

## บทคัดย่อ

227105

ปัจจุบันนี้ระบบไฟฟ้ากำลังมีความซับซ้อนสูง การต่อเชื่อมโหลดและการติดตั้งอุปกรณ์ชดเชยกำลังไฟฟ้าในบางกรณีเป็นการเพิ่มบัสใหม่ให้ระบบ ส่งผลให้สมการการไหลของกำลังไฟฟ้าและตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นตามจำนวนอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้ง งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อถ่ายโอนโหลดในรูปแบบ กระแสไฟฟ้า อิมพีแดนซ์ กำลังไฟฟ้า และอุปกรณ์ชดเชยกำลังไฟฟ้า ที่ติดตั้งอยู่ที่โนดเสริมให้ไปอยู่ที่โนดข้างเคียง ด้วยหลักการนี้ไม่ว่าจะทำการติดตั้งอุปกรณ์ชดเชยจำนวนมากเพียงใดก็ตาม จำนวนโนดที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีค่าเท่าเดิมเสมอ วิธีการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ ได้แก่ การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีเกาส์-ไซเดล และนิวตัน-ราฟสันร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลด เขียนโปรแกรมโดยใช้ MATLAB ระบบทดสอบ 34 บัส และ 69 บัส ถูกนำมาใช้ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคที่นำเสนอ จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ประมวลผลลดลง การคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าด้วยวิธีเกาส์-ไซเดลร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลด ช่วยแก้ปัญหาสถานะเลว (ill-condition) ได้เป็นอย่างดี การหาค่าตำแหน่งติดตั้งตัวเก็บประจุในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า อาจพิจารณาจากดัชนี  $LSF$  (Loss Sensitivity Factors) หรือ ดัชนี  $PLI$  (Power Loss Index) ส่วนขนาดของตัวเก็บประจุสามารถหาได้จากการแก้ปัญหาค่าเหมาะที่สุด งานวิจัยนี้นำเสนอการหาค่าตำแหน่งติดตั้งและขนาดของตัวเก็บประจุ SVC และ D-STATCOM โดยใช้เทคนิคการถ่ายโอนโหลดร่วมกับจินเนติกอัลกอริทึม และนำระบบทดสอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค นครราชสีมา 2 (วงจร 10) มาเป็นกรณีศึกษา การหาค่าตำแหน่งติดตั้งตัวเก็บประจุในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 22 kV ที่ทำให้กำลังงานสูญเสียของระบบน้อยที่สุด จากการดำเนินงานวิจัยพบว่า ตำแหน่งติดตั้งและขนาดของอุปกรณ์ชดเชยในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าที่ทำการค้นหาโดยใช้จินเนติกอัลกอริทึมร่วมกับเทคนิคการถ่ายโอนโหลด ทำให้แรงดันไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้นและกำลังงานสูญเสียของระบบมีค่าลดลง

## ABSTRACT

**227105**

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. The 34 bus, and 69 bus test 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 Authority of Thailand) 22 kV power distribution systems

in Nakhon Ratchasima 2 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