

ملخص

تتناول هذه الرسالة منهجية لتحديد الأبعاد الهندسية للآلات الكهربائية ذات المغناطيس الدائم المركب على مساحة الدوار. تهدف الخطة إلى استخراج نموذج مبني على حل معادلات المجال المغناطيسي بصيغة تحليلية للدراسة النوعية للنتائج القياسية لهذه الآلات. استعملت طريقة العناصر المنتهية للتدقيق في تحليل النتائج القياسية. هذا النموذج المستتب لحساب المجال المغناطيسي تم دمجها في عملية تعيين محددات أحادية و متعددة الأهداف للآلة المبنية على الخوارزميات الجينية. الهدف المتوخى هو إيجاد الخاصيات الهندسية المثلى للآلة المدروسة.

الكلمات المفتاحية: آلة ذات المغناطيس , نموذج الكتر ومغناطيسي, طريقة تحليلية, العناصر المنتهية, تحديد متعدد الأهداف, الخوارزميات الجينية.

Résumé

Ce mémoire présente une méthodologie adaptée au dimensionnement de machines synchrones à aimants montés sur la surface du rotor et à enroulements dans l'entrefer. La démarche consiste, dans une première phase à développer un modèle de calcul du champ magnétique en 2D. On a ainsi élaboré un modèle utilisant des solutions analytiques pour effectuer une étude qualitative sur les performances de la machine étudiée et un modèle basé sur les éléments finis pour affiner l'analyse de ces performances. Finalement, nous avons associé le modèle développé à des procédures d'optimisation mono et multi objectifs basés sur les algorithmes génétiques pour optimiser la machine étudiée. L'objectif étant de rechercher les dimensions de la machine qui minimisent les ondulations du couple et réduisent le volume occupé par les aimants et les conducteurs.

Mots clés : machines à aimants, modélisation électromagnétique, méthode analytique, éléments finis optimisation multi objectif, algorithmes génétiques

Abstract

This thesis presents a design methodology for a slotless synchronous machine with surface mounted permanent magnets. Firstly, it consists to develop 2D models for calculating the magnetic field distribution. Thus, an analytical method is presented for analyzing the machine performances. Another one model based on finite element method is developed to refine this analysis. Finally, the procedures that combine the developed field analysis model with a mono and multi-objective optimization routine based on genetic algorithms have been performed to the studied machine. The objective is to find a set of design parameters that minimizes the torque ripple and reduce the total volume of magnets and winding.