

浅谈继保自动化在电网系统中的应用

王 旭

贵州创星电力科学研究院有限责任公司 贵州 贵阳 550081

摘要: 随着电力系统的发展和变革, 继电保护自动化在电网系统中的应用也越来越广泛。作为电网系统中重要的保护措施之一, 继电保护自动化在确保电网运行的安全和稳定方面发挥着重要的作用。本文简要概括了继电保护的涵义及其特点, 对电网系统中继电保护装置的要求进行了简要分析, 并详细阐述继电保护自动化在电网系统中的应用, 以期能对电网系统的安全稳定运行提供有效的保障和支持。

关键词: 继保自动化; 电网系统; 应用

引言

随着电力行业的不断发展和电网规模的不断扩大, 传统的人工维护和保护已经无法满足电网安全稳定运行的需求。而继保自动化系统的出现填补了这一空白, 通过先进的传感器技术、智能算法和远程通信手段, 实现了电网故障的快速检测与定位、设备的自动隔离与恢复, 以及数据采集与分析等功能。

1 继电保护概述及其特点

1.1 继电保护概述

继电保护是一种通过快速检测电力系统故障信号并实现系统快速停电的电力安全设备。在电力系统中, 因电力故障而引起的安全事故常常会对社会生产和人民生命财产带来极其严重的影响, 因此保护系统的正确选择、安装和运行, 是电力系统运行中至关重要的内容。继电保护的主要目的是保护电气设备不受损坏和交流电力系统不会出现故障, 而故障信号、来源的及时定位及处理故障是电力系统运行稳定安全的必要条件。此外, 随着电力系统的发展, 电力系统的规模不断增大, 电气设备的种类不断增加, 实现对整个电力系统的自动化控制已经成为电力系统管理中的主要目标。而继电保护系统作为电力系统自动化控制的基础之一, 起到了至关重要的作用。通过快速检测故障信号以及实现系统的快速停电, 可以有效地减小故障造成的损失, 防止系统持续损坏, 提高电力系统恢复正常运行的几率^[1]。同时, 在电力系统中, 电力设备是电力系统中极其重要的组成部分, 也是电力系统中资产的主要来源, 而继电保护系统可以保护电力设备不受损坏, 从而保证电力系统稳定运行。

1.2 继电保护的特点

继电保护是电力系统中保障电气设备安全和电力系统稳定运行的重要设备, 其技术水平的不断发展对于提高电力系统运行的安全性、节能性和环保性都有着重要

的意义, 其具有以下特点: (1) 功能完善。对于电力系统故障信号的有效搜集、识别和定位, 是继电保护的主要功能之一。继电保护具有距离保护、过电压保护、差动保护、接地保护、相序保护和零序保护等多种保护功能, 可以保障电力系统的安全稳定运行。(2) 响应速度快。作为电力系统中非常重要的安全设备之一, 继电保护系统应有快速响应能力。在电网故障中, 继电保护系统必须在零点数毫秒的时间内依据设定的保护条件实现故障检测并开关电力系统设备, 快速断开故障电流的有效保护电气设备, 以保障电力系统的稳定性和运行的连续性。(3) 可靠性高。经过彻底的研究和实践, 继电保护系统的稳定性和可靠性已经得到充分的提高和保证, 并得到了越来越广泛的应用。(4) 适用广泛。继电保护系统的应用范围不断扩大, 对于不同的电力系统, 继电保护系统可以提供不同的保护方式和程度, 以满足不同电力系统的需求。同时, 其在不同场合下的使用也将得到较好地适应。(5) 智能化程度高。随着电力系统技术的发展和改进, 继电保护技术水平也在不断提高, 逐步实现电力系统的智能化。继电保护装置的智能化处理、快速制定等均已实现, 继电保护系统集成了计算机技术、微电子技术等多种前沿技术, 趋向智能化、高速化、信息化的方向发展。

2 在电网系统中对继电保护装置的要求

第一, 灵活性与快捷性。继电保护装置在电力系统中发挥着非常重要的作用, 被广泛地应用于各种复杂电力系统。因此, 在配置继电保护装置时, 应考虑到其应用的灵活性和快捷性。对于保护的类型和要求不同的系统和设备, 继电保护装置应能够快速配置和安装。同时, 当电力系统的负荷和设备状态发生改变时, 继电保护装置应具有相应的适应能力, 能够及时更新和调整, 保证电力系统的安全稳定。第二, 安全性和稳定性。对

于继电保护装置而言,安全性和稳定性是必须考虑的主要因素,保护设备的不稳定性或误动作都可能造成电力系统故障,导致电力损失甚至人员伤亡。对于继电保护装置的充分调试测试和合理选型,可以避免和减少故障的发生,提高系统的安全运行水平。第三,选择性和易用性。一方面,在继电保护装置的选型中,选择性因素是非常重要的因素之一。因为电力系统中往往会存在多个保护设备,在故障时需要尽可能少地断开受到保护的系统部分,保证影响范围最小。如多重保护装置中的环路检查保护,可以通过广义相量或检流器实现,有效的避免了故障检测死区^[2]。对于电力系统的保护,选择继电保护装置时应考虑其选择性,从而更好地保证了电力系统的安全稳定。另一方面,继电保护装置的易用性在电力系统的安全运行中至关重要。在装置选择和配置时需要考虑其函数的易理解性和易操作性,操作维护时需方便实用,减少耐受性和误用。同时,继电保护装置的软件和硬件需要高度的稳定性,以保证处理器在长时间运行状态下不会出现系统故障或死机。

3 继电自动化在电网系统中的应用

3.1 接地保护

电网系统中的接地保护是继电保护自动化的一种重要应用形式。电力系统中经常出现对地故障,由此产生的接地电流会对电力系统和用户设备造成极大的危害。因此,为避免这一类故障并保障设备安全,接地保护在电力系统中应运而生。接地保护装置可以检测电力系统中存在的接地故障并及时进行故障的定位及隔离,从而有效地避免了接地故障给电力系统和电力设备带来的危害,提高了电力系统的安全性和稳定性。一般来说,继电保护自动化在接地保护中的具体应用主要由以下几个方面:第一,在接地保护中,微电子技术的应用极为广泛。基于微电子技术的继电保护装置可以精确监测电力系统中的接地电流和电压,快速响应接地故障信号,准确地实现隔离和保护的功能,提高了电力系统的安全性和稳定性。第二,在接地保护中,数据通信技术的应用也备受青睐。基于数据通信技术的继电保护装置可以通过现场总线或以太网等通信方式,实现与其他继电保护装置和控制装置的通信和联动,确保网络化、智能化和自动化的接地保护。第三,在接地保护中,高速继电保护测试是必不可少的。基于高速继电保护测试装置的继电保护自动化,可以对继电保护装置的稳定性和工作状态进行完善的测试和检查,以确保继电保护装置的长期稳定性和可靠性,降低故障发生概率,提高电力系统的安全性和稳定性。

3.2 变压器的应用

变压器是电力系统中最重要设备之一,它的正常运行对整个电力系统的稳定运行有着至关重要的作用,因此,变压器是继电保护设备的重点保护对象。在继电保护设备的保护下,变压器可以更加稳定可靠地运行,保障着电力系统的正常运行。(1)接地保护法是继电保护设备保护变压器的一种主要方法,它主要通过检测变压器的零序电压或零序电流来判断变压器是否出现了故障。对于接地的变压器,继电保护设备使用的是零序电压保护法;对于不接地的变压器,继电保护设备使用的是零序电流保护法。(2)瓦斯保护法是继电保护设备保护变压器的一种特殊方法,它主要是根据检测到故障时由电流刺激绝缘体分解出现大量有毒气体的含量,来提示维修人员可以进行维修,避免出现维修人员中毒等问题。(3)短路保护法是继电保护设备保护变压器的另一种主要方法,它主要有两种类型:阻抗继电保护和过电流继电保护。前者是在发生故障时,通过阻抗元件的刺激来进行断电保护;后者则是在电源和设备之间增加一个电流继电保护装置,在出现故障时可以通过电流继电保护装置来断电。

3.3 在光伏电源保护中的应用

随着光伏发电技术的发展和应用,光伏电源线路的保护成为了一个重要的课题。传统的电源保护可以在一定程度上为光伏电源提供保护,但是在实际应用中,光伏电源线路的特点和传统的电源保护存在较大的区别。因此,继电自动化技术在光伏电源保护中得到了广泛的应用。首先,光伏电源在繁华城市和乡村都有广泛的应用,但这些地区的雷电交击概率较高,给光伏电源带来极大的威胁。为了保障光伏电源的安全稳定运行,需要在光伏电源周围配置合适的防雷保护装置,能够实时监测雷电活动并进行及时干预,保障光伏电源的安全运行。其次,在光伏电源的输电线路中,过流现象的出现往往是由于电路故障、短路和故障继电器等原因引起的。因此在光伏电源周围配置合适的过流保护装置,能够及时发现电路中存在的过流现象,并实时切断电路,保障光伏电源的安全稳定运行^[3]。同时,为了保障光伏电源线路的安全运行,需要在光伏电源周围配置合适的断路器保护装置,以便于能够及时发现以及控制电路中的开关状态,并作出及时的反应,保障光伏电源的安全运行。

3.4 发电机设备保护

发电机是电力系统中不可或缺的组成部分,其安全稳定的运行对电力系统的稳定性、可靠性、安全性和经济性具有极为重要的影响。为了保障发电机的安全稳定

运行, 继电保护自动化技术在发电机设备保护中发挥着至关重要的作用。其中, 差动保护是发电机设备保护中至关重要的一种保护方式。其通过在发电机周围配置差动保护装置, 可以实现对发电机设备的快速保护, 有效避免设备在故障状态下的长期工作, 对设备安全、稳定运行起到积极的作用。另外, 当电网系统中出现过于高压的情况时, 发电机设备就有可能受到损害。而过电压保护装置能够及时发现和切断电力系统中异常的电压, 因此这样的电压异常不会对发电机设备造成影响。最后, 当发电机设备出现失磁时, 不仅输出功率会降低, 而且可能会发生严重的故障。所以为了保障发电机设备的稳定工作, 需要在发电机设备周围配置失磁保护装置^[4]。当发电机设备出现失磁的情况时, 失磁保护装置可以及时发出报警信号并切断电路, 以保障发电机设备的安全稳定运行。

4 电网系统中的继电保护自动化运行维护措施

随着电力系统的快速发展, 尤其是智能电网和新能源发电的迅速崛起, 电网系统中的继电保护自动化技术在保障电网安全稳定运行方面扮演着至关重要的角色。然而, 继电保护自动化技术的安装、运行维护等问题也日益突出。因此, 在应用继电保护自动化的同时也要注意对其的维护工作。首先, 电网系统中的继电保护自动化设备不断更新, 对应的设备运行参数也有所变化。因此, 自动监控继电保护设备的运行状态将有助于及时发现设备运行异常并及时维护。这需要联网化的监控系统, 能够实时检测设备的运行数据。只要设备数据发生异常, 监控系统便可以及时预警并通知运维人员进行处理。其次, 定期进行维护检查是保障电网系统继电保护设备正常运行的重要措施之一。根据常规检查周期, 要对继电保护设备及其相关系统的软件、硬件、外部连线、接地等进行全面检查, 及时发现设备的故障并对其进行处理, 从而确保设备的正常运行和延长其使用寿命。此外, 在电网系统中, 继电保护自动化设备都涉及到重要的电压和电流信息处理, 如果遇到某种异常状况, 就会导致关乎电力系统安全稳定运行的故障。为防止这种情况的发生, 需要制定完善

的备份方案。合理安排储备电源、确保备件库的完备性以及针对主灾损失重要信息数据的备份等都是应掌握和落实的一些基本熟悉。并且, 维护电网系统继电保护自动化设备需要专业技能, 因此对维护人员的培训极为重要。针对电网继电保护自动化设备最新科技成果和维护技术应及时传授给相关技术人员。定期组织技术培训、定期工作交流, 加强技术研究活动和技术论文研究, 提升技能和对各种维护设备的熟悉掌握水平。最后, 在保障电网系统继电保护自动化设备正常运行的过程中, 还需要定期检查、清洗和维护设备。如果设备发现故障, 迅速定位故障并采取相应的故障排除方案, 确保设备及时得到修理和维护。要保证故障排除方案的实施是准确有效的, 尽可能帮助设备快速恢复到正常状态, 并确保及时通知相应责任人。有效的故障排除方案可以最大限度地减少因故障对电网系统造成损失的可能性, 保障电网系统的安全稳定运行。

结语

综上所述, 继电保护自动化在电网系统中的应用正逐步得到推广和实践, 其在确保电网系统安全稳定运行中发挥着重要作用。然而, 在实践应用中仍然存在一些问题, 如继保自动化设备的标准化和可靠性问题、安全保障等方面的问题。因此, 需要进一步加强科研力度, 针对电网系统中的实际需求, 不断开展相关技术的研究和应用, 以推动电网系统继电保护自动化的进一步发展和完善。

参考文献

- [1]吴泽平.电力系统继电保护与自动化[J].房地产导刊: 中, 2019(8): 318-318.
- [2]李宝燕.对电力系统继电保护自动化的研究与实践[J].软件: 电子版, 2020(11): 312-312.
- [3]陈鑫.关于继保自动化在电网系统中的应用[J].建材与装饰, 2019(27):246-247.
- [4]刘骥诚.继电保护自动化技术在电网系统中的应用[J].电网系统装备, 2020, 000(003): 67, 110.