

电力电子与电力传动

抛物线PWM电流控制稳定性分析

王广柱, 李庆民

山东大学电气工程学院

摘要:

抛物线脉宽调制(pulse-width modulation, PWM)电流控制方法采用一对特定的抛物线函数曲线,以控制电压型变
换器电流跟踪误差的正负峰值和PWM开关时刻,实现与滞环控制相媲美的高精度、快速电流跟踪控制,并能保持
开关频率基本恒定。但该方法也存在与峰值电流控制类似的动态稳定性问题。从理论上详细分析抛物线PWM电
流控制方法在各种工况下的动态稳定性以及影响稳定性的因素,导出PWM占空比与稳定性及动态调整时间之间的关
系,结果表明:抛物线法电流控制满足全局动态稳定性条件。仿真和实验结果验证了上述结论的正确性。

关键词: 电压型变换器 电流控制 脉宽调制 抛物线PWM 稳定性

On the Stability of Parabolic PWM Current Control Technique

WANG Guangzhu, LI Qingmin

School of Electrical Engineering, Shandong University

Abstract:

The parabolic pulse width modulation (PWM) current control method employs a pair of specified parabolic
PWM carriers, a positive one and a negative one, as to directly control the peak of current tracking error
and the switching instants in a voltage-source converter (VSC). Compared with the traditional hysteresis
control, the proposed parabolic current control scheme features a reasonably fast response, outstanding
performance of average current tracking as well as an almost constant switching frequency. However,
the parabolic control method may also subject to dynamic stability issues similar to the peak current
control method. This paper analyzed the convergence and stability behaviors of the parabolic control
method as well as relative influential factors under different operating conditions, and the relationship
between the PWM duty ratio and the dynamic setting time of current tracking error was further deduced.
The research indicates that the parabolic control method can well satisfy the specific conditions of global
stability, and both simulation and experimental results verify validity and correctness of the above
conclusions.

Keywords: voltage-source converter (VSC) current control pulse width modulation (PWM)
parabolic PWM stability

收稿日期 2010-12-21 修回日期 2011-03-15 网络版发布日期 2011-10-09

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50807033); 山东省自然科学基金项目(2009ZRB01402); 山东省科技发展计划项目
(2009GG20004027)。

通讯作者: 王广柱

作者简介:

作者Email: sdwgz@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 赵辉 李瑞 王红君 岳有军.60° 坐标系下三电平逆变器SVPWM方法的研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28
(24): 39-45
2. 单任仲 尹忠东 肖湘宁.电压源型快速动态无功补偿器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 1-5

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(470KB)
- ▶ [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

- ▶ 电压型变换器
- ▶ 电流控制
- ▶ 脉宽调制
- ▶ 抛物线PWM
- ▶ 稳定性

本文作者相关文章

- ▶ 王广柱
- ▶ 李庆民

PubMed

- ▶ Article by Yu,A.Z
- ▶ Article by Li,Q.M

3. 尹忠刚 钟彦儒 刘静.三相两桥臂三电平脉宽调制整流器双单输入单输出模型及控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 6-12
 4. 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
 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. 于玮 徐德鸿 周朝阳.并联UPS系统均流控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 63-67
 7. 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
 8. 王赞 肖岚 严仰光.基于燃料电池的推挽正激变换器的控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 82-86
 9. 刘秀翀 张化光 陈宏志.Research on Control of Fuel Cell Based Push-pull Forward Converter[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 87-92
 10. 肖华锋 谢少军.一种适合UPS应用的新型零电压开关双向DC-DC变换器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(36): 97-102
 11. 白华 赵争鸣 袁立强.三电平高压大容量变频器中的短时间尺度脉冲现象[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 79-85
 12. 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
 13. 周雯琪 马皓 李恩.一种继电保护测试仪用逆变电源的设计及相位调节方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 119-123
 14. 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
 15. 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
-