

配网自动化故障处理技术研究

李鑫, 刘婧

(国网湖南省邵阳县供电分公司, 湖南 邵阳 422100)

摘要: 现如今, 随着社会经济的快速发展和科学技术的日益进步, 人们对电力资源的需求不断增加。配网自动化故障处理技术直接决定供电安全和稳定, 对于配电网的安全运行至关重要, 电力系统发生故障时, 对社会经济发展造成的损失也是难以估量的, 因此, 如何高效解决配网故障问题, 实施配网智能化管理, 是现阶段电力企业需要解决的重要问题, 配网自动化系统的出现为提高配网运行和自愈性奠定了重要的基础。电力企业要着力研究当前社会用电情况, 完善并优化配网系统, 探索配网系统自动化运行, 第一时间分析、研究并处理故障, 充分保障配网自动化系统的正常运行, 为人们提供良好的供电服务, 持续推动电力企业发展。

关键词: 配网自动化; 故障处理技术

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 04-061-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.04.021

电力系统正朝着智能化、自动化发展, 配电网络也日趋复杂, 出现线路故障的概率逐渐增加。配网自动化是实现智能电网的重要基础之一, 也是扩大供电能力、实现配电网高效经济运行、提高供电可靠性和供电质量的重要手段。随着新设备、新技术的应用, 配网自动化故障处理技术逐渐发展成熟, 在提高配网的质量和效率方面发挥着不可替代的重要作用。为满足社会不断提高的用电量、电力稳定性要求, 要及时采取措施快速定位故障, 提高配网工作效率。在配网自动化中出现不同的故障, 需要结合实际情况, 采取最为有效的处理措施。只有结合现场实际情况, 才能保证故障处理模式的合理性, 发挥各自优势, 为电力系统的安全稳定运行提供保障。

1 配电网故障自动排除技术的重要性

配电网自动化是利用计算机技术、自动控制技术、数据通信技术、信息管理技术、现代化设备及管理, 实现配电网运行监控及管理的信息化、自动化。作为智能信息时代的产物, 配电网故障自动处理技术可以利用自动化技术检测配电网的故障, 并分析研究故障, 可以在发生严重故障时发出报警信号, 初步限制故障, 减小故障范围, 避免故障持续传播。配电网故障自动处理技术可以为用户提供可靠的供电服务, 提高事故处理效率, 充分保证配电网的稳定性, 提高企业的经济效益^[1]。

2 配电网自动化系统

2.1 配电网自动化系统的特点

配网自动化系统利用计算机技术、网络技术、通信技

术等手段, 完成配电网各种运行信息的采集, 根据配电网运行状况制定配电网运行策略, 完成配电网的实时监控, 保证配电网高效、安全、稳定运行。

2.2 影响配电网自动化系统稳定性的因素

配网自动化系统的稳定性直接决定了配电网能否稳定运行, 尤其是故障位置能否准确、快速地确定。配电网各部分的匹配性和兼容性将影响自动化系统的运行效率。人员配备水平将决定配电网的使用效率。配电网通信设备是否畅通, 终端系统是否稳定, 将在一定程度上影响配电网的稳定性。

3 配电网自动化通信技术

3.1 光纤通信技术

传输速率高、抗干扰能力强等是光纤通信技术的主要特点, 但是由于其投入成本高、工程量大, 制约了光纤通信技术的发展。随着我国光纤通信技术的快速发展, 市场上的光纤价格急剧下降。目前, 光纤通信技术得到了广泛应用, 将配电网自动化设备DTU应用于光纤通信技术中, 选用光纤专用线信道作为主要通信技术。专用线信道选用光纤作为传输介质, 而光纤设备一般与光缆相连, 是传输光纤数据的主要设备。光端机主要通过EIA/RS-232/485接口连接数据终端设备。

光纤专用线信道的配置模式主要分为从机模式、环路通信对等模式和双环路自愈网络。光纤专用线信道的优点包括结构简单、传输时延小、易于控制等, 但是其不具有主动报告通信机制, 无法反映高透光率的特性^[2]。

3.2 公共网络无线通信技术

公用网络无线通信技术只应用配电网自动化设备的

作者简介: 李鑫 (1987—), 男, 湖南邵阳人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 配网工作。

DTU和FTU。目前,公共网络中有两种无线通信技术,即码分多址(CDMA)、全球移动通信系统(GSM)。GPRS主要应用于配电自动化系统中的GSM。

GPRS通信网络可以传输实时交互数据,也可以传输连续业务数据。作为一种新型数据传输技术,GPRS具有许多优点。业务数据主机一般不超过1 024字节,数据包传输延时不超过1 500毫秒,GPRS通信网络最高在线率可达95%以上^[3]。

4 配网自动化故障处理措施

4.1 设计优化

为保证配网安全、稳定运行,在设置配网自动化开关时,要检查开关参数、指标等,只有满足安全要求和设计规范,才能投入使用。如果检测过程中出现触点不灵敏、规格不符合规定等问题,必须及时更换。如果有必要,可以在配网中增加馈线终端智能监测装置,利用配网终端进行远程监控,避免由于配网自动化开关发生故障导致的停电问题。

4.2 精细化故障定位

4.2.1 行波故障定位

行波振幅可以指示传播方向呈指数变化。根据这一特点,可以通过改变行波振幅确定断层位置。当行波通过失效点时,对其进行反射,然后根据行波衰减计算失效点距离。

在实际应用中,同一信号源形成的行波在线路检测端注入配电网,行波发生故障后,传播速度和传输时间都会发生变化,利用行波的特性计算出故障的准确位置。通常在模糊定位后定位行波故障,可以缩短故障定位时间,提高工作效率。

4.2.2 分布式故障定位

利用行波故障定位原理实现分布式故障定位。在定位过程中,将传统的故障定位装置从变电站二次侧转移到线路上,可以确定故障位置和断面,缩短修复时间,提高供电可靠性,避免故障造成的经济损失。

相较于传统的故障定位和检测方法,分布式故障定位在解决T型接线等复杂结构线路故障方面效果更好,电流行波采集更为逼真,从而保证定位精度。系统还可以根据雷电电流的行波分析时域,并根据雷电电流的极性和能谱分析结果识别雷电故障^[4]。

4.2.3 小比例尺模糊定位

小比例尺模糊定位要求在线路的所有分支检测点设置多个分支检测装置,对线路进行实时监测,该方法检测相对简单,测量结果更直接,但精度相对较低。该方法已应用于许多传统的线路故障检测工作,取得了良好的检测效果。然而,在电网内部复杂度较高、能耗增加的情况下,该方法只能在较浅的层次上研究故障定位,明确故障传输位置的区域类别。然而,通常与其他故障定位方法结合使

用,无法获得准确的故障定位结果。

4.3 故障区自动隔离与恢复

在电力系统配网中,自动化开关主要分为负荷开关和断路器开关,负荷开关用于输电线路的分段、连接,断路器开关则能够连接馈线与变电站。加装自动化开关元件后,在自动化设备运行的状态下,电力系统能够主动隔离故障区段,缩短查找故障的时间,同时,进一步提高供电效率,为快速恢复供电创造有利条件。故障区自动隔离与恢复需要判断故障区段属于过流短路故障、瞬时故障,还是属于接地故障,通过重合闸功能,自动恢复供电。

4.4 规范操作

做好过压、过流保护,做好闭锁保护,减少区域断电。例如,可以在接地侧刀闸操作孔上安装电磁锁,为降低周围磁场对自动化开关性能的影响,还可以利用新增装置,增加其运行的灵敏度,提高配网的可靠性和安全性。

在此基础上,要加强对配网运维和管理人员的技术培训,通过专题讲座、现场实践等形式,确保运维和管理人员严格按照相关规范要求操作自动化开关,避免暴力闭合,因过流烧毁开关。同时,避免出现操作失误的情况,导致相间短路,进而造成装置击穿等问题。

4.5 注意事项

在探索国内外先进技术的基础上,对于线路故障快速定位装置,要不断提高其可靠性、有效性、准确性。

从系统升级角度分析,要定期拓展和维护快速定位系统,提高数据传输的准确度和数据采集精度,避免由于系统问题导致判断失误。

从系统优化角度分析,要优化和升级故障定位系统,按照智能诊断要求构建分层数据体系,不断提高算法模型的有效性和科学性,借鉴配网线路故障处理工作经验,确保快速实现故障处理和故障数据匹配。

在实际工作中,要快速定位系统中的关键内容,围绕线路故障,深入推进配网智能化建设,并通过多种方式开展操作实训和知识教育,尤其是在故障快速定位系统得到高效率、高质量的应用以后,必须提高操作人员的技能水平,加强对操作人员的培训。

4.6 配网自动化设备DTU、FTU公网无线通信技术

造价成本低、网络稳定性差、传输速率慢等是配网自动化设备DTU、FTU公网无线技术的突出特点。由于配电网内部结构的特点和形式,如果出现故障,可以通过公网无线通信技术单元向主站发出信号,通过配网自动化设备DTU、FTU开关的保护功能,切实做好故障隔离,判断是否属于瞬时故障、过流短路故障或接地故障等报送故障类型,并报送故障位置^[5]。

4.7 运行维护

4.7.1 智能监测

通过上文的分析可知,可以通过嵌入方式,在配网

自动化开关线路中安装电压、电流、行程等传感器，并配合湿度传感器、SF₆传感器、温度传感器等，确保状态参数、环境参数等处于正常状态。如果这些参数已经超过配网状态监测系统中的安全阈值，IED模块此时会向DTU模块发出告警信息，在声音告警和三维显示的基础上，显示状态数据、开关位置等，将这些数据信息作为运行维护的依据。

由于运行维护工作量较大，为构建基础框架，可以增设IED状态监测模块，同时配合各项运行状态数据，利用传感器等有效分析其绝缘特性、机械特性、热特性等，确保其处于正常运行状态，在全面监测的基础上，这一操作能够减少人工投入。

4.7.2 重点维护

第一，配套运维。在运维过程中，不仅要开展辅助设施的防控，而且要做好开关保护。配网自动化开关运行过程中需要调控和保护电缆、传感器等配套装置，使其符合电力规范及运行标准。

在线缆运行与维护的过程中，要利用红外感应装置等测定护套是否存在异常，线缆的绝缘是否存在问题，测试线缆绝缘系数，杜绝由于电缆绝缘而引起的自动化开关拒动或误动。在设置传感器装置的过程中，要尽量选择灵敏度较高的传感器以及配合保护装置，科学确定安装位置，降低由于传感器损坏、运行异常等情况，影响自动化开关的正常运行。

第二，开关运维。初步检查发现没有问题以后，可以安全标准逐步测试，判断自动化开关是否存在安全隐患。检查配网自动化运行状态、开关质量等，确定其中的关键部件是否已经破损、老化。如果维修后其可靠性仍然不能达到标准要求，可以根据具体决定是否作出报废处理。如果的确存在问题，则要先通过相应的传感器，测定自动化开关中各部分的性能情况，确定故障点，进而查找故障因素，逐一拆检，维修或更换故障零件。

5 结语

配网自动化系统是控制和监测配电网运行情况的自动化系统，具备配网、故障处理、分析应用及与相关应用系统互连等功能。作为现代电子计算机、通信和网络技术相结合的产物，配网自动化系统通过处理配电网在线、离线数据，综合地理位置信息、配网网络结构等，组成一个完善的自动化系统。随着社会经济的快速发展和科学技术的日益进步，电力用户对电力系统运行可靠性和供电质量的要求逐步提高。

配网自动化故障处理技术直接决定供电安全和稳定，对于配电网的安全运行至关重要，电力系统发生故障时，对社会经济发展造成的损失也是难以估量的，因此，如何高效解决配网故障问题，实施配网智能化管理，是现阶段电力企业需要解决的重要问题，配网自动化系统的出现为提高配网运行和自愈性奠定了重要的基础。因此，电力企业要不断研究和分析电力系统配网自动化故障处理技术，为电力用户提供良好的供电服务，进一步提高电力企业供电质量，推动电力行业可持续发展。

参考文献

- [1] 贾宁和.配网自动化关键技术风险分析及控制措施研究[J].通信电源技术,2020(6):129-130.
- [2] 陈宇浩.配网自动化的关键技术分析及运行维护[J].电子技术与软件工程,2020(12):109-110.
- [3] 李斌.某县供电公司配网自动化系统的设计与实现[D].太原:中北大学,2021.
- [4] 刘旭慧.基于工业以太网技术的配网自动化通信系统[D].广州:广东工业大学,2020.
- [5] 陆莹.配网自动化终端在农网的配置方案应用与研究[D].南宁:广西大学,2020.