

ระบบการจัดการและประจุแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก

โดย นายมัชสิทธิ์ เนตรพันธ์

นายสิทธิพันธ์ ธรรมสัจดิ์

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาการออกแบบวงจรเรียงกระแสและวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงของระบบประจุแบตเตอรี่และออกแบบวงจรระบบการจัดการแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ระบบประกอบด้วย วงจรเรียงกระแสเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสเป็นไฟฟ้ากระแสตรงและจ่ายให้กับวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง ในส่วนของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงได้เลือกแบบบริดจ์เต็มคลื่นมาประยุกต์ใช้งาน โดยมีการออกแบบระบบควบคุมเพื่อรักษาระดับแรงดันขาออกให้มีค่าคงที่ และควบคุมกำลังไฟฟ้าให้ได้ตามต้องการตามพิกัดแรงดัน กระแส ของโหลดแบตเตอรี่ชนิด ลิเทียมไอออน พิกัด 48V, 60A-hr โดยวงจรแปลงผันนี้ ได้เลือกบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวประมวลผลสัญญาณเชิงดิจิทัล เบอร์ TMS320F28377S เป็นตัวควบคุมหลัก ในการสร้างสัญญาณชับเกตเพื่อควบคุมเพาเวอร์มอสเฟส ที่ต่อกันแบบฟูลบริดจ์ ซึ่งมีหม้อแปลงความถี่สูงลดระดับแรงดันอินพุตจาก 311-400 V เป็นแรงดันขา 12-90 V ด้วยการปรับดิวิตีไซเคิลของสัญญาณพีดับเบิ้ลยูเอ็ม ที่ความถี่ในการสวิตซ์ซิง 100 kHz ขนาดพิกัด 2,880 W โดยออกแบบและจำลองด้วยโปรแกรม MATLAB/Simulink เพื่อทดสอบวงจรเบื้องต้น ผลการจำลองเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับเครื่องควบคุมกำลังไฟฟ้าสำหรับประจุแบตเตอรี่ ได้แรงดันขาออกที่ผ่านวงจรเรียงกระแส ประมาณ 311 Vdc และ เข้าสู่วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง พบว่าวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงสามารถจ่ายแรงดันเอาต์พุตที่ 56 V กระแสสูงสุด 46 A ผลการทดลองวงจรสามารถจ่ายแรงดันได้ แต่ยังไม่สามารถจ่ายกระแสได้ จึงต้องมีการปรับปรุงพัฒนางานวงจรนี้ ในส่วนของระบบ บ้อนกลับแรงดันไฟฟ้า ระบบป้องกันกระแส เพื่อให้วงจรมีสมรรถนะเพิ่มขึ้น

Battery Management and Charging System for the Small Electric Vehicles

By Mr. Matchasit Netpungtung

Mr. Sittinun Thammasat

Abstract

This project is to study the design of AC to DC and DC to DC converters of battery charging system and design of the battery management system circuit for the small electric vehicle. The system prototype consists of a single rectifier circuit to convert the AC voltage to the DC voltage system for supplying the power to the dc-dc converter. The single phase full-bridge dc-dc converter is applied to control the power supply to the Li-on Batter 48V, 60A-hr. The TMS320F28377S DSP board controller is selected to generate the PWM signals to drive the four power MOSFET switching devices. The high-frequency power transformer is designed and installed to power circuit to step-down voltage from 311-400 to 12-90 V according to the duty cycle adjusting of PWM based on 100 kHz switching frequency with the rated power 2,880 W. The MATLAB program with Simulink function is used to simulate the system to test in the preliminary circuit. The simulation results show that the AC-DC converter can supply output voltage 325 Vdc. The DC-to-DC converter circuit can supply the output voltage of 56 V with a maximum current of 46 A. In term of experimental results, the power circuit is implemented and tested following to the simulation circuit. However, the circuit can supply only voltage but cannot supply the current to the battery load. The overall circuit should be improved in the feedback control and protection circuit parts to increase the performance.