

# 利用调度自动化技术实现继电保护远方操作

朱 臻

(杭州供电公司 浙江省杭州市 310000)

摘要: 调度自动化系统是智能电网建设中非常重要的技术手段, 通过对继电保护系统进行自动化改造, 可以大大提高继电保护远方操作的实时性。目前, 随着电力系统技术的不断发展和进步, 电力调度自动化系统在电网中的应用范围不断扩大, 其功能也更加丰富, 越来越多地应用于电网运行维护中。

关键词: 调度; 自动化技术; 继电保护; 远方操作

## 1 引言

目前, 继电保护远方操作普遍采用调度主站集中监视, 操作人员通过调度主站与保护装置进行交互, 而主站无法实时对操作过程进行监控, 现场人员仅能通过对主站主屏画面的观察, 获取继电保护远方操作的运行状态。由于继电保护远方操作通常都是在调度主站完成, 而主站无法实时监控到现场设备的运行状态, 所以在继电保护远方操作时, 调度主站必须要具备相应的功能。在调度主站端可以通过对调度主站系统的调用, 实现继电保护远方操作, 在主站端可以实现对继电保护远方操作的实时监控, 并获取继电保护远方操作过程中的运行状态。

## 2 继电保护远方操作原则

### 2.1 合规性原则

(1) 调度自动化系统应具备完善的继电保护远方操作功能。

(2) 远方操作应符合调度自动化系统的相关要求。

(3) 远方操作应在调度自动化系统中完成, 并与调度自动化系统中的远动装置进行双确认, 确保远动装置准确可靠动作。

(4) 远方操作应具备完善的监控功能, 监控系统应具备完善的人机交互功能。

(5) 远方操作必须遵守调度自动化系统的相关规定, 并严格按照相关规程进行操作。

(6) 调度自动化系统中所辖设备或控制回路发生故障时, 远方操作功能将不能工作。

(7) 远方操作前, 必须核对所辖设备是否符合远方操作的相关规定, 并进行相应的设备调试和技术试验。

### 2.2 安全原则

调度自动化系统是电网安全稳定运行的坚强保障, 必须保障其安全可靠运行。远方操作需要调度自动化系统与继电保护装置进行通信, 确保调度自动化系统及保护装置的安全可靠。由于远方操作是在电网运行状态下进行的, 所以调度自动化系统、继电保护装置必须具备

较高的可靠性, 否则将对电网造成巨大威胁。

调度自动化系统远方操作时, 必须严格遵守“先计划、后操作、再确认”的原则。调度自动化系统远方操作前, 必须认真检查并确认所执行的操作任务, 由调度主站下达操作票, 各保护装置已按照调度命令正确完成相应保护功能, 并经远方主站确认无误后方可进行。而远方操作后的恢复也极其关键。当继电保护远方操作后, 对线路和主变的运行方式进行修改和调整, 改变了电网的运行方式时, 必须先修改调度自动化系统相应保护装置的定值, 然后经过远方主站确认无误后才能恢复系统运行方式。对电网进行大范围、大规模的调整和变动时, 应做好系统仿真试验, 保证电网稳定运行<sup>[1]</sup>。

### 2.3 可靠性原则

随着电力系统运行水平的提高, 继电保护技术也有了很大进步, 电网规模不断扩大, 设备容量和结构也越来越复杂, 使远方操作更加困难。随着调度自动化系统(以下简称“调度自动化系统”)应用的不断深入, 调度自动化技术在电力系统继电保护中的应用也越来越广泛。

电网运行时, 调度中心必须保证远方操作的可靠性: 原则 1 是调度中心操作, 不会影响电网的正常运行。原则 2 是远方操作时, 必须保证实时监控系统中的数据的完整性、准确性。

### 2.4 双重确认原则

为了实现继电保护远方操作, 在调度自动化系统中必须明确操作人员的双重确认原则, 即操作人员在收到远方操作指令后, 必须与调度自动化系统中的继电保护装置进行双重确认, 只有经过双重确认后才能进行继电保护远方操作。由于调度自动化系统在接收到远方操作指令后, 需要先将指令转发给保护装置进行逻辑判断, 然后再执行继电保护远方操作。因此在调度自动化系统中, 必须有一套与此相关的确认机制来完成此过程。同时, 由于远方操作时需要执行的是逻辑判断过程, 因此在调度自动化系统中还应实现逻辑判断的双重确认机

制,以避免继电保护装置在执行逻辑判断过程中出现问题。

### 2.5 数据一致性原则

(1)对于不同厂家、不同型号的继电保护装置,必须在远方操作前,对其相应的数据进行一致性检查,确保与调度端相关数据一致。

(2)远方操作时,应遵循“一次设备”的原则,将与保护装置相关的二次设备配置文件及功能配置文件上传至调度端。

### 2.6 操作记录原则

为了保证调度中心远方操作的准确性和完整性,一般应遵循如下原则:

(1)操作前,应根据调度中心下达的操作命令和操作步骤,对系统内各设备进行检查和测试,确保设备无误。

(2)对于现场已经停电的保护装置,应在远方操作前将现场所有定值清零,以防止由于定值错误导致保护误动作。

(3)操作时应按照调度中心下达的命令执行,对于执行命令不符合要求或执行命令错误的,应重新执行。

(4)调度中心远方操作时,应对设备进行检查和测试。

### 2.7 审批授权原则

一是调度员操作授权原则。远方操作时,对保护装置的远方操作应严格按照调度自动化系统中的继电保护远方操作流程进行,根据现场实际情况制定不同的授权原则。在操作过程中,所有保护装置均应由调度员或其授权人进行操作,并应按照调度自动化系统的继电保护远方操作流程进行。若需对线路保护装置进行远方操作,则还需经过线路、厂站两级调度授权。

二是继电保护装置远方操作审批原则。远方操作时,对继电保护装置的远动控制、远方开停、告警信息和遥控等进行审批。在继电保护装置远动控制功能正常的情况下,调度员可根据需要远程修改保护装置相关参数。

### 2.8 紧急操作原则

调度中心自动化系统是远方操作的基础,因此在设计远方操作前,应先考虑清楚以下几点:

第一调度中心自动化系统应能够完成所有保护装置的远方操作,包括保护跳闸、合闸、非全相和保护信号接入等,并具备相应的远方操作能力。

第二保护装置的远方操作应根据其功能和整定值设定的不同要求来选择相应的控制方式。在电网正常运行时,系统应保证在整个电网正常情况下,远方操作能够

完成所有保护装置的远方动作,即其动作指令能够及时正确地反映出电网中每一条线路、每个开关和每一台机组。当需要进行不对称故障处理时,也应尽可能保证远方操作能完成所有保护装置的远方动作。

## 3 利用调度自动化技术实现继电保护远方操作

### 3.1 远动通信技术

随着电力系统的不断发展,各种电力设备的使用越来越广泛,在电网中各种设备的运行状态也越来越复杂,电网运行的安全可靠性和越来越高,因此电力系统的调度自动化系统应运而生。

调度自动化系统是为调度员提供远动信息和进行远方控制、操作等服务的系统。它是继电保护、通信、计算机应用、电子技术等多学科的技术集成,在调度自动化系统中,采用了不同技术,如基于计算机网络技术、多服务器技术、信息共享技术和信息安全技术等。通过这些手段可以实现远动控制与调度自动化系统之间的数据传输,从而完成继电保护的远方操作。

### 3.2 通信协议标准化

在调度自动化系统中,通过网络通信技术,完成继电保护装置远方操作。对每一个装置而言,其通信协议和所能接收的数据包格式都是不一样的,在调度自动化系统中,每一个继电保护装置都需要有自己的通信协议,这就需要对不同装置的通信协议进行标准化。目前,随着调度自动化系统的发展,系统中继电保护装置种类越来越多,但各装置在数据传输上却无法兼容<sup>[2]</sup>。以某厂站为例,该厂家的继电保护装置一共有7种类型:常规保护、快速保护、复合电源侧保护、交流电源侧保护和直流屏保护。

### 3.3 SCADA 系统

调度自动化系统由数据采集与监控(SCADA)系统、事件顺序记录系统(SOE)、应用服务器、网络通信及其它辅助设备组成,它是利用计算机技术和网络通信技术,将分散在各地的电力调度自动化装置和设备连接成一个有机的整体,实现电力系统的实时数据采集、监控、运行调度和管理,是保障电力系统安全运行的重要手段。通过调度自动化系统可以实现远方对继电保护装置的操作,即在远方完成对电网一次设备的监控和监视,并完成对继电保护装置的操作,达到远程监视、远方操作和控制电网运行的目的<sup>[3]</sup>。

### 3.4 自动化调度系统

调度自动化系统通过各种通讯网络将各变电站与调度中心连接起来。随着电网规模的不断扩大和电网结构的日益复杂,电网安全稳定运行面临着巨大挑战,影响

(下转第59页)

(上接第 18 页)

电网安全稳定运行的因素也越来越多。调度自动化系统作为电网运行管理和指挥决策的重要手段,在保障电网安全、优质、经济运行方面发挥着越来越重要的作用。

### 3.5 远程操作接口

调度自动化系统通过与变电站间隔层设备和保护装置的通信接口,将继电保护装置采集的二次电压、电流信号传输到调度自动化系统,完成对继电保护装置的远动操作,并将操作结果传送到调度自动化系统<sup>[1]</sup>。

### 3.6 二次设备远动操作

继电保护远方操作的实现需要克服远动通信通道不畅、设备运行环境恶劣、变电站间隔层设备分布广、变电站间隔层设备数量多等技术难题。其中,继电保护装置和间隔层设备都是电力系统的重要组成部分,一般由多台计算机(如微机)和一套通信网络组成,其中每个间隔层设备都是一个独立的系统,各间隔之间存在信息交互和通信联系。

### 3.7 远程操作监控

调度自动化系统通过变电站自动化装置将变电站内的继电保护装置与监控系统相连接,从而实现对继电保护装置的远方操作。调度自动化系统可以自动接收继电

保护装置的远方操作命令,并对这些命令进行处理,根据实际需要向变电站内发送调度指令。这样可以保证保护装置远方操作的安全可靠性,降低了变电站内值班人员的劳动强度。

### 结语

调度自动化系统作为电网调度管理的重要工具,实现了对电力系统运行状态的实时监控和数据采集,通过对数据的分析与处理,能够及时发现电网运行中存在的问题并加以解决。本文提出了利用调度自动化系统实现继电保护远方操作的方案,分析了其实现原理和功能,并通过工程实践验证了其可行性。本文提出的继电保护远方操作方案对提高电网运行管理水平和供电可靠性具有重要意义。

### 参考文献:

- [1] 崔焯平,贺瑞龙.浅析利用调度自动化技术实现继电保护远方操作[J].电子乐园,2019:1.
- [2] 齐慧.智能变电站继电保护远方操作的实现方法[J].安徽电力,2017:22-24.
- [3] 徐兵.现代继电保护和厂用电自动化技术研究[J].科学与信息化,2019:129,134.