

探析继电保护技术在智能电网中的应用

王 睿

承德石油高等专科学校 河北承德 067000

摘要: 为了合理分配电力资源,我国提出了西电东送的策略,基于此,智能电网取得了快速发展,逐步成为一种新型的电网运营模式。为与我国电网发展方向相适应,继电保护和紧急控制系统整体上发生了较大改变。智能电网在日常运行过程中,继电保护装置发挥着十分关键的作用,科学应用继电保护技术能够让智能电网的安全性和稳定性得到显著提升。因此,为进一步促进我国电力行业的健康发展,需不断加强对继电保护技术的研究,提高此项技术的应用效果。

关键词: 继电保护;智能电网;技术应用

The Application of Relay Protection Technology in Smart Grid

Rui Wang

Chengde Petroleum College, Chengde, Hebei, 067000

Abstract: In order to rationally allocate power resources, China has put forward the strategy of sending power transmission from west to east. Based on this, smart grid has achieved rapid development and gradually become a new power grid operation mode. In order to adapt to the development direction of China's power grid, the relay protection and emergency control system have changed greatly as a whole. In the daily operation process of the smart grid, the relay protection device plays a very key role. The scientific application of the relay protection technology can significantly improve the safety and stability of the smart grid. Therefore, in order to further promote the healthy development of China's electric power industry, it is necessary to continuously strengthen the research of relay protection technology to improve the application effect of this technology.

Keywords: relay protection; smart grid; technology application

引言:

随着我国电力系统的不断发展和进步,智能电网以其独特的优点,为电力系统的发展提供了新的方向。近年来,我国越来越重视智能电网的建设,而在建设过程中也加强了对继电保护技术的应用。基于此,本文阐述了继电保护技术在智能电网中发挥的重要作用,并探讨了继电保护技术在智能电网中的有效应用。

1、智能电网概述

智能电网具有较高的智能化、网络化和自动化特征,智能电网建设是我国电网事业发展的新方向。在我国,建设智能电网时,一般采取网格化的形式,在各个层次之间都会有一些比较明显的联系。目前,我国的智能电网与信息技术、网络技术、通信技术等技术相结合,逐步建立起一套完整的、功能完备的电力系统。智能电网的最大优点就是在出现故障后,可以在很短的时间内自

行修复,能够保证电力供应和降低经济损失。其中,继电保护技术是的关键技术。利用继电器,可以使故障对电网的影响降至最小,大大减少因故障造成的电能损耗和经济损失,改善供电可靠性。同时,智能电网的推广也使输电线路的运行效率和品质得到了显著改善,并降低了输电线路的损耗,保证了供电的稳定与安全^[1]。

2、继电保护在智能电网中的主要作用

2.1 限定延时电压

在智能化电网的正常运行过程中,为了提高运行的可靠性,必须对延迟电压进行合理的限制,这是电力系统设计者必须重视的问题。智能变电所受到外部或内部环境的诸多因素的影响,并且影响较大时,很可能造成智能变电所发生的断路故障,使其不能正常供电。为了有效地解决这个问题,可以对变电所进行限制延时的控制,减少各种因素对变电所的不利影响,保证变电所的

正常工作。延时控制的主要功能是对智能变电所的电流状况进行实时监控, 对其进行全面的掌握, 从而能够及时地检测到发生在电网中的电流值不正常的故障, 并在此基础上进行继电器保护。通过切断输电线路, 避免故障电流对电网的安全造成影响, 从而使智能变电站的可靠性得到进一步提高。

2.2 辅助系统决策

在电力系统的日常运行中, 经常会出现各种故障, 从而造成系统的安全隐患。另外, 在发生故障时, 由于判断失误, 使继电器产生误动作, 严重地影响着电网的正常运转; 在这种情况下, 继电器的安全运行精度和可靠性都是非常重要的。在传统的继电器保护中, 一般都是通过手工操作来进行故障的分析, 然后按照一定的次序来判定故障的具体位置; 其故障诊断和处理的手段比较陈旧, 不够合理、科学, 依靠的是员工自身的专业技术和一定的工作经验; 同时, 在分析和处理失效的原因时, 耗费了大量的时间, 降低了故障处理工作的效率。而继电器保护系统的科学运用, 可有效地克服人工操作的缺点, 并可实现对继电保护数据的实时采集; 通过对系统的自动分析, 可以在最短的时间内发现故障, 并向员工发送报警信息, 以吸引员工的注意力, 避免问题的进一步扩散。此外, 通过继电器保护, 可以达到预先控制故障的目的, 并能及时采取有效的处理方法, 保证继电器保护系统能充分发挥关键功能。

2.3 状态检修保护

继电器保护的另一项功能是状态检修, 电力系统在没有完全消除故障的情况下, 会对继电器的二次回路、设计等因素造成影响, 这将极大地提高系统的运行风险, 使继电器的功能不能充分发挥。智能技术的合理运用, 可以使继电器的运行效率得到进一步提高, 同时还可以通过自检的方式, 使其本身出现的各种问题得到及时的解决, 从而有效提升检修保护工作水平和效率, 确保电网系统的正常和稳定运行。

3、智能电网中继电器保护技术的应用

3.1 保证时间及数据同步

传统的微机继电器保护驱动各信道的ADC, 采用设备内的唯一系统时钟, 通过控制总线, 将各变流器的二次仿真值与保护设备连接, 从而达到了高精度的数据采集。在更大规模的情况下, 如何保证时间与资料的同步成为研究的重点, 这是由于其所包含的防护措施是一座或两座变电站, 而非一座或两座设备。目前在变电所中, 已有的对时方法有串口、脉冲、编码等3种对时模式, 其中, 外测时以GPS时间信号为主, 其对时精度可达ms级别。智能电网的各种数据采集工作, 可以确保同步进行, 在同一时间内完成多项数据信息的采集, 并且采集到的数据信息还可以通过网络传输, 从而实现各保护之

间的信息互动与协作的目的。采用精确定时技术, 使每一套保护设备的时钟与各个数据采集单元的时钟都能达到精确的同步。

3.2 划分区域结构

系统可在小区域、站域内, 对继电器保护在实际中的应用进行可行性分析。制定保护范围的划分, 对保护在实际中的应用有一定的指导意义。从系统配置冗余度、通信冗余度和电网结构冗余度三个方面论述系统的测试控制配置现状。通过对目前的继电器的布线情况进行研究, 参照常规变电站的配置方式, 使整个电网的继电防护都具有分区的功能, 按照级别进行分区, 形成分区的保护配置方案, 智能变电所的建立符合其决策的职能^[2]。

3.3 调整后后备保护

根据保护设备的特殊结构, 将保护动作信息、区域信息采集、节点切换相结合, 从保护切换等角度, 讨论新的后备保护理论, 从后备保护适应和网络拓扑变化的角度出发, 提出一种新的保护方案, 最后提出了区域电网和电网之间的协同关系。根据新的感应理论, 对现有的变压器实施了新的防护准则, 并根据新的检测原则, 实施了新的防护准则, 并进行了相应的改进。由于存在着判据中区外部的失效闪避TA饱和和准则, TA饱和判据值必须进行相应的调节, 以满足这种保护误动的需要。针型变压器的保护设备的数据不正常准则、数据异常的处理, 如电压、电流、正负两个成分的断线准则, 这些都是不够全面的。在使用通讯网路或电子型变压器资料收集时, 必须对上述资料进行再防护准则的全面分析。

3.4 与传统保护的配合

在智能电网建设完成之后, 由于存在着各种保护的协同问题, 因此在电力系统中存在着诸如数字变电站的保护、传统的微机保护等问题。在区外出现故障时, 因在一方保护线路的差动保护中使用了电流互感器, 而在另一侧则使用电子型互感器, 如图1所示, 极有可能出现单端饱和。这时, 线路两端的差动保护应该具有防止误动和判单端饱和的作用。由于两边均为模拟变压器, 所以采用原线路差动保护的数据同步算法, 必须对新的保护算法进行改进, 同时需要解决两边不同互感器的数据同步问题。

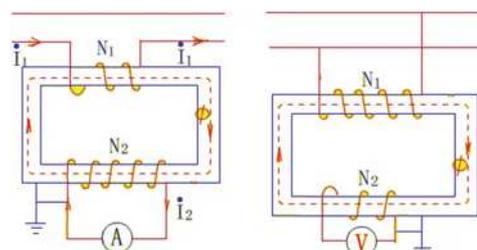


图1 电流互感器

3.5 广域保护技术

传统的继电器要实现保护的功能, 必须采用单端或

双端的方式，这样就具备了较大的局限性，只能手输入被保护装置的操作参数。将智能技术引入到电网中，必然要顺应新的技术要求，对传统的继电保护进行更新，以满足智能化技术的要求。广域保护技术是目前为止最先进的一种技术，它是对电网中的每一个子集进行分析和处理，采集、分析了全域中继电保护信息，并分析了其原因，为以后的系统进一步处理提供了依据。广域继电保护包括两个部分，即安全自动控制系统和继电保护系统，其中，安全自动控制系统是指对电网自身的故障进行有效的处理，继电保护系统依据处理的结果发出相应的动作。广域继电保护技术在电网中的应用，使电网的运行安全性得到了极大的改善，同时也使保护工作时间得到了缩短，大大提高了防护效能。

4、智能电网中的继电保护措施

4.1 电网数据的实时性控制

在智能电网建设中，由于继电保护技术自身的特性，使得其在监测与控制方面有了很大的优势。在智能电网中采用继电保护，需要对实时监测数据进行全面的数据分析与研究，从而产生了大量的继电保护数据，增加了系统的负担。在实际应用中，通常采用同步交互方式来监控数据，以达到提高电网运行效率的目的，从而保证网络中继电保护数据的同步，使继电保护技术的优点最大化，为提高电力系统的运行效率打下坚实的基础，实现对电网数据的精确控制。

4.2 优化继电保护建模参数

对于继电保护系统来说，比较关键的一项任务就是控制变量参数。通过对继电保护装置的研究，采用了基于该模式的继电保护装置进行整体系统设计，并进行合理的计划和布置。因此，在继电器的应用上，具备了战略性的优势。一般来说，当智能电网发生了故障问题时，继电保护的作用和优势就能充分体现出来。智能电网中存在着海量的电能信息，如果出现了短路，将对继电器的安全运行造成一定的干扰，导致数据的异常和系统反应的异常；因此，必须采取后备措施。这种技术能够在智能电网出现事故时，实现对电力系统的自动化分离，保证了继电保护的严密性。对继电保护模型进行优化，使其能够根据仿真信息，判断出智能电网的工作状态，并给出合理的保护措施，进而不断完善智能电网继电保护技术^[1]。

4.3 稳定传统继电保护基础

在现代智能化网络环境下，应充分关注常规的继电防护技术。相比于已经比较完善的现代继电防护技术，传统的继电防护技术是通过一种基于匹配的拟合方式实现的。为了适应电力系统对智能化网络的需求，需要对其进行合理的改造。例如：在智能网线的两端安装感测器，改进了常规的继电防护，使用微分保护的方式，从而并避免

故障的发生，为实现中继设备的实时控制奠定了基础。

5、继电保护技术在智能电网框架下的发展前景

5.1 继电保护技术的网络化发展趋势

网络技术在最近几年有了长足的发展，应用范围也越来越广，而继电保护技术与网络技术息息相关。把网络技术和继电保护技术结合起来，是继电保护技术发展的需要。采用网络技术可以有效地改善继电保护的适用范围，为继电保护技术的发展提供更高的技术支撑。将网络技术和继电保护技术有机地结合起来，具有两大优点。首先，通过对电网的仿真，可以更好地发现和解析电网的故障，提高对电网故障的防范；其次，在电网发生故障时，采用联网的继电保护设备，如物联网设备，不但能准确地确定故障的位置，而且能对故障的成因及形成时间进行自动分析；该方法可为故障处理提供更多、更高效的数据，提高了故障处理的效率。

5.2 继电保护技术的智能化发展趋势

随着智能电网的不断发展和进步，促进了继电保护技术的智能化发展。从上个世纪后期起，我国的电网智能化建设一直处于稳步发展阶段，同时，管理方式也在向高度自动化、智能化的方向发展。通过智能管理，使电网的运行更加高效，大大降低了能源的浪费，为电力行业的技术发展提供了广阔的空间和平台^[4]。随着神经网络、遗传分析、模式识别等人工智能技术的不断涌现和发展，继电保护的人工智能化程度也不断提升，特别是在某些发达的大都市，更是如此，人工智能技术为今后继电保护技术的发展打下坚实的基础。

6、结语

在电力系统中，继电保护不仅能准确地反映出设备的工作状态，而且能及时地将故障部位进行截断，使故障对整个电网造成的负面影响降到最低。同时，它还有助于提高电力系统在运行过程中的事故分析能力，提高系统的故障处理能力。所以，有关部门要不断地对继电保护和应急控制进行深入的研究，并对目前出现的问题进行有效的改善和优化，不断地改善和完善自己的故障判别能力，从而不断提高智能电网的安全防护能力，促进智能电网的安全稳定运行。

参考文献：

- [1]赵小海.基于智能变电站继电保护系统的可靠性研究[J].水电水利, 2022, 5(12): 100-101.
- [2]吴卓超, 马刚.智能电网继电保护与分布式电源接入技术刍议[J].电力设备管理, 2021(7): 4.
- [3]岳峰, 史志伟, 董金才, 等.智能电网继电保护控制设备硬件可靠性设计及测试[J].综合智慧能源, 2020, 42(2): 50-57.
- [4]吴泳中.面向智能电网的继电保护自动化设施升级改造研究[J].通信电源技术, 2020, 37(4): 2.