

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

Cel mai apropiat după esența de impedanțmetru propus este dispozitivul pentru măsurarea componentelor impedanței [1]. Dispozitivul cunoscut conține un generator de semnal de măsurare, un rezistor, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat și un convertor de impedanță negativă, toate conectate în circuit serie, precum și un indicator de nul conectat paralel porțiunii de circuit formată din bornele de ieșire ale convertorului și clemele pentru conectarea obiectului măsurat. Dispozitivul asigură măsurarea componentelor impedanței prin intermediul echilibrării circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de convertor. Momentul echilibrului este determinat de indicatorul de nul după egalitatea cu zero a căderii de tensiune sumare pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului.

Dezavantajele acestui dispozitiv sunt:

- imposibilitatea măsurării automate a componentelor impedanței,
- algoritmul complicat de măsurare a impedanțelor cu diferite circuite echivalente și cu circuit echivalent necunoscut.

Dezavantajele remarcate nu permit de a utiliza acest dispozitiv pentru măsurarea cu precizie înaltă a impedanțelor cu orice și împiedică automatizarea măsurărilor.

Problema soluționată de invenție este lărgirea domeniului de utilizare.

Problema propusă se soluționează prin faptul că dispozitivul cunoscut care conține un generator de semnal conectat în serie cu un rezistor, un convertor de impedanță conectat cu o clemă de ieșire împreună cu a doua clemă a generatorului la masă, precum și două cleme pentru conectarea obiectului măsurat, conectate respectiv la al doilea contact al rezistorului și la a doua clemă de ieșire a convertorului, conține suplimentar un amplificator, conectat cu un contact de intrare la punctul comun al rezistorului și clemei pentru conectarea obiectului măsurat, iar cu al doilea contact de intrare la masă, un defazor, conectat cu intrarea la punctul de referință al convertorului, primul, al doilea și al treilea comparatoare conectate cu intrările respectiv la ieșirea amplificatorului, la punctul de referință al convertorului și la ieșirea defazorului, precum și un bloc de comandă cu prima, a doua și a treia intrări, conectate respectiv la ieșirile primului, celui de-al doilea și celui de-al treilea comparatoare și cu două ieșiri conectate la intrările convertorului de impedanță.

Problema propusă se soluționează și prin faptul că în calitate de convertor de impedanță se utilizează un convertor, care asigură reglarea independentă a modulului și a fazei impedanței reproduse, în calitate de punct de referință al convertorului se utilizează punctul circuitului convertorului, în care faza tensiunii coincide cu faza căderii de tensiune pe impedanța reprodusă, iar defazorul asigură un defazaj de 90° :

Rezultatul invenției prezintă un impedanțmetru pentru măsurarea automată cu precizie înaltă a componentelor impedanței cu orice tip de circuit echivalent.

În figura 1 este reprezentată schema-bloc a impedanțmetrului.

Impedanțmetru conține generatorul de semnal 1 conectat cu o clemă la masa, , rezistorul 2 conectat în serie cu a doua clemă a generatorului 1, cleme 3 și 4 pentru conectarea obiectului măsurat conectate respectiv la al doilea al rezistorului 2 și la un din cleme de ieșire ale convertorului de impedanță 5 conectat cu a doua clemă e ieșire la masă, amplificatorul 6 conectat cu un contact de intrare la clemă 3, iar cu al doilea contact la masă, defazorul 7 conectat cu intrarea la punctul de referință al convertorului 5, primul, al doilea și al treilea comparatoare, respectiv 8, 9, 10, conectate cu intrările respectiv la ieșirea amplificatorului 6, la punctul de referință al convertorului 5 și la ieșirea defazorului 7, precum și blocul de comandă 11 cu trei intrări și două ieșiri, conectat cu prima intrarea la ieșirea comparatorului 8, cu a doua intrare la ieșirea comparatorului 9, cu a treia intrare la ieșirea comparatorului 10, iar cu ieșirile – la intrările convertorului 5.

Impedanțmetrul funcționează în modul următor.

Obiectul măsurat cu impedanța Z_x se conectează la clemele 3 și 4. Convertorul de impedanță 5 (Brevet MD nr. 2130) reproduce la clemele de ieșire o impedanță de referință Z_R , care împreună cu impedanța măsurată Z_x formează un circuit rezonant serie alimentat cu curent de generatorul 1 prin rezistorul 2. Amplificatorul 6 amplifică semnalul de dezechilibru al circuitului rezonant, iar comparatorul 8 îl transformă în impulsuri dreptunghiulare, care servesc în calitate de semnal de dezechilibru U_{de} pentru blocul de comandă 11. Tensiunea un punctul de referință al convertorului de impedanță 5 U_R , care are aceeași fază cu căderea de tensiune pe impedanța de referință reprodusă de convertor, de asemenea este transformată în impulsuri dreptunghiulare de către comparatorul 9 și constituie unul din semnalele de referință U_{R1} pentru blocul de comandă 11. Aceeași tensiune U_R trece consecutiv prin defazorul 7 care introduce un defazaj de 90° , prin comparatorul 10 și constituie al doilea semnal de referință U_{R2} pentru blocul de comandă 11, 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 se efectuează conform metodei de măsurare cunoscute (Brevet MD nr. 2509) și decurge în modul următor. La prima etapă blocul de comandă 11 instalează valoarea maximală a modulului Z_R și faza $\varphi_R = 180^\circ$ pentru impedanța reprodusă de convertorul 5 și reglează în trepte modulul Z_R până la trecerea valorii defazajului între semnalele U_{de} și U_{R2} prin 180° . La etapa a doua blocul 11 reglează faza φ_R până obținerea defazajului între semnalele U_{de} și U_{R1} egal cu 180° . La ultima etapă blocul 11 reglează lin modulul Z_R până la trecerea valorii defazajului între semnalele U_{de} și U_{R1} prin 180° , ceea ce corespunde stării de echilibru al circuitului de măsurare.

La terminarea procesului de măsurare blocul de comandă 11 deține informația despre valorile modulului Z_R și fazei φ_R impedanței de referință care, în corespundere cu metoda cunoscută (Brevet MD nr. 2509), determină valorile modulului $Z_x = Z_R$ și fazei $\varphi_x = \varphi_R + 180^\circ$ impedanței măsurate.

În calitate de 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 faza $\varphi_R = 60^\circ$. La prima etapă convertorul reproduce o impedanță de referință cu valoarea modulului $Z_R = 10 \text{ M}\Omega$ și faza $\varphi_R = 180^\circ$ și reglează în trepte modulul Z_R , instalând pe rând valorile $1 \text{ M}\Omega$, $100 \text{ K}\Omega$, $10 \text{ K}\Omega$, $1 \text{ K}\Omega$. Ultima valoare aduce la apariția unui defazaj între semnalele U_{de} și U_{R2} mai mic de 180° , ceea ce oprește reglarea modulului Z_R . La etapa a doua blocul de comandă reglează faza $\varphi_R = 180^\circ + 60^\circ = 240^\circ$. La ultima etapă blocul 11 reglează lin modulul Z_R până la trecerea valorii defazajului între semnalele U_{de} și U_{R1} prin 180° , ceea ce corespunde valorii modulului impedanței de referință $Z_R = 5 \text{ K}\Omega$. La terminarea procesului de echilibrare componentele impedanței se determină $Z_X = Z_R = 5 \text{ K}\Omega$, $\varphi_X = 240^\circ + 180^\circ = 420^\circ = (420 - 360^\circ) = 60^\circ$.