

REZUMAT

CERCETĂRI ÎN DINAMICA AGREGATELOR AEROELECTRICE

Creșterea consumului energetic global și reducerea permanentă a rezervelor energetice, în special cele fosile : cărbuni, petrol, gaze naturale, necesită atragerea unor noi surse alternative, regenerabile cum ar fi : energia vântului și energia solară.

Problematika abordată de autor, în prezenta teză de doctorat, se referă la problemele ce le ridică dinamica sistemelor electroenergetice eoliene.

Studii complete și recente arată că peste 3[m/s], viteza anuală a vântului, sistemele electroenergetice eoliene devin rentabile.

În elaborarea tezei de doctorat s-au avut în vedere următoarele obiective fundamentale:

- elaborarea modelelor matematice ale sistemelor electroenergetice eoliene ;
- stabilirea limitelor de funcționare statice și dinamice la modificări ale sarcinii ;
- stabilirea naturii ,stabil sau instabil, a punctului (sau punctelor) de funcționare ;
- realizarea unor sisteme de reglaj static și dinamic stabile, astfel încât tensiunea și frecvența să fie în limitele impuse ;
- simularea sistemelor electroenergetice eoliene la variații ale sarcinii;
- analizarea unor sisteme electroenergetice eoliene existente în literatură și pe baza lor conceperea unor sisteme noi ;
- conceperea unor scheme de conducere astfel încât să se realizeze funcționarea în punctul de putere maximă a TV ;
- simulări ale sistemului electroenergetice eoliene la modificări ale vitezei vântului și ale sarcinii la generator ;
- prezentarea contribuțiilor autorului în problematica teoretică de modelare, simulare și estimare a stabilității dinamice a sistemelor electroenergetice eoliene.

Contribuțiile de ordin teoretic : modelarea și simularea sistemelor electroenergetice eoliene și analiza stabilității dinamice a acestor sisteme, corelarea rezultatelor de regim staționar cu cele de regim tranzitoriu, conferă lucrării un caracter de originalitate și aplicabilitate practică în energetica resurselor regenerabile.

Obiectivele propuse au condus la structurarea lucrării pe 11 capitole al căror conținut este , sumar, dat în cele ce urmează.

În capitolul 1 se ilustrează oportunitatea și obiectivele lucrării și s-a menționat importanța obținerii de energie electrică din energie eoliană, sursă regenerabilă și cu potențial ridicat în România.

În capitolul 2 se prezintă stadiul actual al cercetărilor din acest domeniu . Sunt analizate cele mai importante lucrări, pe baza cărora autorul își va construi modelele matematice pentru analiza sistemelor electroenergetice eoliene. Modelele matematice ale turbinelor și generatoarelor sunt concepute de autor pentru cazul general -regimuri tranzitorii,pe baza lucrărilor din domeniu.

În capitolul 3, realizează o sinteză a principalelor aspecte ce privesc integrarea surselor regenerabile de energie de putere mare în sistemele electroenergetice actuale. Se analizează energia eoliană și implicit centralele electrice eoliene (CEE).

Scopul capitolului 3 constă în a realiza o sinteză a principalelor aspecte ce privesc integrarea surselor regenerabile de energie de putere mare în sistemele electroenergetice actuale. Se analizează energia eoliană și implicit centralele electrice eoliene (CEE). Sunt prezentate atât problemele legate de legislație cât și aspectele economice și tehnice. În condițiile în care cererea de energie este în continuă creștere utilizarea surselor regenerabile de energie, (SRE), este soluția pentru a asigura necesarul de energie și funcționarea în condiții de siguranță și eficiență ridicată a sistemelor electroenergetice. Se analizează aspectele tehnice, economice și cele legislative specifice României.

În capitolul 4 se analizează dinamica unui sistem eolian și energia înmagazinată în acumulatori electrice la viteze ale vântului variabile în timp. La puteri mici și în zone izolate energia eoliană înmagazinată în acumulatori electrice este o soluție optimă din punct de vedere economic. Energia mecanică captată de turbina de vânt se transformă în energie electrică de către generatorul sincron cu magneți permanenți. Generatorul sincron cu magneți permanenți debitează, prin intermediul unui redresor, energie într-o baterie de AE, în două variante: varianta 1-redresor necomandat și varianta 2-redresor comandat și sarcină adaptată. Prin simulare se determină diferențele între cele două variante.

În capitolul 5 se analizează procesele dinamice și se dau metode de conducere originale a sistemelor electroenergetice eoliene, SEE, bazate pe măsurarea vitezei vântului și a turației de la generator. Prin determinarea unei viteze echivalente a vântului se poate determina turația optimă din punct de vedere energetic și astfel se modifică sarcina la generator pentru a asigura o funcționare în zona optimă.

În capitolul 6, se realizează o estimare a maximumului energetic la sisteme eoliene funcționând la viteze ale vântului variabile în timp. Se determină turația la care energia captată este maximă. Aceasta impune controlul turației și cuplului la turbină și adaptarea sarcinii generatorului la viteza vântului. Determinarea turației corespunzătoare energiei maxime date de turbina de vânt este obiectivul principal al acestei lucrări.

Capitolul 7 este consacrat dinamicii sistemelor eoliene funcționând la viteze ale vântului variabile în timp. Această analiză se bazează pe simulări numerice ce au la bază ecuația mișcării. Pe baza măsurării vitezei vântului și a turației la generator se definesc două mărimi fundamentale: viteza echivalentă a vântului și viteza unghiulară mecanică optimă, aceasta din urmă fiind o funcție de viteza echivalentă a vântului. Se dau studiile efectuate pentru captarea unei energii maxime pe o durată lungă de timp la variații mari ale vitezei vântului.

În capitolul 8 se pun bazele unor noțiuni fundamentale privind dinamica unui sistem eolian, în sensul introducerii conceptului de putere echivalentă a turbinei, asociată cu viteza vântului variabilă în timp. Din proba la funcționarea în gol se pot obține informații deosebit de utile privind caracteristicile puterii turbinei de vânt și se pot determina zonele de maxim energetic la viteze ale vântului variabile în timp prin cunoșterea turației optime.

În capitolul 9 se determină energia înmagazinată în acumulatori electrice, la un sistem eolian funcționând la viteze ale vântului variabile în timp. Energia mecanică

captată de turbina de vânt se transformă în energie electrică și se stochează într-o baterie de AE, în două variante: varianta 1-redresor necomandat și varianta 2-redresor comandat și sarcină adaptată. Prin simulare se determină diferențele între cele două variante.

Capitolul 10 este consacrat determinării VUM optime din VUM stabilizată la funcționarea în gol, obținută din măsurători de turajie .

Cunoscând VUM de la funcționarea în gol, în regim stabilizat, se definește o viteză echivalentă, constantă, pe baza vitezei reale a vântului.

Ultimul capitol cuprinde concluziile generale ale tezei de doctorat și prezentarea sistematizată a contribuțiilor originale ale autorului, precum și reliefaarea direcțiilor și perspectivelor oferite de lucrarea de față pentru continuarea cercetărilor și aplicarea rezultatelor și a experienței obținute. Se dau în acest capitol, cele mai importante contribuții originale aduse de autor în prezenta lucrare. Cu excepția primelor două capitole, care prezintă oportunitatea și obiectivele lucrării și sunt o sinteză a literaturii din acest domeniu, toate celelalte capitole sunt originale în întregime prin contribuțiile aduse în analiza dinamicii sistemelor eoliene funcționând la viteze ale vântului variabile în timp.

Rezultatele cercetării au fost valorificate în cadrul unor contracte de cercetare științifică încheiate între Universitatea „Politehnica” din Timișoara și cotate ISI Thomson și 3 în alte BDI.

Analizele teoretice și practice realizate în cadrul tezei de doctorat, precum și rezultatele obținute, deschid o serie de perspective și direcții de continuare și aprofundare ulterioară a cercetărilor în domeniu prin:

- implementarea metodelor de optimizare din punct de vedere energetic și la centralelor eoliene ce funcționează în prezent la randamente scăzute;
- extinderea instrumentului software pentru analiza dinamică sistemelor eoliene atât în faza de proiectare cât și în faza de exploatare.
- folosirea rezultatelor obținute la conceperea sistemelor de conducere optimale din punct de vedere energetic;
- implementarea soluțiilor date simple și deosebit de economice la sistemele cu stocarea energiei în acumulateoare electrice.