



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



تحلیل و بررسی مبدل باک-بوست رزونانسی با بهره ولتاژ مثبت
رسول روستازاده¹، مسعود جباری²

¹گروه برق، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران، rasool.rstz@gmail.com

²گروه برق، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران، jabbari.masoud@gmail.com

چکیده - در این مقاله یک مبدل باک-بوست رزونانسی ارائه شده است که در آن تانک رزونانس به وسیله یک اینورتر نیم پل انتقال و کنترل توان را انجام می دهد. با استفاده از عناصر پارازیتیک و نحوه سوئیچینگ سوئیچ ها امکان ایجاد شرایط ZVS در روشن شدن و خاموش شدن سوئیچ ها به وجود می آید، که با بررسی مدهای مختلف مبدل و بیان روابط ریاضی این شرایط بررسی خواهند شد. از مزیت های این مبدل می توان به حفاظت اتصال کوتاه خروجی ذاتی، و همچنین بهره ولتاژ مثبت آن اشاره کرد. در انتها پس از بررسی این مبدل با استفاده از نرم افزار OrCAD شبیه سازی مبدل باک-بوست رزونانسی پرداخته شده که نتایج بدست آمده ایجاد شرایط سوئیچینگ نرم برای سوئیچ ها را تأیید می کند.

کلید واژه- مبدل رزونانسی، سوئیچینگ نرم، باک-بوست

1- مقدمه

مبدل های سوئیچینگ نرم روز به روز بیشتر توجه طراحان منابع تغذیه سوئیچینگ را به خود جلب می کند. در مبدل های سوئیچینگ نرم به دلیل حذف تلفات خازنی سوئیچ ها، امکان افزایش فرکانس مبدل به وجود می آید، بنابراین با افزایش فرکانس سوئیچینگ امکان کاهش عناصر راکتیو مدار مانند ترانسفرمر، سلف و یا خازن فراهم می شود که مبدلی با حجم و وزن کمتر را نتیجه می دهد [1] و بسیار مناسب برای کاربردهای قابل حمل می شوند. این وضعیت عموماً با ایجاد شرایط سوئیچینگ در ولتاژ صفر (ZVS) و یا سوئیچینگ در جریان صفر (ZCS) به وجود می آید [2].

سوئیچینگ جریان صفر (ZCS) غالباً با ساختار ترانزیستور دو قطبی گیت ایزوله شده (IGBT) مناسب دارد، زیرا با استفاده از این روش تلفات ناشی از دنباله دار بودن جریان در زمان خاموشی را می توان تا حد بسیار زیادی کاهش داد. همچنین به منظور کاهش استرس جریان و تلفات هدایتی بایستی از چرخه انرژری غیر ضروری جلوگیری کرد، که برای این منظور می توان از سوئیچ های تک جهت مانند RB-IGBT استفاده نمود [3]، [4] و یا اینکه دیودی را سوئیچ مورد نظر به صورت سری قرار داد. در این مقاله به منظور تک جهت کردن سوئیچ، یک دیود با MOSFET به صورت سری قرار داده ایم.

مبدل های رزونانسی، خانواده ای از مبدل های سوئیچینگ نرم هستند که در این مبدل ها تانک رزونانسی شرایط سوئیچینگ نرم را فراهم می کند، یکی از مزایای مبدل های رزونانسی بکارگیری عناصر پارازیتیک المان ها است که در حالت معمول ممکن است این عناصر پارازیتیک عملکرد مدار را مختل کند [5]. در مبدل های رزونانسی توان ورودی با عبور از تانک رزونانسی به خروجی منتقل می شود، به همین دلیل در این مبدل ها فرکانس رزونانس و همچنین فرکانس سوئیچینگ نقش مهمی در کنترل انتقال توان دارند [6]. در حالت کلی می توان پیکره بندی مبدل های رزونانسی را به سه دسته تقسیم کرد [7]:

1) مبدل های رزونانس سری: در این مبدل ها از یک سلف و خازن سری استفاده می شود و بار نیز به صورت سری با تانک رزونانس قرار می گیرد. مبدل های پایه این نوع به نام های SRC یا SLR شناخته می شوند. اغلب سوئیچینگ نرم در این مبدل ها از نوع ZCS است و بنابراین شکل موج جریان کلیدها سینوسی می باشد.

2) مبدل های رزونانس موازی: در این مبدل ها تانک رزونانس از نوع موازی بوده و بار نیز موازی با آن قرار می گیرد. مبدل های پایه این نوع با نام های PRC و PLR شناخته می شوند. اغلب سوئیچینگ نرم در این مبدل ها از نوع ZVS بوده و بنابراین شکل موج ولتاژ دو سر کلیدها سینوسی است [8].