(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 203870096 U
(45)授权公告日 2014.10.08

(21)申请号 201420029400.0

(22)申请日 2014.01.17

(73)专利权人 河海大学常州校区
地址 213022 江苏省常州市新北区晋陵北路200号

(72)发明人 江冰 薛晓青 王秀芝 胡钢

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林

(51)Int.Cl.
G01N 33/18(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)

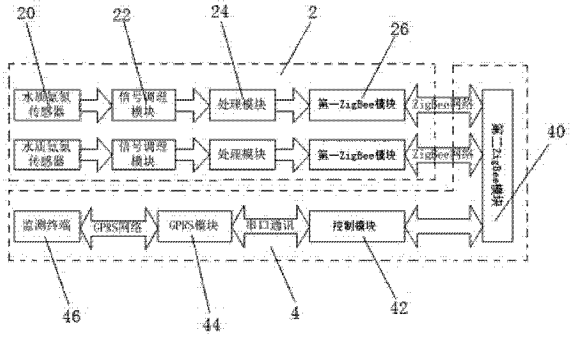
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种无线水质氨氮监测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种无线水质氨氮监测装置，包括至少一个传感器节点及与所述传感器节点通过ZigBee网络连接的汇聚节点；传感器节点包括水质氨氮传感器、信号调理模块、处理模块和第一ZigBee模块；水质氨氮传感器，用于采集水质氨氮参数数据；信号调理模块，用于接收水质氨氮传感器采集的氨氮参数数据，并对数据进行放大转化；处理模块，用于接收信号调理模块调理后的数据，并将数据通过串口通讯传输给第一ZigBee模块；汇聚节点包括第二ZigBee模块、控制模块、GPRS模块和监测终端；第二ZigBee模块，通过ZigBee网络接收来自第一ZigBee模块发送的数据；控制模块，用于接收第二ZigBee模块传输的数据，并将数据通过串口通讯传输给GPRS模块；GPRS模块，用于通过GPRS网络将接收到的数据传输给监测终端。本实用新型能够远程、实时监测水质氨氮参数特性的变化。



CN 203870096 U

1. 一种无线水质氨氮监测装置，其特征在于：包括至少一个传感器节点（2）及与所述传感器节点（2）通过 ZigBee 网络连接的汇聚节点（4）；

所述传感器节点（2）包括水质氨氮传感器（20）、信号调理模块（22）、处理模块（24）和第一 ZigBee 模块（26）；

所述水质氨氮传感器（20），用于采集水质氨氮参数数据；

所述信号调理模块（22），用于接收所述水质氨氮传感器（20）采集的氨氮参数数据，并对数据进行放大转化；

所述处理模块（24），用于接收所述信号调理模块（22）调理后的数据，并将数据通过串口通讯传输给所述第一 ZigBee 模块（26）；

所述汇聚节点（4）包括第二 ZigBee 模块（40）、控制模块（42）、GPRS 模块（44）和监测终端（46）；

所述第二 ZigBee 模块（40），通过 ZigBee 网络接收来自所述第一 ZigBee 模块（26）发送的数据；

所述控制模块（42），用于接收所述第二 ZigBee 模块（40）传输的数据，并将数据通过串口通讯传输给所述 GPRS 模块（44）；

所述 GPRS 模块（44），用于通过 GPRS 网络将接收到的数据传输给监测终端（46）。

2. 根据权利要求 1 所述的无线水质氨氮监测装置，其特征在于：还包括供电模块（6），用于为所述水质氨氮传感器（20）、所述处理模块（24）、所述控制模块（42）、所述第一 ZigBee 模块（26）和所述第二 ZigBee 模块（40）供电。

3. 根据权利要求 1 所述的无线水质氨氮监测装置，其特征在于：所述信号调理模块（22）包括 LM358 双运算放大器。

4. 根据权利要求 1 所述的无线水质氨氮监测装置，其特征在于：所述处理模块（24）包括 ATmega16L-8PI 单片机。

5. 根据权利要求 1 所述的无线水质氨氮监测装置，其特征在于：所述控制模块（42）包括 ATmega16L-8PI 单片机。

一种无线水质氨氮监测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水质监测装置，尤其涉及一种无线水质氨氮监测装置。

背景技术

[0002] 水资源是一种重要的基础自然资源，是生态环境的控制性因素之一，同时又是战略性经济资源，是一个国家综合国力的有机组成部分。因此，保护水资源是环境保护工作的重中之重。保护水环境、治理水污染，水质监测是必不可少的首要工作，是有效治理和控制水污染的技术支持和保障。加强水资源管理，保护水环境，实现水质在线自动监测已经成为关系国计民生的大事。然而，长期使用中发现，目前市场上的无线水质监测装置一般仅能进行取样检测，设备复杂且价格昂贵，不适合水质监测的推广应用。

发明内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种能够远程、实时监测水质的无线水质氨氮监测装置。

[0004] 为解决上述技术问题，本实用新型提供一种无线水质氨氮监测装置，包括至少一个传感器节点及与所述传感器节点通过 ZigBee 网络连接的汇聚节点；

[0005] 所述传感器节点包括水质氨氮传感器、信号调理模块、处理模块和第一 ZigBee 模块；

[0006] 所述水质氨氮传感器，用于采集水质氨氮参数数据；

[0007] 所述信号调理模块，用于接收所述水质氨氮传感器采集的氨氮参数数据，并对数据进行放大转化；

[0008] 所述处理模块，用于接收所述信号调理模块调理后的数据，并将数据通过串口通讯传输给所述第一 ZigBee 模块；

[0009] 所述汇聚节点包括第二 ZigBee 模块、控制模块、GPRS 模块和监测终端；

[0010] 所述第二 ZigBee 模块，通过 ZigBee 网络接收来自所述第一 ZigBee 模块发送的数据；

[0011] 所述控制模块，用于接收所述第二 ZigBee 模块传输的数据，并将数据通过串口通讯传输给所述 GPRS 模块；

[0012] 所述 GPRS 模块，用于通过 GPRS 网络将接收到的数据传输给监测终端。

[0013] 还包括供电模块，用于为所述水质氨氮传感器、所述处理模块、所述控制模块、所述第一 ZigBee 模块和所述第二 ZigBee 模块供电。

[0014] 所述信号调理模块包括 LM358 双运算放大器。

[0015] 所述处理模块包括 ATmega16L-8PI 单片机。

[0016] 所述控制模块包括 ATmega16L-8PI 单片机。

[0017] 本实用新型的有益效果为：本实用新型通过将近距离传输的 ZigBee 模块与远距离传输的 GPRS 模块结合使用，克服了传统的水质监测系统实时性差、远距离信息传输能力

弱、控制性差、代价昂贵等缺点，既能灵活方便的对水质氨氮参数进行实时监控，又能及时将数据远距离传输至监测终端，该无线水质氨氮监测装置数据传输安全可靠，且设备体积要求小，无需布线，大大降低了工程造价及运行维修成本。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型的系统框图；

[0019] 图 2 为图 1 所示信号调理模块的电路原理图；

[0020] 图 3 为图 1 所示处理模块和控制模块的电路原理图；

[0021] 图 4 为图 3 所示控制模块的扩展接口原理图；

[0022] 图 5 为图 1 所示信号调理模块和 GPRS 模块的电源电路原理图；

[0023] 图 6 为水质氨氮传感器、处理模块、控制模块、第一 ZigBee 模块和第二 ZigBee 模块的电源电路原理图。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步详细说明：参见图 1 所示，本实用新型的一种无线水质氨氮监测装置，包括至少一个传感器节点 2 及与传感器节点 2 通过 ZigBee 网络连接的汇聚节点 4；

[0025] 传感器节点 2 包括水质氨氮传感器 20、信号调理模块 22、处理模块 24 和第一 ZigBee 模块 26；

[0026] 水质氨氮传感器 20，用于采集水质氨氮参数数据；

[0027] 所述信号调理模块 22，用于接收水质氨氮传感器 20 采集的氨氮参数数据，并对数据进行放大转化；

[0028] 处理模块 24，用于接收信号调理模块 22 调理后的数据，并将数据通过串口通讯传输给第一 ZigBee 模块 26；

[0029] 汇聚节点 4 包括第二 ZigBee 模块 40、控制模块 42、GPRS 模块 44 和监测终端 46；

[0030] 第二 ZigBee 模块 40，通过 ZigBee 网络接收来自第一 ZigBee 模块 26 发送的数据；

[0031] 控制模块 42，用于接收第二 ZigBee 模块 40 传输的数据，并将数据通过串口通讯传输给 GPRS 模块 44；

[0032] GPRS 模块 44，用于通过 GPRS 网络将接收到的数据传输给监测终端 46。

[0033] 本实用新型的原理是：通过采用水质氨氮传感器 20 监测水质氨氮参数，传感器节点 2 通过 ZigBee 网络把水质氨氮参数发送到汇聚节点 4 上，由汇聚节点 4 通过 GPRS 网络传输到监测终端 46，本实用新型通过将近距离传输的 ZigBee 模块与远距离传输的 GPRS 模块结合使用，实现实时监测水质氨氮参数特性的变化。

[0034] 传感器节点 2 中的水质氨氮传感器 20 组成数据采集模块，该水质氨氮传感器 20 是 NH61-A891 水质氨氮传感器，能实时监测水质氨氮的变化，具有耐腐蚀，性能稳定和测量精度高等优点。

[0035] 传感器节点 2 中的处理模块 24 和汇聚节点 4 中的控制模块 42 均包括 ATmega16L-8PI 单片机，该单片机一种基于增强的 AVRRISC 结构的低功耗 8 位 CMOS 微控制器。由于其先进的指令集以及单时钟周期指令执行时间，ATmega16 的数据吞吐率高达

1MIPS/ MHz，从而可以缓减系统在功耗和处理速度之间的矛盾，为许多嵌入式控制应用提供了灵活而低成本的解决方案。参见图3所示，传感器节点2中的处理模块24和汇聚节点4中的控制模块42具体的是由ATmega16L-8PI单片机及其外围电路构成，其中ATmega16L-8PI单片机可以实现8路的AD采集，将调理好的信号直接接至ATmega16L-8PI单片机的40号引脚；ATmega16L-8PI单片机的9号引脚上接有一个10k的电阻R_1和10uF的电容C_6，电阻R_1和电容C_6串联后，电容C_6的另一端接5V电源，电阻R_1的另一端接地，该外围电路起到上电复位的作用，同时在电容C_6上并联一个开关S_1，实现手动复位功能；ATmega16L-8PI单片机的12号引脚和13号引脚之间串联有一个22.1184M的晶振Y_1，该晶振Y_1的两端分别连接有一个33pF的电容C_7、C_{12}，该电容C_7、C_{12}的另一端接地，晶振Y_1和电容C_7、C_{12}构成的震荡电路，对整个电路长期、可靠、稳定的工作具有非常重要的意义，尤其是在频繁的进行睡眠、唤醒机制中起到了非常重要的作用；ATmega16L-8PI单片机的10号引脚上接5V电源，下接0.1uF的电容；ATmega16L-8PI单片机的30号引脚是端口A与A/D转换器的电源。不使用ADC时，该引脚应直接与VCC连接，使用ADC时应通过一个低通滤波器与VCC连接。，控制模块42使用A/D，利用10mH的电感和两个0.1uF的电容来实现低通滤波的功能；ATmega16L-8PI单片机的31号引脚和11号引脚接地；Tmega16L-8PI单片机的32号引脚是A/D的模拟基准输入引脚，不能直接接地，需通过10uF的电容C_8接地。再参见4所示，汇聚节点4中的控制模块42的扩展接口是以MAX232所构成的一个RS232串口通讯，用于连接GPRS DTU无线数据传输模块，该扩展接口的15号引脚接地，1号引脚与3号引脚、4号引脚与5号引脚分别串联一个0.1uF的电容C_2、C_4，2号引脚串联一个0.1uF的电容C_3后接电源正极，6号引脚串联一个0.1uF的电容C_5后接地，7号引脚和8号引脚分别接一个RS232的2号引脚和3号引脚，并且RS232的5号引脚、10号引脚和11号引脚都接地；此外，该扩展接口的9号引脚与10号引脚分别接至ATmega16L-8PI单片机的14号引脚与15号引脚。

[0036] 传感器节点2的第一ZigBee模块26和汇聚节点的第二ZigBee模块40均采用无线射频芯片CC2530，该芯片数据处理准确度高、效率高，保证了无线数据传输的精确度和实时性。

[0037] GPRS模块44采用长沙易道电子测量仪器有限公司生产的EDAO-3360 GPRS DTU无线数据传输模块，该DTU内置8位嵌入式处理器，内嵌完备的TCP/IP协议栈，同时提供1个RS232串口(端子接口)，其内部采用华为最新款MG323无线模块工业级主控芯片，可以长期稳定可靠的工作，抗干扰能力强，使用方便。

[0038] 参见图2所示，传感器节点2中的信号调理模块22，是基于LM358的信号调理模块。NH61-A891水质氨氮传感器，输出的4-20mA的电流信号，经信号调理模块转化成0~5V的电压信号才能传给单片机。电阻R_7起I/V转换取样电阻的作用，电流信号在R_7上产生一个对应电压，即4mA对应0.04V，20mA对应0.2V，然后通过LM358进行25倍放大后，就变成对应的1-5V的电压信号。电阻R_8起校对作用，调节R_8使输入电流信号为20mA时输出为5V。

[0039] 参见图5、图6所示，本实用新型中的水质氨氮传感器20、处理模块24、控制模块42、第一ZigBee模块26和第二ZigBee模块42均需提供5v电压，信号调理模块22需提供正负12V电压，GPRS模块44也需提供12V电压，故采用变压器T_1变压，将220V的供电电压降至至正负16V，采用LM7812芯片将+16V降压至-12V并稳压，采用LM7912芯片将+16V降

压至 -12V 并稳压，采用 LM7805 芯片将 12V 降压至 5V 并稳压。

[0040] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施方式，本实用新型的保护范围并不以上述实施方式为限，但凡本领域普通技术人员根据本实用新型所揭示内容所作的等效修饰或变化，皆应纳入权利要求书中记载的保护范围内。

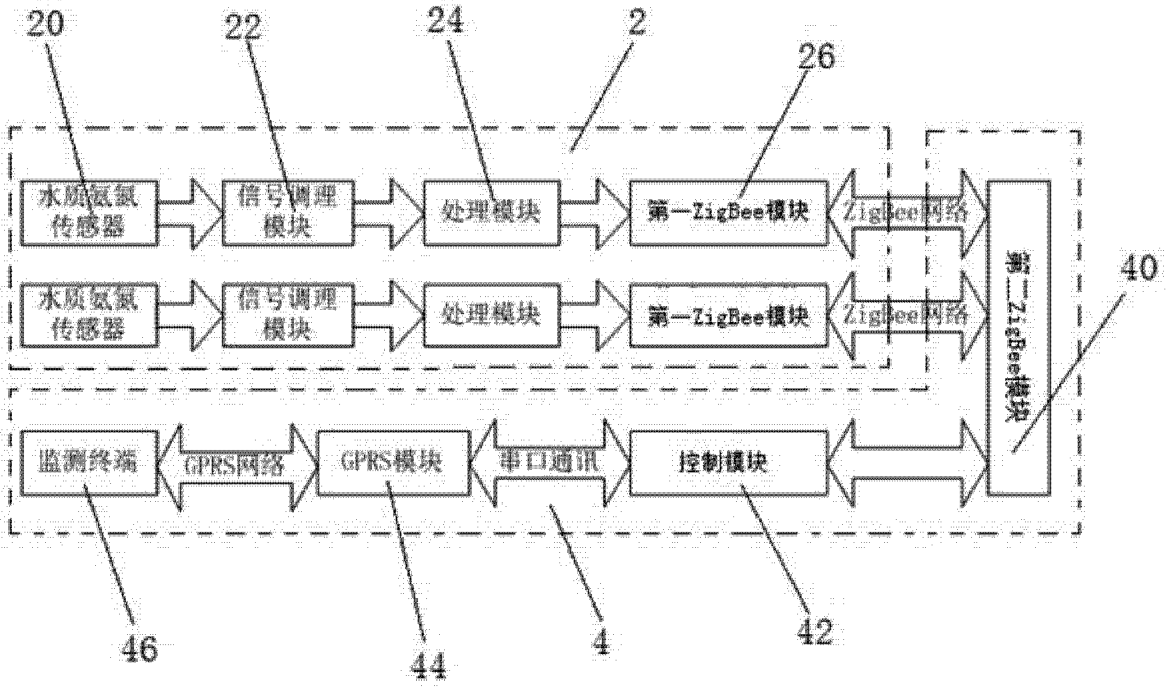

20
22
24
2
26
水质氨氮传感器
信号调理模块
处理模块
第一ZigBee模块
ZigBee网络
水质氨氮传感器
信号调理模块
处理模块
第一ZigBee模块
ZigBee网络
第二ZigBee模块
40
监测终端
GPRS网络
GPRS模块
串口通讯
控制模块
46
44
4
42

图 1

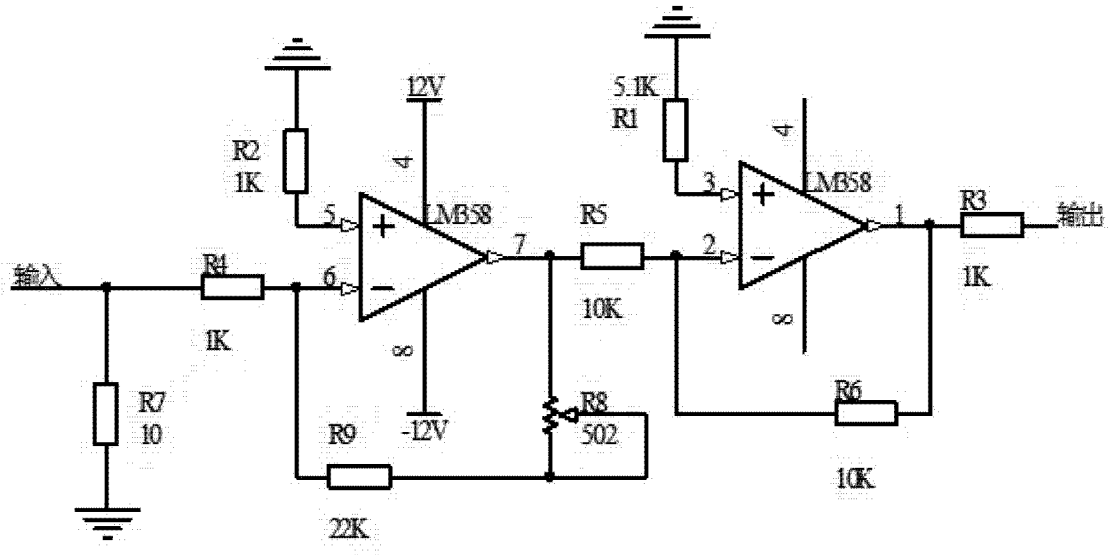

12V
R2
1K
4
5
LM358
6
7
8
-12V
R9
22K
R8
502
R5
10K
5.1K
R1
4
3
LM358
2
1
8
R3
1K
输出
R6
10K
输入
R4
1K
R7
10

图 2

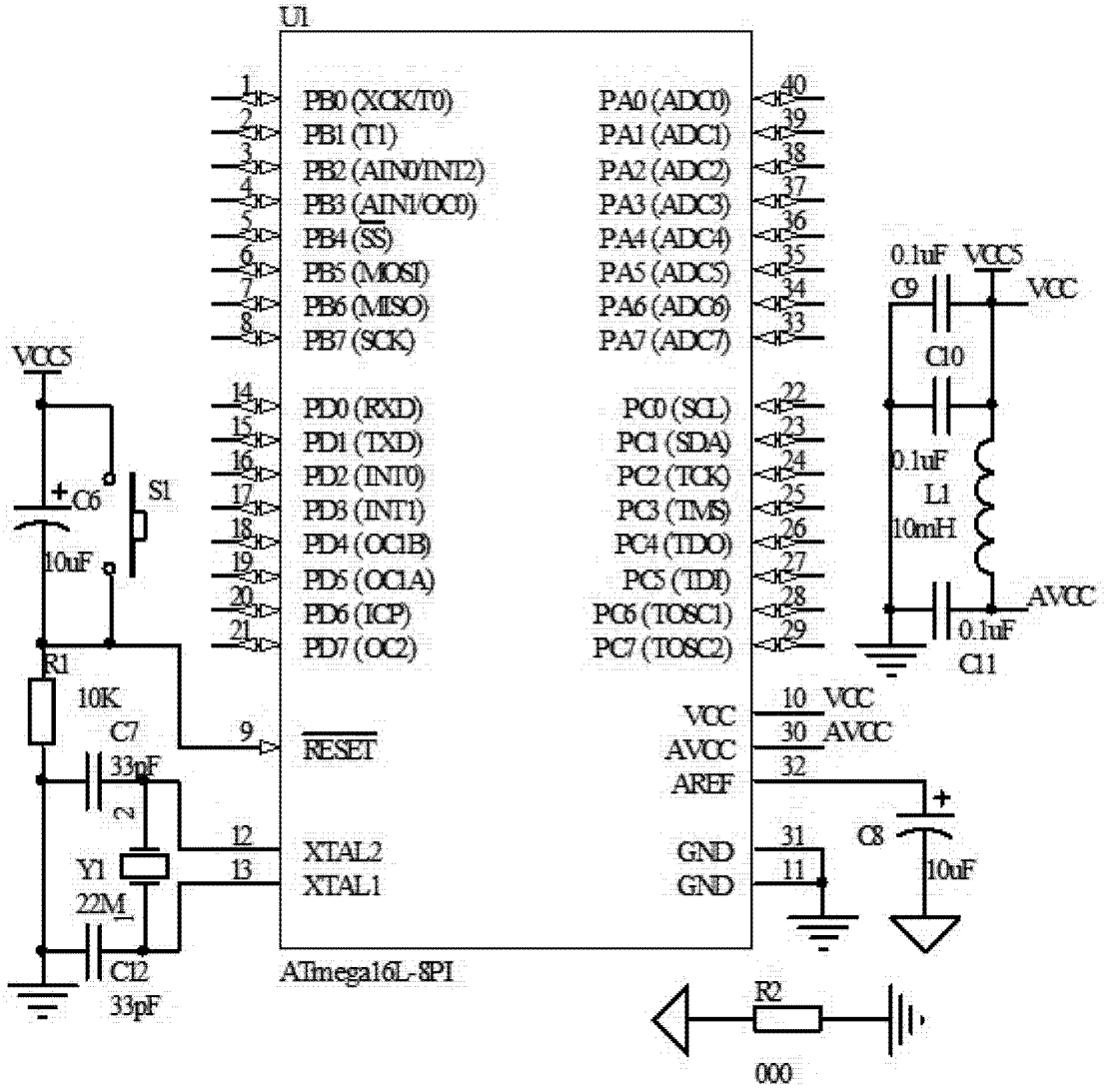

U1
PB0 (XCK/T0)
PB1 (T1)
PB2 (AIN0/INT2)
PB3 (AIN1/OC0)
PB4 (SS)
PB5 (MOSI)
PB6 (MISO)
PB7 (SCK)
PD0 (RXD)
PD1 (TXD)
PD2 (INT0)
PD3 (INT1)
PD4 (OC1B)
PD5 (OC1A)
PD6 (ICP)
PD7 (OC2)
RESET
XTAL2
XTAL1
PA0 (ADC0)
PA1 (ADC1)
PA2 (ADC2)
PA3 (ADC3)
PA4 (ADC4)
PA5 (ADC5)
PA6 (ADC6)
PA7 (ADC7)
PC0 (SCL)
PC1 (SDA)
PC2 (TCK)
PC3 (TMS)
PC4 (TDO)
PC5 (TDI)
PC6 (TOSC1)
PC7 (TOSC2)
VCC
AVCC
AREF
GND
GND
ATmega16L-8PI
VCC5
C6
10uF
S1
R1
10K
C7
33pF
Y1
22M
C12
33pF
0.1uF
C9
VCC5
VCC
C10
0.1uF
L1
10mH
AVCC
0.1uF
C11
C8
10uF
R2
000

图 3

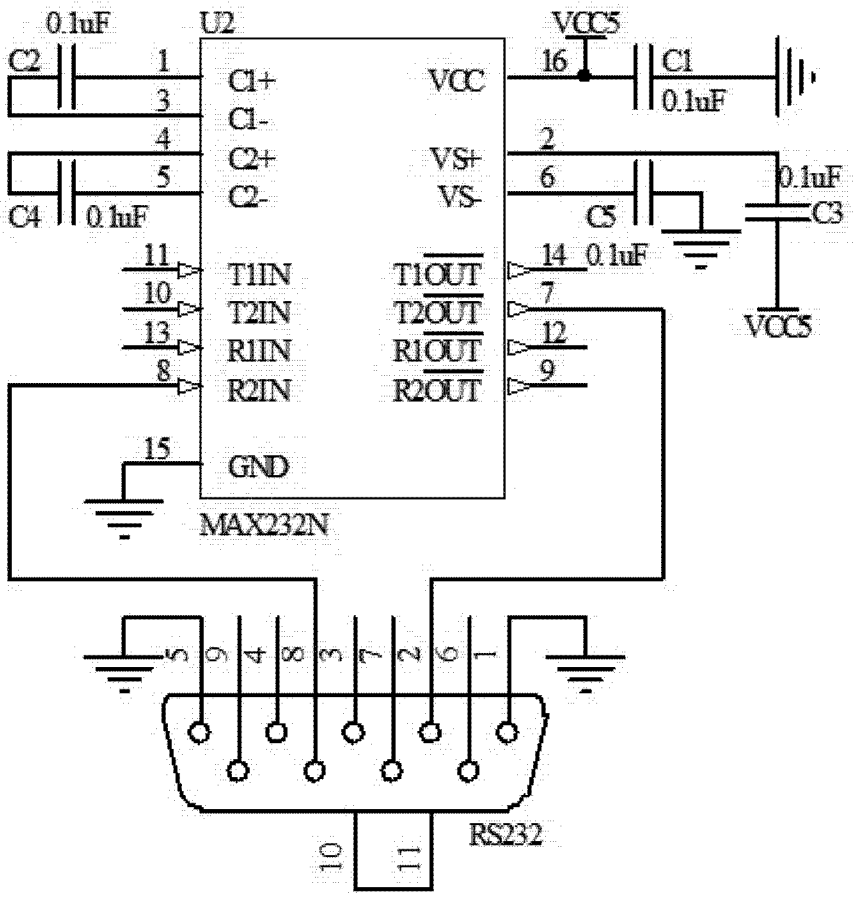

0.1uF
C2
U2
VCC5
C1+
VCC
C1
0.1uF
C1-
C2+
VS+
0.1uF
C2-
VS-
C4
0.1uF
C5
C3
VCC5
T1IN
T1OUT
0.1uF
T2IN
T2OUT
R1IN
R1OUT
R2IN
R2OUT
GND
MAX232N
RS232

图 4

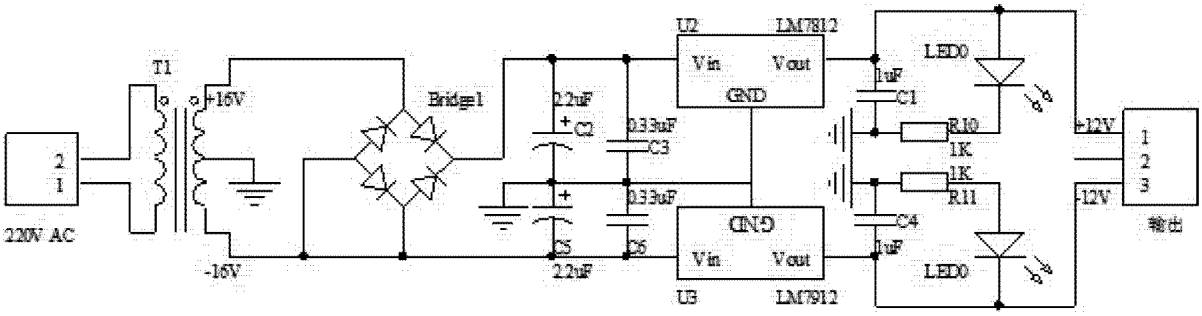

T1
220V AC
+16V
-16V
Bridge1
2.2uF
C2
0.33uF
C3
C5
C6
U2
LM7812
Vin
Vout
GND
U3
LM7912
1uF
C1
C4
LED0
R10
1K
R11
+12V
-12V
输出

图 5

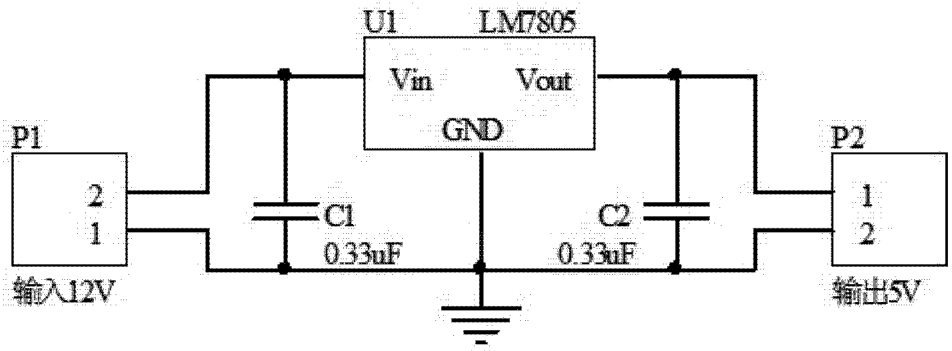


图 6