

继电保护电气二次回路隐患排查分析

胡继民 许山峰

国网江西省电力有限公司南昌市湾里供电分公司 江西 南昌 330000

摘要: 继电保护电气二次回路作为电力系统的关键组成部分,其稳定运行对于保障电力系统的安全可靠至关重要。本文围绕继电保护电气二次回路隐患排查展开分析。阐述了二次回路的概述,包括其组成、功能及与一次系统的关系。指出隐患出现的原因,如越级跳闸、设计错误、连接故障等。针对这些隐患提出安全保障对策,涵盖加强电缆质量控制、落实直流回路绝缘与检查工作、制定完善的检修维护制度以及加强检修维护人员培训等方面。通过对这些内容的研究,旨在提升二次回路的安全性及可靠性,保障电力系统的稳定运行,为相关领域的研究与实践提供参考。

关键词: 继电保护; 电气二次; 回路隐患; 排查分析

引言:随着电力系统的不断发展,继电保护电气二次回路的重要性日益凸显。它是保障电力系统安全稳定运行的关键环节,对一次系统起着监测、控制和保护的重要作用。然而,二次回路中存在着多种隐患,可能导致继电保护误动、拒动或系统故障,严重影响电力供应的可靠性。因此,对继电保护电气二次回路隐患进行排查分析,并制定相应的安全保障对策具有重要的现实意义。本文将深入探讨这些问题,以期为电力系统的安全运行提供有力支持。

1 继电保护电气二次回路概述

1.1 二次回路的组成与功能

继电保护电气二次回路是电力系统中的重要组成部分。它主要由测量回路、逻辑回路、控制回路和信号回路构成。测量回路负责对电力系统的电气参数进行精确测量,如电流、电压、功率等,为后续的保护和控制提供基础数据。逻辑回路依据测量回路传来的信号,按照设定的逻辑关系进行分析判断,决定是否触发保护动作。控制回路用于实现对一次设备的操作控制,如断路器的分合闸等,确保电力系统的运行状态可根据需要进行调整。信号回路则在保护装置动作或系统出现异常时,及时发出信号,以便运行人员知晓并采取相应措施,保障电力系统的安全稳定运行,在整个电力系统的监测、控制和保护中发挥着不可或缺的关键作用。

1.2 二次回路的工作原理

当电力系统处于正常运行状态时,二次回路中的各设备处于待命状态,持续监测系统的运行参数。一旦电力系统发生故障,例如短路或过载等情况,故障点附近的电气参数会发生急剧变化。测量回路中的互感器会敏锐地感应到这些变化,并将其转换为相应的电信号。这些电信号经过传输和处理后,送入逻辑回路。逻辑回路

根据预先设定的保护逻辑和算法,对接收的信号进行快速分析和判断。如果判断结果满足保护动作条件,逻辑回路会立即向控制回路发出动作指令。控制回路接收到指令后,驱动断路器等设备动作,迅速切断故障线路,实现对电力系统的保护。同时,信号回路会发出相应的故障信号,提醒运行人员及时进行处理和维修,以保障电力系统尽快恢复正常运行状态,确保整个电力系统的安全可靠^[1]。

1.3 二次回路与一次系统的关系

一次系统是电力传输和转换的主体,产生、输送和分配电能,包含发电机、变压器、断路器等设备。二次回路则是对一次系统进行监测、控制和保护的辅助系统。它通过互感器等设备获取一次系统的运行状态信息,如电流、电压等参数。基于这些信息,二次回路中的逻辑和控制部分能准确判断一次系统的工作情况,在故障发生时及时动作,通过控制断路器跳闸等操作来隔离故障,保障一次系统的安全稳定运行,二次回路也能根据需要对一次设备进行控制调节,如改变变压器的分接头位置等。可以说,一次系统是电力生产的核心,而二次回路则是保障一次系统可靠运行的关键支撑,两者缺一不可,共同维持电力系统的正常运转和电能的高质量供应。

2 继电保护电气二次回路隐患出现的原因

2.1 越级跳闸

越级重合闸在现今的供电系统中并没有构成正常的二次电源回路现象,不过如果出现越级重合闸,则很容易造成供电系统及有关设施遭受破坏。越级重合过闸电流通常是由运行时的故障电流所产生的,通常事故电流的值会大于设计的合理额定电流的值,并在电力系统运行中维持了一段时间。这会造成整个动力系统突然停

电,对动力系统内的各种设备产生巨大破坏,减少电气设备的生命。而且供电系统中的某些装置在跳闸后的过载过大,会引起系统的电流逐渐增加,引起电气设备工作温度增高,极易造成火灾事故。

2.2 设计错误

在电气二次回路的安装时,必须由相关施工设计部门对二次回路进行了初步设计,后方可实施安装。在实际的电气二次回路的工作流程中,一旦在施工图纸的细节上和各个装置的安装参数上发生了问题,就将会造成电气二次回路在实际工作中发生问题,对电力系统产生较大的冲击,会造成重大安全隐患^[2]。

2.3 连接故障

继电器的工作过程中,如果继电器的接线发生了问题,如接线端子接触不良等,也可能造成影响电力系统正常运行情况的发生。与此同时,在继电器触点工作过程中,如果负载能力大于电路的额定能力,会造成电路接线发生问题,影响电力系统的整体工作。由于部分电源的工作频率过高,从而造成电源的影响比较严重,随着电源的工作能力进一步降低,也容易造成电源的接头部位产生粘连问题。在继电保护装置工作过程中,经常需要对继电器进行科学合理的检测保养,并定期清理继电器表面的杂质。由于在异物的影响下,继电器外表将产生一定深度的锈蚀,不能提高继电器整机工作的安全性和可靠性。

3 继电保护电气二次回路安全保障对策

3.1 加强电缆质量控制

第一,在电缆选型方面,要根据二次回路的具体工作环境和要求,选择合适规格、型号的电缆。例如,对于高温、潮湿等特殊环境,应选用具有相应防护性能的电缆,确保其在恶劣条件下仍能保持良好的电气性能和绝缘性能,要考虑电缆的载流量、耐压等级等参数,满足回路的电力传输需求。第二,严格把控电缆采购环节,选择信誉良好、质量可靠的供应商,对采购的电缆进行严格的质量检验。检验内容包括电缆的外观、尺寸、绝缘层厚度、导体材质等方面,确保电缆符合相关标准和设计要求。对于不合格的电缆,坚决予以退回,杜绝其进入施工现场。第三,在电缆敷设过程中,要注意保护电缆免受外力损伤。合理规划电缆敷设路径,避免电缆受到过度弯曲、拉伸或挤压,要做好电缆的固定和标识工作,方便日后的维护和检修。在电缆穿过墙壁、楼板等部位时,应采取有效的防护措施,如加装套管等,防止电缆绝缘层被磨损。第四,加强对电缆的日常维护和管理,定期对电缆进行巡检,检查电缆是否有

破损、老化、过热等异常情况。对于发现的问题,要及时进行处理,更换损坏的电缆部分,确保二次回路的安全运行,要建立电缆档案,记录电缆的安装位置、使用时间、维护情况等信息,为电缆的维护管理提供依据^[3]。

3.2 落实直流回路绝缘与检查工作

(1)要定期进行直流回路的绝缘检测。使用专业的绝缘电阻测试仪,按照规定的测试周期和方法,对直流回路的各个部分进行全面检测。重点关注电缆绝缘、接线端子、继电器外壳等部位,确保绝缘电阻值符合要求。对于检测中发现的绝缘降低问题,要及时查明原因,可能是由于潮湿、老化、破损或异物侵入等因素导致。(2)加强日常巡检中的绝缘状况观察。检查回路表面是否有积水、污渍或其他可能影响绝缘的物质存在,留意是否有异味、异常声响等现象,这些可能是绝缘故障的前兆。在巡检过程中,要做好记录,建立绝缘状况档案,以便对绝缘变化趋势进行分析。(3)提高对直流回路接地故障的排查能力。当出现接地信号时,应迅速采用绝缘监测装置或拉路法等手段确定接地位置。在排查过程中,要严格按照操作规程进行,避免因误操作引发其他故障。对于确定的接地故障点,及时进行修复处理,更换损坏的绝缘部件,恢复回路的正常绝缘性能。(4)加强对工作人员的培训,使其熟悉直流回路绝缘检查的方法和流程,掌握常见绝缘故障的判断和处理技巧,提高工作人员的安全意识,认识到绝缘问题对继电保护装置及整个电力系统安全运行的重要性,确保直流回路绝缘与检查工作能够得到切实有效的落实。

3.3 制定完善的检修维护制度

该制度应涵盖从日常巡检到定期检修、从故障处理到设备更新等各个环节,以全面保障二次回路的稳定运行。第一,在日常巡检方面,应明确规定巡检的时间间隔、内容及标准。例如,要求工作人员每天至少对二次回路设备进行一次外观检查,查看是否有异常声响、发热、冒烟等现象,同时记录设备的运行参数,如电压、电流等,以便及时发现潜在的问题。对于关键设备和易损部件,要增加巡检频次,确保其处于良好的运行状态。第二,定期检修是制度的核心内容之一。应根据设备的使用年限、运行状况和厂家建议,制定详细的检修计划,明确规定不同设备的检修周期和项目。检修过程中,要严格按照操作规程进行,对设备进行全面的检查、测试和维护,包括清洁设备表面、紧固接线端子、检查绝缘性能、校验保护定值等。同时,要做好检修记录,详细记录设备的检修情况、发现的问题及处理措施,为后续的运行维护和故障分析提供依据。第三,故

障处理环节应建立快速响应机制,当二次回路出现故障时,能够迅速启动应急预案,明确故障报告流程和处理责任。要求工作人员在最短时间内到达现场,进行故障诊断和排查,采取有效的措施恢复设备运行。对于重大故障,要组织专业人员进行分析,总结经验教训,提出改进措施,防止类似故障再次发生。第四,制度还应包括设备更新与改造的相关规定。根据电力系统的发展和科技进步,及时评估二次回路设备的性能和可靠性,对老化、落后或故障率高的设备进行更新换代,鼓励采用新技术、新设备,提高二次回路的自动化水平和智能化程度,以适应电力系统不断发展的需求。

3.4 加强检修维护人员培训

培训工作应涵盖专业知识、技能操作以及安全意识等多个方面,以全面提高检修维护人员的综合素质。在专业知识培训中,要系统地讲解继电保护电气二次回路的原理、结构和功能。使人员深入理解各种设备的工作机制,如互感器的变比原理、继电器的动作特性等,以及回路中信号传输、逻辑判断的过程,要让他们熟悉相关的电气标准、规范和技术规程,确保在实际工作中能够准确地依据标准进行操作和判断。技能操作培训是重中之重,通过实际操作演练,让检修维护人员熟练掌握各类测试仪器和工具的使用方法,如万用表、示波器、绝缘电阻测试仪等,能够准确地进行参数测量、故障检测和回路调试。还应开展设备安装、拆卸、维修的实践训练,提高他们在实际工作中的动手能力和解决问题的能力。例如,在模拟故障场景下,让人员进行故障排查和修复,培养其快速准确判断故障点并采取有效措施的能力。安全意识培训不容忽视,要向检修维护人员强调在工作中遵守安全操作规程的重要性,使其认识到电气作业的危险性。培训内容应包括安全用电知识、防护用品的正确使用、紧急救援措施等。通过案例分析和警示教育,让人员深刻汲取事故教训,增强自我保护意识,在保证自身安全的前提下开展检修维护工作。

3.5 提高抗干扰能力

(1) 从硬件设备方面入手。选用具有良好抗干扰性

能的设备,如采用屏蔽性能优良的继电器、互感器等。在设备安装时,合理布局设备位置,尽量远离强电磁场源,如大型电机、变压器等,以减少电磁干扰的影响。对于二次回路的电缆,应优先选用屏蔽电缆,并确保电缆的屏蔽层接地良好,这样可以有效地阻挡外界电磁场对信号传输的干扰。(2) 在回路设计上采取措施。优化二次回路的布线方式,避免电缆之间的平行敷设过长,减少信号之间的相互干扰。可以采用分层敷设、交叉布线等方法,降低干扰耦合的可能性,在回路中适当增加滤波装置,如电容滤波器、电感滤波器等,对干扰信号进行过滤,使有用信号能够更加稳定地传输。(3) 还可以通过软件算法来提高抗干扰能力。采用数字信号处理技术,对采集到的信号进行滤波、去噪等处理,提高信号的质量和可靠性。例如,采用均值滤波、中值滤波等算法,去除信号中的随机噪声;采用自适应滤波算法,根据干扰信号的特点自动调整滤波器的参数,以达到更好的抗干扰效果。

结束语

综上所述,继电保护电气二次回路隐患排查分析是电力系统安全运行的关键环节。通过对隐患类型及成因的深入研究,我们实施了一系列针对性的安全保障对策,包括电缆质量控制、直流回路绝缘检查、完善检修维护制度以及人员培训等。这些措施的有效落实,极大地提高了二次回路的可靠性和稳定性。然而,电力系统的发展日新月异,我们仍需不断探索和创新,持续优化隐患排查技术与方法,以适应新的挑战和需求,为电力系统的安全稳定运行保驾护航,确保电力能源的可靠供应。

参考文献

- [1]张伟亚.变电站继电保护二次回路隐患排查方法研究[J].中国设备工程,2019(06):112-114.
- [2]钟权.浅析变电站继电保护二次回路隐患排查技术[J].科学技术创新,2020(19):182-183.
- [3]杜岳焘.变电站继电保护二次回路的隐患排查[J].集成电路应用,2020,37(06):86-87.