

分析电力系统配电自动化及其故障处理

王凯

国网山西省电力公司陵川县供电公司

摘要:在社会、经济等各领域的发展过程中,电力能源均发挥着极其重要的作用,作为一种清洁型的能源,电力为人们的生活、生产活动提供了极大的便利,如此也便利电力系统配电逐渐成了大众关注与讨论的焦点。为了促进电力行业的改革创新,使自动化技术能够更好地应用到电力系统的配电工作中,需要工作人员对电力系统的配电自动化的构成及技术有全面的了解,并能够借助各种故障处理方法有效解决电力系统配电自动化中的常见故障,同时不断提升配电自动化的效率。基于此,本文主要针对电力系统配电自动化及其故障处理进行了分析,希望为相关的科研人员 and 行业从业者提供参考。

关键词:电力系统; 配电自动化; 故障处理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.08.229

前言

近年来,各种先进的电力技术在我国电力系统中得到了广泛地应用,其中配电自动化也成为电力系统发展的一大趋势。我国对于电力的需求很大,如果电力系统中的各种设备无法正确运转,那么不仅可能会导致电力系统无法正常供电,同时还会对民众的生产生活造成极大的影响。电力系统的配电自动化将配电网依次网架与设备作为基础,充分利用计算机技术与大数据技术等各种先进技术,及时收集电力系统的配电数据,并对故障进行处理。因此,配电自动化系统的应用,可以显著提升电力系统的运行效率与质量,实现精准检测电力系统各种故障的目的。

一、电力系统的配电自动化简介

配电自动化系统主要由配电主站、子站与通信网络等组成,其中配电主站是电力的高度重视,主要工作是对电力网络进行远程调配;配电子站则负责管理区域中的各种电力终端设备;通信网络的功能是保证终端及其他设备信息的传输,其也是信息传输的主要途径,可以使电力信息实现双向传输。在配电终端中存储着电力系统运行电流、电压等各种数据,能够接收控制指令,并可快速查找故障,同时将信息上传。配电自动化系统中各个部分的相互配合,能够对电力系统中的各种数据、用户信息等进行收集,从而构建起配电自动化管理系统,全面提升电力系统配电的效率与精度^[1]。

(一) 收集信息

电力系统中配电自动化,能够有效采集各种信息,从而实现实时监测与控制电力系统状态与运行情况的目标。传感器与监测设备对电力系统中的各种信息及参数进行采集,其中包括:电流、功率、电压及温度等。此

类信息能够用于对电力系统运行状态进行实时监测,如电力负荷的情况,设备的运行状态及故障的检测等。所收集的信息更具实时性与精准性,有利于保证电力系统的正常运行。在收集信息过程中,传感器发挥重要的作用,传感器能够把电力系统的物理量转化成电子信号,然后再将其传输到监测设备进行处理与保存。在选择传感器时,工作人员必须结合实际的监测需求,保证所收集的信息可以准确体现电力系统的运行情况。并且,工作人员必须合理设置传感器的加装位置与数量,确保其能够覆盖整个电力系统,以此实现准确收集系统的各种数据、信息。

(二) 馈电的自动化

在电力配电自动化系统中,馈电自动化是重要的组成部分,主要功能是实现自动操作与远程控制电力系统,馈电自动化系统是由自动化开关设备、自动化保护设备与远动设备等组成。馈电自动化是配电系统中重要的监控、采集数据的系统,可以采集电力线路故障区域的反馈信息,以此调整配电的电压与开关状态,对线路开关实施自动开合闸控制。输配电系统的负荷出现不平衡分布时,配电系统使负荷逐渐恢复至平稳状态,保证配电系统的稳定运行。并且,馈电自动化还能够隔离线路中的故障区域,有效限制故障的影响范围,确保电力系统尽快恢复供电^[2]。

二、电力系统配电自动化技术的类型

(一) 路载波通信

载波通信是将电力系统的线路作为传输介质的一种通信技术,这种技术在电力配电自动化系统中发挥着重要的作用。其能够在电力系统的线路中传输经过调制的高频信号,从而实现有效控制与传输各种信息数据的

目标。载波通信所具备的优势包括：1. 利用这种技术能够有效延长传输距离，在城乡地区遍布着电力线路，因此，这种技术能够借助现有的电力系统来传输信息，并不需要另外搭建通信线路，就可实现远程传输信息及降低通信成本的目的。这种技术的使用成本也比较低，因为路载波通信技术能够充分运用现有的电力线路，不需要另外搭建通信线缆，所以可以节省萨隆邪铁炸弹通信线路、材料的成本，并且，其中所应用的路载波通信模块的生产成本也很低廉，广泛应用这种技术具备了良好的经济性。除此之外，路载波通信技术还具备了极强的抗干扰能力，在电力系统的运行过程中往往会受到各种因素的干扰，其中包括噪音干扰、电磁干扰等。而这种技术主要借助信息处理技术与调制解调技术，充分抑制干扰信号，从而使通信更具稳定性与安全性。将载波通信技术应用到配电自动化系统中，能够过程监测与控制配电设备。利用电力线路进行信息的传输，能够实时查看与采集各种电力设备的运行状态与信息，远程监测与控制电力设备，从而使电力系统的运行效率与反应速度更高。

（二）高集成化技术

配电自动化系统可以使信息实现高度的集成，而且能够对信息数据进行综合处理，这样能够显著降低电力系统的运行成本，避免重叠功能对电力系统的影响，同时提升电力系统的经济效益。可以把GIS系统与SCADA系统进行相互组合，从而实现统一管理各种信息数据的目标，使功能的应用效率更高，并对界面进行优化，实现电力工作的一体化开展。同时，可将SCADA相关的网络结构从GIS系统中提取出来，而GIS系统也能够实现从SCADA系统中采集实时的配电数据，从而使配电自动化系统得到全面优化^[3]。

三、电力系统配电自动化的故障分析

（一）主变压器和进线失压故障

在电力系统的日常供电中，主变压器的故障主要表现为主变差动跳闸与瓦斯保护动作。如果电力系统出现进线失压的故障，那么极易导致110kV的进线做出瓦斯保护的動作。假如并未及时利用科学的处理手段解决故障，那么可能会导致主变压器35kV母联310开关出现自制的现象，从而致使配电自动化系统出现严重的故障，无法正常运行。假如主变压器两路110kV的进点电压均为0，那么会导致35kV的母联电压值随之变为0。

（二）环网电缆出现故障

在电力系统的配电自动化中所出现的一种常见故障就是环网电缆故障，如果环网电缆出现故障，那么可能会致使电力系统中的一部分系统电力供应停止，从而对用户的正常用电造成直接影响。而要想排除这一故障，需要工作人员对故障位置进行确定，然后再对损坏的电缆进行修复或更换，并且逐渐恢复电网的供电。在电缆的维修或更换过程中，可利用局部放电监测等各种先进技术，快速查找到潜藏的故障，便于工作人员及时开展电缆的维护与处理。

（三）框架保护动作

若在电流型框架保护的过程中出现框架保护动作，那么会导致交流进线或直流进线的开关出现跳闸的问题。在这一过程中直流馈线开关不会受到较大的影响，可以利用直流母线为接触网提供跨区域的电力供应服务。然而，其会对另一个框架泄漏造成极大的影响，从而使得框架做出保护动作，导致交流、直流的进线开关和整流变交流开关均出现跳闸的问题，不但会直接影响配电自动化系统的运行，同时也会对供电系统的造成不利影响。也就是说，应用负极拒电压的电压型框架，当整流电流转换成电流后，会对直流进线、馈线的开关造成影响，从而出现跳闸的故障，电力系统会由双边变成单边。当电流型框架中的EP-1和EP-2同时泄漏保护动作时，会使得接触网块在不同区域均出现失电的故障。

（四）配电终端通信的中断故障

假如配电主站系统中的终端出现“否”，那么就属于紧急缺陷，工作人员须马上告知技术人员进行及时维修。一般情况下，如果通信光缆、OLT及ONU等存在问题，那么就会出现通信中断的故障，也可能是数据终端设备（DTU）本体出现故障^[4]。

四、电力系统配电自动化故障的处理

（一）主变压器和进线失压故障的处理

在主变压器中安装保护设备，虽然可以实现及时解决故障的目的，但是，会导致变压器的运行负荷明显增加，引发设备出现内部温度快速升高的问题。假如内部温度超出了设备的承受极限，那么就会导致配电自动化系统出现故障；即使加装了瓦斯保护装置可有效防止重大事故的发生，但依然会由于温度过高而引发油气出现分离的现象。当进入瓦斯保护时，必须对参数进行合理调整；变压器在出现故障后会发出相应的警报，这时就需要技术人员及时开展系统检查工作。在电力系统中所安装的各个变压器，如果有一台处于故障的状态，均会

对电力系统的正常运行造成不良影响，因此，当接收到刀塔霸业信息以后，工作人员必须及时检查跳闸警报与开关的动作等内容，并全面检查主变压器，及时处理目前存在的种类故障与问题。如果是由于进线失压问题所引发的配电自动化系统故障，这时会在主变压器在的低压侧出现开关跳闸的问题。工作人员必须全面检查母联开关的自投情况，当明确并未出现自投的问题后，工作人员须采用闭合开关的方法，确保配电自动化系统能够安全、稳定地运行。

（二）环网电缆故障的处理

环网电缆出现故障的原因较复杂，需对故障的类型进行认真分析，根据分析的结果制订相应的故障处理策略。假如电缆两侧的开关均出现自动跳闸的故障，则须及时处理电缆的故障，待技术人员处理故障后才可恢复电力系统的供电。当母联开关出现自制的故障时，进线为电力系统供电的主要途径，若经检查并未发现母联开关在出现自制的情况，工作人员可合闸供电，但是，如果发现电缆的头部出现电晕的现象，或者出现机械损伤的问题，则须对电缆实施跳闸损伤，全面处理故障，确保变电站的开关可以正常使用，便电力系统恢复正常电力供应。

（三）框架保护动作故障的处理

在一些公共的设施中，比如地铁的线路中设置的变电站均会安装2个或多个电流保护设备。如果整流器出现故障，系统会自动开启保护设备，即使直流、交流的进线开关出现跳闸的情况，依然能够有效保护电力线路的安全。但是，由于直流馈线开关没有跳闸，因此，会出现跨区域变电站供电的情况；以此确保触网可以保持正常供电的状态。假如主流开关柜存在故障或问题，会使得相邻的变电站的直流馈线与直交流进线等都出现不同程度的故障，这样会使开关出现跳闸的情况。可采用跨区域的策略，在短时间内进行电力供应，以防引发断电的问题，而且，需要立即组织技术人员全面检查线路中的故障，明确本地的电力系统是否处于稳定运行的状态。假如电位限制设备存在故障，那么会导致电压元器件由于触动警报而出现跳闸的情况，但是触网依然可以保持单边供电状态，这种情况下可借助触网继续开展电压供电，保证电力系统可以保持稳定运行的状态。需注意的是，必须及时处理电流型框架中的故障，当整流器出现故障后，保护设备会马上开启保护，直流、交流

跳闸的问题会影响馈线，这样能确保本地区电力系统的正常供电。当电流元器件出现泄漏的故障时，交流、直流的开关均会进入闭合的状态，必须采用跨区开关的方法，确保故障可以得到及时处理。

（四）配电终端通信中断故障的处理

假如配电终端通信出现中断的故障，那么就须全面检查通信系统，确定故障位置后，立即派遣技术人员对数据终端设备（DTU）故障进行排查。若数据终端设备（DTU）失电，则须按照顺序对空气断路器、配电房电压互感空气断路器的闭合状态进行排查。若这些装置都处于正常位，则须查看互感器柜的熔丝状态，并检查数据终端设备（DTU）的供电端子。若利用万用表检测端子正极、负极的电压均为48V，则表示供电端子正常；若电压不正常，那么须及时紧固端子。若供电系统仍未恢复，那么可能是其中的电压置换设备存在故障，须及时上报问题。若配电终端的电源板存在故障，可利用上述方法开展检测工作。若设备电源提示正常，须检查通信网线的完整度及其是否正常插入，并须检查DTU是否出现死机、过热等问题，通过重启以后就可恢复正常的通信状态^[5]。

结论

电力系统的配电实现自动化，有利于提升我国电力的运行效率与质量，但电网在运行时会出现一些故障，从而对大众的生活、生产造成影响。基于此，就需要电力人员对故障原因进行分析，并做好隔离工作，及时对故障进行处理，这样才能保证配电自动化系统的正常运行，从而为我国电力行业的高质量发展奠定扎实基础。

参考文献

- [1] 黄聪. 配电自动化对于配电网可靠性影响及对策的分析[J]. 电工材料, 2023, (06): 14-17.
- [2] 丁振伟, 青鹤鹏, 梁成添等. 配电自动化设备一体化运维研究[J]. 光源与照明, 2023, (05): 168-170.
- [3] 施宇豪, 施明. 配电系统自动化及其发展研究[J]. 光源与照明, 2023, (05): 225-227.
- [4] 席樱元. 配电系统自动化技术与安全管理分析[J]. 电子技术, 2023, 52(05): 274-275.
- [5] 袁丁. 智能配电网中的自动化技术应用[J]. 电子技术, 2023, 52(04): 298-300.