

电力电子与电力传动

有源电力滤波器选择性谐波电流控制策略

刘威葳, 丁洪发, 段献忠

国家脉冲强磁场科学中心(华中科技大学)(筹)

摘要:

良好的控制策略是实现并联型有源电力滤波器(active power filter, APF)补偿功能的关键。由于并联型APF常规电流PI控制方法的闭环增益受系统稳定性条件约束, 并联型APF对负载主要谐波分量补偿不充分。针对该问题, 提出一种用于APF的新型选择性谐波电流控制策略。该控制策略在常规电流PI控制策略的基础上, 对负载电流主要谐波(该文主要指5次、7次谐波)单独提取与控制, 而对其余次谐波采用一个常规电流PI控制器控制。该设计方法, 增大了系统对主要谐波分量的跟踪增益, 提高了APF对谐波的补偿率, 实现了控制系统更好的频率响应。将该方法应用于实验室制作的一台30 kVA并联型APF实验装置, 可将电流总谐波畸变率(total harmonic distortion, THD)由23.21%补偿为3.75%。仿真与实验结果证明了以上结论。

关键词: 有源电力滤波器 PI控制 闭环增益 系统稳定性 选择性谐波电流控制

Selective Harmonic Current Control Strategy in Active Power Filters

LIU Weiwei, DING Hongfa, DUAN Xianzhong

National High Magnetic Field Center of Huazhong University of Science and Technology

Abstract:

In this paper, one conventional proportional integral (PI) control and one new current control, for shunt active power filters design, were compared. Because of the system stability constrained, the system loop gain of the PI control is restricted. Hence, in order to improve the system compensation performance, a new current control scheme for selective harmonics compensation was proposed for shunt active power filters. Based on the conventional PI control, the new method extracts the main harmonics (the 5th and 7th harmonics mainly) respectively, which are controlled by different PI controllers independently. Simultaneously, another PI controller is employed to deal with the other harmonics all together. The design method is provided, which increases the system loop gain to follow the main harmonics, improves the compensation capability of APFs, and achieves the control system an perfect frequency response. Conclusions are supported by both simulations and experimental results on a 30-kVA laboratory APF, indicating a reduction in line current THD factor from 23.21% to 3.75%.

Keywords: active power filters PI control loop gain system stability current control scheme for selective harmonics

收稿日期 2010-09-03 修回日期 2010-11-17 网络版发布日期 2011-11-03

DOI:

基金项目:

“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2007BAA12B03)。

通讯作者: 刘威葳

作者简介:

作者Email: loudi_liuvv@qq.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线有源电力滤波器的电流滞环控制策略分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 85-91
2. 唐健 邹旭东 余煦 邹云屏.三相四线制三电平三桥臂有源滤波器中点平衡控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 40-48
3. 仇志凌 杨恩星 孔洁 陈国柱.基于LCL滤波器的并联有源电力滤波器电流闭环控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 15-20
4. 帅智康 罗安 刘定国 徐先勇 彭双剑.静止无功补偿器与有源电力滤波器联合运行系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 56-64
5. 吴隆辉 卓放 张鹏博 李辉 王兆安.并联混合型有源电力滤波器稳定性及控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 54-60
6. 周柯 罗安 夏向阳 赵伟.一种改进的ip-iq谐波检测方法 & 数字低通滤波器的优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 96-101
7. 方红伟 夏长亮 方攸同 魏熙乐.无刷直流电动机二阶离散平滑滤波器位置伺服控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 65-70

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(358KB)
- [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
- PI控制
- 闭环增益
- 系统稳定性
- 选择性谐波电流控制

本文作者相关文章

- 刘威葳
- 丁洪发
- 段献忠

PubMed

- Article by Liu,W.W
- Article by Ding,H.F
- Article by Duan,X.Z

8. 陈东华 江晨 谢少军 周波.一种适用于独立小容量交流电网的APF电流基准产生方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(16): 92-97
 9. 程林 孙元章 贾羽 吴琛 李文云.发电机励磁控制中负荷补偿对系统稳定性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(25): 32-37
 10. 张振环 刘会金.单相有源电力滤波器L2增益重复控制新方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 79-87
 11. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线并联有源电力滤波器的性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 108-114
 12. 廖勇 刘刃 杨顺昌.异步化汽轮发电机和同步汽轮发电机开环阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 123-128
 13. 薛花 姜建国.并联型有源滤波器的自适应无源性控制方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(25): 114-118
 14. 魏学良 戴珂 谢斌 康勇 彭华良.不平衡负载下并联有源电力滤波器的控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(24): 64-69
 15. 吴言凤 吴正国 幸善成 李辉.基于自适应逆控制的有源滤波器合成阻性负载[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 93-97
-