

## 电机与电器

### 电动汽车双向阻抗源逆变器控制系统设计

周玉栋, 许海平, 曾莉莉, 温旭辉

中国科学院电工研究所

**摘要:** 分析了双向功率流阻抗源逆变器系统工作原理、脉冲调制方式。采用开关信号流图方法建立了统一的控制系统模型, 从稳态直流模型推导出系统额定工作点, 从动态小信号模型推导出系统传递函数。阻抗源逆变器控制系统是含有二维参数的非线性系统, 对相互关联的2个控制变量(直通占空比D和调制系数M)进行动态解耦, 对解耦系统设计了电压电流双环控制器以提高系统的动态性能和稳定程度, 基于伯德图分析了控制系统的稳定性和动态特性。研制了一台55 kVA双向功率流阻抗源逆变器, 实验结果表明, 系统具有优良性能, 可以有效应用于电动汽车和可再生能源发电系统等领域。

**关键词:** 双向功率流 阻抗源逆变器 电感电流断续模式 系统稳定性 控制器设计 电动汽车

### Control System of Bi-directional Z-source Inverter for Electrical Vehicles

ZHOU Yu-dong, XU Hai-ping, ZENG Li-li, WEN Xu-hui

Institute of Electrical Engineering, Chinese Academy of Sciences

**Abstract:** The topology operating principle and Pulse Width Modulation strategy of bi-directional Z-source inverter were analyzed. Based on the switching signal flow graph method, the unified model of control system was developed. The rated operating point was derived from the steady model, and the transfer functions were derived from the dynamic model. Due to the presence of two control variables D and M, the control system of Z-source inverter is very nonlinear. First, the control variables were decoupled according to the dynamic related method. Second, a dual closed loop controller was proposed to improve the stability and dynamic performance. In addition, the system stability and dynamic performance were analyzed thoroughly based on the BODE plot. A prototype of a 55 kVA bi-directional Z-source inverter is designed to verify the principle and demonstrate the performance of the proposed topology.

**Keywords:** bi-directional power flow Z-source inverter discontinuous current mode stability of system design of controller electrical vehicle

收稿日期 2009-05-21 修回日期 2009-09-23 网络版发布日期 2010-01-12

DOI:

基金项目:

通讯作者: 周玉栋

作者简介:

作者Email:

参考文献:

#### 本刊中的类似文章

1. 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
2. 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,

#### 扩展功能

##### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(989KB)
- ▶ [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

- ▶ 双向功率流
- ▶ 阻抗源逆变器
- ▶ 电感电流断续模式
- ▶ 系统稳定性
- ▶ 控制器设计
- ▶ 电动汽车

##### 本文作者相关文章

- ▶ 周玉栋
- ▶ 许海平
- ▶ 曾莉莉
- ▶ 温旭辉

##### PubMed

- ▶ Article by Zhou,Y.D
- ▶ Article by Xu,H.B
- ▶ Article by Zeng,L.L
- ▶ Article by Yun,X.H

2007,27(25): 32-37

3. 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
4. 查晓明 石峰 宫金武 孙建军.有源电力滤波器的频域能量变换模型及其应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 84-90
5. 刘刃 廖勇.异步化汽轮发电机和PSS装置阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 93-98
6. 胡庆波 郑继文 吕征宇.混合动力中无刷直流电机反接制动PWM调制方式的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 87-91
7. 何洪文 余晓江 孙逢春 张承宁.电动汽车电机驱动系统动力特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 136-140
8. 张承宁 王再宙 宋强.基于传声器阵列电动汽车用电机系统噪声源识别研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(30): 109-112
9. 廖勇 刘刃 杨顺昌.异步化汽轮发电机和同步汽轮发电机闭环阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 126-132
10. 陈道炼 陈艳慧 李睿圆.差动Boost直流变换器型高频环节逆变器[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(3): 8-13
11. 陈道炼 王国玲 段燕斌.差动正激直流变换器型高频环节逆变器[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(9): 20-26