



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้าพลังงานทดแทนแบบหลายอินพุตสำหรับระบบเตือนภัยน้ำท่วม

An integrated multiple-input renewable energy power supply for flood
warning system

คณะผู้วิจัย

ผศ.ดร. กุสุมาลย์ เฉลิมยานนท์

ผศ. อนุวัตร ประเสริฐสิทธิ์

ดร. วรฤทธิ์ วิชกุล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2558-2559

รหัสโครงการ ENG580287a

เล่ม ๐

เลขที่.....
Bib Key..... 440 184
..... 28 เม.ย. 2563 /

บทคัดย่อ

ระบบเฟ้าระวังและเตือนกัยน้ำท่วมจำเป็นต้องมีแบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานของระบบ แต่เนื่องจากความจุของแบตเตอรี่จะจำกัดอายุการใช้งานของระบบ ทำให้ระบบต้องมีการเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยๆ ซึ่งอาจเป็นปัญหาถ้ามีการติดตั้งระบบเฟ้าระวังเป็นจำนวนมาก ในพื้นที่กว้างและ/หรือติดตั้งอยู่ในสถานที่ห่างไกล โดยแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การนำพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ มาเป็นแหล่งจ่ายให้แก่ระบบ อย่างไรก็ตามจากข้อจำกัดของพลังงานเหล่านี้คือขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ฤดูกาล เวลา และอุณหภูมิ จึงทำให้ระบบขาดเสถียรภาพ แต่ถ้ามีการนำพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์มารวมกับแบตเตอรี่จะทำให้ระบบมีเสถียรภาพมากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอระบบเก็บเกี่ยวพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อประจุพลังงานลงแบตเตอรี่ โดยภายในระบบจะมีการควบคุมการติดตามหาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเพื่อให้ได้รับพลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มากที่สุด โดยจะทำการควบคุมผ่านวงจรบูทคอนเวอร์เตอร์ ซึ่งเลือกใช้วิธีการรบกวนและสังเกตในการติดตามหาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด และนำพลังงานที่ได้รับจากเซลล์แสงอาทิตย์มาทำการประจุลงแบตเตอรี่ โดยจะทำการควบคุมการประจุผ่านวงจรบั๊กคอนเวอร์เตอร์ ซึ่งมีการควบคุมด้วยวิธีการ TSC (Three – stage charging) เพื่อให้สามารถประจุพลังงานได้อย่างรวดเร็ว พร้อมสำหรับการนำพลังงานไปใช้งาน นอกจากนี้ระบบยังมีการควบคุมการจัดสรรพลังงานจากแหล่งจ่ายและแบตเตอรี่สำรองผ่านวงจรคอนเวอร์เตอร์บั๊ก/บูทแบบ 2 ทาง เพื่อให้ระบบสามารถจ่ายโหลดได้อย่างต่อเนื่อง โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการจำลองและทดลองการทำงานเบื้องต้นของระบบซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าระบบที่นำเสนอสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีเสถียรภาพ โดยมีค่าประสิทธิภาพรวมประมาณ 85% และสามารถนำไปใช้งานในระบบเฟ้าระวังและเตือนกัยน้ำท่วมได้

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์, การติดตามหาค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดจากเซลล์แสงอาทิตย์, การประจุพลังงานลงแบตเตอรี่อย่างรวดเร็ว

ABSTRACT

In the flood monitoring and warning system, it requires batteries to be power sources of the system. Since the limitation of the capacity of batteries determines the lifetime of the system, the replacement of batteries are frequently occurred. It is the main problem of the system, especially when the systems are installed in a wide area and/or a remote area. Therefore, the renewable energy sources such as solar energy are used to solve the problems. However, these energy sources are not stable because of the climatic conditions, season, time and temperature. Therefore, to improve the stability of the system and reduce the battery replacement, the solar energy has to be combined with batteries. In this research, a solar energy harvesting system is proposed for charging the batteries. The main parts of the proposed system are the control of the maximum energy from the photovoltaic (PV) panel, the charging method to manage the faster battery charging and the energy management control. In this research, 3 basis converters are used. The boost converter is used for MPPT control with Perturb and Observe method (P&O) method. The buck converter is used for charging control of a main battery with voltage regulation and Three-Stage Charging method (TSC) for quick and safety battery charging. The bidirectional buck/boost converter and the auxiliary battery are added for power management proposes. The simulation and experimental results shows that system can work as proposed with the overall efficiency around 85%. Finally, it can be applied for the real flood monitoring and warning system.

Keywords: Photovoltaic (PV), Maximum Power Point Tracking (MPPT), Perturb and Observe method (P&O Method), Three-Stage Charging (TSC)