

继电保护二次检修中的故障诊断与处理方法研究

吴长彬

(国网黄冈供电公司 438000)

摘要：在当代科技持续向前发展的背景下，社会对电能的渴求逐渐上升，这也对包括电业界、电力生产及能量转送等多个领域提出了更高层次的要求。作为电力系统核心环节的智能变电站，其诞生代表了最新的信息技术、通信技术以及自动化技术的有机融合。继电保护二次回路故障诊断对于变电站安全、稳定运行非常重要。鉴于此，在本次研究过程中，将针对继电保护二次检修故障诊断进行详细探究，以故障检测系统架构为出发点，随后深入分析该电路故障检测中遇到的种种问题，并且最终简述其故障检测流程的相关讨论。

关键词：智能变电站；继电保护；二次回路；故障诊断

在现代科技的推动下，变电站智能化水平持续提高，特别是在信息、大数据和自动化技术的助力下，其通信状态监测能力获得了显著增强。引进智慧监控系统不只增强了网络数据包的记录与分析效能，同样促进了数据存储、解析等特性向智能化方向进展，进一步确保了对网络流量进行即时追踪的能力。然而，值得注意的是，随着数据量的激增，对大量信息数据的记录和处理成了一个巨大的挑战。虽然目前大多数智能型变电站已经利用自动化通讯报文系统来支撑二次电路监控的数据处理工作，可是随着工作数量的增多及复杂度的升级，信息资料的丢漏风险依旧存在，这对故障检测的精确度产生了直接的影响^[1]。尤其目前所采用的技术，在量化和质化分析系统信息中断电特征的能力上还未达标，这使得二次回路保护系统的预警机制缺乏完备性，进而导致实时监测与故障分析出现问题，使得系统运行稳定性收到影响，故障排除速度因此降低。尤其是在变电站继电保护中，二次回路故障诊断仍然存在一定问题，严重影响变电站正常运行。

1. 关于继电保护二次回路故障诊断系统

为了提升变电站继电保护二次回路故障诊断的精确性，必须严谨、综合地运用信息获取、数据处理以及深入分析等多个关键环节。现有的诊断体系由主站系统、站点终端设备和辅助设备构成，共同承担故障诊断任务。在站点端，主要依赖先进的网络信息记录设备来实现高效、精准的数据采集。这种方式不仅避免了额外设备的投入，降低了能源消耗和投资成本，而且优化了操作流程，提高了工作效率。站点设备负责数据采集、归纳和初步分析工作。在通信网络出现故障时，系统及其相关设备能够迅速捕捉并记录故障和异常信息，确保数据的完整性和准确性。随后，这些信息被整理成标准文件形式，并传输至主站系统。主站系统则负责对接收到的异常数据和信息进行深入分析、处理和诊断，为故障定位

和修复提供有力支持^[2]。

2. 继电保护二次回路故障诊断问题

在智控变压器的继电保护辅助电路故障监控体系里，系统能实时捕获并分析操作数据，这些数据的精确性对于定位系统缺陷与实际情境至关重要。整个体系由中心控制装置与现场设备两部分组成。中心控制装置担任指挥核心，主管发布执行指令、制定策略及信息布局，其内的网络通信设备扮演枢纽角色。至于现场设备，则是负责搜集变电站内电力网的运行数据，进行初步筛选及修复通信障碍，再将这些信息传递给网络通讯系统以便记录。但是，随着对电能需求的提升和用电荷载的上升，中控系统的网络通讯设备面临庞大的数据处理负担，这可能引致中心控制装置网络环节出现问题，影响到故障检出的精度，并严重妨碍电网对故障的高效监控服务。

智能变电站针对网络报文系统所面临的挑战，通常会采取一系列策略来优化其运行。在首要步骤中，智能变电站将搜集到的数据依据不同阶段进行分类，这样做有效降低了系统的负荷。接下来，对数据上报频率进行合理设定，以确保收集到的信息保持稳定性。系统一旦侦测到监控层面大量数据的异常预警或波动，会立刻暂停上传操作，为的是保障所收集数据的精确无误。在数据上传过程中，还会确保这些数据与二次回路的运作状况保持同步，从而预防出现数据不匹配的问题。

再者，智能变电站内二次保护回路的故障侦测装置，能于持续作业时段中，实时对设备发送的即时状况进行监测。通过深入分析信息数据传递过程中的规律，该系统为技术人员提供了有力的依据，帮助他们更好地进行系统的检测与维护工作。此技术素质不但让运维工程师全方位了解系统运作状况，还能通过管理运作性能，保障二次回路故障诊断装置为继电保护系统稳定提供精准的故障侦测功能^[3]。

3. 智能变电站继电保护二次回路故障诊断分析

在智能变电站的二次电路监测与操作阶段,经常会发现 SV/GOOSE 链路设备运作状态、防护机制触发、报警机制、交流电路等环节存在风险点。针对这些难题的应对措施是,实行对这些环节在各种状态及环境条件下的操作数据进行即时追踪和深入分析。这样,在出现故障时,能够迅速识别原因,并采取有效地解决措施,确保智能变电站的安全运行。

3.1 状态检测

智能变电站二次回路系统的核心检测环节在于确保软件与硬件系统的数据采集精度度以及开关状态信息的可靠性。在进行相关检测时,应着重关注设备在运行过程中的温度稳定性以及电力供应过程中温度的波动情况。在采样测试阶段,支路差动电流参数的重要性不容忽视。它能够实时追踪设备的运行状态,并详细记录在不同环境和运行条件下的数据信息。这一功能在设备出现故障时尤为关键,能够快速准确地定位故障原因,为及时采取有效的解决措施提供有力支持,从而确保设备的稳定运行。

3.2 SV/GOOSE 链路故障诊断

在持续运作一段时间之后,如果终端设备尚未收到其预期中的数据传输,尤其当在采样值(SV)链路上用于继电保护的装置遭遇异常时,将出现数据接收障碍。这种情况下,站控系统的 MMS 将触发链路故障的警报。网络故障分析工具能侦测到这类警告信号,识别网络环路中的故障,通过比较数据发送端和接收端的链路信息来进行问题分析。值得注意的是,直测电路与网络侧的 SV 端口探测手段各异,不可以仅仅依据包络和对比来精确定位故障源头。因此,在定位故障时可能会面临一些不确定性,要评估每一个可能的故障点的出现概率。直接测量的电路比对数据不易获得,在大多数情况下,故障处理多依赖继电保护装置所发出的警告信号。

3.3 保护动作故障检测

在智慧型变电站的保护系统二次环路障碍监测领域里,单套系统保护与双套系统保护是两个核心的动作执行单元。单套系统保护依托网络信息流来对设备本身的模拟信号进行剖析并加以处置,同时用以参比遥控单元所提供的信号数据。此种对照剖析方法能够助力于即时侦测数字量环路的实际工作状况。反观双套系统保护则聚焦于衡量继电器保护体系中调度指示的实施效能与反应快慢。通过监测两个不同的保护系统的反应状态,剖析其元件动作及断开时间,并和数字量的反应时间进行比照,以确认保护指令的执行是否准确无误。这两种配置保护共同增强了智能变电站的继电保护能力,提高了

电力系统的安全性和稳定性^[4]。

3.4 交流回路状态诊断分析

通过网络对二次电路的交流信号进行实时跟踪至关重要以便于排查故障。为达此效果,依靠继电保护设备和数据记录分析工具来共同收集并分享信息。在现代化的智能变电站里,双 AD 模块的保护设备广泛用于数据采集,并且配置了冗余保护继电器。这套系统能够上传由双 AD 和双层保护系统产生的采样数据。通过对比分析这两个采样值,可以诊断交流回路的状态。为了确保诊断的准确性,需要确保两个采样值之间的相对误差在预设的阈值范围内。若偏差未超标准限值,则表明这两套交流二级保护回路正在正常工作。但若偏差大于限定的标准值,就需进行深入探究,以便确认故障发生在哪一个继电保护的交流回路,及其具体的故障回路位置。对 SV 二级回路采样数据的正常与否进行评估时,需对照 SV 和 MMS 系统提供的采样数值进行分析对比。如果这两者间的误差幅度处在所设定的标准阈值以内,那就能够断定该回路运行无误。而一旦偏差量突破了所容许的阈值范围,就意味着回路可能遭遇了异常故障。通过这种方法,可以有效地利用在线监测技术来诊断二次回路交通流量的状态,从而确保电力系统的稳定运行^[5]。

4. 结语

综上,随着电力系统的发展,智能变电站继电保护二次回路故障诊断至关重要。本研究在现代技术支持下提出了系统化解决方案,强调了主站系统与站端设备的协同作用,并对故障诊断过程进行了详细讨论。通过状态检测、SV/GOOSE 链路故障诊断、保护动作故障检测和交流回路状态诊断分析,本研究为智能变电站的安全稳定运行提供了重要指导,为未来电力系统的发展提供了有力支持。

参考文献:

- [1] 纪振东,高鹏. 变电站继电保护二次回路维护与检修技术[J]. 科学与信息化,2023(20):95-97.
- [2] 张鸣龙. 电力系统继电保护二次回路维护与检修对策探讨[J]. 电力设备管理,2023(19):218-220.
- [3] 李岩. 变电站继电保护二次回路维护与检修技术[J]. 现代工业经济和信息化,2022,12(10):84-85.
- [4] 杨雨涵. 基于 PLC 技术的智能变电站继电保护二次回路检修方法[J]. 电子设计工程,2023,31(10):25-28,33.
- [5] 南雷,许航源,李刚,等. 电厂升压站继电保护二次回路智能检修维护方法研究[J]. 自动化技术与应用,2021,40(4):103-105,147.