

Invenția se referă la domeniile tehnicii de măsurare și radioelectronicii și poate fi utilizată pentru reproducerea impedanțelor virtuale cu reglare independentă a modulului și fazei.

Cea mai apropiată soluție este convertorul de impedanță, care conține un amplificator operațional cu un rezistor variabil comandat de cod, 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 [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în eroarea considerabilă la reproducerea impedanțelor de valoare mare, cauzată de șuntarea impedanței reproduse de către impedanța de intrare a amplificatorului operațional.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în mărirea preciziei convertorului.

Convertorul, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține două cleme, primul amplificator operațional și al doilea amplificator operațional cu câte două intrări și o ieșire fiecare, un rezistor variabil comandat de cod, conectat cu polii între intrarea neinversoare a primului amplificator operațional și ieșirea celui de-al doilea amplificator operațional, un rezistor fix, conectat cu polii între intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional și masă, un amplificator diferențial cu coeficientul de amplificare unitar, conectat cu intrările, respectiv, la ieșirea și la intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional, un defazor comandat de cod cu posibilitatea reglării fazei în banda de valori $0^\circ \dots 360^\circ$ și cu coeficientul de amplificare unitar, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial, iar cu ieșirea – la intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional. Primul amplificator operațional este conectat cu intrarea inversoare la ieșirea sa și la intrarea inversoare a celui de-al doilea amplificator operațional, iar clemele sunt conectate, respectiv, la intrarea neinversoare a primului amplificator operațional și la masă.

Rezultatul invenției constă în reproducerea impedanțelor de precizie înaltă, exprimate în coordonate polare și cu reglare independentă a modulului și fazei.

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

Convertorul de impedanță conține două cleme 2, 8, primul amplificator operațional 1 și al doilea amplificator operațional 4 cu câte două intrări și o ieșire fiecare, un rezistor variabil 3 comandat de cod, conectat cu polii între intrarea neinversoare a primului amplificator operațional 1 și ieșirea celui de-al doilea amplificator operațional 4, un rezistor fix 5, conectat cu polii între intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional 4 și masă, un amplificator diferențial 6 cu coeficientul de amplificare unitar, conectat cu intrările, respectiv, la ieșirea și la intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional 4, un defazor 7 comandat de cod cu posibilitatea reglării fazei în banda de valori $0^\circ \dots 360^\circ$ și cu coeficientul de amplificare unitar, conectat cu intrarea la ieșirea amplificatorului diferențial 6, iar cu ieșirea – la intrarea neinversoare a celui de-al doilea amplificator operațional 4. Primul amplificator operațional 1 este conectat cu intrarea inversoare la ieșirea sa și la intrarea inversoare a celui de-al doilea amplificator operațional 4, iar clemele 2, 8 sunt conectate, respectiv, la intrarea neinversoare a primului amplificator operațional 1 și la masă.

Rezistorul variabil 3 posedă o intrare de comandă de cod NR, prin care se asigură reglarea rezistenței lui, iar defazorul 7 – o intrare de comandă de cod Nφ, prin care se asigură reglarea defazajului φ.

Convertorul funcționează în modul următor.

Primul amplificator operațional 1 repetă la ieșire tensiunea de intrare de pe cleva 2, asigurând o impedanță înaltă de intrare. Al doilea amplificator operațional 4, amplificatorul diferențial 6 și defazorul 7 – toate conectate în cascadă, împreună cu rezistorul variabil 3 formează la ieșire tensiunea $U_i = Re_j \phi \cdot I_i$, unde R – valoarea rezistenței rezistorului 3, e – funcția exponențială, j – unitatea imaginară, φ - defazajul produs de defazorul 7, I_i – curentul de intrare al convertorului. Impedanța Z_i, reprodusă de convertor la clemele 2 și 8 se determină:

$$Z_i = U_i / I_i = Re_j \phi = Z_{ie} j \phi_i \quad (1)$$

unde: Z_i – modulul impedanței reproduse, φ_i – faza ei.

După cum rezultă din (1), modulul Z_i al impedanței reproduse de convertor Z_i este egal cu valoarea rezistenței R a rezistorului variabil 3, care poate fi reglat prin intermediul codului de comandă NR, iar faza ei φ_i este egală cu unghiul de fază φ introdus de defazorul 7 și poate fi reglată cu codul de comandă Nφ. Utilizarea primului amplificator operațional 1, conectat ca repetor de tensiune, exclude efectul șuntării de către impedanța de intrare a convertorului a rezistorului variabil 3, ceea ce asigură o precizie înaltă a impedanței reproduse Z_i.

Spre exemplu, la utilizarea unui rezistor variabil cu banda de reglare a rezistenței R = (0 ÷ 109) Ω și a unui defazor cu banda de reglare a defazajului φ = (0...360°), conform relației (1), banda de reglare a modulului impedanței reproduse de convertor constituie Z_i = (0°...109) Ω, iar a fazei φ_i = (0...360°).