

高压技术

负直流电晕流注脉冲特性随气压和湿度变化的规律

卞星明<sup>1</sup>, 惠建峰<sup>2</sup>, 黄海鲲<sup>3</sup>, 王黎明<sup>4</sup>, 关志成<sup>1</sup>, 陈勇<sup>5</sup>

1. 电力系统及发电设备控制和仿真国家重点实验室(清华大学电机系), 2. 陕西省电力公司, 3. 福建省电力试验研究院, 4. 清华大学深圳研究生院, 5. 武汉大学电气工程学院

摘要: 为得到负直流电晕流注脉冲特性随着气压和湿度变化的规律, 建立考虑气压和湿度影响的流体模型, 分别利用通量校正运移算法和分块方法求解了1维连续性方程和2维泊松方程。在人工气候罐中, 利用棒-板电极, 测量不同气压和湿度下的负直流电晕脉冲幅值和重复频率。计算和实验结果表明: 特里切尔脉冲平均幅值及分散度随气压和湿度增大而减小。随着气压降低, 电子密度增大, 电导率升高, 电流幅值增大。随着湿度升高, 复合和附着作用增强, 电子密度减小, 电导率降低, 电流幅值减小; 同时, 流注通道中包含的负离子数目减少, 对阴极附近场强的影响减弱, 使得阴极附近电场在负离子电荷迁移距离较短的情况下便满足新的特里切尔脉冲放电的要求, 脉冲的重复频率增大。

关键词: 负直流电晕 流注 脉冲平均幅值 脉冲频率 气压 湿度

Variation of the Characteristics of Negative DC Corona Streamer Pulse With Air Pressure and Humidity

BIAN Xing-ming<sup>1</sup>, HUI Jian-feng<sup>2</sup>, HUANG Hai-kun<sup>3</sup>, WANG Li-ming<sup>4</sup>, GUAN Zhi-cheng<sup>1</sup>, CHEN Yong<sup>5</sup>

1. State Key Lab of Control and Simulation of Power Systems and Generation Equipments (Dept.of Electrical Engineering, Tsinghua University)  
2. Shaanxi Electric Power Corporation  
3. Fujian Electric Power Testing Research Institute  
4. Graduate School at Shenzhen, Tsinghua University  
5. School of Electrical Engineering

Abstract: A fluid model of negative DC streamer discharge was set up to obtain the characteristics of negative DC corona streamer pulse under various pressure and humidity, and the flux-corrected transport algorithm and method of disks were applied to solve the one-dimension continuity equations and two-dimension Poisson's equation respectively. The amplitude and frequency of negative DC corona streamer pulse under different pressure and humidity were measured using a point/plane electrode system in the artificial climate chamber. Some conclusions were drawn as follows: the average amplitude of Trichel pulse and its variance decrease with the rise of pressure and humidity; the increase of current amplitude with the fall of pressure is mainly brought about by the enlargement of electrons' density and conductivity in streamer channel due to the decrease of attachment rate; the decrease of current amplitude with the rise of humidity is mainly caused by the fall of electrons' density and conductivity in streamer channel due to the increase of recombination and attachment rate. Besides, the number of negative ions in streamer channel decreases with the rise of humidity, and the influence on electric field near the cathode becomes weaker. As a result, the electric field near cathode could meet the demand of emerging a new Trichel pulse discharge as the negative ions migrate from the cathode to a shorter distance, then the streamer pulse frequency increases.

Keywords: negative DC corona streamer average amplitude of pulse frequency of pulse air pressure humidity

收稿日期 2009-04-13 修回日期 2009-06-01 网络版发布日期 2010-04-19

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2009CB-724503); 国家自然科学基金项目(50777033, 50977048)。

通讯作者: 卞星明

作者简介:

作者Email:

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. 张贇 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
4. 贺恒鑫 何俊佳 蒋正龙 王成 叶会生 汪新秀 边凯 谢施君. 土500 kV直流输电线路雷电屏蔽模拟试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(7): 20-26

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(543KB)
- [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

- 负直流电晕
- 流注
- 脉冲平均幅值
- 脉冲频率
- 气压
- 湿度

本文作者相关文章

- 卞星明
- 惠建峰
- 黄海鲲
- 王黎明
- 关志成

PubMed

- Article by Pan,X.M
- Article by Hui,J.F
- Article by Huang,H.K
- Article by Yu,L.M
- Article by Guan,Z.C

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. 张贇 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
-