

เกื้อกูล กองกาญจนะ : การพัฒนาวงจรทระดับแรงดันแบบหลายอินพุตที่มีอัตราขยาย
แรงดันสูงสำหรับระบบพลังงานทดแทน (DEVELOPMENT OF HIGH STEP-UP
MULTI-INPUT BOOST CONVERTER FOR RENEWABLE ENERGY SYSTEMS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภารัตน์ ขวัญอ่อน, 246 หน้า

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอโครงสร้างวงจรทระดับแรงดันแบบหลายอินพุตที่มีอัตราขยายแรงดันสูงสำหรับระบบพลังงานทดแทน โดยมีอัตราขยายแรงดันสูงประมาณ 20 เท่า วงจรทระดับแรงดันแบบหลายอินพุตที่พัฒนาขึ้นสามารถทระดับแรงดันอินพุตที่ได้จากแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนซึ่งมีระดับแรงดันค่อนข้างต่ำประมาณ 20V ถึง 40V ให้มีระดับแรงดันเอาต์พุตสูงขึ้นถึง 400V โดยที่สวิตช์ของวงจรทำงานด้วยค่าวัฏจักรหน้าที่ไม่สูงมากนัก แรงดันเอาต์พุตที่ได้สามารถนำไปจ่ายโหลดไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการแรงดันสูง และโหลดไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสโดยใช้วงจรอินเวอร์เตอร์สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ นอกจากนี้ยังวงจรที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้กับแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนแบบหลายแหล่งจ่าย เพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าที่ส่งไปยังโหลดได้สูงขึ้น รวมทั้งเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับระบบ เมื่อบางแหล่งจ่ายอินพุตหยุดทำงาน หรือมีความผิดปกติเกิดขึ้นในวงจร งานวิจัยนี้ได้อธิบายถึงโครงสร้างวงจรทระดับแรงดันแบบหลายอินพุตที่มีอัตราขยายแรงดันสูง และหลักการทำงานของวงจร การออกแบบค่าพารามิเตอร์ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ ที่ปรากฏอยู่ในวงจร เพื่อช่วยลดการกระเพื่อมของกระแสและการกระเพื่อมของแรงดัน การออกแบบตัวควบคุมพีไอสำหรับควบคุมระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ตามต้องการ ซึ่งประกอบด้วยรูปควบคุมแรงดันเอาต์พุตหนึ่งรูป และรูปควบคุมกระแสอินพุตหลายรูปตามจำนวนแหล่งจ่ายอินพุต โดยอาศัยเทคนิคการถ่วงน้ำหนักกระแส เพื่อได้ค่ากระแสอ้างอิงที่เหมาะสมสำหรับรูปควบคุมกระแสแต่ละรูป ทำให้สามารถควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าของแต่ละแหล่งจ่ายแรงดันอินพุตได้อย่างเหมาะสม จากผลการจำลองสถานการณ์และผลการทดสอบวงจร แสดงให้เห็นว่าวงจรทระดับแรงดันแบบหลายอินพุตที่มีอัตราขยายแรงดันสูงที่พัฒนาขึ้น มีอัตราขยายแรงดันประมาณ 20 เท่า และตัวควบคุมพีไอที่อาศัยเทคนิคการถ่วงน้ำหนักกระแส สามารถควบคุมแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ตามต้องการภายใต้เงื่อนไขทำงานต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้อย่างน่าพอใจ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา

เกื้อกูล กองกาญจนะ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

สุภารัตน์ ขวัญอ่อน

KUAGOON KONGKANJANA : DEVELOPMENT OF HIGH STEP-UP
MULTI-INPUT BOOST CONVERTER FOR RENEWABLE ENERGY
SYSTEMS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUDARAT KHWAN-ON,
Ph.D., 246 PP.

HIGH STEP-UP BOOST CONVERTER/ MULTI-INPUT BOOST CONVERTER/
RENEWABLE ENERGY/ PI CONTROLLER

This thesis proposes a multi-input high step-up boost converter topology for renewable energy system. The proposed converter provides a high voltage conversion ratio, approximately 20 times, in order to boost up the low input voltage generated from renewable energy sources about 20V – 40V to the high output voltage level of 400V. The converter switches operate with no extremely high duty cycle. The output voltage can be supplied to the high voltage DC load and to the AC load using the inverter for DC to AC conversion. In addition, the proposed multi-input converter can employ with the multi-input sources in order to increase power to the load. The system reliability can be increased by using the proposed multi-input converter when some input sources stop operating or the faults occur in the converter. In this thesis, the configuration of the proposed converter and its principle of operation will be described. The converter parameters such as inductors and capacitors are designed to reduce the current and voltage ripples. The PI controller with one voltage control loop and multi current control loops, depending on the number of input sources, is also designed to regulate the output voltage at the desired constant levels. The current control is based on the current weighting technique in order to provide the proper reference current for each

current control loop. The power supplied from each input voltage source can be controlled appropriately. Simulation and experimental results show that the proposed high step-up multi-input boost converter can increase the voltage conversion ratio of 20. The PI controller based on the current weighting technique can satisfactorily regulate the output voltage at the desired constant levels under different operating conditions.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature เกียรติก นามาน

Advisor's Signature สุวิทย์ นามาน