots+1$, componenta reactivă jX_i a impedanței reproduse Z_i va varia în banda de valori $jX_i = j(-1K\Omega \dots +1K\Omega)$.

45

MD 3154 F1 2006.09.30

5

(57) Revendicări:

5 1. Convertor de impedanță ce conține un amplificator operațional cu două intrări, primul
rezistor conectat cu un contact la ieșirea amplificatorului operațional, iar cu al doilea contact la intrarea
lui inversoare și la prima clemă, al doilea rezistor, conectat cu un contact la intrarea neinversoare a
amplificatorului operațional, iar cu al doilea contact la masă și la a doua clemă, primul amplificator
diferențial conectat cu prima intrare respectiv la ieșirea amplificatorului operațional și cu a doua intrare la
10 intrarea neinversoare a acestuia, primul amplificator programabil conectat cu intrarea la ieșirea primului
amplificator diferențial și un defazor conectat cu intrarea la ieșirea primului amplificator programabil,
caracterizat prin aceea că suplimentar conține al doilea amplificator programabil conectat cu intrarea la
ieșirea primului amplificator diferențial și al doilea amplificator diferențial conectat cu prima intrare la
ieșirea celui de-al doilea amplificator programabil și cu a doua intrare la ieșirea defazorului, iar cu ieșirea
15 la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional.

2. Convertor de impedanță conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** amplificatoarele
programabile sunt dotate cu reglare lină digitală a raportului de transmisiune în banda de valori de la -1
până la +1, iar defazorul introduce un defazaj de 90°.

20

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 2130 G2 2003.03.31

Șef Secție:

NEKLIUDOVA Natalia

Examinator:

GHIMZA Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail

