



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104614683 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201510060807. 9

(22) 申请日 2015. 02. 05

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段 33
号

(72) 发明人 张新荣 吴佳祥 刘美红 顾鹏
李杰 贺媛阁

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

G01R 31/36(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

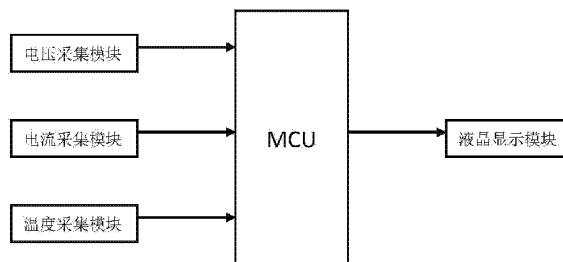
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

动力电池状态监测系统

(57) 摘要

本发明属于电动车辆电池管理系统领域, 具体涉及一种动力电池状态监测系统, 包括信息处理单元、用于采集动力电池电压的电压采集模块、用于采集动力电池电流的电流采集模块、用于采集动力电池温度的温度采集模块以及用于显示采集信息的显示模块, 其中, 电压采集模块、电流采集模块以及温度采集模块均通过信息处理单元与显示模块相连, 本发明能够准确实时地采集电池组的总电压、总电流, 各个单体电池的电压, 各个单体电池的温度等状态信息, 然后将这些状态信息放在显示模块进行显示。



1. 动力电池状态监测系统,其特征在于:包括信息处理单元、用于采集动力电池电压的电压采集模块、用于采集动力电池电流的电流采集模块、用于采集动力电池温度的温度采集模块以及用于显示采集信息的显示模块;

其中,电压采集模块、电流采集模块以及温度采集模块均通过信息处理单元与显示模块相连;

所述的信息处理单元还包括与其相连的复位电路及晶振电路;

所述晶振电路的晶振频率为 8MHZ。

2. 根据权利要求 1 所述的动力电池状态监测系统,其特征在于:所述的信息处理单元采用 ATMEGA16 芯片,所述的 ATMEGA16 芯片自带 8 路独立的 10 位 AD 转换器,3 个带 PWM 的定时器;

所述的 ATMEGA16 芯片的 RESET 引脚与复位电路相连, ATMEGA16 芯片的输入输出引脚 XTAL1、XTAL2 与晶振电路连接。

3. 根据权利要求 2 所述的动力电池状态监测系统,其特征在于:所述的复位电路包括一端接地的开关 K1,开关 K1 的另一端与电阻 R7 的一端相连,电阻 R7 的另一端与电容 C1 的一端相连,电容 C1 的另一端接地,且电容 C1 的一端还与 RESET 引脚相连,RESET 引脚通过电阻 R8 与电源 VCC 相连;

所述的晶振电路包括跨接在 XTAL1、XTAL2 之间的晶体振荡器 Y1,该晶体振荡器 Y1 与相互并联的微调电容 C2、C3 一端相连,C2、C3 的另一端均接地。

4. 根据权利要求 2 所述的动力电池状态监测系统,其特征在于:所述的动力电池包括第一电池组和第二电池组,所述的第一电池组包括依次串联的电源 BT1、BT2、BT3、BT4,所述的第二电池组包括依次串联的电源 BT5、BT6、BT7 以及 BT8,其中,BT1 的负极接地,电源 BT5 的负极接电源 BT4 的正极;

所述的电压采集模块包括开关矩阵、差分放大器、第一锁存器以及第二锁存器。

5. 根据权利要求 4 所述的动力电池状态监测系统,其特征在于:所述的开关矩阵包括与 BT1 的负极、BT3 的负极以及 BT4 的正极分别连接的开关 S00、开关 S02 以及开关 S04,开关 S00、开关 S02 以及开关 S04 接开关 S0B 的一端,开关 S0B 的另一端与电阻 R1 的一端相连,电阻 R1 的另一端接差分放大器的反相输入端,在电阻 R1 与差分放大器的反相输入端之间还设置有与差分放大器输出端连接的电阻 R4;

与电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极连接的开关 S01 以及开关 S03,开关 S01 以及开关 S03 接开关 S0A 的一端,开关 S0A 的另一端与电阻 R2 的一端相连,电阻 R2 的另一端接差分放大器的正相输入端,差分放大器的正相输入端通过电阻 R3 与采样电压 V_{ref} 相连,

与电源 BT5 的负极、BT7 的负极以及的 BT8 的正极连接的开关 S10、开关 S12 以及开关 S14,开关 S10、开关 S12 以及开关 S14 接开关 S1B 的一端,开关 S1B 的另一端接电阻 R1 的一端,电源 BT6 以及电源 BT8 的负极分别通过开关 S11 以及开关 S13 接开关 S1A 的一端,开关 S1A 的另一端接电阻 R2 的一端,所述的电源 BT8 的正极依次通过电阻 R5 以及电阻 R6 接地,电阻 R5 的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC1 引脚,差分放大器的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC0 引脚;

其中,开关 S0A、S0B、S1A 以及 S1B 的 2 号引脚分别接第一锁存器的 Q0 ~ Q3 引脚,开关 S00、S01、S02、S03 以及 S04 的 2 号引脚分别接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚,开关 S10、

S11、S12、S13 以及 S14 的 2 号引脚也接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚；第一锁存器以及第二锁存器的 D0 ~ D7 引脚分别接 ATMEGA16 芯片的 PC0 ~ PC7 引脚，第一锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA3 引脚，第二锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA4 引脚，第一锁存器以及第二锁存器的 /OE 引脚均接地。

6. 根据权利要求 5 所述的动力电池状态监测系统，其特征在于：所述的开关 S0A、S0B、S1A、S1B、S00、S01、S02、S03、S04、S10、S11、S12、S13 以及 S14 均采用光耦开关，每个光耦开关均包括发光二极管以及光敏三极管；所述的每个发光二极管的阳极通过电阻 R 接电源，每个发光二极管的阴极通过锁存器与 ATMEGA16 芯片连接，

其中，开关 S01、S03、S11 以及 S13 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极、电源 BT6 以及电源 BT8 的负极，开关 S01 及 S03 中光敏三极管的发射极均与开关 S0A 的一端相连，开关 S11 以及 S13 中光敏三极管的发射极均与开关 S1A 的一端相连；

其中，开关 S00、S02、S04、S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT1 的负极、BT3 的负极、BT4 的正极、BT5 的负极、BT7 的负极以及 BT8 的正极，开关 S00、S02、S04 中光敏三极管的发射极均与开关 S0B 的一端连接，开关 S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的发射极均与开关 S1B 的一端相连。

7. 根据权利要求 2 所述的动力电池状态监测系统，其特征在于：所述的电流采集模块包括分流器、仪表放大器以及电压跟随器；

所述的分流器与动力电池串联，分流器的两端分别接仪表放大器的正相输入管脚 3 和反相输入管脚 2，仪表放大器的供电管脚 4 和 7 分别连接 +15V、-15V 稳压直流电，仪表放大器接地管脚 5 接地，仪表放大器的管脚 1 和管脚 8 通过电阻 R11 连接，仪表放大器的输出管脚 6 与电压跟随器的正相输入端相连，电压跟随器的反相输入端及电压跟随器的输出端均与 ATMEGA16 芯片的 ADC2 引脚相连，且电压跟随器的正相输入端通过电容 C4 接地。

8. 根据权利要求 7 所述的动力电池状态监测系统，其特征在于：所述的分流器采用规格为 10A/75mV 的分流电阻 RM。

9. 根据权利要求 2 所述的动力电池状态监测系统，其特征在于：所述的温度采集模块若干组相互并联的 DS18B20 型数字温度传感器，每个 DS18B20 型数字温度传感器的 1 脚均接地，每个 DS18B20 型数字温度传感器的 2 脚均与 ATMEGA16 芯片的 PD7 引脚相连，且 PD7 引脚通过电阻 R10 与电源相连，每个 DS18B20 型数字温度传感器的 3 脚均电源。

10. 根据权利要求 2 所述的动力电池状态监测系统，其特征在于：所述的显示模块采用 1602 字符型 LCD，该 1602 字符型 LCD 的 1 脚和 16 脚接地，2 脚和 15 脚接电源，3 脚通过滑动电阻 R14 接地，4 ~ 6 脚与 ATMEGA16 芯片的 PD4 ~ PD6 引脚对应相连，7 ~ 14 脚接 ATMEGA16 芯片的 D0 ~ D7 引脚；

所述的 ATMEGA16 芯片的 DA、DU、DT 分别通过开关接地。

动力电池状态监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于电动车辆电池管理系统领域,具体涉及一种动力电池状态监测系统。

背景技术

[0002] 在动力电池使用的过程中,电池组可能会面临一系列的问题。比如过充、过放以及短路等;由于电池特性的复杂性,生产厂商无法保证电池组中每节单体电池的性能一致,而且这种电池间性能的差异在不采取措施的情况下会随着使用时间的加长而加剧;动力电池都会有自放电效应,即在不工作状态下内部仍然会进行缓慢的化学反应,而这种化学反应必然会伴随着能量的消耗,有时甚至会造成电池的不可逆转的损坏;动力电池的剩余电量是判断电动车辆续驶里程的必要条件,必须通过电池的状态信息才能得到。要解决以上种种问题,必须对电池组进行有效的管理,而电池管理的前提就是要能够对电池的充放电状态进行准确实时的监测。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服上述现有技术中存在的不足,提供一种实用性比较强、信息采集精度较高的动力电池状态监测系统。

[0004] 为解决上述问题,本发明采取的技术方案为:包括信息处理单元、用于采集动力电池电压的电压采集模块、用于采集动力电池电流的电流采集模块、用于采集动力电池电压的温度采集模块以及用于显示采集信息的显示模块;

[0005] 其中,电压采集模块、电流采集模块以及温度采集模块均通过信息处理单元与显示模块相连;

[0006] 所述的信息处理单元还包括与其相连的复位电路及晶振电路;

[0007] 所述晶振电路的晶振频率为 8MHZ。

[0008] 所述的信息处理单元采用 ATMEGA16 芯片,所述的 ATMEGA16 芯片自带 8 路独立的 10 位 AD 转换器,3 个带 PWM 的定时器;

[0009] 所述的 ATMEGA16 芯片的 RESET 引脚与复位电路相连,ATMEGA16 芯片的输入输出引脚 XTAL1、XTAL2 与晶振电路连接。

[0010] 所述的复位电路包括一端接地的开关 K1,开关 K1 的另一端与电阻 R7 的一端相连,电阻 R7 的另一端与电容 C1 的一端相连,电容 C1 的另一端接地,且电容 C1 的一端还与 RESET 引脚相连,RESET 引脚通过电阻 R8 与电源 VCC 相连;

[0011] 所述的晶振电路包括跨接在 XTAL1、XTAL2 之间的晶体振荡器 Y1,该晶体振荡器 Y1 与相互并联的微调电容 C2、C3 一端相连,C2、C3 的另一端均接地。

[0012] 所述的动力电池包括第一电池组和第二电池组,所述的第一电池组包括依次串联的电源 BT1、BT2、BT3、BT4,所述的第二电池组包括依次串联的电源 BT5、BT6、BT7 以及 BT8,其中,BT1 的负极接地,电源 BT5 的负极接电源 BT4 的正极;

[0013] 所述的电压采集模块包括开关矩阵、差分放大器、第一锁存器以及第二锁存器。

[0014] 所述的开关矩阵包括与 BT1 的负极、BT3 的负极以及 BT4 的正极分别连接的开关 S00、开关 S02 以及开关 S04, 开关 S00、开关 S02 以及开关 S04 接开关 S0B 的一端, 开关 S0B 的另一端与电阻 R1 的一端相连, 电阻 R1 的另一端接差分放大器的反相输入端, 在电阻 R1 与差分放大器的反相输入端之间还设置有与差分放大器输出端连接的电阻 R4;

[0015] 与电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极连接的开关 S01 以及开关 S03, 开关 S01 以及开关 S03 接开关 S0A 的一端, 开关 S0A 的另一端与电阻 R2 的一端相连, 电阻 R2 的另一端接差分放大器的正相输入端, 差分放大器的正相输入端通过电阻 R3 与采样电压相连,

[0016] 与电源 BT5 的负极、BT7 的负极以及的 BT8 的正极连接的开关 S10、开关 S12 以及开关 S14, 开关 S10、开关 S12 以及开关 S14 接开关 S1B 的一端, 开关 S1B 的另一端接电阻 R1 的一端, 电源 BT6 以及电源 BT8 的负极分别通过开关 S11 以及开关 S13 接开关 S1A 的一端, 开关 S1A 的另一端接电阻 R2 的一端, 所述的电源 BT8 的正极依次通过电阻 R5 以及电阻 R6 接地, 电阻 R5 的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC1 引脚, 差分放大器的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC0 引脚;

[0017] 其中, 开关 S0A、S0B、S1A 以及 S1B 的 2 号引脚分别接第一锁存器的 Q0 ~ Q3 引脚, 开关 S00、S01、S02、S03 以及 S04 的 2 号引脚分别接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚, 开关 S10、S11、S12、S13 以及 S14 的 2 号引脚也接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚; 第一锁存器以及第二锁存器的 D0 ~ D7 引脚分别接 ATMEGA16 芯片的 PC0 ~ PC7 引脚, 第一锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA3 引脚, 第二锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA4 引脚, 第一锁存器以及第二锁存器的 /OE 引脚均接地。

[0018] 所述的开关 S0A、S0B、S1A、S1B、S00、S01、S02、S03、S04、S10、S11、S12、S13 以及 S14 均采用光耦开关, 每个光耦开关均包括发光二极管以及光敏三极管; 所述的每个发光二极管的阳极通过电阻 R 接电源, 每个发光二极管的阴极通过锁存器与 ATMEGA16 芯片连接,

[0019] 其中, 开关 S01、S03、S11 以及 S13 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极、电源 BT6 以及电源 BT8 的负极, 开关 S01 及 S03 中光敏三极管的发射极均与开关 S0A 的一端相连, 开关 S11 以及 S13 中光敏三极管的发射极均与开关 S1A 的一端相连;

[0020] 其中, 开关 S00、S02、S04、S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT1 的负极、BT3 的负极、BT4 的正极、BT5 的负极、BT7 的负极以及的 BT8 的正极, 开关 S00、S02、S04 中光敏三极管的发射极均与开关 S0B 的一端连接, 开关 S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的发射极均与开关 S1B 的一端相连。

[0021] 所述的电流采集模块包括分流器、仪表放大器以及电压跟随器;

[0022] 所述的分流器与动力电池串联, 分流器的两端分别接仪表放大器的正相输入管脚 3 和反相输入管脚 2, 仪表放大器的供电管脚 4 和 7 分别连接 +15V、-15V 稳压直流电, 仪表放大器接地管脚 5 接地, 仪表放大器的管脚 1 和管脚 8 通过电阻 R11 连接, 仪表放大器的输出管脚 6 与电压跟随器的正相输入端相连, 电压跟随器的反相输入端及电压跟随器的输出端均与 ATMEGA16 芯片的 ADC2 引脚相连, 且电压跟随器的正相输入端通过电容 C4 接地。

[0023] 所述的分流器采用规格为 10A/75mV 的分流电阻 RM。

[0024] 所述的温度采集模块若干组相互并联的 DS18B20 型数字温度传感器, 每个

DS18B20 型数字温度传感器的 1 脚均接地,每个 DS18B20 型数字温度传感器的 2 脚均与 ATMEGA16 芯片的 PD7 引脚相连,且 PD7 引脚通过电阻 R10 与电源相连,每个 DS18B20 型数字温度传感器的 3 脚均电源。

[0025] 所述的显示模块采用 1602 字符型 LCD,该 1602 字符型 LCD 的 1 脚和 16 脚接地,2 脚和 15 脚接电源,3 脚通过滑动电阻 R14 接地,4 ~ 6 脚与 ATMEGA16 芯片的 PD4 ~ PD6 引脚对应相连,7 ~ 14 脚接 ATMEGA16 芯片的 D0 ~ D7 引脚;

[0026] 所述的 ATMEGA16 芯片的 DA、DU、DT 分别通过开关接地。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:在电压采集方面,采用了开关矩阵、差分运算放大器与锁存器三者相结合的方法;在电流采集方面,采用分流器与高精度仪表放大器 AD620 相结合的方法,采集出来的信号经过一个电压跟随器,得到一个稳定的电压信号后再送到单片机进行 AD 转换;在温度采集方面,选用数字温度传感器 DS18B20;在信息显示方面,综合整个系统的显示要求,选用了操作简单,价格便宜的 1602 液晶。本发明能够准确实时地采集电池组的总电压、总电流,各个单体电池的电压,各个单体电池的温度等状态信息,然后将这些状态信息放在显示模块进行显示。

附图说明

[0028] 图 1 为 ATMEGA16 芯片的管脚图;

[0029] 图 2 为复位电路示意图;

[0030] 图 3 为晶振电路示意图;

[0031] 图 4 为电池组的电压采集电路示意图;

[0032] 图 5 为电压采集电路锁存器结构示意图;

[0033] 图 6 为光耦开关结构示意图;

[0034] 图 7 为电流采集电路结构示意图;

[0035] 图 8 为温度采集电路结构示意图;

[0036] 图 9 为 1602 液晶与单片机的接口电路;

[0037] 图 10 为三个独立按键与单片机的连接示意图;

[0038] 图 11 为本发明的结构原理图。

具体实施方式

[0039] 以下结合附图对本发明做进一步详细说明:

[0040] 参见图 1 至图 11,本发明包括信息处理单元、用于采集动力电池电压的电压采集模块、用于采集动力电池电流的电流采集模块、用于采集动力电池电压的温度采集模块以及用于显示采集信息的显示模块;其中,电压采集模块、电流采集模块以及温度采集模块均通过信息处理单元与显示模块相连。

[0041] 本发明的信息处理单元采用 ATMEGA16 芯片,所述的 ATMEGA16 芯片自带 8 路独立的 10 位 AD 转换器,3 个带 PWM 的定时器;ATMEGA16 芯片还包括与 RESET 引脚相连的复位电路及与 ATMEGA16 芯片的输入输出引脚 XTAL1、XTAL2 连接的晶振电路;晶振电路的晶振频率为 8MHZ。

[0042] 复位电路包括一端接地的开关 K1,开关 K1 的另一端与电阻 R7 的一端相连,电阻

R7 的另一端与电容 C1 的一端相连,电容 C1 的另一端接地,且电容 C1 的一端还与 RESET 引脚相连,RESET 引脚通过电阻 R8 与电源 VCC 相连;

[0043] 所述的晶振电路包括跨接在 XTAL1、XTAL2 之间的晶体振荡器 Y1,该晶体振荡器 Y1 与相互并联的微调电容 C2、C3 一端相连,C2、C3 的另一端均接地。

[0044] 动力电池包括第一电池组和第二电池组,所述的第一电池组包括依次串联的电源 BT1、BT2、BT3、BT4,所述的第二电池组包括依次串联的电源 BT5、BT6、BT7 以及 BT8,其中,BT1 的负极接地,电源 BT5 的负极接电源 BT4 的正极;

[0045] 所述的电压采集模块包括开关矩阵、差分放大器、第一锁存器以及第二锁存器。

[0046] 开关矩阵包括与 BT1 的负极、BT3 的负极以及 BT4 的正极分别连接的开关 S00、开关 S02 以及开关 S04,开关 S00、开关 S02 以及开关 S04 接开关 S0B 的一端,开关 S0B 的另一端与电阻 R1 的一端相连,电阻 R1 的另一端接差分放大器的反相输入端,在电阻 R1 与差分放大器的反相输入端之间还设置有与差分放大器输出端连接的电阻 R4;

[0047] 与电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极连接的开关 S01 以及开关 S03,开关 S01 以及开关 S03 接开关 S0A 的一端,开关 S0A 的另一端与电阻 R2 的一端相连,电阻 R2 的另一端接差分放大器的正相输入端,差分放大器的正相输入端通过电阻 R3 与采样电压 V_{ref} 相连,

[0048] 与电源 BT5 的负极、BT7 的负极以及的 BT8 的正极连接的开关 S10、开关 S12 以及开关 S14,开关 S10、开关 S12 以及开关 S14 接开关 S1B 的一端,开关 S1B 的另一端接电阻 R1 的一端,电源 BT6 以及电源 BT8 的负极分别通过开关 S11 以及开关 S13 接开关 S1A 的一端,开关 S1A 的另一端接电阻 R2 的一端,所述的电源 BT8 的正极依次通过电阻 R5 以及电阻 R6 接地,电阻 R5 的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC1 引脚,差分放大器的输出端接 ATMEGA16 芯片的 ADC0 引脚;

[0049] 其中,开关 S0A、S0B、S1A 以及 S1B 的 2 号引脚分别接第一锁存器的 Q0 ~ Q3 引脚,开关 S00、S01、S02、S03 以及 S04 的 2 号引脚分别接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚,开关 S10、S11、S12、S13 以及 S14 的 2 号引脚也接第二锁存器的 Q0 ~ Q4 引脚;第一锁存器以及第二锁存器的 D0 ~ D7 引脚分别接 ATMEGA16 芯片的 PC0 ~ PC7 引脚,第一锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA3 引脚,第二锁存器的 LE 引脚接 ATMEGA16 芯片的 PA4 引脚,第一锁存器以及第二锁存器的 /OE 引脚均接地。

[0050] 开关 S0A、S0B、S1A、S1B、S00、S01、S02、S03、S04、S10、S11、S12、S13 以及 S14 均采用光耦开关,每个光耦开关均包括发光二极管以及光敏三极管;所述的每个发光二极管的阳极通过电阻 R 接电源,每个发光二极管的阴极通过锁存器与 ATMEGA16 芯片连接,

[0051] 其中,开关 S01、S03、S11 以及 S13 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT2 的负极、电源 BT4 的负极、电源 BT6 以及电源 BT8 的负极,开关 S01 及 S03 中光敏三极管的发射极均与开关 S0A 的一端相连,开关 S11 以及 S13 中光敏三极管的发射极均与开关 S1A 的一端相连;

[0052] 其中,开关 S00、S02、S04、S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的集电极分别接电源 BT1 的负极、BT3 的负极、BT4 的正极、BT5 的负极、BT7 的负极以及的 BT8 的正极,开关 S00、S02、S04 中光敏三极管的发射极均与开关 S0B 的一端连接,开关 S10、S12 以及 S14 中光敏三极管的发射极均与开关 S1B 的一端相连。

[0053] 电流采集模块包括分流器、仪表放大器以及电压跟随器;

[0054] 所述的分流器与动力电池串联,分流器的两端分别接仪表放大器的正相输入管脚 3 和反相输入管脚 2,仪表放大器的供电管脚 4 和 7 分别连接 +15V、-15V 稳压直流电,仪表放大器接地管脚 5 接地,仪表放大器的管脚 1 和管脚 8 通过电阻 R11 连接,仪表放大器的输出管脚 6 与电压跟随器的正相输入端相连,电压跟随器的反相输入端及电压跟随器的输出端均与 ATMEGA16 芯片的 ADC2 引脚相连,且电压跟随器的正相输入端通过电容 C4 接地。

[0055] 分流器采用规格为 10A/75mV 的分流电阻 RM。

[0056] 温度采集模块若干组相互并联的 DS18B20 型数字温度传感器,每个 DS18B20 型数字温度传感器的 1 脚均接地,每个 DS18B20 型数字温度传感器的 2 脚均与 ATMEGA16 芯片的 PD7 引脚相连,且 PD7 引脚通过电阻 R10 与电源相连,每个 DS18B20 型数字温度传感器的 3 脚均电源。

[0057] 显示模块采用 1602 字符型 LCD,该 1602 字符型 LCD 的 1 脚和 16 脚接地,2 脚和 15 脚接电源,3 脚通过滑动电阻 R14 接地,4~6 脚与 ATMEGA16 芯片的 PD4~PD6 引脚对应相连,7~14 脚接 ATMEGA16 芯片的 D0~D7 引脚;

[0058] 所述的 ATMEGA16 芯片的 DA、DU、DT 分别通过开关接地。

[0059] 在单体电池电压采集方面,与传统测量方法(精密电阻分压法)相比,不仅消除了累积误差,提高了测量精度,而且克服了共模信号的影响,大大节省了单片机的 I/O 资源;在电流采集方面,采样精度较高,安装调试方便,与使用电流传感器的方法相比,受外部条件影响较小,有效地避免了电流传感器的温漂等问题;在温度采集方面,选用的数字温度传感器 DS18B20 测量温度范围广,信号响应时间短,直接给单片机提供数字温度信号,无需进行 AD 转换,适应能力强,一根总线就可以操作多个 DS18B20,大大节省了单片机的 I/O 资源。

[0060] 电压采集模块:

[0061] 如图 4,先把整个电池组分成两组,BT1~BT4 为第 0 组,BT5~BT8 为第 1 组,控制单片机,使 S0A 和 S0B 闭合时,选中第 0 组,再控制单片机,使 S00 和 S01 闭合,就可以对第一节单体电池进行电压采样。此时,BT1 两端正好接入差分放大器的正负两端,经过差分放大器放大以后就可以送到 ADC0 进行 AD 转换。

[0062] 在整个采样的过程中,既需要控制组选,又需要控制节选,为节省 I/O 资源,组选节选都用 PC 口来控制,只需要增加两个锁存器 74HC573,如图 4 所示,PA3 为高电平时,选中组选 74HC573,可以控制对任何一组的单体电池进行电压采样,再将 PA3 拉低,将 PA4 设置为高,选中节选 74HC573,就可以依次对组内各单体电池进行电压采样。因此,PC 口的 8 个 I/O 口最多可以控制 4 组,每组 7 个单体电池,共 28 个单体电池所串联而成的电池组的单体电压采样(在这里是以 8 个单体电池分成 2 组,每组 4 个为例来说明的)。

[0063] 根据运算放大器虚短、虚断的特性,可算得:

$$[0064] \quad V_{ADC0} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \left(1 + \frac{R_4}{R_1} \right) V_+ + \frac{R_2}{R_2 + R_3} \left(1 + \frac{R_4}{R_1} \right) V_{ref} - \frac{R_4}{R_1} V_-$$

[0065] 其中,取 $R_1 = R_2 = 10k\Omega$, $R_3 = R_4 = 5k\Omega$, R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 均为精密电阻,故上式可化为: $V_{ADC0} = \frac{V_+ - V_-}{2} + V_{ref}$

[0066] 由电压采集电路(图 3)可知, $V_+ - V_-$ 可正可负,而单片机 AD 转换的电压范围是 0~

5V, 所以可以适当调节 V_{ref} , 使得 V_{ADC0} 在 $0 \sim 5V$ 范围内。

[0067] 则第 i 个单体电池电压 : $U_{BTi} = 2|V_{ADC0} - V_{ref}|$

[0068] 又 $V_{ADC1} = \frac{R_6}{R_5 + R_6} U_{总}$, 其中 R_5 、 R_6 为精密电阻, 根据电池组总电压确定 R_5 、 R_6 的值,

使得 V_{ADC1} 在 $0 \sim 5V$ 范围内。

[0069] 则电池组的总电压 : $U_{总} = \frac{R_5 + R_6}{R_6} V_{ADC1}$

[0070] 由于在采集各单体电池电压的过程中, 开关矩阵中的开关需要来回的闭合或断开, 一般的继电器很难持续完成这样一个循环过程, 故本发明选用了光耦开关, 如图 6 所示, 它具有导通电阻小和导通速度快的优点, 很好地满足了系统的这一使用要求。

[0071] 电流采集模块 :

[0072] 图 7 是电流采集电路, 本发明采用规格为 $10A/75mV$ 的分流器, 结合仪表放大器 AD620 外加一个电压跟随器, 将电流信号转化成稳定的电压信号送到单片机的 ADC2 口进

行 AD 转换。AD620 需要一个外部电阻来设置增益, 外接电阻阻值 $R_{11} = \frac{R_B}{G-1}$, 由于电压从

$75mV$ 放大到 $5V$, 增益为 : $G = \frac{5}{75 \times 10^{-3}}$, 而 $R_B = 49.4k\Omega$, 为一固定电阻, 则外接电阻为 :

$$R_{11} = \frac{49.4 \times 10^3}{\frac{5}{75 \times 10^{-3}} - 1} = 752\Omega$$

[0073] 所测得的电流 : $I = \frac{V_{ADC2}}{GR_m}$, 其中 R_m 为分流器电阻, 根据所选规格,

$$R_m = \frac{75 \times 10^{-3}}{10} = 0.0075\Omega$$

[0074] 温度采集模块 :

[0075] 温度采集电路如图 8 所示, DS18B20 通过一个单线接口发送或接受信息, 因此在单片机和 DS18B20 之间仅需一条连接线。每个 DS18B20 都有一个独特的 64 位序列号, 从而允许多只 DS18B20 同时连在一根单线总线上, 通过搜索 ROM 指令可将所有的 DS18B20 的序列号读到单片机中, 然后根据这些序列号逐个匹配, 匹配成功的 DS18B20 才可以响应总线上的命令, 依次对各个 DS18B20 进行操作就可以对每个单体电池上的温度信息进行采集了。

[0076] 液晶显示模块 :

[0077] 1602 液晶与单片机的接口电路如图 9 所示, 图 10 的三个按钮开关用来控制显示的内容。在按下键之前, 单片机 DA、DU、DT 都设置为高电平。按下第一个键, 单片机 DA 口被拉低, 1602 液晶的显示内容为总电压、总电流、单体电池温度的最大和最小值; 按下第二个键, 单片机 DU 口被拉低, 1602 液晶的显示内容为各个单体电池的电压; 按下第三个键, 单片机 DT 口被拉低, 1602 液晶的显示内容为各个单体电池的温度。

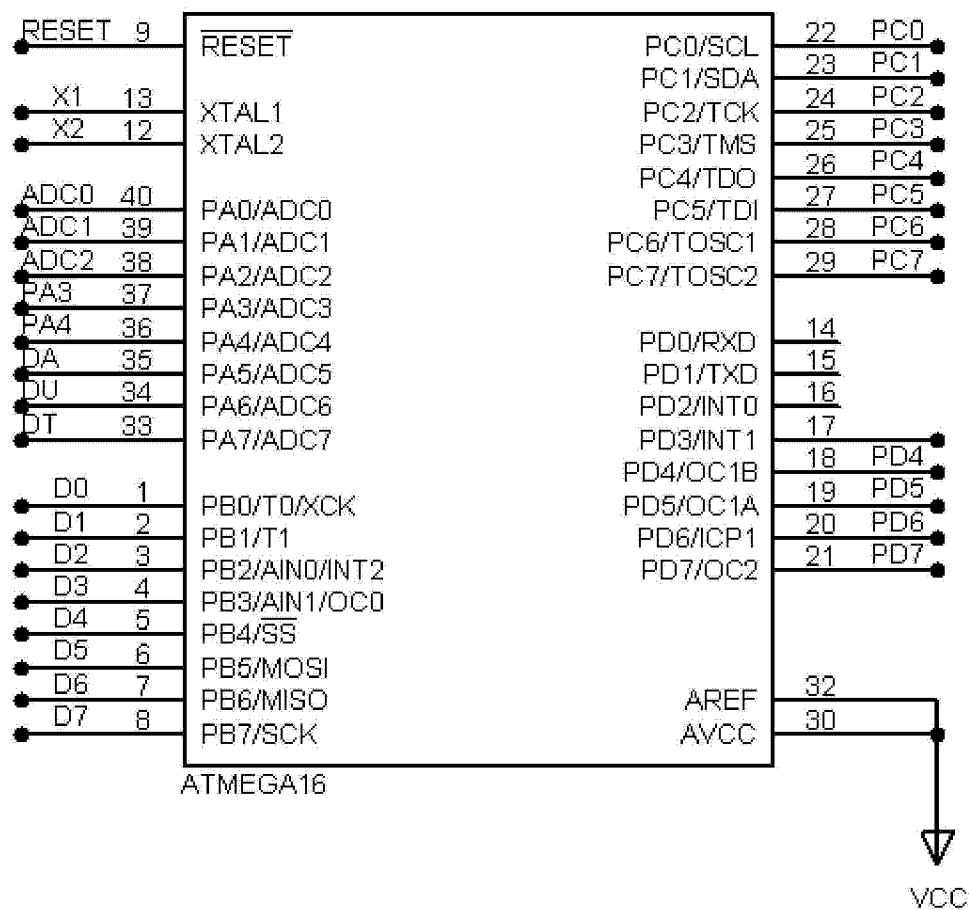


图 1

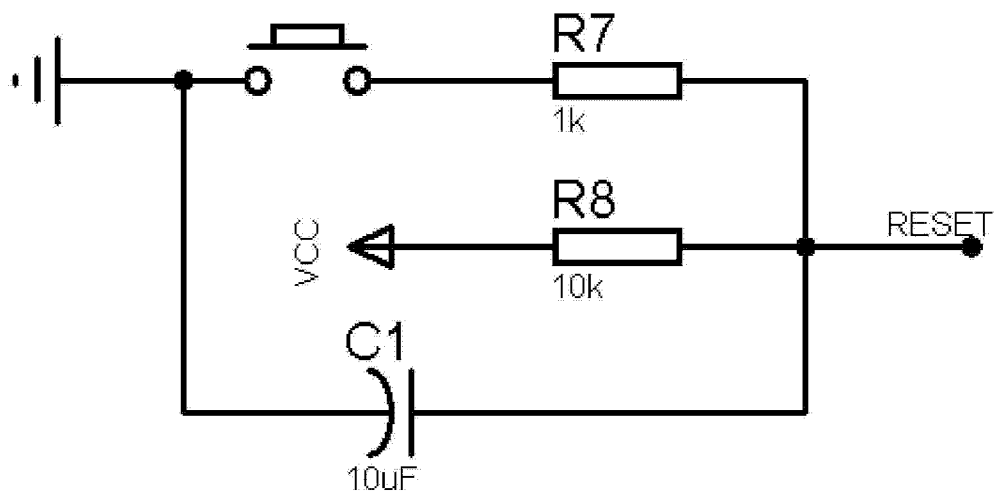


图 2

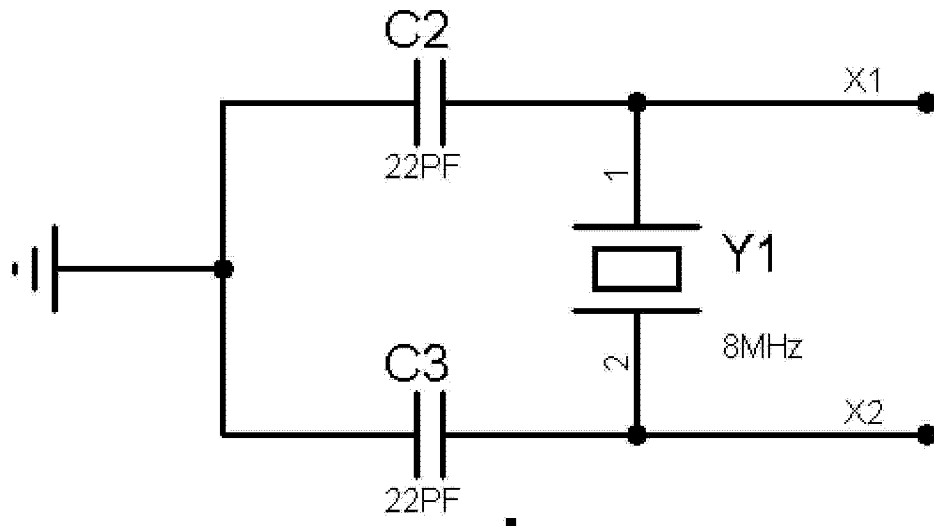


图 3

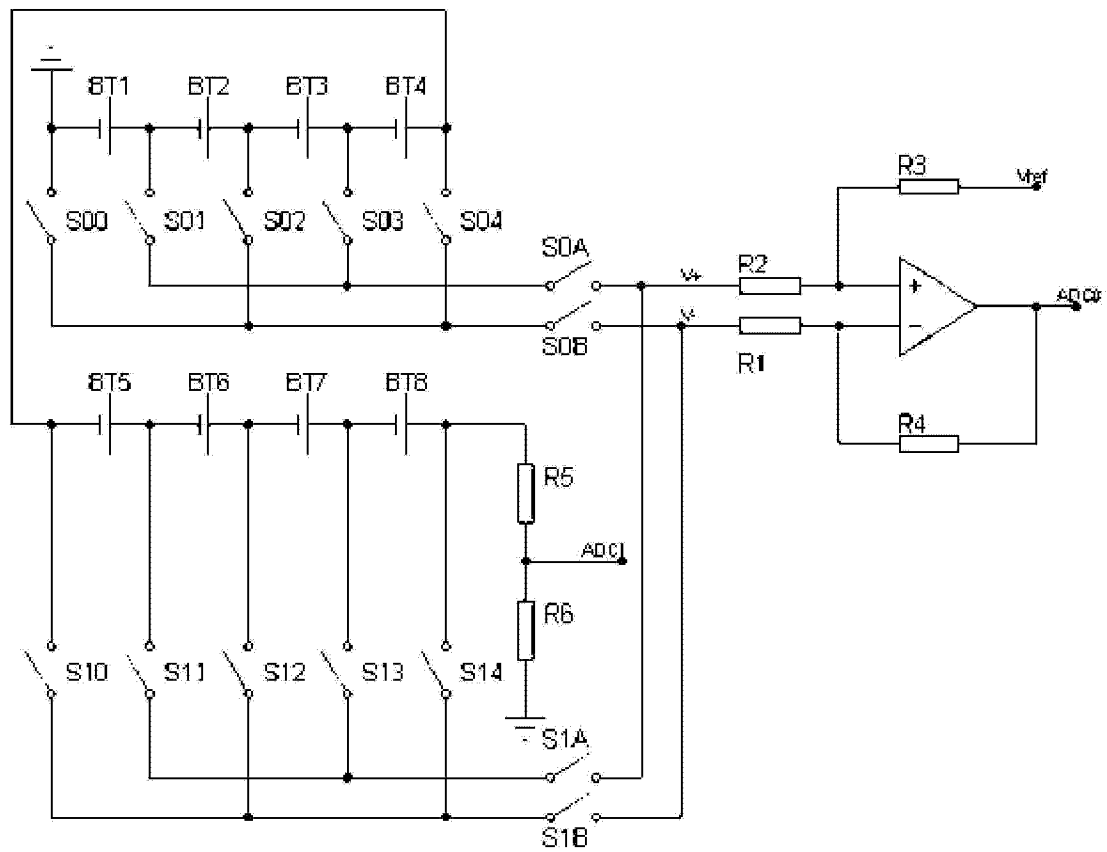


图 4

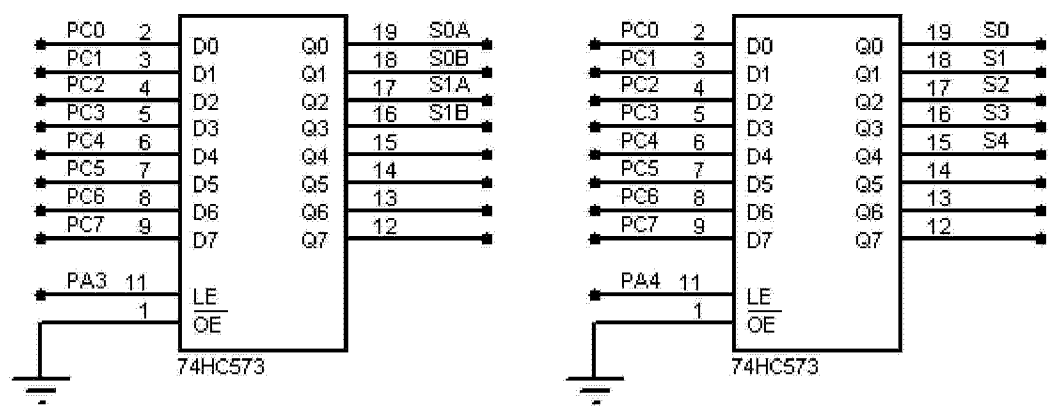


图 5

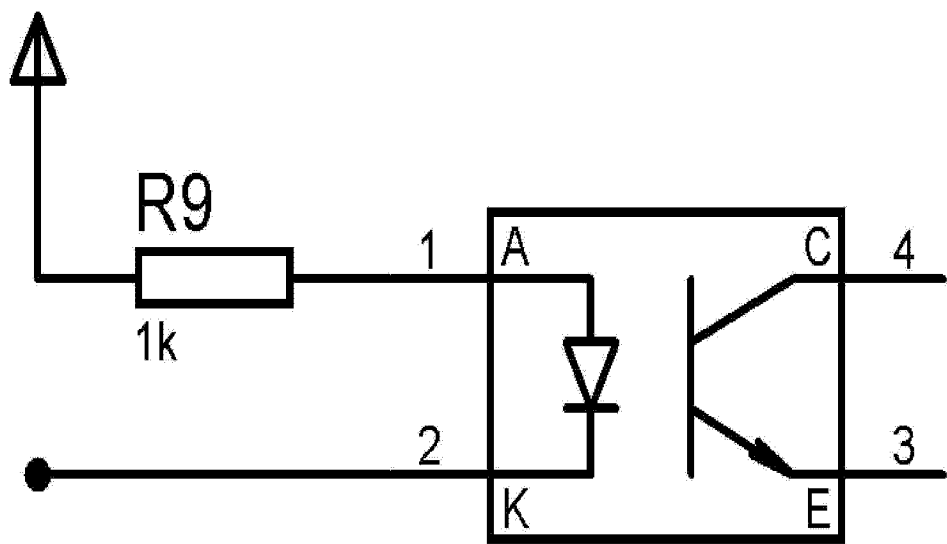


图 6

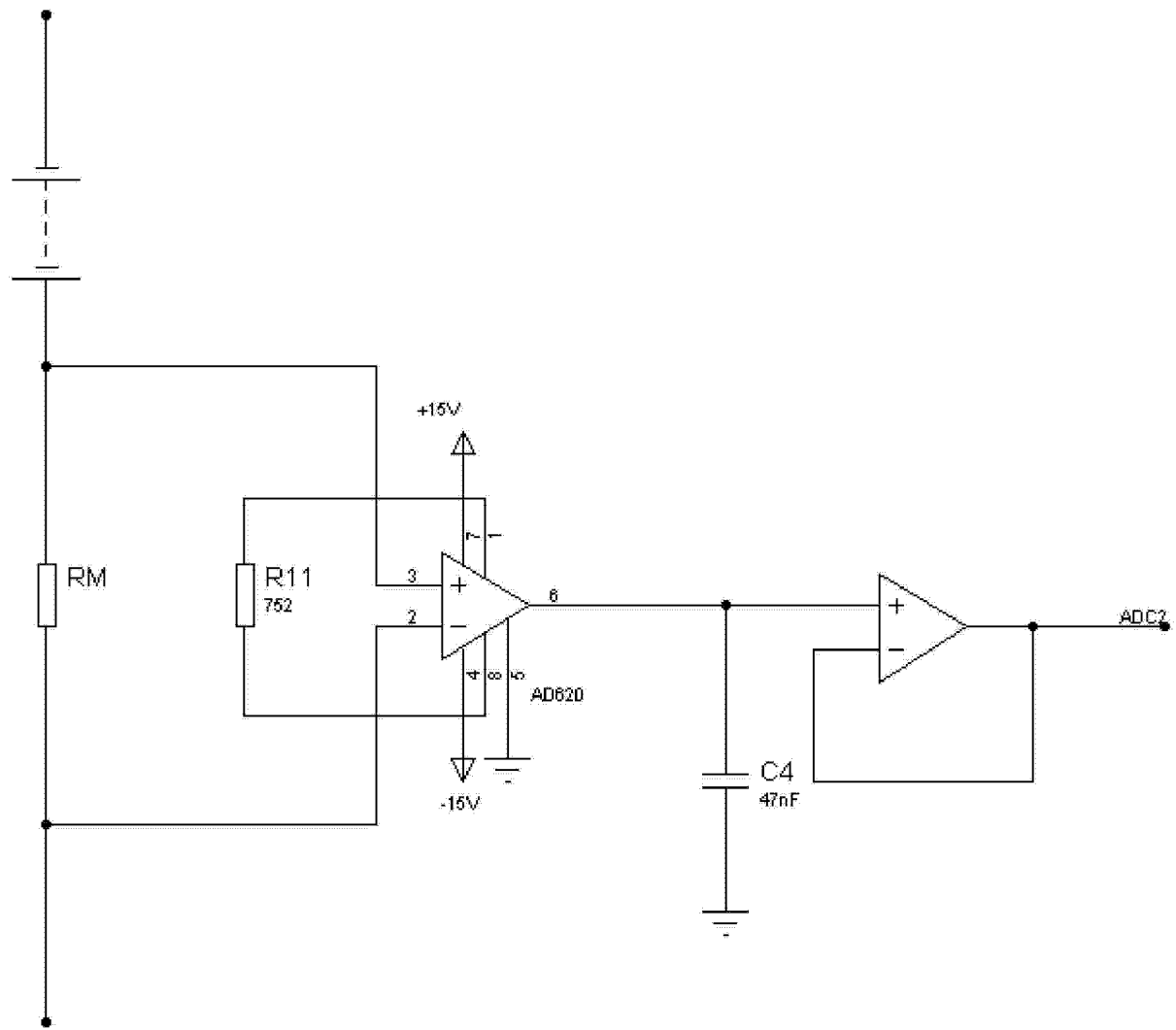


图 7

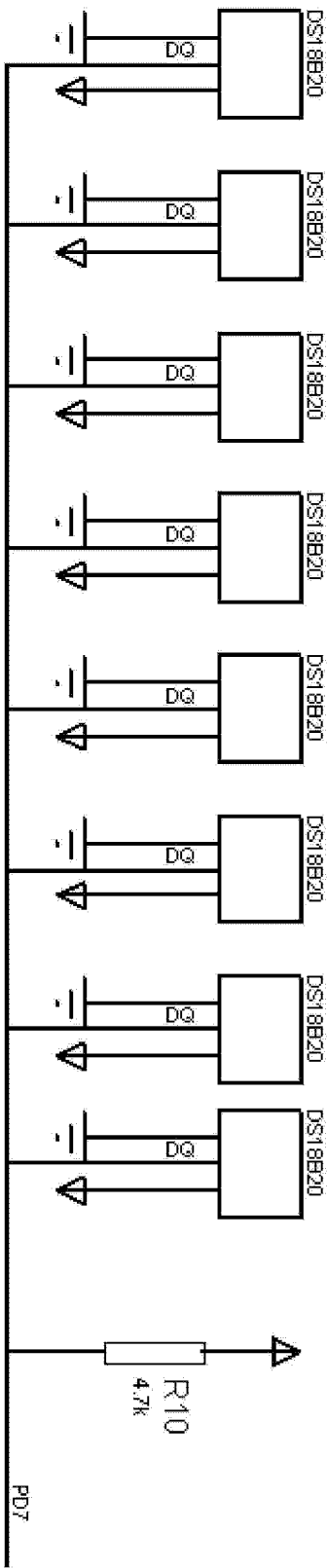


图 8

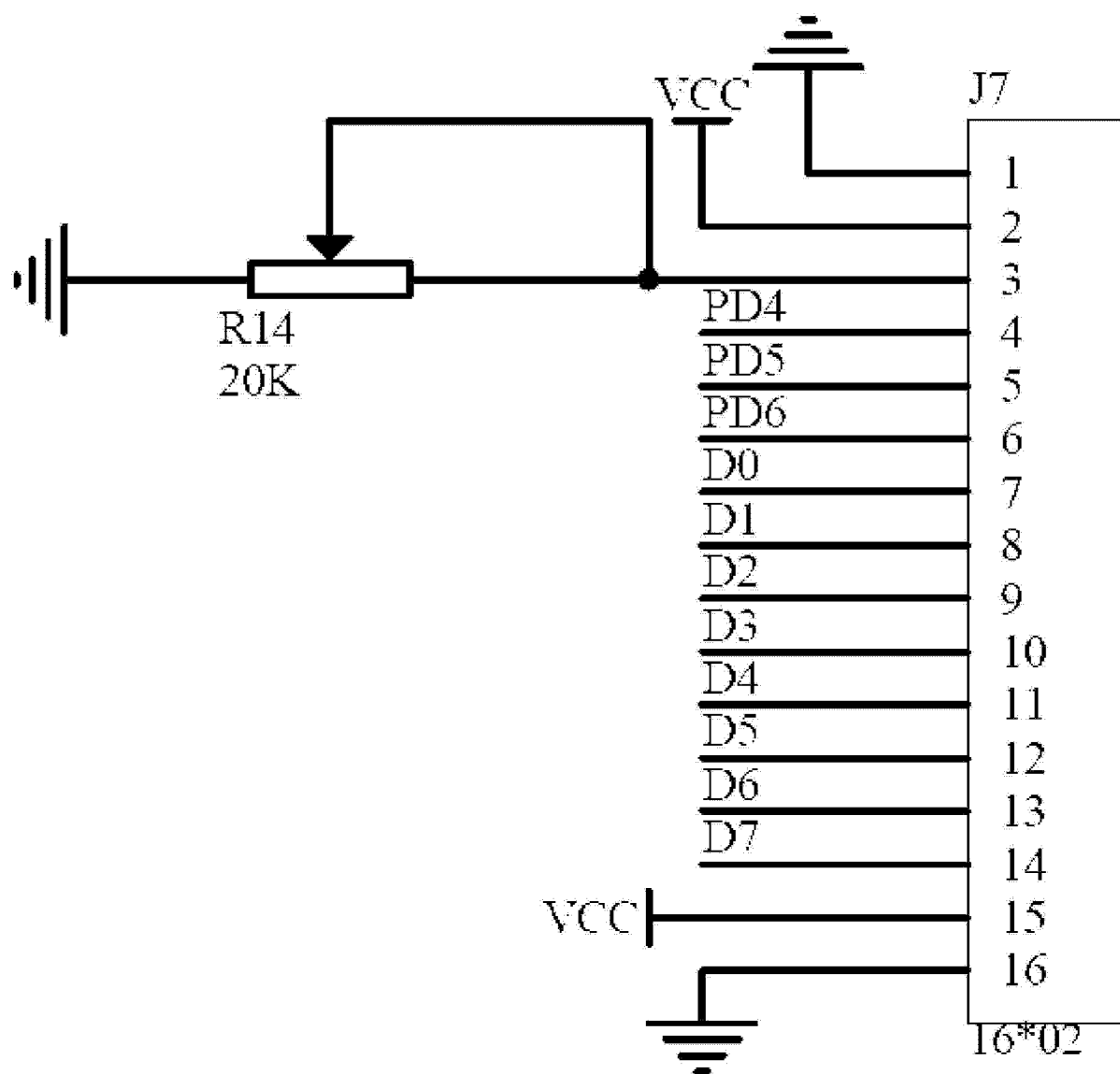


图 9

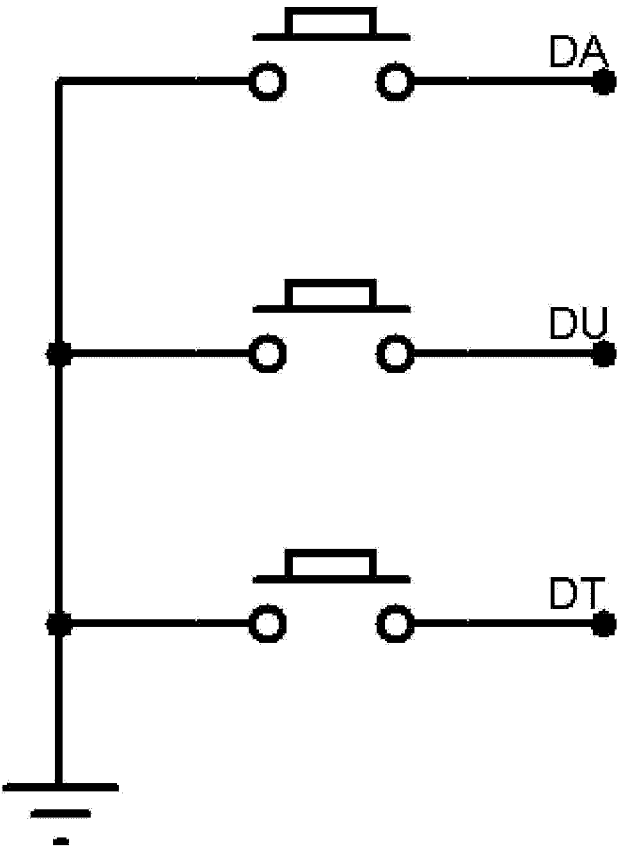


图 10

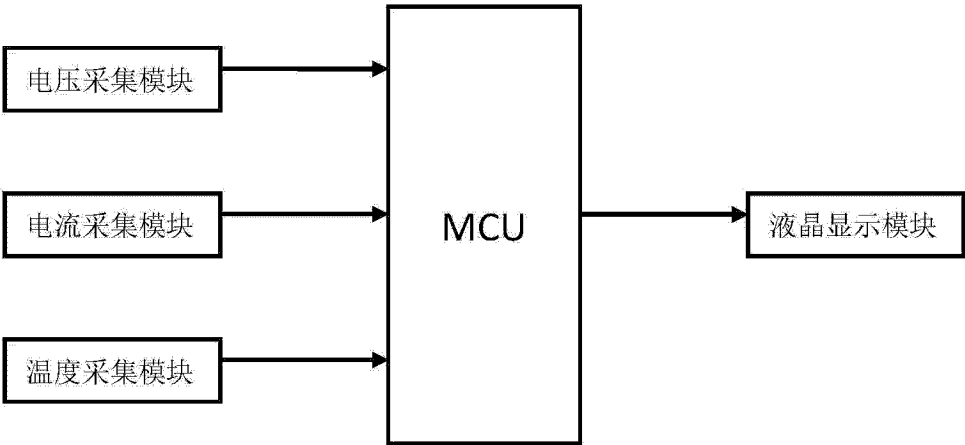


图 11