

Tutelea Lucian Nicolae, Teză de abilitare, Rezumat

Teza de abilitare prezintă activitatea și rezultatele de cercetare obținute, după susținerea tezei de doctorat, adică în perioada August 1997 până în prezent. Titlul tezei de doctorat a fost "Controlul poligonal al fluxului din stator în mașinile de curent alternativ" și a fost susținută la Universitatea Politehnica Timișoara în iulie 1997.

Teza de abilitare conține următoarele capitole: motivație, direcții de cercetare, realizări științifice și profesionale, planul de dezvoltare profesională și academică și în final capitoul de bibliografie.

Capitolul "motivația" prezintă pe scurt activitatea de cercetare legată de conversia energiei, cooperarea cu alte universități și dorința exprimată de a continua cercetarea în domeniul ingineriei electrice la un nivel superior prin obținerea atestatului de abilitare.

Capitolul al doilea prezintă principalele direcții de cercetare care sunt: proiectarea mașinilor asincrone, generatorul sincron bi-excitat pentru automobile (BEGA), mașina cu magneți permanenți, mașina cu reluctanță variabilă asistată cu magneți permanenți, oscilo-motoare liniare, mașina cu întrefier axial cu două rotoare și un singur stator și în final convertoare statice de putere ca direcție complementară de cercetare. Pentru fiecare din direcțiile de cercetare enumerate sunt prezentate principalele realizări.

Capitolul "Realizări științifice și profesionale" prezintă în detaliu activitățile desfășurate în cadrul fiecărei direcții de cercetare și principalele rezultate obținute.

Direcția de cercetare privind mașina de inducție este tratată în cinci paragrafe după cum urmează. Proiectarea mașini de inducție pentru a fi utilizată ca motor/generator într-o aplicație de stocarea energiei în volanți de mare viteză, proiect desfășurat în cadrul unui stagiu post doctorat la Universitatea din Aalborg unde s-a realizat codul MATLAB de proiectarea a unei mașini de inducție cu rotor exterior și de asemenea strategia de control optimal al fluxului cu scopul de minimizarea pierderile la sarcini reduse. Rezultatele au fost publicate într-un articol de conferință și un raport de cercetare. Proiectarea mașinii de inducție și a mașinii sincrone cu magneți permanenți pentru o aplicație de vehicul electric cu motoarele plasate direct în cele patru roți a fost tema de cercetare pe durata unui stagiu de cercetător invitat la Aalborg University rezultând patru articole în conferințe internaționale și șase rapoarte de cercetare. Proiectarea optimă a mașinii de inducție a avut un dublu scop: didactic dar și de cercetare. Un articol de conferință și capitolul dedicat proiectării optime a mașinii de inducție din cartea „Electric Machines” au fost publicate. Motorul monofazat de inducție cu două viteze și magneți permanenți este un subiect provenit din industria aparatelor electrocasnice prin colaborare cu firma Embraco din Brazilia. Ideea de bază este de a realiza o mașină electrică care funcționează ca mașină de inducție cu doi poli și ca mașină sincronă cu magneți permanenți cu pornire directă de la rețea având patru poli, permițând un randament bun la sarcina redusă și viteză redusă. Regimul de sarcină redusă este regimul normal de funcționare a compresoarelor de frigider și de aceea se impunea ca în acest regim randamentul să fie mare. Două articole, primul în volumul conferinței ECCE, și după modificări importante republicat în revistă (IEEE transactions) sunt contribuțiile pe această temă. Mașina de inducție cu două înfășurări în stator în regim de generator este un subiect nou la care s-a lucrat în colaborare cu o echipă de la facultatea de automatică în cadrul unui grant de tip PN-II-PT-PCCA. Cinci articole au fost deja publicate pe acest subiect.

Direcția de cercetare a mașinilor cu magneți permanenți este reflectată în următoarele subcapitole: proiectarea optimă a mașinilor cu magneți permanenți de suprafață și mașina sincronă cu magneți interiori. De asemenea în subcapitolul „proiectarea mașinii de inducție și a mașinii sincrone cu magneți permanenți pentru o aplicație de vehicul electric cu motoarele plasate direct în cele patru roți”, precum și în subcapitolul „mașina de inducție și sincronă cu magneți permanenți monofazată cu două viteze” există referiri la investigații detaliate asupra mașinilor cu magneți permanenți. În acest domeniu s-a realizat un program de proiectare optimă utilizând un model analitic bazat pe metoda circuitelor magnetice echivalente și validat prin metoda elementului finit. S-au luat în considerare mașinile electrice cu înfășurări distribuite dar și cele cu înfășurări fracționare concentrate. Mașina cu magneți permanenți de tip „BLCD” a fost cercetată și în cadrul unui grant național de cercetare câștigat prin concurs ca director. De asemenea s-a investigat reducerea pulsațiilor de cuplu la aceste mașini. Șase articole au fost publicate pe

acest subiect. Mașinile cu magneți permanenți interiori au fost cercetate prin prisma a două aspecte: reducerea pulsațiilor de cuplu în gol și în sarcină precum și posibilitatea concentrării fluxului magnetic astfel încât să fie posibilă înlocuirea magneților permanenți din pământuri rare cu magneți permanenți din ferită al căror preț este mai mic chiar decât al cuprului. Trei articole la conferințe au fost publicate pe acest subiect.

Mașina cu întrefier axial și magneți permanenți cu două rotoare și un singur stator a fost un subiect important de cercetare în colaborare cu Universitatea din Casino, Italia. Ideea de bază a fost să accelerăm dezvoltarea vehiculelor hibride prin contribuții originale aduse asupra topologiei mașinilor electrice prin combinarea celor două mașini necesare în procesul de transfer de putere într-o singură mașină electrică cu două porturi mecanice. Cercetarea în acest domeniu s-a materializat printr-un brevet de invenție înregistrat în Italia și șase articole prezentate la conferințe internaționale.

Generatorul de automobil bi-excitat (BEGA) a fost un proiect de cercetare concentrat pe creșterea randamentului generatoarelor utilizate în domeniul automobilelor prin utilizarea unor topologii noi de generatoare auto. În cadrul acestui proiect s-a colaborat cu Universitatea din Alborg și firma Grundfos din Danemarca. Am fost coautor la cinci din articolele publicate pe acest subiect.

Mașina cu reluctanță variabilă asistată cu magneți permanenți a fost subiectul cu cel mai mare impact asupra comunității științifice cu peste 67 de citări în articole indexate ISI. Pentru început a fost investigat un starter/alternator cu realizarea unui prototip de laborator. S-a realizat analiza cu element finit, elaborarea unei metodologii de determinare a parametrilor de circuit și două strategii de control. Utilizând proiectarea optimă s-a proiectat o mașină cu performanțe remarcabile pentru acționarea unui vehicul hibrid sau electric. În cadrul acestui proiect s-a colaborat cu Universitatea din Alborg și cu compania Sauer Danfoss pe partea de convertoare statice. Au fost publicate șase articole dintre care două în reviste (IEEE transactions).

Oscilo-motorul liniar a fost subiectul pe care s-au publicat cele mai multe articole: opt articole dintre care trei în reviste internaționale (IEEE/IEE transactions) și de asemenea s-au realizat două patente de invenție. Au fost investigate atât topologii plane cât și topologii tubulare. Investigarea unei topologii tubulare s-a realizat și în cadrul unui grant național câștigat prin competiție ca director. De asemenea pe această temă s-a cooperat Hanyang University din Coreea de Sud, filiala Hilti din Germania, Universitatea din Casino, Italia și compania Embraco din Brazilia.

Convertoarele statice de putere și controlul generatoarelor eoliene sunt subiecte complementare în strânsă legătură cu mașinile electrice și conversia energiei. Rezultatele cercetărilor în aceste domenii complementare au fost publicate în șapte articole.

În capitolul „Planul de dezvoltare profesională și academică” au fost prezentate pe scurt două subiecte de viitor la care deja am început să lucrez având publicate deja 4 articole la conferințe internaționale. De asemenea s-a prezentat strategia de cooperare cu studenții la doctorat și atragerea acestora prin rezultate de cercetare la cel mai înalt nivel.

Lista bibliografică conține 198 de articole sau brevete de invenție dintre care la 67 sunt coautor, (la 25 prim autor).