รายงานการวิจัย

ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงขนาด 1 กิโลวัตต์ ที่มีการใช้พลังงานอย่างเหมาะสมที่สุด จากแหล่งพลังงานสุริยะ

(An Optimized Drive for 1 kW DC Motor with Solar Energy Source)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สราวุฒิ สุจิตจร

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายเผด็จ เผ่าละออ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ.2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

ธันวาคม 2544

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแสวงหาวิธีการจัดการพลังงานให้เหมาะที่สุด แก่ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีโหลดหลักเป็นมอเตอร์กระแสตรงพิกัด 2.5 แรงม้าขับปั๊ม ให้ทำงานได้ 24 ชั่วโมง การดำเนินงานจัดการพลังงานประกอบด้วย 3 ส่วน กล่าวคือ การลดทอนความสูญเสียในมอเตอร์ให้เหลือน้อยที่สุด การถ่ายโอนกำลังจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปยังโหลดให้เกิดได้สูงสุด และการแสวงหาโอกาสใช้พลังงานไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตขึ้นให้ได้มากที่สุด ด้วยระบบดังกล่าวมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นอย่างมาก จึงต้องพึ่งพาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการจำลองผลด้วยคอมพิวเตอร์ การจัดการพลังงานส่วนหนึ่งอาศัยตัวควบคุมแบบกำกับสั่งการ ที่พัฒนาขึ้นบนไมโครคอนโทรลเลอร์และภาษาไดนามิคซี การทดสอบระบบโดยรวมที่มีตัวควบคุมอาศัยการจำลองผลที่มีฮาร์ดแวร์ต่อร่วมวง ผลการศึกษาวิจัยพบว่า วิธีการออพติไมเซชันต่าง ๆ ให้ผลดี การใช้ระบบควบคุมแบบกำกับสั่งการให้ผลน่าพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่จะให้ผลดีกว่าถ้าระบบมีโหลดเป็นกลุ่มหลากประเภท และมีการกระจายตัวของโหลดในลักษณะที่เอื้อต่อการจัดการพลังงานตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ ตลอดวัน

ABSTRACT

This research attempts to optimize energy utilization in a solar energy system. The system with a 2.5 hp dc motor coupled with a pump as its main load has to withstand a 24-hour operation. The optimization problem consists of 3 parts: loss minimization in the motor, maximization of the power transfer between the solar panels and the load, and maximum utilization of the solar energy. Since the system is highly nonlinear, accurate mathematical models and computer simulation are reliable state-of-the-art. Partly, the management of energy is achieved by the proposed supervisory controller. The controller is implemented on a microcontroller using Dynamic C™. The test of the system including the controller employs hardware-in-loop simulation. It is found that the optimization approaches give good results while the supervisory controller offers satisfactory performance to a certain extent. Better performance of the controller is expected providing that the system contains multiple groups of various types of load, and the load must be properly time distributed in terms of energy utilization.