

电力系统继电保护及自动化装置可靠性研究

蒋文雯

国网黑龙江省电力有限公司牡丹江水力发电总厂

摘要: 伴随着国家经济和科学技术的不断进步,制造业也在飞速发展,从而带动了电力产业的迅速发展,与电力相关的设备也走进了千家万户,这些设备的科学应用,不仅提高了人民的生活水平,还为社会的生产、工作提供了方便。在电力建设快速发展的同时,也更加重视设备的安全性,因此,智能化、安全化是我国目前电力工业发展的主要方向。继电保护及自动化装置的问世使电力设备更加可靠地运行,同时也保证了人们的生命安全。与此同时,有关电力企业要根据自身的实际情况,制定出有针对性的措施,从而使电力企业持续发展。

关键词: 自动化; 继电保护; 可靠性; 电力系统; 装置

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.10.054

在电力系统中,继电保护是一种比较安全、可靠的电气保护手段。在系统内部出现故障的情况下,继电保护可以根据故障产生的原因及时采取预防和治理措施,防止事故的扩大。随着电力系统规模的增大,对安全性、可靠性的要求越来越高,其稳定运行也越来越重要。而继电保护则是可以在故障发生之前进行预警,从而降低故障的波及范围,实现对故障的有效隔离和及时反应。电网故障可分为误动和拒动两种类型。误动是继电保护装置运行时因外部因素而引起的误动。拒动故障是继电保护装置失效后,因保护装置失效而没有采取有效措施,致使保护失效影响范围逐渐增大的现象。

通过在电力系统中增加自动化装置,实现了对电力系统运行状况的实时监控。在电力系统中,继电保护起着非常重要的作用,它起着预防故障的作用。因此,加强对继电保护及自动化装置的研究,对于推动电力系统的良性发展有着非常重大的意义和作用。

一、电力系统继电保护及自动化装置的重要性

在电力系统的运行中,充分利用继电保护及自动化装置的功能,可以使电力系统更加安全、有序地运转,通过建立相应的操作制度,可以有效地提升电力系统的运行效率。在出现故障时通过使用这种设备,可以快速地确定故障的具体位置,并对其进行报警,便于对故障进行高效的处理,将其他供电线路的影响排除在外。利用相关技术对运行中的自动化装置进行优化,可以使装置的性能得到增强,与其他技术相结合,可以增强装置安全性能,提高电力系统运行效率,具有较高的经济、社会效益。继电保护及自动化装置可以实现对电能质量参数(频率、电压、电流等)的自动监测,也可以对电力系统的工作状况进行监测。然而,由于继电保

护及自动化装置具有高度复杂和功能强等特点,当其可靠性得不到很好的保证时,就会产生一系列的故障,从而对电力系统的正常运行产生不利的影响,所以需要对其进行可靠的保障。

二、干扰继电保护设备与自动化装置的可靠性因素

1. 设备安全

因为继电保护及自动化装置都是由比较复杂的组成,因此,主要是根据设备的整体品质和操作状况来进行的,比如,大多数设备有问题的制造商,都会在自身的利益最大化的情况下继续提高企业的运营利润,在生产的大多数设备上,都会减少投资,采用劣质的产品使得产品的品质下降,进而对电力系统设备和自动控制工作的安全性和可靠性产生了很大的影响。如果部件质量不合格,组成的部件在工作过程中会产生各种不协调的情况,从而降低了整机的工作效率,也不能确保自动操作的安全。

2. 设备整定值

整定值的作用是保证其继电保护及自动化装置正常工作的重要信息,若不能正确调节将会严重影响设备自身与自动化装置的协调工作,导致设备标准额定的范围与整定值之间的不匹配等,甚至会导致各设备和自动化系统无法正常运转,或在运行时产生大量的信息误差。

因为施工质量直接关系到继电保护装置自动化的可靠度,在施工期间若存在设定不当、相关设备使用与操作失误等问题,则会使装置的整定值发生偏差,从而使装置的不确定性与不可控性增强,严重地影响到装置的运行状况,最终使有关技术人员难以准确地控制装备的数值与操作。

3. 二次回路

二次回路在电力系统中扮演着重要的角色，它能使我们更好地理解电力系统的供电状态，并能更好地理解电力系统的整体工作状态，这同样也适用于电子器件。在供电发展的进程中，电力系统必须长期运行，所以要及时地更新这种电力系统的电源，以保证继电保护及自动化装置的电源容量以及控制的精度，从而不断地确保电源可以更好地防止故障现象。

由于设备长期运转，二次回路的安全性和可靠性都有所下降，好比如：长期使用后，电池会出现损伤、老化等情况，从而影响到系统的电流稳定，从电力系统整体运行的角度来看，还要对二次回路上联接变压器的性能和品质进行深入分析，若在恶劣的环境下，则可能发生各类构造故障，进而影响整个电力系统的正常运行，要么降低其稳定性，要么导致继电保护及自动化装置的工作效率下降。

4. 周边环境

在电力系统运行中，同时也要对其周围环境中的各类干扰因素进行综合分析，由于在长时间的运行过程中，周围的工作环境都是非常高的，一旦温度升高到一定程度就会出现黑烟，此外，如果有太多的杂质积累，也会加速系统设备的老化，从而影响到整体设备的品质。在对电力系统的各个元件进行分析的过程中，常常会遇到一些设备的接头、端子，由于长时间受到外部环境的影响，它们的质量和性能都有非常严重的问题，从而造成了设备的运行效率降低，同时也造成了相关设施的接触不良等问题。

三、提高继电保护及自动化装置可靠性的方法

1. 改善继电保护及自动化装置的可靠性

首先，对继电器自控设备投入运行以来的运行状态进行了实时记录，分析了其运行状态；当前用于电力系统的继电保护及自动化装置，其结构较为复杂，与之相对应的功能也较多，在实践中相关参数会不断地发生变化，从而造成设备的故障等。为此，必须对该系统的每一时段做详尽的记载，以便更好地进行管理。

其次，对继电器自动机的运行状况进行精确的统计。在继电保护及自动化装置的工作中，有关人员必须对各种数据资料进行全面的统计，这样才能对电力系统中各种设备的运行状况进行实时了解，并对其进行动态管理。在系统出现故障的情况下能够迅速地采取相应的应对措施，保证了电力系统的安全、可靠运行。

同时，对继电保护及自动化装置的管理也应加以重视。因为在电力系统中，涉及了很多与继电保护有关的

软件，而且，这些软件在运行时，稳定性也是其正常工作的基本保障。所以，在对继电保护管理的关注不够情况下，当软件出错时就会使继电保护及自动化装置发生故障。因此必须不断完善和强化继电保护操作规范，严格执行操作规范，确保各类设备的安全、可靠运行。同时要及时更新各个软件系统，并定期对其工作状况进行检查，使继电保护功能最大化。

此外，要定时或不定时、科学地使用计算机系统，对各个装置的软件进行调试，不断地增强继电保护系统对电力系统的适应性，使有关的技术人员能够及时全面地掌握经软件更新后的操作技能，确保管理工作的高效性，促进电力系统的科学发展。

2. 变压器

就当前而言，自动化设备在使用保护变压器的过程中，一般采取以下几种方式。首先采用的是接地与非接地变压器相结合的接地保护方式。其次是瓦斯保护，一般情况下，该方法更适用于在油箱出现故障的情况下进行。

油箱失效后，油液在电流、电弧等作用下发生裂化，破坏其基础性能，并持续生成有害气体，给维修人员带来极大的危害。

在对变压器的保护中，一般都是基于发生故障时，由于电流引起的绝缘体生成的有害气体的含量，来提醒相关的技术人员，防止检修人员因为吸入有毒气体而导致中毒。

另外，在系统的短路保护上，采取了两种不同的保护方法：阻抗保护和电流保护。其中，电流继电器是指在设备和电源之间设有相应的保护器，当设备出现故障现象时，可以立即切断电源。而阻抗继电器，就是通过使用阻抗元件，对出现故障的部位发挥功能，在断电情况下发挥相应的保护作用等等。

3. 合并单元隔离方法

合并单元能大大增强装置的保护能力，并能保证高精度的交流取样，其取样方式与普通微机保护相似。当某些设备在进行工作的过程中，需要带电、间隔合并少量故障问题、或者需要对某些保护设备进行检查的时候，隔离的安全区域应包含能够接受交流采样信息的监控装置，从而逐渐减小故障的影响范围。对于电线保护而言，当该区间组合装置出现故障等不良情况时，就会启动相关的保护，而且它所收集到的数据也可能会出现偏差、错误等情况，导致保护无法正常工作。为了提高继电保护的工作效率，避免其他坏现象的产生，需要对

相关的继电保护设备进行跳闸处理，并分析其产生的影响。

但是，在母差保护中，若有一些设备是带电的，那么在某一段时间进行采样，就有可能出现故障，从而导致母差保护的运算出错，从而导致母差保护的動作不正常，这时就可以将母差保护进行退运。

4. 提高继电保护自我调节功能

当前我国在这方面的研究还处在起步阶段，对能源的开发技术还有待于进一步的优化，这就造成了电厂的电网故障频发；测试是一项费时费力的工作。因此，应从强化继电保护及自动化设备方面入手，提高其调整效能，以提高其实时性与可靠性。

将电网周边发生的各种异常现象进行比较，并对数据库中的相关信息进行分析，从而进行调整，增强对故障的探测能力，从而能够及时采取措施，确保线路的正常运行。而且，它还能改进电网的自动化记录，加强电网故障数据的录入，为下次的维修工作提供基础，同时也能更好地解决以往出现的问题。

5. 防止周围环境可靠度的影响

为了更好地避免周围环境造成的不良影响，不断改善电力系统运行状态，不断加强继电保护、自动控制等，需要对周边环境的影响进行深入的分析。例如，若能将周边环境中的诸如电磁干扰等负面因素纳入考量，则可更好地利用其传输效应，进而降低电磁波影响问题。特别是，要有目标地过滤电磁干扰，以保证在消除电磁干扰后，能够有效地提高传输效率，并针对实际条件进行传输系统的设计，确保传输质量。

其次，要使电力传输效果最大化，有效地发挥电网继电保护设备的推进作用，屏蔽电磁干扰等外界环境因素。例如，可以强化相关的电磁干扰屏蔽系统，从而不断地改进专用的继电保护措施，保证电力系统的传输效率，并对其进行有效的控制，此外，还能够针对外部雷电的状况，建立适当的防雷设施，从而不断地提升运行中的继电保护及自动化装置的稳定性。与此同时，对电力系统中各种设备进行合理调整，改善电力传输质量，并对操作过程中的安全监督工作进行优化，从而使电力系统的运行效率持续提高等。

就电力系统和自动化继电保护的关系而言，也要从二者的技术问题入手，在确保每一台设备在安全运行时，都必须具备可靠，持续地对其在传输线路的故障问题进行分析，并提出一种万无一失的优化方法，比如，通过使用专门的软件构建等效的模拟模型，再对其

模型进行研究，从而进一步提高自动化装置的整体品质等。

四、案例分析

为了保证电力系统中继电保护及自动化装置的安全可靠运行，重点介绍了某家电力企业的具体应用。在该省110kV变电站，因运行人员对变电站主变的保护动作，导致变电站总机零序层过流保护误动，导致三台主变的开关设备全部断开。分析造成这起事故的主要原因，认为在变电站运行过程中，操作人员没有对有关的附属设备进行定期维修，导致这些设备长时间运行造成了严重的故障，对自动化装备的可靠性产生了不利的影响。

该电厂3号机出口处的断路器发生了非同期合闸的现象，其原因是合闸回路中的副接点切换开关发生松动，使断路器无法合上，根据分析，此时应当将断路器复位，并保持与HBJ的闭合信号，避免跳闸继电器TBJV不能起动，否则将发生二次合闸，即为非同期合闸现象。当“合”“跳”故障频繁发生时，会引起电源持续振荡，使系统电流中断，从而严重影响自控装置的安全稳定工作。

结语

综上所述，电力系统继电保护及自动化装置的可靠性研究是一项非常重要的工作。通过多种手段可以提高装置的可靠性和稳定性，为电力系统的安全、稳定运行提供保障。同时也需要关注未来的发展趋势，为继电保护及自动化装置的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]李志. 浅析电力系统继电保护与自动化装置的可靠性[J]. 技术与市场, 2018, 25(7): 131-132.
- [2]刘洋, 马进, 张籍, 陈艳波, 杜治, 蔡勇, 颜炯, 谢东. 考虑继电保护系统的新一代智能变电站可靠性评估[J]. 电力系统保护与控制, 2017, 45(8): 147-154.
- [3]汤大海, 陈永明, 曹斌, 潘书燕, 龙锋. 快速切除220kV变压器死区故障的继电保护方案[J]. 电力系统自动化, 2014, 38(4): 115-122.
- [4]唐毅. 电力系统继电保护及其事故应对措施探析[J]. 低碳世界, 2014, 4(8): 85-86.
- [5]易海琼, 兑潇玮, 李勇. 基于隔离式断路器的智能变电站电气主接线优化[J]. 电力建设, 2014, 35(6): 92-96.