



پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد: سارا خوبی، ۱۳۹۶

## طراحی جبرانساز استاتیک سنکرون بهینه در سیستم‌های قدرت چند ماشینه با استفاده از الگوریتم جدید بهینه‌سازی شیرمورچه

جبرانساز استاتیک سنکرون (STATCOM) برای کنترل دینامیکی ولتاژ، بهبود پایداری گذرا، میراسازی نوسانات توان، کنترل توان اکتیو و راکتیو در سیستم قدرت به کار می‌رود. در این پایان‌نامه بهینه‌سازی پارامترهای جبرانساز استاتیک سنکرون با استفاده از الگوریتم‌های شیرمورچه و ژنتیک به منظور تضمین پایداری سیستم و افزایش میرایی نسبت به نوسانات فرکانس پایین و با در نظر گرفتن قیود بهینه‌سازی انجام شده است. پارامترهای بهینه‌سازی شامل ثابت زمانی و بهره تنظیم‌کننده DC، تنظیم‌کننده AC و سیگنال تکمیلی STATCOM توسط الگوریتم‌های بهینه‌سازی شیرمورچه (ALO) و ژنتیک (GA) تعیین گردیده است. نتایج نشان داده است که روش ALO نسبت به روش ژنتیک مقدار تابع هدف بهتر عبارتی نوسانات کمتری را نتیجه داده است. نتایج شبیه‌سازی در تمامی شرایط بویژه در بدترین شرایط یعنی حالت پرباری نشان داده که پاسخ سیستم به همراه کنترل‌کننده‌ی تنظیم شده با STATCOM بهینه شده با الگوریتم ALO نسبت به STATCOM بهینه شده با الگوریتم ژنتیک، پایداری بیشتری داشته است. در تمامی سناریوهای شبیه‌سازی، نتایج حاصله نشان دهنده فراجهدش کوچکتر، زمان نشت کمتر و خطای حالت ماندگار ناچیز کنترل-کننده پیشنهادی می‌باشد که قابلیت بالای روش پیشنهادی را تایید می‌کند. همچنین نتایج نشان داده است که در مقایسه با سیستم بدون STATCOM، پایداری ولتاژ سیستم و توانایی بارگذاری سیستم بهبود چشمگیری داشته است.

کلمات کلیدی: سیستم‌های قدرت، نوسانات فرکانس پایین، جبرانساز استاتیک سنکرون (STATCOM)، الگوریتم شیرمورچه (ALO)، الگوریتم ژنتیک (GA)

جبرانساز استاتیک سنکرون (STATCOM) برای کنترل دینامیکی ولتاژ، بهبود پایداری گذرا، میراسازی نوسانات توان، کنترل توان اکتیو و راکتیو در سیستم قدرت به کار می‌رود. در این پایان‌نامه بهینه‌سازی پارامترهای جبرانساز استاتیک سنکرون با استفاده از الگوریتم‌های شیرمورچه و ژنتیک به منظور تضمین پایداری سیستم و افزایش میرایی نسبت به نوسانات فرکانس پایین و با در نظر گرفتن قیود بهینه‌سازی انجام شده است. پارامترهای بهینه‌سازی شامل ثابت زمانی و بهره تنظیم‌کننده DC، تنظیم‌کننده AC و سیگنال تکمیلی STATCOM توسط الگوریتم‌های بهینه‌سازی شیرمورچه (ALO) و ژنتیک (GA) تعیین گردیده است. نتایج نشان داده است که روش ALO نسبت به روش ژنتیک مقدار تابع هدف بهتر عبارتی نوسانات کمتری را نتیجه داده است. نتایج شبیه‌سازی در تمامی شرایط بویژه در بدترین شرایط یعنی حالت پرباری نشان داده که پاسخ سیستم به همراه کنترل‌کننده‌ی تنظیم شده با STATCOM بهینه شده با الگوریتم ALO نسبت به STATCOM بهینه شده با الگوریتم ژنتیک، پایداری بیشتری داشته است. در تمامی سناریوهای شبیه‌سازی، نتایج حاصله نشان دهنده فراجهدش کوچکتر، زمان نشت کمتر و خطای حالت ماندگار ناچیز کنترل-کننده پیشنهادی می‌باشد که قابلیت بالای روش پیشنهادی را تایید



می‌کند. همچنین نتایج نشان داده است که در مقایسه با سیستم بدون STATCOM، پایداری و لتاژ سیستم و توانایی بارگذاری سیستم بهبود چشمگیری داشته است. کلمات کلیدی: سیستم‌های قدرت، نوسانات فرکانس پایین، جبران‌ساز استاتیک سنکرون (STATCOM)، الگوریتم شیرمورچه (ALO)، الگوریتم ژنتیک (GA)

شماره‌ی پایان‌نامه: ۱۲۷۷۰۱۰۶۹۵۲۰۰۱

تاریخ دفاع: ۱۳۹۶/۰۶/۲۶

رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق - قدرت

دانشکده: فنی و مهندسی

استاد راهنما: دکتر سپهر سلطانی

### ***M.A. Thesis:***

## Optimal synchronous static compensator design in multi-machine power systems using the new optimization algorithm for lobster

### Abstract

Static synchronous compensator (STATCOM) is widely used for dynamic voltage control, transient stability improvement, power oscillation attenuation, and active and reactive power control in power systems. In this thesis, optimization of STATCOM parameters has been carried out by employing genetic and ant-lion algorithms in order to ensure system stability and enhance mitigations with respect to low frequency oscillations considering the optimization constraints. Optimization parameters including time constant, DC and AC regulator gains and complementary signal of STATCOM are determined using and-lion optimizer (ALO) algorithm and genetic algorithm (GA). The obtained results show that ALO method provides a better objective function, i.e. less oscillations, compared to the genetic method. The simulation results in all circumstances, especially in the worst case scenario, i.e. overload case, have shown that the system response obtained from the controller adjusted by an optimized STATCOM through ALO algorithm has more stability compared to that adjusted by an optimized STATCOM through GA. In all simulation scenarios, the obtained results show less overshoot, reduced settling time and ignorable steady state error of the proposed controller verifies high reliability of the method. Moreover, the results prove that compared to a system without STATCOM, voltage stability and loading capability of the system has improved significantly.

Keywords: power systems, low frequency oscillations, static synchronous compensator (STATCOM), ant-lion optimizer (ALO) algorithm, genetic algorithm (GA).