

电机与电器

磁悬浮开关磁阻电机的神经网络逆解耦控制

孙玉坤, 周云红, 嵇小辅

江苏大学电气信息工程学院

摘要:

磁悬浮开关磁阻电机是一个复杂的非线性强耦合系统,且运行过程中容易出现磁饱和现象,增大了数学模型建立及解耦控制的难度。针对上述问题,在利用有限元方法分析其磁场及电磁力特性的基础上,计算了一种对电机磁路线性及饱和状态均适用的新数学模型。分析了系统的可逆性,采用神经网络逆实现了转矩和两自由度径向力的解耦。使用dSPACE系统试验验证了该方法的正确性和有效性,可以弥补现有基于无磁饱和假设的各种建模及相应的解耦控制方法不适用于BSRM磁饱和工况的缺陷,也可以为电机的运行特性分析、本体优化设计以及控制策略研究提供更准确的理论依据。

关键词: 磁悬浮电机 开关磁阻电机 解耦 神经网络逆

Decoupling Control of Bearingless Switched Reluctance Motor With Neural Network Inverse System Method

SUN Yukun, ZHOU Yunhong, JI Xiaofu

School of Electrical and Information Engineering, Jiangsu University

Abstract:

In view of complicated non-linearity, coupling, and magnetic saturation, it is very difficult to gain an accurate mathematic model and realize decoupling for a bearingless switched reluctance motor (BSRM). So after analyzing the magnetic field and force characteristics with finite element method, a novel mathematical model was computed. This model could be fit for both linear and saturated state, and even meet reversible requirement. Then a neural network inverse model was established to decouple BSRM. Lastly, three closed-loop controllers were designed for pseudo-linear systems. Experimental results based on dSPACE system validated this method. It can remedy the shortcomings of those existing decoupling means based on non-saturation hypothesis, which are not suitable for magnetic-saturated work condition, and can provide more reliable theoretical bases for running state analysis, motor design, and control strategy study.

Keywords: bearingless motor switched reluctance motor decoupling neural network inverse system

收稿日期 2010-12-09 修回日期 2011-04-13 网络版发布日期 2011-12-02

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(61074019, 60774044); 江苏高校优势学科建设工程资助项目。

通讯作者: 周云红

作者简介:

作者Email: zyh1217@ujs.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 刘卫国 宋受俊 Uwe Schafer.无位置传感器开关磁阻电机初始位置检测方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 91-97
2. 曹鑫 邓智泉 杨钢 王晓琳.一种无轴承开关磁阻电机独立控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(24): 94-100
3. 程启明 郑勇.球磨机多模型PID型神经网络控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 103-109
4. 陈宏志 刘秀翀.四桥臂三相逆变器的解耦控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(19): 74-79
5. 章勇高 康勇 刘黎明 陈坚.统一潮流控制器并联变换器的改进型双环控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(4): 40-46
6. 徐建英 刘贺平.永磁同步电动机参考模型逆线性二次型最优电流控制调速系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 21-27
7. 王家军 王建中 马国进.感应电动机系统的变结构反推控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 35-38
8. 张亮 孙玉坤.基于微分几何的磁悬浮开关磁阻电机径向力的变结构控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 121-126
9. 夏长亮 陈自然 李斌.基于RBF神经网络的开关磁阻电机瞬时转矩控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 127-132

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(418KB)
- ▶ [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

- ▶ 磁悬浮电机
- ▶ 开关磁阻电机
- ▶ 解耦
- ▶ 神经网络逆

本文作者相关文章

- ▶ 孙玉坤
- ▶ 周云红
- ▶ 嵇小辅

PubMed

- ▶ Article by Xun,Y.K
- ▶ Article by Zhou,Y.H
- ▶ Article by Ji,X.F

10. 杨钢 邓智泉 张媛 曹鑫 王晓琳.无轴承开关磁阻电机实验平台的设计与实现[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 97-103
 11. 邓集祥 李军宁.Hopf分岔分析中的系统等值化简[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 41-45
 12. 曹鑫 邓智泉 杨钢 杨艳 王晓琳.无轴承开关磁阻电机麦克斯韦应力法数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 78-83
 13. 梁祖权 束洪春 刘志坚.新型统一电能质量调节器解耦控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 99-104
 14. 王喜莲 葛宝明 赵楠.磁浮开关磁阻电机悬浮力的反馈线性化PID控制[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 114-118
 15. 尚万峰 赵升吨 申亚京.遗传优化的最小二乘支持向量机在开关磁阻电机建模中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 65-69
-