HUSSEIN SWALEHE : อัลกอลิทึมของการจัดการโหลดที่เหมาะสมสำหรับบ้านอัจฉริยะด้วยพลังงานหมุนเวียน (ALGORITHMS FOR OPTIMAL LOAD MANAGEMENT IN SMART HOME INTEGRATED WITH RENEWABLE ENERGY) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี, 175 หน้า.

หนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อระบบไฟฟ้าคือความต้องการการใช้งานที่เพิ่มขึ้น โดยปกติแล้วถ้าการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นจะทำให้ระบบไฟฟ้าขาดความสมดุลแล้วจ่ายพลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อผู้ใช้งาน ดังนั้นเพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพและเพียงพอต้องความต้องการ ต้องมีการหาจุดที่เหมาะสมและดีที่สุดของอุปสงค์และอุปทาน จากการสำรวจในปี 2554 พบว่าผู้คนใช้พลังงานประมาณ 50% ของพลังงานทั้งหมด และจากนั้นค่าอุปสงค์ก็เริ่มเข้าใกล้ค่าอุปทานมากขึ้นทุก ๆ ปี ดังนั้นในงานวิทยานิพนธ์นี้จึงมีจุดประสงค์ในเรื่องการกำหนดเวลาเพื่อลดต้นทุนและโหลดสูงสุดจากอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นในบ้านอัจฉริยะที่ผสมผสานกับระบบพลังงานหวุนเวียน พลังงานหมุนเวียนเริ่มกลายเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยเพิ่มระดับของการใช้พลังงานได้สูงขึ้น การจัดเก็บพลังงานนี้ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งเช่นกัน โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านแบตเตอรี่และทางเลือกในการส่งออกพลังงานที่หลากหลาย รวมไปถึงการใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่หลากหลาย อะกอลิทึมการจัดการความต้องการโหลดได้พัฒนาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งจะช่วยลดควบคุมการใช้จ่ายโดยการจัดการการทำงานตามการควบคุมตามข้อมูลกลุ่มของผู้ใช้ เทคนิคที่ใช้ในการจัดการนี้คือ ผลการจำลองพบว่าเทคนิคนี้สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ถึง 40% เมื่อไม่มีชุดพลังงานทดแทน แต่เมื่อมีชุดพลังงานทดแทนต่อร่วมด้วยจะสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ถึง 53% และจะสูงถึง 66% เมื่อชุดพลังงานหมุนเวียนมีชุดกักเก็บพลังงานซึ่งได้นำไปเทียบกับราคาของ TOU แล้ว การลดค่าไฟฟ้าหมายถึงการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้เฉพาะที่สามารถให้บริการได้ในช่วงที่มีความต้องการสูงสุด ในทางตรงกันข้าม WOA สามารถนำไปใช้ในการตั้งเวลาเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนในการลดค่าไฟฟ้าและการลดความต้องการสูงสุดจากด้านอุปสงค์ได้อีกด้วย

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

HUSSEIN SWALEHE : ALGORITHMS FOR OPTIMAL LOAD MANAGEMENT IN SMART HOME INTEGRATED WITH RENEWABLE ENERGY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. BOONRUANG MARUNGSRI, D.ENG, 175 PP.

SMART HOME/APPLIANCE SCHEDULING/RENEWABLE ENERGY/ BATTERY ENERGY STORAGE/OPTIMIZATION

One of the essential factor for the better operation of an electrical power system is load demand. Normally, higher load demand leads to instability and insufficient power supply. To make an electrical power system stable and sufficient, a good correlation between demand and supply should exist. A survey conducted during 2011 indicated that residential sector is consuming 50% of total energy. Also, the demand was seen to increase rapidly close to and sometimes beyond the supply. Hence, this research focuses on appliance scheduling for cost reduction and peak load reduction by increasing demand-side response in the smart home integrated with renewable energy. Renewable energy integration became a significant issue as renewable penetration levels increase and will require new generation support infrastructure; Energy storage provides one solution to this issue. Specifically, battery technologies offer a wide range of energy and power output abilities, making them ideal for a variety of integration applications. Peak shaving using distributed small (residential) energy storage can provide a reduction in peak loads and help renewable energy integration. A load management algorithm is developed in MATLAB which

reduces both cost and peak load consumption by managing the operation according to utility controls and consumer preferences. The optimization problem was solved by using Whale Optimization Algorithm (WOA). The simulation results depicted a reduction of up to 40% in electric bill when scheduling electrical appliances without renewable energy source; up to 53% with renewable energy; and up to 66% when renewable energy with battery energy storage is considered with respect to Time-of-Use (TOU) pricing. The reduction in electric bill indicated the cutback of load demand from the specific user which can serve during severe peak demand. On the other hand, WOA can be adopted for appliance scheduling in the household, reduction of electric bill as well as cutback of peak demand from the demand side.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature

Academic Year 2017 Advisor's Signature