

# 智能变电站继电保护的调试技术分析

韩小波

内蒙古电力勘测设计院有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010010

**摘要:** 随着科学技术的快速发展,智能变电站得以快速建设起来,为了确保智能变电站能够安全、可靠的运行,继电保护系统具有极为重要的意义。为了保证继电保护系统能够稳定地运行,做好继电保护系统的检测和调试工作,选择科学合理的调试方法,才能确保继电保护系统能够为变电站安全、稳定的运行提供保护。文章对智能变电站继电保护调试进行了探讨。

**关键词:** 智能变电站;继电保护;调试分析

## 1 智能变电站继电保护的相关概述

智能变电站是电力系统的重要组成部分,其稳定运行对于电力系统的安全与可靠运行具有关键作用。而智能变电站的继电保护,则是变电站稳定运行的重要保障。智能变电站继电保护的核心是利用数字化信息网络,实现对变电站内部设备运行状态的实时监控,并在出现异常情况时,自动进行故障隔离或发出警报,从而保障变电站及其电力系统的安全。第一,智能变电站继电保护系统的特点主要有以下几个方面,数字化:智能变电站的继电保护系统采用数字化技术,实现了信息的实时采集、传输和处理,提高了信息处理的效率和准确性。网络化:通过采用以太网等网络技术,实现了信息的共享和交互,使得各个保护装置能够协同工作,提高了保护的效率和可靠性<sup>[1]</sup>。智能化:智能变电站的继电保护系统能够利用人工智能等技术,实现对电力系统运行状态的智能分析,提高了对异常情况的判断和处理能力。可靠性:智能变电站的继电保护系统采用双重化等设计原则,保证了在单一装置故障时,整个系统仍能正常运行,提高了系统的可靠性。第二,在智能变电站的继电保护系统中,主要涉及到以下几个关键技术,电子式互感器:电子式互感器能够实现对高压线路中电流和电压的精确测量,为保护装置提供准确的数据。合并单元:合并单元是电子式互感器与保护装置之间的接口,负责对采集到的数据进行处理和格式转换。保护装置:保护装置是智能变电站继电保护的核心设备,负责对采集到的数据进行处理和分析,并根据分析结果进行故障判断和处理。网络通信:网络通信是实现信息共享和交互的关键技术,通过采用高速以太网等网络技术,实现了信息的快速传输和处理。第三,智能变电站继电保护系统的运行流程主要包括以下几个环节,数据采集:通过电子式互感器等设备,实现对高压线路中电流和电压

等数据的采集。数据处理:对采集到的数据进行处理和转换,使其能够被保护装置识别和处理<sup>[2]</sup>。故障判断:保护装置根据采集到的数据和设定的保护策略,进行故障判断。故障处理:在故障判断确定为真的情况下,保护装置会自动采取相应的措施进行故障处理,如发出警报或进行故障隔离等。信息共享:通过网络通信技术,实现信息的共享和交互,使得各个保护装置能够协同工作。

未来,随着数字化、网络化、智能化等技术的不断发展,智能变电站继电保护系统的性能和功能将得到进一步提升和完善。同时,随着电力系统的不断发展,智能变电站的数量和规模也将不断扩大,智能变电站继电保护系统的应用范围和市场需求也将不断扩大。

## 2 保护智能装置元件的调试

智能装置是智能变电站的核心组成部分,其安全性和稳定性对整个电力系统的运行至关重要。在进行智能装置元件的调试前,首先需要了解和掌握装置的基本信息和功能。包括装置的硬件组成、软件架构、输入输出接口、通信协议等方面。这些信息可以通过阅读装置的技术手册、技术规格书等途径获得。其次,为了确保调试的准确性和安全性,需要对调试环境进行搭建和校准。这包括选择合适的测试仪器、连接调试工具、确认测试平台和测试数据的准确性等。在调试环境中,还需要对装置进行上电前的检查,包括外观检查、电源检查、信号接口检查等,以确保装置的正常运行<sup>[3]</sup>。在进行调试时,一般会采用分段测试的方法,即逐段输入模拟量,并从装置的输入端口测量其输出值,或从装置的输出端口输入模拟量,并从输入端口测量其输出值,以检查装置的转换精度和其他性能指标。同时,还需要对装置的硬件接口、软件功能、通信协议等进行测试和验证,以确保其满足设计要求和实际应用需求。在调试过程中,需要注意观察装置的反应和表现,并对出现的问

题进行及时的处理和记录。如果发现装置存在异常情况或性能不达标的情况,需要及时采取措施进行处理,如更换装置元件、调整参数设置等。最后,在调试完成后,需要对调试结果进行汇总和分析,并撰写调试报告。报告中需要包括调试过程中发现的问题及处理措施、装置的性能指标及测试结果等内容。通过对调试报告的评估和分析,可以对智能装置的性能和质量进行全面的了解和控制。

### 3 智能变电站继电保护问题

智能变电站是电力系统中非常重要的部分,而继电保护作为智能变电站的核心组成部分,对于电力系统的稳定运行具有至关重要的作用。然而,在实际运行中,智能变电站继电保护仍然存在一些问题,首先,智能变电站继电保护的配置和整定问题是常见的问题。由于智能变电站的特殊性和复杂性,继电保护的配置和整定需要更加精细和精确。如果配置和整定不当,可能会导致保护装置无法正确识别故障,甚至误动或拒动,从而给电力系统的稳定运行带来严重影响。智能变电站继电保护的网络安全问题也是需要重视的问题<sup>[4]</sup>。由于智能变电站的通信网络采用数字化技术,因此网络安全问题变得更加重要。如果网络安全得不到保障,可能会导致黑客攻击、病毒入侵等问题,从而给电力系统的安全带来严重威胁。智能变电站继电保护的调试和维护问题也是需要注意的问题之一。由于智能变电站的复杂性和技术含量高的特点,调试和维护的难度也相应增加。如果调试和维护不当,可能会导致装置故障或性能下降,从而影响电力系统的正常运行。

### 4 智能变电站继电保护的调试技术分析

#### 4.1 调试保护设备

智能变电站继电保护的调试是确保其正确运行的关键步骤。通过调试,可以检查保护设备的性能、功能以及通信协议的兼容性,验证其是否能够正确、迅速地响应电力系统中的故障。以下是对智能变电站继电保护调试技术的分析,(1)调试准备,在进行智能变电站继电保护的调试前,需要进行充分的准备工作。首先,要全面了解和掌握保护设备的技术原理、性能特点以及调试规范等。其次,要准备好调试工具。(2)调试流程,设备外观检查:检查保护设备的外观是否有损坏,接线是否牢固,面板显示是否正常等。电源检查:检查保护设备的电源是否稳定,电源开关是否正常等。保护功能测试:按照调试规范,对保护设备的各项保护功能进行测试,如纵联差动保护、距离保护、过流保护等。通信功能测试:检查保护设备与其他设备之间的通信是否正

常,例如与测控装置、交换机等之间的通信。故障模拟与测试:通过模拟故障场景,测试保护设备的动作逻辑和响应时间是否符合要求<sup>[5]</sup>。调试结果记录与分析:对调试过程中的数据和结果进行详细记录,并对结果进行分析和处理,判断保护设备是否符合运行要求。

总之,智能变电站继电保护的调试技术是确保其正常运行的重要环节。通过科学合理的调试方法和技术手段,可以有效地检测保护设备的性能和功能,及时发现并处理存在的问题,从而为电力系统的安全稳定运行提供有力保障。

#### 4.2 系统调试

系统调试是智能变电站继电保护的重要环节之一,是对整个保护系统进行全面检查和验证的过程。通过系统调试,可以发现并解决保护设备在运行过程中可能出现的各种问题,确保其正常运行和可靠性。一、调试准备,在进行系统调试前,需要进行充分的准备工作。首先,要全面了解和掌握保护系统的整体架构、功能特点以及调试规范等。其次,要准备好调试工具和测试设备,例如计算机、万用表、示波器等,以及相应的软件工具和调试环境。二、调试内容,系统调试的主要内容包括以下几个方面,功能调试:对保护系统的各项功能进行全面测试,包括保护功能、控制功能、监控功能等。确保各功能模块能够正确、稳定地运行。性能测试:测试保护系统的性能指标,例如动作时间、灵敏度、精度等。确保保护系统在正常和异常运行条件下的性能符合要求。通信调试:检查保护系统与其他设备之间的通信是否正常,包括与交换机、测控装置等之间的通信。确保数据传输的稳定性和可靠性。故障模拟与测试:通过模拟故障场景,测试保护系统的动作逻辑和响应时间是否符合要求<sup>[6]</sup>。整组调试:对整个保护系统进行联合调试,包括保护装置、控制装置、监控装置等各个部分。确保整个系统在正常运行和故障情况下的协调性和一致性。

#### 4.3 通道调试

通道调试是智能变电站继电保护系统调试中的重要环节,主要针对保护设备之间的通信通道进行测试和验证。由于智能变电站采用数字化通信技术,因此通道调试对于保护系统的正常运行至关重要。(1)调试准备,在进行通道调试前,需要做好以下准备工作:了解保护系统的通信协议和通信规范,包括通信接口、通信速率、数据格式等。准备好调试工具和测试设备,例如串口调试器、网络分析仪、万用表等。确保通信接口连接正确,并且通信参数设置正确。制定详细的通道调试计

划和方案,明确调试的目的、内容、方法等。(2)调试流程,通道调试的流程如下:检查通道状态:通过查看保护设备的通道状态指示灯或者使用测试工具检查通道的状态,确保通道连接正常。发送测试信号:通过测试工具向通道发送测试信号,例如特定的数据包或者指令,检查通道是否能够正确接收和处理信号。接收返回信号:在发送测试信号后,通过测试工具检查保护设备是否能够正确返回信号。如果返回的信号与预期不符,需要检查通道参数设置是否正确,或者对通信协议进行深入分析。故障排除:如果通道出现故障或者异常情况,需要根据调试结果进行故障排除。例如,检查通道连接线是否接触良好,通道接口是否松动等<sup>[1]</sup>。记录与分析:对调试过程中的数据和结果进行详细记录,并对结果进行分析和处理。例如,可以分析通信协议的正确性、通信速度是否符合要求等。

#### 4.4 GOOSE系统调试

GOOSE系统是一种基于IEC 61850标准实现的分布式保护和控制方案,用于智能变电站中的继电保护设备之间的信息交互。GOOSE系统调试是智能变电站继电保护系统调试中的重要环节,主要针对保护设备之间的数字通信进行测试和验证。(1)调试准备,在进行GOOSE系统调试前,需要进行充分的准备工作:

了解GOOSE系统的通信协议和通信规范,包括通信接口、通信速率、数据格式等。准备好调试工具和测试设备,例如计算机、网络分析仪、数字万用表等。确保通信接口连接正确,并且通信参数设置正确。制定详细的GOOSE系统调试计划和方案,明确调试的目的、内容、方法等。(2)调试流程,GOOSE系统调试的流程如下:检查通信连接:通过查看保护设备的通信接口指示灯或者使用测试工具检查通信接口的状态,确保通信连接正常。发送测试信号:通过测试工具向通信接口发送测试信号,例如特定的GOOSE报文,检查通信接口是否

能够正确接收和处理信号。接收返回信号:在发送测试信号后,通过测试工具检查保护设备是否能够正确返回信号<sup>[2]</sup>。如果返回的信号与预期不符,需要检查通信参数设置是否正确,或者对GOOSE协议进行深入分析。故障排除:如果通信接口出现故障或者异常情况,需要根据调试结果进行故障排除。例如,检查通信接口连接线是否接触良好,通信接口是否松动等。记录与分析:对调试过程中的数据和结果进行详细记录,并对结果进行分析和处理。

#### 结束语

智能变电站继电保护调试是重要的技术,继电保护调试起到关键的作用,直接关系到智能变电站的运行。智能变电站中融入了大量的信息技术、通信技术等,全面落实继电保护调试,保证继电保护调试技术的作用,更重要的是实现智能变电站的安全与稳定,致力于为用电用户提供更为优质的电力服务,提高智能变电站运营的经济效益。

#### 参考文献

- [1]高俊.智能变电站继电保护检测和调试技术研究[J].冶金与材料,2021,41(06):67-68+71.
- [2]马东巍,于文强.论智能变电站继电保护调试技术[J].科技创新与应用,2021,11(17):124-126.
- [3]高俊.智能变电站继电保护检测和调试技术研究[J].冶金与材料,2021,41(06):67-68+71.
- [4]杨飞.分析智能变电站继电保护检测和调试技术[J].科技与创新,2019(15):79-80.
- [5]姜树伟.220KV智能变电站继电保护技术研究[D].安徽:安徽理工大学,2019.
- [6]唐玮良,曾柔逸倩,郁梦琪,高泓怡.智能变电站的继电保护技术应用[J].集成电路应用,2021,38(06):156-157.