

220 kV 单电源环网及主变 110 kV 侧并列运行的探讨

杜西祥

(宿迁供电公司, 江苏 宿迁 223800)

摘 要:针对 220 kV 单电源和 2 台及以上主变的 220 kV 变电站的接线,有单位在个别变电站采用 220 kV 单电源环网及 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行的方式。结合电网运行实际,从保护专业方面对该运行方式进行了分析,提出了目前电网不宜采用 220 kV 单电源环网及 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行的建议。

关键词:电网运行;单电源环网;主变并列

中图分类号:TM406

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2015)03-0069-03

随着电网规模的不断扩大以及分层分区的逐步实施,220 kV 单电源环网及 2 台以上主变的 220 kV 变电站数量不断增多,为适应电网发展,在确保系统安全的基础上,进一步兼顾电网运行经济性和供电可靠性,提高设备利用率,相关单位提出了个别变电站采用 220 kV 单电源环网及 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行的建议。所谓 220 kV 单电源环网指环网内的第一级电源线路出自同一变电站母线,环内其他节点无电源支撑(或仅有小电源),一般可分为双线并供终端变(一级或多级)局部电网、单电源小环网局部电网(三角环或多角环)。现针对电网实际运行情况,从继电保护角度对该建议进行分析。

1 220 kV 单电源环网运行分析

采用 220 kV 单电源环网合环运行方式,对线路主保护和后备保护的性能及整定都提出了更严格的要求。在单电源合环运行情况下(如图 1 所示),由于环网内后备保护定值之间无法实现逐级配合,存在整定解列点,因此对主保护的依赖程度大为提高,并且对主保护的可靠动作提出了更高的要求^[1]。必须配置性能先进、功能较为完善的光纤分相电流差动保护作为主保护来尽量满足电网安全运行的需要。

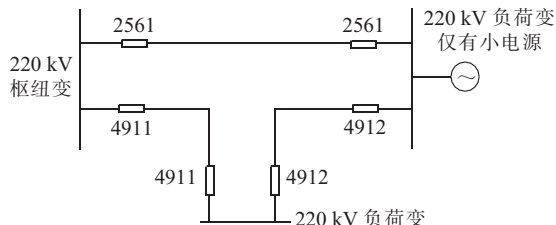


图 1 单电源小环网(三角环)仅有小电源

光纤分相电流差动保护作为线路主保护在弱馈功能上比高频闭锁式纵联保护较为完善,弱馈侧不需整定,线路两侧具有弱馈自适应功能。在单电源环网中(如图 2 所示),系统侧出线出口金属性短路的情况

下,即使弱电源侧分相电流差动保护的电流启动元件无法启动,通常依靠本侧或对侧低电压或零序电压辅助启动,分相电流差动保护能动作跳闸切除故障。当发生线路经过渡电阻接地故障,尤其是经高阻($100\ \Omega$)接地故障时,由于线路长度、阻抗不同,线路背后电源阻抗不同,导致分相电流差动保护躲过渡电阻能力也不同,严重时线路弱馈侧的分相电流差动保护的电压或零序电压可能不满足启动条件而无法启动,导致分相电流差动保护不能可靠动作,需要线路后备保护动作切除故障,不能做到全线速动,可能不满足稳定要求,甚至由于后备保护不能逐级配合,可能引起越级跳闸,扩大事故范围^[2]。

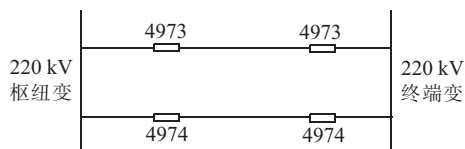


图 2 双线并供终端变

可见,如非必要,不建议 220 kV 单电源环网运行,可以通过安装自投、安自装置等提高分列运行带来的供电可靠性下降的问题。若因地区供电可靠性要求必需环网运行,应提前满足以下 2 点:(1) 单电源双线均需配置 2 套光纤分相电流差动保护,可采用双线合环运行方式。(2) 馈供变电站 110 kV 侧有电厂并网,且电厂开机容量满足继电保护配置与整定要求的,可采用双线合环运行方式。在此基础上通过故障潮流分析计算,满足系统稳定要求,同时制定合理的解列点,报上级业务主管部门及安监部门备案同意后方可实施单电源环网运行。

2 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行分析

主变并列运行的基本条件:

- (1) 变电站一次接线满足合环运行要求;
- (2) 变电站开关遮断容量满足要求;
- (3) 主变容量满足 $N-1$ 要求(考虑过负荷能力);

(4) 继电保护配置、整定满足要求;

(5) 220 kV 母线合环运行或者主变 220 kV 侧运行于同一母线。

对于 220 kV 主变 110 kV 侧是否并列运行的问题,从保护角度考虑也不建议全面实施,主要基于以下几点考虑:

(1) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行方式的推出是基于 3 台及以上主变的变电站,由于负荷的增长,第 3 台主变必需投入运行,而系统接线方式只有两段母线,是针对个别地区、个别变电站一次接线不满足要求的情况下采取的救急措施。电网运行中可以通过方式调整,尽量保证 2 台主变的负载率保持平衡。同时,在主变分列运行的情况下,电网 110 kV 变电站大多有备自投,不存在长时间失电的情况,故不宜采用主变 110 kV 侧并列运行的方式。

(2) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,并列运行的 1 台主变跳开后,会引起其他主变过负荷,严重时会导致其他主变跳闸。因此,对于并列运行的多台主变,应限制变电站负荷容量,保证 1 台主变跳开后,其他各台主变满足过负荷能力。而极少有 220 kV 变电站能满足此条件。

(3) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,当 110 kV 线路故障或 110 kV 母线故障,110 kV 线路开关或 110 kV 母联开关拒动(如图 3 所示),会导致事故范围扩大,110 kV 系统配置断路器失灵保护才较为合适。而按规程规定 110 kV 系统不配置断路器失灵保护。

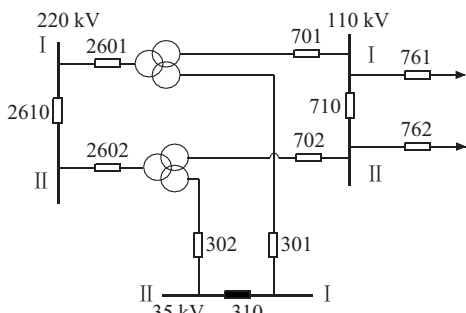


图 3 2 台主变 110 kV 侧并列运行

(4) 按文献[3]规定:110 kV 出线保护为单套配置,考虑 110 kV 出线保护可能拒动,可能造成事故扩大,110 kV 出线保护配置双套保护较为合适。

(5) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,在检修方式甚至正常方式下,变电站 220 kV 出线对侧后备保护相间距离/接地距离 II 段、零序 III 段可能伸过主变 110 kV 母线(主变分列运行时,对侧 220 kV 后备保护相间距离/接地距离 II 段、零序 III 段一般不会伸过主变 110 kV 母线),只能通过限制主变 220/110 kV 侧保护及 110 kV 出线保护限额满足后备保护配合要求,对电网特别是主变及 110 kV 及以下电网的保护定值及

动作时间限制条件更加苛刻,造成主变及 110 kV 保护无法逐级配合,失去选择性,降低了 110 kV 及以下电网的供电可靠性。当 110 kV 电网出现多级串供时,情况更为恶劣。

(6) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,必须考虑本主变及其他主变中压侧后备复压闭锁过流 II 段与低压侧复压闭锁过流 I 段配合的问题。这样,限制了低压侧保护最长整定时间,有可能造成 35 kV 多级串供线路整定配合时间级差不够,只能牺牲选择性(主变分列运行时,无此要求)。对于部分地区 110 kV 电源点较少,导致 35 kV 本来就多级串供严重,时间级差不够的情况下更加严重,如图 4 所示。

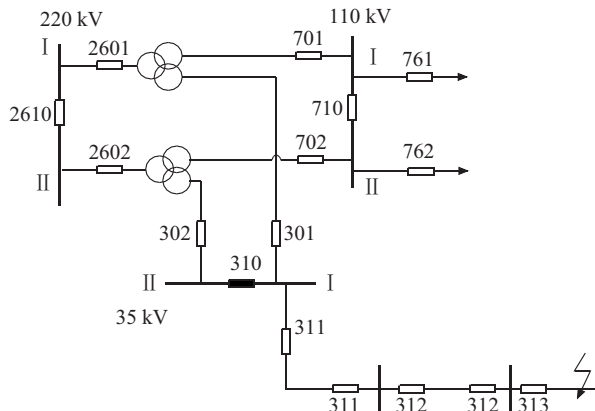


图 4 35 kV 多级串供整定配合时间级差可能不够

(7) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,因分流原因,主变 110 kV 后备保护对 110 kV 长线路可能无后备灵敏度(视系统等值阻抗、变压器阻抗、110 kV 线路阻抗等情况而不同),不满足 110 kV 系统远后备保护的要求。

(8) 220 kV 主变 110 kV 侧并列运行后,在检修方式下,主变 110 kV 复合电压闭锁过流 I 段与 110 kV 出线保护的 I 段或 II 段可能不配合,可能会导致越级跳闸,如图 5 所示。

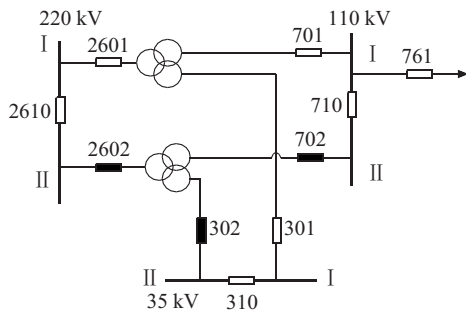


图 5 主变 110 kV 侧复闭过流和出线保护可能不配合

下列情况可采用 110 kV 并列运行方式:

(1) 变电站中/低压侧母线并有单机容量大于(等于)50 MW 或总装机容量超过 100 MW 的电厂。

(2) 变电站供电区域内供电可靠性要求较高,变电站所供负荷在负荷分级中属于一、二级负荷。

(3) 2 台主变负载率严重不均,负载率相差 30% 以上。

综上所述,220 kV 主变 110 kV 侧并列运行建议遵循“安全第一、可靠性第二、规模效益第三”的原则,统筹考虑主变实际负荷水平、地区电网方式安排实际需要、主变保护配置情况、地区电网备自投配置情况、主变的接线组别、容量、电压变比、短路阻抗等各种因素,具体问题具体分析,尽量从一次接线上解决问题,可采取双母线单分段或者双母线双分段接线来规避主变低压侧并列的问题。

3 结束语

220 kV 单电源环网运行存在保护不配合和光纤分相电流差动保护不能可靠动作的情况,因此不宜采用 220 kV 单电源环网运行。220 kV 变电站主变 110 kV 侧并列运行会带来以下问题:1 台主变故障跳闸,

会造成其他主变过载;110 kV 母联或出线开关拒动时,会导致停电范围扩大;主变和 110 kV 线路保护无法逐级配合;主变 110 kV 后备保护对长线路可能无后备灵敏度;35 kV 多级串供线路时间级差可能不够。所以不宜采用 220 kV 降压变 110 kV 侧并列运行方式。

参考文献:

- [1] 王梅义. 高压电网继电保护运行与设计[M]. 北京:中国电力出版社,2007:121-131.
- [2] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术[M]. 3 版. 北京:中国电力出版社,2005:306-309.
- [3] 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

作者简介:

杜西祥(1960),男,江苏淮安人,高级工程师,从事电网调度运行工作。

Discussion on Parallel Operation of 220 kV Single Source Loop and High Voltage Side of 110 kV Main Transformer

DU Xixiang

(Suqian Power Supply Company, Suqian 223800, China)

Abstract: In 220 kV substations, parallel operation 220 kV Single Source loop and high voltage side of 110 kV main transformer is adopted sometimes. This paper analyses current situation of the Suqian power grid. Also, performance of wire modes of parallel operation 220 kV Single Source loop and high voltage side of 110 kV main transformer are analyzed. Based on the analysis, we suggest that it is inappropriate of using these wiring mode in the Suqian power grid.

Key words: power network operation; single source loop; parallel operation of main transformer

(上接第 68 页)

区配电自动化系统经过一期试点工程的试运行,发现了一期 EPON 通信配置的不足,在二期建设过程中,通过对主站设备和变电站通信设备均采用多种冗余备份方式,提高了通信的可靠性和数据的完整准确性,彻底解决了配网自动化一期和二期通信方式采用不同模式所产生的模式共存问题。同时二期工程取消了变电站内的子站设备,节省了项目投资,保证了南京二期配网自动化项目的全面实现。

参考文献:

- [1] 崔厚坤,陈芸. 南京配网自动化通信网建设探讨[J]. 电力系统通信,2011,32(7):16-19.
- [2] 国家电网公司. Q/GDW 625—2011 配电自动化建设与改造标准化设计技术规定[S]. 北京:中国电力出版社,2011.

作者简介:

陈芸(1976),女,江苏南京人,高级工程师,从事系统通信、自动化专业设计工作。

The Construction of Phase-two Communication Network for Nanjing Distribution Automation System

CHEN Yun

(Design Institute of Nanjing Su Yi Industrial Co. Ltd., Nanjing 210009, China)

Abstract: As an important part of the smart grid, distribution automation system is the development trend of modern power grid. This paper studies similarities and differences between the communication modes in the first and second phases of Nanjing distribution automation system. The comparison indicates that channel optimization improves the reliability of communication and the integrity and accuracy of data. At the meantime uninstallation of sub-station equipment reduces investment. These measures guarantee the entirely realization of the second phase of the Nanjing distribution automation system.

Key words: distribution automation; communication technology; EPON