

论文

脉动热管内微尺度两相流的电容层析成像测量

李惊涛¹, 肖海平¹, 董向元², 刘石¹

- 1. 电站设备状态监测与控制教育部重点实验室(华北电力大学)
- 2. 中原工学院能源与环境学院

摘要:

利用电容层析成像方法, 实现脉动热管内微尺度两相流的可视化监测及液膜厚度的测量。优化设计的微型传感器也可作为流动管道, 具有和测量管道基本相同的传热和流动特性。相比普通电容层析成像传感器, 其测量精度和空间分辨率都有一定提高, 从而拓宽了电容层析成像技术的应用范围。实验结果表明: 不同工作条件下, 脉动热管存在塞状流、环状流以及混合流3种不同的流型; 液膜厚度测量结果与实际相符, 通过其变化趋势可以实现流型的识别。

关键词: 电容层析成像 微型传感器 脉动热管 流型 液膜厚度

Measurement of Micro-scale Two-phase Flow in a Pulsating Heat Pipe Using Electrical Capacitance Tomography

LI Jing-tao¹, XIAO Hai-ping¹, DONG Xiang-yuan², LIU Shi¹

- 1. Key Laboratory of Power System Protection and Dynamic Security Monitoring and Control (North China Electric Power University), Ministry of Education
- 2. School of Energy and Environmental Engineering, Zhongyuan Institute of Technology

Abstract:

The electrical capacitance tomography (ECT) system was used to the visualization of the two-phase flow as well as the measurement of the film thickness in a pulsating heat pipe (PHP). The new-developed micro-sensor was also applied as a part of the flow channel, with the characteristics of heat transfer and hydrodynamics similar to the measured tube. The measurement accuracy and the image resolving power were improved as compared with the conventional sensors. So the applied area of the ECT technology was widened. The experimental results indicate that there might exist three flow patterns, i.e. bubble-liquid slug flow, semi-annular flow and annular flow, corresponding to different operating conditions. The measurement results of the film thickness compare well with the actual conditions, and the trend of the film thickness can realize the identification of the flow patterns.

Keywords: electrical capacitance tomography micro- sensor pulsating heat pipe flow patterns film thickness

收稿日期 2008-04-16 修回日期 2008-06-14 网络版发布日期 2009-06-18

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50736002); 长江学者和创新团队发展计划资助(IRT0720)。

通讯作者: 李惊涛

作者简介:

参考文献:

本刊中的类似文章

- 1. 李和明 李亚斌 彭咏龙.基于FPGA的三相电流型PWM整流器过调制策略的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(22): 94-100
- 2. 张春发 赵宁 王惠杰.一种汽轮机组排汽干度的在线软测量方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 1-6
- 3. 雷兢 刘石 李志宏 孙猛.基于改进极小范数解的电容层析成像图像重建算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 78-83

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(349KB)
- ▶ [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

- ▶ 电容层析成像
- ▶ 微型传感器
- ▶ 脉动热管
- ▶ 流型
- ▶ 液膜厚度

本文作者相关文章

- ▶ 李惊涛
- ▶ 肖海平
- ▶ 董向元
- ▶ 刘石

PubMed

- ▶ Article by Li,J.S
- ▶ Article by Xiao,H.B
- ▶ Article by Dong,X.Y
- ▶ Article by Liu,s

4. 李亚斌 彭咏龙 李和明.基于矢量合成原理的三相电流型SVPWM整流器多电平技术[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(31): 104-109
5. 朱玉雯 高继慧 苏伟 杜谦 秦裕琨.旋风降膜反应器中降膜流动特性试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 21-26
6. 谈龙成 李耀华 王平 刘从伟.三相电流型脉宽调制整流器的功率因数控制新方法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(15): 43-49
7. 王化祥 唐磊 崔自强.油/气两相流高速电容层析成像可视化系统[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 61-65
8. 李燕 贾力.脉动热管传热性能实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 75-80
9. 周云龙 陈飞 刘川.基于图像纹理特征和Elman神经网络的气液两相流型识别[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 108-112
10. 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
11. 白志红 张仲超.一类单相电流型多电平逆变器拓扑及其PWM方法的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(25): 73-77
12. 张立峰 王化祥.基于小波神经网络的电容层析成像图像重建算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 39-43
13. 董向元 郭淑青 刘石.多孔介质内火焰分布电容成像测量的在线标定法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 44-48
14. 孙猛 刘石 雷兢 刘靖.利用电容层析成像测量稀疏气固两相流动[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 20-25
15. 董向元 郭淑青 于海龙 李惊涛 刘石.带有径向电极的小尺度电容层析成像传感器设计[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 66-70
16. 陈琪 刘石.多孔介质内燃烧的电容层析成像可视化测量及数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 62-67
17. 朱晓荣 彭咏龙 李和明 石新春.电流型PWM整流器的非线性控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(28): 96-101
18. 杨宇 马西奎.输出电压纹波对电流型Boost变换器稳定性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(28): 102-106
19. 周云龙 王强 孙斌 张永刚.基于希尔伯特-黄变换与Elman神经网络的气液两相流型识别方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 50-56
20. 叶学民 阎维平.切应力作用下层流饱和和蒸发降膜的传热特性[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 68-72
21. 孙斌 周云龙 向新星 窦华荣.基于经验模式分解和概率神经网络的气液两相流识别[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 72-77
22. 黄竹青.基于小波分析的垂直上升管气液两相流流型的识别[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 26-29
23. 李玉玲 鲍建宇 张仲超.间接电流控制可调功率因数电流型PWM变流器[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(1): 49-53
24. 白志红 张仲超.一种新型超导储能多模块并联的电流型多电平变流器[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(9): 17-22
25. 江鹏 彭黎辉 陆耿 萧德云.基于贝叶斯理论的电容层析成像图像重建迭代算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(11): 65-71
26. 谈龙成 李耀华 王平 徐伟.适用于电流型变流器的空间矢量过调制策略[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 39-43

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 style="width: 95%;" type="text"/>	邮箱地址	<input style="width: 95%;" type="text"/>
反 馈 标 题	<input style="width: 95%;" type="text"/>	验证码	<input style="width: 50px;" type="text" value="4593"/>