

继电保护系统故障诊断及处理策略

党敏超

国网渭南供电公司 陕西渭南 714000

摘要:在现代技术的推动下,我国的电力系统发展快速,电力系统的规模也在不断扩大。但电力产业发展过程中,新型的电气设备越来越多,电气系统的故障率也在升高。有鉴于此,为保证电力系统的稳定性和安全性,需要提升对继电保护的重视程度,并客观分析影响电气自动化系统继电保护安全性的影响因素,通过加强干预,推动我国电力事业的进一步发展。

关键词:继电保护;故障诊断;处理策略

引言

随着电力在民众生活及社会生产中起到越来越重要的作用,社会各界越来越关注电力企业供电质量与供电效率,这就要求电力企业采取有效措施,确保电力系统运行的稳定性与可靠性。在电力系统中应用继电保护系统,可以保证电力设备平稳运行,提高电力系统运行效率。但是电力系统运行过程中,继电保护系统也难免出现故障,应积极开展继电保护系统故障诊断及处理。

1 电力系统中继电保护系统的应用价值

1.1 有利于将继电保护网络化空间进行不断拓展

在继电保护系统发展过程中,现代计算机技术占据着重要的地位,可以将电力系统的网络化水平提升上来,给予电力系统的自动化控制强有力的保证。借助网络化发展,可以为继电保护技术的自动化发展创造有利条件,并不断完善电力系统。

在继电保护网络化发展的支持下,可以将继电保护装置的应用价值充分发挥出来,实时化监控电力系统,有效控制电力系统的各个部件状态,将电力系统的控制水平提升上来,从而构建安全、可靠的电力系统运行环境

1.2 有利于将智能化特性发挥出来

在电力系统发展过程中,智能化管理与继电保护装置的自动化发展的关系也是紧密联系、密不可分的。

首先,继电保护系统,可以有效提高继电保护装置的控制能力,并将电力系统故障反应的针对性体现出来,避免电力系统故障的出现;其次,继电保护系统的应用,可以促进电力系统日常维修工作的顺利进行。目前,电力系统的智能化特性得到了充分体现,在电力系统维修工作中,可以对电力系统的安全隐患予以准确排查,将人力成本控制在合理范围内,为电力系统维修效率的提升创造有利条件,从而切实维护好电力系统的运行。

1.3 有利于发挥出对自适应技术发展的促进作用

对于自适应技术来说,要求从电力系统实际工作状态出发,合理化调整输电效率,加强对电力系统电流负担的有效控制,以此来将输电效率提升上来,并避免输电波动情况的出现,构建稳定性较高的电力系统输电环境,确保电力系统运行的高效化和稳定性。

同时,基于电力行业视角,不断优化和完善自适应技术,这对于电力系统的发展具有极大的推动作用。通过与电力系统相结合,可以将故障检测效率提升上来,确保电力系统故障反应的时效性,为工作人员迅速排查电力系统的潜在隐患提供极大的便捷。

2 继电保护系统的常见故障类型

继电保护系统的常见故障类型如下。

2.1 电压互感器二次故障

在众多变压运行故障中,二次回路故障是一种较为常见的故障类型,也是影响变压器保持稳定运行状态的重要原因。二次回路故障的外部表现形式主要以电压互感器的二次接地异常,这种故障是一种复杂度较高的故障,导致这种故障的因素较多。

二次接地异常所表现出的二次以及多点闭合问题通常发生在

接线过程中,影响电压互感器二次接地以及接地过程中和电网之间所产生的电压受到电流以及电阻的不均匀分布带来的影响。如果有相电压超过保护器所能够承受的电压数值,则可能会导致电流相位和幅值产生变化,最终会使得导流部件以及电压出现丢失偏转问题。电压互感器自身的电阻本身较小,在短路状态下的电流数值较大,一旦引发熔断状态,电压互感器就可能出现损毁,诱发安全事故。为降低用电安全风险,则需要避免电压互感器出现短路现象。

2.2 电流互感器饱和

当继电保护系统的负载上升时,可能会导致电气系统出现故障,电流负荷的瞬间升高会引发一系列其他故障。

如果电流互感器出现短路问题,该部件瞬间产生的电流大于额定电流几十倍,继电保护系统在这种状态下依据短路电流数值与变流器所产生的误差的正比关系,过高的电流数值会使得继电保护系统出现短路状态。

2.3 保护部件失效

继电保护系统部件失效是引发该装置出现故障的常见原因。例如,如果继电保护系统中的自动三极管出现故障,继电器设备就会触发错误信号,会对整个电气系统的稳定运行产生影响,使得系统安全风险也随之升高。

2.4 循环绝缘破坏

二次线路的短路是由二次线路的绝缘故障引起的,但是,在长时间的使用中,一些导电元件会受到损伤,在雨天会发生线路接地或绝缘。另外,磨损会造成停电,对继电器的安全运行造成很大的影响。

3 继电保护系统故障诊断与处理

3.1 循环系统故障处理

3.1.1 全线路故障查找

在变电站的日常工作中,常常会出现电流环路与电压环路之间的短路现象,对二次回路的继电保护系统造成了一定的安全隐患。

如果发生故障,该装置将会面临停机和不受保护的操作。因此,维护人员在检修时要注意电压环路的短路,并尽量控制其断路。特别是在实际工作中,要按照二次回路的设计图,对电压回路的出线是否断开、电压回路是否松动、空气通断触点是否完好、一次保险丝的安装是否可靠等进行全面的检查。同时,在选择电流变压器时,还要进行大量的试验和检验,确保变压器的品质。为了确保电流回路安全可靠地工作,应对其进行定期检查;为了对二次回路进行完整的检测,可以根据有关的历史资料对回路进行进一步的检测。另外,还要对设备进行定期的维修和维修,以最大限度地减少故障发生概率。

3.1.2 隐患排查

要想根除二次回路所引发的安全风险上升问题,就需要对系统设备展开定期的检测和测试工作,通过各种措施来对系统中存在的安全隐患进行摸排,大多数情况下,副线路所存在的安全隐患数量较多,因此为了保证系统的整体安全风险可控,需要对副线路进行

重点安全检测和排查工作。

在此基础上,要积极采取多种调查手段,根据实际工作情况,从多方面进行全面的风险分析。比如,首次模拟测验能为技术人员排除潜在的工作风险。通过逐一故障排除,在最短的时间内发现两个回路的危险源,并制订相应的对策,使两个回路得到有效的改进和优化。除此之外,在工作期间,技术人员还必须对设备进行维修。通过对二次线路图的分析,确定了相应的维修计划,从根本上杜绝了隐患,使变电所的继电保护系统工作得到最大程度的保障。

3.2 元器件更换

首先判断继电保护系统故障是否由装置中元件、插件、内部小零件问题所导致,一般在设备维修过程中需对内部元件进行更换。若内部零件完成更换与检测故障问题却依然存在,就需对设备进行全面检查,有时需将零件拆除下来、重新更换元器件并进行再次检测,直到继电保护系统被修复。

零件更换完成后,检测到故障问题被消除,说明的确是该处零件出现了问题,后续工作完成后就能让继电保护系统恢复使用。基于元器件的更换,对设备进行排查,将设备中损坏的部件替换为相匹配的完好部件,保证设备的所有元器件处于正常状态,才能切实发挥继电保护系统设备的功能。

3.3 增强自动化的运行性能

基于自动化运行角度,应从不同的系统运行部分出发,不断增强自动化性能。一般来说,在继电系统运行中,主机的部分、客户机的周围均设置着一部分的装置。在客户机的自动化功能强化方面,应对客户机的主要功能予以不断强化,在客户机的运行和监控方面,应对客户机的运行内部状况予以高度关注,同时人为的操作内容应在监控范围内得到同步落实,有效规避系统运行风险的出现。在客户机与主机工作中,客户机应与主机的行为操作保持密切的配合,给予整个系统的运行一定的支持。

在主机中的作用中,可以为总站的工作人员控制各个单位不同状况提供极大的便捷,以此来达到安全性的目的。

3.4 强化网络技术的应用

继电保护装置的运行,对网络的畅通性提出了明确的要求。通常来说,电力运行线路和设备的数量较多,如果仅仅依靠一台继电保护装置,很难使整个电网运行的安全性得到满足和提升,而且也不利于电力系统控制水平的提升,所以应将各个继电保护装置的关联性挖掘出来,积极建设继电保护网络化,使所有继电保护装置的连接融为一体、合二为一,共同致力于继电保护系统自动化水平的提升,且确保继电保护系统控制水平的稳步提升。

除此之外,自动化继电保护系统,对网络化连接的要求也比较高,本地电站中的保护客户机,应密切连接远端总站,尤其在与上级控制中心的连接方面,网络连接的重要性突出。借助网络化建设,还可以将继电保护系统中信息的共享性体现出来,共享各个电站或线路运行的数据情况,这样做,即使一台继电保护装置出现问题,通过对其他保护装置的控制,可以迅速隔离和保护故障区域,以此来避免对继电保护的可靠性造成威胁。

3.5 电位变化法

在继电保护系统的故障诊断中,还普遍采用电位变化法。二次回路中的电流、电压等参数很难保证不发生改变,且具有很大的不确定性。电位变化法可以通过对某一段回路中电位与电流变化的情况对故障进行定位与分析。通过对继电器故障的诊断和分析,可以将故障定位及参数分析结合起来,从而快速有效地解决故障。比如,在对继电保护系统进行故障诊断时,可以充分运用电位变化模式,逐步减小故障范围,逐步判断故障部位,缩短故障诊断的时间,并能迅速地提供故障诊断信息,从而为故障处理提供依据。

例如,某系统设备处于正常运行状态,需要检查主变保护。其主变继电器关键的节点位置是KT位置,出口压板位置是XB位置,

跳闸出口的33位置是回路节点。试验期间,万用表的工作状态始终正常,如果压板处于退出状态,对节点位置1进行对地电位测量后主变保护再启动,KT位置会出现相应动作,XB位置收到的电位状态为正电位,此时电压表可能会出现正电位翻转,如果没发生翻转情况,即表示继电保护系统运行正常。对节点位置2进行测量,如果没有负电位,即可认定继电保护系统目前处于故障状态,故障位置很大概率在下级电路。

4 发电厂继电保护系统故障诊断及处理实例

以某火力发电厂为例,对继电保护系统的故障诊断及处理方法进行详细分析。某市火力发电厂总装机容量为800MW,经过多年的发展,目前已建成4个机组。从电站投产以来,不管是10kV或220kV的线路,都曾出现过电力故障。具体的故障有以下两种。

4.1 发电机转子接地故障

某单位电力设备工作正常,但转子接地发生了故障。采用将15V方波电流电压叠加到转子回路上,对转子进行接地保护,并对转子与地绝缘进行了测试。在发生接地故障后,停机检修,发现转子回路具有良好的绝缘性能。另外,在此期间,人工操纵电阻盒进行接地保护,以确定转子接地保护继电器能否正常工作,在人工介入情况下,没有外加励磁电流,对转子的绝缘等级进行了检测,并表明其绝缘电阻为0。

针对此问题,可采用电桥法对转子回路进行检查,使机组停机,并将转子回路对应的磁极盖板开启,发现由磁极构成的软铜板有开焊现象,在机组运转时,由于离心力的作用,铜片将直接接触到转子的接地部位,从而使继电器不能正常工作。如果出现这种情况,应该对所有的转子磁极进行检查,如果发现有软线连接的松动,应及时对松动处进行紧固。

4.2 发电机轴电流故障

某机组在使用过程中,发生了继电器短路故障。当机组在工作时,由于发电机的磁场不平衡,大轴两端的位置出现了感应电压。若大轴接地保护、接地无问题,则上导轴套将会处于绝缘状态。在实际应用中,如果上导轴承破损,则由于大轴和轴承在接地时的电流将导致轴承放电,轴承在高温下发生故障。轴电流CT被正确地装在主轴上,起到了保护作用,在保护动作进行的时候,发电机的主轴承会出现接点,但实际操作中,由于油盘的开焊脱落,导致发电机的主轴与其相接触,发生保护动作,机组跳闸停机。

在这种情况下,发电厂必须进行机组大修,对开焊后的挡油圈进行焊接,制订有效的维修方案,及时发现开焊现象,避免此类事故的发生。

结束语

总之,继电保护系统已成为电力系统必不可少的构成设备,继电保护系统健康运行也成为电力系统平稳运行的重要保障。在电力系统长期运行过程中,继电保护系统可能出现循环绝缘损伤等故障,电力系统运维人员应充分了解常见的继电保护系统故障类型,并充分掌握故障诊断及处理方法。

参考文献:

- [1]郭冰云,黄炳华.发电厂继电保护的故障诊断及解决办法[J].现代工业经济和信息化,2022,12(07):284-285.
- [2]王林强.电厂继电保护的故障诊断与对策[J].集成电路应用,2020,37(03):82-83.
- [3]王喆.继电保护系统故障诊断的研究[D].华北电力大学(北京),2019.
- [4]王海军,丁书国.电力系统继电保护及故障诊断算法分析[J].低碳世界,2016(01):49-50.
- [5]陈星田.智能变电站继电保护隐藏故障诊断与系统重构方法[D].重庆大学,2015.