

电力系统

混合有源电力滤波器的新型迭代学习控制

吴敬兵, 罗安, 杨晓峰, 马伏军, 曾灿林

湖南大学 电气与信息工程学院, 湖南省 长沙市 410082

摘要:

将混合型有源电力滤波器应用于电网谐波抑制与无功功率补偿, 在传统比例-积分(proportion-integration, PI)控制迭代学习算法基础上加入关于电流误差信号的微分项, 提出一种新型比例-积分-微分(proportion-integration-differentiation, PID)控制迭代学习控制算法, 并推导出了算法收敛的条件, 该控制算法改进了传统迭代学习算法的不足, 不依赖于初始电流输入信号的选取。采用一种改进的齐格勒-尼柯尔斯方法实现对PID控制器参数的优化, 以提高系统的控制精度。仿真和实验结果证明了该控制方法的可行性和有效性, 与传统迭代学习算法比较, 其具有响应速度快、控制精度高和易于实现的特点。

关键词: 有源电力滤波器 比例-积分-微分控制器 迭代学习控制

Novel Iterative Learning Control for Hybrid Active Power Filter

WU Jingbing, LUO An, YANG Xiaofeng, MA Fujun, ZENG Canlin

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

Abstract:

To use hybrid active power filter (HAPF) for power system harmonic suppression and reactive power compensation, by means of adding differential item of current error to traditional PI iterative learning algorithm a novel PID control iterative learning control algorithm is proposed, and the convergence condition of the proposed algorithm is derived. This novel control algorithm remedies the insufficiency of traditional iterative learning control algorithm and is independent of the selection of initial current input signal. An improved Ziegler-Nichols method is adopted to optimize parameters of PID controller to improve control accuracy of the system. Results of experiments and simulation verify the feasibility and effectiveness of the proposed control method. The proposed control algorithm is easy to implement and possesses faster response speed and higher control accuracy than those of traditional iterative learning algorithm.

Keywords: active power filter (APF) proportion-integration- differentiation (PID) controller iterative learning control

收稿日期 2010-05-24 修回日期 2010-12-08 网络版发布日期 2011-08-09

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60774043).

通讯作者: 吴敬兵

作者简介:

作者Email: wujingbing820411@163.com

参考文献:

- [1] 周维维, 张东, 杜雄, 等. 一种新型的串联型有源电力滤波器[J]. 电网技术, 2005, 25(14): 41-45. Zhou Luowei, Zhang Dong, Du Xiong, et al. A novel series active power filter[J]. Power System Technology, 2005, 25(14): 41-45(in Chinese).
- [2] 杨华云, 任士焱. 一种实用的串并联混合有源电力滤波器[J]. 电网技术, 2007, 31(21): 32-36. Yang Huayun, Ren Shiyan. A practical series-parallel hybrid active power filter[J]. Power System Technology, 2007, 31(21): 32-36(in Chinese).
- [3] 盘宏斌, 罗安, 涂春鸣, 等. 并联型高电能质量调节装置的研制[J]. 电网技术, 2009, 33(1): 11-16. Pan Hongbin, Luo An, Tu Chunming, et al. Development of a shunt type of high power quality regulating device[J]. Power System Technology, 2009, 33(1): 11-16(in Chinese).
- [4] 侯世英, 嵇丽明, 索丽

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(378KB)
- ▶ [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

- ▶ 有源电力滤波器
- ▶ 比例-积分-微分控制器
- ▶ 迭代学习控制

本文作者相关文章

PubMed

娟,等.改进的直流侧串联型有源电力滤波器[J].电网技术,2009,33(1):11-16. Hou Shiyong, Ji Liming, Suo Lijuan, et al. An improved DC side series active power filter[J]. Power System Technology, 2009, 33(1): 11-16(in Chinese). [5] Kuo-Kai Shyu, Ming-Ji Yang, Yen-Mo, et al. Model reference adaptive control design for a shunt active-power-filter system [J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2008, 55(1): 97-106. [6] 范瑞祥, 罗安, 涂春鸣. 并联混合型有源滤波器的分频控制方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(25): 108-113. Fan Ruixiang, Luo An, Tu Chunming. The frequency dividing control research based on shunt hybrid active power filter[J]. Proceedings of the CSEE, 2007, 27(25): 108-113(in Chinese). [7] 郭自勇, 周有庆, 刘宏超, 等. 一种基于电压空间矢量的有源滤波器滞环电流控制新方法[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(1): 112-117. Guo Ziyong, Zhou Youqing, Liu Hongchao, et al. A novel hysteresis current control method for active power filter based on voltage space vector[J]. Proceedings of the CSEE, 2007, 27(1): 112-117(in Chinese). [8] 谢胜利, 田森平, 谢振东, 著. 迭代学习控制的理论与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 135-159. [9] 周柯, 罗安, 唐杰, 等. 有源滤波器电流跟踪控制的一种新方法[J]. 电力系统自动化, 2006, 30(1): 60-63. Zhou Ke, Luo An, Tang Jie, et al. New method for current tracking control of active power filter[J]. Automation of Electric Power Systems, 2006, 30(1): 60-63(in Chinese). [10] 帅智康, 罗安, 范瑞祥, 等. 注入式混合型有源电力滤波器能量倒灌及防治措施[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(36): 73-78. Shuai Zhikang, Luo An, Fan Ruixiang, et al. Energy pour backward and prevention of injection type hybrid active power filter [J]. Proceedings of the CSEE, 2007, 27(36): 73-78(in Chinese). [11] 赵伟, 罗安, 范瑞祥, 等. 新型注入式混合有源滤波器直流侧电压研究[J]. 电工技术学报, 2007, 22(5): 128-133. Zhao Wei, Luo An, Fan Ruixiang, et al. Study of DC-side voltage of new injection type hybrid active power filter[J]. Transactions of China Electrotechnical Society, 2007, 22(5): 128-133(in Chinese). [12] 吴敬兵, 罗安, 徐先勇, 等. 大功率混合有源电力滤波器的智能控制策略[J]. 电力自动化设备, 2010, 30(4): 36-41. Wu Jingbing, Luo An, Xu Xianyong. Intelligent control strategy of high-capacity hybrid active power filter[J]. Electric Power Automation Equipment, 2010, 30(4): 36-41(in Chinese). [13] 荣飞, 罗安, 周柯, 等. 改进比例-积分-微分控制方法在无功补偿和混合滤波综合补偿系统中的应用[J]. 电网技术, 2007, 31(13): 34-38. Rong Fei, Luo An, Zhou Ke, et al. Application of improved proportional integral differential control method in synthetic compensation system with reactive power compensation and hybrid active power filter[J]. Power System Technology, 2007, 31(13): 34-38(in Chinese). [14] Chanchal D, Rajani K M. An improved auto-tuning scheme for PID controllers[J]. Transactions of International Society of Automation, 2009, 48(4): 396-409. [15] Ziegler J G, Nichols N B, Optimum settings for automatic controllers [J]. Transactions of American Society of Mechanical Engineers, 1942, 64: 759-768.

本刊中的类似文章

1. 查晓明, 张志杰, 孙建军. 数字式有源电力滤波技术中谐波电流补偿分量的检测[J]. 电网技术, 2006, 30(2): 97-101
2. 曾繁鹏, 王建曠, 伏祥运, 谭光慧, 纪延超. 同步旋转参考坐标系下的有源电力滤波器简单控制方法[J]. 电网技术, 2006, 30(18): 25-28
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. 张定华|桂卫华|王卫安|刘连根 . 大型电弧炉无功补偿与谐波抑制的综合补偿系统[J]. 电网技术, 2008, 32(12): 23-29
5. 张大禹|谭光慧|纪延超 . 级联型有源电力滤波器的新型控制策略[J]. 电网技术, 2008, 32(3): 70-74
6. 韩学军|刘万勋|刘广平|张根元|徐海利 . 基于三相旋转参考相量的并联有源电力滤波器谐波电流精确检测方法[J]. 电网技术, 2008, 32(3): 75-78
7. 何 娜, 武 健, 徐殿国. 有源电力滤波器直流电压的模糊控制[J]. 电网技术, 2006, 30(14): 45-48
8. 忻黎敏 许维胜 余有灵 . 基于递推离散傅里叶变换和同步采样的谐波电流实时检测方法[J]. 电网技术, 2008, 32(6): 14-18
9. 杨华云|任士焱. 一种实用的串并联混合有源电力滤波器[J]. 电网技术, 2007, 31(21): 32-36
10. 张庆超|刘劲磊. 一种改进的任意整数次谐波电压检测方法[J]. 电网技术, 2007, 31(18): 48-52
11. 徐 明, 周 林, 王 伟, 张 凤. 单相有源电力滤波器的单周控制策略综述[J]. 电网技术, 2006, 30(22): 81-86
12. 汤洪海|李春文|郑雪生|戎袁杰. 基于切换线性系统的单相有源电力滤波器的建模与控制[J]. 电网技术, 2007, 31(13): 29-33
13. 侯世英 郑含博 周雒维 江泽佳 . 基于单周控制的三相直流侧串联型有源电力滤波器[J]. 电网技术, 2008, 32(18): 52-56
14. 侯世英 郑含博 周雒维 江泽佳 . 新型直流侧串联型有源电力滤波器[J]. 电网技术, 2008, 32(15): 35-40
15. 夏向阳, 张一斌. 新型谐振型混合有源电力滤波器及其在中高压变电站中的应用[J]. 电网技术, 2006, 30(1): 75-79