บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พร้อมการจำลองผลสนามแม่เหล็กและการสั่นสะเทือนทางกลในมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสชนิดกรงกระรอก เพื่อใช้เปรียบเทียบขนาดของการสั่นสะเทือนทางกลเมื่อพิจารณารูปร่างร่องโรเตอร์แบบต่างๆ ตามมาตราฐาน IEEE ที่มีเกณฑ์ขนาดพื้นที่หน้าตัดของร่องโรเตอร์มีค่าเท่ากัน โดยพิจารณาแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายเข้ามอเตอร์เป็นรูปคลื่นไซน์บริสุทธิ์อันเป็นแหล่งจ่ายพื้นฐาน การจำลองผลได้ใช้วิธีไฟไนท์อิลิเมนท์ร่วมกับกระบวนการนิวตัน-ราฟสันเป็นเครื่องมือแก้สมการไม่เชิงเส้นที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา เพื่อศึกษาถึงแรงแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระจายอยู่บนพื้นที่หน้าตัดของมอเตอร์อันเป็นต้นเหตุของการสั่นสะเทือนทางกลในมอเตอร์ แม้ว่าจะไม่ใช่เหตุผลเดียวก็ตาม การสั่นสะเทือนมีขนาดต่ำที่สุดเมื่อใช้ร่องโรเตอร์ที่มีความลึกตื้นที่สุด เนื่องจากโรเตอร์ที่มีร่องตื้นจะมีโอกาสเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วต่ำ ซึ่งเส้นแรงแม่เหล็กรั่วเป็นตัวการให้แรงแม่เหล็กไฟฟ้ามีขนาดและฮาร์มอนิกที่สูงขึ้น

ABSTRACT

This research presents the development of mathematical models and simulation of magnetic field, and mechanical vibration in a three-phase squirrel-cage induction motor. Its aim is to compare the vibration magnitude when the motor possesses different rotor-slot geometrical shapes. The cross sectional areas of all slot shapes are kept equally constant according to the IEEE standard. Under an assumption of sinusoidal motor excitation, the simulation works employ the FEM and the Newton-Raphson method to solve time varying nonlinear equations. The numerical solutions obtained indicate the electromagnetic force distribution over the motor cross sectional area. Such forces cause mechanical vibration in the motor, however, not a sole reason. The shallowest rotor slot results in the minimum vibration because it introduces the least magnetic flux leakage. This leakage relates to the amount of harmonic and the magnitude of the electromagnetic force.