电网技术 2011, 35(5) 15-20 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

特高压输电

华北—华中—华东特高压联网大区模式下低频振荡模式的频率特性

高磊[1],张文朝[2],濮钧[2],赵红光[2],郭强[2],卜广全[2]

中国电力科学研究院，北京市 海淀区 100192

摘要：

以“三华”联网工程为背景，研究了“三华”互联电网低频振荡模式的频率特性。首先以实际网络特性为基础，建立了“三华”联网等值系统模型，并使用实际电网试验数据验证了等值系统的有效性和精度。基于“三华”联网等值系统，使用理论分析与数值仿真相结合的方法研究了“三华”电网主导振荡模式的频率特性及影响因素。研究结果表明：系统规模及联网区域的不断发展是导致主导模式振荡频率下降的根本原因。励磁绕组、发电机励磁系统、电力系统稳定器是使主导模式振荡频率进一步下降的重要因素。

关键词： 动态稳定 主导振荡模式 频率特性

Study on the Frequency Characteristic of Low-Frequency Oscillation Mode Under Large-Area Mode Formed by Interconnection of North China Power Grid WithCentral China Power Grid and East China Power Grid

GAO Lei ,ZHANG Wenchao ,PU Jun ,ZHAO Hongguang ,GUO Qiang ,BU Guangquan

China Electric Power Research Institute, Haidian District, Beijing 100192, China

Abstract:

Taking the project interconnecting North China Power Grid with Central China Power Grid and East China Power Grid as the research background, the frequency characteristic of low-frequency oscillation mode of the interconnected power grids is studied. Firstly, based on the features of actual networks a equivalent system model of the interconnected power grid is built and the effectiveness and accuracy of this equivalent system are verified by testing data of actual power networks; then based on the built equivalent system, by means of combining theoretical analysis with numerical simulation the frequency characteristic and impacting factors of the dominant oscillatory mode of the interconnected power grids are studied. Study results show that the scale of the interconnected grids and the increasing expansion of the interconnected area are the root cause leading to the decrease of oscillation frequency under dominant mode. The excitation windings, excitation systems of generators and power system stabilizers are important factors causing further decrease of oscillation frequency under the dominant mode.

Keywords: dynamic stability dominant oscillatory mode frequency characteristic

收稿日期 2010-09-20 **修回日期** 2011-01-11 **网络版发布日期** 2011-05-18

DOI:

基金项目:

“十二五”国家科技支撑计划重大项目(2011BAA01B02)。

通讯作者: 高磊

作者简介:

作者Email: perfect0908@163.com

参考文献：

[1] 刘振亚．特高压电网[M]．北京：中国电力出版社，2005：2-92． [2] Kunder P．电力系统稳定与控制[M]．北京：中国电力出版社，2002：465-552． [3] 刘取．电力系统稳定性及发电机励磁控制[M]．北京：中国电力出版社，2007：59-471． [4] 方思立，朱方．电力系统稳定器的原理及其应用[M]．北京：中国电力出版社，1996：2-93． [5] 舒印彪，张文亮，周孝信，等．特高压同步电网安全性评估[J]．中国电机工程学报，2007，27(34)：1-12． Shu Yinbiao，Zhang Wenliang，Zhou Xiaoxin，et al．Security evaluation of UHV synchronized power grid[J]．Proceedings of the CSEE，2007，27(34)：1-12(in Chinese)． [6] 余贻鑫，

李鹏．大区电网弱互联对互联系统阻尼和动态稳定性的影响[J]．中国电机工程学报，2005，25(11)：6-11．
Yu Yixin，Li Peng．The impact of weak internection of bulk power grids to damping and dynamic stability of power systems[J]．Proceedings of the CSEE，2005，25(11)：6-11(in Chinese)．
[7] 刘取，倪以信．电力系统稳定性与控制综述[J]．中国电机工程学报，1990，10(6)：1-12．
Liu Qu，Ni Yixin．A brief review of power system stability and control[J]．Proceedings of the CSEE，1990，10(6)：1-12(in Chinese)．
[8] 李天云，高磊，赵妍．基于HHT的电力系统低频振荡分析[J]．中国电机工程学报，2006，26(14)：24-30．
Li Tianyun，Gao Lei，Zhao Yan．Analysis of low frequency oscillations using HHT method[J]．Proceedings of the CSEE，2006，26(14)：24-30(in Chinese)．
[9] 朱方，汤涌，张东霞，等．我国交流互联电网动态稳定性的研究及解决策略[J]．电网技术，2004，28(15)：1-5．
Zhu Fang，Tang Yong，Zhang Dongxia，et a1．Study on dynamic stability problems of AC interconnected area power grids in China and their solutions[J]．Power System Technology，2004，28(15)：1-5(in Chinese)．
[10] 李鹏，余贻鑫，孙强，等．基于Prony分析的多机系统电磁转矩系数计算[J]．电网技术，2006，30(10)：39-44．
Li Peng，Yu Yixin，Sun Qiang，et a1．Computation of electric torque coeficientsin multi-machine power systems based on Prony analysis [J]．Power System Technology，2006，30(10)：39-44(in Chinese)．
[11] 刘红超，雷宪章，李兴源，等．互联电力系统中PSS的全局协调优化[J]．电网技术，2006，30(8)：l-6．
Liu Hongchao，Lei Xianzhang，Li Xingyuan，et a1．Global coordinated optimization of PSSs in interconnected power systems [J]．Power System Technology，2006，30(8)：l-6(in Chinese)．
[12] 杜正春，刘伟，方万良，等．小干扰稳定性分析中按阻尼比递增的关键特征值子集计算[J]．电网技术，2006，30(3)：7-12．
Du Zhengchun，Liu Wei，Fang Wanliang，et a1．Calculation of critical eigenvalues with increasing damping ratios in small signal stability analysis[J]．Power System Technology，2006，30(3)：7-12(in Chinese)．
[13] 邓集祥，涂进，陈武晖．大干扰下丰导低频振荡模式的鉴别[J]．电网技术，2007，31(7)：36-41．
Deng Jixiang，Tu Jin，Chen Wuhui．Identification of critical low frequency oscillation mode in large disturbances[J]．Power System Technology，2007，31(7)：36-4l(in Chinese)．
[14] 李丹，苏为民，张晶．“9.1”内蒙古西部电网振荡的仿真研究[J]．电网技术，2006，30(6)：41-47．
Li Dan，Su Weimin，Zhang Jing．Simulation study on west Inner Mongolia power grid oscil1ations occurred on September 1st，2005[J]．Power System Technology，2006，30(6)：41-47(in Chinese)．
[15] 李杨楠，刘文颖，潘炜．西北750 kV电网动态稳定特性分析和控制策[J]．电网技术，2007，31(12)：63-68．
Li Yangnan，Liu Wenying，Pan Wei．Analysis of dynamic stability characteristics of 750 kV Northwest China Power Grid and research on its control strategy[J]．Power System Technology，2007，31(12)：63-68(in Chinese)．
[16] Moussa H A，Yu Yaonan．Dynamic interaction of multi-machine power system and excitation control[J]．IEEE Trans on Power Apparatus and Systems，1974(4)：1151-1158．

本刊中的类似文章

1．丁茂生|赵强|杨国凤|张军|李文峰 .宁夏电网电力系统稳定器投入及验证试验[J]. 电网技术, 2008,32(26): 4-7
2．田云峰|郭嘉阳|刘永奇|李 丹|雷为民|王 蓓|李 胜|张雪轩.用于电网稳定性计算的再热凝汽式汽轮机数学模型[J]. 电网技术, 2007,31(5): 39-44
3．孙景强|陈志刚|曹华珍|李 峰|姚文峰.南方电网2010年低频振荡问题[J]. 电网技术, 2007,31(Supp2): 93-97
4．赵 辉，刘鲁源，张更新.基于微粒群优化算法的最优电力系统稳定器设计[J]. 电网技术, 2006,30(3): 32-35
5．汤 涌.简化同步电机模型中的运动方程[J]. 电网技术, 2007,31(10): 28-31
6．李杨楠|刘文颖|潘 炜|程 林|史可琴|范 越.西北750 kV电网动态稳定特性分析和控制策略[J]. 电网技术, 2007,31(12): 63-68
7．胡飞雄|李建设|曾勇刚.南方交直流混合电网稳定若干问题及其控制措施[J]. 电网技术, 2007,31(Supp2): 103-106
8．赵珊珊 周子冠 张东霞 印永华 .大区互联电网动态稳定风险评估指标及应用[J]. 电网技术, 2009,33(2): 68-72
9．卢 勇|刘友宽|孙 鹏|杜朝波.用于系统分析的机组调速系统及其原动机建模问题研究[J]. 电网技术, 2007,31(Supp2): 123-126
10．周勤勇，郭 强，冯玉昌，史可琴，寇惠珍.可控高压电抗器在西北电网的应用研究[J]. 电网技术, 2006,30(6): 48-52
11．刘永奇|苏为民|吴 涛|李 丹|雷为民.华北电网大容量发电机励磁系统建模与参数辨识测试[J]. 电网技术, 2007,31(5): 64-71
12．闫常友1 周孝信 田芳1 严剑峰1.电力系统在线小干扰主导特征模式识别及强相关机组选择方法[J]. 电网技术, 2009,33(13): 0-