

ANALIZA ȘI SISTEMATIZAREA SIMULATORULUI DE IMPEDANȚĂ ÎN COORDONATE CARTEZIENE

Vitalie NASTAS, Maria ȚUGULSCHI, Olesia IAȚCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: This study is devoted to the analysis and measuring method of summarising the impedance components in cartesian coordinates. Are presented general concepts about the measurement of passive simulators, synthesis process is considered algorithmic studied simulators. SIM circuits are composed of floors with linear transfer functions on the basis of operational amplifiers (AO) with Passives and does not contain nonlinear elements . We executed measurement in MULTISIM circuit, and I attached the result obtained by the oscilloscope.

Cuvinte cheie: admitanță, simulator de admitanță, impedanță, flotant.

1. Introducere

Simulatoarele metrologice de impedanță (SIM) în coordonate carteziane prezintă circuite, care asigură reproducerea impedanțelor de referință cu caracter diferit, utilizate la măsurarea impedanțelor . Impedanța reprodusă de SIM se exprimă în coordonate carteziane cu asigurarea reglării independente a componentelor activă și reactivă.

Utilizarea simulatoarelor metrologice ale mărimilor electrice pasive în calitate de elemente de referință la măsurarea impedanței și admitanței deschide mari perspective pentru îmbunătățirea caracteristicilor tehnice în această ramură.

Cele mai importante avantaje caracteristice pentru aceasta sunt:

-Simplificarea algoritmului de echilibrare a circuitului de măsurare pînă la două operații în cazul măsurării ambelor componente a mărimii pasive(MP)

-Excluderea elementelor reactive reglabile și cutiilor de reactanță;

-Excluderea comutărilor în circuitele de măsurare, determinată de variația tipului și caracterului de mărimii masurate ;

-Măsurarea MP cu orice caracter (activ, reactiv sau complex) și cu orice circuit echivalent de substituție (serie, paralel) fără modificarea structurii circuitului de măsurare

-Măsurarea MP cu caracter de rezistență negativă;

-Comanda digitală și automatizarea completă a procesului de măsurare;

-Posibilitatea implementării ER în circuite integrate;

-Reducerea prețului de cost, dimensiunilor, greutatei aparatului.

În calitate de ER în măsurătoare de impedanță și admitanță se utilizează rezistoare, condensatoare, bobine de inductanță de precizie înaltă. În pofida faptului că termenul “SMI” definește un caz particular al acestor dispozitive, el este utilizat preponderent în tehnica măsurărilor, ceea ce se explică prin legătura univocă între noțiunile de “impedanță” și “admitanță”.

Admitanța este mărimea caracteristică curentului alternativ și reprezintă raportul dintre curentul ce trece printr-o porțiune de circuit asupra căderii de tensiune pe aceasta.

$$Y = \frac{I}{U} = G + jB \quad (1)$$

Simulator de admitanță prezintă un simulator metrologic de mărimi pasive comandat în tensiune și asigură posibilitatea reproducerii admitanțelor virtuale reprezentate în coordonate Carteziane cu reglare independentă a componentelor activă și reactivă.

2. Convertor de admitanță

Simulatorul metrologic de admitanță ofera posibilitatea creșterii considerabile a caracteristicilor elementelor de referință. Din punct de vedere funcțional acest dispozitiv este considerat cu doi poli la care se reproduce o mărime electrică, conectată într-un circuit extern.

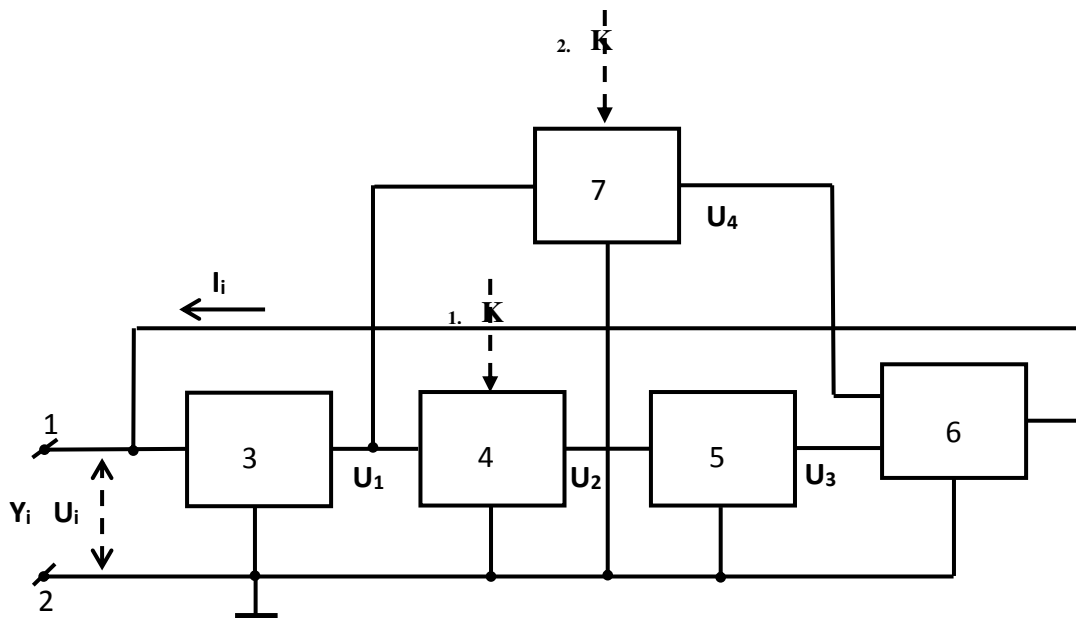


Figura 1 Structura convertorului de admitanță comandat în tensiune

Convertorul conține: 1-amplificatorul diferențial; 2,3 –contactele; 4,5-amplificatoarele programabile; 6-defazorul ; 7-amplificatorul diferențial ;8,9-convertoare de tensiune în curent.

Admitanța Y_i reprodusă de convertor la clemele 1 și 2 se determină [1]:

$$Y_i = I_i / U_i = K_{U/I} \cdot K \cdot (K_2 - j M \cdot K_1) = K_{U/I} \cdot K \cdot K_2 - j K_{U/I} \cdot K \cdot M \cdot K_1 \equiv G_i + j B_i \quad (3)$$

După cum rezultă din [8], admitanța Y_i reprodusă de convertor la clemele 1 și 2 este exprimată în coordonate carteziene în formă de suma componentelor activă G_i și reactivă jB_i .

3.Convertor de impedanță comandat în curent

Dispozitivul prezintă SMMP comandat în curent care asigură reproducerea impedanțelor de referință cu caracter diferit, utilizate la măsurarea impedanțelor . Impedanța reprodusă de SIM se exprimă în coordonate carteziene cu asigurarea reglării independente a componentelor activă și reactivă. Simulatoarele metrologice de mărimi pasive posedă toate caracteristicile necesare pentru utilizare în calitate de elemente de referință în impedanțmetre.

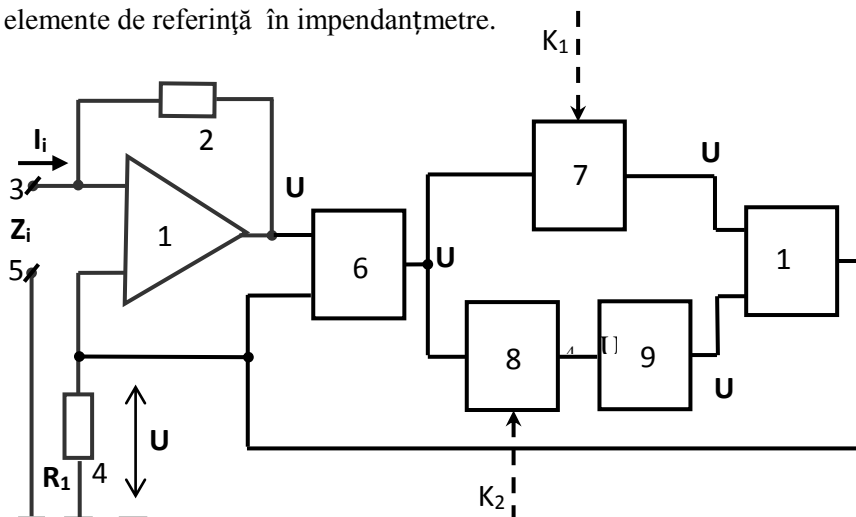


Figura 2 Structura convertorului de impedanță comandat în curent

Convertorul conține: 1-amplificatorul operațional; 2,4-dipolul; 3,5-cleme; 6,10-amplificator diferențial; 7,8-amplificatoare programabile; 9-defazorul.

Convertorul funcționează în modul următor:

Amplificatorul operațional 1 și dipolul 2 cu impedanța R formează un convertor de curent în tensiune. Tensiunea U_1 la ieșirea lui este [2]:

$$U_1 = -I_i \cdot R + U_i \quad (4)$$

unde: I_i – curentul de intrare, R – impedanța dipolului 2, U_i – căderea de tensiune pe dipolul 4.

Tensiunea U_i la ieșirea amplificatorului diferențial 10, luând în considerație (3) și (6), constituie:

$$U_i = K_{d2} \cdot (U_5 - U_3) = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_1 - j M \cdot K_2) \cdot R \cdot I_i \quad (5)$$

Impedanța Z_i reproducă de convertor la clemele 3 și 5 se determină:

$$Z_i = U_i / I_i = K_{d2} \cdot K_{d1} \cdot (K_1 - j M \cdot K_2) \cdot R \quad (6)$$

4. Convertor de admitanță flotantă comandat în tensiune

Dispozitivul dat posedă proprietatea de a reproduce impedanțe flotante comandate în tensiune reprezentate în coordonate polare și este posibil de reglat independent faza și modulul impedanței reproduce.

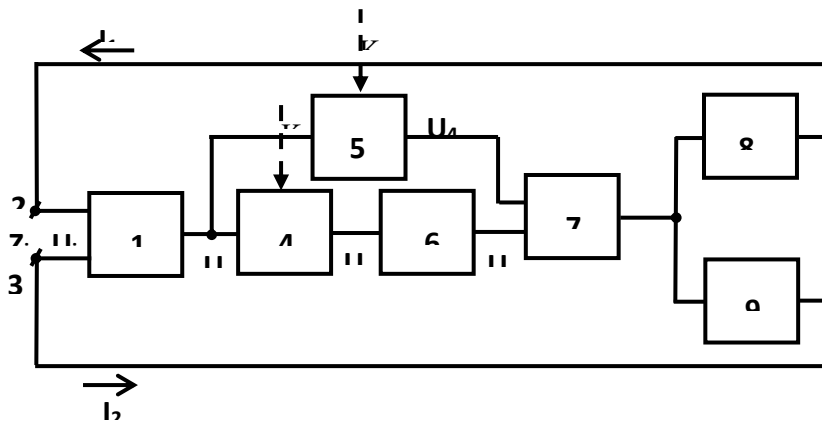


Figura 3 Structura convertorului de impedanță flotantă comandat în tensiune.

Convertorul conține: 1,7-amplificator diferențial; 4,5- amplificatoare programabile; 6-defazorul; 8,9- convertoarele de tensiune în curent; 2,3-contacte.

Admitanța Y_i reproducă de convertor la contactele 2 și 3 se determină [3]:

$$Y_i = (Z_i)^{-1} = I_i / U_i = Y_c (K_2 - j K_1) \equiv G_i + j B_i \quad (7)$$

5. Modelarea SMI în programul MULTISIM

În fig. 4 este prezentat un circuit rezonant paralel modelat în programul MULTISIM. Circuitul este alimentat de la un generator de tensiune V_1 . În calitate de impedanță de măsură este utilizat un rezistor

$R_2=3 \text{ k}\Omega$ și un condensator $C_1=50 \text{ nF}$, care sunt conectați paralel cu generatorul V_1 și cu SIM-U. La osciloscop pe lângă semnalul de dezechilibru se mai conectează și semnalul de la generatorul V_1 . Reglarea componentei active are loc prin modificarea valorii R_5 , iar reglarea componentei reactive are loc prin modificarea valorii R_{17} .

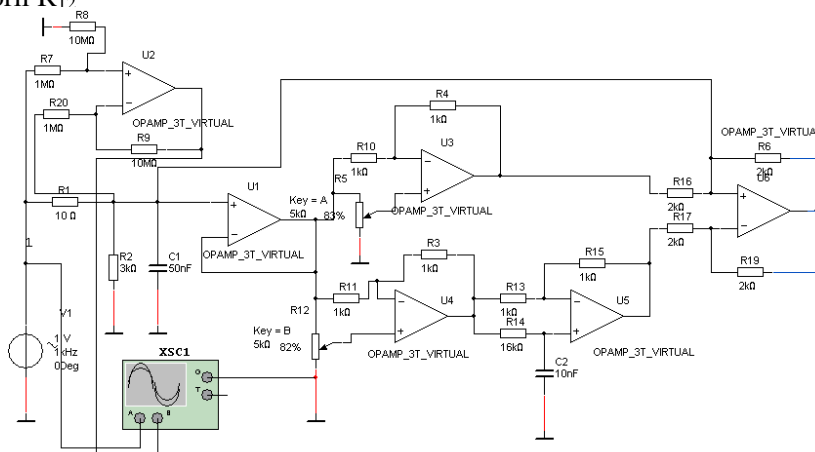


Figura 4 Circuitul de măsurare în MULTISIM

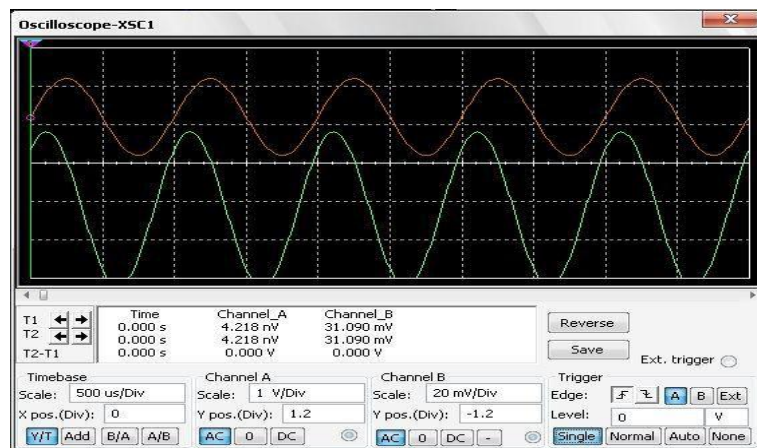


Figura 5 Rezultatele studierii circuitului afișate pe osciloscop

Bibliografie

1. V. Nastas, M. Scînteianu. Măsurarea impedanței prin metoda de rezonanță., Meridian ingineresc, nr. 2, 2001, pp. 70-74, Chișinău, "TEHNICA-INFO", (2001)
2. V. Nastas, M. Scînteianu, "Impedance measurement by method of simulated resonance" Proceedings of the 8th Int. Conf. OPTIM 2002, vol. 3, pp. 683-688, Brașov, (2002)
3. Nastas V. Metrological simulators of passive electrical values with algorithmical structure. În: *Moldavian journal of the physical sciences. Vol.9, N1, 2010*, pp. 83-102.
4. Brevet MD 3111, autor V. Nastas. Simulator de impedanță metrologice comandate in tensiune in coordonate cartiziene. Chishinău, 2006 [1]
5. Brevet MD 3154, autor V. Nastas. Simulator de impedanță metrologice comandate in curent. Chishinău, 2004 [2]
6. Brevet MD 3461, autor V. Nastas. Simulator de impedanță flotantă comandate in tensiune. Chishinău, 2004 [3]