



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 01022

(22) Data de depozit: 23/12/2014

(41) Data publicării cererii:  
29/07/2016 BOPI nr. 7/2016

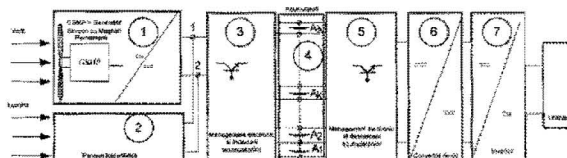
(71) Solicitant:  
• URSARU OVIDIU, STR. GRĂDINARI  
NR. 14, BL. F1-2, AP. 2, IAȘI, IS, RO;  
• AGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI  
NR. 8, BL. E24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:  
• URSARU OVIDIU, STR. GRĂDINARI  
NR. 14, BL. F1-2, AP. 2, IAȘI, IS, RO;  
• AGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI  
NR. 8, BL. E24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO

(54) SISTEM ELECTRONIC UTILIZAT ÎN MANAGEMENTUL  
TRAFICULUI DE ENERGIE REGENERABILĂ

(57) Rezumat:

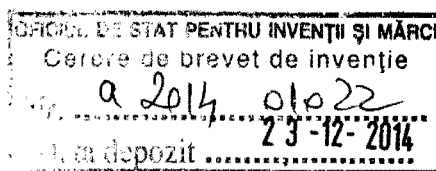
Invenția se referă la un sistem electronic ce controlează inteligent încărcarea unor acumulatori și transferul de energie de la aceștia, în cadrul unui circuit de conversie a energiei regenerabile în energie electrică. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un bloc (3) cuprinzând circuite de management inteligent al încărcării unor acumulatori ( $A_1...A_N$ ), și dintr-un bloc (5) cuprinzând circuite de management inteligent al descărcării acumulatorilor ( $A_1...A_N$ ), în funcție de nivelul de energie debitat de o sursă (1, 2) regenerabilă, energie care este eșantionată pe intervale scurte de timp, periodic, de către blocul (3) de management al încărcării acumulatorilor, care va lua deciziile care se impun pentru încărcarea acumulatorilor în condiții optime, aceștia livrând energia prin intermediul blocului (5) de management al descărcării acumulatorilor, care permite o descărcare optimă a acestora, astfel încât să se evite descărcarea lor sub tensiunea nominală de lucru, la un convertor (6) cc-cc care are rolul de a menține o tensiune constantă de alimentare pentru un convertor (7) cc-ca ce livrează la ieșire o tensiune alternativă, destinată unor consumatori electrici sau livrată într-o rețea de distribuție a energiei electrice.



Revendicări: 1  
Figuri: 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).





## **SISTEM ELECTRONIC UTILIZAT ÎN MANAGEMENTUL TRAFICULUI DE ENERGIE REGENERABILĂ**

Invenția constă într-un sistem ce controlează inteligent atât încărcarea acumulatorilor cât și transferul de energie acumulat de aceștia, în cadrul unui circuit de conversie a energiei regenerabile (eoliene, fotovoltaice) în energie electrică.

Studiul sistemelor de conversie a energiei regenerabile în energie electrică este o temă de actualitate, iar îmbunătățirea acestora, prin diferite mijloace de comandă și control în scopul eficientizării și creșterii performanțelor, constituie obiectul multor cercetări în domeniu.

Sistemele de conversie a energiei regenerabile în energie electrică au la bază cel mai adesea fie conversia energiei solare fie viteza de circulație a curenților de aer. În cazul ultimului sistem de conversie menționat, la ora actuală se întâlnesc mai multe topologii ce folosesc generatoare asincrone cu transfer direct de energie spre utilizator sau generatoare sincrone la care transferul de energie spre utilizator se face numai după încărcarea unor acumulatori și o procesare a energiei stocate cu ajutorul echipamentelor electronice. În această situație pot apărea unele probleme, legate de nivelul de încărcare al acumulatorilor, prin depășirea tensiunii admise datorate vitezei prea mari a vântului, sau invers când tensiunea de pe grupul de acumulare este mare și energia acestora în loc să se livreze în totalitate spre utilizator o parte din aceasta, antrenează în sens invers generatorul, situație ce nu e de dorit.

Se cunoaște un brevet KR20140080715 (A) din 1 iulie 2014 care este format dintr-un dispozitiv cu scopul de a urmări puterea maximă absorbită de la o sursă de energie regenerabilă, ținându-se cont de informațiile primite de la o stație de prognoză meteo, puterea necesară încărcării unui grup de acumulatori precum și necesarul de putere consumată.

Se cunoaște un alt brevet AU2013209594 (A1) din 11 septembrie 2014 care este format dintr-un generator de energie regenerabilă, un modul de stocare a energiei primite de la generator și un circuit sincron cu rețeaua națională de energie. Sistemul mai conține un circuit de management care are rolul de a conecta împreună circuitul generator cu circuitul sincron cu rețeaua națională în cazul în care generatorul produce energie, iar în cazul în care generatorul nu dă energie, circuitul sincron cu rețeaua absoarbe energie din modulul de stocare a energiei.

Se cunoaște un alt brevet WO2014052193 (A2) din 3 aprilie 2014 care este format dintr-un modul inteligent, numeroși conectori și un sistem de operare. Modulul inteligent este

format dintr-un microcontroler, programul software al acestuia, numeroși senzori și diferite interfețe de control. Printr-o monitorizare continuă a puterii consumate și controlând dinamic puterea livrată rețelei naționale electrice, modulul inteligent livrează cu prioritate energie pentru un consum local de energie iar în cazul în care se produce energie mai mult decât este necesar, aceasta este livrată în rețeaua națională de electricitate.

Sistemul propus de noi are rolul de a controla eficient încărcarea acumulatorilor dintr-un circuit de conversie a energiei neconvenționale prin monitorizarea tensiunii și curentului furnizat de generator sau panouri fotovoltaice, stabilind totodată și unele priorități vizavi de încărcarea acumulatorilor din grupul de acumulare a energiei. Culegerea informațiilor în vederea gestionării traficului de energie și al priorității de încărcarea a acumulatorilor se va face periodic după un algoritm stabilit.

De asemenea în cadrul acestui sistem propunem și o soluție electronică ce are drept scop managementul transferului de energie stocată în acumulatori spre utilizare. În acest sens circuitul electronic al descărcării acumulatorilor va stabili și priorități de transfer energetic de pe acumulatori către utilizatori, putând lua și decizii de suprimarea descărcării acumulatorilor (deconectarea completă a acumulatorilor).

Strategia de comandă și control propusă, va lua decizia eficientizării transferului energetic, urmărind permanent principalii parametrii care se pot modifica în timpul funcționării, adică tensiunea și curentul atât pe partea de încărcare a acumulatorilor, cât și de descărcare a acestora. De exemplu, dacă sunt depășite anumite valori ale curentului sau ale tensiunii furnizate pentru încărcarea acumulatorilor, sistemul de comandă și control poate lua decizia sistării încărcării unui acumulator, grupuri de acumulatori, sau chiar mai mult, la decuplarea totală a sistemului de încărcare.

Energia stocată în grupul de acumulatori este livrată printr-un circuit de management al descărcării acumulatorilor către un convertor dc-dc ce asigură la ieșirea sa o tensiune continuă constantă. Mai departe, această tensiune alimentează un convertor dc-ac cu rolul de a obține o tensiune alternativă ce este consumată local sau este livrată către rețeaua națională de electricitate.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Sistemul urmărește maximul de putere livrat de către circuitul de conversie al energie regenerabile (de exemplu: turbină eoliană, panou fotovoltaic) în energie electrică pentru o încărcare eficientă a acumulatorilor din grupul de stocare al energiei.

- Circuitul de management al încărcării acumulatorilor permite o încărcare a acestora în condiții optime, evitându-se astfel supraîncărcarea acumulatorilor.

- Circuitul de management al descărcării acumulatorilor permite o descărcare optimală a acumulatorilor, evitându-se descărcarea acestora sub tensiunea nominală de lucru, cu scopul de a menține timpul de viață cât mai mare al acumulatorilor.

- Sistemul asigură un transfer al energiei stocate în grupul de acumulatori prin intermediul unui convertor curenți continuu - curenți continuu (dc-dc) către un convertor curenți continuu - curenți alternativ (dc-ac) pentru a genera tensiune/energie alternativă, ce se consumă fie local fie este livrată către rețeaua națională de electricitate.

Invenția se referă la un sistem cu control electronic destinat conversiei energiei regenerabile în energie electrică, a cărei schemă bloc se dă în Figura 1. Energie regenerabilă (de exemplu vânt, lumină) este convertită de blocurile 1 și 2 în energie electrică de curenți continuu. Blocul 1 cu ajutorul unui motor sincron cu magneți permanenți realizează funcția de turbină eoliană ce generează la ieșire o tensiune alternativă ce este redresată apoi de către un redresor cu diode. Blocul 2 este format din panouri solare ce generează la ieșirea acestuia tensiune continuă. Blocul 3 primește o tensiune proporțională cu energia regenerabilă provenită de la blocurile 1 sau 2 și stochează această energie în grupul de acumulatori 4. Blocul 3 este un circuit electronic destinat încărcării optimale (prin metoda de balansare adică prin încărcarea echilibrată) a acumulatorilor din blocul 4. Blocul 4 este format din mai mulți acumulatori conectați sau nu în serie în funcție de decizia luată de blocul de management 3. Blocul 5 preia tensiunea de pe blocul 4, asigurând la ieșirea acestuia o tensiune de alimentare pentru blocul 6. Totodată, blocul 5 este un circuit electronic de management al descărcării optimale al acumulatorilor din blocul 4. Blocul 6 este un convertor curenți continuu - curenți continuu (dc-dc) ce preia tensiunea de la blocul 5 și asigură la ieșirea sa o tensiune constantă pentru alimentarea blocului 7. Blocul 7 este un convertor curenți continuu - curenți alternativ (dc-ac) generând la ieșirea sa o tensiune alternativă ce poate fi sincronizată cu rețeaua națională de electricitate sau, această tensiune, poate alimenta de niște consumatori locali.

Schema bloc a sistemului este prezentată în Figura 1. Soluția tehnică propusă de noi în cadrul acestui brevet, ca și în cazul altor brevete va ține cont în permanență de energia electrică primită (de exemplu: de la o turbină eoliană, panou solar, etc.). În cazul nostru spre deosebire de alte soluții, în funcție de energia electrică primită de la grupul 1 sau de la grupul 2, blocul 3 va culege informații de tensiune și curenți la intervale de timp (de exemplu: din

minut în minut), achiziția/eșantionarea de tensiune și curent făcându-se în intervale mici de timp (de exemplu 100 mili-secunde) urmând ca după achiziție să se ia următoarele decizii:

a) în condiția în care tensiunea furnizată de blocul 1 sau blocul 2 este peste un prag stabilit (sunt mai multe praguri de tensiune, în funcție de numărul de acumulatori ai blocului 4), blocul 3 va face selecția unor acumulatori destinate încărcării, de exemplu se vor încărca acumulatorii  $A_k-A_N$ , acumulatorii  $A_1-A_{k-1}$  fiind încărcate înainte de efectuarea ultimei citiri. Acest circuit de management a încărcării va face ca prioritatea la încărcare a acumulatorilor să se facă în ordinea:  $A_1, A_2, \dots, A_N$  (încărcarea acumulatorului  $A_N$  are prioritatea cea mai mică).

b) dacă tensiunea furnizată blocul 1 sau blocul 2 depășește ultimul prag de tensiune stabilit (de blocul 3), iar bateriile de acumulatori  $A_1-A_N$  sunt deja încărcate, blocul 3 va lua decizia sistării încărcării acumulatorilor  $A_1-A_N$  și va comuta ieșirea blocului 3 către niște rezistențe de sarcină adiționale (de exemplu boiler electric).

Blocul 4 este format din acumulatorii  $A_1-A_N$  de aceeași valoare a puterii fiind conectați în serie sau nu, cu ajutorul blocului 3. Astfel, dacă numai o parte din acumulatori sunt încărcăți ( $A_1-A_{k-1}$ ) doar aceștia vor fi conectați în serie și vor furniza energie spre blocul 4, ceilalți acumulatori  $A_k-A_N$  fiind deconectați.

Blocul 5 este destinat controlului electronic al descărcării acumulatorilor și furnizează energie electrică pentru alimentarea blocului 6 (convertorul dc-dc). Rolul blocului 5 este de a monitoriza descărcarea eficientă a acumulatorilor în sensul că va permite transferul energiei către blocul 6 după principiul LIFO (ultimul acumulator încărcat cu ajutorul blocului 3 va fi primul acumulator ce se va descărca din grupul de acumulatori 4). Prioritatea de descărcare a acumulatorilor va fi în ordine inversă față de prioritatea de încărcare stabilită de blocul 3.

Blocul 6 este un convertor dc-dc fără izolare galvanică având tensiunea de intrare furnizată de blocul 5. Deoarece tensiunea de blocul 5 este variabilă (în funcție de numărul de acumulatori conectați), blocul 6 va asigura tensiunea constantă la intrarea blocului 7.

Blocul 7 este un convertor dc-ac ce asigură la ieșire o tensiune electrică alternativă ce poate fi sincronizată cu rețeaua de distribuție a energiei naționale sau poate fi utilizată în scopul de consum propriu.

Blocul de management al controlului traficului de încărcare al acumulatorilor, blocul 3, se poate conecta atât la ieșirea grupului de redresor, blocul 1, când se face conversie de energie eoliană sau la ieșirea unui grup de panouri fotovoltaice, blocul 2, când se face conversie de energie solară. Blocul 3 permite încărcarea optimală acumulatorilor (prin

metoda de balansare) ce formează blocul 4, astfel încât timpul de viață al acumulatorilor să fie cât mai mare. Astfel, energia înmagazinată în 4 va fi ulterior livrată prin intermediul blocului 5 de management al controlului traficului de descărcare, spre blocul 6 ce este un convertor dc-dc ce asigură la ieșire o tensiune constanta chiar dacă tensiunea furnizată de grupul de acumulate 4 se modifică în timp. Această tensiune constantă (de la ieșirea blocului 6), se aplică blocului 7, care este un convertor dc-ac (invertor) ce furnizează la ieșire o tensiunea sinusoidală ce poate fi livrată fie rețelei naționale de electricitate fie unui consumator local.

## REVENDICARE

Se revendică un sistem electronic utilizat în managementul traficului de energie regenerabilă caracterizat prin aceea că utilizează niște circuite de management inteligent al încărcării (prin metoda de balansare, ce înseamnă încărcare echilibrată a acumulatorilor) și descărcării unor acumulatori conectați în serie sau nu în funcție de nivelul de energie debitat de o sursă regenerabilă, energie ce este eșantionată pe intervale scurte de timp, periodic, de către blocul de management al încărcării acumulatorilor, acumulatori ce livrează apoi energie prin blocul de management al descărcării acumulatorilor către un convertor dc-dc cu rol de a menține o tensiune constantă de alimentare pentru blocul dc-ac ce livrează la ieșirea acestuia o tensiune alternativă consumată local de niște consumatori electrici sau livrată în rețeaua națională de distribuție a energiei electrice.

DESEN

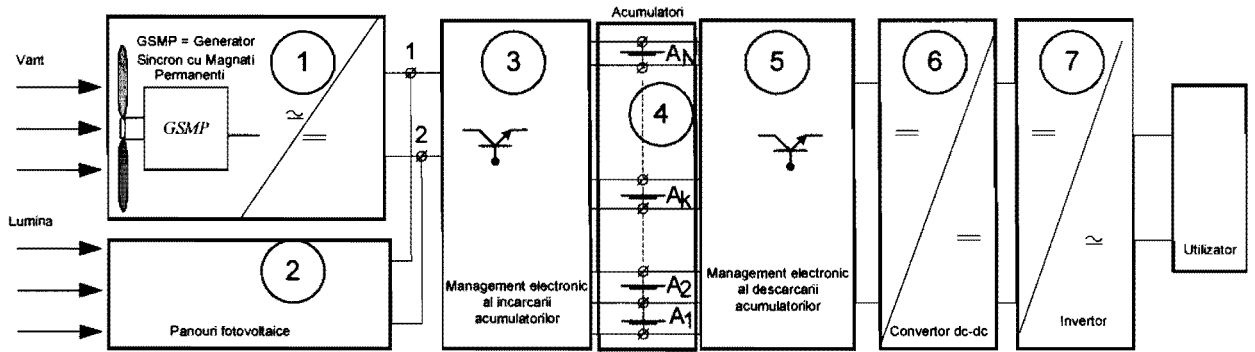


Figura 1