(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 113341829 A
(43)申请公布日 2021.09.03

(21)申请号 202110684059.7

(22)申请日 2021.06.21

(71)申请人 南京信息工程大学
地址 210044 江苏省南京市江北新区宁六路219号

(72)发明人 兰松 彭号

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所(普通合伙) 32204
代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)

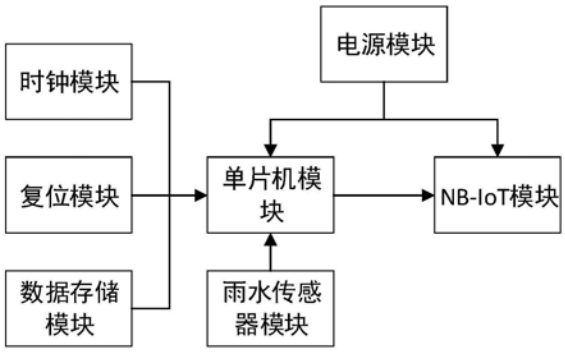
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

基于NB-IoT的雨水监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于NB-IoT的雨水监控系统,包括无线通信模块、电源模块、单片机模块和雨水传感器模块;所述无线通信模块通过运营商的SIM卡插入联网,通过天线实现通信传播;所述单片机模块通过单片机实现时钟定时、数据存储以及数据复位,所述雨水传感器模块对雨量信息进行感应、采集与传输,将所收集的雨量信息信号传输给单片机模块,完成对雨量的监测与采集;所述电源模块为无线通信模块、单片机模块、时钟模块和雨水传感器模块供电。本系统具有覆盖范围广、实时性强、稳定性好、功耗低的优点;本系统实现低功耗的雨水监控,使地理偏僻没有足够电力的地方也能实时监控雨水。



CN 113341829 A

1.一种基于NB-IoT的雨水监控系统,其特征在于:包括无线通信模块、电源模块、单片机模块和雨水传感器模块;所述无线通信模块通过运营商的SIM卡插入联网,通过天线实现通信传播;所述单片机模块通过单片机实现时钟定时、数据存储以及数据复位,所述雨水传感器模块对雨量信息进行感应、采集与传输,将所收集的雨量信息信号传输给单片机模块,完成对雨量的监测与采集;所述电源模块为无线通信模块、单片机模块、时钟模块和雨水传感器模块供电。

2.根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述无线通信模块采用基于NB-IoT技术的BC95通信模块。

3.根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述电源模块采用太阳能供电和铅酸电池供电为一体的供电方式。

4.根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述单片机模块采用具备STM32L系列具有超低功耗功能的单片机。

5.根据权利要求1所述的系统,其特征在于:所述雨水传感器模块包括电路插板和触发器。

6.根据权利要求4所述的系统,其特征在于:所述单片机模块包括时钟模块、复位模块和数据存储模块。

7.根据权利要求6所述的系统,其特征在于:所述时钟模块采用具备串行接口、时钟源为低速外部时钟的时钟芯片。

8.根据权利要求6所述的系统,其特征在于:所述复位模块采用具备看门狗复位电路的芯片。

9.根据权利要求6所述的系统,其特征在于:所述数据存储模块采用具备数据存储功能的芯片。

基于NB-IoT的雨水监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及物联网技术领域,特别是一种基于NB-IoT的雨水监控系统。

背景技术

[0002] 洪涝灾害一直是困扰全人类的几个主要灾害之一,为了减少洪涝灾害对人民生命财产的影响,我们需要实时对雨水进行监控以提前做好预防工事。传统的雨水监控是采用人工的方式,此种方式不但费时费力,而且准确率也不高。近年来,随着科技的发展,各种各样的通信技术如雨后春笋一般出现,如GPRS、Zigbee、物联网等通信技术。但是这些通信技术的能耗都比较大,无法满足雨水监控系统低功耗的要求。物联网应用类型主要分为视频监控互联网和广域互联网。一般来说,视频监控互联网由于功率低传输距离短,大多数只适用于室内且耗电较大。广域互联网可用光纤,但只适用于连接摄像头等宽带终端,低容量传感器如果通过移动通信的网络,比如4G、5G,很难满足低功耗低成本的要求,因此,目前接入到运营商网络的物联网端占比很低。如果利用运营商的网络组织低功耗广域互联网,便可达到低功耗的目的,窄带物联网(NB-IoT)就是这样出现的。低功耗能源相比于传统能源可以消耗更少的资源而达到相同的工作目的,NB-IoT通信技术便是典型的低功耗的无线技术。

发明内容

[0003] 发明目的:本发明的目的是提供一种覆盖范围广、实时性强、稳定性好、功耗低的基于NB-IoT的雨水监控系统。

[0004] 技术方案:本发明所述的一种基于NB-IoT的雨水监控系统,包括无线通信模块、电源模块、单片机模块和雨水传感器模块;所述无线通信模块通过运营商的SIM卡插入联网,通过天线实现通信传播;所述单片机模块通过单片机实现时钟定时、数据存储以及数据复位,所述雨水传感器模块对雨量信息进行感应、采集与传输,将所收集的雨量信息信号传输给单片机模块,完成对雨量的监测与采集;所述电源模块为无线通信模块、单片机模块、时钟模块和雨水传感器模块供电。

[0005] 所述无线通信模块采用基于NB-IoT技术的BC95通信模块。

[0006] 所述电源模块采用太阳能供电和铅酸电池供电为一体的供电方式。

[0007] 所述单片机模块采用具备STM32L系列具有超低功耗功能的单片机。

[0008] 所述雨水传感器模块包括电路插板和触发器。

[0009] 所述单片机模块包括时钟模块、复位模块和数据存储模块。

[0010] 所述时钟模块采用具备串行接口、时钟源为低速外部时钟的时钟芯片。

[0011] 所述复位模块采用具备看门狗复位电路的芯片。

[0012] 所述数据存储模块采用具备数据存储功能的芯片。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有如下优点:1、本系统具有覆盖范围广、实时性强、稳定性好、功耗低的优点;2、本系统实现低功耗的雨水监控,使地理偏僻没有足够

电力的地方也能实时监控雨水。

附图说明

[0014] 图1为本系统的结构示意图；

[0015] 图2为无线通信模块电路图；

[0016] 图3为电源模块电路图；

[0017] 图4为单片机模块电路图，其中图4(a)为单片机与日历时钟模块、数据存储模块的连接情况，图4(b)为单片机与复位模块、测试芯片JTAG的连接情况；

[0018] 图5为雨水传感器模块电路图；。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0020] 如图1所示，一种基于NB-IoT的雨水监控系统，包括无线通信模块、电源模块、单片机模块和雨水传感器模块；所述无线通信模块通过运营商的SIM卡插入联网，通过天线实现通信传播，可以满足系统覆盖范围广的要求；所述单片机模块通过单片机实现时钟定时、数据存储以及数据复位，所述雨水传感器模块对雨量信息进行感应、采集与传输，将所收集的雨量信息信号传输给单片机模块，完成对雨量的监测与采集；所述电源模块为无线通信模块、单片机模块、时钟模块和雨水传感器模块供电。

[0021] 如图2所示，无线通信模块采用的是基于NB-IoT技术的BC95通信模块。所述模块通过运营商的SIM卡插入联网，可以满足系统覆盖范围广的要求；所述模块通过天线来实现通信传播；所述模块通过低功耗电源模块进行供电。

[0022] 如图3所示，电源模块采用太阳能供电和铅酸电池供电为一体的供电方式。在天气晴朗时通过太阳能板将太阳能转化成电能存储到铅酸电池中，这样即使在恶劣的天气中系统也会继续工作。

[0023] 如图4所示，本实施例中，单片机模块采用STM32L152单片机，所述模块拥有时钟定时、数据存储、数据复位等功能，能够满足系统在监控雨水时的基本需求。时钟模块采用的时钟芯片是RX-8025T，该模块是一个符合I^2C总线接口的实时时钟，其中包括一个32.768kHz石英振荡器，经过了高精度调整。除了提供产生六种中断的功能、双报警功能、振荡停止检测功能(用于确定开机时是否存在有效的内部数据)和电源电压监测功能外，时钟模块还包括数字时钟精度调整功能，可用于设置不同级别的精度；数据存储模块采用的数据存储芯片为W25Q64，该芯片的擦写周期多达100000次，可将数据保存长达20年之久；复位模块采用的数据复位芯片为CAT823STDI，通过该芯片设计看门狗复位电路，其目的是防止程序的混乱，使系统进入初始状态，从而接收各种指令进行工作。

[0024] 如图5所示，雨水传感器模块主要作用是对当时的雨量信息进行感应、采集与传输，将所收集的雨量信息信号传输给STM32单片机，从而完成对雨量的监测与采集。雨水传感器模块通过三引脚的电路插板来输出雨量信号，通过NL27WZ14触发器将传输来的慢速输入信号转化为清晰定义的输出信号。此外，NL27WZ14具有更大的噪声裕度，可以有效排除外界干扰。之后，将传输的清晰信号送进具有异步清零功能的单路D类触发器，该触发器有一个异步清除输入，当CRL较高时，输入引脚的数据被传输到输出引脚Q；当CLR较低时，Q被

迫进入低状态，从而不考虑时钟边缘的数据。联系到本系统来说，当雨量较高时，数据便会传输到引脚Q；当雨量较低时，则不会传输数据，有效起到了监控雨水的作用。

[0025] 工作原理：

[0026] 该系统首先通过电源模块给NB-IoT的BC95模块和单片机供电为了低功耗的设计要求，电源采用了低功耗的TPS54340芯片，该芯片能输出稳定地直流电流，之后经过降压电路输出能供各元件使用的电源。在电源输入端采用了太阳能和铅酸电池共同供电，即低耗有环保。

[0027] 然后由雨水传感器来传递实时的雨水信息，如果雨水量没有超过阈值时，需要考虑到时间日期等信息来实时向外传输水位、雨量的情况。人们在以后对一年水位、雨量变化做总结时，带有时间日期的信息可以被人们充分利用起来，从而总结出一年的雨汛期和干旱期。STM32芯片内部自带RTC日历时钟，可以读取时间、日期，即使在STM32掉电的情况下依然能够让RTC保持低功耗运行，在下次来电时能够读取正确的时间，保持系统的同步性。本系统拥有的数据存储模块可以用来储存采集到的雨量和时间的信息。

[0028] 对于超过阈值的雨水信息立刻传递信号给BC95通信模块，BC95通信模块将信息传递给附近的水文站，从而达到监控雨水的功能。

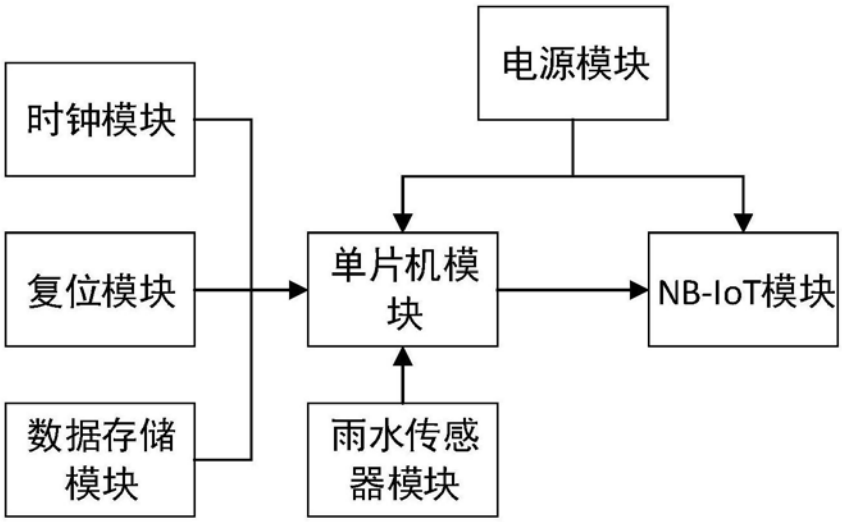


图1

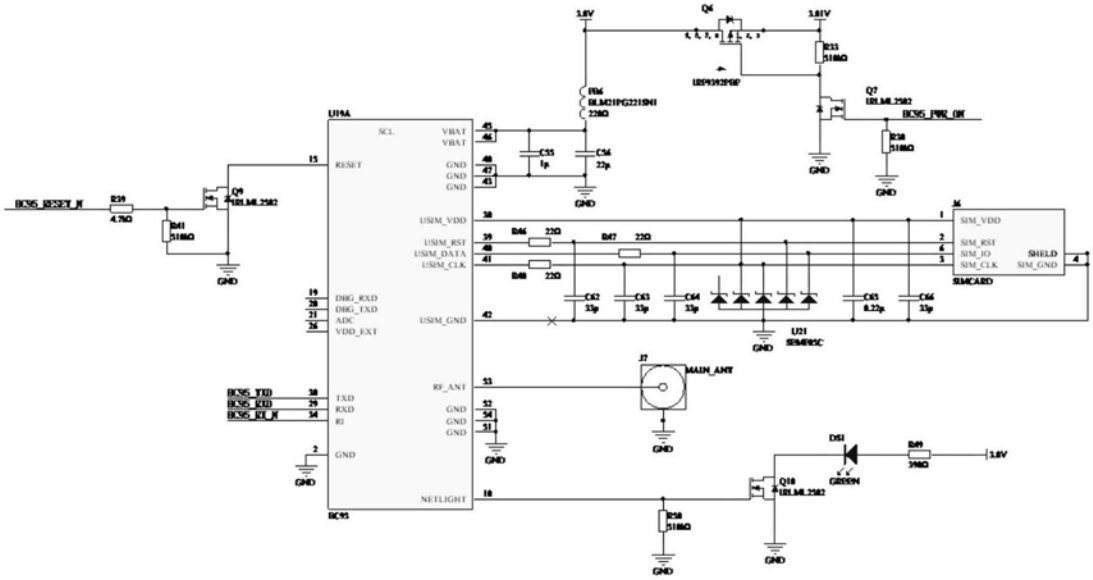


图2

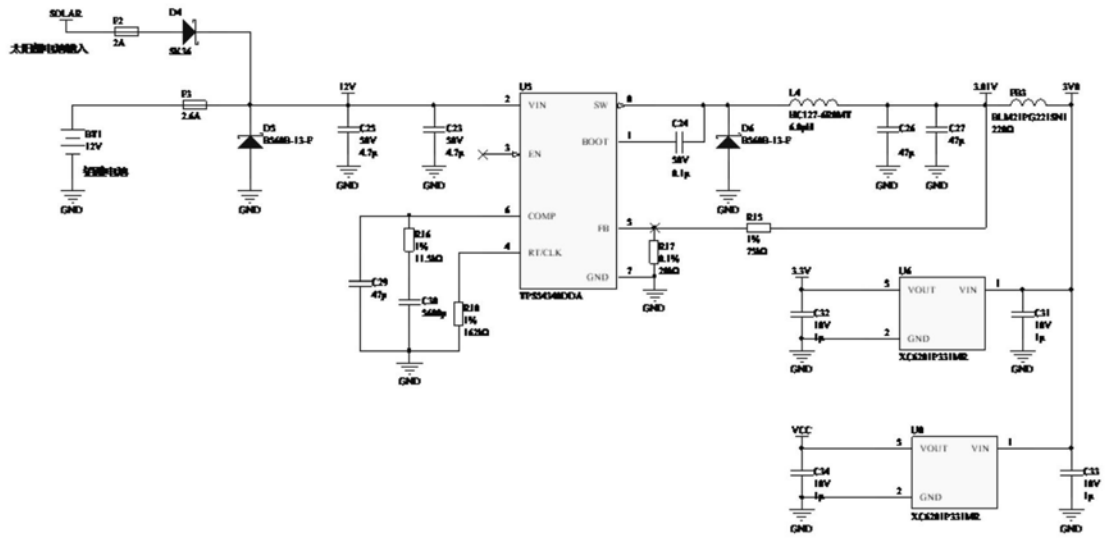
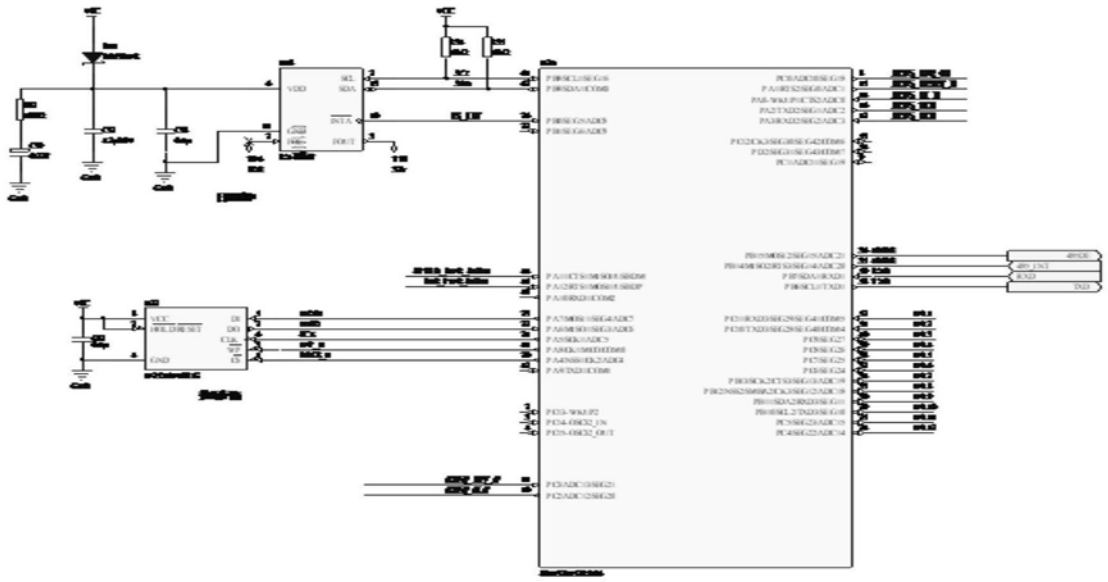
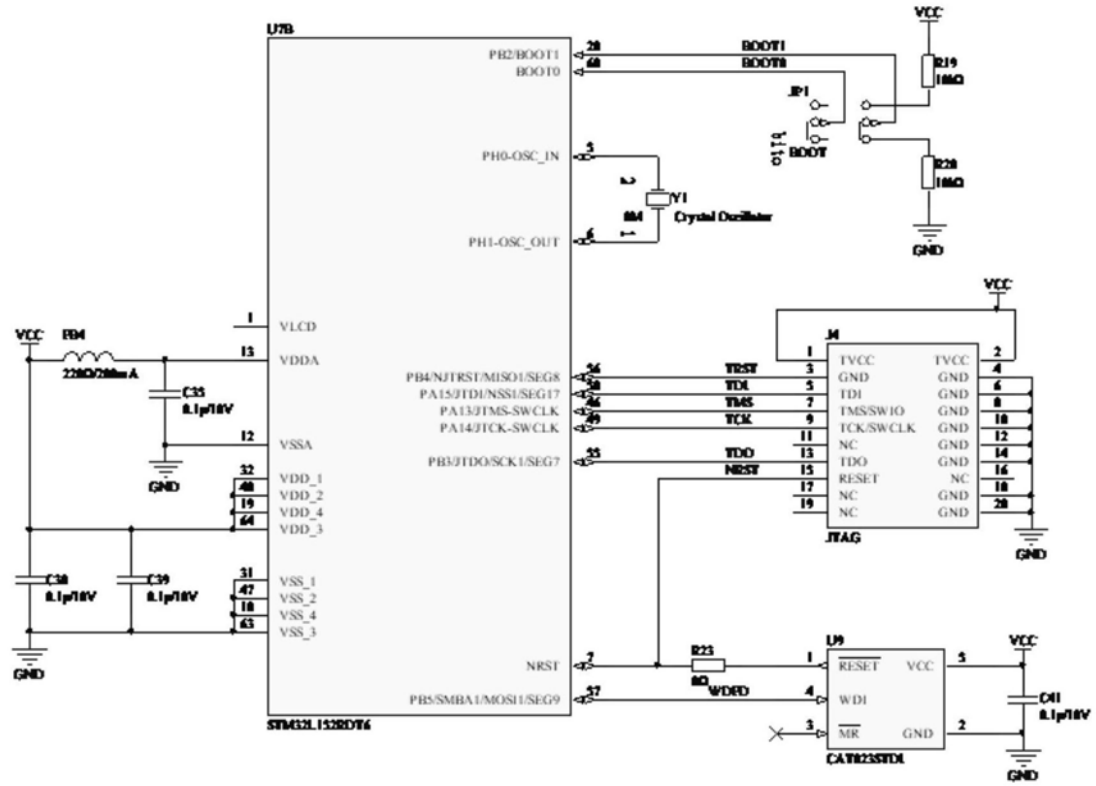

SOLAR
F2
2A
D4
F3
2.6A
BT1
12V
D5
12V
C25
50V
4.7μ
C23
50V
4.7μ
U5
VIN
SW
EN
BOOT
COMP
FB
RT/CLK
GND
TPS54560DDA
C34
50V
0.1μ
D6
L4
C26
47μ
C27
47μ
3.81V
FB1
3V8
R16
1%
11.5kΩ
C29
47p
C30
R18
1%
162kΩ
R17
0.1%
28kΩ
R15
1%
75kΩ
3.3V
U6
VOUT
VIN
C32
10V
1μ
C31
10V
1μ
VCC
U8
C33
10V
1μ

图3



（a）


U7B
PB2/BOOT1
BOOT0
BOOT1
BOOT0
JP1
BOOT
R19
10kΩ
R28
10kΩ
PH0-OSC_IN
PH1-OSC_OUT
Y1
Crystal Oscillator
GND
VCC
VLCD
VDDA
VSSA
VDD_1
VDD_2
VDD_4
VDD_3
VSS_1
VSS_2
VSS_4
VSS_3
NRST
PB5/SMBA1/MOSI1/SEG9
PB4/NJTRST/MISO1/SEG8
PA15/JTDI/NSS1/SEG17
PA13/JTMS-SWCLK
PA14/JTCK-SWCLK
PB3/JTDO/SCK1/SEG7
FB4
C35
0.1μF/16V
C38
0.1μF/16V
C39
0.1μF/16V
J4
TVCC
GND
TDI
TMS/SWIO
TCK/SWCLK
NC
TDO
RESET
TRST
TDI
TMS
TCK
TDO
NRST
JTAG
R23
WDFD
U9
RESET
WDI
MR
VCC
GND
C41
0.1μF/16V

（b）

图4

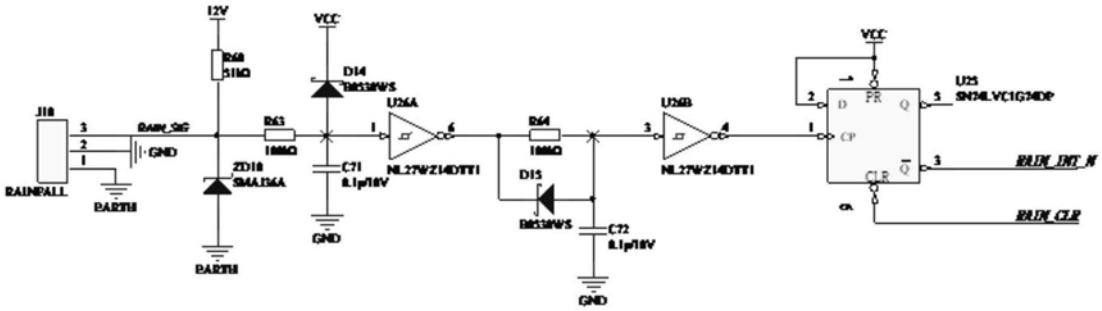

12V
VCC
J18
RAINPALL
GND
EARTH
R63
100kΩ
C71
0.1μ/16V
U26A
R64
100kΩ
U26B
D15
C72
0.1μ/16V
U25
RAIN_INT_N
RAIN_CLR

图5