电网技术 2011, 35(10) 99-103 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

电力系统

基于改进连续潮流法的静态电压稳定分析

伍利，古婷婷，姚李孝

西安理工大学 水利水电学院，陕西省 西安市 710048

摘要：

在传统连续潮流法的基础上提出一种更快更准确的静态电压稳定分析法——改进连续潮流法。此方法采用牛顿插值法进行预测，用改进牛顿－拉夫逊法对预测结果进行修正；考虑发电机无功出力极限，对发电机节点进行PQ节点转换。此方法灵活准确，修正量少，与以前所提出的连续潮流法相比更能准确反映发电机的实际运行状况，具有计算准确、迭代次数少、易于理解等优点。在IEEE 9节点系统上，分别在不计无功极限和计及无功极限的情况下与传统算法进行比较，迭代次数和迭代时间均有改进。

关键词： 静态电压稳定 连续潮流 局部参数化 牛顿插值 无功极限

Static Voltage Stability Analysis Based on Improved Continuation Power Flow

WU Li, GU Tingting, YAO Lixiao

Institute of Water Resource and Hydroelectric Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, Shaanxi Province, China

Abstract:

Based on traditional continuation power flow a faster and more accurate static voltage stability analysis method, called improved continuation power flow method, is proposed. In the proposed algorithm, the Newton quadric interpolation method is used for the prediction; the improved Newton-Raphson method is used to modify the prediction results; considering the limit of reactive power output of generator, the PQ node conversion is applied to generator nodes. The proposed method is flexible, accurate, easy to understand and can reflect actual operation condition of generator more accurately than previous continuation power flow method. In the proposed method there are lesser corrections to be modified and lesser iterations. Taking IEEE 9-bus system as the background, the proposed method is compared with traditional algorithm under the conditions of considering and not considering reactive power limit respectively, and comparison result shows that the proposed method is better than traditional method in both iterations and iteration time.

Keywords: static voltage stability continuation power flow local parameterization Newton quadric interpolation reactive power limit

收稿日期 2010-11-12 **修回日期** 2011-01-04 **网络版发布日期** 2011-10-12

DOI:

基金项目:

通讯作者: 伍利

作者简介:

作者Email: 290383275@qq.com

参考文献：

[1] Ajjarapu V，Christy C. The continuation power flow：a tool for steady state voltage stability analysis[J]. IEEE Transactions on Power Systems，1992，7(1)：416-423. [2] Yamada S H. Continuation power flow with the nonlinear predictor of the Lagrange's polynomial interpolation formula [C]//Proc of IEEE/PES Trans and Distribution Conference and Exhibition. Asia Pacific：IEEE，2002：1133-1138. [3] 刘雪莲，厉吉文，程新功，等. 一种确定电力系统最优安全运行点的新方法[J]. 电网技术，2005，29(8)：56-60. Liu Xuelian，Li Jiwen，Cheng Xingong，et al. An new method to determine optimal secure operating point of power system[J]. Power System Technology，2005，29(8)：56-60(in Chinese). [4] 赵晋泉，张伯明. 连续潮流及其在电力系统静态稳定分析中的应用[J]. 电力系统自动化，2005，29(11)：91-97. Zhao Jinquan，Zhang Boming. Summarization of continuation power flow and

its applications in static stability analysis of power system [J]. Automation of Electric Power Systems，2005，29(11)：91-97(in Chinese). [5] 张尧，张建设，袁世强. 求取静态电压稳定极限的改进连续潮流法[J]. 电力系统及其自动化学报，2005，17(2)：21-25. Zhang Yao，Zhang Jianshe，Yuan Shiqiang. Improved continuation power flow algorithm for obtaining the limit of static voltage stability[J]. Proceeding of the CSU-EPSA，2005，17(2)：21-25(in Chinese). [6] 王庆红，周双喜，胡国根. 基于扩展潮流模型的电力系统电压稳定分析[J]. 电网技术，2002，26(10)：25-29. Wang Qinghong，Zhou Shuangxi，Hu Guogen. Power system voltage stability analysis using expanded power flow models [J]. Power System Technology，2002，26(10)：25-29(in Chinese). [7] 蔡伟程，代静. 对求取电力系统PV曲线的连续潮流法的改进[J]. 电力系统及其自动化学报，2005，17(5)：82-85. Cai Weicheng，Dai Jing. Improvement of continuation method in tracing PV curves of power system[J]. Proceeding of the CSU-EPSA，2005，17(5)：82-85(in Chinese). [8] 朱凌志，周双喜. 电压稳定分析的潮流算法研究[J]. 电力系统自动化，2000，24(10)：1-4. Zhu Lingzhi，Zhou Shuangxi. Study on power flow arithmetic for voltage stability analysis[J]. Automation of Electric Power Systems，2000，24(10)：1-4(in Chinese). [9] 傅旭，王锡凡，杜正春. 电力系统电压稳定性研究现状及其展望[J]. 电力自动化设备，2005，25(2)：1-9. Fu Xu，Wang Xifan，Du Zhengchun. Survey of power system voltage stability study[J]. Electric Power Automation Equipment，2005，25(2)：1-9(in Chinese). [10] 祝达康，程浩忠. 求取电力系统PV曲线的改进连续潮流法[J]. 电网技术，1999，23(4)：1-9. Zhu Dakang，Cheng Haozhong. An improved continuation method in tracing PV curves of power system[J]. Power System Technology，1999，23(4)：1-9(in Chinese). [11] 文学鸿，袁越，鞠平. 静态电压稳定负荷裕度分析方法比较 [J]. 电力自动化设备，2008，28(5)：59-62. Wen Xuehong，Yuan Yue，Ju Ping. The comparison of static voltage stability analysis methods[J]. Electric Power Automation Equipment，2008，28(5)：59-62(in Chinese). [12] 王锡凡，方万良，杜正春. 现代电力系统分析[M]. 北京：科学出版社，2003：61-80. [13] 周双喜，朱凌志，郭锡玖，等. 电力系统电压稳定性及其控制[M]. 北京：中国电力出版社，2003：67-72. [14] 程浩忠，吴浩. 电力系统无功与电压稳定性[M]. 北京：中国电力出版社，2004：30-56. [15] 顾承红，艾芊. 考虑电压稳定约束的最优潮流[J]. 电网技术，2006，30(16)：29-34. Gu Chenghong，Ai Qian. Optimal power flow considering voltage stability constraints[J]. Power System Technology，2006，30(16)：29-34(in Chinese). [16] 江伟，王成山，余贻鑫，等. 直接计算静态电压稳定临界点的新方法[J]. 中国电机工程学报，2006，26(10)：1-6. Jiang Wei，Wang Chengshan，Yu Yixin，et al. A new method for direct calculating the critical point of static voltage stability[J]. Proceeding of the CSEE，2006，26(10)：1-6(in Chinese). [17] 李少华. 结构诱导分岔和改进的连续潮流在电压稳定分析中的发展及应用[D]. 上海：上海交通大学，2008. [18] 周双喜，杨宁，冯治鸿. 大型电力系统PU曲线的求取[J]. 电网技术，1996，20(8)：4-8. Zhou Shuangxi，Yang Ning，Feng Zhihong. Seeking PV curves in bulk power system[J]. Power System Technology，1996，20(8)：4-8(in Chinese). [19] 陈得治，张伯明，方兴. 节点注入功率模式对电压稳定裕度的影响[J]. 电网技术，2009，33(2)：62-68. Chen Dezhi，Zhang Boming，Fang Xing. Effect of nodal injection power mode on voltage stability margin[J]. Power System Technology，2009，33(2)：62-68(in Chinese). [20] 刘文博，张伯明，吴文传，等. 在线静态电压稳定预警与预防控制系统[J]. 电网技术，2008，32(17)：6-11. Liu Wenbo，Zhang Boming，Wu Wenchuan，et al. An on-line early warning and preventive control system for static voltage stability [J]. Power System Technology，2008，32(17)：6-11(in Chinese).

本刊中的类似文章

1. 苗峰显 白雪峰 郭志忠.考虑平衡节点无功约束的潮流算法[J]. 电网技术, 2009,33(9): 52-56
2. 潘淑杰|马平|蔡兴国|韩冬 .用于提高输电能力的TCSC选址和定容方案[J]. 电网技术, 2009,33(4): 65-70
3. 刘文博 张伯明 吴文传 孙宏斌 郭庆来 .在线静态电压稳定预警与预防控制系统[J]. 电网技术, 2008,32(17): 6-11
4. 陈海焱，段献忠，陈金富.计及配网静态电压稳定约束的分布式发电规划模型与算法[J]. 电网技术, 2006,30(21): 11-14
5. 傅　旭|王锡凡.考虑节点负荷波动的静态电压稳定预防控制方法[J]. 电网技术, 2007,31(15): 12-15
6. 张建设，张 尧，武志刚，吴小辰.广东电网区域负荷裕度分析[J]. 电网技术, 2006,30(6): 30-34
7. 李 钦，孙宏斌，赵晋泉，张伯明，张海波，郭庆来，李海峰，王小英，鲁庭瑞.静态电压稳定分析模块在江苏电网的在线应用[J]. 电网技术, 2006,30(6): 11-17
8. 陈 敏|张步涵|段献忠|胡德峰.基于最小奇异值灵敏度的电压稳定薄弱节点研究[J]. 电网技术, 2006,30(24): 36-39
9. 李传栋|鄂志君|杨金刚 .电力系统静态电压稳定极限的分区求解算法[J]. 电网技术, 2008,32(24): 39-45
10. 张节潭|胡泽春|程浩忠|刘东|李宏仲|范宏|贾德香 .电力系统规划与静态安全评估软件设计与实现[J]. 电网技术, 2008,32(17): 52-57
11. 张 靖|程时杰 |文劲宇|彭志炜 .基于向量场正规形方法的静态电压稳定性分析[J]. 电网技术, 2008,32(5): 22-25
12. 赵柯宇 吴政球 刘杨华 连欣乐 曾兴嘉 .N-1故障状态下电力系统静态电压稳定极限的快速计算[J]. 电网技术, 2008,32(17): 58-63
13. 鲁宝春|李宝国|刘 毅|张 月.基于广义Tellegen定理的改进连续潮流算法[J]. 电网技术, 2007,31(Supp2): 151-153

14. 张立志|赵冬梅.考虑FACTS配置的电网输电能力计算[J]. 电网技术, 2007,31(7): 26-31

15. 陈海焱，段献忠，陈金富.分布式发电对配网静态电压稳定性的影响[J]. 电网技术, 2006,30(19): 27-30