



دانشکده مهندسی برق

## طراحی سیستم کنترلی جدید برای بهبود عملکرد فیلتر ترکیبی

رساله برای دریافت درجه دکتری در رشته مهندسی برق  
گرایش قدرت

سید عبدا... موسوی

استاد راهنما:  
دکتر صادق جمالی

استاد مشاور:  
دکتر محمدعلی شرکت معصوم

اسفند ۱۳۸۹

## چکیده:

فیلترهای ترکیبی، به دسته‌ای از ادوات جبران‌ساز هارمونیک در سیستم‌های قدرت اطلاق می‌شود که از تلفیق دو نوع فیلتر فعال و غیرفعال تشکیل شده‌اند. این فیلترها در آرایش‌های مداری گوناگونی موجود بوده و روش‌های کنترلی متعددی نیز برای آنها وجود دارد. در یک فیلتر ترکیبی، وظیفه اصلی جذب هارمونیک‌های جریان تولید شده توسط بارهای غیرخطی به عهده فیلتر غیرفعال است و نقش فیلتر فعال، کمک به بهبود عملکرد فیلتری بخش غیرفعال آن می‌باشد.

این رساله به بهبود عملکرد فیلتر ترکیبی موازی از طریق اصلاح ساختار کنترلی آن اختصاص دارد. برای این منظور، ابتدا تحلیل جامعی از پاسخ فرکانسی فیلتر ترکیبی در جبران‌سازی هارمونیک انجام شده و نقش عوامل گوناگون در آن بررسی گردیده است. همچنین تحلیلی از تأثیر مولفه اول ولتاژ خروجی فیلتر فعال در توان نامی و نیز عملکرد آن در فرکانس قدرت ارائه شده است. سپس سه طرح کنترلی جدید برای بهبود کارایی فیلتر ترکیبی موازی پیشنهاد و مورد بررسی قرار گرفته است. طرح اول، اصلاح‌شده طرح کنترلی متداول است که در آن با استفاده از یک کنترل‌کننده کلاسیک، سعی شده تأثیر عوامل نامطلوب در پاسخ فرکانسی فیلتر ترکیبی خنثی گردد. طرح دوم، بر بهینه‌سازی زاویه فاز ولتاژ خروجی فیلتر فعال استوار است و مشخصه جبران‌سازی آن را در هارمونیک‌های خاص بهبود می‌بخشد. این طرح علاوه بر بهبود کارایی فیلتر ترکیبی، باعث کاهش ولتاژ نامی مورد نیاز فیلتر فعال نیز می‌گردد. در طرح کنترلی سوم، روش جدیدی برای تعیین مولفه‌های هارمونیک ولتاژ مرجع فیلتر فعال ارائه شده است که در آن نیازی به استخراج مولفه‌های هارمونیک جریان نمی‌باشد. این روش سبب بهبود مشخصه پاسخ فرکانسی فیلتر ترکیبی در هارمونیک‌های مرتبه بالا می‌گردد. علاوه بر این، یک مولفه اول به ولتاژ خروجی فیلتر فعال در این طرح اضافه گردیده که قابلیت جبران‌سازی تنظیم‌شده توان راکتیو توسط فیلتر ترکیبی را به دنبال دارد. تأثیر طرح‌های پیشنهادی در بهبود عملکرد فیلتر ترکیبی موازی، با استفاده از روش تحلیل پاسخ فرکانسی و نیز شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج حاصله، مؤید کارایی این طرح‌ها می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: کیفیت توان، هارمونیک‌ها، فیلتر ترکیبی، پاسخ فرکانسی، سیستم کنترل