(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207197567 U
(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201720976381.6

(22)申请日 2017.08.07

(73)专利权人 南京师范大学
地址 210097 江苏省南京市宁海路122号
专利权人 江苏省宝应中学

(72)发明人 钱晓军 沈湛

(74)专利代理机构 北京市领专知识产权代理有限公司 11590
代理人 林辉轮

(51)Int.Cl.
G01D 21/02(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

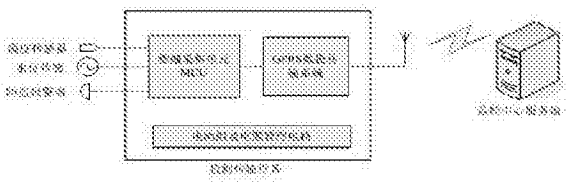
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)实用新型名称

基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，包括传感器组，电池组及电源管理电路，数据采集单元MCU，GPRS数据传输系统，以及监控中心服务器；传感器组将检测到的数据传送至数据采集单元MCU；数据采集单元MCU对接收到的数据进行处理分析后发送至GPRS数据传输系统，再传送至监控中心服务器；整个监测装置采用定时器电路进行定时唤醒控制，定时上传检测数据至监控中心服务器以实现远程监测数据的读取。本实用新型利用移动公网进行数据传输，稳定可靠，灵活性好，设计和运行成本低，更好地满足监测系统的需求；采用常规电池供电，电池有效工作周期长，省去了频繁充电更换电池的麻烦；适用范围广。



CN 207197567 U

1.一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，其特征在于，包括传感器组，电池组及电源管理电路，数据采集单元MCU，GPRS数据传输系统，以及监控中心服务器；

所述传感器组用于检测森林防火水井的实时状态，并将检测到的数据传送至数据采集单元MCU；数据采集单元MCU对接收到的数据进行处理分析后发送至GPRS数据传输系统，并经GPRS数据传输系统传送至监控中心服务器；所述电池组及电源管理电路用于整个监测装置中各个模块的供电；

整个监测装置采用定时器电路进行定时唤醒控制，定时上传检测数据至监控中心服务器以实现远程监测数据的读取。

2.根据权利要求1所述的一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，其特征在于，所述数据采集单元MCU采用STC15F2K60S2系列单片机，GPRS数据传输系统采用SIM900A通信模块。

3.根据权利要求1所述的一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，其特征在于，所述传感器组包括温度传感器和液位传感器。

4.根据权利要求1所述的一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，其特征在于，还包括通信机箱，所述电池组及电源管理电路、数据采集单元MCU和GPRS数据传输系统安装在通信机箱内，传感器组布设在通信机箱外。

基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，属于监测技术领域。

背景技术

[0002] 监测数据传输是电力、环保、水情测报、大坝安全监测、桥梁监测等监测系统重要组成部分，随着物联网技术的发展，对监测系统数据传输也提出了更高的要求，原有的数据传输已不能满足分布式、数据处理分析和网络共享及移动性要求。

[0003] 目前，常用的无线数据传输方式主要分为两类：超短波无线电台和公用移动网络。现存的超短波无线电台监测系统应用非常广泛，但存在如下不足：1、通信距离有限；2、通信速率不高，抗干扰能力不足；3、测点和监控中心都要配置电台，成本较高。

[0004] 而利用公用移动网络进行数据传输是监测系统发展的一个重要方向，以中国移动的网络为例，利用公用移动网络进行数据传输的方式有三种：短消息SMS、电路交换数据业务CSD模式、GPRS模式。

[0005] 其中，短消息SMS 应用非常广泛，但存在如下不足：1、通信延迟较长，无线信道容易发生拥塞；2、一次传输的信息量有限，小于160个字节，当数据包大于160个字节时，要进行分组传输；3、按短信息条数进行收费，花费较多；4、测点和监控中心都要配置短消息数据传输模块，成本较高。

[0006] 电路交换数据业务CSD模式传输数据与电话通讯类似，现存的监测系统中应用的不多，存在如下不足：1、费率是以使用时间的长短来计算，当测点和监控中心不在同一城市时，按长途收费，花费较多；2、通信速率不高，一般为9600 bps；3、测点和监控中心都要配置手机模块，成本较高。

[0007] GPRS模式(General Packet Radio Service，通用分组无线业务)是一种采用分组交换的高效率数据传输方式。每个用户可同时占用多个无线信道，同一无线信道又由多个用户共享，资源被有效地利用，数据传输速率高达170 kbps，使用GPRS技术实现数据分组发送和接收，用户永远在线且按流量计费，迅速降低了服务成本。其特点突出表现为：1、实时性强，由于GPRS具有实时在线特性，系统无时延，可很好地满足系统对数据采集和传输实时性的要求；2、测点布置灵活，GPRS网络已经覆盖绝大部分地区，基本不存在盲区，可实现大范围的监测；3、监控中心可以灵活移动，只要能接入Internet，就可以对测点进行监控；4、一次传输的信息量可达1024个字节；5、通信速率高，可达40 kbps；6、采用GPRS公网平台，无需建设网络，只需在测点安装GPRS数据传输模块，建设成本低。

[0008] 森林防火水井监测系统地处森林山区、各防火水井测点分布比较分散，各个测点的地理位置相距较远，数据的采集传输无需太频繁(每天2次即可)，而且无法外部供电，急需一种能够满足森林监测需求的监测系统。

发明内容

[0009] 针对上述现有技术存在的问题，本实用新型提供一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，利用移动公网进行数据传输，可满足森林防火水井监测的需求，降低运行运行成本。

[0010] 为了实现上述目的，本实用新型采用的一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，包括传感器组，电池组及电源管理电路，数据采集单元MCU，GPRS数据传输系统，以及监控中心服务器；所述传感器组用于检测森林防火水井的实时状态，并将检测到的数据传送至数据采集单元MCU；数据采集单元MCU对接收到的数据进行处理分析后发送至GPRS数据传输系统，并经GPRS数据传输系统传送至监控中心服务器；所述电池组及电源管理电路用于整个监测装置中各个模块的供电；整个监测装置采用定时器电路进行定时唤醒控制，定时上传检测数据至监控中心服务器以实现远程监测数据的读取。

[0011] 所述数据采集单元MCU采用STC15F2K60S2系列单片机，GPRS数据传输系统采用SIM900A通信模块。

[0012] 所述传感器组、数据采集单元MCU、GPRS数据传输系统分别由电池组内的传感器电源、单片机电源、通信模块电源供电，通过电源管理电路按系统控制要求，分时按序控制个电源的接通和关断。

[0013] 优选地，单片机电源、传感器电源、通信模块电源的供电平时采取断电方式，只有定时器定时时间到，需要采集处理和发送数据时，由定时器电路产生触发唤醒脉冲，通过电源管理电路控制向单片机供电，单片机得电后，先进行系统初始化工作，控制向传感器及通信模块供电，数据采集处理和数据发送完成后，自动关闭传感器电源、通信模块电源、单片机电源的供电，以取得最小的功耗。

[0014] 优选地，所述传感器组包括温度传感器和液位传感器。

[0015] 进一步，还包括通信机箱，所述电池组及电源管理电路、数据采集单元MCU和GPRS数据传输系统安装在通信机箱内，传感器组布设在通信机箱外。

[0016] 进一步，所述通信机箱上设有防盗报警装置，防盗报警装置与数据采集单元MCU连接，当通信机箱被打开时，防盗报警装置自动报警，并将报警信号发送给数据采集单元MCU，再经GPRS数据传输系统上传至数据中心。

[0017] 与现有技术相比，本实用新型利用移动公网进行数据传输，稳定可靠，灵活性好，设计和运行成本低，能够较好地满足监测系统的需求。同时，采用极低功耗设计，采用常规电池供电，电池有效工作周期超过一年，省去了频繁充电更换电池的麻烦。其适用范围宽，可广泛应用于电力、环保、水情测报、大坝安全监测、桥梁监测等领域。此外，采用防盗及时警告及报警数据及时传输设计，便于设备的防盗管理工作的开展。而且，设备机箱可采用户外防水整体铝铸通信专用机箱设计，完全满足户外环境安装、使用要求。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的原理示意图；

[0019] 图2为本实用新型的硬件结构框图；

[0020] 图3为本实用新型的电路图；

[0021] 图4为本实用新型STC15F2K60S2系列单片机的控制电路图；

[0022] 图5为本实用新型SIM900A通信模块接口电路；

[0023] 图6为本实用新型时钟电源部分电路图；

[0024] 图7为本实用新型单片机电源示意图；

[0025] 图8为本实用新型传感器电源示意图；

[0026] 图9为本实用新型定时电路示意图；

[0027] 图10为本实用新型通信模块电源示意图；

[0028] 图11为本实用新型SIM卡电路示意图；

[0029] 图12为本实用新型数据传输流程图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0031] 如图1所示，一种基于GPRS与单片机的森林防火水井远程监测传输装置，包括传感器组，电池组及电源管理电路，数据采集单元MCU，GPRS数据传输系统，以及监控中心服务器；所述传感器组用于检测森林防火水井的实时状态，并将检测到的数据传送至数据采集单元MCU；数据采集单元MCU对接收到的数据进行处理分析后发送至GPRS数据传输系统，并经GPRS数据传输系统传送至监控中心服务器；所述电池组及电源管理电路用于整个监测装置中各个模块的供电；整个监测装置采用定时器电路进行定时唤醒控制，定时上传检测数据至监控中心服务器以实现远程监测数据的读取。

[0032] 如图2和图3所示，所述数据采集单元MCU采用STC15F2K60S2系列单片机，GPRS数据传输系统采用SIM900A通信模块。选用目前市场上常用的8051内核单片机STC15F2K60S2系列单片机，该STC15F2K60S2系列单片机具有双串口/UART、低功耗设计、支持掉电唤醒、大容量存储器、硬件看门狗(WDT)、先进的指令集结构、高速、宽电压、ISP/IAP编程，高速ADC等功能特点，特别适合本装置。而SIM900A是新一代无线通信GSM/GPRS模块，可以快速安全可靠地实现系统方案中的数据、语音传输、短消息服务(Short Message Service)和传真。模块的工作电压为3.2～4.8 V，工作的频段为EGSM 900 MHz和DCS 1 800 MHz。所在频段最大功耗分别为2 W(900 MHz)和1 W(1 800 MHz)。SIM900 A采用省电技术设计，所以在Sleep模式下最低耗流只有1.0 mA。常用工作模式有Sleep、Idle、Talk等模式。由于尺寸只有24 mm×24 mm×3 mm，所以SIM900A几乎可以满足所有用户应用中对空间尺寸的要求，例如M2M，数据传输系统等。SIM900A为SMT封装，基于STE的单芯片方案，采用ARM926EJ-S架构，可实现电源连接、指令、数据、语音信号、及控制信号的双向传输。键盘和SPI显示接口可以使用户灵活地设计定制应用。主串口和调试串口可以帮助用户轻松地进行开发应用。一路音频接口，包含一个麦克风输入和一个扬声器输出。可编程的通用输入输出接口(GPIO)。SIM900A内嵌TCP/IP协议，扩展的TCP/IPAT命令让用户能够容易的使用TCP/IP协议，而且在数据传输方面应用广泛。其中，所述STC15F2K60S2系列单片机的控制电路图如图4所示，SIM900A通信模块接口电路如图5所示。同时，单片机通过串口通信，通过向SIM900A写入不同的AT指令能完成多种功能，如网络注册、登录、连接、读取SIM卡上电话号码、发送接收消息、数据删除消息等。

[0033] 所述传感器组、数据采集单元MCU、GPRS数据传输系统分别由电池组内的传感器电源、单片机电源、通信模块电源供电，定时器电源、传感器电源、单片机电源、通信模块电源均采用单独供电方式，通过电源管理电路按系统控制要求，分时按序控制个电源的接通和

关断，以获得最小的功耗，极大地延长电池的使用寿命。

[0034] 为了取得最小的功耗，延长电源的使用寿命，可采用定时器定时唤醒控制方式，单片机电源、传感器电源、通信模块电源的供电平时采取断电方式，只有定时器定时时间到(或者防盗开关被打开时，防盗电路产生触发唤醒脉冲)，需要采集处理和发送数据时，由定时器电路产生触发唤醒脉冲，通过电源管理电路控制向单片机供电，单片机得电后，先进行系统初始化工作，控制向传感器及通信模块供电，数据采集处理和数据发送完成后，自动关闭传感器电源、通信模块电源、单片机电源的供电，以取得最小的功耗。上述电源均为常规电池。

[0035] 其中，时钟电源部分电路图如图6所示；单片机电源如图7所示；传感器电源如图8所示；定时电路可选用Ti推出的TPL5000低功耗专用集成电路电路，其电路图如图9所示。通信模块电源如图10所示，SIM900A采用VBAT为3.4～4.5 V的单电源供电。在一些情况下，信号传输的猝发会导致电压跌落，这时电流损耗的峰值会达到2 A。因此，电源必须能提供足够2A的电流。给SIM900A供电，采用TPS5430实现由5～4 V的降压处理。此外，SIM900A的6脚SIM卡电路如图11所示，SIM卡的接口电平由模块内部的电压稳压器提供，正常电压值为2.8 V或者1.8 V。复位后，所有引脚输出低电平。

[0036] 优选地，所述传感器组包括温度传感器和液位传感器，用于实时检测所处环境温度和消防水井液位信息，并将检测值传送给数据采集单元MCU。

[0037] 进一步，还包括通信机箱，所述电池组及电源管理电路、数据采集单元MCU和GPRS数据传输系统安装在通信机箱内，传感器组布设在通信机箱外。通信机箱可采用户外防水整体铝铸设计。

[0038] 进一步，所述通信机箱上设有防盗报警装置，防盗报警装置与数据采集单元MCU连接，当通信机箱被打开时，防盗报警装置自动报警，并将报警信号发送给数据采集单元MCU，再经GPRS数据传输系统上传至数据中心。

[0039] 使用前，可先将装置安装在待安装处，接好液位传感器，安装好电池，设置好定时时间，按下电源按键，关闭好通信箱盖，系统即可正常定时发送监测数据。整个装置的数据传输过程如图12所示。当箱盖被打开，系统会即刻自动报警并将报警信号通过通信模块上传到数据中心，以便及时处理。

[0040] 本系统调试完成，在调试过程中运行稳定，经过低功耗优化设计，可以确保本设备长期低功耗运行，静态工作电流低至100 微安。设计成本和使用成本低，它可以广泛应用于电力、环保、水情测报、大坝安全监测、桥梁监测等领域，在即将到来的物联网时代，无线通信系统的应用将起到关键性作用。

[0041] 综上所述，本实用新型利用移动公网进行数据传输，稳定可靠，灵活性好，设计和运行成本低，能够较好地满足监测系统的需求。同时，采用极低功耗设计，采用常规电池供电，电池有效工作周期超过一年，省去了频繁充电更换电池的麻烦。其适用范围宽，可广泛应用于电力、环保、水情测报、大坝安全监测、桥梁监测等领域。此外，采用防盗及时警告及报警数据及时传输设计，便于设备的防盗管理工作的开展。而且，设备机箱可采用户外防水整体铝铸通信专用机箱设计，完全满足户外环境安装、使用要求。

[0042] 上面所述仅是对本实用新型的优选实施方式进行描述，并非对本实用新型的构思和范围进行限定。在不脱离本实用新型设计构思的前提下，本领域普通人员对本实用新型

的技术方案做出的各种变型和改进，均应落入到本实用新型的保护范围，本实用新型请求保护的技术内容，已经全部记载在权利要求书中。

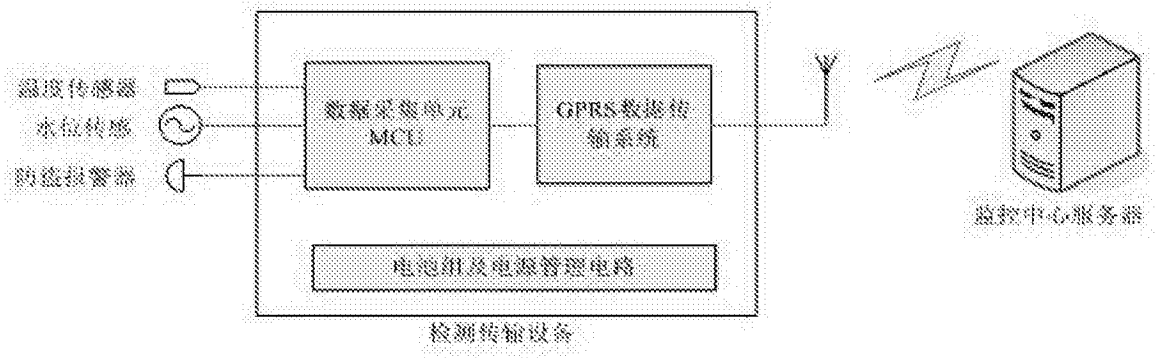

温度传感器
水位传感
防盗报警器
数据采集单元
MCU
GPRS数据传输系统
电池组及电源管理电路
检测传输设备
监控中心服务器

图1

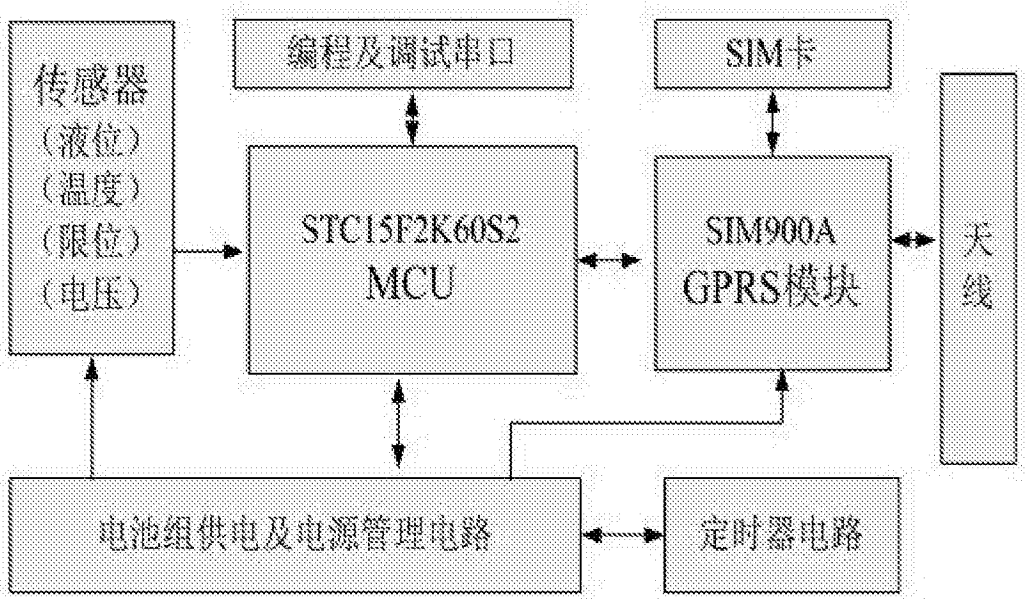

传感器
(液位)
(温度)
(限位)
(电压)
编程及调试串口
STC15F2K60S2
MCU
SIM卡
SIM900A
GPRS模块
天线
电池组供电及电源管理电路
定时器电路

图2

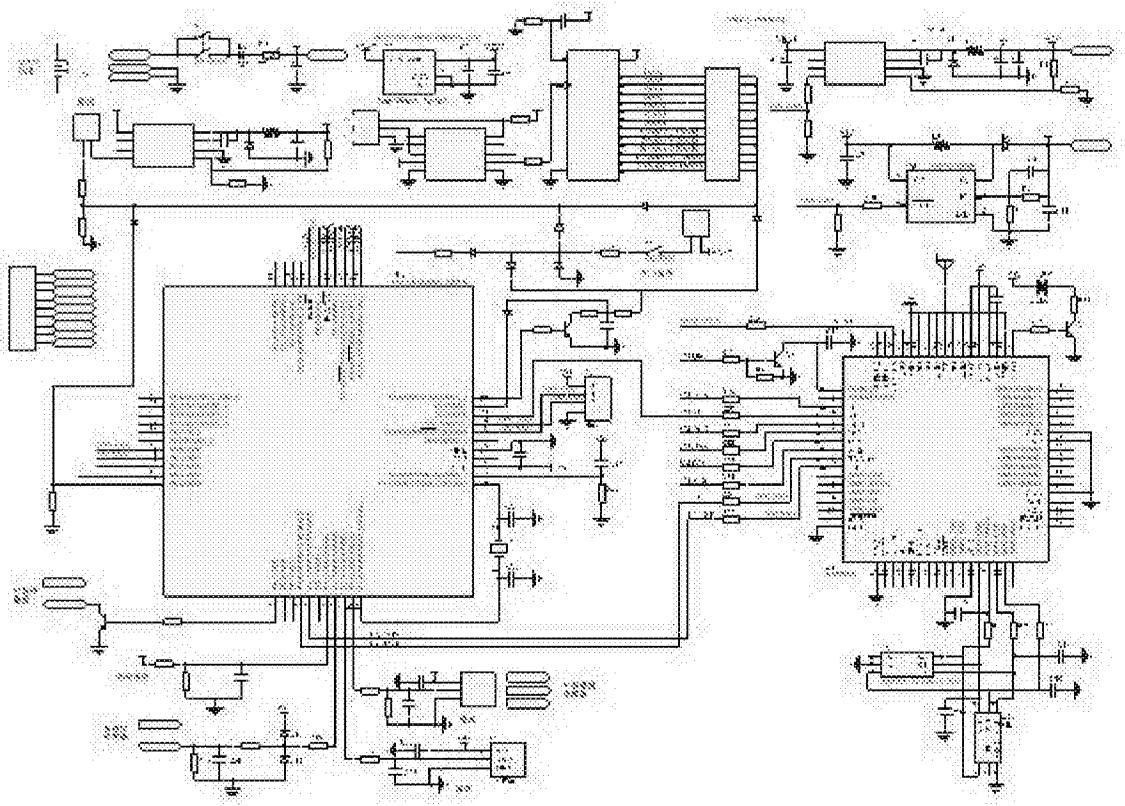


图3

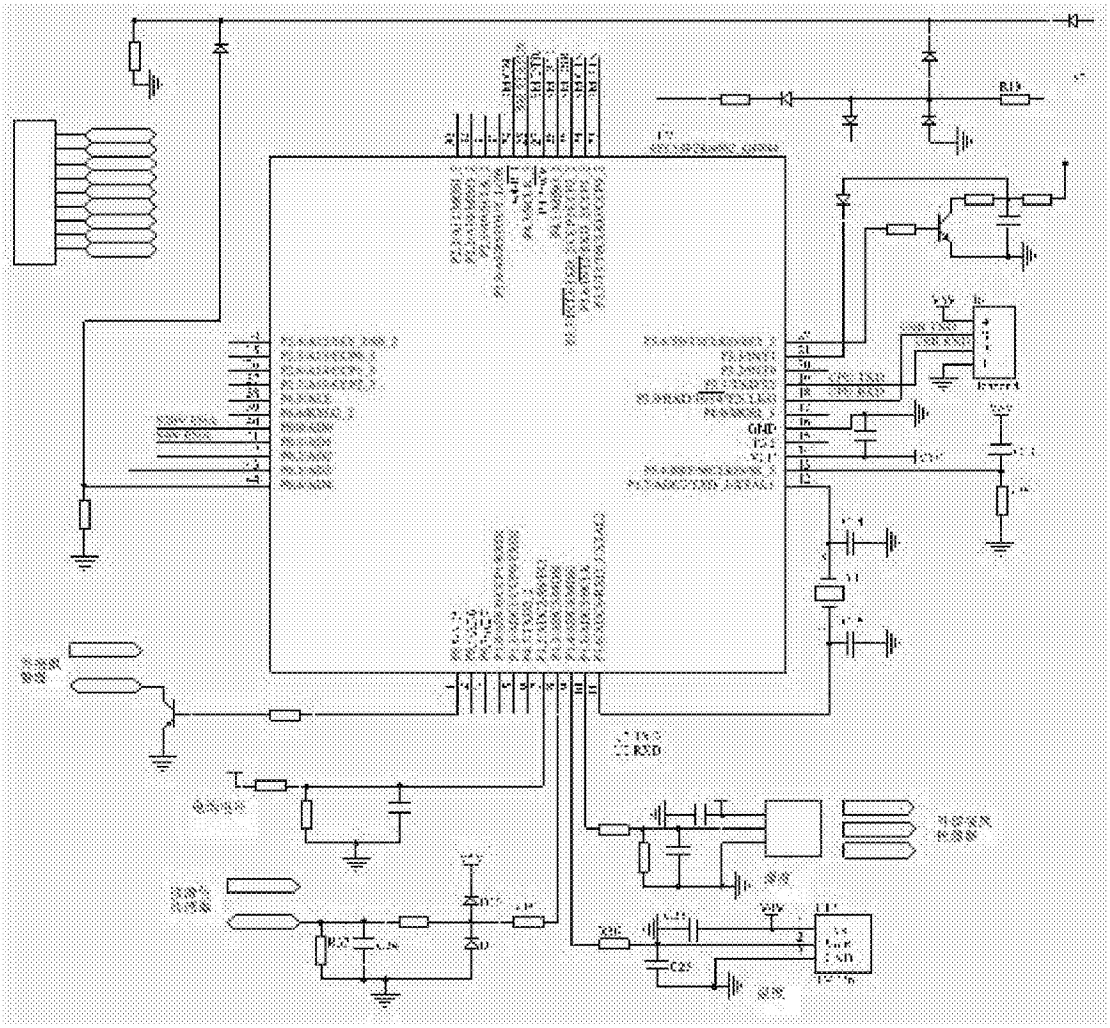


图4

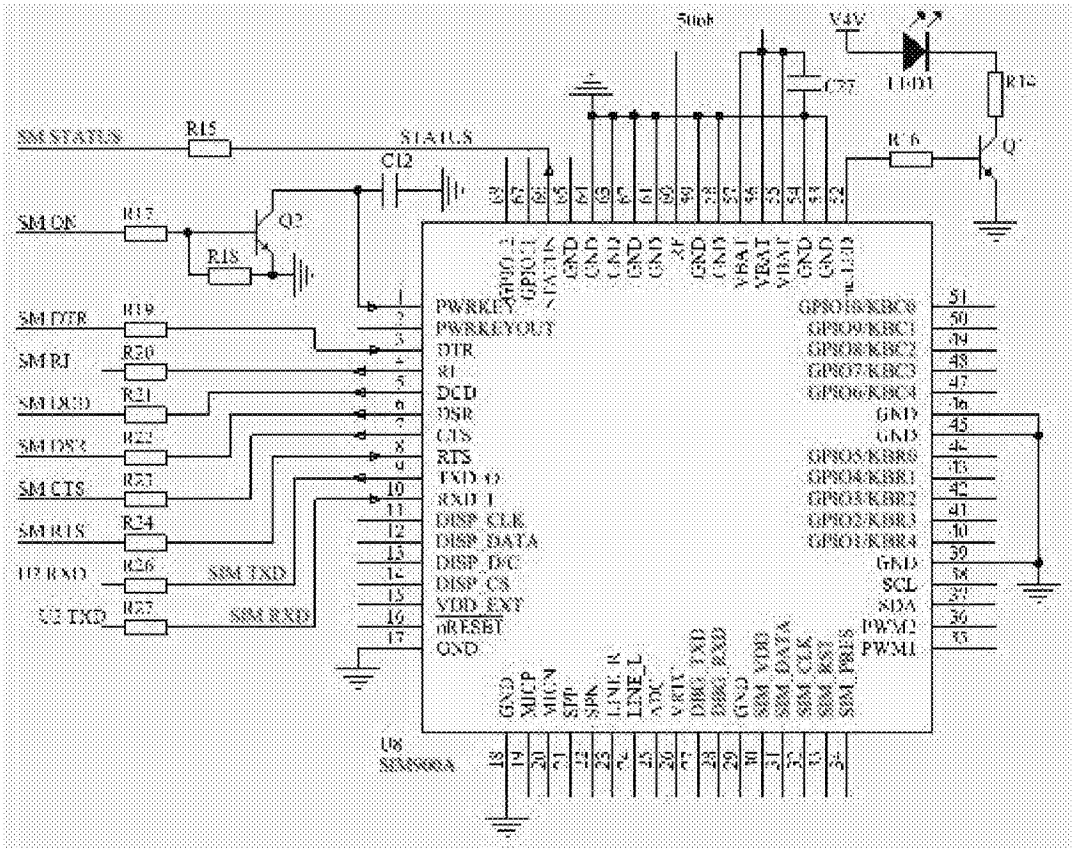

SM STATUS
R15
STATUS
C12
SM ON
R17
Q2
R18
SM DTR
R19
SM RI
R20
SM DCD
R21
SM DSR
R22
SM CTS
R23
SM RTS
R24
U2 RXD
R26
SIM TXD
U2 TXD
R27
SIM RXD
V4V
LED1
R14
C27
R16
Q1
PWRKEY
PWRKEYOUT
DTR
RI
DCD
DSR
CTS
RTS
TXD_O
RXD_I
DISP_CLK
DISP_DATA
DISP_D/C
DISP_CS
VDD_EXT
nRESET
GND
GPIO10/KBC0
GPIO9/KBC1
GPIO8/KBC2
GPIO7/KBC3
GPIO6/KBC4
GND
GND
GPIO5/KBR0
GPIO4/KBR1
GPIO3/KBR2
GPIO2/KBR3
GPIO1/KBR4
GND
SCL
SDA
PWM2
PWM1
U8
SIM900A

图5

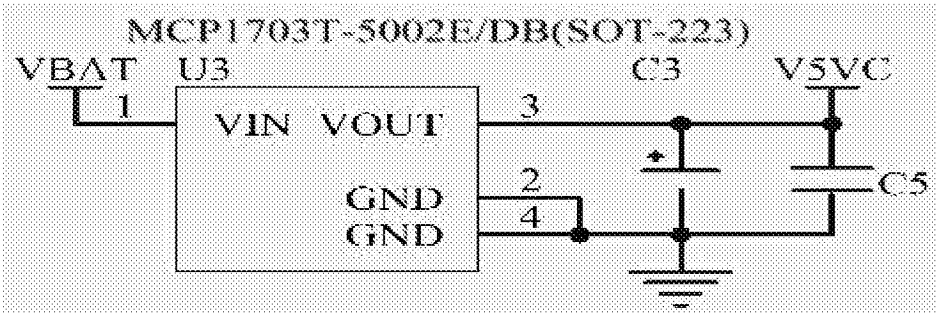

MCP1703T-5002E/DB(SOT-223)
VBAT
U3
C3
V5VC
1
VIN
VOUT
3
GND
2
GND
4
C5

图6

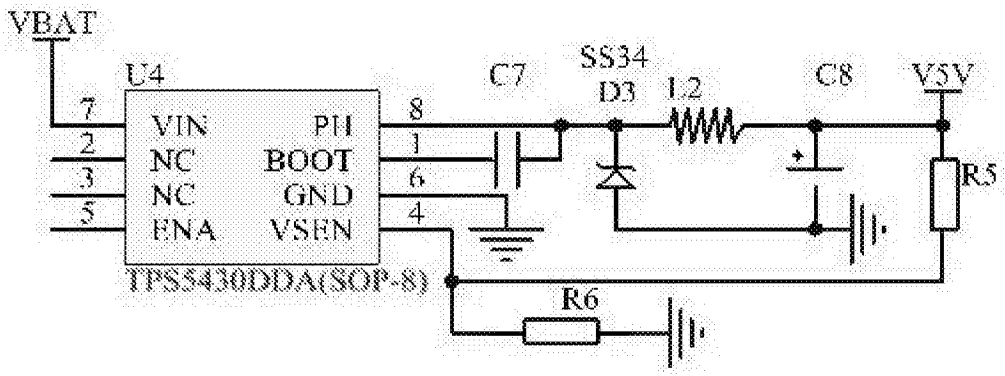

VBAT
U4
VIN
NC
NC
EN
PH
BOOT
GND
VSEN
TPS5430DDA(SOP-8)
C7
SS34
D3
L2
C8
V5V
R5
R6

图7

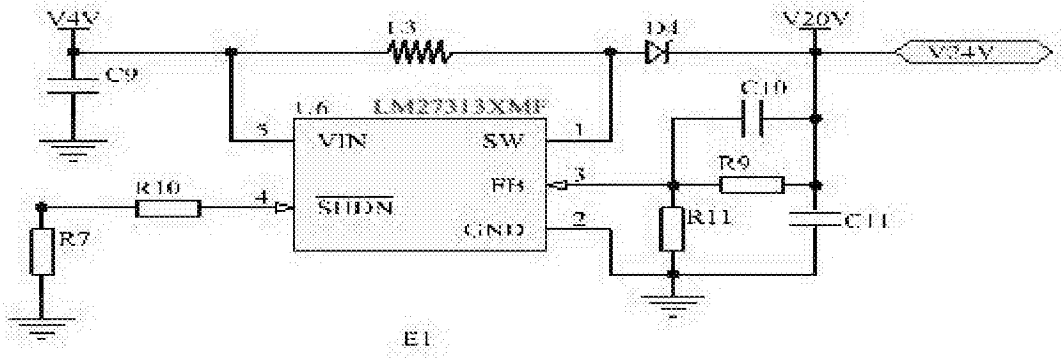

V4V
C9
L3
D4
V20V
V34V
C10
U6
LM2731XMF
VIN
SW
FB
SHDN
GND
R9
R10
R11
C11
R7
E1

图8

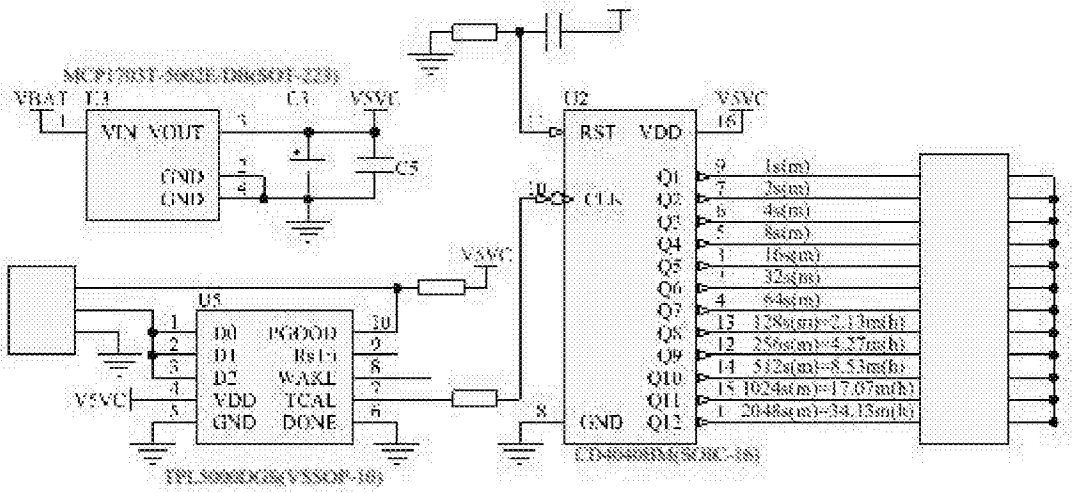

VBAT
U3
VIN VOUT
GND
GND
C5
VSVC
U2
RST VDD
CLK
GND
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
Q9
Q10
Q11
Q12
U5
D0
D1
D2
VDD
GND
PGOOD
WAKE
TCAL
DONE

图9

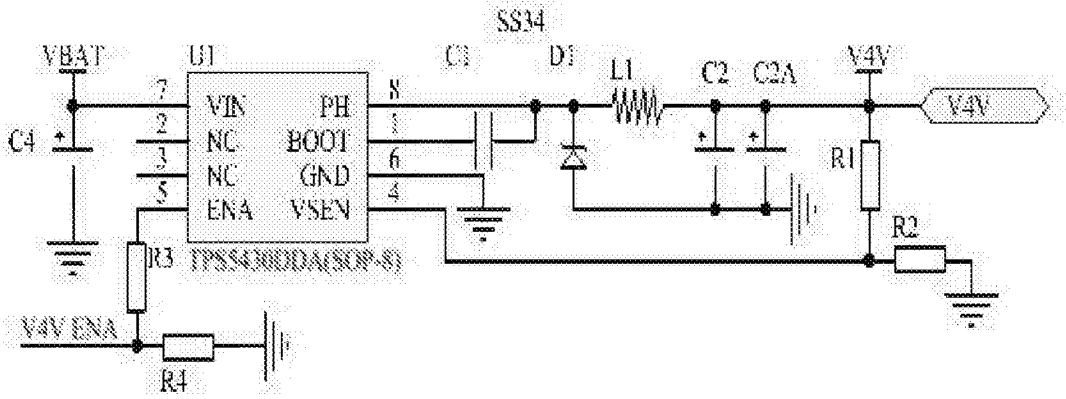

SS34
VBAT
U1
C3
D1
L1
C2
C2A
V4V
C4
VIN
PH
NC
BOOT
NC
GND
ENA
VSEN
R3
TPS5430DDA(SOP-8)
R1
R2
V4V_ENA
R4

图10

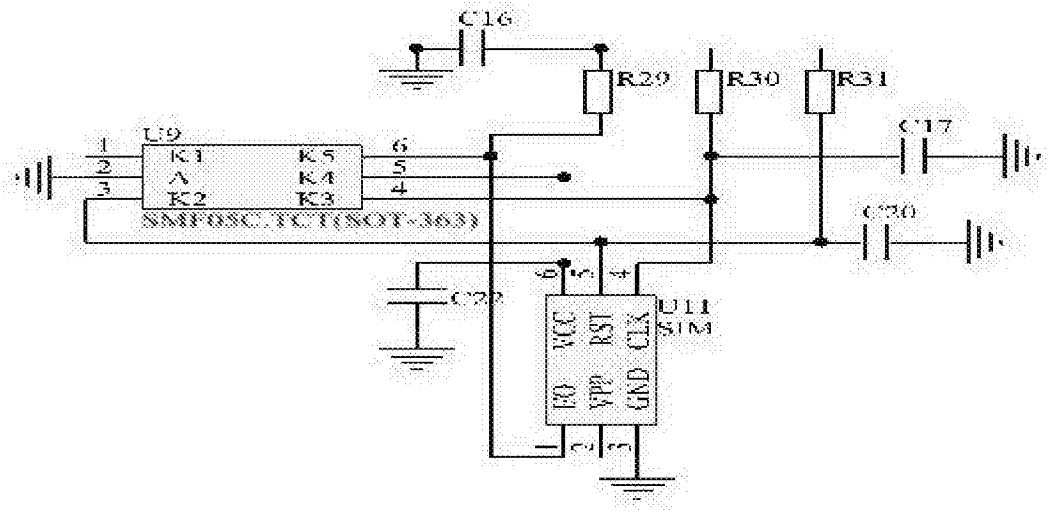

C16
R29
R30
R31
C17
U9
K1
A
K2
K5
K4
K3
SMF05C_TCT(SOT-363)
C20
C22
U11
SIM
VCC
RST
CLK
I/O
VPP
GND

图11

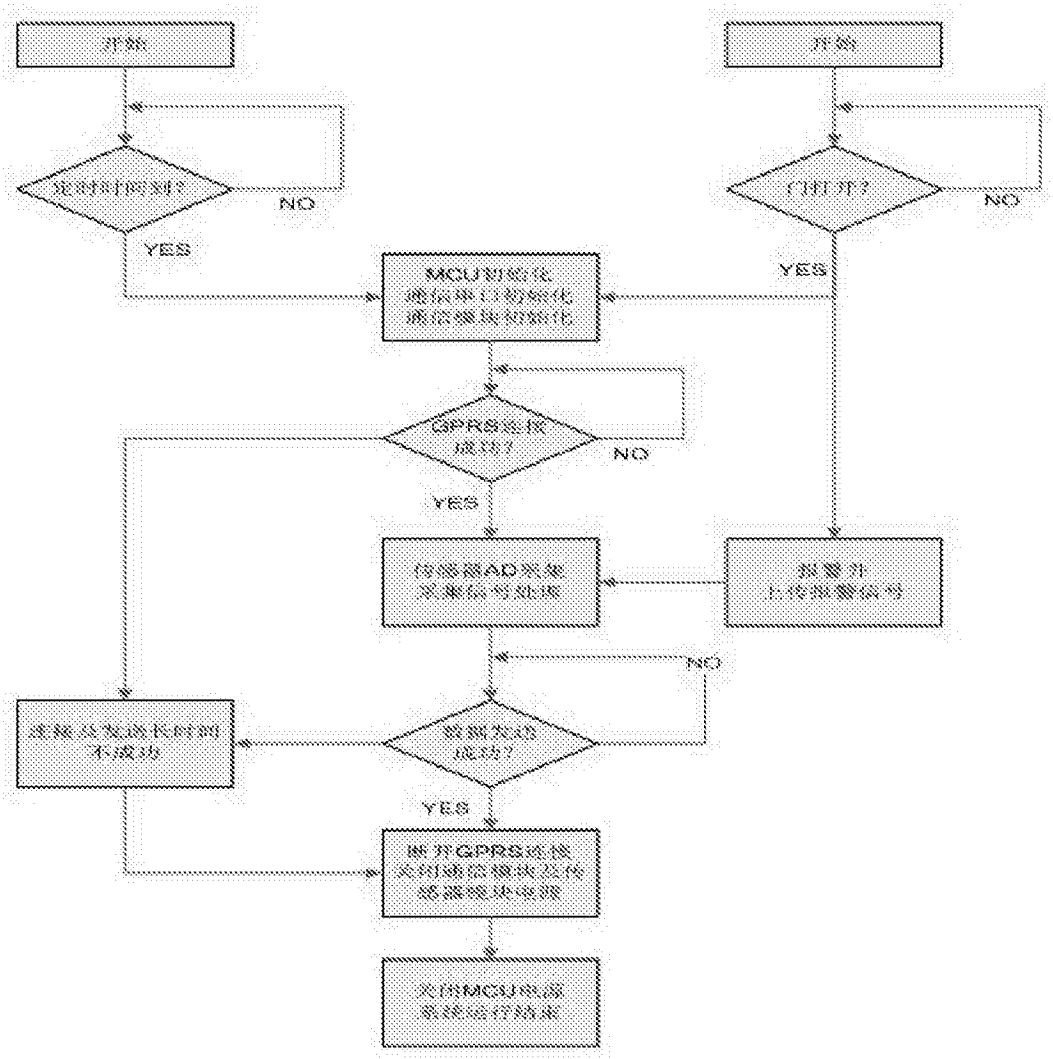

开始
开始
定时时间到?
NO
YES
门打开?
NO
YES
MCU初始化
通信单口初始化
通信模块初始化
GPRS连接
成功?
NO
YES
传感器AD采集
采集信号处理
报警并
上传报警信号
NO
连接及发送长时间
不成功
数据发送
成功?
YES
断开GPRS连接
关闭通信模块及传
感器模块电源
关闭MCU电源
系统运行结束

图12