

# 浅谈电力自动化继电保护

王学虎

国网北京检修公司 北京 100069

**摘要:**近年来,随着经济发展对能源的需求不断增长,我国电力系统规模逐渐加大,电网结构也日趋完善,为增强供电能力和供电安全性,每年都有新建变电站和输配电线路投入运行。由于极端天气和外力破坏等因素,可能导致线路出现故障,影响电网供电的可靠性,甚至影响电网的安全平稳运行。这样显示出继电保护装置的地位尤其重要。要求故障发生时与一次设备配合,快速切除故障,不中断对其他线路及用户正常供电。

**关键词:** 电力; 自动化; 继电保护

引言:在国家信息化步伐的持续推进下,中国电力工业也获得了相应的发展助力,在促使其容量不断扩大的同时,运行质量也在不断地提高,给人们的日常生活和工作环境带来了优质、可靠的电力供应。因为电力系统在实际工作中会受各种原因的影响,要想保证电力系统能有效地工作,就必须高度重视电力系统智能化和继电保护之间的关联,使之向着数字化、智能化方向发展。

## 1 继电保护自动化的原理

继电保护是设备工作过程的关键部分,具有高专业性的特点,前期设备调试和后期设备维修操作任务重。继电保护调试的工作人员每天面临着大量信息,包括设备投退、供电结构、工作方法变化、保护装置的参数调整以及故障分析等,然后进行全面的信号分析、处理等工作,因此任务量很大。为了有效提高继电保护效率,缓解工人工作压力,积极发展继电保护信息管理系统技术是当前发展趋势<sup>[1]</sup>。

1.1 继电保护可以监控电力系统内的电力装置,可以实时获取到电力装置的各种数据和操作信息,通过网络通讯技术,实时上传厂站监控后台和电网监控中心,使监控人员实时掌握现场设备运行状况。

1.2 通过继电保护装置,可以记录并上送故障时间、故障类型、一次设备动作情况等信息。监控中心工作人员根据信息快速、准确判断,加快故障排查和处理速度,恢复设备及线路正常运行。

## 2 电力系统继电保护装置的基本要求

为了可以有效对电气系统故障进行科学的处理,需要对继电保护设备有较高的要求,其必须具有选择性、速动性、可靠性及灵敏性。选择性能够保证继电装置只对故障装置的电路采取相应的隔离保护措施,无故障的电路或装置可以正常工作;速动性是指继电保护电路在故障出现时,能够及时切断故障元件和电路,确保将故

障的危害程度限制在较小的范围内;可靠性包括安全性和信赖性,是对继电保护最根本的要求,即既不可误操作,又不可拒动;灵敏性是指设备或电路在所保护区域内出现短路事故或不正常工作状态下,保护装置的反应功能。

## 3 继电保护及自动装置安全管理的重要性

电力自动化继电保护安全管理系统在电力系统工作流程中起到了巨大的价值,对于保证供电系统平稳运转有着不错的使用效益。继电保护控制系统正逐步发展为现代电力系统运作流程中的关键部分,而对继电保护控制系统的应用而言,电气智能化也是其最主要的发展方向,厂、站继电保护及自动装置的健康、平稳运行直接影响到电力系统工作的安全性,所以及时采取相应措施做好继电保护和自动设备的安全管理工作,能够保证体系的安全平稳工作,有利于全面提高供电业务的品质与效益。

## 4 继电保护设备自动化的特点

继电保护控制系统,指的是在电力系统工作过程中,根据其系统工作时产生的异常现象以及对故障内容加以检查,从而通过控制系统产生相应的报警信号或者通过系统诊断后将故障内部设备进行分离、切断,以保证电力系统整体工作能力不受较大影响的一项措施。

首先,继电保护系统可以在其工作区域内对电力设备实施全面防护,当设备运行出现异常情况或者故障情形已经超过了其工作防护区域时,其继电装置仍然会发出信号,其次,继电保护技术可以对电力系统的工作做出连续、不间断的、实时的全面控制,可以根据什么时候的情况自动做出相应的反馈,所以灵敏性很高。再次,继电保护控制系统既可以针对电力系统运行中当前故障问题的严重程度做出评估,同时也可以选择发送报警信号、进行断电处理等相应的解决对策,因此有选择

性特点。最后, 继电保护装置自身也是一个自动化的智能装置, 它反应很快且可以根据电力系统的具体工作状态迅速进行反馈, 尽可能的减少系统故障对整个电力系统运行的不良作用, 从而具备高效率的优势<sup>[2]</sup>。

## 5 电力自动化继电保护现状

电力系统正常工作流程中, 智能化继电保护设备的有效使用, 在较大程度上减少和降低了因运行事故所产生的不良影响, 有效保证了供电系统的安全平稳工作, 为整个供电网络服务与管理带来了良好保障。在控制方面也存在着一些困难, 但随着信息技术和管理制度不断完善与提高, 将推进自动化继电保护项目的平稳进行。

5.1 继电保护工作规范性并不高。电力企业自身则负责管理单位内部工作, 录入所有电力装置的工作数据, 并进行校验和维护工作, 这也使得不同电力企业所采取的管理手段与方法出现了不同问题。在能源公司转型管理继电保护项目实施中, 未能建立起完善合理的制度, 或未能完全遵照既定标准执行, 继电保护装置检测项目不够齐全, 检测流程部分被简化等问题存在。

5.2 安全管理程序不够合理。继电保护管理者由于未能全面意识和掌握到安全管理的根本意义和重要内涵, 在实现系统管理总体平衡方面也存在着缺陷, 对安全管理的执行并不严格, 因此无法有效保证继电保护的安全与可靠性。

5.3 员工的素质尚不能适应岗位需要。管理活动涉及到策划、组织、执行、管理、协调和总结等许多过程, 包括合理调度和实施各项不同过程, 管理者的技术熟悉程度、职业素质和社会责任意识等, 会给继电保护与安全管理产生很大影响。但是实际中不少员工没有安全意识和责任意识, 或者专业素质不符合实际岗位需要<sup>[3]</sup>。

## 6 继电保护装置应用方案

### 6.1 母线保护的应用

母线起着汇集、传送、分配电能的作用, 厂站母线都会连接多条线路及主变, 因此, 母线发生一旦发生故障, 影响连接该母线上的所有线路及主变的正常供电, 严重影响系统的稳定性, 影响电网的安全运行。

一般在110kV及以上的电压等级的枢纽厂站, 一般都会配置母线保护装置, 220kV及以上电压等级的厂站配置双套母线保护装置。母线保护将母线上所有连接原件的电流按相别全部接入差动回路, 决定母线是否动作取决于动作电流及制动电流, 判别母线是区内故障还是区外故障。实现对母线有效保护的最终目标。

### 6.2 发电机继电保护

对于发电机继电保护, 一般包括方向保护、欠电压

保护、过电压保护、过负荷保护、过频保护和失步保护等几个方面。其中, 方向保护可以监测发电机在不同工作状态下的电流方向, 确保发电机电流不会反向流动, 导致机械结构受损。欠电压保护和过电压保护则可以检测发电机的电压是否超过或低于设定的阈值, 从而切断电源或采取其他措施, 避免损坏发电机。此外, 过负荷保护也是发电机继电保护的重要组成部分之一。如果发电机承受负荷过大, 会导致发电机过热, 从而损坏发电机的线圈和绝缘体, 因此, 过负荷保护可以检测发电机输出电流是否超过额定值, 并及时采取保护措施。过频保护则是当发电机转速过高时可以建立低速保护, 不爆炸发动机, 烧坏发电机。失步保护可以检测发电机与系统的同步情况, 一旦发现失步现象, 就会切断发电机供电。

### 6.3 变压器继电保护

变压器作为电力系统的网络核心构成部分之一, 经济成本较高, 维护较为复杂, 主变故障停运, 可能导致厂、站内其他主变过载, 严重影响供电可靠性, 因此变压器保护的配置尤其重要。确保系统始终处在良好运行的状态之下。继电保护装置的配置防止变压器内部元件如绕组、铁芯短路故障, 将产生故障较大电流, 对变压器设备造成损坏, 通过主变保护快速反应动作, 与一次短路器配合, 快速切断电源, 起到保护的作用。并最终通过器件自动化跳闸, 达到了保护变压器的终极目的。

变压器的操作危险性较高, 但一旦油箱发生故障就可以自主迅速的将绝缘材料、油等物加以消解, 同时由于变压器在运行时会产生巨大电弧使得变压器保护系统排放出大量废气, 继电保护自动化的方法运用于电力系统当中, 对于瓦斯排放的保护可以采用相对的措施, 变压器连接则是比较合理的采用零序电流保护的方法, 并且重点保护在接地二侧的设备, 而对于没有接地装置的变压器则可以采用零序电流保护方法<sup>[4]</sup>。

## 7 提升电力系统自动化继电保护技术的有效措施

### 7.1 进行继电保护规章制度的优化

想要达到最好的电力系统继电保护效益, 就必须在结合现代电力系统工作经验的基础上, 并结合现行的继电保护工作规程加以优化调整, 同时针对设备维护和工作台帐、故障管理等工作需要通过最先进的科技方法加以解决, 从而使得所有继电保护的工作都能够顺利地顺利进行下去, 提升了现代电力系统的管理水平。

### 7.2 增加资金投入更换老化设备

电力行业必须对装置老化所产生的各种故障高度重视, 并通过加大投入来更换掉老化装置, 由此来改善继电保护装置和安全自动装置的安全特性。安全校验是仪

器安全运行的主要基础，校验结果的准确性和保证仪器的运行稳定性好坏有着密切的联系。所以，电力行业应按照现实情况对保护装置定期校验，测试检查装置的健康状况进行检测。对于达到一定运行年限或技术老旧设备进行更新，以确保电网的稳定运行。

### 7.3 加强对关键环节的管理

当下电力系统中自动化继电保护技术中要点繁多，因此就必须对其加以合理的加强和管理，如此才可以合理的保证电力系统中的继电保护系统技术的高效进行。

7.3.1 根据继电保护装置设备选型来讲，首先需要充分注意对设备的选型设计情况，同时在实际选型使用过程中，也必须全面的关注对设备厂家的各种技术指标，有优异表现的设备才能最佳的保护，降低其中安全隐患的风险。

7.3.2 需要对厂站继电保护装置工作状况进行实时监测，但如果是由此类设备加装装置的规范性和安全系数都不高，势必会产生重大隐患，所以一定要对其进行校验检查和传动，从而确保设备一直处于正常、良好的状态下运行。

### 7.4 应用广域保护技术

电网运行的综合考虑也有利于保障项目的实施，目前所使用的广域性保护网络中包含了多个电力系统子集，并同时也将子集作为其中的一个单元，在已设计好的区域范围内开展了此子集的信息收集工作，并对这样的子集及其继电保护功能进行了适当的研究和处理，以深入探究其存在故障的原因，以便进行针对性的故障处理方法。在中国当前智能电网的继电保护技术中，由于这样的新形式的继电保护系统技术中涉及到了安全自动控制 and 继电保护控制系统技术，在当前一些国家在实际解决和处理自身的供电故障问题的过程中，必须采用科学的处理方法，这样才能高效的完成故障事件的处理。广域保护方法在复杂程度极高的继电系统故障测试方面的优越性很大，可以显著减少检查问题的时间，而且也增加了事故检查的准确度，从而大幅增强了当前电力系统中自动继电保护技术的稳定性，从而更加有力的促进了当前电力系统中自动继电保护科技的有效开发<sup>[1]</sup>。

### 7.5 注重工作人员的培训，提高其整体工作效率

在电力系统实际稳定工作的过程中，虽然必须高度重视继电保护系统装置的使用，还必须进一步提升工作

人员的综合素养，因为安全保护器经过了电气式、集成电路性、微机式几个阶段，目前新建的厂站都是智能化变电站，智能化厂站施工调试方法，校验流程出现了变化，因此，各电力企业应该提出培训计划，并经常进行评估，了解人员的实际状况，逐步把技术和专业知识融入培训之中，并必须做好管理体系和规章制度的建立，使得人员能重视自己的职责，提升自己的整体素养，以便完成智能变电站的保护自动化设备的调试和维护工作。

### 7.6 加强继电保护装置的维护管理

由于继电保护装置的构造越加复杂，必须严格进行继电保护设备的维修管理，促进继电保护设备的顺利运行。首先，必须对保护装置和相应电路运行情况进行仔细检查，这样才能有效得到正确的故障信号，全面对继电保护装置设备的整体状况进行检查传动测试。其次，必须对继电保护设备的工作条件加以测试，充分考虑了不良气候对设施设备工作造成的干扰，进行适当的防护。最后，必须对继电保护系统设备的工作状况进行现场监控，对其中出现的异常问题加以分析，在查明问题形成原因的同时，给出合理的解决办法，促进继电保护系统设备的平稳工作。

### 结束语

继电保护技术在电力系统中起到了举足轻重的角色，可以有效的减少电力系统中出现的问题和故障，提高电力系统工作的稳定性、可靠性与稳定性。所以，继电保护技术工作者必须充分的熟悉和掌握继电保护技术工艺特点，并加大对继电保护技术工艺特点的深入研究，以学会掌握一体化、网络化、智能化的继电保护专业技术，不断学习新的知识和管理经验，提高继电保护的运行维护及管理水平，为电力系统的安全、稳定运行提供可靠的保障。

### 参考文献

- [1]吴光强.继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J].通信电源技术,2019,36(05):155-156.
- [2]孙传文.继电保护自动化技术在电力系统中的应用[J].电工技术,2019(08):91-92.
- [3]张拓.电力系统自动化继电保护技术分析[J].中国设备工程,2019(21):146-147.
- [4]蔡勳.电力自动化继电保护系统应用[J].科学技术创新,2019(26):189-190.