

### 电力系统

## 一种新型的电流源型变流器PWM控制策略及其在超导磁储能装置中的应用

彭晓涛, 程时杰, 王少荣, 唐跃进

华中科技大学电气与电子工程学院

**摘要:** 超导磁储能(SMES)装置的超导磁体通过变流器与电网连接, 为了减小装置向系统注入的谐波电流, 各种改进的脉宽调制(PWM)技术被用于变流器的控制。该文分别用正弦波和三角波作为调制和载波信号, 提出一种可用于电流源型变流器的实时电流控制的新型PWM开关策略, 并在此基础上研究了能够按照系统要求对电流源型SMES独立地进行有功和无功功率四象限调节的实时功率控制方法。仿真结果表明, 该开关策略不仅能够快速改变变流器交流侧电流的幅值和相位, 有效降低变流器交流侧电流中的谐波含量, 而且能够提高SMES装置的功率响应特性。同时该方法还具有控制策略简单, 工程实现容易的特点。

**关键词:** 脉宽调制 超导磁储能 电流源型变流器 实时控制 功率调节

## A Novel PWM Control for Current Source Converter and Its Application in a Superconducting Magnetic Energy Storage Unit

PENG Xiao-tao, CHENG Shi-jie, WANG Shao-rong, TANG Yue-jin

College of Electrical and Electronic Engineering, Huazhong University of Science & Technology

**Abstract:** The superconducting magnet in a superconducting magnetic energy storage (SMES) unit connects with the power system by a converter. Different kinds of improved pulse width modulation (PWM) technologies are used in the converter to reduce the harmonic injected by the SMES unit to the power system. Using a sinusoidal wave and a triangle wave as the modulation signals and carrier signal respectively, a new kind of PWM switching strategy for the current instantaneous control of the current source converter is proposed. Based on the switching strategy proposed, a real-time power control method used to independently regulate the active and the reactive power exchanging between the superconducting magnet and the interconnected power system according to the requirements of the system is studied. Simulation results show that the switching strategy proposed is able to quickly change the magnitude and phase angle of the AC current output of the converter. The additional advantages of the proposed switching strategy are that the harmonic produced by the converter is reduced effectively and the response characteristics of the CSMES in power exchanging is improved. Also, as the proposed method is simple, it can be easily realized in the practice.

**Keywords:** pulse width modulation superconducting magnetic energy storage(SMES) current source converter real-time control power regulation

收稿日期 2005-09-06 修回日期 网络版发布日期 2006-11-16

DOI:

基金项目:

国家973基础研究项目(2004CB217906); 国家863计划项目(2002AA306331)。

通讯作者: 彭晓涛

作者简介:

作者Email: whpxt@sina.com

### 参考文献:

### 本刊中的类似文章

1. 赵辉 李瑞 王红君 岳有军.  $60^\circ$  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
3. 尹忠刚 钟彦儒 刘静. 三相两桥臂三电平脉宽调制定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. 刘秀翀 张化光 陈宏志. Research on Control of Fuel Cell Based Push-pull Forward Converter[J].

### 扩展功能

#### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(311KB)
- ▶ [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

- ▶ 脉宽调制
- ▶ 超导磁储能
- ▶ 电流源型变流器
- ▶ 实时控制
- ▶ 功率调节

#### 本文作者相关文章

- ▶ 彭晓涛

#### PubMed

- ▶ Article by

中国电机工程学报, 2007,27(33): 87-92

5. 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
6. 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
7. 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
8. 王鸿雁 张超 王小峰 邓焰 何湘宁.基于控制自由度组合的多电平PWM方法及其理论分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 42-48
9. 王丹 毛承雄 陆继明.自平衡电子电力变压器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 77-83
10. 杨浩 文劲宇 李刚 程时杰 潘垣.多功能柔性功率调节器运行特性的仿真研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(2): 19-24
11. 张宇 陈乔夫 田军 李鑫 李建会.基于变压器端口调节的可控电抗器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 113-118
12. 雷刚 李燕斌 邵可然 杨光源 赵军.超导磁储能系统的序贯克里金优化方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 119-124
13. 王晓刚 谢运祥 帅定新 黄少辉.三相电压型脉宽调制整流器的非线性预测控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 27-33
14. 单任仲 尹忠东 肖湘宁 宋祺鹏.新型正弦脉宽调制控制电压源型动态静止无功补偿器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(16): 95-99
15. 姜卫东 王群京 陈权 史晓锋 王红涛.二极管箝位型多电平逆变器全范围电容电压平衡的PWM调制方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 28-35