



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108226680 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810035440.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.01.15

G01R 31/00(2006.01)

G01K 7/00(2006.01)

(71)申请人 国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院

地址 110006 辽宁省沈阳市和平区四平街39-7号

申请人 国网辽宁省电力有限公司信息通信分公司  
国家电网公司

(72)发明人 李佳奇 刘碧琦 李斌 赵义松  
韦德福 耿莉娜 马一菱 李爽  
郭铁 包蕊 王帅 迟丹一  
崔巨勇

(74)专利代理机构 辽宁沈阳国兴知识产权代理有限公司 21100

代理人 何学军

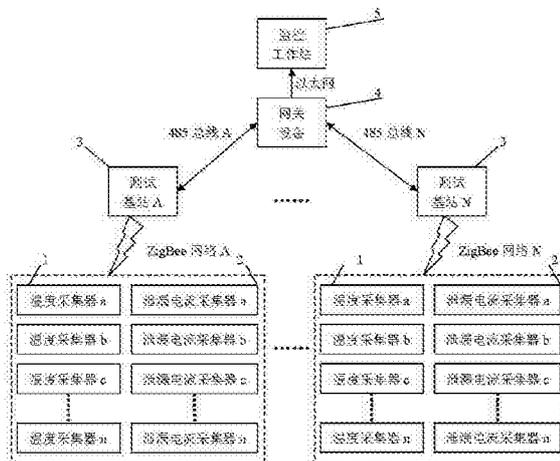
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统

(57)摘要

本发明属于无限通信测试技术领域,尤其涉及一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统。包括温度采集器、泄漏电流采集器、测试基站、网关设备和监控工作站;其中,温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站相连接,测试基站通过总线线缆与网关设备相连接,网关设备通过以太网与监控工作站相连接;温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站实现连接。本发明解决了避雷器的高电压运行环境对温度及泄漏电流采集的难题,通过无线温度采集器及无线泄漏电流采集器和现有的网络技术完成了高电压环境测试的对接,实现了高压避雷器内部温度及泄漏电流的实时在线监测,本系统安全、可靠,有广阔的应用前景。



1. 一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:包括温度采集器、泄漏电流采集器、测试基站、网关设备和监控工作站;其中,温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站相连接,所采用的无线通信技术为ZigBee技术即紫蜂协议,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;测试基站通过总线线缆与网关设备相连接,网关设备通过以太网与监控工作站相连接;测试基站所采用的ZigBee芯片用于将从多个温度采集器获取到的各个位置的温度信息以及泄漏电流采集器采集到的泄漏电流信息集中处理发送到网关设备;所述温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站实现连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述温度采集器包括温度传感器、温度采集器CPU、温度采集器ZigBee芯片和温度采集器电源;其中温度传感器、温度采集器ZigBee芯片均与温度采集器CPU相连接,温度传感器、温度采集器CPU和温度采集器ZigBee芯片均同时与温度采集器电源相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述泄漏电流采集器包括泄漏电流传感器、泄漏电流采集器CPU、泄漏电流采集器ZigBee芯片和泄漏电流采集器电源,其中泄漏电流传感器、泄漏电流采集器ZigBee芯片均与泄漏电流采集器CPU相连接;泄漏电流传感器、泄漏电流采集器CPU和泄漏电流采集器ZigBee芯片均同时与泄漏电流采集器电源相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述测试基站包括基站ZigBee通信芯片、基站CPU、基站液晶显示器和基站电源;其中,基站ZigBee通信芯片、基站液晶显示器均与基站CPU相连接;基站ZigBee通信芯片、基站液晶显示器、基站CPU均同时与基站电源相连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述ZigBee芯片中设置有ID地址信息,用来确定所测试点位的位置信息;测试基站采用485总线与网关设备进行通信,其中485总线在软件协议层采用工控MODBUS协议进行通信保证了通信数据的质量。

6. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述ZigBee芯片有两种工作模式,一种是采用微处理器进行控制的ZigBee芯片;第二种是具有独立使用功能的独立ZigBee模块。

7. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述温度采集器中的温度传感器直接接触被测避雷器阀片;温度传感器将采集到的温度信息通过电路传递到温度采集器CPU,经过温度采集器CPU的分析后,经电路将数据传递给温度采集器ZigBee芯片,温度采集器ZigBee芯片通过无线方式将其发射出去,所采用的无线通信技术为ZigBee技术,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;该技术所采用的是2.4Ghz的频率;同时由于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据可以接收到的范围内,所有设备之间都可以自动组网。

8. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述泄漏电流采集器与被测避雷器阀片相互串联,泄漏电流传感将采集到泄漏电流信息通过电路传递到泄漏电流采集器CPU,经过泄漏电流采集器CPU的分析后,经电路将数据传递给泄漏电流采集器ZigBee芯片,泄漏电流采集器ZigBee芯片通过无线方式将其发射出去,所采用的无线通信技术为ZigBee技术,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;该ZigBee技术所

采用的是2.4Ghz的频率;同时由于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据接收到的范围内,所有设备之间都能够自动组网。

9. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述测试基站的基站ZigBee通信芯片接收到来自温度采集器的温度数据及泄漏电流采集器的泄漏电流数据,以此在高压环境下实现了隔离式的温度数据及泄漏电流的采集,测试基站内部的基站ZigBee通信芯片将接收到的数据传递给基站CPU,基站CPU将接收到的温度及泄漏电流数据与事先设定的温度及泄漏电流阈值进行比较,温度或泄漏电流正常则通过基站液晶显示器展现,超过设定温度或泄漏电流的报警值则自动报警,测试基站同时将接收到的温度数据、泄漏电流数据通过485总线传递给网关设备,由网关设备经过以太网传递到监控工作站,同时网关设备也负责实时接收从监控工作站发送回来的控制命令,以此实现远程监控;监控工作站上安装有管理系统,可以将监测的温度及泄漏电流变化情况以曲线图的形式显示,管理系统还具有温度及泄漏电流数据的存储和管理功能,可根据用户设定的时间段、温度采集器或泄漏电流采集器地址或编号进行历史数据的查询;温度超过设定值时发出报警信息,提示工作人员检查避雷器是否有故障;还可以通过监控工作站上的管理系统将温度曲线图或泄漏电流曲线图及其记录信息通过网页进行发布,便于远端用户的查看使用,监控人员可以远程对每个温度采集器或泄漏电流采集器进行报警值的设置,定义不同等级的报警方式,根据需要在不同的工作人员电脑上安装客户端。

10. 根据权利要求1所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,其特征是:所述泄漏电流采集器的电路包括泄露电流采样电路模块,泄漏电流采集CPU模块, 泄漏电流通信ZigBee模块,泄漏电流采集基准源模块及泄漏电流采集供电模块构成;其中,泄露电流采样电路模块由双向稳压管Dwa, Dw<sub>b</sub>及采样电阻R<sub>b</sub>构成,一端接信号输入,同时接到泄漏电流采集CPU模块的P1.0引脚,另一端接信号输出,同时接泄漏电流采集CPU模块的P1.6引脚;泄漏电流采集CPU模块将采集到的泄漏电流信号转换为电压信号,并将CPU连接至泄漏电流采集CPU模块进行采样;泄漏电流采集基准源模块由基准源芯片TL431及R<sub>a</sub>构成2.5V固定的信号源,一端接电容C的正极,一端接系统电源地,同时接泄漏电流采集CPU模块的P1.6引脚,以提供给泄漏电流采集CPU模块稳定的2.5V信号源;泄漏电流采集CPU模块将采集后的信号经过内部的AD模块进行模拟数字转换后,测试结果由泄漏电流通信ZigBee模块发出,其中,泄漏电流采集CPU模块的P3.6引脚与ZigBee的TXD引脚相连,泄漏电流采集CPU模块的P3.7引脚与ZigBee的RXD引脚相连;泄漏电流采集供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,泄漏电流采集供电模块的负极分别与各个芯片的GND引脚相连;

所述温度采集器的电路包括温度采样电路模块,温度采集CPU模块, 温度采集通信ZigBee模块以及温度采集供电模块构成;其中,温度采样电路模块由一体化数字温度采集芯片DS18B20构成,其VCC引脚接温度采集供电模块的正极,GND引脚接温度采集供电模块的负极,DQ接到温度采集CPU模块的P5.4引脚;温度采集CPU模块将采集到的温度信号,测试结果由温度采集通信ZigBee模块发出,其中,温度采集CPU模块的P3.6引脚与温度采集通信ZigBee模块的TXD引脚相连,温度采集CPU模块的P3.7引脚与温度采集通信ZigBee模块的RXD引脚相连;温度采集供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,温度采集供电模块负极分别与各个芯片的GND引脚相连;

所述测试基站电路包括基站液晶显示模块,基站供电模块,基站CPU模块以及基站通信

Zigbee模块构成;其中,基站液晶显示模块可以显示温度采集器和泄漏电流采集器发送来的测试的结果,其VCC引脚及A引脚接基站供电模块的正极,基站液晶显示模块其GND、Vo, RW,K引脚同时接基站供电模块的负极,其DATA0至DATA7引脚和基站CPU模块的P1.0至P1.7一一对应连接;基站通信Zigbee模块用以接受温度采集器和泄漏电流采集器发送来的测试的结果,其中,基站CPU模块的P3.6引脚与基站通信Zigbee模块的TXD引脚相连,基站CPU模块的P3.7引脚与基站通信Zigbee模块的RXD引脚相连;基站供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,基站供电模块负极分别与各个芯片的GND引脚相连。

## 一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于无限通信测试技术领域,尤其涉及一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展,人们对电力的需求日益增加,避雷器是发电厂的重要设备,在长期运行的过程当中由于过电压、老化、雷击等原因,会导致避雷器内部的阀片部分泄漏电流增加、发热过大,如不及时处理可能会引发停电、火灾、爆炸等事故,而高电压强磁场环境对长时间工作于此环境中的监测人员的健康也会造成一定的伤害。

### 发明内容

[0003] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明提供了一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统。其目的是为了提供一种结构合理,能解决避雷器的高电压运行环境对温度及泄漏电流采集的技术问题的测试系统。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明是通过以下技术方案实现的:

一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,包括温度采集器、泄漏电流采集器、测试基站、网关设备和监控工作站;其中,温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站相连接,所采用的无线通信技术为ZigBee技术即紫蜂协议,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;测试基站通过总线线缆与网关设备相连接,网关设备通过以太网与监控工作站相连接;测试基站所采用的ZigBee芯片用于将从多个温度采集器获取到的各个位置的温度信息以及泄漏电流采集器采集到的泄漏电流信息集中处理发送到网关设备;所述温度采集器、泄漏电流采集器均通过无线连接方式与测试基站实现连接。

[0005] 所述温度采集器包括温度传感器、温度采集器CPU、温度采集器ZigBee芯片和温度采集器电源;其中温度传感器、温度采集器ZigBee芯片均与温度采集器CPU相连接,温度传感器、温度采集器CPU和温度采集器ZigBee芯片均同时与温度采集器电源相连接。

[0006] 所述泄漏电流采集器包括泄漏电流传感器、泄漏电流采集器CPU、泄漏电流采集器ZigBee芯片和泄漏电流采集器电源,其中泄漏电流传感器、泄漏电流采集器ZigBee芯片均与泄漏电流采集器CPU相连接;泄漏电流传感器、泄漏电流采集器CPU和泄漏电流采集器ZigBee芯片均同时与泄漏电流采集器电源相连接。

[0007] 所述测试基站包括基站ZigBee通信芯片、基站CPU、基站液晶显示器和基站电源;其中,基站ZigBee通信芯片、基站液晶显示器均与基站CPU相连接;基站ZigBee通信芯片、基站液晶显示器、基站CPU均同时与基站电源相连接。

[0008] 所述ZigBee芯片中设置有ID地址信息,用来确定所测试点位的位置信息;测试基站采用485总线与网关设备进行通信,其中485总线在软件协议层采用工控MODBUS协议进行通信保证了通信数据的质量。

[0009] 所述ZigBee芯片有两种工作模式,一种是采用微处理器进行控制的ZigBee芯片;

第二种是具有独立使用功能的独立ZigBee模块。

[0010] 所述温度采集器中的温度传感器直接接触被测避雷器阀片;温度传感器将采集到的温度信息通过电路传递到温度采集器CPU,经过温度采集器CPU的分析后,经电路将数据传递给温度采集器ZigBee芯片,温度采集器ZigBee芯片通过无线方式将其发射出去,所采用的无线通信技术为ZigBee技术,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;该技术所采用的是2.4Ghz的频率;同时由于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据可以接收到的范围内,所有设备之间都可以自动组网。

[0011] 所述泄漏电流采集器与被测避雷器阀片相互串联,泄漏电流传感将采集到泄漏电流信息通过电路传递到泄漏电流采集器CPU,经过泄漏电流采集器CPU的分析后,经电路将数据传递给泄漏电流采集器ZigBee芯片,泄漏电流采集器ZigBee芯片通过无线方式将其发射出去,所采用的无线通信技术为ZigBee技术,ZigBee技术在硬件上基于ZigBee芯片实现;该ZigBee技术所采用的是2.4Ghz的频率;同时由于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据接收到的范围内,所有设备之间都能够自动组网。

[0012] 所述测试基站的基站ZigBee通信芯片接收到来自温度采集器的温度数据及泄漏电流采集器的泄漏电流数据,以此在高压环境下实现了隔离式的温度数据及泄漏电流的采集,测试基站内部的基站ZigBee通信芯片将接收到的数据传递给基站CPU,基站CPU将接收到的温度及泄漏电流数据与事先设定的温度及泄漏电流阈值进行比较,温度或泄漏电流正常则通过基站液晶显示器展现,超过设定温度或泄漏电流的报警值则自动报警,测试基站同时将接收到的温度数据、泄漏电流数据通过485总线传递给网关设备,由网关设备经过以太网传递到监控工作站,同时网关设备也负责实时接收从监控工作站发送回来的控制命令,以此实现远程监控;监控工作站上安装有管理系统,可以将监测的温度及泄漏电流变化情况以曲线图的形式显示,管理系统还具有温度及泄漏电流数据的存储和管理功能,可根据用户设定的时间段、温度采集器或泄漏电流采集器地址或编号进行历史数据的查询;温度超过设定值时发出报警信息,提示工作人员检查避雷器是否有故障;还可以通过监控工作站上的管理系统将温度曲线图或泄漏电流曲线图及其记录信息通过网页进行发布,便于远端用户的查看使用,监控人员可以远程对每个温度采集器或泄漏电流采集器进行报警值的设置,定义不同等级的报警方式,根据需要在不同的工作人员电脑上安装客户端。

[0013] 所述泄漏电流采集器的电路包括泄露电流采样电路模块,泄漏电流采集CPU模块,泄漏电流通信ZigBee模块,泄漏电流采集基准源模块及泄漏电流采集供电模块构成;其中,泄露电流采样电路模块由双向稳压管Dwa,DWb及采样电阻Rb构成,一端接信号输入,同时接到泄漏电流采集CPU模块的P1.0引脚,另一端接信号输出,同时接泄漏电流采集CPU模块的P1.6引脚;泄漏电流采集CPU模块将采集到的泄漏电流信号转换为电压信号,并将CPU连接至泄漏电流采集CPU模块进行采样;泄漏电流采集基准源模块由基准源芯片TL431及Ra构成2.5V固定的信号源,一端接电容C的正极,一端接系统电源地,同时接泄漏电流采集CPU模块的P1.6引脚,以提供给泄漏电流采集CPU模块稳定的2.5V信号源;泄漏电流采集CPU模块将采集后的信号经过内部的AD模块进行模拟数字转换后,测试结果由泄漏电流通信ZigBee模块发出,其中,泄漏电流采集CPU模块的P3.6引脚与ZigBee的TXD引脚相连,泄漏电流采集CPU模块的P3.7引脚与ZigBee的RXD引脚相连;泄漏电流采集供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,泄漏电流采集供电模块的负极分别与各个芯片的GND引脚相连;

所述温度采集器的电路包括温度采样电路模块,温度采集CPU模块,温度采集通信ZigBee模块以及温度采集供电模块构成;其中,温度采样电路模块由一体化数字温度采集芯片DS18B20构成,其VCC引脚接温度采集供电模块的正极,GND引脚接温度采集供电模块的负极,DQ接到温度采集CPU模块的P5.4引脚;温度采集CPU模块将采集到的温度信号,测试结果由温度采集通信ZigBee模块发出,其中,温度采集CPU模块的P3.6引脚与温度采集通信ZigBee模块的TXD引脚相连,温度采集CPU模块的P3.7引脚与温度采集通信ZigBee模块的RXD引脚相连;温度采集供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,温度采集供电模块负极分别与各个芯片的GND引脚相连;

所述测试基站电路包括基站液晶显示模块,基站供电模块,基站CPU模块以及基站通信Zigbee模块构成;其中,基站液晶显示模块可以显示温度采集器和泄漏电流采集器发送来的测试的结果,其VCC引脚及A引脚接基站供电模块的正极,基站液晶显示模块其GND、Vo,RW,K引脚同时接基站供电模块的负极,其DATA0至DATA7引脚和基站CPU模块的P1.0至P1.7一一对应连接;基站通信Zigbee模块用以接受温度采集器和泄漏电流采集器发送来的测试的结果,其中,基站CPU模块的P3.6引脚与基站通信Zigbee模块的TXD引脚相连,基站CPU模块的P3.7引脚与基站通信Zigbee模块的RXD引脚相连;基站供电模块的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,基站供电模块负极分别与各个芯片的GND引脚相连。

[0014] 与现有技术相比,本发明的优点及有益效果是:

本发明所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,通过ZigBee网络传输避雷器内部阀片温度及泄漏电流数据,解决了避雷器的高电压运行环境对温度及泄漏电流采集的难题,本系统通过无线温度采集器及无线泄漏电流采集器和现有的网络技术完成了高电压环境测试的对接,实现了高压避雷器内部温度及泄漏电流的实时在线监测,本系统安全、可靠,有广阔的应用前景。

[0015] 下面结合附图和具体实施例,对本发明加以进一步的描述和说明,但不受本实施例所限。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明的整体结构示意图;

图2为本发明中温度采集器的结构框图;

图3为本发明中泄漏电流采集器的结构框图;

图4为本发明中测试基站的结构框图。

[0017] 图5为本发明中泄漏电流采集器的电路图;

图6为本发明中温度采集器的电路图;

图7为本发明中测试基站的电路图。

[0018] 图中:温度采集器1,泄漏电流采集器2,测试基站3,网关设备4,监控工作站5,温度传感器6,温度采集器CPU7,温度采集器ZigBee芯片8,温度采集器电源9,泄漏电流传感器10,泄漏电流采集器CPU11,泄漏电流采集器ZigBee芯片12,泄漏电流采集器电源13,基站ZigBee通信芯片14,基站CPU15,基站液晶显示器16,基站电源17,泄露电流采样电路模块18,泄漏电流采集CPU模块19,泄漏电流通信ZigBee模块20,泄漏电流采集基准源模块21,泄漏电流采集供电模块22,温度采样电路模块23,温度采集供电模块24,温度采集CPU模块

25, 温度采集通信ZigBee模块26, 基站液晶显示模块27, 基站供电模块28, 基站CPU模块29, 基站通信Zigbee模块30。

### 具体实施方式

[0019] 本发明是一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统,如图1所示,图1为本发明的整体结构示意图。包括温度采集器1、泄漏电流采集器2、测试基站3、网关设备4和监控工作站5。其中,温度采集器1、泄漏电流采集器2均通过无线连接方式与测试基站3实现连接,所采用的无线通信技术为ZigBee技术,测试基站3通过总线的线缆与网关设备4相连接,网关设备4通过以太网与监控工作站5相连接。测试基站3所采用的ZigBee芯片用于将从多个温度采集器1获取到的各个位置的温度信息以及泄漏电流采集器2采集到的泄漏电流信息集中处理发送到网关设备4。同时所有ZigBee芯片中设置有相应的ID地址信息,用来确定所测试点位的位置信息。测试基站3采用485总线与网关设备4进行通信,其中485总线在软件协议层采用工控MODBUS协议进行通信保证了通信数据的质量。

[0020] 现有ZigBee无线通信技术即紫蜂协议,是一种短距离、低功耗的无线通信技术,基于IEEE802.15.4标准的低功耗局域网协议。ZigBee技术基于ZigBee芯片实现,其有两种工作模式,一种是采用微处理器进行控制的ZigBee芯片;第二种是经过开发已具有独立使用功能的独立ZigBee模块。本发明所述的一种基于ZigBee技术的避雷器测试系统由于应用于高压电器方向系统监测,对于系统的安全性、稳定性提出了较高的要求,故选择第一种模式。采用微处理器进行控制的ZigBee芯片可按照使用环境的特殊性进行具有针对性的设定,这样有利于系统功能的发挥。

[0021] 如图2所示,图2为温度采集器1的结构框图。温度采集器1包括温度传感器6、温度采集器CPU7、温度采集器ZigBee芯片8和温度采集器电源9。其中温度传感器6、温度采集器ZigBee芯片8均与温度采集器CPU7相连接;温度传感器6、温度采集器CPU7和温度采集器ZigBee芯片8均同时与温度采集器电源9相连接。

[0022] 温度采集器1中的温度传感器6直接接触被测避雷器阀片,便于更加准确的采集温度。温度传感器6将采集到的温度信息通过电路传递到温度采集器CPU7,经过温度采集器CPU7的分析后,经电路将数据传递给温度采集器ZigBee芯片8,温度采集器ZigBee芯片8通过无线方式将其发射出去,ZigBee技术所采用的是2.4Ghz的频率。同时由于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据可以接收到的范围内,所有ZigBee设备之间都可以自动组网。

[0023] 如图3所示,图3为泄漏电流采集器2的结构框图。所述泄漏电流采集器2包括泄漏电流传感器10、泄漏电流采集器CPU11、泄漏电流采集器ZigBee芯片12和泄漏电流采集器电源13。其中泄漏电流传感器10、泄漏电流采集器ZigBee芯片12均与泄漏电流采集器CPU11相连接;泄漏电流传感器10、泄漏电流采集器CPU11和泄漏电流采集器ZigBee芯片12均同时与泄漏电流采集器电源13相连接。

[0024] 泄漏电流采集器2与被测避雷器阀片相互串联,以提高被测电流准确度。泄漏电流传感器10将采集到泄漏电流信息通过电路传递到泄漏电流采集器CPU11,经过泄漏电流采集器CPU11的分析后,经电路将数据传递给泄漏电流采集器ZigBee芯片12,泄漏电流采集器ZigBee芯片12通过无线方式将其发射出去,ZigBee技术所采用的是2.4Ghz的频率。同时由

于ZigBee技术具有自动组网的功能,只要是数据可以接收到的范围内,所有ZigBee设备之间都可以自动组网。

[0025] 如图4所示,图4为测试基站3的结构框图。所述测试基站3包括基站ZigBee通信芯片14,基站CPU15,基站液晶显示器16和基站电源17。基站ZigBee通信芯片14、基站液晶显示器16均与基站CPU15相连接;基站ZigBee通信芯片14、基站CPU15、基站液晶显示器16均同时与基站电源17相连接。测试基站3的基站ZigBee通信芯片14接收到来自温度采集器1的温度数据及泄漏电流采集器2的泄漏电流数据,以此在高压环境下实现了隔离式的温度数据及泄漏电流的采集,测试基站3内部的基站ZigBee通信芯片14将接收到的数据传递给基站CPU15,基站CPU15将接收到的温度及泄漏电流数据与事先设定的温度及泄漏电流阈值进行比较,温度或泄漏电流正常则通过基站液晶显示器16展现,超过设定温度或泄漏电流的报警值则自动报警,测试基站同时将接收到的温度数据、泄漏电流数据通过485总线传递给网关设备4,由网关设备4经过以太网传递到监控工作站5,同时网关设备4也负责实时接收从监控工作站5发送回来的控制命令,以此实现远程监控。监控工作站上安装有管理系统,可以将监测的温度及泄漏电流变化情况以曲线图的形式显示,管理系统还具有温度及泄漏电流数据的存储和管理功能,可根据用户设定的时间段、温度采集器或泄漏电流采集器地址或编号进行历史数据的查询。温度超过设定值时发出报警信息,提示工作人员检查避雷器是否有故障。还可以通过监控工作站上的管理系统将温度曲线图或泄漏电流曲线图及其记录信息通过网页进行发布,便于远端用户的查看使用,监控人员还可以远程对每个温度采集器或泄漏电流采集器进行报警值的设置,定义不同等级的报警方式,根据需要可在不同的工作人员电脑上安装客户端,使得管理更加方便、快捷。

[0026] 如图5所示,图5为泄漏电流采集器的电路图。所述泄漏电流采集器2的电路图中由泄露电流采样电路模块18,泄漏电流采集CPU模块19, 泄漏电流通信ZigBee模块20,泄漏电流采集基准源模块21,泄漏电流采集供电模块22构成。其中,泄露电流采样电路模块18由双向稳压管DWa, DWb及采样电阻Rb构成,一端接信号输入,同时接到泄漏电流采集CPU模块19的P1.0引脚,另一端接信号输出,同时接泄漏电流采集CPU模块19的P1.6引脚。泄漏电流采集CPU模块19将采集到的泄漏电流信号转换为电压信号,并将CPU连接至泄漏电流采集CPU模块19进行采样。泄漏电流采集基准源模块21由基准源芯片TL431及Ra构成2.5V固定的信号源,一端接电容C的正极,一端接系统电源地,同时接泄漏电流采集CPU模块19的P1.6引脚,以提供给泄漏电流采集CPU模块19稳定的2.5V信号源。泄漏电流采集CPU模块19将采集后的信号经过内部的AD模块进行模拟数字转换后,测试结果由泄漏电流通信ZigBee模块20发出,其中,泄漏电流采集CPU模块19的P3.6引脚与ZigBee的TXD引脚相连,泄漏电流采集CPU模块19的P3.7引脚与ZigBee的RXD引脚相连。泄漏电流采集供电模块22的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,泄漏电流采集供电模块22的负极分别与各个芯片的GND引脚相连。

[0027] 如图6所示,图6温度采集器的电路图。所述温度采集器2的电路图中由温度采样电路模块23,温度采集CPU模块25, 温度采集通信ZigBee模块26,温度采集供电模块24构成。其中,温度采样电路模块23由一体化数字温度采集芯片DS18B20构成,其VCC引脚接温度采集供电模块24的正极,GND引脚接温度采集供电模块24的负极,DQ接到温度采集CPU模块25的P5.4引脚。温度采集CPU模块25将采集到的温度信号,测试结果由温度采集通信ZigBee模块26发出,其中,温度采集CPU模块25的P3.6引脚与温度采集通信ZigBee模块26的TXD引脚

相连,温度采集CPU模块25的P3.7引脚与温度采集通信ZigBee模块26的RXD引脚相连。温度采集供电模块24的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,温度采集供电模块24负极分别与各个芯片的GND引脚相连。

[0028] 如图7所示,图7为测试基站的电路图,所述测试基站3的电路图中由基站液晶显示模块27,基站供电模块28,基站CPU模块29,基站通信Zigbee模块30构成。其中,基站液晶显示模块27可以显示温度采集器1和泄漏电流采集器2发送来的测试的结果,其VCC引脚及A引脚接基站供电模块28的正极,基站液晶显示模块27其GND、Vo,RW,K引脚同时接基站供电模块28的负极,其DATA0至DATA7引脚和基站CPU模块29的P1.0至P1.7一一对应连接。基站通信Zigbee模块30用以接受温度采集器1和泄漏电流采集器2发送来的测试的结果,其中,基站CPU模块29的P3.6引脚与基站通信Zigbee模块30的TXD引脚相连,基站CPU模块29的P3.7引脚与基站通信Zigbee模块30的RXD引脚相连。基站供电模块28的正极分别与各个芯片的VCC引脚相连,基站供电模块28负极分别与各个芯片的GND引脚相连。

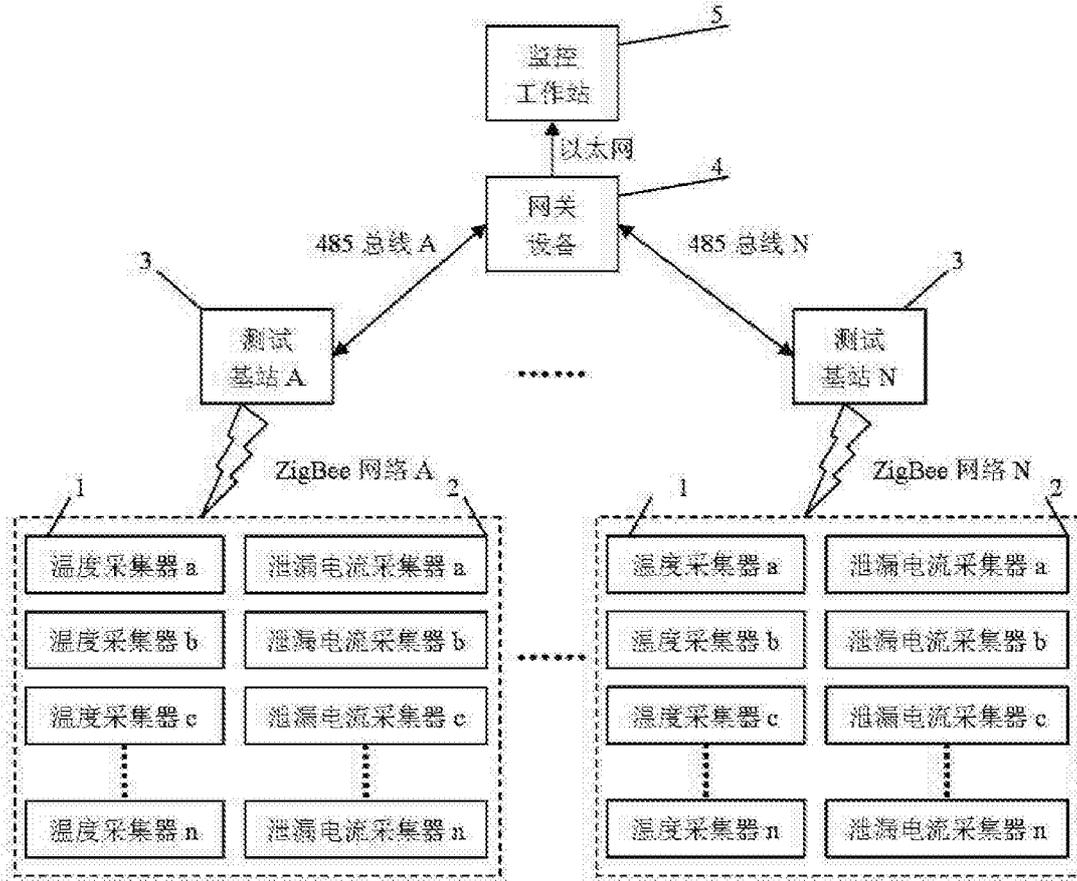


图1

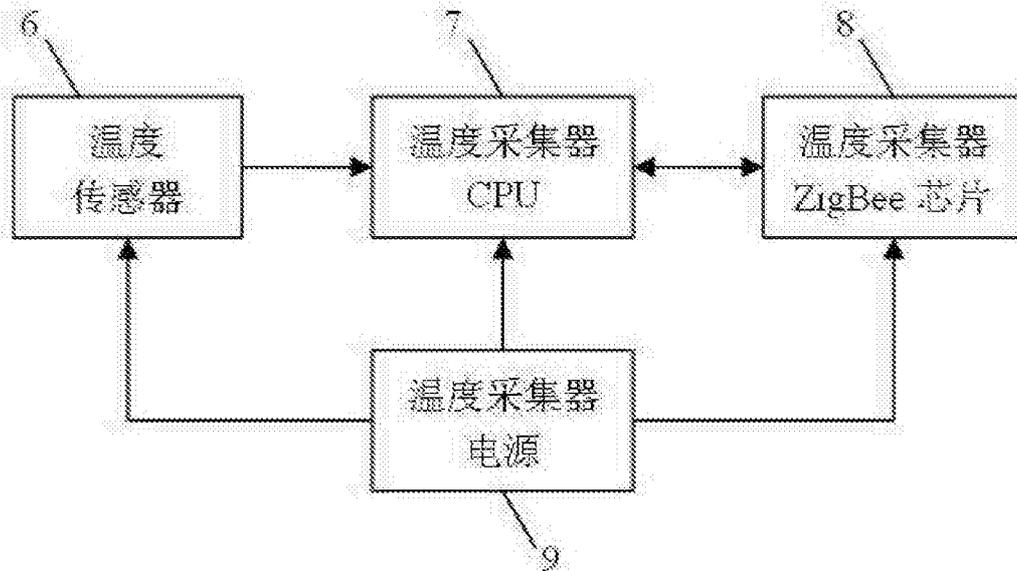


图2

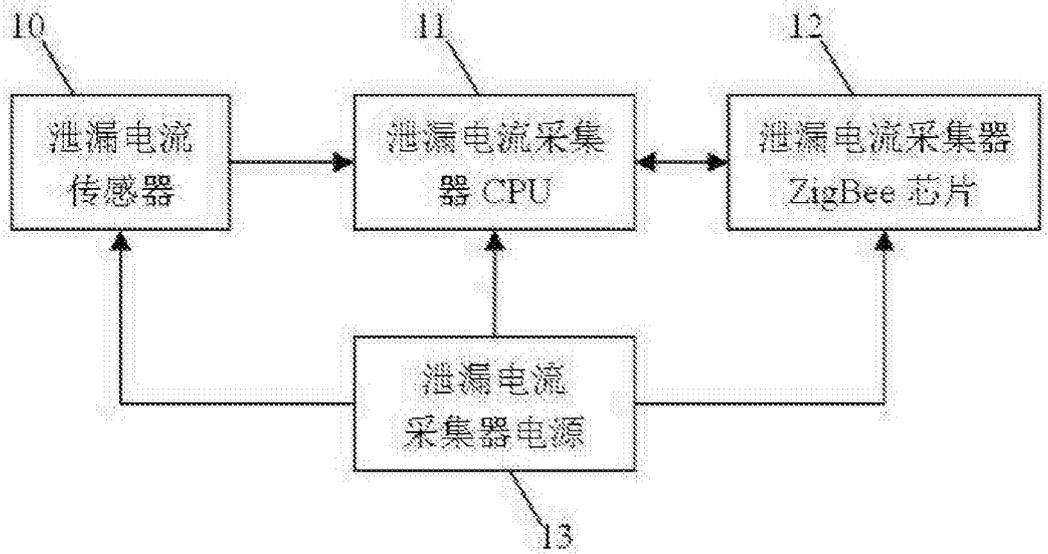


图3

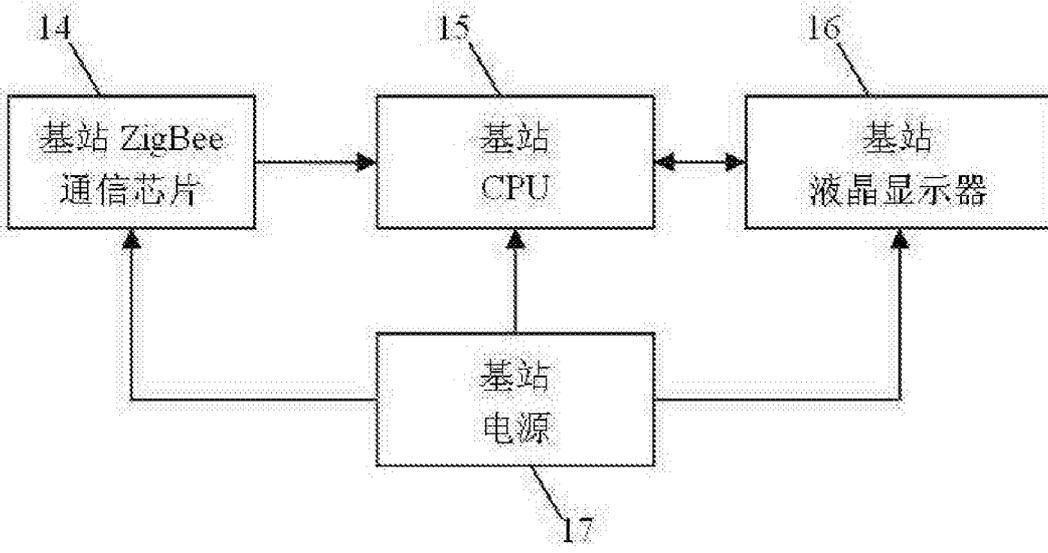


图4

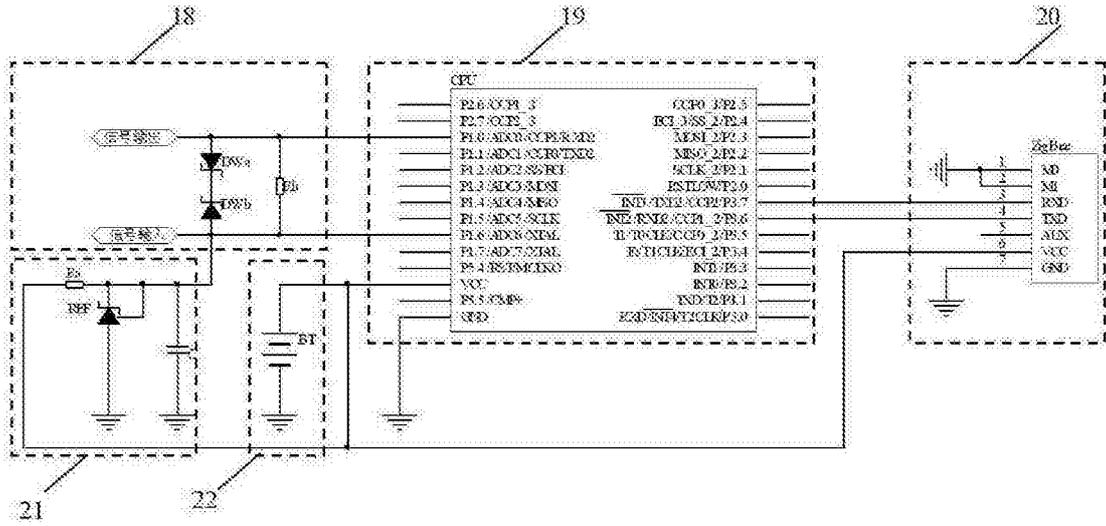


图5

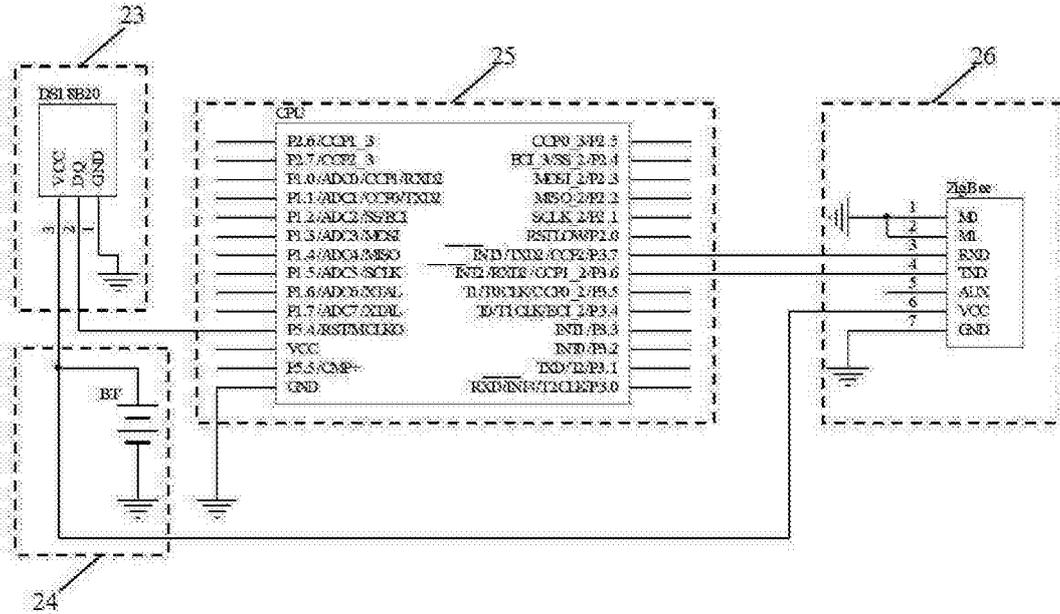


图6

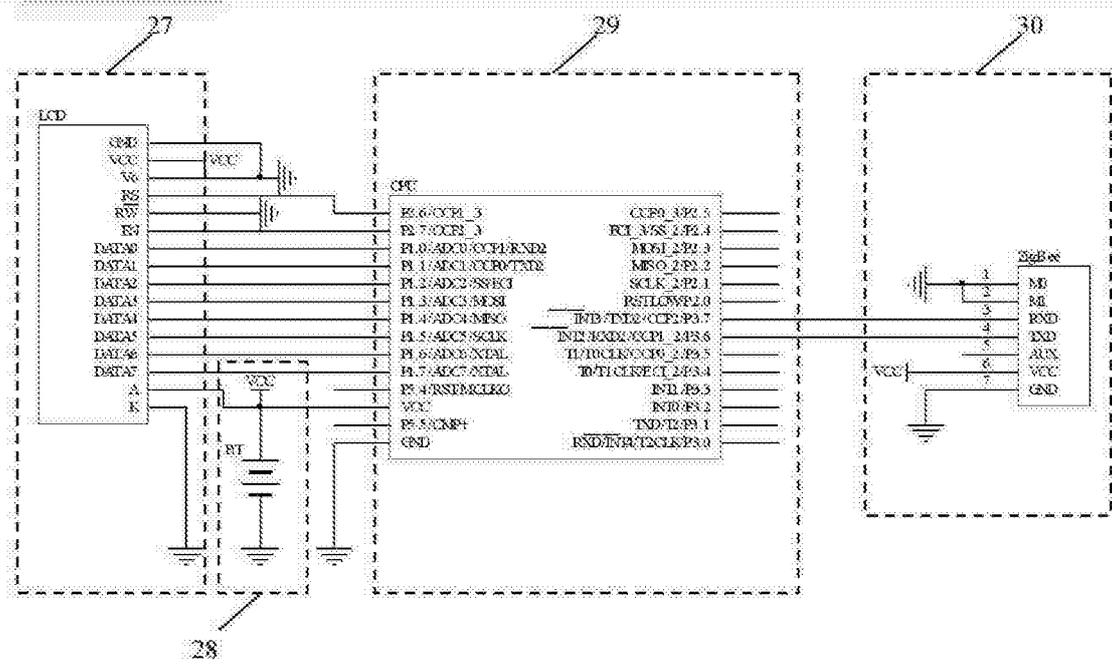


图7