

电力电子与电力传动

基于状态反馈精确线性化Buck变换器的最优控制

帅定新 谢运祥 王晓刚

华南理工大学电力学院 华南理工大学电力学院 华南理工大学电力学院

摘要: 加权矩阵的选取在最优反馈系统的综合设计中具有重要意义。该文基于无源性控制思想, 提出一种二次型性能指标。应用状态空间平均建模法, 建立电流连续型(current conduction mode, CCM)Buck变换器的仿射非线性模型。采用状态反馈精确线性化方法, 推导出非线性状态反馈表达式, 实现非线性系统的线性化。进一步, 利用二次型最优控制对状态反馈系数进行优化设计。所得控制律简单、容易实现。数值仿真验证了该控制方案的优越性, 仿真波形对比分析显示与传统无源性控制方法相比, 基于该控制方法的系统静态误差小, 启动性能优越, 且开关频率固定, 对输入电压扰动和负载扰动均具有较强的鲁棒性。

关键词: Buck变换器 状态反馈 精确线性化 二次型 无源性 最优控制

Optimal Control of Buck Converter by State Feedback Linearization

SHUAI Ding-xin XIE Yun-xiang WANG Xiao-gang

Abstract: The selecting of weighted matrices plays important role in the synthesis design of optimal feedback control system. This paper proposed a linear quadratic performance target based on passivity considerations. Using the state-space average modeling method, a nonlinear affine model of Buck converter working on current conduction mode (CCM) was set up. The nonlinear system had been realized linearization via state feedback linearization control theory. Further, the feedback coefficients were optimized using the linear quadratic control theory. The control law proposed in this paper has some advantages of being simple, easy to implementation. The validity of the control scheme was verified by numerical simulation results. Key waveforms based on simulated extensive work show that comparing with the passivity-based control method the proposed control system has small steady errors, excellent starting-up response, constant switch frequency, and strong robust to the disturbance of input voltage and load.

Keywords: Buck converter state feedback exact linearization quadratic passivity optimal control

收稿日期 2007-09-24 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 帅定新

作者简介:

作者Email: shuai.dingxin@mail.scut.edu.cn; shuai.dingxin@mail.scut.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 罗全明 杜雄 周雒维 卢伟国. 复合双频BUCK变换器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(9): 1-6
2. 张卫平 张晓强 陈振更 刘元超. 一种新型软开关BUCK变换器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(22): 110-115
3. 周雒维 杜雄 付志红 罗全明. 双频Buck变换器[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(6): 68-72
4. 秦岭 张航 谢少军. 低电压应力零电流开关降压变换器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 55-61
5. 牛全民 张波 李肇基. 断续导通模式Buck变换器跨周期调制离散解析模型[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 32-37
6. 周宇飞 陈军宁. 电压模式控制Buck变换器中的混沌吸引子重构技术[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(4): 85-89

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(242KB)
- [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

- Buck变换器
- 状态反馈
- 精确线性化
- 二次型
- 无源性
- 最优控制

本文作者相关文章

- 帅定新

PubMed

- Article by

7. 李明 戴栋 马西奎.采用平均法的含输入滤波器电压型Buck变换器稳定性分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(36): 40-46
  8. 周国华 许建平 金艳艳.非对称三角后缘调制数字V2控制Buck变换器分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(33): 15-21
-