

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการนำเสนอรถตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์คันแบบโดยใช้วงจรบูสท์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter) โดยโครงสร้างของรถตัดหญ้างดกล่าว ประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ วงจรชาร์จแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และวงจรบูสท์คอนเวอร์เตอร์สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 55 วัตต์ วงจรบูสท์คอนเวอร์เตอร์ถูกออกแบบให้มีประสิทธิภาพสูง โดยการจัดวงจรแบบการเปลี่ยนแปลงชนิดนุ่มนวลโดยอุปกรณ์สวิตช์หลักเพียงตัวเดียว และอุปกรณ์พาสซีฟโดยไม่ต้องใช้วงจรช่วยในการทำงาน เพื่อลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียขณะที่สวิตช์ขณะทำงานและขณะหยุดทำงานซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 7 โหมดการทำงาน การควบคุมการทำงานของวงจรบูสท์คอนเวอร์เตอร์สามารถทำได้อย่างง่ายดายโดยควบคุมสวิตช์หลักด้วยการควบคุมแบบคงที่ความถี่เปลี่ยนแปลง อัตราดิวตี้ (Pulse width Modulation)

จากผลจากการทดลองเปรียบเทียบการทำงานของวงจรที่ไม่ใช้เทคนิคการสวิตช์แรงดันศูนย์ (Hard-switching) และวงจรที่นำเสนอการสวิตช์ที่แรงดันศูนย์ (Zero Voltage switching) ที่แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ และแรงดันไฟฟ้าด้านออก 24 โวลต์ กำลังไฟฟ้าด้านออก 50 วัตต์ ความถี่ในการสวิตช์ 40 kHz พบว่าค่าประสิทธิภาพของวงจรเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 92.75 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 95.3 วงจรชาร์จแบตเตอรี่ทำงานได้ดีที่สุดที่เวลา 12.00-14.00 น. และจากการนำรถตัดหญ้าไปใช้ทดลองตัดหญ้าจริง พบว่าสามารถตัดหญ้าได้อย่างเรียบร้อย

This thesis is to present the prototype of photovoltaic powered grass mower based on boost converter. The proposed grass mowing car structure is consisted of a solar array, battery charger circuit, battery, and boost converter for controlling a 55 watts DC motor. The boost converter was designed for having high efficiency by soft-switching operation on a main active switch device. The soft switching operation can be yielded by one main active switch device and passive circuitry devices so that other accessory active switches were not required in the boost converter for the proposed grass mower. For reducing some electrical loss when the main active switch device operating, 7 modes of the soft switching operation were divided. The control of boost converter operation can do easily by controlling the main active switch at fixed switching frequency and varying duty ratios (Pulse Width Modulation).

Experimental results showed the comparison of the boost converter in hard switching operation and soft switching operation (zero voltage switching) at input voltage is 12 volts, output voltage is 24 volts, power output is 50 watts, and switching frequency is 40 kHz. From the results, the circuit efficiency of the boost converter was increased from 92.75% in hard switching operation to 95.30% in soft switching operation. The battery charger circuit had the best operation during time of 12.00 – 14.00 in a day. In additional, from real use test of the proposed grass mower, the grass in the field can be mowed clearly.