

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și electronice și poate fi utilizată pentru măsurarea cu precizie înaltă a componentelor impedanței.

Cea mai apropiată soluție este metoda de măsurare a componentelor impedanței, care constă în formarea unui circuit de măsurare din obiectul măsurat și contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță, alimentarea circuitului cu semnal de măsurare, controlul semnalului de dezechilibru, obținut în urma interacțiunii circuitului rezonant cu semnalul de măsurare, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea impedanței reproduse de convertor și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența lor cunoscută de componentele impedanței reproduse de convertor [1].

Dezavantajul acestei metode constă în prezența erorii de măsurare, cauzate de eroarea convertorului de impedanță, apărută din cauza acțiunii factorilor externi și interni, așa ca variația temperaturii, degradarea și erorile componentelor convertorului.

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

Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că constă în formarea unui circuit de măsurare în serie din obiectul măsurat, contactele de ieșire ale unui convertor de impedanță de referință cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă și un generator de semnal, formarea unui semnal de dezechilibru din căderea sumară de tensiune pe obiectul măsurat și circuitul de ieșire al convertorului, controlul primului și celui de-al doilea defazaje dintre semnalul de dezechilibru și căderile de tensiune, respectiv, pe componentele reactivă și activă ale impedanței de referință, echilibrarea circuitului de măsurare prin reglarea componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la atingerea primului și celui de-al doilea defazaje de 180° sau 0° , și determinarea componentelor impedanței măsurate din dependența cunoscută a acestora de componentele impedanței de referință în stare de echilibru. Metoda mai include calibrarea circuitului de măsurare, care constă în conectarea în locul obiectului măsurat a unui dipol cu valoare cunoscută a impedanței, instalarea valorii impedanței de referință egală cu valoarea calculată pentru starea de echilibru, ajustarea convertorului de impedanță până la echilibrarea circuitului de măsurare și utilizarea setărilor de ajustare obținute la calibrare în procesul măsurării nemijlocite a impedanței. Calibrarea circuitului de măsurare se efectuează înainte de măsurarea nemijlocită a impedanței obiectului măsurat, înainte de un ciclu de măsurări sau în procesul deservirii tehnice.

Rezultatul tehnic al invenției constă în posibilitatea măsurării cu precizie înaltă a componentelor impedanței în coordonate carteziene.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1 și 2, care reprezintă diagramele vectoriale ale procesului de măsurare.

Conform metodei propuse, la etapa de calibrare (fig. 1) în circuitul de măsurare, realizat conform metodei cunoscute [1], în loc de obiectul măsurat se conectează un dipol de calibrare cu impedanța cunoscută $Z_c = R_c + jX_c$ și se instalează valorile componentelor impedanței de referință $Z_r = R_r + jX_r$, reproduse de convertor, egale cu valorile calculate pentru starea de echilibru $R_r = -R_c$, $X_r = -X_c$. Din cauza erorilor convertorului căderea de tensiune pe impedanța de referință va avea valoarea, de exemplu, $U_{Zr1} = URr1 + jUXr1$, cauzând semnalul de dezechilibru U_{de1} . Prin ajustarea convertorului de impedanță se reglează valorile componentelor activă și reactivă ale impedanței de referință până la obținerea stării de echilibru în circuitul de măsurare, căreia îi corespunde valoarea căderii de tensiune pe impedanța de referință $U_{Zr0} = URr0 + jUXr0$. Setările obținute în procesul de calibrare exclud eroarea convertorului și se utilizează ulterior pentru corecția valorii impedanței de referință în procesul măsurării.

Procesul de măsurare nemijlocită a impedanței necunoscute Z_x se efectuează prin metoda cunoscută [1] (fig. 2), convertorul de impedanță posedând setările de ajustare obținute în procesul de calibrare. Echilibrarea circuitului de măsurare se efectuează prin reglarea componentelor impedanței de referință Z_r până la obținerea stării de echilibru după ambele componente ale impedanței măsurate Z_x . În procesul echilibrării căderea de tensiune pe impedanța de referință $U_{Zr} = URr + jUXr$ poate căpăta valorile $U_{Zr1} = URr1 + jUXr1$, $U_{Zr2} = URr2 + jUXr2$, $U_{Zr0} = URr0 + jUXr0$, ultima din ele corespunzând stării de echilibru.

Ca exemplu de implementare practică poate servi măsurarea componentelor impedanței unei bobine de inductanță, care conține componenta reactivă $X_x = 5 \text{ K}\Omega$ și componenta activă $R_x = 2 \text{ K}\Omega$. La etapa de calibrare în circuit în loc de bobina măsurată se conectează un obiect cu impedanța cunoscută, de exemplu $Z_c = (10 + j5) \text{ K}\Omega$, și se instalează valoarea impedanței de referință reproduse de convertor $Z_r = (-10 - j5) \text{ K}\Omega$. Din cauza erorilor convertorului valoarea reală a impedanței de referință diferă de cea instalată, constituind, de exemplu, $Z_r = (-9 - j4) \text{ K}\Omega$, ceea ce duce la dezechilibru în circuitul de măsurare. Prin ajustarea convertorului se reglează valoarea impedanței de referință până la obținerea stării de echilibru. La etapa măsurării nemijlocite în circuit se conectează bobina măsurată și se echilibrează circuitul de măsurare prin reglarea impedanței de referință până la satisfacerea condiției de echilibru. Valoarea impedanței măsurate constituie $Z_x = (5 + j2) \text{ K}\Omega$ și se determină după valorile de reglare ale componentelor impedanței reproduse de convertor în starea de echilibru.