

电力电子与电力传动

三相APF的切换系统建模与二次最优控制

李春文 汤洪海 郑雪生 戎袁杰

河南省信息化电器重点实验室 清华大学自动化系 清华大学自动化系 清华大学自动化系

摘要: 为提高三相有源电力滤波器(active power filter, APF)的动态控制性能, 本文基于PWM原理提出一种三相APF的等效离散切换系统模型(equivalent discrete-time switched linear system, EDSLS), 经平衡流形邻域线性化后得到其线性离散系统模型(linear equivalent discrete-time switched linear system, LEDSL), 最后针对该模型设计了能够实时跟踪补偿指令电流的二次线性最优控制器。该控制器以PWM占空比为控制量, 物理意义明确, 易于工程实现, 并具有潜在的应用价值。仿真结果证明了该系统模型的正确性, 设计的控制器可有效提高三相APF的动态性能。

关键词: 有源电力滤波器 切换线性系统 脉冲宽度调制 数字优化控制

Modeling and Quadratic Optimal Control of Three-phase APF Based on Switched System

LI Chun-wen TANG Hong-hai ZHENG Xue-sheng Rong yuanjie

Abstract: A new equivalent discrete-time switched linear system (EDSLS) model of the three-phase active power filter (APF) based on the pulse-width modulator (PWM) theory is proposed. Then the EDSLS model is further transformed to a linear equivalent discrete-time switched linear system (LEDSL) by linearization at some neighborhood of the equilibrium manifold. Finally, a quadratic linear optimal controller is designed with on-time tracking property, where the duty cycle is adopted as the control variables. The proposed control scheme has clearer physical significance and can be easily adopted in practice. The simulation results show that the proposed three-phase APF model and the control strategy are correct and effective.

Keywords: active power filters switched linear system PWM control integrated circuit digital optimal control

收稿日期 2006-11-01 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 汤洪海

作者简介:

作者Email: shh01@mails.tsinghua.edu.cn; powertom@sohu.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 乐健 姜齐荣 韩英铎. 基于统一数学模型的三相四线有源电力滤波器的电流滞环控制策略分析[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(10): 85-91
2. 唐健 邹旭东 余煦 邹云屏. 三相四线制三电平三桥臂有源滤波器中点平衡控制策略 [J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(24): 40-48
3. 仇志凌 杨恩星 孔洁 陈国柱. 基于LCL滤波器的并联有源电力滤波器电流闭环控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(18): 15-20
4. 帅智康 罗安 刘定国 徐先勇 彭双剑. 静止无功补偿器与有源电力滤波器联合运行系统[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(3): 56-64
5. 周柯 罗安 夏向阳 赵伟. 一种改进的ip-iq谐波检测方法及其数字低通滤波器的优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(34): 96-101
6. 陈东华 江晨 谢少军 周波. 一种适用于独立小容量交流电网的APF电流基准产生方法[J]. 中国电机工程学报, 2007, 27(16): 92-97

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(419KB)

[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

有源电力滤波器

切换线性系统

脉冲宽度调制

数字优化控制

本文作者相关文章

李春文

PubMed

Article by

7. 张振环 刘会金.单相有源电力滤波器L2增益重复控制新方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 79-87
 8. 乐健 姜齐荣 韩英铎.基于统一数学模型的三相四线并联有源电力滤波器的性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(7): 108-114
 9. 薛花 姜建国.并联型有源滤波器的自适应无源性控制方法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(25): 114-118
 10. 魏学良 戴珂 谢斌 康勇 彭华良.不平衡负载下并联有源电力滤波器的控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(24): 64-69
 11. 吴言凤 吴正国 幸善成 李辉.基于自适应逆控制的有源滤波器合成阻性负载[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 93-97
 12. 马海啸 龚春英 严仰光.电流滞环控制半桥双降压式逆变器输出滤波器设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(13): 98-103
 13. 侯世英 郑含博 周维维 江泽佳.双环控制整流桥直流侧串联型有源电力滤波器及实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 78-83
 14. 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
 15. 童立青 钱照明 彭方正.同步旋转坐标谐波检测法的数学建模及数字实现[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 111-117
-