

基于配电自动化的 10kV 单相接地处置策略研究

叶小波

国网商洛供电公司, 陕西 商洛 726000

[摘要] 10kV 配电线路单相接地故障是配网调度运行中最常见的故障形式之一, 严重影响电网安全、生活和生产用电。为了有效的进行故障隔离、线路复电, 就要打破传统的处置方式, 寻找新兴的、科学的途径。文章结合云南电网配电自动化技术的特点, 充分利用配电自动化开关的远方遥控功能, 有效地提高了 10kV 配电线路单相接地故障隔离、线路复电的速度。

[关键词] 配电线路; 单相接地; 配电自动化; 快速隔离; 快速复电

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6715

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on 10kV Single-phase Grounding Disposal Strategy Based on Distribution Automation

YE Xiaobo

State Grid Shangluo Power Supply Company, Shangluo, Shaanxi, 726000, China

Abstract: Single phase grounding fault of 10kV distribution line is one of the most common forms of fault in distribution network dispatching operation, which seriously affects the safety of power grid, life and production power consumption. In order to effectively isolate the fault and restore power to the line, it is necessary to break the traditional disposal methods and look for new and scientific ways. This paper combines the characteristics of distribution automation technology of Yun'nan power grid and makes full use of the remote control function of distribution automation switch, effectively improve the speed of 10kV distribution line single-phase grounding fault isolation and line restoration

Keywords: distribution line; single phase grounding; distribution automation; rapid isolation; quick power restoration

随着我国经济的不断增长, 人民对生活质量提出了更高一步的要求并且各类新兴企业也在日益增多, 对电力的需求也越来越大, 对配电网相关的可靠性运行的要求也在不断提升。现在我国中压配网广泛采用中性点非直接接地系统, 产生单相接地后线电压仍然对称, 一定程度上保证了对用户的延续供电。跟着经济开展和城市化建立的提速, 特殊是城市配网改革升级使得电缆线路及城市电缆沟道数目急速增加。在小电流接地系统当中, 单相接地是一种经常发生在雨雪、大风等恶劣天气条件之下的常见故障。其发生后会导致故障相对地电压降低, 而非故障两相的相电压升高的现象出现。根据我国二零一五年进行的全年数据统计分析来看, 出现单相接地情况的设备主要是架空线、电线、避雷器等设备, 这些设备出现单相接地后往往事故象征比较小造成的查找难度较大。并且当电缆线路产生单相接地毛病时, 较排挤线路发生更大的电容电流, 非毛病相电压降低亦可能招致绝缘的单薄环节被击穿, 如不敏捷采用应急办法, 易形成接地电缆破坏水平减轻, 乃至惹起电缆起火, 在短时间内形成同沟道电缆群伤。原电网调剂规程“中性点不接地电力系统产生单相接地时暂答应带电运转 1~2h”的规矩已难以满足当代城市配网接地应急处理的必须。

10kV 配网大多采取中性点不接地和经消弧线圈接地系统, 对配网线路单相接地处理首要依托调剂拉路查找结合现场巡线及分段试送的处置形式, 因为配网构造庞杂且分支浩繁、接地选线装备精确度低、配网主动化程度不初

等缘由, 存在接地处理效力不高、用户短时停电频仍的状况。最近几年来我国部分地域产生多起 10kV 电缆沟变乱, 究其缘由大多与未能疾速切除始发的电缆单相接地毛病有关。单相接地毛病是 10kV 电力系统出现几率最大的一种毛病。关于排挤线路, 产生单相接地毛病的详细缘由首要有: 雷击线路断线、装备绝缘不良, 产生绝缘击穿接地; 小植物、漂浮物及吊车等外力毁坏等。关于纯电缆线路, 产生单相接地毛病的缘由多为路途施工的外力毁坏惹起。进步配网线路接地处理效力对防止电网变乱扩展、保证用户延续供电、提高“取得电力”目标有主要意义。

根据《10kV 柱上配电自动化断路器成套设备现场安装施工规范》, “利用自动化装置或系统, 监测配电线路的运行状况, 实现配电线路的故障定位、故障隔离和恢复非故障区域供电。”来看, 配电自动化实施目的体现为三个方面。第一个方面是运行监视通过对配网自动化开关遥测、遥信信息的实时监视, 解决配网“盲调”的问题, 实现配网运行可视化管理; 馈线自动化是其实实施目的第二个方面, 即线路发生永久故障后, 自动定位故障点, 跳开故障点两侧的配网自动化开关, 隔离毛病区段, 主动恢复非毛病区段的供电。第三方面为进步供电牢靠性, 经过延长毛病停电时间及减少毛病停电范畴来减少停电对用户的影响, 到达进步供电牢靠性的目标。

配网单相接地毛病轻易对正常运转装备的绝缘形成毁坏, 同时对人身安全及配网装备稳定运转发生要挟, 因

而，在 10kV 配电线路产生接地毛病时，必需在规程规则的时间内消弭接地毛病，才能确保配电网安全稳定运转。

1 疾速隔离、疾速来电履行战略

1.1 整体思绪

以“安全第一”为条件，深度使用配电主动化系统功用，充沛发扬技术方法优势，疾速锁定毛病区段，疾速将非毛病装备来电，减罕用户停电时间，进步供电牢靠性。

1.2 快速隔离执行策略

首先可以采取对线路直接停运的方式进行快速的隔离策略。实行一定的监控操作来帮助进行此策略的实行工作。当变电站母线出现了接地信号警告时候，相关人员进行监控的汇报配调，配调的调度员直接将命令下达给相关的监控人员。然后当监控人员收到运维单位或配网抢修中心报障时，其需要依据报障信息，遥控断备线路上有关配电自动化断路器或变电站 10kV 出线断路器，然后根据实际的情况采取分段查找的办法以此来确定出现故障的区域。未收到有效报障信息时，值班调控员应结合拉路序位表、断路器三相电流不平衡情况、运行经验、负荷性质等依据综合判断，按照一定优先级对变电站 10kV 出线断路器进行拉路。需要注意的一点是，如果电力公司相关的运维人员在监控拉合中找不到具体的故障点时，需要进行现场的检查以此来确定故障的区域。或者是当变电运维人员达到了变电站并且对变电站的相关设备进行全面、细致的检查确保无误之后，将最终成果再次汇报给配调调度的相关人员，然后配调调度的人员直接把相关指令下达给变电运维的工作人员，进行开关的拉合，查找到接地的线路之后，线路不再进行送电，再进行故障线路的检查与检修工作。其次可以采用允许接地线路运行两小时的相关原则进行电路故障的检测和隔离工作。当变电站母线出现接地信号的时候，配调调度的相关人员进行监控的调控与汇报，将指令下达给相关的监控员从而进行遥控拉合开关，在查找到接地线路之后继续运行两小时再通知相关人员进行巡查和检修。或者是出现故障时候直接通知给相关的变电运维人员，当变电运维的工作人员到达现场后对相关的设备进行一系列的排查工作后，再进行拉合开关查找到相关的接地线路从而进行检修。

1.3 疾速来电履行战略

依照“先分干线、后骨干线”准绳，选择将某一大分干线配电主动化断路器遥控断备，隔离该分干线。若分干线无配电主动化断路器，则选择断备主线上最末一级配电主动化断路器，隔离后段主线。再遥控操作变电站 10kV 出线断路器对线路试送电。试送电时亲密关注变电站 10kV 母线电压变更状况，精确判明接地信号是不是依然存在。若接地信号依然存在，依照“由远到近”准绳，再断开下一条大分干线或主线高低一个最末一级配电主动化断路器，直至变电站 10kV 母线电压恢复正常。非缺点区段线路逐步恢复送电。

2 配电主动化在单相接地毛病处理中的使用

2.1 使用范畴

- (1) 10kV 配电线路单相接地毛病不跳闸处理。
- (2) 10kV 配电线路断线、不完整接地等单相毛病处理可参照履行。

2.2 典范使用场景

2.2.1 收到报障信息，处理思绪及要点

(1) 运维单元或配网抢修中间向值班调控员报告请示有效毛病信息(线路称号、毛病装备、地位、杆号、区段、相别等)。

(2) 值班调控员根据报障信息，遥控断备线路上有关配电主动化断路器；若线路无配电主动化断路器或配电主动化断路器没法遥控操作，则断备变电站 10kV 出线断路器。直至变电站 10kV 母线电压恢复正常。

(3) 值班调控员告诉运维单元对线路实行排查。线路是不是必须转为冷备用，值班调控员依据运维单元的要求布置。

(4) 毛病区段线路或装备隔离之后，值班调控员遥控线路配电主动化断路器或变电站 10kV 出线断路器对线路实行试送电。

(5) 值班调控员可视操作必须和毛病排查状况告诉变电运维中间。

2.2.2 未收到报障信息，调剂处理思绪及要点

使用场景一：线路无配电主动化断路器(如图 1 所示，#18 杆 A01、#32 杆 G01、#56 杆 A01、#68 杆 G01 断路器均为通俗型柱上真空断路器)，处置思路及要点如表 1 所示。

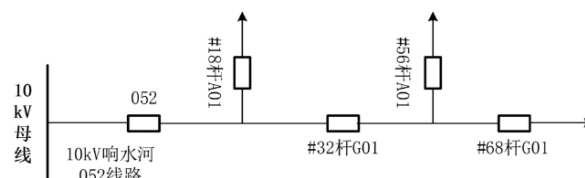


图 1 无配电主动化断路器的线路

表 1 线路无配电主动化断路器的处置思路及要点

序号	处置思路及要点
1	值班调控员对变电站 10kV 出线断路器进行拉路，10kV 响水河 052 断路器断备后 10kV 母线电压恢复正常(#18 杆 A01、#32 杆 G01、#56 杆 A01、#68 杆 G01 断路器均保持在合闸位置)。
2	与运维单位沟通选取隔离点：主线#32HG01 断路器(运维单位能够较快到达操作现场)。
3	运维人员操作主线#32 杆 G01 断路器断备后，值班调控员试送 052 断路器。
4	若试送正常，通知运维单位对#32 杆 G01 断路器后段线路继续排查。
5	若试送不正常，将#32 杆 G01 断路器后段负荷进行转供电。通知运维单位对#32 杆 G01 断路器前段线路继续排查。
6	运维单位对故障区段线路后续排查过程中，值班调控员可视情况继续采用分段隔离、分段试送的处置思路。

应用场景二：线路配电自动化断路器均是电流时间型（如图2所示，#18杆A01、#32杆G01、#56杆A01、#68杆G01断路器均为电流时间型配电自动化断路器）。

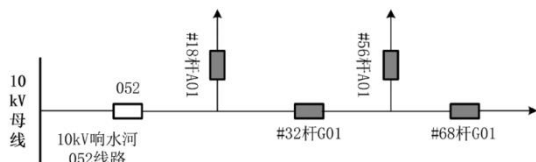


图2 配电自动化断路器均是电流时间型的线路

3 配网接地调控应急处置效率提升的主要方法

3.1 站端推广小电流接地选线跳闸建立

为疾速隔离小电流接地系统的单相接地毛病，有效下降配网电缆接地毛病对电网安全运转的影响，市南公司结合国电南自、南瑞继保等公司厂家，结合电网实践，综合思索选线精确、不改动中性点接地方法、选线不成功可主动合闸弥补等要素，拔取了三种方案，探究经过改革站内维护装备，进步选线精确性，且选中后直接用处于跳闸的试点建立。一是分布式小电流接地选线方案，将接地选线功用分布式集成于10kV的线路维护装备中，由线路维护装备应用本距离的毛病信息（零序电压、零序电流、三相电压、三相电流等）完成对本距离是不是单相接地毛病的辨别，选中接地几率最高的线路并直接跳闸，若接地几率最高的线路跳闸后毛病仍未消逝，重合该线路，并跳开接地几率次之的线路。二是消弧线圈并小电阻接地装备，在惯例消弧线圈根底上并联可投切小电阻，完成灵敏切换接地方法，应用馈线零序维护举措，到达选线及跳闸的目标。

3.2 深化配网主动化系统使用

老一代OPEN3200配网主动化系统自2013年投入运转，作为配网调剂的主要技术支持，平常首要运用遥测、遥信、遥控等根本功用，变乱告警、馈线主动化FA、拓扑着色、数据统计等高级使用功用因主站系统不完美、通讯通道不顺畅、现场装备不成靠等缘由不能正常运用，同时约30%左右的线路不能完成远方遥控。老系统的诸多问题，招致在产生10kV配网单相接地毛病后，对线路毛病的剖析、研判、隔离、试送等方面，难以发扬配网主动化系统在毛病处理时应有的优势。跟着新一代配网主动化新技术的推广使用和新系统的上线，展开常态化图模管理，不断推动配网主动化的建立，依靠配电网自动化中的FTU之间通信的单相接地故障纵向识别功能进行计算识别接地的区域，从而通过图形和声音等对相关的人员进行警告，促使运行人员对出现的故障问题进行检测和处理。这种方式的使用可以快速的查找到相关的接地范围，从而及时的作出切除接地点的动作，以此来保证出现的停电影响范围最小化，在最大程度上的避免了拉路查找会对相关的用电用户造成反复停电的现象发生。同时也可以经过应用散布安装于馈线线路各节点的FTU，对线路各分段电压、电流等及时

数据实行采集，经过光纤、无线等通讯方法将检测到的各类接地特点量上传至配网主动化子站或主站，综合使用主站系统对全部配电网各节点的特点量，经过含混技术、小波剖析等办法，提取接地毛病特点量实行剖析，寻觅毛病点，并经过配网主动化远方遥控，隔离毛病区域，疾速恢复用户送电，下降10kV配网接地毛病的处理效力。配网调控及抢修批示营业完成精益化管理的主要意义。

配网调控和抢修批示营业施行精益化管理，充沛地思索广阔国民大众的好处，以社会义务的理念与办法为指点，一直保持“你用电，我专心”的服务理念，履行对配网调控和抢求学务的精益化管理，可以为电网的安康和长足开展奠基坚实的根底。在实行配网调控和抢修批示营业精益化管理时，以问题为导向，对现有的问题实行深化、全面地剖析，首要是由于我国配网调剂主动化程度绝对较低，当电网出现毛病后，不能够实行精确、疾速地抢修，给恢复供电带来十分大的压力，再加入乡村和城市边沿供电才能较差，不能够有效地满足国民大众的实践生活需求，因为在短时代不成能改良硬件设备，这就必须充沛地发掘现有潜力，增强精益化管理，可以为广阔国民大众供给杰出的供电服务。同时，经过精益化管理，可以完成对配网调控和抢修批示营业流程和步调实行优化，向全部员工普及社会义务和服务的主要意义与价值，进步全员的义务认识和服务认识，要求员工充沛地看法到本身任务的主要性，完成专业任务与社会义务的有效交融，进而为客户供给愈加便捷、优良的服务。总而言之，我国电力系统范围的不时扩展、电力消费需求的不时增加，都要求创建起相应地配网毛病抢险机制。同时，进步配网毛病抢修效力是一个主要目标，它不只关系到电力供给的延续性、有效性、稳定性，同时也影响到全部电网安全。因而，要综合思索配网毛病抢修的系统建立，从技术、人员、装备等多个范畴加以完美。

4 结语

在10kV配电线路单相接地毛病处理中，合理应用配电主动化系统，经过远方把持配电主动化断路器，极大地进步了操作效力、下降了运维本钱、延长了用户停电时间，为配网运转和管理带来了严重的打破。跟着功用不时完美，使用不时加深，配电主动化系统将逐步补偿配网运转和管理中的一些短板，使将来的配网运转和管理愈加安全、智能、高效。

[参考文献]

- [1]丁爱佳, 鲍炫羽, 季玲玲, 等. 小电流接地系统单相接地故障选线方法研究[J]. 浙江电力, 2017, 36(5): 8-11.
 - [2]刘治国, 田屹, 田巍. 浅谈如何提高配网故障的抢修效率[J]. 中国高新技术企业, 2016(2): 137-138.
 - [3]刘甲庆, 和贝. 推进配网调控及抢修指挥业务精益化管理[J]. 中小企业管理与科技, 2015(11): 36.
- 作者简介：叶小波（1988.1-）男，毕业院校西安理工大学，学历本科，所学专业电气工程及其自动化。