

电力系统调度自动化常见故障类型及处理措施

王婷

国网太原市小店区供电公司

摘要: 随着电力系统的规模和复杂性的不断增加,传统的手动调度已无法满足需求,需要引入自动化技术来提高系统的运行效率和稳定性。电力系统调度自动化通过集成实时监测、数据采集、分析和控制等功能,实现对电力系统运行状态的实时监控和调度操作的自动化。但电力系统调度自动化在运行中仍面临各种故障挑战。因此,了解故障类型及相应的处理措施对于保障电力系统的可靠运行至关重要。

关键词: 电力系统; 调度自动化; 故障; 处理措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.120

引言

所谓电力系统配电自动化,是以配电网依次网架及设备为基础,通过对大数据和计算机等先进技术的合理使用,对电力系统进行故障处理以及信息收集等各项操作的自动化体系。运用配电自动化系统,能够达到有效提高电力系统运行质量和效率的目标,可以实现对各项故障的精准检测,保证系统运行稳定性。

一、电力调度的特点

电力调度是为了保证电网安全稳定运行、对外可靠供电、各类电力生产工作有序进行而采用的一种有效的管理手段。在工作实践中,需要应用信息采集设备采集相应的数据信息,基于电网的电流、负荷、频率和电压等运行参数,对运行状态形成分析,并且应用自动系统发布操作指令,对电网进行针对性调整,保证其稳定性[1]。随着社会的发展,我国电力工程的规模不断扩大,而且人们对电能的需求也越来越高。在这样的背景下,也更加需要保证电网畅通,降低发生事故的概率,避免造成经济上的损失,为社会的正常运行奠定能量基础。电力调度运行的重要性。电力调度是保证电网安全稳定运行和各供电环节有序运行的必然要求,作为电网的中枢系统,电力调度可以指导现场的工作人员或计算机对电网进行规划,并对故障进行相应修正。电力调度的自动化和智能化,使社会的生产效率和人们的生活质量得到了明显的提升,为各行各业的发展做出相应的贡献。

二、电力系统调度自动化中常用故障分析方法

1. 观察排除法

观察排除法是电力系统调度自动化故障分析中最常用的办法,也是一种基本的分析方法。这种方法的最大特点是使用简便,具体应用方法是由分析排查人员采用

观察的方式来判断系统内部各环节和部件的运行状况。需要观察各部件的指示灯、报警装置、电压/电流/温度计量设备的直观显示数据来判断设备的工作状态,判断其有无异常。如果发现数据正常,还需要观察设备及零部件是否正常来查找故障。由于系统内部零部件过多,为了提升工作效率,往往根据经验从易损坏的部件开始检查。观察排除法具有一定的烦琐性,同时要求工作人员具有一定的工作经验且熟悉整个系统的运行和配置情况,否则会影响故障分析效果。

2. 系统分析法

系统分析法的应用前提是工作人员熟悉电力调度自动化系统内部各个设备及部件的功能、原理、组成,具备电力系统维修的理论基础。能够使用这一分析法的人,必须具有一定的专业能力和经验,了解某一部件的功能和原理、如果某一部件损坏会引起什么问题。待出现了某一故障时,可以反向推算是哪一个部件或设备出现问题。利用这一方法可以帮助进行故障原因推断,提升分析效率,进而可以尽快对故障进行修复。

3. 工具测量法

工具测量法是利用电压表、电流表、温度测量仪等设备,对系统内部某些参数指标进行检测。电力系统调度自动化涉及数据传输、温度、电压、电流等多个参数,正常运行时这些参数指标都位于一定的范围内。出现故障时,对应的参数会超出正常指标范围,可以借助专业性的测量工具、对照正常数据,实现对故障点的定位,寻找可能引发故障的原因。例如,可以利用万用表测量前置机接收端电压及接地端电压,查看电压是否为0.2~2V。如果在这个范围内,说明系统正处于连续保护状态。可以根据测量数值对系统进行合理维修和调整,解决查出的故障。

4. 换件法

换件法不仅是故障原因分析的重要办法，也是故障修复的重要手段。一般而言，应用前面几种方法可以判断出故障所在，然后可以根据零件的规格和型号选择符合要求的部件来进行问题部件替换。如果替换以后能够正常运行，故障消除，则说明问题位置和部件查找正确，同时顺利解决故障。反之，则说明故障原因查找存在问题，需要进一步查找原因并处理故障。

三、电力系统调度自动化常见故障

1. 过电压问题

我国配电网基本运行了很长一段时间，这就导致传统配电网系统因为自身年限问题和设备更新缓慢问题，难以与当前新建电网进行配套。同时，从当前电力设备更新与配电网系统整体架构更新角度来看，同样存在着不同程度技术脱节的问题，同样给设备和线路的更新对接带来了严重的负面影响。在此基础上，继续使用低配置配电网系统，很容易破坏电网运行稳定性。

2. 电力系统故障问题

配电网系统实际运行中，由于系统自身问题，同样很容易导致配电网自动开关故障，从而严重影响了配电网系统整体的稳定性。针对此类问题进行分析，目前最常见的现象属于触发现象，其原理是在电网实际运行的过程中，因为受到了某些因素的影响，从而导致自动化开关难以及时响应。

3. 框架保护动作

框架保护动作如果在电流型框架保护中出现，会引发交流进线或者直流进线开关跳闸问题。在此过程中，直流馈线开关不会受到影响，会运用直流母线为接触网提供跨区供电服务。但会对另一个框架泄漏产生影响，进而造成其出现保护动作，容易引发肿瘤变交流开关以及交流直流进线开关出现同时跳闸的问题，会对配电自动化产生直接干扰，影响系统供电。在使用负极拒电压型框架时，整流电流会被转化为电流，对馈线开关和直流进线开关等造成影响，进而导致其出现跳闸状况，会使供电系统从双边逐渐变为单边，电流型框架也会同时产生保护动作，会导致接触网不同区域出现失电的问题。

4. 环网电缆故障

此种故障发生频率相对较高，是配电自动化较为常见的故障之一，电缆故障问题会引发线路插洞产生保护动作，进而引发跳闸问题。如果电缆进线部分存在故障

状况，会导致变电所母线开关出现自投动作，进而对配电系统运行产生干扰。

5. 终端通信故障

如果主站系统终端出现“否”问题，会造成紧急缺陷，需要安排技术人员及时对其进行处理，否则会导致光缆或者其他电缆出现通信故障。如果发生故障问题，会造成通信信号中断，甚至引发本体故障，并不利于电网运行。

四、电力系统调度自动化故障的处理措施

1. 故障监测

(1) 监测系统参数，包括电压、电流和功率等参数。通过对这些参数的监测，可以判断电力系统的运行状态，及时发现故障，采取相应的措施。(2) 监测设备状态，包括变压器、开关和电缆等设备的状态。通过对设备的监测，可以判断设备的运行状态，及时发现设备故障，采取相应的维护措施。(3) 监测环境因素，包括温度、湿度和气压等因素。通过对环境因素的监测，可以判断环境是否对电力系统产生影响，并及时采取相应的调整措施。例如，对于发电机的故障监测，可以通过监测转速、振动和温度等参数来判断发电机是否存在故障。如果监测到发电机振动过大，可以进行振动分析，找出故障原因，并进行修复。

2. 保护调整

检查保护元件的参数设置是否正确，并进行调整，如过电流保护的电流互感器二次侧电流变比，距离保护的相位角差、延时时间等；保护装置的整定值与电力系统的负荷、线路长度、线路参数等因素有关，需要定期检查和调整，如距离保护的整定值、过流保护的整定值等；保护装置的鉴别功能能够区分故障和非故障状态，需要进行定期检查和调整，如方向性过流保护的方向鉴别功能、欠频保护的领先/滞后鉴别功能等；保护装置的联锁功能能够保证电力系统在发生故障时的安全稳定运行，需要定期进行检查和调整，如距离保护与差动保护的联锁功能、变压器保护的过载保护与油温保护的联锁功能等；保护装置的软件升级能够保证保护装置与电力系统的匹配性和兼容性，需要进行定期升级，如数字保护装置的软件升级和继电保护装置的参数升级等。

3. 构建安全管理制度，打造统一的电力调度模式

根据目前的电网运行情况，及时有效地处理各种安全隐患，防止事故的发生，是电网运行的关键。在电力调度运行管理过程中，当存在安全风险时，调度员要根

据风险进行综合分析,采取有针对性的管理措施,防止安全事故发生。在电力调度中,必须建立一个清晰的安全操作制度,根据电网的实际情况进行计划和设计,把各类专业工作都纳入制度中,从而达到动态管理的目的。为确保电力调度系统的安全稳定,有关部门应根据天气和电网的变化,及时对电网设备进行检修,并提前做好防范工作。做好电力调度数据的校验工作,分析电力调度中出现的各种突发事件。以电力调度的工作状况为基础,结合气象条件和事故地点的综合调研,全面掌握电力调度现场设备的安全防护方法,并依据电力调度的运行管理系统对各种故障进行处理。另外,在电力调度过程中,相关人员还要建立一个统一的电力调度模型,以解决电网事故中可能出现的各种电压波动问题,同时还可以有效地分离电力调度设备的故障和电力调度事故的原因,并将电力调度系统的运行情况记录下来,以便吸取教训,防止类似的问题再次发生。

4. 环网电缆故障处理

环网电缆故障发生原因相对较为复杂,需要针对故障类型做出分析,按照分析结果制定出针对性的处理方案。如果发现电缆两侧开关存在自动跳闸问题,需要对电缆故障进行处理,等待技术人员恢复供电。在母联开关出现自投状况时,进线主要为供电网提供电力,如果经过检查发现母联开关没有自投状况,应合闸,但发现电缆头部位存在电晕,或者存在机械损伤问题,则需要对电缆进行跳闸操作,进行故障处理,保证变电所开关使用有效性,确保能够正常供电。

5. 对危险点的预控

调度管理在对危险点的预控中占据着主导地位。在对危险点进行有效排除的前提下,需要做好危险点问题的预防工作,确保当发现问题或者问题爆发时能够拥有相应的应对措施,将损失降到最低。要想将危险的预防落实到位,需要先对危险点按照类型和位置进行分类处理,具体的工作内容可以根据检测过程中的请票、操作过程中的指定票拟定、交接班的过程等几个方面进行分类划分。根据实际分类类型,制定相应的措施进行调度管理,防止出现操作行为不当、没有按照正常的操作步骤进行或者误操作等行为的发生。例如,可以在工作人员交接班的过程中针对设备遗留下的安全隐患和尚未解决的问题进行控制与管理。另外针对指令票的拟定环节,在正式拟定前,根据检修部门的具体要求查看设备的状态和运行状况,确定是否在正常的运行状态。针对

关键字内容对相关联的危险点进行进一步控制。

6. 确保电力调度的正确操作

在进行电力调度工作的过程中,如果出现操作错误的行为,那么将会对设备的寿命和正常运行状况产生一定程度的影响。轻则对客户和社会上电力的正常使用情况产生一定影响,严重的甚至对相关工作人员的生命财产安全造成严重威胁。因此,在进行调离调度操作的过程中,要充分避免操作流程不符合规范、误操作等行为的发生,同时这也是电力系统能够安全运行的首要条件。首先,对于参与电力调度的工作人员进行安全技术、意识的相关培训,使其对电力调度和电力系统安全运行产生足够重视。在技能培训的同时,还需要对相关工作人员进行思想及职业道德的相关教育,培养工作人员的职业道德意识和工匠精神。完善公开透明的晋升通道以及奖惩机制,根据工作人员的实际工作状况进行奖励或惩罚。而公开的晋升机制则可以充分提升工作人员的工作积极性,为他们提供明确的发展道路,不会对未来感到迷茫,全身心投入工作中。

结束语

综上所述,电力系统调度自动化的应用对于提升电力系统稳定性、保障系统安全运行具有重要意义。但是当前电力系统调度自动化实际应用过程中还存在很多不足,容易引发各种故障。作为调度工作者,必须深入了解电力系统状况,掌握对应的故障分析及处理方法,及时分析、解决故障,提升整个电力系统的调度工作质量。

参考文献

- [1] 梁超,黄益成,邢修峰.电力系统调度自动化故障分析及处理措施探讨[J].中国设备工程,2019(5):61-62.
- [2] 袁丁,郝威,张可可,等.电力调度自动化系统中的故障与应对措施[J].集成电路应用,2022,39(2):78-80.
- [3] 闵娟.电力系统调度自动化技术的发展与应用研究[J].南方农机,2021,52(15):160-161.
- [4] 刘美荣.电力系统调度中的抗干扰控制[J].电子元器件与信息技术,2020,4(12):114-115.
- [5] 焦威翰.电力系统调度自动化技术的应用和发展分析[J].通信电源技术,2020,37(8):227-228,231.