

RAPORT BMEnergy – Etapa 1

Proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1696

Innovative wind energy conversion micro-system with direct-driven electric generator for residential uses – INNOWECS

Etapa I : Identificarea caietului de sarcini la nivel de sistem si la nivel de parti componente ale microcentralei eoliene

I.1 Caietul de sarcini a sistemului

Caietul de sarcini pentru sistem :

Siguranta si securitate in functionare. Microcentrala va trebui sa fie prevazuta cu un sistem de ancorare sigur care sa reziste suprasolicitarilor punctuale venite din partea furtunilor sau a altor evenimente degradante neprevazute. Eventualele caderi de piese de pe acoperis ar putea pune in pericol integritatea persoanelor potential prezente avand in vedere locatia rezidentiala in care sistemul e prevazut sa functioneze.

Greutate redusa. Avand in vedere locul de montare pe varful acoperisului, atat din punct de vedere al usurintei montarii cat si a evitarii amplasarii pe acoperis a unei supragreutati e obligatory minimizarea greutatii sistemului.

Aspect placut, integrare in zone rezidentiale. Proprietati cameleon personalizabile pentru o integrare perfecta in mediul resident particular al unei resedinte specifice. Materiale de calitate, cu aspect placut.

Adaptabil & modular. Dat fiind varietatea mare a tipurilor de acoperis si a valorii vitezei disponibila a vantului, pentru a putea raspunde unei game largi de clienti, e necesar ca sistemul sa fie adaptabil la diferitele inclinatii ale acoperisului, diferite lungimi dar sa nu necesite conceptie personalizata ci personalizarea sa poata fi facuta in urma unei standardizari a pieselor modulare.

Pret scazut. Avand in vedere pretul potential prohibitiv a unor astfel de sisteme raportat la perioada de amortizare, se doreste conceperea pieselor componente a sistemului in vederea alegerii unor solutii care sa minimizeze costul total de productie.

Randament mare pe plaja de functionare cea mai utilizata. Atat un pret scazut cat si un randamentul mare permit o rentabilitate ridicata produsului, si o amortizare mai rapida a investitiei ceea ce va aduce beneficii atat clientului cat si firmei producatoare.

Puterea nominala de 3kW cu posibilitatea functionarii la putere de 5kW pe durate scurte de timp de ordinul minutelor, pentru o viteza a vantului intre 2 si 10m/s.

In cele ce urmeaza se incearca definirea cat mai exacta a caracteristicilor suplimentare individuale proprii fiecarei componente a sistemului si care sa completeze caracteristicile generale deja definite.

I.2 Caietul de sarcini a captatorului

Rolul captatorului e de a prelua energia vantului pe o arie mai mare de aproximativ 1.1m^2 /modul in vederea (1) accelerarii vantului cu un factor de 2 (diminuarea suprafetei la aprox. 0.4m^2), si (2) directionarii energiei lui inspre turbina asa incat nivelul de energie captat de turbina sa fie maxim.

Fiind partea cea mai vizibila si voluminoasa a sistemului trebuie sa tina cont de specificatiile sistemului in termeni de aspect, calitate materiale, securitate, greutate.

Captatorul va avea deasemenea rolul de a proteja turbina si de a permite evacuarea aerului de la iesirea turbinei printr-o zona de minima rezistenta.

Date fiind capriciile vremii, va trebui deasemenea sa reziste sub greutatea zapezii, sa fie protejata de supratensiunile atmosferice, etc.

I.3 Caietul de sarcini a turbinei

Rolul turbinei e de a prelua o cantitate cat mai mare din puterea disponibila a vantului si de a o transforma in putere mecanica la nivelul arborelui generatorului.

Tip turbina: pentru acoperisuri inclinate cu 6 sau 8 pale si pentru acoperisuri plane cu 3 pale. Prin optimizarea dimensionala a celor doua turbine se doreste maximizarea coeficientului Betz in vederea maximizarii energiei extrase.

Turbina trebuie sa aiba inertie mica, sa fie robusta, usoara si rezistenta pentru a fi operationala la viteze mici ale vantului (2m/s) si pt a rezista la viteze punctuale mari ale vantului in cazul furtunilor.

I.4 Caietul de sarcini al generatorului

Cu rolul de a transforma puterea mecanica furnizata de turbina in energie electrica, generatorul va trebui conceput in vederea functionarii cu un randamentul de 95% pe zonele de functionare cele mai utilizate.

Avand in vedere aplicatiile rezidentiale, viteza disponibila a vantului (2-10m/s) si suprafata maxima de captare (pana in 6m²), puterea nominala a generatorului va fi de 2-3kW cu posibilitatea functionarii la 5kW pe durate scurte de timp de ordinul minutelor.

Pentru simplificarea sistemului, generatorul va lucra la viteze mici (200-250rpm) cu cuplare directa la turbina.

Se opteaza pentru un generator de tip sincron cu magneti permanenti si intrefier axial cu inertie mica (pentru extragere puteri la viteze mici ale vantului) si protectie la suprasarcini.

Se va avea in vedere atat minimizarea costului cat si a greutatii si a volumului avand in vedere montarea lui impreuna cu turbina pe acoperisul zonelor rezidentiale.

I.5 Caietul de sarcini al convertorului

Cu rolul de a prelua energia electrica debitata de generator, in vederea stocarii, utilizarii sau debitarii in retea, convertorului va fi capabil de conectare automata atat la o retea monofazata (3kW nominal, 5kW max) cat si trifazata (15kW max). In vederea decuplarii automate de la retea in situatiile de defect a retelei, convertorul va integra o functie de detectare a pierderii retelei.

In vederea maximizarii puterii electrice extrase, convertorul va integra o strategie MPPT automatizata implementata la nivel de redresor.

Amplasarea strategiei MPPT la acest nivel va permite utilizarea microcentralei pe sarcini izolate de retea ca sursa unica de energie cuplata la un dispozitiv tampon de genul bateriei.

I.6 Caietul de sarcini a partii de control

Pentru ca puterea extrasa sa fie maxima se doreste implementarea strategiei Maximum Power Point Tracking (MPPT). In vederea reducerii costului, a complexitatii sistemului si a potentialului de defect, se doreste aplicarea acestei strategii printr-o tehnica de cautare fara anemometru (pt masurarea vitezei vantului) si fara traductor de pozitie la nivelul motorului.

I.7 Concluzii

Microcentrala eoliana ca sistem e compusa din mai multe parti componente a caror specificatii vor trebui sa oglindeasca caietul de sarcini global al sistemului astfel incat prin conlucrarea fiecarei parti componente, sistemul sa fie conform caietului de sarcini definit. Astfel, pentru a avea un sistem accesibil, performant si rentabil e nevoie atat de optimizarea componentelor in vederea conformarii caietului de sarcini individual cat si a sistemului la nivel de interactiuni intre diferitele componente constitutive.