

Invenția se referă la tehnica de măsurări electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea componentelor impedanței în coordonate carteziane.

Este cunoscut un impedanțmetru, care conține un generator de semnal, un rezistor, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat și un convertor de impedanță, toate conectate în serie. Impedanțmetrul mai conține un amplificator, conectat cu intrarea la punctul comun al rezistorului și clemei pentru conectarea obiectului măsurat, și un fazmetru, conectat cu o intrare la ieșirea amplificatorului, iar cu altă intrare – la un punct de referință al convertorului. Impedanțmetrul asigură măsurarea componentelor activă și reactivă ale impedanței măsurate în coordonate carteziane [1].

Dezavantajul acestui dispozitiv constă în variația sensibilității impedanțmetrului în diferite diapazoane de măsurare, cauzată de valoarea constantă a curentului prin conturul de măsurare în stare de echilibru. Aceasta aduce la variația căderilor de tensiune pe impedanțele măsurată și cea reprodusă de convertor la schimbarea diapazonului de măsurare și, ca rezultat, la micșorarea preciziei de măsurare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea preciziei de măsurare.

Impedanțmetrul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține un convertor de impedanță cu două intrări pentru reglarea independentă a componentelor activă și reactivă ale impedanței reproduse și două contacte de ieșire, un generator de semnal, conectat cu o clemă de ieșire împreună cu un contact de ieșire al convertorului la masă, două cleme pentru conectarea obiectului măsurat, una din ele fiind conectată la cel de-al doilea contact de ieșire al convertorului, un amplificator, conectat cu un contact de intrare la cea de-a doua clemă, iar cu al doilea contact de intrare – la masă, primul rezistor, conectat cu un pol la cea de-a doua clemă, precum și un fazmetru, conectat cu intrarea de semnal la ieșirea amplificatorului, iar cu intrarea de referință – la un punct de referință al convertorului, în care faza semnalului coincide cu faza căderii de tensiune pe componenta reactivă a impedanței reproduse. Impedanțmetrul mai conține un comutator, conectat cu un contact mobil la cea de-a doua clemă de ieșire a generatorului, un voltmetru, conectat cu o clemă de intrare la masă, iar cu cea de-a doua – la punctul de referință al convertorului, precum și al doilea, al treilea, ..., al n-lea rezistoare, toate  $n$  rezistoarele fiind conectate cu câte un pol la cea de-a doua clemă, iar cu al doilea pol – respectiv, la contactele fixe ale comutatorului. Numărul de rezistoare  $n$  și numărul de poziții ale comutatorului sunt egale cu numărul de diapazoane de măsurare a impedanței.

Rezultatul tehnic al invenției constă în majorarea preciziei la măsurarea componentelor impedanței în coordonate carteziane.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este reprezentată structura impedanțmetrului.

Impedanțmetrul conține generatorul de semnal 1, comutatorul 2, conectat cu contactul mobil la clemă de ieșire a generatorului 1 și cu contactele fixe la câte un pol al rezistoarelor 3, clemele 4 și 5 pentru conectarea obiectului măsurat și convertorul 6 de impedanță cu două contacte de ieșire – toate conectate în serie. Impedanțmetrul mai conține amplificatorul 7, conectat cu un contact de intrare la punctul comun al rezistoarelor 3 și clemei 4, precum și fazmetrul 8 cu două intrări, conectate respectiv la ieșirea amplificatorului 7 și la punctul de referință al convertorului 8, la care este conectat și voltmetrul 9 de curent alternativ. Punctele comune ale generatorului 1, convertorului 6, amplificatorului 7 și voltmetrului 9 sunt conectate la masă.

Impedanțmetrul funcționează în modul următor.

Obiectul măsurat cu impedanța  $ZX$  se conectează la clemele 4 și 5. Convertorul 6 de impedanță (vezi MD 3154 G2 2006.09.30) reproduce la contactele de ieșire o impedanță de referință  $ZR$ , care împreună cu impedanța măsurată  $ZX$  formează un circuit rezonant în serie, alimentat cu un curent  $IG$  de generatorul 1 prin unul din rezistoarele 3. Amplificatorul 7 amplifică semnalul de dezechilibru al circuitului rezonant și formează un semnal de intrare  $Ude$  pentru fazmetrul 8. Tensiunea în punctul de referință al convertorului 6, care are aceeași fază cu căderea de tensiune pe componenta reactivă a impedanței de referință reprodusă de convertor, constituie al doilea semnal de intrare  $Uref$  pentru fazmetrul 8 și este măsurată de voltmetrul 9.

La începutul măsurării, comutatorul 2 se instalează în poziția, în care voltmetrul 9 indică valoarea normală de lucru a tensiunii de referință  $Uref$ , ceea ce asigură o sensibilitate constantă a circuitului de măsurare în diferite diapazoane. Pentru asigurarea acestui lucru valoarea rezistenței rezistoarelor 3 se alege egală cu valoarea diapazonului de măsurare, de exemplu:  $R1 = 1\ k\Omega$ ,  $R2 = 10\ k\Omega$ ,  $R3 = 100\ k\Omega$ , etc. Procesul de măsurare se efectuează conform metodei cunoscute (vezi MD 3577 G2 2008.04.30). În starea inițială convertorul reproduce o valoare preinstalată arbitrară a componentei reactive  $XR$ . La prima etapă de echilibrare se reglează lin componenta activă  $RR$  până când fazmetrul indică un defazaj cu valoarea  $0^\circ$  sau  $180^\circ$ . La etapa a doua se reglează lin componenta reactivă  $XR$  până la trecerea defazajului menționat de la valoarea  $0^\circ$  la valoarea  $180^\circ$  sau de la valoarea  $180^\circ$  la valoarea  $0^\circ$ .

La finisarea procesului de măsurare sunt cunoscute valorile componentei active  $RR$  și componentei reactive  $XR$  ale impedanței de referință în stare de echilibru, după care se determină valorile componentei active  $RX = -RR$  și componentei reactive  $XX = -XR$  ale impedanței măsurate.

În calitate de exemplu de implementare practică poate servi cazul, în care impedanțmetrul se utilizează pentru măsurarea unei impedanțe cu valoarea componentei active  $RX = 7\ k\Omega$  și a componentei reactive  $XX = 5\ k\Omega$ . În acest caz comutatorul 2 se instalează în poziția, care conectează în circuit rezistorul 3 cu valoarea rezistenței  $Ri = 10\ k\Omega$ . La valoarea tensiunii generatorului  $UG = 10\ V$  valoarea curentului în circuitul de măsurare constituie  $IG = 1\ mA$ , respectiv căderile de tensiune pe componentele activă și reactivă ale impedanței măsurate constituie:  $UR = 1\ mA \cdot 7\ k\Omega = 7\ V$ ,  $UX = 1\ mA \cdot 5\ k\Omega = 5\ V$ . La finisarea procesului de echilibrare componentele impedanței măsurate se

determină  $R_X = -R_R = 7 \text{ k}\Omega$  și  $X_X = -X_R = 5 \text{ k}\Omega$ . La măsurarea unei impedanțe cu valoarea componentei active  $R_X = 70 \text{ k}\Omega$  și a componentei reactive  $X_X = 50 \text{ k}\Omega$  valoarea rezistorului 3 conectat în circuit constituie  $R_i = 100 \text{ k}\Omega$ , ceea ce duce la o valoare a curentului  $I_G = 0,1 \text{ mA}$  și la aceleași valori ale căderilor de tensiune pe componentele activă și reactivă ale impedanței măsurate, ceea ce asigură aceeași sensibilitate ca și în primul caz de măsurare.