

电机与电器

面向动态性能的永磁直线同步电机设计

刘成颖<sup>1</sup>, 王昊<sup>2</sup>, 张之敬<sup>2</sup>, 孟凡伟<sup>1</sup>, 李志军<sup>1</sup>

1. 清华大学精密仪器与机械学系, 2. 北京理工大学机械与车辆工程学院

摘要:

针对直线电机在数控机床应用时提出的越来越高的动态性能要求, 将快速响应作为永磁直线同步电机设计的目标。综合永磁直线同步电机的定位力、电感、推力特性的规律, 建立动态性能的分析模型, 得出了影响速度响应的3个关键参数: 永磁体厚度、气隙长度和线圈匝数, 并逐个分析了这3个参数影响速度响应的规律。提出将速度响应和推力波动综合优化, 建立综合优化目标函数, 按照权重系数的不同分析方案的特点, 得到速度响应快、推力波动小的设计方案。通过实验和仿真证明了理论的正确性。

关键词: 永磁同步直线电机 动态性能 速度响应

Design of Permanent Magnet Linear Synchronous Motor for Dynamic Performance

LIU Chengying<sup>1</sup>, WANG Hao<sup>2</sup>, ZHANG Zhijing<sup>2</sup>, MENG Fanwei<sup>1</sup>, LI Zhijun<sup>1</sup>

1. Department of Precision Instrument and Machinery, Tsinghua University  
2. School of Mechanical & Vehicular Engineering, Beijing Institute of Technology

Abstract:

For the higher requirement for dynamic performance of permanent magnet linear synchronous motors (PMLSM) which are widely used on the CNC, it needs to set velocity response as design objective for PMLSM. On the basis of analysis of detent force, inductance and thrust characterises, a dynamic characteristics analytic model is suggested. The velocity response curves are analyzed. The length of magnets, air gap and turns per coil are the key factors to the velocity response. Then a new integrated optimization is used as objective function, which not only includes velocity response, but also includes thrust ripple. The best scheme is picked up from four plans with different weighting coefficient. Finally, it has been testified by finite element simulation and relevant experiments to be correct in theoretical calculation and conclusion.

Keywords: permanent magnet linear synchronous motor (PMLSM) dynamic characteristics velocity response

收稿日期 2010-12-02 修回日期 2011-04-11 网络版发布日期 2011-12-29

DOI:

基金项目:

“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2006BAF- 01B09-05)。

通讯作者: 王昊

作者简介:

作者Email: maugham@bit.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 张尧 马皓 雷彪 何湘宁.基于下垂特性控制的无互连线逆变器并联动态性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 42-48

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(412KB)
- ▶ [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

- ▶ 永磁同步直线电机
- ▶ 动态性能
- ▶ 速度响应

本文作者相关文章

- ▶ 刘成颖
- ▶ 王昊
- ▶ 张之敬
- ▶ 孟凡伟
- ▶ 李志军

PubMed

- ▶ Article by Liu,C.Y
- ▶ Article by Yu,h
- ▶ Article by Zhang,Z.J
- ▶ Article by Meng,F.W
- ▶ Article by Li,Z.J

2. 董慧芬 周元钧 沈颂华.双通道无刷直流电动机容错动态性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(21): 89-94
3. 刘贤兴 胡育文.永磁同步电机的神经网络逆动态解耦控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(27): 72-76
4. 王莉 曹小庆 张卓然 严仰光.电励磁双凸极无刷直流发电机非线性PI调压技术的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(5): 153-158
5. 夏长亮 俞卫 李志强.永磁无刷直流电机转矩波动的自抗扰控制[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 137-142
6. 陆华才 徐月同 杨伟民 陈子辰.无位置传感器表面式永磁同步直线电机初始位置估计新方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 109-113
7. 许湘莲 邹云屏 郭江.基于自抗扰控制器的级联多电平静态同步补偿器控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 40-44
8. 王昊 张之敬 刘成颖.永磁直线同步电机定位力分析与实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(15): 58-63
9. 姚玮 陈敏 牟善科 张军明 钱照明.基于反馈线性化的高性能逆变器数字控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(12): 14-19
10. 王昊 张之敬 刘成颖.永磁直线同步电机纵向端部效应补偿方法[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(36): 46-52
11. 张月玲 党选举.基于死区迟滞函数的永磁同步直线电机滑模控制[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(3): 67-74