

รัฐรงค์ บุญวุฒิวิวัฒน์ : การวิเคราะห์ผลกระทบของการกระจายสนามไฟฟ้าที่มีผลมาจากการทำงานของโทรศัพท์มือถือใกล้สายส่งไฟฟ้าแรงสูง (ANALYSIS OF ELECTRIC FIELD DISTRIBUTION RESULTING MOBILE PHONE OPERATION USED NEAR A HIGH-VOLTAGE POWER TRANSMISSION LINE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ธนัตถ์ชัย กุลวรรณิพงษ์, 212 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการจำลองผลค่าสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นภายในระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟส 3 เฟสสมดุล และ 3 เฟสไม่สมดุล เพื่อศึกษาผลกระทบของสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ ในขณะที่ใช้งานอุปกรณ์สื่อสาร และแนวทางการป้องกันอันตรายจากการใช้งานโทรศัพท์มือถือในบริเวณดังกล่าว โดยระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟสเป็นระบบขนาด 220 V 22 kV และ 115 kV ส่วนระบบไฟฟ้า 3 เฟสสมดุลและระบบไฟฟ้า 3 เฟสไม่สมดุลเป็นระบบขนาด 69 kV 115 kV 230 kV และ 500 kV การจำลองผลได้ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ และระเบียบวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์แบบ 2 มิติ โดยตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณด้วยการเปรียบเทียบผลการกระจายค่าสนามไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ จากการจำลองผลของระเบียบวิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ และระเบียบวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเองกับผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป PDETOOL ซึ่งเป็น TOOLBOX ของโปรแกรม MATLAB™ มีความเชื่อถือได้กับได้รับความนิยมน้อยกว่าหลายในงานวิจัยทางด้านวิศวกรรม ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบความถูกต้องกับโปรแกรมสำเร็จรูป PDETOOL ปรากฏว่ามีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยระบบที่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของมนุษย์ คือ ระบบสายส่งไฟฟ้า 3 เฟสสมดุล และ 3 เฟสไม่สมดุล เพราะเนื่องจากปริมาณสนามไฟฟ้ามีค่าสูงเกิน 5 kV/m ตามมาตรฐาน IRPA จึงไม่สมควรอย่างยิ่งในการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารในบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ในงานวิจัยได้ทำการจำลองผลค่าสนามไฟฟ้าของระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟสสมดุล ในขณะที่ใช้งานโทรศัพท์มือถือในบริเวณระบบสายส่งแบบ 3 มิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL™ Multiphysics Version 3.4 ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ในการหาผลเฉลย และแสดงค่าผลเฉลยเชิงกราฟฟิกของระบบสายส่งไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ ทำให้การวิเคราะห์ผลการจำลองง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้โปรแกรม

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

RATTARONG BOONWUTIWIWAT : ANALYSIS OF ELECTRIC FIELD
DISTRIBUTION RESULTING FROM MOBILE PHONE OPERATION
USED NEAR A HIGH-VOLTAGE POWER TRANSMISSION LINE.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THANATCHAI
KULWORAWANICHPONG, Ph.D. 212 PP.

FINITE DIFFERENCE METHOD/FINITE ELEMENT METHOD/TRANSMISSION
LINE/MOBILE PHONE/ELECTRIC FIELD

The thesis proposes the mathematical modeling and simulation of electric field resulting from operation of single-phase, balanced and unbalanced three-phase overhead power transmission lines. The main objective is to study effect of electric field distribution on human located nearby the power transmission line, especially while using a communication device. It also includes recommendation to prevent people from harm that may happen due to excessive electric field strength acting across human body. This work is based on two widely-used numerical methods of solving partial differential equations, namely, finite difference method (FDM) and finite element method (FEM). The study can be divided into two main categories according to its domain dimension. The first category is the two dimensional (2D) problem in which satisfactory results obtained by using the FDM and the FEM can be compared with those obtained by the PDETOOL, a partial differential equation TOOLBOX of MATLABTM. The simulation results show that the most harmful cases are the balanced and unbalanced three-phase power systems due to their electric field strength over 5 kV/m, according to the IRPA standard. It strongly recommends that use of any communication device underneath an overhead high-voltage power transmission line

should be avoidable. The second category involves the three-dimensional (3D) problem. Commercial finite element software, COMSOL™ Multiphysics Version 3.4, is employed to perform 3D electric field simulation. With its approximate solution and graphical presentation features, simulation and analysis of 3D electric field distribution are simplified and user-friendly.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2007

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____