

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2023 00255

(22) Data de depozit: 19/05/2023

(41) Data publicării cererii:

30/10/2023

BOPI nr. 10/2023

(71) Solicitant:

• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
TEHNOLOGII IZOTOPICE ȘI  
MOLECULARE, STR.DONAT NR.67-103,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:

• FORT CIPRIAN- MUGUREL,  
STR.GHEORGHE DIMA, NR.22,  
CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• SURDUCAN VASILE, STR.NUCULUI  
NR.8, CLUJ- NAPOCA, CJ, RO;  
• GERGELY ȘTEFAN, STR.RAPSODIEI,  
NR.10, AP.1, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• SURDUCAN EMANOIL,  
STR.GHEORGHE DIMA NR.10, AP.19,  
CLUJ- NAPOCA, CJ, RO

## (54) DISPOZITIV ȘI METODĂ DE PARTAJARE A APARATELOR ELECTRICE CU ACUMULARE DE ENERGIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv și la o metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde n echipamente conținând întrerupătoare de forță (1a...1n), n dispozitive de măsurare a energiei (3a...3n), n aparate electrice/electrocasnice (2a...2n), echipamentele fiind comandate prin unde radio (11) sau prin rețea electrică (12) de către un sistem supervisor (4) încorporat, având un microcontroler sau un circuit programabil echivalent acestuia, care poate prelua prin conexiune serială (41) date de la o centrală electrică (5) sau poate funcționa de sine stătător, caz în care este conectat cu niște traductori (6), care monitorizează radiația solară și/sau viteza vântului și/sau turația unui microgenerator hidroelectric, sistemul supervisor având implementat un algoritm de partajare a alimentării aparatelor (2a...2n) cu acumulare de energie, pe baza căruia trimite fiecărui echipament, la intervale de timp variabile, o comandă de tip PORNIT/OPRIT, care acționează întrerupătorul de forță respectiv, și apoi trimite sistemului supervisor valoarea puterii instantanee totale consumate de aparatul electric.

Revendicări: 6

Figuri: 7

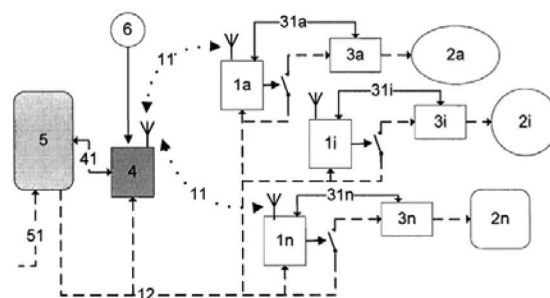


Fig. 1

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).



## Descrierea invenției

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2023 00 255
Data depozit .....	19-05-2023

DISPOZITIV SI METODA DE PARTAJARE A APARATELOR ELECTRICE CU  
ACUMULARE DE ENERGIE

Domeniul tehnic în care poate fi utilizată invenția este sectorul energetic. Invenția se referă la utilizarea eficientă și economică a energiei electrice. Invenția poate fi utilizată atât în rețele electrice de alimentare ale furnizorului de electricitate cât și în rețele electrice off-grid alimentate de la surse de energie cu funcționare intermitentă, numite generic generatoare de energie electrică verde: panouri solare, eoliene, miniturbine hidroelectrice, etc. cuplate cu bancuri de acumuloare. Invenția realizează managementul alimentării consumatorilor electrici/electrocasnici cu acumulare de energie. In rețelele off-grid, managementul alimentării se referă la obținerea consumului maxim de la generator pe durata producției de energie, în vederea stocării energiei, respectiv a consumului minim când energia este generată din acumulatori electrici proprii. In rețelele furnizorului de electricitate se urmărește obținerea consumului minim de energie pentru a scădea costul facturii.

In categoria consumatorilor electrici cu acumulare de energie considerați aici, intră: acumulatori și bancuri de acumulatori prevăzuți cu dispozitiv de încărcare, power-wall (bancuri de acumulatori cuplați cu dispozitiv încărcător și inverter), frigidere, congelatoare și alte echipamente frigorifice cu acumulare de energie termică într-un fluid, radiatoare, boilere și alte echipamente cu acumulare de energie termică într-un lichid, sisteme de încălzire cu acumulare în agent termic solid sau alți compuși cu două faze (solid-lichid).

In stadiul anterior al tehnicii nu am întâlnit un brevet asemănător care să protejeze un dispozitiv și o metodă de partajare a alimentării aparatelor electrice sau electrocasnice cu acumulare de energie electrică sau termică în vederea managementului optim al consumului de energie electrică și a stocării energiei electrice în energie termică. Există însă brevete care protejează algoritmul de comutare al sarcinilor electrice. In brevetul **US10637679B2** (Smart home scene switching method and system) ordinea priorității de comutare a unor aparate electrice grupate într-o serie de scenarii de comutare este calculată în mod dinamic pe baza parametrilor curenți ai scenariului în curs și pe baza istoriei scenariilor anterioare.

Scenariile deja definite sunt comutate pe baza priorității simplificând operațiile pe care utilizatorul trebuie să le facă în mod manual. Spre deosebire de **US10637679B2** prezentul brevet ia în calcul fie valorile energiei produse și a energiei consumate în rețea în timp real prin citirea acestor date de la o centrala electrică proprie, fie intensitatea radiației solare, intensitatea vântului sau viteza/debitul apei măsurată de un traductor ce poate fi piranometru sau anemometru sau turometru cât și energia consumată de fiecare consumator în parte. Spre deosebire de **US10637679B2** care comută aparatele într-o casă inteligentă pe baza scenariilor cele mai frecvent utilizate, obiectivul prezentului brevet este consumul maxim de energie electrică la momentul producerii lui prin stocare în echipamente electrice/electrocasnice comune ce permit acumulare de energie electrică sau termică. În brevetul **US2010/0013609A1** (Method for controlling a group of wirelessly controlled appliances) se prezintă o metodă pentru controlul fără fir a unui grup de aparate electrice. Astfel se prezintă o rețea compusă din minim un aparat electric cu rol de sclav și un controler master care soluționează trei tipuri de acțiuni: recepția comenzii, conectarea și deconectarea aparatului electric. Spre deosebire de **US2010/0013609A1** prezentul brevet conține o rețea wireless sau o rețea realizată prin însăși rețeaua de alimentare a aparatelor electrice, însă aceasta nu este revendicată. Prezentul brevet revendică doar dispozitivul în care este implementată metoda respectiv algoritmul de comutare a aparaturii electrice. Metoda se aplică strict doar aparaturii electrice/electrocasnice cu acumulare de energie electrică sau termică. Spre deosebire de **US2010/0013609A1** acțiunile ce au loc prin rețeaua wireless/circuitele de alimentare cu energie sunt: recepția comenzii, conectarea sau deconectarea consumatorului, transmisia valorii energiei consumate de sarcină după ce aceasta a fost comutată.

Expunerea invenției în termeni care să permită înțelegerea problemei: orice centrală electrică a unei rețele off-grid conține cel puțin un încărcător al unui banc de acumulatori electrici ce stochează energie DC, respectiv un inverter DC-AC ce asigură tensiunea electrică alternativă consumatorilor. În rețeaua off-grid alimentată din panouri fotovoltaice și/sau generatoare eoliene sau microhidrocentrală există un exces de energie furnizată atunci când bancul de acumulatori s-a încărcat deja și consumul din rețea este mult mai mic decât producția de energie. În mod normal acest exces de energie se pierde. Pentru a putea folosi această energie ea trebuie acumulată într-un acumulator electric sau termic. Un acumulator termic este frigiderul

sau boilerul, aparate electrocasnice comune existente în orice gospodărie. Un acumulator electric este acumulatorul LiFePo4 sau PbC-gel, ambele având un preț de cost extrem de ridicat. Acumulatorii LiFePo4 echipează și așa numitul power-wall, un aparat electric ce mai conține un încărcător și un invertor. Pe durata producției de energie verde acumulatorul din power-wall se încarcă, pe durata consumului nocturn el se descarcă.

Excesul de energie din rețeaua off-grid este o mărime puternic variabilă de condițiile meteo: iradianța, vântul, debitul de apă. Din acest motiv și consumul ideal ar trebui să fie variabil și să urmărească maximum producției de energie. Consumul este însă dependent doar de activitățile casnice din gospodărie.

Invenția permite stocarea excesului de energie în consumatori care acumulează energia (power-wall, boilere, radiatoare cu agent termic lichid, sisteme de încălzire la podea sau în pereți, frigider, congelatoare și alte aparate frigorifice) prin partajarea alimentării acestora pe durata producției de energie verde cu o metodă care permite ca energia electrică consumată să urmărească cu bună aproximație energia electrică produsă respectiv minimizând consumul la producție de energie scăzută sau nulă. Metoda constă în comutarea inteligentă a consumatorilor în regim ON/OFF pe durate de timp variabile, în funcție de parametrii de consum și de generare de energie. Deoarece frigiderul și boilerele sunt dispuse la distanță față de centrala electrică, dispozitivul bazat pe această metodă asigură comutarea alimentării acestor aparate electrice prin comandă de la distanță, de către un sistem incorporat (microcontroler). Se revendică faptul că algoritmul rezultat pe baza metodei ia deciziile fie pe baza datelor primite de la centrala electrică, fie pe baza informației primite de la unul sau mai mulți traductori privind insolația panourilor fotovoltaice (piranometru), viteza vântului (anemometru), debitul/viteza de curgere a râului (turometru), respectiv pe baza măsurătorilor de putere instantanee consumată de aparatele electrice/electrocasnice. În microcontroler este implementat un algoritm de partajare alternantă care întrerupe alimentarea cu energie a unui aparat electric pe o durată de timp, respectiv alimentează un alt aparat electric o altă durată de timp, duratele fiind dependente de capacitatea de stocare a energiei a aparatului comutat. Între cele două durate în care alimentarea aparatelor este comutată ON sau OFF poate exista un timp mort (ambele aparate sunt deconectate deodată) sau un timp de suprapunere (ambele aparate sunt alimentate deodată). Metoda revendicată permite partajarea oricărui număr de echipamente electrice având fiecare capacitate de

stocare electrică sau termică a energiei, indiferent de felul în care sunt comutate (singure, în tandem, în grupuri). Revendicăm faptul că metoda de partajare asigură ca pe durata consumului nocturn din rețeaua off-grid, se reduce consumul de energie care provine din acumulatorul centralei electrice și/sau al power-wall-ului. Revendicăm faptul că aceeași metodă de partajare poate fi utilizată pentru a reduce consumul casnic al aparatelor electrice cu stocare de energie, când acestea sunt alimentate din rețeaua electrică a furnizorului de electricitate. Toate aparatele electrice cu acumulare de energie descrise în acest brevet permit alimentarea lor intermitentă.

Avantajele invenției sunt:

Dispozitivul și metoda de partajare permite stocarea energiei în aparate electrice/electrocasnice comune oricărei gospodării (boilere electrice, frigidere, congelatoare, radiatoare cu agent termic lichid, instalații de încălzire la podea/perete) care sunt cu mult mai ieftine decât bancurile de acumuloare electrice.

Dispozitivul și metoda de partajare permite alimentarea în mod alternant a unor consumatori permanenți și prin aceasta reduce consumul din acumulatorul centralei solare sau al power-wall-ului, pe durata lipsei producției de energie, cu cel puțin 50%. Permite creșterea eficienței generării de energie solară și/sau eoliană dintr-un grup de panouri fotovoltaice și/sau generator eolian și/sau microgenerator hidroelectric într-o rețea off-grid printr-un consum proporțional cu producția de energie verde prin citirea informațiilor esențiale de mediu de la traductori (piranometru, anemometru, turometru) și/sau informații despre producția de energie provenite din centrala electrică locală respectiv informații despre consumul fiecărui aparat electric partajat. Creșterea eficienței de generare a energiei este aplicabilă în cazul condițiilor meteo variabile, dar suficient de bune pentru producție de energie electrică verde. Pe durata zilei energia electrică consumată prin metoda descrisă în brevet devine între 90%...100% din energia fotovoltaică/eoliană produsă în rețeaua off-grid, față de situația clasică în care se poate pierde peste 50% din producție.

Prezentarea pe scurt a desenelor explicative:

Figura 1 reprezintă shema bloc a dispozitivului de partajare

Figura 2 reprezintă algoritmul de comutare al aparatelor 2a, 2b pentru un mod de consum

Figura 3 reprezintă algoritmul de comutare al aparatelor 2a, 2b pentru un alt mod de consum

Figura 4 reprezintă algoritmul de comutare al aparatelor 2a, 2b pentru un alt mod de consum

Figura 5 reprezintă algoritmul de comutare al aparatelor 2a, 2b pentru un alt mod de consum

Figura 6 reprezintă un exemplu de realizare al unui dispozitiv de partajare prin radio

Figura 7 reprezintă un algoritm de partajare a două frigidere realizat de dispozitivul prezentat în fig.6

Expunerea detaliată a invenției: se solicită protecția pentru dispozitivul de partajare al aparatelor electrice cu acumulare de energie alcătuit (fig.1) din echipamente electronice (1a, 1i...1n) ce conțin întrerupătoare de forță cu acționare de tip ON-OFF. Echipamentele electronice (1a, 1i...1n) sunt conectate bidirecțional prin radio (11) sau prin rețeaua de alimentare (12) cu un sistem incorporat (embedded system) (4) ce conține un microcontroler sau un circuit programabil echivalent acestuia. Pe conexiunea bidirecțională (11,12) se pot transmite comenzi spre echipamentele electronice (1a, 1i...1n) respectiv se pot primi date de la acestea ce constau în valorile tensiunii [U], curentului [I], puterii active [VA] și a puterii totale [W] consumate de aparatele electrice (2a, 2i...2n) cu acumulare de energie. Echipamentele (1a, 1i...1n) sunt conectate fiecare printr-o conexiune serială (31a, 31i,...31n) de tip RS232 sau RS485 cu aparate (3a, 3i,...3n) de măsură a parametrilor electrici: tensiune, curent, putere, cu care se monitorizează consumul aparatelor electrice (2a, 2i...2n) cu acumulare de energie. Aparatele electrice (2a, 2i...2n) cu acumulare de energie pot fi oricare din următoarele tipuri: acumulate electrice prevăzute cu dispozitive de încărcare prin conversie din curent alternativ (AC) în curent continuu (DC), bancuri de acumulate electrice prevăzute cu dispozitive de încărcare cu conversie AC-DC și cu invertoare DC-AC (power-wall), boilere electrice cu agent termic fluid, radiatoare electrice cu agent termic fluid, instalații de încălzire electrică la pardosea sau în pereți, alte aparate electrice de încălzire cu agent termic cu două faze (solid în stare rece - lichid în stare caldă), frigidere, congelatoare sau alte echipamente frigorifice echivalente, cu observația că acestea trebuie să permită prin construcție întreruperea repetată a alimentării lor electrice pe durata funcționării. Acumularea de energie este înțeleasă ca fiind procesul prin care o energie electrică este stocată direct într-un mediu adecvat (acumulator electric) sau este transformată într-o variație de temperatură pozitivă sau negativă a unui agent termic cu masă și

capacitate calorică proprie, pe durata unei perioade de timp. Expresia energiei termice ( $E_t$ ) acumulate în agentul termic este:

$$E_t = mc(T_2 - T_1) = \eta E \quad (1)$$

unde:  $m$ -masa agentului termic,  $c$ -căldura specifică a agentului termic,  $T_2$ -temperatura finală a agentului termic,  $T_1$ -temperatura inițială a agentului termic,  $\eta$ -randamentul de conversie din energie electrică  $E$  în energie termică  $E_t$ ,  $E$ -energia electrică consumată. Din această energie  $E_t$  acumulată în agentul termic doar o parte  $E_u$  este transferată utilității (exemplu: răcirea compartimentului unui frigider sau încălzirea unei camere):

$$E_u = kE_t - E_p \quad (2)$$

unde:  $E_u$ -energia utilă acumulată,  $E_t$ -energia termică acumulată în agentul termic,

$k$ = factor de transfer subunitar,  $E_p$ -energia de pierderi datorată izolației termice

Reglarea temperaturii maxime/minime de funcționare se face în aceste aparate cu ajutorul termostatului propriu.

În cazul funcționării dispozitivului de partajare într-o rețea off-grid în care producția de energie este obținută integral de la panouri fotovoltaice și/sau generatoare eoliene și/sau microgenerator hidroelectric, sistemul încorporat (4) poate fi conectat (dar nu obligatoriu) cu centrala electrică (5) prin intermediul conexiunii seriale (41) și/sau cu un traductor de mediu (6). Centrala electrică (5) poate primi energie și de la furnizorul de electricitate prin circuitul de alimentare (51) pe durate de timp ce depind de tipul de centrală și de modul de funcționare prioritar al acesteia (solar first, battery first, utility first). Consumul propriu al centralei electrice din rețeaua furnizorului prin circuitul (51) variază în funcție de modul de funcționare selectat în centrală. Sistemul încorporat (4) primește informații privind producția de energie (DC) și consumul (AC) rețelei off-grid de la centrala electrică (5) prin interogarea acesteia prin conexiunea serială (41). În lipsa conexiunii (41) sistemul încorporat (4) primește informații de la unul sau mai multe traductoare (6) ce pot include minim un piranometru și/sau un anemometru și/sau un turometru prin conexiunea serială (RS485) sau analogică (2-10mA), cu privire la intensitatea energiei solare la locul de amplasament al panourilor fotovoltaice, intensitatea vântului sau turația microgeneratorului hidroelectric.

Se solicită protecția pentru o metoda de partajare ce constă în: alimentarea alternată de la rețea a unui singur aparat electric de stocare a energiei, alimentarea alternată la rețea în tandem a două aparate electrice de stocare a energiei sau

comutarea secvențială la rețea a mai multor aparate în orice combinație posibil de realizat astfel încât puterea consumată de acestea se găsește la limita de producție dată de generatoare (panouri fotovoltaice, eoliene, microgenerator hidroelectric). În funcție de durata de timp în care aceste aparate cu acumulare termică sunt alimentate în perioada de maximă producție de energie electrică verde, termostatele proprii ale aparatelor cu acumulare de energie termică se reglează la un prag de temperatură cuprins între 1.1...2 x temperatura de regim. Metoda de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie permite soluționarea a două situații de consum distincte: (a) comutarea alternată a alimentării (fig.2) unor aparate sau grupuri de aparate electrice în care un grup de aparate este ON pe durata  $t_1$ , iar alt grup de aparate este OFF perioada  $t_2$ , între  $t_1$  și  $t_2$  putând exista un timp mort  $t_3$ ; algoritmul este destinat reducerii consumului nocturn în rețeaua off-grid sau a reducerii consumului pe durata întregii zile când alimentare provine din rețeaua furnizorului de electricitate, (b) comutarea alimentării în rețeaua off-grid a mai multor aparate electrice având puterea consumată diferită, cu durate variabile de timp (fig3, fig4, fig.5) în care o parte din aparatele electrice sunt conectate pe durata  $t_1$ , o altă parte din aparatele electrice sunt deconectate pe durata  $t_2$ , perioada în care toate aparatele sunt deconectate fiind  $t_3$ , perioada în care toate aparatele sunt conectate fiind  $t_4$ , unde  $t_3$  și  $t_4$  sunt mult mai mici decât  $t_1$  sau  $t_2$ ; algoritmul este destinat pentru asigurarea consumului maxim posibil și stocarea întregii producții de energie electrică verde (având variație semnificativă a valorilor instantanee a energiei) în regim de maximă producție.

Un exemplu de realizare al brevetului este prezentat în fig.6 unde sunt grupate împreună toate elementele doar pentru înțelegerea soluției: sistemul incorporat (4) de comandă trimite și recepționează informație prin rețeaua fără fir (11) spre/dinspre echipamentele de comandă (1a, 1b) ce conțin întrerupătoarele de forță, dispozitivele de măsură a energiei (3a, 3b) sunt conectate (31a, 31b) prin RS485 cu echipamentele de comandă (1a, 1b) respectiv prin rețeaua fără fir (11) cu sistemul incorporat (4) și sunt alimentate din rețeaua electrică offgrid sau a furnizorului. Aparatele electrice cu acumulare se conectează în prizele echipamentelor de măsură (3a, 3b) a căror energie consumată este citită de echipamentele (1a, 1b). În fig.7 este prezentată distribuția în timp a consumului de putere a două frigider de tipuri diferite, partajate prin metoda prezentată în fig.2 a acestui brevet. Puterea totală consumată este puterea celui mai mare consumator partajat.



## Revendicari

1. Dispozitiv și metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie alcătuit din n echipamente ce conțin întrerupătoare de forță (1a, 1i,...1n), n dispozitive de măsură a energiei (3a, 3i, 3n), n aparate electrice/electrocasnice (2a, 2i,...2n), echipamentele (1a, 1i, 1n) sunt comandate prin unde radio (11) sau prin rețeaua electrică (12) de către un sistem incorporat (4) supervisor situat la distanță, **caracterizat prin aceea că** sistemul incorporat supervisor (4) poate prelua serial (41) date de la centrala electrică (5) sau poate funcționa de sine stătător, caz în care este conectat cu traductori (6) ce pot fi piranometru și/sau anemometru și/sau turometru, care monitorizează iradianța și/sau viteza vântului și/sau turația microgeneratorului hidroelectric, sistemul supervisor (4) are implementat un algoritm de partajare a alimentării aparatelor electrice (2a,2i...2n) cu acumulare de energie, pe baza căruia trimite fiecărui echipament (1a, 1i...1n), la intervale de timp variabile, o comandă de tip ON/OFF destinată aparatului electric (2a, 2i,...2n), echipamentul (1a, 1i...1n) aplică comanda primită acționând un întrerupător de forță și apoi trimite sistemului incorporat (4) valoarea puterii instantanee totale consumată de aparatul electric.
2. Dispozitiv și metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie conform cu revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că** întrerupe alimentarea cu energie a unui aparat electric (2a) o durată de timp (t1) respectiv alimentează un alt aparat electric (2i), o durată de timp (t2), în mod alternant, duratele variabile t1 și t2 depinzând de capacitatea de stocare a energiei electrice sau termice de către aparatele electrice (2a, 2i).
3. Dispozitiv și metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie conform revendicărilor 1 și 2 **caracterizat prin aceea că** întreruperea alternată poate să aibă un timp mort (t3) sau un timp de suprapunere (t4) între comutări, ce poate fi nul, mai mic sau mai mare decât duratele în care aparatele (2a, 2n) sunt fie conectate, fie deconectate alternat de la rețea.
4. Dispozitiv și metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizat prin aceea că** termostatele aparatelor electrice cu acumulare de energie termică care sunt partajate se reglează la o temperatură pozitivă în cazul aparatelor care încălzesc sau negativă

în cazul aparatelor care răcesc, mai mare cu un factor de 1.1x până la 2x temperatura de regim dorită a aparatului.

5. Dispozitiv și metodă de partajare a aparatelor electrice cu acumulare de energie conform cu revendicarea 1,2,3 și 4 **caracterizat prin aceea că** aparatele electrice partajate pot fi acumulatori electrici sau combinații de echipamente ce conțin un banc de acumulatori electrici, cel puțin un încărcător și un invertor conectate la bancul de acumulatori, frigider, congelatoare sau alte aparate frigorifice, reșouri sau boilere electrice, instalații de încălzire la pardosea sau pereți, toate acestea funcționând pe bază de stocare a energiei electrice sau termice și că este posibilă orice partajare combinată a alimentării acestora în limita energiei disponibile în rețea și a necesităților gospodăriei.
6. Dispozitiv și metodă de partajare a sarcinilor electrice cu acumulare de energie conform cu revendicarea 1,2,3,4 și 5, **caracterizat prin aceea că** permite alimentarea partajată la rețea a unui singur aparat electric de stocare a energiei, alimentarea partajată la rețea a două aparate electrice de stocare a energiei funcționând în tandem alternat sau alimentarea secvențială a mai multor aparate fie în perechi, fie individual, pentru a consuma în rețea: maximum de putere disponibilă de la sursă pe durata de producție maximă în cazul rețelei off-grid, minimum din energia disponibilă de la acumulatori pe durata de producție minimă sau nulă în rețeaua off-grid, minimum de energie electrică pe durata întregii zile absorbită din rețeaua furnizorului de electricitate.

Desene explicative

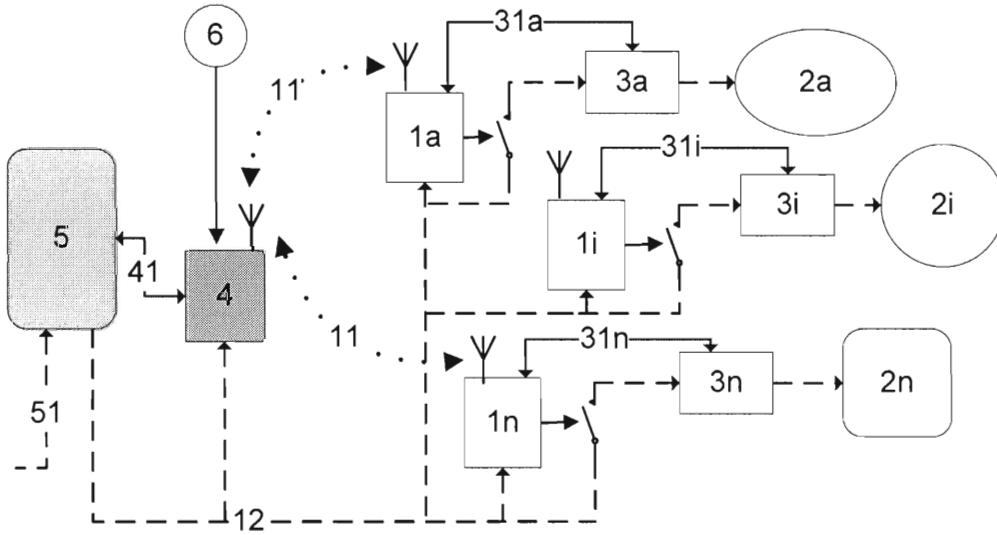


Figura 1

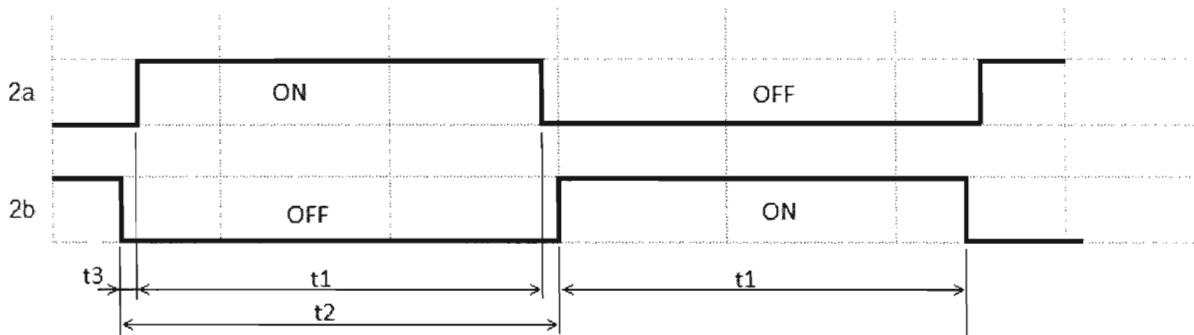


Figura 2

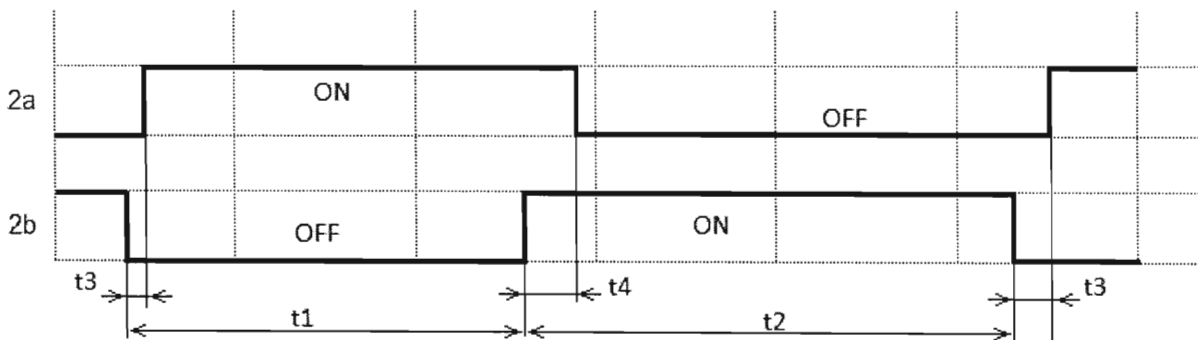


Figura 3

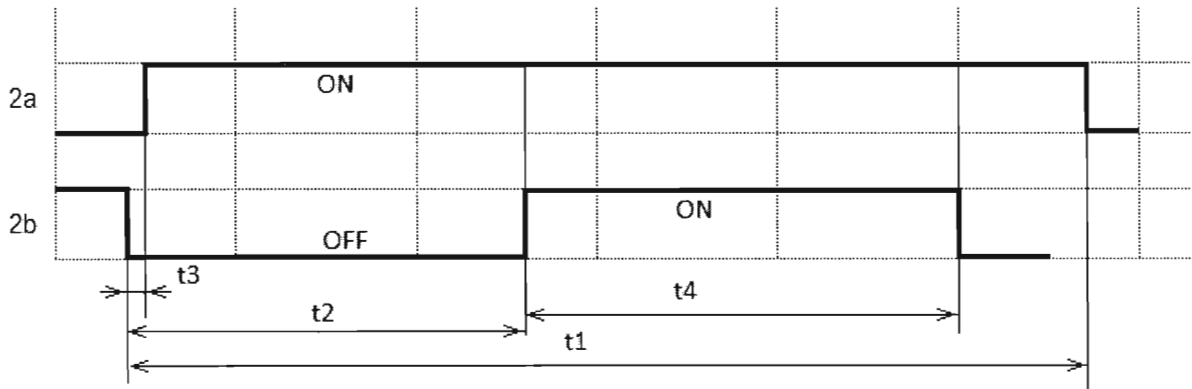


Figura 4

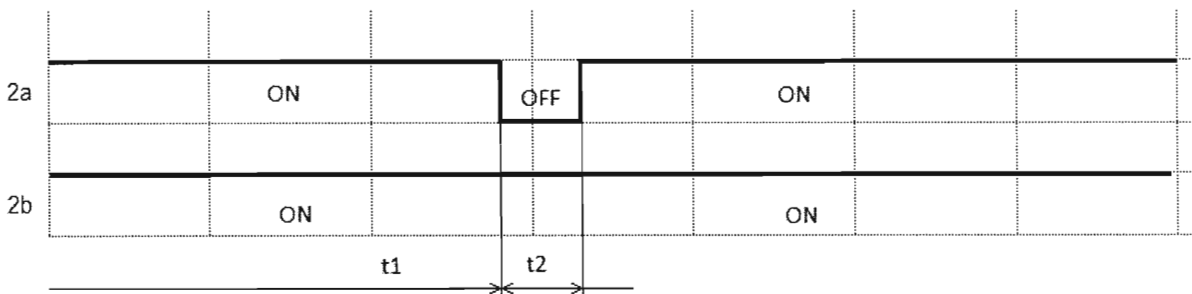


Figura 5

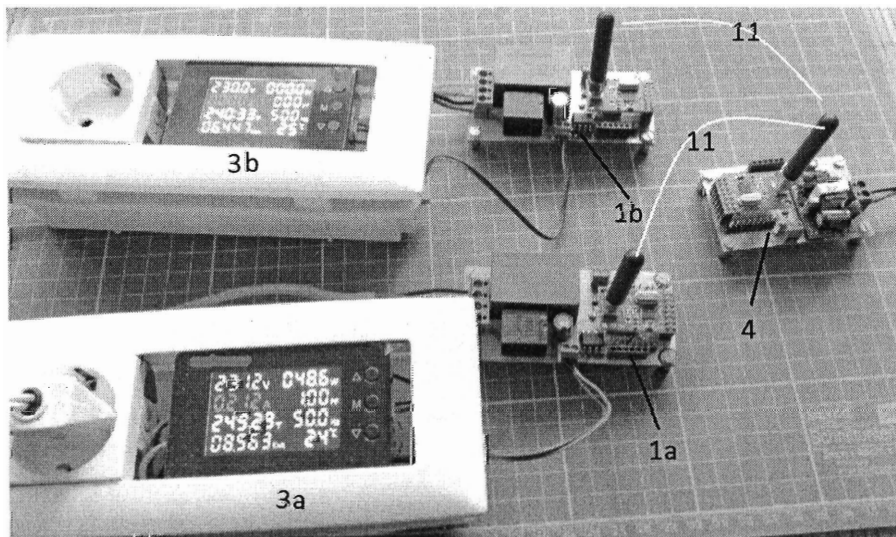


Figura 6

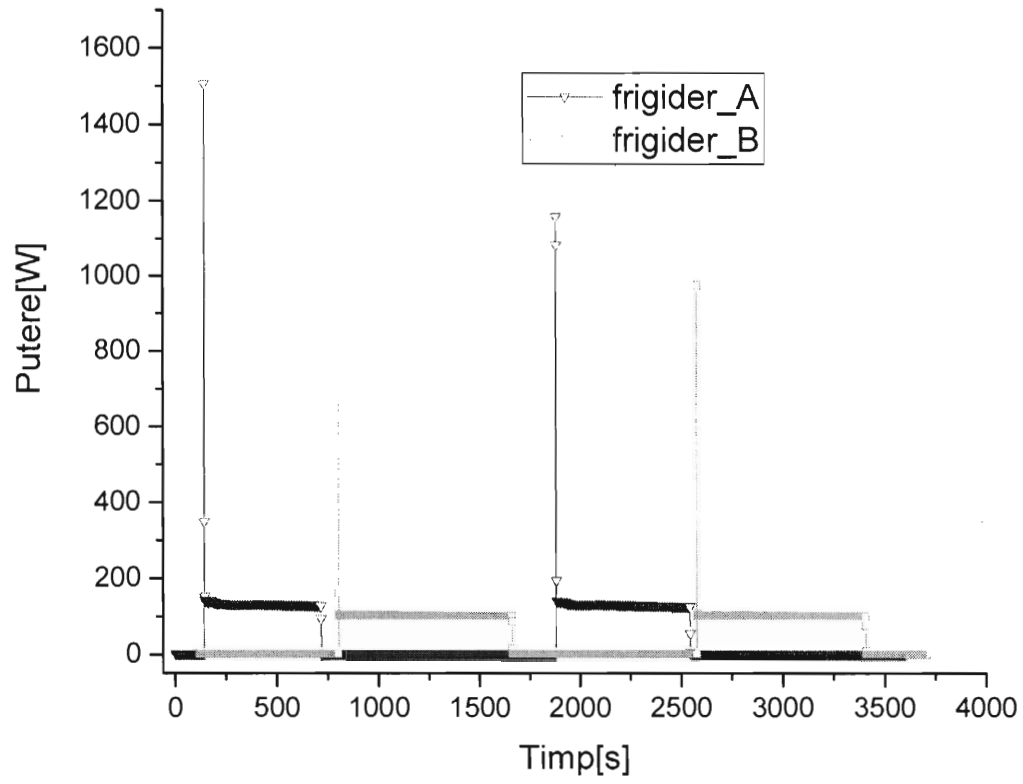


Figura 7