

电力继电保护调试与故障检修

秦国涛

金安桥水电站有限公司 云南 丽江 674100

摘要：本文详细阐述了电力继电保护调试与故障检修的全过程，包括调试前的准备工作、调试步骤与方法、调试过程中的注意事项，以及故障检修的类型、原因、步骤与技巧。同时还讨论了电力继电保护装置的维护与保养计划，旨在提高电力系统的稳定性和安全性，确保保护装置能够准确、可靠地工作。

关键词：电力继电保护；调试；故障检修；维护与保养

引言：电力继电保护装置是电力系统中的重要组成部分，其性能直接影响到电力系统的稳定性和安全性。对电力继电保护装置进行调试和故障检修是至关重要的。本文将围绕这一主题，详细介绍电力继电保护调试与故障检修的相关内容。

1 电力继电保护调试

1.1 调试前的准备工作

（1）设备检查与准备：在调试工作开始前，需对保护装置进行全面检查。检查装置电源是否稳定可靠，确保供电无误。核对保护整定值，确保与设定要求一致，避免误动作。检查装置按键是否灵活、液晶显示是否清晰无异常。对二次接线进行正确性检查，确保每一根线都连接准确，无错接、漏接或虚接现象。电缆绝缘层应完好无损，接头处理得当，防止接触不良或短路。（2）调试工具与仪器准备：根据调试需求，提前准备好所需的工器具。包括保护校验仪用于校验保护装置的性能，试验线用于连接测试设备与保护装置，万用表用于测量电压、电流等参数。准备好螺丝刀等工具用于拆装设备，以及设备说明书、规程/指导书等资料，以便在调试过程中随时查阅。（3）调试方案制定：调试方案是调试工作的核心指导文件，应在准备检修之前完成制定。方案应明确检修类型，如是定期检修还是故障处理。同时，制定详细的组织措施，包括调试人员分工、安全注意事项等。技术措施方面，应明确调试方法、步骤及所需仪器设备的使用方法。检修项目应列出所有需要检查和调试的内容，确保无遗漏。检验步骤应详细具体，包括每一步的操作方法、预期结果及判断标准。通过制定完善的调试方案，可以确保调试工作有序进行，提高调试效率和准确性。

1.2 调试步骤与方法

（1）外观及接线检查：首先，对保护装置及二次回路进行外观检查，观察装置外壳无破损、变形，接线端

子无锈蚀、松动。接着，逐一检查接线，确保每根接线都正确无误，连接牢固，无松动或接触不良现象，特别是关键回路如跳闸回路、信号回路的接线。（2）功能测试与验证：使用保护校验仪，对保护装置的保护逻辑进行逐项验证，确保逻辑正确。通过模拟故障输入，测量保护装置的动作时间，与设定值进行比对，确保动作时间准确^[1]。检查保护定值，通过输入不同电流、电压值，验证定值准确性，确保保护装置在故障时能够准确动作。（3）参数设置与调整：根据电力系统实际情况和设计要求，使用装置面板或软件工具，对保护装置的定值整定、时间常数、灵敏度等参数进行设置。设置过程中，需充分考虑系统运行方式和故障特点，确保参数设置合理、准确，满足保护需求。（4）系统联调与试验：将保护装置与其他设备连接，进行系统联调。模拟各种故障情况，验证保护装置的动作准确性和可靠性。试验报警和跳闸信号，确保信号能够正确发出，并传递至监控系统或相关设备，完成整个调试过程。

1.3 调试过程中的注意事项

（1）安全操作规范：调试人员必须严格遵守安全操作规程，穿戴好绝缘鞋、手套等防护用品。调试现场应设置安全隔离带和警示标志，禁止无关人员进入。在操作前，确认电源已断开，避免带电作业风险。（2）调试数据记录与分析：调试过程中，应详细记录每项测试的数据和结果，包括动作时间、定值误差等。数据记录要准确无误，便于后续分析。调试结束后，对数据进行分析处理，找出可能存在的问题和改进方向，为保护装置的优化提供依据。（3）问题处理与反馈：遇到问题时，调试人员应冷静分析，及时采取措施解决。无法解决的问题应立即反馈给技术部门和相关负责人，确保问题得到及时处理，不影响调试进度。

2 电力继电保护故障检修

2.1 故障类型与原因分析

(1) 常见故障类型概述: 电力继电保护装置的故障类型多种多样, 常见的故障主要包括硬件故障、软件故障以及外部干扰故障等。硬件故障通常指的是保护装置内部的元器件损坏或老化, 如继电器触点粘连、电路板短路、电容漏电等。这些故障往往会导致保护装置无法正常工作, 甚至误动或拒动。软件故障则是指保护装置内部的程序出现错误或异常, 如程序死循环、逻辑判断错误等。这类故障通常需要通过重新编程或升级软件来解决。外部干扰故障则是指保护装置受到外部电磁干扰或雷击等因素的影响, 导致信号传输异常或保护装置误动。(2) 故障原因分析方法: 针对不同类型的继电保护故障, 需采取相应的分析方法。对于硬件故障, 首先进行外观检查, 寻找元器件的明显损坏或老化迹象。接着进行电气测试, 验证元器件的电气性能。若确定某元器件损坏, 通常需更换整个插件或装置, 而非单独更换元器件。对于软件故障, 通过查看程序日志, 记录并分析程序的异常信息。进行代码审查, 查找逻辑错误或潜在问题。同时进行模拟测试, 验证程序在不同条件下的运行稳定性。对于外部干扰故障, 需分析故障发生时的天气、周围环境及保护装置安装位置等, 判断干扰源。根据干扰源类型, 采取相应的屏蔽或隔离措施, 确保保护装置正常运行。(3) 故障影响评估: 故障影响评估在故障检修中至关重要。需综合考虑故障的严重程度、影响范围及潜在后果。对于如保护装置拒动或误动的严重故障, 可能引发电力系统大面积停电或设备损坏, 必须迅速检修^[2]。而对于影响范围较小的故障, 如保护装置发出异常信号, 也需及时关注。若故障不能第一时间处理, 为避免潜在风险, 通常需停运相关设备一次, 以确保电力系统的安全稳定运行。

2.2 故障检修步骤与方法

(1) 故障现象观察与记录: 故障检修的首要任务是观察并记录故障现象。需细致检查保护装置的运行状态, 特别注意异常指示灯的闪烁情况, 以及是否有异常气味。由于现代电网设备多采用无声报警系统, 因此应重点关注保护装置的数字显示、状态指示及事件记录。需准确记录故障发生的时间、地点和当时的天气状况, 为后续故障分析提供详实资料。(2) 故障定位与诊断: 观察到故障现象后, 应立即进行故障定位与诊断。依据故障现象和类型, 灵活运用外观检查、电气测试、程序日志分析等多种手段, 逐步缩小故障范围, 准确确定故障原因。在定位故障过程中, 需保持高度的耐心和细心, 确保不遗漏任何可能的故障线索。(3) 故障修复与更换: 确定故障原因后, 应迅速进行故障修复或更换工

作。对于硬件故障, 如损坏的元器件或电路板, 应及时更换或修复; 对于软件故障, 可通过重新编程或软件升级来解决; 对于外部干扰故障, 应采取有效的屏蔽、接地或增加滤波器等措施来减少干扰。修复过程中, 必须严格遵守操作规程和安全规范, 确保修复工作的顺利进行。(4) 修复后测试与验证: 故障修复完成后, 需进行全面的测试与验证。通过模拟故障条件或进行实际运行测试, 验证修复效果是否达到预期。若测试结果显示故障已消除, 保护装置运行正常, 则可投入运行; 若仍存在有问题, 则需进一步深入检查和处理。

2.3 故障检修中的技巧与经验

(1) 规范故障定位方法: 在故障检修过程中, 快速而准确地定位故障至关重要。应依据故障现象、故障类型及保护装置的自诊断信息, 系统地缩小故障范围。利用专业的测试仪器和工具, 如万用表、示波器等, 进行精确测量和分析, 避免仅凭经验主观臆断。(2) 常见故障规范处理: 处理常见故障时, 必须遵循规范的操作流程。对于继电器触点问题, 应通过专业工具进行检查和更换, 严禁采用敲击或吹气等非规范手段。电路板短路故障时, 应使用仪器测量电气参数, 科学定位短路点, 并进行专业修复。软件故障时, 应按照厂家指导进行重启、升级或恢复出厂设置等操作, 确保操作规范、有效。(3) 检修过程中的安全规范: 安全是故障检修的首要原则。在检修前, 必须切断电源, 进行验电操作, 确保工作区域无电。检修过程中, 穿戴好防护用品, 如绝缘手套、安全帽等, 严格遵守安全操作规程, 避免触电、短路等风险。检修完成后, 进行全面的检查和测试, 确保保护装置恢复正常运行, 无安全隐患。电力继电保护故障检修工作必须遵循规范的操作流程和安全原则^[3]。不能凭经验或习惯性违章手段进行处理, 而应依靠专业仪器和工具, 进行科学、准确的故障定位和修复。应加强安全意识, 严格遵守安全规范, 确保检修工作的顺利进行, 保障人身和设备的安全。

3 电力继电保护装置维护与保养

3.1 日常巡视检查及定期检验内容

(1) 日常巡视检查项目: 日常巡视检查是确保继电保护装置正常运行的基础。应检查保护装置的外观, 确认外壳完整无破损, 接线端子紧固无松动, 指示灯显示正常。观察保护装置有无异常声响或气味, 以及运行环境是否满足要求。通过保护装置的人机界面, 检查其运行状态、事件记录及报警信息, 确保无异常信号。日常巡视检查应形成记录, 对于发现的异常现象应及时汇报并处理。定期检验则是对保护装置进行全面、系统的检

查。包括测量保护装置的输入、输出电压和电流,验证其准确性;检查保护装置的逻辑判断功能,通过模拟故障信号测试其响应能力;以及测试保护装置的动作时间,确保其符合设计要求。定期检验应按照相关规程要求进行,并出具检验报告。(2)清洁与防尘措施:继电保护装置在运行中易受灰尘和污垢影响,导致散热不良、接触不良等问题。应定期清洁保护装置,使用干净、柔软的布料擦拭外壳及内部元器件,避免使用硬毛刷或腐蚀性清洁剂。对于接线端子等易积灰部位,应使用吹风机或气罐吹扫,确保无灰尘残留。可在保护装置安装位置设置防尘罩或过滤网,减少灰尘进入。(3)运行状态监测:运行状态监测是日常维护的重要环节。通过保护装置自带的监测功能或外接监测设备,实时监测保护装置的输入、输出信号、动作状态及内部元器件温度等。一旦发现异常现象,应立即进行处理,防止故障发生和扩大。运行状态监测数据应定期分析,为保护装置的维护和保养提供依据。

3.2 保养计划与实施

(1)保养周期确定:保养周期的确定应基于保护装置的使用频率、运行环境以及制造商的建议。一般来说,对于经常运行或处于恶劣环境下的保护装置,应缩短保养周期;而对于使用频率较低或处于良好环境下的保护装置,可以适当延长保养周期。保养周期的确定应综合考虑多种因素,以确保保养工作的针对性和有效性。(2)保养项目实施步骤:保养项目的实施应遵循一定的步骤和流程。首先,需要对保护装置进行全面的检查,包括外观、电气性能以及运行状态等方面,以确定保养的具体内容和重点。其次,根据检查结果,制定相应的保养措施和计划,包括清洁、紧固接线端子、更换老化元器件等。然后,按照计划进行保养工作,确保每一步都得到有效执行。最后,对保养后的保护装置进行测试和验证,确保其性能满足设计要求。(3)保养效果评估:保养效果评估是保养工作的重要环节。通过评估保养前后的性能变化,可以判断保养工作的有效性和必

要性^[4]。评估内容应包括保护装置的电气性能、动作准确性以及运行稳定性等方面。对于保养效果不佳或存在问题的保护装置,应及时进行调整和改进,以确保其长期稳定运行。

3.3 维护与保养中的注意事项

(1)遵守操作规程:维护与保养工作应严格遵守操作规程和安全规范。在操作过程中,应按照规定步骤和流程进行,避免遗漏或错误操作。还需要注意个人防护,穿戴好防护用品,确保人身安全。(2)使用合适的工具与材料:维护与保养工作应使用合适的工具 and 材料。工具应选择质量可靠、符合要求的专用工具,以避免损坏保护装置或影响其性能。材料应选择符合标准的原材料或配件,以确保保养工作的质量和效果。(3)记录与维护档案管理:维护与保养工作应做好详细的记录和维护档案管理。记录应包括保养时间、保养内容、保养人员以及保养效果等信息。维护档案应定期整理和归档,以便后续查询和分析。通过完善的记录和维护档案管理,可以及时了解保护装置的运行状况和保养历史,为后续的维护与保养工作提供有力支持。

结束语:电力继电保护装置的调试与故障检修是确保电力系统稳定运行的重要环节。通过科学的调试步骤、严谨的故障检修方法以及有效的维护与保养计划,可以显著提高保护装置的性能和可靠性。在实际工作中,应不断总结经验,提高技能水平,为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

参考文献

- [1]董睿.电力继电保护调试与故障检修分析[J].通讯世界,2023,30(7):109-111.
- [2]李中政.探究电力继电保护调试与故障检修[J].通讯世界,2021(3):21-22.
- [3]范国斌.继电保护二次回路缺陷及故障解决分析[J].电气技术与经济,2023(1):125-127.
- [4]夏锦涛.基于智能技术的电力故障检测与诊断方法分析[J].集成电路应用,2024,41(06):290-291.