پنجمین کنفرانس بین المللی نوآوری و تحقیق در علوم مهندسی
گرجستان – تفلیس(۱۰ اسفند ماه ۱۳۹۸) آکادمی بین المللی علوم و مطالعات گرجستان
www.icires.ir
info@icires.ir

طراحی کنترل کننده تجمعی ذرات برای پایدارساز سیستم قدرت به منظور افزایش پایدارسیستم قدرت

حامد حبیبی[۱]، رضا شریفیان دستجردی*[۲]
[۱]گروه برق، واحد خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی شهر، اصفهان، ایران hamed.habibi@iaukhsh.ac.ir
[۲]گروه برق، واحد لنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لنجان، اصفهان، ایران reza.sharifian@iaukhsh.ac.ir

چکیده: افزایش پایداری سیستم قدرت، با طراحی کنترل کننده تجمعی ذرات برای PSS ، در این مقاله مورد بررسی قرار می گیرد. مشکل طراحی همزمان دو شرط برای پایداری ، به عنوان یک مشکل بهینه سازی با مقادیر ویژه مبتنی بر تابع هدف فرمول شده است و الگوریتم تجمعی ذرات برای جستجوی بهینه پارامترهای کنترل کننده بکار برده و پایدارساز پیشنهادی را روی یک سیستم قدرت متصل به شین بی نهایت، آزمایش شده است. نتایج شبیه سازی غیر خطی و انالیز مقادیر ویژه ، تاثیرگذاری و نیرومندی روش پیشنهادی را روی رنج وسیعی از شرایط بارگذاری را نشان می دهد.

کلمات کلیدی- پایداری دینامیک، الگوریتم تجمعی ذرات، بهینه سازی چندمنظوره

۱-مقدمه: دردهه های گذشته استفاده ازپایدارسازسیستم قدرت به منظوربهبودپایداری به میزان چشم گیری افزایش یافته است. باپیشرفت روشهای بهینه سازی وبه ویژه بهینه سازی هوشمندوبهبودتنظیم این پایدارسازهااستفاده ازاین پایدارسازها، کاربرد PSS میتواندعمده ترهم بشود. امابررسی یک سیستم بزرگ برای طراحی پایدارساز نیاز به حجم محاسباتی بسیاربالایی دارد.روشهای مختلفی که برای طراحی پایدارسازوجوددارد‌براساس روشهای تکرارهستند.این حجم محاسباتی بالا،کم کردن تعدادتکرارهادررسیدن به جواب ازاهمیت بالایی برخورداراست.فایده استفاده ازالگوریتم تجمعی ذرات،همینجامشخص می‌شود. چندین روش مبتنی برتئوری کنترل مدرن برای مساله ی طراحی PSS مورد استفاده قرار گرفته اند. این روش ها شامل ساختار متغیر تطبیقی بهینه و کنترل هوشمند هستند [4-1]. علیرغم قابلیت های تکنیک های کنترل مدرن با ساختارهای مختلف، سیستم های قدرت همچنان ساختار CPSS را ترجیح می دهند [6]. دلیل آن می تواند سادگی تنظیم آنلاین و عدم ضمانت پایداری برخی از روش های ساختار متغیر یا تطبیقی باشد.تکنیکهای مختلف طراحی ترتیبی PSSها برای میراکردن یکی از مودهای الکترومغناطیسی در یک لحظه ارائه می‌شوند [7]. اگرچه ممکن است این روش در نهایت به انتخاب بهینه ی پارامترهای PSS منجر نشود. علاوه بر این، پایدارسازهای طراحی شده برای میرا کردن یک مود می توانند تاثیرات منفی روی دیگر مودها بگذارند. هم چنین، طراحی ترتیبی بهینه خیلی پیچیده است. درر [9 , 8] از طراحی ترتیبی PSSها دوری شده است. متاسفانه، روش های پیشنهادی تکرارشونده هستند و محاسبات خیلی سنگینی دارند. علاوه بر این، مرحله ی راه اندازی این الگوریتم ها بسیار مهم است و روی پاسخ دینامیک نهایی سیستم کنترل شده تاثیر می گذارد. بنابراین، برای اجتناب از ران های طولانی برای تست های صحت سنجی روی مدل غیرخطی،H_∞ک معیار انتخاب نهایی نیاز است. تکنیک های بهینه سازی [10, 11] برای مساله ی طراحی PSS مقاوم به کار رفته اند.H_∞ هرچند، اهمیت و دشواری های انتخاب توابع وزن دهی مساله ی بهینه‌سازی گزارش شده اند. علاوه بر این، نمایش عدم قطعیت جمع شونده و / یا ضرب شونده نمی تواند با شرایطی که در آن ها یک سیستم پایدار نامی پس از وقوع اغتشاش ناپایدار می‌شود کنار بیایند [12]. علاوه بر این، پدیده ی حذف صفر و قطب در این روش قطب های حلقه بسته ای تولید می کند که میرایی شان مستقیما به سیستم حلقه باز (سیستم نامی H_∞) وابسته است [13]. از طرف دیگر، مرتبه ی پایدارساز مبتنی بر به اندازه ی مرتبه ی سیستم است. این امر باعث پیچیده شدن ساختار این گونه پایدارسازها می‌شود و کاربرد آنها کم می کند. هر چند روش بستن حلقه‌ی ترتیبی [14]برای تنظیم آنلاین خیلی مناسب است، ولی هیچ ابزار تحلیلی‌ای برای تصمیم‌گیری در مورد دنباله‌ی بهینه‌ی بستن حلقه وجود ندارد.

از طرف دیگر، Kundur و همکارانش [15]تحلیلی جامع از تاثیرات پارامترهای مختلف CPSS بر روی عملکرد دینامیک کلی سیستم قدرت ارائه داده اند. نشان داده می‌شود که انتخاب مناسب پارامترهای CPSS منجر به عملکردی رضایت بخش در حین آشفتگی سیستم می‌شود. علاوه بر این، Gibbard[16] نشان داد که CPSS در شرایط بارگذاری مختلف، میرایی مطلوبی نتیجه می دهد. ماهیت مقاوم CPSS به این دلیل است که تابع تبدیل گشتاور مرجع ولتاژ در شرایط کاری مختلف تقریبا بدون تغییر باقی می ماند. روش گرادیان برای بهینه سازی پارامترهای PSS در در شرایط کاری مختلف در [17] ارائه می‌شود. متاسفانه، فرایند بهینه سازی نیازمند محاسبه ی ضریب حساسیت و بردارهای ویژه در هر تکرار است. این مورد منجر به بار محاسباتی سنگین و همگرایی کند می‌شود. علاوه بر این، فرایند