

高电压技术

低气压下流注放电特性的研究

孟晓波<sup>1</sup>, 惠建峰<sup>2</sup>, 卞星明<sup>1</sup>, 陈枫林<sup>1</sup>, 王黎明<sup>1</sup>, 关志成<sup>1</sup>, 陈勇<sup>3</sup>

1. 清华大学深圳研究生院, 2. 陕西省电力公司, 3. 武汉大学电气工程学院

摘要:

流注的产生和传播是空气间隙击穿中一个重要的物理过程, 研究低气压下流注的产生和传播过程有助于理解空气间隙的击穿放电, 对高海拔地区输电线路及输变电设备的设计和运行有着重要的意义。在可调节气压湿度的有机玻璃罐中, 利用“三电极”结构, 应用光电倍增管测量了不同气压湿度下, 流注传播概率和平均传播速度随平板间电场强度的变化。通过数据拟合得到了流注稳态传播电场和相对空气密度以及湿度之间的经验公式。建立流体模型, 对流注传播的动力学特性进行了仿真计算, 得到的流注稳态传播电场及平均传播速度和实验测量得到的结果吻合得很好。结果表明: 流注的传播场强随湿度、气压的增大而增大; 在相同的电场强度下, 流注平均传播速度随湿度、气压的增大而减小。利用仿真计算模型计算得到流注传播过程中的各个参数, 分析了流注传播动力学特性随气压湿度变化的机制。

关键词: 流注传播 均匀电场 三电极 流体模型 气压 湿度

Research on the Characteristic of Streamer Discharge at Low Air Pressure

MENG Xiaobo<sup>1</sup>, HUI Jianfeng<sup>2</sup>, BIAN Xingming<sup>1</sup>, CHEN Fenglin<sup>1</sup>, WANG Liming<sup>1</sup>, GUAN Zhicheng<sup>1</sup>, CHEN Yong<sup>3</sup>

1. Graduate School at Shenzhen, Tsinghua University  
2. Shaanxi Electric Power Corporation  
3. School of Electrical Engineering, Wuhan University

Abstract:

The streamer generation and propagation is a significant physical process during air gap breakdown. Research on streamer generation and propagation process under the low air pressure is helpful for understanding the process of air gap breakdown, which also has important significance on design and operation of transmission lines and equipments at high altitude area. In the paper, it was measured in a cylindrical chamber made of organic glass that the variation of the streamer propagation probability and average propagation velocity with electric field between parallel plates at different air pressure and humidity through photomultipliers in three-electrode arrangement. An empirical equation was obtained for explaining the relationship between streamer stability propagation field and relative air density, humidity. The simulation on streamer dynamics was carried out through fluid model. The obtained streamer stability propagation field and average propagation velocity from numerical computation was close to the experimental results. It was found that streamer stability propagation field increased with the rise of air pressure or humidity. The average propagation velocity decreased with the rise of air pressure or humidity under the same electric field. The mechanism of variation of streamer dynamics with pressure and humidity was obtained through the analysis on various parameters in the process of streamer propagation, which were calculated by the numerical simulation model.

Keywords: streamer propagation uniform field three electrode system fluid model air pressure humidity

收稿日期 2010-09-06 修回日期 2010-12-14 网络版发布日期 2011-10-24

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2009CB724503); 国家自然科学基金项目(50777033, 50977048)。

通讯作者: 孟晓波

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1049KB)
- ▶ [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

- ▶ 流注传播
- ▶ 均匀电场
- ▶ 三电极
- ▶ 流体模型
- ▶ 气压
- ▶ 湿度

本文作者相关文章

- ▶ 孟晓波
- ▶ 惠建峰
- ▶ 卞星明
- ▶ 陈枫林
- ▶ 王黎明
- ▶ 关志成
- ▶ 陈勇

PubMed

- ▶ Article by Meng,X.B
- ▶ Article by Hui,J.F
- ▶ Article by Pan,X.M
- ▶ Article by Chen,F.L
- ▶ Article by Yu,L.M
- ▶ Article by Guan,Z.C
- ▶ Article by Chen,y

作者简介:

作者Email: mengxiaobo2008@sina.com

---

## 参考文献:

## 本刊中的类似文章

1. 姚陈果 李璟延 米彦 孙才新 李先志. 绝缘子安全区泄漏电流频谱特征提取及污秽状态预测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(30): 1-8
2. 惠建峰 关志成 王黎明 麻敏华 李秋玮. 正直流电晕特性随气压和湿度变化的研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(33): 53-58
3. 周云龙 邓冬 曹茹 洪文鹏. 气液两相流并列双方柱绕流涡脱特性数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(17): 88-96
4. 张赞 曾嵘 杨学昌 张波 何金良. 大气压下流注放电光电离过程的数值仿真[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(4): 110-116
5. 张淑娥 赵君超 李永倩 熊华. 空气湿度微波谐振腔测量方法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 27-32
6. 舒立春 赖向平 余德芬 蒋兴良 胡琴 张建辉 M. Farzaneh. 气压对直流正极性下冰柱-冰板间隙电晕放电的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(7): 116-120
7. 毛颖科 关志成 王黎明 乐波. 基于BP人工神经网络的绝缘子泄漏电流预测[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(27): 7-12
8. 张赞 曾嵘 黎小林 罗兵 杨学昌 何金良 张波. 大气中短空气隙流注放电过程数值仿真[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(28): 6-12
9. 司马文霞 冯杰 杨庆 赖向平 余德芬 M. Farzaneh 张建辉. 低气压下直流正极性冰电极电晕特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(27): 13-18
10. 张志劲 蒋兴良 孙才新 舒立春 苑吉河 王波. 低气压下特高压直流污秽复合绝缘子覆冰闪络特性[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 7-12
11. 吕超 胡晓光. 基于吸附势理论的SF6高压电器设备气体绝缘状态预测[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 151-154
12. 蔡小舒;牛凤仙;宁廷保;吴广臣;宋延勇;尚志涛;徐则林;岑岑山;郭养富;张瑾;李岗. 300 MW直接空冷汽轮机低压末级湿蒸汽测量研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(2): 1-7
13. 陈立军 杨善让 王升龙 卢洪波. 压缩和吸收式制冷复合循环电站空冷系统性能评价[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(23): 7-12
14. 牛凤仙 蔡小舒 沈嘉祺. 电容法测量湿蒸汽湿度的可行性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(23): 27-32
15. 张志劲 蒋兴良 孙才新 胡建林 苑吉河. 低气压下直流绝缘子串污闪过程中局部电弧发展特性[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(25): 104-110