

工程热物理

电容层析成像对火焰的介电感应机制及实验验证

陈琪¹, 刘石²

- 1. 北京交通大学机电学院
- 2. 教育部电站设备状态监测与控制重点实验室(华北电力大学)

摘要: 电容层析成像方法(electrical capacitance tomography, ECT)用于燃烧监测已经被证明是完全可行的,然而, ECT对火焰的介电感应机理以及ECT测量结果与火焰宏观参数之间的关系, 研究者们未做探讨。文中在考虑带电粒子运动与电磁场之间耦合作用基础上, 建立等离子体中带电粒子运动方程, 推导了与火焰微观特性相关的复等效介电系数表达式。在适当假设的前提下, 提出了火焰复等效介电系数的理论模型, 并对其进行了实验验证。该文的研究结果可为火焰的ECT监测提供理论参考。

关键词: 电容层析成像 火焰介电系数 介电感应 等离子体

Study on Dielectric Induction of Electrical Capacitance Tomography on Flame and Experimental Validation

CHEN Qi¹, LIU Shi²

- 1. School of Mechanical Electronic and Control Engineering, Beijing Jiaotong University
- 2. Key Laboratory of Condition Monitoring and Control for Plant Power Equipment (North China Electrical Power University), Ministry of Education

Abstract: The feasibility of electrical capacitance tomography (ECT) using in combustion monitoring has been validated. However, the dielectric induction of ECT on flame and the relationship between ECT images and flame properties were not studied up to the present. The interaction of electromagnetic waves and electriferous particles was considered and the equation of motion for an average electron in the plasma was established. And the effective permittivity of flame was deduced. A theoretical model based on reasonable assumption was developed to predict the permittivity characteristics of flame and it was validated by measurement results. The results provide important theoretical reference for the combustion monitoring using ECT.

Keywords: electrical capacitance tomography permittivity of flame dielectric induction plasma

收稿日期 2009-02-20 修回日期 2009-05-19 网络版发布日期 2009-09-23

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50806005, 50736002, 60672151)。

通讯作者: 陈琪

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 廖敏夫 段雄英 邹积岩.沿面击穿型触发真空开关的热传导模型分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(15): 118-122
2. 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
3. 杨茜 荣命哲 吴翊 孙志强.低压断路器中空气电弧重击穿现象的仿真与实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 84-88
4. 李惊涛 肖海平 董向元 刘石.脉动热管内微尺度两相流的电容层析成像测量[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 103-107
5. 马强 荣命哲 Anthony B. Murphy 吴翊 徐铁军 孙志强.考虑电极烧蚀影响的低压断路器电弧运动特性仿真及

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(319KB)
- ▶ [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

- ▶ 电容层析成像
- ▶ 火焰介电系数
- ▶ 介电感应
- ▶ 等离子体

本文作者相关文章

- ▶ 陈琪
- ▶ 刘石

PubMed

- ▶ Article by Chen,q
- ▶ Article by Liu,s

实验[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(3): 115-120

6. 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
7. 徐飞 骆仲泱 王鹏 侯全辉 曹玮 方梦祥 岑可法.脉冲放电降解垃圾焚烧飞灰PAHs和二恶英的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 34-39
8. 杜长明 严建华 李晓东 Cheron B.G. 尤孝方 池涌 陆胜勇 倪明江 岑可法.利用滑动弧放电脱除烟气中多环芳烃和碳黑颗粒[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 77-81
9. 夏胜国 何俊佳 刘克富.两间隙毛细管等离子体发生器触发放电数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(28): 31-35
10. 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
11. 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
12. 王心亮 叶丹 顾璠.等离子体射流在磁场作用下的特性模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(5): 108-112
13. 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
14. 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
15. 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