

高压电力计量系统CT短路故障及检测研究

刘 旭

内蒙古电力(集团)有限责任公司锡林郭勒供电公司镶黄旗供电公司 内蒙古 锡林郭勒盟 013200

摘要: 高压电力计量系统是电力系统中的重要组成部分,其作用是进行电能计量和电力质量监测。在高压电力计量系统中,CT(Current Transformer)作为一种传感器设备,具有采集电流信号的重要功能。然而,由于CT存在短路等故障,会对电力系统的正常运行和数据采集造成影响,因此,CT短路故障的检测与研究就显得尤为重要。本文将从CT短路故障的产生原因、检测方法和未来的研究方向等方面展开论述,旨在探讨提高高压电力计量系统的可靠性和稳定性,保障电能计量和电力质量监测的精度和准确性。

关键词: 高压电力计量系统; CT短路故障; 检测分析

高压电力计量系统是电力系统的重要组成部分,其准确性和可靠性对于贸易结算、能源管理以及电网安全具有重要意义。然而,高压电力计量系统中的电流互感器(CT)短路故障是一种常见的故障,可能对系统的正常运行造成严重影响。因此,对高压电力计量系统CT短路故障及检测进行研究十分必要。

1 高压电力计量系统 CT

高压电力计量系统中的CT是电力系统中的重要组成部分,它的主要作用是将高电压电流转换成可度量的小电流信号输出,以进行电能计量和电力质量监测。因此,CT的性能之一就是关键的电能计量准确性。随着电力系统的不断发展和进步,电能计量技术也在不断的优化创新。CT作为电能计量的核心组成部分,已经从传统的磁流计量方式向数字化计量方式转型,为实现更精确的电能计量提供了更为可靠的技术支持。高压电力计量系统中的CT系统通常也包括采集单元、比率单元、处理单元和输出单元等组成部分,每个部分的性能都对CT系统的整体性能产生着影响,如采集单元的采样频率和分辨率、比率单元的准确率和线性度、处理单元的精度和速度、输出单元的精度和稳定性等^[1]。

考虑到电力计量系统的高精度和精确性,CT作为一个重要的组成部分,应该得到充分的重视和科学的管理。对于CT的短路故障,也需要进行及时、准确的检测和排除,以确保电能计量和电力质量监测的精度和准确性。因此,研究和开发符合高标准、高要求的CT,不仅需要硬件设计上进行优化,也需要在系统软件、信号处理和数字化技术等方面进行创新,才能满足电能计量的高精度和高可靠性的要求。

在研究和开发CT时,应该注重以下几个方面。首先,需要关注CT的整体性能,包括线性度、准确率、稳

定性、分辨率等指标,以确保CT的高精度。其次,需要关注CT的可靠性和稳定性,比如对抗磁芯饱和,提高绝缘能力,防止接线错误,避免外界干扰,等等,以确保CT的长期可靠运行。此外,还需要注重CT的数字化和智能化,提高数据采集和处理的精度和速度,实现数字化电能计量和实时监控,以便及时发现和排除可能的故障和问题。综上所述,高压电力计量系统中的CT是一个十分重要的组成部分,对于确保电能计量和电力质量监测的精度和准确性至关重要。未来,我们需要在硬件、软件、数字化和智能化等多个方面进行创新和优化,为电能计量技术的发展和进步做出更大的贡献^[2]。

2 高压电力计量系统 CT 短路故障

2.1 电流与电压型短路故障

高压电力计量系统中,CT短路故障是一种常见的故障类型。根据短路故障的具体表现,可以将CT短路故障分为电流型短路故障和电压型短路故障两种类型。电流型短路故障是指CT绕组出现直接短路故障,此时会在短路点产生极高的短路电流,从而导致CT输出的电流信号异常、趋近于短路电流。此时,由于电流输出异常,可能造成负荷电流计算异常、电量计算异常等问题,对电能计量和电力质量监测产生严重影响。电压型短路故障是指CT内部导线断路或接触不良等故障,此时会导致CT绕组内部电势异常,从而对外输出异常电压信号。此时,由于电压输出异常,可能造成负荷电压计算异常和电能计算异常等问题。针对以上两种类型的CT短路故障,需要选用不同的检测方案和技术手段^[3]。对于电流型短路故障,需要采用高压绝缘测试仪等硬件检测设备,通过测量CT绕组内部是否存在直接短路等情况,从而判断CT是否存在电流型短路故障。对于电压型短路故障,则需通过数据分析和信号处理技术来判断CT的电压输出

是否存在异常等情况。高压电力计量系统中的CT短路故障可分为电流型短路故障和电压型短路故障,需要根据具体情况选用合适的检测方案和技术手段,从而确保计量系统的运行安全和准确性。

2.2 移相型与扩差型短路故障

在高压电力计量系统中,CT短路故障的形式不仅存在在电流型短路故障和电压型短路故障,还存在移相型和扩差型短路故障。移相型短路故障是指当CT绕组出现导线相对错位或捆绑转包不当等情况时,将导致CT信号相位偏差,进而影响电能计量和电力质量监测的准确性。例如,当CT绕组中一相的导线发生相对移动时,将导致该相CT输出误差增加,从而导致电能计量系统输出的电量误差增加。扩差型短路故障则是指当数字电能计量系统中采用大范围控制器时,如果CT中心位置发生偏差,会导致CT短路故障进一步放大和扩展,从而导致电能计量器的负载输出发生错误。此时需要通过安装合适的大范围控制器,对CT信号进行处理和修正,以确保电能计量器的输出准确性^[4]。

对于移相型和扩差型CT短路故障,需要采取不同的预防和解决措施。预防措施包括正确安装和调节CT设备,严格遵守相关要求和操作规程。对于移相型短路故障,还需要进行施工验收和定期巡检,以确保CT设备的正常运行。针对扩差型CT短路故障,则需要采用专业的大范围控制器和信号处理技术,对CT信号进行修正和校准,以提高电能计量系统的精确度和准确性。高压电力计量系统中的CT短路故障不仅包括电流型和电压型故障,而且还包括移相型和扩差型故障。正确的预防和解决措施可以最大限度地避免这些故障的发生,从而保障电力计量系统的正常运行和电力质量监测的准确性。

3 高压电力计量系统CT短路故障检测与预防对策

3.1 高压电力计量系统CT短路故障检测

高压电力计量系统是电力系统中的重要组成部分,而CT是其中关键的计量组成部分。然而,CT短路故障是CT可能出现的故障之一,对电能计量和电力质量监测的准确性产生严重影响。因此,对于CT短路故障的检测显得尤为重要。CT短路故障的检测通常需要进行多方面的技术手段和方法,包括硬件检测和软件检测。硬件检测可以通过使用绝缘测试仪、短路测试仪等专业设备来检测CT绕组是否存在短路故障。软件检测可以通过信号处理和数据分析技术来判断CT是否产生短路故障。在进行CT短路故障检测时,需要注意以下几个方面。首先,需要注意安全问题,避免发生交流电压等危险情况。其次,需要在系统运行期间根据实际情况选择合适的检测

方案和技术手段^[1]。例如,在断电维护期间,可以通过使用绝缘测试仪等设备来检测CT绕组情况;在运行期间,则可以通过数据分析和信号处理来实现CT短路故障检测。总之,高压电力计量系统中的CT短路故障是一种比较常见的故障,可能严重影响到电能计量和电力质量监测的准确性。因此,需要采用多种技术手段和方法,结合硬件和软件检测技术,综合判断CT短路故障的存在与否,保障电力系统运行的精确性和可靠性。

3.2 高压电力计量系统CT短路故障预防对策

高压电力计量系统中的CT是电能计量和电力质量监测的核心部位,但由于其长期工作在高电压、高电流环境下,一旦发生短路故障将直接影响电能计量和电力质量监测的准确性。因此,采取CT短路故障的有效预防对策显得尤为重要。首先,需要在CT的采购过程中注意选用优质可靠的CT设备,并根据实际情况合理选择CT的类型、规格和额定值。此外,对供应商和生产厂家的信誉度进行严格审核也是重要的做法。在实际使用过程中,需要按照制定的规程和操作标准,正确安装、调节和使用CT设备,注意在使用过程中避免过载等非工作状态,以减少CT短路故障的发生。其次,定期对CT设备进行检测和维护是CT短路故障预防的另一重要措施。定期检查CT设备的导线、绝缘、接线盒、接地、运行状态等方面的问题。定期巡检能够及时发现潜在的问题,及时处理并防止扩散,有助于保障CT设备的长期稳定运行,使其更加可靠和耐用^[2]。最后,软硬件技术的应用是CT短路故障预防的重要保障。在使用的计量装置时要最新计量技术,使用软件判断其是否存在短路故障等问题,使得在一些软件计算上也具有很大的短路故障预防能力。对于高压电力计量系统中的CT短路故障,我们需要采取多种综合有效的预防措施,包括选用可靠的CT设备、按规范操作、定期检测和维护、技术应用等方面,从而保障CT设备的稳定运行,提高电力计量和电力质量监测的精确性和可靠性。

3.3 CT二次相间短路故障的检测方式分析

CT二次相间短路故障是高压电力计量系统中常见的一种故障类型,如果不及时检测和排除,将会影响计量系统的精度和准确性。目前,常见的CT二次相间短路故障检测方式主要包括以下几种:(1)零序电流检测法:这种检测方法是通过CT二次侧零序电流的变化来判断CT二次相间短路故障是否存在。一般情况下,当CT二次侧出现相间短路故障时,零序电流将会有明显的增大,通过对零序电流的变化进行监测和分析,可以准确判断CT是否存在二次相间短路故障。(2)直流电压方

法：这种方法需要在CT二次侧接入直流电压，通过观察输出信号的变化来判断CT是否存在二次相间短路。一般情况下，当CT各相之间存在短路时，CT的输出电压将会显著变低或为0，通过观察输出信号的变化可以准确判断CT是否存在二次相间短路故障。（3）激励电流法：这种方法是通过在CT二次侧施加一定的激励电流，观察输出信号的变化来判断CT是否存在二次相间短路^[3]。一般情况下，当CT二次侧存在相间短路故障时，将会对激励电流产生影响，进而影响CT的输出信号，通过观察输出信号的变化，可以准确判断CT是否存在二次相间短路故障。（4）高频电流法：这种方法是通过在CT二次侧注入高频电流，观察输出信号的变化来判断CT是否存在二次相间短路故障。相间短路故障会使CT的传输特性发生变化，导致高频电流的功率谱密度发生变化，从而影响输出信号的频谱，通过分析输出信号的频谱变化，可以准确判断CT是否存在二次相间短路故障。

4 未来的研究方向

4.1 智能化检测技术

智能化检测技术是一种基于人工智能、大数据、物联网等技术，将检测过程自动化的技术。基于智能化检测技术，可以对CT短路故障进行实时监测和远程预警，有效提高检测效率和精度。

4.2 高精度采集和处理技术

高精度采集和处理技术是CT短路故障检测技术的核心之一，可在保证系统运行效率的同时，提高数据采集和处理的精度和准确性。基于此技术的发展，可以进一步提高CT短路故障的检测精度和准确性。

4.3 多元化检测技术

多元化检测技术即结合多种检测方法进行CT短路故障的检测，可提高检测结果的准确性和可靠性。例如，可以结合数字信号处理、人工巡检和基于机器学习的检测方法进行检测。

4.4 融合物联网技术

物联网技术可以将电力计量系统中的各个组件连接起来，从而实现实时监测、数据分析和故障预测。通过融合物联网技术和人工智能技术，可以构建更加智能化的电力计量系统。

4.5 绿色环保

随着可再生能源的发展，绿色环保成为未来电力计量系统的重要趋势。因此，未来可能会加强对绿色环保方面的研究，以提高高压电力计量系统的环保性能和可靠性^[4]。

4.6 提高计量精度

随着电力市场的开放和竞争的加剧，高压电力计量系统需要具备更高的计量精度，以满足贸易结算和能源管理的需求。因此，未来可能会加强对对高压电力计量系统CT短路故障及检测技术研究的同时，加强对高压电力计量系统计量的精确度的研究。

结束语

CT短路故障对电力计量系统的影响是不可忽视的，因此需要对其进行及时、准确的检测和排除。未来，智能化、高精度采集和处理以及多元化检测技术将成为CT短路故障检测的发展趋势。同时，电力系统相关部门应加强对电力计量系统的管理和监控，及时发现和处理CT短路故障，确保电力计量和电力质量监测的精度和准确性。

参考文献

- [1]何蓓，程瑛颖，肖冀，蒋鑫源.高压电力计量故障检测分析及对策研究[J].自动化与仪器仪表，2019，15(11):199-200
- [2]彭放，李亦非，程诗尧，张雅静，罗义钊.基于信息化技术的电力计量中的研究[J].电子设计工程，2019，25(22):101-105.
- [3]杨桂彬.电力计量系统防分流窃电技术研究[J].技术与市场，2019，24(04):102+104.
- [4]杨作鹏.高压电力计量系统故障分析与建模[J].电子制作，2018，15(16):85.