

智能变电站继电保护的调试技术分析

杨少泽

华能北方丰电能源公司 内蒙古 丰镇 012100

摘要: 现如今,无论是在人们的日常生活中还是在工作学习中,都需要电力能源。随着经济和社会发展水平的不断提高,一级电器的飞速普及,人们对于电能的需求量有增无减。作为发电厂来说,一方面需要做好电能的生产,另一方面则要保证电能生产的安全稳定性,避免由于故障而引发的断电。继电保护装置是目前电力系统运行中较为重要的保护系统,拥有动态监测电厂设备的功能,如果系统出现故障可以及时关断开关,隔离故障设备或线路,从而控制故障的影响范围。

关键词: 智能变电站;继电保护;调试方法

1 智能变电站

智能变电站是一种基于现代电力电气自动化技术,将传统变电站与信息技术有机结合的高效电力设施。智能变电站通过数字化、智能化的手段,实现对电力系统的监控、保护、控制、通信等各个环节的自动化管理,提高了电力系统的可靠性、可用性和经济性。智能变电站主要包括智能装置、智能控制系统和智能综合监测系统。智能装置利用现代电力装置、传感器、通信设备等技术,实现对电力设备的在线监测、故障诊断和预防维护。智能控制系统通过自动化控制器和软件系统,实现对电力系统的远程监控、操作和故障处理。智能综合监测系统通过数据采集、数据分析和预测模型等技术,实现对电力系统的综合监测和智能决策。智能变电站的应用能够显著提高电力系统的运行效率和电网安全性,降低电力生产和维护成本,有效解决了传统变电站设备老化、运行管理不规范等问题。同时,智能变电站也为电力系统的可再生能源的大规模接入提供了技术支持,实现了对分布式能源的有效管理和运营^[1]。智能变电站的发展是电力电气自动化技术在电力工程中的重要应用之一,对于提升电力系统的运行效能、降低能源消耗和环境污染具有重要意义。随着科技的不断进步,相信智能变电站在未来会发展得更加智能高效化和绿色化,为能源领域的可持续发展做出更大的贡献。

2 智能变电站的特点

智能变电站是指利用先进的自动化、通信、信息技术等手段,实现对变电站各个设备的智能化管理和运行调度的一种新型变电站形态。

2.1 自动化程度高:智能变电站通过运用先进的自动化技术,实现对各个设备的自动监控、自动检修、自动调节等功能,极大地减少了人工干预的需求,提高了工

作效率和运行稳定性。

2.2 系统集成能力强:智能变电站采用先进的通信和信息技术,能够实现对变电站内各个设备的信息交互和数据共享,实现变电站内部各个设备的互联互通,构建起一个高度集成化的系统^[2]。

2.3 运行智能化:智能变电站能够通过对变电站内各个设备的实时数据进行采集和分析,进行故障预测和智能诊断,及时发现和排除潜在问题,提高了设备的可靠性和运行效率。

2.4 能源优化管理:智能变电站可以通过优化能源的分配和管理,实现对电力系统运行的最优化调度,提高电网的稳定性和供电质量。

3 智能变电站继电保护系统架构

智能变电站继电保护系统是电力系统中至关重要的一环,其架构的设计和实施对于确保电力系统的稳定运行和可靠性起着关键作用。智能变电站继电保护系统的架构主要包括四个方面:监控与控制子系统、保护子系统、通信子系统和人机交互子系统。(1) 监控与控制子系统是智能变电站继电保护系统的核心组成部分,其功能是实时监测变电站的各种参数,并根据预定的逻辑进行控制。监控与控制子系统主要包括数据采集模块、数据处理模块和控制模块。数据采集模块负责采变电站中各个设备的运行状态和数据,如电流、电压、频率等。数据处理模块负责对采集到的数据进行处理和分析,并生成相应的控制指令。控制模块负责向变电站中的设备发送控制指令,实现对设备的远程控制^[3]。(2) 保护子系统是为了确保变电站设备和电力系统的安全而设计的。它通过对变电站各个设备的运行状态进行监测和判断,及时采取保护措施,避免设备故障引发事故。保护子系统主要包括故障检测模块、故障判断块和保护动作

模块。故障检测模块负责检测变电站中可能出现的故障,如电流过载、短路等。故障判断模块负责根据检测到的故障信息判断故障类型和位置,并生成相应的保护动作指令。保护动作模块负责向变电站中的设备发送保护动作指令,实现对故障设备的断电或切除。(3)通信子系统是智能变电站继电保护系统与电力系统控制中心、其他变电站之间进行通信和数据交换的核心环节。通信子系统主要包括通信控制器、通信接口模块和通信网络。通信控制器负责协调通信子系统的运行,监控通信状态,并完成通信任务的分配和管理。通信接口模块负责与电力系统控制中心、其他变电站之间进行数据传输和通信。通信网络是实现信息交换和数据传输的基础,通常使用光纤、通信线路等物理媒介^[4]。(4)人机交互子系统是智能变电站继电保护系统与操作人员进行信息交换和控制的桥梁。人机交互子系统主要包括人机界面和操作控制设备。人机界面一般通过显示屏、操作界面等形式向操作人员展示系统的工作状态和报警信息。操作控制设备通过按钮、开关等方式,实现对系统的操作和控制。

4 智能变电站继电保护问题

智能变电站继电保护是保障电力系统安全和稳定运行的重要环节。随着电力系统的增长和复杂化,传统的继电保护方式已经无法满足对更高效、更可靠的保护需求。因此,智能变电站继电保护问题日益引起重视。智能变电站继电保护问题主要涉及以下几个方面:首先是高速保护的实现。高速保护是在电网故障发生时迅速采取措施,以最大限度地减少对电力系统的影响。传统的继电保护需要经过多个环节的传输与处理,导致保护动作时间延迟较大。而智能变电站继电保护利用先进的通信和处理技术,将保护设备互连互通,实现高速动作,提高了电力系统的可靠性和稳定性。其次是智能化的继电保护配置和管理。传统的继电保护需要动配置,人工操作容易出现错误,而且配置和管理工作繁琐复杂^[5]。而智能变电站继电保护通过自动化配置和集中化管理,大大简化了配置过程,并且能够实时监测和诊断继电保护系统的状态,减少了维护工作的难度和工作量。另外,智能变电站继电保护还需要解决传感器设备的问题。传统的继电保护依赖于多个传感器设备,但这些设备的安装、维护和检测都存在一定的难度和成本。而智能变电站继电保护则通过引入智能传感器、光纤传输和虚拟测试等技术,减少了传感器设备数量和安装工作的复杂性,提高了设备的可靠性和可用性。

5 智能变电站继电保护的调试技术分析

5.1 调试保护设备

随着变电站技术的不断发展,智能变电站继电保护系统的应用越来越广泛。然而,在实际操作中,由于系统复杂性和技术要求的提高,调试智能继电保护设备成为了一个具有挑战性的任务。(1)调试保护设备需要进行硬件和软件的配置与连线。硬件配置包括对所需保护设备的选择和安装,硬件连线则需要按照设计方案进行准确的接线。同时,软件配置也是非常重要的一环,需要根据不同的保护策略进行参数的设定和功能的开启。这些步骤需要精确的操作和专业的知识。(2)调试保护设备需要进行各种功能和功能的测试。例如,对于差动保护,需要检测主变压器和油浸式变压器绕组的开路、短路等故障情况;对于过电流保护,需要测试不同故障条件下的动作时间和灵敏度。在测试过程中,要准确捕捉故障信号,并根据需求调整参数和逻辑^[6]。(3)调试保护设备需要进行所谓的“一键自动化测试”。这是通过软件工具实现的,能够自动生成测试元件和测试过程,并生成测试报告。这样,可以大大简化调试过程,提高效率。总之,调试智能变电站继电保护设备是一个非常复杂和细致的工作。需要技术人员具备扎实的理论基础和丰富的实践经验,用心对待每一个细节,确保保护设备能够在实际运行中达到最佳的效果。

5.2 GOOSE系统调试

GOOSE(通用对象组合规范事件)是一种用于智能变电站继电保护的通信协议,它能够实现在数字化保护设备之间的快速通信和事件传输。GOOSE系统调试是智能变电站继电保护调试的重要环节。在GOOSE系统调试中,首先需要对GOOSE通信网络进行配置和参数设置。这包括确定GOOSE事件的发送方和接收方,配置GOOSE消息的目的地和源地址等。接下来,需要对GOOSE消息的传输延时进行测试和调整,确保消息能够在规定的时间内传输到目的地。另外,GOOSE系统调试还需要对GOOSE事件的订阅和过滤进行设置。订阅是指设定对某些特定事件感兴趣的继电保护设备,而过滤则是指设定在接收到GOOSE事件时,对事件的处理方式进行筛选和判定。在进行GOOSE系统调试时,还需要注意防止或解决可能出现的通信故障和干扰问题。例如,当网络中存在拓扑变化或通信通道质量不佳时,可能导致GOOSE消息丢失或延迟。此时,需要进行信号强度和链路质量的检测,以便及时发现问题并采取相应的措施进行修复和优化。GOOSE系统调试是确保智能变电站继电保护系统正常运行的关键环节^[1]。通过对GOOSE通信网络的配置、传输延时的调整,以及事件的订阅和过滤设置,可以有效提高继电保护设备之间的通信效率和响应速度,

确保电力系统安全稳定运行。

5.3 通道调试

智能变电站继电保护是电力系统中重要的安全保障措施，其调试是确保保护系统正常运行的关键步骤。其中，通道调试是继电保护调试中的重要环节之一。通道调试主要涉及到保护设备与电力设备之间的信息传输与交互，通过验证通讯链路的稳定性和可靠性，确保保护装置能够正确采集和处理电力设备的状态信息。在通道调试过程中，需要首先检查通信线路的连通性，确保通信设备和保护装置之间的连接稳定可靠。同时，需要确保通信设备的参数设置正确，包括地址、速率等配置信息。接下来，进行通道测试，通过发送测试命令和接收响应命令来验证通信链路的功能正常性。在验证通信功能正常后，对通道的抗干扰能力进行测试，确保在电磁干扰等恶劣环境下，通道能够正常传输信息。此外，通道调试还包括保护设备与其他智能设备的连接测试。保护设备与其他智能设备之间通过通信协议进行数据传输，需要确保设备之间的协议匹配和数据传输的正确性^[2]。通道调试阶段还需要关注设备之间的时序同步，确保数据的时间一致性。通道调试是智能变电站继电保护调试的重要环节，通过对通信链路验证和抗干扰能力的测试，确保保护装置能够准确采集和处理电力设备的状态信息，提高电力系统的安全性和可靠性。因此，在调试过程中，工程师需要具备丰富的电力自动化知识和实践经验，确保调试工作的顺利进行。

5.4 系统调试

智能变电站继电保护的调试技术在现代电力工程中起着至关重要的作用。系统调试是其中的一项重要环节。系统调试主要包括硬件调试和软件调试两个方面。在智能变电站继电保护的硬件调试过程中，需要对各个继电保护装置和设备进行逐一检测和调整。这包括电压、电流、频率等输入信号的检测，依此进行装置参数的设置和校准，以确保其与实际情况一致。同时，还需要测试继电保护装置在各种异常情况下的响应和动作，

例如短路故障、接地故障等，以验证其可靠性和正确性。硬件调试还包括对信号传输线路、接线端子和接地等进行检查和修正，以确保系统稳定可靠地工作^[3]。而在智能变电站继电保护的软件调试过程中，需要对继电保护装置的软件程序进行编程和测试。这包括对各个保护功能的参数设置、逻辑配置和动作特性等进行调整和验证，以确保其在各种故障情况下的正确响应。软件调试还包括对各个保护装置之间的通信协议和数据交换进行测试和调试，例如采用GOOSE（Generic Object Oriented Substation Event）系统的通讯方式，对通讯通道、通道参数和通讯协议进行配置和调整，以实现保护设备之间的准确和快速的数据交换。

结束语

随着电力系统的不断发展和智能化的推进，智能变电站继电保护的调试技术将不断更新和完善。各种新型、高效的调试工具和技术手段将被引入，以应对不断变化的电力系统需求。同时，继电保护的调试人员也需要不断学习和掌握新的知识和技能，提高自身的专业水平和能力。通过共同努力，我们可以更好地保护电力系统的安全和稳定运行，为社会经济发展做出更大的贡献。

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]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.
- [4]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.
- [5]何兴伟.智能化变电站继电保护调试及实际应用研究[J].电力系统装备, 2021, 000(003): 029-030.
- [6]田舒月.刍议智能变电站继电保护在线运维系统技术[J].电力系统装备, 2021, 000(001): 117-118.