

发电厂继电保护装置的常见故障分析

张 敏 (福建省石狮热电有限责任公司, 福建 泉州 362700)

摘要: 当前, 电能是人类社会进步发展的关键, 电力系统的稳定关系到国家经济的发展, 近几年, 在人们用电不合理的情况下社会范围内出现了一系列的电力安全事故, 最终对人类社会的发展产生了不利的影响。继电保护装置能够在电力系统出现故障时, 在第一时间切除故障点, 防止故障的蔓延, 减少电力安全事故的发生。为此, 文章结合发电厂继电保护装置构成以及作用, 在分析发电厂继电保护装置使用故障的基础上, 针对故障提出对应的解决措施, 旨在能够为电力系统的稳定运行提供支持。

关键词: 发电厂; 继电保护装置; 故障; 分析; 对策

1 发电厂继电保护装置基本情况概述

在发电厂运作的过程中, 系统会配置多套继电保护装置, 即利用二次回路的量变来保护电力系统, 在发电厂出现安全隐患的时候, 继电保护装置会在第一时间给出响应和预警, 相关人员在接收信号之后会对设备告警或跳闸故障及时采取应对措施, 由此及时排除故障, 降低发电厂运行风险的严重度。^[1]

从实际应用情况来看, 发电厂继电保护装置具备以下四个方面的应用特点:

第一, 可靠性。稳定可靠的属性是继电保护装置自身性能得到保护的重要体现, 在这一属性的支持下会减少拒动、误动等对发电厂稳定运行产生的不利影响, 实现对电网的多重保护。

第二, 速动性。高效速动的属性会在一次设备发生故障的时候, 及时切断发电厂故障设备, 减少故障损失。同时, 在发电厂出现设备故障的时候, 继电保护装置会发出精准的信号, 在信号的提示下, 发电厂工作人员可及时采取措施来处理故障。

第三, 灵敏性。发电厂电网系统如果在需要被保护的范围内出现故障, 继电保护装置会在第一时间给出反应, 反应灵敏度较高。在发电厂出现三相短路、两相短路的情况下也能够做出可靠的操作动作。第四, 选择性。选择性是指当发电厂一次设备发生故障时, 仅由故障设备本身的保护切除该故障设备, 以尽量缩小停电范围, 保证电力系统在切除故障后仍然能够稳定运行。

在发电厂中, 继电保护装置呈现的特点是相互关联, 又彼此独立, 在电厂实际运行中需要相关人员能够辩证看待发电厂继电保护装置的运行。发电厂继电保护装置在具备以上的特点之后, 在实际运行中能够有效预防事故的发生, 并在事故发生的第一时间采取积极的措施来应对故障。^[2]

2 发电厂继电保护装置的应用作用

从发展本质上来看, 继电保护装置是一种安全自动装置, 将其应用到发电厂能够精准检测出电力系统运行中的不正常工况或者电气设备故障, 根据整定的保护定值以及装置预设的保护逻辑自动采取适合的措施来切除

故障。结合发电厂运行发展实际要求, 继电保护装置在其中的应用任务主要包含两个, 第一个是切除电力系统中的各类安全事故, 第二个是针对系统运行时的不正常情况及时告警, 有效规避各类故障的发生。

当前继电保护装置在发电厂中的应用作用具体表现在以下几个方面:

第一, 确保发电厂生产安全。在发电厂出现短路故障的时候, 不仅会在瞬时电流增大的情况下烧毁故障元件设备, 而且还会在一瞬间提升整条线路的电流值, 最终导致整个线路设备遭受损坏, 严重威胁到发电厂工作人员的生命安全。将继电保护装置应用到发电厂中, 如果系统内部出现了短路故障, 继电保护装置能够及时切断故障元件和线路的关联, 从而规避故障对整个发电厂运行的不利影响, 增强发电厂生产的安全性。

第二, 能够对电力系统的运行进行实时性的监测控制。发电厂的运行会牵涉到比较多的电气设备, 各个设备的系统内部构造复杂, 一旦某一个设备出现故障就会导致整个发电厂系统出现问题, 进而影响整个发电厂的安全生产。将继电保护装置应用到发电厂中, 能够实现对于电力系统上各个设备的实时监测控制, 在发现系统中非正常工况的时候, 会及时向发电厂的值班人员发出预警提示信息, 发电厂值班人员在接收到信息之后会及时采取相应的措施予以处理, 从而在故障发生之前就将非正常的工况调整到正常的状态, 减少因为非正常工况扩大导致事故发生从而造成的发电厂发展损失。^[3]

3 发电厂继电保护装置运行中的常见故障分析

3.1 电压互感器二次回路故障

电压互感器是继电保护测量设备的起点, 在电压互感器二次电压回路上出现问题的时候, 会导致保护出现误动或拒动, 引发一系列的故障, 具体表现如下:

①电压互感器二次中性点出现接地异常, 具体表现为电压互感器的二次中性点没有接地、接地不良或者出现了多点接地, 使各相电压产生幅值和相位变化, 易引起保护阻抗或方向元件拒动或误动;

②电压互感器开口三角电压出现了回路异常。电压互感器三角电压回路开路使保护不能正确反映一次接地

问题,会导致保护在接地故障中拒动。短路则会使绕组在接地故障中过流而烧坏电压互感器。

3.2 电流互感器饱和

电流互感器饱和状态下对发电厂继电保护装置运行的影响突出表现在短路故障上,而出现这类现象的原因是因为发电厂配电系统终端设备的负荷超过了规定的数值,加上不同设备终端所能够承受的负荷容量持续性较强,因此,在出现短路故障的时候就会出现较大的电流。发电厂继电保护装置终端在出现短路故障时,其所产生的电流会超过额定电流的数值,由于互感器的铁芯具有磁饱和特性,当一次故障电流很大使互感器严重饱和,就会造成二次测量电流减小,可能会引起保护的拒动。甚至严重的情况下还会导致保护越级跳闸引起整个配电系统停止运行。

3.3 继电器的故障

线圈和触点是继电器的重要构成要素,因为触点的状态明显受触点材料、加在触点的电压及电流值(特别是接入时及截断时的电压、电流波形)、负载种类、通断频率、环境情况、接触形式、触点的通断速度、振荡现象的多少等影响,所以继电器的故障中触点故障尤为多发。触点故障分为接触不良和分断不良。继电器长期使用后,触点表面发生氧化或电弧烧蚀会造成凹陷、毛刺等,接触电阻增加,导致触点温升过高,由面接触变成点接触,或者触片变形,弹性系数变化会造成触点接触不良。而安装不当、负载过重或操作过于频繁易导致触点熔焊造成粘连使触点分断不良。发电厂继电保护装置出现触点故障之后会造成保护误动或拒动,最终干扰到发电厂的稳定运行。^[4]

3.4 微机装置故障

第一,人为导致的微机装置故障。因未向保护定值计算人员提供准确的设备参数及图纸资料等计算依据,或互感器变比计算错误等导致定值整定错误。运维人员在微机装置菜单中找错位置,定值录入、定值区使用、保护压板投退错误等人为造成的错误引起微机装置误动或拒动。

第二,微机装置的自身问题。装置面板按键失灵、显示屏显示模糊或不显示、模块插件损坏、数据采集不正确、装置分合开关不正确等。故障发生时,保护装置不动作或动作不可靠,无法迅速切除故障。无故障发生时,保护装置误动作等情况。

4 发电厂继电保护装置运行故障的诊断方法

4.1 借助正常元件替代的方法来排除继电保护装置的故障

替代法是发电厂继电保护装置运行故障查找和排除的常用方法,当保护继电器或微机保护装置出现故障告警时,通过利用相同型号且质量有保障的元件逐步替换可能存在故障的继电器或微机卡件,并对替换后设备的

工作状态进行观察。对于没有故障的元件则再进行下一项替换,以此来缩小引发故障元件范围,直至故障消除。这个方法能够使继电保护装置尽快恢复投入使用,减少继电保护装置故障的影响辐射范围,从而为继电保护装置的稳定运行提供重要支持。结合发电厂的实际情况,通过使用替代法及时识别和替换掉继电保护装置中设备老化、超温等不符合运行要求的元件,还能够有效减少继电保护装置运行隐患。

4.2 借助经验法排除继电保护装置故障

经验法也是继电保护装置运行中的常见故障排除方法,即根据继电保护装置出现的故障现象,结合工作人员之前拥有的经验对出现的故障类型进行识别,在识别分析的基础上作出对应的解决措施。从实际应用情况来看,继电保护运维人员在过往工作经验的总结下能够了解各个继电保护装置发生故障的类型、表现、原因,积累了较多应对继电保护装置故障的经验,通过使用经验法诊断和规避故障能够在保证故障风险被顺利规避的同时提升故障处理成效。^[5]

4.3 借助逐项检测法排除继电保护装置故障

逐项检测法较为复杂,检测过程中所需要花费的时间较长,但检测准确率较高。在具体实施过程中,对于故障电路需要将并联在一起的回路进行拆除,并对其进行逐项检测,检测完再一次性装回,以此来确定故障范围。同时还需要采用相同的方法对其他回路逐一进行检测,以便于准确找到故障点。在采用逐项检测法检查时,需要做到认真,不能疏忽任何一个环节,同时还要做到检查的标准化、规范化和科学化,对于存在的问题要进行深入分析,正确对故障进行排除。

借助抗干扰措施排除继电保护装置故障

继电保护装置故障排除中常用的抗干扰措施包含两部分,即软件抗干扰措施和硬件抗干扰措施。在软硬件抗干扰措施的共同作用下能够实现对继电保护装置运行的有效保护。

第一,软件抗干扰措施。在布置继电保护装置的时候需要考虑临近线路之间所产生的相互干扰,要注重减少平行布线下产生的干扰。在关注线路的布置之外,还需要现场施工人员积极检查电源、芯片等设备的布置,通过合理布置这些设备来更好的把控继电保护装置中的干扰源。

第二,硬件抗干扰。硬件层面上的抗干扰主要是指通过隔离、屏蔽等方式来解决继电保护装置的使用故障。在故障发生之后可以通过使用电磁屏蔽的手段来切断当前继电保护装置的电磁能量。同时,为了能够达到理想的抗干扰效果,继电保护装置中的设备要注重尽可能的使用铁质材料来加工,且在使用装置的过程中还需要注重屏蔽继电保护装置运行中的电磁场。在磁场强度不容易控制的情况下可以配合钢网、铝板来提升电磁屏蔽操

作水平。

5 发电厂继电保护装置运行故障的处理优化对策

5.1 定期巡视检查发电厂继电保护装置

在发电厂运行的过程中需要相关人员定期巡视检查继电保护装置,通过定期检查继电保护装置在真正意义上做到防患于未然,确保发电厂的稳定运行。在继电保护装置定期巡查中应检查保护继电器外观及微机装置卡件有无异常,显示是否正常,接线是否有松动或脱落,有无发热、异味、冒烟等异常现象。检查保护装置的运行状态、运行监视情况,如微机装置采集的电压、电流数据是否正确,三相是否平衡;装置的开关状态输入量显示与实际情况是否相符,如储能机构位置、断路器分合位、接地刀闸分合位、操作把手远近控位置等是否正确;检查保护柜上各操作把手、旋转开关的位置是否正确;保护装置有无异常信号,如装置是否发跳闸或告警信号,如有故障信号要及时查明原因。对微机保护装置定值进行核对,检查整定电流、电压及时限值的输入是否正确,是否与定值单相符。检查保护硬压板、软压板的投退是否满足定值的逻辑关系等。对微机保护装置的動作报告记录进行查看。

5.2 优化发电厂继电保护装置运维人员的配置

发电厂继电保护装置故障的发生具有突发性的特点,因此,为了能够及时应对故障,需要为发电厂继电保护装置的运维配备足够专业的人员。在发电厂继电保护装置运行管理的过程中要科学划分管理人员、技术人员的工作任务,将继电保护装置的运行维护管理职责落实到个人身上,促使管理人员、技术人员按照指定的标准措施来进行继电保护装置的运行维护管理,在专业人员的支持下确保继电保护装置使用、检修、维护工作的顺利开展。

5.3 制定出科学合理的发电厂继电保护装置检修标准

根据发电厂建设发展需要定期更新继电保护装置的软硬件设备。同时,为保证保护装置可靠动作,应对继电保护装置及二次回路进行定期的停电校验,微机装置全检周期为六年,主要做以下内容:对二次回路绝缘电阻的测试。用继电保护测试仪输入标准的电流、电压模拟量,校验微机保护装置的电流、电压采样精度及功角是否正确。校验微机保护装置的就地或远控操作按键是否正常工作。根据保护定值单,用继电保护测试仪输入模拟动作值进行开关二次整组保护动作试验。检验装置的动作可靠性及定值保护动作逻辑关系是否满足定值单要求。

5.4 建立健全继电保护装置台账和运维系统

为了能够更好的发挥出继电保护装置的作用,需要相关人员根据发电厂实际运行情况并结合现代科学信息技术建立健全继电保护装置台账和常见故障的分析系统、运行维护检修系统等,从而为发电厂继电保护装置

管理人员、技术人员的工作提供精准的数据信息支持,减少继电保护装置出现故障的次数。^[6]通过数据信息支持还可以掌握备品备件使用期间的消耗规律,合理储备备件。确保备件数量能满足现场对备品备件的需求,并对现场设备维修提供强有力的保障,把继电保护设备故障所造成的影响减到最低限度。^[7]

5.5 实现对继电保护装置的实时性监测

伴随发电厂建设规模的不断扩大,发电厂内部继电保护装置的配置规模也不断增大,运行出现故障的可能性就会加大。为了能够更好的促进继电保护装置应用,解决继电保护装置使用过程中可能遇到的问题,需要相关人员借助先进的技术手段来打造出继电保护装置的实时监测控制系统。例如通过建立网络计算机监控系统(NCS)可以对电力系统中的继电保护系统、综合自动化系统等实施有效控制,实现保护设备的监测、控制及远动信息传送等各种功能,从而达到提升电力系统稳定性和运行效率的目的。^[8]

6 结束语

综上所述,继电保护装置作为电力系统的重要设备之一,该装置的应用深刻影响着电力系统的正常运转。因此,在新的历史时期,为了保障发电厂继电保护装置的稳定运行,不仅需要电气工作人员对电力系统设备、继电保护装置开展必要的检查和维修,而且还需要根据社会发展对发电厂运行提出的要求来对发电厂继电保护装置运维人员开展必要的培训,通过培训使其具备扎实的理论知识,掌握各种专业的操作技能和检修技术,当发电厂继电保护装置出现故障的时候,能够从具体的实践工作中吸取经验和教训,充分分析故障原因、采取有效措施进行解决,确保整个系统安全、稳定运行,以确保社会效益及经济效益。

参考文献:

- [1] 王赐来. 发电厂继电保护装置的常见故障和改进对策[J]. 电力设备管理,2021(6):2.
- [2] 姜文文. 电厂继电保护二次回路运行常见故障分析及预防[J]. 中文信[息],2019.
- [3] 王谦君. 火力发电厂中继电保护装置故障的检测与维修分析[J]. 科技传播,2013(14):162-163.
- [4] 李寒松. 发电厂继电保护装置故障分析[J]. 中国高新技术,2021(11):2.
- [5] 王大元. 电厂继电保护的故障诊断与对策[J]. 通信电源技术,2020,37(18):3.
- [6] 次旺. 电力系统中继电保护动作故障探析[J]. 中国科技信息,2019(11):2.
- [7] 胡卫国,孙双飞. 探析电气继电保护装置常见的故障与维修技术[J]. 百科论坛电子杂志,2020.
- [8] 许军科. 电厂继电保护故障诊断与现场处理方案探究[J]. 中国战略新兴产业,2019,000(010):86.