

继电保护自动化技术在电力系统中的应用分析

高飞 冷川 李昆

国网河南省电力公司超高压公司

摘要：继电保护自动化对于电网的安全性具有重大的意义，而在现代科技支撑下，它可以实现对电力系统的定位、远程控制、故障处置等功能，使其在电力系统中的应用价值和作用得以充分发挥。在电网的运行过程中，继电保护自动化技术可以关闭电源保护装置，把风险降到最低，所以在新时代受到了人们的青睐。文章对保护技术的使用进行了分析，对继电器的内部容量进行了分析，对继电器的工作原理进行了归纳，并对其在电网中的应用进行了分析。

关键词：电力保护；继电保护；自动化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.026

继电保护自动化技术作为保障电力系统安全稳定运行的重要手段之一，其在电力系统中的应用越来越广泛。

一、电网中的继电保护设备

电力系统是一个非常复杂的系统，它包含了大量的电器和电缆等，它的专业程度非常高，所以它很难对其进行有效的处理，这也是它在现代化发展中所起到的重要作用。当系统发生故障时，在电力系统中会有很大的影响，它不能完全地发挥出它的作用，它会影响到它的正常使用，还会给它带来一些损害，同时还会给电网公司的服务质量带来很大的阴影。所以，在现代的电力系统中，要尽可能的减少故障的出现，减少故障的概率，并对电网进行快速的断电，以达到对电网的保护。自动继电保护装置能在0.1秒内实现对系统故障或更快的断电，从而提升了系统的安全性和可靠性。当电网和保护部件出现故障的时候，自动化系统就会及时的发现故障，然后进行快速而准确的切除，保证了系统的功能能够在最短的时间内恢复。从这一点可以看出，自动控制技术具有明显的优点，可以保证系统能够在较短的时间内恢复正常。在实际的工作过程中，如果设备出现了故障，继电保护系统可以在第一时间做出反应，把命令传递、下达、切断、减小故障的范围，例如跳闸等。能降低受损害的电力系统部件的损害程度。另外，继电保护设备在电网中，起着对系统进行监测的功能，监测系统能够对系统的工作状况进行监测。目前，在市面上，有许多制造电力继电器的厂商，这就造成了设备的种类繁多，品牌混乱，根据其功能组成等，可以将其分为不同的零件。

机电设备在服役期间不可避免地会发生故障，在电力系统中，电机设备发生故障的原因有很多，但是由于线路、短路、电路超载，因此，在系统中，继电保护自动化技术的保护装置可以快速地发出跳闸指令，快

速地为用户排除故障。在实际应用中，自动控制系统的优点是显而易见的，所以得到了广泛的应用，可以在电力线路上排除故障。从总体上看，继电保护可分为拒动和误动两大类。拒动是指不能及时对线路进行检修，很难将线路从正常线中分离出来，对电网起到保护作用。后者是指在系统正常运行时，系统无故障，但在机电自动保护技术中，却有报警和线路相结合的保护措施。所以，节能型自动保护的应用和革新，就成了新时代人们关注的焦点。在目前的情况下，继电保护自动化技术可以实现对电力系统的在线远程监测。这一技术利用所设计的继电保护设备，将远程监测技术和现代科技进行了深入的结合。

二、继电保护自动化技术在电力系统中的应用特点

（一）选择性

继电保护自动化是当今世界上应用最广泛的一项技术，它的发展也是日新月异。选择性是继电保护自动化的重要特征之一。首先，由于电网的环境和运行方式的不同，继电保护自动化技术的选择也要相应地进行调整，因此，从这一点上可以看出继电保护自动化技术的选择性。并且，在相同的环境中，继电保护的自动化技术也有很大的差异，并应针对其运行模式进行选择。

（二）速动性

由于继电保护自动化技术本身就是一种自主的特性，因此，在电力系统中采用继电保护自动化技术是非常必要的。当检测到电网的输电线路出现异常情况时，继电保护自动化设备就能及时作出相应的动作，对故障进行快速切除，节约了大量的时间。由于我国人口众多，对用电的要求也很高，就算是一点小故障，都会对我国的运行造成不良影响，而继电保护自动化技术的快速性就可以将这些不良影响降低到最小。

（三）灵敏性

继电保护自动化对电网的故障检测具有较高的灵敏

度。因为继电保护自动化技术采用了某种科学化的电流检测装置，因此，它能迅速地发现电网运行中的故障，对一些异常的用电情况十分敏感，这样就能很好地发现问题，保证了我国电网的稳定运行。

（四）可靠性

随着现代社会的发展，继电保护自动化的发展，随着科技的不断进步，继电保护自动化技术也在不断地进步，对电网故障的检测也变得越来越可靠。特别是随着众多继电保护工作人员的不断摸索，继电保护自动化技术也变得更加先进，能够更加可靠和准确地检测出电力系统的故障。

三、继电保护自动化技术的运用

（一）接地保护

在电网电力系统中，线路接地可分为两种形式。小电流接地系统的作用是向调度员发出有关故障的信息，并向调度员发出警报，使调度员能够迅速作出反应，对电网出现的故障进行快速处置。当系统出现故障时，应允许一段较短的时期内对地系统进行保护。此外，大电流接地保护装置的实施方法是一种较为简单的方法，当系统工作时，当探测装置发现系统有故障时，它会立刻切断电源，减小了故障的范围，对电网起到了很好的保护作用。其具体实施方式为：①零序电压，在实际的电网中不存在零序压降，在设计时采用了相对独立的结构。电网在运行中不可避免地会出现一些故障，当出现这种情况后，接地设置会显示出故障的出现，这个时候，继电装置会自动报警，当技术员看见报警信号后，会马上查看电表的读数，从专业的角度来判断故障。如果系统的压力值降低了，那就说明有问题了。

②由于电网的接地故障，导致了零序电流的产生。在出现接地故障后，显示出电流值的升高。一旦发现这个数字超出了它的设计值，它就会自动关闭。

（二）对变压器的继电保护

变压器作为电力系统中的关键元件，起着稳定整个系统，确保系统的安全运行，因此，在电网中进行电压互感器的保护是十分必要的。

①继电保护可以对直地变压器进行保护，它采用了连续性电流的保护模式，在工作过程中，靠近侧的两端都有一个连续的保护动作，并且电流互感器还可以输出零序电流，这样就可以阻止故障的发生。

②气体防护是目前较为先进的一种保护方式，但由于长期使用，变压器内的油罐发生了失效。由于绝缘层内的润滑油与绝缘层之间存在着摩擦，并在短路电弧的作用下向内逸散，从而导致了有毒气体的产生。在发现故障时，能自动启动保护装置，并将其断开，从而达到

报警、显示等功能，从而保障了电网的供电品质。

③短路保护，其主要通过电流和阻抗来实现。在电力系统中，过流继电器是一种非常重要的元件，其设计方法是过流继电器安装在变压器的各个组成部分上。在运行过程中会发生一些问题或者是潜在的危险，很难让系统的功能得到很好的发挥，所以必须要注意自动化保护技术的应用，保证它的价值。

（三）发电机的继电保护

在电力系统中，发电机作为一种重要的装置，其发生故障将会影响整个电网的正常运转。在电网运行过程中，应加强对电网稳定的保护，并对继电保护进行管理。

第一，对设备进行重点防护。发动机结构复杂，应以防失磁为主，失磁率较高，应予以注意。在实际运行过程中，将内燃机的相位、电流和中性点组合起来，构成了一种内置的纵联差动保护方式，很难对电网造成大范围的冲击。当发电机发生单相接地故障后，如果电流超出了规定的范围，则需要经过技术人员的分析，才能将其安装到接地保护装置上。启动机的故障还包括了发动机定子的绕组短路，当出现短路时，电机的温升会升高，在较高的温度下，绝缘层会受到损伤，从而导致短路。

这就增大了安全隐患的概率，所以要在发动机上增加故匝间保护装置，以减小绝缘层受到损坏的可能性，这样就可以减少故障，对发电机进行保护。

第二，后备保护是在引擎负载较小时对引擎进行保护，在自动保护系统侦测到的数据不足时，会立即跳闸，将故障断开，并及时报警。后备保护可以充分发挥外部短路保护的作用，减小短路故障对电网的冲击。

四、分析电力系统中的继电保护自动化运用

（一）变电站综合自动化系统

根据变电站自身的复杂程度，在系统结构上，按照不同设备的作用，将其分为多个层次，即站控层、间隔层。站控层是由各种机械设备、工程师、管理者等多种要素构成的，它在管理过程中起到了监视和管理的作用，并对其进行了远程监控。间隔层以测量和控制装置为主，为管理者提供测量和控制数据，主要是对一次设备的工作情况进行收集，间隔层彼此独立，采用非常可靠的设备来支持。站控层设备采用IEC103、IEC61850等在变电站数据交换网中的站内通讯协议获取间隔层机的资料，并在运行页上执行遥测、遥信、遥调等“四遥”数据融合的应用，达到对一次装置的监视和控制；各级调度按照信号采集规程的规定，将变电站所采集到的一次设备、二次信息等信息在远端的工作站上收集、转

发。保护管理系统云阅是指保护装置、直流屏、电表等电力变压器中的第三方智能装置，通过485串口进行通讯，从而完成信息的共享和监控。在此基础上，对电力系统中继电保护的内容进行了分析。

（二）关键技术

在变电站自动化技术应用于电力系统的过程中，一个完整的继电保护设备的运行状态数据库的自动录入，这是一项非常重要的技术。它在自动化技术的支撑下，有Record-ID、Equip_id、state-change time等，可以对继电保护设备的工作状态、数字等进行记录，同时也可以对数据的运行状态、模拟量的变化、数据源等进行实时的记录。在电网中，当设备出现故障或不正常时，可根据以上所述的保护工作状态参数来判定。当电力设备的故障超出了自动控制的范围，或超出了控制的能力时，相应的系统装置就会判断出故障，并在准确的判断出故障后，将相关的信息提供给操作人员。

（三）继电保护装置的技术

电力系统自动化改造需要对继电保护的技术应用进行技术应用，为了确保继电保护自动化技术应用的安全性和合理性，需要在技术应用中突出安全，由于继电保护的出发点和归宿都是为了保障电网的安全，因此，继电保护的安全至关重要。随着新时代的到来，电力工程的改造工作也在不断地进行，随着对电网的保护要求的提高，改造的内容也变得越来越复杂，朝着自动化和智能化的方向发展。保护装置应保留其真实的工作性能，保证保护功能的灵敏性，在控制的限度内。在此基础上，一旦出现故障，就能及时地对其进行处理，从而将其潜在的危險降到最低。最后，继电保护设备的功能发挥更加灵活，具有一定的选择能力，一旦发现了故障，就可以立即将其排除，保证了电网的安全稳定，使自动化技术的应用价值得到了充分的体现。

五、运维技术运用与系统发展

首先，要确保继电保护设备与电网的实际运行状况相符，根据当地的发展状况，因为各个区域的气候条件都不一样，所以在电力负荷的各个方面都有很大的区别，这就造成了各个区域对机电保护的要求不尽相同。在平时的运行过程中，要对继电保护系统各个方面进行适当的处理和分析，并将其满足实际环境条件的要求及时汇报，尽量使继电保护装置与当地实际情况相符。在电力系统建设中，要从结构、电缆、供电用户的特殊性等方面，综合考虑各区域间的差异和电网结构自身的复杂程度。其次，要正确地运用继电保护装置的维修方法，在进行维修时，要选用合适的维修方法，特别是对设备的管理，要注重规范操作。在维护、保护的过

程中，要有规律地进行维修，再加上偶尔的随机抽查，达到对系统进行管理的目的，对于重要的设备系统，要实行严密的管理措施。如有异常，应主动报告，并与系统失效分析相结合，将记录备份，并适时进行维修。在非常紧急的情况下，要及时停止设备和系统的运转，在没有完全解决问题之前，不能再使用。第三，目前普遍采用的是状态检修和在线监控技术。在进行维修前，要确定设备的运行情况，对测试设备进行状态检验，确定正确的故障排除时限，并对特定的项目进行维修。第四，要强化巡查，系统的配电屏是一个相当复杂的部分，包括了电气元件的标识和编号等，在技师的巡查管理中，要采用精细的管理方法，检查要全面和细致。例如，检查标识有无模糊，字迹不清晰；检查配电面板上的指示灯有无不正常的动作。在实际操作时，要把设备的工作状况与出厂记录的各项指标相比较，并对出现异常状况的原因进行分析，并对装置的工作是否过热、电缆有没有损伤等进行检测，并对二次回路绝缘层的损伤和老化情况进行检测。在实际操作过程中，对出现的异常情况要及时汇报，并及时采取措施，以改善电网运行。

在智能电网环境下，继电保护技术也将在新的时代得到创新，例如，特高压交直流电混输技术将会得到发展，在这种技术发展过程中，为了防止电网发生故障，对继电保护系统的互感能力提出了更高的要求。同时，由于电力网络自身的复杂特性，使得电力系统在进行继电保护时，必须以谐波为主要依据。其次，开发了智能化的继电保护感知技术，增强了继电保护和信息系统的安全性，使继电保护技术的使用性价比得到了进一步的提升，从而更好地发挥了继电保护运行的价值。

六、结语

总之，在电力系统中继电保护自动化技术的应用中，主要是通过对系统参数的自动监控，比较并分析参数，保证继电保护的安全和合理性，收集并分析数据，妥善地解决故障，保证系统的稳定运行。

参考文献

- [1]王泽睿. 浅论继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J]. 通讯世界. 2017, (7): 85-86.
- [2]方晓杰. 继电保护自动化技术在电力系统中的应用研究[J]. 经贸实践. 2016, (23): 102-103.
- [3]阎国明. 继电保护自动化技术在电力系统中的应用分析[J]. 科技创新导报. 2016, (19): 47-49.
- [4]田茂文. 继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J]. 建材与装饰. 2016, (53): 78-79.
- [5]何为, 李愷. 刍议继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J]. 中国高新技术企业. 2016, (17): 41-43.