

CARACTERISTICI TEHNICE ȘI METROLOGICE ALE CONTOARELOR STATICE MONOFAZATE DE ENERGIE ELECTRICĂ ACTIVĂ

Buzac Elvira ¹, Liviu Popescu ², Livia Dragomir ³, Costin Cepișcă ⁴

^{1,2,3} *Biroul Român de Metrologie Legală-Institutul Național de Metrologie,
Laboratorul mărimi electrice, București, România,
E-mail buzac@inm.ro; E-mail popescu@inm.ro
E-mail dragomir@inm.ro*

⁴ *Universitatea Politehnica, Facultatea Electrotehnică,
catedra de Măsurări, Aparate și Converteoare, București, România,
E-mail: costin@electro.masuri.pub.ro.*

Abstract:

In this article is a short presentation of the preoccupation that exists in our country for the protection of our consumers and suppliers of electricity. The activity of measurement of electricity is known as an activity which is a part of the public interest. After the presentation of the most important technical characteristics there is the presentation of the metrological characteristics and the behaviour of the static meters for active energy in the initial testing.

1. INTRODUCERE

În scopul măsurării energiei electrice există o gamă variată de mijloace de măsurare. Pe lângă contoarele clasice de energie electrică activă, care funcționează pe principiul inducției electromagnetice, a apărut o mare varietate de contoare electronice, numite și contoare statice, deoarece nu au elemente în mișcare. Aceste contoare au înregistrat în ultimii ani o dezvoltare rapidă ca urmare a dezvoltării microelectronicii și a tehnicii de calcul în domeniul software. Întrucât măsurarea energiei electrice este o activitate care intră în sfera tranzacțiilor comerciale, de aceasta activitate sunt interesați atât producătorii, importatorii și distribuitorii de energie electrică cât și consumatorii industriali sau micii consumatori (casnici, firme mici). În vederea protejării persoanelor fizice și juridice împotriva efectului nociv al unor măsurări incorecte, contoarele de energie electrică sunt considerate mijloace de măsurare care aparțin domeniului de interes public și prin urmare sunt supuse obligatoriu controlului metrologic al statului.

2. CARACTERISTICI TEHNICE SI METROLOGICE LA CONTOARELE STATICE DE ENERGIE ELECTRICA ACTIVA

2.1 CARACTERISTICI TEHNICE

Dintre caracteristicile tehnice ale contoarelor statice de energie electrică activă menționăm câteva, care au determinat o abordare total nouă a modalității de utilizare a acestor aparate. Prin utilizarea acestor mijloace de măsurare există posibilitatea ca fiecare consumator de energie electrică să fie monitorizat printr-un calculator central, care furnizează operatorului de sistem toate datele referitoare la consumul de energie electrică înregistrat de mijlocul de măsurare respectiv, realizându-se în acest fel sisteme de telegestiune a energiei electrice. De asemenea este de remarcat apariția contoarelor statice la care consumatorul face decontarea energiei electrice cu ajutorul cărții de credit.

Contoarele statice pot fi prevăzute cu ceas și calendar încorporat, folosit pentru schimbarea tarifelor. Consumul de energie electrică se poate înregistra pe mai multe tarife, iar momentele la care se face trecerea de la un tarif la altul se poate programa prin soft, în funcție de diverși parametri:

- sezon: anul calendaristic este împărțit în sezoane ;
- tipul zilei: zi lucrătoare, weekend, zi de sărbătoare ;
- momentul din zi.

Contoarele statice pot asigura memorarea datelor referitoare la indexul fiecărui tarif sau la indexul total pe o perioadă îndelungată de timp în condiții de nealimentare a circuitelor.

Acest lucru se realizează prin utilizarea unor baterii speciale, care alimentează circuitul electronic al contorului.

Tabel 1: Consumul circuitelor de tensiune și de curent la contorul static

Contor	Consumul circuitelor de tensiune la contorul static	Consumul circuitelor de curent la contorul static		
	Clasa de exactitate	Clasa de exactitate		
	0,2 ; 0,5 ; 1 ; 2	0,2 ; 0,5	1	2
Monofazat și trifazat	2 W și 10 VA	1 VA	4 VA	2,5 VA

Contoarele statice, care tind să înlocuiască contoarele clasice de inducție, pot fi echipate cu port optic de comunicare care se poate folosi atât pentru citirea informațiilor stocate în memoria contorului cât și pentru programare sau calibrare.

Consumul propriu redus a circuitelor de tensiune și de curent, care în funcție de clasa de exactitate și de tipul contorului sunt date în tabelul 1 [1], dimensiuni constructive și de gabarit reduse sunt alte caracteristici tehnice care se pot menționa la contoarele statice de energie electrică activă.

2.2 CARACTERISTICI METROLOGICE LA CONTOARELE STATICE DE ENERGIE ELECTRICA ACTIVA

În condiții de referință, caracteristicile metrologice la contoarele statice de energie electrică activă sunt: eroarea tolerată, curentul de pornire, mersul în gol.

2.2.1 La contoarele de energie electrică, eroarea tolerată este dată în funcție de curentul prin contor și de factorul de putere și este specificată întotdeauna ca eroare relativă.

De exemplu : la contoarele statice cu conectare directă, de clasă de exactitate 1, eroarea relativă tolerată este de: $\pm 1,0 \%$ pentru valori ale curentului cuprinse între: $0,1 \times I_b \leq I \leq I_{max}$ la $\cos \varphi = 1$, precum și pentru $0,2 \times I_b \leq I \leq I_{max}$ la $\cos \varphi = 0,5$ inductiv și $\cos \varphi = 0,8$ capacitiv, și de $\pm 1,5 \%$ pentru pentru valori ale curentului cuprinse între : $0,05 \times I_b \leq I < 0,1 \times I_b$ la $\cos \varphi = 1$, precum și pentru $0,1 \times I_b \leq I < 0,2 \times I_b$, la $\cos \varphi = 0,5$ inductiv și $\cos \varphi = 0,8$ capacitiv,

unde: I_b este curentul de bază al contorului, iar I_{max} este curentul sau maxim.

Pentru a exemplifica modalitatea de comportare din punct de vedere metrologic a contoarelor statice monofazate de energie electrică activă, în Fig. 1, Fig.2 și Fig 3 sunt prezentate curbele erorilor relative de măsurare pentru diferite tipuri constructive de contoare, comparativ cu curbele erorilor tolerate corespunzătoare.

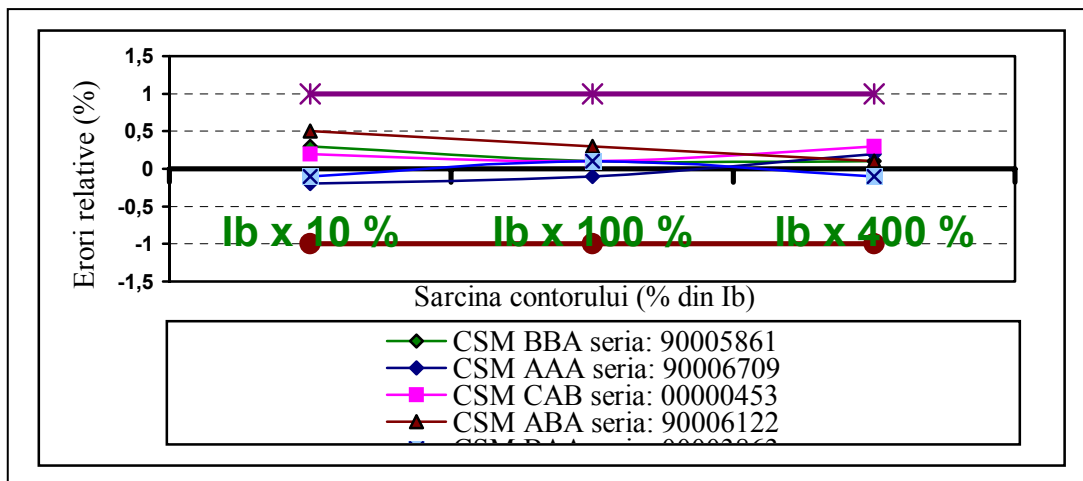


Fig.1 Curbe ale erorilor relative la diferite tipuri de contoare statice monofazate de energie electrică activă, de clasă de exactitate 1, la $\cos \varphi = 1$

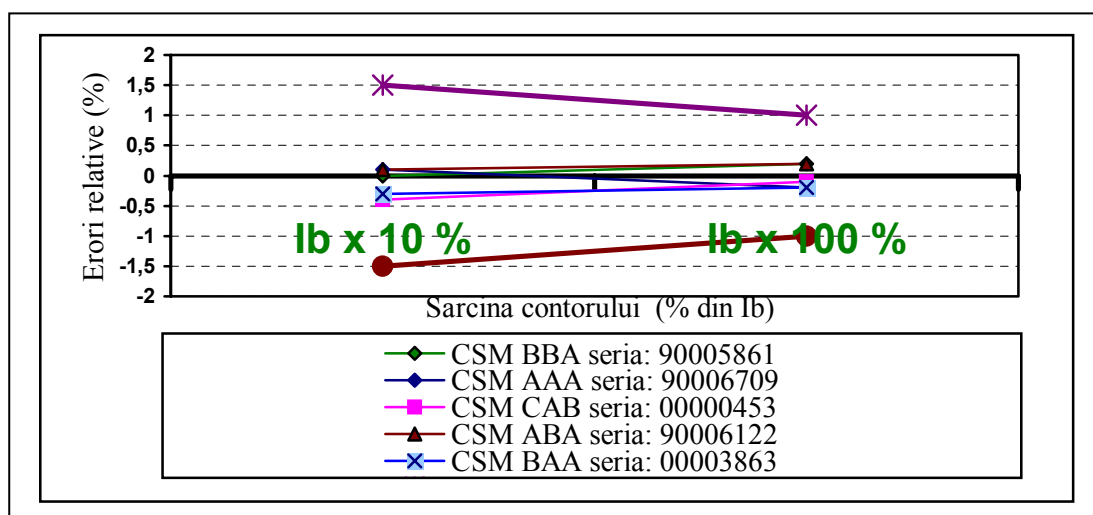


Fig.2 Curbe ale erorilor relative la diferite tipuri de contoare statice monofazate de energie electrică activă, de clasă de exactitate 1, la $\cos \varphi = 0,8$ capacitiv

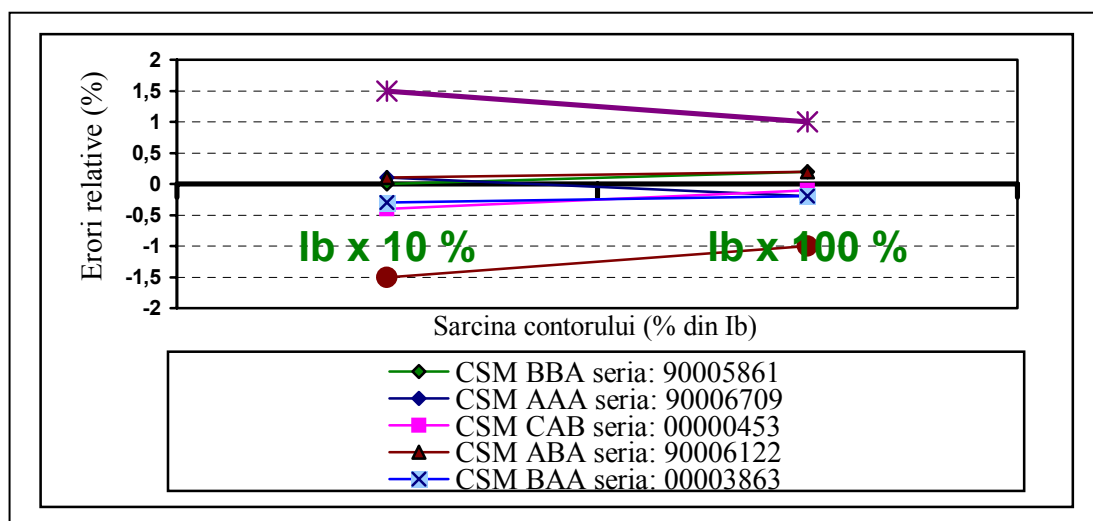


Fig.3 Curbe ale erorilor relative la diferite tipuri de contoare statice monofazate de energie electrică activă, de clasă de exactitate 1, la $\cos \varphi = 0,5$ inductiv

După cum se poate vedea din graficele prezentate în Fig. 1, Fig.2 și Fig 3, contoarele statice monofazate de energie electrică activă, de clasă de exactitate 1, prezintă erori de măsurare de valori reduse, comparativ cu valorile erorilor tolerate corespunzătoare, prevăzute în NML 5-02-97. Aceste observații s-au făcut în colectivul curent alternativ, BRML – INM.

După cum se poate observa, contoarele de energie electrică reprezintă o categorie de mijloace de măsurare care oferă aceleași valori ale erorilor tolerate pentru un larg domeniu de variație a curentului de sarcină, la diferite valori ale factorului de putere.

2.2.2 O altă caracteristică metrologică a contoarelor de energie electrică activă este curentul de pornire.

De exemplu, la contoarele statice cu conectare directă, de clasă de exactitate 1, curentul de pornire are valoarea de $0,004 \times I_b$, la un factor de putere unitar, iar pentru contorul static de clasă de exactitate 1, cu conectare prin transformatoare, și factor de putere unitar, valoarea curentului de pornire este $0,002 \times I_n$ (I_n este curentul nominal).

Această condiție metrologică pune în evidență sensibilitatea contorului. Astfel, în condiții de referință, un contor static de energie electrică activă, cu conectare directă, de clasa de exactitate 1, trebuie să înregistreze energie pentru o valoare a curentului de pornire, care a fost specificată mai sus.

De exemplu, un contor de energie electrică activă cu următoarele caracteristici: $I_b = 10 \text{ A}$; $U_n = 220 \text{ V}$ și $\cos \varphi = 1$, trebuie să înregistreze energie atunci când prin circuitul de curent circulă un curent $I_p = 0,004 \times 10 \text{ A}$. Puterea absorbită din rețea va fi: $P = U \times I \times \cos \varphi = 220 \text{ V} \times 0,04 \text{ A} \times 1 = 8,8 \text{ W}$, ceea ce reprezintă $0,0088 \text{ kWh}$, un consum de energie electrică foarte mic.

2.2.3 Contoarele statice de energie electrică activă se caracterizează din punct de vedere metrologic și prin mersul în gol. Astfel contorul nu trebuie să emită decât un impuls, în condițiile în care este alimentat cu o tensiune egală cu $1,15 \times U_n$, curentul fiind egal cu zero.

De exemplu, un contor static monofazat, de clasă de exactitate 1, nu trebuie să emită mai mult de un impuls într-un interval de timp :

$$\Delta t \geq \frac{600 \times 10^6}{k \times m \times U_n \times I_{\max}} = \frac{600 \times 10^6}{1000 \times 1 \times 220 \times 40} = 7 \text{ min}$$

unde: U_n este tensiunea de referință, exprimată în volți, I_{\max} , este curentul maxim, exprimat în amperi, k , numărul de impulsuri, emise de dispozitivul de ieșire al contorului, pe unitate de energie electrică (imp/kWh), iar, m , reprezintă numărul de elemente de măsurare.

Prin această caracteristică metrologică se urmărește ca aparatul de măsurat să nu înregistreze energie electrică în cazul în care în circuit nu există consumatori.

3. CONCLUZII

În laboratorul Mărimi electrice, colectivul curent alternativ din cadrul BRML-INM s-a studiat comportarea contoarelor statice de energie electrică activă, atât cu prilejul efectuării verificărilor metrologice obligatorii precum și cu prilejul efectuării probelor în vederea obținerii aprobării de model pentru acest tip de mijloace de măsurare.

Protecția consumatorilor în toate domeniile de interes public are efecte pozitive atât pantru consumatori cât și pentru producătorii de bunuri și servicii.

Noi, ca institut specializat în asemenea determinări, în domeniul metrologiei, am remarcat preocuparea producătorilor de mijloace de măsurare de a ridica nivelul calitativ al produselor nou fabricate, care devin din ce în ce mai performante.

REFERECES

[1] *** NML 5-02-97 Contoare de energie electrică activă

[2] *** SR 13251/1996, International vocabulary of Basic and General Metrological Terms.