

طراحی و ساخت مبدل شارژ باتری

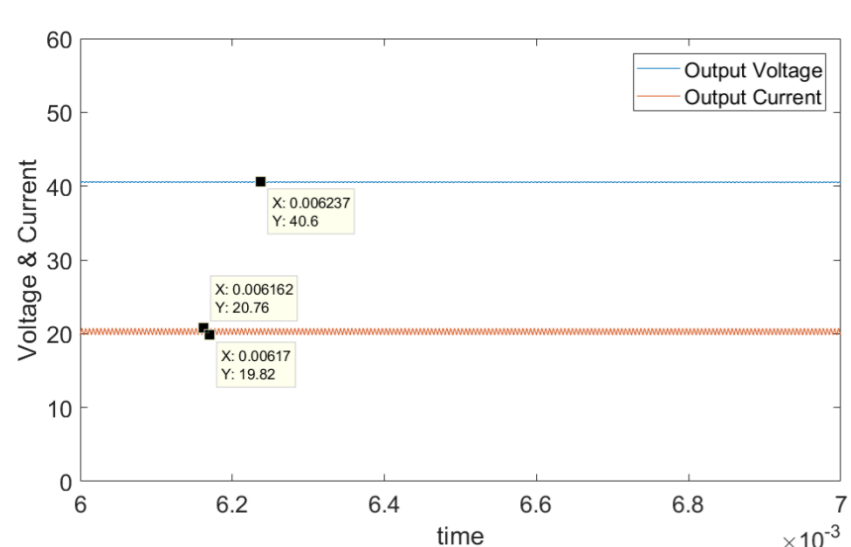


دانشجو: مهدی اصلانیان
 استاد راهنما: دکتر حسین ایمان عینی
 دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

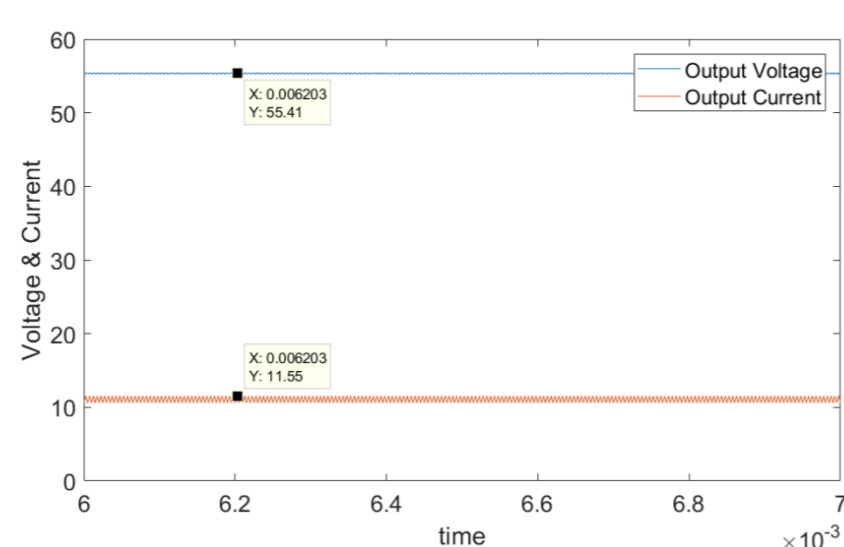


نتایج

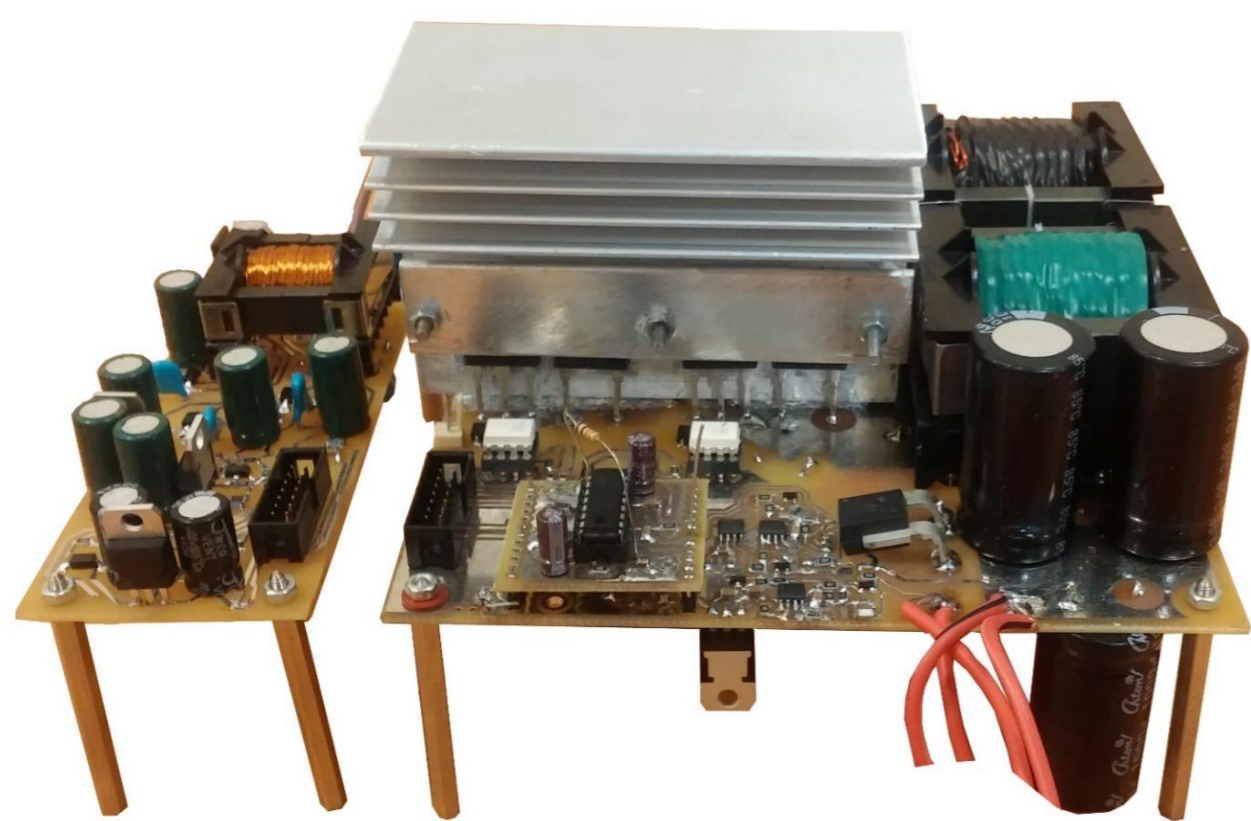
پس از محاسبات مربوط به طراحی مبدل و دسترسی به بازده تئوری ۹۵/۰۲ درصد، مدار طراحی شده در نرم‌افزار متلب شبیه‌سازی شده و صحت عملکرد آن بررسی شده است (شکل ۵ و ۶). در نهایت مدار مورد نظر به صورت عملی ساخته شده و نتیجه مطلوب حاصل شده است (شکل ۷).



شکل ۶) جریان و ولتاژ خروجی مبدل در مد کاری جریان ثابت



شکل ۵) جریان و ولتاژ خروجی مبدل در مد کاری ولتاژ ثابت



شکل ۷) مبدل باک موازی شده به عنوان مبدل شارژ باتری

خلاصه

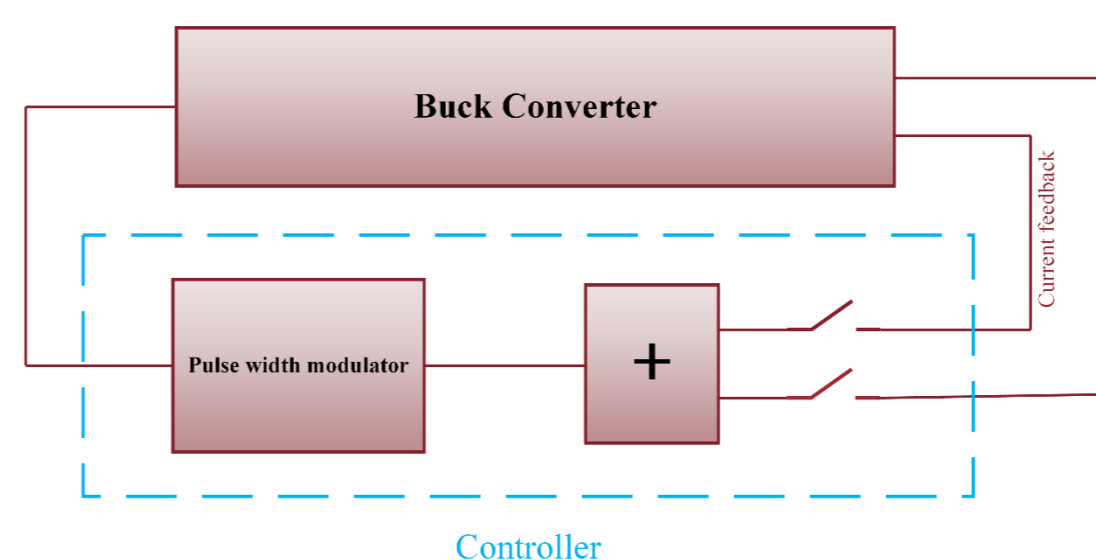
در این پروژه یک مبدل DC به DC از نوع باک موازی شده برای تبدیل سطح ولتاژی بین ۱۲۰ ولت تا ۲۰۰ ولت به سطح ولتاژی بین ۴۳ ولت تا ۵۴ ولت در کاربرد شارژر بدون سیم برای وسیله نقلیه موتور سیکلت برقی طراحی و ساخته شده است. این مبدل با توجه به وضعیت شارژ باتری، ولتاژ و جریان خروجی را تنظیم نموده و بازدهای بیش از ۹۰ درصد در بار نامی تامین می‌کند. مبدل مورد نظر برای توان یک کیلووات طراحی شده و صحت عملکرد آن با شبیه‌سازی در نرم‌افزار متلب مورد ارزیابی قرار گرفته است. همچنین صحت طراحی از طریق پیاده‌سازی عملی تایید شده است.

مدل پیشنهادی

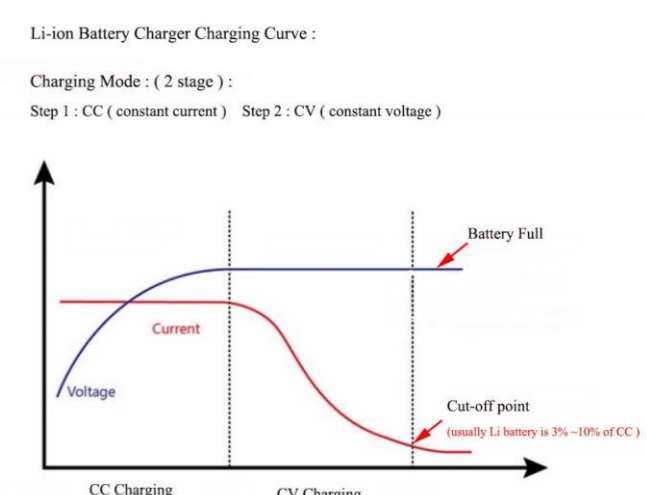
- یکی از روش‌های پرکاربرد شارژ باتری‌های لیتیوم-یون روش شارژ دو مرحله‌ای شامل شارژ جریان ثابت و ولتاژ ثابت است (شکل ۱) به همین دلیل لازم است توسط یک مبدل، شرایط لازم برای شارژ باتری فراهم گردد. در این پروژه با توجه به نسبت سطح ولتاژ خروجی به ورودی و بازده مورد انتظار و با در نظر گرفتن هزینه و ابعاد مدار، از ساختار مبدل باک استفاده شده است.

- به منظور فراهم کردن شرایط مناسب برای شارژ باتری، در کنترل کننده هم از جریان و هم از ولتاژ فیدبک گرفته می‌شود تا در مراحل مختلف شارژ، کلیدهای مبدل باک به درستی عمل نموده و ولتاژ و جریان خروجی مبدل را کنترل نمایند (شکل ۲).

- به منظور افزایش بازده و کاهش ریپل جریان خروجی که کاهش ابعاد سلف مورد طراحی را نتیجه می‌دهد، می‌توان از آرایش باک موازی شده یا دوفاز که در آن کلیدها با اختلاف فاز ۱۸۰ درجه کلیدزنی می‌شوند استفاده کرد (شکل ۳ و ۴).



شکل ۲) ساختار کلی کنترل کننده مدار و فیدبک‌های ولتاژ و جریان



شکل ۱) منحنی شارژ دومرحله‌ای باتری لیتیوم-یون

جمع بندی

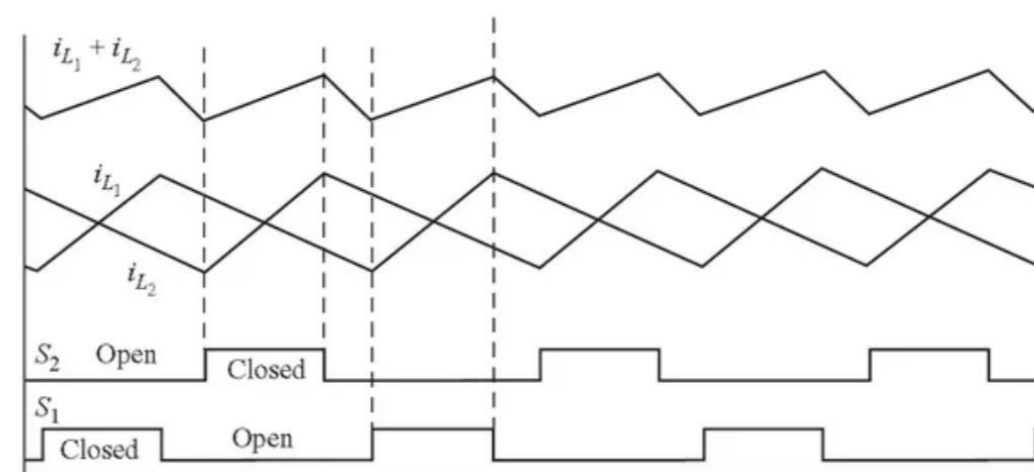
در این پروژه یک مبدل شارژ باتری لیتیوم-یون با ولتاژ پایانه نامی ۴۸ ولت طراحی و ساخته شد که علاوه بر کاهش سطح ولتاژ ورودی، جریان و ولتاژ را با توجه به منحنی شارژ باتری برای شارژ صحیح و کامل آن تنظیم می‌کند و بازدهای بیش از ۹۰ درصد در بار نامی تامین می‌کند.

کاربرد های صنعتی:

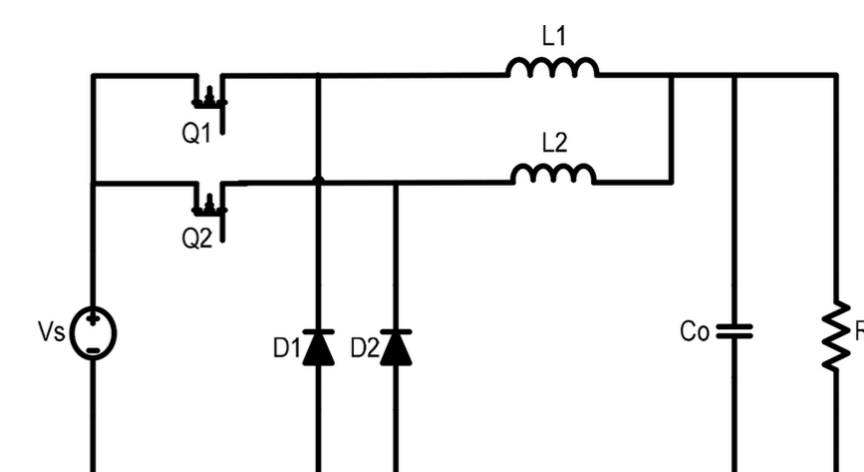
این طرح در صنعت به عنوان تجهیز انتهایی یک سیستم انتقال توان بی‌سیم برای وسیله نقلیه برقی کاربرد دارد؛ به عبارت دیگر، طبقه خروجی چنین سیستمی یک مبدل شارژ باتری است که در این پروژه به آن پرداخته شد.

مراجع اصلی

1. Mohan, Ned, Tore M. Undeland, and William P. Robbins. *Power electronics: converters, applications, and design*. John Wiley & sons, 2003.
2. Sheehan, Robert, and Louis Diana. "Switch-mode power converter compensation made easy." *Texas Instruments: Dallas, TX, USA* (2016).



شکل ۴) جریان هر فاز و جریان خروجی مبدل باک موازی شده



شکل ۳) مبدل باک موازی شده