

طراحی یک مبدل فلای بک دو جهته چهار ربعی با توپولوژی جدید برای کاهش تعداد المان ها

معین کلاتری دارنی و دکتر مسعود جباری

چکیده

امروزه با توجه به اهمیت مبدل‌های فلای بک دو طرفه در کاربردهایی مانند: خودروهای الکتریکی، ریز شبکه ها و انرژی های تجدیدپذیر و... تحقیقات و پیشرفت‌های وسیعی در این حوزه صورت گرفته است به طوری که هر روز، ساختارهای جدیدی برای این مبدل ها ارائه می گردد. مبدل‌های چهار ربعی را می توان به دلیل ارائه ولتاژ دو قطبی یکی از بهترین مبدل‌های دو جهته عنوان کرد. این مبدل‌ها نه تنها به صورت یک مبدل دو جهته تک قطبی در دستگاه‌های ذخیره انرژی کاربرد دارند، بلکه می توان از آنها در ماشین های DC که نیاز به عملکرد در چهار ربع صفحه‌ی گشتاور - سرعت را دارند بهره برد. عملکرد چهار ربعی این مبدل‌ها باعث افزایش بهره وری در درایوهای DC می شود. در این مقاله از توپولوژی جدیدی در زمینه مبدل‌های دو جهته فلای بک چهار ربعی استفاده شده که از معماری موجود در اینورترهای Trans-Z-Source و Γ -Z-Source بهره می برد. توپولوژی مذکور توانایی ارائه بهره ولتاژ بالا، جریان خروجی صاف و یکنواخت و کاهش المان‌های موجود در مدار از جمله سوئیچ‌ها و عناصر ذخیره کننده را نسبت به مدل‌های پیشین دارا هستند.

کلیدواژه‌ها: مبدل، چهار ربعی، دو طرفه، کاهش المان

مقدمه

در کاربردهایی که نیاز به جا به جایی توان بین دو منبع باشد، به عنوان مثال: سیستم های درایو موتورهای DC، منابع تغذیه اضطراری، سیستم های شارژ و دشارژ باتری و منابع تغذیه کمکی برای خودروهای الکتریکی هیبریدی و... از مبدل‌های دو جهته استفاده می شود. مبدل‌های دو جهته فلای بک را می توان به مدل های ایزوله و غیر ایزوله تقسیم بندی کرد. مدل های ایزوله به منظور ایجاد ایزولاسیون بین سمت اولیه و ثانویه برای کاربردهای حفاظتی مورد استفاده قرار می گیرند. از مدل‌های غیر ایزوله در کاربردهایی که نیاز به بهره ولتاژ پایین باشد، استفاده می شود. مبدل‌های دو طرفه در ربع‌های اول و دوم و یا در صورت منفی بودن ولتاژ بار در ربع‌های سوم و چهارم کار می کنند. چارپهای کلاس E یا مبدل‌های چهار ربعی که ترکیبی از دو حالت فوق هستند، در ربع اول در حالت موتوری مستقیم، در ربع دوم در حالت مولدی مستقیم، در ربع سوم در حالت موتوری معکوس و در نهایت در ربع چهارم در حالت مولدی معکوس کار می کنند و به این ترتیب از انعطاف پذیری بالایی برخوردارند.

امروزه در اکثر خودروها، به منظور تولید نیروی محرکه از سوخت^۱های فسیلی مانند بنزین و دیزل و... استفاده می شود. نتیجه فرایند احتراق تولید گازهایی با ترکیبات CO_2 و H_2O است. گاز CO_2 که به گاز گلخانه‌ای معروف است، یکی از علت‌های گرمایش زمین به حساب می آید، علاوه بر این مصرف بیش از حد سوخت،های فسیلی باعث ایجاد آلودگی^۲های محیطی و اتمام منابع انرژی می شود. یکی از فناوری‌هایی که به کاهش موثر مصرف سوخت کمک می کند، خودروهای هیبریدی-الکتریکی است که از یک موتور احتراق داخلی (ICE) در ترکیب با یک یا چند ماشین الکتریکی به منظور بهبود بازده کلی بهره می برد. سوخت این وسایل نقلیه باتری، ابرخازن، پیل سوختی یا هیدروژن است. یکی از اجزای اصلی به کار برده شده در این خودروها مبدل^۳های فلای بک دو جهته است [۱] و [۲]. مورد دیگری که امروزه مبدل‌های فلای بک کاربرد وسیعی در آن دارند، سیستم‌های تولید پراکنده است که روز به روز شاهد گسترش سرمایه‌گذاری، تحقیق و انتشار مقالات زیادی در این زمینه هستیم. از جمله مهمترین منابع تجدیدپذیر برای تولید