

论文

采用混合单元的汽轮发电机定子温度场的分析与计算

李俊卿

华北电力大学电气与电子工程学院

摘要:

为了提高大型汽轮发电机温度场计算的精度, 提出采用混合单元(混合坐标系)计算电机温度场的方法。根据传热学和流体力学的基本原理, 建立汽轮发电机定子三维温度场的数学模型; 采用热平衡原理对定子温度场的偏微分方程进行离散化处理, 形成电机的等效热网络。给出采用混合单元对电机进行网格划分的方法, 并推导了不同坐标系下热导的求解方法, 进而给出采用等效热网络方法求解定子温度场的非线性方程组。将其应用于一台QFSN-200-2型汽轮发电机定子温度场的计算, 并将计算结果与实测值进行了比较, 结果表明所提出的方法是正确可行的。

关键词: 汽轮发电机 定子 温度场 混合单元 等效热网络

Analysis and Calculation on Temperature Field of Turbo-generators With Dual Elements

LI Jun-qing

School of Electrical and Electronic Engineering, North China Electric Power University

Abstract:

In order to increase the calculating precision of temperature field of turbo-generators, the method is proposed in which the temperature field of generators is calculated by dual elements (in other words in dual coordinate systems). In accordance with the theory of heat transfer and fluid mechanics, the stator 3D temperature field model of turbo-generators was established. The partial differential equations of stator temperature field model were dispersed with thermal equilibrium theory and as a consequence their equivalent thermal net was obtained. Mesh division method and the thermal conductivity expression in dual coordinate systems were represented. Thus the non-linear equations about stator temperature field were obtained by equivalent thermal net method. These methods have been used for the calculation of stator 3D temperature distribution in QFSN-200-2 turbo-generators operating on different loads. The results show that the model and calculation methods are correct.

Keywords: turbo-generators stator temperature field dual elements equivalent thermal net

收稿日期 2008-05-19 修回日期 网络版发布日期 2009-06-30

DOI:

基金项目:

河北省自然科学基金项目(08B005)。

通讯作者: 李俊卿

作者简介:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 路义萍 李伟力 马贤好 靳慧勇.大型空冷汽轮发电机转子温度场数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 7-13
2. 王政允 孙保民 郭永红 肖海平 刘欣 白涛.330 MW前墙燃烧煤粉锅炉炉内温度场的数值模拟及优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 18-24
3. 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
4. 刘细平 林鹤云 杨成峰.新型双定子混合励磁风力发电机三维有限元分析及实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 142-146
5. 李勇 胡育文 黄文新 邱景峰 刘陵顺 陈光辉.变速运行的定子双绕组感应电机发电系统控制技术研究[J]. 中国

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(302KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 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

- ▶ 汽轮发电机
- ▶ 定子
- ▶ 温度场
- ▶ 混合单元
- ▶ 等效热网络

本文作者相关文章

- ▶ 李俊卿

PubMed

- ▶ Article by Li,J.Q

- 电机工程学报, 2008,28(20): 124-130
6. 李勇 胡育文 陈光辉 黄文新 邱景峰 张勇 刘陵顺.基于直接功率控制的定子双绕组感应发电机系统电压调节技术[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 111-117
  7. 夏永明 卢琴芬 叶云岳 张勇.新型双定子横向磁通直线振荡电机[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(27): 104-107
  8. 刘冬 王飞 黄群严 严建华 岑可法.三维炉膛温度场重建中病态矩阵方程的求解研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 72-77
  9. 贾洪平 贺益康.一种适合DTC应用的非线性正交反馈补偿磁链观测器[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 101-105
  10. 李俊卿 李和明.汽轮发电机状态监测中定子温度标准值的确定[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 87-91
  11. 董玉亮 何成兵 顾煜炯.非同期并列时汽轮发电机组轴系弯扭耦合振动分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(9): 92-98
  12. 廖勇 刘刃 杨顺昌.异步化汽轮发电机和同步汽轮发电机开环阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 123-128
  13. 李锐华 孟国香 谢恒堃 高乃奎.基于偏最小二乘神经网络的大电机定子绝缘击穿电压混合预测方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 100-105
  14. 郑善合 徐鸿 胡三高 张志明.汽轮发电机组轴向胀差在线监测与变温度速率控制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(20): 7-11
  15. 张曦 赵旭 刘振亚 邵惠鹤.基于核Fisher子空间特征提取的汽轮发电机组过程监控与故障诊断[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(20): 1-6
  16. 张新丽 罗应立 康锦萍 刘晓芳 孙玉田 朱学成.汽轮发电机不同运行条件下复杂非线性特性对比研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 1-6
  17. 胡晓红 袁益超 刘聿拯 马有福 仝庆华.汽轮发电机转子气隙取气斜流通风系统试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 108-113
  18. 李伟力 杨雪峰 顾德宝.空冷汽轮发电机冷却气流流量对定子内流体的影响 [J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 53-61
  19. 周封 管春伟 李伟力 赵芬.铁耗和环流损耗分布对定子温度场及绝缘外表面散热系数计算的影响 [J]. 中国电机工程学报, 2009,29(21): 124-130
  20. 胡晓红 袁益超 刘聿拯 周文铸 马有福 仝庆华.汽轮发电机转子副槽通风冷却系统流动特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 91-96
  21. 李俊卿 王丽慧.汽轮发电机空心股线堵塞时定子温度场的数值仿真[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 70-74
  22. 董海虹 顾国彪.汽轮发电机蒸发冷却系统的热力过程及评价[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 137-141
  23. 马有福 袁益超 刘聿拯 周文铸 胡晓红.气隙取气汽轮发电机转子全隐式甩风斗甩风特性的数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 131-136
  24. 鲁军勇 马伟明 许金.高速长定子直线感应电动机的建模与仿真[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(27): 89-94
  25. 刘刃 廖勇.异步化汽轮发电机和PSS装置阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 93-98
  26. 方芳 杨士元 侯新国 吴正国.派克矢量旋转变换在感应电机定子故障诊断中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 99-103
  27. 许伯强 孙丽玲 李和明.异步电动机定转子故障检测的交互影响[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(12): 104-109
  28. 孔祥新 程明 花为 赵文祥 束亚刚.利用极端学习机的新型定子双馈电双凸极电机效率优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(6): 80-85
  29. 国建鸿 傅德平 袁建华 黄德书.300 MW汽轮发电机强迫循环蒸发冷却定子绕组温升计算[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 92-97
  30. 颜卓勇 梁钦锋 郭庆华 于广锁 于遵宏.撞击气流床气化炉内火焰截面温度场研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 24-28
  31. 李春燕 阎维平 李均 米翠丽 鲁许鳌.基于矩量法的超临界锅炉水冷壁温度场数值计算[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 29-34
  32. 符泰然 杨臧健 程晓舫.基于彩色CCD测量火焰温度场的算法误差分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(2): 81-86
  33. 李勇 胡育文 刘陵顺 黄文新 陈光辉 邱景峰.带整流桥负载的定子双绕组感应发电机系统宽转速运行时的稳态特性[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 125-131
  34. 刘其辉 贺益康 张建华.交流励磁变速恒频风力发电机的运行控制及建模仿真[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(5): 43-50
  35. 林磊 邹云屏 钟和清 邹旭东 张杰 张允 黄朝霞.基于固定合成矢量的三电平异步电机直接转矩控制[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(27): 120-125
  36. 周瑞 鲍文 左国华 于达仁 杨建国.基于改进冗余提升方案的汽轮机组振动故障特征提取[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 70-74
  37. 罗应立 张新丽 康锦萍 刘晓芳.汽轮发电机非线性特征的机理及其与运行条件的关系[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 144-150
  38. 李和明 孙丽玲 许伯强 孙俊忠.异步电动机定子绕组匝间短路故障检测新方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(21): 73-79

39. 娄春 周怀春. 光学厚度对大型炉膛三维温度场重建的影响分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 52-56
40. 韩家德 马贤好 路义萍 李伟力 阴文豪 陈鹏飞. 汽轮发电机转子径向空气流量分布数值计算[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 72-76
41. 何志明 廖勇 向大为. 定子磁链观测器低通滤波器的改进[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(18): 61-65
42. 路义萍 马贤好 李伟力. 空冷汽轮发电机转子风道结构对传热的影响[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 61-66
43. 邹继斌 张洪亮 江善林 陈霞. 电磁稳态条件下的力矩电机三维暂态温度场分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(21): 66-70
44. 张新丽 罗应立 康锦萍 刘晓芳 蒙亮. 汽轮发电机内部非线性特征的定量表述[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 74-79
45. 金孟加 邱建琪 史涪激 林瑞光. 永磁同步发电机直接转矩控制中定子电阻预测算法研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 17-20
46. 邹旭东 赵阳 柳彬 康勇 陈坚. 独立运行双馈发电机矢量控制技术的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 71-76
47. 孙凯 许镇琳 盖廓 邹积勇 窦汝振. 基于自抗扰控制器的永磁同步电机位置伺服系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 43-46
48. 梁永春 李延沐 李彦明 柴进爱 王正刚 李忠魁. 利用模拟热荷法计算地下电缆稳态温度场[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(16): 129-134
49. 郭朝红 董海虹 余顺周 顾国彪. 蒸发冷却汽轮发电机中两相流型的过渡准则[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 67-71
50. 李勇 胡育文 黄文新 邱景峰 陈光辉 郝振洋. 基于空间电压矢量调制的定子双绕组感应发电机系统电压控制技术[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 112-118
51. 曹君慈 李伟力 程树康 张晓晨. 复合笼条转子感应电动机温度场计算及相关性分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(30): 96-103
52. 夏海霞 姚纛英 熊素铭 倪培宏 倪光正 梁旭彪 咸哲龙 范成西. 1 000 MW汽轮发电机端部磁-热耦合分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(14): 118-122
53. 陈明凯 段小华 李敏 余虹. 扇合矢量法在谐波与无功电流检测中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(7): 110-115
54. 王红宇 李和明 罗应立 苏鹏声 王祥珩. 三峡水轮发电机全定子非线性热-流体耦合网络模型研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 108-115
55. 刘贤兴 卜言柱 胡育文 朱焜秋. 基于精确线性化解耦的永磁同步电机空间矢量调制系统[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 55-59
56. 彭翔 贾志东 王黎明 关志成 程星鑫 王天正. 大型发电机定子槽楔松动研究及检测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 9-14
57. 党晓强 刘俊勇 刘继春 刘佳嘉 张力. 水轮发电机定子接地的行波电流差动保护与故障选相[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(7): 79-83
58. 郝艳捧 谢恒堃. 基于热重和红外光谱分析研究大电机定子绝缘中环氧的老化过程[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 15-19
59. 纽春萍 陈德桂 刘颖异 戴瑞成. 计及主回路和电磁系统发热的交流接触器数值热分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 53-58
60. 方红伟 夏长亮 修杰. 定子绕组匝间短路时发电机电磁转矩分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 83-87
61. 刘建芳 杨志刚 曾平 范尊强. 内箝位/外驱动型压电精密步进旋转驱动电机研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 100-105
62. 杨淑英 张兴 张崇巍 谢震 曹仁贤. 变速恒频双馈风力发电机投切控制策略[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 103-108
63. 沈国清 安连锁 姜根山 张波. 基于声学CT重建炉膛二维温度场的仿真研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(2): 11-14
64. 戴维葆 邹平华. 基于改进微粒群算法重建炉膛截面温度场[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(14): 13-17
65. 刘辉 李啸骢 韦化. 基于目标全息反馈的发电机非线性综合控制设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(4): 21-25
66. 王晓伟 刘占生 张广辉 窦唯. 基于声发射的可倾瓦径向滑动轴承碰摩故障诊断[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 64-69
67. 徐志强 范轶 郭钰锋. 考虑量化效应的扭振观测器设计[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(8): 70-74
68. 梁艳萍 黄浩 李林合 马贤好. 大型空冷汽轮发电机端部磁场数值计算[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(3): 73-77
69. 丁树业 李伟力 靳慧勇 熊斌. 发电机内部冷却气流状态对定子温度场的影响[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 131-135
70. 王桂兰 杨云珍 张海鸥. 固体氧化物燃料电池三维热流电化学分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 99-103
71. 李伟力 李守法 谢颖 丁树业. 感应电动机定转子全域温度场数值计算及相关因素敏感性分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 85-91
72. 樊扬 瞿文龙 陆海峰 程小猛 张星 伍理勋 蒋时军. 基于转子磁链 $q$ 轴分量的异步电机间接矢量控制转差频率校正[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(9): 62-66

73. 王红宇 罗应立 李和明 苏鹏声 王祥珩.耦合网络模型和有限元模型计算巨型水轮发电机定子温度场的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 113-119
74. 马有福 袁益超 刘聿拯 赵静 胡晓红.气隙取气汽轮发电机转子全隐式取风斗取风特性数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 120-125
75. 廖勇 刘刃 杨顺昌.异步化汽轮发电机和同步汽轮发电机闭环阻尼特性的比较研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 126-132

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text"/> 7437