การพัฒนาวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบโมดูลสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

โดย นายนครินทร์ ขันคำ

นายสิทธิโชค อุตรา

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาระบบควบคุมและออกแบบวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากรถยนต์ไฟฟ้าฟ้านั้นต้องการกำลังไฟฟ้าสูง แต่ไม่สามารถใช้แบตเตอรี่ขนาดใหญ่ได้เพราะมีพื้นที่จำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าเข้ามาควบคุมเพื่อรักษาระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าคงที่ และควบคุมกำลังไฟฟ้าให้ได้ตามต้องการ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม จะสร้างสัญญาณขับเกตเพื่อส่งสัญญาณควบคุมเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ วงจรกำลังเลือกใช้วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบมัลติพอร์ตขนาดพิกัด 2 kW โดยมีหม้อแปลงความถี่สูงยกระดับแรงดันอินพุต 48 V เป็นแรงดันเอาต์พุต 500 V โดยมีความถี่ในการสวิตซ์ชิ่ง 25 kHz พร้อมทั้งวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านเพื่อให้ได้แรงดันเอาต์พุตตามต้องการ ซึ่งในส่วนการจำลองได้เลือกใช้โปรแกรม MATLAB Simulink เพื่อทดสอบวงจรเบื้องต้น ผลการจำลองพบว่า วงจรสามารถจ่ายแรงดันเอาต์พุตที่ 474 V กระแสสูงสุด 3.72 A กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ 1.763 kW อัตราการรักษาเสถียรภาพของแรงดันเอาต์พุต คิดเป็น 0.87 % และประสิทธิภาพของกำลังไฟฟ้าสูงสุดคิดเป็น 80.14 % ส่วนวงจรกำลังที่สร้างขึ้น สามารถจ่ายแรงดันเอาต์พุตที่ 420 V กระแสสูงสุดที่ได้ 0.804 A กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ 337.68 W อัตราการรักษาเสถียรภาพของแรงดันเอาต์พุต คิดเป็น 2.59 % และประสิทธิภาพของกำลังไฟฟ้าสูงสุดคิดเป็น 79.4 % อย่างไรก็ตามในส่วนของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงสำหรับรถยนต์ไฟฟ้านั้นยังสามารถพัฒนาได้อีกเพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าและลดการสูญเสียลำลังไฟฟ้าในขณะทำงานให้น้อยลง

Faculty Of Engineering UBU

Development of Multiport DC-DC Converter in Electric Vehicle system

By Mr. Nakarin Kankam

Mr. Sitthichok Auttra

Abstract

This project is a study of control system and design of DC to DC converter for electric vehicle. Since electric car want that high power but cannot use large batteries because of limited space. Therefore, it is necessary to have a power converter to regulate the DC voltage to be constant and control the dc output power as requirement. By using microcontroller as controller Will generate a gate driver signal to control the power transistor. The power circuit is using a multiport DC direct current converter circuit. The rated power converter is 2 kW. High-frequency transformer is used to step up the input voltage from 48 V to the output voltage 500 V. The switching frequency is 25 kHz In addition, it has a low-pass filter to obtain the required output voltage. In the simulation part, the power converter is simulated by MATLAB Simulink. The simulation results show that the converter can supply output voltage at 474 V, current at 3.72 A, and the rated power output at 1.763 kW. The output voltage regulation is 0.87 % and the power efficiency is 80.14 %. The experimental results show that can supply output voltage at 270 V, current at 0.53 A, and the rated power at 337.68 W. The output voltage regulation is 2.59 % and the power efficiency is 79.4 %. However, The DC-DC converter performance in experiment should be further developed to enhance the rated power and reduce the power loss during operation.

Faculty Of Engineering, UBU