

电力系统

基于神经网络学习算法和粒子群算法的改进PID控制在高压静止无功补偿器中的应用

杨晓峰, 罗安, 彭楚武, 吴敬兵, 杨翠翠, 马伏军, 常亮亮

湖南大学 电气与信息工程学院, 湖南省 长沙市 410082

摘要:

以高压静止无功补偿器(static var compensator, SVC)为研究对象, 针对传统比例-积分-微分(proportional integral differential, PID)控制器难以对设定值进行有变化的跟踪和对扰动进行抑制的缺陷, 提出在传统PID控制器的基础上加入一个2阶微分控制环节以实现公共连接点的电压稳定控制, 并采用改进的神经网络粒子群优化算法对控制器的参数进行优化, 使得系统瞬态响应性能和控制性能达到最佳。仿真和实验结果验证了所提出的控制方法能够保证快速、无超调的跟踪电压设定值, 具有较强的鲁棒性、适应性, 提高了SVC系统的补偿精度。

关键词: 高压静止无功补偿器 神经网络 粒子群优化算法

Application of an Improved PID Control Based on Neural Network Learning Algorithm and Particle Swarm Optimization in High Voltage Static VAR Compensators

YANG Xiaofeng XiaoFeng, LUO An, PENG Chuwu, WU Jingbing, YANG Cuicui, MA Fujun, CHANG Liangliang

College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha 410082, Hunan Province, China

Abstract:

To remedy the defect of traditional proportional integral differential (PID) controller that it is difficult for the controller to trace the set value changeably and suppress the disturbances, it is proposed to add a second-order differential controlling unit in traditional PID controller to implement stable control of voltage at point of common coupling (PCC) in high voltage static var compensator (SVC). Parameters of the improved controller are optimized by improved neural network learning algorithm and particle swarm optimization to make the transient response and control performance of the controller optimal. Results of simulation and experiments show that the improved controller possesses strong robustness and adaptability, and can ensure rapid and non-overshoot tracking of set value, so the compensation accuracy of SVC can be improved.

Keywords: high voltage static var compensator (SVC) neural networks particle swarm optimization

收稿日期 2010-03-31 修回日期 2010-06-21 网络版发布日期 2011-06-16

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60774043)。

通讯作者: 杨晓峰

作者简介:

作者Email: yxf_oo@126.com

参考文献:

[1] 罗安. 电网谐波治理和无功补偿技术及装备[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006: 183-187. [2] 吴杰. 大型电弧炼钢炉SVC方案设计及其实效效果[J]. 电网技术, 2003, 27(1): 76-79. Wu Jie. Scheme design and practical effect of SVC for a large scale arc furnace[J]. Power System Technology, 2003, 27(1): 76-79(in Chinese). [3] 范高锋, 王纯琦, 乔元, 等. SVC补偿型定速风电机组模型及其特性分析[J]. 电网技术, 2007, 31(22): 64-68. Fan Gaofeng, Wang Chunqi, Qiao Yuan, et al. Model of fixed speed wind turbine with SVC and its characteristic analysis[J]. Power System Technology, 2007, 31(22): 64-68 (in Chinese). [4] 柯宁, 苏建设, 陈陈. TCSC与SVC用于提高输电系统暂态稳定性的仿真研究[J]. 电力系统

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(417KB)
- ▶ [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

- ▶ 高压静止无功补偿器
- ▶ 神经网络
- ▶ 粒子群优化算法

本文作者相关文章

PubMed

自动化, 2004, 28(1): 20-23. Ke Ning, Su Jianshe, Chen Xien, Simulation study of TCSC and SVC to improve transient stability of transmission system[J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28(1): 20-23(in Chinese). [5] 任孟干. 高压晶闸管触发与在线监测系统的应用研究[D]. 北京: 中国电力科学研究院, 2002. [6] 刘金琨. 先进PID控制及其MATLAB仿真[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003: 96-98. [7] 赵春晖, 肖晓俊. 克隆粒子群算法的镜像层叠滤波器的优化设计[J]. 智能系统学报, 2008, 3(2): 129-134. Zhao Chunhui, Xiao Xiaojun. Optimizing stacked filters with mirrored threshold decomposition using an improved clone selection and PSO algorithm[J]. CAAI Transactions on Intelligent Systems, 2008, 3(2): 129-134(in Chinese). [8] 高尚, 杨静宇. 混沌粒子群优化算法研究[J]. 模式识别与人工智能, 2006, 19(2): 266-270. Gao Shang, Yang Jingyu. Research on chaos particle swarm optimization algorithm[J]. Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2006, 19(2): 266-270(in Chinese). [9] 吴方劫, 张承学, 段志远. 基于动态多种种群粒子群算法的无功优化[J]. 电网技术, 2007, 31(24): 35-39. Wu Fangjie, Zhang Chengxue, Duan Zhiyuan. Application of modined particle swarm optimization in reactive power optimization[J]. Power System Technology, 2007, 31(24): 35-39(in Chinese). [10] 吴杰康, 朱健全. 求解电力库模式下竞价管理问题的改进粒子群算法[J]. 电网技术, 2006, 30(24): 56-60. Wu Jiekang, Zhu Jianquan. A modified particle swarm optimization algorithm for bidding management in power pool environment[J]. Power System Technology, 2006, 30(24): 56-60(in Chinese). [11] 姚建红, 刘继承. 微粒子群算法在有源电力滤波器优化配置中应用[J]. 化工自动化及仪表, 2009, 36(1): 35-38. Yao Jianhong, Liu Jicheng. Application of particle swarm algorithm in optima configuration of active power filter[J]. Control and Instruments in Chemical Industry, 2009, 36(1): 35-38(in Chinese). [12] 李振坤, 陈星莺, 余昆, 等. 配电网重构的混合粒子群算法[J]. 中国电机工程学报, 2008, 28(31): 35-41. Li Zhenkun, Chen Xingying, Yu Kun, et al. Hybrid particle swarm optimization for distribution network reconfiguration[J]. Proceedings of the CSEE, 2008, 28(31): 35-41(in Chinese). [13] 金义雄, 程浩忠, 严健勇, 等. 改进粒子群算法及其在输电网规划中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25(4): 46-70. Jin Yixiong, Cheng Haozhong, Yan Jianyong, et al. Improved particle swarm optimization method and its application in power transmission network planning[J]. Proceedings of the CSEE, 2005, 25(4): 46-70(in Chinese). [14] 刘佳, 李丹, 高立群, 等. 多目标无功优化的向量评价自适应粒子群算法[J]. 中国电机工程学报, 2008, 28(31): 22-28. Liu Jia, Li Dan, Gao Liqun, et al. Vector evaluated adaptive particle swarm optimization algorithm for multi-objective reactive power optimization[J]. Proceedings of the CSEE, 2008, 28(31): 22-28(in Chinese). [15] 金义雄, 程浩忠, 严健勇, 等. 基于局优分支优化的粒子群收敛保证算法及其在电网规划中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2005, 25(23): 12-18. Jin Yixiong, Cheng Haozhong, Yan Jianyong, et al. Local best embranchment based convergence guarantee particle swarm optimization and its use in transmission network planning[J]. Proceedings of the CSEE, 2005, 25(23): 12-18(in Chinese). [16] 黄海涛, 郑华, 张粒子. 基于改进粒子群算法的可用输电能力研究[J]. 中国电机工程学报, 2006, 26(20): 45-49. Huang Haitao, Zheng Hua, Zhang Lizi. Study of available transfer capability based on improved particle swarm optimization [J]. Proceedings of the CSEE, 2006, 26(20): 45-49(in Chinese). [17] 江善和, 江巨浪, 吴磊. 基于粒子群算法的一种非线性PID控制器[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(4): 71-74. Jiang Shanhe, Jiang Julang, Wu Lei. A nonlinear PID controller based on particle swarm tuning algorithm[J]. Computer technology and Development, 2007, 17(4) : 71-74(in Chinese). [18] Krusienski D J, Enkins W K. The application of particl swarm optimization to adaptive IIR phase equalization[C]//Proc of the 2004 ICASSP, PA USA, 2004: 693-696. [19] 宋乃华, 邢清华. 一种新的基于粒子群优化的BP网络学习算法[J]. 计算机工程, 2006, 32(14): 181-183. Song Naihua, Xing Qinghua. A new learning algorithm of BP network based on particle swarm optimization[J]. Computer Engineering, 2006, 32(14): 181-183(in Chinese). [20] 李祚泳, 汪嘉杨, 郭淳. PSO算法优化BP网络的新方法及仿真实验[J]. 电子学报, 2008, 36(11): 2224-2228. Li Zuoyong, Wang Jiayang, Guo Chun. A new method of BP network optimized based on particle swarm optimization and simulation test[J]. Chinese of Journal Electnoics, 2008, 36(11): 2224-2228(in Chinese). [21] 林志玲, 朱立忠, 张大鹏, 等. 基于粒子群广义神经网络的系统边际价格预测方法[J]. 电网技术, 2007, 31(1): 79-83. Lin Zhiling, Zhu Lizhong, Zhang Dapeng, et al. A method of system marginal price forecasting by general regression neural network based on particle swram optimization[J]. Power System Technology, 2007, 31(1): 79-83(in Chinese).

本刊中的类似文章

1. 师彪 李郁侠 于新花 闫旺 何常胜 孟欣.基于改进粒子群?径向基神经网络模型的短期电力负荷预测[J]. 电网技术, 2009,33(17): 180-184
2. 龚立秋 段斌 颜娜 龙林德.基于小脑模型神经网络-比例积分微分控制的异步风力发电机组软并网控制系统建模与仿真[J]. 电网技术, 2009,33(9): 19-23
3. 王晓刚 谢运祥 帅定新 .智能控制方法应用于APF的综述与展望[J]. 电网技术, 2008,32(8): 35-41
4. 刘超 何正友 杨建维 .基于量子神经网络的电网故障诊断算法[J]. 电网技术, 2008,32(9): 56-59
5. 胡为兵|李开成|张 明|方 聪|赵武智 .基于小波变换和分形理论的电能质量扰动监控系统[J]. 电网技术, 2008,32(12): 51-55
6. 张建武|刘向杰|黄宏清 .电力市场环境下的新型负荷频率控制方法[J]. 电网技术, 2008,32(12): 64-69
7. 方群会 刘强 周林 马永强 武剑 .模式分类方法在电能质量扰动信号分类中的应用综述[J]. 电网技术, 2009,33(1): 31-36

8. 朱少敏|刘建明|刘冬梅.基于模糊神经网络的电力企业数据中心绿色评价方法[J]. 电网技术, 2008,32(19): 84-88
 9. 熊卫华, 赵光宙.联合AGR的神经网络在电力系统故障和振荡识别中的应用[J]. 电网技术, 2006,30(3): 22-26
 10. 李鹏源, 顾雪平.基于神经网络的黑启动操作过电压的快速预测[J]. 电网技术, 2006,30(3): 66-70
 11. 张亚军, 刘志刚, 张大波.一种基于多神经网络的组合负荷预测模型[J]. 电网技术, 2006,30(21): 21-25
 12. 吴杰康|邓松|梁志武|张宏亮.基于模糊神经网络决策树的电压稳定性评估[J]. 电网技术, 2008,32(14): 25-30
 13. 金义雄|段建民|徐进|卫功存|蒯圣宇|李宏仲|王承民.考虑气象因素的相似聚类短期负荷组合预测方法[J]. 电网技术, 2007,31(19): 60-64
 14. 姚李孝|刘学琴.基于小波分析的月度负荷组合预测[J]. 电网技术, 2007,31(19): 65-68
 15. 吴兴华|周晖.基于减法聚类及自适应模糊神经网络的短期电价预测[J]. 电网技术, 2007,31(19): 69-73
-