جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الطاقة الكهربائية

تأثير تغير الزاوية بين الثابت و الدائر على عزم المحرك ذو المقاومة المغناطيسية المتغيرة و تعديل بنيته للوصول للعزم الأمثل

Effect of Variation for Stator/Rotor angle on Switched Reluctance Motor Torque and Construction Modifications it for Optimized Torque

المهندس عمار حسين كنعان

الدكتور المشرف: أ.د. عباس صندوق

المشرف المشارك:أ.م.د رائد الشرع

الملخص

انتشرت محركات المقاومة المغناطيسية المتغيرة انتشاراً واسعاً في التطبيقات الصناعية و أنظمة الجر الكهربائية ولا سيما متغيرة السرعة بالمقارنة مع المحركات الأخرى و ذلك للعديد من الميزات أهمها بساطة تركيبها و رخص ثمنها.

تبحث هذه الأطروحة في تأثير تغير الزاوية بين الثابت و الدائر في عزم محرك المقاومة المغناطيسية المتغيرة باستخدام طريقة العناصر المنتهية في بيئة Ansys Maxwell ثلاثي الأبعاد .

تبين هذه الأطروحة الاختيار الأمثل لأسنان الدائر و أقطاب الثابت ومن ثمَّ الحصول على الزاوية الأمثل لهذا النوع من المحركات والتي يقدم عندها عزمه الأمثل.

تم دراسة معظم الحالات الممكنة لتصميم محرك المقاومةِ المغناطيسية المتغيرة و إيجاد قيم العزم المقابل لكل حالة لتكون دليلَ عملٍ متكامل لتصميم هذا النوع من المحركات .

عُدّل محرك مخبري عملياً وفق النتائج التي توصلنا لها، و دُرست النتائج العملية جميعها و حللت و قورنت بنتائج الدراسة النظرية .

القسم النظري

تم في البداية عرض بنية المحرك ذو المقاومة المغناطيسية المتغيرة و طريقة عمله بشكل تفصيلي و أنواعه و طرق تصنيفه

تطرق البحث إلى طريقة العناصر المنتهية و استخدامها في تصميم المحركات الكهربائية و البيئات البرمجية التي تعتمد عليها .

اعتمدت الأطروحة في الدراسة النظرية على برنامج Ansys Maxwell ثلاثي الأبعاد و الذي تم من خلاله نمذجة و محاكاة مجموعة من المحركات المختلفة عن بعضها البعض بأبعاد أقطاب الثابت و أسنان الدائر و المقارنة بين بعضها البعض من حيث العزم المقدم للوصول للعزم الأمثل من حيث القيمة الأعلى و المميزة الجيدة و بالتالي تحديد نسب بناء الجزء الثابت و الجزء الدائر المثلى و تعميمها على كافة نماذج هذا المحرك.

القسم العملي

أجريت مجموعة من التجارب العملية على محرك مخبري ذو مقاومة مغناطيسية متغيرة ثلاثي الطور ذو 6/4 أقطاب و تم قياس عزمه و كافة أبعاده.

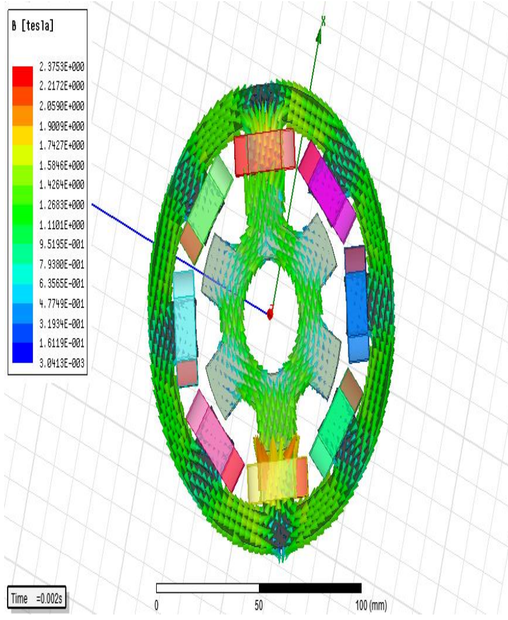
تم نمذجة هذا المحرك باستخدام برنامج Ansys و عُدل أبعاد كل من أقطاب الثابت و أسنان الدائر وفق النسب المثلى التي وصل لها البحث في القسم النظري و من ثم إيجاد العزم الجديد بعد التعديل وفق Ansys .

عُدل المحرك بشكل عملي بتعديل أبعاد أقطابه و أسنانه و بعد تنفيذ دارة القيادة و التحكم وتم اجراء التجارب العملية على المحرك بعد التعديل و قياس العزم الجديد و مقدار التحسن به و مقارنته مع النتائج النظرية للنمذجة و المحاكاة.

النتائج والمناقشة

تختلف نسبة تحسن عزم محرك المقاومة المغناطيسية المتغيرة قبل وبعد التعديل حسب مواصفات المحرك الأساسي الذي تم تعديله ومقارنته ومدى اقتراب وابتعاد محدداته عن المواصفات المثالية حيث نلاحظ في هذه الأطروحة تحسن عزم محرك المقاومة المغناطيسية المتغيرة ذو 6/4 أقطاب بعد تطبيق المواصفات المثالية بنسبة13% وبنسبة 18% لتحسن عزم المحرك ذو8/6 أقطاب عما كان عليه المحرك الأساسي المماثل من حيث عدد الأقطاب.

لوحظ في التنفيذ العملي تحسن عزم المحرك المخبري الذي تمت التجارب عليه وذلك بعد تعديل نسبة بناء الجزء الثابت فيه من 0.4 إلى 0.5 وتعديل نسبة بناء الجزء الدائر فيه من 0.43 إلى 0.38 حسب النتائج التي وصلنا لها وبلغت نسبة التحسن بالعزم للمحرك المخبري 18% مما يدل على صحة النتائج النظرية الواردة في الأطروحة.



المراجع

- O. I. O. S. S. Chiweta Emmanuel Abunike, 22 8 2022. "Intelligent Optimization of Switched Reluctance Motor Using Genetic Aggregation Response Surface and Multi-Objective Genetic Algorithm for Improved Performance," energies, pp. 1-23,
- A. K. H. M. A. a. H. H. Ekaterina Andriushchenko , 11 7 2022, "Sensitivity Analysis for Multi-Objective Optimization of Switched Reluctance Motors," *machines,* pp. 1-16.
- J. L. G. J. Changwoo Lee, 21 5 2021, "Shape Optimization-based design investigation of the switched reluctance motors regarding the target torque and current limitation," *springer-verlag Gmbh Germany,* pp. 1-12.