

电工理论与新技术

J-A磁化建模理论的质疑与修正方法研究

李贞, 李庆民, 李长云, 孙秋芹, 娄杰

山东大学电气工程学院

摘要:

J-A理论在磁建模领域应用广泛,但因存在多种版本,致使应用时对分析结果的正确性难以甄别。从无磁滞磁化曲线表达、采用的能量守恒方程等方面出发,对描述材料磁滞现象的原J-A理论的数学描述提出了质疑,指出了其中的不合理及错误之处。基于材料的磁化物理机制,通过分析给出了正确的能量守恒等式,并藉此推导出J-A理论的修正表征形式。由非线性寻优算法求得模型参数后,针对不同材料样本开展了仿真研究,并与测量数据进行比较,结果表明:相比于原J-A模型,本文提出的修正模型的仿真结果与材料的实测磁特性数据吻合较好,可更准确地模拟磁材料的磁化物理过程。

关键词: J-A理论 铁磁体 磁滞 建模 修正方法

Queries on the J-A Modeling Theory of the Magnetization Process in Ferromagnets and Proposed Correction Method

LI Zhen, LI Qingmin, LI Changyun, SUN Qiuqin, LOU Jie

School of Electrical Engineering, Shandong University

Abstract:

The prevailing J-A theory is extensively used in the arena of magnetic modeling, however, the coexistence of multiple versions with different mathematical expressions often creates difficulty in discriminating the accuracy and effectiveness of the analyzed results by J-A theory. In terms of the fitting formula of the anhysteretic magnetization curve and the energy conservation equation to be adopted, several queries were raised to the original J-A theory for describing the hysteresis phenomenon, and the irrationality and inaccuracy were thereby elucidated. Based on the magnetization mechanism of ferromagnets, a correct energy conservation equation was given through physical analysis, and modified mathematical expressions were further deducted to correct the original J-A theory. On acquisition of the model parameters through nonlinear optimization algorithm, simulation studies were carried out regarding various material specimens, and the results of which were compared with the measured ones. The research indicates that, the results given by the proposed modified J-A model coincide with the measured data much better than that by the original J-A model, which therefore presents a more accurate simulation of the ferromagnets' magnetization process.

Keywords: J-A theory ferromagnets hysteresis modeling correction method

收稿日期 2010-07-05 修回日期 2010-09-06 网络版发布日期 2011-01-28

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(51077088); 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-08-0335); 山东省自然科学基金杰出青年基金项目(JQ200916)。

通讯作者: 李庆民

作者简介:

作者Email: lqmeee@sdu.edu.cn

参考文献:

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(295KB)
- [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

- J-A理论
- 铁磁体
- 磁滞
- 建模
- 修正方法

本文作者相关文章

- 李庆民
- 李贞
- 李长云
- 孙秋芹
- 娄杰

PubMed

- Article by Li,Q.M
- Article by Li,z
- Article by Li,Z.Y
- Article by Xun,Q.Q
- Article by Lv,j

1. 杜贵平 张波 张涌萍 胡宗波 邓卫华.基于切换线性系统的DC-DC变换器矩阵系数多项式描述模型[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(21): 65-70
2. 龚宇 余创 邹国棠 江建中 刘新华.新型双凸极永磁记忆电机的特性分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 67-72
3. 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
4. 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
5. 胡庆波 郑继文 吕征宇.应用于混合动力变换器中的新型变频控制方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 70-74
6. 张加胜 潘大伟.四象限变流器的一种准降压式新型拓扑[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 74-78
7. 仇志坚 邓智泉 孟令孔 王晓琳.计及偏心及洛仑兹力的永磁型无轴承电机建模与控制研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 64-70
8. 张建民 王科俊.永磁同步电机的模糊混沌神经网络建模[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 7-11
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
10. 刘学超 张波 丘东元 余建生.多相并联磁集成电压调整模块的电路建模研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(19): 145-150
11. 马进 贺仁睦 周彦军.负荷模型泛化能力的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(21): 29-35
12. 林舜江 李欣然 李培强 刘杨华 陈辉华 唐外文 罗安 刘光晔.基于实测响应空间的负荷动特性直接综合方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(21): 36-42
13. 赵洪山 米增强 任惠.电力系统事件建模与分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 11-16
14. 王立国 方勃 崔颖 徐殿国 黄文虎.汽轮机组的数学机械化建模与算法分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(23): 83-87
15. 司利云 林辉 刘震.基于最小二乘支持向量机的开关磁阻电动机建模[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 26-30