电网技术 2011, 35(8) 168-173 DOI: ISSN: 1000-3673 CN: 11-2410/TM

电力系统

应用自适应微分进化算法的配电网综合优化

王建勋1，刘会金1，陈兴2

1．武汉大学 电气工程学院，湖北省 武汉市 430072；2．南阳供电公司，河南省 南阳市 473003

摘要：

单方面的网络重构或无功优化均不能实现最大程度的配电网优化，因此需要将两者综合考虑，为此提出了基于微分进化算法的配电网综合优化算法。为与无功优化的整数编码方式统一，网络重构采用编码长度最低的环路支路整数编码方式，以将网络重构和无功优化同时引入进化过程。同时将自适应变异及进化参数调整策略引入进化过程，以在确保获得最优解的同时提高收敛速度。最后讨论了减少计算量的措施。算例结果验证了该算法的有效性。

关键词： 网络重构 无功优化 微分进化算法 变异策略 分布式电源

An Adaptive Differential Evolution Algorithm for Comprehensive Optimization of Distribution Network

WANG Jianxun1, LIU Huijin1, CHEN Xing2

1. School of Electrical Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei Province, China;
2. Nanyang Power Supply Company, Nanyang 473003, Henan Province, China

Abstract:

It is impossible to implement the furthest optimization of distribution by unilateral network reconfiguration or reactive power optimization, so it is necessary to comprehensively consider the two manners. For this reason, a differential evolution algorithm-based comprehensive optimization algorithm for distribution network is proposed. To unify with the integer encode mode for reactive power optimization, the circle branch integer encode mode with the shortest encoding length is applied to network reconfiguration to simultaneously lead network reconfiguration and reactive power optimization into evolutionary process. Meanwhile, the adaptive mutation and the adjusting strategy of parameter evolution are led into evolution process to ensure that the convergence can be accelerated while the optimal solution is obtained. Finally, the measures to reduce calculation burden is analyzed. Results of calculation example show that the proposed algorithm is effective.

Keywords: network reconfiguration reactive optimization differential evolution algorithm (DEA) mutation strategy distributed generation (DG)

收稿日期 2010-08-10 **修回日期** 2010-11-10 **网络版发布日期** 2011-08-09

DOI:

基金项目:

通讯作者: 王建勋

作者简介:

作者Email: wangcoven7@163.com

参考文献：

[1] Jiang D，Baldick R．Optimal electric distribution system switch reconfiguration and capacitor control [J]．IEEE Trans on Power System，1996，11(2)：890-897． [2] 邓佑满，张伯明，王洪璞．配电网络重构和电容器实投切的综合优化算法[J]．电力系统自动化，1996，20(5)：5-9． Deng Youman，Zhang Boming，Wang Hongpu．A comprehensive optimization algorithm for distribution network reconfiguration and capacitor switching[J]．Automation of Electric Power Systems，1996，20(5)：5-9 (in Chinese)． [3] Zhang D，Fu Z C，Zhang L C．Joint optimization for power loss reduction in distribution systems[J]．IEEE Trans on Power Systems，2008，23(1)：161-169． [4] Sarma N D R，Prakasa Rao K S．A new 0-1 integer programming method of feeder reconfiguration for loss minimization in distribution systems[J]．Electric Power System Research，1995(33)：125-131． [5]

Wanger T P，Chikani A Y，Hackam R．Feeder reconfiguration for loss reduction：an application of distribution of distribution automation [J]．IEEE Trans on Power Delivery，1991，6 (4)：1922-1931． [6] 毕鹏翔，刘健，张文元．配电网络重构的研究[J]．电力系统自动化，2001，25(14)：54-60． Bi Pengxiang，Liu Jian，Zhang Wenyuan．Study on algorithms of distribution network reconfiguration[J]．Automation of Electric Power Systems，2001，25(14)：54-60(in Chinese)． [7] Shirmohammadi D，Wayne H．Reconfiguration of electric distribution networks for resistive line losses reduction[J]．IEEE Trans on Power Delivery，1989，4(2)：1492-1498． [8] Baran M E，Wu F F．Network reconfiguration in distribution systems for loss reduction and load balancing[J]．IEEE Trans on Power Delivery，1989，4(2)：1401-1407． [9] 张栋，张刘春，傅正财．配电网络重构的快速支路交换算法[J]．电网技术，2005，29 (9)：82-85． Zhang Dong，Zhang Liuchun，Fu Zhengcai．A quick branch-exchange algorithm for reconfiguration of distribution networks[J]．Power System Technology，2005，29(9)：82-85(in Chinese)． [10] 韩学军，陈鹏，国新凤，等．基于潮流计算的配电网重构方法[J]．电网技术，2007，31 (17)：60-63． Han Xuejun，Chen Peng，Guo Xinfeng，et al．A power flow based reconfiguration method of distribution networks[J]．Power System Technology，2007，31(17)：60-63(in Chinese)． [11] 李晓明，黄彦浩，尹项根．基于改良策略的配电网重构遗传算法[J]．中国电机工程学报，2004，24(2)：50-54． Li Xiaoming，Huang Yanhao，Yin Xianggen．A genetic algorithm vased on improvement strategy for power distribution network reconfiguration[J]．Proceedings of the CSEE，2004，24(2)：50-54(in Chinese)． [12] 李振坤，陈星莺，余昆，等．配电网重构的混合粒子群算法[J]．中国电机工程学报，2008，28(31)：35-41． Li Zhenkun，Chen Xingying，Yu Kun，et al．Hybrid particle swarm optimization for distribution network reconfiguration[J]．Proceedings of the CSEE，2008，28(31)：35-41(in Chinese)． [13] 麻秀范，张粒子．基于十进制编码的配网重构遗传算法[J]．电工技术学报，2004，19 (10)：65-69． Ma Xiufan，Zhang Lizi．Distribution network reconfiguration based on genetic algorithm using decimal encoding[J]．Transactions of China Electrotechnical Society，2004，19(10)：65-69(in Chinese)． [14] Qin Y，Wang J，Gui W，et al．Particle clonal genetic algorithm using sequence coding for solving distribution network reconfiguration [C]//The 9th International Conference for Young Computer Scientists．Zhang Jiajie，China：China Computer Federation，2008：1807-1812． [15] Wu Q，Cheng H，Zhang X，et al．Random spanning tree based improved GA for distribution network reconfiguration [C]//Asia-Pacific Power and energy engineering conference．Wuhan，China：Wuhan University，IEEE Power and Energy Society，Chinese Society for Electrical Engineering，Scientific Research Publishing，2009：1-4． [16] 余贻鑫，段刚．基于最短路算法和遗传算法的配电网络重构[J]．中国电机工程学报，2000，20(9)：44-49． Yu Yixin，Duan Gang．Shortest path algorithm and genetic algorithm based distribution system reconfiguration[J]．Proceedings of the CSEE，2000，20(9)：44-49 (in Chinese)． [17] 刘自发，葛少云，余贻鑫．一种混合智能算法在配电网络重构中的应用[J]．中国电机工程学报，2005，25(15)：73-78． Liu Zifa，Ge Shaoyun，Yu Yixin．A hybrid intelligent algorithm for loss minimum reconfiguration in distribution networks [J]．Proceedings of the CSEE，2005，25(15)：73-78 (in Chinese)． [18] Su C，Lee C．Network reconfiguration of distribution systems using improved mixed-Integer hybrid differential evolution[J]．IEEE Trans on Power Delivery，2003，18(3)：1022-1027． [19] 余贻鑫，邱炜，刘若沁．基于启发式算法与遗传算法的配电网重构[J]．电网技术，2001，25 (11)：19-22． Yu Yixin，Qiu Wei，Liu Ruoqin．Distribution system reconfiguration based on heuristic algorithm and genetic algorithm[J]．Power System Technology，2001，25(11)：19-22(in Chinese)． [20] 刘蔚，韩祯祥．基于最优流法和遗传算法的配电网重构[J]．电网技术，2004，28(19)：29-33． Liu Wei，Han Zhenxiang．Distribution system reconfiguration based on optimal flow pattern algorithm and genetic algorithm[J]．Power System Technology，2004，28(19)：29-33(in Chinese)． [21] Storn R，Price K．Differential evolution：a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous space[J]．Global Optimization，1997，11(4)：341-359． [22] 卢开澄．图论及其应用[M]．北京：清华大学出版社，1981：33-40． [23] 王守相，王成山．现代配电系统分析[M]．北京：高等教育出版社，2007：196-199． [24] 余健明，张栋，姚李孝．基于一种新待补偿点定位法的配电网络无功优化[J]．电网技术，2004，28 (1)：67-70． Yu Jianming，Zhang Dong，Yao Lixiao．Reactive power optimization of distribution network base on a new location algorithm for nodes to be compensated[J]．Power System Technology，2004，28(1)：67-70(in Chinese)． [25] Qin A K，Huang V L，Suganthan P N．Differential evolution algorithm with strategy adaptation for global numerical optimization[J]．IEEE Trans on Evolutionary Computation，2009，13(2)：398-417． [26] Brest J．Greiner S．Bo skovic B．et al．Self-Adapting control parameters in differential evolution：a comparative study on numerical benchmark problems[J]．IEEE Trans on Evolutionary Computation，2006，10(6)：646-657．

本刊中的类似文章

1．梁才浩，钟志勇，黄杰波，段献忠.一种改进的进化规划方法及其在电力系统无功优化中的应用[J]. 电网技术, 2006,30(4): 16-20

2．肖军 刘天琪 苏鹏.基于双种群粒子群算法的分时段电力系统无功优化[J]. 电网技术, 2009,33(8): 72-77

3．徐先勇 罗安 方璐 李欣然 涂春鸣 彭双剑.配电网综合电气节能关键技术研究[J]. 电网技术, 2009,33(7): 47-54

4．张小莲 杨伟 .基于多Agent系统的电力系统无功优化控制[J]. 电网技术, 2008,32(26): 146-149

5．李惠玲 盛万兴 孟晓丽 .基于改进小生境遗传算法的配电网全网无功优化[J]. 电网技术, 2009,33(4): 34-37

6. 刘述奎 陈维荣 李奇 郑永康 张雪霞 .基于随机聚焦粒子群算法的电力系统无功优化[J]. 电网技术, 2008,32(26): 8-11
7. 王 淳，程浩忠.基于模拟植物生长算法的电力系统无功优化[J]. 电网技术, 2006,30(21): 37-41
8. 王佳贤 程浩忠 胡泽春 .多负荷水平下的配电网无功优化规划方法[J]. 电网技术, 2008,32(19): 56-61
9. 阿地力江·艾孜孜|加玛力汗·库马什 .分散式电压无功优化控制系统在新疆吐鲁番电网中的应用[J]. 电网技术, 2008,32(26): 191-192
10. 潘 珂，韩学山，孟祥星.无功优化内点法中非线性方程组求解规律研究[J]. 电网技术, 2006,30(19): 59-65
11. 夏可青，赵明奇，李 扬.用于多目标无功优化的自适应遗传算法[J]. 电网技术, 2006,30(13): 55-60
12. 娄素华|吴耀武|熊信银.基于适应度空间距离评估选取的多目标粒子群算法在电网无功优化中的应用[J]. 电网技术, 2007,31(19): 41-46
13. 刘一民|李智欢|段献忠.进化规划方法的综合改进及其在电力系统无功优化中的应用[J]. 电网技术, 2007,31(8): 47-51
14. 张 文，刘玉田.自适应粒子群优化算法及其在无功优化中的应用[J]. 电网技术, 2006,30(8): 19-24
15. 高炜欣|罗先觉|汤 楠.基于Hopfield神经网络的油田配电网无功优化[J]. 电网技术, 2007,31(7): 42-45
