

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00495

(22) Data de depozit: 02/07/2018

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. 3/2020

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• TEIȘANU ARISTOFAN ALEXANDRU,
STR.PĂDUROIU NR.3, BL.B25, SC.1, AP.1,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• MARIN MARCEL DORIAN,
CALEA CĂLĂRAȘILOR NR.311, BL.71,
SC.C, ET.8, AP.100, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IORDOC MIHAI NICOLAE,
ALEEA TERASEI NR.4, BL.E 2, SC.2, ET.1,
AP.28, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISPOZITIV INTEGRAT PENTRU MONITORIZAREA
INTERACTIVĂ LA DISTANȚĂ A CARACTERISTICII
CURENT/TENSIUNE A PANOURILOR FOTOVOLTAICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice. Dispozitivul conform invenției este alcătuit din panoul fotovoltaic (1) ce urmează a fi monitorizat, o diodă de by-pass (2), o diodă Schottky (3) de protecție la curent reversibil, două disjunctoare electronice, alcătuite din două tranzistoare de putere tip IGBT (4, 5), niște diode de comandă (6, 7) a grilelor tranzistoarelor, niște transformatoare de separare galvanică (8, 9), sarcina de verificare (10), sarcina de lucru (11), o baterie litiu ion (12) pentru alimentarea blocurilor funcționale, un sistem de management al energiei (13), care guvernează înmagazinarea și gestionarea energiei în baterie, furnizează curentul de alimentare pentru celelalte blocuri ale dispozitivului, la o tensiune de 12 V, un sistem de control (14), care monitorizează permanent tensiunea de ieșire a panoului solar în timpul funcționării la parametri normali, și un oscilator local (15), care furnizează o tensiune alternativă redresată de diodă (6), ce determină deschiderea tranzistorului IGBT (4) în cazul în care dispozitivul funcționează la parametri normali.

Revendicări: 1
Figuri: 2

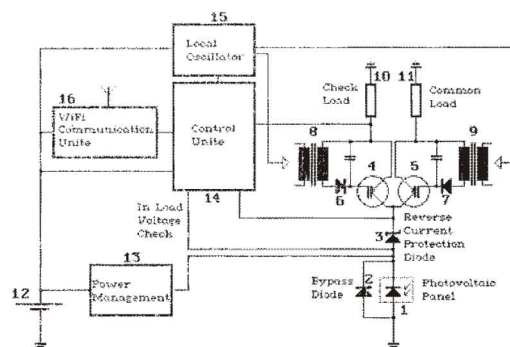


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice

Dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice, destinat monitorizării tensiunii de ieșire pe sarcină normală cu un număr de citiri programabil de către utilizator precum și determinarea caracteristicii curent tensiune pe sarcina optimă.

În domeniul monitorizării panourilor fotovoltaice, se cunosc mai multe soluții tehnice privind monitorizarea panourilor fotovoltaice:

1. Monitorizarea automata tensiunii de ieșire a string-urilor sau a panourilor individuale de către sistemul de control al unității de producere a energiei;
2. Monitorizarea stării de funcționare a panourilor fotovoltaice la reviziile periodice.

Dezavantajele acestor sisteme sunt:

1. În cazul dispozitivelor de monitorizare automată, valoarea tensiunii de ieșire a panourilor este măsurată pe o sarcina dinamica, astfel încât nu se poate determina starea reala de degradare a panoului;
2. În cazul măsurărilor efectuate cu ocazia reviziilor periodice, se pot determina toate caracteristicile, atât ale panourilor izolate cat si a string-urilor de panouri, dar exista două dezavantaje:
3. Reviziile periodice se efectuează anual sau bianual, iar degradarea panourilor în intervalul de timp dintre doua revizii dincolo de valoare tipica (cca. 0,7%/an față de capacitatea inițială) poate duce la pierderi mari în producția de energie, dacă nu se iau masuri în momentul apariției defectiunii;
4. Este necesara demontarea conexiunilor panourilor, operațiune care presupune forță de muncă calificată și întreruperi ale producerii energiei.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea ca se efectuează determinarea parametrilor curent/tensiune a fiecărui panou fotovoltaic, fără debransarea acestora din string, astfel: atât sarcina de serviciu cât si sarcina optimă, pe care se determina caracteristici reale si izolate fata de celelalte panouri, sunt conectate la panoul fotovoltaic prin intermediul unor disjunctoare electronice cu rezistenta directa foarte mica, de ordinul 1-3mΩ; disjunctoarele sunt comandate de un sistem complet izolat galvanic față de sursa de putere (panoul fotovoltaic aferent); sistemul de comanda al disjunctoarelor cat si sistemul de comunicare interactivă la distanță sunt alimentate dintr-o baterie litiu-ion, care se încarcă din energia furnizata de panoul fotovoltaic prin intermediul unui sistem de power management, puterea totală a tuturor acestor sisteme fiind mai mică de 1W.

Dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice, conform invenției înlătura dezavantajele menționate prin aceea că este alcătuit din panoul fotovoltaic ce urmează să fie monitorizat, dioda de bypass, dioda Schottky de protecție la curent reversibil, două disjunctoare electronice alcătuite din 2 tranzistoare de putere de tip IGBT, diodele de comanda a grilelor tranzistoarelor, transformatoarele de separare galvanică, sarcina de verificare, sarcina de lucru, bateria litiu ion de alimentare a blocurilor funcționale, sistemul de power management care guvernează înmagazinarea si gestiunea energiei în bateria litiu ion, furnizează curentul de alimentare pentru celelalte blocuri ale dispozitivului, la o tensiune de 12V DC, sistemul de control, care monitorizează permanent tensiunea de ieșire a panoului solar în timpul

funcționării la parametrii normali, atât înainte de dioda Schottky de protecție la curent reversibil cât și după ea, comanda trecerea la verificarea parametrilor curent /tensiune, prin intermediul oscilatorului local, care furnizează o tensiune alternantă redresată de dioda, ce determină deschiderea tranzistorului IGBT, în cazul în care dispozitivul funcționează sub parametrii normali, înmagazinează datele de monitorizare într-o memorie de FLASH și transmite aceste date către personalul care face verificarea, prin intermediul blocului de comunicații WiFi.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- starea reală de degradare a panourilor este monitorizată în timp real, ceea ce duce la micșorarea pierderilor din producția de energie și la remedierea la timp a defecțiunilor survenite pe timpul funcționării panourilor;
- posibilitatea măsurării parametrilor reali curent/tensiune ai panoului, fără demontarea conexiunilor acestuia, și deci fără cheltuieli suplimentare de mentenanță.

Se da în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătura cu figurile 1,2

- figura 1, schema de principiu a blocurilor funcționale, conform invenției;
- figura 2, schema logică a monitorizării interactive prin sistemul WiFi.

Dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice, conform invenției

este alcătuit din panoul fotovoltaic ce urmează să fie monitorizat **1**, dioda de bypass **2**, dioda Schottky de protecție la curent reversibil **3**, două disjunctoare electronice alcătuite din 2 tranzistoarele de putere de tip IGBT **4,5**, diodele de comandă a grilelor tranzistoarelor **6,7**, transformatoarele de separare galvanică **8,9**, sarcina de verificare **10**, sarcina de lucru **11**, bateria litiu ion de alimentare a blocurilor funcționale **12**, sistemul de power management **13** care guvernează înmagazinarea și gestiunea energiei în bateria litiu ion, furnizează curentul de alimentare pentru celelalte blocuri ale dispozitivului, la o tensiune de 12V DC, sistemul de control **14**, care monitorizează permanent tensiunea de ieșire a panoului solar în timpul funcționării la parametrii normali, atât înainte de dioda Schottky de protecție la curent reversibil cât și după ea, comanda trecerea la verificarea parametrilor curent /tensiune, prin intermediul oscilatorului local **15**, care furnizează o tensiune alternantă redresată de dioda **6**, ce determină deschiderea tranzistorului IGBT **4**, în cazul în care dispozitivul funcționează sub parametrii normali, înmagazinează datele de monitorizare într-o memorie de FLASH și transmite aceste date către personalul care face verificarea, prin intermediul blocului de comunicații WiFi **16**.

Modul de funcționare al dispozitivului integrat pentru monitorizarea interactivă la distanță a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice, conform invenției este următorul:

1. Modul automat

1.1. **Mod producție:** unitatea de control **14** dă comanda oscilatorului local **15** să furnizeze o tensiune alternativă la intrarea transformatorului separator **9**; în secundarul acestuia apare o tensiune alternativă care este redresată de către dioda **7** și aplicată pe grila tranzistorului **5**, comandând deschiderea acestuia; în acest fel panoul fotovoltaic **1** începe să debiteze în sarcina comună a string-ului **11**;

1.2. **Mod verificare:** în cazul în care căderea de tensiune măsurată de unitatea de control ca valoare dinamică pe sarcina comună nu se încadrează în limitele prescrise, unitatea de control comandă decuplarea sarcinii comune și trecerea pe sarcina independentă de verificare **10**, astfel unitatea de control **14** întrerupe furnizarea tensiunii alternative la intrarea transformatorului separator **9**, și astfel debitarea curentului furnizat de panou către sarcina comună se oprește; unitatea de control ca comandă oscilatorului local să furnizeze o tensiune alternativă la intrarea transformatorului separator **8**, care este redresată de către dioda **6** și aplicată pe grila

tranzistorului 4, astfel încât se măsoară tensiunea și curentul debitat de panoul 1 pe sarcina independentă de verificare 10; dacă valorile astfel măsurate nu se încadrează în limitele prescrise, unitatea de control va elabora o notă de avertizare pe care o va transmite sistemului WiFi, care la rândul său o va transmite operatorului centralei fotovoltaice.

Energia necesară funcționării întregului sistem de măsură este asigurată de către bateria Li-Ion 12, care este gestionată de către sistemul de power-management 13, alimentat la rândul său de către panoul fotovoltaic 1. *Puterea medie totală a acestor sisteme de monitorizare este în medie mai mică de 1W, astfel încât energia consumată este ne semnificativă.*

2. Modul manual

2.1 Verificare: operatorul comandă cu ajutorul aplicației ANDROID trecerea la **modul verificare**, astfel (figura 2); operatorul va porni aplicația de monitorizare și control al panoului (3), care va accesa unitatea WiFi (2), prin intermediul unui cod de acces asignat panoului care este monitorizat; după ce unitatea de control recunoaște codul, operatorul începe dialogul cu unitatea de control, în calitate de **USER**, care îi permite trecerea panoului fotovoltaic în modul verificare și alegerea datelor rezultate în urma verificării. **2.2 Reconfigurare:** reconfigurarea unității de control se poate efectua cu ajutorul aceleiași aplicații ANDROID, de către personalul calificat pentru aceasta, prin furnizarea către unitatea WiFi al codului de **ADMINISTRATOR**; operatorul poate astfel să programeze unitatea de comandă să efectueze un număr de verificări ale panoului fotovoltaic într-un anumit interval de timp, datele furnizate fiind utile pentru a se stabili viteza de degradare a panoului.

Revendicare

Dispozitiv integrat pentru monitorizarea interactiva la distanța a caracteristicii curent/tensiune a panourilor fotovoltaice, caracterizat prin aceea ca, conform **figurii 1**, este alcătuit din panoul fotovoltaic ce urmează să fie monitorizat **(1)**, dioda de bypass **(2)**, dioda Schottky de protecție la curent reversibil **(3)**, două disjunctoare electronice alcătuite din 2 tranzistoarele de putere de tip IGBT **(4,5)**, diodele de comanda a grilelor tranzistoarelor **(6,7)**, transformatoarele de separare galvanică **(8,9)**, sarcina de verificare **(10)**, sarcina de lucru **(11)**, bateria litiu ion de alimentare a blocurilor funcționale **(12)**, sistemul de power management **(13)** care guvernează înmagazinarea și gestiunea energiei în bateria litiu ion, furnizează curentul de alimentare pentru celelalte blocuri ale dispozitivului, la o tensiune de 12V DC, sistemul de control **(14)**, care monitorizează permanent tensiunea de ieșire a panoului solar în timpul funcționării la parametrii normali, atât înainte de dioda Schottky de protecție la curent reversibil cât și după ea, comanda trecerea la verificarea parametrilor curent /tensiune, prin intermediul oscilatorului local **(15)**, care furnizează o tensiune alternativa redresata de dioda **(6)**, ce determina deschiderea tranzistorului IGBT **(4)**, în cazul în care dispozitivul funcționează sub parametrii normali. Înmagazinează datele de monitorizare într-o memorie de FLASH și transmite aceste date către personalul care face verificarea, prin intermediul blocului de comunicații WiFi **(16)**.

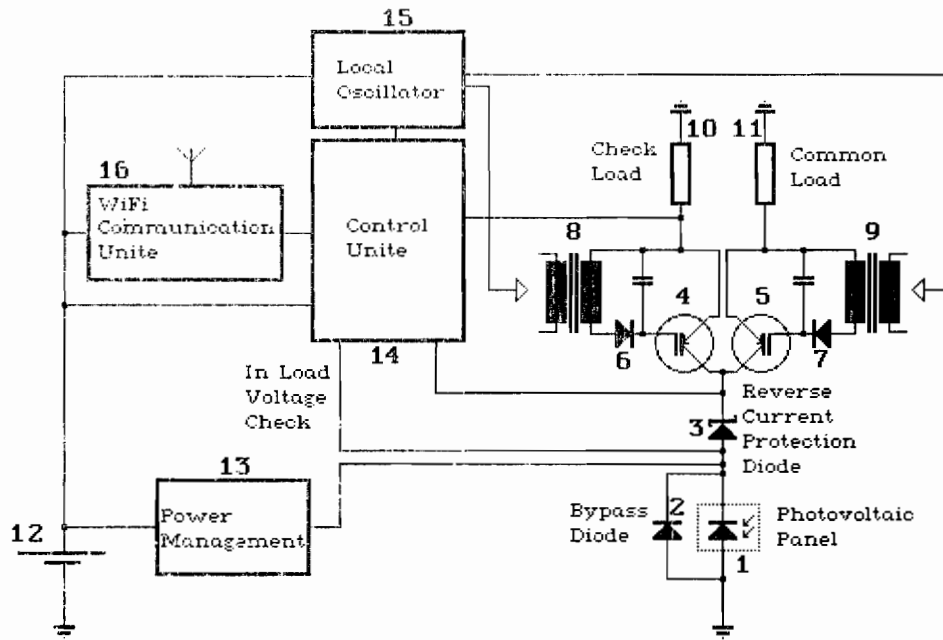


Figura 1

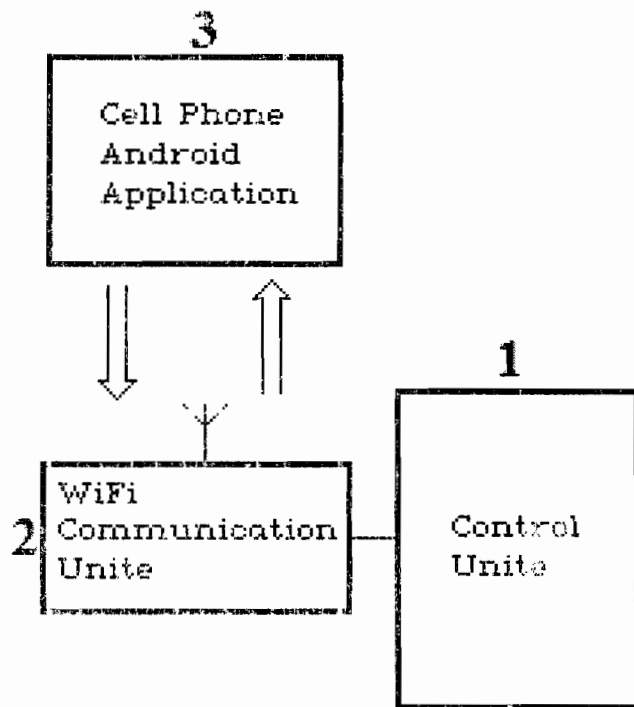


Figura 2