



G05F 1/67 (2006.01),

H02J 7/35 (2006.01),

H02J 3/38 (2006.01),

H02H 7/10 (2006.01),

H02J 9/06 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00357**

(22) Data de depozit: **07.05.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.06.2012** BOPI nr. **6/2012**

(41) Data publicării cererii:
28.01.2011 BOPI nr. **1/2011**

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

(72) Inventatori:
• **ALBOTEANU IONEL LAURENȚIU,**
SAȚ ZĂNOAGA NR.183, COMUNA LEU, DJ,
RO;
• **NOVAC IONEL ALEXANDRU,**
STR.ANUL 1848 NR.10, BL.D, SC.3, ET.4,
AP.10, CRAIOVA, DJ, RO;

• **MANOLEA GHEORGHE,**
STR. CONSTANTIN ARGETOIANU BL.A 10,
SC.1, AP.18, CRAIOVA, DJ, RO;
• **NEDELCUȚ CĂTĂLIN-MIHAI, BD.DACIA**
NR.92, BL.E 4, SC.1, AP.8, CRAIOVA, DJ,
RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CHAABENE MAHER, ș.a., "FUZZY BASED
ENERGY MANAGEMENT OF A DOMESTIC
PHOTOVOLTAIC PANEL", AMERICAN
JOURNAL OF APPLIED SCIENCES, VOL.4
(2), PP. 60-65, SCIENCE PUBLICATIONS,
2007; US 5869956; US 5703468

(54) **SISTEM DE MONITORIZARE A CIRCULAȚIEI ENERGIEI DE
LA PANOURI FOTOVOLTAICE LA CONSUMATORI CU
PRIORITĂȚI IERARHIZATE**



RO 126005 B1

1 Invenția se referă la un sistem de monitorizare a circulației energiei de la panouri
fotovoltaice, la consumatori cu priorități ierarhizate.

3 Se cunosc echipamente bazate pe microprocesor, care supraveghează consumatorii
răspândiți pe un anumit perimetru, dar aceste echipamente nu au posibilitatea de alimentare
5 controlată a consumatorilor în funcție de energia disponibilă și de prioritatea acestora.

7 Invenția elimină dezavantajele soluțiilor cunoscute, prin faptul că se asigură moni-
torizarea energiei disponibile stocată în acumulatori sau alte echipamente specifice și se
permite controlul consumatorilor în funcție de energia disponibilă și de prioritatea acestora.

9 Se cunoaște, de asemenea, din lucrarea "*Fuzzy based energy management of a*
domestic photovoltaic panel", autori Chaabene Maher ș.a., apărută în publicația "*American*
11 *Journal of Applied Sciences*", Vol. 4 (2), pp. 60-65, Science Publications, 2007, un sistem
de management al energiei pentru un panou fotovoltaic destinat consumului casnic, sistem
13 ce cuprinde un centru de decizie realizat cu un calculator personal, echipat cu mijloace de
achiziție de date și card de comandă. Sistemul de management al energiei este implementat
15 în cadrul unei instalații care include:

17 - un panou fotovoltaic de un 1 kW putere și o rețea electrică, utilizate ca surse de
energie, panoul fotovoltaic fiind prevăzut cu mijloace de urmărire a punctului de maximă
putere (MPPT), realizate sub forma unui dispozitiv electronic care monitorizează puterea
19 generată de panoul fotovoltaic, pentru ca acesta să funcționeze în apropierea punctului său
de maximă putere, precum și cu un invertor prevăzut în scopul de a furniza aceeași tensiune
21 ca și rețeaua electrică (230 V/50 Hz);

23 - o unitate de comutație realizată cu releu cu două poziții și comutatoare de
pornire/oprire;

25 - șase aparate electrocasnice cu puteri cuprinse între 50 și 500 W, fiecare controlat
prin intermediul unui releu cu două poziții și al unui comutator de pornire/oprire.

27 Sistemul de management al energiei cunoscut prezintă dezavantajul sistemelor
complexe de management al energiei, bazate pe algoritmi de management care implemen-
tează logica fuzzy, necesitând un centru de decizie care cuprinde un calculator PC.

29 Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția constă în simplificarea
sistemelor existente de monitorizare a circulației energiei de la panouri fotovoltaice la
31 consumatori, cu păstrarea totodată a funcției de condiționare a conectării consumatorilor pe
niveluri de prioritate ierarhizate.

33 Sistemul conform invenției elimină dezavantajul soluției cunoscute din stadiul tehnicii,
cuprinzând:

35 - două panouri fotovoltaice care transformă energia solară în energie electrică;

37 - două regulatoare, câte unul pentru fiecare panou fotovoltaic, pentru menținerea, la
un nivel constant, a tensiunii curentului electric furnizate de către panourile fotovoltaice;

39 - un bloc de acumulatori care stochează energie electrică furnizată de către panourile
fotovoltaice în scopul alimentării unor consumatori variați;

41 - un ansamblu de două transductoare de curent, câte unul pentru fiecare panou
fotovoltaic, pentru sesizarea nivelului intensității curentului de intrare în blocul de
acumulatori;

43 - un ansamblu de două transductoare, unul de curent și unul de tensiune, pentru sesi-
zarea nivelului intensității și a tensiunii curentului electric furnizat de blocul de acumulatori;

45 - un ansamblu de trei consumatori, dintre care doi de curent continuu și unul de
curent alternativ, conectați la blocul de acumulatori, prin intermediul transductorului de curent,
47 direct la acesta, în cazul consumatorilor de curent continuu și, respectiv, folosind un invertor,
în cazul consumatorului de curent alternativ;

RO 126005 B1

- o unitate de dezvoltare cu microcontroler care achiziționează valorile măsurate furnizate de traductoarele de curent de la intrarea blocului de acumulatori, precum și de traductoarele de curent și, respectiv, de tensiune, de la ieșirea blocului de acumulatori menționat.	1 3
Monitorizarea fluxului de energie se realizează cu o unitate de dezvoltare cu microcontroler. Acesta achiziționează mărimile provenite din proces, prin intermediul traductoarelor de curent și tensiune. În funcție de energia disponibilă, se iau deciziile de conectare sau deconectare a consumatorilor pe niveluri de prioritate ierarhizate, astfel:	5 7
- un prim nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor de categorie "0", "1" și "2", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele acumulatorilor depășește un prim prag,	9 11
- un al doilea nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor de categorie "0" și "1", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele blocului de acumulatori este mai mare decât un al doilea prag,	13
- un al treilea nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor de categorie "0", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele blocului de acumulatori scade sub un al treilea prag.	15 17
Afișarea informațiilor se face local, pe display-ul unității de dezvoltare cu microcontroler, sau la distanță, prin intermediul calculatorului.	19
Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:	
- monitorizarea circulației energiei și controlul consumatorilor în funcție de energia disponibilă și de prioritatea acestora;	21
- afișarea datelor achiziționate local, pe display-ul unității de dezvoltare cu microcontroler și la distanță pe un PC, atât sub formă numerică, cât și sub formă grafică;	23
- stocarea datelor într-o memorie flash de mare capacitate;	25
- protecția acumulatorilor la supraîncărcare și la descărcare excesivă.	
Se dă în continuare un exemplu de aplicare a invenției, în legătură cu fig. 1...3, care reprezintă:	27
- fig. 1, schema bloc a sistemului de monitorizare;	29
- fig. 2, schema bloc a unității de dezvoltare cu microcontroler;	
- fig. 3, - nivelurile de tensiune în funcție de care se iau deciziile de conectare a consumatorilor.	31
Sistemul conform invenției (fig. 1) realizează monitorizarea circulației energiei provenite de la surse de energie electrică regenerabilă, cuprinzând:	33
- două panouri fotovoltaice 1 și 2 , care transformă energia solară în energie electrică;	35
- două regulatoare 6 și 7 , câte unul pentru fiecare panou fotovoltaic, pentru menținerea, la un nivel constant, a tensiunii curentului electric furnizate de către panourile fotovoltaice 1 și 2 ;	37
- un bloc de acumulatori 5 , care stochează energie electrică furnizată de către panourile fotovoltaice 1 și 2 , în scopul alimentării unor consumatori variați;	39
- un ansamblu de două traductoare de curent 11 și, respectiv, 12 , câte unul pentru fiecare panou fotovoltaic 1 și, respectiv, 2 , pentru sesizarea nivelului intensității curentului de intrare în blocul de acumulatori 5 ;	41 43
- un ansamblu de două traductoare, respectiv, un al treilea traductor de curent 13 și, respectiv, un prim traductor de tensiune 14 , pentru sesizarea nivelului intensității și, respectiv, a tensiunii curentului electric furnizat de blocul de acumulatori 5 ;	45

RO 126005 B1

1 - un ansamblu de trei consumatori **3**, **4** și, respectiv, **8**, dintre care doi de curent
continuu și unul de curent alternativ, conectați la blocul de acumulatori **5**, prin intermediul
3 celui de-al treilea traductor de curent **13**, direct la acesta, în cazul consumatorilor **3** și **4**, de
curent continuu, și respectiv, folosind un invertor **9**, în cazul consumatorului **8**, de curent
5 alternativ;

- o unitate de dezvoltare cu microcontroler **10**, care achiziționează valorile măsurate
7 furnizate de traductoarele de curent **11** și **12**, de la intrarea blocului de acumulatori **5**, precum
și de traductoarele de curent și, respectiv, de tensiune **13** și, respectiv, **14**, de la ieșirea
9 blocului de acumulatori **5**, menționat.

Monitorizarea fluxului de energie se realizează cu unitatea de dezvoltare cu
11 microcontroler **10**. Acesta achiziționează mărimile provenite din proces prin intermediul
traductoarelor **11**, **12**, **13** și, respectiv, **14**, de curent și, respectiv, de tensiune. În funcție de
13 energia disponibilă, se iau deciziile de conectare sau deconectare a consumatorilor **3**, **4** și,
respectiv, **8**, pe niveluri de prioritate ierarhizate, astfel:

15 - un prim nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor **3**, **4** și, respectiv,
8, de categorie "0", "1" și "2", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele
17 acumulatorilor depășește un prim prag P_{U1} ;

- un al doilea nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor **3** și **4** de
19 categorie "0" și "1", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele blocului de
acumulatori este mai mare decât un al doilea prag P_{U2} ;

21 - un al treilea nivel de prioritate, corespunzător conectării consumatorilor **3** sau **4** de
categorie "0", în cazul în care energia disponibilă și tensiunea la bornele blocului de
23 acumulatori scade sub un al treilea prag P_{U3} .

Sistemul de monitorizare, conform invenției (fig. 1), gestionează fluxul de energie de
25 la două panouri fotovoltaice **1** și **2** către doi consumatori de curent continuu **3** și **4**. Panourile
fotovoltaice **1** și **2** încarcă niște acumulatori **5** prin intermediul unor reglatoare **6** și **7**.
27 Energia necesară unor consumatori de curent alternativ **8** este obținută de la acumulatorii
5, prin intermediul unui invertor **9**.

29 Conectarea și deconectarea consumatorilor se realizează în funcție de priorități și în
funcție de energia disponibilă în acumulatorii **5**, asigurându-se astfel și o protecție la
31 descărcare excesivă a respectivilor acumulatori **5**. Consumatorii **3** din categoria "0" sunt
considerați consumatorii cu nivelul de prioritate cel mai ridicat, urmează consumatorii **4** din
33 categoria "1" și apoi consumatorii **8** din categoria "2".

Sistemul asigură și protecția la supraîncărcare a acumulatorilor din blocul de
35 acumulatori **5**, prin deconectarea acestora de la panourile fotovoltaice **1** și **2**, dacă se
depășește gradul maxim de încărcare.

37 Monitorizarea circulației energiei se realizează cu un unitate de dezvoltare cu
microcontroler **10**. Acesta achiziționează mărimile provenite din proces prin intermediul unor
39 traductoare de curent **11**, **12** și **13**, respectiv, al unui traductor de tensiune **14** de la bornele
acumulatorilor **5**.

41 Sistemul de dezvoltare cu microcontroler **10**, conform fig. 2, este constituit din trei
module separate: un modul unitate centrală **A**, pentru prelucrare date, un modul de interfață
43 **B**, pentru interfațare cu procesul și un modul surse de alimentare **C**, pentru alimentare
consumatori.

45 Modulul unitate centrală **A** conține un nucleu cu microcontroler **16**, care prelucrează,
logic și aritmetic informațiile primite de la modulul de interfață **B** și le afișează local, pe un
47 display **17**, sau la distanță, prin intermediul unui calculator **15**.

RO 126005 B1

Datele achiziționate din proces sunt stocate într-o memorie flash 18 cu capacitate de stocare mare.	1
Modulul de interfață B asigură o separare galvanică între partea de forță și micro-controler 10 prin intermediul unui bloc de separare 19 . De asemenea, modulul de interfață B asigură și o prelucrare a semnalelor achiziționate cu ajutorul unui bloc electronic 20 .	3 5
Modulul surse de alimentare C conține surse de curent continuu cu separare galvanică, ce asigură alimentarea unității de dezvoltare cu microcontroler 10 și a traductoarelor de curent 11 , 12 și 13 . Alimentarea unității de dezvoltare cu microcontroler 10 cu o tensiune de 5 Vcc, respectiv, 12 Vcc se realizează cu ajutorul unor surse de alimentare 21 și 22 , iar alimentarea respectivelor traductoare de curent 11 , 12 și 13 cu o tensiune de ± 15 Vcc se realizează cu ajutorul unei alte surse de alimentare 23 .	7 9 11
Conectarea și deconectarea consumatorilor pe categorii de prioritate se realizează la anumite praguri de tensiune P_{U1} , P_{U2} , P_{U3} , aferente acumulatorilor 5 . Conform fig. 3, este permisă conectarea tuturor consumatorilor, dacă energia disponibilă și tensiunea la bornele acumulatorilor 5 depășește pragul P_{U1} , sunt admiși consumatorii de categoria "0" și "1", dacă energia disponibilă și tensiunea la bornele acumulatorilor 5 este mai mare decât pragul P_{U2} , și este permisă numai conectarea consumatorilor de categoria "0", cu funcționare de scurtă durată, dacă energia disponibilă și tensiunea la borne scade sub pragul P_{U3} .	13 15 17
Deconectarea acumulatorilor 5 de la panourile fotovoltaice 1 și 2 se realizează atunci când tensiunea de la bornele acestora atinge pragul maxim, iar curentul de încărcare de la traductoarele de curent 11 și 12 este mai mare decât curentul absorbit de sarcină, sesizat de către traductorul de curent 13 .	19 21
Energia disponibilă este calculată de unități de dezvoltare cu microcontroler 10 , pe baza informațiilor primite în timp real de la traductoarele de curent 11 , 12 și 13 , și respectiv, de la traductorul de tensiune 14 .	23 25

RO 126005 B1

Revendicări

1

3

1. Sistem de monitorizare a circulației energiei de la panouri fotovoltaice, la consumatori cu priorități ierarhizate, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire două panouri fotovoltaice (1 și 2), care încarcă, prin intermediul a câte unui regulator (6 și, respectiv, 7), un bloc de acumulatori (5) destinat alimentării unor consumatori (3 și 4) de curent continuu și, respectiv, prin intermediul unui invertor (9), al unui consumator (8) de curent alternativ, sistem cuprinzând un prim traductor de curent (11) conectat la ieșirea unui prim panou fotovoltaic (1), pentru sesizarea nivelului de curent furnizat de către acest prim panou fotovoltaic (1), un al doilea traductor de curent (12) conectat la ieșirea unui al doilea panou fotovoltaic (2), pentru sesizarea nivelului de curent furnizat de către cel de-al doilea panou fotovoltaic (2), un al treilea traductor de curent (13) conectat la ieșirea blocului de acumulatori (5), destinată alimentării cu energie electrică a consumatorilor (3, 4 și, respectiv, 8), pentru sesizarea nivelului curentului de alimentare furnizat consumatorilor (3 și 4) de curent continuu și, respectiv, invertorului (9), prin intermediul căruia se realizează alimentarea consumatorului (8) de curent alternativ, un traductor de tensiune (14) conectat la bornele blocului de acumulatori (5), pentru sesizarea nivelului de tensiune furnizat de către blocul de acumulatori (5), o unitate de dezvoltare cu microcontroler (10) care achiziționează valorile măsurate furnizate de către traductoarele de curent (11, 12 și 13) și, respectiv, traductorul de tensiune (14), microcontroler (10) ce asigură rezerva de energie necesară bunei funcționări a consumatorilor, gestionând fluxul de energie de la panourile fotovoltaice (1 și 2) către consumatorii (3 și 4) de curent continuu și, respectiv, către consumatorii (8) de curent alternativ, iar conectarea și deconectarea consumatorilor (3, 4 și 8) realizându-se în funcție de priorități și în funcție de energia disponibilă în acumulatori (5), pe de o parte, fiind permisă, conectarea tuturor consumatorilor (3, 4 și 8) de categorie "0", "1" și "2", dacă energia disponibilă și tensiunea la bornele acumulatorilor (5) depășește un prim prag (P_{U1}), pe de altă parte, fiind permisă, alimentarea consumatorilor de categorie "0" și "1", dacă energia disponibilă și tensiunea la bornele acumulatorilor (5) este mai mare decât un al doilea prag (P_{U2}), și în al treilea rând, fiind permisă numai conectarea consumatorilor de categorie "0", dacă energia disponibilă și tensiunea la borne scade sub un al treilea prag (P_{U3}).

31

2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** asigură protecția la supraîncărcare a acumulatorilor (5), achiziționează mărimile provenite din proces prin intermediul unor traductoare de curent (11, 12 și 13) și, respectiv, al unui traductor de tensiune (14) și deconectează acumulatorii (5) de la panourile fotovoltaice (1 și 2) când tensiunea de la bornele acestora atinge pragul maxim, iar curentul de încărcare sesizat de către două dintre traductoarele de curent (11 și 12) este mai mare decât curentul absorbit de sarcină, sesizat de către cel de-al treilea traductor de curent (13).

37

39

3. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** asigură protecția la descărcare excesivă a acumulatorilor (5), fiind permisă numai conectarea consumatorilor de categoria "0", cu funcționare de scurtă durată, dacă tensiunea la borne scade sub cel de-al treilea prag (P_{U3}).

41

43

4. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** asigură rezerva de energie necesară bunei funcționări a consumatorilor din categoria "0", energia disponibilă fiind calculată de către o unitate de dezvoltare cu microcontroler (10), pe baza informațiilor primite în timp de la traductoarele de curent (11, 12 și 13) și de la traductorul de tensiune (14).

45

(51) Int.Cl.

G05F 1/67 (2006.01),

H02J 7/35 (2006.01),

H02J 3/38 (2006.01),

H02H 7/10 (2006.01),

H02J 9/06 (2006.01)

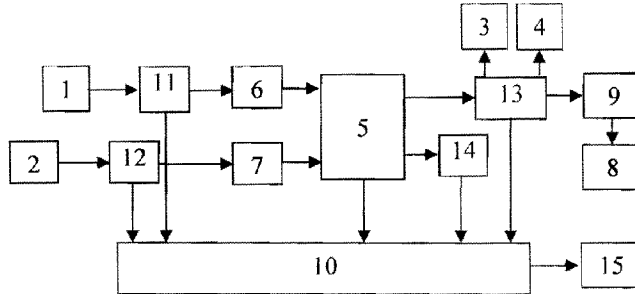


Fig. 1

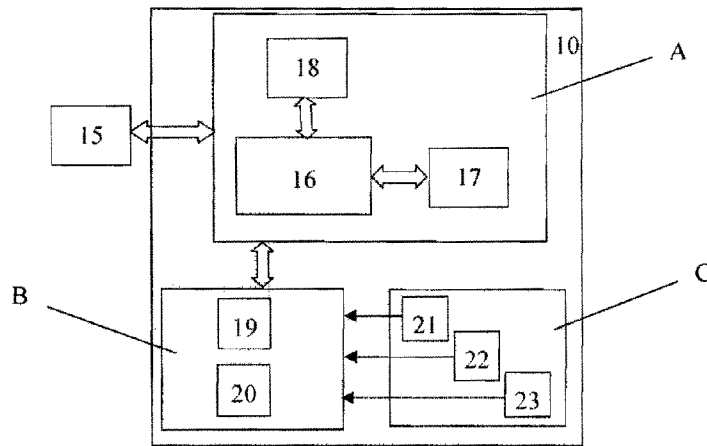


Fig. 2

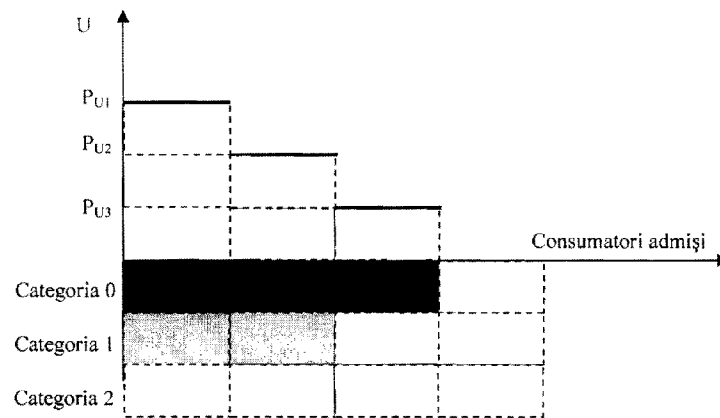


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 327/2012