



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211783600 U

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 202020494793.8

(22) 申请日 2020.04.08

(73) 专利权人 浙江树人学院 (浙江树人大学)
地址 312303 浙江省绍兴市柯桥区杨汛桥
镇江夏路2016号

(72) 发明人 赵克华 陈友荣 孙萍 万锦昊
刘半藤

(74) 专利代理机构 绍兴市寅越专利代理事务所
(普通合伙) 33285

代理人 邓爱民

(51) Int.Cl.

G01D 21/02 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

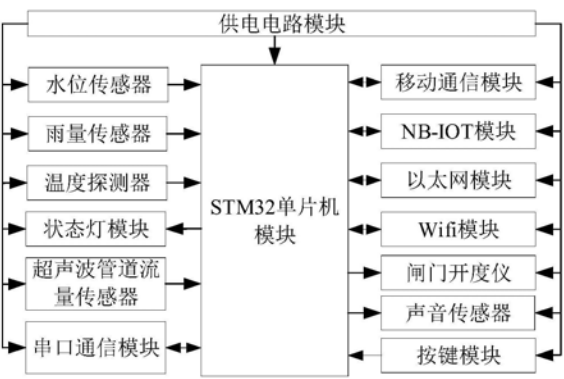
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种水电站环境监测系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种水电站环境监测系统，包括安装在水电站的信息采集设备以及云服务器，信息采集设备将采集到的信息传输给云服务器；信息采集设备包括单片机模块和供电模块，单片机模块分别连接有水位传感器、雨量传感器、温度探测器、状态灯模块、按键模块、超声波管道流量传感器、串口通信模块、声音传感器、闸门开度仪、WiFi模块、以太网模块、NB-IOT模块以及移动通信模块。本实用新型可自动采集水电站水位、雨量、温度、流量、闸门开度值、环境声音等信息，并可以通过移动通信模块、NB-IOT模块、以太网模块和WiFi模块中任一种模块，实现与云端服务器的通信，安全可靠、扩展灵活、适用性强、成本较低。



CN 211783600 U

1. 一种水电站环境监测系统,包括安装在水电站的信息采集设备以及云服务器,其特征在于:信息采集设备将采集到的信息传输给云服务器;所述信息采集设备包括单片机模块和供电模块,单片机模块分别连接有水位传感器、雨量传感器、温度探测器、状态灯模块、按键模块、超声波管道流量传感器、串口通信模块、声音传感器、闸门开度仪、WiFi模块、以太网模块、NB-IOT模块以及移动通信模块。

2. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述单片机模块采用STM32F107C8T6芯片。

3. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述WiFi模块采用BCM4322芯片,所述NB-IOT模块采用BC95模块,所述移动通信模块采用EC20 Mini PCIe模块,所述以太网模块采用W5500芯片。

4. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述水位传感器采用Water Sensor水位传感器模块。

5. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述雨量传感器采用JDZ05-1模块。

6. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述超声波管道流量传感器采用TDS-100F模块。

7. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述闸门开度仪采用SDM201闸位开度仪。

8. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述声音传感器采用Sound Detector模块。

9. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述温度探测器采用DS18B20温度传感器模块。

10. 根据权利要求1所述的一种水电站环境监测系统,其特征在于:所述供电模块使用RT9193-33芯片。

一种水电站环境监测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及通信技术领域,具体涉及一种水电站环境监测系统。

背景技术

[0002] 水电站大多数建在偏远山区,专业人员少,对水电站的日常维护和安全监测带来不便,传统依靠人工巡视监测的方式已然无法满足当今信息化发展的需求。随着自动化信息技术的飞速发展,自动采集水电站环境信息并传送远程监控中心成为一种新的管理思路,在对水电站环境指标进行采集分析时,除了关注环境影响因素外,还需要对水电站的水位、流量进行重点监控,以确保水电站能够安全可靠的运行,通过所采集到的指标进行综合分析,实现水电站的闸门自动开启或关闭控制。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所提供的水电站环境监测系统,能够自动采集水电站的水位、降雨量、温度、流量、闸门开度值、环境声音等信息,并通过多种通信方式实现可靠的远程信息传输,方便监控中心对水电站的实时监控。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:

[0005] 一种水电站环境监测系统,包括安装在水电站的信息采集设备以及云服务器,信息采集设备将采集到的信息传输给云服务器;所述信息采集设备包括单片机模块和供电模块,单片机模块分别连接有水位传感器、雨量传感器、温度探测器、状态灯模块、按键模块、超声波管道流量传感器、串口通信模块、声音传感器、闸门开度仪、WiFi模块、以太网模块、NB-IOT模块以及移动通信模块。

[0006] 可选地,所述单片机模块采用STM32F107C8T6芯片。

[0007] 可选地,所述WiFi模块采用BCM4322芯片,所述NB-IOT模块采用BC95模块,所述移动通信模块采用EC20 Mini PCIe模块,所述以太网模块采用W5500芯片。

[0008] 可选地,所述水位传感器采用Water Sensor水位传感器模块。

[0009] 可选地,所述雨量传感器采用JDZ05-1模块。

[0010] 可选地,所述超声波管道流量传感器采用TDS-100F模块。

[0011] 可选地,所述闸门开度仪采用SDM201闸位开度仪。

[0012] 可选地,所述声音传感器采用Sound Detector模块。

[0013] 可选地,所述温度探测器采用DS18B20温度传感器模块。

[0014] 可选地,所述供电模块使用RT9193-33芯片。

[0015] 本实用新型通过水位传感器、雨量传感器、温度传感器、超声波管道流量传感器、闸门开度仪、声音传感器等传感器采集水位、雨量、温度、流量、闸门开度值、环境声音等信息,并可以通过移动通信模块、NB-IOT模块、以太网模块和WiFi模块中任一种模块,实现与云端服务器的通信,安全可靠;本实用新型可采集多种水电站环境数据,且提供与云端服务器的多种可选的通信方式,具有结构简单、扩展灵活、适用性强、成本较低等特点。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型实施例中信息采集设备的外部结构示意图；

[0017] 图2为本实用新型实施例中信息采集设备的内部结构示意图；

[0018] 图3为本实用新型实施例中信息采集设备的结构原理框图；

[0019] 图4是信息采集设备中STM32处理器模块的电路原理图；

[0020] 图5是信息采集设备中供电电路模块的电路原理图；

[0021] 图6是信息采集设备中WiFi模块接口、NB-IOT模块接口、以太网模块接口、串口通信模块接口和移动通信模块接口的电路原理图；

[0022] 图7是信息采集设备中按键模块、状态灯模块、超声波管道流量传感器接口、温度探测器接口、水位传感器接口、声音传感器接口、闸门开度仪接口和雨量传感器接口的电路原理图；

[0023] 图中：

[0024] 1-WiFi模块,2-NB-IOT模块,3-移动通信模块,4-供电电路模块,5-STM32单片机模块,6-状态灯模块,7-按键模块,8-声音传感器,9-水位传感器,10-雨量传感器,11-超声波管道流量传感器,12-设备外壳,13-串口通信模块,14-温度探测器,15-闸门开度仪,16-以太网模块。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0026] 本实施例公开一种水电站环境监测系统,主要包括信息采集设备以及云服务器,信息采集设备安装在水电站,将采集到的数据传输给云服务器。信息采集设备如图1至图7所示,包括设备外壳12,设备外壳12上设有用于选择通信方式的按键模块7、用于显示工作状态的状态灯模块6、用于测量水位高度的水位传感器9、用于测量降雨情况的雨量传感器10、用于连接声波管道流量传感器的超声波管道流量传感器11、用于实时获取闸门开度信息的闸门开度仪15、用于采集机组和环境的声信号的声传感器8、用于实现串口通信的串口通信模块13、用于采集周围环境温度的温度探测器14以及用于实现以太网通信的以太网模块16。设备外壳12内设有STM32单片机模块5、用于实现移动通信的移动通信模块3、用于实现窄带物联网通信的NB-IOT模块2、用于实现无线局域网通信的WiFi模块1和用于提供模块电源的供电电路模块4。

[0027] STM32单片机模块5分别与水位传感器9、雨量传感器10、温度探测器14、状态灯模块6、超声波管道流量传感器11、串口通信模块13、按键模块7、声音传感器8、闸门开度仪15、WiFi模块1、以太网模块16、NB-IOT模块2和移动通信模块3连接。供电电路模块4分别与水位传感器9、雨量传感器10、温度探测器14、状态灯模块6、超声波管道流量传感器11、串口通信模块13、按键模块7、声音传感器8、闸门开度仪15、WiFi模块1、以太网模块16、NB-IOT模块2、移动通信模块3和STM32单片机模块5连接。

[0028] STM32单片机模块5采用STM32F407ZGT6芯片。STM32F407ZGT6芯片的工作频率高达168MHz,具有浮点单元(FPU)单精度,支持所有ARM单精度数据处理指令和数据类型。同时高达4KB的备用SRAM以及连接到两条APB总线的各种增强型I/O和外设,并提供三个12位ADC,

两个DAC,一个低功耗RTC,十二个通用16位定时器。

[0029] WiFi模块1采用BCM4322芯片。BCM4322芯片是Broadcom公司的无线LAN芯片,是第二代Intensi-fi技术,它和IEEE 802.11n draft 2.0标准兼容。最大数据速率可达300Mbps,实际吞吐量超过200Mbps,且集成了802.11媒体接入控制器(MAC)。

[0030] NB-IOT模块2采用BC95模块。BC95模块支持900MHz单个频段,且预留了ESIM位置,使用较便利。BC95模块的管脚设计与移远的GPRS模块M35兼容,方便客户设计。

[0031] 移动通信模块采用EC20 Mini PCIe模块。EC20 Mini PCIe模块包含EC20Mini PCIe-A和EC20 Mini PCIe-E版本,能够向后兼容现存的EDGE和GSM/GPRS网络,以确保在缺乏3G和4G网络的偏远地区也能正常工作。EC20 Mini PCIe模块支持接收分集技术,可实现优质可靠的无线连接,可通过多输入多输出技术(MIMO)降低误码率,改善通信质量,且集成了高速无线连接与内置多星座高精度定位SPS+GLONASS接收器。

[0032] 以太网模块16采用W5500芯片。W5500芯片是一款集成全硬件TCP/IP协议栈的嵌入式以太网控制器,具有各路通信互不影响的8个独立硬件Socket,且低功耗,工作电压3.3V,具有简单、快速、稳定、安全的特点。

[0033] 温度探测器14采用DS18B20温度传感器模块。DS18B20温度传感器模块采用美国Dallas数字化温度传感器DS18B20,采用导热性高的密封胶灌封,保证了温度传感器的高灵敏性,具有较小的温度延迟。该温度传感器模块支持“一线总线”接口,测温范围在 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$,在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内,精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输,提高了系统的抗干扰性,适合于恶劣环境的现场温度测量。

[0034] 水位传感器9采用Water Sensor水位传感器模块。Water Sensor水位传感器模块是一款简单易用、较高的水位识别检测传感器,其通过暴露平行导线的线迹,测量水滴和水量大小从而判断水位。可轻松完成水量到模拟信号的转换,输出的模拟值可直接被开发板读取,具有低功耗和高灵敏度的特点。

[0035] 雨量传感器10采用JDZ05-1模块。JDZ05-1模块承雨口内径为 $\Phi 200+0.60$,外刃口角度为 45° ,仪器分辨力在 $0.5\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$,降雨强度测量范围为 $0.01\sim 4\text{mm}/\text{min}$,在 $0.01\sim 4\text{mm}/\text{min}$ 雨强范围内,翻斗计量误差为 $\leq \pm 4\%$ 。

[0036] 超声波管道流量传感器11采用TDS-100F模块。TDS-100F模块采用时差式测量方式,低电压,多脉冲,测量周期500ms,准确度为 $\pm 1\%$,重复性为 $\pm 0.5\%$,电流输出范围为 $0\sim 20\text{mA}$,可输入5路电流信号,可输出近20种源信号。

[0037] 闸门开度仪15采用SDM201闸位开度仪。SDM201闸位开度仪是闸门开度测量的专用设备,它集测量、显示、控制、通讯为一体,适用于各种水闸。采用“HL-3恒力数字式传感器”,位移测量的钢带跟踪闸门运动,自动伸缩无需其它附加装置。电源功耗小,电源输入DC24V,测量范围在 $0\sim 80\text{m}$,分辨率为1mm。

[0038] 声音传感器8采用Sound Detector模块。Sound Detector模块是一款简单易用、小巧轻便、性价比较高的声音传感器,是由一个小型驻极体麦克风和运算放大器构成,工作电压为2.7V-5.5V。

[0039] 供电电路模块4使用RT9193-33芯片。RT9193-33芯片采用CMOS工艺生产的低压差LDO电压调整器。其内部还包括参考电压源电路,误差放大器电路,过流保护电路和相位补偿电路,同时由于利用激光微调技术,实现在输出电压在 $0.8\sim 5.0\text{V}$ 范围内,以 0.05V 为间隔

自由选择。并且芯片具有低功耗和低压差等优点,能够兼容低ESR的陶瓷电容。

[0040] 上述各个模块之间的电连接关系具体说明如下:

[0041] 如图4所示,STM32处理器模块电路:STM32F407ZGT6芯片U5的110脚与WiFi模块接口U4的1脚连接,117脚与WiFi模块接口U4的2脚连接,115脚与WiFi模块接口U4的3脚,114脚与WiFi模块接口U4的4脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的104脚与NB-IOT模块接口PNB1的1脚连接,101脚与NB-IOT模块接口PNB1的3脚连接,102脚与NB-IOT模块接口PNB1的4脚连接,2脚与NB-IOT模块接口PNB1的5脚连接,132脚与NB-IOT模块接口PNB1的6脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的25脚与以太网模块接口YTW1的3脚连接,27脚与以太网模块接口YTW1的4脚连接,28脚与以太网模块接口YTW1的7脚连接,29脚与以太网模块接口YTW1的8脚连接,49脚与以太网模块接口YTW1的9脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的135脚与串口通信模块接口P4的1脚连接,69脚与串口通信模块接口P4的3脚连接,70脚与串口通信模块接口P4的4脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的112脚与移动通信模块接口EC1的6脚,111脚与移动通信模块接口EC1的7脚连接,116脚与移动通信模块接口EC2的18脚连接,113脚与移动通信模块接口EC2的19脚连接,6脚与移动通信模块接口EC2的20脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的34脚连接与按键模块的开关按键一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的134脚与状态灯模块的R1电阻一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的119脚与超声波管道流量传感器接口P1的2脚连接,122脚与超声波管道流量传感器接口P1的3脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的124脚与温度探测器接口U2的3脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的22脚与水位传感器接口W1的2脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的40脚与声音传感器接口P3的1脚连接,43脚与声音传感器接口P3的2脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的77脚与闸门开度仪接口P5的2脚连接,78脚与闸门开度仪接口P5的3脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的41脚与雨量传感器接口P2的3脚连接,42脚与闸门开度仪接口P5的4脚连接。STM32F407ZGT6芯片U5的9脚均与晶振Y1的一端和电容C6的一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的8脚均与晶振Y1的另一端和电容C5的一端连接。电容C5的另一端与电容C6的另一端连接,且接地。STM32F407ZGT6芯片U5的6脚均与二极管D1的负极,二极管D2的负极和电容C9的一端连接。二极管D1的另一端与二极管D2的另一端连接,且与电池BAT的正极连接。电容C9的另一端与电池BAT的负极连接。STM32F407ZGT6芯片U5的24脚均与晶振Y2的一端,电阻R5的一端和电容C11的一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的23脚均与晶振Y2的另一端,电阻R5的另一端和电容C12的一端连接。电容C11的另一端与电容C12的另一端连接,且接地。STM32F407ZGT6芯片U5的71脚与电容C18连接。STM32F407ZGT6芯片U5的106脚与电容C17连接。电容C18的另一端与电容C17的另一端连接,且接地。STM32F407ZGT6芯片U5的33脚均与电容C8的一端,电容C10的一端和电阻R6的一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的31脚均与电容C8的另一端和电容C10的另一端连接和电阻R4的一端连接。STM32F407ZGT6芯片U5的143脚与电阻R3的一端,电阻R4的另一端连接。电阻R3的另一端接地。

[0042] 如图5所示,供电电路模块:RT9193-33芯片U1的1脚均与U1的3脚,电容C1的一端,接口USB的1脚连接,并提供+5V电源电压。电容C1的另一端接地。RT9193-33芯片U1的2脚接地。RT9193-33芯片U1的4脚与电容C4的一端连接。电容C4的另一端接地。RT9193-33芯片U1的5脚均与电容C2,电容C3的一端连接,且提供+3.3V直流电源。电容C2与电容C3的另一端相互连接,且接地。接口USB的2-4脚悬空,5脚接地。

[0043] 如图6所示,WiFi模块接口、NB-IOT模块接口、以太网模块接口、串口通信模块接口和移动通信模块接口电路:WiFi模块接口U4的1脚与STM32F407ZGT6芯片U5的110脚连接,2脚与STM32F407ZGT6芯片U5的117脚连接,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的115脚连接,4脚与STM32F407ZGT6芯片U5的114脚连接,5脚接地,6脚外接+3.3V直流电源。NB-IOT模块接口PNB1的1脚与STM32F407ZGT6芯片U5的104脚连接,2脚悬空,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的101脚连接,4脚与STM32F407ZGT6芯片U5的102脚连接,5脚与STM32F407ZGT6芯片U5的2脚连接,6脚与STM32F407ZGT6芯片U5的132脚连接,7脚外接+3.3V直流电源,8脚接地。以太网模块接口YTW1的1脚悬空,2脚接地,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的25脚连接,4脚与STM32F407ZGT6芯片U5的27脚连接,5脚悬空,6脚外接+3.3V直流电源,7脚与STM32F407ZGT6芯片U5的28脚连接,8脚与STM32F407ZGT6芯片U5的29脚连接,9脚与STM32F407ZGT6芯片U5的49脚连接,10脚悬空。串口通信模块接口P4的1脚与STM32F407ZGT6芯片U5的135脚连接,2脚悬空,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的69脚连接,4脚与STM32F407ZGT6芯片U5的70脚连接,5脚外接+3.3V直流电源,6脚接地。移动通信模块接口EC1与EC2的1-5脚悬空,6脚与STM32F407ZGT6芯片U5的112脚连接,7脚与STM32F407ZGT6芯片U5的111脚连接,8-9脚悬空,10脚外接+3.3V直流电源,11脚悬空,12脚接地,13-17脚悬空,18脚与STM32F407ZGT6芯片U5的116脚连接,19脚与STM32F407ZGT6芯片U5的113脚连接,20脚与STM32F407ZGT6芯片U5的6脚连接,21脚悬空,22-23脚外接+3.3V直流电源。

[0044] 如图7所示,按键模块、状态灯模块、超声波管道流量传感器接口、温度探测器接口、水位传感器接口、声音传感器接口、闸门开度仪接口和雨量传感器接口电路:按键模块的开关按键一端与STM32F407ZGT6芯片U5的34脚连接,且另一端外接+3.3V直流电源。状态灯模块的电阻R1一端与STM32F407ZGT6芯片U5的134脚连接。状态灯模块的电阻R1另一端与发光二极管的负极连接。状态灯模块的发光二极管的正极外接+3.3V直流电源。超声波管道流量传感器接口P1的1脚外接+3.3V直流电源,2脚与STM32F407ZGT6芯片U5的119脚连接,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的122脚连接,4脚接地。温度探测器接口U2的1-2脚接地,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的124脚连接,且连接电阻R2的一端,4脚与电阻R2另一端,电容C5的一端连接,且外接+3.3V直流电源。温度探测器接口的电容C5另一端接地。所述水位传感器接口W1的0脚接地,1脚外接+3.3V直流电源,2脚与STM32F407ZGT6芯片U5的22脚连接。所述声音传感器接口P3的1脚与STM32F407ZGT6芯片U5的40脚连接,2脚与STM32F407ZGT6芯片U5的43脚连接,3脚接地,4脚外接+3.3V直流电源。所述闸门开度仪接口P5的1脚外接+3.3V直流电源,2脚与STM32F407ZGT6芯片U5的77脚连接,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的78脚连接,4脚接地。所述雨量传感器接口P2的1脚外接+3.3V直流电源,2脚接地,3脚与STM32F407ZGT6芯片U5的41脚连接,4脚与STM32F407ZGT6芯片U5的42脚连接。

[0045] 本实用新型的水电站环境监测系统中所采用的各个功能模块均为现有技术已有的硬件设备,本实用新型仅保护水电站环境特性信息采集设备的结构、组成和各个组成部分的连接关系,而不涉及任何软件方法的改进。

[0046] 本实用新型的水电站环境监测系统,通过水位传感器、雨量传感器、温度传感器、超声波管道流量传感器、闸门开度仪、声音传感器等传感器采集水位、雨量、温度、流量、闸门开度值、环境声音等信息,并可以通过移动通信模块、NB-IOT模块、以太网模块和WiFi模块中任一种模块,实现与云端服务器的通信;本实用新型可采集多种水电站环境数据,且提

供与云端服务器的多种可选的通信方式,具有结构简单、扩展灵活、适用性强、成本较低等特点。

[0047] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

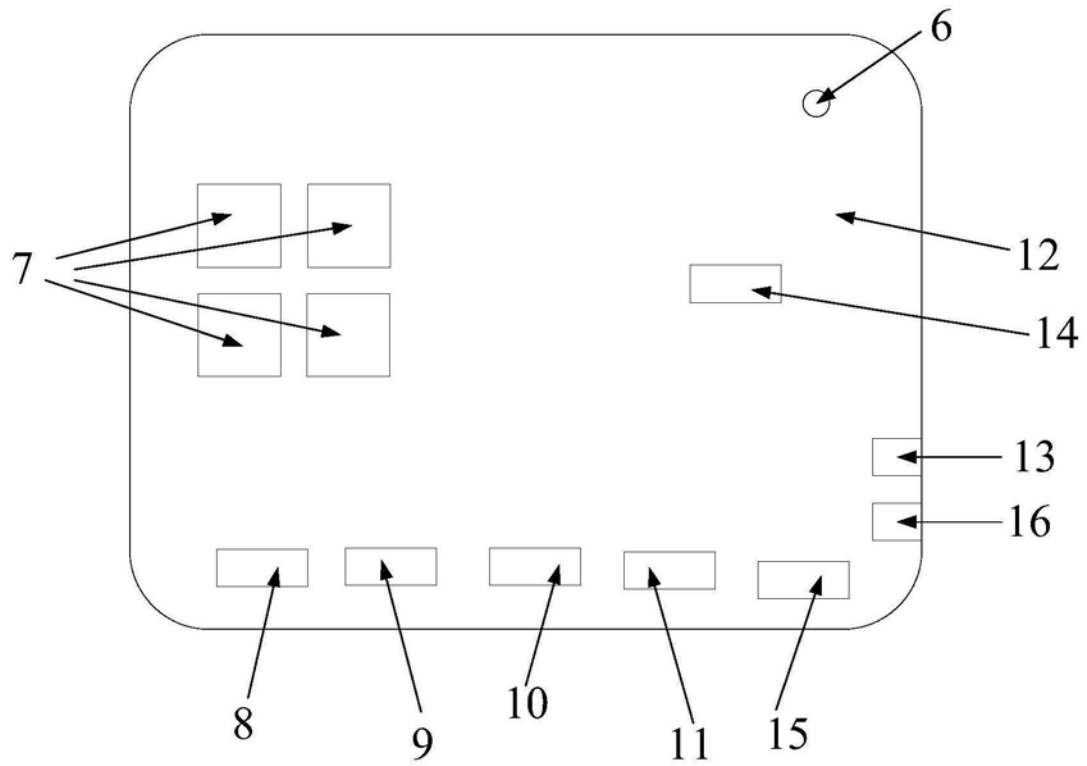


图1

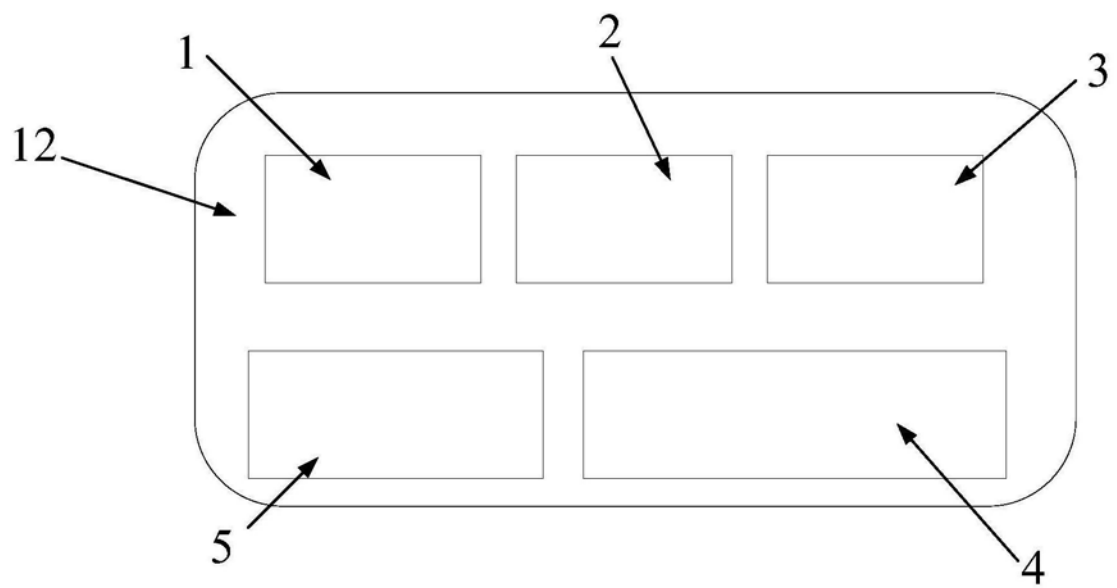


图2

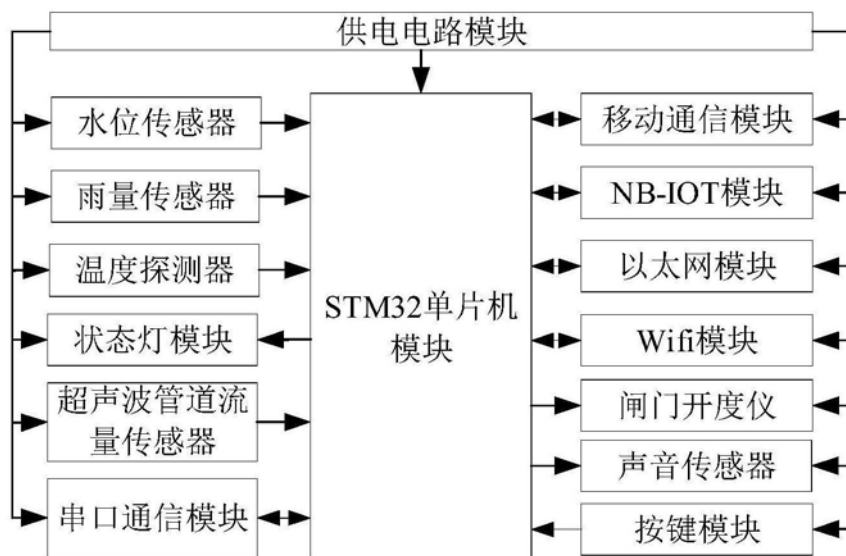


图3

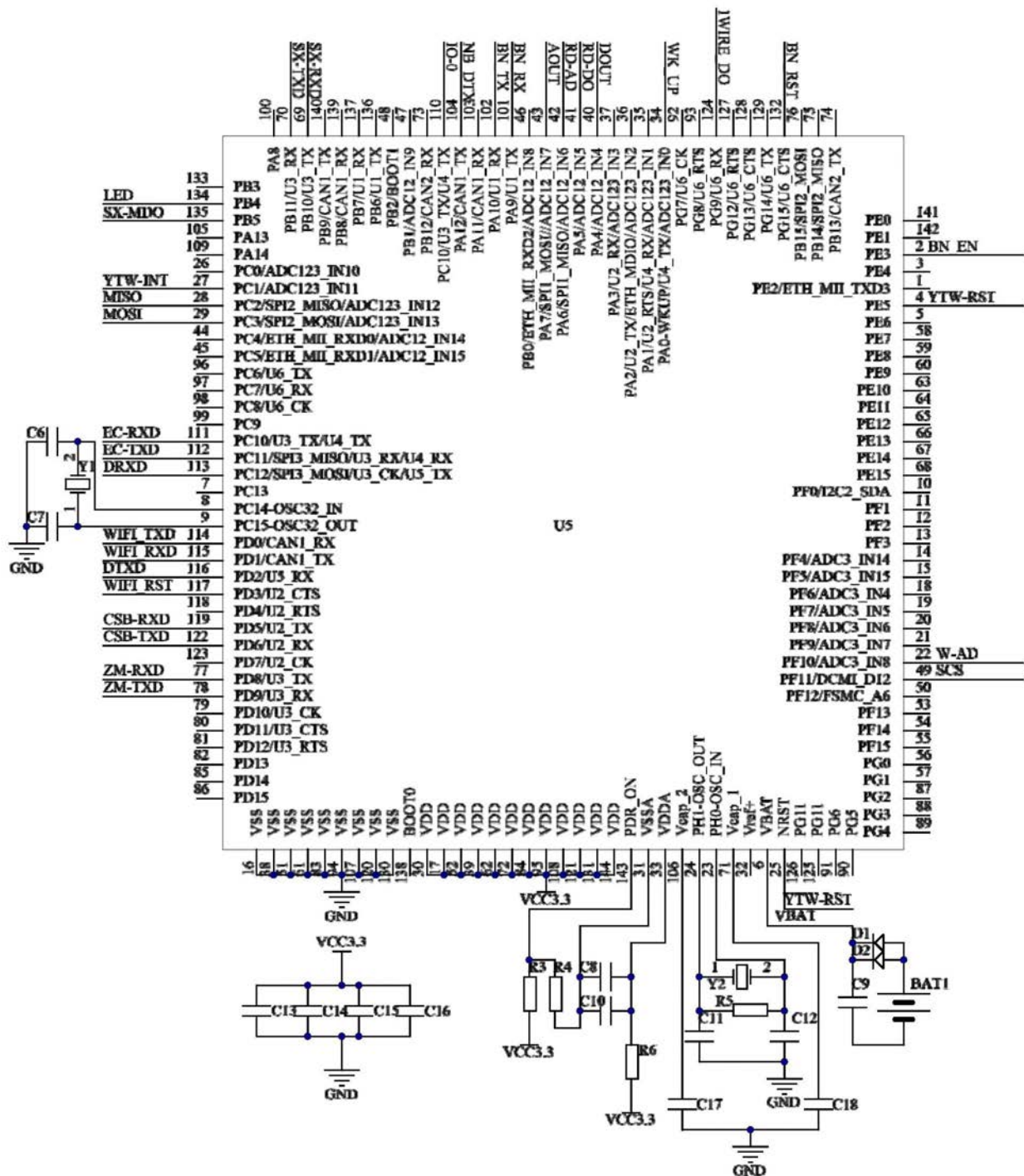


图4

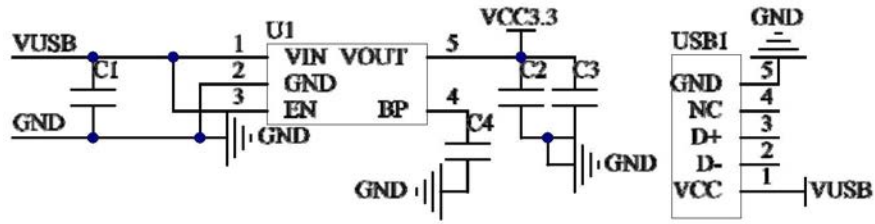


图5

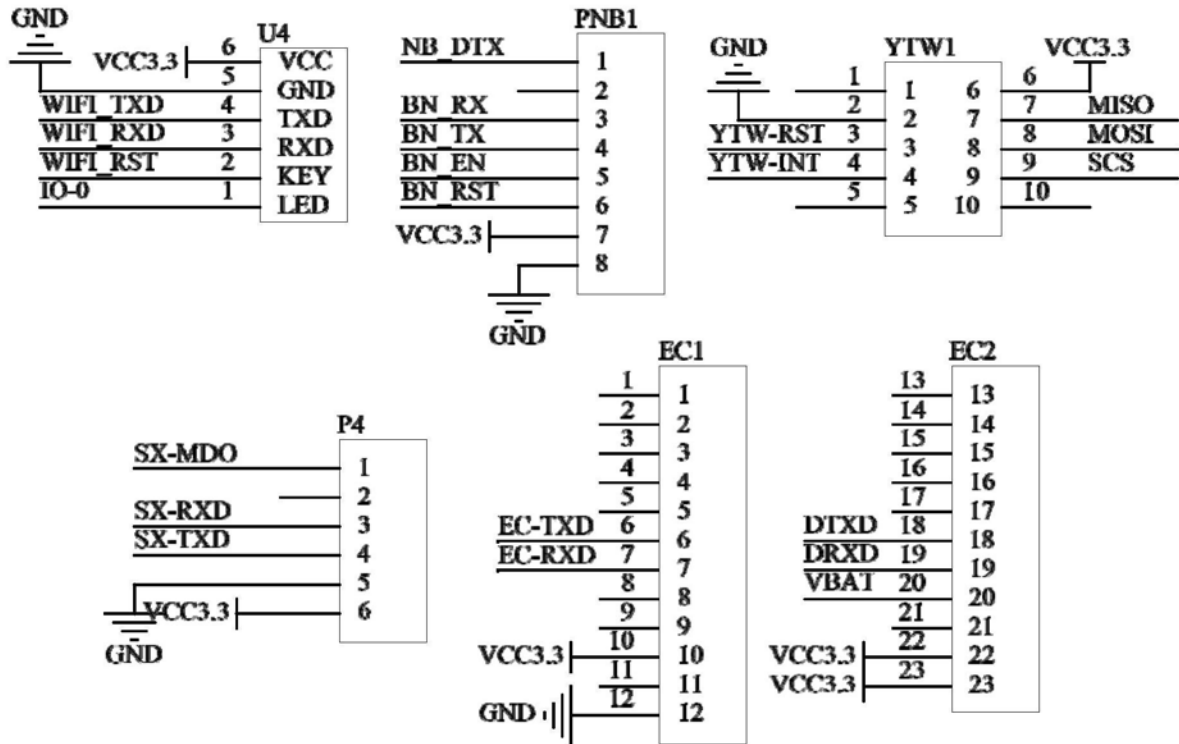


图6

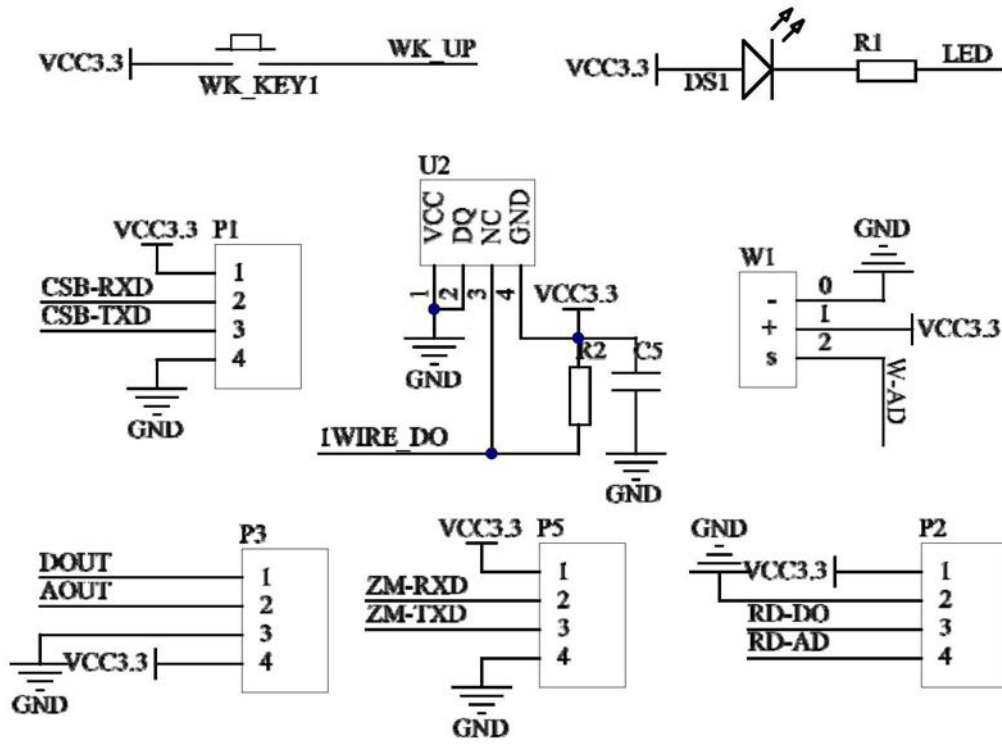


图7