อรรณพ นาคปิ่น : วงจรทบระดับแรงดันแบบสวิตช์เดียวอัตราขยายแรงดันสูงสำหรับระบบที่มีแหล่งจ่ายแรงดันต่ำ (A HIGH STEP-UP SINGLE-SWITCH BOOST CONVERTER FOR LOW-VOLTAGE SOURCE SYSTEMS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สุดารัตน์ ขวัญอ่อน, 204 หน้า

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอโครงสร้างใหม่ของวงจรทบระดับแรงดันแบบเพิ่มค่าแรงดันสูงประมาณ 20 เท่า สำหรับระบบที่มีแหล่งจ่ายแรงดันต่ำ โดยวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นจะทำหน้าที่เพิ่มแรงดันอินพุตจากระบบแหล่งจ่ายแรงดันต่ำ ให้ได้แรงดันเอาต์พุตมีค่าคงที่ ที่ 400 V_{dc} สำหรับทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับโหลดไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการแรงดันสูงหรือวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับแบบหนึ่งเฟสสำหรับโหลดไฟฟ้ากระแสสลับ โดยวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นจะใช้สวิตช์กำลังเพียงตัวเดียว เพื่อลดกำลังงานไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดจากการใช้สวิตช์กำลังหลายตัว รวมถึงง่ายต่อการควบคุมแรงดันเอาต์พุต ทั้งนี้ระบบแหล่งจ่ายแรงดันต่ำจะมีแรงดันอินพุตประมาณ 20 V_{dc} โดยแรงดันเอาต์พุตจะถูกควบคุมระดับแรงดันให้คงที่ที่ 400 V_{dc} ด้วยตัวควบคุมชนิดพีไอ ทั้งนี้ได้นำเสนอหลักการทำงานของวงจรวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้น การออกแบบค่าพารามิเตอร์ของวงจร การประเมินประสิทธิภาพ และการออกแบบตัวควบคุมชนิดพีไอสำหรับใช้ควบคุมแรงดันเอาต์พุตของวงจรที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาการทำงานของวงจรภายใต้โหมดนำกระแสต่อเนื่อง (CCM) ทำการจำลองสถานการณ์เพื่อแสดงสมรรถนะของวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้น นอกจากนี้ได้ทำการจำลองสถานการณ์วงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นแบบฮาร์ดแวร์ในลูปที่ใช้ตัวควบคุมชนิดพีไอ ที่มีการประมวลผลด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ eZdsp™F28335 จากนั้นทำการสร้างชุดทดสอบของวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้น ผลการจำลองสถานการณ์และผลทดสอบยืนยันประสิทธิผลของวงจรทบระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นที่สามารถเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้าได้สูงถึง 20 เท่า สำหรับระบบแหล่งจ่ายแรงดันต่ำ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ANNOP NAKPIN : A HIGH STEP-UP SINGLE-SWITCH BOOST CONVERTER FOR LOW-VOLTAGE SOURCE SYSTEMS.
THESIS ADVISOR : SUDARAT KHWAN-ON, Ph.D., 204 PP.

BOOST CONVERTER/ HIGH STEP-UP RATIO/ SINGLE SWITCH

This thesis proposes a new topology of a high step-up boost converter with a high voltage conversion ratio, approximately 20, for low-voltage source systems. The developed converter can boost up the low input voltage to the high output voltage level of approximate 400 V_{dc}, which acts as a dc power supply feeding a high voltage DC load or a single-phase inverter for the AC load. The proposed converter employs only a single power switch instead of using several switches, providing the decrease in power loss and the simple control strategy to obtain the constant output voltage. The proposed converter can step up the low input voltage, about 20 V_{dc}, to the high output voltage of approximately 400 V_{dc} by using the PI controller. In this thesis, the proposed converter configuration is presented and the operation principle of the proposal converter is analyzed. The converter parameters are designed. The converter efficiency is evaluated. Also, the control strategy for the proposed converter under the continuous conduction mode (CCM) is described. The simulation results are presented to show the performance of the proposed converter. In addition, the hardware in loop (HIL) simulation using eZdep^{TM}F28335 is applied to implement the PI controller for the realistic system. Moreover, the laboratory phototype of the proposed converter is implemented for the experimental testing. Simulation and

experimental results confirm the effectiveness of the proposed converter to achieve the high voltage conversion ratio, approximately 20, for low voltage source systems.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____