电网技术 2011, 35(7) 6-18 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

特高压输电

交流特高压线路高抗补偿度上限

易强1，周浩1，计荣荣1，苏菲1，孙可2，陈稼苗3

1. 浙江大学 电气工程学院，浙江省 杭州市 310027；2. 浙江省电力公司，浙江省 杭州市 310007；3. 浙江省电力设计院，浙江省 杭州市 310012

摘要：

为避免因高抗补偿度过高而产生的非全相运行谐振过电压，分析了单、双回特高压线路非全相运行谐振过电压的产生机理，给出了从避免产生谐振过电压角度确定高抗补偿度上限的方法。结果表明，线路参数对高抗补偿度上限的影响很小，且单、双回线路的高抗补偿度上限非常接近。在目前线路设计水平和设备制造水平下，在系统频率不低于48Hz的条件下，当高抗补偿度设计值不超过90%时，可确保不产生具有危险性的高幅值非全相运行谐振过电压，故一般可将90%作为高抗补偿度的设计上限；而当高抗补偿度小于85%时，肯定不会发生谐振。作为研究的基础，深入分析了高抗中性点接地电抗的阻抗值偏差、系统频率偏差以及高抗补偿容量偏差对产生非全相运行谐振的条件的影响。

关键词： 特高压输电线路 单回路 双回路 高抗补偿度 上限 非全相运行 谐振过电压 中性点接地电抗

Upper Limit of Compensation Degree of High Voltage Shunt Reactor for UHVAC Transmission Lines

ZHANG Jian1, PU Tianjiao2, WANG Wei3, LI Jingru1, WEN Weining1YI Qiang1, ZHOU Hao1, JI Rongrong1, SU Fei1, SUN Ke2, CHEN Jiamiao3

1. College of Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, Zhejiang Province, China;2. Zhejiang Electric Power Corporation, Hangzhou 310007, Zhejiang Province, China;3. Zhejiang Electric Power Design Institute, Hangzhou 310012, Zhejiang Province, China

Abstract:

To avoid the resonance overvoltage under open-phase operation of UHVAC transmission line, which is caused by exorbitant compensation of high voltage (HV) shunt reactor, the producing mechanism of resonance overvoltage of single-circuit and double-circuit of UHVAC transmission lines under open-phase operation is analyzed, and a method to determine the upper limit of compensation degree of HV shunt reactor in the standpoint of evading resonance overvoltage is given. Calculation results show that the parameters of UHVAC transmission lines have little influence on the upper limit and the upper limits of single-circuit and double-circuit UHVAC transmission lines are very close. In the level of current transmission line design and equipment manufacture and under the condition that power system frequency is not lower than 48Hz, it can be ensured that the resonance overvoltage under open-phase operation, which possesses dangerous amplitude, will not occur while the designed value of HV shunt reactor does not exceed 90%, thus in general the index 90% can be taken as the upper limit of the designed value of compensation degree of HV shunt reactor; when the designed value of compensation degree of HV shunt reactor is lower than 85%, the resonance will not occur for certain. As the foundation of above-mentioned research, the influences of impedance value deviation of grounding reactor connected to the neutral of HV shunt reactor, power system frequency deviation and capacity deviation of HV shunt reactor on the condition to result in the resonance under open-phase operation of single-circuit and double-circuit UHVAC transmission lines are analyzed in depth.

Keywords: UHVAC transmission lines single-circuit transmission line double-circuit transmission line compensation degree of HV shunt reactor upper limit open- phase operation resonance overvoltage grounding reactor connected to neutral of HV shunt reactor

收稿日期 2010-10-27 **修回日期** 2011-04-12 **网络版发布日期** 2011-07-11

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展计划项目(973项目) (2011CB209405)。

通讯作者: 周浩

作者简介:

作者Email: zhouhao_ee@zju.edu.cn

参考文献：

[1] 刘振亚．特高压电网[M]．北京：中国经济出版社，2005：2-4． [2] 刘振亚．特高压交流输电技术研究成果专辑(2005年)[M]．北京：中国电力出版社，2006：2-4． [3] 周浩．发展我国交流特高压输电的建议[J]．高电压技术，1996，22(1)：25-27． Zhou Hao．Suggestion of developing UHV in China[J]．High Voltage Engineering，1996，22(1)：25-27(in Chinese)． [4] Abbas Ketabi，Ali Mohammad Ranjbar，Rene Feuillet．Analysis and control of temporary overvoltages for automated restoration planning [J]．IEEE Trans on Power Delivery，2002，17(4)：1121-1127． [5] 黄佳，王钢，李海锋，等．1000 kV长距离交流输电线路工频过电压仿真研究[J]．继电器，2007，35(4)：32-39． Huang Jia，Wang Gang，Li Haifeng，et al．Study on simulation of fundamental frequency overvoltages for UHV AC transmission lines[J]．Relay，2007，35(4)：32-39(in Chinese)． [6] La Forest J J，Priest K W，Ramirez，et al．Resonant voltages on reactor compensated extra-high-voltage lines[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1972，91(6)：2528-2536． [7] Pickett M J，Manning H L，Van Geem，et al．Resonant coupling on EHV circuits：1 field investigation[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1968，87(2)：322-325． [8] Hesse M H，Wilson D D．Near resonant coupling on EHV circuits： 2 methods of analysis[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1968，87(2)：326-334． [9] Reid W E，Gustin R F，Zylstra P V．Guidelines for determining parallel resonance on EHV transmission lines[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1983，102(9)：3196-3204． [10] Iliceto F，Cinieri E，Di Vita A．Overvoltages due to open-phase occurrence in reactor compensated EHV lines [J]．IEEE Trans on Power Apparatus，1984，103(3)：474-482． [11] 杨凌辉，张旭航，马仁明，等．500 kV同塔双回线路谐振的仿真研究[J]．华东电力，2008，36(7)：31-33． Yang Linghui，Zhang Xuhang，Ma Renming，et al．Resonance simulation for 500 kV double-circuit lines on the same tower[J]．East China Electric Power，2008，36(7)：31-33(in Chinese)． [12] 刘晓冬，赵丙军，焦海东，等．500 kV输电线路非全相谐振过电压的计算及分析[J]．河北电力技术，2007，26(6)：16-24． Liu Xiaodong，Zhao Bingjun，Jiao Haidong，et al．Calculation and analysis on resonance overvoltage in non-full phase operation for 500 kV transmission line[J]．Hebei Electric Power，2007，26(6)：16-24(in Chinese)． [13] GB/T 15945—1995 电能质量 电力系统频率允许偏差[S]．1995． [14] DL428—91 电力系统自动低频减负荷技术规定[S]．1991． [15] 徐钟祝．架空输电线路工频参数测量及分析[J]．四川电力技术，2009，29(1)：4-6． Xu Zhongzhu．Measurement and analysis on power- frequency parameters of overhead transmission line[J]．Sichuan Electric Power Technology，2009，29(1)：4-6(in Chinese)． [16] 孙鹏飞．输配电线路工频参数测量系统设计[D]．保定：河北大学，2006．

本刊中的类似文章

1．林其友，陈星莺.一种基于优化组合的供电公司电价管制模型[J]. 电网技术, 2006,30(5): 33-37

2．江洁 王主丁 张宗益 李宏伟.基于有效生成初始种群的配电网无功规划优化遗传算法[J]. 电网技术, 2009,33(8): 60-65

3．李显鑫 郭咏华 唐明贵.1 000 kV交流双回路单柱组合耐张塔型式规划[J]. 电网技术, 2009,33(7): 1-6

4．李承城 王雁凌 葛炬.改进的供电电价上限监管模型[J]. 电网技术, 2009,33(9): 97-102

5．薛士敏 贺家李 李永丽 .特高压输电线路分布电容对负序方向纵联保护的影响[J]. 电网技术, 2008,32(17): 94-97

6．扶缚龙 黄健柏 .基于价格上限规制的电力传输企业服务质量激励性规制修正模型[J]. 电网技术, 2008,32(5): 75-81

7．曾庆禹.特高压输电线路电气和电晕特性研究[J]. 电网技术, 2007,31(19): 1-8

8．易 辉，熊幼京.1000 kV交流特高压输电线路运行特性分析[J]. 电网技术, 2006,30(15): 1-7

9．刘泽洪.复合绝缘子使用现状及其在特高压输电线路中的应用前景[J]. 电网技术, 2006,30(12): 1-7

10．林集明|王晓刚|班连庚|项祖涛.特高压空载变压器的合闸谐振过电压[J]. 电网技术, 2007,31(2): 5-10

11．孙才华，宗 伟，李世琼，彭跃辉，任巍巍.分裂导线表面场强的一种较准确计算方法[J]. 电网技术, 2006,30(4): 92-96

12．刘兴发|干喆渊|张小武|张广洲|万保权|邬 雄.交流特高压输电线路对航空无线电导航台站的有源干扰计算[J]. 电网技术, 2008,32(2): 6-8

13．干喆渊|张小武|张广洲|万保权|邬 雄|周文俊.特高压输电线路对调幅广播台站的无源干扰[J]. 电网技术, 2008,32(2): 9-12

14．邵方殷.1000 kV特高压输电线路的电磁环境[J]. 电网技术, 2007,31(22): 1-6

15．杨 光|吕英华.交流特高压输电线路无线电干扰特性[J]. 电网技术, 2008,32(2): 26-28
