



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00954**

(22) Data de depozit: **23/11/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2019** BOPI nr. **8/2019**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2011 BOPI nr. **9/2011**

(73) Titular:
• **ICPE ACTEL S.A., SPLAIUL UNIRII
NR.313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **POTĂRNICHE ION,
STR.DR.LOUIS PASTEUR NR.27,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PELINESCU GHEORGHE,
ȘOS. COLENTINA NR. 26, BL. 64, SC. A1,
ET. 9, AP. 36, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **GROȘOIU ADRIAN,
STR. RECONSTRUCȚIEI NR.1, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **GRIGORESCU SORIN DAN,
ȘOS.IANCULUI NR.4, BL.113 A, SC.A, ET.7,
AP.25, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2006/0044846 (A1); US 5579197 (A);
US 6153947 (A)**

(54) **SISTEM INFORMATIZAT DE ALIMENTARE ȘI PROTECȚIE
INTEGRATĂ DE SIGURANȚĂ, DESTINAT STAȚIILOR
ELECTROENERGETICE**



RO 126723 B1

1 Inventția se referă la un sistem informatizat de alimentare și protecție integrată de
siguranță, destinat alimentării cu energie electrică de curent continuu și curent alternativ a
3 consumatorilor ce asigură serviciile auxiliare din stațiile de transport și distribuție energie
electrică situate în locații în care rețeaua electrică de alimentare nu constituie o sursă de
5 alimentare de putere permanentă și/sau pentru aplicații în care se cer surse de alimentare
de siguranță de înaltă calitate.

7 Acest sistem este menit să se integreze într-un sistem de tip SCADA (instrument
utilizat pentru supravegherea proceselor industriale) de monitorizare și control, dintr-o stație
9 electrică, procesul de furnizare în regim neîntrerupt a energiei electrice de curent continuu
și de curent alterativ, prin stocarea, în timpul funcționării pe rețeaua de alimentare, a
11 surplusului de energie electrică disponibilă, după satisfacerea cerințelor consumatorilor din
serviciile auxiliare deservite de sistem, într-o baterie de acumulatori de energie electrică prin
13 injectarea de curent continuu, sau menținerea unei tensiuni continue de valoare controlată,
conform prescripțiilor producătorului, în concordanță cu tipul bateriei și starea de încărcare
15 a acesteia. Energia stocată în baterie devine imediat disponibilă, fiind convertită la tensiuni
continue sau alternative, specifice pentru consumatorii stației, la dispariția tensiunii rețelei
17 de alimentare.

19 Sistemul informatizat de alimentare are în compunere elemente de conversie de
putere cunoscute, cum ar fi: redresoare statice comandate dotate cu facilitatea de a
funcționa în paralele pentru creșterea curentului la ieșire, în scopul încărcării controlate a
21 bateriilor de acumulatori, sistem de compensare a factorului de putere, astfel încât consumul
total al sistemului să se aproprie cât mai mult de factorul de putere al unui consumator
23 rezistiv, convertor static c.c.-c.c. și invertor c.c.-c.a, precum și sisteme informatizate, tip
SCADA, cu posibilități de comunicație la distanță, pentru achiziția de date și control al
25 regimurilor de funcționare ale ansamblului, în sensul stabilirii curenților și tensiunilor implicate
în procesul de încărcare al bateriilor, precum și urmărirea evoluției stării de încărcare și
27 descărcare a bateriei în funcție de consumul cerut, durata întreruperilor și temperatura
elementelor bateriei.

29 În funcționare normală, atunci când tensiunea de rețea este prezentă, sistemul
încarcă bateria cu ajutorul redresorului comandat, dotat cu corecția factorului de putere, și,
31 în același timp, alimentează sistemele stației prin invertoare în cazul în care acestea necesită
tensiune a.c. și prin convertoare c.c.-c.c. în cazul în care este reclamată o alimentare de
33 curent continuu. Integrarea SCADA a sistemului asigură complet monitorizarea și controlul
acestor operații prin intermediul unui sistem de comunicație digital cu care este dotat
35 controlorul instalației. În funcționarea de avarie, atunci când alimentarea de la rețea a fost
avariată, sistemul trece automat în modul de lucru pe baterie, energia electrică de a.c. sau
37 c.c. fiind, în continuare, debitată către consumatorii stației fără niciun moment de întrerupere
sau cădere de tensiune.

39 Protecția integrată a sistemului se referă la faptul că acesta dispune de mai multe
redresoare comandate conectate în paralel printr-un sistem de poartă logică de tip SAU de
41 putere, astfel încât defectarea uneia din aceste surse nu face decât să scadă proporțional
capacitatea de încărcare a bateriei a sistemului, fără a periclita buna funcționare de
43 ansamblu a acestuia.

45 În procesul de încărcare, testare și egalizare a tensiunii, pe elementele constitutive
ale bateriei se prevede și posibilitatea descărcării controlate a acesteia în regim de curent
constant sau pulsatoriu, pentru corecta formare și pentru măsurarea rezistenței interne a
47 acesteia, operație care se efectuează prin măsurarea căderii de tensiune la funcționarea
intermitentă prin alimentarea cu doi curenți determinați. Diferența de tensiune raportată la
49 diferența curenților permite calculul direct al rezistenței interne a bateriei.

RO 126723 B1

Sunt cunoscute sisteme pentru alimentarea de siguranță cu energie electrică a diverșilor consumatori care prezintă dezavantajul că nu asigură posibilitatea configurării sistemului de alimentare prin selecția inițială a funcției pentru încărcarea optimă a bateriilor de acumulatori de diverse tipuri: baterii cu Pb, baterii Ni-Cd, baterii Ni-MH și sisteme de măsurare a rezistenței interne a bateriei care fac apel la contactoare statice cu tranzistoare de putere MOS și invertoare de putere ca sarcină variabilă de descărcare a bateriei.

Se cunoaște, din brevetul **US 6153947 A** (28.11.2000), o metodă și un aparat de comutare a două baterii independente pentru alimentarea aceluiasi consumator în regim de funcționare neîntreruptă a sarcinii. Dezavantajul principal al acestui aparat este ca nu oferă redundanță și la nivelul redresoarelor de alimentare, nu poate furniza alte tensiuni alternative sau de curent continuu înafară de cele ale bateriilor și nu oferă o integrare informațională tip SCADA a sistemului în sistemul de automatizare al stației.

În brevetul **US 5579197 A** (26.11.1996), sunt prezentate o metodă și un sistem pentru o sursă de putere de rezervă care să asigure alimentarea neîntreruptă a unui consumator, la care sursa primară de energie este rețeaua de curent alternativ, iar în cazul întreruperii acesteia, un sistem alternativ format dintr-o baterie, un inverter și un transformator preiau sarcina pentru menținerea alimentării acesteia. Dezavantajul principal al sistemului constă în faptul că în calea de alimentare este prezent un întreruptor care, pe lângă o fiabilitate scăzută, poate produce, în momentele de conectare și deconectare, variații ale tensiunii de alimentare, inadmisibile în cazul stațiilor electroenergetice. Ca un alt dezavantaj, sistemul nu oferă nici varietatea de tensiuni continue și alternative necesare stațiilor electroenergetice, nici soluții de informatizare a controlului și monitorizării acestui echipament.

În brevetul **US 7274112 B2** (25.09.2007), se prezintă o metodă și un aparat pentru alimentarea neîntreruptă cu energie electrică a unui consumator, care, pe lângă soluția de alimentare de rezervă printr-un ansamblu redresor-baterie-inverter, permite și conectarea, printr-o soluție de by-pass suplimentar, a unei alimentări provenite de la o terță sursă de energie. Dezavantajul principal al soluției constă în inadecvarea tensiunilor de ieșire la cerințele de c.c. și c.a. ale stațiilor electroenergetice, și lipsa unei soluții de informatizare care să asigure monitorizarea și controlul ansamblului.

Niciunul dintre echipamentele și metodele de alimentare cunoscute nu acoperă complet parametrii funcționali solicitați de echipamentelor electrice din stațiile electroenergetice, nu asigură criteriile de siguranță specificate simultan cu o conexiune informatică care să permită controlul și evaluarea corectă a stării tehnice, în timp real a sistemului de alimentare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este de a integra soluțiile de alimentare redundantă cu generarea tuturor tipurilor de tensiuni alternative și continue necesare instalațiilor din stațiile electroenergetice, totul în cadrul unui proces automat de achiziție de date, supervizare și control, pentru protecția integrată a acestora.

Sistemul informatizat de alimentare și protecție integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice este caracterizat prin aceea că, pentru a asigura alimentarea neîntreruptă cu energie electrică a consumatorilor și încărcarea optimă a bateriilor de acumulatori de diverse tipuri, conține:

- două redresoare comandate cu tensiunea de ieșire proporțională cu tensiunea de comandă și cu posibilitatea de a funcționa în paralel prin egalizarea curenților de ieșire prin schimbul de informații printr-o rețea dedicată și cu controlul intern al factorului de putere, cu tensiunea de ieșire izolată față de intrare, alimentate în comun de la rețeaua de alimentare de curent alternativ, conectate în paralel prin doua diode ORing pentru a alimenta simultan o baterie de acumulatori prin intermediul unui întreruptor de curent continuu de protecție;

RO 126723 B1

- 1 - un convertor c.c.-c.c. și un inverter prin care se furnizează unor consumatori energie
de curent continuu, respectiv energie de curent alternativ la valorile și stabilitatea necesară;
- 3 - niște traductoare de măsură de tensiune și niște traductoare de măsură de curent,
pentru măsurarea tensiunilor și curenților de ieșire ale redresoarelor;
- 5 - un alt traductor de măsură de tensiune și un alt traductor de măsură de curent
pentru măsurarea tensiunii și curentului furnizate consumatorilor legați direct la baterie,
7 convertorului c.c.-c.c. și inverterului;
- un traductor de temperatură pentru măsurarea temperaturii bateriei;
- 9 - un alt traductor de temperatură pentru măsurarea temperaturii mediului ambiant;
toate valorile analogice generate de traductorii de tensiune, de traductorii de curent, precum
11 și de traductorii de temperatură fiind procesate de un sistem numeric de achiziție și generare
comenzi care este interconectat cu un sistem numeric de control al regimurilor de încărcare
13 baterii și cu un sistem de monitorizare legat la un panou local de operare și la un bloc de
comunicație cu calculatorul gazdă și de acces la internet.
- 15 Avantajele invenției sunt următoarele:
- domeniul de reglare a parametrilor funcțiilor de încărcare se pot modifica în timp real
17 și este suficient de larg încât sistemul de alimentare să satisfacă toate cerințele metodelor
de încărcare a bateriilor conform standardelor impuse de producătorii acestora și de
19 necesitățile specifice ale consumatorilor;
- se poate efectua măsurarea rezistenței interne a bateriei fără a se face apel la
21 componente suplimentare;
- sunt asigurate toate condițiile de alimentare de c.c. și ca specifice stațiilor
23 electroenergetice;
- sunt asigurate condiții de funcționare neîntreruptă cu redundanță prin sistem
25 automat ORing pentru redresoarele de alimentare/încărcare;
- se asigură protecția integrată de siguranță a sistemului prin funcționare redundantă
27 și control numeric;
- sunt prevăzute toate condițiile de monitorizare și control SCADĂ solicitate de
29 integrarea sistemului în stațiile electroenergetice.
- Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și 2 care
31 reprezintă:
- fig. 1, schema de principiu a sistemului informatizat de alimentare și protecție
33 integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice;
- fig. 2, organigrama de funcționare a sistemului informatizat de alimentare și
35 protecție integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice.
- Sistemul informatizat de alimentare și protecție integrată de siguranță destinat stațiilor
37 electroenergetice, conform invenției (fig.1), are în alcătuirea sa două redresoare **1** și **2**
comandate, produse curent de firme cunoscute, cu tensiunea de ieșire proporțională cu ten-
39 siunea de comandă și cu posibilitatea de a funcționa în paralel prin egalizarea curenților de
ieșire prin schimbul de informații printr-o rețea dedicată, alimentate în comun de la rețeaua
41 de alimentare de curent alternativ și cu însumarea curenților de ieșire prin două diode ORing
3 și **4** pentru a realiza o funcționare în paralel, puterea fiecărui redresor fiind suficientă pentru
43 alimentarea în parametri nominali a tuturor consumatorilor, inclusiv asigurarea curentului
maxim de încărcare a bateriei de acumuloare. Modelul de produs pentru fiecare redresor
45 posedă un sistem intern cunoscut de control al factorului de putere absorbită astfel încât să
se obțină un curent absorbit de la rețeaua de alimentare de formă sinusoidală și cu tensiunea
47 de ieșire izolată față de intrare. Tensiunea și curentul redresorului **1** sunt măsurate
de un traductor de măsură de tensiune **5** și un traductor de măsură de curent **6**.

RO 126723 B1

Tensiunea și curentul redresorului **2** sunt măsurate de un traductor de măsură tensiune **7** și un traductor de măsură de curent **8**. Fiecare redresor poate funcționa independent și este dimensionat ca putere pentru a satisface cerințele energetice ale tuturor consumatorilor în cazul în care celălalt redresor este supus verificărilor de mentenanță sau este defect. Tensiunea comună a catozilor diodelor ORing **3** și **4** este aplicată unei baterii de acumulatori **9** prin intermediul unui întreruptor de curent continuu **10** cu rol de protecție. Tensiunea și curentul bateriei **9** sunt măsurate de un traductor de măsură tensiune **11** și, respectiv, de un traductor de măsură de curent **12**, iar valoarea temperaturii bateriei este măsurată de un traductor de temperatură **13**.

Când cel puțin unul din redresoarele **1** sau **2** sunt funcționale, tensiunea la bornele bateriei de acumulatori **9** determinată de curentul de încărcare constant impus al acesteia și este comună consumatorilor **14** conectați direct la bateria **9** precum și unui convertor c.c.-c.c. **15** prin care se furnizează unor consumatori **16** energie electrică de curent continuu de o valoare și stabilitate specificate și unui invertor **17** care alimentează niște consumatori **18** cu energie electrică de curent alternativ cu tensiunea și frecvența rețelei de alimentare. În cazul în care dispăre rețeaua de alimentare de curent alternativ de la intrare sau ambele redresoare **1** și **2** sunt defecte, bateria de acumulatori **9** furnizează, pentru o durată de timp determinată de capacitatea acesteia și de gradul de încărcare, energia electrică pentru alimentarea consumatorilor **14**, **16** și **18** direct și prin convertorul c.c.-c.c. **15** și invertorul **17**. Capacitatea bateriei de acumulatori **9** este determinată de energia electrică absorbită de către consumatorii **14**, **16** și **18** și de randamentele convertorului c.c.-c.c. **15** și invertorului **17** printr-o relație cunoscută astfel încât, după o perioadă de timp impusă de utilizator, să se ajungă la tensiunea limită de descărcare garantată de producătorul bateriei **9**. Tensiunea și curentul furnizate consumatorilor **14**, convertorului c.c.-c.c. **15** și invertorului **17** sunt măsurate de un traductor de măsură tensiune **19** și un traductor de măsură curent **20**. Temperatura mediului ambiant este măsurată de un traductor de temperatură **21**.

Toate valorile analogice furnizate de traductorii de tensiune **5**, **7**, **11** și **19**, și toate valorile analogice măsurate de traductorii de curent **6**, **8**, **12** și **20**, precum și valoarea temperaturii mediului ambiant măsurată de traductorul de temperatură **21** sunt convertite în format numeric și procesate conform organigramei din fig. 2 de un sistem numeric de achiziție și generare comenzi **22** care determină și valoarea rezistenței interne a bateriei **9**. Acest sistem de achiziție este interconectat și transmite comenzile generate către un sistem de control al regimurilor de încărcare baterii **23** și către un sistem de monitorizare **24** conform organigramei din fig. 2. Sistemul de monitorizare **24** mai este conectat la un panou local de operare **25** și la un bloc de comunicație cu calculatorul gazdă și acces la internet **26**, informațiile fiind procesate conform organigramei din fig. 2.

Sistemul de control al regimurilor de încărcare baterii **23** conține un sistem de calcul numeric dotat cu un pachet de programe rezidente prin care sunt definite variația tensiunii U și a curentului de încărcare a bateriei I și a duratelor de timp în care se realizează controlul acestor mărimi pe baza informațiilor primite de la sistemul numeric de achiziție și generare comenzi **22** și de la sistemul de monitorizare **24** conform organigramei din fig. 2 în funcție de parametri de funcționare definiți de caracteristicile tehnice ale bateriei **9** și de regimul de mentenanță, introduse de operatorul uman printr-un panou local de operare **25** și/sau primite de la un bloc de comunicație cu calculatorul gazdă și acces la internet **26**.

Sistemul de monitorizare al bateriei **24** pe baza măsurărilor de curenți, tensiuni și temperaturi efectuate de sistemul numeric de achiziție și generare comenzi **22** calculează și afișează pe panoul local de operare **25** parametri următori: tensiune baterie, curentul care

RO 126723 B1

1 încarcă sau descarcă bateria, consumul de energie în Ah, starea de încărcare a bateriei,
2 timpul estimat de funcționare la un anumit curent înainte de a fi necesară reîncărcarea,
3 schimbarea capacității bateriei în funcție de temperatură, rezistența internă a bateriei. Sunt
4 memorate și pot fi afișate date privind istoricul funcționării sistemului informatizat de
5 alimentare și protecție integrată: descărcarea medie, numărul de cicluri încărcare/descărcare,
6 numărul de descărcări complete, numărul de alarme de tensiune scăzută, numărul de alarme
7 de supratensiune. Sistemul de monitorizare al bateriei **24** calculează raportul între variația
8 tensiunii la bornele bateriei **9** și variația curentului de descărcare al bateriei **9** în aceeași
9 perioadă de timp, în modul de mentenanță al bateriei **9** printr-un ciclu de descărcare, până
10 la valoarea limită impusă de producătorul bateriei **9** pe consumatorii **14**, **16** și **18** ce au o
11 funcționare ca sarcină variabilă și discontinuă în cadrul procesului tehnologic în care este
12 utilizat sistemul informatizat de alimentare, urmat de încărcarea bateriei **9** conform
13 specificațiilor tehnice ale producătorului sub supravegherea sistemului de monitorizare **24**
14 măsurându-se astfel un parametru important, și anume rezistența internă a bateriei de
15 acumulatori **9**.

16 Blocul de comunicație cu calculatorul gazdă și acces la internet **26** transmite,
17 printr-un port serial de comunicație intern, parametrii mășurați și calculați și datele memorate
18 de sistemul de monitorizare al bateriei **24** către calculatorul gazdă dotat cu o interfață grafică
19 de utilizator dedicată, și, printr-un port serial intern specific conexiunii la internet, asigură
20 accesul de la distanță la parametrii și datele de funcționare ale sistemului informatizat de
21 alimentare și protecție integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice.

RO 126723 B1

Revendicări

1. Sistem informatizat de alimentare și protecție integrată de siguranță, destinat stațiilor electroenergetice, **caracterizat prin aceea că**, pentru a asigura alimentarea neîntreruptă cu energie electrică a consumatorilor și încărcarea optimă a bateriilor de acumulatori de diverse tipuri, conține:
- două redresoare (**1** și **2**) comandate, cu tensiunea de ieșire proporțională cu tensiunea de comandă, și cu posibilitatea de a funcționa în paralel, prin egalizarea curenților de ieșire prin schimbul de informații printr-o rețea dedicată și cu controlul intern al factorului de putere, cu tensiunea de ieșire izolată față de intrare, alimentate în comun de la rețeaua de alimentare de curent alternativ, conectate în paralel prin două diode ORing (**3** și **4**) pentru a alimenta simultan o baterie de acumulatori (**9**) prin intermediul unui întrerupător de curent continuu de protecție (**10**);
 - un convertor c.c.-c.c. (**15**) și un invertor (**17**) prin care se furnizează unor consumatori (**14**, **16**, **18**) energie de curent continuu, respectiv energie de curent alternativ la valorile și stabilitatea necesară;
 - niște traductoare de măsură de tensiune (**5**, respectiv **7**) și niște traductoare de măsură de curent (**6**, respectiv, **8**) pentru măsurarea tensiunilor și curenților de ieșire ale redresoarelor (**1** și **2**);
 - un alt traductor de măsură de tensiune (**19**) și un alt traductor de măsură de curent (**20**) pentru măsurarea tensiunii și curentului furnizate consumatorilor legați direct la bateria (**14**), convertorului c.c.-c.c. (**15**) și invertorului (**17**);
 - un traductor de temperatură (**13**) pentru măsurarea temperaturii bateriei (**9**);
 - un alt traductor de temperatură (**21**) pentru măsurarea temperaturii mediului ambiant, toate valorile analogice generate de traductorii de tensiune (**5**, **7**, **11** și **19**), de traductorii de curent (**6**, **8**, **12** și **20**), precum și de traductorii de temperatură (**13**, **21**), fiind procesate de un sistem numeric de achiziție și generare comenzi (**22**) care este interconectat cu un sistem numeric de control al regimurilor de încărcare baterii (**23**) și cu un sistem de monitorizare (**24**) legat la un panou local de operare (**25**) și la un bloc de comunicație cu calculatorul gazdă și de acces la internet (**26**).
2. Sistem informatizat de alimentare și protecție integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** modul de încărcare al bateriei se poate alege în funcție de tipul bateriei și de specificațiile tehnice ale producătorului prin introducerea acestor date prin panoul local de operare (**25**) sau de la calculatorul gazdă sau prin internet, utilizând blocul de comunicație cu calculatorul gazdă și acces la internet, sistemul de monitorizare (**24**) selectând pachetul de programe necesar pentru impunerea valorilor curentului de încărcare al bateriei de acumulatori (**9**) sistemului de control al regimurilor de încărcare baterie (**23**) care va controla valorile reale ale curentului primite de la sistemul de achiziție și generare comenzi (**22**) în funcție de valorile impuse de (**24**) printr-o tensiune de comandă aplicată redresoarelor comandate (**1** și **2**).
3. Sistem informatizat de alimentare și protecție integrată de siguranță destinat stațiilor electroenergetice conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul măsurării rezistenței interne a bateriei de acumulatori (**9**), sistemul de monitorizare (**24**) calculează raportul între variația tensiunii la bornele bateriei (**9**) și variația curentului de descărcare al bateriei (**9**) în aceeași perioadă de timp, în modul de mentenanță al bateriei (**9**), printr-un ciclu de descărcare, până la valoarea limită impusă de producătorul bateriei (**9**) pe consumatorii (**14**, **16** și **18**) ce au o funcționare ca sarcină variabilă și discontinuă în cadrul procesului tehnologic în care este utilizat sistemul informatizat de alimentare, urmat de încărcarea bateriei (**9**) conform specificațiilor tehnice ale producătorului sub supravegherea sistemului de monitorizare (**24**), valorile rezistenței interne a bateriei de acumulatori (**9**) fiind disponibile operatorului uman prin intermediul panoului local de operare (**25**) și a blocului de comunicație cu calculatorul gazdă și de acces la internet (**26**).

(51) Int.Cl.
H02J 9/06 (2006.01),
H02J 7/02 (2006.01)

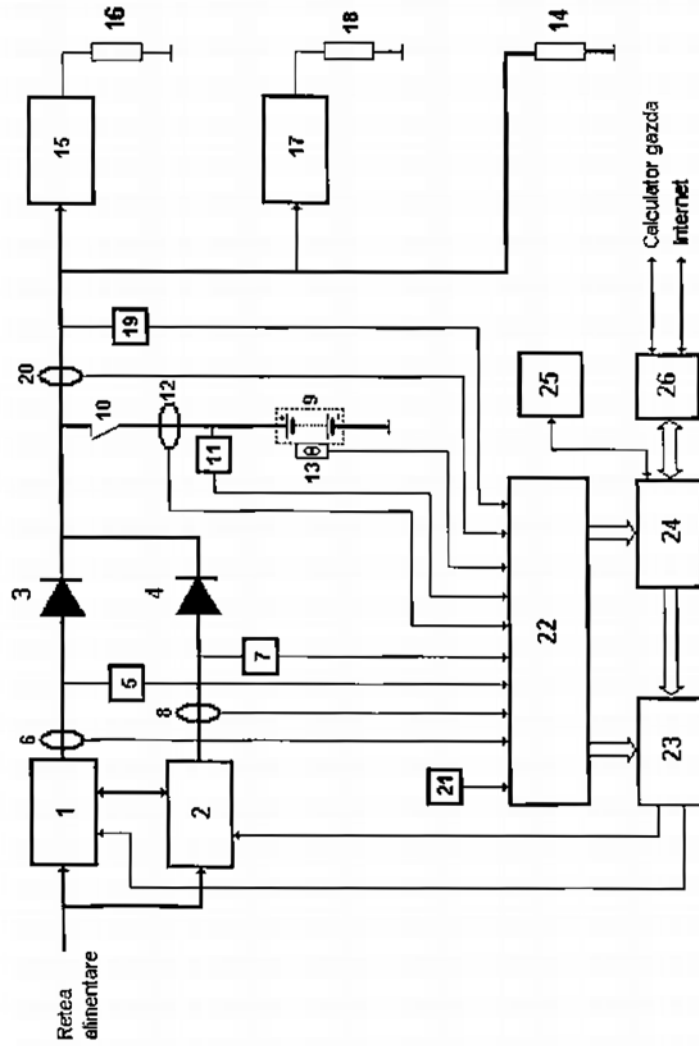


Fig. 1

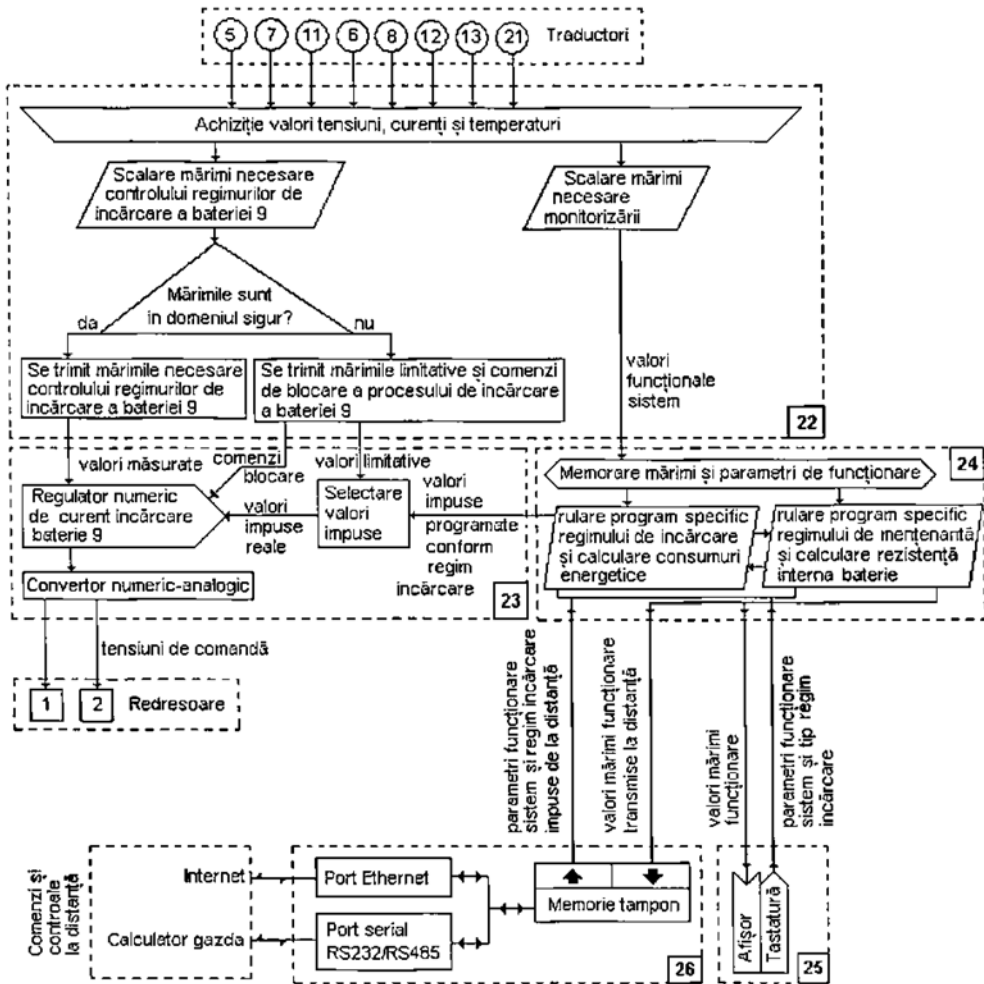


Fig. 2

