

基于EH技术的高压开关柜无线测温预警系统设计

李凡冉 旭 付景钢
安阳钢铁集团公司 河南 安阳 455004

摘要: 开关柜内的导线连接处极易发生温升问题,影响因素是多方面的,这就要求相关电力单位做好无线测温技术的研制与应用工作,保证供电可靠性,降低人工巡视成本,保障电力设备运行安全,最大限度地避免安全事故的发生。本文主要分析基于EH技术的高压开关柜无线测温预警系统设计。

关键词: 能量采集技术; 高压开关柜; 无线测温; 温度预警

引言

开关柜是电力系统中电气控制与保护设备,在电力系统关合及系统安全保护方面发挥着至关重要的作用。随着高压输电规模的不断扩大,高压开关柜所承担的负荷也越来越大。过大的负荷极易导致高压开关柜温度升高。因此,为保证高压输电线路的稳定性,需要对高压开关柜进行无线测温预警,即根据高压开关柜的电力负载进行测温预警,提高高压开关柜的输出稳定性和安全性。为此,相关的高压开关柜无线测温预警技术的研究进程受到人们的极大关注^[1]。

1 开关柜测温的必要性

我国是人口大国,对于电力有很大的需求,相应对于电气化设备的可靠运行也有进一步的要求。开关柜作为确保电能质量的关键设备,保证其安全稳定运行具有十分重要的意义。一般情况下,由于开关柜通常是密闭空间,当负荷增大以及长时间运行时,就容易发生内部过热的现象,从而导致异常温升。如果没有及时发现并采取合理的措施进行干预,随着时间的流逝,其温升现象会越来越严重,开关柜内绝缘件等设备的过热程度会持续增加,不仅会影响使用寿命,而且会导致重大事故发生。此外,开关柜具有大电流的特点,这就引发了较为强烈的电磁辐射现象,进而导致测温系统温度监测的不准确,从而无法及时掌握温度变化情况。另外,由于通常温度传感器需要直接安置于高压被测物体上,并且保证一定的安全距离,这就容易引起温度测量误差的问题,进而埋下安全隐患^[2]。

2 无线测温技术在高压开关柜测温结构中的应用

关于无线测温技术的作用形式,它通过固定系统工作,为了了解无线测温技术的应用效果,需要对其测温结构进行详细分析。无线测温系统一般包括系统的主控层、通信管理层和现场控制层的三层结构。主控层的作用主要是在计算机上安装相应的监控软件,实现温度

数据的接收和传输。一般工作流程分为两个阶段:(1)系统发布顺序对相关温度数据进行管理和控制。(2)查看温度统计数据和分析报告。主要通信管理结构包括通信电缆结构、协议转换器设备和无线通信跟踪等其主要职能是进行数据收集,并将收集到的数据存储在计算机终端上,以进行相应的数据处理。系统现场控制层主要由智能仪表结构、射频天线和无线射频温度传感器等组成。它主要用于温度测量点的温度采集,具有现场特点,能够进行实时温度采集和传输。

3 现有测温系统

当前温度测量系统分为主动和被动两种,主动测量系统有红外和无线温度检测系统,被动测量系统主要是光纤系统。

红外线测温仪:在人工温度检查时,红外线测温仪的使用较为普遍,虽然使用更加灵活,但成本较高,精确度不高,实时监测效果不理想,一旦遇到防波堤,红外线就无法穿透,以米为单位由于机箱空间有限,不宜安装红外线测温探测器,因为探测器安装后必须与周围物体保持一定距离,容易受到周围环境的干扰,可能影响测温精度。

无线测温系统:电池供电或CT能量采集是无线测温系统传感器的电源,测温芯片接收信号后由无线芯片发出,解决方案在实际应用中处于活动状态,尽管能够满足时间信号的无线传输但是电源是电池供电或CT采集电源,有缺陷需要定期更换电池。由于电池供电,电池对高温的抵抗力随着夏季温度的升高而降低,这对电力行业的工作产生了重大影响。虽然CT插座无需更换电池,但接头电流低,电源无法取出,导致传感器停机;如果电流很大,传感器很可能被烧毁。CT取能的缺点是传感器头部体积大,取能效率受布置位置和适用性低的影响,CT取能必须控制磁饱和曲线,选择参数不会在此时损坏传感器部分电路或使传感器无法使用。

光纤温度测量系统:在国内外多年的高压测量研究中,光纤技术的研究应用比较广泛,光纤技术可以在线进行测量,获得功率参数。在实际应用中,光纤传输系统具有良好的应用效果,因为它具有耐蚀性、高绝缘强度、体积小和适应高压测量等特点。光纤测温信号的主要来源是光纤信号,测温头安装在带电物体表面,光纤是温度计与温度传感器连接的方式。分布式光纤温度测量、荧光光纤温度测量、光纤网络等。是光纤温度测量的主要手段,其最明显的优点是,荧光光纤温度测量不仅易于安装,而且寿命较长,能够进行多点温度监测,特别是在温度点的大尺度监测中测量时的高精度和分辨率。探测和传输探测是光学信号,不仅适用于不同的环境,而且不受电磁干扰的影响。安装过程中由于体积小,安装更加方便和简单;维护简单且经济实惠,因为它不需要电池或交流电源,并且不受现有环境的限制。

4 开关柜常用温度监测方式对比

无线测温技术在开关柜内的应用具有十分明显的优势,通过将温度传感器直接安装于需要测量温度的关键部分,之后通过温度传感器获取实时温度以及其他工作状态信息,通过无线信号进行传递,同时实现数据的采集与存储。根据温度信息变化标准进行检测,一旦发现问题,可以及时有效地进行报警,避免重大安全事故的发生。与此同时,通过对温度变化情况进行对比分析,可以形成相关报表,以便更好地对开关柜的运行情况进行监测。一方面可以解决开关柜内空间狭小的问题,更好地安装其他设备元件;另一方面可以提高监测准确度,弥补人工操作的不足,减少人工巡视工作量,降低运维成本,对温度异常情况进行更为及时的监测,避免安全事故的发生。

4.1 无线测温技术与蜡片示温法的比较

显而易见,蜡片示温法就是在被测物体表面涂抹一层可随温度情况进行相应颜色变化的发光材料,通过日常巡视,可以大致判断开关柜内相关设备的温升情况,避免重大安全事故的发生。然而这种方法精度很低,无法准确测量温度情况,对于相关技术的研发不具有参考价值,且极容易发生蜡片脱落的现象,需要大量的人力进行日常维护工作,运维成本非常高,不利于对其进行推广应用。与此相比,无线测温技术十分的可靠,且无须进行日常巡视,降低了运维成本,具有很高的推广使用价值。

4.2 无线测温技术与红外测温方法比较

众所周知,红外线的使用通常需要将测温装置与被测物体间隔一定距离再进行测温,这就需要一定的空间

来安装其设备,然而开关柜内通常是密闭狭小空间,因此无法应用该技术。此外,由于该段距离的存在,导致红外线极易受到周外环境因素的影响,无法确保温度监测的准确性,从而容易出工作疏漏的现象。与之相比,无线测温技术通过将温度传感器直接安装于被测物体表面,从而确保了温度监测的准确性。

4.3 开关柜测温技术研发现状

现阶段,我国电力系统通常严格按照国家电气设备采购标准及设计规范安装、使用开关柜,确保开关柜可以通过试验验证,特别是对于温升现象的控制。在日常供电情况下,系统负荷通常不会与开关柜的设计满容量相同,因此其温升问题不会影响开关柜的正常运行。然而,在实际应用过程中,开关柜内部温度变化情况,尤其是母排连接点等部分,其温升数值往往超过试验值。随着我国科技化水平不断提高,虽然开关柜无线测温技术的研制与应用得到了进一步的完善与发展,并且电气设备施工水平与施工人员专业素养也不断增强,但是由于电压等级越来越高,供电情况越来越复杂,开关柜内温升现象越来越严重,针对其测温技术的相关研究尚不成熟,对于国外先进技术的掌握也不尽全面,测温技术与相关专业人员仍存在缺陷与不足,还远未达到世界先进水平要求。这就需要相关电力企业加快无线测温技术的研发,并且结合工程实际情况,充分考虑多方面因素,不断从实践中积累经验。一方面推动先进无线测温技术的研制,使其更好地与开关柜适配;另一方面鼓励电力企业对相关技术进行应用,并在使用过程中对其不断改进,最大限度地避免安全事故的发生,推动相关技术的大范围应用^[1]。

4.4 开关柜无线测温技术发展前景

当前,随着我国科技水平的迅速提升,无线测温技术的研制与应用越来越多地引起国内外专家学者的关注,同时也推动了电力企业对其进行更为广泛的研究与开发,目前已有多种在线检测系统应用于开关柜的温度检测中。无线测温系统的应用大多针对开关柜中的关键部分,对其进行温度的实时检测与长期监测,避免发生温度过高现象,同时对其工作状态进行监测,避免发生重大安全事故。通常情况下,无线测温技术在开关柜中的应用具有很大的优势,其紧凑小巧的结构设计对开关柜原设计的影响非常小,因此安装方便且施工成本低;其简单的结构又降低了制造成本,因而可以大规模、广泛地应用于开关柜中;另外,其可靠的监测性能进一步增大了其应用前景。保证电网安全运行是一个系统工作,需要各个环节紧密配合,做好权责分工。同时,电

网安全又是社会生产、人们生活与工作得以顺利进行的基础,对国民经济的稳定发展起着不可忽视的影响,因此,提升开关柜的运行稳定性,确保用电、供电安全是电力行业首要考虑的关键问题。由此可见,开关柜无线测温技术的研制与应用具有十分广泛的前景^[4]。

结束语

本文提出基于EH技术的高压开关柜无线测温预警系统,在无线ZigBee组网协议下进行无线测温传感器信息组网,通过电力电子技术以直流形式完成负荷数据采样和分布式结构模型的设计,对终端用户分配电能信息进行特征提取,构建高压开关柜温度线性分析模型,根据高压开关柜无线测温的特征融合结果实现高压开关柜无

线测温的优化预测。经实验分析得知,该系统的测温准确性较高,预警实时性较好,且容错性较强,具有很强的实际应用优势。

参考文献:

- [1]崔金奇. 10kV高压开关柜无线测温技术分析[J]. 通信电源技术, 2020,37(5):45-46.
- [2]翟丽丽, 荏旭, 李华兵, 等. 10kV高压开关柜无线测温技术[J]. 农村电气化, 2017(6):42.
- [3]戴小敏, 马云飞. 高压开关柜在线测温技术研究[J]. 科技风, 2016(2):27.
- [4]李伟年, 俞明华. 高压开关柜在线测温技术的研究[J]. 电脑与电信, 2013(4):65-66.