



پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد: مهدی ارشادی نژاد، ۱۳۹۵

## طراحی پایدارساز سیستم قدرت با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی جهت بهبود پایداری سیستم‌های قدرت

سیستم قدرت یک سیستم کاملاً غیرخطی و متغیر با زمان می‌باشد و نقاط کار سیستم در شرایط گوناگون و زمان‌های مختلف به دلایلی اعم از تغییر بار یا از دست رفتن ژنراتور و یا اغتشاشات متفاوت مانند اتصال کوتاه در خط و غیره... تغییر می‌کند. در بیشتر موارد این نوسانات به سرعت میرا شده و دامنه فرکانس نوسانات پایین‌تر از مقدار مشخصی و در حدود 2 تا 3 هرتز می‌باشد. پایداری سیستم قدرت و میراسازی نوسانات فرکانس پایین از اهمیت بسیار بالای برخوردار می‌باشد که این امر بر عهده پایدارساز قرار دارد. معمولاً برای طراحی پایدارساز، سیستم قدرت حول یک نقطه کار خطی‌سازی شده و از آن در طراحی پایدارساز (PSS) استفاده می‌شود. از آنجا که سیستم قدرت غیرخطی و متغیر با زمان است پارامترهای ثابت PSS نمی‌توانند کارایی مناسبی را در تمامی شرایط سیستم ارائه نمایند. در این پایان‌نامه از الگوریتم‌های هوشمند جهت به دست آوردن پارامترهای بهینه پایدارساز سیستم قدرت استفاده شده که فرآیند بهینه‌سازی موثرتر و سریعتر خواهد شد. از الگوریتم تجمع ذرات (PSO) برای بهینه‌سازی مسئله طراحی PSS با تابع هدف، شامل مینیمم‌سازی نسبت میرایی و مقادیر ویژه سیستم استفاده شده است. روش پیشنهادی برای طراحی PSS به طور قابل توجه حجم محاسبات را نسبت به روش‌های سنتی کاهش خواهد داد. برای ارزیابی کارایی الگوریتم ارائه شده، یک سیستم قدرت سه ماشینه با سه پایدارساز، مورد مطالعه قرار گرفته است. این روش در میرایی مدهای محلی و بین ناحیه‌ای موثر است. جهت بررسی و نمایش برتری روش پیشنهادی، مقایسه‌ای با الگوریتم ژنتیک (GA) و کلاسیک صورت گرفته است که نتایج نشان می‌دهد روش پیشنهادی پایداری سیستم را در رنج وسیعی از شرایط کاری تضمین می‌کند.

**کلیدواژه‌ها:** پایدارساز سیستم قدرت (PSS)، پایداری دینامیکی، بهینه‌سازی چند هدفه، الگوریتم تجمع ذرات (PSO).

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۷۰۱۰۶۹۴۲۰۰۲

تاریخ دفاع: ۱۳۹۵/۱۱/۱۳

رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق - قدرت

دانشکده: فنی و مهندسی

استاد راهنما: دکتر سپهر سلطانی

استاد مشاور: دکتر جواد مشایخی فرد

**M.A. Thesis:**



## Design of power system stabilizer based on Evolutionary Algorithms for power systems stability enhancement

Power system is a fully nonlinear and time-varying system and work points of the system in different times and conditions for some reasons including change of charge, loss of generator, or different electrical disturbances such as short circuit and etc. will vary. In most cases, these fluctuations are quickly damped and the amplitude of oscillation frequency is lower than a certain amount, about 0.2 to 3 Hz. Power system stability and damping low-frequency oscillations are of very high importance which is the responsibility of power system stabilizer (PSS). For designing the stabilizer, the power system became linear around one of the work points and it is used in designing of the power system stabilizer (PSS). Since the power system is nonlinear and time-varying, PSS fixed parameters cannot provide high efficiency in all of the system's conditions.

In this study in order to obtain the optimal parameters of the power system stabilizer, the intelligent algorithms have been used. Therefore, the optimization process will be more effective and faster. To optimize the design problem of PSS with the objective function, Particle Swarm Optimization (PSO) including minimizing damping ratio and special amounts of system has been used. The proposed method for PSS design will significantly decrease the calculations' volume in comparison to traditional methods. To assess the efficiency of the proposed algorithm, a three-machine power system with three stabilizers was studied. This method is effective in damping local and inter-regional modes. To evaluate and show the excellence of the proposed method, a comparison has been done with genetic algorithm (GA) and classic. The results show that the proposed method ensures the system stability in a wide range of working conditions.