

# 智能变电站继电保护系统可靠性问题

皮震

(国网湖北省电力有限公司咸宁供电公司, 湖北 咸宁 437400)

**摘要** 近些年,我国对能源的需求不断增加,智能变电站建设越来越多。随着智能化技术的发展与进步,它在变电站继电保护与自动化系统中的应用也在不断深入。将智能化技术融入其中,可以全面提升变电站继电保护与自动化系统综合成效,进一步提高其稳定性与安全性,确保变电站稳定运行。并且在运用智能化技术时,也要充分考虑到变电站实际情况,依靠智能化技术特征,来制定系统维护制度,发挥智能化继电保护与自动化系统功能价值。基于此,文章首先对智能变电站继电保护系统构成进行了说明,然后对智能变电站继电保护系统可靠性进行了分析,并提出相应的对策,以供相关人员参考。

**关键词** 智能变电站;继电保护系统;可靠性问题

中图分类号:TM77

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2023)09-0019-03

继电保护系统智能化水平以及运行稳定性,对变电站的运行稳定性有着直接的影响,变电站作为电网智能化建设最为关键的节点,要想实现变电站智能化,则要把信息化与网络化技术相结合,在这两种技术中,电子元器件与智能设备的数量是比较多的,必须要做到所有的元器件与设备都要保证其安全、稳定与可靠性。变电站在运行过程中客观条件、数据以及环境因素等方面的某些改变都将对整个电力系统运行产生影响。为了使整个系统能够避免电压和电流所造成的损失,继电保护系统会在出现故障的时候起到隔离的作用,以此来增加了整个系统的工作稳定性。因此,继电保护系统是否稳定,直接影响着整个电力系统的运行情况,需要努力提升系统的可靠性。

## 1 智能变电站继电保护系统的组成

### 1.1 电子互感器

电子互感器作为变电站中的关键组成部分,通过科技的进步,已经变成了现代化电子互感器。与传统电磁变压器相比,电子互感器的使用具有绝缘简单、瞬态特性良好和铁磁共振等优点,能准确地传输一次电气信息,对保护设备的正确运行提供准确的信息,以确保变电站的安全稳定运行。根据结构分析,电子互感器配备合适的光缆,在解决变压器二次加载时节省了成本。智能变电站运行中收集的网络信息将发送到热核装置。熔化单元接收到的信息来自电子互感器等,信息通过计算去除,将错误信息和单元数据结合,纠正信息中的错误,然后将信息传输到相应的保护装置。因此,融合单元能够实现对信息进行预处理,使

得保护装置能够利用精确信息来解决不同设备接线难题,从而能够确保变电站运行稳定,减少变电站实际运行成本。

### 1.2 合并单元

在正常运行状态下,系统采集的任何电网数据和信息,都将被电子式互感器准确地反馈到相应的合并单元,合并单元所扮演的角色,就是为接收这些来自电子式互感器所反馈的数据信息,当合并单元完成数据信息的收集工作之后,就会自动地将这些数据信息进行重新整合处理。另外,合并单元也可以把错误格式转换处理后,向保护装置内部系统发送数据信息,为增强智能变电站运行可靠性提供有利条件,在此基础上,合并单元可以灵活处理相关设备间接线问题,对于减少维护成本有着重要作用<sup>[1]</sup>。

### 1.3 交换机

智能变电站与传统变电站不同,其采用的是由交换机搭建的网络化平台。交换器作为通讯网络的关键设备。网络交换技术就是在数据链水平上,完成数据传输的信息技术。在传输数据时,交换器能建立可靠数据通道,可以有效地控制网络数据流,并保证数据帧间的快速交互,还能通过局域网内交换地址表进行信息传递。另外,采用生成树协议,可以有效避免交换机不形成回路,规避广播风暴的发生,并且在交换机间建立冗余链路等问题,从而能够保障智能电厂运行的稳定性与安全性。

### 1.4 智能终端

智能终端包含了信息数字化、智能化控制、状态

可视化等功能。数字化具有通信功能,它必须把一次设备的状态、控制命令等转换成数字信号,和二次设备进行数据交换。智能化控制是体现变电站设备智能化程度的一个重要标志。智能化控制是反映变电站设备智能化水平的重要指标,主要接收和处理测控设备发出的命令,并对开关设备进行操作,智能终端用于间隔相应的主要设备。状态可视化的特点是不同于传统设备的另一个特性,它可以收集各种信息,例如温度、压力、绝缘、机械性能和一次设备的状态。该智能终端能够较好地解决断电后出现的过早检测不准等问题,对变电站运行信息进行总结,有利于技术人员对变电站运行情况的掌握,并利用重要信息进行系统故障检测,最终制定有针对性的方案来解决停电的情况。

## 2 智能变电站继电保护系统可靠性问题分析

### 2.1 设备管理问题

前期阶段的设备管理工作会涉及如设计、计划、装置、测试等多个方面的内容,后期阶段的设备管理工作由使用、维护、升级等多个方面内容共同组成。在实际开展智能变电站运行维护工作时,存在设备管理方面的问题,不仅缺乏人力和物力资源的支持,也会产生机电设施与维护设备处于相互独立的状态,导致实际开展的故障运维管理工作缺乏针对性和有效性。由于变电站的维修部门并未深刻认识到自身工作的重要性,因此在实际开展创新和改造工作时便无法满足实际的要求,导致设备不能满足智能变电站的运行要求,从而阻碍了供电系统的稳定运行<sup>[2]</sup>。

### 2.2 计算失误与人为因素

在智能变电站继电保护系统的操作环节中,在定制整定计算时,一旦发生计算错误,将严重威胁到继电保护系统的整体安全。因受到人为因素的影响,系统在运行中也会出现故障。在实践中,如果安装人员操作失误、接线达不到设计标准,或者运行出现偏差等情况,则确保不了操作的准确度,从而增加了继电保护系统故障的危险性,因此必须要提高运行人员的技能水平。

### 2.3 数据信息传输障碍

智能化变电站从整体上来说,智能设备的覆盖范围更广,这就对电力数据的信息处理以及传输速度都提出了更高的要求。在继电保护系统运行时,当遇到电力数据信息传输受阻的情况时,会及时引起相关指令的无效响应反馈,这样便会影响到电力系统的正常工作。另外,在与相关设备或者其他传输介质相连接的光纤线路发生故障时,极易对数据传输造成影响,

从而给电力数据信息传输效率带来负面影响,还会影响智能变电站的正常工作,同时也增加了经济成本。

### 2.4 继电保护智能终端问题

在智能变电站的信号传输过程中,需要建立先前仿真所建立的数字模型。设备发射信号时,区域网需要对数据进行分析统计,并对同类信息进行汇总,以保证在保持设备稳定的基础上提高设备的工作效率。然而,现有变电站信息传输方式的实施,反映出安全防护性能差的缺陷。由于变电站易受外界因素影响,系统在信息传输过程中运行不好,降低了信息传输的准确性。综上所述,在自动化变电站的建设过程中,考虑系统的安全性能是非常重要的。

### 2.5 对时同步系统

从智能变电站继电保护系统的总体情况来看,一般对时参照主要是依靠卫星信号来实现,但由于天气和地理位置的变化,都会影响到时钟的守时能力,继而造成数据结果出现偏差。因此,要根据实际情况,确定最佳拉入同步策略,从而改善时钟的守时能力。但在同步系统运行过程中,当时钟同步信号输出到合并单元时,会受到一些干扰因素影响,继而发生异常跳变,因此这对于合并单元输出带有同步品质因数的稳定性和连续性提出了更高的要求,以确保设备所受影响得以有效降低。

## 3 提高智能变电站继电保护系统可靠性的措施

### 3.1 完善自动报警功能

智能变电站运行过程中,一旦发生系统故障,系统就会发出自动报警,继电保护装置能够确定智能变电站中能源数据,对信息进行分类存储,并且明确定位故障进行响应。系统分析模块将利用故障前后的数据完成初步的故障诊断,然后恢复智能变电站内部继电保护,对整个系统进行保护。报警装置的运行情况关系到自动化水平,在变电站建设过程中,要提高自动报警功能,才能确保继电保护系统稳定可靠。加强报警系统自动诊断与自动识别研究与开发,提高了变电站故障排除速度与诊断准确率,对变电站供电系统起到了保护作用,保障了智能变电站的平稳运行<sup>[3]</sup>。

### 3.2 完善运维体系

在智能变电站的运作中,运维人员一定要充分利用设备探测信息,将智能终端和集成设备分开,在这个过程中,使用大型内部指令交换机,以科学的视角调整和管理公共交换机和专用网络,并对各类组装中的软、硬材料进行标准化操作,重点关注智能终端的现场操作和运行。在系统维护时,要严格按照系统的

特殊要求进行处理和整合,建立一套从设施消缺、运行支持、状态评估等多个层次的规范运行指南,以最大限度地发挥核心技术的监控能力。另外,随着电网技术的发展和变革,智能化变电站的技术标准和运行规程也会随之发生相应的调整和更新,设备状态检测是状态检修工作的前提,在智能变电站中,无论是交流取样还是维护输出回路,都需要在检测环节中完成,从而提升设备状态评测的质量。

### 3.3 加强装置质量控制

继电保护装置在智能变电站继电保护系统中占据着举足轻重的地位,但是从实际运行情况上看,继电保护装置的内部状况比较复杂,在实际操作过程中,故障风险较高,因此,需要科学选购设备,对设备的安装质量进行严格把关,明确继电保护系统运行的实际要求,以便严格落实质量检查,确保装置使用性能得到有效发挥。为了保证设备的质量满足继电保护系统的需求,应从灵敏性、安全性以及可靠性等多个角度来保证设备选型的科学性。在设备安装完毕之后,需要按照标准及规范对设备进行调试,从各个方面对设备的质量及性能进行检验,以保证设备具有较好的适用性,并能稳定、安全地运行,这样才能够使继电保护装置在实际工作过程中有效减少出现故障的概率。同时,还要时刻注意继电保护装置的具体情况,当检测到保护定值和二次回路的变化时,要及时地进行判定,要保证采用的处理方案具有针对性与有效性,从而保证继电保护装置能够稳定、安全地运行<sup>[4]</sup>。

### 3.4 增强间隔层继电保护的可靠性

继电保护系统所发挥的作用,很大一部分都是通过间隔层继电保护反映出来的,因此,增强间隔层继电保护运行的可靠性,是促进继电保护系统可靠运行的最主要渠道。具体而言,间隔层继电保护的内容主要包括如下多项设备,如端母线、后备设备以及线路控制开关等。在此基础上,再对系统中的故障进行分析处理,最终将问题予以解决。此外,间隔层继电保护的可靠性得以保证,电压的配置也会更加智能化,可以根据电流系统的实际需求调控电压的供给量,这也是最为高效、最为有效的电压配置方案。因此,提升间隔层继电保护的可靠性,是提升继电保护系统可靠性的重要手段。

### 3.5 完善数字化技术

充分利用数字化技术与信息技术的优势,可降低继电保护系统中的阻碍,以此来有效规避故障问题的发生,从而能够保障继电保护系统的可靠性。技术人

员可以利用数字化技术来全面把握系统的运行状态,并通过优化互感器的方式来提升其传输性能,不仅可以进一步提升智能变电站的继电保护系统的数据传输精准程度,还可以有效避免二次回路发生短路,以及电流互感器保护的故障问题,为智能变电站的稳定性以及运行安全提供优良的条件<sup>[5]</sup>。

### 3.6 提高系统冗余性

为了维护继电保护系统的可靠性与安全性,可以提高系统的冗余性。首先,可采用以太网交换机数据链路层技术,实现对变电站的实时监测。在三个基础网络的基础上,形成网络架构的需求。其次,总线结构可以采用交换机进行数据传输,它具有降低线路连接的功能,但是冗余程度相对较低,所以在实践中,可采用延长线路、增加灵敏度、增加冗余等方法。环状结构回路中的任意一点都能提供冗余,与以太网的交换机相结合,既能增加继电器的冗余,又能在一定的时限内控制网络的重建,但由于采用环状结构所需的时间较长,执行起来相对缓慢,而且会影响到系统的重构。一旦主开关出现故障,信号传输就会受到干扰,可靠性也会降低,因此不太适合大规模的推广。为了提高变电站的安全可靠度,必须提高其冗余度,因此在选用继电保护的基础上,要根据实际情况,比较各种结构的优劣,从而确定适合的体系结构。

## 4 结语

综上所述,智能变电站是现代变电站的建设和发展方向,作为电网系统中的重要组成部分,继电保护系统的稳定性受到多方面因素的影响,通过结合实际智能变电站的结构和继电保护装置的组成部分进行分析,采用提高可靠性的措施,来实现继电保护系统的安全性、稳定性和可靠性,从而促进电力事业的不断发展。

## 参考文献:

- [1] 王艳辉.智能变电站继电保护系统所面临的若干问题[J].科学技术创新,2020(09):175-176.
- [2] 朱毅,张纬怡,汤燕,等.智能变电站继电保护的优化改进探讨[J].城镇建设,2019(03):188.
- [3] 叶俊.基于成功流法的智能变电站继电保护系统可靠性分析[J].工程技术研究,2019,04(20):239-240.
- [4] 同[3].
- [5] 王月琦,张明.对智能变电站继电保护系统的可靠性分析[J].科技创新导报,2019(23):64.