

สัญญาเลขที่ **MRG5280027**

ชื่อโครงการ: ระบบควบคุม และระบบป้องกันสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วมเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน

บทคัดย่อ

ชื่อนักวิจัย: ดร.สุรินทร์ คำฝอย
หน่วยงาน: สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (16 มีนาคม 2552 ถึง 15 มีนาคม 54)
E-mail: kkhsurin@kmitl.ac.th

งานวิจัยนี้เสนอ ระบบควบคุมและระบบป้องกันสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วมเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก สามารถประยุกต์ใช้งานสำหรับอาคารชุมสายโทรศัพท์ หรืออาคารข้อมูล มากกว่า 50 เพอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานในอาคารข้อมูล และเป็นระบบปรับอากาศ ประกอบกับภาระไฟฟ้าในอาคารข้อมูลส่วนใหญ่จะสามารถใช้ไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วมสามารถจะใช้งานกับเครื่องทำความเย็นได้โดยใช้ระบบดูดซึมความร้อนซิลเลอร์ การผลิตกำลังไฟฟ้าร่วมระหว่าง เซลล์แสงอาทิตย์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วมมีแนวโน้มที่จะทำให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น การสำเร็จผลทางด้านประสิทธิผลพลังงานต้องการระบบป้องกัน และการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาระบบป้องกัน และอินเวอร์เตอร์ผสมผสานแบบหลายระดับ การจำลองทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ PSIM และ MATLAB/ SIMULINK สร้างโมเดลเพื่อทดสอบเทคนิคที่นำเสนอ นอกจากนี้ ระบบจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 48 โวลต์ และอินเวอร์เตอร์ผสมผสานแบบหลายระดับ ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้ากระแสตรง กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับทั้งเฟสเดียวและสามเฟส จากผลการจำลอง และผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ระบบป้องกันที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับการผิดปกติในเวลาหนึ่งลูกคลื่น อีกทั้งอินเวอร์เตอร์ผสมผสานแบบหลายระดับที่พัฒนาขึ้น สามารถลดจำนวนการใช้พลังงานของสวิตช์กำลัง จึงส่งผลให้การสูญเสียของระบบลดลง ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบของอินเวอร์เตอร์ผสมผสานแบบหลายระดับขนาด 3 kVA เท่ากับ 97.45 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบแก้คืนกลับหลังจากตรวจจับข้อบกพร่องแบบอัตโนมัติอีกด้วย องค์ความรู้จากการทำวิจัยเห็นได้ว่าระบบป้องกันและระบบควบคุมที่นำเสนอมีแนวโน้มที่ดีในการนำไปใช้ในระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กซึ่งมี เซลล์แสงอาทิตย์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วมเป็นแหล่งพลังงาน และ สามารถนำประยุกต์ใช้งานสำหรับอาคารชุมสายโทรศัพท์ หรืออาคารข้อมูล

คำสำคัญ: ระบบไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าความร้อนร่วม เซลล์แสงอาทิตย์ ระบบป้องกันฟอลต์ ระบบวินิจัยฟอลต์ อินเวอร์เตอร์หลายระดับ และ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Contact code: **MRG5280027**

Project title: A Control and Protection System for a dc Microgrid Using Photovoltaic and Combined Heat Power as Distributed generator

Abstract

Investigator: Dr. Surin Khomfoi
Affiliation: Department of Electrical Engineering Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
E-mail: kkhsurin@kmitl.ac.th
Project period: 2 years (March 15, 2009 to March 15, 2011)

Control and protection techniques for a dc microgrid using photovoltaic and combined heat power as distributed generator is focused in this research. The application of the proposed dc microgrid is for data center or telecommunication switching building. More than 50 percent of energy consumption in data center building is a cooling system. Also, most of the load in data center building can be consumed dc power. The heat from combined heat power (CHP) generator can be utilized to produce a cold air for cooling system by using heat absorb chiller. The cogeneration system between photovoltaic and CHP can be results on higher overall energy efficient. To achieve this, the protection system and power electronics interface are key issues for a dc microgrid application. Therefore, the protection and a hybrid cascaded multilevel inverter are developed in this research. The simulation model is proposed by using PSIM and MATLAB/ SIMULINK to perform the proposed technique. In addition, The 48 V dc distribution prototype is developed together with the hybrid inverter to interface a low dc distribution to a normal ac load both single phase and three phase system. The simulation and experimental results show that the developed protection method can perform the fault detection and fault clearing within about one cycle. Also, the modified PWM technique is also developed to control the hybrid inverter. The proposed topology can reduce the number of required power switches compared to a traditional cascaded multilevel inverter. Besides, a possible reconfiguration technique after faulty condition is also discussed. The 3 kVA prototype inverter efficiency is 97.45% under tested condition. The results show that the proposed hybrid inverter control topology and the protection paradigm are a promising method for a low voltage dc microgrid