

Invenția se referă la domeniile tehnicii de măsurare și radioelectronicii și poate fi utilizată pentru reproducerea impedanțelor virtuale cu caracter flotant reprezentate în coordonate polare.

Este cunoscut un convertor de impedanță, care conține două amplificatoare operaționale, un amplificator diferențial cu patru intrări, un amplificator programabil, un defazor programabil, un amplificator inversor, precum și alte elemente. Convertorul asigură reproducerea impedanțelor cu caracter flotant reprezentate în coordonate polare [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în structura complicată.

Cea mai apropiată soluție este un convertor de impedanță, care conține un amplificator operațional cu un rezistor variabil, conectat în reacția negativă, un amplificator diferențial și un defazor – toate conectate în cascadă, ieșirea defazorului fiind conectată la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional, precum și două cleme, conectate respectiv la intrarea inversoare a amplificatorului operațional și la masă. Convertorul asigură reproducerea impedanțelor reprezentate în coordonate polare cu reglare independentă a modulului și fazei impedanței reproduse [2].

Dezavantajul acestui convertor constă în legătura electrică a unui pol al impedanței reproduse cu masa dispozitivului, ceea ce împiedică utilizarea convertorului pentru reproducerea impedanțelor cu caracter flotant.

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

Convertorul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un amplificator operațional cu două intrări și o ieșire; un amplificator diferențial cu factor de amplificare unitar, conectat cu intrările respectiv la ieșirea și la intrarea neinversoare ale amplificatorului operațional; un defazor comandat în cod, executat cu posibilitatea reglării fazei în banda de valori $0^\circ \dots 360^\circ$ și cu factor de amplificare unitar, conectat cu intrarea și cu ieșirea respectiv la ieșirea amplificatorului diferențial și la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional; un rezistor variabil comandat în cod, conectat cu contactele respectiv la intrarea inversoare și la ieșirea amplificatorului operațional, un rezistor fix, conectat cu un contact la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional; două cleme de semnal, una din ele fiind conectată la intrarea inversoare a amplificatorului operațional, precum și trei cleme ale surselor de alimentare, polii comuni ai cărora sunt separați electric de masa convertorului, la două cleme fiind conectate respectiv contactele de alimentare pozitivă și negativă ale amplificatoarelor operațional și diferențial și defazorului, iar la cea de-a treia clemă fiind conectate cea de-a doua clemă de semnal, cel de-al doilea contact al rezistorului fix și punctele comune ale amplificatoarelor operațional și diferențial și defazorului.

Rezultatul tehnic al invenției constă în posibilitatea reproducerii impedanțelor flotante exprimate în coordonate polare, cu reglare independentă a modulului și a fazei impedanței.

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

Convertorul de impedanță conține amplificatorul operațional 1, conectat cu intrarea inversoare la clemă de semnal 2 și la un pol al rezistorului variabil 3 comandat în cod, iar cu intrarea neinversoare – la un pol al rezistorului fix 4, amplificatorul diferențial 5, conectat cu intrările respectiv la ieșirea și la intrarea neinversoare ale amplificatorului operațional 1, precum și defazorul 6 comandat în cod, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 5, iar cu ieșirea – la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional 1. Al doilea contact al rezistorului 4 este conectat împreună cu a doua clemă de semnal 7 la punctele comune ale amplificatoarelor 1 și 5, defazorului 6 și la cea de-a treia clemă 8 a sursei de alimentare, pentru conectarea la punctul comun al surselor de alimentare. Contactele de alimentare pozitivă și negativă ale amplificatoarelor 1 și 5 și defazorului 6 sunt conectate respectiv la clemele de alimentare pozitivă 9 și negativă 10. Rezistorul variabil 3 este dotat cu o intrare de comandă în cod NR, prin care se asigură reglarea rezistenței lui, iar defazorul 6 – cu o intrare de comandă în cod Nφ, prin care se asigură reglarea defazajului φ. Sursele de alimentare Ua1 și Ua2, separate electric de masa dispozitivului, se conectează din exterior la clemele 8, 9 și 10.

Convertorul funcționează în modul următor

Amplificatorul operațional 1 și rezistorul 3 cu rezistența R formează un convertor de curent în tensiune. Tensiunea U1 la ieșirea lui constituie:

$$U1 = - Ii \cdot R + Ui, \quad (1)$$

unde: Ii – curentul de intrare;

Ui – căderea de tensiune pe rezistorul 4.

Tensiunea U2 la ieșirea amplificatorului diferențial 5, cu evidența (1) constituie:

$$U2 = Kd \cdot (Ui - U1) = Ii \cdot R, \quad (2)$$

unde: Kd = 1 – coeficientul de amplificare al amplificatorului diferențial 5.

Tensiunea Ui la ieșirea defazorului 6:

$$Ui = K\phi \cdot U2 = R \cdot M \cdot e^{j\phi} \cdot Ii = R \cdot e^{j\phi} \cdot Ii, \quad (3)$$

unde: Kφ = M · e^{jφ} = 1 · e^{jφ} – factorul de transfer al defazorului 6.

Impedanța Zi reprodusă de convertor la clemele 2 și 7 se determină:

$$Zi = Ui/Ii = R \cdot e^{j\phi} \equiv Zi \cdot e^{j\phi_i}, \quad (4)$$

unde: Zi – modulul impedanței reproduse;

φi – faza ei.

După cum rezultă din (4), modulul Zi al impedanței Zi reproduse de convertor este egal cu valoarea rezistenței R a rezistorului variabil 3, care poate fi reglată prin intermediul codului de comandă NR, iar faza φi a impedanței Zi este egală cu unghiul de fază φ impus de defazorul 6 și poate fi reglată cu codul de comandă Nφ. Impedanța reprodusă la clemele de semnal 2, 7 posedă caracter flotant, deoarece ambele cleme sunt separate electric de masa dispozitivului.

De exemplu, la utilizarea unui rezistor variabil cu banda de reglare a rezistenței $R = (0 \dots 106) \Omega$ și a unui defazor cu banda de reglare a defazajului $\varphi = (0 \dots 360^\circ)$, conform (4), banda de reglare a modulului impedanței reproduse de convertor constituie $Z_i = (0 \dots 106) \Omega$, iar a fazei $\varphi_i = (0 \dots 360^\circ)$.