



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217030857 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 22

(21) 申请号 202123211726.4

(22) 申请日 2021.12.20

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

专利权人 北京市自来水集团禹通市政工程
有限公司

(72) 发明人 陈双叶 胡鑫 徐雷桁 张春海
徐学良 唐金威 张阿多 王成

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

专利代理师 沈波

(51) Int. Cl.

F17D 5/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种供水管道泄漏声数据采集收发仪

(57) 摘要

本实用新型公开了一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,该装置包括电子式听漏杆;电子式听漏杆包括金属长杆、壳体部和探测装置主体,所述的金属长杆的一端伸出壳体部,另一端与壳体部内部的探测装置主体相连接;探测装置主体内置有主控板、WiFi通讯模组和显示屏,主控板分别与WiFi通讯模组和显示屏连接。探测装置主体内置有电子录音装置。电子录音装置能够稳定且不失真地将振动板发出的声音采集转换成电子信号,并借由无线方式向平板电脑传输音频文件。本实用新型利用连贯而又紧凑自由的方式,为运行在云端的人工智能模型进行漏水音的判别提供了一种高效便捷且成本可控的数据采集仪器。



1. 一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:包括电子式听漏杆(1);电子式听漏杆(1)包括金属长杆(1a)、壳体部(1b)和探测装置主体(1c),所述的金属长杆(1a)的一端伸出壳体部(1b),另一端与壳体部(1b)内部的探测装置主体(1c)相连接;探测装置主体(1c)内置有主控板、WiFi通讯模组和显示屏,主控板分别与WiFi通讯模组和显示屏连接。

2. 根据权利要求1所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:所述金属长杆(1a)是由不锈钢制作的实心金属杆;底部呈尖端部,顶部有外螺纹,与壳体部(1b)的内螺纹进行咬合固定。

3. 根据权利要求1所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:所述壳体部(1b)在底面穿设有贯穿孔,以及配置在内部的振动板;振动板为由不锈钢制作、具有高弹性的薄形金属板。

4. 根据权利要求1所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:壳体部(1b)是由铝制材料制成。

5. 根据权利要求1所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:探测装置主体(1c)的主控板是嵌入式微处理器STM32F407VGT6、MEMS硅麦克风MP45DT02、WiFi芯片ESP8266;嵌入式微处理器STM32F407VGT6分别与MEMS硅麦克风MP45DT02和WiFi芯片ESP8266进行连接。

6. 根据权利要求5所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:探测装置主体(1c)上载有两片MEMS硅麦克风MP45DT02;一片MEMS硅麦克风MP45DT02作为冗余备份资源进行单声道录音;另一片MEMS硅麦克风MP45DT02对音频以脉冲密度调制PDM进行信号调制,与嵌入式微处理器STM32F407VGT6通过I2S串行音频传输总线进行数据传输。

7. 根据权利要求5所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:嵌入式微处理器STM32F407VGT6通过WiFi芯片ESP8266与平板电脑进行连接。

8. 根据权利要求1所述的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,其特征在于:所述的探测装置主体(1c)的内壁植有隔音海绵。

一种供水管道泄漏声数据采集收发仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及管道检漏技术领域,具体涉及一种针对专为带压运行供水管道漏水音数据收集装置。

背景技术

[0002] 管道渗漏维修主要有三个步骤,首先是管网泄漏普查,其次是管道漏点定位,然后是挖管修复。第一步,管网泄漏普查,就是要确定附近的管网是否有泄漏。在进行这类工作时,主要考虑的是效率和准确性,这导致了声学诊断是一种主要的方法。在进行泄漏检测调查时,工作人员使用机械式听漏棒或便携式测量设备来获取声音检测漏水。

[0003] 公开号为CN213361935U实用新型专利公开的“一种机械式听漏棒”和公开号为CN213479859U实用新型专利公开的“一种电子听漏棒”就是两种比较常见的听漏装置。以上两种装置基本上遵循了金属传音棒、振动放大装置、固定装置这一设计模式。以机械式听漏杆为例,在使用时,工人将金属传音棒底端紧密贴于管道壁或管道阀门或与水管相连的消防栓上,耳朵紧靠在听漏杆顶端的固定装置外壳上,便可听取管道的运行声音。一旦与听漏点串联的管道100m范围内有漏水事件发生,由于水管压力较大,在破损点因水喷射而产生的泄漏水声明显区别于完好的管道运行产生的声音,该泄漏声会沿着管道方向进行传播,进而传导到听漏杆上。听漏杆顶端有振动放大装置,可以将来自底端的声音进行一定的放大,人耳贴在外壳上便可听取到声音从而进行判断。类似的电子式听漏装置也是基于这样的原理,只不过进行了一些数字信号滤波,使信号更为纯净、利于判断。

[0004] 虽然这种方法的准确性已经相当不错,但仍有一些主要的缺点,其中之一,也是最突出的一点,就是它是劳动密集型的工作,并且检测的准确性在很大程度上取决于工人的经验。因此,为了使这种检测方法更高效、更智能,引入机器决策是最佳方向之一。目前业界大多将人工智能模型部署在云端,客户端只需具备数据采集与网络发送能力,即可获得云端具有强大算力与准确性的人工智能运算结果。使用人工智能的方式进行判别漏水音时,一个稳定可靠且便携的数据收集工具是实现的基础。由此可见,需要提供一种可向云端发送数据的听漏音采集装置。

实用新型内容

[0005] 本申请目的是提供一种听漏音数据采集装置,以便为使用云计算+ 人工智能判别漏水音提供一种稳定可靠且便携的数据采集装置。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型通过以下技术方案实现:

[0007] 一种供水管道泄漏声数据采集收发仪,包括电子式听漏杆(1);电子式听漏杆(1)包括金属长杆(1a)、壳体部(1b)和探测装置主体(1c),所述的金属长杆(1a)的一端伸出壳体部(1b),另一端与壳体部(1b)内部的探测装置主体(1c)相连接。探测装置主体(1c)内置有主控板、WiFi通讯模组和显示屏,主控板分别与WiFi通讯模组和显示屏连接,能够实现控制录音与回放、数据发送、运行状态实时显示。

[0008] 进一步地,所述金属长杆(1a)是由不锈钢制作的实心金属杆。底部呈尖端部,顶部有外螺纹,与壳体部(1b)的内螺纹进行咬合固定。

[0009] 进一步地,所述壳体部(1b)在底面穿设有贯穿孔,以及配置在内部的振动板。振动板由不锈钢制作、具有高弹性的薄形金属板。

[0010] 进一步地,壳体部(1b)是由铝制材料制成。

[0011] 进一步地,所述金属长杆(1a)通过壳体部的贯穿孔与壳体形成紧密的接触。

[0012] 进一步地,探测装置主体(1c)的主控板是嵌入式微处理器 STM32F407VGT6、MEMS硅麦克风MP45DT02、WiFi芯片ESP8266;嵌入式微处理器STM32F407VGT6分别与MEMS硅麦克风 MP45DT02和WiFi芯片ESP8266进行连接。

[0013] 进一步地,探测装置主体(1c)的载有两片MEMS硅麦克风 MP45DT02;一片MEMS硅麦克风MP45DT02作为冗余备份资源进行单声道录音。另一片MEMS硅麦克风MP45DT02对音频以脉冲密度调制PDM进行信号调制,与嵌入式微处理器STM32F407VGT6通过I2S串行音频传输总线进行数据传输。

[0014] 进一步地,嵌入式微处理器STM32F407VGT6通过串行接口接收到PDM数据后,再通过DMA传输至系统RAM缓冲区并等待处理。主控STM32F407VGT6对脉冲密度调制PDM进行滤波和采样。

[0015] 进一步地,嵌入式微处理器STM32F407VGT6通过WiFi芯片 ESP8266与平板电脑进行连接。

[0016] 所述的探测装置主体(1c)的内壁植有隔音海绵,实现一定的降噪功能。

[0017] 进一步地,所述的主控板连接有供电电路、时钟电路、键盘电路、SD卡存储模块;嵌入式微处理器STM32F407VGT6、MEMS硅麦克风MP45DT02、WiFi芯片ESP8266与供电电路、时钟电路、键盘电路、SD卡存储模块共同构成的电子录音系统,搭载有FatFs文件系统,用于录音文件的管理和传输功能。

[0018] 进一步地,脉冲密度调制PDM的数据频率为最终音频输出信号的整数倍,再接连调用高通滤波器与IIR滤波器的低通滤波器实现信号调节,转换成PCM编码形式的wav格式音频。

[0019] 与现有技术相比较,本实用新型的为漏水音智能检测系统远程收集数据装置,能够正确且可靠地录制带压管道运行声音,得到音频文件,并向智能判别系统进行音频数据发送。

附图说明

[0020] 图1是本发明的供水管道泄漏声数据收发仪实施例的外观立体图。

[0021] 图2.1是图1的电子听漏棒的分解立体图I。

[0022] 图2.2是图1的电子听漏棒的分解立体图II。

[0023] 图3是图1的探测装置主体的硬件结构图。

[0024] 图4.1是STM32F407VGT6端口连接图。

[0025] 图4.2是MEMS麦克风与主控电气连接图。

[0026] 图4.3是ESP8266与主控电气接口示意图。

[0027] 图4.4是ATK-MD0130液晶与主控电气接口示意图。

[0028] 图5是表示供水管道泄漏声数据收发仪的使用示意图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图详细说明本实用新型的一种供水管道泄漏声数据采集收发仪实施方式。

[0030] 如图1所示,供水管道泄漏声数据采集收发仪由两部分组成:电子式听漏杆与平板电脑。其中,电子式听漏杆专用于原始音频数据采集,平板电脑专用于将采集的音频收集并发送给云端计算中心处理。

[0031] 进一步地,如图2.1所示电子式听漏杆包括:金属长杆(1a)、壳体部(1b)、探测装置主体(1c)。

[0032] 进一步地,所述金属长杆(1a)是由不锈钢制作的实心金属杆。其底端是呈尖端部,直触地下管道或阀门或消防栓,能够向上传导管道声音。其顶部有外螺纹,可以与壳体部的内螺纹进行紧密的咬合固定。

[0033] 进一步地,所述壳体部(1b)包括在底面穿设有贯穿孔的壳体,配置在壳体内部的振动板,用于放大声音。

[0034] 壳体是由铝制材料制作的类似碗装的空腔物体,其底部的贯穿孔攻有内螺纹,与金属长杆顶端可以形成紧密的咬合连接。外壳顶部攻有外螺纹,可以与探测装置主体的内螺纹形成紧密的咬合。

[0035] 振动板是由不锈钢制作的、有高弹性的薄形金属板,放置在壳体部最顶部,两者保持同样大小,固定则是由探测装置主体底部的缓冲橡胶圈与壳体相互挤压来完成的。

[0036] 进一步地,所述金属长杆可以通过壳体部的贯穿孔与壳体形成紧密的接触,但与振动板保持一定的间距。因此,金属杆与振动板之间不受彼此的约束,能够最大限度地保证声音的纯度。

[0037] 如图2.2所示,探测装置主体由外壳、主控板、WiFi模块、主控电路板、电池、屏幕装配而成的。

[0038] 进一步地,探测装置主体的外壳是一塑料制的套筒,从顶端内部向下有生长出四个固定螺丝孔,由螺丝对主控板进行固定。其内壁植有隔音海绵,主要是对外界的噪音进行一定的隔绝。其顶部开有小孔,主要是为了在顶部安装屏幕以及屏幕排线。

[0039] 探测装置主体的外壳设计有握持部,如图2.1-2.2所示,并设计了三个按键,方便用户与主控板系统进行交互。

[0040] 探测装置主体的底部内侧攻有螺纹,可与壳体部上口外螺纹进行紧密地装配咬合。螺纹之上生长有一圈挡板,挡板下有一圈缓冲橡胶圈。当探测装置主体与壳体部进行装配时,橡胶圈与壳体部相互挤压,会将振动板牢牢固定在壳体部的顶端。

[0041] 进一步地,探测装置主体的主控板是由嵌入式微处理器 STM32F407VGT6、8MHz晶振、MicroUSB接口、MEMS硅麦克风 MP45DT02,CH340G串口电路以及LD3985M33R电源转换电路构成的嵌入式录音系统。具体实施方案如下:

[0042] STM32F407VGT6搭配8MHz晶振、MicroUSB接口、嵌入式 ST-LINK、SWD接口以及必要的供电电路、复位电路构成了最典型的最小系统。

[0043] 将两片MP45DT02的CLK引脚分别连接到STM32F407VGT6的 PB10和PC10引脚,DOUT

引脚分别接到STM32F407VGT6的PC3和 PC12引脚,LR引脚都设置为高电平。默认下使用PB10和PC3使能的 MP45DT02,另一片可作为冗余备用,当默认麦克风失能时可通过按键快速切换。硅麦克风与主控之间通信遵循I2S协议。

[0044] 硅麦克风采集到数据后进行PDM编码,由PC3引脚向主控芯片传输。主控通过串行接口接收到PDM数据后,再通过DMA传输至系统RAM缓冲区并等待处理。主控对PDM信号先进行滤波和采样,其中PDM数据的频率需保证为最终音频输出信号的整数倍,再接连调用高通滤波器与IIR滤波器的低通滤波器实现信号调节,转换成PCM编码形式的wav格式音频。

[0045] 主控系统预装有FatFs文件系统,用于对wav文件的管理。

[0046] 将主控板的PB3~PB5,PG6~PG8(显示器接口),PA2,PA3,PC0, PF6(8266),PC13,PC1,PA0(按键引脚)引脚外接,以作外部输入输出用。

[0047] 外部供电则由可充电电池进行提供,经由LD3985M33R转换出3V 电压给相应模块供电。

[0048] 进一步地,使用到的Esp8266WiFi芯片使用的成品外接模块,通过插口外接在主控板上,这样方便维修更换。该WiFi模块共有TXD, RXD,KEY,LED,VCC,GND6个引脚,分别使TXD接PA3、RXD接 PA2、KEY接PC0、LED接PF6。WiFi芯片与主控之间使用串口进行通信

[0049] 设置ESP8266芯片工作在COM-STA模式下向平板电脑进行文件信息传输。电子听漏杆设置工作在TCP Server模式,IP地址:192.168.x.125,端口号8086。平板电脑设置工作在TCP Client模式,连接到电子听漏杆的网络端口,运行相应软件即可进行数据的互相发送。

[0050] 进一步地,显示模块采用的成品ATK-MD0130液晶模块,内嵌有1.3寸液晶屏,分辨率为240*240。如图2.2所示,显示模块固定在探测装置主体外壳的顶部,通过排线与主控相连。引脚接线为:SCK接 PB3,SDA接PB5,WR接PB4,CS接PG7,PWR接PG6,RESET接PG8。显示器与主控的通信协议遵从SPI协议。显示器用来实时显示系统的运行状态。

[0051] 进一步地,主体外壳握持处设置的三个按键通过排线分别与主控的PC13,PC1,PA0引脚进行连接,依据界面不同,可以实现的功能有开关机、录音、取消、发送等。

[0052] 进一步地,上述电子听漏杆与平板电脑连接到同一个无线网络,电子听漏杆通过设置ESP8266芯片工作在COM-STA模式下向平板电脑进行文件信息传输。电子听漏杆设置工作在TCP Server模式,IP 地址:192.168.x.125,端口号8086。平板电脑设置工作在TCP Client 模式,连接到电子听漏杆的网络端口,运行相应软件即可进行数据的互相发送。

[0053] 所述平板电脑运行有APP,可以通过WiFi获取探测装置主体(1c)录制好的音频,并可获取地址信息,并通过WiFi或通过4G/5G通信模块将信息发送给云端计算系统。

[0054] 进一步地,平板电脑与云端通信时,采用TCP协议,设定在固定端口,以字节流的方式向云端传输音频数据。

[0055] 进一步地,所述平板电脑不限制特定品牌特定型号,依据平板电脑所在平台,开发出的文件传输系统应当具备以下功能:1.一旦连接上WiFi信号,便会自动搜寻电子听漏杆端口建立FTP连接,在用户的选择下下载对应音频;2.音频文件保存与管理;3.采用TCP协议,设定在固定端口,以字节流的方式向云端传输音频数据;4.接受云端计算结果进行显示。这里依据不同的要求进行不同的显示,不做限制。

[0056] 本领域技术人员应该充分了解的是,上述涉及计算机协议或者 APP的相关描述

中,其目的只是便于本领域技术人员对实施的主体连接关系所进行的有效技术理解而进行的技术解释,上述信号处理流程均是采用本领域技术人员所熟知的平板电脑或者网关及信号处理都是基于硬件结构所实现,本方案所请求保护的主体是硬件结构

[0057] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本使用新型技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围中。



图1

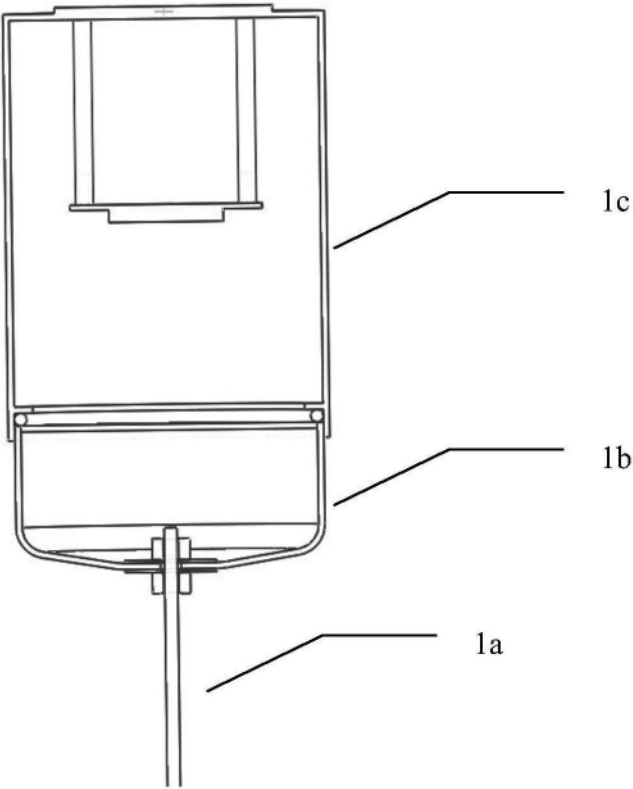


图2.1



图2.2

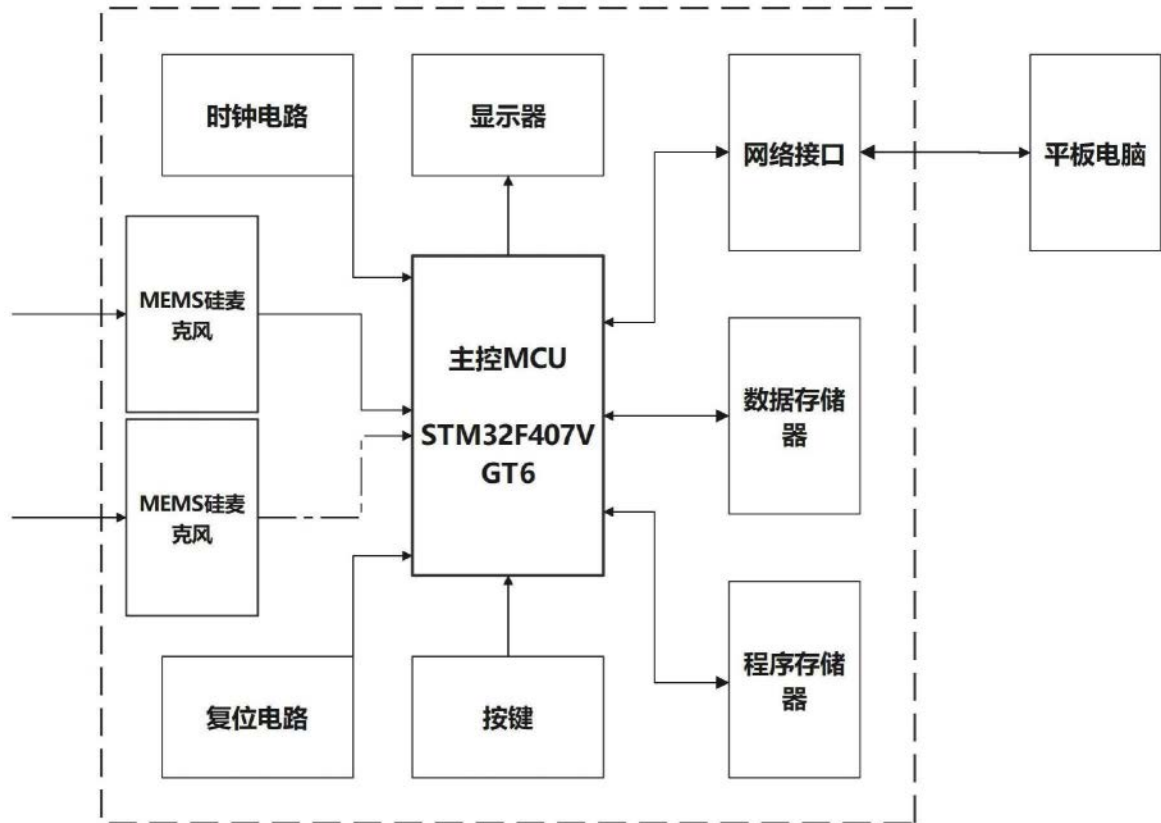


图3

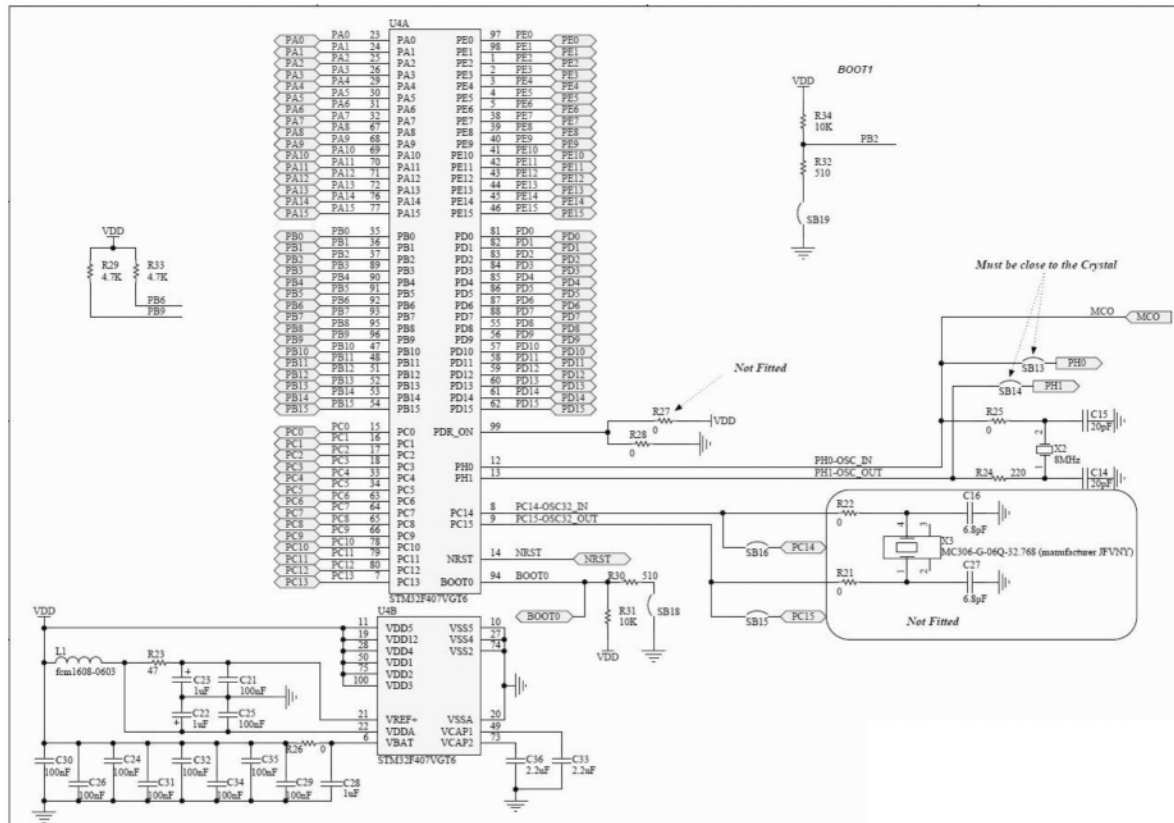


图 4.1

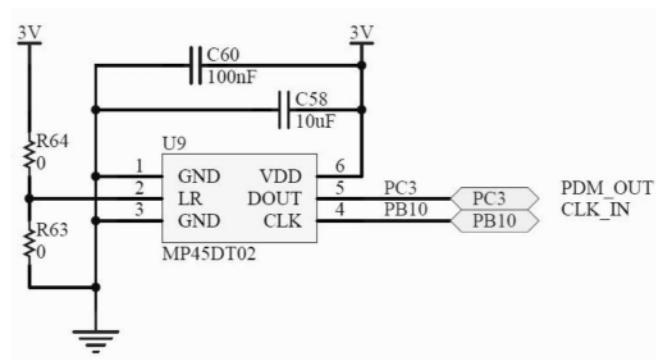


图 4.2

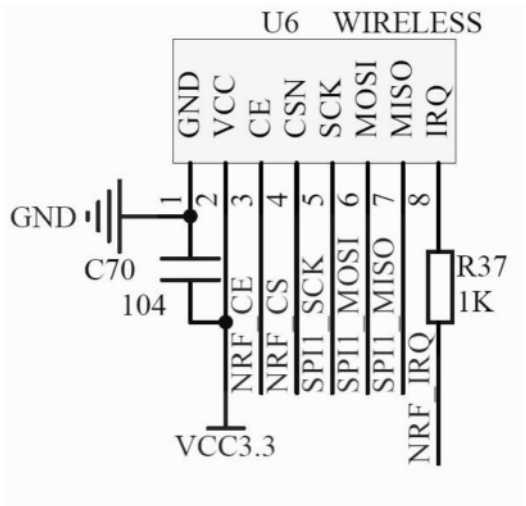


图 4. 3

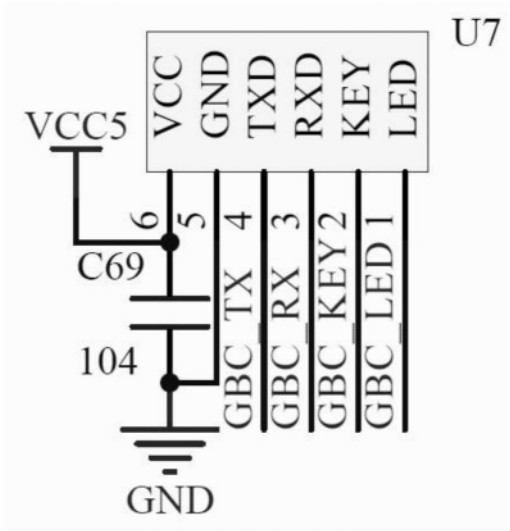


图 4. 4

图4

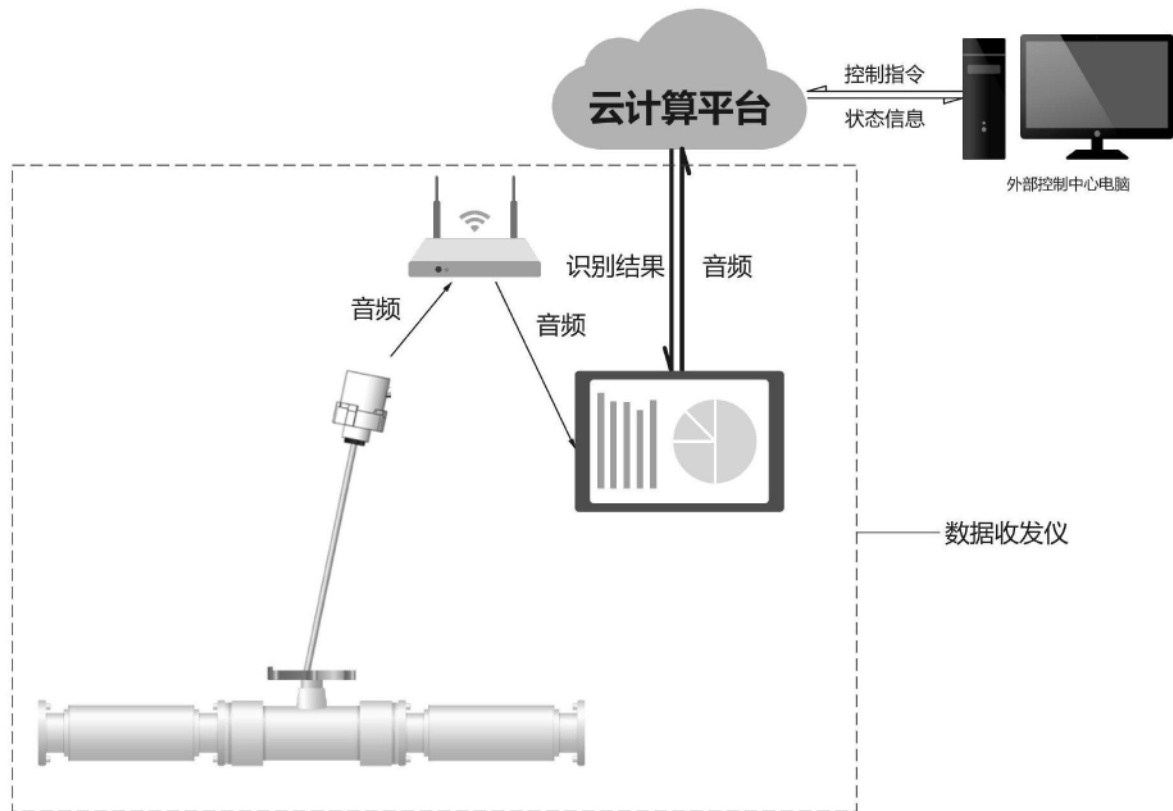


图5