**کنترل توان راکتیو با استفاده از FC-TSR-TCR**

چکیده : این مقاله به شبیه سازی سیستم راکتور کنترل شده با تریستور – راکتور سوئیچ شده با تریستور -خازن ثابت (FC-TSR-TCR) می پردازد. سیستم FC-TSR-TCR با نرم افزار MATLAB شبیه سازی شده و نتایج ارائه شده اند. مدارهای کنترل و توان نیز شبیه سازی شده اند. جریان کشیده شده از FC-TSR-TCR با تغییر زاویه آتش، تغییر می کند. تغییرات پله‏ای جریان را می توان بوسیله راکتور سوئیچ شده با تریستور بدست آورد. نتایج شبیه سازی با نتایج تئوری مقایسه شده اند.

مقدمه

در کنترل سیستمهای قدرت سیستمها و روشها، برای جبران دینامیکی اثرات مضر بارهای غیرخطی استفاده شده اند. فرایند جبران باید بدون تغییر قابل توجهی در کیفیت سیگنال منبع انجام شود. برخی از مزایای قابل انتظار جبرانسازی عبارتند از: کاهش تلفات در خطوط سیستم توزیع، کم کردن محتوای هارمونیکی و بهبود ضریب توان. رفتار دینامیکی بارهای صنعتی ما را ملزم به استفاده از جبرانسازهایی می کند که با تغییرات بار هماهنگی داشته باشند. متاسفانه، روشهایی که به فور برای جبرانسازی استفاده می شوند، مبتنی بر کنترل کننده های مداری هستند که موجب تغییر شکل موج مربوط به کنترل می شوند. مانند جبرانساز استاتیکی که بایستی اعمالی مانند حذف هارمونیک، جبران توان راکتیو، اصلاح ضریب توان و ذخیره انرژی انجام دهد. اگرچه جبرانساز استاتیکی معمولا تحت شرایط ولتاژ سینوسی بررسی می شود، اما شکل موج متناظر با جریان کنترل شده، محتوای هارمونیکی بالایی دارد.

این مقاله بروی سیستم راکتور کنترل شده با تریستور – راکتور سوئیچ شده با تریستور -خازن ثابت تمرکز کرده است (شکل 1). جبرانسازی با FC-TSR-TCR شامل کنترل جریان در راکتور L از مقدار حداکثر ( کلید تریستوری بسته) تا صفر( کلید تریستوری باز) بوسیله روش کنترل تاخیر زاویه آتش می باشد. خازن ثابت (FC) و TCR آرایش اصلی مولد VAR (توان راکتیو) را تشکیل می دهند. مدل مدار شبیه سازی سیستم FC-TSR-TCR در شکل 2 نشان داده شده است.

محاسبات زاویه آتش می تواند در حوزه زمان یا فرکانس با روشهای مختلف انجام گیرد. با فرض اینکه منبع ولتاژ سینوسی باشد، محاسبات زاویه آتش با حداقل پیچیدگی بدست آمده است. تغییرات $α$ از ${π}/{2}$ تا $π$ ، موجب افزایش اعوجاج جریان در شاخه FC-TSR-TCR و در نتیجه در جریان خط می شود. همچنین مقدار rms جریان خط و THD را افزایش داده و ضریب توان را بدتر می کند. تاثیر اعوجاج هارمونیکی ولتاژ در جبرانساز نوع TCR بروی منبع ولتاژ در (Montafio, et al. 1994) ارائه شده است.

**اصول و روشها**

کار قبلی مربوط به شبیه سازی سیستم TCR با استفاده از PSCAD/EMTP بود. مقاله (Miller, 1982)

به (Haung , et al.,2001) سیستم FC-TSR-TCR را شبیه سازی نکرده است. در اینجا سعی می کنیم سیستم FC-TSR-TCR را با MATLAB شبیه سازی کنیم.

**سیستم FC-TSR-TCR** :

سیستم FC-TSR-TCR با معرفی TCR اصلاح شده است. سیستم TSR، تغییرات پله ای جریان و TCR، تغییرت یکنواخت جریان را فراهم می کند. بنابراین محدوده کنترل توان راکتیو با استفاده از TSR افزایش می یابد. سیستم TSR شامل سه راکتور و سه IGBT می باشد. با استفاده از سه کلید، سه دامنه مختلف جریان بدست می آید. سیستم FC-TSR-TCR برای بارهای دینامیکی بسیار مناسب است.

**نتایج شبیه سازی:**

مدار شبیه سازی سیستم FC-TSR-TCR در شکل 2 مشاهده می شود. اسکوپ 1 پالسهای کلیدزنی برای راکتورهای کنترل شده را نشان می دهد. اسکوپ 2 نیز برای نمایش جریان عبوری از بار بکار رفته است. اسکوپ 3 ولتاژ دو سر بار، اسکوپ 4 توانهای اکتیو و راکتیو و اسکوپ 5، جریان منبع را نشان می دهد. جریان ورودی در شکل 3 نشان داده شده و پالسهای ارسالی به گیت کلیدهای S1 و S2 در شکل 4 مشاهده می شوند. ولتاژ دو سر راکتور در شکل 5 و پالسهای ارسالی به IGBT راکتور در شکل 6 نشان داده شده است. چهار ترکیب مختلف کلیدزنی بکار رفته نیز در شکل 6 مشاهده می شود. جریان عبوری از TSR و جریان بار نیز بترتیب در شکلهای 7 و 8 نشان داده شده است. ولتاژ دو سر بار و توانهای اکتیو و راکتیو نیز در شکلهای 9 و 10 مشاهده می شوند.

**نتیجه گیری**

تغییرات توان راکتیو با استفاده از سیستم FC-TSR-TCR تجزیه و تحلیل شده است. همچنین تغییرات توان راکتیو با تغییر زاویه آتش بررسی شد. محدوده کنترل توان راکتیو را می توان با استفاده از ترکیب راکتور کنترل شده و خازن ثابت، افزایش داد. مدل مداری برای FC-TSR-TCR بدست آمده و در شبیه سازی با نرم افزار MATLAB بکار رفته است. با بررسی شبیه سازی، مشاهده می شود که تغییرات توان راکتیو با بکار بردن سیستم FC-TSR-TCR یکنواختتر است. نتایج شبیه سازی تقریبا مشابه نتایج تئوری است.