

电机与电器

基于扩展卡尔曼滤波器和空间电压矢量调制的永磁同步电机直接转矩控制

刘英培, 万健如, 梁鹏飞

天津大学电气与自动化工程学院

摘要: 针对传统直接转矩控制中存在磁链和转矩脉动较大, 以及速度传感器的使用降低了系统可靠性、增加了系统成本等问题, 分析了空间电压矢量调制的实现方式。根据当前预期电压矢量获得基本电压空间矢量的优化组合, 对转矩和磁链偏差进行精确补偿, 同时保证逆变器开关频率恒定。基于扩展卡尔曼滤波器同时进行定子磁链和转速观测, 提高了磁链观测精度, 实现了表面式永磁同步电机空间电压矢量调制直接转矩控制, 保持了直接转矩控制转矩响应快和系统鲁棒性强的优点, 降低了磁链和转矩脉动。仿真和实验结果验证了所提方法的可行性和有效性。

关键词: 空间矢量调制 预期电压矢量 扩展卡尔曼滤波器 接转矩控制 永磁同步电机 无传感器控制

Direct Torque Control for Permanent Magnet Synchronous Motor Drive Based on Extended Kalman Filter and Space Vector Modulation

LIU Ying-pei, WAN Jian-ru, LIANG Peng-fei

School of Electrical Engineering and Automation, Tianjin University

Abstract: There are big ripples in motor drive on current and flux linkage and torque when using traditional direct torque control (DTC). System with speed sensor has lower reliability and higher system cost. The achievement of space vector modulation (SVM) was analyzed. According to the current expected voltage vector, optimum combination of the fundamental voltage space vector was obtained in order to accurately compensate the error of stator flux and torque. Meanwhile, space voltage vector modulation ensured inverter switch frequency constant. An extended Kalman filter (EKF) was established to estimate stator flux linkage and motor speed, thus speed sensorless direct torque control for surface permanent magnet synchronous motor (SPMSM) was realized. Rapid torque response and strong robustness of direct torque control method are still maintained. Ripples on current and flux linkage and torque are dramatically reduced. The system based on EKF is robust to motor parameters variation and load disturbance. The dynamic and static system performances are dramatically improved. The experimental results verify the feasibility and effectiveness of the method.

Keywords: space vector modulation expected voltage vector extended Kalman filter direct torque control permanent magnet synchronous motor speed sensorless control

收稿日期 2009-05-06 修回日期 2009-07-06 网络版发布日期 2009-09-28

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(60874077); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20060056054); 质检公益性行业科研专项经费(10-216)。

通讯作者: 刘英培

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

- 姜卫东 王群京 史晓锋 陈权. 中点箝位型三电平逆变器在空间矢量调制时中点电位的低频振荡[J]. 中国电机工程学报, 2009, 29(3): 49-55
- 李和明 李亚斌 彭咏龙. 基于FPGA的三相电流型PWM整流器过调制策略的研究[J]. 中国电机工程学报,

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(400KB)
- [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

- 空间矢量调制
- 预期电压矢量
- 扩展卡尔曼滤波器
- 接转矩控制
- 永磁同步电机
- 无传感器控制

本文作者相关文章

- 刘英培
- 万健如
- 梁鹏飞

PubMed

- Article by Liu, Y.P
- Article by Wan, J.R
- Article by Liang, P.F

2007,27(22): 94-100

3. 苏健勇 李铁才 杨贵杰.基于四阶混合滑模观测器的永磁同步电机无位置传感器控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 98-103
4. 程树康 于艳君 柴凤 高宏伟 刘伟.内置式永磁同步电机电感参数的研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(18): 94-99
5. 高志刚 李建林 赵斌 许洪华.基于简化决策树的SVM逆变技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 93-97
6. 夏长亮 张茂华 王迎发 刘丹.永磁无刷直流电机直接转矩控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 104-109
7. 贾洪平 贺益康.一种适合DTC应用的非线性正交反馈补偿磁链观测器[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 101-105
8. 宋强 刘文华.多电平通用空间矢量调制集成电路及其FPGA实现[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(12): 95-100
9. 王丽梅 郭庆鼎.基于多重凸极跟踪的永磁同步电动机转子位置估计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 48-52
10. 肖曦 张猛 李永东.永磁同步电机永磁体状况在线监测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 43-47
11. 孙凯 许镇琳 邹积勇.基于自抗扰控制器的永磁同步电机无位置传感器矢量控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 18-22
12. 黄雷 赵光宙 年珩.基于扩展反电势估算的内插式永磁同步电动机无传感器控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 59-63
13. 马长山 周波 张乐.永磁式双凸极电机新型调速系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 71-76
14. 张少如 吴爱国 李同华.无轴承永磁同步电机转子偏心位移的直接控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 59-64
15. 杨明 徐殿国 贵献国.永磁交流速度伺服系统抗饱和和设计研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 28-32