

自动化设备在10kV配电线路故障抢修中的应用

年星琰

国网河南省电力公司平舆县供电公司 河南 驻马店 463400

[摘要]为有效提高10kV配电线路应急抢修效率,必须结合线路实际情况,合理使用馈线断路器、故障指示器等配电网自动化设备。借助自动化开关,实际应用将有助于操作员快速定位和定位故障部位,自动隔离故障部位,及时部署紧急抢修,尽快恢复整个电源线,确保配电网良好运行状态。本文主要就自动化设备在10kV配电线路故障抢修中的应用进行了分析。

[关键词]自动化设备; 10kV配电线路; 故障抢修; 应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1462

引言

10KV配网在运行过程中容易受到天气、外力和设备的影响,导致各种线路故障,给电网的安全运行留下很大危险。为尽快消除网络工作安全隐患,维和人员运用多种技术手段提高应急抢修效率。随着计算机网络和各种信息技术的发展,各种自动化设备在灾难恢复中得到了广泛的应用,如馈线断路器、故障指示器等,自动化设备的应用可以在最短的时间内帮助查找故障点,以保证配电网运行效果。

1 10kV配电线路常见故障分析

1.1 变压器故障

变压器作为电力系统的核心组成,通过改变电压、安全隔离等手段提升电网体系的稳定性和安全性。一旦变压器发生故障,那么系统线路也随之出现问题。一旦遇到用电高峰,此时变压器处于高压工作的状态,自身温度迅速升高,变压器故障发生的风险大大提升。而遇到用电低谷的时候,设备存在空负荷的状态下,温度也会迅速升高,从而造成变压器故障。如果变压器的温度太高,那么变压器很容易被烧毁。

1.2 接地故障

引发配电网接地故障的原因较多。其中之一就是线路接触到金属而引发接地故障另一原因是人工处理技术存在不足,有关人员在展开配电网安装工作的时候没有做好固定处理工作,这样一来很容易被外界因素影响,单相接地故障的发生率大大提升。配电网本身就是电力运行工作的重要基础,肩负着任务巨大。电线分布的时候应当考虑多方面因素,配电网建设自然会受到较多因素的影响。现代社会建筑物数量越来越多,使得配电网建设工作承担的工作压力巨大。建设者应当将地形等多方面的因素考虑在内,穿越加多的建筑物及树木。这一环节一旦没有做好阻碍因素的清理工作,很容易发生接地故障。一旦发生接地故障,变电站母线也随之改变,短时间内电流急剧增大,变电站电压互感器及线路供电设备被直接烧毁。

1.3 短路故障

短路故障作为配电网配电线路常见故障之一,引发此类故障的原因有很多。从而使得短路故障的排查工作和检修工作面临着较大的困难。具体来讲,恶劣天气,例如暴风雨、雷电等会导致配电网配电线路断裂进而造成短路。腐蚀性强的气体、液体等也是造成配电网短路故障的“元凶”。配电网电路问题导致电力

资源供给得不到保障,严重的情况会导致安全隐患,所以必须高度重视短路问题。

2 自动化设备在10kV配电线路故障抢修中的应用

自动化设备是融合了现代电子技术和通信技术的电力设备,能够实时检测、保护和控制10kV配电线路故障。因此,供电企业为了提高配电网运行的安全性,引入了馈线自动化开关和故障指示器。本文分别从馈线自动化开关和故障指示器两方面分析了自动化设备在故障抢修中的应用情况。

2.1 馈线自动化开关的应用

10kV配电网中应用的馈线自动化开关主要有智能柱上断路器、智能柱上负荷开关、分支线分界馈线以及馈线自动化的智能控制器4种。

1) 智能柱上断路器。该自动化开关设备结合馈线的实际功能,在其内部配置了自动化控制单元以及保护单元。在实际应用中,当配网发生故障,设备可自动切断短路电流、负荷电流或者是零序电流,加速保护断路器、零序以及重合闸等,以便在运行中快速处理故障。根据配电网的功能分析,通常将智能柱上断路器安装在馈线的支线或干线位置,并设有基本的自动保护和控制单元,最大限度地有效降低误动概率。

2) 智能柱上负荷开关。该自动化开关设备可以有效实现馈线自动化功能,不仅可以自动切断负荷电流、零序电流,同时还可以灵活配置电流型和电压型,并兼顾有压(无压)延时合闸功能,能够自动隔离处理故障点,提高抢修工作效率,通常也是安装在馈线的支线或主线位置。

3) 分支线分界馈线。分支线分界馈线不仅能够起到自动控制的作用,同时还能起到保护功能,并在馈线出线断路器与干线分段自动化断路器的相互作用下,及时消除故障,如用户侧相间短路故障、单相接地故障等,可有效防止跳闸事件的发生,确保配电网的正常运行。

4) 馈线自动化的智能控制器。该设备在使用时,通常与断路器、重合器以及负荷开关连接,通过控制多个参数,提高保护功能,能在配电网运行中有效处理线路故障。在10kV配电线路故障抢修作业中,可结合实际情况合理选用馈线自动化开关设备。在10kV配电线路的动态监测中,配合使用线路故障分段隔离技术和通信技术,使配电网线路设备及变电站能够始终处于稳定的工作状态,在减少电源侧开关动作次数的基础上,实

现线路故障检测的目的。当线路故障进行隔离处理后，由馈线自动化开关将故障信息准确地传达给配网管理人员，通过分析掌握线路故障情况，安排运维人员快速排查馈线自动化开关后段线路，快速进行故障定位以及隔离故障点，迅速进行故障抢修工作，大大提升了10kV配电网线路故障的抢修效率，降低了线路故障带来的负面影响。此外，作为配网管理人员还应熟练掌握馈线的自动化开关功能，以便在10kV配电网线路故障抢修中能够结合实际情况合理地选用馈线自动化开关，确保配网运行的稳定性和安全性。

2.2 故障指示器的应用

故障指示器主要是用来定位监测线路故障，通常安装在架空线、电力电缆设备以及开关柜（箱变式、环网）中。在故障指示器的实际应用中，必须综合考虑辖区内配电线路的供电情况，利用故障指示器、故障定位主站及通信终端，对配电线路故障实现可视化管理，及时准确地定位线路故障，进而提高故障抢修作业的效率。

故障点处理措施根据配置不同可分为3种模式：①故障指示器模式。该模式主要是将故障指示器安装在配电线路上，直接由运维人员对配电线路实时监控。②故障指示器与通信终端的结合模式。在无线通信技术的支持下，运维人员无需进行线路巡视，如果线路发生故障，故障指示器系统会自动采集故障信息，并对故障进行初步判断和综合分析，传递给配网管理人员，可节省故障分析时间，提高抢修效率。③故障指示器与故障定位主站、通信终端的结合模式。主要通过遥测故障电流信息，并以无线传输的方式传给主站及相应的配网管理人员。因此，当系统监测数据显示线路故障时，会自动收集并分析故障信息，合理判断故障类型、位置及范围，并向主站及配网管理人员发出故障报警信号。

如果10kV配网线路已安装故障指示器，当10kV配网在运行中出现接地故障或短路故障时，区域内的所有故障指示器就会处于闪烁状态，快速定位故障点，向配网管理人员发出故障警示，并采取有效的故障抢修措施，有效提高10kV配网运行的安全性、稳定性。例如某区域10kV配网在运行过程中突然发生故障，在故障指示器的指示下，配网管理人员第一时间获取故障信息，快速定位故障后，将故障点进行隔离，并向调度部门申请，开展抢修作业，以最快的抢修速度恢复供电，降低配网故障的影响范围。通过故障指示器的应用和改变传统的人工线路巡视模式，实现对线路故障的实时监控，不仅节省了人工，还提高了抢修效率，有效提升了配网的服务水平。

2.3 避雷器安装

现阶段，10kV配电网所安装的避雷器通常为管式和阀式两种，在安装时可以根据实际情况选择不同型号。管型避雷器可以有效解决放电间隙中，由于工频自由旋转所产生的供电问题，这也使其成了目前10kV配电网中应用较为广泛的避雷器。

而阀式避雷器在使用过程中，必须要控制好冲击放电电压等多项内容。FS型避雷器，则应用在10kV以下的接线电缆头等外配的保护设施中，其结构比较简单，产生的成本消耗比较低，但所起到的保护性能也相对有限。FI型避雷器具有并联电阻，保护有限性能好，常用于220kV电气设备。FCD型避雷器有并联电阻和并联电容，具有更好的过流保护供电性能，这也使其在那些高压变电站中得到了极其广泛的应用。除此之外，在安装避雷器的实际过程中，特别适用于高压变电站等高压电器。安装避雷器时，要确保电压等级与保护设备相匹配，并计算好线距。在选择10kV配网线路的避雷器时，就应当采用氧化锌雷击方便保护避雷器，这是由于这种类型的避雷器有着相对较多的优点，这也使其在避免雷击事故方面有着极其显著的优势。同时，由于氧化锌自身具备着非线性伏安物理特性，在正常短路电源的高工作电压下，可以有效降低短路电源电流，当过高的短路电压电流发生短路时，电阻就会出现急剧下降现象，因此可以充分释放出过电压电流中的剩余能量，达到良好的雷击放电保护状态。这种雷击放电保护避雷器与其他几种传统雷击放电保护避雷器的最大优点，其没有充分预留雷击放电后的短路间隙，仅仅是通过利用其中少量氧化锌的非线性雷击放电物理特性，起到了同时完成短路电流放电和防止电源工作中断保护的作用。

结束语

10kV配网在运行过程中容易受到天气、外力以及设备等因素的影响，导致线路产生各种各样的故障，给配网安全运行留下较大隐患。为了尽快消除配网运行安全隐患，运维人员运用各种技术手段来提升抢修效率。随着计算机网络及各种信息技术的发展，各种自动化设备被广泛应用于故障抢修中，如馈线自动化开关、故障指示器等，自动化设备的应用能够在最短时间内帮助查找故障点，为配电网的高效运行提供保障。

参考文献

- [1] 陈颖菲. 10 kV配电网的线损管理及降损措施研究[J]. 通讯世界, 2019, 26(10): 221-222.
- [2] 都进军. 基于10kV及以下配电线路的运行维护及检修的分析[J]. 门窗, 2019(19): 223.
- [3] 刘先进. 10kV配电线路常见故障与对策分析[J]. 集成电路应用, 2019, 36(11): 56-57.
- [4] 门文忠. 基于10kV及以下配电线路的运行维护及检修的分析[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2019(10): 116-117.
- [5] 谭国栋. 10 kV配电线路带电作业危险点及预控对策分析[J]. 技术与市场, 2019, 26(10): 189-190.
- [6] 嵩峰, 卢泽军, 王晓光, 继红, 郭抒翔. 10 kV架空配电路临近变电站防雷保护措施[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(28): 159-164.