

Invenția se referă la tehnica de măsurare și la radioelectronică și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a impedanțelor comandate în tensiune cu orice caracter și cu posibilitatea reglării independente a modulului și a fazei impedanței reproduse.

Cel mai apropiat după esența tehnică de convertorul propus este convertorul de impedanță care conține un amplificator operațional și doi dipoli, unul dintre care este conectat în reacția negativă a amplificatorului operațional, iar al doilea este conectat între intrarea neînversată și masă, un amplificator diferențial conectat cu o intrare la ieșirea și cu a doua intrare la intrarea neînversată ale amplificatorului operațional, un amplificator reglabil și un defazor conectate în cascadă la ieșirea amplificatorului diferențial, iar ieșirea defazorului este conectată la intrarea neînversată a amplificatorului operațional. Convertorul asigură reproducerea impedanțelor virtuale comandate în curent cu posibilitatea reglării independente a modulului și a fazei impedanței [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în imposibilitatea reproducerii impedanțelor virtuale comandate în tensiune cu posibilitatea reglării independente a modulului și a fazei impedanței.

Dezavantajul remarcat împiedică utilizarea convertorului în calitate de element de referință comandat în tensiune în dispozitive pentru măsurarea impedanței în coordonate polare și în alte dispozitive radioelectronice care necesită impedanțe virtuale comandate în tensiune.

Problema soluționată de invenție este lărgirea domeniului de utilizare a convertorului.

Problema propusă se soluționează prin aceea că convertorul de impedanță propus conține un amplificator conectat cu ieșirea la intrarea unui defazor, și două contacte, suplimentar include un repetor de tensiune cu impedanță înaltă de intrare, conectat cu ieșirea la intrarea amplificatorului, și un convertor tensiune-curent, conectat cu intrarea la ieșirea defazorului, iar cu ieșirea și cu intrarea repetoelui de tensiune - la unul din contacte, celălalt contact fiind conectat la polul comun al amplificatorului, defazorului, repetoelui de tensiune și al convertorului tensiune-curent.

Rezultatul invenției constă în crearea unui convertor de impedanță pentru reproducerea impedanțelor similare comandate în tensiune cu reglare independentă a modulului și a fazei impedanței.

Schema convertorului este reprezentată în figură.

Convertorul conține un repetor de tensiune 1 cu impedanță înaltă de intrare, un amplificator 2 cu coeficient de amplificare reglabil, un defazor 3 cu defazaj reglabil și un convertor de tensiune în curent 4, toate conectate în cascadă, precum și un contact 5 conectat la intrarea repetoelui de tensiune 1 și la ieșirea convertorului de tensiune în curent 4 și un contact 6 conectat la polii comuni ai repetoelui de tensiune 1, amplificatorului 2, defazorului 3 și convertorului de tensiune în curent 4.

Dispozitivul funcționează în modul următor. Repetorul de tensiune 1 cu impedanță înaltă de intrare (în calitate de repetor poate fi utilizat un amplificator operațional cu reacție inversă negativă) posedă coeficientul de amplificare unitar. Tensiunea U_1 la ieșirea lui este:

$$U_1 = U_i, \quad (1)$$

unde U_i este tensiunea de intrare.

Tensiunea U_2 la ieșirea amplificatorului 2:

$$U_2 = K \cdot U_1 = K \cdot U_i, \quad (2)$$

unde K este coeficientul de amplificare al amplificatorului 2.

Funcția de transfer K_φ a defazorului 3 poate fi scrisă astfel:

$$K_\varphi = U_3 / U_2 = M \cdot e^{-j\varphi}, \quad (3)$$

unde M este modulul funcției de transfer, φ – faza funcției de transfer, e – baza logaritmului natural ($e=2,7\dots$), j – unitate imaginară.

Tensiunea U_3 la ieșirea defazorului 3 este:

$$U_3 = K_\varphi \cdot U_2 = K \cdot e^{-j\varphi} \cdot U_i. \quad (4)$$

Convertorul de tensiune în curent 4 efectuează conversia tensiunii U_3 într-un curent I_i care curge prin contactul de intrare 5:

$$I_i = Y_c \cdot U_3 = Y_c \cdot K \cdot M \cdot e^{-j\varphi} \cdot U_i = (Z_c)^{-1} \cdot K \cdot M \cdot e^{-j\varphi} \cdot U_i, \quad (5)$$

unde:

Y_c este admitanța de transfer a convertorului 4, Z_c – impedanța care corespunde admitanței Y_c .

Impedanța Z_i reprodusă de convertor la contactele 5 și 6 se determină după formula:

$$Z_i = U_i / I_i = [(Z_c)^{-1} \cdot K \cdot M \cdot e^{-j\varphi}]^{-1} = Z_c \cdot (K \cdot M)^{-1} \cdot e^{+j\varphi}. \quad (6)$$

După cum rezultă din (6), modulul impedanței Z_i reproduse de convertor la contactele 5 și 6 depinde invers proporțional de coeficientul de amplificare K al amplificatorului 2, iar argumentul ei este egal cu unghiul de fază – φ determinat de funcția de transfer a defazorului 3. Reglarea coeficientului de amplificare K al amplificatorului 2 constă în variația modulului impedanței simulate Z_i , iar reglarea unghiului de fază φ din caracteristica de transfer a defazorului 4 constă în variația argumentului impedanței reproduse. Pentru aceasta amplificatorul 2 poate fi executat cu reglare digitală a coeficientului de amplificare K , iar defazorul 3 cu reglare digitală a defazorului φ . Deoarece în calitate de mărime primară a convertorului servește tensiunea U_i , iar în calitate de mărime rezultantă de ieșire servește curentul de ieșire al convertorului I_i , impedanța reprodusă Z_i este comandată în tensiune.