



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395



مبدل سه سطحی یک بخشی اصلاح ضریب توان
نازنین طیبی¹، سید قدرت اله سیف السادات² و رضا کیانی نژاد³

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی برق قدرت، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، tayebi.nazanin@gmail.com

² دانشیار، مهندسی برق قدرت، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، gh.seifossadat@scu.ac.ir

³ دانشیار، مهندسی برق قدرت، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، reza.kiani@scu.ac.ir

چکیده - در راستای بهبود مبدل های قدرت اصلاح ضریب توان ac/dc چند سطحی یک مرحله ای با ولتاژ لینک DC بالا، تحقیقات بسیاری انجام شد. این مقاله به بررسی یک مبدل ac/dc سه سطحی ایزوله شده برای کاربردهای با لینک DC ولتاژ بالا می پردازد. در این مبدل از دو کنترلر استفاده می شود. کنترلر ورودی وظیفه ی اصلاح ضریب توان و تنظیم ولتاژ لینک DC را به عهده دارد، کنترلر خروجی نیز ولتاژ خروجی را کنترل می کند. با این مبدل و طرح کلیدزنی آن می توان شکل دادن به جریان ورودی و تنظیم ولتاژ خروجی را به طور همزمان بدون معرفی کردن کلید اضافی در یک مرحله انجام داد. علاوه بر این، دوکلید میانی تحت جریان صفر (ZCS) در حالت انتقال ناپیوسته (DCM) روشن می شوند و کلیدهای بالا و پایین تحت ولتاژ صفر (ZVS) روشن می شوند. در این طرح ولتاژ لینک DC قابل تغییر است و می توان با تغییر آن ضریب توان را تغییر داد. در این مقاله حالت های عملکرد این مبدل بررسی می شود و در انتها یک نمونه برای اثبات درستی عملکرد این مبدل با نرم افزار $SIMULINK/MATLAB$ شبیه سازی می شود.

کلید واژه- اصلاح ضریب توان، مبدل سه سطحی، مبدل یک بخشی، ZVS ، ZCS

1- مقدمه

الکترونیک قدرت یک گرایش از الکترونیک است که انرژی گیرنده از منبع قدرت را به شکل مورد نیاز بار تبدیل می کند. با عملیات کلیدزنی المان های نیمه هادی به خروجی مورد نیاز دست می یابیم. عملیات کلیدزنی این المان ها باعث به وجود آمدن اعوجاج در شکل موج جریان و ولتاژ خط می شود که این خود سبب به وجود آمدن معایب زیادی از جمله کاهش ضریب توان می گردد. ضریب توان ($Power Factor$) چگونگی انتقال انرژی بین منبع و بار را بیان می کند. وجود هارمونیک در شکل موج ولتاژ و جریان خط باعث کاهش ضریب توان می گردد که این بدان معناست که نمی توان از تمام توان تحویلی منبع استفاده کرد. با توجه به استاندارد IEC 1000-3-2 که مبتنی بر کاهش اعوجاج هارمونیک کل است، مبدل های قدرت ac/dc برای مطابقت با این استاندارد، جهت عملکرد با ضریب توان بالا و اعوجاج هارمونیک کل (THD) پایین در راستای بهبود کیفیت شبکه به استفاده از ظرفیت کامل خطوط انتقال نیاز دارند.

هر دو مشکل اصلی یکسوسازهای متداول (PF کم و THD بالا) به دلیل جریان پالسی شکل منبع می باشد. در کل مبدل های اصلاح ضریب توان با کنترل زمان کارکرد المان های کلیدزنی جریان ورودی را از حالت پالسی خارج کرده و آن را به صورت سینوسی هم فاز با ولتاژ خط در می آورند. تکنیک های زیادی از دیرباز تا کنون برای رسیدن به این هدف پیشنهاد شد. در اغلب این روش ها ابتدا یک جریان سینوسی مرجع هم فاز با ولتاژ منبع ساخته می شود سپس با کلیدزنی فرکانس بالا، جریان ورودی را مجبور به تبعیت از مرجع می نماید. در صورت تحقق این امر، جریان ورودی مبدل تقریباً سینوسی و هم فاز با ولتاژ ورودی آن شده، لذا یکسوساز در حکم یک مقاومت خالص R خواهد شد. با فرض مشخص بودن ولتاژ منبع، مقدار این مقاومت تعیین کننده میزان توان دریافتی مبدل خواهد بود. تکنیک های مختلف تصحیح ضریب توان، برای نزدیک تر شدن هرچه بیشتر به این مقاومت با یکدیگر رقابت می نمایند. اگرچه هدف اصلی بهبود ضریب توان است ولی قابلیت های فرعی دیگری مانند افزایش راندمان، پاسخ سریع دینامیکی و ... باعث افزایش امتیاز روش های ارائه شده می گردد. گاهی رسیدن به یک هدف موجب از دست رفتن مزیت دیگری می شود. در این مواقع براساس نیاز و