

电力系统中智能变电站继电保护技术分析

修娅萍

国网山东省电力公司烟台供电公司 山东 烟台 264000

摘要: 信息化技术推动了常规变电站逐步走向智能变电站的进程,它对保持电力系统运行的可靠性和安全性起着突出作用。但智能变电站自身规模较大,在实际操作过程中,也同样难免存在着这样那样的故障问题,强化继电保护技术的应用管理变得非常重要。

关键词: 电力系统;智能变电站;继电保护;技术

继电保护是电力企业维持电力系统可靠运行的重要手段,成为电力企业在经营发展中较为关注的内容。继电保护需要随着电力系统负荷加重的实际情况,研究技术在应用中的实施状况,及时发现影响电力系统运行的威胁因素,快速升级继电保护技术,由此可以提高电力系统运行的稳定性,防止电网在运行中出现安全问题,也是电力企业在十四五时期,必须大力推进的工作。通过较为可靠、合理的继电保护技术,可以满足电力企业在输电方面的要求。

1 智能变电站的定义

智能变电站是采用先进、可靠、集成和环保的智能电力设备,通过现代化技术,将变电站的运行融入智能、科学的技术,以此实现人工智能。智能变电站是现代计算机网络技术与传统变电站结合优化的产物,在保持传统变电站所有功能的基础上,可以通过电子通讯技术实现远程操作、实时监测、数据采集和传输的智能化、便捷化,可以利用计算机技术实现对变电站元件、设备等故障的诊断和处理^[1]。另外,智能变电站完善了光纤网络的搭建方式,有效解决传统变电站一直存在的电磁兼容问题,即设备的辐射、传导干扰问题。智能变电站也可以利用计算机局域网技术对其电压、电流信息以数字化技术收集,继而实现智能断路器等构件的应用,让智能变电站自动化运转,提高变电站的工作效率和准确率。

2 智能变电站中的继电保护系统特点

电力企业在变电站运行中基于管理便利需求,建立智能变电站,通过智能操控方式提高变电站各类管理工作的有效性。智能变电站通过光纤可以实现设备的动态控制,通过光纤建立变电站层和过程层,由此随着变电站各类活动的运行,实现高效操控,保证各项活动在较短的时间完成运行任务,可以实现该操作的原因,在于继电保护系统该系统主要由智能终端、合并单元、同步时钟、交换机、电子式互感器组成,满足继电保护系统

功能需要。每一独立装置均承担各自的任务,同时彼此间功能独立,可以为智能变电站生产活动运行提供支撑^[2]。在电子通信网络技术的操控下,实现智能操作,提高变电站各类活动的自动化程度,以数字化形式处理变电站各类设备运行数据,实现数据的集成,还可以快速推进设备维护工作,完成检修任务。在电子式互感器的运行中,可以收集变电站运行数据,掌握变电站各类设备的运行情况,通过对电压、电流等数据的收集和调整,从而实现变电站内部状况的准确判断,给出有效的操控方式,提高变电站各类系统运行的稳定性。

3 智能变电站继电保护的作用

随着信息技术的不断发展,变电站的智能化、时效性和稳定性得到了显著的提升。根据智能变电所的组成,可分为多种功能的自动变电装置,通过采用现代技术,使电网的智能化运行,从而保证电网的稳定,节省能源。智能变电所与常规变电所不同,在其构成上,它是对原有的变电结构进行改进,而智能变电站的构造更加复杂,在信息技术和通信技术的运用下,可以实现信息的自动收集、命令的智能化发布,在发生危险的时候,可以第一时间将其隔离开,这不但可以降低变电所的风险,而且还可以增强供电的稳定性。而在智能化变电站中,利用信息化技术进行数据和信息的集成和分享,建立了一个系统化的网络结构,从而使整个系统的智能化得到最大程度的提高。同时,智能化的变电所操作模式可以有效地减少不必要的电能损耗,从而使电能的利用率得到进一步的提升,大大降低了变电所的费用,对于电网的长期发展十分有益^[3]。

4 电力系统中智能变电站继电保护技术分析

4.1 智能整定和在线校核技术

变电站内部设备较多,在变电站运行时为确保各类活动有序开展,不会影响变电站运行,需要借助技术进行监测,掌握变电站内部设备的运转情况,给出有效

的管控措施。在此背景下,在线校核技术与智能制定技术成为电力企业监控变电站活动运转状况、设备运行稳定性的技术,通过智能控制系统满足技术在设备运转期间监控工作的需要,结合现实情况对智能变电站系统进行监控。该技术使用中,配合计算机监控系统,掌握智能变电站内部设备运行信息,同时还需要与保护系统、控制系统相互协调,由此可以借助网络传递信息,及时获取变电站各类设备的运转数据。通过数据整合以及分析,快速发现各数据存在的联系,在故障处理的过程中,依托智能技术可以建立模拟模型,从而通过模型完成系统整定、校核的工作。在变电站内部设备体系结构愈加复杂的情况下,增加设备状态监测与管理的难度,使用智能整定与在线校核等技术,可以通过模型构建,预测设备运行状况。通过对设备运转信息的最大程度利用,提高预测结论的可信度,由此基于设备稳定运行需求进行控制。在设备运转中,对信息进行动态管控,提出针对性管控方法,使设备可以处于稳定的状态。

4.2 自适应继电保护技术

在智能变电站大范围普及的背景下,电力企业在变电站各类工作开展时,可以借助智能化程度较高的自适应继电保护技术,处理变电站内部各类工作,利于活动的稳定推进。如果遇到问题快速检查设备,通过检测数据进行评估,能够判断设备的使用状态,还可以通过获得的信息进行调控。传统变电站遇到设备问题,需要对设备进行检测,逐步缩小故障范围,即便发现故障位置也无法快速进行处理,不能在故障出现的第一时间进行控制。自适应继电保护技术可以随着变电站内部设备的运行进行监控,将故障发生时间和调整时间的差距控制在最低值。在技术应用下,可以自动发现系统设备的异常情况,根据程序进行调控。在自适应的过程中,完善系统参数,使变电站快速恢复运行。自适应保护技术在智能变电站中应用一段时间,从目前反馈的信息了解到,该技术在设备故障处理方面具备较高的灵活性,成为智能变电站设备管理的常用技术,可以为继电保护设备可靠运行提供帮助^[4]。

4.3 智能告警以及事故信息处理技术

智能化变电站要更好地满足现代化发展需求,必须确保可以及时处理动态性、复杂性的系统网络信息,在第一时间发现和解决突发事故,确保变电站运行的可靠性和安全性。所以相关人员应合理应用信息处理技术和智能告警技术,在智能变电站继电保护作业中,实时监控各种运行信息,定期开展维护保养工作,及时共享和更新智能电网信息。当变电站存在故障时,借助信息处

理技术,全面收集、分类、处理各种故障信息数据,从而更为精确地锁定故障根源,制定更具针对性的故障处理方案。应用智能告警以及事故信息处理技术,相关人员可以充分掌握变电站在各个时段的实际运行状态,当出现异常状态时还能接到警报,最终可以有效支持主站开展变电站运行管理工作。总而言之,在智能变电站继电保护过程中智能告警技术可发挥信息处理、辅助分析等效果,经过分析告警事件数据反映的信息能帮助相关人员及时了解故障并制定解决措施。

4.4 采样值组网技术

在建设智能变电站的过程中,要利用各种各样的电子互感器,采集相关的电压和电流数据。然后借助单元合并的方式,有效整合各单相电流和电压,并将其转变为规定格式传输到间隔层。在实际运行智能变电站时,在电子式互感器中通常会合并单元作为重要的组成结构。但是在电子式互感器和合并单元之间的通信模式方面,仍没有足够的研究成果确定格式化和标准化的模式。在运行变电站的过程中,相关人员应在充分考虑自身实际需求的基础上确定适宜的通信管理机制。

5 智能变电站继电保护系统存在的问题

5.1 系统数据不能及时响应

电力系统运行时,数据信息的响应高速度是硬性要求。如果在电力系统正常运行时,智能变电站继电保护系统遇到数据信息不能及时响应,就会出现系统中的保护指令不能及时、有效反馈,导致电力系统出现故障,造成一定的财产损失和引起人员安全问题。简而言之,就是电力系统中的光纤线路等传输介质出现问题,就会造成信息数据的传输障碍,进而影响智能变电站的稳定工作,损坏设备、元件,减少电力企业的经济效益。

5.2 数据计算出现误差

继电保护系统可靠性是智能变电站可靠运行的前提条件。随着科技的不断进步,继电保护系统也越来越完善,但其中也会存在些许问题。继电保护系统出现问题主要表现在数据计算错误方面,计算有误差会严重影响系统的正常运行,导致系统保护功能的降低。数据计算失误主要体现在整定计算和人为计算失误。整定计算是极其重要的工作之一,是对具体的电力系统进行分析计算、整定,并以此确定保护装置的定值、协调和使用方式,如果出现问题,就会使继电保护系统发挥不出理想的保护作用;人为计算主要体现在操作问题的偏差,没有完善的正确操作数据会严重影响电力保护系统的可靠运行^[5]。

6 提升智能变电站继电保护系统可靠性的相关策略

6.1 优化智能变电站变压器的保护措施

电力系统实际运行时,智能变电站内的变压器设备在其中扮演着十分重要的角色,在交流电路中起到变电压、变电流、变相位和电器隔离的作用。变压器是连续运行的静止设备,运行比较稳定,故障较少,但变压器常常安装在户外,并受电力负荷和短路的影响,不可避免地会出现各类故障或异常,造成电力系统断路,甚至爆炸。因此,增强智能变电站内变压器的保护措施是需要电力工作者重点关注的问题。智能变电站内变压器的保护措施原理是在变压器出现异常情况时,及时响应警告信息,常用的有二次谐波制动原理、差动速断保护和变压器的后备保护等。以二次谐波制动原理为例,该原理是利用差流中的二次谐波分量,来判断差流是故障电流还是励磁涌流,如果是励磁涌流,会实施闭锁差动保护。

6.2 优化线路保护

电力系统中的线路防护是电力系统中的一个重要组成部分,而电力系统中的保护方法有很多种。运营监测模块是对线路的实时监测,当线路出现问题时,其工作性能也会随之变化,而智能监测系统要通过对其进行分析,确定失效范围。测试板主要是对设备的故障进行进一步的判定与分析,识别出问题所在,对其进行深入的分析,并进行早期的故障预警,为电力系统的操作人员提供可靠的数据,以便进行快速的诊断和维修。

6.3 优化继电保护系统

在科技不断进步的前提下,需要电力行业不断地优化继电保护系统的结构才能不断地提升智能变电站的可靠性。智能变电站在二级系统的数据信息汇总时,会伴有一定的冗余性,冗余会使数据信息汇总分析的时间延长,影响电力系统的数据收集效率。因此,在智能变电站实际工作时,需要不断优化继电保护系统结构才能消除冗余性问题。比如,使用数据源统一的方法优化继电保护系统结构,进而提升智能变电站继电保护系统的可靠性。

6.4 对过欠压延时保护系统加以完善

在智能变电站实际工作时,会受到内部和外部多种因素的影响,如电流异常、设备老化、线路短路等,这种情况下会使智能变电站产生负荷电流现象。针对负荷电流现象,常常使用过欠压延时保护措施对智能变电站整个电力系统的电压情况进行有效监测,如果线路中

过电压和欠电压超过设定值就会及时发出警报并断开电路,并能自动化监测线路电压,当电力系统中电压恢复设定安全值时能自动闭合,接通电路,从而有效提升电力系统运行的可靠性。

6.5 提升智能变电站过程层的保护措施

智能变电站分为过程层、间隔层和站空层。其中过程层内有一次设备和智能元件构成的智能设备、合并单元和智能终端,在电力系统中有着重重要的影响。对智能变电站过程层保护的核心内容是对其中智能设备和元件的有效防护,在过程层设置继电保护系统,以便在电力系统出现传输异常时起到及时警报和启动相关有效措施的作用,最快速地让电力系统恢复正常运行或控制在可控范围内。在对过程层内设备进行保护时,需要注意保证相关智能设备和其开关控制的独立性,在对过程层内智能设备与元件进行保护的措施中,常常采用多段线路的保护方法,这样可以增强对电力系统内数据信息有效记录,进而加强过程层的继电保护可靠性^[6]。

结束语

现阶段,电力系统研究中智能化变电站属于热点问题,在优化变电站运行和管理方面发挥着重要作用,提升了变电站的供电质量。在不断应用智能化变电站的过程中,也为发展数字化继电保护技术提供了有利环境。在此情况下,相关学者应将研究重点集中到继电保护方面,进一步提升智能变电站供电的安全性。

参考文献

- [1]刘晓欢.智能变电站继电保护及自动化系统探讨[J].电气技术与经济,2022(3):110-111,125.
- [2]韩俊京.智能变电站继电保护系统的应用研究[J].水电水利,2022,05(12):163-165.
- [3]赵薇,常嘉敏.电力系统中智能变电站继电保护技术分析[J].商品与质量,2020(46):226.
- [4]王涛.智能变电站继电保护系统可靠性研究[J].光源与照明,2021(5):143-144.
- [5]董朝理.电力系统中智能变电站的继电保护技术[J].电子技术与软件工程,2020(03):219-220.
- [6]王斌.探讨智能变电站继电保护设备的运行维护技术[J].电子测试,2019(22):83-84.