

“MAȘINI SINCRONE CU MAGNEȚI PERMANENȚI FOLOSITE ÎN SISTEMELE DE ACȚIONARE ELECTRICĂ
ALE BICICLETELOR”

Conducător științific: **Prof. Dr. Ing. Constantin GHIȚĂ**
Doctorand: **Ing. Nicolae DIGĂ**

ABSTRACT

Această lucrare se concentrează pe studiul, modelarea și experimentarea mașinilor sincrone cu magneți permanenți în regim de motor și de generator folosite în sistemele de acționare electrică a bicicletelor. Verificările experimentale realizate în standul de încercări existent la Universitatea din Pitești, Centrul de Cercetare – ELECTROMET, au validat o bună parte a rezultatelor teoretice obținute în prezenta teză de doctorat.

Teza de doctorat este compusă din nouă capitole în care s-a modelat și simulat spectrul câmpului magnetic al unui motor sincron cu magneți permanenți, folosindu-se metodele de element finit 2D și 3D și s-au făcut simulări numerice pentru configurația originală a motorului cu ajutorul programelor specializate “ANSYS Electromagnetics Low Frequency” (Maxwell 2D/3D, RMxprt) - produse ale companiei ANSYS Inc. și FEMM 4.2. S-a studiat influența dimensiunilor constructive (numărul de creștături din stator Z_s , lățimea istmului creștăturii stator B_{s0} , înălțimea istmului creștăturii stator H_{s0} , lățimea dintelui statoric b_{zs} , lățimea magnetului permanent b_m) și a solicitărilor electromagnetice (densitatea de curent din înfășurarea statorului) asupra caracteristicilor și performanțelor mașinii sincrone, păstrând constante: diametrele mașinii, lungimea acesteia și volumul V_m al magneților permanenți (MP). S-a analizat, de asemenea, influența asupra cuplului de agățare al motorului sincron cu magneți permanenți a diversilor parametri geometrici (numărul de creștături din stator Z_s , lățimea istmului creștăturii stator B_{s0} , înălțimea istmului creștăturii stator H_{s0} , lățimea dinților statorici b_{zs} , lungimea arcului magnetului permanent b_m). S-a realizat și o maximizare a fluxului magnetic util al motorului în funcție de modificarea unor parametrii geometrici ai motorului cum ar fi: lățimea dintelui statoric, deschiderea creștăturii statorice, dimensiunile magnetului permanent, înălțimea istmului creștăturii statorice.

În continuare sunt prezentate contribuțiile personale ale autorului în cadrul acestei teze și perspectivele de dezvoltare ale studiului de optimizare funcțional – constructivă a motorului sincron cu magneți permanenți.

În finalul lucrării se menționează lista de lucrări științifice publicate de autor și o listă cu anexe necesare unei mai bune înțelegeri a conținutului lucrării.

UNIVERSITY POLITEHNICA OF BUCHAREST
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL MACHINES, MATERIALS AND DRIVES

“PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MACHINES USED IN ELECTRICAL BICYCLES”

Scientific coordinator: **Prof. Dr. Eng. Constantin GHIȚĂ**
PhD Student: **Eng. Nicolae DIGĂ**

ABSTRACT

This paper focuses on the study, modelling and experimentation of permanent magnet synchronous machines as a motor and generator used in electric drive systems of bicycles. The experimental verifications conducted in the existing test bench from the University of Pitesti, Research Centre - ELECTROMET, have validated much of the theoretical results obtained in this thesis.

The PhD thesis is composed of nine chapters in which it has been modelled and simulated the spectrum of magnetic field of a synchronous motor with permanent magnets, using methods of finite element 2D and 3D and numerical simulations for the original configuration of the motor have been made using specialized software "ANSYS Electromagnetics Low Frequency" (Maxwell 2D / 3D, RMxprt) - products of ANSYS Inc. company and FEMM 4.2. It has been studied the influence of constructive dimensions (number of slots in the stator Z_s , width isthmus of stator slot B_{s0} , height isthmus of stator slot H_{s0} , stator tooth width b_{zs} , width of the permanent magnet b_m) and of electromagnetic stresses (current density of the stator winding) on the characteristics and performances of synchronous machine, while keeping constant: the diameters of the machine, its length and the volume of the permanent magnets (PM). It also analyzed the influence on the cogging torque of the synchronous motor with permanent magnets of the various geometric parameters (number of slots in the stator Z_s , width isthmus of stator slot B_{s0} , height isthmus of stator slot H_{s0} , stator tooth width b_{zs} , permanent magnet arc length b_m). It has been achieved and a maximization of the useful magnetic flux of the motor according to the modification of some geometric parameters of the motor such as: stator tooth width, stator slot opening, the dimensions of permanent magnet, stator slot isthmus height.

Further there are presented the personal contributions of the author in the thesis and also the development perspectives of the study for the functional-constructive optimization of permanent magnet synchronous motor.

A list of the scientific papers published by the author and a list of annexes useful for a better understanding of the thesis content are also included.