电网技术 2011, 35(10) 16-21 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

特高压输电

交流特高压输电线路复杂地线系统单相短路电流的计算

蒋陶宁，李军，孙成秋，康东升，胡选，康世崴

国核电力规划设计研究院，北京市 西城区 100032

摘要：

地线系统短路电流的准确计算对光纤复合架空地线(optical fiber composite overhead ground wire，OPGW)热容量的校验及地线的选型有重要意义。OPGW在地线系统的广泛应用，尤其是为降低地线系统损耗而出现的新地线接线方式，如分段绝缘、换位及开环等，使得地线系统的接线变得较为复杂。通过建立复杂地线系统的电路计算模型，较方便地计算出交流输电线路在单相短路状况下的各种指标。数值算例验证了所提方法计算单相对地短路电流的准确性，并且研究了不同特高压地线接线系统在不同单相短路状况下的短路电流分布特征。结果表明，新的复杂地线接线系统对OPGW的选型要求更高，且需额外考虑普通地线的绝缘配合问题。

关键词： 交流特高压 光纤复合架空地线 地线系统 单相短路电流

Calculation of the Single Phase Short-Circuit Current in Complex Ground System of UHV AC Transmission Lines

JIANG Taoning, LI Jun, SUN Chengqiu, KANG Dongsheng, HU Xuan, KANG Shiwei

State Nuclear Electric Power Planning Design & Research Institute, Xicheng District, Beijing 100032, China

Abstract:

Accurate calculation of fault current is the foundation of thermostability verification of OPGW and selection of ground wires. The widely application of OPGW, especially the new technologies of ground connection modes, such as graded insulation, transposition and open loop, which are designed to reduce the ground electromagnetic induction power loss, make the ground system more complex. On the basis of phase coordinate model, a method of large scale circuits is proposed to compute the single phase short-circuit in complex ground system conveniently. Numerical examples demonstrate the presented methods are feasible and effective, and the single phase short-circuit distribution characteristic of UHV AC transmission lines under different ground systems is analyzed in detail, supplying beneficial references in electric power construction.

Keywords: UHV AC optical fiber composite overhead ground wire (OPGW) ground system single phase short- circuit current

收稿日期 2010-12-22 **修回日期** 2011-02-27 **网络版发布日期** 2011-10-12

DOI:

基金项目:

通讯作者: 蒋陶宁

作者简介:

作者Email: jiangtaoning@gmail.com

参考文献：

[1] 李杰，陈希，林卫铭，等．光纤复合架空地线(OPGW)热性能的研究[J]．电网技术，2006，30(1)：89-93. Li Jie，Chen Xi，Lin Weiming，et al．Study on heat properties of optical fiber composite overhead ground wire[J]．Power System Technology，2006，30(1)：89-93(in Chinese)． [2] 杜天苍，张尧，夏文波．利用短路电流热效应的OPGW分流地线选型[J]．高电压技术，2007，33(9)：110-114． Du Tiancang，Zhang Yao，Xia Wenbo．Selection of the shunt ground wire of OPGW using thermal effect of short circuit current[J]．High Voltage Engineering，2007，33(9)：110-114(in Chinese)． [3] 卢亚军．减小避雷线电能损失的方法研究[D]．北京：华北电力大学，2010． [4] 李振强，戴敏，娄颖，等．特高压线路地线布置方式对地线电能损耗及潜供电流的影响[J]．电网技术，2010，34(2)：24-28． Li Zhenqiang，Dai Min，Lou Ying，et al．Effect of UHV ground wire disposition on its electric energy loss and second arc current

[J]．Power System Technology，2010，34(2)：24-28(in Chinese)． [5] 黄旭峰．光纤复合架空地线接地方式的改进[J]．高电压技术，2010，36(2)：356-364． Huang Xufeng．Improvement of the grounding method of OPGW[J]．High Voltage Engineering，2010，36(2)：356-364(in Chinese)． [6] 胡毅，刘凯．输电线路OPGW接地方式的分析研究[J]．高电压技术，2008，34(9)：1885-1888． Hu Yi，Liu Kai．Analysis and research of grounding modes of optical fiber ground composite wire[J]．High Voltage Engineering，2008，34(9)：1885-1888(in Chinese)． [7] Keri A J F．Nourai A，Schneider J M．A method of reducing power loss in ground wire of overhead transmission lines[J]．IEEE Transaction on Power Apparatus and Systems，1984，PAS-103(12)：3615-3624． [8] Nourai A，Keri A J F，Shih C H．Shield wire loss reduction for double circuit transmission lines[J]．IEEE Transactions on Power Delivery，1988，3(4)：1854-1864． [9] 方森华．OPGW复合光缆的最大允许电流分析计算[J]．中国电力，1995，28(11)：56-58． Fang Senhua．The analysis and calculation of the allowed maximum current for OPGW[J]．Electric Power，1995，28(11)：56-58(in Chinese)． [10] 孙业才，高平，陈岑．架空地线短路电流分析及其热稳定计算[J]．电力建设，1996，17(3)：30-33． Sun Yecai，Gao Ping，Chen Cen．Short circuit analysis and heat stability calculation for overhead earth wire[J]．Electric Power Construction，1996，17(3)：30-33(in Chinese)． [11] 姜彤，郭志忠，陈学允，等．多态相分量法及其在电力系统三相不对称分析中的应用[J]．中国电机工程学报，2002，22(5)：70-74． Jiang Tong，Guo Zhizhong，Chen Xueyun，et al．Polymorphic phase components method and its application in three-phase unbalance calculation of power system[J]．Proceedings of the CSEE，2002，22(5)：70-74(in Chinese)． [12] 姜彤，白雪峰，郭志忠，等．基于对称分量模型的电力系统短路故障计算方法[J]．中国电机工程学报，2003，23(2)：50-53． Jiang Tong，Bai Xuefeng，Guo Zhizhong，et al．A new method of power system fault calculation based on symmetrical components [J]．Proceedings of the CSEE，2003，23(2)：50-53(in Chinese)． [13] 赵科，邹军．复合光缆地线故障暂态电流和电压分布计算与分析[J]．高电压技术，2009，35(10)：2481-2485． Zhao Ke，Zou Jun．Calculation and analysis of compound optical ground wire fault transient current and voltage distribution[J]．High Voltage Engineering，2009，35(10)：2481-2485(in Chinese)． [14] 邹军，袁建生，李昊，等．架空线路短路电流分布及地线屏蔽系数的计算[J]．电网技术，2000，24(10)：27-30． Zou Jun，Yuan Jiansheng，Li Hao，et al．Computation of fault current distribution and shielding coefficient of ground wires for overhead transmission lines[J]．Power System Technology，2000，24(10)：27-30(in Chinese)． [15] 邹军，袁建生，周宇坤，等．统一广义双侧消去法与架空线路－地下电缆混合输电系统故障电流分布的计算[J]．中国电机工程学报，2002，22(10)：112-115． Zou Jun，Yuan Jiansheng，Zhou Yukun，et al．Uniform generalized double-sided elimination method and the calculation of the fault current distribution for hybrid overhead-underground power lines [J]．Proceedings of the CSEE，2002，22(10)：112-115(in Chinese)． [16] 许高雄，赵大平，戚力彦，等．OPGW与普通地线构成的双地线系统中单相短路电流分流的计算[J]．电网技术，2011，35(1)：229-232． Xu Gaoxiong，Zhao Daping，Qi Liyan，et al．Calculation of short-circuit current distribution between OPGW and ordinary ground wire under single-phase earth fault occurred in transmission system simultaneously configuring both kinds of ground wires[J]．Power System Technology，2011，35(1)：229-232(in Chinese)． [17] 邹军，刘元庆，袁建生，等．光缆复合地线系统故障电流分布的计算与讨论[J]．电网技术，2005，29(10)：61-64． Zou Jun，Liu Yuanqing，Yuan Jiansheng，et al．Calculation and analysis of fault current distribution for compound optical ground wire system[J]．Power System Technology， 2005， 29(10)：61-64(in Chinese)． [18] Moorthy S S，Hoadley D．A new phase-coordinate transformer model for Y bus analysis[J]．IEEE Transactions on Power Systems，2002，17(4)：951-956． [19] Dawalibi F．Ground fault current distribution between soil and neutral conductors[J]．IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems，1980，PAS-99(2)：452-461．

本刊中的类似文章

1．和彦淼 宋杲 曹荣江 .特高压同塔双回输电线路潜供电弧模拟试验等价性研究[J]. 电网技术, 2008,32(22): 4-7

2．贺虎|韩书谟|王延豪|方煜瑛|周孚民 .交流特高压晋东南变电站1100 kV GIS设备的现场安装管理[J]. 电网技术, 2009,33(4): 11-16

3．李 杰，陈 希，林卫铭，丁慧霞.OPGW光缆热性能的研究[J]. 电网技术, 2006,30(1): 89-93

4．胡 毅，叶廷路，王力农，汪 峰，刘 凯.光纤复合架空地线的雷击断股机理与防治措施[J]. 电网技术, 2006,30(16): 70-76

5．沈国辉 刘金波 陈光 孟鑫 狄方春.特高压调度运行支持系统关键技术[J]. 电网技术, 2009,33(20): 33-37

6．李本良 袁兆祥 惠旭 刘玉孝 邹军.降低高压交流输电线路地线损耗的运行方式[J]. 电网技术, 2011,35(3): 98-102