

พรุจ บุหรณ์ : การออกแบบระบบส่งกำลังไฟฟ้าแบบไร้สายที่เหมาะสมเพื่อ
เพิ่มสมรรถนะการทำงานด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 มิติ (DESIGN OF THE
OPTIMIZATION WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM TO INCREASE
PERFORMANCE USING 3-D FINITE ELEMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.เผด็จ เผ่าละออ, 108 หน้า.

ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการตระหนักถึงปัญหาของพลังงานมากขึ้น จึงได้มีการ
พัฒนารถยนต์ไฟฟ้าเกิดขึ้น โดยรถยนต์ไฟฟ้านี้จะเป็นการอัดประจุไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่ที่อยู่
ภายในตัวถังของรถ ซึ่งการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำเป็นการต่อสายไฟโดยตรงเข้ากับระบบซึ่งอาจ
ส่งผลให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน อีกทั้งยังมีความเสี่ยงที่อาจเกิดประกายไฟ ด้วยปัญหา
ดังกล่าวจึงนำไปสู่แนวคิดของระบบการส่งกำลังไฟฟ้าแบบไร้สาย ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้สายไฟใน
การเชื่อมต่อระบบและมีการแยกระหว่างขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิให้เป็นแนวคิดที่มี
ความน่าสนใจอย่างยิ่ง

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสวิตช์เชิงเวกเตอร์แม่เหล็กที่อยู่ในรูป
ของสมการอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง ที่มีความสัมพันธ์กับค่าสนามแม่เหล็กของระบบส่งกำลังไฟฟ้า
แบบไร้สาย โดยอาศัยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบ 3 มิติที่พัฒนาขึ้นจากโปรแกรม MATLAB
สำหรับการจำลองผลการกระจายค่าสนามแม่เหล็กที่บริเวณขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิของ
ระบบส่งกำลังไฟฟ้าแบบไร้สาย โดยการออกแบบมุ่งเน้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งพลังงาน
ระหว่างขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งได้นำเสนอทั้งสิ้น 4 รูปแบบคือ การออกแบบวิธีการ
ติดตั้งแท่งเฟอร์ไรต์ การออกแบบจำนวนของแท่งเฟอร์ไรต์ การออกแบบตำแหน่งของการติดตั้ง
แท่งเฟอร์ไรต์ และการออกแบบตำแหน่งของขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิ โดยผลการจำลอง
แสดงให้เห็นว่า ระบบส่งกำลังไฟฟ้าแบบไร้สายที่ติดตั้งแท่งเฟอร์ไรต์ที่ขดลวดปฐมภูมิและขดลวด
ทุติยภูมิจำนวนแท่งเฟอร์ไรต์ 14 แท่ง มีตำแหน่งของการติดตั้งแท่งเฟอร์ไรต์ที่ตรงกัน และขดลวด
ปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิอยู่ในตำแหน่งตรงกันจะมีค่าประสิทธิภาพการส่งพลังงานมากที่สุด

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา พรุจ บุหรณ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.เผด็จ เผ่าละออ

PORNRUJEE BURUN: DESIGN OF THE OPTIMIZATION WIRELESS
POWER TRANSFER SYSTEM TO INCREASE PERFORMANCE
USING 3-D FINITE ELEMENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
PADEJ PAO - LA - OR, 108 PP.

WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM /TRANSFER EFFICIENCY/
3 - D FINITE ELEMENT METHOD/MAGNETIC FIELD

The automotive industry is increasingly aware of the problem of energy. Resulting to the development of electric vehicles. In electric vehicle, electric charge is stored in the battery inside the car's body. The conductive charging is the direct connection of the wires to the system which may cause inconvenience in operation. There is also a risk of sparks. With these problems, it leads to the concept of wireless power transmission system. This does not need to use wires for connect the system. And separation between the primary coil and secondary coil, make them interesting concept.

This Thesis presents the mathematical modeling of magnetic vector potential in form of second order partial differential equation related to magnetic field of the wireless power transfer. Developed MATLAB program in 3 dimension of finite element method was used for the simulation of the magnetic field in the primary coil and the secondary coil of the wireless power transfer. Four ideas are proposed in this thesis to increase transfer efficiency between primary coil and secondary coil :

- 1) Designing for installing of ferrite bar, 2) Designing the number of ferrite bar,
- 3) Designing the position of the installing ferrite bar and 4) Designing the position of the primary coil and secondary coil. The simulation results show that the wireless

power transfer wireless power transfer system equipped with ferrite bar at primary and secondary coils of 14 ferrite bar, has the corresponding position of the ferrite bar and the primary and secondary coils are in the same position and have the highest transfer efficiency.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature พรจุฑ์ ภูมรินทร์

Advisor's Signature KK.