

变电站二次设备继电保护状态检修研究

张坤 仝桓铭 吕雪扬

国网河南省电力公司新乡县供电公司

摘要: 变电站作为整个电力系统的核心组成部分,许多变电站的巡检工作仍然主要依赖人工,这就增加了由于个人失误而造成继电保护故障问题的风险。作为电力系统安全稳定运行的关键环节,继电保护设备的正常运行对于电力系统的运行和设备安全具有重要意义。然而,由于设备老化、维护不及时、操作不当等原因,继电保护设备常常出现各种问题,给电力系统的稳定运行带来一定的风险和隐患。文章对变电站状态检和继电保护状态检修进行概述,主要针对变电站二次设备继电保护状态检修技术的实现路径进行了分析,并且提出了相应的注意事项,希望能给有关人员带来帮助和参考。

关键词: 变电站; 二次设备; 继电保护; 检修

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.12.066

一、引言

继电保护系统通过采集一次系统运行数据,并通过系统安装装置对一次系统进行管控,因此必须要从整体层面上加强继电保护系统的分析与改造,做好二次回路、安全装置调试工作。二次设备继电保护主要是由电子元器件或微型计算机构成,能够自动、迅速、有选择性地将故障元件从电力系统中切除,并最大限度地保证其他无故障部分的正常运行。因此,有必要对二次设备继电保护中的状态进行检修,从而为供电稳定提供保障。

二、继电保护状态检修概述

继电保护在线监测系统主要包括调度控制中心、保护设备在线监测诊断装置等。继电保护在线监测系统向终端发出信息采集命令之后,调度端开始对二次继电保护设备进行信息采集。在此基础上,将采集到的信息传输至网络信息记录分析设备,进而对线路进行诊断。随后,网络信息记录分析设备立刻给监控和诊断设备发送消息,让它来判断现在的二次电路有没有问题。如果发生异常情况,开启设备保护模式,对二次回路的异常位置进行深入的分析。同时,通过对故障点的分析,明确故障发生的原因,并给出相应的解决方案。如果无法在系统数据库中找到这样的错误信息,这时系统的控制界面上会出现“尚未找到类似的故障资料,请到现场进行检查处理”的提示。

1. 信息类别

继电保护在线监测系统运行中所涉及的信息包括设备运行状态信息、异常报警信息、线路保护动作信息等;设备运行状态信息包括设备供电电源的电压信息、各分支的工作电流等。当二次回路出现不正常的状况时,异常告警信息是SV链路中断、电流互感器/PT断线、线路检修状态不符等。

2. 信息采集

继电保护在线监测系统利用一种用于对网络信息进行记录和分析的装置,在二次回路中对每条线路及设备的运行状况进行采集。在变电站中,大量的二级线路信息、复杂的站控和处理系统,都增加了数据的收集难度,因此必须对数据网络进行合理的规划。针对收集难的问题,可以在终端装置中加入一套资料筛选的架构,来实现资料的处理。对于变压器信息采集来说,则需要提前安装CPU、开关量信号处理电路、4~20mA信号处理电路、温湿度信号处理电路、无线通信电路、实时时钟电路、电源电路等变压器信息远传数据采集装置,对变压器开关量信号、4~20mA信号、现场温度进行采集监测,了解变压器实时状态。

3. 信息诊断与警告

将处理好的稳态文件,通过链路巡查模块进行异常检测,若文件中的参数数据与数据库数据定义的范围不符,则被认为是线路作业异常。此时,将系统报警功能模组开启,将异常档案在控制指令的画面中显示出来,并以红色的图标进行标识。

三、变电站检修继电保护设备常见问题

在变电站检修过程中,继电保护设备的检修是至关重要的,因为这些设备对于变电站的正常运行和电力系统的安全起着重要的保护作用。然而,由于继电保护设备的复杂性和使用寿命限制等原因,常常会出现一些常见问题,这些问题可能会影响继电保护设备的正常运行和保护能力。以下将针对变电站继电保护设备检修过程中的常见问题逐一进行详细的描述。

首先,继电保护设备在长时间运行后可能会出现灵敏度下降的问题。继电保护设备的灵敏度是指设备在接收到异常信号时能否快速准确地判断并采取相应的保护措施。如果设备长时间运行后,灵敏度下降可能会导致

设备对异常信号反应不够敏感，从而无法有效保护电力系统的安全。

其次，在检修过程中，可能会发现继电保护设备存在运行不稳定的问题。运行不稳定是指设备在工作过程中出现频繁的波动或波动幅度较大，导致设备无法准确地评估和保护电力系统的状态。这个问题可能与设备的内部电路或软件程序有关，需要对设备进行维护和修复。

另外，继电保护设备可能出现设备故障或损坏的问题。这些故障或损坏可能是由于设备长时间使用磨损引起的，也可能是由于外部因素如短路或电压突变等原因引起的。当设备出现故障或损坏时，可能会导致设备无法正常工作或保护电力系统的能力下降，因此需要及时对设备进行维修或更换。

最后，继电保护设备还可能受到外部电磁干扰的影响。由于变电站环境复杂，可能存在其他设备或高频电源等会对继电保护设备产生电磁干扰的因素。电磁干扰会对继电保护设备的正常工作产生影响，可能导致设备误动作或无法动作的情况，进而影响电力系统的安全运行。

四、变电站二次设备继电保护状态检修

1. 主动式综合防误技术的实现和应用

首先，技术人员在开展防护工作时，确实要结合一体化配置技术，对装置进行合理性管理和操作约束。技术人员需要熟悉一体化配置技术的原理和操作方法，保证装置配置的准确性和合理性，从而提高管控工作的基本水平。

其次，继电保护是确保电网安全稳定运行的重要措施，技术人员需要仔细分析继电保护的流程和管理要点，确保在实际操作中能够准确地处理断路器和隔离开关的动作，以满足基础建设评估工作要求，保障具体的建设工作能够顺利完成。

再次，操作人员进行防误技术的检查和处理时，要严格按照质量要求进行操作，提高检查的准确性和全面性，有序推进防误技术的处理工作，确保电力传输运行信息的完整性，并明确电力传输中二次设备的工况，以减轻失误性因素对后续处理操作造成的影响^[2]。

最后，SV接收板是继电保护装置中的关键组件，对于防误技术的实施效果和处理效率起着重要作用。技术人员需要重视SV接收板转换过程，确保其准确可靠，使继电保护系统在实际运行中更加可靠和高效。

2. 灵敏度下降处理措施

当继电保护设备在长时间运行后出现灵敏度下降的问题时，可以采取以下处理措施来解决。首先，进行设

备的清洁和检查，确保设备没有积尘、污垢或杂质堵塞导致灵敏度下降。定期清洁设备表面，并检查继电保护设备内部，清除可能存在的污垢。同时，还应检查设备周围的环境，确保没有灰尘或其他污染物进入设备。其次，检查继电保护设备的电源供应情况。确保设备正常工作所需的电源电压稳定和符合设备的工作要求。检查电源线路、插头和插座，确保连接牢固和无损坏。如果发现电源供应不稳定，可以考虑更换电源或使用稳压器等设备来保证电源的稳定性。此外，根据设备的使用寿命和厂家要求，进行适时的设备维护和校准。检查设备的标定和校准记录，确定是否需要进行校准。根据设备使用手册提供的步骤和方法，进行必要的校准操作，以确保设备的灵敏度恢复到预期水平。最后，检查继电保护设备的连接线路和接点，确保信号传输畅通。检查连接线路的接头和插座，确保它们没有松动或腐蚀。使用测试仪器检查各个连接点和线路的电阻和连通性，确保信号传输正常。如果发现问题，修复或更换受损的连接器，并确保连接牢固可靠。总之，对于继电保护设备的灵敏度下降问题，我们可以通过设备清洁、电源供应检查、设备维护和校准、连接线路和接点检查等措施来解决。这些措施可以有效提高设备的灵敏度，确保变电站继电保护设备的正常运行和可靠性。

3. 断路器和电流、电压互感器监测

(1) 断路器监测。在状态检修工作中，要加强对故障的监控力度，常规检修工作在开展过程中比较注重的是跳合闸回路的运行，主要是保证其满足系统运行的相关要求，所以操作人员在操作过程中比较注重评价和分析断路器的运行情况，并在此基础上制订科学合理的检修方案。

(2) 电流、电压互感器监测。监测电流、电压互感器是对电压环路进行监控，主要包括对单相和双相电压异常的问题、三相电压状态下电路充电状态等方面的监控。在检测过程中，可以根据电流的变化，对其进行判断和分析，从而采取相应的处理方法。线路故障是导致故障发生的一个主要原因，因此科学合理地监控电流回路至关重要，在监控过程中要注重零序电流的检测，如果没有零序电压检测到了相关电流，那么电流回路是存在异常的。

4. 计算变电站继电保护运检动态基线

智能变电站的特点在于其继电保护系统产生的数据量较大，这些数据包含了各种设备的运行状态和故障信息。为了降低继电保护设备运检过程中的误差，提高运检的精度，可以采取运检动态基线计算方式，结合基线规则本身的数据粒度，对计算结果进行精确控制。通过

从变电站继电保护运检防误数据库中取样历史数据,进行数据平滑处理。数据平滑处理是通过使用滤波器或其他技术,去除数据中的噪声和不稳定性,使数据变得更加平滑和稳定。应用基线算法模型进行计算,最后生成对应的基线数据,并重新传输至数据库中,可以实现数据库的更新,同时提高其参考性。基线算法模型是用于预测或估计数据的一种数学模型。通过对历史数据进行基线算法模型的计算,可以得到对应的基线数据,即对未来数据的预期趋势或参考值。这个过程有助于更好地适应设备的实际运行状态变化,从而提高运检的准确性和可靠性。

5. 装置就地操作防误技术

装置就地操作防误技术是一种非常有效的防误措施,特别适用于运检人员的每日巡检工作。通过在现场操作装置时避免错误控制指令的发出,可以大大降低误操作的风险,保障变电站的安全运行。这一技术应用主要包含以下三个方面:第一,装置控制在装置就地操作防误技术中是核心内容之一。它涉及对装置的综合分析和控制验证,以确保装置在实际运行中具有良好的应用性能,并适用于相应的应用范围。这意味着在采用就地操作时,需要对装置进行全面的评估,包括性能测试、容错能力、响应速度等方面,确保装置在各种情况下都能可靠地运行。第二,在实际操作时,需要结合设备当前的运行状态来进行相应的控制和调节。防误技术需要根据各项设备的特点和应用场景进行必要的调节,使其能够与其他设备协作运行。这要求运检人员具备丰富的经验和技能,能够灵活应对各种情况,确保装置操作的准确性和稳定性。第三,装置就地操作防误技术要求相关管理人员在装置自动化的指导下进行就地运行。这意味着在执行操作前,需要先进行再次的分析与探究,确保操作的合理性和安全性。同时,要严格遵循装置的自动化指导,避免人为干预导致的误操作。

6. 运行不稳定处理措施

当继电保护设备出现运行不稳定的问题时,可以采取以下处理措施来解决。首先,检查设备的电源输入和接地情况。确保设备的供电电源电压稳定,没有过高或过低的波动。同时,确保设备的接地连接良好,防止因接地不良而引起的运行不稳定问题。检查电源线路、插头和插座,确保连接可靠和无损坏。其次,检查设备的通讯线路和接口。确保设备的通讯线路畅通无阻,通讯接口连接可靠。检查通讯线路是否受到噪声、干扰或损坏,通过替换或修复来解决通讯问题。同时,检查设备与其他系统或设备之间的接口,确保接口兼容性和稳定性。此外,根据设备的规格和厂家要求,进行相应的设备调试和校准。根据设备使用说明书提供的步骤和方

法,对设备进行调试和校准操作。针对运行不稳定的问题,根据厂家建议调整相应的参数和设置,以使设备运行更加稳定和可靠。最后,检查设备的内部电路和软件程序。确保设备内部的电路连接正确、完好无损,并排除各种电路故障的可能性。同时,检查设备的软件程序是否更新或需要修复。确保设备的软件与硬件配合良好,适应当前的工作环境。综上所述,针对继电保护设备出现运行不稳定的问题,我们可以通过检查电源输入和接地情况、通讯线路和接口的畅通性、设备的调试和校准、内部电路和软件程序的检查来解决。这些措施能够提高设备的稳定性,确保继电保护设备在运行过程中的可靠性和准确性。

7. 重视设备质量的验收和检验

继电保护装置在电力系统中通常是处于静态的,但是在电网发生故障时,继电保护设备能否迅速、准确地进行操作十分重要,也就是说,必须掌握继电保护装置的“状态”。仅凭对继电保护装置的静态性能的了解,是无法对判断继电保护装置的动态性能进行判断的,因此对继电保护设备进行检测,是一项十分重要的工作。为了保证设备在运行过程中具有较高的运行水平,相关人员要对变电站二次设备的电气保护进行科学合理的验收和把关,这样才能够确保电网在运行过程中具备稳定性和安全性,同时整个检修工作的开展也会有较高的效率。在开展验收工作过程中,要由专业的技术人员进行操作,防止出现安全事故,从而保证零风险变电站设备实现良好的运行。

结束语

综上所述,确保电网的安全和稳定供电是电力系统管理的首要任务之一,而继电保护运检防误技术作为一项重要的措施,可以有效降低误操作和失误带来的风险,提高电力系统的可靠性和安全性。因此,必须加强继电保护状态的维护和保养,严格把控各个环节,不断提升维修技术水平,加强相关人员的专业素养和专业能力,以降低事故发生的概率,更好地服务于人们的日常生活。

参考文献

- [1]余涛,林泽昕.智能变电站继电保护调试技术的研究[J].电气技术与经济,2022,(02):74-76.
- [2]杨幸.变电站检修继电保护设备常见问题分析及处理措施[J].电气技术与经济,2022,(02):369-371.
- [3]毕波.智能变电站继电保护运维防误技术研究[J].电气技术与经济,2022,(01):28-30.
- [4]吴晶晶,邵磊.变电站二次设备继电保护状态检修研究[J].光源与照明,2021,(12):159-161.