

ABSTRACTUL TEZEI DE DOCTORAT

MODELAREA STRUCTURILOR ELECTROMECHANICE UTILIZATE IN CONVERSIA ENERGIEI

Turbinele eoliene mici reprezintă o componentă importantă în contextul dezvoltării sistemelor de generare distribuită. Deși energia eoliană la nivel multimegawatt a ajuns într-o etapă de competitivitate tehnică și economică, la scară mică există încă necesitatea unor abordări tehnologice care să asigure deschideri de dezvoltare pentru aceste sisteme.

La nivel de concepție se urmărește dezvoltare tehnologică în zona vânturilor de intensitate redusă prin sisteme eficiente de reglare și creșterea suprafeței de captare simultan cu reducerea încărcărilor bazate pe dezvoltări în zona de materiale noi. O preocupare constantă este legată de proiectarea unor sisteme sigure de protecție pentru viteze extreme și dezvoltarea de structuri de pale performante și tehnologii eficiente de realizare. Teza de doctorat urmărește o prezentare cât mai detaliată a analizei proceselor de conversie vânt-energie mecanică și modelarea sistemului de conversie a energiei eoliene în ansamblul său. De asemenea se prezintă și o analiză a condițiilor de vânt și influența regimurilor de turbulență. Prin simularea unor regimuri de funcționare se stabilesc elementele care conduc la o creștere a randamentelor de conversie.

Principalele probleme abordate se referă la elaborarea unei proceduri de evaluare a disponibilității energetice eoliene din amplasament pe baza stabilirii perioadelor de referință minime care conduc la rezultate cu un nivel de încredere corespunzător și stabilirea unei soluții de alegere a parametrilor funcționali ai turbinei sau de definire a acestora bazată pe corelații între viteza nominală (de proiectare) a vântului și viteza medie din amplasament. Pentru zona de funcționare optimă a turbinelor eoliene de mică putere, simulările numerice oferă un sprijin pentru validarea soluțiilor adoptate și elimină necesitatea derulării unor campanii experimentale.

Soluția generală privește utilizarea ansamblului turbină-generator sincron cu magneți permanenți – baterie și în cadrul lucrării s-a validat modelul simplificat de analiză a ansamblului general prin intermediul convertorului DC- DC.

PHD THESIS ABSTRACT

MODELLING OF ELECTROMECHANICAL POWER CONVERSION STRUCTURES

Small wind turbines are an important component in the context of the distributed generation systems development. Although multi-megawatt wind energy reached a stage of technical and economic competitiveness, on small-scale approach is still the need for technological development to provide openings for these systems.

At the design level a technological development is aimed in the mild winds areas through effective systems of control and increase swept area while reducing loads based on developments in the new materials area. A constant concern is related to designing of secure protection for extreme speeds and advanced blade architecture development and effective implementation technologies. The PhD thesis aims at presenting a very detailed analysis of wind-energy conversion processes and modeling of mechanical wind energy conversion system as a whole. It also presents an analysis of the conditions of wind and turbulence regimes influence. Through simulated operating regimes, elements are established that lead to an increase in conversion efficiencies.

The main addressed issues include the developing procedure for the evaluation of wind energy availability on site by establishing minimum reference periods that lead to results with adequate confidence and establish a solution of choice for functional parameters of the turbine and defining their based on correlations between rated speed (design) wind and average speed of the site. For design of the small wind turbine optimal operating point the numerical simulations offers support for adopted solutions validation and eliminates the need of experimental campaigns. The general solution adopted include wind turbine-permanent magnet synchronous generator-storage unit and this paper validates the simplified analytic model of the general assembly through DC-DC converter.