

Invenția se referă la tehnica de măsurări și poate fi utilizată pentru măsurarea automată cu precizie înaltă a componentelor impedanței în coordonate polare.

Cea mai apropiată soluție este impedanțmetrul, care conține un generator de semnal de măsurare, un rezistor, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat și un convertor de impedanță – toate conectate în serie, un amplificator, un defazor, trei comparatoare și un bloc de comandă, conectat cu ieșirile la intrările convertorului de impedanță, iar cu intrările – la ieșirile comparatoarelor. Dispozitivul asigură măsurarea componentelor impedanței prin echilibrarea circuitului de măsurare în trei etape și determinarea valorilor acestora după valorile componentelor impedanței reproduse de convertor în starea de echilibru [1].

Dezavantajele acestui dispozitiv constau în structura complicată, prețul de cost înalt și procesul complicat de măsurare.

Problema pe care o rezolvă invenția este simplificarea construcției și a procesului de măsurare.

Impedanțmetrul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un generator de semnal, conectat în serie cu un rezistor, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat, conectate, respectiv, la borna liberă a rezistorului și la o ieșire a unui convertor de impedanță în coordonate polare cu valori inițiale preinstalate ale fazei și modulului impedanței reproduse egale respectiv cu 180° și valoarea maximală a benzii de reglare, un amplificator, conectat cu o intrare la punctul comun al rezistorului și primei clemme, iar cu ieșirea – la un comparator, un al doilea comparator, conectat cu intrarea la punctul de referință al convertorului, în care semnalul are aceeași fază ca și căderea de tensiune pe impedanța reprodusă de convertor, precum și un bloc de comandă cu două ieșiri, conectate respectiv la intrările convertorului pentru reglarea modulului și fazei, și cu două intrări, conectate respectiv la ieșirile comparatoarelor. O clemă de ieșire a generatorului, a doua ieșire a convertorului și a doua intrare a amplificatorului sunt conectate la masă.

Rezultatul invenției constă în posibilitatea măsurării automate cu precizie înaltă a componentelor impedanței în coordonate polare, simplificarea construcției și a procesului de măsurare.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată schema-bloc a impedanțmetrului.

Impedanțmetrul conține un generator 1 de semnal, conectat în serie cu un rezistor 2, două cleme 3, 4 pentru conectarea obiectului măsurat, conectate, respectiv, la borna liberă a rezistorului 2 și la o ieșire a unui convertor 5 de impedanță în coordonate polare cu valori inițiale preinstalate ale fazei și modulului impedanței reproduse egale respectiv cu 180° și valoarea maximală a benzii de reglare, un amplificator 6, conectat cu o intrare la punctul comun al rezistorului 2 și clemmei 3, iar cu ieșirea – la un comparator 7, un al doilea comparator 8, conectat cu intrarea la punctul de referință al convertorului 5, în care semnalul are aceeași fază ca și căderea de tensiune pe impedanța reprodusă de convertor 5. Impedanțmetrul mai conține un bloc de comandă 9, conectat cu două ieșiri la intrările de reglare a modulului Z_R și a fazei φ_R ale convertorului 5 de impedanță, iar cu două intrări – la ieșirile comparatoarelor 7 și 8. O clemă de ieșire a generatorului 1, a doua ieșire a convertorului 5 și a doua intrare a amplificatorului 6 sunt conectate la masă.

Impedanțmetrul funcționează în modul următor.

Obiectul măsurat cu impedanța Z_x se conectează la clemmele 3 și 4. Convertorul 5 de impedanță (MD 2130 G2 2003.03.31) reproduce la clemmele de ieșire o impedanță de referință Z_R , care împreună cu impedanța măsurată Z_x formează un circuit rezonant în serie, alimentat cu curent de generatorul 1 prin rezistorul 2. Amplificatorul 6 amplifică semnalul de dezechilibru al circuitului rezonant, iar comparatorul 7 îl transformă în impulsuri dreptunghiulare care servesc în calitate de semnal de dezechilibru U_{de} pentru blocul de comandă 9. Tensiunea în punctul de referință al convertorului 5 de impedanță, care are aceeași fază cu căderea de tensiune pe impedanța de referință reprodusă de convertor, este transformată în impulsuri dreptunghiulare de către comparatorul 8 și constituie semnalul de referință U_{ref} pentru blocul de comandă 9, care efectuează echilibrarea circuitului rezonant prin intermediul reglării modulului Z_R și a fazei φ_R impedanței Z_R reproduse de convertorul 5.

Procesul de măsurare decurge în modul următor.

În starea inițială valorile preinstalate ale fazei φ_R și modulului Z_R impedanței reproduse de convertorul 5 sunt egale respectiv cu 180° și valoarea maximală a benzii de reglare. La prima etapă de echilibrare blocul 9 reglează faza φ_R până la obținerea defazajului între semnalele U_{de} și U_{ref} egal cu 0° . La etapa a doua blocul 9 reglează lin modulul Z_R până la momentul trecerii valorii defazajului între semnalele U_{de} și U_{ref} de la 0° la 180° , ceea ce corespunde stării de echilibru în circuitul de măsurare.

La finisarea procesului de măsurare blocul de comandă 9 deține informația despre valorile modulului Z_R și fazei φ_R impedanței de referință în stare de echilibru, după care, în corespundere cu o metodă cunoscută (MD 2509 G2 2004.07.31), se determină valorile modulului $Z_X = Z_R$ și fazei $\varphi_X = \varphi_R + 180^\circ$ ale impedanței măsurate.

Ca exemplu de implementare practică poate servi cazul în care impedanțmetrul se utilizează pentru măsurarea unei impedanțe cu valoarea modulului $Z_X = 5 \text{ K}\Omega$ și a fazei $\varphi_X = 60^\circ$. În stare inițială convertorul reproduce o impedanță de referință cu valoarea modulului egală cu valoarea maximală a benzii de reglare $Z_R = 10 \text{ K}\Omega$ și a fazei $\varphi_R = 180^\circ$. La prima etapă blocul de comandă 9 reglează faza φ_R până la obținerea unui defazaj între semnalele U_{de} și U_{ref} egal cu 0° , căruia îi corespunde valoarea $\varphi_R = 180^\circ + 60^\circ = 240^\circ$. La etapa a doua blocul 9 reglează lin modulul Z_R până la trecerea valorii defazajului între semnalele U_{de} și U_{ref} de la valoarea 0° la valoarea 180° , ceea ce corespunde valorii modulului impedanței de referință $Z_R = 5 \text{ K}\Omega$. La finisarea procesului de echilibrare componentele impedanței măsurate se determină: $Z_X = Z_R = 5 \text{ K}\Omega$, $\varphi_X = 240^\circ + 180^\circ = (420 - 360)^\circ = 60^\circ$.