

电力系统中自动化继电保护技术的应用和发展方向

范洪超

国网黑河供电公司

摘要: 随着人们用电需求的不断加大, 电力工程建设规模也在急剧增长, 与此同时, 人们对于电力系统运行的稳定性也提出了更高的要求, 在这样的情况下, 电力企业就针对系统进行了自动化方面的改造。而继电保护技术的应用则是提升电力系统运行安全的重要保障, 同时也是实现自动化发展的标志。基于此, 在本文中结合继电保护自动化原理, 探讨了继电保护自动化技术的应用, 最后针对其未来发展趋势进行了分析, 希望通过本文的研究能够为继电保护自动化技术相关方面的研究提供一些参考和借鉴。

关键词: 电力系统; 继电保护技术; 发展方向

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.10.091

引言

电力能源是人们日常生活和生产中必备的能源之一, 而在电力系统运行过程中, 继电保护占据至关重要的地位。继电保护自动化技术是指电力系统运行过程中利用相关的电气设备对系统运行过程中出现的故障和异常情况进行监测和判断, 从而保障电力系统的安全稳定运行。随着电力系统发展规模的不断扩大, 电力结构越来越复杂, 与此同时继电保护自动化技术也在不断的发展。本文就结合继电保护自动化技术的应用进行了详细的探讨和分析, 希望能够从根本上提升电力系统的安全性和可靠性。

一、继电保护自动化原理

电力能源能否安全稳定供应与电力系统的运行效果有着直接关系, 随着科学技术水平的不断提升, 自动化技术已经全面深入到各行各业, 与此同时, 人们逐渐认识到了自动化测试技术的应用价值。为了能够从根本上提升电力系统运行的安全性和稳定性, 就必须采取更具科学性和安全性的保护手段, 结合实际情况来看, 电力系统中最容易出现问题的装置就是继电保护, 而在原有

的继电保护装置基础上配合自动化技术, 能够使其具备自动化预警和跳闸功能, 一旦电力系统运行过程中, 出现故障就能够迅速对故障进行隔离, 以此来提升整个系统运行的可靠性。现代化技术飞速发展的同时继电保护技术也得到了不断的完善和发展, 也为电力系统的正常运行提供了有效的保障。目前电保护自动化技术已经越来越成熟, 其在电力系统中的应用越来越广泛, 要想真正发挥继电保护自动化技术的应用价值, 就必须明确继电保护工作原理, 图1所示为继电保护自动化技术的工作原理, 其在使用过程中主要就是将计算机技术和继电保护系统进行有机结合, 再利用通信的方式实现变电站和调度中心之间的控制和联系。电力系统运行过程中, 通过全面收集保护对象的运行信息, 相关工作人员能够针对收集到的信息数据, 进一步明确电力系统的实际运行状态, 从而为管理人员决策提供有效的数据支持。因此, 加强继电保护自动化技术的引进力度, 采取切实有效的维护策略, 能够保证继电保护装置始终处于稳定运行状态, 进而促进电力系统的正常运行。

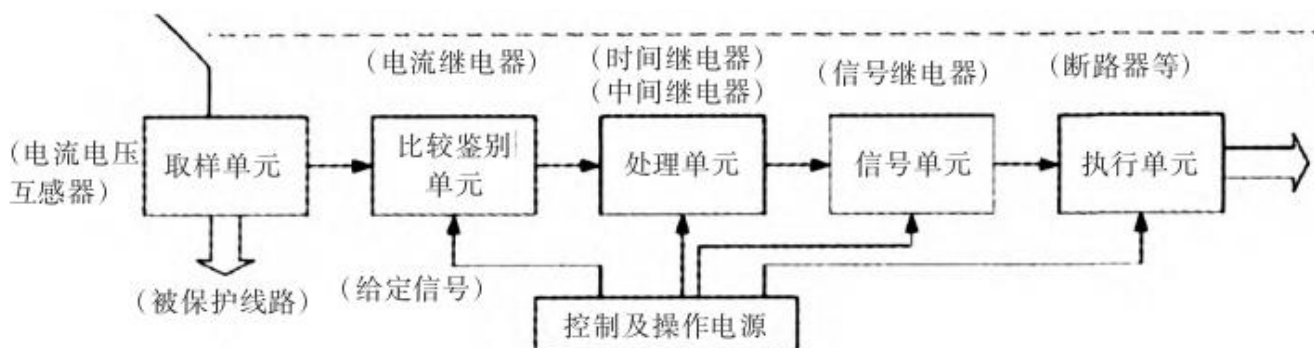


图1 继电保护工作原理

二、继电保护自动化技术的应用

1. 变压器继电保护

在整个电力系统中, 变压器是其中的重要组成设备

之一, 做好变压器的保护工作, 对于整个电力系统具有至关重要的作用, 利用继电保护装置能够对变压器进行24小时连续监控, 这样就能够精准地掌握变压器运行过

程中气体、油位、温度等参数，再配合传感器以及先进算法，就能够第一时间变压器运行过程中可能会存在的问题，采取相应的保护措施，确保变压器始终处于稳定运行状态。利用自动化技术能够对变压器运行中的温度进行实时监控，一旦发现其运行温度超过了标准值，就能够自动化的发出警报，提醒工作人员对其进行检修，防止运行温度过高对变压器设备造成损坏。另外，使用继电保护设备，还能够有效监测变压器的油位和气体的实际状况，避免油位异常或者气体浓度过高引起不必要的问题，一旦出现异常状况，可以第一时间通知运维人员赶往现场进行处理，有效减少意外事故的发生。变压器运行过程中，使用继电保护系统进行实时监控，在出现异常状况时能够自动化地发出警报，这样工作人员就能够以最快的速度赶往现场，继而有效减少设备维护需要消耗的时间。另外，继电保护系统还具备远程监控的功能，工作人员只需要在控制中心就能够通过查看数据了解变压器运行的实际情况，并且还能够对其历史信息和报警记录进行查询，以最快的速度对异常状况进行响应，采取有效的处理对策。另外，使用继电保护自动化技术，还能够对变压器故障进行有效的隔离，一旦系统运行过程中出现故障，就能够迅速找到出现故障的具体位置，并且采取有效的处理对策，例如切换备用设备、断开电路等等，避免故障进一步扩大，影响到整个电力系统运行的安全性，这种快速响应的能力能够有效减少，设备故障引起的不必要损失，为人们提供安全稳定的电能供应。

2. 发电机继电保护

发电机是整个电力系统运行过程中电能的源头，对于电力系统来说，保证发电机的正常运行也是非常关键的，所以将继电保护自动化技术应用到发电机中也具有极强的价值。发电机运行过程中使用继电保护自动化技术，主要就是对发电机的转子短路、欠电压、过电压以及过电流等故障进行妥善的保护。第一，转子故障。发电机运行过程中，如果出现了转子短路故障，一般都会采用差动保护的方式，就是通过对发电机运行过程中的转子和定子绕组电流进行有效的比对，明确是否出现了短路故障，一旦确定后可以立即切断电路，对发电机进行妥善的保护。第二，欠电压。使用继电保护自动化技术还能够进行欠电压保护，当发电机运行过程中，电压下降至一定程度时，很有可能会出现励磁系统运行失效的状况，致使发电机失去励磁产生停电的现象，而进行欠电压保护则能够及时发现电压过低的情况，并且迅速切断电路，避免出现不必要的意外事故。第三，过电

压。针对发电机进行过电压保护，也是继电保护装置运行过程中最为重要的功能之一，当发电机运行过程中出现突然断电或者负载减小的状况，很有可能会受到励磁电流的影响，致使电压过高，如果没有及时切断电路，很有可能会导致设备损坏，而利用继电保护装置则能够有效规避这种现象的产生。第四，过流保护。这也是继电保护装置最为基本的保护方式之一，是指发电机运行过程中出现短路故障，能够立即切断电源避免损伤到发电机。

3. 母线继电保护

在电力系统中母线占据至关重要的地位，做好母线的保护工作，对于维持电力系统的正常运行也具有十分重要的意义。进行母线保护时，利用继电保护装置，主要就是对母线的运行频率、电压、电流进行实时监控，并且及时检测故障信号，做出正确的判断，以此来保证电能的稳定供应。利用继电保护装置的故障诊断以及状态监测功能，能够对母线的运行状态进行实时监控，有效避免由于传统手动操作带来的延迟，而且使用继电保护装置，还能够对电流电压等参数进行精准的分析，一旦发现异常状况立即作出响应，继电保护装置能够以最快的速度对故障进行隔离，切断电路，避免故障进一步扩散影响到整个系统的运行稳定性。另外，母线运行过程中，如果出现故障，还可以使用继电保护自动化技术对故障的具体状况以及报警情况进行全面的记录，为工作人员提供更加精准的故障信息，为故障维护提供有效的资料支持。利用继电保护自动化技术，建立综合管理系统，能够对母线的运行状态以及异常状况进行远程监控，进而制定切实有效的维护计划，从根本上提升母线保护的响应速度。

4. 接地自动化保护

合理使用继电保护自动化技术，能够从根本上提升电网运行的稳定性，充分发挥其在线路运行中的应用价值。电力系统运行过程中，为了避免出现短期内连续电流急剧增长的目的，可以安排专业的工作人员根据系统运行的实际状况，合理配置自动化控制设备，这样系统运行过程中出现故障时就能够立即切断电源，在整个过程中，要求工作人员对电源压力进行充分考虑，明确故障的具体位置和类型，使用线路接地保护的方式提升电力系统运行水平。另外，继电保护自动化技术，在使用过程中还可以帮助相关工作人员对系统的运行状态进行实时监控，全面了解保护装置的运行参数，以收集到的数据信息为前提，对设备进行自动化的管理，有效减少意外事故出现的概率。电力系统运行过程中，还可以综

合各个方面有可能产生的影响因素进行精准判断，选择合适的继电保护装置，以此来提升系统运行的灵敏度和可靠性，为相关设备功能的正常发挥提供有力支持。在选择继电器类型时，也应该严格按照迅速动作的原则，一旦发生短路故障，能够立即切断回路，如果选择的继电保护装置不能够迅速做出响应，很有可能会在极短的时间内电流急剧增长，进而产生一次回路着火或者烧毁的事故，影响到下级回路的正常运行。

三、自动化继电保护技术发展趋势

1. 计算数据虚拟化

目前电力系统在实际运行管理过程中使用继电保护自动化技术，其中最为关键的工作内容就是参数计算，利用计算机计数能够更加精准的完成数据计算功能，而且获得准确的计算结果，然后再判断电力系统的实际运行状态，从而完成故障位置及类型的分析。随着大数据和云计算技术的逐步深入，信息化技术已经全面深入到各行各业，将继电保护系统与计算机网络技术进行有机结合，能够更好的实现数据目标的共享功能。而且在信息化技术的逐步推进下，BPA、PSASP等软件应用的越来越普遍，一旦电力系统运行过程中出现故障时，就能够利用虚拟分析技术对出现故障的位置进行精准判断，而且还能够将判断的结果应用到实际故障检修过程中，全面了解继电保护自动化技术的防护功能，为电力系统的正常运行提供可靠保障。

2. 网络结构多元化

在科学技术飞速发展的背景下，继电保护技术也逐步呈现出了多元化网络化的发展趋势，而且电力系统也会逐步向着智能化、低碳化的方向不断发展，发电模式也能够更好地适应当代背景下不同地区的区域特点，而且依赖于计算机技术的广泛应用。后续继电保护自动化技术在使用过程中，也必然会在提升通信技术水平的前提下，进一步提升继电保护系统的灵活性和可靠性，所以未来继电保护系统必然会向着网络结构多元化的方向不断发展。

3. 系统统一化

随着科学技术的进步，可以利用的电气设备和继电保护装置种类和数量也在不断的增多，而随着智能化技术的发展，要想将继电保护系统和智能化技术进行有机结合就必须根据终端平台的要求，实现继电保护系统的一体化管理。目前在建立继电保护系统时，人们也逐渐将一体化理念融入其中，有效提升了数据的应用价

值，为了能够真正实现技术资源共享的目的，全面提升保护力度。在建设自动化系统时，需要逐步将继电保护系统和计算机系统进行有机结合，充分利用计算机软硬件设备实现相关数据的录入和分析，以满足数据保护以及数据共享的要求。相信在未来继电保护自动化技术发展过程中，随着计算机技术的逐步更新换代，继电保护系统也必然会实现转型和升级，逐步打破二次系统对其产生的限制，更好地满足一体化发展需求。

4. 智能化

现如今，继电保护系统运行过程中，计算机化水平已经得到了极大的提升，而且应用的越来越广泛，继电保护技术逐步向着智能化的方向不断发展，促使针对继电保护系统进行研究时，也产生了更加明显的发展方向，而智能化就是继电保护系统未来发展的必经之路。特别是在电力系统运行过程中，目前已经投入了大量的人工智能技术，而且取得了极大的成效实现继电保护系统的智能化发展，也能够真正帮助人们解决实际生活中遇到的难题，促进电力行业的长远发展。

四、结束语

综上所述，电力系统运行过程中，使用继电保护自动化技术能够全面提升系统运行的安全性和可靠性。针对电力系统运行状态进行监测时，使用继电保护系统能够完成实时监测的目的，通过获得精准的数据信息，制定切实有效的保护策略，全面提升电力系统运行水平；利用继电保护的自动化恢复和重启功能，能够确保在出现故障时以最快的速度恢复电力系统的正常运行，尽量减少停电时间；而使用数据采集和分析功能，则能够对系统运行中产生的信息数据进行精准的分析，为电力系统管理提供有效的依据。

参考文献

- [1] 刘甲洪. 基于电气自动化系统中继电保护安全技术探究[J]. 电子世界, 2020, (17): 9-10.
- [2] 李丽, 万红. 试论电气自动化系统中继电保护的安全技术[J]. 电子世界, 2020, (16): 140-141.
- [3] 李穆. 面向电力系统的继电保护自动化技术研究[J]. 自动化应用, 2020, (07): 116-117.
- [4] 毛明慧. 电气自动化系统中继电保护技术分析[J]. 信息记录材料, 2020, 21(04): 203-204.
- [5] 朱兴隆, 沈尖锋, 潘铭航等. 电气自动化系统继电保护安全技术的应用研究[J]. 通信电源技术, 2020, 37(01): 98-99.