

电力系统

基于帐篷映射的混沌自适应粒子群优化算法在同步发电机励磁控制中的应用

贺徽,周建中,寇攀高,张孝远

华中科技大学 水电与数字化工程学院, 湖北省 武汉市 430074

摘要:

针对励磁控制系统中PID控制参数整定难的问题,提出了一种基于Tent映射的混沌自适应权重粒子群优化算法对控制器参数优化,采用两级优化策略,第一级粒子群进行快速全局搜索;第二级混沌搜索进行局部遍历搜索;并通过在粒子群算法中引入自适应权重及在混沌局部搜索中采用Tent映射的方法对混沌粒子群搜索算法进行改进,解决了常规粒子群算法易陷入局部极值且在迭代后期收敛效率低的问题,在建立励磁控制系统简单模型的基础上,实现同步发电机励磁系统的参数优化控制。仿真研究表明,新方法 with 常规粒子群方法相比具有较好的收敛速度和精度,能有效改善励磁控制系统空载起励和孤网过渡过程的动态性能。

关键词: 励磁控制 帐篷映射 混沌 粒子群优化 同步发电机

Application Study of Tent Mapping-Based Chaos Adaptive PSO Algorithm in Excitation Control System of Synchronous Generator

HE Hui ,ZHOU Jianzhong ,KOU Pangao ,ZHANG Xiaoyuan

School of Hydroelectric Digitization Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, Hubei Province, China

Abstract:

According to the difficulty of proportional – integral – derivative (PID) parameters obtaining in excitation control system, this paper presents a novel Chaos Adaptive Particle Swarm Optimization based on tent mapping to solve the problem. By adopting two step optimization search strategy, the first step executed global search with Particle Swarm Optimization (PSO) and second step executed local search with Chaos Local Search. By using adaptive weight in PSO and using tent mapping in Chaos Local Search, the proposed method improved convergence efficiency and avoided PSO falling into local best or premature. On the basis of the simple model for the excitation control system, this method can realizes the optimal control of the excitation control system under full conditions. Compared with the PSO, the novel method was indeed more convergence efficient and accuracy in excitation control system. It improves the dynamic performance of the excitation control system transient on no-load excitation and isolated operation conditions.

Keywords: excitation control Tent mapping chaos particle swarm optimization synchronous generator

收稿日期 2010-07-01 修回日期 2010-10-11 网络版发布日期 2011-06-16

DOI:

基金项目:

“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2008BAB29B08); 国家自然科学基金项目(51079057); 科技部水利部公益性行业科研专项基金项目(200701008)。

通讯作者: 贺徽

作者简介:

作者Email: owenhe2003@yahoo.com.cn

参考文献:

[1] 程林, 张剑云, 孙元章, 等. 大型电力系统励磁比例 - 积分 - 微分调节器的闭环优化方法[J]. 电网技术, 2007, 31(3): 49-53. Cheng Lin, Zhang Jianyun, Sun Yuanzhang, et al. Closed-loop optimum design method for PID controller of excitation system in large-scale power system[J]. Power System Technology, 2007,31(3): 49-53(in Chinese). [2] 刘云, 段彩丽. 大型发电机励磁调节系统研究[J]. 电网技术, 2006, 30(增刊2): 299-303. Liu Yun, Duan Caili. Study on excitation regulation system of

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(375KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 励磁控制
- ▶ 帐篷映射
- ▶ 混沌
- ▶ 粒子群优化
- ▶ 同步发电机

本文作者相关文章

PubMed

large generator[J]. Power System Technology, 2006, 30(S2): 299-303(in Chinese). [3] 韩绪鹏, 孙勇, 李志民, 等. 可控串联补偿的滑模PID控制器设计[J]. 电网技术, 2009, 33(18): 84-88. Han Xupeng, Sun Yong, Li Zhimin, et al. Design of iterative sliding mode PID controller for thyristor controlled series compensation[J]. Power System Technology, 2009, 33(18): 84-88(in Chinese). [4] 王锡淮, 张腾飞, 肖健梅. 基于粗糙径向基函数网络的船舶发电机励磁控制[J]. 电网技术, 2007, 31(24): 66-71. Wang Xihuai, Zhang Tengfei, Xiao Jianmei. Ship generator excitation control system based on rough set integrated with radial basis function networks[J]. Power System Technology, 2007, 31(24): 66-71 (in Chinese). [5] 贺徽, 周建中, 谭建华, 等. 基于Mamdani模糊PID的同步发电机励磁控制[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2010, 38(2): 34-37. He Hui, Zhou Jianzhong, Tan Jianhua, et al. Research and application of a fuzzy PID controller for excitation control systems in synchronous generators using Mamdani model[J]. Journal of Huazhong University of Science and Technology: Nature Science Edition, 2010, 38(2): 34-37(in Chinese). [6] 姜惠兰, 魏强, 唐晓骏. 基于模糊神经网络的发电机励磁控制器的研究[J]. 电网技术, 2005, 29(1): 50-55. Jiang Huilan, Wei Qiang, Tang Xiaojun. Study on the generator excitation controller based on fuzzy neural network[J]. Power System Technology, 2005, 29(1): 50-55(in Chinese). [7] 王德意, 闫伟, 杨国清. 基于模糊评估的同步发电机混合励磁控制策略研究[J]. 水力发电学报, 2007, 26(5): 143-148. Wang Deyi, Yan Wei, Yang Guoqing. Study on synchronous generator excitation control tactics based on fuzzy evaluation of power system[J]. Journal of Hydroelectric Engineering, 2007, 26(5): 143-148(in Chinese). [8] 赵俊, 陈建军. 混沌粒子群优化的模糊神经PID控制器设计[J]. 西安电子科技大学学报, 2008, 35(1): 54-59. Zhao Jun, Chen Jianjun. Design of the fuzzy neural PID controller based on hybrid PSO[J]. Journal of Xidian University, 2008, 35(1): 54-59(in Chinese). [9] 寇攀高, 周建中, 何耀耀, 等. 基于菌群-粒子群算法的水轮发电机组PID调速器参数优化[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(26): 101-106. Kou Pangao, Zhou Jianzhong, He Yaoyao, et al. Optimal PID governor tuning of hydraulic turbine generators with bacterial foraging particle swarm optimization algorithm[J]. Proceedings of the CSEE, 2009, 29(26): 101-106(in Chinese). [10] 陈奋, 马宏忠, 张利民, 等. 基于遗传算法的直流电机风力发电系统最优励磁控制技术[J]. 电网技术, 2008, 32(3): 47-51. Chen Fen, Ma Hongzhong, Zhang Limin, et al. A genetic algorithm based optimal excitation control for wind power system using DC generator[J]. Power System Technology, 2008, 32(3): 47-51(in Chinese). [11] Kennedy J, Eberhart R. Particle swarm optimization[C]//IEEE Inf. Conf Neural Networks. Perth, Australia: IEEE, 1995: 1942-1948. [12] Zwe-Lee Gaing. A particle swarm optimization approach for optimum design of PID controller in AVR system[J]. IEEE Transaction on Energy Conversion, 2004, 19(2): 384-391. [13] 肖健梅, 李建军, 王锡淮. 基于微粒群优化的自动电压PID调节器[J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2008, 48(增刊2): 1863-1867. Xiao Jianmei, Li Junjun, Wang Xihuai. Automatic voltage PID regulators based on particle swarm optimization[J]. Journal of Tsinghua University: Science and Technology, 2008, 48(S2): 1863-1867(in Chinese). [14] 何耀耀, 周建中, 杨俊杰, 等. 混沌 PSO 梯级优化调度算法及实现[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2009, 37(3): 102-105. He Yaoyao, Zhou Jianzhong, Yang Junjie, et al. Chaotic PSO cascade optimal dispatch algorithm and implement[J]. Journal of Huazhong University of Science & Technology: Natural Science Edition, 2009, 37(3): 102-105(in Chinese). [15] 卢强, 孙元章. 电力系统非线性控制[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 61-71. [16] 陆继明, 毛承雄, 范澍, 等. 同步发电机微机励磁控制[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005: 70-109. [17] 程志刚, 张立庆, 李小林, 等. 基于Tent映射的混沌混合粒子群优化算法[J]. 系统工程与电子技术, 2007, 29(1): 103-106. Cheng Zhigang, Zhang Liqing, Li Xiaolin, et al. Chaotic hybrid particle swarm optimization algorithm based on Tent map[J]. Systems Engineering and Electronics, 2007, 29(1): 103-106(in Chinese). [18] 徐峰, 李东海, 薛亚丽. 基于ITAE指标的PID参数整定方法比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2003, 23(8): 206-210. Xu Feng, Li Donghai, Xue Yali. Comparing and optimum seeking of PID tuning methods base on ITAE index[J]. Proceedings of the CSEE, 2003, 23(8): 206-210(in Chinese).

## 本刊中的类似文章

1. 武新宇, 程春田, 廖胜利, 李刚. 两阶段粒子群算法在水电站群优化调度中的应用[J]. 电网技术, 2006, 30(20): 25-28
2. 杨波, 赵遵廉, 陈允平, 韩启业. 一种求解最优潮流问题的改进粒子群优化算法[J]. 电网技术, 2006, 30(11): 6-10
3. 戚军, 刘兆燕, 江全元. 考虑时滞影响的电力系统广域集中励磁控制[J]. 电网技术, 2009, 33(7): 42-46
4. 罗海洋, 刘天琪, 李兴源. 风电场短期风速的混沌预测方法[J]. 电网技术, 2009, 33(9): 67-71
5. 方仍存, 周建中, 张勇传, 李清清, 刘力. 基于粒子群优化的非线性灰色Bernoulli模型在中长期负荷预测中的应用[J]. 电网技术, 2008, 32(12): 60-63
6. 汤亚芳|陈曦|程浩忠. 基于协同进化算法的配电网故障阶段式恢复策略[J]. 电网技术, 2008, 32(16): 71-75
7. 周前|方万良. 基于TCSC技术和粒子群优化算法的电力系统阻塞疏导方法[J]. 电网技术, 2008, 32(8): 47-52
8. 陆宇航, 杜伯学, 朱晓辉. 基于匹配滤波法的超高频局部放电信号检测[J]. 电网技术, 2008, 32(17): 84-89
9. 王伟岸, 马平, 蔡兴国. 考虑广域反馈信号时滞影响的附加励磁控制器[J]. 电网技术, 2008, 32(19): 50-55

10. 王德意 杨卓 杨国清.基于负荷混沌特性和最小二乘支持向量机的短期负荷预测[J]. 电网技术, 2008,32(7): 66-71
  11. 陈 奋|马宏忠|张利民|徐树峰|朱统亮|任高峰 .基于遗传算法的直流电机风力发电系统最优励磁控制技术[J]. 电网技术, 2008,32(3): 47-51
  12. 方仍存 周建中 彭兵 安学利 .电力负荷混沌动力特性及其短期预测[J]. 电网技术, 2008,32(4): 61-66
  13. 张 文, 刘玉田.自适应粒子群优化算法及其在无功优化中的应用[J]. 电网技术, 2006,30(8): 19-24
  14. 熊虎岗|程浩忠|胡泽春|贾德香.基于混沌免疫混合算法的多目标无功优化[J]. 电网技术, 2007,31(11): 33-37
  15. 兰 洲|朱浩骏|甘德强|蔡泽祥|倪以信|石立宝.基于惯量中心动态信号的交直流互联系统稳定控制[J]. 电网技术, 2007,31(6): 14-18
-