(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117629435 A
(43)申请公布日 2024.03.01

(21)申请号 202311613603.4

(22)申请日 2023.11.29

(71)申请人 国网上海市电力公司
地址 200122 上海市浦东新区源深路1122号

(72)发明人 朱凯 刘方蕾 沈晓峰 吴继健 郑真 黄晨宏 胡振华 孙进 梁晟 冯若愚 黄冠 杨冰芳 董玥 刘一童 姚远

(74)专利代理机构 上海兆丰知识产权代理事务所(有限合伙) 31241
专利代理师 蒋秋红

(51)Int.Cl.
G01K 7/00(2006.01)
G06K 19/077(2006.01)
G06K 7/10(2006.01)
G01K 1/024(2021.01)

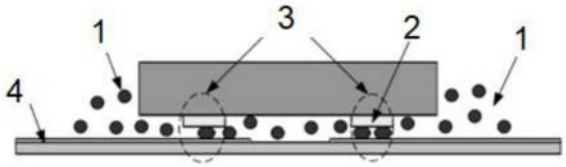
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,包括UHF-RFID电子标签、读写器和后台管理分析系统,UHF-RFID电子标签内设置有温度传感模块和A/D变换器,A/D变换器将温度传感模块的信号值转化为数字信号,读写器内部射频模块实现对UHF-RFID电子标签的发现和过滤,读写器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行处理。本发明能够实现对于变电站关键设备及位置的非接触式无源准确检测。



CN 117629435 A

1.一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,包括UHF-RFID电子标签、读写器和后台管理分析系统,其特征在于:

UHF-RFID电子标签内设置有温度传感模块和A/D变换器,A/D变换器将温度传感模块的信号值转化为数字信号,读写器内部射频模块实现对UHF-RFID电子标签的发现和过滤,读写器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行处理。

2.根据权利要求1所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,UHF-RFID电子标签的芯片封装总体框架由HTCC陶瓷外壳与金属盖板形成一个密闭的腔体。

3.根据权利要求2所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,UHF-RFID电子标签的芯片分布两个输入端,引线一端键合于芯片输入端,另一端键合于天线馈电端,两个引线分布在同一平面内。

4.根据权利要求2所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,UHF-RFID电子标签的芯片置于密闭腔体氮气环境内。

5.根据权利要求4所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,UHF-RFID电子标签的芯片PAD凸点通过金球、陶瓷外壳金属通孔与外界陶瓷天线相连通。

6.根据权利要求5所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,天线馈电点和射频识别芯片PAD凸点之间设有ACA导电胶。

7.根据权利要求1所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,UHF-RFID电子标签的芯片采用双频段工作方式,分别为能量获取频段和芯片通信频段。

8.根据权利要求7所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,读写器优先发射能量获取频段电磁波对UHF-RFID电子标签进行发现和过滤,发现UHF-RFID电子标签后向其发射芯片通信频段电磁波,从而发出温度读取命令。

9.根据权利要求8所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,能量获取频段电磁波为2.45GHz电磁波,芯片通信频段电磁波为915MHz电磁波。

10.根据权利要求1所述的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,其特征在于,后台管理分析系统接受并应用变电站内大数据,包括设备类型、实时负荷、现场温度、现场湿度、天气、风速、光照、测点材质数据,构建大数据分析研判模型,通过数据训练实现对电气设备因故障导致的异常发热进行诊断和预警。

一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于变电站温度监控领域的基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统。

背景技术

[0002] 随着经济的发展,电力系统基础设备的种类和数量也在逐渐增多,对设备的可靠性要求也越来越高。电力设备运行异常或故障通常表现为温度的异常变化,因此对电力设备的温度监测是电力设备安全监控最为有效、经济的方式,对电力设备的安全运行具有重大意义。对电力系统进行及时的设备检视,直接影响到输变电系统正常运行,关系到配电、用电系统正常运作,乃至影响到整个电力系统。现阶段常用的测温技术中,接触式测温主要为热电偶技术,该技术虽可准确测温,但由于传感器的有线连接而无法实现带电检测。而非接触测温常用的红外测温技术因受现场测试条件影响较大,且单台价格昂贵。有源无线测温传感器可部分满足变电站测温需求,但该类型传感器一般体积重量都较大,且由于需电池供电会带来长期维护的困难,另外电池的应用会带来漏液和爆炸的风险,不利于推广。

[0003] 近年来,RFID标签因具有非接触自动识别、不受环境影响、适用范围广等诸多优点,RFID标签技术得到长足发展。RFID标签能对电力系统进行及时的设备巡检,直接影响到输变电系统正常运行,关系到配电、用电系统正常运作,乃至影响到整个电力系统。各大运营供电公司都拥有多座变电站,每座变电站一次设备监测点高达几百上千个,人工巡检量及记录数据量十分巨大。对变电站一次设备监测点的巡检主要是收集设备关键点的温度数据,通过分析汇集带有识别信息的变电设备温度等状态信息,实现提前预警,根据相关检修规程,实现设备的正常、异常、严重状态评判,提出检修周期及检修策略建议。而目前尚未出现一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统的相关产品。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,能够实现对于变电站关键设备及位置的非接触式无源准确检测。

[0005] 实现上述目的的一种技术方案是:一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,包括UHF-RFID电子标签、读写器和后台管理分析系统;

[0006] UHF-RFID电子标签内设置有温度传感模块和A/D变换器,A/D变换器将温度传感模块的信号值转化为数字信号,读写器内部射频模块实现对UHF-RFID电子标签的发现和过滤,读写器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行处理。

[0007] 进一步的,UHF-RFID电子标签的芯片封装总体框架由HTCC陶瓷外壳与金属盖板形成一个密闭的腔体。

[0008] 进一步的,UHF-RFID电子标签的芯片分布两个输入端,引线一端键合于芯片输入端,另一端键合于天线馈电端,两个引线分布在同一平面内。

[0009] 进一步的,UHF-RFID电子标签的芯片置于密闭腔体氮气环境内。

[0010] 进一步的,UHF-RFID电子标签的芯片PAD凸点通过金球、陶瓷外壳金属通孔与外界陶瓷天线相连通。

[0011] 进一步的,天线馈电点和射频识别芯片PAD凸点之间设有ACA导电胶。

[0012] 进一步的,UHF-RFID电子标签的芯片采用双频段工作方式,分别为能量获取频段和芯片通信频段。

[0013] 进一步的,读写器优先发射能量获取频段电磁波对UHF-RFID电子标签进行发现和过滤,发现UHF-RFID电子标签后向其发射芯片通信频段电磁波,从而发出温度读取命令。

[0014] 进一步的,能量获取频段电磁波为2.45GHz电磁波,芯片通信频段电磁波为915MHz电磁波。

[0015] 进一步的,后台管理分析系统接受并应用变电站内大数据,包括设备类型、实时负荷、现场温度、现场湿度、天气、风速、光照、测点材质数据,构建大数据分析研判模型,通过数据训练实现对电气设备因故障导致的异常发热进行诊断和预警。

[0016] 本发明符合电力公司的实际现场作业需求,可极大地提高电气设备测温监视效率,相较于目前主流的光纤测温方式可以节省大量的人力、物力,有效地提高工作效率和检修质量,降低检修成本,具有良好的社会效益和经济效益,本发明的积极效果为:

[0017] 本发明变电站电气设备测温系统使用非接触自动识别技术,避免因接触而产生的故障;阅读距离远(最远可达5m以上);不需要供电电源,无需保养和维护,使用寿命可长达10年,价格低廉;可实现完全密封,因而具有良好的防水、防尘、防污损、防电磁干扰等性能。

附图说明

[0018] 图1为本发明的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统的UHF-RFID电子标签封装示意图;

[0019] 图2为本发明的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统的植入式射频识别芯片总体框架图。

具体实施方式

[0020] 为了能更好地对本发明的技术方案进行理解,下面通过具体地实施例进行详细地说明:

[0021] 请参阅图1和图2。本发明的一种基于射频识别传感的变电站电气设备测温系统,包括UHF-RFID电子标签、读写器和后台管理分析系统。

[0022] UHF-RFID电子标签内设置有温度传感模块和A/D变换器,A/D变换器将温度传感模块的信号值转化为数字信号,读写器内部射频模块按照ISO 18000-6C标准进行设计,实现对UHF-RFID电子标签的发现和过滤,读写器对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行处理。设备主控模块科基于国家密码管理局推荐的SM7算法,可实现对无源芯片标签进行多重身份认证等操作,以保证通信过程的安全、稳定和高效。设备外部采用多种通信接口,可实现基于PCSC通讯的通信方式,以便可以跨平台多系统使用。将温度传感模块、标签芯片、天线和支持电容器封装起来,形成小型化、抗金属的新型电子标签(无源无线温度传感器)。UHF-RFID测温芯片采用双频段工作方式,即芯片能量获取与芯片通信采用2个频段分别进行,解决了单频段能量供应不足的问题,提高通信距离。本发明的UHF-RFID电子标

签与读写器之间通过耦合元件实现射频信号的空间(无接触)耦合、在耦合通道内,根据时序关系,实现能量的传递、数据的交换。

[0023] 标签芯片引线键合主要用于硬质基板天线标签,如PCB、陶瓷基超高频标签。标签芯片相对分布两个输入端,引线一端键合于芯片输入端,另一端键合于天线馈电端,两个引线近似在一平面内。单根直径1mi l的键合金线,在1GHz频段产生约0.3nH的寄生电感,寄生电阻几乎为零可以忽略,金线长度影响很小。在超高频标签工作的900MHz频段,计算得阻抗约为1Ω,相对于约200Ω的匹配阻抗,影响很小。因此,引线键合对标签芯片与天线阻抗匹配的影响很小,标签性能几乎不受影响,芯片封装总体框架由HTCC陶瓷外壳与金属盖板形成一个密闭的腔体。射频识别芯片置于密闭腔体氮气环境内,芯片PAD凸点通过金球、陶瓷外壳金属通孔与外界陶瓷天线相连通,由于金属盖板与陶瓷内壁金属层形成金属屏蔽的金属腔体,对电场、磁场的起到阻隔作用,切断了相对于射频识别芯片垂直方向的外界环境产生的电磁场强度。同时射频识别芯片激发的电磁信号可以通过陶瓷天线接受和发送。这样的结构保证高温环境正常工作,又具有抗强电磁干扰的优点。

[0024] ACA导电胶是导电金属颗粒与聚合物的混合胶状物,在压力和热的作用下固化,实现天线4与射频识别芯片的连接。ACA导电胶1粘接如附图1所示,电连接是靠金属颗粒与天线馈电点和射频识别芯片凸点2之间的物理接触实现的,而导电颗粒之间、导电颗粒与天线馈电点及导电颗粒与芯片凸点之间没有形成冶金结合,导电通路3周围充满聚合物电介质。因此,该连接处就形成了一个电容模型,使得寄生电容存在。

[0025] 射频识别芯片封装总体框架由HTCC陶瓷外壳5与金属盖板6形成一个密闭的腔体,如附图2所示。射频识别芯片7置于密闭腔体氮气环境内,芯片PAD凸点通过金球、陶瓷外壳金属通孔与外界天线4相连通,由于金属盖板与陶瓷内壁金属层形成金属屏蔽的金属腔体,对电场、磁场的起到阻隔作用,切断了相对于射频识别芯片垂直方向的外界环境产生的电磁场强度。同时射频识别芯片激发的电磁信号可以通过陶瓷天线接受和发送。这样的结构保证高温环境正常工作,又具有抗强电磁干扰的优点。

[0026] 本发明所述UHF-RFID芯片符合国际标准ISO18000-6C及EPC Class Gen2,采用双频段工作方式(915MHz和2.45GHz),即芯片能量获取与芯片通信采用2个频段分别进行,解决了单频段能量供应不足的问题,提高通信距离。能量获取是无源传感器中的关键部分,它将天线上感应到的磁场能量或电磁能转化为内部可以应用的电能,同时也是一个交流到直流的转换。转换效率的高低直接影响着标签芯片的工作距离和通信的准确性。UHF-RFID电子标签通过来自固定式读写器命令信号中的电磁场能量进行驱动,这种技术大大降低了标签的成本,但由于读写器命令信号为瞬时信号,提供的能量有限,因此限制了读取距离。结合电力温度巡检工作,本发明对UHF-RFID电子标签能量获取方式进行改进,无源温度传感器芯片采用双频段工作方式,即芯片能量获取与芯片通信采用2.45GHz和915MHz两个频段分别进行。当巡检人员来到变电站现场时,读写器不断向半径30m左右区域辐射2.45GHz电磁波,在较长的时间段内UHF-RFID标签模拟前端不断地采集存储这些能量,这些能量远大于传统方式下读写器命令信号提供的瞬时能量,当固定式读写器通过915MHz发射温度读取命令时,温度数据通过915MHz频率信道返回。故通过这种工作方式解决了单频段能量供应不足的问题,提高通信距离。

[0027] 本发明所述温度监测及分析系统的物理架构,包括供能模块的布置、通讯协议的

制定以及数据分析模块等。依托物联网技术,汇集带有识别信息的变电站多设备监测、巡检等状态信息,具备状态预警、状态评价、检修建议等功能。主要由无源测温芯片、通讯天线、数据服务器、终端数据处理等组成测温系统。

[0028] 本发明所述监测系统采用分层的设计,形成基于统一技术架构的变电站电气设备关键点温度测试技术业务开发与运行支撑环境,面向各类用系统提供基础服务和通用的用服务功能,实现信息资源共享和业务协同。

[0029] 本发明所述温度采集器用于采集传感器温度数据,并将数据上传到主机。温度采集器拟采用DSP处理器、射频发射机模块、接收机模块、收/发切换及天线选择开关模块、RS485接口模块、电源模块组成。DSP采用时分多址、时分多路方式工作,对各个传感器轮流采集。

[0030] 本发明所述的监测系统采用后台C/S架构设计,可以实现测量电气设备的当前温度值并判断是否报警、记录和分析采集的历史温度值以及设置每一个设备关键点温度报警上下限和报警功能。可以实现对变电站工作人员提出的需求加以分析和整理,按照快捷、准确、方便、善于操作和识别的原则,提炼出温度监测系统。

[0031] 为了实现变电站全站温度传感器的读取,并尽可能减少读写终端的部署,本系统读写终端采用了高增益全向天线方案,天线采用圆极化设计,尽可能多的覆盖终端附近无源温度传感器,全向读写终端主要由主控制模块、RF收发模块、显示模块、实时时钟模块、扩展存储模块、USB接口模块、串行通讯接口模块、以太网络接口模块、电源系统等组成。巡检人员在某一区域内完成对射频标签温度信息的采集及显示,并将相应数据存储于读写器的存储器中,待与计算机连接后通过串行通信接口传送到后台服务器。

[0032] 通过分析变电站各设备的发热原理、发热位置以及对应的可能故障,总结出变电站各设备合理的传感器部署原则,在有效降低传感器用量的前提下得到最佳的监测效果,部署点选取变电站重点位置。传感器及读写终端安装完成后即可开展温度监测。具体为在测试现场安全距离内,固定式读写终端靠近温度传感器,调整终端与传感器间的距离和方向,直到有稳定的温度和ID数据显示,带电实时获取变电站各设备的温度。

[0033] 本发明所述无源温度测试系统的基本工作流程为:

[0034] 读写终端通过发射天线发送一定频率的射频信号,当射频卡进入发射天线工作区域时产生感应电流,射频卡获得能量被激活;射频卡将自身编码等信息通过卡内置发送天线发送出去;系统接收天线接收到从射频卡发送来的载波信号,经天线调节器传送到读写终端,读写终端对接收的信号进行解调和解码然后送到后台主系统进行相关处理;后台主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性,针对不同的设定做出相应的处理和控制,发出指令信号控制执行机构动作。后台管理分析系统接受并应用变电站内大数据,包括设备类型、实时负荷、现场温度、现场湿度、天气、风速、光照、测点材质数据,构建大数据分析研判模型,通过数据训练实现对电气设备因故障导致的异常发热进行诊断和预警。

[0035] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

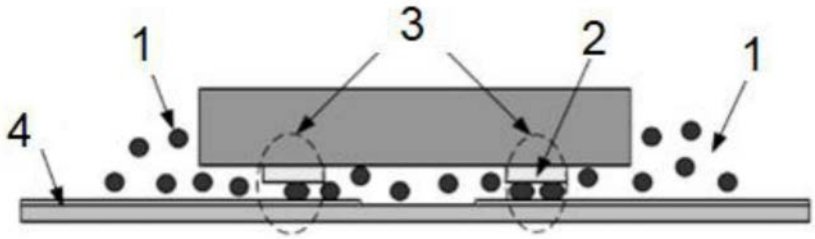


图1

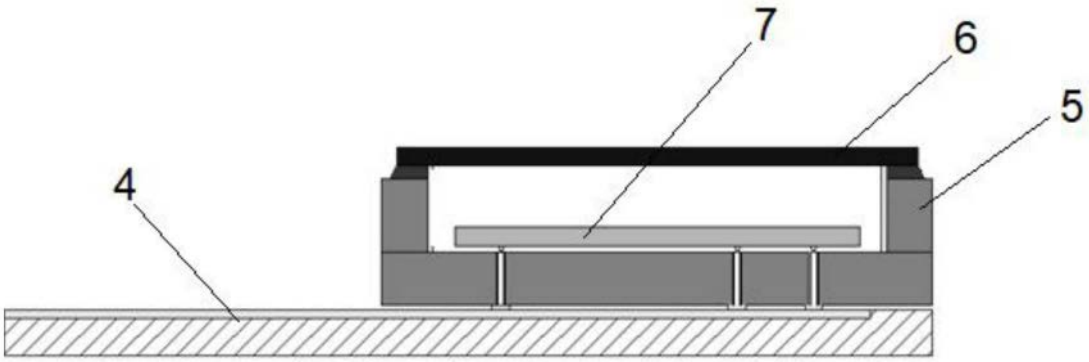


图2