(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111313327 A
(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010255740.5

(22)申请日 2020.04.02

(71)申请人 沈阳美宝控制有限公司
地址 110000 辽宁省沈阳市皇姑区文大路218-20号甲8

(72)发明人 费春祥 刘凯 何伟杰 余广智 李多君 闫波 王哲

(74)专利代理机构 沈阳中宇天信专利代理有限公司 21248
代理人 崔晓蕾

(51)Int.Cl.
H02G 1/02(2006.01)
H02J 13/00(2006.01)
G01R 31/08(2006.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种手持式智能电气线路参数巡查装置、系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种手持式智能电气线路参数巡查装置、系统及方法，属于电气火灾监控技术领域。包括MCU及同时与MCU电性连接的电气线路参数采集部和无线通讯部；电气线路参数采集部，包括与微控制器MCU电连接的单片机，同时与单片机电性连接的电气线路电压参数采集电路、电气线路阻抗检测电路和电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路，以及与电气线路电压参数采集电路电连接的插头部；该巡查装置直接插入到电气线路的电源插座进行检测，可有效地了解对用户端电气线路具体情况，有助于早期发现火灾隐患，为手持便携式、成本低、维护方便，非专业技术人员也可进行现场电气火灾隐患的巡检，提升建筑物电气线路火灾隐患巡查管理水平。

CN 111313327 A

1.一种手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:包括MCU及与MCU电性连接的电气线路参数采集部;其中,

所述电气线路参数采集部,包括与MCU电连接的单片机,同时与单片机电性连接的电气线路电压参数采集电路、电气线路阻抗检测电路和电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路,以及与电气线路电压参数采集电路电连接的插头部;所述电气线路电压参数采集电路,用于接受单片机的控制并配合单片机采集电气线路的LNE电压参数和N-PE参数;所述电气线路阻抗检测电路,用于接受单片机的控制并配合单片机采集电气线路阻抗;所述电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路,用于接受单片机的控制并配合单片机对设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测;所述单片机,用于控制电气线路电压参数采集电路工作以采集电气线路的LNE电压参数和N-PE参数并传送至MCU;控制电气线路阻抗检测电路工作以检测电气线路阻抗并将电气线路阻抗值传送给MCU;控制电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路工作以检测设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间并传送给MCU;

所述MCU,用于接收电气线路参数采集部采集的电气线路的LNE电压参数、N-PE参数、电气线路阻抗值和接地故障电流漏电保护器的断开时间;根据接收的LNE电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确。

2.根据权利要求1所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:所述电气线路电压参数采集电路通过插头部JP1采集回来的220V电压先经6只功率为0.5W的300KΩ电阻进行减半分压,分压后,再经3个100K和3个1K的电阻进行二次降压分配,二次降压分配到的电压值LN、NE、LE即可供单片机直接采集。

3.根据权利要求1所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:所述电气线路阻抗检测电路通过单片机控制晶闸管Q1的通断来控制一个10Ω/8W的功率电阻的通断,来检测线路阻抗。

4.根据权利要求1所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:所述电气线路接地故障电流漏电保护器,由RCD断开时间采集电路和GFCI断开时间采集电路并联构成,以对RCD断开时间和GFCI断开时间进行检测;所述GFCI断开时间采集电路为PIC单片机通过控制晶闸管Q2的通断来实现将44KΩ的电阻与一只106电容器并联后再串到火线与地线之间,对火线与地线之间施加一个5mA的电流;所述RCD断开时间采集电路为PIC单片机通过控制晶闸管Q3的通断来实现将7.3KΩ的电阻与一只106电容器并联后再串到火线与地线之间,对火线与地线之间加一个30mA的电流。

5.根据权利要求1所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:还包括与MCU电性连接的无线通讯部,用于MCU与巡查装置外部的其他设备建立无线通讯连接,MCU将其接收的信息通过无线通讯部传送至巡查装置外部的其他设备,和/或通过无线通讯部接收巡查装置外部的其他设备发送的数据和/或指令信号。

6.根据权利要求5所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:还包括分别设置在该巡查装置前端与后端的前壳体(1)和后壳体(11),一体成型于前壳体(1)上部的显示屏透孔(2),显示屏透孔(2)下方依次一体成型有蜂鸣器透孔(3)、按键透孔(4);前壳体(1)和后壳体(11)组成的封闭腔体中容纳该巡查装置的内部组成部件:锂电池(10)、电气线路参数采集部(9)、形成于电气线路参数采集部(9)上端的插头部(14)、主控板(8)、显示屏

(7)和按键部(6),按键部(6)上的按键从前壳体(1)内侧穿过按键透孔(4),显示屏(7)从前壳体(1)内侧穿进显示屏透孔(2)并镶嵌固定;主控板(8)集成有MCU、无线通讯部、蜂鸣器、SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡;所述锂电池(10)、电气线路参数采集部(9)、显示屏(7)、按键部(6)、无线通讯部、蜂鸣器、SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡均同时与MCU电性连接。

7.根据权利要求6所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,其特征在于:所述无线通讯部由WiFi、NB-IoT和蓝牙无线网络模块并联构成。

8.一种智能电气线路参数巡查系统,其特征在于:包括一位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统、一位置信息模块和如权利要求1至3任一项所述的手持式智能电气线路参数巡查装置;

所述电气线路参数巡查装置与建筑电气火灾隐患巡查系统之间通过无线网络连接,手持式智能电气线路参数巡查装置将所测得的电气线路参数实时传送给建筑电气火灾隐患巡查系统;位置信息模块固定安装在与其唯一对应的电气线路的电源插座附近位置;所述位置信息模块中由建筑电气火灾隐患巡查系统预先定义了与其唯一对应的电源插座的位置信息;所述电气线路参数巡查装置通过无线网络与所述位置信息模块建立连接关系,以获取待分析电气线路的所处位置信息传送给建筑电气火灾隐患巡查系统;建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断该电气线路是否为计划的待检测电气线路,若是,则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出电气线路正确的指示,操作人员利用手持式智能电气线路参数巡查装置对该电气线路进行检测,若否,则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出电气线路错误的指示,操作人员重新找到正确的待检测电气线路。

9.根据权利要求8所述的智能电气线路参数巡查系统,其特征在于:所述位置信息模块为蓝牙标签,蓝牙标签固定在与其唯一对应的电源插座附近位置。

10.采用权利要求8或9所述的智能电气线路参数巡查系统的电气线路参数巡查方法,其特征在于,按照以下步骤顺序执行:

步骤1:操作人员手持巡查装置到电气线路现场,利用巡查装置通过位置信息模块获取该电气线路地址信息;

步骤2:巡查装置将其从位置信息模块上获取的电气线路地址信息通过无线网络传送至位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统,实现操作人员定位;

步骤3:建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断其接收到的电气线路的位置信息是否为巡检计划中的电气线路,若是,则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出正确电气线路的指示,执行步骤4,若否,则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出错误电气线路的指示,执行步骤1,直至找到正确的电气线路;

步骤4:操作人员通过巡查装置输入线序检测操作指令,并将手持式智能电气线路参数巡查装置通过插头部插入到该电气线路位置附近的插座,对电气线路的线序进行检测,MCU根据电气线路的电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确,若线序正确,则执行步骤5,否则,当线序错误进行报警,并给出线序错误修改线序的提示信息,且转至步骤6;所述电气线路的电压参数,包括LNE电压参数和N-PE放电间隙参数;

步骤5:根据巡检计划,操作人员通过巡查装置分次输入电气线路电压参数、电气线路阻抗、或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间的检测操作命令,对电气线路

的电压参数、电气线路阻抗或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测，并将检测结果传送给MCU；

步骤6：MCU通过无线通讯部检测巡查装置是否连接无线网络，若是，则执行步骤7，若否，MCU检测不到任何无线网络信号时，MCU将信息保存至其内部，当有无线网络连接信号时，MCU再将需要传输的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

步骤7：MCU通过无线网络将其存储的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

步骤8：建筑电气火灾隐患巡查系统对其接收的信息进行存储，供专业技术人员判断是否有火灾隐患。

一种手持式智能电气线路参数巡查装置、系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电气火灾监控技术领域，具体涉及一种手持式智能电气线路参数巡查装置、系统及方法。

背景技术

[0002] 现有技术主要是依据GB14287-2014《电气火灾监控系统》去做产品，该规范只是要求对电气线路的剩余电流和温度进行检测，部分企业开发的电气火灾监控系统，一方面通过现场施工布线与电气火灾监控设备物理连接，虽然实时监视了现场电气线路温度和剩余电流参数，但针对一些不允许敷设管路的特殊建筑物就无法进行安装使用，比如：古文物建筑、木结构建筑物、大跨空间结构建筑等建筑物，而且设备大部分是单机或系统式，普遍存在体积大、安装繁琐、成本高等问题，而且长期暴露在现场会降低设备的性能及使用寿命，同时也会增加设备的维保费用。另一方面现有的电气火灾监控系统都是对配电箱端检测剩余电流和温度，这就要求电气火灾监控系统内各设备直接安装在建筑物的每个配电箱内部，实时检测，施工安装成本及使用维护成本较高，且只能监视到配电箱级，无法监视用户端电源插座。虽然电气线路的剩余电流和温度异常，是引发电气火灾的两个直接因素，但是如果能提前检测出会起这两个参数异常的其他参数的异常，即引发电气火灾的其他间接因素，更加有助于及早发现火灾隐患，例如通过检测电气线路的线序、电气线路阻抗等的改变来预见火灾隐患，及早发现火灾隐患并及早消除对于特殊建筑物意义特别重大。

[0003] 此外，建筑物中电气线路的巡查管理，一直是物业管理的一个难点，巡查人员是否真正去现场巡查该电气线路的火灾隐患，是否能够较准确地判断出火灾隐患，管理人员无法判断，且现有的电气火灾监控探测器一般都是单机或系统式，无法实现与互联网连接及故障隐患排查时的定位。再者，水火无情，火灾隐患的排查刻不容缓，在专业技术人员匮乏或者专业技术人员不在岗的情况下，希望非专业技术人员也能够按照巡检计划进行现场电气火灾隐患的巡检。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足，本发明提供一种手持式智能电气线路参数巡查装置、系统及方法。

[0005] 一种手持式智能电气线路参数巡查装置，包括MCU及与MCU电性连接的电气线路参数采集部；其中，

[0006] 所述电气线路参数采集部，包括与MCU电连接的单片机，同时与单片机电性连接的电气线路电压参数采集电路、电气线路阻抗检测电路和电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路，以及与电气线路电压参数采集电路电连接的插头部；所述电气线路电压参数采集电路，用于接受单片机的控制并配合单片机采集电气线路的LNE电压参数和N-PE参数；所述电气线路阻抗检测电路，用于接受单片机的控制并配合单片机采集电气线路阻抗；所述电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路，用于接受单片机的控制

并配合单片机对设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测;所述单片机,用于控制电气线路电压参数采集电路工作以采集电气线路的LNE电压参数和N-PE参数并传送至MCU;控制电气线路阻抗检测电路工作以检测电气线路阻抗并将电气线路阻抗值传送给MCU;控制电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路工作以检测设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间并传送给MCU;

[0007] 所述MCU,用于接收电气线路参数采集部采集的电气线路的LNE电压参数、N-PE参数、电气线路阻抗值和接地故障电流漏电保护器的断开时间;根据接收的LNE电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确。

[0008] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,所述电气线路电压参数采集电路通过插头部JP1采集回来的220V电压先经6只功率为0.5W的300KΩ电阻进行减半分压,分压后,再经3个100K和3个1K的电阻进行二次降压分配,二次降压分配到的电压值LN、NE、LE即可供单片机直接采集。

[0009] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,所述电气线路阻抗检测电路通过单片机控制晶闸管Q1的通断来控制一个10Ω/8W的功率电阻的通断,来检测线路阻抗。

[0010] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,所述电气线路接地故障电流漏电保护器,由RCD断开时间采集电路和GFCI断开时间采集电路并联构成,以对RCD断开时间和GFCI断开时间进行检测;所述GFCI断开时间采集电路为PIC单片机通过控制晶闸管Q2的通断来实现将44KΩ的电阻与一只106电容器并联后再串到火线与地线之间,对火线与地线之间施加一个5mA的电流;所述RCD断开时间采集电路为PIC单片机通过控制晶闸管Q3的通断来实现将7.3KΩ的电阻与一只106电容器并联后再串到火线与地线之间,对火线与地线之间加一个 30mA的电流。

[0011] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,还包括与MCU电性连接的无线通讯部,用于MCU与巡查装置外部的其他设备建立无线通讯连接,MCU将其接收的信息通过无线通讯部传送至巡查装置外部的其他设备,和/或通过无线通讯部接收巡查装置外部的其他设备发送的数据和/或指令信号。

[0012] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,还包括分别设置在该巡查装置前端与后端的前壳体(1)和后壳体(11),一体成型于前壳体(1)上部的显示屏透孔(2),显示屏透孔(2)下方依次一体成型有蜂鸣器透孔(3)、按键透孔(4);前壳体(1)和后壳体(11) 组成的封闭腔体中容纳该巡查装置的内部组成部件:锂电池(10)、电气线路参数采集部(9)、形成于电气线路参数采集部(9)上端的插头部(14)、主控板(8)、显示屏(7)和按键部 (6),按键部(6)上的按键从前壳体(1)内侧穿过按键透孔(4),显示屏(7)从前壳体 (1)内侧穿进显示屏透孔(2)并镶嵌固定;主控板(8)集成有MCU、无线通讯部、蜂鸣器、 SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡;所述锂电池(10)、电气线路参数采集部(9)、显示屏(7)、按键部(6)、无线通讯部、蜂鸣器、SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡均同时与 MCU电性连接。

[0013] 根据所述的手持式智能电气线路参数巡查装置,所述无线通讯部由WiFi、NB-IoT和蓝牙无线网络模块并联构成。

[0014] 一种智能电气线路参数巡查系统,包括一位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统、一位置信息模块和如权利要求1至3任一项所述的手持式智能电气线路参数巡查装置;

[0015] 所述电气线路参数巡查装置与建筑电气火灾隐患巡查系统之间通过无线网络连

接，手持式智能电气线路参数巡查装置将所测得的电气线路参数实时传送给建筑电气火灾隐患巡查系统；位置信息模块固定安装在与其唯一对应的电气线路的电源插座附近位置；所述位置信息模块中由建筑电气火灾隐患巡查系统预先定义了与其唯一对应的电源插座的位置信息；所述电气线路参数巡查装置通过无线网络与所述位置信息模块建立连接关系，以获取待参数巡查电气线路的所处位置信息传送给建筑电气火灾隐患巡查系统；建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断该电气线路是否为计划的待检测电气线路，若是，则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出电气线路正确的指示，操作人员利用手持式智能电气线路参数巡查装置对该电气线路进行检测，若否，则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出电气线路错误的指示，操作人员重新找到正确的待检测电气线路。

[0016] 根据所述的智能电气线路参数巡查系统，所述位置信息模块为蓝牙标签，蓝牙标签固定在与其唯一对应的电源插座附近位置。

[0017] 采用所述的智能电气线路参数巡查系统的电气线路参数巡查方法，按照以下步骤顺序执行：

[0018] 步骤1：操作人员手持巡查装置到电气线路现场，利用巡查装置通过位置信息模块获取该电气线路地址信息；

[0019] 步骤2：巡查装置将其从位置信息模块上获取的电气线路地址信息通过无线网络传送至位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统，实现操作人员定位；

[0020] 步骤3：建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断其接收到的电气线路的位置信息是否为巡检计划中的电气线路，若是，则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出正确电气线路的指示，执行步骤4，若否，则其通过手持式智能电气线路参数巡查装置给出错误电气线路的指示，执行步骤1，直至找到正确的电气线路；

[0021] 步骤4：操作人员通过巡查装置输入线序检测操作指令，并将手持式智能电气线路参数巡查装置通过插头部插入到该电气线路位置附近的插座，对电气线路的线序进行检测，MCU 根据电气线路的电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确，若线序正确，则执行步骤5，否则，当线序错误进行报警，并给出线序错误修改线序的提示信息，且转至步骤6；所述电气线路的电压参数，包括LNE电压参数和N-PE放电间隙参数；

[0022] 步骤5：根据巡检计划，操作人员通过巡查装置分次输入电气线路电压参数、电气线路阻抗、或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间的检测操作命令，对电气线路的电压参数、电气线路阻抗或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测，并将检测结果传送给MCU；

[0023] 步骤6：MCU通过无线通讯部检测巡查装置是否连接无线网络，若是，则执行步骤7，若否，MCU检测不到任何无线网络信号时，MCU将信息保存至其内部，当有无线网络连接信号时， MCU再将需要传输的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

[0024] 步骤7：MCU通过无线网络将其存储的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

[0025] 步骤8：建筑电气火灾隐患巡查系统对其接收的信息进行存储，供专业技术人员判断是否有火灾隐患。

[0026] 本发明提供的手持式智能电气线路巡查装置结构为手持便携式、成本低、使用方便、维护便捷、维护成本低，可以直接插入到电气线路上的电源插座进行检测，可有效地了

解对用户端的电气线路的具体情况，避免用户在使用电源插座时出现触电或损坏用户的电气设备等弊端；提前检测出引发电气火灾的间接因素，更加有助于早期发现火灾隐患。而且在专业技术人员匮乏或者专业技术人员不在岗的情况下，非专业技术人员也能够按照巡检计划进行现场电气火灾隐患的巡检；本发明提供的电气线路参数巡查系统能够通过无线传输网络实时将检测点的电气线路的LNE顺序、LNE电压参数、N-PE参数、线路阻抗、RCD、GFCI断开时间等参数上报至建筑电气火灾隐患巡查系统，解决了传统的电气火灾监控装置无法实时传数据的弊端，以及当采用有线传输网络时无法在特殊建筑中布线的问题；本发明提供的电气线路故障参数巡查系统增加了故障隐患排查时的定位、巡查人员定位定点的巡查功能，提升了建筑物中的消防设施/电气线路火灾隐患的巡查管理。

附图说明

[0027] 图1为本发明一种手持式智能电气线路参数巡查装置的结构示意图；

[0028] 图2为本发明手持式智能电气线路参数巡查装置中电气线路参数采集部的结构示意图；

[0029] 图3为本发明手持式智能电气线路参数巡查装置中单片机及其最小系统电路结构图；

[0030] 图4为本发明手持式智能电气线路参数巡查装置中电气线路电压参数采集电路结构图；

[0031] 图5为本发明手持式智能电气线路参数巡查装置中电气线路阻抗采集电路结构图；

[0032] 图6为本发明手持式智能电气线路参数巡查装置中电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路结构图；

[0033] 图7为本发明一种手持式智能电气线路参数巡查装置的优选结构示意图；

[0034] 图8为本发明一种手持式智能电气线路参数巡查装置的优选结构组成拆解图；

[0035] 图9为本发明STM32F407ZGT6型ARM芯片与PIC24FV32KA304型单片机的接口电路图；

[0036] 图10为本发明一种智能电气线路参数巡查系统的结构示意图；

[0037] 图11为本发明一种智能电气线路参数巡查系统的优选结构示意图；

[0038] 图12为本发明一种智能电气线路参数巡查方法的流程图；

[0039] 其中，其中，1—前壳体；2—显示屏透孔；3—蜂鸣器透孔；4—按键透孔；5—堵头；6—按键部；7—显示屏；8—主控板；9—电气线路参数采集部；10—锂电池；11—后壳体；12—插入Sim卡的透孔；13—充电口；14—插头部。

具体实施方式

[0040] 下面将结合附图，对本发明的具体实施方式进行清楚、完整地描述。

[0041] 本实施方式第一方面提供一种非专业技术人员也能容易操作的手持式智能电气线路参数巡查装置，其体积小，非专业技术人员手握着即可以进行测量工作。如图1所示的手持式智能电气线路参数巡查装置，以下简称巡查装置，包括电气线路参数采集部、微控制器MCU、无线通讯部、显示屏、按键部、报警电路、供电电源、存储卡和临时存储部。所述电气

线路参数采集部、无线通讯部、显示屏、按键部、报警电路、供电电源、存储卡和临时存储部均同时与微控制器MCU电性连接。其中，

[0042] 所述电气线路参数采集部，如图2所示，包括与微控制器MCU电连接的单片机，同时与单片机电性连接的电气线路电压参数采集电路、电气线路阻抗检测电路和电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路，以及与电气线路电压参数采集电路电连接的插头部。其中，所述插头部用于插入到待测电气线路的用户端电源插座上，以连接电气线路；所述电气线路电压参数采集电路，用于接受单片机的控制并配合单片机采集电气线路的LNE电压参数和N-PE(放电间隙)参数；所述电气线路阻抗检测电路，用于接受单片机的控制并配合单片机检测电气线路阻抗；所述电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路，用于接受单片机的控制并配合单片机对设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测；所述单片机，用于控制电气线路电压参数采集电路工作以采集电气线路的LNE电压参数和N-PE(放电间隙参数)并传送至微控制器MCU；控制电气线路阻抗检测电路工作以检测电气线路阻抗并将电气线路阻抗值传送给微控制器MCU；控制电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路工作以检测设置在电气线路中的接地故障电流漏电保护器的断开时间并传送给微控制器MCU。

[0043] 所述无线通讯部，用于微控制器MCU与巡查装置外部的其他设备建立无线通讯连接；

[0044] 所述显示屏，用于显示微控制器MCU发送的电气线路阻抗值、接地故障电流漏电保护器断开时间、LNE电压参数值、N-PE参数、电气线路线序判断结果和提示信息；

[0045] 所述按键部，起到向微控制器MCU输入数据和/或发送巡查装置操作控制命令的作用；

[0046] 所述报警电路，当线序错误或电压值超差时进行报警，可以是声报警和/或光报警，优选蜂鸣器进行声报警；

[0047] 所述供电电源，用于为巡查装置各部件供电，由于本发明的巡查装置为手持式，体积和重量越小越好，因此优选锂电池，使得巡查装置的便捷性更强，也减少了巡查装置的维护成本；

[0048] 所述临时存储部，用于临时存储微控制器MCU发送的数据，优选SRAM存储器和FLASH存储器；

[0049] 所述存储卡，用于永久存储微控制器MCU发送的数据，优选SD卡；

[0050] 所述微控制器MCU，可以是普通型单片机、ARM或者DSP芯片，用于接收电气线路参数采集部采集的电气线路的LNE电压参数、N-PE(放电间隙)参数、电气线路阻抗值和接地故障电流漏电保护器的断开时间，存储在临时存储部和存储卡上，并发送给显示屏上进行显示；根据接收的LNE电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确，同时将序判断结果发送给显示屏进行显示；当线序错误或电压值超差(正负超差范围是(+7％,-10％))时进行声和 /或光报警，并在显示屏上显示线序错误或电压值超差的报警提示信息；将其接收的信息通过无线通讯部传送至巡查装置外部的其他设备，和/或通过无线通讯部接收巡查装置外部的其他设备发送的数据和/或指令信号；接收按键部输入的巡查装置操作控制命令和/或数据。

[0051] 针对电气线路线序的说明：以用户端220V电源插座为例，插座对零线、火线、地线

是有顺序要求的，国际通用的顺序，即标准线序，但由于建筑施工的不规范，很多地方220V电源插座的线序没有按照顺序接，尤其是零线与火线反接或零线与地线反接，在这两种反接情况下，是不会影响对外设备供电的，因此一般情况下使用者不会判断出来此处线序错误，但线序错误，存在着电气火灾的隐患，因此对电气线路的线序进行判断是必要的。

[0052] 进一步地，上述单片机采用PIC24FV32KA304型号的单片机，其最小系统如图3所示。上述的电气线路电压参数采集电路如图4所示，图4上的JP1代表插头部，当操作者通过巡查装置上的按键输入采集电气线路电压参数或者电气线路线序的操作命令时，通过插头部JP1 采集回来的220V电气线路电压先经6只功率为0.5W的300KΩ电阻进行减半分压，分压后的值为图4中LN、NE1、LE1；再经3个100K和3个1K的电阻进行二次降压分配，二次降压分配到的电压值LN、NE、LE即可供单片机直接采集，单片机将其采集的电气线路的火线L(LIVE)、零线N(NEUTRAL)和地线(EARTH WIRE)三根线两两之间的电压值发送给微控制器MCU。正常情况下，火线与零线之间电压为220V，火线与地线之间电压为220V，零线与地线之间电压为0-3V范围，通过这个原则，排列组合即可判断三根线序是否正确。在MCU中，首先假设火线、零线、地线三根线的序号为1、2、3；接下来根据三根线两两之间的电压检测值判断出该电源插座的线序：若1和2之间的电压为220V，那么可确定1和2之间肯定有一个火线；再检测1和3之间的电压与2和3之间的电压，若1和3之间的电压也是220V，那么可推导出序号1这根线是火线，序号3这根线是零线，那么再检测2和3之间的电压，按常理应该是0-3V的，由此推导序号2这根线自然是地线，即推导结果与前面的假设不一致，则判断该电源插座的线序错误，地线与零线接反，则MCU将线序错误的判断结果输出到显示屏上进行显示，并在显示屏上提示操作者调整线序。采用该电气线路电压参数采集电路可以直接将插头部插入到220V用户端电源插座中，直接检测220V电源的LNE电压参数、N-PE放电间隙参数，虽然不能直接巡查380V电源，但由强电的特性可知，因为220V的火线就是380V的相线，因此也可间接巡查上级380V电源；

[0053] 所述电气线路阻抗检测电路如图5所示，当操作者通过巡查装置上的按键输入检测电气线路阻抗的操作命令时，MCU会给PIC单片机下指令，PIC单片机就会通过IO口引脚控制晶闸管Q1的导通，检测完成后，PIC会自动将晶闸管Q1关闭，通过控制晶闸管Q1(型号为Q4004D3)的通断来控制一个10Ω/8W的功率电阻的通断，来检测线路阻抗；当功率电阻导通到电气线路中，会在此功率电阻两端产生一个电压降，通过计算可得电气线路的电流，同时再通过图4所示的电压参数采集电路检测整个电气线路的电压，然后再用整个电气线路的电压除以电流，即可得出电气线路的当前阻抗。

[0054] 所述电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间采集电路如图6所示，由RCD(Residual Current Device剩余电流装置)断开时间采集电路和GFCI(Ground Fault Circuit Interrupter，接地故障电流漏电保护器)断开时间采集电路两部分构成，可以对RCD断开时间和GFCI断开时间同时进行检测，这两部分的电路为并联连接，具有相同网络标号的端子连接在一起。当操作者通过巡查装置上的按键输入检测电气线路接地故障电流漏电保护器断开时间的操作命令时，MCU会给PIC单片机下指令。对于GFCI断开时间采集电路，PIC单片机通过控制晶闸管Q2(型号为Q4004D3)的通断来实现将44KΩ的电阻与一只106电容器并联后再串到火线(L)与地线(E)之间，对火线与地线之间施加一个5mA的电流(模拟GFCI漏电流) 后，单片机计时开始，到电气线路电压参数采集电路检测到电压(由220V)变

为0时停止，这个时间即是GFCI断开时间，单片机将该时间传送给微控制器MCU。MCU将其收到的GFCI断开时间通过显示屏进行显示，供使用者根据标准GFCI断开时间对GFCI功能进行判断，若当前的GFCI断开时间在使用者预定的标准GFCI断开时间(例如25ms)内，那么此电气线路的 GFCI功能良好，否则，则判断此电气线路的GFCI功能不可用。对于RCD断开时间采集电路， PIC单片机通过控制晶闸管Q3(型号为Q4004D3)的通断来实现将7.3KΩ的电阻与一只106 电容器并联后再串到火线(L)与地线(E)之间，对火线与地线之间加一个30mA的电流(模拟 RCD漏电流)后，单片机计时开始，到电气线路电压参数采集电路检测到电压(由220V)变为0时停止，这个时间即是RCD断开时间，单片机将该时间传送给微控制器MCU。MCU将其收到的RCD断开时间通过显示屏进行显示，供使用者根据标准RCD断开时间对RCD功能进行判断，若当前的RCD断开时间在使用者预定的标准RCD断开时间(例如100ms)内，那么此电气线路的RCD功能良好，否则，则判断此电气线路的RCD功能不可用。

[0055] 进一步地，微控制器MCU与巡查装置外部的其他设备建立无线连接时，可以通过现有技术的WiFi，NB-IoT和蓝牙无线网络实现，优选地，如图7所示，无线通讯部将这三种无线网络模块全部集成在一起，当微控制器MCU检测到巡查装置连接了WiFi信号，会通过WiFi信号将信息传送出去，当检测不到WiFi信号时，会通过NB-IoT网络将信息传送出去，当巡查装置巡查装置检测不到任何网络通讯信号时，微控制器MCU将信息保存至内部的SRAM/内置SD卡中，待有无线通讯连接信号时，再将要传输的信息传送出去，这样可以最大限度保证无线通讯的可靠应用。

[0056] 进一步地，按照上述优选方式的手持式电气线路巡查装置，所述供电电源采用锂电池，报警电路采用蜂鸣器，存储卡采用SD卡，所述临时存储部采用SRAM存储器和FLASH存储器；如图8所示，该巡查装置还包括分别设置在该巡查装置前端与后端的前壳体1和后壳体11，一体成型于前壳体1上部的显示屏透孔2，显示屏透孔2下方依次一体成型有蜂鸣器透孔3、按键透孔4；前壳体1下端面一体成型有用于插入NB-Iot通讯卡(优选Sim卡)透孔12和充电口13，以及与该端面相适配的可开启的用以堵住透孔12和充电口13的橡胶材料制作的堵头5；前壳体1和后壳体11组成的封闭腔体中容纳/包容该巡查装置的内部组成部件：锂电池10、电气线路参数采集部9、形成于电气线路参数采集部9上端的插头部14、主控板8、显示屏7和按键部6，按键部6上的按键从前壳体1内侧穿过按键透孔4，显示屏7从前壳体1内侧穿进显示屏透孔2并镶嵌固定。主控板8集成有微控制器MCU、无线通讯部、蜂鸣器、 SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡，其中微控制器MCU采用的是型号为STM32F407ZGT6的 ARM芯片其与上述PIC24FV32KA304型单片机的接口电路，如图9所示。无线通讯部上集成有型号为ESP8266的串口WiFi模块、型号为BC26的NB-IoT模块和型号为NRF52832的蓝牙无线模块。所述锂电池10、电气线路参数采集部9、显示屏7、按键部6无线通讯部、蜂鸣器、 SRAM存储器、FLASH存储器和SD卡均同时与MCU电性连接。

[0057] 本发明第二方面提供一种电气线路参数巡查系统，如图10所示，包括一位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统，一位置信息模块及任一种上述电气线路巡查装置。电气线路巡查装置与建筑电气火灾隐患巡查系统之间通过无线网络连接，电气线路巡查装置用以测量上述的电气线路参数，并将所测得的电气线路参数实时传送给建筑电气火灾隐患巡查系统。建筑电气火灾隐患巡查系统对其接收的电气线路参数进行存储，供专业技术人员判断是否有火灾隐患；位置信息模块固定安装在与其唯一对应的电气线路的电源插座附近

位置;所述位置信息模块中由建筑电气火灾隐患巡查系统预先定义了与其唯一对应的电气线路的电源插座的位置信息。所述电气线路巡查装置通过无线网络与所述位置信息模块建立连接关系,以获取待参数巡查电气线路的所处位置信息,并将所获取的待参数巡查电气线路的位置信息传送给建筑电气火灾隐患巡查系统。建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断其接收到的待检测电气线路的位置信息是否为计划的待检测电气线路,若是,则其通过电气线路巡查装置给出电气线路正确的指示,操作人员利用电气线路巡查装置对该电气线路进行检测,若否,则其通过电气线路巡查装置给出电气线路错误的指示,操作人员重新找到正确的待检测电气线路。

[0058] 进一步地,如图11所示,上述电气线路参数巡查系统中的位置信息模块优选蓝牙标签。为了避免蓝牙标签的脱落、破坏和摘取,需将蓝牙标签牢固地固定在与其唯一对应的连接在电气线路上的电源插座附近位置。当操作人员拿着巡查装置某一电源插座检测电气线路时,通过蓝牙网络与蓝牙标签建立连接,实现人员巡检定位。

[0059] 进一步地,具有上述优选电气线路巡查装置的电气线路参数巡查系统中,当型号为 STM32F407ZGT6的ARM芯片通过ESP8266型串口WiFi模块检测到巡查装置连接了WiFi信号,会通过WiFi信号将信息传输至建筑电气火灾隐患巡查系统;当检测不到WiFi信号时,会通过型号为BC26的NB-Iot模块来驱动NB-Iot无线通讯方式使巡查装置通过NB-Iot网络将信息传输至建筑电气火灾隐患巡查系统;当巡查装置检测不到任何可传输信号时 (WiFi/NB-Iot),STM32F407ZGT6ARM芯片会将信息保存至内部的SRAM/内置SD卡中,当有无线连接信号时,巡查装置再将要传输的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统。

[0060] 本发明第三方面提供一种采用上述电气线路参数巡查系统的电气线路参数巡查方法,如图12所示,按照以下步骤的顺序执行:

[0061] 步骤1:操作人员手持巡查装置到电气线路现场,利用巡查装置通过位置信息模块获取该电气线路地址信息;本实施方式中的位置信息模块为蓝牙标签,操作人员手持巡查装置到连接电气线路的电源插座附近位置通过蓝牙网络与固定在该位置的蓝牙标签建立连接,通过获得该电气线路的位置信息;

[0062] 步骤2:巡查装置将其从位置信息模块上获取的电气线路地址信息通过无线网络传送至位于上位机的建筑电气火灾隐患巡查系统,实现操作人员定位;

[0063] 步骤3:建筑电气火灾隐患巡查系统根据预先设定的电气线路巡检计划判断其接收到的电气线路的位置信息是否为巡检计划中的电气线路,若是,则其通过电气线路巡查装置给出正确电气线路的指示,执行步骤4,若否,则其通过电气线路巡查装置给出错误电气线路的指示,执行步骤1,直至找到正确的电气线路;

[0064] 步骤4:操作人员通过手持电气线路巡查装置的按键部输入线序检测操作指令,并将手持电气线路巡查装置通过插头部通过一根电源线插入到该电气线路位置附近的插座,对电气线路的线序进行检测,微控制器MCU根据电气线路的电压参数和标准线序判断电气线路的线序是否正确,若线序正确,则执行步骤5,否则,当线序错误进行报警,并在显示屏上显示线序错误修改线序的提示信息,且转至步骤6;所述电气线路的电压参数,包括LNE电压参数和N-PE放电间隙参数;

[0065] 本实施方式在线序错误及电压值超差时是利用蜂鸣器进行声报警;

[0066] 步骤5:根据巡检计划,操作人员通过手持电气线路巡查装置的按键部分次输入电

气线路电压参数、电气线路阻抗、或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间的检测操作命令，对电气线路的电压参数、电气线路阻抗或者电气线路的接地故障电流漏电保护器的断开时间进行检测，并将检测结果传送给微控制器MCU，微控制器MCU将其接收到的参数值存储到临时存储部，并在显示屏上进行显示；

[0067] 本实施方式的临时存储部为SRAM存储器和FLASH存储器；

[0068] 步骤6：微控制器MCU通过无线通讯部检测巡查装置是否连接无线网络，若是，则执行步骤7，若否，微控制器MCU检测不到任何无线网络信号时，微控制器MCU将信息保存至内部的存储卡中，当有无线网络连接信号时，微控制器MCU再将需要传输的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

[0069] 本实施方式中STM32F407ZGT6的ARM芯片通过ESP8266型串口WiFi模块检测到巡查装置连接了WiFi信号，会通过WiFi信号将信息传输至建筑电气火灾隐患巡查系统；当检测不到WiFi信号时，会通过型号为BC26的NB-IoT模块来驱动NB-Iot无线通讯方式使巡查装置通过NB-Iot网络将信息传输至建筑电气火灾隐患巡查系统；当巡查装置检测不到任何可传输信号时(WiFi/NB-Iot)，STM32F407ZGT6ARM芯片会将信息保存至内置SD卡中，当有无线连接信号时，巡查装置再将要传输的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

[0070] 步骤7：微控制器MCU通过无线网络将存储在存储卡中的信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统；

[0071] 步骤8：建筑电气火灾隐患巡查系统对其接收的信息进行存储，供专业技术人员判断是否有火灾隐患。

[0072] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

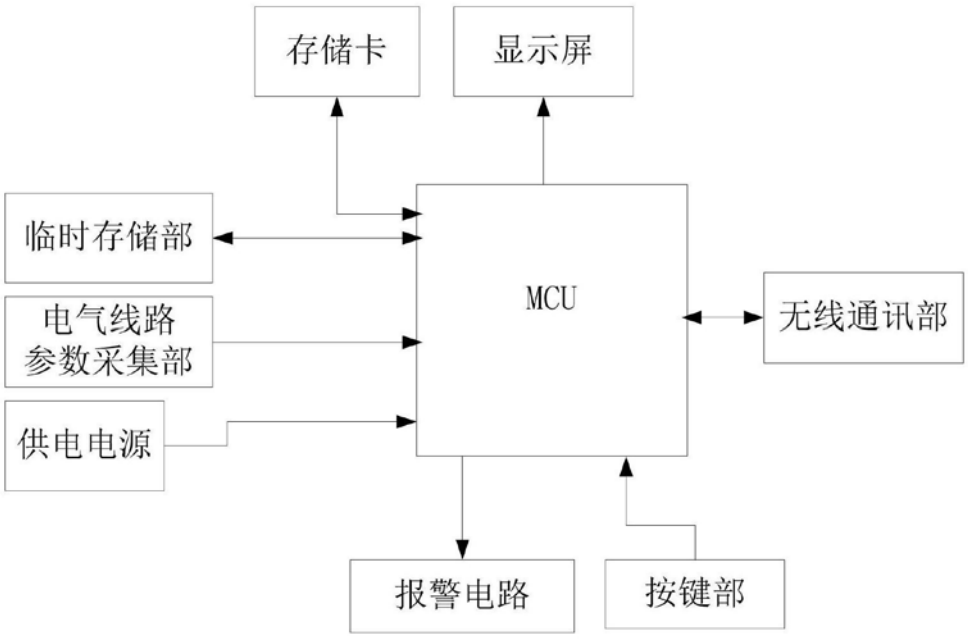

存储卡
显示屏
临时存储部
MCU
无线通讯部
电气线路
参数采集部
供电电源
报警电路
按键部

图1

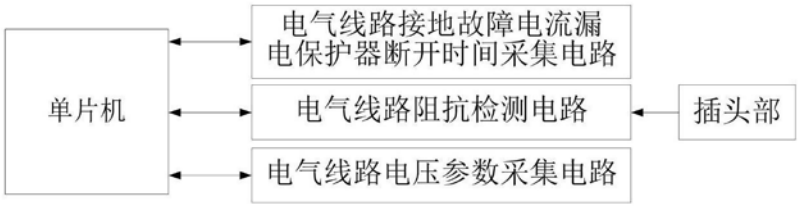

单片机
电气线路接地故障电流漏
电保护器断开时间采集电路
电气线路阻抗检测电路
插头部
电气线路电压参数采集电路

图2

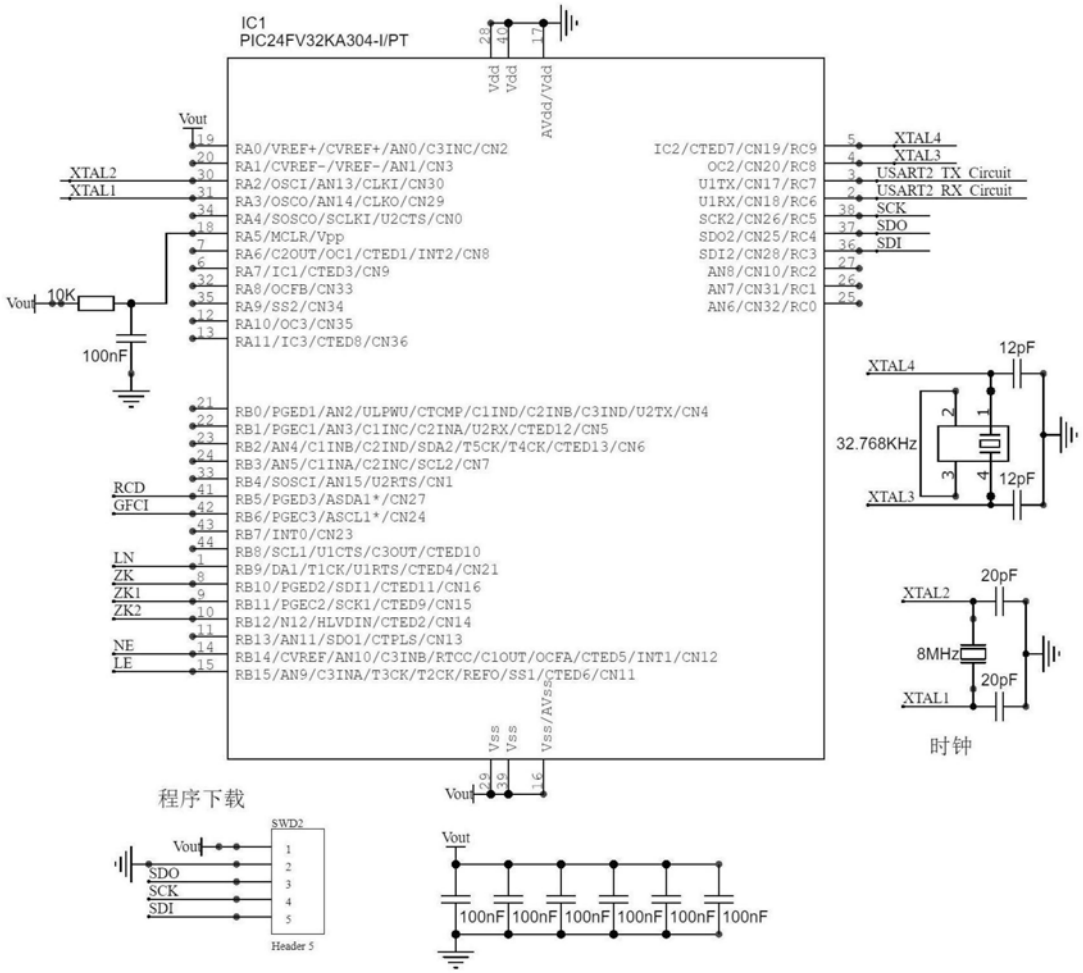

IC1
PIC24FV32KA304-I/PT
Vdd
Vdd
AVdd/Vdd
Vout
RA0/VREF+/CVREF+/AN0/C3INC/CN2
RA1/CVREF-/VREF-/AN1/CN3
RA2/OSCI/AN13/CLKI/CN30
RA3/OSCO/AN14/CLKO/CN29
RA4/SOSCO/SCLKI/U2CTS/CN0
RA5/MCLR/Vpp
RA6/C2OUT/OC1/CTED1/INT2/CN8
RA7/IC1/CTED3/CN9
RA8/OCFB/CN33
RA9/SS2/CN34
RA10/OC3/CN35
RA11/IC3/CTED8/CN36
XTAL2
XTAL1
10K
100nF
RB0/PGED1/AN2/ULPWU/CTCMP/C1IND/C2INB/C3IND/U2TX/CN4
RB1/PGEC1/AN3/C1INC/C2INA/U2RX/CTED12/CN5
RB2/AN4/C1INB/C2IND/SDA2/T5CK/T4CK/CTED13/CN6
RB3/AN5/C1INA/C2INC/SCL2/CN7
RB4/SOSCI/AN15/U2RTS/CN1
RB5/PGED3/ASDA1*/CN27
RB6/PGEC3/ASCL1*/CN24
RB7/INT0/CN23
RB8/SCL1/U1CTS/C3OUT/CTED10
RB9/DA1/T1CK/U1RTS/CTED4/CN21
RB10/PGED2/SDI1/CTED11/CN16
RB11/PGEC2/SCK1/CTED9/CN15
RB12/N12/HLVDIN/CTED2/CN14
RB13/AN11/SDO1/CTPLS/CN13
RB14/CVREF/AN10/C3INB/RTCC/C1OUT/OCFA/CTED5/INT1/CN12
RB15/AN9/C3INA/T3CK/T2CK/REFO/SS1/CTED6/CN11
RCD
GFCI
LN
ZK
ZK1
ZK2
NE
LE
IC2/CTED7/CN19/RC9
OC2/CN20/RC8
U1TX/CN17/RC7
U1RX/CN18/RC6
SCK2/CN26/RC5
SDO2/CN25/RC4
SDI2/CN28/RC3
AN8/CN10/RC2
AN7/CN31/RC1
AN6/CN32/RC0
XTAL4
XTAL3
USART2 TX Circuit
USART2 RX Circuit
SCK
SDO
SDI
Vss
Vss
Vss/AVss
Vout
程序下载
SWD2
Vout
SDO
SCK
SDI
Header 5
Vout
100nF
100nF
100nF
100nF
100nF
100nF
XTAL4
12pF
32.768KHz
XTAL3
12pF
XTAL2
20pF
8MHz
XTAL1
20pF
时钟

图3

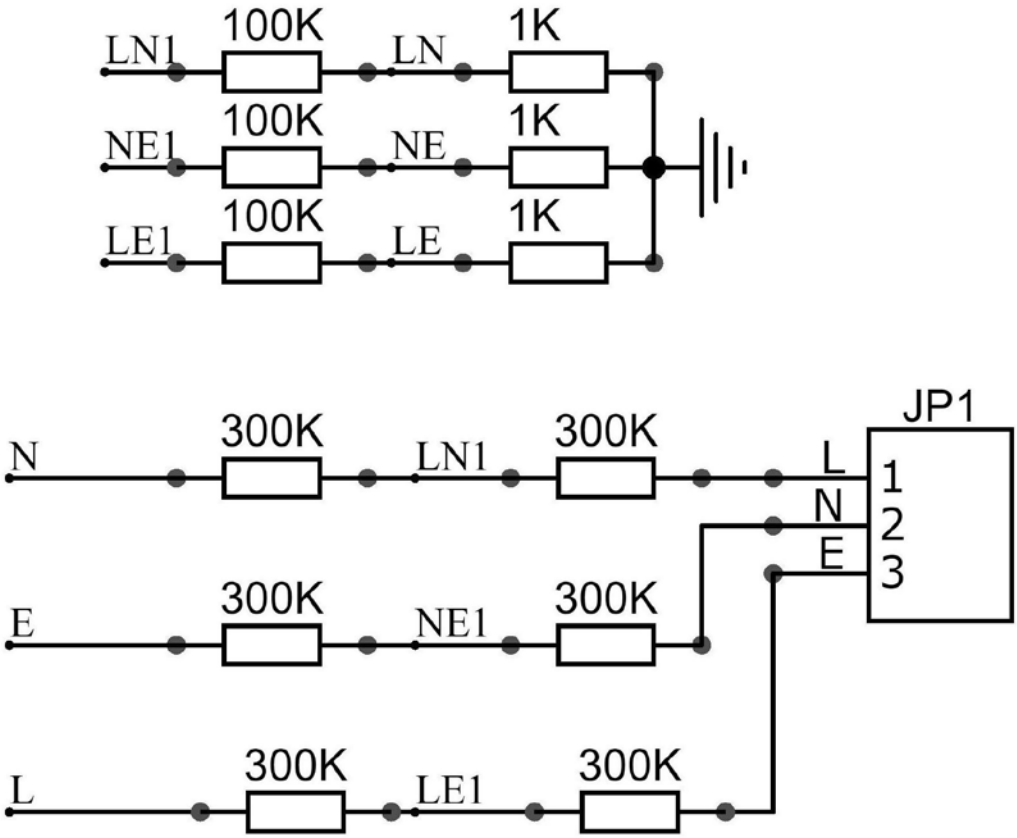

LN1
100K
LN
1K
NE1
100K
NE
1K
LE1
100K
LE
1K
JP1
N
300K
LN1
300K
L
1
N
2
E
3
E
300K
NE1
300K
L
300K
LE1
300K

图4

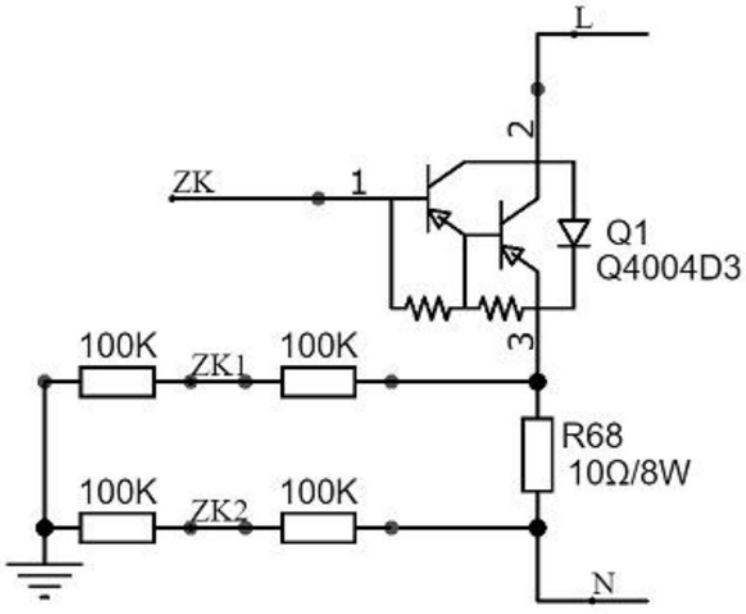

L
2
ZK
1
Q1
Q4004D3
3
100K
ZK1
100K
R68
10Ω/8W
100K
ZK2
100K
N

图5

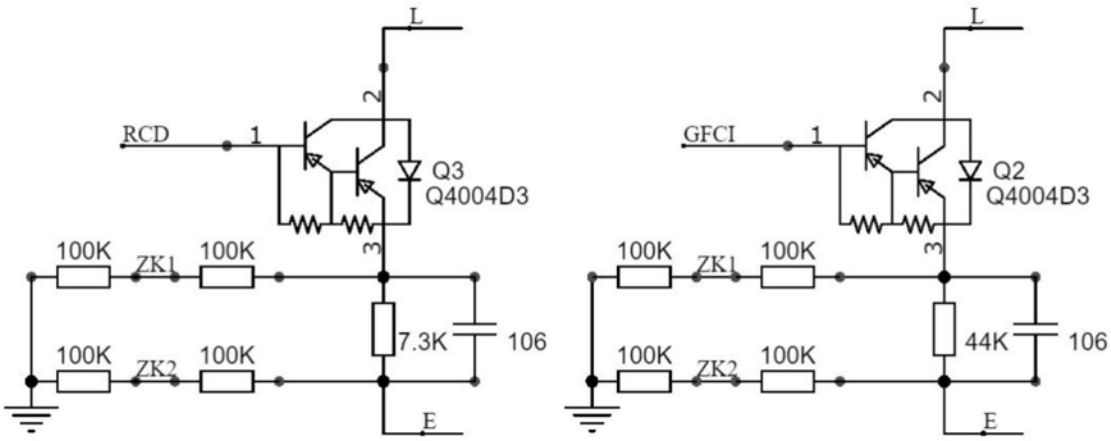

L
RCD
1
2
3
Q3
Q4004D3
100K
ZK1
100K
7.3K
106
100K
ZK2
100K
E
L
GFCI
1
2
3
Q2
Q4004D3
100K
ZK1
100K
44K
106
100K
ZK2
100K
E

图6

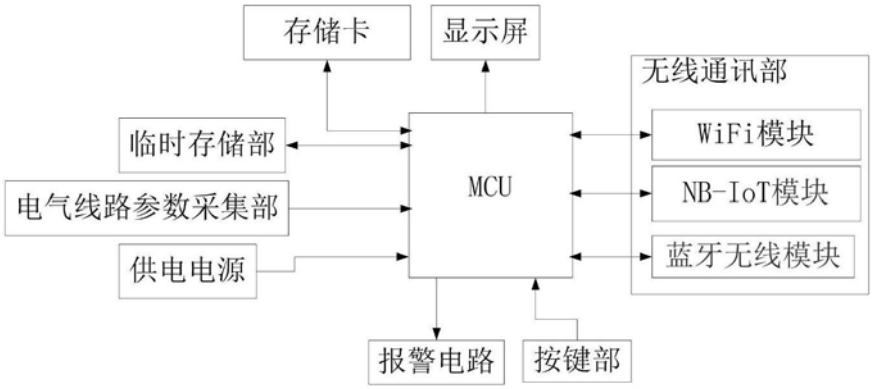

存储卡
显示屏
无线通讯部
临时存储部
MCU
WiFi模块
电气线路参数采集部
NB-IoT模块
供电电源
蓝牙无线模块
报警电路
按键部

图7

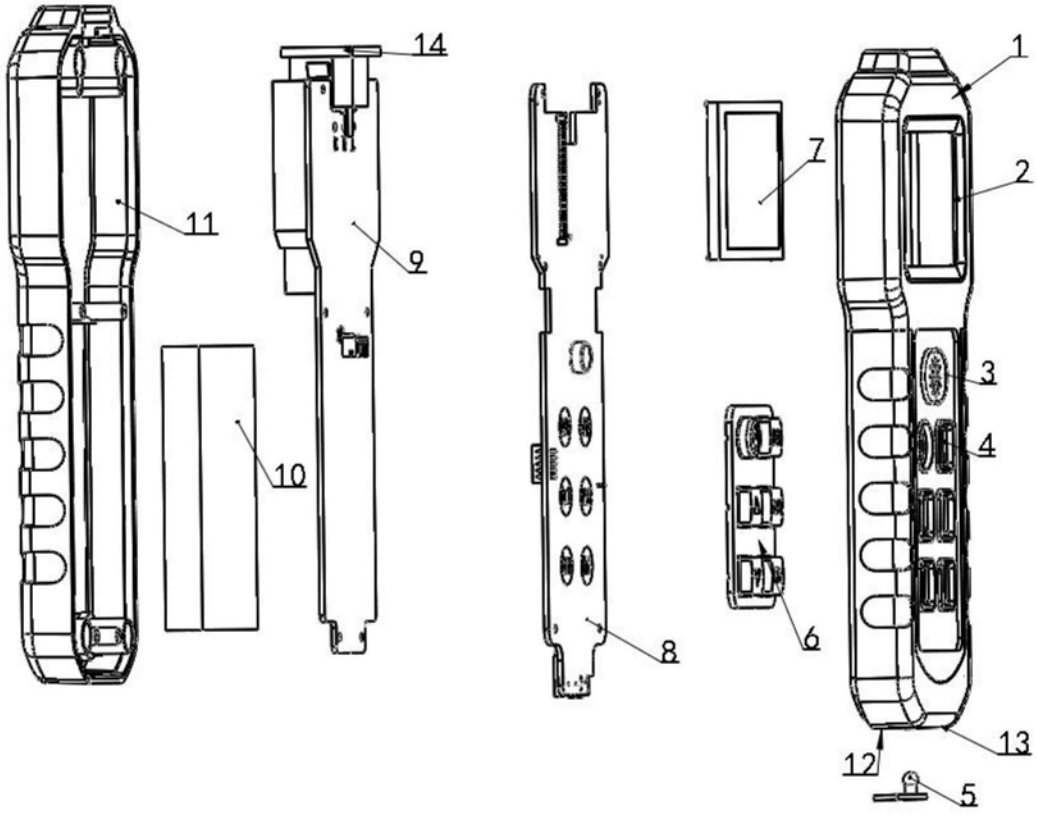


图8

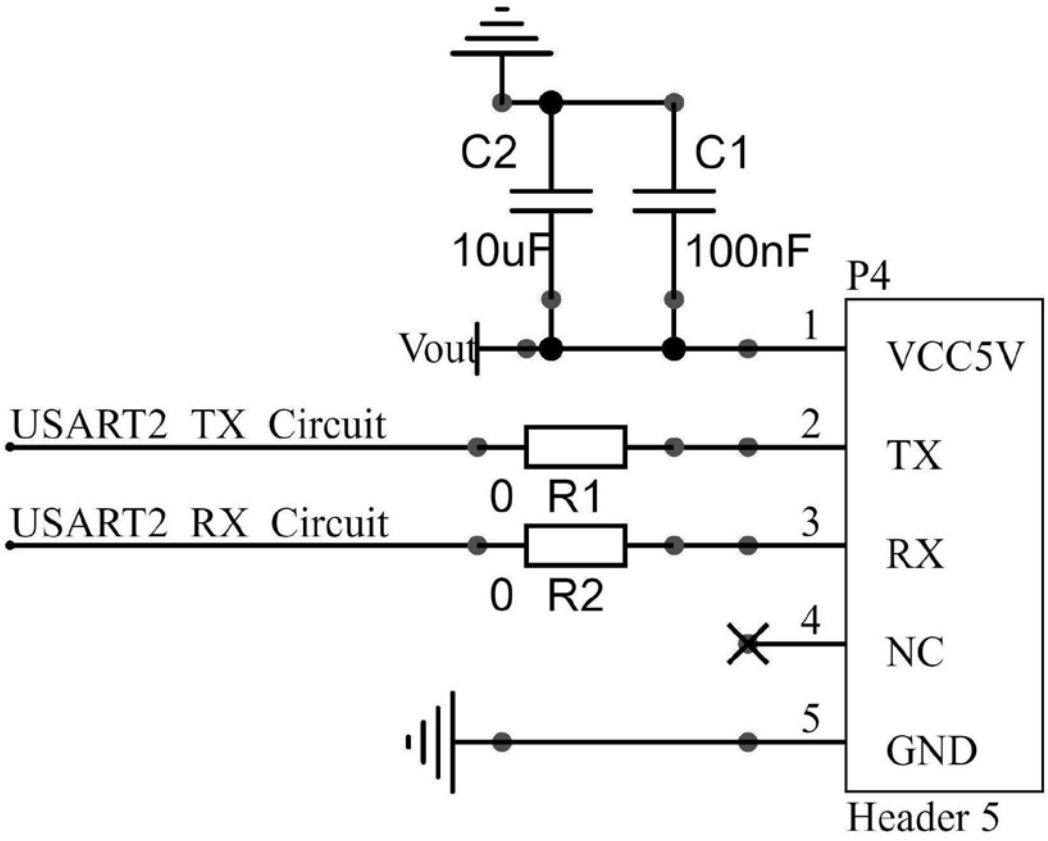

C2
C1
10uF
100nF
P4
Vout
1
VCC5V
USART2 TX Circuit
2
TX
0 R1
USART2 RX Circuit
3
RX
0 R2
4
NC
5
GND
Header 5

图9

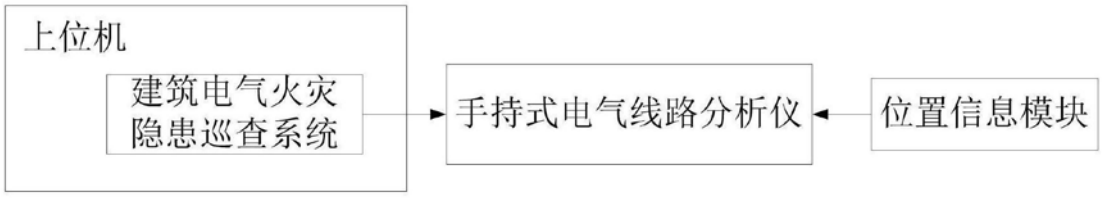

上位机
建筑电气火灾隐患巡查系统
手持式电气线路分析仪
位置信息模块

图10

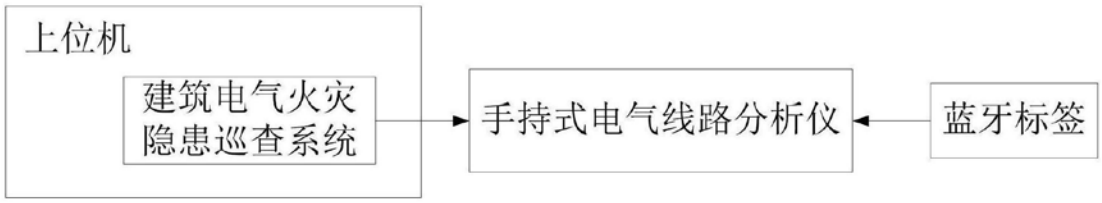

上位机
建筑电气火灾隐患巡查系统
手持式电气线路分析仪
蓝牙标签

图11

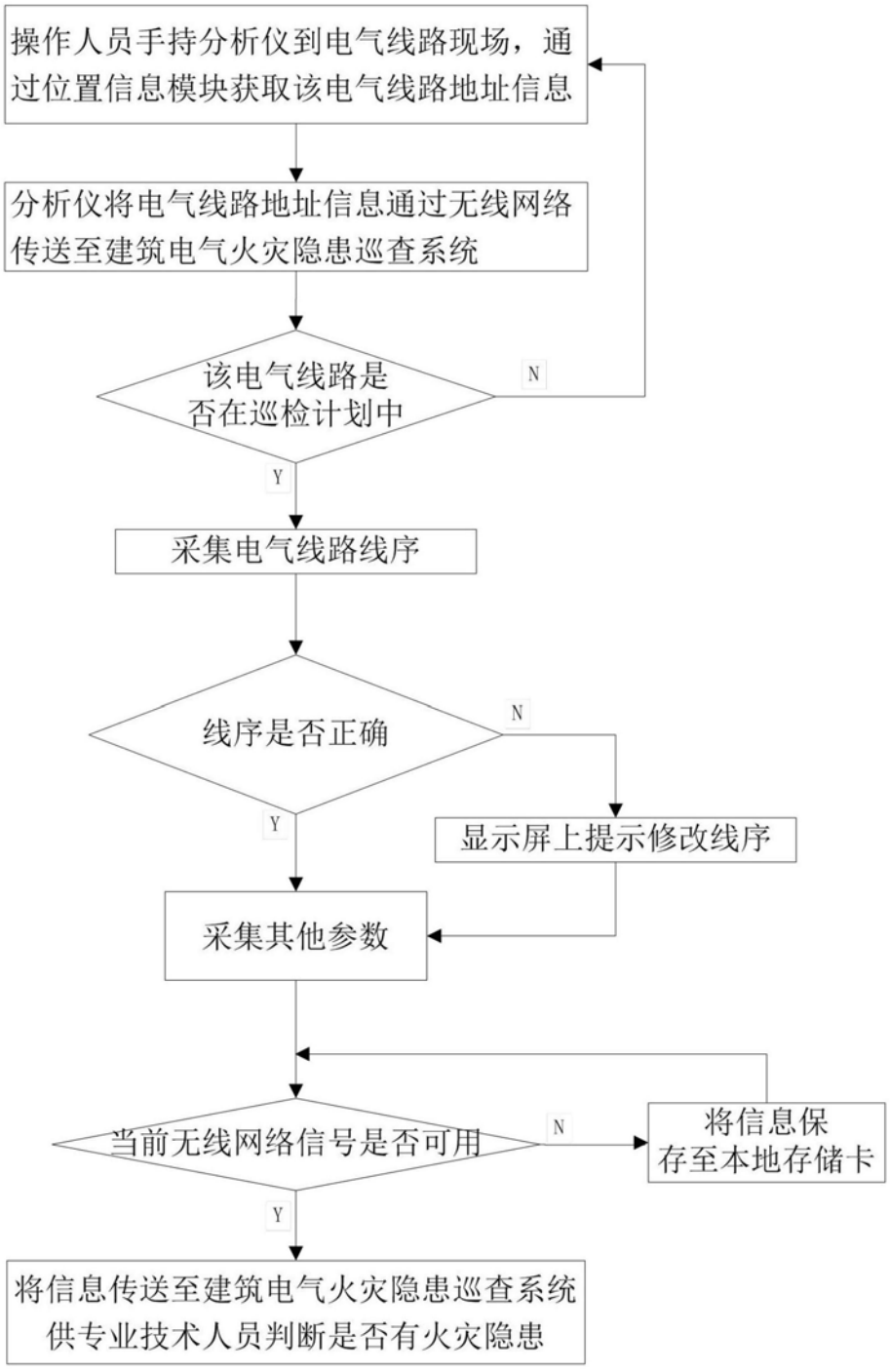

操作人员手持分析仪到电气线路现场，通过位置信息模块获取该电气线路地址信息
分析仪将电气线路地址信息通过无线网络传送至建筑电气火灾隐患巡查系统
该电气线路是否在巡检计划中
N
Y
采集电气线路线序
线序是否正确
N
Y
显示屏上提示修改线序
采集其他参数
当前无线网络信号是否可用
N
将信息保存至本地存储卡
Y
将信息传送至建筑电气火灾隐患巡查系统供专业技术人员判断是否有火灾隐患

图12