电力系统

在线静态灵敏度分析软件在南方电网的应用

冯永青

中国南方电网电力调度通信中心，广东省 广州市 510623

摘要：

在线静态灵敏度分析是能量管理系统(energy management system，EMS)高级应用软件的重要组成部分。中国南方电网电力调度通信中心EMS中的在线静态灵敏度分析需要对5省区220 kV交直流混联电网的全模型进行计算，需要综合考虑5省区发电机组不同的物理响应和交直流电网的互相影响，并需要具有良好的计算收敛性。采用了考虑PV与PQ节点特性的交直流混联灵敏度算法来解决上述问题。考虑了准稳态发电机物理响应特性的算法可以给出交流元件之间的灵敏度和交直流元件之间的灵敏度。该软件已在中国南方电网电力调度通信中心EMS稳定有效运行3a以上，对于调度控制工作具有较强的实用性。

关键词： 能量管理系统　高级应用软件　灵敏度分析

Application of On-Line Static Sensitivity Analysis Software in China Southern Power Grid

FENG Yongqing

China Southern Power Grid Dispatching Control Center, Guangzhou 510623, Guangdong Province, China

Abstract:

Online static sensitivity analysis is one of the important constituent component in advanced application software for energy management system (EMS). To carry out online static sensitivity analysis in the EMS of dispatching center of China Southern power Grid (CSG), it is needed to make calculation of the full model of 500 kV/220 kV AC/DC hybrid power gird covering five provinces and districts, so it is necessary to consider various physical responses of generators in these provinces and districts and the interaction between AC and DC power networks, in addition, the good covergence of the calculation is to be ensured. To meet above-mentioned demands, the sensitivity algorithm for AC/DC hybrid power grid, in which the characteristics of PV and PQ nodes is taken into account, is adopted. The algorithm that considers quasi-steady physical response characteristics of generators can give sensitivity among AC components and that among AC and DC components. The presented online static sensitivity analysis software has been steadily and efficiently operated in the EMS of dispatching center of CSG more than three years, and operation experiences of this software show that it is practicable for scheduling and control of dispatching center.

Keywords: energy management system (EMS)　advanced application software　sensitivity analysis

参考文献：

[1] Singh S P，Raju G S，Gupta A K．Sensitivity based expert system for voltage control in power system[J]．Electrical Power and Energy Systems，1993，15(3)：131-136． [2] 张伯明，相年德，王世缨．电力系统大扰动灵敏度分析的快速算法[J]．清华大学学报，1988，28(1)：1-9． Zhang Boming，Xiang Niande，Wang Shiying．Fast algorithms for large disturbance sensitivity analysis in electric power systems [J]．Journal of Tsinghua University，1988，28(1)：1-9(in Chinese)． [3] 孙宏斌．电力系统全局

无功优化控制的研究[D]．北京：清华大学，1996．[4] 刘崇茹．交直流混合输电系统稳态运行特性及其调控研究[D]．北京：清华大学，2006．[5] 黄弦超，舒隽，张粒子，等．免疫禁忌混合智能优化算法在配电网检修优化中的应用[J]．中国电机工程学报，2004，24(11)：96-100．Huang Xianchao，Shu Jun，Zhang Lizi，et al．Distribution maintenance scheduling using an intelligent optimal approach mixed with immune algorithm and tabu search[J]．Proceedings of the CSEE，2004，24(11)：96-100(in Chinese)．[6] 张保会，王立永，谭伦农，等．计及风险的市场环境下电力系统安全可靠性研究[J]．电网技术，2005，29(3)：44-49．Zhang Baohui，Wang Liyong，Tan Lunnong，et al．Research of power system security and reliability considering risk under environment of electricity market[J]．Power System Technology，2005，29(3)：44-49(in Chinese)．[7] 丁明．多区域可靠性分析中的数学模型[J]．中国电机工程学报，1987，7(3)：35-42．Ding Ming．The mathematical model in multi-area reliability analysis [J]．Proceedings of the CSEE，1987，7(3)：35-42(in Chinese)．[8] 李渝曾，言茂松，方日升．互联系统的有效容量分布累积量法[J]．中国电机工程学报，1994，14(6)：11-16．Li Yuzeng，Yan Maosong，Fang Risheng．The cumulant method using available capacity distribution for two-area power system [J]．Proceedings of the CSEE，1994，14(6)：11-16(in Chinese)．[9] Feng Yongqing，Wu Wenchuan，Zhang Boming，et al．Power system operation risk assessment using credibility theory[J]．IEEE Transactions on Power Systems，2008，23(3)：1309-1318．[10] 孙宏斌，李鹏，李矛，等．中国南方电网在线分布式建模系统研究与设计[J]．电力系统自动化，2007，31(10)：82-86．Sun Hongbin，Li Peng，Li Mao，et al．Design of online distributed modeling system for china southern power grid[J]．Automation of Electric Power Systems，2007，31(10)：82-86(in Chinese)．[11] 史慧杰，葛斐，丁明，等．输电网络运行风险的在线评估[J]．电网技术，2005，29(6)：43-48．Shi Huijie，Ge Fei，Ding Ming，et al．Research on on-line assessment of transmission network operation risk[J]．Power System Technology，2005，29(6)：43-48(in Chinese)．[12] 丁明．发输电系统可靠性分析软件综述[J]．电网技术，2002，26(1)：51-54．Ding Ming．A survey of composite generation transmission reliability analysis software package[J]．Power System Technology，2002，26(1)：51-54(in Chinese)．[13] 丁明，黄凯，李生虎．交直流混合系统的概率稳定性分析[J]．中国电机工程学报，2002，22(8)：11-16．Ding Ming，Huang Kai，Li Shenghu．Probabilistic stability assessment for hybrid AC/DC power systems[J]．Proceedings of the CSEE，2002，22(8)：11-16(in Chinese)．[14] 张焰．电网规划中的模糊可靠性评估方法[J]．中国电机工程学报，2000，20(11)：77-80(in Chinese)．Zhang Yan．The evaluation method of fuzzy reliability in electric power network[J]．Proceedings of the CSEE，2000，20(11)：77-80(in Chinese)．[15] 王健，文福拴，杨仁刚，等．电力市场环境下发电机组的最优策略初探[J]．电网技术，2004，28(10)：22-27．Wang Jian，Wen Fushuan，Yang Rengang，et al．A preliminary investigation on optimal strategies of maintenance scheduling for generation companies in electricity market[J]．Power System Technology，2004，28(10)：22-27(in Chinese)．

本刊中的类似文章

1．张 颖 1，何怡刚1，金维香2，梁运华3.断路器变位与工业监控系统联动的实现方案[J]. 电网技术, 2006,30(18): 85-89

2．汪皓|吴文传|张伯明|赵志刚 .考虑负荷模糊性的短期电网规划算法[J]. 电网技术, 2008,32(21): 26-31

3．杨海晶，张东英，吴 琼，刘文颖，杨以涵，邹品元.电力系统柔性SCADA框架设计及功能分析[J]. 电网技术, 2006,30(15): 36-39

4．宫晶纬，孙宏斌，汤 磊，张伯明.基于网络分析和智能推理的调度操作票专家系统[J]. 电网技术, 2006,30(17): 19-24

5．傅书逷.IEEE PES 2005年会控制中心与EMS部分综述[J]. 电网技术, 2006,30(16): 11-14

6．杜 杰|顾建炜|曹一家|范 斗|郭创新|王光增.电网断面潮流在线监测系统[J]. 电网技术, 2007,31(16): 1-5

7．杨 滢，孙宏斌，张伯明，张海波.集成于EMS中的参数估计软件的开发与应用[J]. 电网技术, 2006,30(4): 43-49

8．赵 良|张文朝|马世英|曾勇刚|黄 河|苏寅生 .南方电网在线稳定分析中的动态等值方案[J]. 电网技术, 2008,32(6): 31-35

9．张海波，张伯明，王俏文，陈绪国，黄 滔，温伯坚.不同外网等值模型对EMS应用效果影响的试验研究[J]. 电网技术, 2006,30(3): 1-6

10．柳 明，何光宇，卢 强.网络分析应用中的公用信息模型[J]. 电网技术, 2006,30(17): 51-58

11．林桂华 安天瑜 周苏荃 张艳军 孙明一.计及PMU量测信息的量测量变换状态估计[J]. 电网技术, 2009,33(17): 198-202

12．傅书逷.2010年智能电网控制中心新技术综述[J]. 电网技术, 2011,35(5): 1-7

13．张钦 白建华 陈立斌.电力市场下基于分层可靠性服务的可靠性电价体系研究[J]. 电网技术, 2011,35(12): 165-170