ศิริรัตน์ ศรอินทร์ : การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์ โดยใช้ไฟไนต์อิลิเมนต์แบบ 3 มิติ (ANALYZING CHARACTERISTICS OF SWITCHED RELUCTANCE MOTOR USING 3-D FINITE ELEMENT METHOD)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัดชัย กุลวราวานิชพงษ์, 132 หน้า.

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมานี้มอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์ได้รับความสนใจในอุตสาหกรรมทางด้านการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากเป็นมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้ในย่านความเร็วกว้าง ให้แรงบิดสูง มีการสูญเสียน้อย และควบคุมได้ง่าย อีกทั้งมีราคาถูก เนื่องจากมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์มีโครงสร้างพื้นฐานอย่างง่ายไม่ซับซ้อน และแกนโรเตอร์เป็นแท่งเหล็กที่ไม่มีการติดแม่เหล็กถาวรหรือมีขดลวดพันบนแกนโรเตอร์ ทำให้เกิดการสูญเสียที่โรเตอร์ต่ำ และมีผลต่ออุณหภูมิน้อยจึงสามารถทำงานที่ความเร็วรอบสูงได้ดี แต่มอเตอร์ชนิดนี้มีข้อเสีย คือ มีการกระเพื่อมของแรงบิด และด้วยโครงสร้างพิเศษที่ทั้งโรเตอร์และสเตเตอร์เป็นแบบขั้วยื่นจึงทำให้เกิดเสียงรบกวนขณะทำงาน

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของศักย์เชิงเวกเตอร์แม่เหล็กที่อยู่ในรูปสมการอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าสนามแม่เหล็กของมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์ โดยอาศัยระเบียบวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์แบบ 3 มิติที่พัฒนาขึ้นจากโปรแกรม MATLAB สำหรับการจำลองผลการกระจายของค่าศักย์เชิงเวกเตอร์แม่เหล็ก และค่าสนามแม่เหล็กที่อยู่ภายในมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์เมื่อพิจารณาจำนวนเฟสที่แตกต่างทั้ง 3 เฟส 4 เฟส และ 5 เฟส จากการจำลองนั้นนำไปประยุกต์ใช้ในการหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นของมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์ เพื่อเปรียบเทียบแรงบิดของมอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์ 3 เฟส 4 เฟส และ 5 เฟสที่มีจำนวนเฟส และขั้วสเตเตอร์โรเตอร์แตกต่างกัน และผลลัพธ์ที่ได้พบว่าแรงบิดที่ได้จากการคำนวณผ่านโปรแกรมไฟไนต์อิลิเมนต์แบบ 3 มิติมีค่าแนวโน้มเดียวกันกับแรงบิดที่ได้จาก SIMULINK

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา ศิริรัตน์ ศรอินทร์
ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SIRIRAT SON-IN : ANALYZING CHARACTERISTICS OF SWITCHED RELUCTANCE MOTOR USING 3-D FINITE ELEMENT METHOD. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG, Ph.D., 132 PP.

SWITCHED RELUCTANCE MOTOR (SRM)/3-D FINITE ELEMENT METHOD (3-D FEM)/MAGNETIC FIELD/TORQUE RIPPLE

In the past several years, Switched Reluctance Motor (SRM) has interested in electric vehicle industrial due to the characteristic of SRM such as high efficiency, wide operation range, high torque, etc. The structure of SRM is simple that the main component of SRM consists of a rotor and stator like other types of motor. The rotor of SRM made of only iron core or conductor winding on the rotor core which effects low temperature and power loss of motor. The disadvantage of SRM is a torque ripple and the special structure of SRM generates the noise during normal operation.

This thesis presents the mathematical model of the magnetic vector potential in the second-order partial derivative form that relates to the magnetic field of SRM by using the three-dimensional Finite Element Method (3-D FEM). The 3-D FEM was developed by the MATLAB program for simulating the magnetic vector potential spreading and the value of the magnetic field when considering three-phases, four-phases, and five-phases of SRM to find torque of SRM. To compare torque with the other type of SRM such as the three-phases, four-phases, and five-phases of SRM that have a difference in several phases, stator pole and rotor pole. The result of 3-D FEM such as torque is the same trend with the torque from SIMULINK simulation.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature ศิริรัตน์ ศรสมทร์

Advisor's Signature