

可再生能源发电

风力机叶片超声波除冰理论与方法

谭海辉, 李录平, 靳攀科, 李芒芒

长沙理工大学能源与动力工程学院

摘要: 根据SH波和Lamb波在复合板层中的传播形式及其对覆冰的作用机制, 利用ANSYS软件对覆冰桨叶进行压电-结构耦合分析, 计算出超声波换能器在6种不同安装距离下的最佳除冰频率, 通过比较得出用于风力机叶片除冰的最优安装距离与最佳除冰频率。同时, 考虑国内压电换能器的加工技术, 提出基于超声波技术除冰的最优方案。数值计算结果表明, 基于超声波的风力机桨叶除冰技术在理论上是可行的。以该结论为依据, 开发用于风力机桨叶除冰的原型系统。

关键词: 风力机叶片 超声波除冰 有限元分析 最佳频率

Ultrasonic De-icing Theory and Method for Wind Turbine Blades

TAN Haihui, LI Luping, JIN Panke, LI Mangmang

Changsha University of Science & Technology

Abstract: According to SH wave and Lamb wave propagation forms in composite plates as well as the de-icing mechanism of ultrasonic, with the aid of FEA software ANSYS, the coupled characteristics of piezoelectric-structure in iced wind turbine blades were analyzed. The relationship between installed intervals of transducers and optimal de-icing frequencies of ultrasonic waves were mainly investigated. By comparison, the optimal installed intervals of transducers and optimal frequencies of ultrasonic waves for de-icing of wind turbine blades were obtained. Simultaneously, taking domestic fabrication technology of piezoelectric actuators into account, the optimal de-icing scheme based on ultrasonic technology was proposed. The numerical results show that ultrasonic de-icing technology for wind turbine blades is feasible in theory. Based on the theory study results, a de-icing prototype system for wind turbine blade was developed.

Keywords: wind turbine blade ultrasonic de-icing finite element analysis optimized frequency

收稿日期 2010-07-26 修回日期 2010-09-29 网络版发布日期 2010-12-22

DOI:

基金项目:

长沙市科技计划项目(K0802120-11); 湖南省高校创新平台开放基金项目(10K005)。

通讯作者: 李录平

作者简介:

作者Email: cs_liluping@yahoo.com.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 吴建华 尹华杰.基于Web的网络化电机计算机辅助设计系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(18): 35-40
2. 戴卫力 严仰光.混合励磁双凸极发电机的枢反应[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(24): 61-66
3. 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

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(329KB)
- ▶ [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

- ▶ 风力机叶片
- ▶ 超声波除冰
- ▶ 有限元分析
- ▶ 最佳频率

本文作者相关文章

- ▶ 谭海辉
- ▶ 李录平
- ▶ 靳攀科
- ▶ 李芒芒

PubMed

- ▶ Article by Tan,H.H
- ▶ Article by Li,L.B
- ▶ Article by Jin,P.K
- ▶ Article by Li,H.H

(18): 94-99

4. 吴新振 王祥珩.双绕组高速异步发电机控制绕组电流和定子频率的确定[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(18): 23-29
5. 朱焜秋 张仲 诸德宏 王德明 谢志意.交直流三自由度混合磁轴承结构与有限分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 77-81
6. 王庆峰 何立东 张强.回转式空气预热器接触式柔性密封模拟分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 66-71
7. 陈益广 仲维刚 沈勇环.内置混合式可控磁通永磁同步电机有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(6): 61-66
8. 朱孝勇 程明 花为 赵文祥 张建忠.新型混合励磁双凸极永磁电机磁场调节特性分析及实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(3): 90-95
9. 孙玉坤 吴建兵 项倩文.基于有限元法的磁悬浮开关磁阻电机数学模型[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 33-40
10. 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
11. 宗曦华 张喜泽 邓长胜 王金星.BI-2212超导圆筒热学特性测试及有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(2): 99-102
12. 黄志文 沈建新 方宗喜 汪昱.用于弱磁扩速运行的三相6/5极永磁开关磁链电机的分析与优化设计[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(30): 61-66
13. 郭建龙 陈世元.外转子双凸极永磁电动机的有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(36): 46-51
14. 房淑华 林鹤云 蔡彬 陈晓菊.永磁接触器磁场有限元分析及控制单元设计[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(22): 162-166
15. 谢德馨 阎秀恪 张奕黄 曾建斌.旋转电机绕组磁链的三维有限元分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(21): 143-148