电网技术 2011, 35(10) 36-40 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

电力系统

计及弧道电阻效应的电网频率稳定性分析

赵强1，徐征雄1，赵晔2，张丽3，王琦1

1. 中国电力科学研究院，北京市 海淀区 100192；2. 国家电网公司，北京市 西城区 100031；3. 北京国电华北电力工程有限公司，北京市 西城区 100120

摘要:

电力系统短路故障时形成的弧道电阻一般对电网频率稳定性影响不大，在仿真计算中通常予以忽略，但当保护拒动故障持续时间远大于通常短路故障时，弧道电阻效应对电网频率稳定性的影响将变得不容忽视。研究了弧道电阻效应对电网频率稳定性的影响，以2005年海南电网事故录波为依据，分析了调速系统调差系数、死区和调速器停运对电网频率稳定性的影响，在计及弧道电阻效应后较好地拟合了事故过程。仿真表明当故障持续时间较长时电网频率稳定性分析应计及弧道电阻效应。

关键词: 频率稳定 弧道电阻 调差系数 调速器死区 电力系统仿真

Power Grid Frequency Stability Analysis Considering Effects of Arc Resistance

ZHAO Qiang1, XU Zhengxiong1, ZHAO Ye2, ZHANG Li3, WANG Qi1

1. China Electric Power Research Institute, Haidian District, Beijing 100192, China; 2. State Grid Corporation of China, Xicheng District, Beijing 100031, China;3. Beijing North China Power Engineering Co., Ltd., Xicheng District, Beijing 100120, China

Abstract:

In general, the influence of arc resistance caused by short-circuit fault on power system frequency stability is slight, so arc resistance effect is usually neglected in simulation. However, when the duration of protection failure far exceeds the duration of usual short-circuit fault, the affect of arc resistance effect on power system frequency stability cannot be ignored. The influence of arc resistance effect on power system frequency stability is researched, and based on the recorded data of the fault occurred in Hainan power grid in 2005, the influences of frequency bias coefficient, died-zone and outage of governing system on power system frequency stability are analyzed, and taking arc resistance effect taken into account the fault process is well fitted. Simulation results show that in the analysis on power system frequency stability the arc resistance effect should be taken into account while the duration of fault is long.

Keywords: frequency stability arc resistance frequency bias coefficient dead-zone of governor power system simulation

收稿日期 2011-01-24 **修回日期** 2011-03-01 **网络版发布日期** 2011-10-12

DOI:

基金项目:

通讯作者: 赵强

作者简介:

作者Email: zhaoqiang@epri.sgcc.com.cn

参考文献:

[1] DL 755—2001 中华人民共和国电力行业标准[S]． [2] DL/T 1040—2007 中华人民共和国电力行业标准[S]． [3] DL/T 428—2010 中华人民共和国电力行业标准[S]． [4] 袁季修．防止电力系统频率崩溃的紧急控制[J]．电力自动化设备，2002(4)：1-4． Yuan Jixiu．Emergency control for preventing frequency collapse of power system[J]．Electric Power Automation Equipment，2002(4)：1-4(in Chinese)． [5] 魏庆海，鲁顺，范东春，等．东北电网频率与联络线潮流的关系[J]．电网技术，2004，28(6)：22-25． Wei Qinghai，Lu Shun，Fan Dongchun，et al．Relation of frequency in Northeast power grid to power flow in tie-line between Northeast and North China Grids[J]．Power System Technology，2004，28(6)：22-25(in Chinese)． [6] 赵强，赵良．南方电网系统频率特性及低频减载方案研究[J]．中国电力，2010，43(5)：7-

11. Zhao Qiang，Zhao Liang．Study on dynamic frequency characteristics and under-frequency load shedding scheme for Southern power grid[J]．Electric Power，2010，43(5)：7-11(in Chinese)． [7] 刘洪顺，李庆民，邹亮，等．安装故障限流器的输电线路潜供电弧特性与单相重合闸策略[J]．中国电机工程学报，2008，31(28)：62-67． Liu Hongshun，Li Qingmin，Zou Liang，et al．Secondary are characteristics and single-phase autoreclosure scheme of EHV transmission line with fault current limiter[J]．Proceedings of the CSEE，2008，31(28)：62-67(in Chinese)． [8] 柴旭峥，梁曦东，曾嵘．串联补偿的远距离输电线路潜供电弧参数特性[J]．电力系统自动化，2007，31(5)：7-12． Chai Xuzheng，Liang Xidong，Zeng Rong．Secondary are parameters characteristics of long distance series compensated transmission lines[J]．Automation of Electric Power Systems，2007，31(5)：7-12(in Chinese)． [9] 电力系统安全稳定导则学习与辅导[M]．北京：中国电力出版社，2001：91-92． [10] 斯捷潘楚克．高电压技术[M]．北京：机械工业出版社，1982：9-46． [11] 于达仁，郭钰锋，徐基豫．发电机组并网运行一次调频的稳定性[J]．中国电机工程学报，2000，20(9)：59-63． Yu Daren，Guo Yufeng，Xu Jiyu．The primary frequency regulation stability of paralled turbo generators[J]．Proceedings of the CSEE，2000，20(9)：59-63(in Chinese)． [12] 赵强，王丽敏，刘肇旭．全国电网互联系统频率特性及低频减载方案[J]．电网技术，2009，33(8)：35-40． Zhao Qiang，Wang Limin，Liu Zhaoxu．Study on dynamic frequency characteristics and coordinative under-frequency load shedding scheme for nationwide interconnected power grid of China [J]．Power System Technology，2009，33(8)：35-40(in Chinese)． [13] 竺炜，谭喜意，唐颖杰，等．汽轮发电机组一次调频性能的分析[J]．电力系统自动化，2008，32(24)：52-56． Zhu Wei，Tan Xiyi，Tang Yingjie，et al．Analysis and research on primary frequency modulation of the turbine generation unit [J]．Automation of Electric Power Systems，2008，32(24)：52-56(in Chinese)． [14] 吴杰康．在暂态过程中电力系统频率的估算[J]．中国电机工程学报，2005，25(7)：70-74． Wu Jiekang．Frequency estimation of power systems in transient processes[J]．Proceedings of the CSEE，2005，25(7)：70-74(in Chinese)． [15] 曾启明，陈伟乐，谢志堂，等．电力系统频率新的跟踪算法[J]．中国电机工程学报，2004，24(6)：70-72． Zeng Qiming，Chen Weile，Xie Zhitang，et al．A new tracking algorithm for power system frequency[J]．Proceedings of the CSEE，2004，24(6)：70-72(in Chinese)． [16] 赵强，张丽，王琦，等．系统负荷频率特性对电网频率稳定性的影响[J]．电网技术，2011，35(3)：69-73． Zhao Qiang，Zhang Li，Wang Qi，et al．Impact of load frequency characteristics on frequency stability of power systems[J]．Power System Technology，2011，35(3)：69-73(in Chinese)． [17] NERC Training Document．Understand and Calculate Frequency Response．[2003-02-20]．http: //www.nerc.com/fileUploads/File/ Training/Webinar-Generator-Frequency-Response.050509.pdf． [18] Kosterev D N，Taylor C W，Mittelstadt W A．Model validation for the August 10，1996 WSCC system outage[J]．IEEE Trans on Power Systems，1999(11)：967-979． [19] Pereira L，Undrill J，Kosterev D，et al．A new thermal governor modeling approach in the WECC[J]．IEEE Trans on Power Systems，2003，18(2)：819-829． [20] Pereira L，Kosterev D，Davies D，et al．New thermal governor model selection and validation in the WECC[J]．IEEE Trans on Power Systems，2004，19(1)：517-523． [21] 唐斯庆，张弥，李建设，等．海南电网“9．26”大面积停电事故的分析与总结[J]．电力系统自动化，2006，30(1)：1-7． Tang Siqing，Zhang Mi，Li Jianshe，et al．Review of black out in Hainan on September 26th：causes and recommendations [J]．Automation of Electric Power Systems，2006，30(1)：1-7(in Chinese)． [22] 宋新立，刘肇旭，李永庄．电力系统稳定计算中火电厂调速系统模型及其使用方法的分析[J]．电网技术，2008，32(23)：44-49． Song Xinli，Liu Zhaoxu，Li Yongzhuang．Analysis of speed governing system model for fossil fired power plant and its application in power system stability simulation[J]．Power System Technology，2008，32(23)：44-49(in Chinese)． [23] 中国电力科学研究院．海南电网2005年“9.26”主网崩溃大面积停电事故仿真计算分析[R]．北京：中国电力科学研究院，2009． [24] 陈维江，颜湘莲，贺子鸣，等．特高压交流输电线路单相接地潜供电弧仿真[J]．高电压技术，2010，36(1)：1-6． Chen Weijiang，Yan Xianglian，He Ziming，et al．Simulation for secondary are caused by single-phase grounding in UHV AC transmission line[J]．High Voltage Engineering，2010，36(1)：1-6(in Chinese)．

本刊中的类似文章

1．孙华东，汤 涌，马世英.电力系统稳定的定义与分类述评[J]. 电网技术, 2006,30(17): 31-35

2．伍济开 江辉 彭建春.基于同伦函数的风电系统频率稳定特征值分析[J]. 电网技术, 2009,33(7): 103-108

3．张江滨 李华1 谢辉平.水电机组并网运行频率调节系统的稳定性[J]. 电网技术, 2009,33(9): 57-62

4．黄宗君|晁 剑|李兴源|康 鹏.贵阳南部电网高频问题与超速保护器仿真研究[J]. 电网技术, 2007,31(15): 26-32

5．都 亮|刘俊勇|雷 霞|刘群英.电力网络调频容量释放过程及其指标体系[J]. 电网技术, 2007,31(12): 6-11

6．张薇 王晓茹 廖国栋 .基于广域量测数据的电力系统自动切负荷紧急控制算法[J]. 电网技术, 2009,33(3): 69-73

7．孙艳 李如琦 孙志媛.快速评估电力系统频率稳定性的方法[J]. 电网技术, 2009,33(18): 73-77

8．高林 戴义平 马庆中 张龙英.特高压线路解列后区域互联电网一次调频稳定性研究[J]. 电网技术, 2009,33(20): 27-32

9．韩涛 卢继平 乔梁 张浩 丁然 赵鑫.大型并网风电场储能容量优化方案[J]. 电网技术, 2010,34(1): 169-173

10. 刘学平 刘天琪 李兴源.混合独立发电系统功率协调策略与仿真[J]. 电网技术, 2010,34(9): 202-205

11. 沐连顺 崔立忠 安宁.电力系统云计算中心的研究与实践[J]. 电网技术, 2011,35(6): 170-175

Copyright by 电网技术