บทคัดย่อ

T158307

วิทยานิพนธ์เล่มนี้นำเสนอแนวทางการพัฒนาการออกแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบแกน EI ที่มีช่องอากาศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาการออกแบบให้สามารถกำหนดความยาวช่องอากาศของตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ทำให้ได้ค่าความความเหนี่ยวนำใกล้เคียงกับความต้องการใช้งานมากที่สุด กระบวนการออกแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่พัฒนาใหม่ประกอบด้วย การออกแบบโครงสร้างแกน EI กำหนดใช้วิธีการหาพื้นที่ การออกแบบขนาดของลวดตัวนำกำหนดด้วยขนาดความหนาแน่นกระแส และการกำหนดความยาวช่องอากาศให้ถูกต้องยิ่งขึ้นกำหนดใช้การวิเคราะห์ค่ารีลัคแทนซ์แบบ 2 มิติ และหาผลรวมของค่ารีลัคแทนซ์ด้วยวิธีการแปลงแบบชวาร์ซ-คริสโตเฟล ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้นำการออกแบบที่พัฒนาใหม่ไปออกแบบสร้างต้นแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า โดยมีทั้งแบบ 1 ช่องอากาศหรือแบบ 2 ช่องอากาศ เลือกออกแบบค่าความเหนี่ยวนำในช่วง 2.0 mH ถึง 500.0 mH พิกัดกระแสใช้งานในช่วง 1 A ถึง 20 A และความถี่ใช้งานในย่านความถี่ต่ำ 50 Hz ต่อจากนั้นได้มีการออกแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าเพื่อใช้งานจริง โดยเป็นบัลลาสต์แกนเหล็กที่สามารถใช้ได้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 W ซึ่งมีคุณลักษณะเป็นตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาด 1.33 H 0.43 A ต้นแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าทั้งหมดที่สร้างขึ้นได้มีการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์เพื่อจำลองการทำงานตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าและคำนวณค่าความเหนี่ยวนำเพื่อสังเกตในเบื้องต้น ต่อจากนั้นมีการนำไปทดสอบทางไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบค่าความเหนี่ยวนำอีกครั้ง ซึ่งจากผลการทดสอบทางไฟฟ้าสามารถสรุปได้ว่า ต้นแบบตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าทุกตัวที่ออกแบบด้วยการออกแบบที่พัฒนาใหม่ มีค่าความเหนี่ยวนำที่ใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการใช้งานมากขึ้น

ABSTRACT

TE 158307

This thesis proposes the development of an EI-core inductor design process which the air-gap length can be designed more accurate in order to obtain the desired inductance value. The design process consists of the determination of EI-core structure using area product method, the inductor winding structure using current density and the air-gap length using two-dimensional analysis and integration of the reluctances based on Schwarz-Christoffel transformation. In this thesis, the prototype of inductor which have one or two air-gap are designed by the new developed design process. The desired inductance value of prototypes are considered between 2.0 mH to 500.0 mH, the rate current is selected from range 1 A to 20 A and all of prototypes are designed to operate of low frequency (50 Hz). After that, the new developed inductor design process is applied to design in the beneficial purpose of magnetic ballast 36 watts fluorescent circuit which has characteristic of 1.33 H 0.43 A inductor. Firstly, all of inductor prototypes are simulated in order to evaluate the inductance value by using finite element method. Finally, all of prototypes are tested in electrical procedure to calculate the inductance values, then these values are compared with the desired inductance values. By the result from electrical procedure tested, it can be concluded that all of inductor prototypes have the inductance values in agreement with the desired inductance value.