

电力电子与电力传动

单相PWM整流器谐波电流抑制算法研究

高吉磊, 张雅静, 林飞, 郑琼林

北京交通大学电气工程学院

摘要: 单相脉宽调制(pulse width modulation, PWM)整流器广泛应用于交流传动领域, 是交流传动电力机车主牵引和辅助供电系统的重要组成部分, 同时也是牵引网的主要谐波源。详细分析牵引网谐波电压和直流电压脉动对单相PWM整流器网侧电流的影响, 提出采用嵌入式重复控制和N次陷波器相结合的控制算法, 对网侧谐波电流进行抑制。详细讨论电流环嵌入式重复控制器的设计方法, 理论分析重复控制算法对牵引网谐波电压的抑制效果, 给出电流环控制参数的选取原则。针对直流电压脉动, 提出采用N次陷波器抑制其对网侧电流的影响, 给出与电压环PI调节器相结合的设计方法, 并讨论电压环的跟随性。最后, 搭建单相PWM整流器的实验装置, 对该算法进行实验验证。实验结果证明了该算法的正确性和有效性。

关键词: 谐波电流 PWM整流器 重复控制 陷波器 稳定性

Research on Harmonic Current Elimination Method of Single-phase PWM Rectifiers

GAO Ji-lei, ZHANG Ya-jing, LIN Fei, ZHENG Qiong-lin

Department of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University

Abstract: Single-phase PWM rectifiers have been widely used in the field of AC electric drives. They have been playing important parts as main traction and power supply systems on board of electric trains. However, they are also harmonic current sources for traction grids. The affections on grid current caused by grid harmonic voltage and DC-link pulsating voltage was analyzed in this paper. The plug-in repetitive control method combined with DC-link voltage N-order notch filters was proposed to solve the problems. Design principles of current controller based on plug-in repetitive control have been given in details. The effectiveness of the method to eliminate harmonic current caused by grid harmonic voltage was analyzed in theory. For the affection of DC-link pulsating voltage, N-order notch filter was adopted and the detailed description of PI-controller + notch filter design criteria was given to make sure the voltage loop stable. Experimental results verified the proposed method.

Keywords: harmonic current PWM rectifiers repetitive control notch filter stability

收稿日期 2009-10-26 修回日期 2009-12-21 网络版发布日期 2010-08-04

DOI:

基金项目:

通讯作者: 高吉磊

作者简介:

作者Email: 06117304@bjtu.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 王成智 邹旭东 陈鹏云 胡丹晖 唐健 陈伟 邹云屏. 大功率电力电子负载并网变换器的设计与改进[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 1-7
2. 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

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(389KB)
- ▶ [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

- ▶ 谐波电流
- ▶ PWM整流器
- ▶ 重复控制
- ▶ 陷波器
- ▶ 稳定性

本文作者相关文章

- ▶ 高吉磊
- ▶ 郑琼林
- ▶ 林飞
- ▶ 张雅静

PubMed

- ▶ Article by Gao,J.L
- ▶ Article by Zheng,Q.L
- ▶ Article by Lin,f
- ▶ Article by Zhang,Y.J

3. 张伟 常青 张剑云.特高压互联系统联网初期动态稳定特性及控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(22): 19-24
4. 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
5. 王久和 黄立培 杨秀媛.三相电压型PWM整流器的无源性功率控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 20-25
6. 徐志友 纪延超 牟宪民 邹森.静态电压稳定性的临界特性和最小稳定裕度的确定[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 24-29
7. 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
8. 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
9. 王松岭 张营 李春曦 叶学民.切应力作用下的液膜稳定性分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 104-108
10. 粟梅 孙尧 覃恒思 张泰山.矩阵变换器输入滤波器的多目标优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(1): 70-75
11. 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
12. 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
13. 陈耀军 钟炎平.基于合成矢量的电压型PWM整流器电流控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(2): 143-148
14. 侯云鹤 吴复立.考虑周期特性的电力市场稳定性分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 12-17
15. 陈宁 朱凌志 王伟.改善接入地区电压稳定性的风电场无功控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 102-108