

电气工程继电保护的故障与处理措施浅析

张帆

国能宁夏灵武发电有限公司 宁夏 银川 751400

摘要：继电保护系统作为电力系统中的重要部分，主要负责对电力系统故障的检测与隔离，确保电力系统的高效稳定运行。而在继电保护装置运行过程中常常会面临一些故障隐患，如果不重视继电系统的故障处理工作，就可能影响电气工程的稳定性。基于此，本文首先介绍了继电保护系统的常见功能，并分析了它在电气工程中的重要作用，之后阐述了继电保护系统的常见故障和故障处理原则，最后提出了有效的处理措施。

关键词：电气工程；继电保护；故障；处理措施

前言：电力系统的可靠运行是现代社会正常运转的基础，而继电保护系统则是保障电力系统稳定运行的关键环节。继电保护的主要作用是通过快速、准确地识别和切断电力系统中的故障，从而避免故障扩大化，减少设备损坏，提高系统的稳定性和可靠性。近年来，随着电力系统规模和复杂性的不断增加，传统的继电保护技术已经难以应对日益多样化的故障类型和复杂的运行环境。因此，研究继电保护系统的故障类型及其处理措施，已成为亟待解决的重要课题。

1 继电保护的常见功能

电气工程中的继电保护装置具有多元化特点，能够对系统中出现的安全隐患做出有效的预判，当电气工程运行过程中，某个区域存在异常情况，继电保护装置就会及时对工作人员发出警示信号，在对警报信息分析之后，工作人员能够快速找到电力系统中的故障位置，并采取有效的解决措施，尽可能降低电气故障给系统带来的损失。同时，电力系统中的继电保护装置在运行过程中由于会出现一些难以被发现的故障问题，比如CT饱和故障、运行干扰故障等，这些故障难以被工作人员精准检测，因此需要采取有效的处理措施来对继电系统进行防护。这就需要相关人员具备丰富的实践经验，并重视对继电系统的防护工作^[1]。

2 电气工程中继电保护装置的重要作用

在我国经济发展过程中，电网的规模也在逐渐增加，而电力系统作为保障人们正常生活的关键之一，一旦在运行过程中出现故障就会导致大面积停电，这就会对人们造成严重影响，而继电保护装置作为电气工程重要组成部分，凭借安全、高效、灵敏等优势，在电气工程有着重要作用。（1）快速判断电气工程是否正常运行。继电保护装置具备极高的敏感度和响应速度，能够在毫秒级的时间内对电力系统的状态进行监测和判

断。通过对电流、电压、频率等参数的监测，继电保护装置可以迅速识别出系统中发生的不正常情况，例如短路、过载或接地故障。（2）提高电气系统的安全性。继电装置能够对电力系统中不同区域、不同设备进行不同层次的保护，一旦某个区域发生故障，就可以对其进行快速隔离，避免故障造成的影响扩大。同时，继电保护装置不仅提供基础的过流、过压、欠压等保护功能，还集成了更多高级保护功能，如距离保护、差动保护、方向保护等。（3）对电气系统的工况进行监控。继电装置除了可以应对突发状况以外，还扮演着电力系统稳定运行的“守护者”角色，负责对系统工况进行实时监控。这种监控不仅包括故障监测，还涵盖了系统运行状态、设备健康状况等多个方面^[2]。

3 继电保护系统常见故障

3.1 电流互感饱和问题

在我国区域电网规模不断扩大的过程中，一些新兴的能源电站也逐渐接入到电力系统中，包括光伏电站、水利电站、风力电站等，而在新能源电站接入之后，原有的电流互感器就存在一定局限性，无法满足新能源电站的发电需求，一旦电网中突发短路故障，就会在一定程度上提升电流的负载，进而导致电力系统瘫痪。比如在区域电网中出现短路故障时，电网输出电流往往会大幅超过变压器的额定电流，最高可达200倍，这时按照电流互感器的饱和曲线，就会导致短路电流的倍数与电流互感器中的错误现实不成正比，而是处于电流互感器的饱和状态，所以一旦在电网中出现这个故障，电流互感器的指数会随着电网电流的增大而降低。

3.2 电气开关设备故障

如果在选装继电装置时电网与装置的选择不够协调，就很容易导致电气开关出现故障，工作人员在选择电网切换装置时，需要进行合理选择，要按照系统具体

的负荷以及潮流的方向进行合理选择,之后在根据分析结果对电气开关进行合理选择。而由于我国电力系统的建设时间有所差异,所以一些较早建成的电网在规模扩大过程中导致电负荷逐渐增大,而相应的电气设备开关装置则没有及时更新,导致开关设备在运行过程中出现老化、超负荷运行等故障,这就导致继电系统无法对电力系统进行合理防护,而且也无法对继电保护的指示进行准确执行^[3]。

3.3 继电保护设备运行故障

电气工程中继电保护装置在长时间运行之后,装置的内部温度会急剧升高,在这种情况下继电保护设备的工作效能就会持续降低,进而影响继电保护装置的正常运行,最为明显的就是导致变压器二次测压环、变压器差动保护开关柜等元件失去作用。

4 继电保护系统故障处理原则

4.1 对故障位置的准确判断

在对继电保护系统进行故障处理过程中,工作人员首要的任务就是尽快确定设备故障位置,这需要依靠相应的操作资料完成。同时,在目前的继电保护装置中,为了方便工作人员检修,通常会安装一种记录装置,这类装置能够尽可能降低突发故障对性能的冲击,而在这两个装置的帮助下,工作人员能够对常见的故障进行有效分析,并制定正确的处理措施,降低设备故障带来的影响。此外,对故障的定位不能只依靠记录装置和系统提示,还需要操作员和技术人员的协同工作。操作员应当根据系统提示和自身经验,结合故障前后的运行数据,进行综合判断。

4.2 保持冷静、正确处理

在电气工程中,继电系统出现故障时,工作人员需要时刻保持冷静,在故障发生的初期,电力系统操作员和技术人员应严格按照预定的故障处理程序进行操作。首先要对继电设备接电端的电压进行检查,然后再将接线端接上。同时,冷静处理不仅仅是快速反应,还需要全面检查故障点及其周边的设备状态,确保不会因为周边设备对继电系统造成干扰。此外,由于继电系统的精密性,在确定故障原因之前,不建议进行过度的人工干预,以免造成更多的系统波动或引发次生故障。这时应依靠继电保护装置的自动保护功能,等待初步的故障隔离和处理完成后,再进行进一步检查和维修^[4]。

4.3 对人为故障进行紧急处理

在继电保护系统中,许多故障都是因为人为原因操作不当引起的,因此在故障发生之后,工作人员需要立即对故障原因进行判断,如果发现是人为原因引起的,

则需要对工作人员的错误操作进行有效记录,并及时向上级汇报,只有这样才能避免类似的情况持续发生。

5 电气工程继电保护故障的诊断与处理方法

5.1 继电保护装置故障诊断方法

在电力系统运行过程中继电保护装置不可避免的会出现故障,因此如何对故障进行快速诊断,则是工作人员需要掌握的一项基本技能。目前常见的故障诊断方法有以下几种:(1)元器件替换法。在继电保护装置出现故障之后,工作人员可以对怀疑故障的元件进行替换,如果在替换完成之后系统恢复正常,那么就是这个元件出现了故障,只需要将其替换就好。而对于故障元件的维修,则可以将其与正常元件的各项参数进行比较,这样就能进一步识别故障位置。(2)直观法。如果在故障诊断过程中由于各种原因无法对仪器进行逐点测试,就可以使用这个方法对故障进行排除。(3)短接法。这种故障排查方式主要是将继电保护装置的部分进行断接处理,这样工作人员就可以通过电流电压变化确定故障是否处于区域范围内。(4)经验判断法。这种方式主要是依靠工作人员的实践经验,通过观察继电保护装置的故障表现,利用专业的理论知识对故障类型进行快速判断。这种方式虽然故障诊断较快,但是也存在一定的局限性,由于过于依赖工作人员的主观经验,因此其结果往往存在误差。因此许多工作人员即使凭借经验对故障进行了及时诊断,也会利用仪器进行确定,以降低主观判断失误发生的概率^[5]。

5.2 故障处理措施

5.2.1 对继电保护系统的工作状态进行定期检查

想要尽可能对故障进行快速处理,降低其影响,工作人员就需要定期开展对继电保护系统的检查工作。在日常维护过程中,工作人员需要重点对继电系统的微机保护装置和模块背板装置的外观进行检查,确保外观没有存在破损等情况。同时,要对其中的显示屏进行维护,确保显示屏连接线不存在发热、脱落、异味等情况。此外,工作人员需要在微机保护装置运行过程中对其运行状态进行监视,对微机装置的旋钮开关、操作把手等装置的位置正确性进行检查,而且要对微机装置的定值和实际值的一致性进行检查。在全面检查完毕之后,还需要对检查结果进行准确记录,并将自己的动作报告进行有效检查,确保其没有存在故障问题。

5.2.2 做好电气设备继电保护工作的校验工作与日常维护

工作人员在预防继电设备故障时还需要重视日常维护与校验工作的开展,主要需要避免元器件损坏、元件

材质差、运行环境差等因素影响继电保护系统的正常运行。首先,工作人员需要持续完善继电保护装置的保养计划,确保继电保护装置维护计划的落实,并且要对其中的装置进行有效清理,在维护过程中工作人员需要秉持着认真负责的工作态度,不能在检查维护过后出现短路、导线脱落的情况。此外,工作人员还需要注重对继电系统内部元件的升级改造工作,要结合电力系统规模的扩大对继电保护装置进行不断升级,确保继电保护系统能够有效满足电力系统运行要求。最后,继电保护系统的正常运行还需要有一个良好的工作环境,工作人员需要对继电系统内部的灰尘进行定期清理,避免灰尘过多对继电保护装置造成影响,而且要时刻保障内部环境温度,不能因为环境温度过高导致继电保护装置温度异常。

在日常维护过程,工作人员还需要做好对微机装置的校验工作,具体来说可以借助继电保护测试仪对机电系统中的电压模拟量、标准输出电流等参数进行校对,以便能够对微机保护系统的功率角度、电压采集精度等调试提供有效依据。同时,在对微机装置校对过程中,工作人员还需要对远程操作或者现场操作装置进行校验,确保开关、电源系统处于正常状态,并以保护定值单为参考,通过继电保护测试仪输入相应的模拟动作值,检查微机装置的有效性。

5.2.3 制定有效的继电保护管理制度

想要对故障进行有效处理,工作人员还需要构建一套完善的管理制度,只有这样才能提升继电保护装置的故障排查效率,维持电力系统的稳定运行。因此,在管理过程中,工作人员需要从不同的角度完善继电保护管理制度,对故障处理过程中各人员的具体职责进行明确,督促相关人员能够严格按照自身的责任对故障进行处理。同时,由于继电保护故障处理工作具有较高的技术性,在日常管理过程中,管理人员还需要重视对运维人员的培训工作,确保运维人员的技术水平能够有效满足故障处理需求,并且要制定有效的奖惩机制,确保每个运维人员都能够积极主动的提升自身的专业水平。

5.2.4 利用大数据手段进行高效的继电保护故障处理

在信息技术高速发展过程中,信息技术手段在继电保护故障处理中的应用也越来越广泛,工作人员需要结合大数据技术,构建有效的信息处理平台,并且借助大数据技术对继电系统运行中的数据进行全面收集,在对其进行智能分析之后,为工作人员提供有效的故障处理建议,这样一来工作人员就可以高效的对故障进行处理。同时,工作人员还可以借助信息技术的信息传递能力,提高对继电保护装置的运维管理效率,可以在故障排除之后,将故障类型、处理方式、具体表现等信息上传到信息平台中,以供相关人员查询,这样就能够从源头上避免相同故障的发生,提升继电保护系统运行的稳定性。

结束语:综上所述,继电保护系统在电力系统中的作用不可替代,其性能的优劣直接影响到整个电力系统的安全和稳定。本文通过对继电保护系统的常见故障进行了分析,并介绍了继电系统常见的故障处理类型,希望能够为我国电气工程继电保护系统故障处理提供有效借鉴。

参考文献

- [1]孟伟航.电气工程中的继电保护故障与对策分析[J].集成电路应用,2023,40(1):146-147.
- [2]周威振,马越,邓集瀚,等.基于图像分析的气体继电器积气体积辨识及自动取气方法[J].南方电网技术,2023,17(9):112-119,150-150.
- [3]吴杨,姚刚,徐胜,等.基于差分进化Takagi-Sugeno模糊神经网络的电网故障诊断模型[J].机械与电子,2023,41(11):10-16.
- [4]袁振华,李彬.基于电气工程中的继电保护自动化运行及其维护措施探讨[J].电气技术与经济,2023(10):341-343.
- [5]吕亮.电气工程中电气继电保护的常见故障及维修策略研究[J].数字化用户,2024(33):165-166.