บทสรุปผู้บริหาร

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดฝึกวงจรแปลงกำลังไฟฟ้าสำหรับการเรียนรู้ระบบยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ โดยใช้วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทางควบคุมด้วย STM32 (NUCLEO-G474RE) และอินเวอร์เตอร์สามเฟสควบคุมด้วย TI C2000 (F28379D) ระบบใช้แหล่งจ่าย 24 V และดีซีลิงก์ 48 V สำหรับขับมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสด้วยการควบคุม V/f แบบวงเปิด พร้อมระบบตรวจวัด ป้องกันความขัดข้อง และแสดงผลผ่าน SCADA แบบเวลาจริง

การพัฒนาใช้ MATLAB/Simulink สำหรับจำลองระบบ ก่อนนำไปทดสอบกับฮาร์ดแวร์จริง โดยมีต้นทุนชุดฝึกไม่เกิน 100,000 บาท ผลการทดสอบพบว่าความคลาดเคลื่อนของ PWM duty cycle เท่ากับ 0.02% แรงดันและกระแสดีซีลิงก์เมื่อเทียบกับผลจำลองคลาดเคลื่อน 1.61% และ 2.44% ตามลำดับ และค่าที่แสดงบน SCADA คลาดเคลื่อนต่ำกว่า 3% อย่างไรก็ตาม แรงดันเอาต์พุตของวงจร Boost และผลการทดลองเทียบกับการจำลองมีความคลาดเคลื่อน 11.04% และ 7.96% ซึ่งเกินเกณฑ์ ±5% ที่กำหนด

ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ แบบจำลอง ระบบ SCADA และสื่อการเรียนรู้ สามารถใช้ศึกษาและทดลองการทำงานของวงจรแปลงกำลังไฟฟ้า รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกสำหรับระบบยานยนต์ไฟฟ้าต่อไป

คำสำคัญ: ยานยนต์ไฟฟ้า, วงจรแปลงกำลังไฟฟ้า, DC-DC Converter, DC-AC Inverter, STM32, TI C2000

นายชาญณรงค์ เข็มเพชร 66130041227

นายรัฐศาสตร์ สาดา 66130044583

นายลิขิต สุวรรณโชติ 66130044679

นายศักรินทร์ บุญเที่ยง 66130045221

Faculty Of Engineering UBU

Executive Summary

This project aims to design and develop a power converter training kit for learning about modern electric vehicle systems. The prototype consists of a bidirectional DC-DC converter controlled by an STM32 (NUCLEO-G474RE) and a three-phase DC-AC inverter controlled by a TI C2000 (F28379D). The system uses a 24 V power source and a 48 V DC link to drive a three-phase induction motor using open-loop V/f control. It also includes measurement, fault protection, and real-time monitoring through a SCADA system.

MATLAB/Simulink was used for system simulation before hardware testing. The total cost of the training kit was kept below 100,000 THB. The experimental results showed a PWM duty cycle error of 0.02%, while the DC-link voltage and current errors compared with simulation were 1.61% and 2.44%, respectively. The SCADA measurement error was below 3%. However, the boost converter output voltage and the comparison between experimental and simulation results showed errors of 11.04% and 7.96%, respectively, exceeding the specified ±5% tolerance.

The developed training kit includes hardware, simulation models, a SCADA system, and learning materials. It provides a practical platform for studying and experimenting with power converter circuits and supports further development of training systems for electric vehicle applications.

Keywords: Electric Vehicles, Power Converter, DC-DC Converter, DC-AC Inverter, STM32, TI C2000

Mr. Chanarong Khempech 66130041227

Mr. Rattasat Sada 66130044583

Mr. Likit Suwannachot 66130044679

Mr. Sakkarin Boonthiang 66130045221

Faculty Of Engineering, UBU