

อานนท์ อิศรอมงคลรักษ์ : การออกแบบแกนเหล็กเพื่อลดกำลังสูญเสียในแกนเหล็กสำหรับ  
หม้อแปลงที่มีการเชื่อมต่อแบบพิเศษในระบบรถไฟฟ้า (TRANSFORMER CORE  
DESIGN TO REDUCE CORE LOSSES FOR SPECIAL CONNECTIONS  
TRANSFORMER IN ELECTRIC RAILWAYS SYSTEM) อาจารย์ที่ปรึกษา :  
รองศาสตราจารย์ ดร. เพชรี ผ่องเผือก, 233 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของศักย์เชิงเวกเตอร์แม่เหล็กที่อยู่ในรูปของ  
สมการอนุพันธ์ย่อยอันดับสองที่มีความสัมพันธ์กับค่าสนามแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีการ  
เชื่อมต่อแบบพิเศษที่ใช้ในระบบรถไฟฟ้ากระแสสลับ โดยอาศัยระเบียบวิธีไฟโนท์ออลิเมนท์แบบ  
3 มิติที่พัฒนาขึ้นจากโปรแกรม MATLAB สำหรับการจำลองผลการกระจายค่าศักย์เชิงเวกเตอร์  
แม่เหล็กและค่าสนามแม่เหล็กที่อยู่ภายในหม้อแปลงไฟฟ้า โดยมุ่งเน้นเพื่อออกแบบรูปทรงของแกน  
เหล็ก ซึ่งได้นำเสนอทั้งสิ้น 3 รูปแบบคือ การออกแบบรูปทรงแกนเหล็กด้วยวิธีการตัดมุมโค้ง การ  
ออกแบบรูปทรงแกนเหล็กด้วยวิธีสร้างแกนโดยตัดออกแนวแกนที่ไม่สัมผัสนอกเขต漉ดตัวนำ และการ  
ออกแบบแกนเหล็กด้วยการแทรกสารที่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กแบบอ่อนบริเวณรอยต่อแนว  
เอียงของแกนเหล็ก ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้ได้พิจารณาฐานรูปแบบการเชื่อมต่อแบบพิเศษของหม้อแปลง  
ทั้งสิ้น 3 รูปแบบคือ การเชื่อมต่อแบบวี การเชื่อมต่อแบบสกอตต์และการเชื่อมต่อแบบเลอบลองก์  
พร้อมทั้งได้พิจารณาหม้อแปลงในขณะที่ทำการจ่ายโหลดที่พิกัด 200% พิกัดและที่สภาวะจ่ายโหลด  
สูงสุดหลังจากที่หม้อแปลงได้รับการออกแบบรูปทรงของแกนเหล็กเพื่อลดกำลังสูญเสียในแกน  
เหล็ก ซึ่งผลการจำลองจะพิจารณาใน 1 รอบการทำงานที่ประกอบด้วยการสลับคู่เฟสได้แก่ คู่เฟส  
A-B คู่เฟส B-C และคู่เฟส C-A โดยผลการจำลองแสดงให้เห็นว่า หม้อแปลงที่มีการเชื่อมต่อแบบ  
สกอตต์เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อที่มีค่ากำลังสูญเสียในแกนเหล็กน้อยที่สุด และการออกแบบรูปทรง  
ของแกนเหล็กด้วยการสร้างแกนโดยตัดออกแนวแกนที่ไม่สัมผัสนอกเขต漉ดตัวนำเป็นวิธีการ  
ออกแบบที่ทำให้ค่ากำลังสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าน้อยที่สุด

ARNON ISARAMONGKOLRAK : TRANSFORMER CORE DESIGN TO  
REDUCE CORE LOSSES FOR SPECIAL CONNECTIONS  
TRANSFORMER IN ELECTRIC RAILWAYS SYSTEM. THESIS  
ADVISOR : ASSOC. PROF. PADEJ PAO-LA-OR, Ph.D., 233 PP.

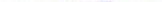
SPECIAL CONNECTIONS TRANSFORMER/RAILWAY SYSTEM/CORE  
LOSE/CORE DESIGN/3D-FINITE ELEMENT METHOD/MAGNETIC FIELD

This thesis presents the mathematical model of magnetic vector potential in form of the second order partial differential equation which relates to magnetic field of the special connections transformer using in the AC electric railway system. The developed MATLAB program based on 3D finite element method was used for both of the magnetic vector potentials and magnetic fields in core of special connections transformer. This thesis focuses on the designing the core shape of the transformer using the AC electric railway system to reduce the core losses. There are 3 types of special connection are determined in this thesis. First, the core shape with cutting corner to curvature design. Second, creating a curved core along with it without handling the conductor coil design. Finally, inserting a soft magnetic material at the diagonal joints of the core design. Moreover, the thesis has considered the types of special connection in 3 types consisted of V-connection, Scott connection and Le-blanc connection. In addition, analysis the performance of the transformer while supplied the rated load, 200% of full load and peak load with the new core transformer design. The results will be considered in 1 cycle which has the phase sequence, namely, phase A-B, phase B-C and phase C-A. Consequently, the simulation results shown that the transformer with the Scott connection types is the lowest core loss. Therefore, suitable for connection to

reduce the core losses. In addition, the creating a curved core along with it without handling the conductor coil design is the least core loss design.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature \_\_\_\_\_ 

Advisor's Signature 