

Rezumatul tezei de doctorat

Contribuții la Studiul Masinilor Sincrone Cu Magneți
Permanenți și Înfășurări Nesuprapuse

Autor ing Marcel Topor

Coordonator științific Prof. Univ. Dr. Ing. Ion Boldea

MSMPs cu înfășurări fracționare ($q < 1$) au fost introduse recent în numeroase aplicații de la echipamente electrocasnice până la actuatore electrice pentru automobile și chiar generatoare eoliene de turații reduse. Pierderile scăzute în cupru (randament ridicat) și reducerea dimensiunilor de gabarit ale mașinii odată cu reducerea costului mașinii sunt principalele merite ale acestor mașini în acționări electrice cu turație variabilă performante.

Lucrarea este structurată pe șase capitole de bază și unul de concluzii ce totalizează 274 pagini (cu anexe).

Capitolul 1 conține o sinteză cu privire MSMP cu înfășurări fracționare cu câmp longitudinal și transversal, radiale și axiale, cu magneți permanenți MP pe stator și pe rotor, cu o bibliografie reprezentativă și cu aprecierea a meritelor și a deficiențelor fiecărei din configurațiile analizate.

Capitolul 2 sintetizează metodele analitice în contrast cu cele numerice folosite la calculul câmpului magnetic al MSMP cu înfășurari fracționare ($q < 1$), urmărind un procedeu exhaustiv (cu considerarea deschiderii creștăturilor prin transformarea conformă concretizată printr-un program de calcul simbolic cu câteva rezultate de simulare numerică și o bibliografie exhaustivă.

Capitolul 3 prezintă studiul unei mașini sincrone cu flux radial și magneți pe suprafață cu 72 de creștături și 68 de poli pentru aplicații cu turație redusă (motor și generator). Capitolul include o metoda de proiectare preliminară, evaluarea modelului pierderilor în fier din FEM, modelul DQ cu condensatori în serie pentru extracția unei puteri sporite în regim autonom.

Capitolul 4 abordează două tipuri noi de mașini sincrone cu magneți permanenți cu înfășurări fracționare nesuprapus și flux reversat, un motor linear oscilant și un motor rotativ cu flux reversat și magneți permanenți pe rotor. Pentru motorul linear motorul linear se face proiectarea conceptuală cu ovalitate pe baza unui model de element finit, se calculează inductanțele E.M.F., forța la curent zero.

Pe baza acestor informații se propune un model dinamic care se evaluează prin simulări și experimental în jurul frecvenței de rezonanță. Modelul dinamic linear propus este apoi continuat cu evaluări pe baza rezultatelor importate din FEM. În partea a doua este introdusă pentru prima dată studiul unui MSMP rotativ cu flux reversat cu concentrare de flux în care, după o proiectare conceptuală, se realizează un studiu 2D FEM la mers în gol pe un caz concret, urmărind cuplul magnetic, cuplul la curent zero și inductanțele cu care calculează apoi cuplul nominal și în final randamentul.

În capitolul 5 se elaborează un studiu unui MSMP cu înfășurări concentrate ($q < 1$) și întrefier axial cu contribuții notabile în analiza 2D FEM a cuplului și performanțelor în mai multe planuri, cu mediere adecvată. Pulsațiile cuplului cogging și a celui rezultat sunt evidențiate în cazurile cu dinți plini statorici, dreptunghiulari sau trapezoidali statorici înclinați. În una din configurații se obține o reducere a cuplului cogging de 3.45% la 1.95% pentru o mașină MSMP 18/16. În continuare se analizează tot o mașină cu întrefier axial de tip 48/40 de 2000W și turatie redusa (88 rad/s). Tot în acest capitol se prezintă un studiu experimental a performanțelor acestei mașini cu flux axial și înfășurari fractionare respectiv o soluție de control sensorless.

Capitolul 6 elaborează un studiu un studiu 3D FEM complex pentru o mașină MSMP cu înfășurări fracționare 12/10 și 12/14 cu un singur stator și două rotoare independente, destinat echipamentelor HEV. Pe baza unui studiu de caz, se construiește modelul matematic și se evaluează formele de ale inducției magnetice și ale cuplului în cele două rotoare în condiții nominale. Este prezentat și modelul de circuit cu dublu reglaj vectorial.

Capitolul 7 prezintă concluzii referitoare la diferitele aspecte și caracteristici ale mașinilor studiate și o sinteză a principalelor contribuții.