



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00537**

(22) Data de depozit: **26/08/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**28/02/2022** BOPI nr. **2/2022**

(71) Solicitant:  
• **VERTAN GHEORGHE, BD. CETĂȚII,  
NR.56, SC.B, AP.2, TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **GHEORGHIESCU NICOLAESCU PAUL,  
BD.DINICU GOLESCU, NR.23-25, SC.A,  
AP.11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **VERTAN GHEORGHE, BD. CETĂȚII,  
NR.56, SC.B, AP.2, TIMIȘOARA, TM, RO;**  
• **GHEORGHIESCU NICOLAESCU PAUL,  
BD.DINICU GOLESCU, NR.23-25, SC.A,  
AP.11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

### (54) **METODĂ ȘI INSTALAȚII DE OPTIMIZARE A FUNCȚIONĂRII UNUI SISTEM ENERGETIC**

#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și instalații de optimizare a funcționării unui sistem energetic. Instalațiile de optimizare, conform invenției, cuprind motoare electrice, care antrenează mașini ce vehiculează fluide, cum ar fi compresoare, ventilatoare sau suflante pentru gaze, respectiv pompe pentru fluide, sau încarcă baterii/acumulatori electrice reîncărcabile, energia preluată de instalațiile de optimizare din sistemul energetic fiind contorizată de un contor inteligent de energie, care are un prag de frecvență minimă sub care instalațiile se deconectează de la sistemul energetic, iar când frecvența ajunge să fie egală sau mai mare decât acest prag, instalațiile se reconectează la sistemul energetic, astfel încât acestea vor funcționa numai în etapele active, atunci când frecvența este crescută și energia este ieftină, contribuind în același timp descentralizat la reglarea frecvenței.

Revendicări: 3

Figuri: 2

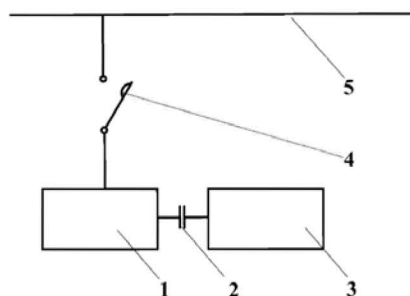
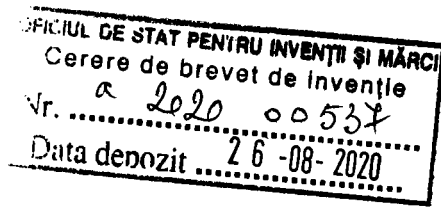


Fig. 1





## METODĂ ȘI INSTALAȚII DE OPTIMIZARE A FUNCȚIONĂRII UNUI SISTEM ENERGETIC

Prezenta invenție se referă la o metodă de optimizare a funcționării unui sistem energetic SE și la 2 soluții de instalații care contribuie la această optimizare.

Pentru o funcționare de calitate și în siguranță, un sistem energetic SE menține frecvența la o valoare etalon - 50 Hz în Europa, Asia, Australia și Africa, 60 Hz în America. Când suma puterilor  $\Sigma P^f$  furnizate de toți producătorii din SE egalează suma puterilor  $\Sigma P^u$  solicitate de toții utilizatorii, deci când  $\Sigma P^f = \Sigma P^u$ , frecvența are valoarea etalon. Când  $\Sigma P^f > \Sigma P^u$  frecvența depășește etalonul. Când  $\Sigma P^f < \Sigma P^u$  frecvența scade sub valoarea etalon. Față de etalon se admit abateri foarte mici. Puterea electrică însumată a utilizatorilor  $\Sigma P^u$  variază în timpul zilei și se reprezintă prin graficul sau curba zilnică de sarcină  $\Sigma P^u = f(t)$ , care prezintă atât variații lente (de la vârfurile de dimineață și de seară, la puterea de bază de noapte – golul de sarcină, aceste variații lente impunând compensarea curbei zilnice de sarcină) cât și variații rapide care impun reglajul frecvenței. Variația în timp a puterii însumate a utilizatorilor de energie  $\Sigma P^u$  în funcție de propriile lor nevoi impune echilibrarea puterilor, adică SE trebuie să adapteze în timp real valoarea însumată a puterii furnizate  $\Sigma P^f$ , diminuând-o când frecvența crește și crescând-o când frecvența scade. Acoperirea variațiilor orare necesare ale puterii produse în SE, precum și a variațiilor mari de frecvență, se realizează prin intrarea în/scoaterea din funcțiune a unor capacități de produs energie electrică. Aceasta face ca prețul energiei plătit de către SE producătorilor să fie mai mare pe măsură ce încadrarea energiei se face la vârful graficului de sarcină. Variațiile instantanee de frecvență (de valoare mică) se compensează prin procedee de „reglare a frecvenței” pe care SE le asigură prin intervenția producătorilor de energie, ale căror servicii sunt recompensate prin plata unor bonificații. Costurile suplimentare pe care le plătește SE pentru cantitățile de energie produse în zona vârfurilor de sarcină precum și pentru reglajul de frecvență sunt recuperate de la consumatori, prin sistemele de tarifare în vigoare.

Utilizarea în măsură tot mai mare a surselor de energie regenerabile cu puteri intermitente și imprecizabile (în funcție de intensitatea vântului, respectiv gradul de solarizare) face mai dificilă echilibrarea puterilor SE. Pentru a reduce sau chiar înlătura această dificultate, metoda conform invenției modifică funcționarea anumitor utilizatori de energie electrică, care în continuare sunt denumiți utilizatori corespunzători acestei metode, sunt simbolizați  $U_c$  și pot fi de tipul soluțiilor de instalații conform invenției.

Este cunoscută o metodă de reglaj a frecvenței curentului electric dintr-un sistem energetic SE, sub conducerea calculatorului Dispeceratului Sistemului Energetic DSE, prin reglarea puterii unor producători de energie electrică, precum hidroagregate de puteri mari din

hidrocentralele HC cu lacuri de acumulare, sau grupuri bazate pe arderea de combustibil gazos. Această metodă cunoscută bazată pe HC prezintă dezavantajul că hidroagregatele care participă la reglaj sunt obligate să traverseze ades regimuri cu randamente scăzute sau chiar să funcționeze anumite durate de timp la asemenea regimuri și/sau să traverseze ades regimuri cu pierderi de debite [1, pag. 67] și/sau regimuri care generează ambalarea hidroagregatelor (ambalare care poate deteriora grav hidroagregatele și poate impune limitarea drastică a puterii maxime pe care acestea o pot livra [1, pag. 241]). Iar reglarea frecvenței cu grupuri electrogene care ard combustibil gazos, prezintă dezavantajul unui preț de cost mare.

Este cunoscută o metodă de utilizare a energiei electrice numai în timpul orelor de bază, de către utilizatori cointeresați prin tarifarea corespunzătoare a energiei, precum instalații de vehiculat fluide, sau de încărcat baterii electrice. Această metodă cunoscută poate contribui la compensarea curbei zilnice de sarcină, dar prezintă dezavantajul că nu poate contribui la reglajul frecvenței și astfel se poate impune realizarea costisitoare de hidrocentrale de acumulare prin pompaj HCAP [2], [3].

Scopul invenției este contribuția la reglarea descentralizată a frecvenței sistemului energetic SE a unor instalații realizate după soluții conform invenției.

Problema pe care o rezolvă invenția este obținerea a 2 soluții de instalații care, utilizând energie de la un sistem energetic SE, vehiculează fluide sau încarcă baterii electrice reîncărcabile și totodată contribuie descentralizat la reglarea frecvenței din SE permițând, la reglarea frecvenței, atât evitarea funcționării unor mari hidroagregate la regimuri dezavantajoase, cât și reducerea utilizării costisitoare a unor grupuri electrogene bazate pe combustibil gazos.

Metoda de optimizare a funcționării unui sistem energetic SE, **conform invenției**, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că utilizatorii Uc corespunzători metodei preiau intermitent de la SE energia necesară printr-o succesiune repetată continuu etapă pasivă-etapă activă, prin intermediul unor contoare inteligente de energie, astfel încât fiecare Uc să primească energie numai în intervalele de timp în care frecvența în SE este ridicată și astfel să contribuie descentralizat la reglarea frecvenței din SE, prin modularea propriei curbe de sarcină.

Prima soluție de instalație, **conform invenției**, vehiculează fluide pe baza utilizării de energie electrică de la sistemul energetic SE și înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că are în componență o instalație de vehiculat fluide utilizând motoare electrice, instalație eventual de tip cunoscut dar, în plus, instalația poate contribui descentralizat la reglajul frecvenței din SE căci poate fi alimentată cu energie electrică de la SE cu pauze, anume numai în intervalele de timp în care frecvența în SE depășește valoarea etalon și, deci, energia este ieftină.

A doua soluție de instalație, **conform invenției**, conține o instalație, eventual de tip cunoscut, destinată alimentării cu energie electrică de la sistemul energetic a unor baterii



electrice reîncărcabile mobile (instalația având o subcomponentă care transformă curentul alternativ preluat de la sistemul energetic în curent continuu pentru alimentarea bateriilor) și înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este alimentată cu energie electrică, după metoda conform invenției, exclusiv în intervalele de timp în care frecvența în sistemul energetic depășește sau este egală cu valoarea etalon, prin intermediul unui contor inteligent de energie care are un prag de frecvență minimă la care se deconectează instalația de la sistemul energetic și se reconectează când frecvența depășește în sus acest prag. Deci, instalația consumă numai energie electrică ieftină și, în plus, contribuie la reglajul frecvenței.

Prin aplicarea invenției se obține ca avantaj contribuția descentralizată la reglarea frecvenței din sistemul energetic SE a unor utilizatori de energie, cu ajutorul unor contoare inteligente, evitând funcționarea la regimuri dezavantajoase a unor hidroagregate de puteri mari care participă la reglajul frecvenței conform metodei de tip cunoscut cât și necesitatea participării costisitoare la echilibrarea SE a unor termoagregate.

Chiar dacă în SE toți utilizatorii  $U_c$  conectați conform invenției la contoare inteligente au o putere electrică instalată însumată  $\Sigma P^u_c$  relativ mică față de puterea electrică instalată însumată  $\Sigma P^u$  a tuturor utilizatorilor, metoda este rentabilă, căci reglează parțial și descentralizat frecvența, facilitând reglajul centralizat, realizat prin modificarea, la comanda calculatorului Dispeceratului Sistemului Energetic DSE, a puterii electrice însumate  $\Sigma P^f$  furnizate de totalitatea producătorilor de energie din SE, facilitarea crescând odată cu raportul  $(\Sigma P^u_c / \Sigma P^u)$

Și instalațiile conform invenției au avantaje, căci toate primesc energie electrică ieftină.

Se dau în continuare 2 exemple de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 și fig. 2, care reprezintă:

- fig. 1 - schema instalației pentru vehicularea de fluide;
- fig. 2 - schema instalației pentru încărcarea unor baterii electrice reîncărcabile mobile.

Instalația pentru vehiculat fluide pe baza utilizării energiei electrice, **conform invenției**, funcționează optim în cadrul metodei conform invenției și conține un motor electric 1, utilizând energie electrică contorizată cu un contor inteligent de energie nefigurat. Motorul electric 1, printr-o cuplă mecanică 2, antrenează o mașină de vehiculat fluide 3 care poate fi compresor, ventilator sau suflantă dacă fluidul vehiculat este gaz, respectiv pompă, dacă fluidul este lichid. Motorul electric 1, printr-un conector electric 4, se poate conecta la sistemul energetic 5 și poate contribui descentralizat la reglajul frecvenței din sistemul energetic 5, căci poate fi alimentat cu energie electrică cu pauze, anume în intervalele de timp în care frecvența în sistemul energetic 5 depășește sau este egală cu valoarea etalon și, deci, energia este ieftină..

Instalația pentru încărcarea unor baterii electrice reîncărcabile mobile, **conform invenției**, funcționează optim în cadrul metodei conform invenției, conține un contor inteligent de energie nefigurat, se poate conecta la sistemul energetic 5 printr-un conector electric 6 și

care mai conține o componentă 7, care transformă curentul alternativ în curent continuu cu care alimentează bateriile electrice reîncărcabile mobile/acumulatorii electrici mobili 8, anume numai în intervalele de timp în care frecvența în sistemul energetic 5 este egală sau depășește pragul de frecvență minimă al contorului inteligent de energie nefigurat și astfel se asigură alimentarea instalației numai cu energie ieftină, precum și participarea la reglajul descentralizat al frecvenței din sistemul energetic 5.

#### Bibliografia

1. Voia, I. (coordonator) ș.a. – „O cometă în industria reșiteană – Institutul de Cercetare și Proiectare pentru Echipamente Hidroenergetice 1966-1991”, edit. Politehnica Timișoara, 2011, ISBN 978-606-554-260-0;
2. [www.energie.gov.ro](http://www.energie.gov.ro) Ministerul Energiei – „Strategia energetică a României 2019-2030, cu perspectiva anului 2050”;
3. [www.cnp.ro](http://www.cnp.ro) Comisia Națională de Strategie și Prognoză – „Studiul de Fundamentare Centrala de Acumulare prin Pompaj Tarnița- Lăpuștești”, București, 2019.



## REVENDICĂRI

1. Metodă de optimizare a funcționării unui sistem energetic, **caracterizată prin aceea că** se aplică numai unor anumiți utilizatori de energie, denumiți în continuare utilizatori corespunzători acestei metode și simbolizați  $U_c$ . Pot fi utilizatori  $U_c$  instalațiile conform revendicărilor 2 și 3, dar și alți utilizatori de energie electrică care nu prezintă dezavantaje dacă sunt alimentați cu energie cu pauze, anume numai atunci când frecvența depășește o anumită valoare. Fiecare utilizator  $U_c$  este controlat de un contor de energie inteligent (nefigurat) care are un prag de frecvență minimă la care se deconectează  $U_c$  de la sistemul energetic, iar după deconectare, în întregul următor interval de timp în care valoarea frecvenței se menține sub acest prag, respectivul  $U_c$  nu funcționează efectiv, nefiind alimentat cu energie, acest interval de timp constituind deci o etapă pasivă; la depășirea în sus a acestui prag de către valoarea frecvenței din sistemul energetic se reconectază  $U_c$  la sistemul energetic și după reconectare, în întregul următor interval de timp în care valoarea frecvenței se menține peste acest prag, respectivul  $U_c$  funcționează efectiv, acest interval de timp constituind deci o etapă activă. Astfel, prin succesiunea repetată continuu etapă pasivă-etapă activă, fiecare  $U_c$  preia energie numai în intervalele de timp în care frecvența depășește sau este egală cu pragul menționat mai sus, deci preia toată energia necesară când în sistemul energetic energia este ieftină și, totodată, participă descentralizat la reglarea frecvenței, prin modularea propriei curbe de sarcină, iar ca efect însumat al funcționării tuturor  $U_c$  din respectivul sistem energetic, scăzând puterea preluată de totalitatea utilizatorilor - inclusiv, dar nu exclusiv a utilizatorilor  $U_c$  - când frecvența este scăzută și crescând această putere când frecvența este crescută.

2. Instalație pentru vehiculat fluide pe baza utilizării energiei electrice, **caracterizată prin aceea că** funcționează optim în cadrul metodei de la revendicarea 1 și conține un motor electric (1) utilizând energie electrică controlată cu un contor inteligent de energie (nefigurat). Motorul electric (1), printr-o cuplă mecanică (2) antrenează o mașină de vehiculat fluide (3) care poate fi compresor, ventilator sau suflantă dacă fluidul vehiculat este gaz, respectiv pompă, dacă fluidul este lichid. În funcție de valoarea debitului instalat, mașina de vehiculat

fluide (3) poate să prezinte un robinet (nefigurat) sau o vană (nefigurată) la refulare și eventual și la aspirație. Motorul electric (1), printr-un conector electric (4), se poate conecta la sistemul energetic (5) și poate contribui descentralizat la reglajul frecvenței din sistemul energetic (5), căci poate fi alimentat cu energie electrică cu pauze, anume numai în intervalele de timp în care frecvența în sistemul energetic (5) depășește sau este egală cu valoarea etalon și, deci, energia este ieftină. Iar pentru a putea contribui descentralizat la reglajul frecvenței, funcționând totodată în siguranță, fiecare motor electric (1), dacă este asincron are un sistem de protecție, bazat pe senzori de temperatură (nefigurați), sistem în sine cunoscut care, indiferent de valoarea frecvenței, nu permite repornirea motorului decât după ce acesta s-a răcit, condiție îndeplinită numai după un anumit timp de la ultima oprire. Această protecție se impune deoarece motorul asincron, prezentând un curent de pornire de câteva ori mai mare decât curentul nominal, la pornire se produce o încălzire bruscă a motorului, încălzire care, dacă se suprapune unei încălziri remanente, riscă arderea motorului.

3. Instalație pentru încărcarea unor baterii electrice reîncărcabile mobile/acumulatori electrici reîncărcabili mobili, **caracterizată prin aceea că** funcționează optim în cadrul metodei de la revendicarea 1, conține un contor inteligent de energie (nefigurat), se poate conecta la sistemul energetic (5) printr-un conector electric (6) și mai conține o componentă (7), care transformă curentul alternativ în curent continuu cu care alimentează bateriile electrice reîncărcabile mobile/acumulatorii electrici mobili (8), anume numai în intervalele de timp în care frecvența în sistemul energetic (5) este egală sau depășește pragul de frecvență minimă al contorului inteligent de energie (nefigurat) și astfel se asigură alimentarea instalației cu energie ieftină, precum și participarea la reglajul descentralizat al frecvenței din sistemul energetic (5).



18

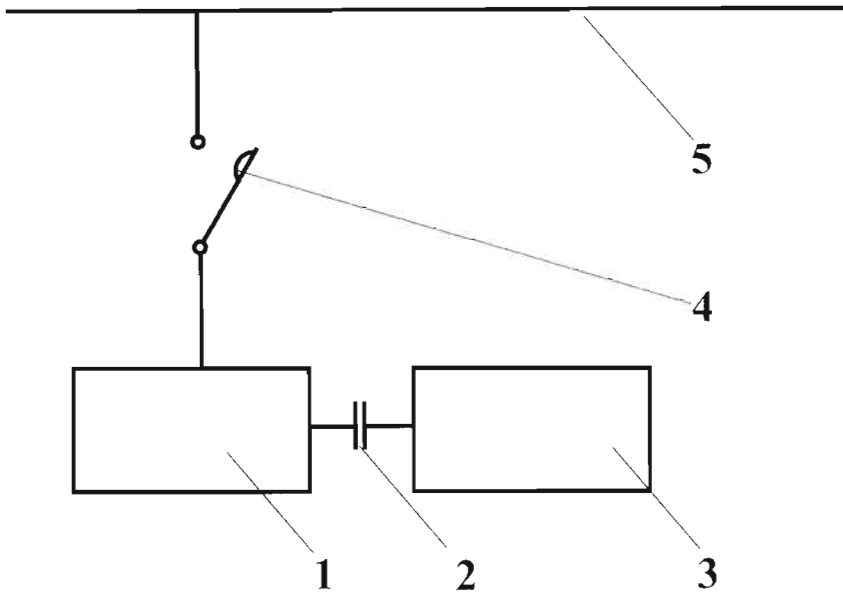


Fig. 1.

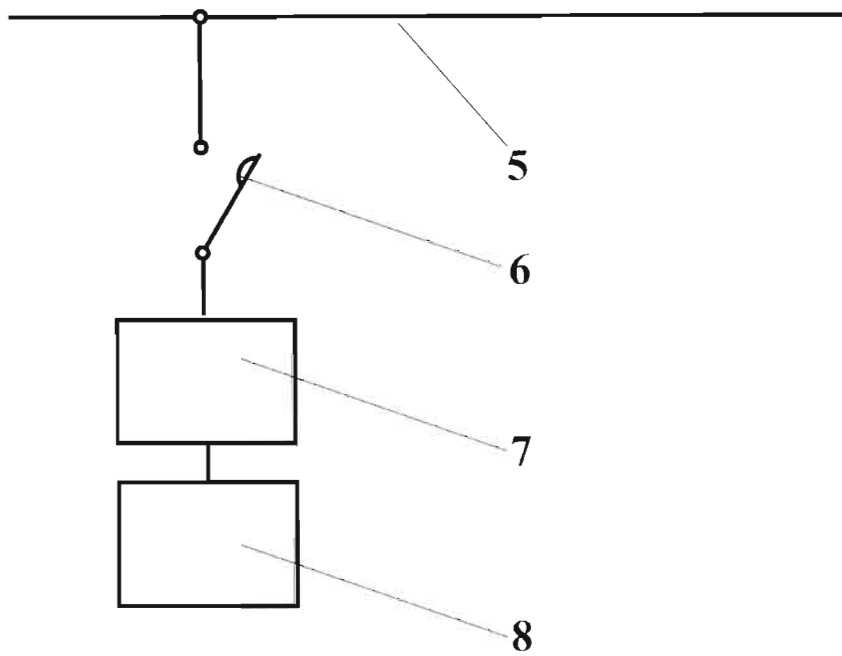


Fig. 2.

*Ves*  
*Shund*