



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206876806 U

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201720661821.9

G01R 19/25(2006.01)

(22)申请日 2017.06.08

(73)专利权人 国网辽宁省电力有限公司沈阳供电公司

地址 110003 辽宁省沈阳市和平区八经街94号

专利权人 国家电网公司

(72)发明人 汪宇 孙哲 张巍 朱江 刘博  
刘旸 韩惠博 冯兴文 李伟  
李继伟 吴鹏 梅永峰 韩芳

(74)专利代理机构 沈阳亚泰专利商标代理有限公司 21107

代理人 许宇来

(51)Int.Cl.

G01R 31/12(2006.01)

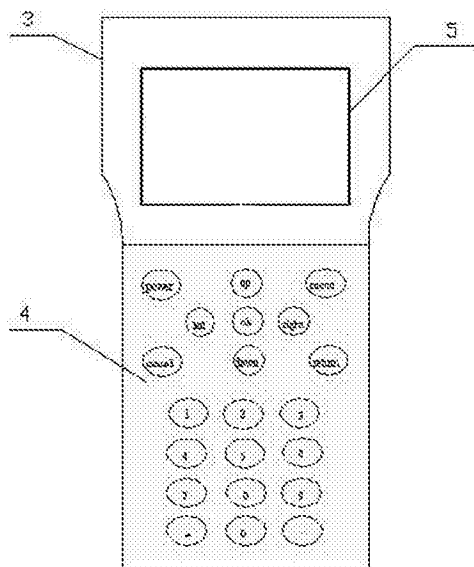
权利要求书2页 说明书7页 附图13页

(54)实用新型名称

手持测量设备

(57)摘要

手持测量设备属于直流电流的测量技术领域,尤其涉及一种手持测量设备。本实用新型提供一种安全性高、使用方便的手持设备。本实用新型包括外壳3,外壳3上设置有按键4、液晶屏5和充电接口13,外壳3内设置有手持设备电池6、手持设备天线7、液晶屏接口8、手持设备MCU9、存储电路10、手持设备无线通信模块11和实时时钟电路12;MCU9分别与存储电路10、手持设备无线通信模块11、实时时钟电路12、按键4相连,MCU9通过液晶屏接口8与液晶屏5相连,手持设备无线通信模块11与手持设备天线7相连,手持设备电池6与充电接口13相连。



1.手持测量设备,包括外壳(3),其特征在于外壳(3)上设置有按键(4)、液晶屏(5)和充电接口(13),外壳(3)内设置有手持设备电池(6)、手持设备天线(7)、液晶屏接口(8)、手持设备MCU(9)、存储电路(10)、手持设备无线通信模块(11)和实时时钟电路(12);MCU(9)分别与存储电路(10)、手持设备无线通信模块(11)、实时时钟电路(12)、按键(4)相连,MCU(9)通过液晶屏接口(8)与液晶屏(5)相连,手持设备无线通信模块(11)与手持设备天线(7)相连,手持设备电池(6)与充电接口(13)相连。

2.根据权利要求1所述手持测量设备,其特征在于所述外壳采用工程塑料外壳,按键采用PVC薄膜按键、液晶显示屏是采用128×64点阵显示屏。

3.根据权利要求1所述手持测量设备,其特征在于所述手持设备MCU采用C8051F002芯片U4,实时时钟电路采用DS1302芯片,手持设备无线通信模块采用REF24L01芯片,存储电路采用M25P128芯片,液晶屏采用B12864型号液晶屏;

U4的1脚与REF24L01芯片18脚相连,U4的2~5脚分别与B12864型号液晶屏的11~14脚对应相连,U4的6脚分别与地线、电容C19一端相连,电容C19另一端分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、U4的7脚相连,U4的8~11、14、15、22~24分别与按键端口K1~K9对应连接;U4的16脚分别与电阻R11一端、DS1302芯片的5脚相连,电阻R11另一端分别与电阻R10一端、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C18一端、电阻R12一端、DS1302芯片的1脚相连,电容C18另一端接地,DS1302芯片的8脚与手持设备电池正极相连,手持设备电池负极分别与地线、DS1302芯片的4脚相连,DS1302芯片的2脚通过晶振与DS1302芯片的3脚相连,DS1302芯片的6脚分别与电阻R12另一端、100欧姆电阻一端相连,100欧姆电阻另一端与U4的17脚相连;

U4的18脚通过电阻R16分别与电阻R15一端、电容C8一端相连,电容C8另一端接地,电阻R15另一端接SYS\_VCC\_3.3V电源端;

U4的20脚与REF24L01芯片的7脚相连,REF24L01芯片的1脚分别与REF24L01芯片的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C5一端、电容C1一端相连,电容C1另一端分别与电容C5另一端、地线相连;REF24L01芯片的18、19脚分别与U4的1、44脚对应连接;

U4的21脚与DS1302芯片的7脚相连,U4的25~27、32、35、38~41脚与B12864型号液晶屏的6~4、15、16、7~10脚对应连接;B12864型号液晶屏的20脚分别与电容C4一端、电容C20一端、B12864型号液晶屏的1脚、地线相连,电容C4另一端分别与B12864型号液晶屏的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、变阻器R17一端、电阻R14一端、B12864型号液晶屏的19脚相连,变阻器R17拨动端与B12864型号液晶屏的3脚相连,变阻器R17另一端与B12864型号液晶屏的18脚相连,电阻R14另一端分别与电容C20另一端、B12864型号液晶屏的17脚相连;

U4的36脚与M25P128芯片7脚相连,U4的37脚与M25P128芯片16脚相连,U4的42脚与M25P128芯片8脚相连,U4的43脚与M25P128芯片15脚相连;M25P128芯片1脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、M25P128芯片2脚、电容C16一端相连,电容C16另一端接地;M25P128芯片10脚分别与地线、电容C17一端相连,电容C17另一端分别与M25P128芯片9脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端相连;

SYS\_VCC\_3.3V电源端分别与绿光发光二极管DS1阳极、电容C11一端、电容C3正极、电容C2正极、电容C9一端、LM117芯片U2的2脚相连,U2的3脚分别与电容C10一端、手持设备电池正极、充电接口正极相连,充电接口负极分别与手持设备电池负极、电容C10另一端、U2的1脚、电容C9另一端、电容C2负极、电容C3负极、电容C11另一端、电阻R5一端相连,电阻R5另一

端接发光二极管DS1阴极；

U4的28脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C21一端相连，电容C21另一端分别与地线、U4的29脚相连；U4的30脚分别与16M晶振一端、电容C7一端相连，电容C7另一端分别与地线、电容C6一端相连，电容C6另一端分别与16M晶振另一端、U4的31脚相连。

4. 根据权利要求3所述手持测量设备，其特征在于所述按键端口K1分别与数字9按键一端、数字0按键一端、\*号按键一端、.号按键一端相连，按键端口K2分别与数字5按键一端、数字6按键一端、数字7按键一端、数字8按键一端相连，按键端口K3分别与数字10按键一端、数字11按键一端、数字12按键一端、数字13按键一端相连，按键端口K4分别与ok符号按键一端、menu符号按键一端、cancel符号按键一端、return符号按键一端相连，按键端口K5分别与数字up符号按键一端、down符号按键一端、left符号按键一端、right符号按键一端相连；

按键端口K6分别与数字up符号按键另一端、ok符号按键另一端、数字1按键另一端、数字5按键另一端、数字9按键另一端相连，按键端口K7分别与数字down符号按键另一端、menu符号按键另一端、数字2按键另一端、数字6按键另一端、数字0按键另一端相连，按键端口K8分别与数字left符号按键另一端、cancel符号按键另一端、数字3按键另一端、数字7按键另一端、\*号按键另一端相连，按键端口K9分别与数字right符号按键另一端、return符号按键另一端、数字4按键另一端、数字8按键另一端、.号按键另一端相连。

## 手持测量设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于直流电流的测量技术领域,尤其涉及一种手持测量设备。

### 背景技术

[0002] 电气设备绝缘预防性试验是保证设备安全运行的重要措施,直流耐压试验能够及时发现绝缘内部隐藏的缺陷,因此直流耐压试验是电力设备在停电检修时必须做的试验项目之一。但是在高压直流试验中,用于测量直流电流的微安表经常受到干扰甚至损坏,运输和试验中易受到震动以及在高压发生器放电过程中受到冲击而无法正常工作等问题发生率较高,并且由于不同生产厂生产的高压微安尺寸不同而无法相互替换,导致了试验过程中一旦微安表损坏,整个试验将长时间无法进行。

### 发明内容

[0003] 本实用新型就是针对上述问题,提供一种安全性高、使用方便的手持测量设备。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案,本实用新型包括外壳3,外壳3上设置有按键4、液晶屏5和充电接口13,外壳3内设置有手持设备电池6、手持设备天线7、液晶屏接口8、手持设备MCU9、存储电路10、手持设备无线通信模块11和实时时钟电路12;MCU9分别与存储电路10、手持设备无线通信模块11、实时时钟电路12、按键4相连,MCU9通过液晶屏接口8与液晶屏5相连,手持设备无线通信模块11与手持设备天线7相连,手持设备电池6与充电接口13相连。

[0005] 作为一种优选方案,本实用新型所述外壳采用工程塑料外壳,按键采用PVC薄膜按键、液晶显示屏是采用128×64点阵显示屏。

[0006] 作为另一种优选方案,本实用新型所述手持设备MCU采用C8051F002芯片U4,实时时钟电路采用DS1302芯片,手持设备无线通信模块采用REF24L01芯片,存储电路采用M25P128芯片,液晶屏采用B12864型号液晶屏。

[0007] U4的1脚与REF24L01芯片18脚相连,U4的2~5脚分别与B12864型号液晶屏的11~14脚对应相连,U4的6脚分别与地线、电容C19一端相连,电容C19另一端分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、U4的7脚相连,U4的8~11、14、15、22~24分别与按键端口K1~K9对应连接;U4的16脚分别与电阻R11一端、DS1302芯片的5脚相连,电阻R11另一端分别与电阻R10一端、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C18一端、电阻R12一端、DS1302芯片的1脚相连,电容C18另一端接地,DS1302芯片的8脚与手持设备电池正极相连,手持设备电池负极分别与地线、DS1302芯片的4脚相连,DS1302芯片的2脚通过晶振与DS1302芯片的3脚相连,DS1302芯片的6脚分别与电阻R12另一端、100欧姆电阻一端相连,100欧姆电阻另一端与U4的17脚相连。

[0008] U4的18脚通过电阻R16分别与电阻R15一端、电容C8一端相连,电容C8另一端接地,电阻R15另一端接SYS\_VCC\_3.3V电源端。

[0009] U4的20脚与REF24L01芯片的7脚相连,REF24L01芯片的1脚分别与REF24L01芯片的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C5一端、电容C1一端相连,电容C1另一端分别与电容C5另一

端、地线相连;REF24L01芯片的18、19脚分别与U4的1、44脚对应连接。

[0010] U4的21脚与DS1302芯片的7脚相连,U4的25~27、32、35、38~41脚与B12864型号液晶屏的6~4、15、16、7~10脚对应连接;B12864型号液晶屏的20脚分别与电容C4一端、电容C20一端、B12864型号液晶屏的1脚、地线相连,电容C4另一端分别与B12864型号液晶屏的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、变阻器R17一端、电阻R14一端、B12864型号液晶屏的19脚相连,变阻器R17拨动端与B12864型号液晶屏的3脚相连,变阻器R17另一端与B12864型号液晶屏的18脚相连,电阻R14另一端分别与电容C20另一端、B12864型号液晶屏的17脚相连。

[0011] U4的36脚与M25P128芯片7脚相连,U4的37脚与M25P128芯片16脚相连,U4的42脚与M25P128芯片8脚相连,U4的43脚与M25P128芯片15脚相连;M25P128芯片1脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、M25P128芯片2脚、电容C16一端相连,电容C16另一端接地;M25P128芯片10脚分别与地线、电容C17一端相连,电容C17另一端分别与M25P128芯片9脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端相连。

[0012] SYS\_VCC\_3.3V电源端分别与绿光发光二极管DS1阳极、电容C11一端、电容C3正极、电容C2正极、电容C9一端、LM117芯片U2的2脚相连,U2的3脚分别与电容C10一端、手持设备电池正极、充电接口正极相连,充电接口负极分别与手持设备电池负极、电容C10另一端、U2的1脚、电容C9另一端、电容C2负极、电容C3负极、电容C11另一端、电阻R5一端相连,电阻R5另一端接发光二极管DS1阴极。

[0013] U4的28脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C21一端相连,电容C21另一端分别与地线、U4的29脚相连;U4的30脚分别与16M晶振一端、电容C7一端相连,电容C7另一端分别与地线、电容C6一端相连,电容C6另一端分别与16M晶振另一端、U4的31脚相连。

[0014] 另外,本实用新型所述按键端口K1分别与数字9按键一端、数字0按键一端、\*号按键一端、.号按键一端相连,按键端口K2分别与数字5按键一端、数字6按键一端、数字7按键一端、数字8按键一端相连,按键端口K3分别与数字10按键一端、数字11按键一端、数字12按键一端、数字13按键一端相连,按键端口K4分别与ok符号按键一端、menu符号按键一端、cancel符号按键一端、return符号按键一端相连,按键端口K5分别与数字up符号按键一端、down符号按键一端、left符号按键一端、right符号按键一端相连。

[0015] 按键端口K6分别与数字up符号按键另一端、ok符号按键另一端、数字1按键另一端、数字5按键另一端、数字9按键另一端相连,按键端口K7分别与数字down符号按键另一端、menu符号按键另一端、数字2按键另一端、数字6按键另一端、数字0按键另一端相连,按键端口K8分别与数字left符号按键另一端、cancel符号按键另一端、数字3按键另一端、数字7按键另一端、\*号按键另一端相连,按键端口K9分别与数字right符号按键另一端、return符号按键另一端、数字4按键另一端、数字8按键另一端、.号按键另一端相连。

[0016] 本实用新型有益效果。

[0017] 本实用新型可与无线测量终端配合使用组成高压直流耐压试验通用电流测量装置。高压直流耐压试验通用电流测量装置基于无线的直流电流测量技术,研制高压试验中通用的微安级直流测量装置,能够适用于所有高压直流试验的测量场合,利用无线通信技术把数据实时的远传到手持设备上,方便试验也保护了人身安全。本实用新型研究了高压直流微安级电流测量技术和高压直流放电冲击的机理,并设计相关的保护电路。研制了基于无线通信方式的并能够实时读取测量装置数据的手持设备,最终形成一种通用的直流耐

压试验中的电流测量装置。

[0018] 本实用新型实现各电压等级的电力设备在高压直流耐压试验中,可以使用一种通用的电流测量技术,为各电力设备直流耐压试验提供新型的无线直流测量装置。

[0019] 本实用新型无线测量终端串联在高压直流发生器与试品(电力设备)之间,可以实时的测量高压直流发生器施加在电力设备的电流值,并能够通过无线通信方式把测量数据远传到手持设备上。无线手持设备带有液晶显示屏的手持设备可以实时的显示出无线测量终端所测出的直流电流值,并且具有设置参数和数据存储等功能。无线测量终端和手持设备之间可采用zigbee无线射频的传输方式进行数据交互。

[0020] 本实用新型无线测量终端,能够准确的测量出施加在电力设备的直流值,并且具有测量和保护两种模式,测量模式可以进行直流电流的实时测量;保护模式能够把测量终端的电子测量部分进行旁路保护,试验的冲击电流可以经过旁路泄放到大地,从而不损坏测量终端的内部电子电路。手持设备和测量终端通过无线射频进行数据交互,不仅实现了电气隔离,保护了操作人员人身安全,而且避免了人工远距离读数据的困难。手持设备能够记录多组测量数据并能够无线传输到后台计算机,便于数据处理。

[0021] 本实用新型利用无线射频技术,达到了操作人员和高压试验设备的电气隔离;本实用新型能够就地读取手持设备所接收的电流测量数据,更加直观。

[0022] 试验中施加的直流电流进入到测量终端内部测量电路,可以把施加在试品设备的直流电流值测量出来,通过无线通信方式远传到手持设备2中,手持设备上的液晶显示屏可以实时显示测量结果。通过按键可以更改当前的应用模式,并能够设置当前时间、存储数据编号等。

## 附图说明

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步说明。本实用新型保护范围不仅局限于以下内容的表述。

[0024] 图1是本实用新型使用状态图。

[0025] 图2、3是本实用新型手持设备结构示意图。

[0026] 图4是本实用新型测量终端结构示意图。

[0027] 图5~8是本实用新型测量终端电路原理图。

[0028] 图9~14是本实用新型手持设备电路原理图。

## 具体实施方式

[0029] 如图所示,本实用新型可与无线测量终端配合使用组成高压直流耐压试验通用电流测量装置。高压直流耐压试验通用电流测量装置包括无线测量终端1和手持设备2,手持设备包括外壳3,外壳3上设置有按键4、液晶屏5和充电接口13,外壳3内设置有手持设备电池6、手持设备天线7、液晶屏接口8、手持设备MCU9、存储电路10、手持设备无线通信模块11和实时时钟电路12;MCU9分别与存储电路10、手持设备无线通信模块11、实时时钟电路12、按键4相连,MCU9通过液晶屏接口8与液晶屏5相连,手持设备无线通信模块11与手持设备天线7相连,手持设备电池6与充电接口13相连。

[0030] 所述测量终端包括测量终端外壳15和直流发生器备用接口27,测量终端外壳15上

设置有天线14、电流测试线接口17、电源指示灯18、保护指示灯19、直流发生器接口20,电流测试线接口17与电流测试引线16相连,电流测试引线16接试品;测量终端外壳15内设置有测量终端无线模块21、采样电阻22、电流测量电路23、保护继电器24、测量终端MCU25和测量终端电池26,测量终端设备天线14连接测量终端无线模块21,电流测试线接口17连接采样电阻22,采样电阻22通过电流测量电路23与测量终端MCU25相连,保护继电器24的控制端与测量终端分别与MCU25的控制信号输出端、保护指示灯19相连,直流发生器接口20连接到高压直流发生器的输出端;测量终端无线模块21连接到测量终端的MCU25的数据接口上。

[0031] 所述手持设备的外壳采用工程塑料外壳,按键采用PVC薄膜按键、液晶显示屏是采用128×64点阵显示屏。

[0032] 所述手持设备无线通信模块11受手持设备MCU9控制,按照2S时间发送读取测量终端1的命令,并通过无线接收测量终端1所发出的测量数据的报文,然后发送到手持设备MCU9进行数据处理。

[0033] 手持设备MCU9通过外设接口读取实时时钟的时间,然后把时间戳加上计算所得的直流电流数据一起存入到存储器中,方便查询每一次测试的数据结果。

[0034] 所述测量终端外壳15为铸铝材质外壳。

[0035] 所述直流发生器接口20为M8的内螺纹接口,直流发生器备用接口27一端为M8的外螺纹柱,另一端为磁铁。若个别的高压直流发生器的输出端的采用平面的安装结构。则设计了直流发生器备用接口27,加工一端为M8的外螺纹柱,能直接安装到测量终端1的直流发生器接口20处,另一端采用高性能磁铁,完全可靠的吸附在平面结构的直流发生器输出端,达到测量终端的可通用安装的目的。

[0036] 所述测量终端1采用两种应用模式:保护模式和测量模式,两种模式通过手持设备2设置;当测量终端1应用在保护模式下,保护继电器受到MCU25的控制进行吸合动作,把电路测量电路23进行短路,把直流电流旁路到试验回路中,起到了大电流冲击的保护作用;当测量终端1应用在测量模式下,保护继电器受到MCU25的控制进行打开动作,直流电路引入到采样电阻22中,经I/V变换到直流电压后送入电流测量电路23,再经过信号放大处理后进入到测量终端MCU25内部A/D,通过计算分析获得准确的直流电流测量数据,MCU25发送数据至测量终端无线模块21,无线模块21发送无线数据包到手持设备2中,利用液晶屏进行测量数据的实时显示。

[0037] 所述测量终端电池26采用3.7V充电电池。

[0038] 所述测量终端MCU25采用PIC18F25K80芯片U3,测量终端无线模块21采用REF24L01芯片,电流测量电路采用AD8603芯片,电源指示灯为绿光发光二极管DS1、保护指示灯为红光发光二极管DS2。

[0039] U3的1脚通过电阻R9分别与电阻R7一端、电容C20一端相连,阻R7另一端接SYS\_VCC\_3.3V电源端,电容C20另一端接第一地线;U3的2脚分别与电阻R30一端、电阻R31一端、电容C30一端相连,电阻R30另一端分别与XC6206芯片U1的3脚、电容C2一端、PS3120芯片的5脚、电容C16一端、电阻R4一端、电容C14一端、开关S1一端相连;电容C2另一端分别与第一地线、电容C16另一端、电容C14另一端、PS3120芯片的2脚、电容C15一端、测量终端电池负极相连;测量终端电池正极接开关S1另一端,电容C15另一端分别与SYS\_VCC\_5V电源端、PS3120芯片1脚相连;电阻R4另一端接PS3120芯片3脚。

[0040] 电容C30另一端分别与第一地线、电阻R31另一端、U1的1脚、电容C1一端、电阻R5一端、电容C13一端、电阻R3一端相连,电阻R5另一端与发光二极管DS1阴极相连,发光二极管DS1阳极分别与U1的2脚、电容C1另一端、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电阻R1一端、电容C13另一端相连;电阻R1另一端分别与电容C6一端、SYS\_AVCC\_3.3V电源端、电容C5一端相连,电容C5另一端分别与第二地线、电容C6另一端、电阻R3另一端相连。

[0041] U3的3脚与AD8603芯片的1脚相连,AD8603芯片的2脚接第二地线,AD8603芯片的5脚分别与电容C7一端、电容C23一端、电阻R6一端相连,电容C7另一端分别与电容C23另一端、第二地线相连,电阻R6另一端接SYS\_AVCC\_3.3V电源端;AD8603芯片的4脚分别与电容C9一端、电阻R12一端相连,电容C9另一端分别与电阻R14一端、AD8603芯片的3脚相连,电阻R12另一端分别与电阻R13一端、电容C10一端、第一电感一端相连,电阻R14另一端分别与电阻R13另一端、电阻R15一端、电容C10另一端、第二电感一端相连,电阻R15另一端接REF2.0V电源端;第一电感另一端分别与BC301放电管G1一端、保护继电器K1常闭点、电阻R21一端、电阻R20一端、试品相连;第二电感另一端分别与BC301放电管G1另一端、保护继电器K1常开点相连,保护继电器K1拨动端分别与电阻R21另一端、电阻R20另一端、高压直流发生器正极相连。

[0042] 保护继电器K1控制端一端分别与SYS\_VCC\_5V电源、750欧姆电阻一端、二极管D1阴极、光耦输出端集电极相连,750欧姆电阻另一端与二极管DS2阳极相连,二极管DS2阴极分别与二极管D1阳极、NPN三极管Q1集电极、保护继电器K1控制端另一端、NPN三极管Q2集电极相连,NPN三极管Q2基极分别与NPN三极管Q1发射极、10K欧姆电阻一端相连,10K欧姆电阻另一端分别与第一地线、NPN三极管Q2发射极、电阻R17一端相连,NPN三极管Q1基极通过电阻R16与光耦输出端发射极相连,光耦输入端发光二极管阴极与电阻R17另一端相连,光耦输入端发光二极管阳极与U3的12脚相连。

[0043] U3的6脚通过电容C24分别与第一地线、U3的8脚相连,U3的9脚分别与晶振Y1一端、电容C21一端相连,电容C21另一端分别与第一地线、电容C22一端相连,电容C22另一端分别与晶振Y1另一端、U3的10脚相连。

[0044] U3的17脚与REF24L01芯片的19脚相连,U3的18脚与REF24L01芯片的18脚相连,U3的19脚分别与第一地线、电容C25一端相连,电容C25另一端分别与U3的20脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端相连。

[0045] REF24L01芯片的1脚分别与REF24L01芯片的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C19一端、电容C18一端相连,电容C18另一端分别与电容C19另一端、第一地线相连;SYS\_AVCC\_3.3V电源端通过电阻R2分别与电容C3一端、LM117-2.0芯片1脚相连,电容C3另一端分别与第二地线、LM117-2.0芯片3脚、电容C4一端相连,电容C4另一端分别与LM117-2.0芯片2脚、REF2.0V电源端相连。

[0046] 所述手持设备MCU采用C8051F002芯片U4,实时时钟电路采用DS1302芯片,手持设备无线通信模块采用REF24L01芯片,存储电路采用M25P128芯片,液晶屏采用B12864型号液晶屏。

[0047] U4的1脚与REF24L01芯片18脚相连,U4的2~5脚分别与B12864型号液晶屏的11~14脚对应相连,U4的6脚分别与地线、电容C19一端相连,电容C19另一端分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、U4的7脚相连,U4的8~11、14、15、22~24分别与按键端口K1~K9对应连接;U4

的16脚分别与电阻R11一端、DS1302芯片的5脚相连,电阻R11另一端分别与电阻R10一端、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C18一端、电阻R12一端、DS1302芯片的1脚相连,电容C18另一端接地,DS1302芯片的8脚与手持设备电池正极相连,手持设备电池负极分别与地线、DS1302芯片的4脚相连,DS1302芯片的2脚通过晶振与DS1302芯片的3脚相连,DS1302芯片的6脚分别与电阻R12另一端、100欧姆电阻一端相连,100欧姆电阻另一端与U4的17脚相连。

[0048] U4的18脚通过电阻R16分别与电阻R15一端、电容C8一端相连,电容C8另一端接地,电阻R15另一端接SYS\_VCC\_3.3V电源端。

[0049] U4的20脚与REF24L01芯片的7脚相连,REF24L01芯片的1脚分别与REF24L01芯片的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C5一端、电容C1一端相连,电容C1另一端分别与电容C5另一端、地线相连;REF24L01芯片的18、19脚分别与U4的1、44脚对应连接。

[0050] U4的21脚与DS1302芯片的7脚相连,U4的25~27、32、35、38~41脚与B12864型号液晶屏的6~4、15、16、7~10脚对应连接;B12864型号液晶屏的20脚分别与电容C4一端、电容C20一端、B12864型号液晶屏的1脚、地线相连,电容C4另一端分别与B12864型号液晶屏的2脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端、变阻器R17一端、电阻R14一端、B12864型号液晶屏的19脚相连,变阻器R17拨动端与B12864型号液晶屏的3脚相连,变阻器R17另一端与B12864型号液晶屏的18脚相连,电阻R14另一端分别与电容C20另一端、B12864型号液晶屏的17脚相连。

[0051] U4的36脚与M25P128芯片7脚相连,U4的37脚与M25P128芯片16脚相连,U4的42脚与M25P128芯片8脚相连,U4的43脚与M25P128芯片15脚相连;M25P128芯片1脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、M25P128芯片2脚、电容C16一端相连,电容C16另一端接地;M25P128芯片10脚分别与地线、电容C17一端相连,电容C17另一端分别与M25P128芯片9脚、SYS\_VCC\_3.3V电源端相连。

[0052] SYS\_VCC\_3.3V电源端分别与绿光发光二极管DS1阳极、电容C11一端、电容C3正极、电容C2正极、电容C9一端、LM117芯片U2的2脚相连,U2的3脚分别与电容C10一端、手持设备电池正极、充电接口正极相连,充电接口负极分别与手持设备电池负极、电容C10另一端、U2的1脚、电容C9另一端、电容C2负极、电容C3负极、电容C11另一端、电阻R5一端相连,电阻R5另一端接发光二极管DS1阴极。

[0053] U4的28脚分别与SYS\_VCC\_3.3V电源端、电容C21一端相连,电容C21另一端分别与地线、U4的29脚相连;U4的30脚分别与16M晶振一端、电容C7一端相连,电容C7另一端分别与地线、电容C6一端相连,电容C6另一端分别与16M晶振另一端、U4的31脚相连。

[0054] 所述按键端口K1分别与数字9按键一端、数字0按键一端、\*号按键一端、.号按键一端相连,按键端口K2分别与数字5按键一端、数字6按键一端、数字7按键一端、数字8按键一端相连,按键端口K3分别与数字10按键一端、数字11按键一端、数字12按键一端、数字13按键一端相连,按键端口K4分别与ok符号按键一端、menu符号按键一端、cancel符号按键一端、return符号按键一端相连,按键端口K5分别与数字up符号按键一端、down符号按键一端、left符号按键一端、right符号按键一端相连。

[0055] 按键端口K6分别与数字up符号按键另一端、ok符号按键另一端、数字1按键另一端、数字5按键另一端、数字9按键另一端相连,按键端口K7分别与数字down符号按键另一端、menu符号按键另一端、数字2按键另一端、数字6按键另一端、数字0按键另一端相连,按键端口K8分别与数字left符号按键另一端、cancel符号按键另一端、数字3按键另一端、数

字7按键另一端、\*号按键另一端相连,按键端口K9分别与数字right符号按键另一端、return符号按键另一端、数字4按键另一端、数字8按键另一端、.号按键另一端相连。

[0056] 如图5所示,K1拨到6端是保护模式,K1是由MCU控制,吸合时相当于把后端采集电路旁路,电流冲击时直接把大电流引入一次回路里。当释放时,施加的电流可以流经测量电路最后进行测量。信号从input 1进来,经过R13降压,再从input 2流出进试品,测试R13电压两端差分信号,测量电流。通过控制K1,测量终端具备测量和保护的双重模式,能够避免直流试验中的冲击对电子测量部分的干扰和损坏。

[0057] PGD、PGC端口为下载程序用的端口。

[0058] BC301放电管起电压冲击保护作用,L1起电流冲击保护作用。

[0059] 可以理解的是,以上关于本实用新型的具体描述,仅用于说明本实用新型而并非受限于本实用新型实施例所描述的技术方案,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本实用新型进行修改或等同替换,以达到相同的技术效果;只要满足使用需要,都在本实用新型的保护范围之内。

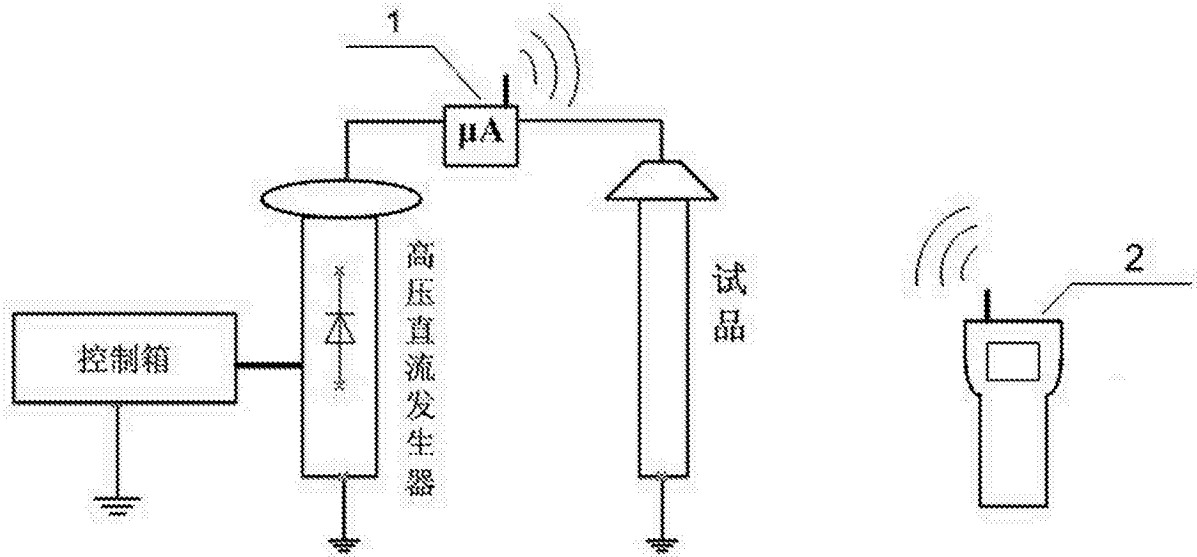


图1

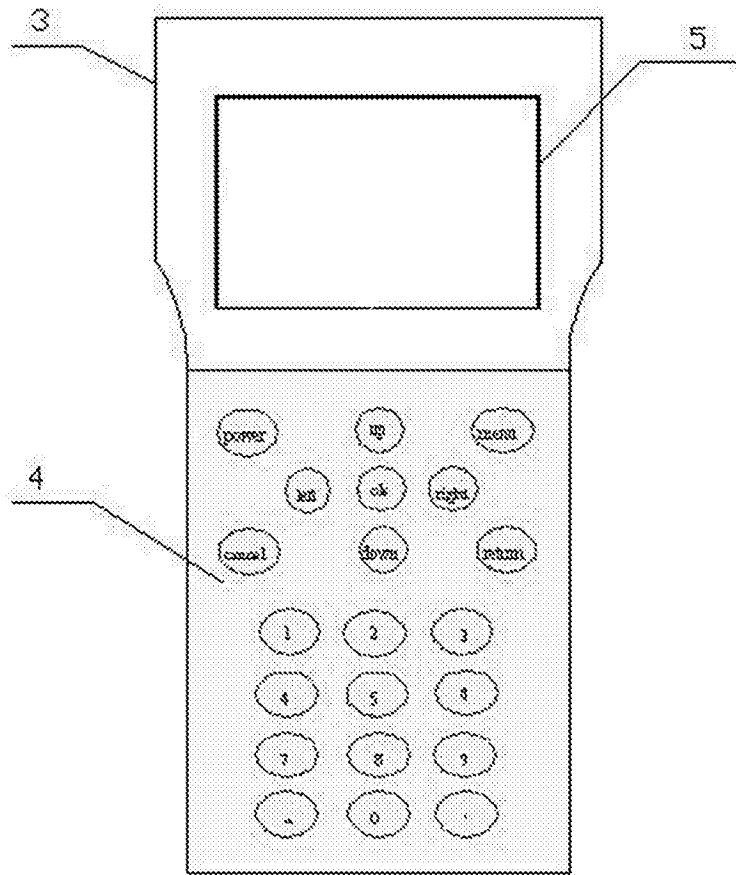


图2

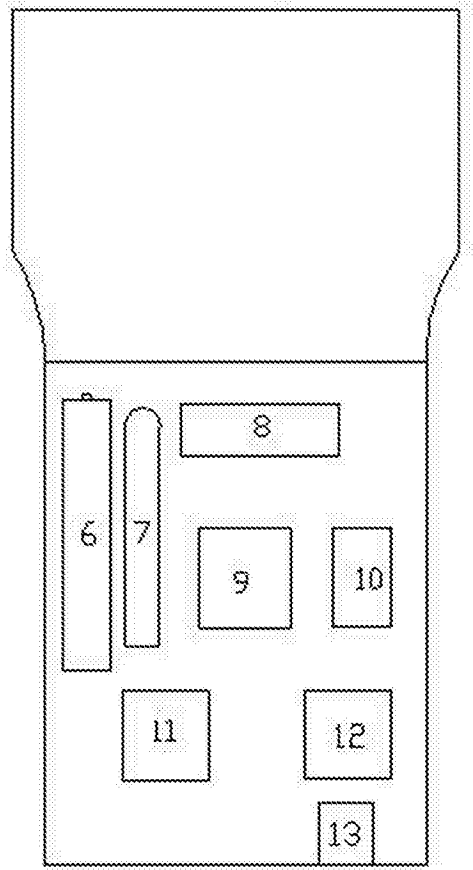


图3

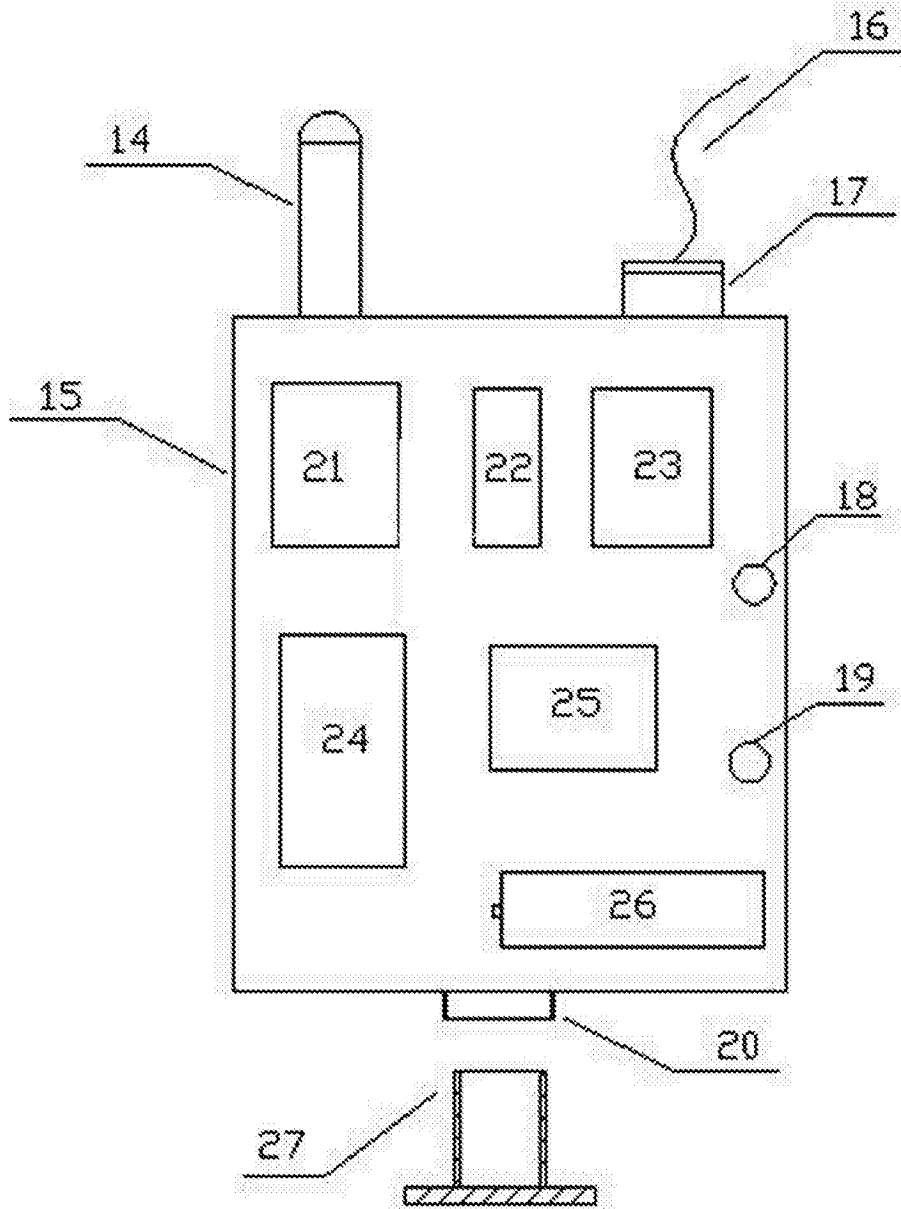


图4

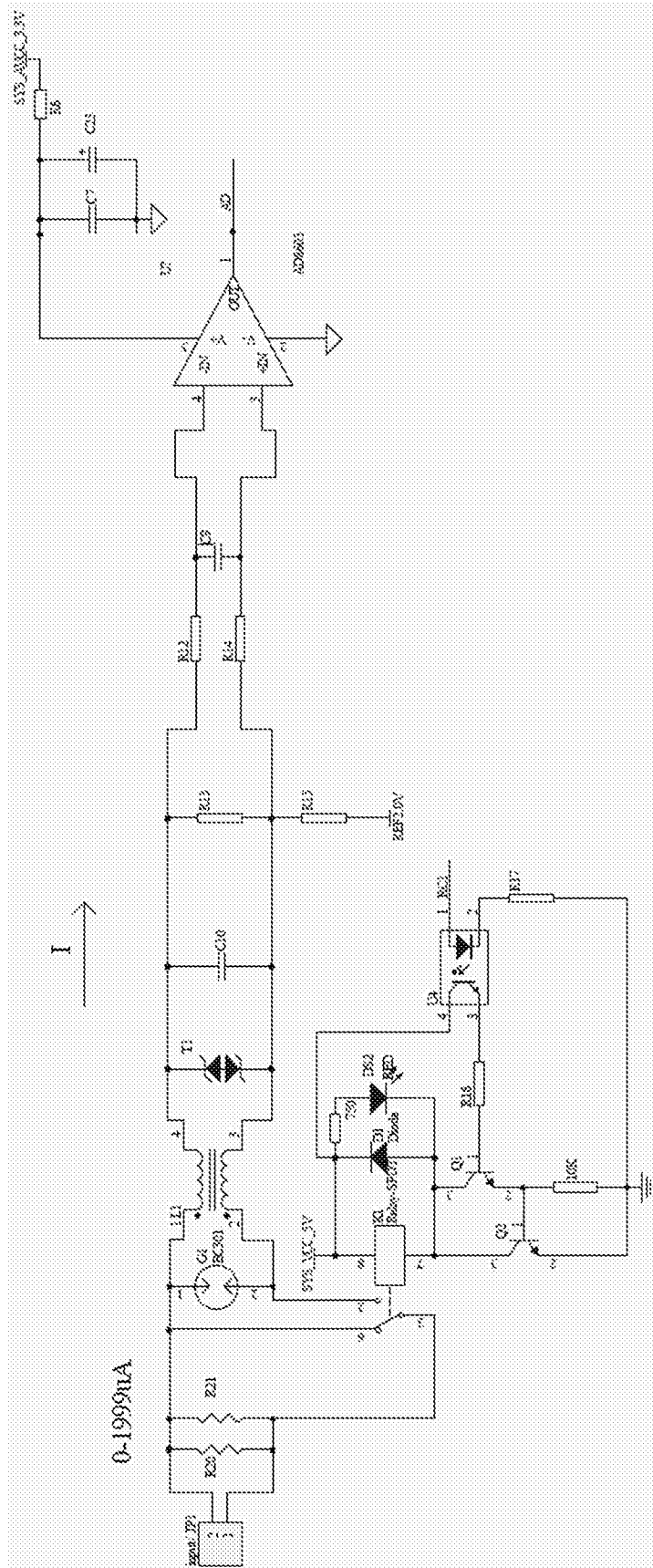


图5

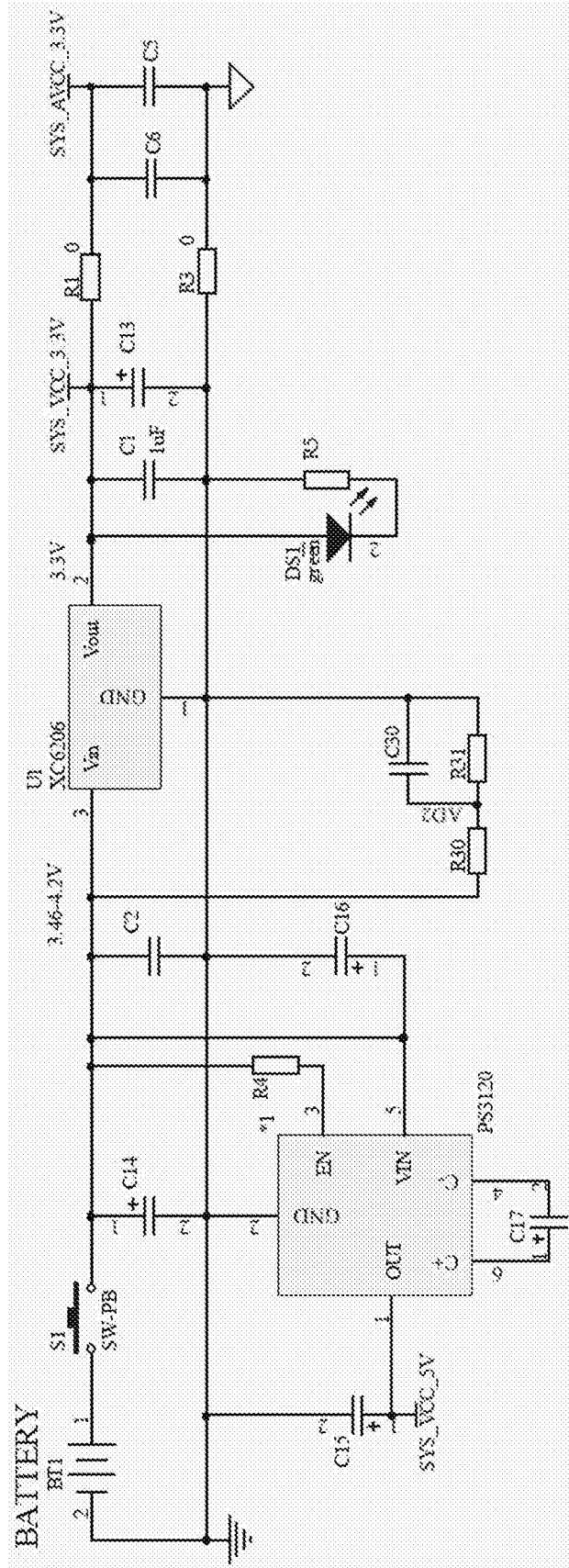


图6

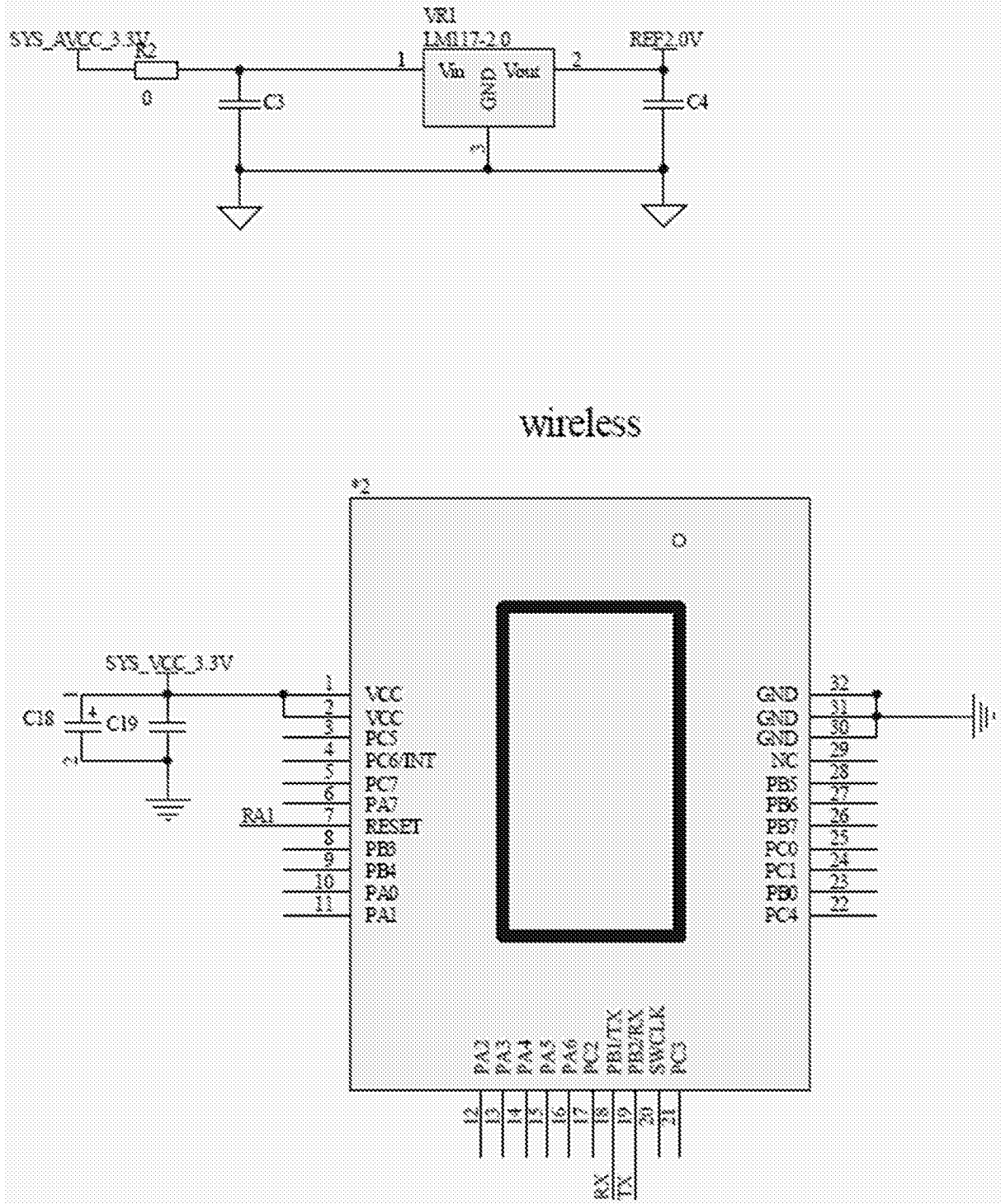


图7

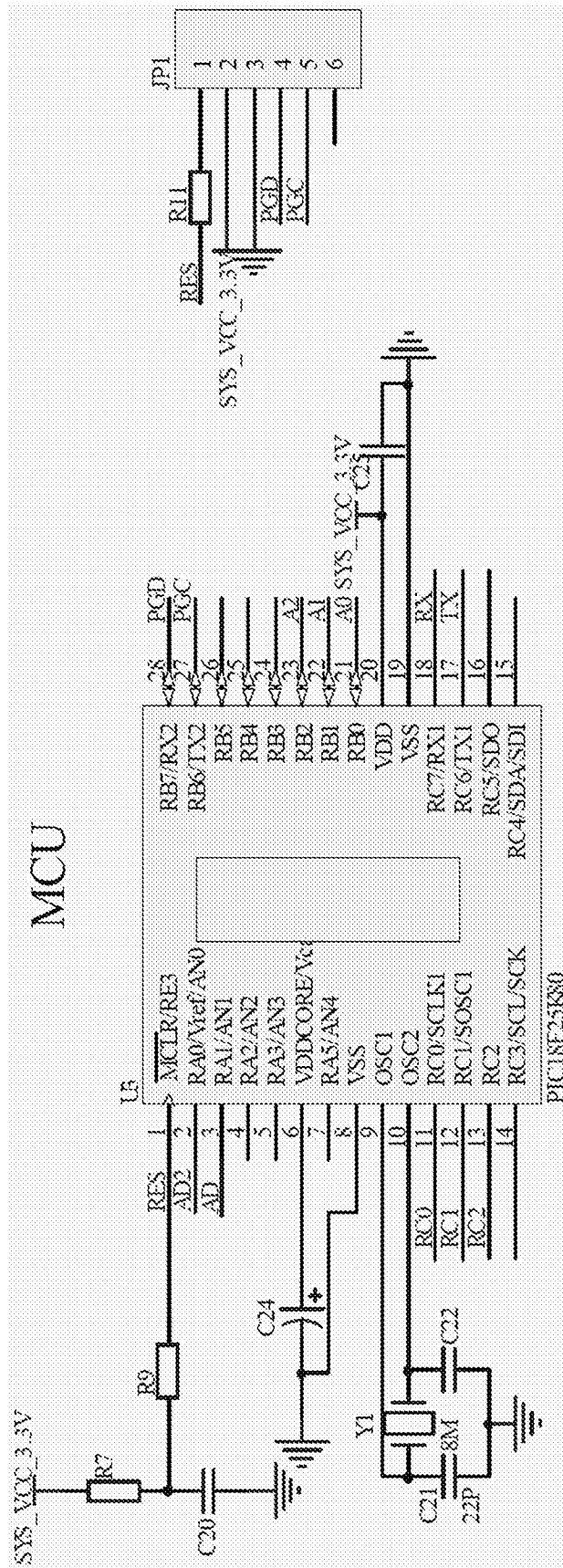


图8

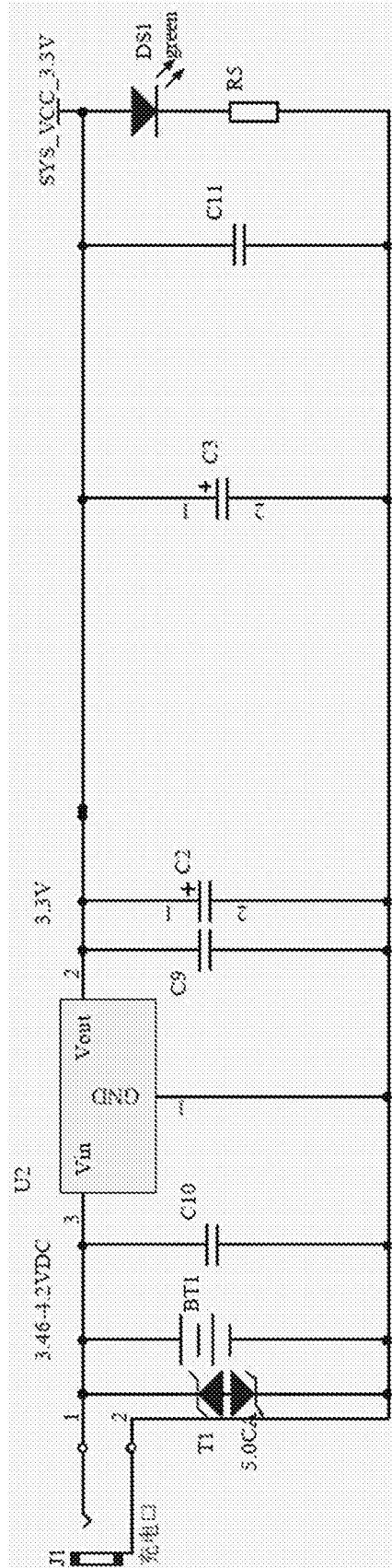


图9

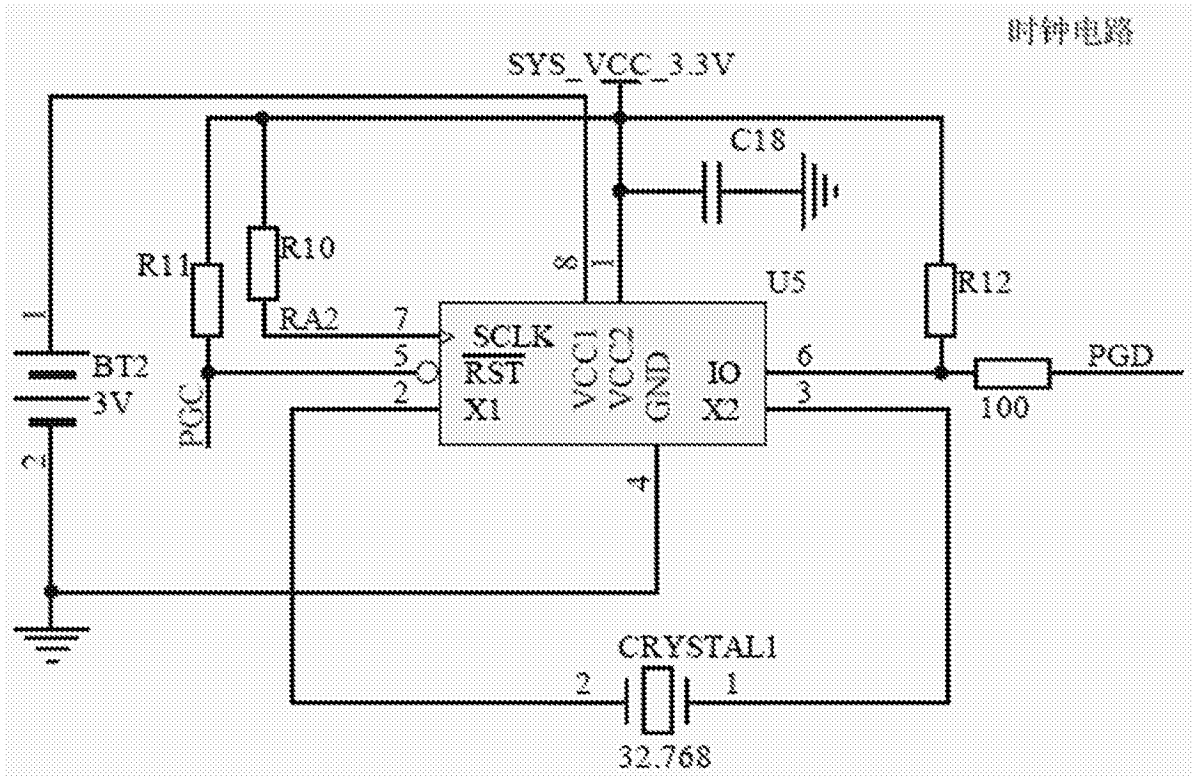
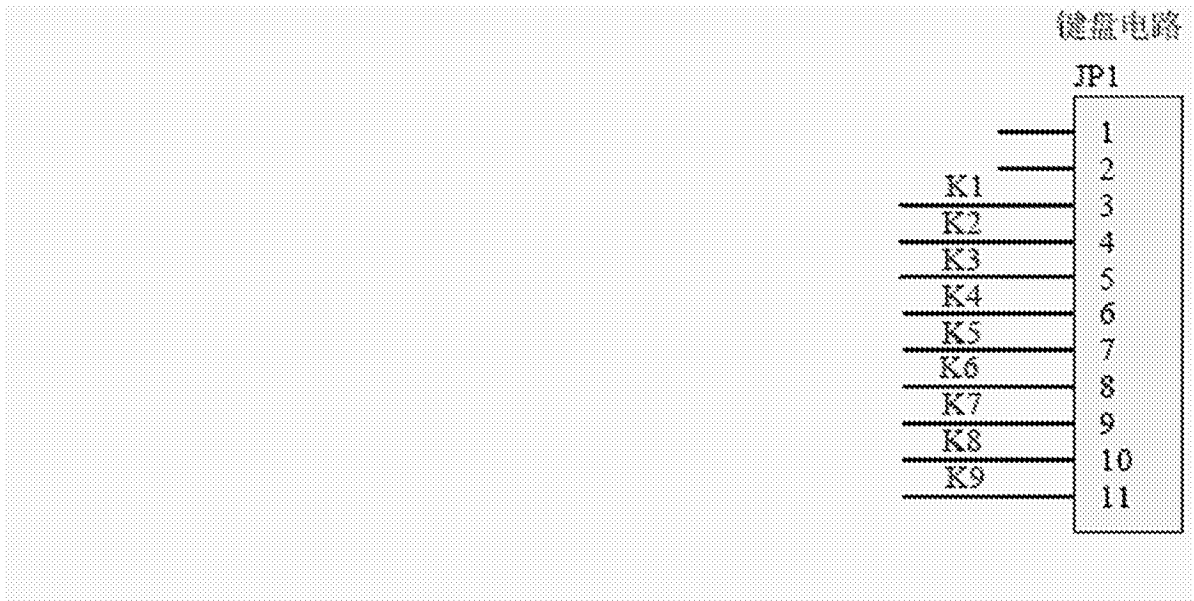


图10

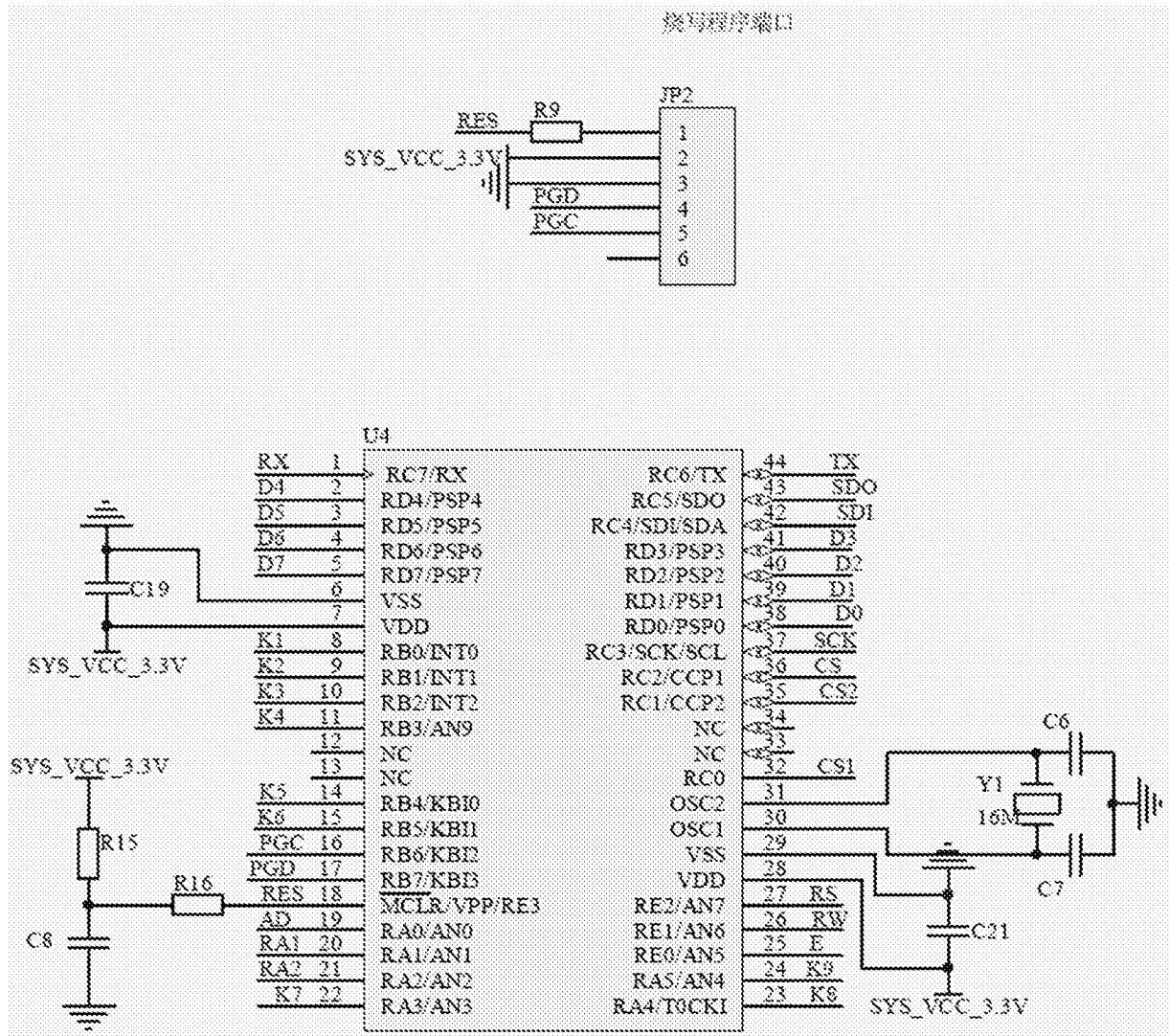


图11

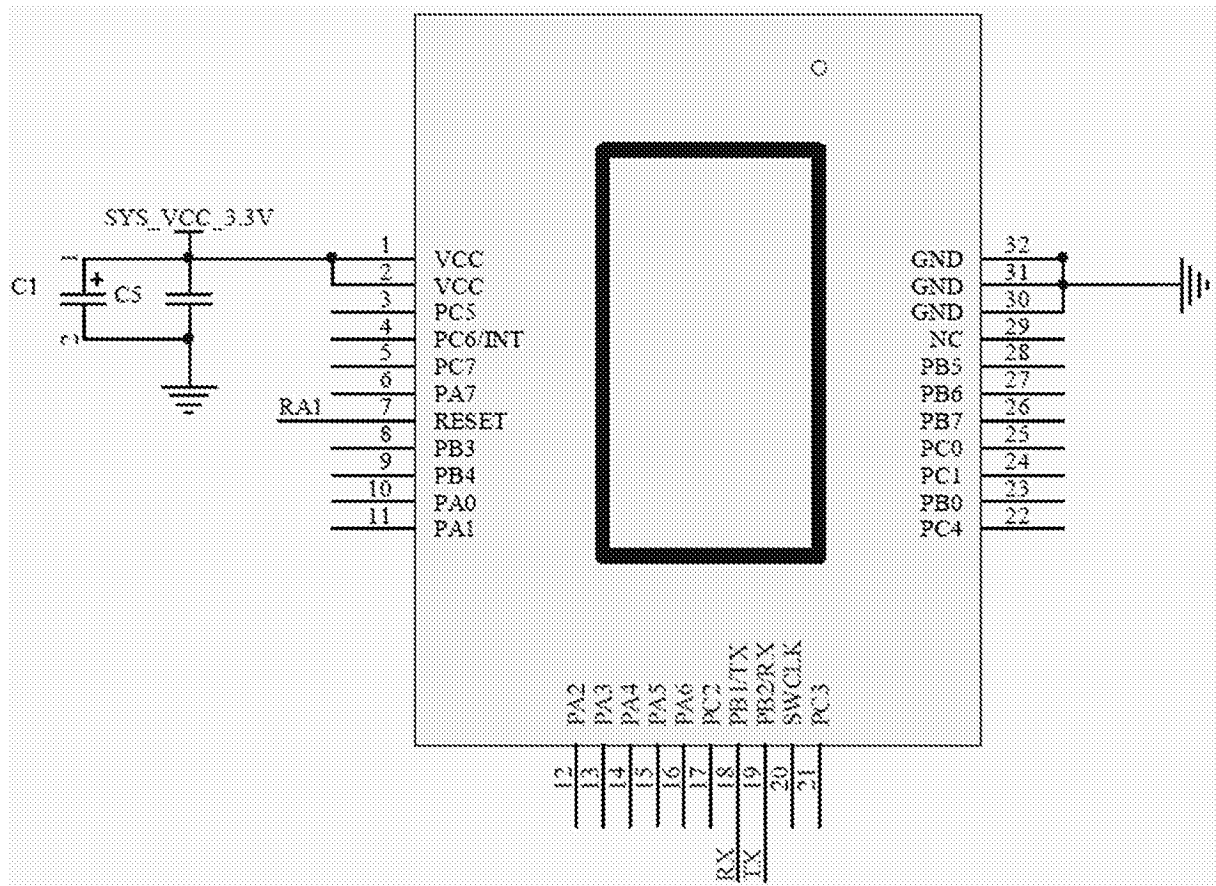


图12

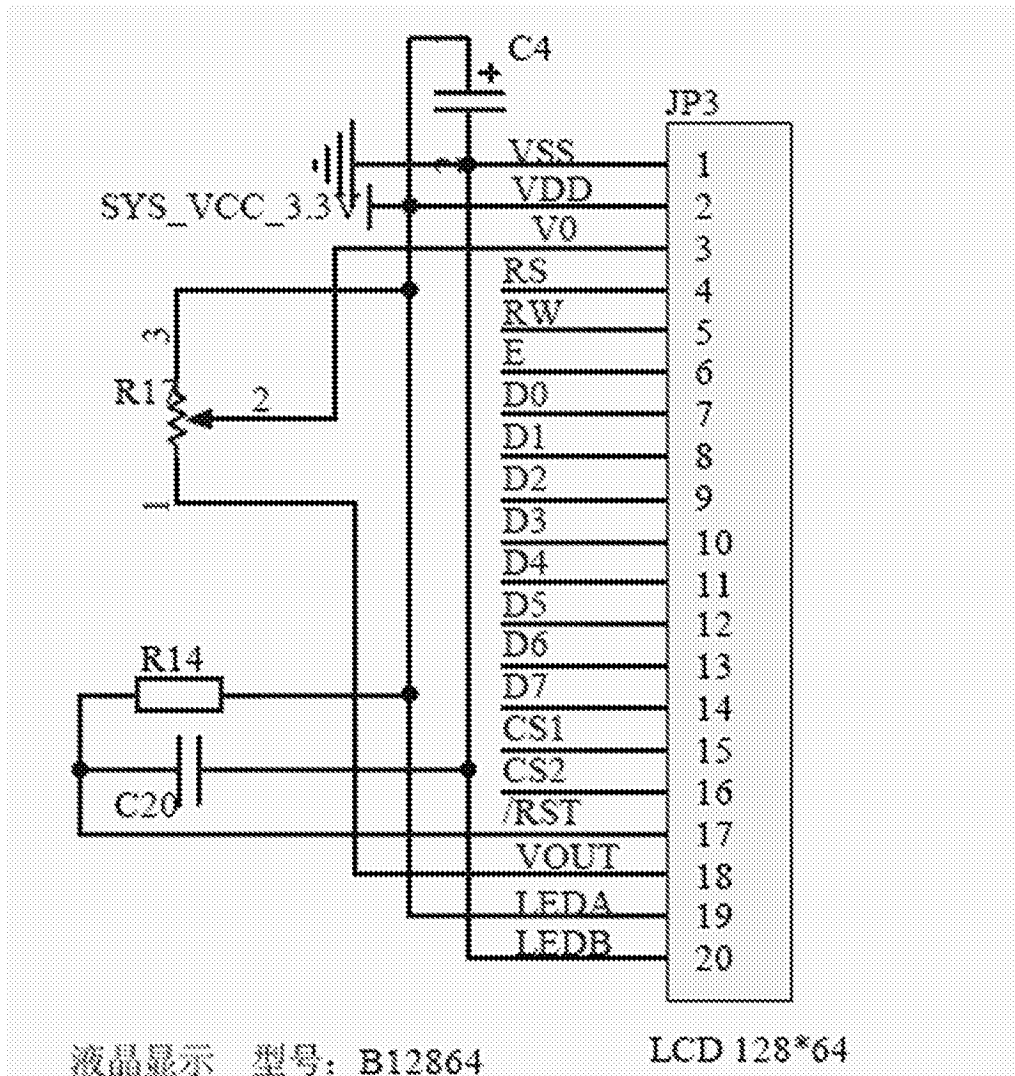
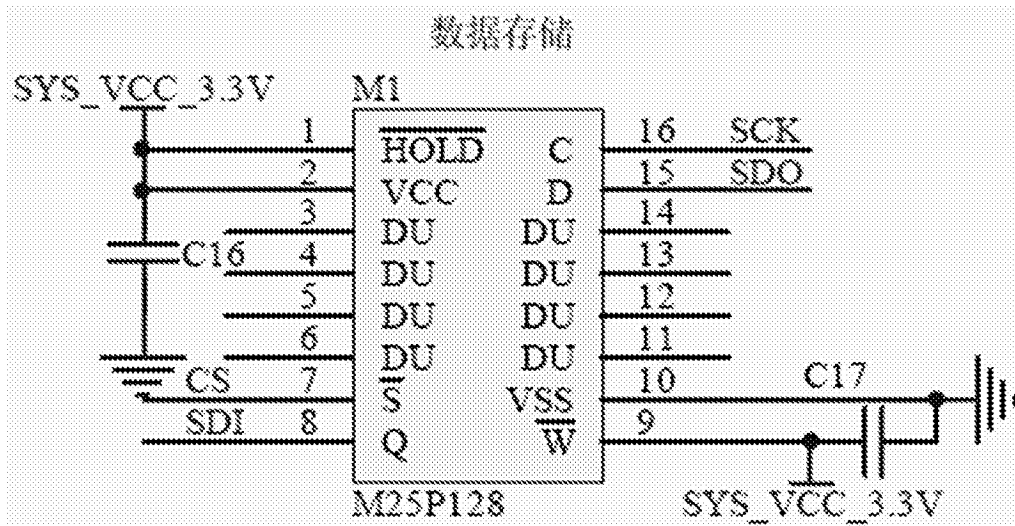


图13

