



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01186**

(22) Data de depozit: **25/11/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2015** BOPI nr. **12/2015**

(41) Data publicării cererii:  
**29/06/2012** BOPI nr. **6/2012**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA,**  
*STR.ALEXANDRU IOAN CUZA NR.13,*  
*CRAIOVA, DJ, RO*

(72) Inventatori:  
• **NICOLAE T. PETRE-MARIAN,**  
*STR.FILIP LAZĂR NR.4, BL.F 5, SC.1, AP.7,*  
*CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **VLĂDUȚ P. GABRIEL-CĂTĂLIN,**  
*STR.NICOLAE IORGA NR.1, BL.J 11, ET.1,*  
*AP.3, CRAIOVA, DJ, RO;*

• **CONSTANTINESCU V.**  
*MIRCEA-CĂTĂLIN, BD.DACIA NR.132, BL.K*  
*2, SC.1, AP.2, CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **NICOLAE V.D. ILEANA-DIANA,**  
*STR.FILIP LAZĂR NR.4, BL.F 5, SC.1, AP.7,*  
*CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **NICOLAE P.M. MARIAN-ȘTEFAN,**  
*STR.FILIP LAZĂR NR.4, BL.F 5, SC.1, AP.7,*  
*CRAIOVA, DJ, RO;*  
• **CONSTANTINESCU GH. IOANA-IRINA,**  
*BD.DACIA NR.132, BL.K 2, AP.2, CRAIOVA,*  
*DJ, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 5736847; RO 116750 B1**

(54) **SISTEM ȘI METODĂ DE MĂSURARE PENTRU  
DETERMINAREA SIMULTANĂ A MĂRIMILOR ELECTRICE  
DIN STAȚII, SUBSTAȚII ȘI POSTURI DE TRANSFORMARE**



# RO 127575 B1

1           Invenția se referă la un sistem și o metodă de măsurare pentru determinarea simultană  
a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare.

3           Sunt cunoscute și alte metode de măsurare simultană a mărimilor electrice, care pre-  
zintă dezavantajul că permit înregistrarea simultană numai a unui număr redus de mărimi de  
5 natură electrică interdependente între ele. De asemenea, chiar dacă unele sisteme de măsurare  
se bazează pe interconectarea a două sisteme de achiziții de date, metodele de măsurare  
7 utilizate nu elimină fie decalajul de moment de timp de achiziție între două canale, fie decalajul  
de timp între cele două sisteme de achiziție, sincronizarea făcându-se prin echipamente neper-  
9 formante pentru o sincronizare rapidă. Mai mult, s-a observat că în cadrul sistemelor de măsu-  
rare utilizarea unei singure unități centrale împreună cu două sau mai multe plăci de achiziție  
11 conduce la defazaaje de timp inegale, lucru care îngreunează mult procesul de prelucrare  
ulterioară a datelor.

13           Există la ora actuală pe piața mondială o serie de echipamente de înregistrare care pot  
să monitorizeze până la 8 mărimi de natură electromagnetică (tensiuni, curenți), unele dintre  
15 ele fiind brevetate, altele aflându-se deja în stare de comercializare - care utilizează diferite  
modalități de achiziție a mărimilor de natură electromagnetică. Acestea permit prelucrări ulte-  
17 rioare pentru determinarea unor indici de calitate a energiei electrice în sisteme trifazate (cu sau  
fără fir de nul), determinarea puterilor active, reactive, aparente. Nu există echipamente care  
19 să înregistreze simultan mai multe mărimi din diverse puncte ale unui sistem sau subsistem de  
natură energetică (de exemplu: (a) primarul și secundarul unui transformator trifazat; (b)  
21 scheme de alimentare pentru un consumator trifazat, care utilizează diverse filtre pentru com-  
pensarea unor efecte energetice nedorite; (c) surse de energie la care apar probleme tehnice  
23 în interiorul lanțului de producere a energiei electrice - ceea ce necesită metode și sisteme de  
măsurare simultană din diferite puncte ale lanțului de transformare).

25           Soluțiile cunoscute până în prezent nu sunt concepute pentru a permite monitorizarea  
simultană a unui număr mai mare de mărimi de natură electrică, limitându-se la cele pentru un  
27 sistem trifazat (care necesită monitorizarea a maximum 8 mărimi simultan) - ceea ce permite  
determinarea inclusiv a unor componente de puteri în sisteme trifazate. De exemplu, soluția  
29 prezentată în **US 5736847** descrie modul de determinare a parametrilor de natură electromag-  
netică în sisteme trifazate (pentru care achiziția se face pentru 3 tensiuni și 3 curenți din sis-  
31 temul trifazat). Nu există însă referințe pentru determinarea simultană a mai multor mărimi de  
natură electrică, utilizând sisteme de achiziții de date independente, astfel încât să se facă o  
33 sincronizare între acestea, și ale căror mărimi să poată fi înregistrate simultan, fără decalaje de  
timp între înregistrările diferitelor sisteme de achiziții de date.

35           Primul echipament pentru înregistrarea simultană a mai multor mărimi de natură elec-  
trică a fost utilizat pentru înregistrarea mărimilor de natură electrică de la un grup energetic cu  
37 sistem de excitație auxiliar (cu „excitatrice”). Acest echipament interconectează între ele două  
sisteme de achiziții de date independente. Echipamentul a fost folosit pentru a putea oferi o  
39 diagnoză privind problemele tehnice care au apărut la tractoarele de dilatare de la acest grup  
energetic. Cu această ocazie, au fost depistate și alte efecte ale înregistrărilor și prelucrărilor  
41 ulterioare (ieșirea transformatoarelor de tensiune din clasa de precizie, nerespectarea para-  
metrilor de calitate ai energiei electrice furnizate de către grupul energetic). Studiile realizate  
43 au scos în evidență necesitatea considerării problemelor legate de calitatea energiei electrice  
la sursele de alimentare de mare putere dintr-un sistem energetic.

45           Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în preluarea și înregistrarea simul-  
tană a variației în timp a unor mărimi electrice interdependente între ele și afișarea formelor de  
47 undă înregistrate simultan, cu aceeași origine de timp.

# RO 127575 B1

Sistemul de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este constituit din trei subsisteme de achiziții de date identice prevăzute cu opt canale de intrare fiecare conectate la stația de alimentare monitorizată prin intermediul a două blocuri de adaptare a semnalelor electrice, unul pentru tensiuni și altul pentru curenți, dintr-un bloc de sincronizare care permite preluarea și înregistrarea simultană a mărimilor de natură electrică preluate de către blocurile de adaptare a semnalelor electrice, o unitate de procesare și din trei monitoare cu tastatură aferentă care permit declanșarea înregistrărilor simultan, stocarea și afișarea formelor de undă înregistrate.	1 3 5 7 9
Conform unui alt aspect al invenției, sistemul de măsurare mai conține niște traductoare de tensiune și niște traductoare de curent pentru preluarea și transmiterea semnalelor electrice de tensiune și curent la intrările blocurilor de adaptare a semnalelor electrice.	11
Conform unui alt aspect al invenției, blocul de sincronizare conține trei microcontrolere, două lucrând în regim de SLAVE și unul în regim de MASTER.	13
Metoda de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare, care utilizează sistemul de măsurare prezentat mai sus, conform invenției, implică parcurgerea cronologică a următoarelor etape:	15 17
- se preiau semnalele de natură electrică, tensiuni și curenți, din diverse puncte ale unei stații monitorizate prin intermediul traductoarelor de tensiune și a traductoarelor de curent;	19
- se condiționează semnalele măsurate prin intermediul blocurilor de adaptare și apoi sunt transferate către cele trei subsisteme de achiziție;	21
- mărimile astfel înregistrate sunt sincronizate prin intermediul blocului de sincronizare ce comandă toate cele trei subsisteme de achiziție să înregistreze și să genereze inițierea simultană a achiziției în funcție de numărul mărimilor înregistrate și achiziționate;	23
- se afișează formele de undă înregistrate pe trei monitoare, fiecare monitor putând afișa maximum opt forme de undă.	25
Avantajele invenției sunt următoarele:	27
- permite înregistrarea simultană a mai multor mărimi de natură electrică, maximum 24, cu ajutorul a maximum 3 subsisteme de achiziții de date, înregistrările fiind sincronizate;	29
- poate fi utilizat și într-o structură cu două subsisteme de achiziții de date individuale, care pot înregistra și afișa simultan maximum 16 mărimi de natură electrică;	31
- permite afișarea ca mărimi variabile în timp cu variație simultană a maximum 24, adică maximum 8 x 3 mărimi de natură electrică înregistrate în stații, substații sau posturi de transformare.	33
Se dau, în continuare, două exemple de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1-13, care reprezintă:	35
- fig. 1, schema funcțională a sistemului de măsurare, conform invenției;	37
- fig. 2, structura schematică a sistemului de măsurare;	
- fig. 3, structura schematică a unui singur subsistem de achiziție de date;	39
- fig. 4, variația în timp a semnalelor achiziționate pe canalele extreme ale unui subsistem de achiziție dotat cu o unitate centrală și o singură placă de achiziție de date;	41
- fig. 5, variația defazajului dintre semnalele achiziționate pe canalele extreme ale unui subsistem de achiziție dotat cu o unitate centrală și o singură placă de achiziție de date;	43
- fig. 6, variația în timp a semnalelor achiziționate pe canalele extreme ale unui subsistem de achiziție dotat cu o unitate centrală și două plăci de achiziție de date;	45
- fig. 7, variația defazajului dintre semnalele achiziționate pe canalele extreme ale unui subsistem de achiziție dotat cu o unitate centrală și două plăci de achiziție de date;	47
- fig. 8, exemplu de structură de fișiere generate în timpul proceselor de achiziție a datelor;	49

# RO 127575 B1

1 - fig. 9, schema electrică utilizată pentru înregistrarea simultană a variației în timp a ten-  
siunilor și curenților înregistrați simultan în primarul transformatorului de rețea și în secundarul  
3 transformatorului de rețea;

5 - fig. 10a, formele de undă ale tensiunilor înregistrate în primarul unui transformator de  
rețea 20 kV/470 V;

7 - fig. 10b, formele de undă ale curenților înregistrate în primarul unui transformator de  
rețea 20 kV/470 V;

9 - fig. 11a, formele de undă ale tensiunilor înregistrate în secundarul unui transformator  
de rețea 20 kV/470 V;

11 - fig. 11b, formele de undă ale curenților înregistrate în secundarul unui transformator  
de rețea 20 kV/470 V;

13 - fig. 12, schema electrică utilizată pentru înregistrarea simultană a 21 de mărimi de  
natură electrică, 9 tensiuni și 12 curenți, de la un grup energetic de putere;

- fig. 13a, formele de undă înregistrate cu primul subsistem de achiziții de date;

15 - fig. 13b, formele de undă înregistrate cu ce de-al doilea subsistem de achiziții de date;

- fig. 13c, formele de undă înregistrate cu cel de-al treilea subsistem de achiziții de date.

17 Sistemul și metoda de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din  
stații, substații și posturi de transformare, conform fig. 1, este constituit din maximum 3 subsis-  
19 teme **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziție a datelor individuale, care pot funcționa de sine stătător  
într-un subsistem de două sau maximum trei subsisteme de achiziție de date individuale care  
21 primesc mărimile de la două blocuri **BAT**, **BAC** de adaptare de semnal independente, unul pen-  
tru tensiuni și altul pentru curenți și un bloc de sincronizare **S**, care permite preluarea și înregis-  
23 trarea simultană a maximum 24 de mărimi de natură electrică și trei monitoare **MT1**, **MT2**, **MT3**  
cu tastatura aferentă fiecăruia.

25 Întreaga structură a sistemului de măsurare este prezentată schematic în fig. 2, iar  
structura unui singur subsistem de achiziții de date este prezentată în fig. 3. Trebuie precizat  
27 că blocurile **BCS** de condiționare a semnalelor din fig. 2, atașate fiecărui subsistem de achiziție  
de date individual, sunt în realitate realizate sub forma a două blocuri de adaptare a semnalelor  
29 electrice - un bloc **BAT** pentru adaptarea tensiunilor înregistrate și un alt bloc **BAC** pentru adap-  
tarea curenților înregistrați. Leșirile din cele două blocuri de adaptare a semnalelor electrice con-  
stituie intrările pentru cele trei subsisteme **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziții de date din fig. 1.

31 Un singur subsistem de achiziție de date pentru tensiuni și curenți, așa cum se arată în  
fig. 3, este realizat în jurul unei unități **CPU** centrale cu procesor pe 32 de biți, în arhitectură  
33 PC-104. S-a ales această arhitectură datorită avantajelor pe care le oferă:

35 - posibilitatea realizării unui software performant care să opereze sub un sistem de  
operare bine elaborat;

37 - PC-104 s-a impus ca și standard de facto, ceea ce a determinat o serie mare de  
producători de hardware dedicat să dezvolte plăci bazate pe PC-104;

39 - programul de achiziție poate fi dezvoltat utilizând medii vizuale de dezvoltare;  
arhitectura utilizată permite folosirea unor suporturi de date (memorii) deosebite atât ca și  
41 capacitate, cât și ca viteză de acces.

Unitatea **CPU** centrală din fig. 3 este de tipul PFM-620S rev. B. Câteva dintre caracteris-  
43 ticile care recomandă această placă PC-104 sunt: procesor Intel ULV Celeron 400/500 MHz;  
suportă până la 512 MB SDRAM; rețea 10/100 Base-Tx Fast Ethernet; suportă monitor LCD;  
45 dispune de 2 porturi USB 1.1, 1 port paralel, 2 porturi seriale și un port IrDA; soclu de tip  
PC/104+; Watchdog Timer 1-255 sec.

# RO 127575 B1

Placa de achiziții de date utilizată este una rapidă, de tip AX10410A, fiind proiectată special pentru a fi conectată cu calculatoare compatibile IBM PC/AT. Câteva dintre caracteristicile importante ale plăcii de achiziții de date sunt: tensiune de alimentare +12 Vcc/120 mA, -12 Vcc/20 mA, +5 V/600 mA; interfață de tip PC-104; adresare pe 10 biți; achiziție analog/numerică pe 12 biți cu rata de achiziție (pe cele 16 canale) de maximum 90 kHz în modul DMA; amplificare programabilă (1, 2, 4, 8) și domeniu de intrare programabil +10 V, +5 V, +2,5 V, +1,25 V pentru intrări unipolare și ±10 V, ±5 V, ±2,5 V, ±1,25 V pentru intrări bipolare; 16 canale analogice pentru intrări unipolare sau 8 canale pentru intrări bipolare, selecția se face prin jumperi; 3 moduri de achiziție: a) achiziție lentă care se face prin trigger software, b) achiziție medie (până la 3 kHz) care se face pe întrerupere (a timerului internă sau externă), c) achiziție rapidă (până la 90 kHz) prin mecanismul DMA cu trigger intern (al timerului) sau extern; întrerupere ce semnalizează sfârșitul conversiei analogice.

Câteva dintre performanțele importante care au condus la utilizarea acestui tip de placă sunt: rezoluție 12 biți; timp de conversie 9 μs; impedanța de intrare: 100 MOhm, 20 pF; precizie (Gain=1) ±0,3%; neliniaritate integrală ±LSB; neliniaritate diferențială 12 biți; domeniul de tensiune pentru ieșirea analogică ±5 V sau 0-10 V; curentul la ieșire ±5 mA; trigger extern folosit pentru inițierea conversiei analog numerice, sincronizarea conversiei cu un eveniment extern sau pentru furnizarea unui ceas extern; sursa de frecvență încorporată de 1 MHz sau 10 MHz; sursa de întrerupere cu nivel de prioritate setabil (2, 3, 4, 5, 6, 7); 3 canale DMA.

Blocul **BCS** de condiționare a semnalelor se bazează pe traductoare LEM de curent și de tensiune, iar pentru a-i conferi sistemului un maximum de flexibilitate, blocul **BCS** de condiționare a semnalelor din fig. 3 a fost conceput și realizat sub forma a două blocuri **BAT**, **BAC** de adaptare a semnalelor electrice, așa cum se observă în fig. 1. Unul dintre aceste blocuri de adaptare a semnalelor electrice este format din blocul **BCS** de condiționare a semnalelor și un bloc **TT** ce conține traductoare de tensiune - a se vedea fig. 3, sau bloc **BAT** de adaptare a semnalelor de tensiuni din fig. 1, iar cel de-al doilea bloc de adaptare a semnalelor electrice este format din blocul **BCS** de condiționare a semnalelor și un bloc **TC** ce conține traductoare de curent - a se vedea fig. 3, sau blocul **BAC** de adaptare a semnalelor de curenți din fig. 1. Condiționerile de semnal împreună cu traductoarele de tensiune și curent au rolul de adaptare a semnalelor furnizate de traductoarele de tensiune respectiv curent, astfel încât să conducă la obținerea, la intrarea în placa de achiziție, a unor imagini în tensiune pentru tensiuni și curenți, imagini al căror domeniu de valori să nu depășească intervalul [-10 V; +10 V].

Primul bloc **BAT** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni are la intrare tensiuni care au valori standardizate de cel mult 100 Vc.a. Preluarea tensiunilor se face direct dacă valorile acestora sunt mai mici sau cel mult egale cu 100 Vc.a. - valori efective. Dacă în schimb valorile sunt mai mari de 100 Vc.a., preluarea tensiunilor se va face din secundarul transformatoarelor (reductoarelor) de tensiune (cu tensiuni standardizate în secundar de 100 Vc.a.). Transformatoarele (reductoarele sau traductoarele) pentru tensiuni transmit datele către intrările blocului **BAT** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni, numărul total de intrări fiind egal cu 12. În cadrul blocului **BAT** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni, în scopul realizării achiziției datelor, pentru cele 12 tensiuni (maximum posibil de înregistrat), s-au folosit traductoare de tensiune de tip LV25P pentru a aduce valoarea tensiunilor într-un domeniu măsurabil de către unitatea de procesare. La ieșirea blocului **BAT** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni se obțin 12 imagini în tensiune corespunzătoare celor 12 tensiuni ce pot fi înregistrate simultan, imagini al căror domeniu de valori să nu depășească intervalul [-10 V; +10 V] pentru toate canalele utilizate la intrarea în fiecare dintre cele trei subsisteme **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziții de date care înregistrează tensiuni.

# RO 127575 B1

1 Al doilea bloc **BAC** de adaptare a semnalelor electrice pentru curenți preia curenții fie  
direct, fie prin intermediul unor traductoare de curent, bazate pe efectul Hall. Traductoarele de  
3 curent utilizate pentru achiziția curentului din secundarele transformatoarelor de măsură de  
curent sunt de tip HOP1500. Performanțele acestor traductoare sunt: precizie (la  $I_{PN}$ ,  $\pm 12..15$   
5  $V(\pm 5\%)$  TA=25°C)  $X < \pm 2\%$ ; eroarea liniară  $\epsilon_L < \pm 1\%$ ; timp de răspuns  $t_R < 10 \mu s$ ;  $di/dt = 50 A/s$ ;  
7 banda de frecvență (-1dB)  $f = DC..10 kHz$ . La ieșirea traductorului, se obține o tensiune de  $\pm$   
4 V, în funcție de amplitudinea curentului măsurat. Din acest motiv, a fost necesară realizarea  
unui bloc de adaptare a semnalului - un amplificator cu factorul de amplificare egal cu 2,5.  
9 Astfel, în blocul de intrare din cadrul blocului **BAC** de adaptare a semnalelor electrice pentru  
curenți, pentru realizarea achiziției datelor, pentru cei maximum 12 curenți de intrare, se folo-  
11 sește câte un traductor de curent tip LA55P. La trecerea curentului prin traductorul de curent,  
sunt culese valorile căderilor de tensiune pe rezistența internă a traductorului, care este dimen-  
13 sionată în așa fel încât să se obțină tensiuni măsurabile de către unitatea de procesare. Aici se  
asigură ecranare între partea de forță și cea logică. În acest fel, la ieșirea din blocul de intrare,  
15 se obțin 12 tensiuni măsurabile și, deoarece unitatea de procesare a semnalelor nu poate să  
lucreze cu valori negative, s-a realizat o deplasare în nivel pentru a obține numai valori pozitive.  
17 La ieșirea traductoarelor de curent tip LA55P, se obține o tensiune de  $\pm 4 V$ , în funcție de  
amplitudinea curentului măsurat. Din acest motiv, a fost necesară realizarea unui bloc de adap-  
19 tare a semnalului - un amplificator cu factorul de amplificare de 2,5, care permite să se obțină  
la intrare în placa de achiziție a unor imagini în tensiune pentru cei maximum 12 curenți, imagini  
21 al căror domeniu de valori să nu depășească intervalul [-10 V; +10 V] pentru toate canalele  
utilizate. În acest mod, la ieșirea blocului **BAC** de adaptare a semnalelor electrice pentru  
23 curenți, vom obține maximum 12 imagini în tensiune pentru curenți (corespunzător celor  
maximum 12 curenți de intrare), imagini al căror domeniu de valori să nu depășească intervalul  
25 [-10 V; +10 V] pentru toate canalele utilizate la intrarea în fiecare dintre cele trei subsisteme  
**SAD1, SAD2, SAD3** de achiziții de date care înregistrează tensiuni.

27 Blocul **BES** al elementelor software din fig. 3 conține software-ul specific sistemului de  
măsurare. Acesta ține cont de faptul că achiziția semnalelor analogice se face multiplexat. Din  
29 acest motiv, între semnale apare un decalaj ușor, însă la frecvențe mari de achiziție, acesta nu  
este important ca pondere. Un avantaj al sistemului astfel conceput îl constituie faptul că pot  
31 fi utilizate în anumite condiții mai multe plăci de achiziție de date. Condițiile țin în acest caz de  
o rată mică de achiziție. Achiziția se face utilizând transferul de date prin DMA. În urma  
33 achizițiilor, sunt generate fișiere cu extensia ".m" (asociate pachetului de programe Matlab),  
fișiere ce pot fi prelucrate comod. S-a ales o astfel de soluție pentru stocarea imaginii semnale-  
35 lor analogice datorită, pe de o parte, faptului că pachetul de programe MATLAB/SIMULINK con-  
ține biblioteci de funcții ce permit prelucrări de date la un nivel ridicat, iar pe de altă parte,  
37 datorită faptului că au fost dezvoltate o serie de modele MATLAB/SIMULINK în care integrarea  
datelor astfel achiziționate conduce la interpretări și concluzii definitorii în aria de cercetare a  
39 colectivului care a realizat invenția.

Așa cum s-a menționat, decalajul de moment de timp de achiziție între două canale este  
41 inevitabil. Mai mult, s-a observat că utilizarea unei singure unități centrale, împreună cu două  
sau mai multe plăci de achiziție, conduce la defazaje de timp inegale, lucru care îngreunează  
43 mult procesul de prelucrare ulterioară a datelor. Din acest motiv, s-au implementat două/trei  
subsisteme de achiziție de date în locul unuia (în funcție de numărul maxim de mărimi de natură  
45 electrică ce trebuie înregistrate), fiecare dintre ele având unitatea sa centrală și propria placă  
de achiziție a datelor.

47 Defazajul între canalele unui subsistem de achiziție dotat cu o unitate centrală și o sin-  
gură placă de achiziție de date s-a observat că este constant, iar evoluția semnalelor achi-  
49 ziționate pe canalele extreme, din punct de vedere al multiplexării, poate fi urmărită în fig. 4.

# RO 127575 B1

Defazajul constant este demonstrat și de dependența semnalelor achiziționate pe cele 2 canale și este reprezentat în fig. 5. Trebuie menționat faptul că pe cele două canale a fost aplicat același semnal. 1 3

În fig. 7 și 8, sunt prezentate diagrame similare, însă în cazul în care sistemul are o singură unitate centrală și două plăci de achiziție. Atât din fig. 6, unde se poate observa defazajul variabil în timp, cât și din fig. 7, unde se poate urmări dependența dintre semnalele achiziționate pe canalele 00 (canal 0, placa 0 de achiziție) și 10 (canal 0, placa 1 de achiziție), reprezentările grafice demonstrează imposibilitatea utilizării facile a unui subsistem de achiziție cu o unitate centrală și mai multe plăci de achiziție. De aceea, este necesar ca fiecare echipament individual de achiziție a datelor (dintre cele două/trei echipamente - funcție de aplicație) să aibă unitatea sa centrală și propria placă de achiziție a datelor, așa cum se prezintă în fig. 2. 5 7 9 11

Achiziția simultană a datelor înregistrate cu canalele analogice ale tuturor subsistemelor de achiziții de date independente din cadrul echipamentului complex de achiziție de date este posibilă datorită unui bloc **S** de sincronizare. 13

O caracteristică importantă a sistemului de măsurare se referă la faptul că acesta este astfel conceput, încât să permită achiziția unui număr mai mare de canale, față de numărul de maximum 8 intrări analogice acceptate la un singur echipament de achiziție, prin utilizarea mai multor echipamente de achiziție de date individuale (maximum 3) și interconectarea lor printr-un dispozitiv de inițiere sincronă a achiziției. În cazul în care se utilizează mai multe echipamente, este necesară sincronizarea comenzii de inițiere a achiziției pentru toate echipamentele. Acest lucru constituie funcția principală a dispozitivului de sincronizare. Singura deficiență a acestui sistem o constituie capacitatea diferită a memoriei fiecărui echipament, fapt determinat de diferențele de alocare a memoriei de către fiecare sistem de operare instalat pe echipamentele de achiziție. Această deficiență, însă, poate fi ușor reglată prin compararea numărului de eșantioane și utilizarea corespunzătoare a lor. Blocul **S** de sincronizare este responsabil de determinarea momentului în care toate echipamentele de achiziție sunt disponibile pentru începerea unui nou ciclu și pentru inițierea acestuia. Acest bloc a fost astfel conceput, încât să determine singur echipamentele de achiziție cuplate și să genereze inițierea simultană a achiziției în funcție de numărul acestora. În componența blocului **S** de sincronizare realizat sunt 3 microcontrolere, două lucrând în regim SLAVE, iar unul în regim MASTER. 15 17 19 21 23 25 27 29

Achiziția simultană de la canalele analogice aferente tuturor celor 3 subsisteme de achiziții de date este posibilă datorită modulului de control sincronizat, fiind validată adițional și de controlul furnizat de PC. Pentru aceasta, se utilizează protocolul I<sup>2</sup>C (I2C). Sistemul are două memorii EEPROM care funcționează pe baza acestui protocol, deoarece implementarea unei rutine care lucrează cu acest tip de memorii practice permite funcționarea cu orice dispozitiv I<sup>2</sup>C. Magistrala I<sup>2</sup>C folosește 3 fire pentru interconectarea elementelor sistemului: o linie bidirecțională SDA (Serial DATA); o linie de tact bidirecțional - SCL (Serial CLOCK) și o linie de masă - GND (GROUND). Dacă trebuie achiziționat un număr de semnale de natură electrică mai mic decât 16, sistemul poate opera într-o configurație simplificată (se folosesc doar două dintre cele trei subsisteme de achiziție de date, pentru achiziția a maximum 16 mărimi de natură electrică), dar utilizatorul trebuie să realizeze o configurare software corespunzătoare. Echipamentele sunt interconectate prin intermediul unei rețele full-duplex RS 485. Timpul necesar transferului datelor către calculator este direct proporțional cu numărul de echipamente conectate la rețea. 31 33 35 37 39 41 43

Pentru sistemul de măsurare, metoda de măsurare dezvoltată permite: preluarea înregistrărilor numerice de la fiecare subsistem de achiziții de date, fiecare canal al fiecărui subsistem fiind calibrat în funcție de mărimea pe care o înregistrează; sincronizarea măsurărilor efectuate - prin intermediul blocului **S** de sincronizare; transferul datelor către cele 3 calculatoare și afișarea înregistrărilor. Fiecare dintre cele 3 calculatoare este conectat cu câte un subsistem de achiziții de date, ceea ce permite utilizarea simultană a două sau trei subsisteme de achiziție de date. 45 47 49 51

# RO 127575 B1

1 Un exemplu de structură de fișiere generate în timpul proceselor de achiziție a datelor  
este dată în fig. 8.

3 În felul acesta, cu ajutorul blocului **S** de sincronizare din fig. 1, în funcție de câte subsis-  
teme de achiziții de date individuale sunt utilizate, se pot înregistra până la maximum 16 mărimi  
5 de natură electrică pentru utilizarea a 2 subsisteme de achiziții de date, unul **MASTER** și al  
doilea **SLAVE**, sau maximum 24 mărimi de natură electrică pentru utilizarea a 3 subsisteme de  
7 achiziții de date, dintre care unul **MASTER** și celelalte două **SLAVE**. În urma achiziției, fișierele  
generate permit vizualizarea tuturor mărimilor înregistrate.

9 Se prezintă, în continuare, două exemple de realizare a invenției:

11 - unul se referă la utilizarea a două subsisteme de achiziții de date pentru monitorizarea  
și înregistrarea a 12 mărimi de natură electrică, fiecare subsistem de achiziții de date fiind res-  
ponsabil de monitorizarea și înregistrarea a 6 mărimi;

13 - al doilea exemplu se referă la utilizarea a trei subsisteme de achiziții de date, în scopul  
monitorizării și înregistrării a 21 mărimi de natură electrică. Primul subsistem **SAD1** de achiziții  
15 de date a înregistrat 8 mărimi de natură electrică, al doilea subsistem **SAD2** de achiziții de date  
a înregistrat 8 mărimi de natură electrică, iar al treilea subsistem **SAD3** de achiziții de date a  
17 înregistrat 5 mărimi de natură electrică.

19 O primă utilizare a metodei și a sistemului de măsură se referă la determinarea mări-  
milor din primarul și secundarul unui transformator de rețea prin care se alimentează stația de  
redresare pentru alimentarea liniei de c.c. de la un tramvai. Sistemul de măsurare în acest caz  
21 a cuprins două subsisteme de achiziție de date, unul **MASTER** și altul **SLAVE**, fiecare având  
6 intrări analogice.

23 Primul subsistem a fost utilizat pentru a putea monitoriza și înregistra 3 tensiuni și 3  
curenți din primarul transformatorului de rețea de medie tensiune/joasă tensiune (20 kV (în co-  
25 nexiune  $\Delta$ )/470 V (în conexiune  $\Delta_0$ )). Primul subsistem de achiziții de date a preluat cele 3 ten-  
siuni de la transformatoarele de tensiune din primarul transformatorului (de aproximativ 20 kV  
27 valoare efectivă fiecare) și cei 3 curenți din primar (preluați din secundarele transformatoarelor  
de curent primar - de aproximativ 17 A valoare efectivă fiecare).

29 Al doilea subsistem a fost utilizat pentru a putea monitoriza și înregistra 3 tensiuni și  
3 curenți din secundarul transformatorului de rețea de medie tensiune/joasă tensiune  
31 (20 kV/470 V). Acest al doilea subsistem de achiziții de date a preluat cele 3 tensiuni din  
secundarul transformatorului 20 kV/470 V (de aproximativ 470 V valoare efectivă fiecare) și cei  
33 3 curenți din secundar preluați din secundarele transformatoarelor de curent din secundar, care  
au avut în primar valori de aproximativ 795 A valoare efectivă fiecare.

35 Ambele subsisteme de achiziții de date au fost etalonate pentru a prelua tensiuni de  
maxim 100 V și curenți de maximum 5 A. Schema transformatorului la care s-au realizat înregis-  
37 trările este prezentată în fig. 9.

39 Metoda de măsurare descrisă anterior, și aplicabilă și în acest caz, permite ca prin utili-  
zarea celor două subsisteme de achiziții de date, de la care s-au utilizat câte 6 intrări pentru fie-  
care, prin sincronizarea măsurătorilor, să se poată gestiona, ulterior, corect, diferiți parametri  
41 de natură electromagnetică, inclusiv fluxuri de putere: a) către sursa de alimentare a primarului  
transformatorului; b) între primarul și secundarul transformatorului; c) către consumatorii conec-  
43 tați în secundarul transformatorului - linia de alimentare pentru tramvai în cazul acestei aplicații.

45 Formele de undă înregistrate simultan cu cele două subsisteme de achiziții de date sunt  
prezentate în fig. 10, pentru formele de undă înregistrate cu primul subsistem **SAD1** de achiziții  
de date și, respectiv, în fig. 11, pentru formele de undă înregistrate cu al doilea subsistem **SAD2**  
47 de achiziții de date.



# RO 127575 B1

Al doilea exemplu de utilizare a metodei și a sistemului de măsură se referă la înregistrarea simultană a 21 de mărimi de natură electrică (tensiuni, curenți) prin utilizarea a trei subsisteme de achiziții de date independente (1 subsistem de achiziții MASTER și 2 subsisteme de achiziții SLAVE), prin intermediul cărora s-au putut înregistra o parte dintre mărimile din interiorul unui grup energetic de putere de 330 MW.

Schema sistemului de măsură este prezentată în fig. 12. Sistemul de înregistrare a celor 21 de mărimi electrice (9 tensiuni și 12 curenți) are 3 subsisteme de achiziții de date independente, cu ajutorul cărora s-au înregistrat cele 21 de mărimi de natură electrică în modul următor:

a) primul subsistem **SAD1** de achiziții de date a înregistrat 8 curenți din diferite puncte ale grupului energetic astfel:

- 3 curenți de la bornele generatorului sincron de 330 MW: înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de curent cu raportul de transformare 10.000 A/5 A - subsistemul **SAD1** de achiziții de date având prevăzută o înregistrare de maximum 5 A pe fiecare fază pe care s-a realizat înregistrarea (așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 5 pentru curenți din fazele R, S, T - borne generator);

- 3 curenți de la steaua generatorului sincron de 330 MW (spre neutru): înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de curent cu raportul de transformare 10.000 A/5 A - subsistemul **SAD1** de achiziții de date având prevăzută o înregistrare de maximum 5 A pe fiecare fază pe care s-a realizat înregistrarea (așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 5 pentru curenți din fazele R, S, T - stea generator);

- 2 curenți din fazele primarului transformatorului pentru alimentarea excitației (punctul de măsură 11 din schema din fig. 12, fazele R, S), cu rapoartele de transformare 100/5/5 A: înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de curent cu valoarea maximă a curentului de 5 A (cu semnal unificat de 5 A - așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 11 pentru curenți).

Punctele de măsură și intrările în blocul **BAC** de adaptare a semnalelor pentru curenți au fost calibrate pentru a înregistra la acest subsistem de achiziții de date curenți cu semnal unificat de 5 A - valoare maximă.

b) al doilea subsistem **SAD2** de achiziții de date a înregistrat 4 tensiuni și 4 curenți din diferite puncte ale grupului energetic astfel:

- 1 curent din faza T a primarului transformatorului pentru alimentarea excitației (punctul de măsură 11 din schemă): înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatorului de curent cu raportul de transformare 100/5/5 A (cu semnal unificat de 5 A - așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 11 pentru curenți);

- 3 curenți din fazele secundarului transformatorului pentru alimentarea excitației (punctul de măsură 6 din schemă, fazele R, S, T): înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de curent cu rapoartele de transformare 3000/5 A (cu semnal unificat de 5 A - așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 6 pentru curenți);

- o tensiune din secundarul transformatorului pentru alimentarea excitației (punctul de măsură 6 din schemă, între fazele RS): înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de tensiune cu raportul de transformare 24/0,65 kV (cu valoarea maximă a tensiunii stabilită pentru canalul din subsistemul de achiziție aferent de 850 V - așa cum se vede în fig. 12 - punctele de măsură 6 pentru tensiuni);

- o tensiune de la bornele generatorului sincron de 330 MW: înregistrarea s-a realizat din secundarul transformatoarelor de tensiune cu două secundare, cu raportul de transformare  $(24000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})/(100/3)$  măsurată în secundarul transformatoarelor 8 de tensiune din fig. 12;

# RO 127575 B1

1 - o tensiune proporțională cu curentul din înfășurarea de excitație (punctul 7 de măsură  
din schemă), culeasă de pe șuntul din fig. 12 (5.000 A/60 mV);

3 - o tensiune măsurată direct de la bornele înfășurării de excitație pentru care canalul de  
tensiune a fost etalonat pentru a măsura maximum 800 Vca.

5 c) al treilea subsistem **SAD3** de achiziții de date a înregistrat 5 tensiuni din diferite  
puncte ale grupului energetic astfel:

7 - 2 tensiuni din secundarul transformatorului pentru alimentarea excitației (punctul de  
măsură 6 din schemă, între fazele ST și TR): înregistrarea s-a realizat din secundarul transfor-  
9 matoarelor de tensiune cu raportul de transformare 24/0,65 kV (cu valoarea maximă a tensiunii  
stabilită pentru canalele din subsistemul de achiziție aferent de 850 V - așa cum se vede în  
11 fig. 12 - punctele de măsură 6 pentru tensiuni;

13 - 3 tensiuni de la bornele generatorului sincron de 330 MW: înregistrarea s-a realizat din  
secundarul transformatoarelor de tensiune cu două secundare identice, cu raportul de trans-  
15 formare  $(24000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ , măsurată în secundarul transformatoarelor 8 de tensiune  
din fig. 12.

17 Sistemul de măsurare prezentat este unic, deoarece permite înregistrarea simultană a  
maximum 24 de mărimi de natură electromagnetică.

19 Metoda de măsurare, conform invenției, constă în:

21 - preluarea determinărilor și înregistrărilor numerice de la subsistemele de achiziții indivi-  
duale, pe baza unui program software dezvoltat de autori, și transferarea lor la un calculator  
personal (laptop);

23 - prezentarea mărimilor pe ecranul laptop-ului, în mod secvențial, de la fiecare subsistem  
de achiziții separat; mărimile sunt sincronizate cu ajutorul blocului **S** de sincronizare și al unui  
program software de sincronizare dedicat.

25 Un exemplu de prezentare al acestor mărimi este în fig. 13a, 13b și 13c, în care: mări-  
mille înregistrate cu primul subsistem **SAD1** de achiziții de date sunt reprezentate în fig. 13a,  
27 mărimile înregistrate cu cel de-al doilea subsistem **SAD2** de achiziții de date sunt reprezentate  
în fig. 13b, iar mărimile înregistrate cu cel de-al treilea subsistem **SAD3** de achiziții de date sunt  
29 reprezentate în fig. 13c.

31 Metoda de măsurare pentru determinarea și înregistrarea simultană a variației în timp  
a maximum 24 de mărimi de natură electrică (tensiuni și curenți) interdependente între ele din  
stații, substații și posturi de transformare, conform invenției, constă în parcurgerea cronologică  
33 a următoarelor etape:

35 - preluarea semnalelor de natură electrică din diverse puncte ale unei stații, substații sau  
post de transformare fie direct, fie prin intermediul transformatoarelor de măsură de tensiune  
și curent prin blocurile **BAT**, **BAC** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni și pentru  
37 curenți;

39 - mărimile de natură electrică sunt aduse sub forma unor imagini în tensiune cuprinse  
în intervalul [-10 V...+10 V] și transferate către cele trei subsisteme **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de  
achiziții de date individual, pe fiecare canal al fiecărui subsistem de achiziții de date;

41 - mărimile astfel înregistrate sunt sincronizate prin intermediul unui bloc **S** de sincr-  
onizare;

43 - formele de undă monitorizate și înregistrate sunt afișate pentru fiecare subsistem de  
achiziție separat pe monitoarele **MT1**, **MT2**, **MT3**, aferente fiecăruia, iar înregistrările numerice  
45 sunt transferate către o stație grafică sau calculator personal, care afișează variațiile în timp ale  
mărimilor de natură electrică înregistrate, pe baza unui program software dedicat.

# RO 127575 B1

Metoda de măsurare, conform invenției, permite înregistrarea simultană a maximum 24 (adică maximum "8 x 3") mărimi de natură electrică (tensiuni și curenți) cu ajutorul sistemului de măsurare, față de maximum 8 mărimi de natură electrică, înregistrate cu fiecare dintre cele 3 subsisteme de achiziții de date individual (tensiuni și curenți).

Sistemul de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare, conform invenției, este realizat ca un echipament complex de măsurare de achiziții de date și se compune din maximum trei subsisteme de achiziții de date identice pentru achiziția datelor, având maximum opt canale de intrare fiecare și este format din două adaptoare **BAT**, **BAC** de semnal independente, unul pentru tensiuni și altul pentru curenți, trei subsisteme **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziții de date independente care primesc mărimile de natură electrică de la blocurile adaptoare de semnal, un bloc **S** de sincronizare care permite preluarea și înregistrarea simultană a maximum 24 de mărimi de natură electrică și trei monitoare **MT1**, **MT2**, **MT3**, cu tastatura aferentă fiecăruia, care permit declanșarea înregistrărilor simultan, stocarea formelor de undă înregistrate, afișarea a maximum 8 forme de undă pentru fiecare monitor - corespunzător fiecărui subsistem de achiziții de date, toate acestea fiind realizate prin programe software dedicate, iar informația determinată și înregistrată este afișată pe monitoarele de la o stație grafică sau un calculator.

Blocul **BAT** de adaptare a semnalelor electrice pentru tensiuni preia maximum 12 tensiuni din diverse puncte de conectare ale sistemului de măsurare, preluarea tensiunilor făcându-se direct sau prin intermediul transformatoarelor de tensiune. Apoi, prin intermediul unor traductoare de tensiune de tip LV25P, tensiunile sunt aduse la valori dintr-un domeniu măsurabil de către unitatea de procesare.

Blocul **BAC** de adaptare a semnalelor electrice pentru curenți preia maximum 12 curenți fie direct, fie prin intermediul unor transformatoare de curent din diverse puncte de conectare ale sistemului de măsurare. Apoi, prin intermediul unor traductoare de tensiune de tip LA55P și prin intermediul unui amplificator, transmite la intrare în plăcile de achiziții de date imagini în tensiune pentru cei maximum 12 curenți ce se vor înregistra.

Cele două blocuri **BAT**, **BAC** de adaptare a semnalelor electrice transmit semnalele unificate la intrările subsistemelor **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziții de date independente, care înregistrează cele maximum 24 de mărimi de natură electrică simultan, utilizând un bloc **S** de sincronizare care permite realizarea unor procese de începere, respectiv, de finalizare a achiziției, simultan pentru întreg sistemul de măsurare.

Comanda începerii proceselor de achiziție, respectiv, de întrerupere a acestor procese, se realizează prin intermediul a trei monitoare **MT1**, **MT2**, **MT3**, cu tastatură aferentă, care sunt legate fiecare cu câte un subsistem de achiziții de date, unul dintre ele având rolul de MASTER și celelalte două rolul de SLAVE.

O caracteristică importantă a sistemului de măsurare se referă la faptul că acesta este astfel conceput, încât să permită achiziția unui număr mai mare de canale, față de numărul maxim de intrări analogice acceptate, prin utilizarea mai multor subsisteme de achiziții de date independente și interconectarea lor printr-un dispozitiv de inițiere sincronă a achiziției pentru care este necesară sincronizarea comenzii de inițiere achiziție date pentru toate subsistemele **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziție, blocul **S** de sincronizare fiind responsabil de determinarea momentului în care toate echipamentele de achiziție sunt disponibile pentru începerea unui nou ciclu și pentru inițierea acestuia. Acest bloc **S** de sincronizare determină singur subsistemele **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziție de date să lucreze cuplat și generează inițierea simultană a achiziției în funcție de numărul acestora.

# RO 127575 B1

1 Fiecare subsistem **SAD1**, **SAD2**, **SAD3** de achiziții de date este conectat la stația sau  
substația de alimentare cu energie electrică, prin intermediul unor blocuri **BAT**, **BAC** de adap-  
3 tare, funcționarea acestora fiind sincronizată de blocul **S** de sincronizare, iar informația deter-  
minată și înregistrată este afișată pe monitoarele **MT1**, **MT2**, **MT3** de la o stație grafică sau un  
5 calculator. Fiecare subsistem de achiziții de date are la intrare legături cu blocurile **BAT**, **BAC**  
de adaptare a semnalelor electrice de tensiune și de curent, cu blocul **BCS** de condiționare  
7 semnale, placa de achiziție a datelor care oferă și posibilitatea conectării independente cu  
calculatoare **C**, unitatea centrală **CPU** reprezentată de un PC la care sunt transmise semnalele  
9 digitale prin intermediul unei interfețe de comunicare. Datele numerice astfel achiziționate sunt  
stocate pe un suport hard (HDD și/sau CD) de către software-ul **BES** de achiziții de date în  
11 fișiere cu extensia ".m" (asociate pachetului de programe Matlab) și pot fi apoi prelucrate în  
vederea obținerii informațiilor necesare. Sistemul **SO** de operare, care oferă suport software-ului  
13 **BES**, poate fi orice versiune de Windows ulterioară lui Windows 95, fără cerințe suplimentare.

Sistemul și metoda, conform invenției, pot fi utilizate pentru:

15 - înregistrarea simultană a mărimilor de natură electrică din posturi de transformare, la  
care se adaugă înregistrarea simultană a mărimilor din primarul și secundarul unui transfor-  
17 mator de putere trifazat;

19 - înregistrarea simultană a mărimilor dintr-o substație de alimentare pentru transport  
urban, inclusiv pentru transformatorul de alimentare al liniei de c.c. prin care se alimentează  
tramvaiele;

21 - înregistrarea simultană a mărimilor de natură electrică de la intrarea și ieșirea unui filtru  
activ conectat într-o stație de transformare pentru alimentarea liniei de tramvai, inclusiv pentru  
23 un stand de încercări pentru testarea sistemului de acționare al tramvaiului;

25 - înregistrarea simultană a mărimilor de natură electrică de la un grup energetic de  
putere.

# RO 127575 B1

## Revendicări

1. Sistem de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare, caracterizat prin aceea că este constituit din trei subsisteme (**SAD1, SAD2, SAD3**) de achiziții de date, identice, prevăzute cu opt canale de intrare, fiecare conectat la stația de alimentare monitorizată prin intermediul a două blocuri (**BAT, BAC**) de adaptare a semnalelor electrice, unul pentru tensiuni și altul pentru curenți, dintr-un bloc (**S**) de sincronizare care permite preluarea și înregistrarea simultană a mărimilor de natură electrică, preluate de către blocurile (**BAT, BAC**) de adaptare a semnalelor electrice, o unitate (**CPU**) de procesare și din trei monitoare (**MT1, MT2, MT3**) cu tastatură aferentă, care permit declanșarea înregistrărilor simultan, stocarea și afișarea formelor de undă înregistrate. 3 5 7 9 11
2. Sistem conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, mai conține niște traductoare (**TT**) de tensiune și niște traductoare (**TC**) de curent pentru preluarea și transmiterea semnalelor electrice de tensiune și curent la intrările blocurilor (**BAT, BAC**) de adaptare semnale electrice. 13 15
3. Sistem conform revendicării 2, caracterizat prin aceea că blocul (**S**) de sincronizare conține trei microcontrolere, două lucrând în regim de **SLAVE** și unul în regim de **MASTER**. 17
4. Metodă de măsurare pentru determinarea simultană a mărimilor electrice din stații, substații și posturi de transformare, care utilizează sistemul de la revendicările 1-3, caracterizată prin aceea că implică parcurgerea cronologică a următoarelor etape: 19
- se preiau semnalele de natură electrică, tensiuni și curenți, din diverse puncte ale unei stații monitorizate prin intermediul traductoarelor (**TT**) de tensiune și al traductoarelor (**TC**) de curent; 21 23
  - se condiționează semnalele măsurate prin intermediul blocurilor (**BAT, BAC**) de adaptare și apoi sunt transferate către cele subsisteme (**SAD1, SAD2, SAD3**) de achiziție; 25
  - mărimile astfel înregistrate sunt sincronizate prin intermediul blocului (**S**) de sincronizare ce comandă toate cele trei subsisteme (**SAD1, SAD2, SAD3**) de achiziție să înregistreze și să genereze inițierea simultană a achiziției în funcție de numărul mărimilor înregistrate și achiziționate; 27 29
  - se afișează formele de undă înregistrate pe cele trei monitoare (**MT1, MT2, MT3**), fiecare monitor putând afișa maximum opt forme de undă. 31

(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01);

G01R 19/25 (2006.01)

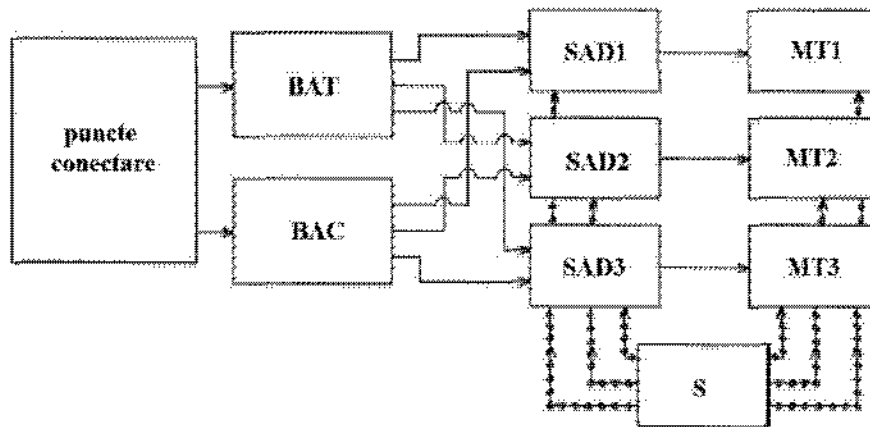


Fig. 1

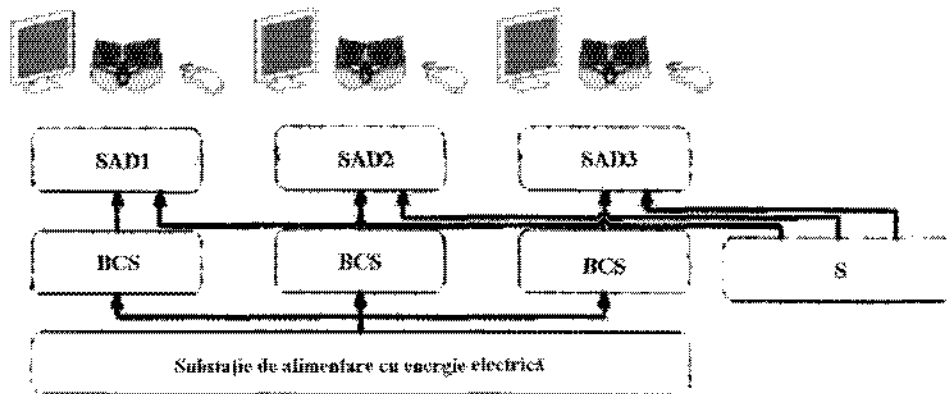


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01),

G01R 19/25 (2006.01)

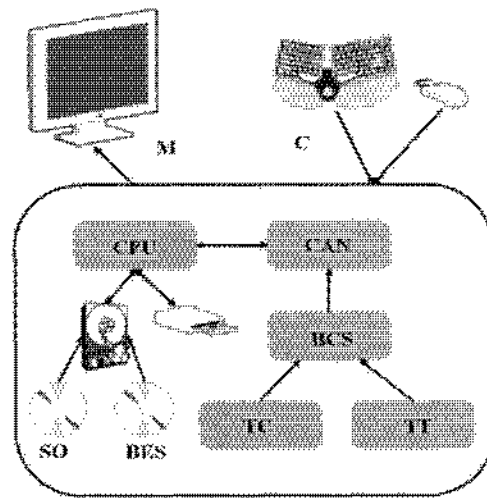


Fig. 3



Fig. 4

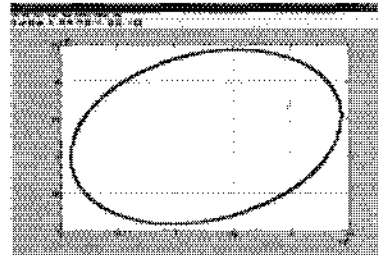


Fig. 5

# RO 127575 B1

(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01),

G01R 19/25 (2006.01)

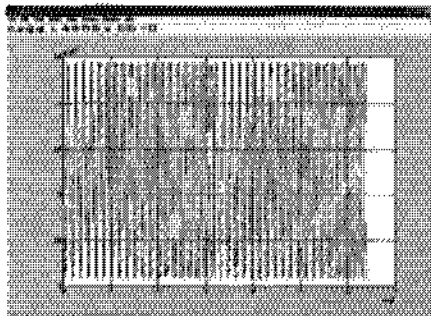


Fig. 6

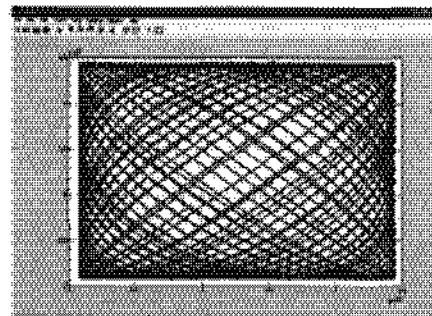


Fig. 7

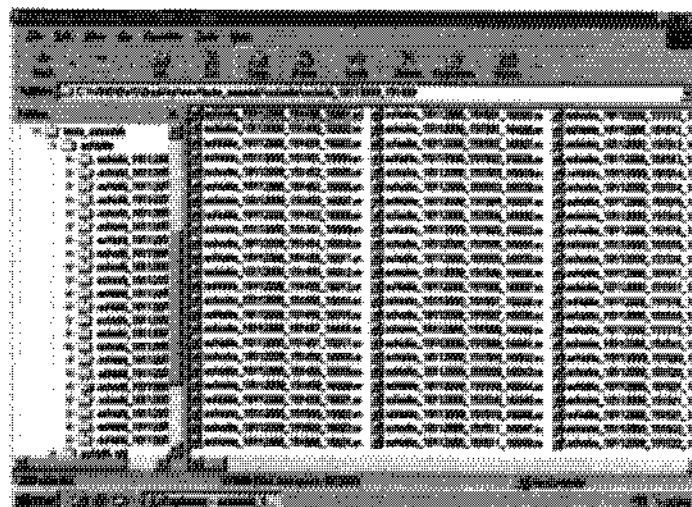


Fig. 8



(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01),

G01R 19/25 (2006.01)

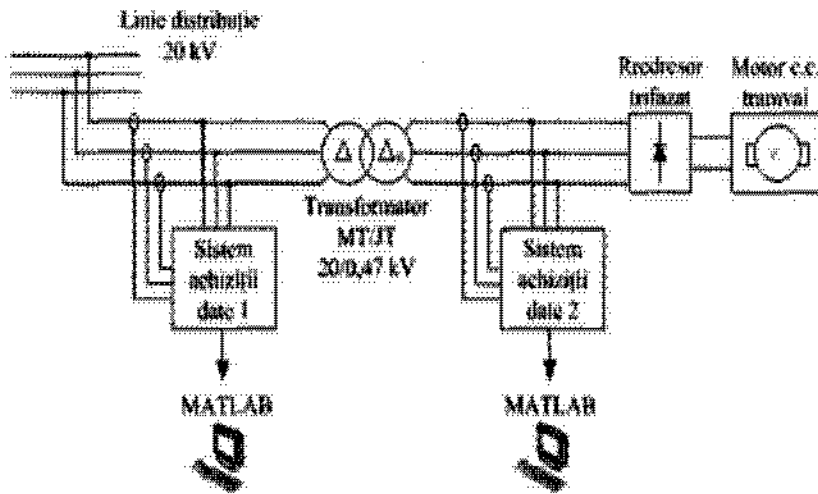


Fig. 9

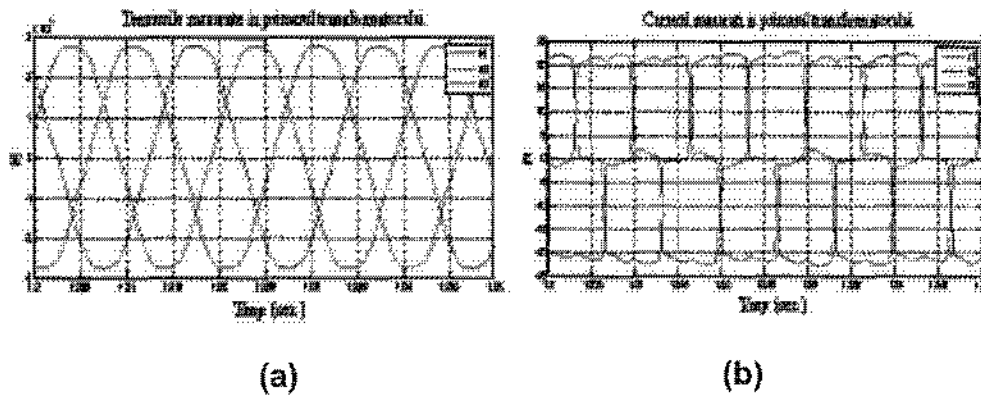


Fig. 10

(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01),

G01R 19/25 (2006.01)

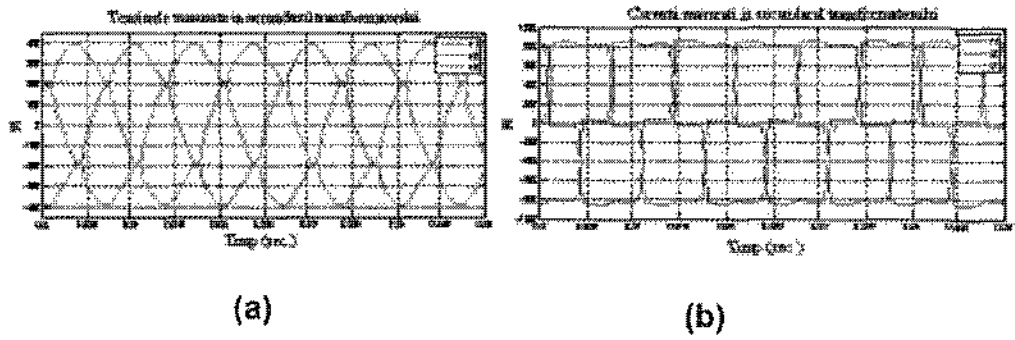


Fig. 11

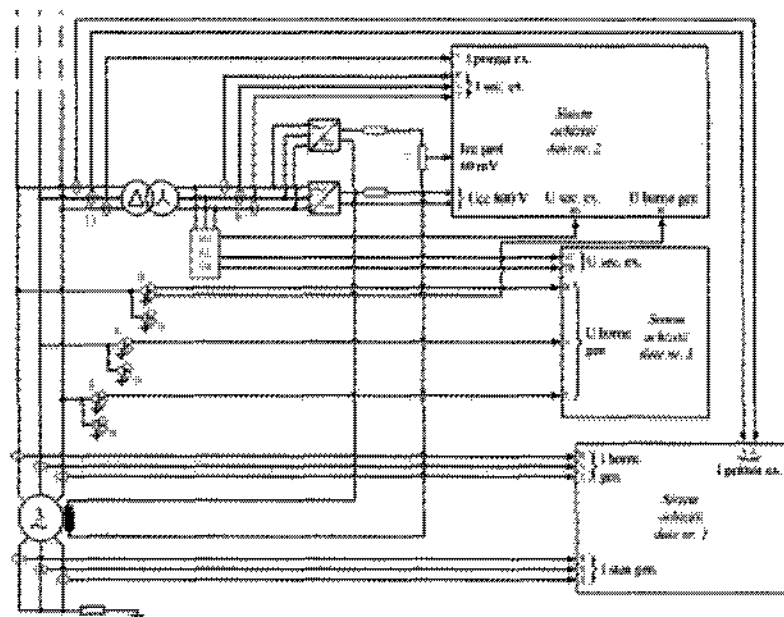


Fig. 12

(51) Int.Cl.

G01R 21/133 (2006.01),

G01R 19/25 (2006.01)

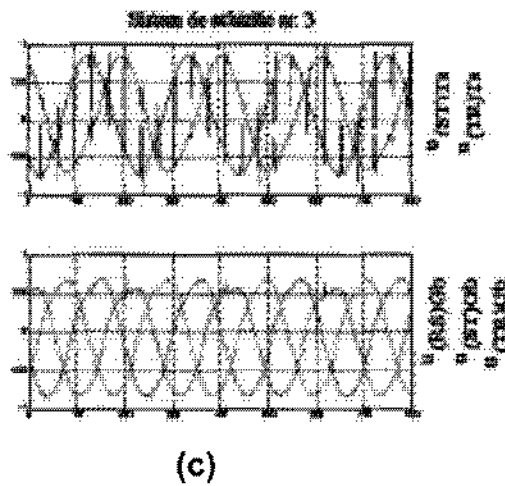
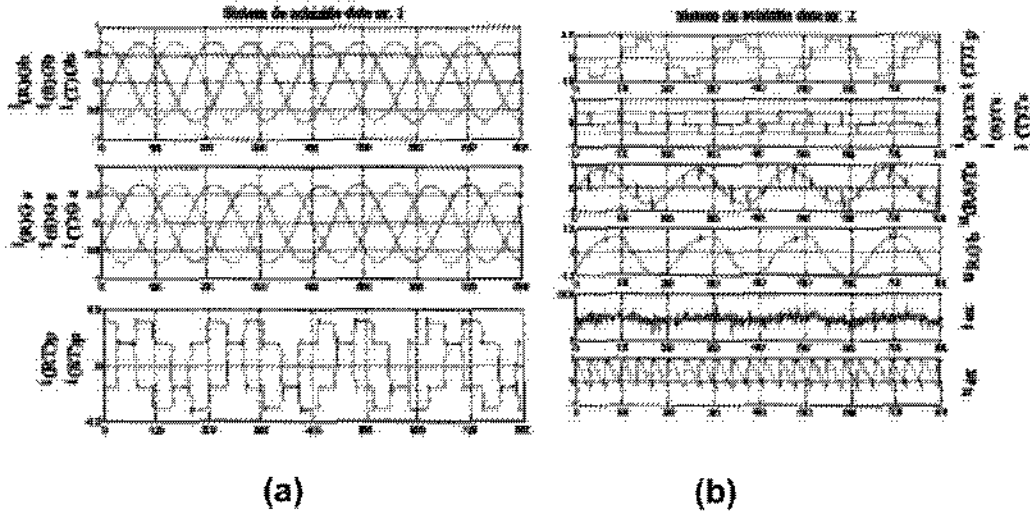


Fig. 13



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
 sub comanda nr. 704/2015