

电气设备智能检测系统的应用分析

许广渊

国电电力内蒙古新能源开发有限公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 由于电气设备的平稳运转直接决定了整个供电系统的稳定性,所以对设备进行全面检查和故障测试是十分重要的。常规的电气设备检查大多采用的是人工手持仪器来完成,检查工作效率较低、精度不高。近些年随着智能科技的蓬勃发展,以红外电成像技术为代表的新科技也得到了迅速成长,通过神经网络技术的加持能够促进电力设备监测朝着零点五自动和智能方面的发展,并且可以进行多种监测手段,对保障电力系统的安全工作有很大意义。

关键词: 电气设备;智能检测系统;具体应用

1 电气设备检测内容

目前,中国国内配电体系中的电器设备测试实验内容,主要涉及剩余电压断路器测试、电流互感器测试、电压互感器测试、避雷装置实验以及其他,包括穿墙套管、线路、隔离开关测试等。断路器测试主要分为特性测试、回路电流测试、真空度测试、交流耐压试验、绝缘测试等,剩余电流断路器测试则主要分为特性测试、传输回路的电流测试、真空度测量、交流耐压试验、绝缘测量等,特性试验内容则主要涉及合分时间、同期、动作时、弹跳时间、行程等,其中对绝缘测量的试验和测量更是非常重视的。而电流互感器试验内容则主要涉及了变电流比试验、伏安特性试验、极性试验、绝缘测量、角差比差试验、交流耐压测试等方面^[1]。在电压互感器试验中,还涉及到了直流电阻试验、绝缘电阻试验、电压变差试验、抗压测试等。而避雷装置试验的方式也比较简单,但主要包括了泄露的电压、一毫安的电流、绝缘测量等内容。

2 电气设备智能检测系统相关技术分析

2.1 红外热成像技术

2.1.1 红外热成像技术原理

红外热成像方法,主要是研究通过将温度远高于绝对零度的物质,向外不停发射的红外线辐射。这些紫外线照射过程中承载着一定的物质信息,因此人们能够使用这种物质信号就可以对检测材料质量的过程做出评估,从而使热分布场的趋势变化得更为清楚。具体来说,就是利用将红外光信息转换为热电信号的红外线检测器,来测量从物体导热部分所释放出来的红外线照射信息,并把这些信息转换为可以辨认的热电信号,再通过某些具备热图像功能的设备进行转换以后,便可以比较清晰地呈现出被测物温度空间的实际热分布状况,然后再通过系统加以合理处理以后,便能够把热图像的视

频信号表现出来,再然后在显示器上表现出来^[2]。

2.1.2 红外热成像技术的优势

非接触式检测温度低,对被检测装置并无直接危害,从而保证了点检时操作人员的安全;精度高,将分辨率设置至0.1℃;根据电气元器件不同材料,选择合适的温发射比可显著提高检测温度的准确性;由于测量速率较快,可大范围实时显示测温物体的高温状态情况,可以准确直观的用图像方式显示高温区域;还可以将图像信息直接传送至电脑,并利用该软件对图像进行后台管理,从而形成了设备的电子文档,并通过与历史数据比较,可以分析判断设备的劣化态势和程度,从而采取适当管理对策等。

2.2 图像预处理技术

使图像的所有颜色成分都按一定比率转换成灰度图像,从而很大的减少了空间。还必须进行图像处理的去噪处理,为降低噪声对图像测量数据的干扰,在实现图像处理的去噪处理过程中,还随即进行了图像平滑处理,包括了均值滤波、中值滤波、高斯滤波等^[3]技术。当进行图像的去噪处理以后,图象边缘逐渐趋于模糊,加大了对目标边界信息获取和识别的困难,因此为了实现目标边界的图象加强处理,可以采取以下增强手段:微分技术、Butterworth高通滤波、高低帽变换技术等。要做好画面的分解与提炼,消除图像中的背景,减少其他物体对画面的影响,目前常见的图象提取技术包括有:基于阈值的提取技术、基于边缘的提取技术、基于区域的提取技术等。

2.3 图像分割技术

主要是根据画面所具备的纹理特征,并利用区域内相似性与区域外问相似性来提炼画面中的关键点,例如如果在电气设备的特定部位的温度是一致的区域,它的颜色表现就为相同的色彩,而在其他地方则由于温度不

同就会呈现为不同的颜色。在这种情况下就可以将相同色彩的区域全部去掉,这样降低了干扰点。最常见的提取技术,主要分为:基于区域的提取方法、基于温度阈值的提取方法、以及基于边缘的提取方法等。但除上述方法之外,也可以采用其他经典分析方法,这通常是指以K—means聚类法为代表的近电气装置红外传感器的分析方法,但在具体应用中往往必须进行大量实验才能在最后确定K值。

3 电气设备智能检测系统的应用

3.1 电气设备状态信号采集

开展设备性能测试前,首先需要收集设备状态信息,当前收集设备情况的方法常采用传感器节点,本章将选用传感器节点对设备状况信息进行收集,主要由信息处理单元和通讯单元构成^[4]。收集到的设备运行信息经过无线网关发送给计算机系统中心,然后由计算机系统中心进行数据分析和数据处理。

3.2 设备检验检测智能化的应用

人工智能是指一种复杂系统的功能过程,在互联网、大数据、物联网和人工智能等现代技术的支持下,已经形成了一定范围的自适应、自调整、自管理、自检测、自启动以及人机交互等方面的功能,以及同时还能够适应于用户的不同需要的功能。在特种设备试验检测的技术方面,机器人工智能试验检测技术主要是指通过在计算机中应用人工智能,使机器和人体的思维更加类似,并运用机械知识库和专家系统对在检验测试过程中发生的状况进行监测、分类、评估和做出解决。

3.3 诊断自动控制故障方面的应用

通常在要求对某一产品或技术进行方案设计前,通常采用理论分析和实际运用相结合的方法,经过实际测试,以判断预定的概念或模式是否合理,根据实际的需要来制定最恰当的计划。在电力自动控制的复杂系统运行环境中,随着科技的进展中,人工智能技术也得到了非常普遍的运用,并逐渐代替了以往的传统人力作业方式^[5]。一是基于这一系统注重提升系统效率,同时注重提升工作质量,从而有效减少了事故现象的出现概率,二是检查也可以有效总结控制系统中所存在的缺陷,并在检查中通过当时最先进的技术加以解决,使检测工作变得智能、自动化,也因此大大提高了自动控制系统的现场效率,从而达到了解决问题、减少维护投入、减少维护费用、增加工作质量的目的,它对于电力自动控制的研究开发具有着良好的促进作用,同时也有助于提高电气自动控制系统的运营效率。

3.4 启发式智能算法的应用

启发式智能算法,主要是根据自然界的一些规律作用所产生的计算方法,主要包含有群体智能算法(swarmintelligence, SI)和进化算法(evolutionaryalgorithm, EA)两大类。SI的基本思想是认为,拥有相对较简单智力行为特征的人能够通过相互配合的帮助,从而显示出超过了自身水平的人类智力行为的特征,常见方法有粒子群算法、人工蜂群算法、蚁群算法等。EA则由进化技术演变而来,最常用的技术包含了遗传算法、进化策略、进化算法等。除此之外,更广义的启发式算法还包括了禁忌搜索算法、模拟退火法等。启发式智能算法是一种较为完备的带有高鲁棒性和普遍适应性的全局角度优化方法,能够非常有效地处理在传统优化算法中难以解决的非凸、非线性问题^[1]。

3.5 红外图像识别模块中的应用

3.5.1 为图像预处理子单元。该功能去除图象上的非意义信号,并通过均值滤波、中值滤波、高斯滤波的去噪方式,以进一步提高图像识别的精度与效率。可将图象转换成灰度图像,并进行图象的增强处理。

3.5.2 温度提取子模块。通过FLIR技术产生红外线信号,分析红外线信号中隐藏的元数据资料,求各点的温度数值。

3.5.3 图像的提取子单元。利用K-means聚类方法,可以实现近红外影像的分离。

3.5.4 设备类型的识别子模块。在数字化图像的前提下,可以通过特征数据实现生物鉴别与分类。

3.5.5 设备异常的识别子模块。通过基于面积对比计算和基于数据的计算,实现设备非正常故障的鉴定与分析,达到较大的精确度。

3.6 故障诊断中的应用

故障是指由于电气自动化控制系统功能损坏,或者产生质量损失的情况常见问题,会对生产秩序造成很大危害。而由于人工智能技术在现代电气自动化系统中广泛的运用,对于故障诊断与智能管理也具有非常关键的作用^[2]。目前,在电气自动化控制系统中故障诊断采用的主要智能技术,还有专家制度、模拟逻辑和神经网络技术。因此,在配电系统故障诊断中,专家制度的使用价值较大,其具体应用原则是,将系统断路器的逻辑、安全管理人员的动作逻辑等加以规范化处理,进而融入到系统的故障诊断知识基础当中。再通过数据分析系统状态以及配置在系统各个组成部分上的报警设备,来综合评价配电控制系统的状况,以判断故障。

3.7 检测结果

3.7.1 根据系统自动产生的测试报告,对TTU基本特

性和功能加以分析,并得出相应结果,评价了TTU的各项主要技术指标:

3.7.2 遥测误差的方法。计算过程中建立了大小不等的模拟量标准差,同时利用对TTU反馈的报文数据进行运算,通过与TTU的技术参数允许误差标称值对比确定运算结果的通过与否。

3.7.3 遥信及遥信防抖。系统在选择好了输出的长度、时间和个数之后输出,然后通过测试系统接收到TTU所反馈的协议信号,通过比较系统输出的数量与所接收的数量,一致性判断遥信的准确性与否;而遥信防抖系统则是可以同时输出多个不同频率输出,并且规定了TTU只能接受大于标准宽度的脉冲,而其他设备则不能接收,从而判断遥信防抖系统动作的正确性^[3]。

3.7.4 对地及通信方面的性能。通过TTU的当前时钟、先前出错时钟以及已不存在的之后出错时钟等三组,以及通过协议接收的由TTU所传递的三组时钟正确性的对时正确性,通信恢复技术规定了TTU应当在失电后的3min范围内与网络主站进行正常通信,即对时正确性与通信恢复技术的结果均满足的条件。

3.8 图像预处理

通过对OpenCV视觉库的有效利用,对图片进行除噪处理,在实际操作中,也可通过滤波技术,来达到抑制噪音、保证图片清晰度的目的。由于图象在进行去噪处理之后容易产生局部数据损失问题,这时候需要利用多通滤波、高低帽转换等技术,对图象加以增强。

3.9 红外热成像技术在电气短路领域的应用

短路回路中的电流如果波动太大,就很容易在故障处产生拱圈形的电火花,在这些情形下,就很容易熔化电路中的金属导体,而金属材料也会很容易和可燃物质产生自燃反应,更严重的时候还可能引发火灾事故。利用红外热成像仪可以直观观察大电流时的过热点,并能够自动地对它加以追踪,以便于迅速找到电压回路有异常的地方。

3.10 红外热成像技术在电阻检测领域上的应用

另外由于电源线的接头,与电源线开关部分还有一般的供电装置连接处,也常常会出现接触不良的情况,并由此造成接触区域的电流过大^[4]。当有很大电流经过的电器回路中,或产生的接触电压太大时,金属材料在其局部范围内都会产生很大的热量,而如果金属被融化

了,就可能会导致电器线路的绝缘层以及周围有害物起火,从而造成火灾事故。因此通过利用红外线热成像仪,就能够将金属连接处热量异常的部位直观表现出来。

3.11 设备类型识别

利用模板匹配算法,可以将模板图片和原图中物品进行匹配,只要匹配结果的显示范围已经达到了设置阈值,就表示在该区域中已存在了模板中物品。但是,如果是在原图中物体出现了尺寸的变化或者倾斜等状况,匹配困难度就会更加剧,所以,还必须对图片翻转、放缩情况加以考虑,并采用标准平方差、相关系数分析的匹配方式之后,方可获得理想设备的结果。

3.12 图像主体提取

在OpenCV视觉库中,能够通过阈值、边缘、聚类等技术手段对设备主体实现有效区分,同时随着类的不断提高,分离结果将会显得越来越准确,而相应图像对高温的采集结果也会变得更加精确,从而有效进行不同温度的分辨^[5]。

3.13 红外热成像技术在变压器、线夹等方面的应用

变压器、线路夹等设备方面,必须采用近红外热成像技术来实现故障监测。导线线夹通常是经由钳压下接工艺制作和配置的,但是如果压接工序中出现了问题,就会出现导线与压接管的接触不良,在这个情形下就会使压接管的工作温度比正常导线温度要低。这时,采用表面温度判别和相对温差异判别方法,就可以直接发现故障点。

结语

总之,通过深度学习的设备智能监测技术可以实现设备的异常智能化辨识,同时根据巡检任务获取的设备红外影像实现智能鉴别与异常事故警示,为设备智能维护提供保障,降低设备事故的发生概率。

参考文献

- [1]朱新宇.论电气设备智能检测系统的应用思考[D].山东:山东大学,2019.
- [2]宋凯.传动设备智能检测平台系统开发与应用[J].中国设备工程,2019(11):96-97.
- [3]卢嘉昊.电气设备智能检测系统的应用思考[J].中国设备工程,2020(07):15-17
- [4]黄海洋.探析电气设备智能检测系统的应用[J].农家参谋,2020(04):105-107