



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00105

(22) Data de depozit: 07.02.2011

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. 11/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• COZORICI FLORINA DORINA,
STR. EROILOR NR. 4, AP. 6,
COMUNA FLOREȘTI, CJ, RO;
• VADAN IOAN, STR. TASNAD NR. 25,
AP. 6, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;

• RADU ADRIAN MUNTEANU,
STR. ALEXANDRU VLAHUȚĂ, BL. LAMA C,
AP. 29, CLUJ NAPOCA, CJ, RO;
• CAPATĂNĂ OCTAVIAN DAN,
STR. TITULESCU NR. 165/13, CLUJ
NAPOCA, CJ, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E,
AP. 2, CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ

(54) MINI CENTRALĂ ELECTRICĂ HIDROEOLIANĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o microcentrală electrică hidro-eoliană, destinată alimentării cu energie electrică a unei locuințe sau a unui grup de locuințe izolate, a fermelor agricole sau a unor obiective turistice izolate. Micro-centrala conform invenției este constituită dintr-o micro-centrală (1) eoliană și o microhidrocentrală (10) cu acumulare prin pompaj, care stochează energia electrică, produsă pe bază de energie eoliană, sub formă de energie potențială a apei pompate dintr-un bazin (4) inferior într-un bazin (6) superior, de unde este folosită de turbina hidraulică și de un hidrogenerator (10), pentru a produce energie electrică pentru necesitățile locuințelor (11), compensând caracterul variabil al vântului și eliminând stocarea energiei electrice în acumulatori, generatorul (1) eolian fiind cuplat direct cu motorul pompei (3) printr-un contactor (12) de protecție, care, împreună cu sistemul (13) de monitorizare și control, asigură funcționarea ansamblului turbină eoliană - hidrogenerator - pompă la turație variabilă, cât și protecția motorului pompei (3) și protecția ansamblului turbină eoliană - hidrogenerator (10).

Revendicări: 4
Figuri: 2

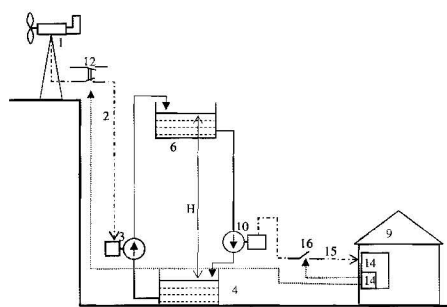


Fig. 2





MINI CENTRALĂ ELECTRICĂ HIDRO-EOLIANĂ

Invenția se referă la o mini centrală electrică hidro-eoliană, destinată utilizării energiei eoliene pentru alimentarea cu energie electrică și apă a locuințelor izolate din zona deluroasă sau de munte: case de vacanță, ferme agricole izolate, hoteluri, cătune cu mai puțin de 50 de locuințe.

În scopul alimentării cu energie electrică a unei locuințe, ferme agricole sau grup de locuințe amplasate într-o zonă rurală izolată, de regulă, racordarea la rețeaua electrică de joasă tensiune nu este fezabilă din punct de vedere economic deoarece implică investiții foarte mari (10-50000\$/km). În aceste cazuri se folosesc surse independente de energie electrică: grupuri electrogene, dar și acestea produc o energie electrică mult mai scumpă (1 EUR/kWh) decât cea furnizată de furnizorul de energie electrică ($\approx 0.1 \text{ EUR/kWh}$), datorită randamentului scăzut al motoarelor termice și al costului ridicat al combustibililor fosili [1]. Este cunoscut faptul că utilizarea surselor regenerabile de energie: eoliană, hidroelectrică și solară au față de grupurile electrogene avantajul unui preț mai scăzut al energiei generate dar și avantaje ecologice: lipsa poluării mediului [2]. Dar utilizarea energiei eoline și solare are dezavantajul unui caracter variabil și intermitent, ceea ce face necesară utilizarea unui mijloc de stocare a energiei electrice pentru a o adapta la caracterul variabil al sarcinii consumatorului. De regulă se folosește stocarea energiei electrice în baterii de acumulatori, care scumpește energia electrică produsă, bateriile de acumulatori fiind cea mai scumpă componentă a unei centrale eoliene de mică putere neracordată la rețea ($\approx 200 \text{ EUR/kWh}$).

Este cunoscut faptul că pentru compensarea caracterului variabil al energiei eoliene produse în fermele eoliene de mare putere se folosește cu succes stocarea energiei electrice sub formă de energie potențială a apei în centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompaj, dar această tehnologie nu a fost încă implementată în cazul turbinelor eoliene de mică putere, utilizate la alimentarea cu energie electrică a locuințelor izolate [3].

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în eliminarea necesității de stocare a energiei electrice produse de centrale eoliene de mică putere în acumulatori, în reducerea costului investiției și a cheltuielilor de întreținere aferente acestora și în reducerea costului efectiv al energiei electrice produse.

Mini centrala electrică hidro-eoliană, conform invenției, constă într-o soluție hibridă ce conține o centrală eoliană și o centrală hidroelectrică, centrala eoliană produce energie atunci când viteza vântului este corespunzătoare (mai mare decât 2.5 m/s), această energie fiind utilizată pentru a pompa apă dintr-un bazin inferior într-un bazin superior, energia potențială a apei fiind utilizată de centrala hidroelectrică pentru a acoperi consumul de energie electrică sau pentru a asigura necesarul de apă al locuințelor sau apă pentru irigații sau alte aplicații agricole sau industriale.

Mini centrala electrică hidro-eoliană, conform invenției, se caracterizează prin aceea că locația nu trebuie să asigure atât prezența vântului cât și prezența căderii de apă. Este nevoie doar de prezența unui potențial eolian semnificativ. În zonele de deal și de munte acest potențial este de regulă prezent atât în vârful dealului cât și în văile dintre dealuri datorită efectului de pisc sau efectului de tunel.

Deoarece în zonele de deal și de munte potențialul energetic eolian nu este foarte important existând perioade mari de calm (zile sau chiar săptămâni) generatorul eolian va fi cuplat direct cu motorul pompei, rezultând o instalație eoliană mult mai ieftină decât una clasică deoarece ansamblul turbină eoliană pompă poate funcționa cu turație variabilă într-o gamă largă de turații, atât turbina eoliană cât și pompa centrifugă având puterea proporțională cu cubul turației. În perioadele cu vânt apa va fi pompată din bazinul inferior în bazinul superior și astfel energia eoliană va fi stocată sub formă de energie potențială a apei. De aici apa ajunge printr-o conductă la o turbină hidraulică cuplată cu un hidrogenerator care va produce energie electrică în funcție de curba de sarcină a consumatorilor electrici.

Pentru a realiza o mini-hidrocentrală cu acumulare prin pompaj, care să elimine stocarea energiei electrice în acumulatori, este nevoie de două bazine: unul inferior și unul superior legate prin două conducte și o sursă de apă: apă curgătoare, apă stătătoare (lac) sau apă de ploaie, care să compenseze pierderile de apă prin neetanșeități, prin evaporare, consumul casnic de apă, apă pentru animale sau apă pentru irigații.

Bazinul superior se va realiza sub forma unui baraj pe valea unui mic pârâiaș sau torent pe coasta dealului sau a muntelui, care va colecta și apa de ploaie de pe versanții dealului.

Bazinul inferior poate fi un lac, o apă curgătoare, sau chiar un bazin artificial din beton pentru a reduce pierderile.

De regulă amenajările hidroelectrice (construcțiile hidrotehnice): barajul, lacul, conducta de aducțiune sunt scumpe. În acest caz costul lor relativ ridicat va fi compensat prin rezolvarea și a altor probleme pentru o locuință sau un grup de locuințe izolate, ferme agricole din zona rurală: alimentarea cu apă de uz casnic, apă pentru animale domestice, irigarea culturilor agricole, creșterea peștilor etc. În acest fel această soluție devine economică privită în ansamblu.

Avantajele și caracteristicile invenției reies din exemplul de realizare a invenției prezentat în desenele anexate:

Figura 1 reprezintă schema unei mini centrale electrice hidro-eoliene pentru alimentarea cu energie electrică a unor consumatori izolați. Mini centrala hibridă constă într-o centrală eoliană TE și o mini centrală hidroelectrică cu acumulare prin pompaj CHEAP. Centrala eoliană folosește energia electrică generată când există vânt pentru a pompa apă în bazinul superior al centralei hidroelectrice și o stochează sub formă de energie potențială a apei.. De aici, această energie potențială a apei este convertită în energie electrică într-o centrală hidroelectrică în funcție de necesitățile de consum ale locuinței sau grupului de locuințe izolate.

Din soluția prezentată în figura 1 se poate vedea că atunci când există vânt curentul produs de generatorul eolian **1** este adus prin cablul electric **2** la motorul pompei **3** care va pompa apa prin conducta **4** din bazinul inferior **5**, care poate fi o apă curgătoare, un lac natural sau artificial dispus pe fundul văii, sau un bazin betonat alimentat cu apă de ploaie din bazinul superior, în bazinul superior **6** realizat sub forma unui lac artificial cu ajutorul barajului **7** așezat pe cursul unui pârâiaș **8** de debit redus, care poate și seca vara. Astfel energia eoliană este stocată în acest bazin superior **6** sub formă de energie potențială a apei. De aici apa curge prin conducta forțată **9** la turbina hidraulică și hidrogenatorul **10** producând energie electrică în funcție de necesitățile locuinței sau a grupului de locuințe **11**. În această soluție de amplasare se poate vedea că folosind apa de ploaie din sezonul ploios de primăvară – toamnă, captată de pe versanții dealului sau muntelui, se poate produce energie electrică fără a mai fi nevoie de pompare și se poate asigura o sursă de apă pentru consumul casnic, pentru animale domestice sau pentru irigații tot fără a fi nevoie de pompare, cu importante efecte economice.

În figura 2 se prezintă o schemă bloc de realizare a unei astfel de mini centrale electrice hidro-eoliene. Generatorul eolian de curent alternativ **1** este cuplat direct prin cablul electric **2** cu motorul asincron al pompei **3**. Acest lucru este posibil deoarece și puterea turbinei eoliene și puterea pompei centrifuge este proporțională cu cubul turației. Acest tandem funcționează la turație variabilă într-o gamă largă de frecvențe (20...150Hz). Totuși s-a introdus întreruptorul **12** care are rolul de a decupla prin contactele sale normal deschise motorul pompei când turația pompei este prea mică sau prea mare și a scurtcircuita prin contactele sale normal închise generatorul eolian **1** frânând turbina eoliană și protejând-o împotriva supraturării. Evaluarea frecvenței minime sau maxime de lucru se face de către un sistem de monitorizare și control **13**, plasat în tabloul electric principal **14** al locuinței sau grupului de locuințe, care va comanda acest întreruptor **12**. Hidrogeneratorul **10** va alimenta cu energie electrică tabloul electric principal **14** al locuinței sau grupului de locuințe prin cablul electric **15** și întreruptorul **16**. Acest sistem de monitorizare și control **13** este realizat realizat cu un microcontroler și senzori inteligenți pentru a asigura funcționarea mini centralei electrice hidro – eoliene fără personal de supraveghere. Acesta va permite pornirea și oprirea centralei eoliene TE, a pompelor și centralei hidroelectrice cu acumulare prin pompaj CHEAP în funcție de condițiile concrete de funcționare.

Soluția propusă în această invenție are următoarele avantaje:

- Este mai ieftină decât soluțiile clasice prin eliminarea acumulatorilor electrici ca mijloc de stocare a energiei electrice;
- Este mai ieftină decât soluțiile clasice prin utilizarea unei turbine eoliene cu turație variabilă cuplată direct la motorul pompei pentru pomparea apei;
- Este economică deoarece rezolvă pe lângă alimentarea cu energie electrică și alimentarea cu apă casnică, apă pentru animale domestice sau apă pentru irigații în agricultură;
- Este ecologică deoarece nu folosește combustibili fosili, doar surse regenerabile de energie, aceste locuințe având caracterul de locuințe, ferme sau sate ecologice;
- Permite utilizarea economică a apei prin captarea și stocarea apei din precipitații și folosirea ei la producerea de energie electrică dar și la alimentarea cu apă, la creșterea animalelor și la irigații;

- Permite utilizarea energiei eoliene de potențial energetic redus la producerea de energie electrică prin compensarea caracterului ei variabil și adaptarea la caracterul variabil al consumatorilor de energie electrică.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Luis Jose Garces, Yan Liu, Sumit Bose, *System and method for integrating wind and hydroelectric generation and pumped hydro energy storage systems*, Patent US 2007/0114796 A1, 24 May 2007.
- [2] Wasfi Z., *Hybrid wind-hydro power plant*, Patent US006023105, 8 Feb. 2000.
- [3] Andersen Henning, *A pump power plant, a wind mill, and a method of producing electrical power from wind energy*, WO 2006/029633 A1, 23 March 2006.

REVENDICĂRI

1. Mini centrală electrică hidro – eoliană, destinată a alimenta cu energie electrică o locuință sau grup de locuințe izolate, ferme agricole sau obiective turistice izolate, **caracterizată prin aceea că** este compusă dintr-o mini centrală eoliană **1** și o mini hidrocentrală cu acumulare prin pompaj **10**, care stochează energia electrică produsă pe bază de energie eoliană sub formă de energie potențială a apei într-un bazin superior **6** prin pomparea apei dintr-un bazin inferior **4**, de aici apa fiind folosită de turbina hidraulică și hidrogenatorul **10** pentru a produce energie electrică în funcție de necesitățile locuinței sau grupurilor de locuințe **11**, compensând caracterul variabil al vântului și eliminându-se stocarea energiei electrice în acumulatori.
2. Mini centrală electrică hidro-eoliană, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, generatorul eolian **1** va fi cuplat direct cu motorul pompei **3** printr-un contactor de protecție **12** care împreună cu sistemul de monitorizare și control **13** asigură funcționarea ansamblului turbină eoliană – generator- pompă la turație variabilă, cât și protecția motorului pompei **3** și protecția ansamblului turbină eoliană generator **1**.
3. Mini centrală electrică hidro-eoliană, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, apa din bazinul superior **6**, colectată din apa de ploaie sau din topirea zăpezii de pe versanții delurilor sau muntelui, poate fi utilizată atât ca sursă de energie electrică regenerabilă pentru centrala hidroelectrică **10**, cât și ca sursă de apă potabilă, apă pentru animale domestice sau apă pentru irigații, pentru nevoile proprii ale locuințelor sau fermelor agricole din zona respectivă.
4. Mini centrală electrică hidro-eoliană, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** este prevăzută cu un sistem de monitorizare și control mini SCADA **13** echipat cu microcontroler care permite acesteia o funcționare independentă fără personal de supraveghere.

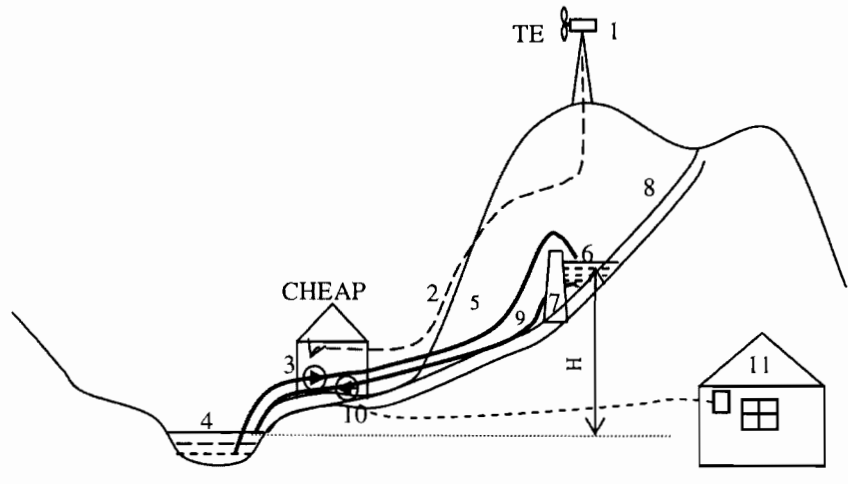


Fig. 1.

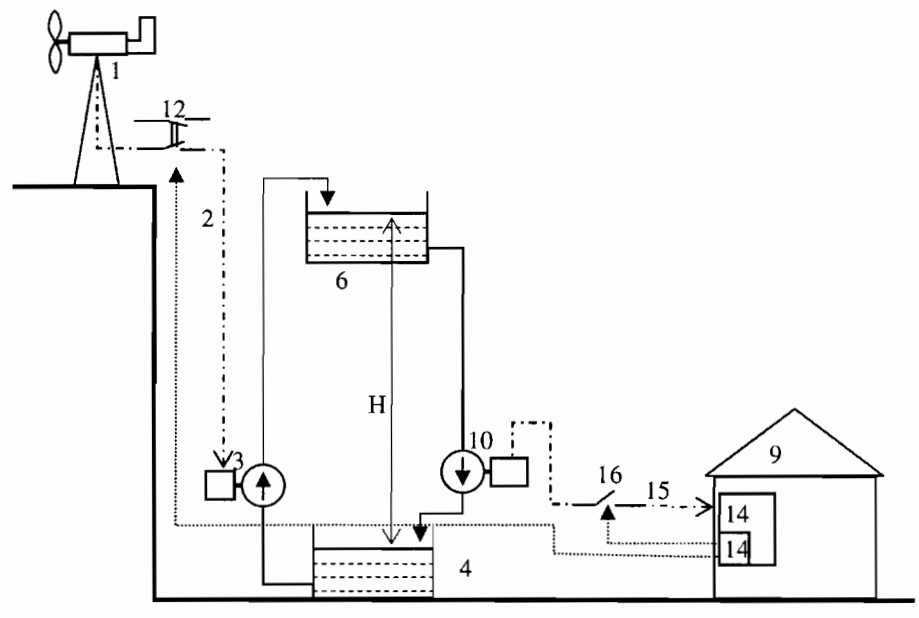


Fig. 2.