บทสรุปผู้บริหาร

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงในโหมดกระแสคงที่ (Constant Current DC Power Supply) โดยกำหนดกระแสเอาต์พุต 0-1 แอมแปร์ และแรงดันเอาต์พุต 400–500 โวลต์ ใช้วงจร Boost Converter ร่วมกับระบบควบคุมแบบวงรอบปิด (Closed-Loop Control) โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F407 สร้างสัญญาณ PWM เพื่อควบคุมการทำงานของ IGBT และใช้เซนเซอร์ตรวจวัดแรงดันและกระแสสำหรับป้อนกลับไปยังระบบควบคุม นอกจากนี้ยังออกแบบวงจร Soft Start เพื่อลดกระแสกระชากขณะเริ่มจ่ายไฟ โดยกำหนดงบประมาณสำหรับอุปกรณ์ไม่เกิน 12,500 บาท

ผลการจำลองวงจรที่แรงดันอินพุต 163 โวลต์ และกระแสอ้างอิง 0-1 แอมแปร์ พบว่ากระแสเอาต์พุตมีค่า 1.002 แอมแปร์ และแรงดันเอาต์พุต 501.2 โวลต์ แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมสามารถรักษากระแสให้ใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดได้ ส่วนผลการทดสอบฮาร์ดแวร์จริงที่แรงดันอินพุต 24–60 โวลต์ พบว่ากระแสเอาต์พุตอยู่ในช่วง 0.97–1.01 แอมแปร์ และประสิทธิภาพอยู่ในช่วงร้อยละ 57.2–83.4 อย่างไรก็ตาม การทดสอบฮาร์ดแวร์ยังไม่สามารถยืนยันการทำงานที่แรงดันเอาต์พุต 400–500 โวลต์ได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดระหว่างการทดสอบแรงดันสูง

จากการดำเนินงานพบว่า ค่าอุปกรณ์ที่ใช้สร้างต้นแบบรวมประมาณ 9,579.60 บาท ซึ่งอยู่ภายในงบประมาณที่กำหนด แม้ว่าระบบจะสามารถควบคุมกระแสได้ใกล้เคียง 1 แอมแปร์ในการจำลองและการทดสอบแรงดันต่ำ แต่ยังต้องปรับปรุงประสิทธิภาพและตรวจสอบการทำงานของวงจรกำลังเพิ่มเติม โดยเฉพาะการทดสอบที่แรงดันอินพุตประมาณ 162.63 โวลต์ ร่วมกับโหลด 400–500 โอห์ม เพื่อยืนยันความสามารถในการควบคุมกระแสและแรงดันเอาต์พุตให้เป็นไปตามข้อกำหนดของโครงงาน

นายพลพล อุ่นจรัส
นายอนันต์ชัย อรศรี
นางสาวมาริษา อุปสุข
นางสาวอัสมาภรณ์ แก้วกัญญา
นางสาวไอรดา ยิ่งยง

EXECUTIVE SUMMARY

This project aims to design and build a Constant Current DC Power Supply with an output current of 0-1 A and a target output voltage of 400–500 V. The system uses a Boost Converter with closed-loop control. An STM32F407 microcontroller generates PWM signals to control the IGBT switching, while voltage and current sensors measure the output and send feedback to the controller. A Soft Start circuit is also included to reduce inrush current when the system starts. The total component budget is limited to 12,500 baht.

The simulation results at an input voltage of 163 V showed an output current of 1.002 A and an output voltage of 501.2 V. These results indicate that the controller can maintain the output current close to the reference value. Hardware tests at input voltages of 24–60 V showed an output current ranging from 0.97 to 1.01 A, with an efficiency of 57.2–83.4%. However, the hardware has not yet been fully tested at the target output voltage of 400–500 V due to problems encountered during high-voltage testing.

The total component cost was approximately 9,579.60 baht, which is within the budget. Although the system can control the output current close to 1 A in simulation and low-voltage hardware tests, further improvements are needed to increase efficiency and check the power circuit. Additional tests should be performed using an input voltage of approximately 162.63 V and a load resistance of 400–500 Ω to verify whether the system can meet the required output current and voltage specifications.

Mr. Palapol Ounjarut
Mr. Ananchai Onsri
Miss Marisa Uppasuk
Miss Atsaporn Kaewkanya
Miss Airada Yingyong