

智能变电站继电保护的典型缺陷分析与处理对策

孙博辉

国家电网国网北京检修公司 北京 100069

摘要: 智能变电站是利用先进的信息技术和通讯技术,将变电站各个设备、系统有机地集成起来,实现自动化、智能化、信息化的电力供电系统。在智能变电站的建设中,继电保护是变电站系统的重要组成部分,主要负责对变电设备及其附属设施进行保护,确保电网运行的安全可靠。然而,在智能变电站继电保护的的实际应用中,还存在着一些典型的缺陷,需要采取相应的处理对策来加以解决。

关键词: 智能变电站;继电保护;缺陷;处理对策

1 智能变电站概述

智能变电站是指应用了先进的自动化、信息化技术和人工智能等新兴技术,实现对变电站的智能化监控、调度、管理和维护的现代化电力设备。而继电保护作为电力系统中保障电网安全和稳定运行的重要保障措施,也得到了智能化的应用,从而在智能变电站中具有一系列独特的特点。

2 智能变电站继电保护特点

2.1 智能化水平高

智能变电站继电保护在硬件和软件上均采用了先进的智能化技术,可以根据电网运行状况和故障类型实时调整保护参数,提高保护的准确性和可靠性,从而更好地保障电网的安全和稳定运行。

2.2 信息化程度高

智能变电站继电保护集成了现代化的通信、计算机和信息技术,实现了保护设备之间的高效通信和数据共享。通过与变电站自动化系统的联网,可以实现对电网运行状态和故障信息的实时监测和分析,从而更好地指导现场运维^[1]。

2.3 精准定位故障

智能变电站继电保护采用高精度的定位技术,可以精确地定位电网故障点,并快速响应,降低故障对电网的影响和损失。

2.4 多重保护策略

智能变电站继电保护系统采用多重保护策略,包括主保护、备用保护和辅助保护等,以及多级保护和复合保护等,能够全面保护电网的安全和稳定运行。

2.5 自我诊断和自适应功能

智能变电站继电保护具备自我诊断和自适应功能,可以实时监测自身的工作状态和运行参数,及时发现和排除故障,同时还可以根据电网运行状态自适应调整保护参数,保证保护的准确性和可靠性。

2.6 远程控制和监控功能

智能变电站继电保护还具有远程控制和监控功能,可以通过网络实现对设备的远程控制和监测,提高设备的智能化和自动化水平,同时也方便运维人员进行设备维护和巡视工作^[2]。

2.7 高度可靠性和可用性

智能变电站继电保护具有高度的可靠性和可用性,通过多重保护策略和自适应功能,能够在复杂的电网环境中保证电网的安全和稳定运行,同时还具备自我诊断和自修复功能,大大提高了设备的可靠性和可用性。

2.8 大数据分析和决策支持

智能变电站继电保护采集到的大量数据可以通过先进的数据分析技术进行挖掘和分析,得出关键指标和趋势,从而为电网运行和维护提供科学决策支持,也可以通过机器学习算法实现智能化运维。

2.9 高可靠性和稳定性

智能变电站继电保护通过先进的设计和制造工艺,以及严格的测试和验证,确保了其高可靠性和稳定性,能够在各种复杂的电网环境下稳定运行,并快速响应故障,降低了电网故障和事故的风险^[3]。

2.10 安全性

智能变电站继电保护采用了多重安全措施,包括密码保护、防篡改、身份验证等,确保系统数据和操作的安全性,同时还具有防雷击、防电磁干扰等功能,提高了系统的抗干扰能力和安全性。

2.11 绿色环保

智能变电站继电保护采用先进的能源管理和环保技术,通过优化保护设备的能耗和资源利用,实现了能源和环保的协调发展,也符合当今社会对于节能减排的要求。

智能变电站继电保护作为电力系统中保障电网安全和稳定运行的重要保障措施,具有一系列独特的特点,

这些特点既符合电力系统发展的趋势,也为电力系统的可靠性和智能化提供了更好的保障。

3 智能变电站继电保护必要性

智能变电站继电保护是指在智能化变电站中应用的高科技保护装置,它采用先进的计算机技术和传感器技术,能够对电网故障进行精确定位和快速响应,确保电网的可靠、稳定、安全运行^[4]。

3.1 保障电网安全稳定运行

电力系统是国民经济发展的基础设施之一,对于现代社会的经济、社会、文化和国防等方面都有着重要的影响。但是,电力系统面临着各种各样的安全风险,如短路故障、过电压、欠电压、电网不平衡、电力质量问题等,这些问题会影响电网的安全、稳定运行,甚至会造成电力事故和灾害。智能变电站继电保护能够精确、快速地诊断和处理这些故障,提高电网的可靠性和稳定性,保障电力系统的安全运行。

3.2 提高电网运行效率

随着电力系统的规模和复杂度不断增加,电网的运行和维护成本也不断增加,同时还会增加人为操作误差的可能性。智能变电站继电保护采用先进的自动化技术和人工智能算法,能够自动完成电网故障的检测、诊断和处理,同时还可以对电网运行状态进行实时监测和分析,提高电网运行效率,降低电网运行和维护成本^[5]。

3.3 实现远程监测和控制

传统的变电站保护装置大多只能进行现场操作和监测,无法实现远程监测和控制,这对于电网的实时监测和故障处理会带来很大的不便。而智能变电站继电保护可以实现远程监测和控制,将变电站的运行状态和故障信息传输到远程监控中心,实现对电网的远程监测和控制,提高了电网的可靠性和安全性。

3.4 适应复杂电网环境

随着电力系统的发展和变化,电网的复杂度也不断增加,同时电网还会面临各种复杂的环境和气候变化,如风电、太阳能等新能源的接入、电动汽车的充电等。这些变化给电网的安全稳定运行带来了新的挑战,而智能变电站继电保护可以通过自适应、智能化的控制策略,适应各种复杂的电网环境,保证电网的稳定运行。

3.5 促进能源转型

智能变电站继电保护可以与智能电网、分布式能源等技术结合使用,促进能源转型。通过智能化的能源管理和控制,可以更好地协调和优化能源的供需关系,促进能源的可持续发展和利用。

综上所述,智能变电站继电保护具有非常重要的必

要性^[1]。它可以保障电网的安全、稳定运行,提高电网的运行效率和可靠性,实现远程监测和控制,适应复杂的电网环境,促进能源转型等。在电力系统发展的过程中,智能变电站继电保护将会发挥越来越重要的作用。

4 智能变电站继电保护的典型缺陷分析

随着智能变电站技术的不断发展,智能化程度越来越高的继电保护系统也成为了变电站中的重要组成部分。然而,智能变电站继电保护系统也存在着一些典型缺陷,主要表现在以下几个方面:

4.1 参数设置不合理

智能变电站继电保护系统中的各种保护参数设置不当,容易引起保护误动作或者保护失灵,导致设备损坏或人员伤亡等事故的发生。

4.2 设备兼容性问题

智能变电站继电保护系统中的各个设备之间的兼容性问题,会导致设备之间的通信故障、数据丢失等问题,影响保护系统的可靠性。

4.3 软件缺陷

智能变电站继电保护系统中的软件缺陷也是导致保护误动作或保护失灵的原因之一,这种问题在系统更新或升级时尤其需要重视^[2]。

4.4 维护不及时

智能变电站继电保护系统需要进行定期的维护和检修,如果维护不及时或者不到位,就会导致保护系统的可靠性下降,从而增加设备损坏或人员伤亡等风险。

5 智能变电站继电保护的对策

5.1 加强参数设置管理

首先,在新建变电站时,应制定完善的保护方案,并严格按照规范和要求进行设计、施工和调试。对于不同类型的设备和故障,应选用适当的保护参数,保护参数的设置要严格遵守国家和行业标准,根据电力设备的参数和特点进行设置,以确保系统的保护性能和可靠性。

其次,对于已有的变电站,需要定期检查和更新保护参数,确保其符合实际情况和要求。在运行继电保护系统的过程中,应及时记录和反馈设备的运行信息,例如告警信息、故障信息、设备参数信息等,并及时对故障进行处理和维护。如果发现保护参数不合理或失效,应及时更改或更新保护参数,以确保系统的保护性能和可靠性^[3]。

5.2 加强设备兼容性测试

智能变电站继电保护系统需要运用众多设备组成,例如保护继电器、断路器、变压器等等,为了确保每台设备之间能够正常通信,保证数据传递的准确性,必须进行设备兼容性测试,确保各个设备之间的兼容性。通

过设备兼容性测试,可以避免因为设备不兼容而引起的通讯故障,提高系统的可靠性和稳定性。

设备兼容性测试通常包括对硬件设备特性的检查和软件系统性能的验证,器件测试和综合测试。硬件器件测试通常包括对接口适配的适配性、数字信号无失真传递、模拟信号的精度检测、开机自检等等。综合测试则是正式测试程序,其间会以实际场景测试各种设备在系统中的运作情况,测试各种系统功能的可靠性和正确性、确定各种可调系统参数或软件系统中一些与设备相关的配置等等。

5.3 加强软件质量管理

智能变电站继电保护系统中的软件对于设备和系统的正常运行至关重要。一旦出现软件故障或缺陷,将会对整个系统产生不可忽视的影响。因此,需要对软件质量进行严格的管理,以确保系统的稳定性和安全性。

首先,需要进行充分的测试和质量控制。在软件开发过程中,应严格按照质量管理标准进行开发、测试和验证,采用适当的测试方法和工具,保证软件代码的稳定性和安全性。在开发过程中,需要注意避免出现常见的缺陷问题,例如内存溢出、空指针引用等等,避免低级错误影响系统的正常运行^[4]。

其次,关于软件更新和升级,也需要进行全面的测试和验证。在更新或升级软件之前,需要先备份系统的数据和配置信息,以便出现问题时能够及时恢复系统。在更新和升级软件时,需要严格按照标准操作流程进行,避免出现非预期的后果。测试和验证过程应充分考虑各种可能影响系统的因素,例如升级版本的兼容性、安装过程中其他程序的影响等等。

5.4 加强维护和检修

智能变电站继电保护系统的关键要素是稳定、高效运行,以满足大规模电力通信和管理的需求。维护和检修是系统保持良好性能和保障运行的必要手段,也是确保系统可靠性和稳定性的重要措施。

定期维护和检修包括设备状态监测、参数检查、故障排除和备件更换等工作。设备状态监测是指定期对各设备运行的状态进行检查,确保其处于正常运行状态,不出现异常。这种监测也应包括检查硬件设备的状态,例如测量各种连接点的电压和电流等,并设定合适的阈值异常触发警告和关键样本事件的传送。

对于发现的问题,需要及时处理和修复^[5]。所有发现的问题,包括硬件设备的故障和软件模块的故障,都应及时报告,为紧急的情况应采取优先处理。如果检测到的问题不能及时修复,应针对问题进行详尽的问题分析以确定故障改正方案,并及时奏效。

备件更换的工作是为了保证设备的连续性,必须保留额外的备品和备件,使得受损的设备或零件可以迅速更换,确保系统在维护和检修期间不会中断,也可以通过更换新的零件延长设备的工作寿命从而提高设备的可靠性和稳定性。

5.5 加强培训和管理

首先,需要组织针对智能变电站继电保护系统的培训,建立专业的技术团队。通过针对性的培训和专业的技术教育,能够让相关的技术人员更好地掌握系统的知识和操作技能,提高其工作的效率。同时,为了保证培训的质量和实效性,建议设计符合技术人员需求的培训计划,通过审核认证等方式对各个人员的获得的知识进行验证和监督。

其次,还需要强化有关管理的培训。包括了解维护管理流程、实施标准化要求、加强管理监督等方面,以使得相关人员能够更好的理解和掌握操作流程、管理流程和各种管理工具。同时,组织培训时可以采用内部培训、外部培训和自学等多种方式,帮助运维人员逐渐适应和适应实时检测保护系统的常常复杂的改变和不一致情况^[1]。

最后,对于管理人员还需实施科学化的绩效考核管理制度,对经常进行绩效考核,针对性进行激励鼓励,提升管理人员的责任意识和工作效率,让管理人员更加积极地工作,确保系统的正常运行和稳定性。

结束语

智能变电站继电保护系统是电力系统的重要组成部分,对电力系统的稳定运行具有重要作用。然而,在智能变电站继电保护的的实际应用中,还存在着一些典型的缺陷,需要采取相应的处理对策来加以解决。通过优化保护逻辑、提高处理速度、提高容错性、加强通信管理和软件质量管理等措施,可以有效地解决智能变电站继电保护系统存在的问题,提高保护系统的可靠性和安全性,确保电力系统的正常运行。

参考文献

- [1]周瀛,李勇,宋庆.智能变电站的继电保护应用分析[J].电子技术.2021(02)
- [2]伊然.智能变电站继电保护运维防误技术分析[J].通信电源技术.2020(06)
- [3]舒昶.变电站继电保护缺陷分析及消缺措施研究[J].技术与市场,2021,28(11):104-105.
- [4]曾柳中.变电站继电保护缺陷分析及消缺措施研究[J].电气开关,2021,59(03):77-80.
- [5]李斌.智能变电站继电保护设备的运行和维护研究[J].通信电源技术,2019,36(5):53-54.