อุเทน ลีตน : การไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุดด้วยระบบมัลติเอเจนท์สำหรับระบบจำหน่ายอัจฉริยะ (OPTIMAL POWER FLOW USING MULTI-AGENTS BASED FOR SMART DISTRIBUTION SYSTEMS) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัดชัย กุลวรวานิชพงษ์, 257 หน้า.

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุดด้วยระบบมัลติเอเจนท์สำหรับระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า โดยใช้กำลังงานสูญเสียในสายป้อนเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ การจำลองระบบมัลติเอเจนท์ในงานวิจัยนี้เป็นแบบเพียทูเพียซึ่งถูกพัฒนาโดยโปรแกรม JADE (Java Agent Development) ทำการออกแบบเอเจนท์ประกอบด้วย โหลดเอเจนท์ ขนาดแรงดันที่ควบคุมโดยสถานีไฟฟ้าเอเจนท์ แท็ปหม้อแปลงเอเจนท์ ตัวชดเชยกำลังไฟฟ้ารีแอก-ทีฟเอเจนท์ โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเอเจนท์ ออปติมัลโหลดโฟลว์เอเจนท์ มอนิเตอร์เอเจนท์ และ เอเจนท์ตัวจัดการหรือเอเจนท์ศูนย์รวม เอเจนท์ทั้งหมดถูกออกแบบให้ทำงานอย่างฉลาดแบบอัตโนมัติ กล่าวคือ แต่ละเอเจนท์มีคอนเทรนเนอร์สามารถส่งและรับข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาการไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุดด้วยตัวของเอเจนท์ ระบบมัลติเอเจนท์มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถสนับสนุนทฤษฎีระบบจำหน่ายอัจฉริยะโดยทำการแก้ปัญหาการไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุดแบบเรียลไทม์และการตรวจสอบสมรรถนะของระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าด้วยเอเจนท์มอนิเตอร์แบบเรียลไทม์ได้ด้วยเช่นกัน ในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้นำระบบทดสอบมาตรฐานของ IEEE ประกอบด้วยระบบ 13 โนด ระบบ 37 โนด และระบบ 123 โนด มาเป็นระบบทดสอบ อีกทั้งได้นำระบบไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนที่มีการจ่ายกำลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัดนครราชสีมา มาเป็นระบบทดสอบด้วย ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบพลังงานจากแสงอาทิตย์ ระบบพลังงานจากลม และระบบพลังงานจากโรงไฟฟ้าชีวมวล ยิ่งกว่านั้นได้นำระบบมัลติเอเจนท์ไปประยุกต์ใช้กับการมอนิเตอร์ระบบรถไฟฟ้าด้วย ผลการทดสอบพบว่าระบบมัลติเอเจนท์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาการไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุดในระบบจำน่ายกำลังไฟฟ้า สามารถมองเห็นพฤติกรรมโดยรวมของระบบด้วยเอเจนท์มอนิเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม Visual C++ และพลังงานสูญเสียในระบบหนึ่งวันที่ทำการจำลองลดลงได้อย่างเหมาะสมซึ่งเป็นผลจากระบบมัลติเอเจนท์จัดการกับการไหลกำลังไฟฟ้าเหมาะที่สุด

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

UTHEN LEETON : OPTIMAL POWER FLOW USING MULTI-AGENTS BASED FOR SMART DRISTRIBUTION SYSTEMS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG, Ph.D., 257 PP.

OPIMAL POWER FLOW/ OPTIMIZATION TECHNIQUE/SMART GRID/MULTI-AGENTS SYSTEM

This thesis presents the application of multi-agents system to optimize operation of an electric power distribution systems level in which the total power feeder line losses is used as the problem objective. In this work, multi-agents system simulation of peer-to-peer device coordination has been developed using Java Agent Development (JADE) software package. Several agent types are established include load agent, specified voltage magnitude at control substations agent, transformer tap-setting agent, optimal load-flow agent, monitoring agent, renewable energy power plant agent, reactive power compensator agent and management agent. Each agent has been modeled as an intelligent agent, which joins to a container to form the multi-agents system for solving optimal power flow problems. Multi-agents system have special features that can support smart grid concept to optimize the power flow in real-time. Performances of the power distribution grid can be monitored potentially in real-time by some monitoring agent. In this thesis, the standard IEEE feeders such as13-nodes, 37-nodes and 123-nodes test system are employed. Moreover, the renewable energy source such as a solar power plant, wind turbine power plant and biomass power plant of Provincial Electric Authority (PEA) of Thailand in Nakhon Ratchasima is employed as case study. Furthermore, the multi-agents system is applied to electric

railway for condition monitoring. The results of this proposed system shows that the use of multi-agents system enables possibility of applying optimal power flow in practical power distribution systems. To visualize the overall optimal power flow operation, multi-agents based monitoring GUI software developed by using Visual C++ is demonstrated through all test system examples. In addition, the total one-day energy losses of all test system are appropriately reduced with the used of the proposed multi-agents based optimal power flow.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2014 Advisor's Signature _____