รณกร คำบุยา : วงจรลดทอนระดับแรงดันที่มีอัตราลดทอนแรงดันสูงแบบสวิตช์เดียว (A HIGH STEP-DOWN SINGLE-SWITCH DC-DC CONVERTER) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สุดารัตน์ ขวัญอ่อน, 193 หน้า

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอโครงสร้างใหม่ของวงจรลดทอนระดับแรงดันที่มีอัตราลดทอนแรงดันประมาณ 20 เท่า สำหรับระบบที่มีแหล่งจ่ายแรงดันสูง โดยวงจรลดทอนระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นจะทำหน้าที่ลดระดับแรงดันอินพุตจากระบบแหล่งจ่ายแรงดันสูงประมาณ 400 V ให้ได้แรงดันเอาต์พุตมีค่าคงที่ ที่ 20 V เพื่อใช้งานกับโหลดไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการแรงดันต่ำหรือต่อเข้ากับแบตเตอรี่เพื่อเก็บสะสมพลังงาน โดยวงจรลดทอนระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นจะใช้สวิตช์กำลังเพียงตัวเดียว เพื่อลดกำลังงานไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดจากการใช้สวิตช์กำลังหลายตัว รวมถึงง่ายต่อการควบคุมแรงดันเอาต์พุต ทั้งนี้การควบคุมระดับแรงดันเอาต์พุตให้คงที่จะอาศัยตัวควบคุมพีไอ ในงานวิจัยนี้จะอธิบายโครงสร้างของวงจรลดทอนระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้น หลักการทำงานของวงจร การออกแบบค่าพารามิเตอร์ของวงจรเพื่อเลือกขนาดของตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำที่เหมาะสม รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพของวงจร และโดยการออกแบบตัวควบคุมพีไออย่างง่ายที่ใช้ควบคุมแรงดันเอาต์พุตของวงจรที่พัฒนาขึ้น พิจารณาวงจรทำงานภายใต้โหมดนำกระแสต่อเนื่อง นอกจากนี้ได้ทำการจำลองสถานการณ์วงจรลดทอนระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้นแบบฮาร์ดแวร์ในลูปที่ใช้ตัวควบคุมพีไอ ที่มีการประมวลผลด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ DSP รุ่น eZdsp ^{TM}F28335 เพื่อให้ระบบการจำลองสถานการณ์มีความสมจริงมากขึ้น จากนั้นทำการสร้างชุดทดสอบของวงจรลดทอนระดับแรงดันที่พัฒนาขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบของชุดทดสอบกับผลการจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบของชุดทดสอบกับผลการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของวงจรที่พัฒนาขึ้นมีอัตราลดทอนแรงดันได้สูงถึงประมาณ 20 เท่า สำหรับระบบที่มีแรงดันอินพุตสูงและแรงดันเอาต์พุตต่ำ

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

RONNAKORN KHAMBUYA : A HIGH STEP-DOWN SINGLE-SWITCH DC-DC CONVERTER. THESIS ADVISOR : SUDARAT KHWAN-ON, Ph.D., 193 PP.

DC-DC CONVERTER/ HIGH STEP-DOWN RATIO/ SINGLE SWITCH

This thesis proposes a new topology of a high step-down buck converter with a high conversion ratio of approximately 20 times for high-input and low-output voltage applications. The proposed converter can step down the high input voltage, about 400 V, to the lower output voltage level of approximately 20 V, in order to supply the DC load or to charge the battery for energy storage. The proposed converter employs only one power switch, resulting in the power loss reduction compared to the case that there are many power switches located in the converter. The simple control strategy with the PI controller can be achieved to regulate the output voltage at the constant desired level. In this thesis, the proposed step down converter configuration is presented and the principle of operation for the proposed converter is topological analyzed. The efficiency of the proposed converter is also evaluated. The converter parameters are designed in order to select the proper size of the capacitors and the inductors, operating under the continuous conduction mode (CCM). The parameter gains of the PI controller for the proposed converter are simply designed to obtain the desired output voltage. The simulation results are shown to demonstrate the performance of the proposed converter. In addition, the hardware in loop (HIL) simulation using eZdsp ^{TM}F28335 is applied to implement the PI controller for the real system. The laboratory prototype of the proposed converter is built for the

experimental testing. Simulation and experimental results show that the proposed converter can achieve the high step-down conversion ratio of approximately 20 for high-input and low-output voltage applications.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electrical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2015 Advisor's Signature_____