(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101846669 B
(45)授权公告日 2013.02.20

(21)申请号 201010149289.5

(22)申请日 2010.04.13

(73)专利权人 太原理工大学
地址 030024 山西省太原市迎泽西大街 79 号

(72)发明人 晋华 杨永强 宋春花 张海瑞 索海生 曹继彦 梁睿

(74)专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限公司 14101
代理人 江淑兰

(51)Int.Cl.
G01N 33/24(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02N 6/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 2630854 Y,2004.08.04, 具体实施方式.
CN 201138345 Y,2008.10.22, 说明书具体实施方式.
CN 201622689 U,2010.11.03, 权利要求 1-7.

审查员 张凌

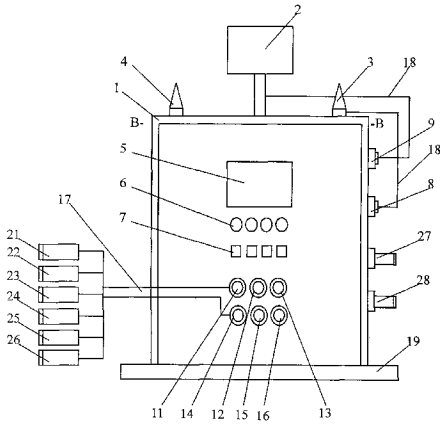
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54)发明名称

一种土壤墒情自动监测终端机

(57)摘要

本发明涉及一种土壤墒情自动监测终端机，主要结构由终端箱体、太阳能电池板、GPRS 发射天线、墒情电路板、墒情传感器、通讯电路板、温度传感器、湿度传感器、墒情屏蔽电路箱、通讯屏蔽电路箱、太阳能蓄电池、太阳能控制器组成，终端机通过屏蔽电缆联接埋入土壤内的墒情传感器，然后把墒情信息传输给墒情电路，通过通讯电路远程传输给总站计算机进行信息化数字处理，得出某地域土壤墒情状况，此终端机设计先进合理，结构紧凑，安全稳定可靠，节约能源，数据采集传输准确翔实可靠，对不同地域土壤墒情可远程自动监测，并可预报墒情状况，是十分理想的土壤墒情远程自动监测装置。



CN 101846669 B

1. 一种土壤墒情自动监测终端机，其特征在于：主要结构由：终端箱体、太阳能电池板、GPRS 发射天线、避雷针、液晶显示屏、指示灯、控制开关、墒情传感器、温度传感器、湿度传感器、传感器插座、墒情屏蔽电路箱、通讯屏蔽电路箱、墒情电路板、通讯电路板、太阳能控制器、屏蔽电缆、太阳能蓄电池、导线组成；

终端箱体（1）呈立式柜形，终端箱体（1）的上左部为避雷针（4）、上右部为 GPRS 发射天线（3）、上中部为太阳能电池板（2）；

终端箱体 (1) 的前部由上至下设有液晶显示屏（5）、指示灯（6）、控制开关（7），下部设有 6 个墒情传感器插座，6 个墒情传感器插座通过屏蔽电缆（17）与埋入周边地下的 6 个墒情传感器联接；

终端箱体（1）的右侧部设有通讯插座（8）、太阳能电池插座（9）、温度传感器（27）、湿度传感器（28）；通讯插座（8）通过导线（18）与 GPRS 发射天线（3）联接；太阳能电池插座（9）外部通过导线（18）与太阳能电池板（2）联接，内部通过导线（18）与太阳能控制器（20）联接；太阳能控制器（20）下部通过导线（18）与太阳能蓄电池（10）联接、上部与墒情电路板（31）、通讯电路板（32）联接；温度传感器（27）内部通过导线（18）与墒情电路板（31）联接；湿度传感器（28）内部通过导线（18）与墒情电路板（31）联接；

终端箱体（1）内部设有墒情屏蔽电路箱（29）、通讯屏蔽电路箱（30）、太阳能蓄电池（10）、太阳能控制器（20）、墒情传感器插座（11、12、13、14、15、16）；在终端箱体（1）的左上部设有墒情屏蔽电路箱（29）、右上部设有通讯屏蔽电路箱（30），墒情屏蔽电路箱（29）内为墒情电路板（31），通讯屏蔽电路箱（30）内为通讯电路板（32）；在墒情屏蔽电路箱（29）下部设有太阳能控制器（20），太阳能控制器（20）下部为太阳能蓄电池（10）；太阳能蓄电池（10）下部设有墒情传感器插座（11、12、13、14、15、16）；各部之间由导线（18）联接；

所述的墒情电路板（31），由微计算机控制电路（IC1）、振荡电路（IC2）、串口编程电路（IC3）、反向比较器电路（IC4）、信号指示电路（IC5）、信号输入电路（IC6、IC7、IC8、IC9）、数字模拟转换电路（IC10）、串口输出电路（IC11）、太阳能转换变压整流电路（IC12）组成，各分电路之间由导线（18）联接，太阳能转换变压整流电路（IC12）提供 +5V 电源，并通过导线与各分电路的电源端 Vcc 端联接；

所述的通讯电路板（32），由 GPRS 发射接收电路（IC15）、SIM 卡通讯接入电路（IC16）、串口通讯模拟电路（IC17）、接插联接电路（IC18）组成，各分电路之间由导线（18）联接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种土壤墒情自动监测终端机，其特征在于：所述的土壤墒情自动监测终端机，通过屏蔽电缆（17）与 6 个埋入土壤内的墒情传感器（21、22、23、24、25、26）联接，也与按需设置的 2 个水位传感器联接。

3. 根据权利要求 1 所述的一种土壤墒情自动监测终端机，其特征在于：所述的土壤墒情自动监测终端机，终端箱体（1）内部设有墒情屏蔽电路箱（29）、通讯屏蔽电路箱（30），墒情屏蔽电路箱（29）内设置墒情电路板（31），通讯屏蔽电路箱（30）内设置通讯电路板（32），墒情电路板（31）、通讯电路板（32）为屏蔽保护，墒情屏蔽电路箱（29）、通讯屏蔽电路箱（30）材料均为铜铝合金。

4. 根据权利要求 1 所述的一种土壤墒情自动监测终端机，其特征在于：所述的太阳能电池板（2），摄取的太阳能通过导线（18）联接太阳能电池插座（9）、太阳能控制器（20）、太阳能蓄电池（10），太阳能控制器（20）联接墒情电路板（31）、通讯电路板（32），供应 +5V 直

流电源。

5. 根据权利要求 1 所述的一种土壤墒情自动监测终端机，其特征在于：所述的土壤墒情自动监测终端机的墒情信息传输，由 GPRS 无线通讯与短消息通讯两种方式进行传输。

一种土壤墒情自动监测终端机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种土壤墒情自动监测终端机，属土壤墒情监测设备及应用的技术领域。

背景技术

[0002] 墒情，即土壤含水量，是影响农作物生长发育、区域干旱程度的重要指标，由于区域地形地貌、土壤物理化学特性、气象等因素的差异，致使区域墒情分布亦极不均匀，适时掌握区域土壤墒情的动态信息，对于提高抗旱管理水平，科学指导抗旱救灾，预防和减轻干旱灾害及其造成的损失，保障生活用水、生态用水、科学利用水资源具有十分重要的意义。

[0003] 对土壤墒情数据进行动态的、实时的、连续的监测，就要有先进的方法和设备，常用的监测土壤含水量的方法有烘干法、中子仪法、γ 射线法等，但这些方法均在技术上存在不足和弊端。

[0004] 例如烘干法，取土壤试样，进行烘干，测定土壤的水含量，虽简单易行，但必须不断的变动取土点，扰动土样的原状，同时由于土壤物理特性空间的各向异性，使测定结果往往发生很大变化。

[0005] 例如中子仪测量法，测量时不必采土、不破坏土壤结构，可定点连续监测，快速准确，但中子仪测定时，室内外曲线差异大，由于土壤物理性质的容重不同、土壤质地不同，都会造成曲线移动较大，垂直分辨率较差，表层测量困难，且中子仪较昂贵、辐射危害较大、不能广泛应用。

[0006] 例如 γ 射线法，可快速准确测量出墒情值，比中子仪垂直分辨率更高，但与中子仪相类似，同样存在安全等问题，使其不能广泛应用。

发明内容

[0007] 发明目的

[0008] 本发明的目的就是针对背景技术的不足，设计一种土壤墒情自动监测装置，采用电子信息技术、传感器技术采集土壤墒情信息，采用 GPRS 无线通讯网络传输墒情信息，采用太阳能电池供电，以达到远程、实时、自动、连续的采集固定点的土壤墒情信息，从而达到全面准确掌握地域土壤墒情的目的。

[0009] 技术方案

[0010] 本发明主要结构由：终端箱体、太阳能电池板、GPRS 发射天线、避雷针、液晶显示屏、指示灯、控制开关、墒情传感器、温度传感器、湿度传感器、传感器插座、墒情屏蔽电路箱、通讯屏蔽电路箱、墒情电路板、通讯电路板、太阳能控制器、屏蔽电缆、太阳能蓄电池、导线组成；

[0011] 终端箱体 1 呈立式柜形，终端箱体 1 的上左部为避雷针 4、上右部为 GPRS 发射天线 3、上中部为太阳能电池板 2；

[0012] 终端箱体 1 的前部由上至下设有液晶显示屏 5、指示灯 6、控制开关 7，下部设有 6

个墒情传感器插座 11、12、13、14、15、16，墒情传感器插座 11、12、13、14、15、16 通过屏蔽电缆 17 与埋入周边地下的墒情传感器 21、22、23、24、25、26 联接；

[0013] 终端箱体 1 的右侧部设有通讯插座 8、太阳能电池插座 9、温度传感器 27、湿度传感器 28；通讯插座 8 通过导线 18 与 GPRS 发射天线 3 联接；太阳能电池插座 9 外部通过导线 18 与太阳能电池板 2 联接，内部通过导线 18 与太阳能控制器 20 联接；太阳能控制器 20 下部通过导线 18 与太阳能蓄电池 10 联接、上部与墒情电路板 31、通讯电路板 32 联接；温度传感器 27 内部通过导线 18 与墒情电路板 31 联接；湿度传感器 28 内部通过导线 18 与墒情电路板 31 联接；

[0014] 终端箱体 1 内部设有墒情屏蔽电路箱 29、通讯屏蔽电路箱 30、太阳能蓄电池 10、太阳能控制器 20、墒情传感器插座 11、12、13、14、15、16；在终端箱体 1 的左上部设有墒情屏蔽电路箱 29、右上部设有通讯屏蔽电路箱 30，墒情屏蔽电路箱 29 内为墒情电路板 31，通讯屏蔽电路箱 30 内为通讯电路板 32；在墒情屏蔽电路箱 29 下部设有太阳能控制器 20，太阳能控制器 20 下部为太阳能蓄电池 10；太阳能蓄电池 10 下部设有墒情传感器插座 11、12、13、14、15、16；各部之间由导线 18 联接。

[0015] 所述的墒情电路板 31，由微计算机控制电路 IC1、振荡电路 IC2、串口编程电路 IC3、反向比较器电路 IC4、信号指示电路 IC5、信号输入电路 IC6、IC7、IC8、IC9、数字模拟转换电路 IC10、串口输出电路 IC11、太阳能转换变压整流电路 IC12 组成，各分电路之间由导线 18 联接，太阳能转换变压整流电路 IC12 提供 +5V 电源，并通过导线与各分电路的电源端 Vcc 端联接。

[0016] 所述的通讯电路板 32，由 GPRS 发射接收电路 IC15、SIM 卡通讯接入电路 IC16、串口通讯模拟电路 IC17、接插联接电路 IC18 组成，各分电路之间由导线 18 联接。

[0017] 所述的土壤墒情自动监测终端机，通过屏蔽电缆 17 可与 6 个埋入土壤内的墒情传感器 21、22、23、24、25、26 联接，也可与按需设置的 2 个水位传感器联接。

[0018] 所述的土壤墒情自动监测终端机，终端箱体 1 内部设有墒情屏蔽箱 29、通讯屏蔽箱 30，墒情屏蔽箱 29 内设置墒情电路板 31，通讯屏蔽箱 30 内设置通讯电路板 32，墒情电路板 31、通讯电路板 32 为屏蔽保护，墒情屏蔽箱 29、通讯屏蔽箱 30 材料均为铜铝合金。

[0019] 所述的太阳能电池板 2，摄取的太阳能通过导线 18 联接太阳能插座 9、太阳能控制器 20、太阳能蓄电池 10，太阳能控制器 20 联接墒情电路板 31、通讯电路板 32，供应 +5V 直流电源。

[0020] 有益效果

[0021] 本发明与背景技术相比具有明显的先进性，它是根据土壤墒情监测规范的要求而设计的，野外无人值守的连续监测墒情的终端机，终端机可远距离设置在不同的固定墒情点，通过屏蔽电缆联接墒情传感器，墒情传感器根据需要埋入土壤层的不同地点、不同深度，以采集墒情数据，然后把数据传输给终端机，经墒情电路程序处理后，通过移动通讯网络，用 GPRS 通讯或短消息方式传输给监测总站，由计算机进行统计分析处理，终端机采用太阳能电池供电，本机设计先进合理，结构紧凑，安全稳定可靠，节约能源，数据采集传输稳定可靠，可对不同地域的土壤墒情进行远程自动监测，并可预报墒情状况，是十分理想的土壤墒情远程自动监测装置。

附图说明

[0022] 图 1 为墒情采集终端机主视图

[0023] 图 2 为图 1 的 B-B 剖面图

[0024] 图 3 为墒情采集电路板方框图

[0025] 图 4 为墒情采集电路图

[0026] 图 5 为 GPRS 通讯电路板方框图

[0027] 图 6 为 GPRS 通讯电路图

[0028] 图中所示，附图标记清单如下：

[0029] 1、终端箱体，2、太阳能电池板，3、GPRS 发射天线，4、避雷针，5、液晶显示屏，6、指示灯，7、控制开关，8、通讯插座，9、太阳能电池插座，10、太阳能蓄电池，11、墒情传感器插座，12、墒情传感器插座，13、墒情传感器插座，14、墒情传感器插座，15、墒情传感器插座，16、墒情传感器插座，17、屏蔽电缆，18、导线，19、底座，20、太阳能控制器，21、墒情传感器，22、墒情传感器，23、墒情传感器，24、墒情传感器，25、墒情传感器，26、墒情传感器，27、温度传感器，28、湿度传感器，29、墒情屏蔽电路箱，30、通讯屏蔽电路箱，31、墒情电路板，32、通讯电路板。

[0030] IC1、微计算机控制电路，IC2、振荡电路，IC3、串口编程电路，IC4、反向比较器电路，IC5、信号指示电路，IC6、信号输入电路，IC7、信号输入电路，IC8、信号输入电路，IC9、信号输入电路，IC10、数字模拟转换电路，IC11、串口输出电路，IC12、太阳能转换变压整流电路，IC15、GPRS 发射接收通讯电路，IC16、SIM 卡通讯接入电路，IC17、串口通讯模块电路，IC18、接插联接电路。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明做进一步说明：

[0032] 图 1、2 所示，为整体结构图，各部位置，联接关系要正确，安装牢固。

[0033] 终端机可与 6 个墒情传感器联接，也可视需要与 2 个水位传感器联接。

[0034] 太阳能电池板白天摄取光能，通过太阳能转换器变成电能并储存，不需另设电源。

[0035] GPRS 通讯以短消息方式发送数据，方便准确快捷。

[0036] 墒情电路板、通讯电路板均置于屏蔽箱内，得到了双重有效保护，防止了温度、湿度、雷电等因素的干扰，使运行正常。

[0037] 图 3、4、5、6 所示，为墒情电路板，通讯电路板原理图，由各分电路组成整体电路，各分电路联接关系要正确，布置合理，均使用太阳能电池供给 +5V 直流电源。

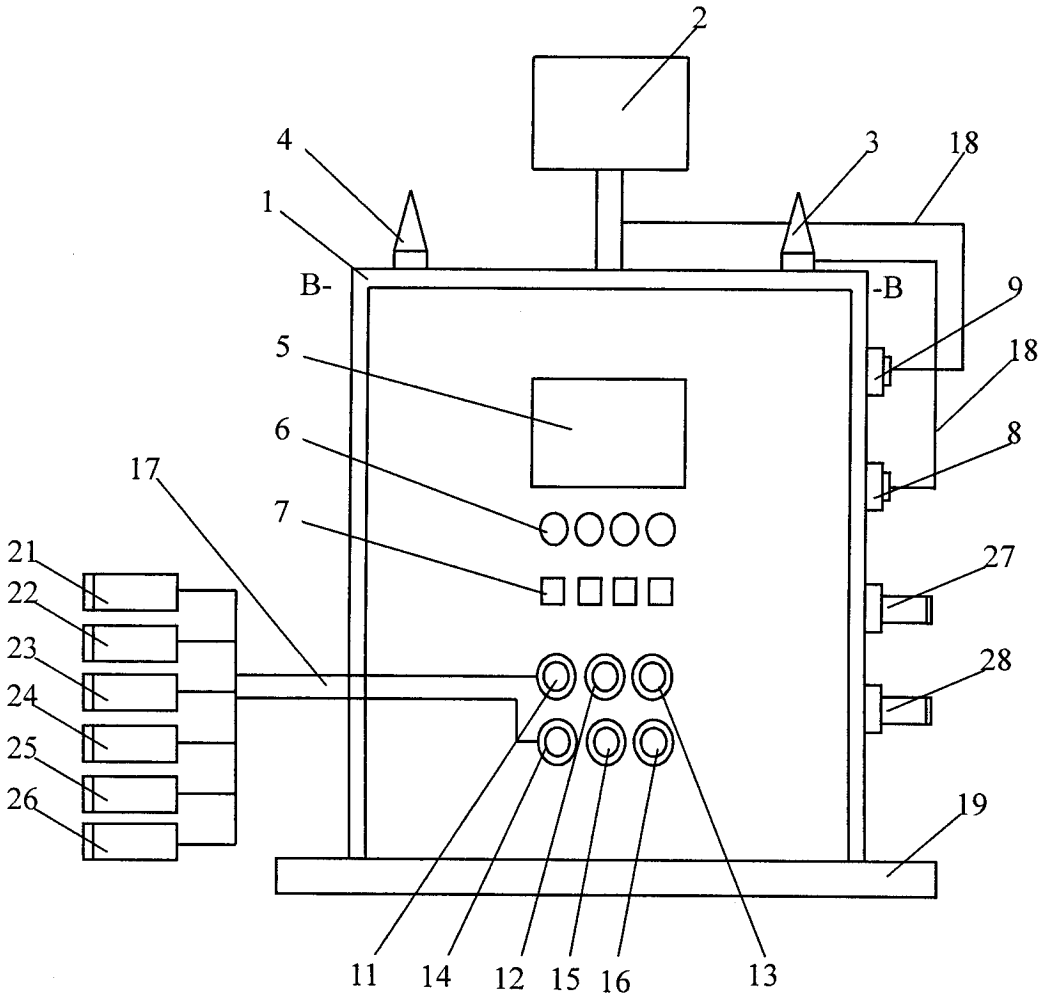


图 1

B-B

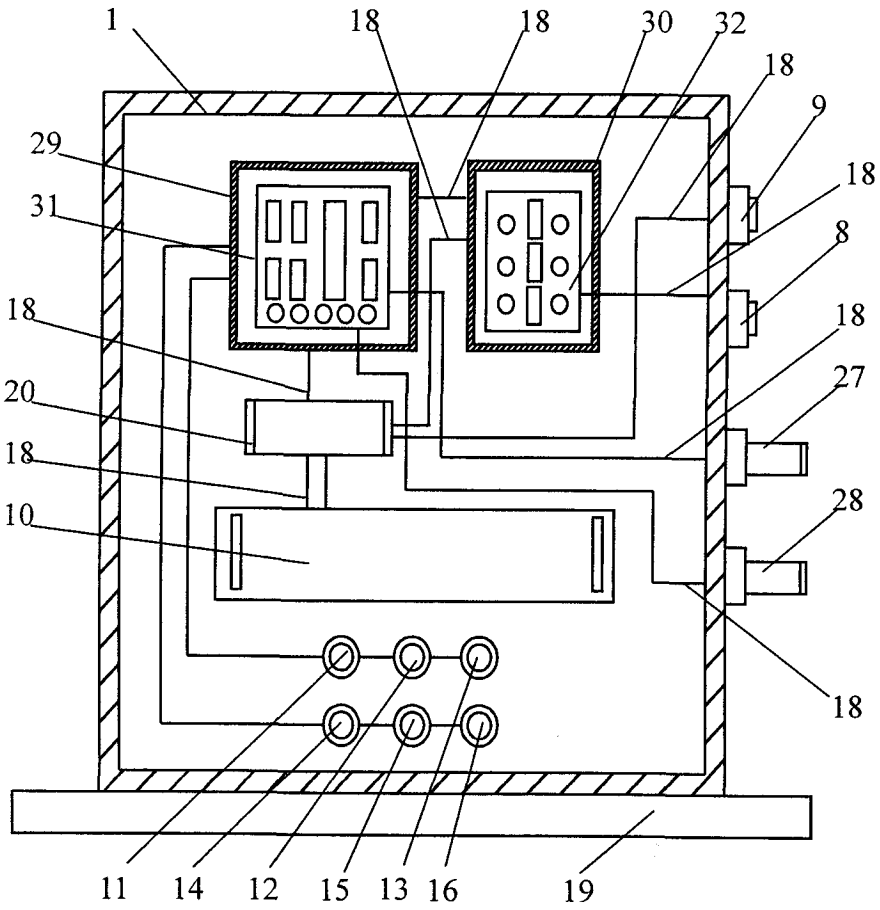


图 2

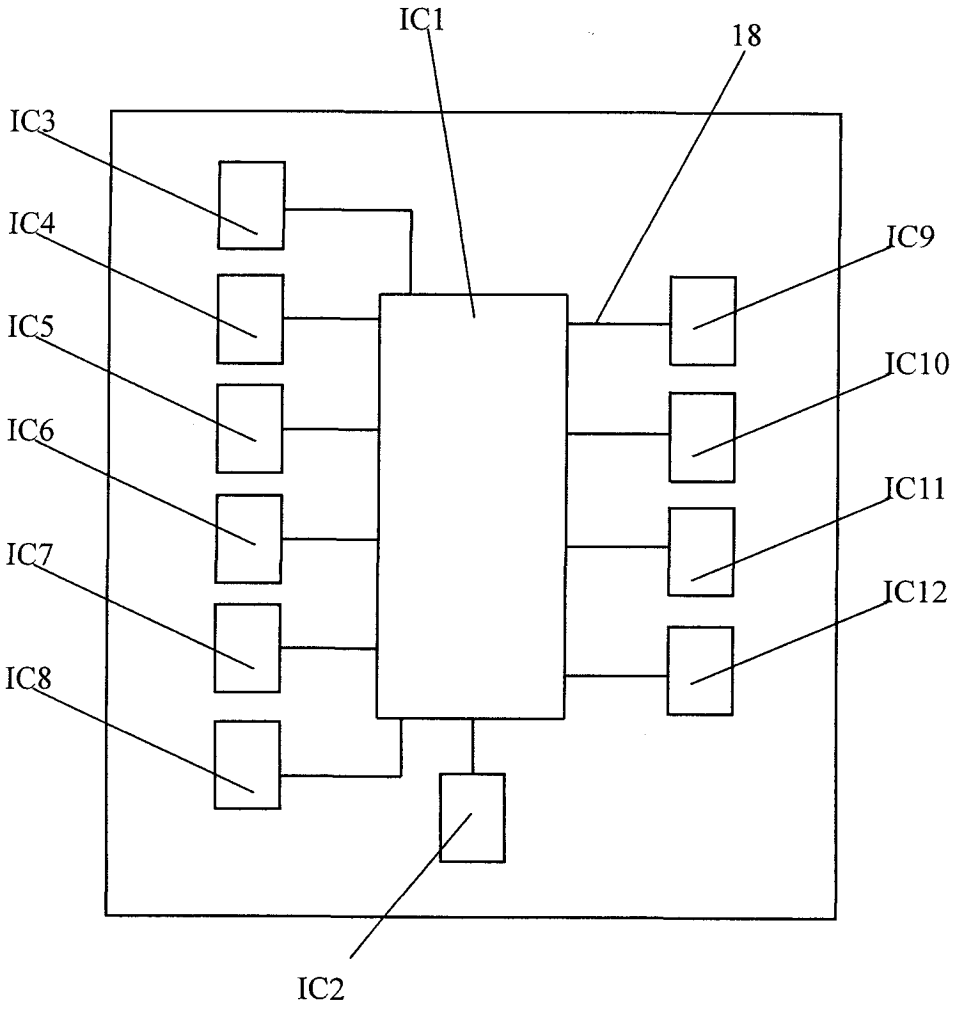


图 3

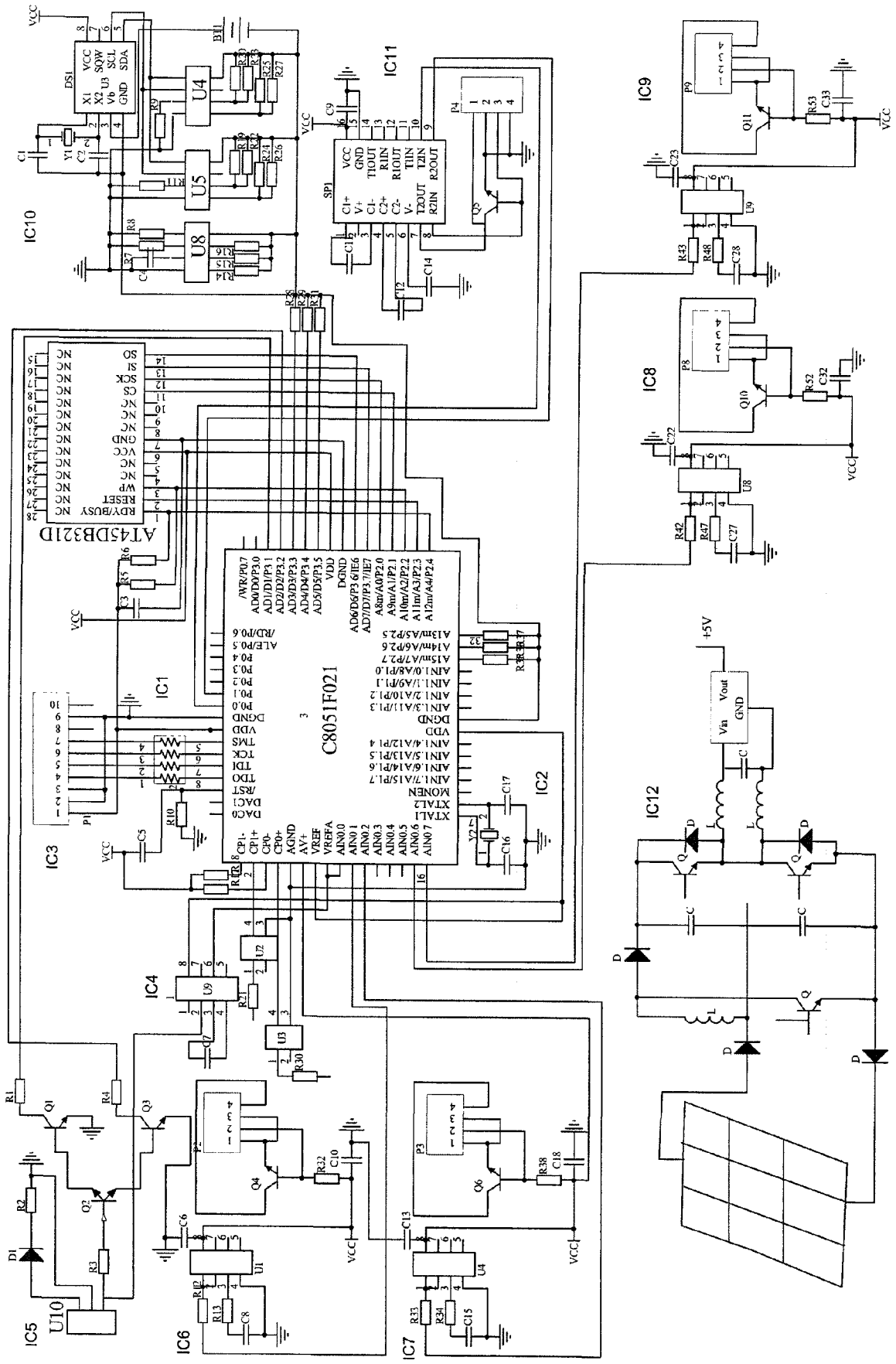

C8051F021
AT45DB321D
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
IC8
IC9
IC10
IC11
IC12
U10
+5V

图 4

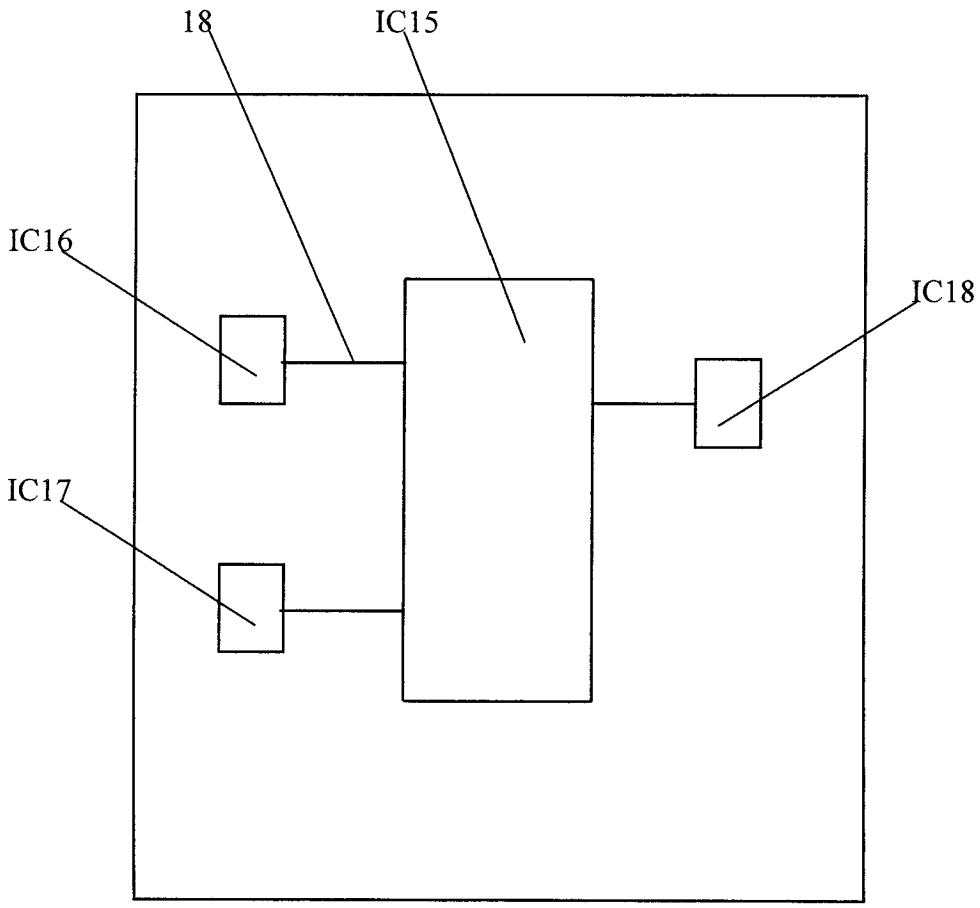


图 5

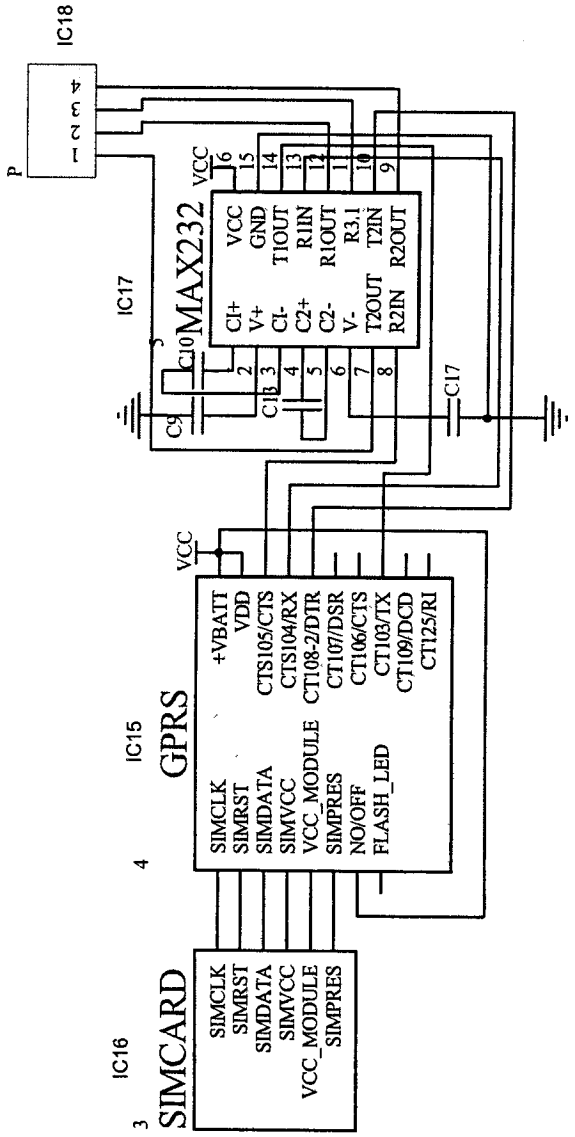

IC18
P
4
3
2
1
IC17
MAX232
VCC
GND
T1OUT
R1IN
R1OUT
R3.1
T2IN
R2OUT
C1+
V+
C1-
C2+
C2-
V-
T2OUT
R2IN
C10
C9
C18
C17
VCC
IC15
GPRS
+VBATT
VDD
CTS105/CTS
CTS104/RX
CT108-2/DTR
CT107/DSR
CT106/CTS
CT103/TX
CT109/DCD
CT125/RI
SIMCLK
SIMRST
SIMDATA
SIMVCC
VCC_MODULE
SIMPRES
NO/OFF
FLASH_LED
4
IC16
SIMCARD
SIMCLK
SIMRST
SIMDATA
SIMVCC
VCC_MODULE
SIMPRES
3

图 6