

高电压技术

500 kV输电线路的山火击穿特性及机制研究

吴田¹, 阮江军¹, 胡毅², 刘兵³, 陈成¹

1. 武汉大学电气工程学院, 2. 国网电力科学研究院, 3. 华中电网有限公司

摘要:

近年来中国森林火灾频繁发生, 严重威胁到输电线路的绝缘安全和可靠运行。结合500 kV输电线路山火事故录像以及棒-板间隙在木垛火条件下的放电特性, 分析了500 kV输电线路在山火条件下的击穿特性和机制。结果表明: 1) 火焰的绝缘电阻随火焰高度的增加而增大; 2) 在木垛火焰条件下, 棒-板间隙的工频击穿强度降低为纯空气间隙下的23%; 3) 火焰温度、火焰电导率和颗粒等能够促进放电的发展, 并导致间隙的绝缘水平下降; 4) 导线对火焰顶部的预放电能促进燃烧, 电弧则能够增强山火燃烧的程度并抬升火焰的高度, 导致击穿电压降低。由试验与分析可知, 输电线路因山火击穿是由火焰温度、电导率以及灰烬与烟雾等3个因素促进放电发展的结果, 并指出提升导线高度, 控制线路走廊附近的植被种类、高度和密度能够有效地提高线路在山火条件下的绝缘水平。

关键词: 超高压 输电线路 山火击穿 外绝缘

Study on Forest Fire Induced Breakdown of 500 kV Transmission Line in Terms of Characteristics and Mechanism

WU Tian¹, RUAN Jiangjun¹, HU Yi², LIU Bing³, CHEN Cheng¹

1. School of Electrical Engineering, Wuhan University

2. State Grid Electric Power Research Institute

3. Central China Grid Company Limited

Abstract:

Forest fires near power transmission lines always threaten the reliability of transmission lines and safety of power grids. Combining video record of the 500 kV transmission line fire induced flashover and breakdown characteristics of rod-plane gap under wood crib fires, the flashover mechanism of 500 kV line under forest fires was investigated. Results are as follows: the dielectric resistance increases with the height of flame due to temperature that affects the thermal ionization of alkali metal salts; the breakdown strength of rod-plane gap under wood crib fire is reduced to 23% of that air gap under standard atmosphere; flame temperature, conductivity and particles such as smokes and flying ashes promote the electronic avalanches and streamers development and lead to the dielectric strength reduction of the transmission gap acutely; pre-discharges initiated by flying ashes and smoke are connected to flame tip and promote the burning of fire. Electrical arc enhances the fire intensity and lifts the height of flame. Based on field records and experimental results, it is concluded that flame temperature, flame conductivity and flying ashes are ascribed to factors leading to transmission line flashover due to fire. Measures to reduce transmission line breakdown under forest fire such as increasing height of transmission line conductors above ground, restricting the vegetation species, height and density near transmission line corridors are proposed.

Keywords: extra high voltage (EHV) transmission lines fire induced flashover external insulation

收稿日期 2011-03-31 修回日期 2011-05-18 网络版发布日期 2011-12-31

DOI:

基金项目:

国家电网公司重大科技项目(SGKJJSKF20090567)。

通讯作者: 吴田

作者简介:

作者Email: wutian_08@163.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(798KB)

[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

超高压

输电线路

山火击穿

外绝缘

本文作者相关文章

吴田

阮江军

胡毅

刘兵

陈成

PubMed

Article by Wu,t

Article by Yuan,J.J

Article by Hu,y

Article by Liu,b

Article by Chen,c

本刊中的类似文章

1. 张宇 魏远航 阮江军.高压直流单极离子流场的有限元迭代计算[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(23): 158-162
2. 侯镛 王黎明 朱普轩 关志成.特高压线路覆冰脱落跳跃的动力计算研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(6): 1-6
3. 蒋兴良 卢杰 杜轶 苑吉河.间插布置绝缘子串的交流冰闪特性[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 12-16
4. 张建强 杨昆 王佩琼 顾煜炯 杨泓.受采矿影响输电线路杆塔处地面沉降仿真分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(10): 31-35
5. 魏本刚 傅正财 袁海燕 任晓明.改进先导传播模型法500 kV架空线路雷电绕击分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(25): 25-29
6. 罗四倍 张保会 曹瑞峰 段建东.基于中值滤波的超高速暂态量方向元件[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(34): 64-69
7. 汤俊 王晓茹.反应重负荷下高阻故障的稳态量线路差动保护判据[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(4): 72-77
8. 范建斌 李鹏 李金忠 汤浩 张乔根 吴广宁. ± 800 kV特高压直流GIL关键技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 1-7
9. 张文亮 于永清 李光范 范建斌 宿志一 陆家榆 李博.特高压直流技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(22): 1-7
10. 王增平 刘浩芳 徐岩 刘俊岭.基于改进型相关法的单相自适应重合闸新判据[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 49-55
11. 段建东 罗四倍 张保会 薛晶.超高速保护中合闸于故障线路的识别方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(10): 78-84
12. 索南加乐 许庆强 李小斌 刘世明 毛鹏.超高压输电线路的发展性故障判别元件[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 93-98
13. 孙向飞 束洪春 司大军.输电线路不同期合闸操作的行波特征分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 31-36
14. 桂勋 刘志刚 韩旭东 钱清泉.基于高压输电线电压沿线分布规律的故障双端测距算法[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(19): 63-69
15. 邓桃 李庆峰 张学军 宿志一 范建斌. ± 800 kV特高压直流线路均压环优化研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(22): 100-105