

电力电子与电力传动

基于电流模式的DC/DC升压变换器非线性PI控制

吴忠, 刘朝辉

北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院

摘要:

为改善DC/DC升压变换器的控制性能,在电流模式控制的基础上,设计一个非线性PI控制器对输出电压进行调节。控制器包含两部分,一部分为电感电流的比例控制,可以保证被控系统的稳定运行;另一部分为电容电压的线性比例控制和非线性积分控制,可以保证输出电压准确跟随期望电压。该控制器保留了电流模式控制的优点,结构简单,易于实现,并能克服系统非最小相位特性对控制性能的影响。同时,由于引入了输出电压的非线性积分,可以有效缩短过渡过程,提高稳态精度,并对参数变化有着很强的鲁棒性。对某DC/DC升压变换器的实验结果表明,所提控制器是可行的。

关键词: DC/DC变换器 电流模式控制 比例积分控制 非线性控制

Nonlinear PI Control of DC/DC Boost Power Converters Based on Current Mode

WU Zhong, LIU Chaohui

School of Instrumentation Science and Optoelectronics Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics

Abstract:

In order to improve the control performance of DC/DC Boost power converters, a nonlinear proportional and integral controller was designed to regulate the output voltage based on current mode. This controller consists of two parts, one is a proportional control of the inductor current to stabilize the controlled system, the other is a linear proportional control plus a nonlinear integral control of the capacitor voltage to track the desired output. This controller retains the same advantages as the conventional current mode controllers on simple structure, easy implementation, and strong ability to deal with the problems resulted from the non-minimum-phase properties. It also can shorten the transient process, improve the steady-state accuracy, and have strong robustness to the variations of system parameters due to the nonlinear integral feedback of the output voltage. Experimental results of a certain DC/DC Boost converter indicate that the controller presented above is feasible.

Keywords: DC/DC converters current-mode control proportional and integral control nonlinear control

收稿日期 2010-12-08 修回日期 2011-04-13 网络版发布日期 2011-12-29

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60775051, 10772011)。

通讯作者: 吴忠

作者简介:

作者Email: wuzhong@buaa.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 管成 潘双夏.电液伺服系统的非线性鲁棒自适应控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 107-112
2. 汪东 赵一 石健将 何湘宁.具有开关电容的隔离型交错并联Boost变换器[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 14-20
3. 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,

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(237KB)
- ▶ [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

- ▶ DC/DC变换器
- ▶ 电流模式控制
- ▶ 比例积分控制
- ▶ 非线性控制

本文作者相关文章

- ▶ 吴忠
- ▶ 刘朝辉

PubMed

- ▶ Article by Wu,z
- ▶ Article by Liu,Z.H

2009,29(21): 27-33

4. 戴先中 张凯锋 臧强.基于结构化模型的电力系统元件非线性分散控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(22): 15-22
5. 李益国 沈炯.一种数据驱动的非线性控制器直接设计方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 101-105
6. 陆益民 张波 尹丽云.DC/DC变换器的切换仿射线性系统模型及控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 16-22
7. 李啸骢 郭栋 韦化 程时杰.超导磁储能与发电机励磁的多指标非线性协调控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(28): 29-33
8. 朱晓荣 彭咏龙 李和明 石新春.电流型PWM整流器的非线性控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(28): 96-101
9. 童亦斌 吴峰 金新民 陈瑶.双向DC/DC变换器的拓扑研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 81-86
10. 王凤岩 许建平.V2C控制Buck变换器分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(2): 121-126
11. 郭文杰 林飞 郑琼林.三相电压型PWM整流器的级联式非线性PI控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(2): 138-142
12. 李擎 杨立永 李正熙 李华德.异步电动机定子磁链与电磁转矩的逆系统解耦控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 146-150
13. 刘辉 李啸骢 韦化.基于目标全息反馈法的单输入多输出控制系统极点配置[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(4): 59-64
14. 刘海波 毛承雄 陆继明 王丹.配电系统电子电力变压器非线性控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(27): 1-8
15. 韩璞 魏乐.锅炉-汽轮机单元协调控制的反推PID方法[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(2): 17-22