

Invenția se referă la tehnica de măsurări și poate fi utilizată pentru măsurarea automată a componentelor impedanței produselor lichide cu scopul determinării calității lor.

Este cunoscut măsurătorul de impedanță a produselor lichide, care conține un generator de semnal, un rezistor, o celulă electrochimică, formată din două plăci metalice amplasate în lichidul măsurat, precum și un convertor de impedanță, toate conectate în serie. Măsurătorul mai conține un amplificator, conectat cu intrarea la punctul comun al rezistorului și unei plăci a celulei electrochimice, două comparatoare, un bloc de comandă, conectat cu două ieșiri la intrările convertorului și cu două intrări – la ieșirile comparatoarelor, precum și o tastatură și un panou de afișare a rezultatului. Măsurătorul asigură măsurarea automată directă a componentelor activă și reactivă ale impedanței lichidului controlat [1].

Dezavantajul acestui măsurător constă în gradul mic de protecție a obiectului măsurat față de paraziți electrici, cauzat de imposibilitatea conectării la masă a uneia din plăcile metalice ale celulei electrochimice, ceea ce micșorează precizia rezultatului, iar în unele cazuri face imposibilă măsurarea.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în creșterea preciziei măsurării.

Măsurătorul de impedanță a produselor lichide, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că include un generator de semnal, conectat în serie cu primul contact al unui rezistor, un convertor de admitanță, dotat cu două contacte de ieșire și intrări, un amplificator diferențial, conectat cu un contact de intrare la primul contact al rezistorului, iar cu cel de-al doilea contact de intrare la cel de-al doilea contact al rezistorului, o celulă electrochimică, formată din două plăci metalice cu o suprafață S , amplasate paralel într-un vas de sticlă pentru produsul lichid de măsurat la o distanță L una de la alta, una fiind conectată la cel de-al doilea contact al rezistorului și primul contact de ieșire al convertorului, iar cealaltă împreună cu al doilea contact al generatorului și al doilea contact de ieșire al convertorului – la masă, două comparatoare, conectate cu intrările, respectiv, la contactul de ieșire al amplificatorului și la un punct de referință al convertorului, un bloc de comandă cu două ieșiri, conectate la intrările convertorului, și două intrări, conectate la ieșirile comparatoarelor, o tastatură pentru dirijarea cu regimul de lucru și un panou de afișare a rezultatelor măsurării, conectate la blocul de comandă.

Rezultatul invenției constă în posibilitatea măsurării componentelor activă și reactivă ale impedanței lichidelor cu scopul determinării calității acestora.

Invenția se explică prin desenul din figură, în care este prezentată structura măsurătorului de impedanță a produselor lichide.

Măsurătorul de impedanță a produselor lichide include un generator de semnal 1, conectat în serie cu primul contact al unui rezistor 2, un convertor de admitanță 6, dotat cu două contacte de ieșire și două intrări, un amplificator diferențial 7, conectat cu un contact de intrare la primul contact al rezistorului 2, iar cu cel de-al doilea contact de intrare la cel de-al doilea contact al rezistorului 2, o celulă electrochimică, formată din două plăci metalice 3, 4 cu o suprafață S , amplasate paralel într-un vas de sticlă 5 pentru produsul lichid de măsurat 11 la o distanță L una de la alta, una fiind conectată la cel de-al doilea contact al rezistorului 2 și primul contact de ieșire al convertorului 6, iar cealaltă împreună cu al doilea contact al generatorului 1 și al doilea contact de ieșire al convertorului 6 – la masă, două comparatoare 8, 9, conectate cu intrările, respectiv, la contactul de ieșire al amplificatorului 7 și la un punct de referință al convertorului 6. Măsurătorul mai conține un bloc de comandă 10 cu două ieșiri, conectate la intrările convertorului 6, și două intrări, conectate la ieșirile comparatoarelor 8, 9, o tastatură 12 pentru dirijarea cu regimul de lucru și un panou 13 de afișare a rezultatelor măsurării, conectate la blocul de comandă 10.

Măsurătorul funcționează în modul următor.

Lichidul măsurat cu impedanța caracteristică Z_x (valoarea admitanței corespunzătoare – Y_x) se toarnă în vasul 5 în volumul necesar pentru acoperirea completă a plăcilor 3 și 4. Convertorul de admitanță 6 reproduce la contactele de ieșire o admitanță de referință Y_R (valoarea impedanței corespunzătoare – Z_R), care împreună cu admitanța măsurată Y_x formează un circuit rezonant paralel alimentat cu tensiune de generatorul 1 prin rezistorul 2. Amplificatorul 7 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 10. Tensiunea în punctul de referință al convertorului de admitanță 6, care are aceeași fază cu curentul prin componenta activă a admitanței de referință, reprodusă de convertor, de asemenea este transformată în impulsuri dreptunghiulare de către comparatorul 9 și constituie semnalul de referință U_{ref} pentru blocul de comandă 10, care efectuează echilibrarea circuitului rezonant prin intermediul reglării componentelor activă G_R și reactivă B_R ale admitanței Y_R . La finalul procesului de echilibrare a circuitului rezonant, blocul de comandă 10, pe baza valorilor componentelor activă G_R și reactivă B_R ale admitanței reproduse Y_R și în dependență de datele inițiale, introduse prin tastatura 12, calculează caracteristicile necesare ale lichidului măsurat, care se afișează pe panoul de afișare 13.

Procesul de măsurare se efectuează conform metodei cunoscute (MD 490 Z 2012.02.29). În procesul echilibrării circuitului de măsurare blocul de comandă 10 reglează lin componenta activă G_R până la apariția între semnalele U_{de} și U_{ref} a unui defazaj cu valoarea 270° sau 90° . Concomitent blocul 10 reglează lin componenta reactivă B_R până la momentul obținerii valorii defazajului sus-numit 0° sau 180° .

La finalul procesului de măsurare blocul de comandă 10 deține informația despre valorile componentei active G_R și componentei reactive B_R ale admitanței de referință, după care se determină valorile componentei active $R_X = (-G_R)^{-1}$ și componentei reactive $X_X = (-B_R)^{-1}$ ale impedanței lichidului măsurat. Prin intermediul tastaturii 12 se introduc așa date inițiale, ca: tipul lichidului măsurat, algoritmul de calcul al caracteristicilor pentru determinarea calității lichidului. Pe baza valorilor măsurate ale R_X și X_X , blocul de comandă 10 calculează valorile caracteristicilor de

calitate respective și le afișează pe panoul de afișare 13. De exemplu, pentru produse lactate pot fi determinate conținutul de săruri, conținutul de grăsime etc.

Ca exemplu de implementare practică poate servi cazul, în care măsurătorul se utilizează pentru măsurarea rezistenței specifice R_X și constantei dielectrice ϵ_x ale laptelui. ϵ_x se determină din expresia cunoscută pentru capacitatea plăcilor C_X , determinată, la rândul ei, din valoarea măsurată a componentei reactive B_X , din valorile suprafeței plăcilor S și distanței între ele L după relația cunoscută. Admitem că valorile reale ale componentelor măsurate constituie $R_X = 70 \text{ K}\Omega$, $X_X = 5 \cdot 10^3 \text{ K}\Omega$. Inițial convertorul reproduce o impedanță de referință cu valoarea componentei active $R_R = -100 \text{ K}\Omega$ și a componentei reactive $X_R = -10^4 \text{ K}\Omega$. În procesul echilibrării circuitului de măsurare blocul de comandă 10 reglează lin componenta activă R_R până la apariția între semnalele U_{de} și U_{ref} a unui defazaj cu valoarea 270° sau 90° , ceea ce corespunde valorii $R_R = -70 \text{ K}\Omega$. Concomitent blocul de comandă 10 reglează componenta reactivă X_R până la obținerea pentru defazajul dintre semnalele U_{de} și U_{ref} a valorii 0° sau 180° , ceea ce corespunde valorii $X_R = -5 \cdot 10^3 \text{ K}\Omega$. La finalul procesului de echilibrare componentele impedanței măsurate se determină: $R_X = -R_R = -(-70) \text{ K}\Omega = 70 \text{ K}\Omega$, $X_X = -X_R = -(-5 \cdot 10^3) \text{ K}\Omega = 5 \cdot 10^3 \text{ K}\Omega$. Blocul de comandă 10 recalculază valorile măsurate R_X , X_X în valorile mărimilor R_X și ϵ_x , pe care le afișează pe panoul 13.