อุดมศักดิ์ ทองกระจาย : เทคนิคการถ่ายโอนโหลดทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า (GENERALIZED LOAD TRANSFER TECHNIQUE FOR POWER FLOW ANALYSIS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.ธนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์, 185 หน้า

ปัจจุบันนี้ระบบไฟฟ้ากำลังมีความซับซ้อนสูง การต่อเชื่อมโหลดและการติดตั้งอุปกรณ์ชดเชยกำลังไฟฟ้าในบางกรณีเป็นการเพิ่มบัสใหม่ให้ระบบ ส่งผลให้สมการการไหลของกำลังไฟฟ้าและตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นตามจำนวนอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้ง งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อถ่ายโอนโหลดในรูป กระแสไฟฟ้า อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้าและอุปกรณ์ชดเชยกำลังไฟฟ้า ที่ติดตั้งอยู่ที่โนดเสริมให้ไปอยู่ที่โนดข้างเคียง ด้วยหลักการนี้ไม่ว่าจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ชดเชยจำนวนมากเพียงใดก็ตาม จำนวนโนดที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีค่าเท่าเดิมเสมอ วิธีการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ ได้แก่ การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีเกาส์-ไซเดล และนิวตัน-ราฟสันร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลด เขียนโปรแกรมโดยใช้ MATLAB ระบบทดสอบ 15 บัส 34 บัส 69 บัส และ 85 บัส ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคที่นำสนอ จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ประมวลผลลดลง การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีเกาส์-ไซเดลร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลดช่วยแก้ปัญหาสภาวะเลว (ill-condition) ได้เป็นอย่างดี การหาตำแหน่งติดตั้งตัวเก็บประจุในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า อาจพิจารณาจากดัชนี *LSF* (Loss Sensitivity Factors) หรือ ดัชนี *PLI* (Power Loss Index) ส่วนขนาดของตัวเก็บประจุสามารถหาได้จากการแก้ปัญหาค่าเหมาะที่สุด วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการหาตำแหน่งติดตั้งและขนาดของตัวเก็บประจุ SVC และ D-STATCOM โดยใช้เทคนิคการถ่ายโอนโหลดร่วมกับจีนเนติกอัลกอริทึม และนำระบบทดสอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนครราชสีมา 2 (วงจร 10) มาเป็นกรณีศึกษา การหาตำแหน่งติดตั้งตัวเก็บประจุในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 kV ที่ทำให้กำลังงานสูญเสียของระบบน้อยที่สุด จากการดำเนินงานวิจัยพบว่าตำแหน่งติดตั้งและขนาดของอุปกรณ์ชดเชยในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ทำการค้นหาโดยใช้จีนเนติกอัลกอริทึมร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลด ทำให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้นและกำลังงานสูญเสียของระบบมีค่าลดลง

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

UDOMSAK THONGKRAJAY : GENERALIZED LOAD TRANSFER TECHNIQUE FOR POWER FLOW ANALYSIS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG, Ph.D. 185 PP.

LOAD TRANSFER/ILL-CONDITION/POWER FLOW

At present, electric power systems have become more complex. Installation of load and compensation equipment in some cases places an additional bus into the system. Therefore, a total number of power flow equations and voltage unknowns is increased due to additional location of the installed device. It may result in a computational convergence problem. This thesis presents a mathematical model for transferring load in various forms (eg. current, impedance, power, compensator, etc) at additional buses to their two adjacent buses. Thus, the total number of power flow equations is not changed. 15 bus, 34 bus, 69 bus and 85 bus systems are used for evaluation. The tests were conducted by using programming codes for the MATLAB environment developed by the author of this thesis. In power flow calculation by using Gauss-Seidel and Newton-Raphson iterative method together with the proposed load transfer technique, the overall execution time is significantly reduced. Furthermore, the power flow calculation is solvable due to some serious ill-conditions. In practice, the load transfer technique can be applicable to several applications. Location and sizing problems of distribution capacitors is selected to evaluate the use of the load transfer technique. In comparison, capacitor installation problems based on *LSF* (Loss Sensitivity Factors) and *PLI* (Power loss Index) indices are employed. Feeder 10 of PEA (Provincial Electricity Author) 22 kV power distribution systems in Nakhon Ratchasima is used as a test system. As a result, the proposed load transfer technique

can improve voltage profile and power loss reduction significantly when compared to the results obtained by using other conventional methods.

School of Electrical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2007 Advisor's Signature _____