

电机与电器

多相感应电机场路耦合时步有限元分析

乔鸣忠, 梁京辉, 张晓锋, 李珺

海军工程大学电气与信息工程学院

摘要: 为解决多相感应电动机在非标准正弦供电时的场路耦合分析问题, 提出一种用于多相感应电动机的场路耦合运动时步有限元分析方法。考虑变频器供电时SPWM波中的高次谐波, 给出控制电路与电磁场方程耦合的时步有限元分析方法, 采用运动气隙边界法解决转子运动问题, 与机械运动方程相结合, 可对电机的瞬态过程进行仿真。应用上述模型对1台五相感应电动机及其调速系统进行分析, 计算结果与样机实验结果吻合较好。将解析法、场路耦合法的计算结果与实验结果比较, 表明场路耦合法能充分考虑电机齿槽效应以及铁磁材料的非线性影响, 与实验结果更接近。该方法也可用于其他类型的多相电机逆变器供电的场路耦合分析。

关键词: 多相感应电动机 场路耦合 时步有限元 运动气隙边界法 逆变器供电

Field-circuit Coupled Time-stepping Finite Element Analysis for Multi-phase Induction Motors

QIAO Ming-zhong, LIANG Jing-hui, ZHANG Xiao-feng, LI Jun

College of Electric and Information Engineering, Naval University of Engineering

Abstract: A field-circuit-motion coupled time-stepping finite element analysis (FEA) model was presented for analyzing the multi-phase induction motor especially for solving the problem induced by non-sinusoidal power supply. The high order harmonics was taken into account when the motor was driven by SPWM strategy. The finite element analysis involving control circuit and electromagnetic field was provided, and a moving air-gap boundary method combining motor motion equation was adopted to simulate the transient process of motor. The performance of a five-phase induction motor drive system is analyzed using the proposed model. It was proved that calculation results are very close to the measurement results. Compared with analytical and experimental results, the effectiveness of this method is testified which indicated that proposed method has considered the slot effect and the influence of ferromagnetic non-linearity, and it can also be used in the analysis on other types of inverter-driven multi-phase motors.

Keywords: multi-phase induction motor field-circuit coupled time-stepping finite element moving air-gap boundary method inverter-driven

收稿日期 2009-09-25 修回日期 2010-05-24 网络版发布日期 2010-08-27

DOI:

基金项目:

通讯作者: 梁京辉

作者简介:

作者Email: liangjinghui04@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 谢冰若 陈乔夫 康崇皓 王华军.基于组合式场路耦合的多绕组变压器建模与阻抗参数设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(9): 104-111
2. 王继强 王凤翔 孔晓光.高速永磁发电机的设计与电磁性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 105-110
3. 张卓然 严仰光 周竞捷 周波.新型十二相梯形波永磁无刷直流发电机[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 74-79
4. 年珩 贺益康 黄雷.永磁同步电机无位置传感器运行场路耦合分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 104-109
5. 刘瑞芳 严登俊 胡敏强.永磁无刷直流电动机场路耦合运动时步有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 65-70
6. 许加柱 罗隆福 李季.基于场路耦合的大电流互感器屏蔽绕组分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(23): 167-172
7. 王爱龙 熊光煜.无刷双馈电机时步有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 123-127
8. 张东 邹国荣 江建中 包广清 蹇琳璇 王建宽.新型外转子磁齿复合电机的设计与研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(30): 67-72
9. 胡笏 罗应立 刘晓芳 康锦平.汽轮发电机暂态分析中计及励磁电流集肤效应的时步有限元模型[J]. 中国电机工程学报, 2008,28

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(381KB)
- [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

- 多相感应电动机
- 场路耦合
- 时步有限元
- 运动气隙边界法
- 逆变器供电

本文作者相关文章

- 梁京辉
- 乔鸣忠
- 张晓锋

PubMed

- Article by Liang,J.H
- Article by Qiao,M.Z
- Article by Zhang,X.F

(30): 90-95

10. 晁晖 李志强 罗应立 刘晓芳 赵海森. 同步电机场路耦合端点量迭代新算法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(30): 63-69
 11. 徐周翔 蔡炯炯 曹志彤. 基于场路耦合时步法的超磁致致动器动态特性[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(33): 129-134
 12. 罗应立 胡笏 刘晓芳 王红宇 康锦萍. 面向系统动态分析的场路网耦合时步有限元模型[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(33): 102-110
 13. 胡笏 罗应立 刘晓芳 王红宇. 汽轮发电机小扰动特性及静态稳定性的时步有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(6): 76-82
 14. 赵海森 罗应立 刘晓芳 Ren. H Wang 陈伟华. 异步电机空载铁耗分布的时步有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(30): 99-106
-