

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างและพัฒนาเครื่องชาร์จแบตเตอรี่พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก โดยใช้วงจรบัสท์คอนเวอร์เตอร์ โดยออกแบบวงจรกำลังให้มีความถี่ที่สูงเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์แม่เหล็กขนาดใหญ่ แต่การใช้ความถี่สูงสำหรับวงจรกำลังจะนำไปสู่การมีค่าความสูญเสียจากการสวิตช์อันเนื่องมาจากการทับซ้อนกันของกระแสและแรงดันไฟฟ้าขณะการสวิตช์ของอุปกรณ์สวิตช์เซมิคอนดักเตอร์ จนเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพของวงจรมีค่าต่ำ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการสูญเสียของการสวิตช์ เทคนิคการสวิตช์ชนิดซิงโครไวลท์เตจและซิงโครเรกเทรชันท์ จึงถูกนำมาออกแบบในวงจรที่ทำวิจัย เทคนิคดังกล่าวถูกออกแบบโดยกำหนดให้ใช้การทำงานของอุปกรณ์สวิตช์เซมิคอนดักเตอร์หลักเป็นตัวทำให้เกิดการทำงานชนิดซิงโครไวลท์เตจและซิงโครเรกเทรชันท์ โดยอาศัยการรีโซแนนซ์ของอุปกรณ์เหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุขนาดเล็กซึ่งถูกต่อเข้าไปเพิ่มเติมจากวงจรบัสท์คอนเวอร์เตอร์แบบธรรมดา จากการออกแบบวงจรบัสท์คอนเวอร์เตอร์โดยใช้การเพิ่มเติมอุปกรณ์เหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุดังกล่าวทำให้การทำงานของวงจรที่สร้างขึ้นสามารถแบ่งออกเป็น 7 ช่วงการทำงานด้วยกัน และจากการออกแบบดังกล่าวจึงทำให้วงจรสามารถทำงานโดยการสวิตช์ชนิดซิงโครไวลท์เตจและซิงโครเรกเทรชันท์ที่ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์สวิตช์เซมิคอนดักเตอร์ตัวอื่นวงจรที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้จะมีค่าความซับซ้อนน้อยกว่าและสามารถควบคุมการทำงานได้ง่ายกว่า

การทดสอบวงจรที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ ทดลองด้วยโปรแกรมซิมูเลชันของวงจรชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 65 วัตต์ โดยกำหนดให้มีแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าเท่ากับ 12 โวลท์ แรงดันไฟฟ้าด้านออกเท่ากับ 19.5 โวลท์ จึงถูกสร้างขึ้น โดยที่วงจรควบคุมกำหนดให้ทำงานที่ความถี่การสวิตช์ที่ 40 กิโลเฮิรท์ สำหรับการควบคุมอัตราดิวตี้เพื่อรักษาระดับแรงดันด้านออกเท่ากับ 19.5 โวลท์

This paper, the implementation of photovoltaic powered battery charger for notebook computer based on high efficiency DC-DC boost converter was proposed. The DC-DC boost converter was selected to study and implementation in this paper. The switching losses of the boost switch, which is typically a MOSFET, consist of turn-off and turn-on losses. In order to reduce the losses caused by hard switching problems, the active auxiliary circuit implementations were required. These switching loss reduction methods were performed by managing the operation of main switch and auxiliary switches. So, the additional control circuitry of the active switches was necessary. The proposed circuit implementation required only one active switch, four passive switches, one resonant inductor, and two resonant capacitors for operating the switching losses reduction method. The switching losses reducing operation was achieved by zero current switching (ZCS) condition during the active switch was turned on and zero voltage switching (ZVS) condition during the active switch was turned off. The ZCS and ZVS conditions were yielded when the active switch turned on and off. A small inductor and two small capacitors were added to the circuit to achieve passive zero-current turn-on and zero-voltage turn-off.

To verify the proposed charger, a small circuit implementation of 65 watts of the charger based on DC-DC boost converter as specifications following 12 VDC of input voltage, 19.5 VDC of output voltage, 65 watts of power output, was applied. The circuit control was operated as keeping 19.5 VDC by varying the duty ratio at 40 kHz of switching frequency.