



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202886997 U

(45) 授权公告日 2013.04.17

(21) 申请号 201220382641.4

(22) 申请日 2012.08.03

(73) 专利权人 常熟理工学院

地址 215500 江苏省苏州市常熟市南三环路
99 号

(72) 发明人 毛丽民 孙世成 朱培逸 刘叔军
许震 李增增

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有
限公司 11335

代理人 王秀丽

(51) Int. Cl.

G05D 3/12 (2006.01)

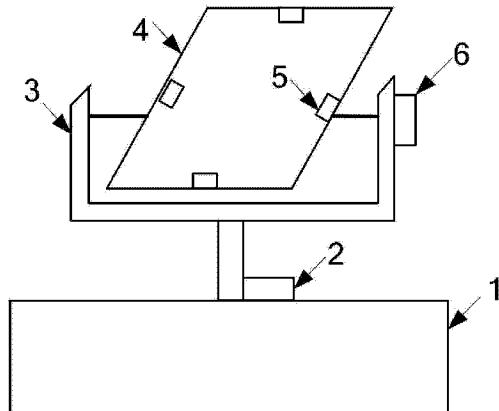
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

太阳能自动跟踪机器人

(57) 摘要

本实用新型公开了一种太阳能自动跟踪机器人：包括单片机电路、光电跟踪电路、太阳板电池、蓄电池保护电路、电压、电流采样电路设计和电机驱动电路，在机器人行进过程中，通过两个步进电机调整对太阳光的方位角和高度角，减小太阳入射光线与太阳电池阵列的入射角，使太阳电池始终能对准太阳光对电池进行充电，提高光伏发电的转换效率。通过充放电保护电路，保证蓄电池的使用安全和可靠性，同时用 LCD 对当前电流、电压进行显示，实现机器人的太阳能自动跟踪。



1. 太阳能自动跟踪机器人，其特征在于包括单片机电路、光电跟踪电路、太阳板电池、蓄电池保护电路、电压、电流采样电路设计和电机驱动电路，其特征在于，太阳板电池的输出端与蓄电池保护电路相接，蓄电池保护电路与蓄电池相接，光电跟踪电路与单片机电路相接，电压、电流采样电路与单片机电路相接，电机驱动电路分别与电机和单片机相接；单片机电路 PA0、PA1、PA2、PA3 分别与电机驱动电路的控制极相接，单片机 PC1、PC2 分别与电机驱动电路的使能端 EA、EB 相接，单片机电路 PD1、PD2 分别与数据采集电路相接，单片机电路 PD4、PD5、PD6、PD7、PC3、PC4、PC5 分别与显示电路相接。

2. 根据权利要求 1 所述的机器人，其特征在于所述数据采集电路由运放 LM324、光敏电阻 RT1-RT4、电位器 RP1、电位器 RP2、电阻 R1、电阻 R2、电容 C1、电容 C2、二极管 VD1-VD3 组成，其中，运放 LM324 的 4 脚接电源 VCC，11 脚接地，1 脚为输出；3 脚接电位器 RP1，电阻 R1 一端接电源 Vdd，另一端接运放 2 脚，电容 C1 一端接 3 脚，另一端与电容 C2 相接，电容另一端接运放 5 脚；运放 4 脚接电源 VCC，11 端接地，5 脚接电位器 RP2，6 脚接二极管 VD3；光敏电阻 RT1 一端接二极管 DV1。另一端接与电位器 RP1，光敏电阻 RT2 一端接电位器 RP1，另一端接光敏电阻 RT3；光敏电阻 RT3 另一端接电位器 RP2，光敏电阻 RT4 一端接电位器 RP2，另一端接光敏电阻 RT1；电阻 R2 一端接 6 脚，另一端接二极管 VD3；二极管 VD2 一端接二极管 VD1，另一端接二极管 VD3。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的机器人，其特征在于所述电压、电流采样电路由太阳板电池、负载电阻 RL、采样电阻 Rs 组成，其中，太阳能电池板 U 正端与负载电阻 RL 相接，负端接地，采样电阻 Rs 一端与负载电阻 RL 串联，另一端与太阳能电池板 U 相接。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的机器人，其特征在于所述显示电路由液晶显示屏 LCD1602、电阻 R3、R4 组成，其中液晶显示屏 LCD1602 的 D4-D7 分别接到单片机的 PD4-PD7 上，使能信号端 E 与 PC5 相接，读写信号端 R/W 与 PC3 相接，数据 / 命令选择端 RS 与 PC4 相接；液晶显示屏 LCD1602 的 VDD 接 5V 电源，电阻 R3 一端接电源，另一端与 BLA 相接，电阻 R4 一端接 VL，另一端接 VSS、BLK 与地相接。

5. 根据权利要求 1 所述的机器人，其特征在于所述蓄电池保护电路由稳压管 VZ1VZ3、三极管 VT1-VT3、晶闸管 V1-V4、二极管 VD4-VD7、电阻 R5-R10、电容 C3-C6、蓄电池组成，其中稳压管 VZ1 一端接电源输出端，另一端接电阻 R1，三极管 VT1 基极接电阻 R6，发射极接电源，集电极接电容 C4，三极管 VT2 基极接电阻 R6，集电极接电阻 R7，发射极接电容 C3，二极管 VD4 一端接三极管 VT2 发射极，另一端接晶闸管 V1 阴极，二极管 VD5 一端接电容 C4，另一端接晶闸管 V1 阴极，晶闸管 V1 阳极接电阻 R5，阴极接二极管 VD6 阳极，晶闸管 V2 阳极接三极管 VT2 发射极，阴极接二极管 VD6 阳极，稳压管 VZ2 负端接电阻 R9，正端接电阻 R10、R8，电阻 R10 另一端接三极管 VT3 基极，二极管 VD7 一端接三极管 VT3 基极，另一端接晶闸管 V4 控制端，电容 C5 一端接晶闸管 V3 控制端，另一端接三极管 VT3 的发射极，晶闸管 V4 阳极接三极管 VT3 发射极，阴极接电源负端，电容 C6 一端接电源正端，另一端接地，稳压管 VZ3 一端接电源正端，另一端接地。

6. 根据权利要求 1 所述的机器人，其特征在于所述电机驱动电路由 L298N 驱动芯片、二极管 VD8-VD15、电机 M 组成，其中 L298N 驱动芯片 5、7、10、12 输入引脚分别接到单片机的 PA0-PA3，6 脚和 11 脚使能信号 ENA 和 ENB 分别接到单片机 PC1、PC2 引脚，8 脚接地；L298N 驱动芯片 2、3、14、14 脚分别接到步进电机的 A、B、C、D 四个相；二极管 VD8 阴极接电源，阳

极接 L298N 的 2 脚,二极管 VD9 阴极接电源,阳极接 L298N 的 3 脚,二极管 VD10 阳极接地,阳极接 L298N 的 2 脚,二极管 VD11 阳极接地,阳极接 L298N 的 3 脚,二极管 VD12 阳极 L298N 的 14 脚,阴极接地,二极管 VD13 阳极 L298N 的 13 脚,阴极接地,二极管 VD14 阳极接地,阴极 L298N 的 14 脚,二极管 VD14 阳极接地,阴极 L298N 的 13 脚,1、15 脚接 SENA 和 SENB 为 PWM 信号输入使能端。

太阳能自动跟踪机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种自动跟踪机器人，特别是一种太阳能自动跟踪机器人。

背景技术

[0002] 随着世界人口的持续增长和经济的不断发展，对于能源供应的需求量日益增加，而在现有的能源结构中，石油，天然气，煤炭等化石能源，都是非再生能源而且有限。同时人类的能源消耗活动，主要是化石燃料的燃烧，造成了环境污染，全球气候变暖，冰山融化，海平面上升，沙漠化日益扩大和自然灾害频发等现象的出现。人们逐渐意识到，减少温室气体的排放，治理大气环境和防止污染已经到了刻不容缓的地步。太阳能无疑是一种环保，绿色的能源，具有独特的优势。

[0003] 太阳能作为一种巨量的可再生能源，每天到达地面的辐射能量相当于数亿万桶石油燃烧的能量。开发和利用丰富、广阔的太阳能，可以对环境不产生或者产生很少的污染，太阳能既是近期急需的能源补充，又是未来能源结构的基础。为提高太阳能的利用效率，使用太阳照射过程中受光面跟太阳光线始终趋于垂直，以在有限的使用面积内收集更多的太阳能。除了提高太阳电池本身的转换效率和提高蓄电池充放电效率外，太阳跟踪是太阳光伏发电系统中另一种提高转换效率的有效手段。

[0004] 无论是从经济社会走可持续发展之路和保护人类赖以生存的地球生态环境的高度来审视，还是从特殊用途解决现实能源供应问题出发，开发利用太阳能都具有重大的战略意义。

实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种太阳能自动跟踪机器人，主要包括：单片机电路、电机驱动电路、蓄电池保护电路、数据采集电路、显示电路、蓄电池，以解决机器人运动过程的能量消耗问题，提高机器人太阳能利用的效率。

[0006] 本实用新型数据采集电路由运放 LM324、光敏电阻 RT1-RT4、电位器 RP1、电位器 RP2、电阻 R1、电阻 R2、电容 C1、电容 C2、二极管 VD1-VD3 组成，其中，运放 LM324 的 4 脚接电源 VCC，11 脚接地，1 脚为输出；3 脚接电位器 RP1，电阻 R1 一端接电源 Vdd，另一端接运放 2 脚，电容 C1 一端接 3 脚，另一端与电容 C2 相接，电容另一端接运放 5 脚；运放 4 脚接电源 VCC，11 端接地，5 脚接电位器 RP2，6 脚接二极管 VD3；光敏电阻 RT1 一端接二极管 DV1。另一端接与电位器 RP1，光敏电阻 RT2 一端接电位器 RP1，另一端接光敏电阻 RT3；光敏电阻 RT3 另一端接电位器 RP2，光敏电阻 RT4 一端接电位器 RP2，另一端接光敏电阻 RT1；电阻 R2 一端接 6 脚，另一端接二极管 VD3；二极管 VD2 一端接二极管 VD1，另一端接二极管 VD3。本实用新型电压、电流采样电路由太阳板电池、RL、Rs 组成，太阳能电池板 U 正端与负载电阻 RL 相接，负端接地，采样电阻 Rs 一端与负载电阻 RL 串联，另一端与太阳能电池板 U 相接，“1”端为太阳能电池板电压的输出端，“2”端为采样电阻电压的输出端，“3”端为接地端。

[0007] 本实用新型显示电路由液晶显示屏 LCD1602、电阻 R3、R4 组成，其中 LCD1602 的

D4-D7 分别接到单片机的 PD4-PD7 上,使能信号端 E 与 PC5 相接,读写信号端 R/W 与 PC3 相接,数据 / 命令选择端 RS 与 PC4 相接;液晶显示屏 LCD1602 的 VDD 接 5v 电源,电阻 R3 一端接电源,另一端与 BLA 相接,电阻 R4 一端接 VL,另一端接 VSS、BLK 与地相接。

[0008] 本实用新型蓄电池保护电路由稳压管 VZ1-VZ3、三极管 VT1-VT3、晶闸管 V1-V4、二极管 VD4-VD7、电阻 R5-R10、电容 C3-C6、蓄电池组成,其中稳压管 VZ1 一端接电源输出端,另一端接电阻 R1,三极管 VT1 基极接电阻 R6,发射极接电源,集电极接电容 C4,三极管 VT2 基极接电阻 R6,集电极接电阻 R7,发射极接电容 C3,二极管 VD4 一端接三极管 VT2 发射极,另一端接晶闸管 V1 阴极,二极管 VD5 一端接电容 C4,另一端接晶闸管 V1 阴极,晶闸管 V1 阳极接电阻 R5,阴极接二极管 VD6 阳极,晶闸管 V2 阳极接三极管 VT2 发射极,阴极接二极管 VD6 阳极,稳压管 VZ2 负端接电阻 R9,正端接电阻 R10、R8,电阻 R10 另一端接三极管 VT3 基极,二极管 VD7 一端接三极管 VT3 基极,另一端接晶闸管 V4 控制端,电容 C5 一端接晶闸管 V3 控制端,另一端接三极管 VT3 的发射极,晶闸管 V4 阳极接三极管 VT3 发射极,阴极接电源负端,电容 C6 一端接电源正端,另一端接地,稳压管 VZ3 一端接电源正端,另一端接地。本实用新型电机驱动电路由 L298N 驱动芯片、二极管 VD8-VD15、电机 M 组成,其中 L298N 驱动芯片 5、7、10、12 输入引脚分别接到单片机的 PA0-PA3,6 脚和 11 脚使能信号 ENA 和 ENB 分别接到单片机 PC1、PC2 引脚,8 脚接地;L298N 驱动芯片 2、3、14、14 脚分别接到步进电机的 A、B、C、D 四个相;二极管 VD8 阴极接电源,阳极接 L298N 的 2 脚,二极管 VD9 阴极接电源,阳极接 L298N 的 3 脚,二极管 VD10 阳极接地,阳极接 L298N 的 2 脚,二极管 VD11 阳极接地,阳极接 L298N 的 3 脚,二极管 VD12 阳极 L298N 的 14 脚,阴极接地,二极管 VD13 阳极 L298N 的 13 脚,阴极接地,二极管 VD14 阳极接地,阴极 L298N 的 14 脚,二极管 VD14 阳极接地,阴极 L298N 的 13 脚,1、15 脚接 SENA 和 SENB 为 PWM 信号输入使能端。

附图说明

[0009] 图 1 为本实用新型的主视图(1 :机器人移动控制平台 2 :方位角步进电机 3 :支架 4 :太阳板电池 5 :光敏传感器 6 :高度角步进电机)。

[0010] 图 2 为本实用新型的数据采集电路图。

[0011] 图 3 为本实用新型的电压、电流采样电路图。

[0012] 图 4 为本实用新型的显示电路图。

[0013] 图 5 为本实用新型的蓄电池保护电路图。

[0014] 图 6 为本实用新型的电机驱动电路图。

具体实施方式

[0015] 机器人通过太阳能提供能量,在运动过程中,太阳光照射到太阳板电池的角度发生变化,通过太阳能跟踪控制装置调整太阳光与太阳板电池的角度。控制装置有两个自由度,通过控制方位角步进电机控制着太阳能电池板在水平方向上转动,通过控制高度角步进电机控制太阳能电池板垂直方向的转动,使太阳能电池板始终正对太阳光,提高太阳能的利用效率。

[0016] 太阳能自动跟踪机器人,包括单片机电路、光电跟踪电路、太阳板电池、蓄电池保护电路、电压、电流采样电路设计和电机驱动电路,太阳板电池的输出端与蓄电池保护电路

相接,蓄电池保护电路与蓄电池相接,光电跟踪电路与单片机电路相接,电压、电流采样电路与单片机电路相接,电机驱动电路分别与电机和单片机相接;单片机电路 PA0、PA1、PA2、PA3 分别与电机驱动电路的控制极相接,单片机 PC1、PC2 分别与电机驱动电路的使能端 EA、EB 相接,单片机电路 PD1、PD2 分别与数据采集电路相接,单片机电路 PD4、PD5、PD6、PD7、PC3、PC4、PC5 分别与显示电路相接。

[0017] 图 2 为本实用新型的数据采集电路图,由双运放 LM324 与电阻 R1、R2 构成两个电压比较器,参考电压为 VDD(6V) 的 1 / 2。光敏电阻 RT1、RT2 与电位器 RP1 和光敏电阻 RT3、RT4 与电位器 RP2 分别构成光敏传感电路,该电路的特殊之处在于能根据环境光线的强弱进行自动补偿。将光敏电阻 RT1 和 RT3 安装在垂直遮阳板的一侧,光敏电阻 RT4 和 RT2 安装在另一侧。当光敏电阻 RT1、RT2、RT3 和 RT4 同时受环境自然光线作用时,光敏电阻 RP1 和 RP2 的中心点电压不变。如果只有光敏电阻 RT1、RT3 受太阳光照射,光敏电阻 RT1 的内阻减小,LM324 的 3 脚电位升高,1 脚输出高电平。同理,如果只有光敏电阻 RT2、RT4 受太阳光照射,7 脚输出高电平。这部分主要功能就是采集信号并转换成数字信号,然后送入单片机,由单片机作进一步处理。

[0018] 图 3 为本实用新型的电压、电流采样电路图,测量太阳能电池板的电压和电流,选取 1Ω 的采样电阻,得到的 AD1 与 GND 之间是太阳能电池板的电压,经过 AD 转化后,送给 LCD 显示;AD2 与 GND 之间电压经过 AD 转化后,除以电阻值,得到电流值,他们在数值上是相等的,送给 LCD 显示。

[0019] 图 4 为本实用新型的显示电路图,单片机通过 PC5 发送一个高电平使液晶显示屏 LCD 使能工作,给 PC3 高电平,使液晶显示屏 LCD 处于入取数据的状态,给 PC4 高电平,使液晶显示屏 LCD 处于数据的接受状态,BLA 和 BLK 是液晶显示屏 LCD 的背景灯光,接通使背光打开,可以选择不接。为液晶显示屏 LCD 供电,VL 是液晶显示偏压。

[0020] 图 5 为本实用新型的蓄电池保护电路电路图,太阳能电池板经过降压和稳流,对蓄电池充电,蓄电池与负载相连。当太阳能电池板工作的时候,蓄电池储存电能即充电,蓄电池的额定电压是 6V,超过 6V 时就称为过充,过充会使蓄电池的极板氧化,触电能力下降,损坏蓄电池;当太阳能电池板不工作的时候,蓄电池对负载放电,电池放电过程中,电池内部由于极化、电压会一直降低。当电压降低到一定程度的时候再继续放电,造成蓄电池的使用寿命较少。

[0021] 蓄电池放电保护电路部分,当蓄电池电压在 6V 以上时,稳压管 VZ1 击穿导通,A 点电压为正,三极管 VT1 反偏截止,三极管 VT2 导通,电流经电容 C3 触发晶闸管 V1 导通,蓄电池正常输出电压,黄色发光二极管 VD5 熄灭,红色发光二极管 VD4 发光,作电池电压正常指示。当蓄电池电压下降到 9V 时,稳压管 VZ1 截止,A 点电压为负,三极管 VT1 正向导通,电容 C3 正极所充电荷经晶闸管 V2 加于晶闸管 V1 阴极,使晶闸管 V1 阴极瞬间加上反向电压而截止,输出端无电压输出,红色发光二极管 VD4 熄灭,黄色发光二极管 VD5 发光,指示电池电压不足。这样就完成了保护蓄电池过放电现象。充电电路部分,采用太阳能电池板经降压、稳压后的电源作为充电电源,当蓄电池电压充至 7V 左右时,稳压管 VZ2 击穿导通,B 点电位为正,三极管 VT3 反偏截止,二极管 VD7 导通,并触发晶闸管 V4 导通。电容 C3 正极所充电荷经晶闸管 V4 加于晶闸管 V3 阴极,使晶闸管 V3 瞬时加上反向电压而截止,关断充电压源。同时充电指示灯 VD4 停止发光,而电压正常指示灯 VD5 却正常发光。当电池电压低于

或等于 7V 时,稳压管 VZ2 截止,三极管 VT3 正偏导通,电流经电容 C5 触发晶闸管 V3 导通,充电回路又连通,同时电容 C5 也被充电。

[0022] 图 6 为本实用新型的电机驱动电路图,四路 PWM 信号分别从 INPUT1~INPUT4 输入,经过 LN298 驱动之后,再给 OUTPUT1~4 输出,通过调节脉冲的频率来调节电机旋转的速度,输出端外加 8 只快速二极管续流再与步进电机相连。SENSA 和 SENSB 外接 0.5 欧 ±1% 精密电阻,为单片机提供电流采样信号。

[0023] 机器人在运动过程中,照射到太阳板电池的角度发生变化,太阳能跟踪控制装置有两个自由度,通过控制方位角步进电机控制着太阳能电池板在水平方向上转动,通过控制高度角步进电机控制太阳能电池板垂直方向的转动。实现太阳能自动跟踪机器人的设计,使太阳能 电池板自动正对太阳光,提高太阳能的利用效率。

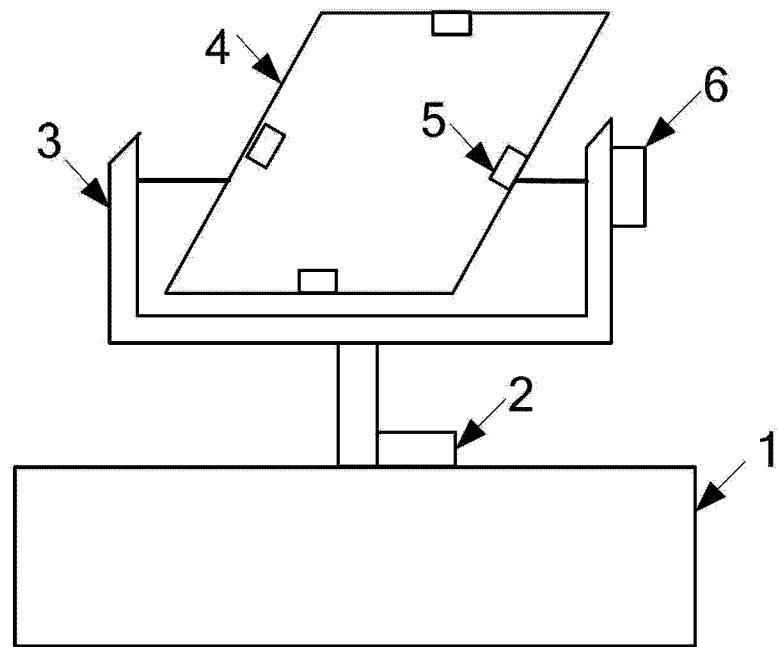


图 1

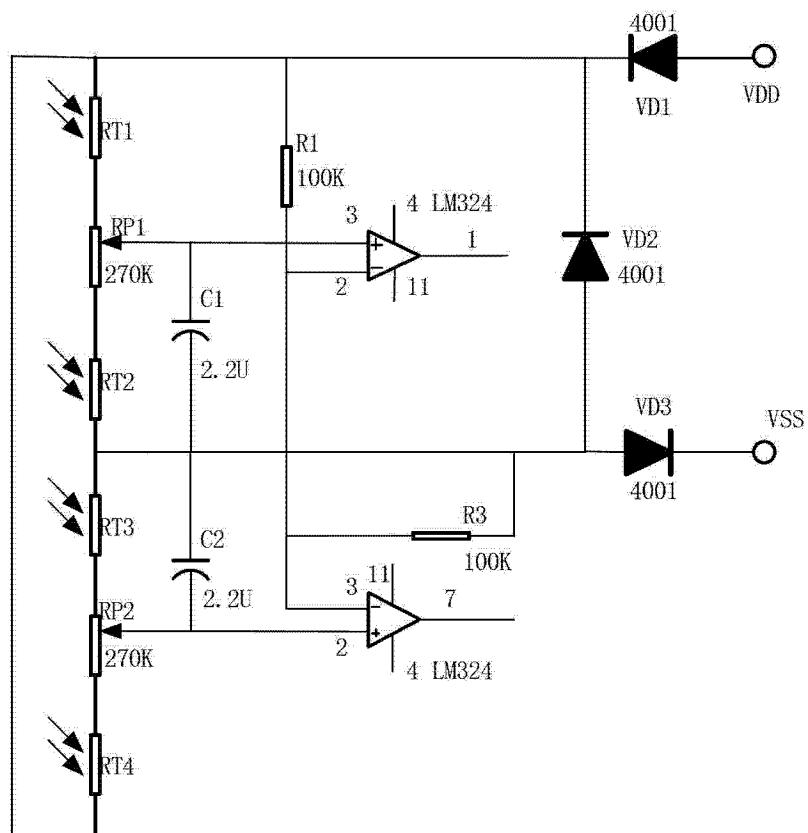


图 2

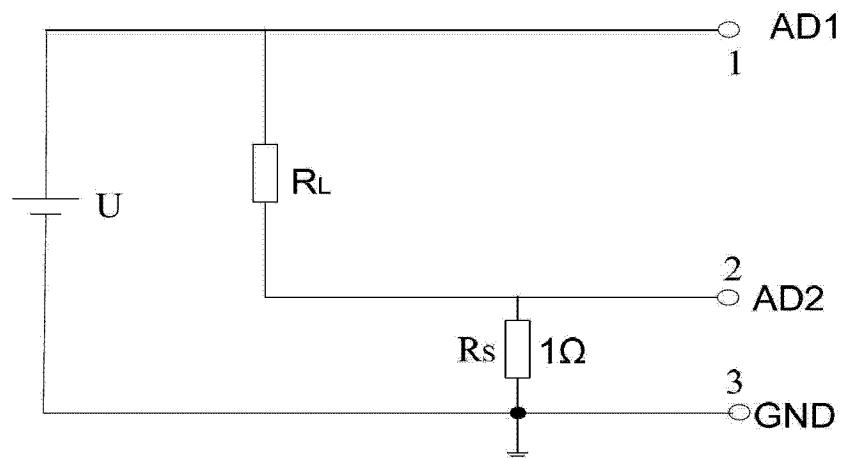


图 3

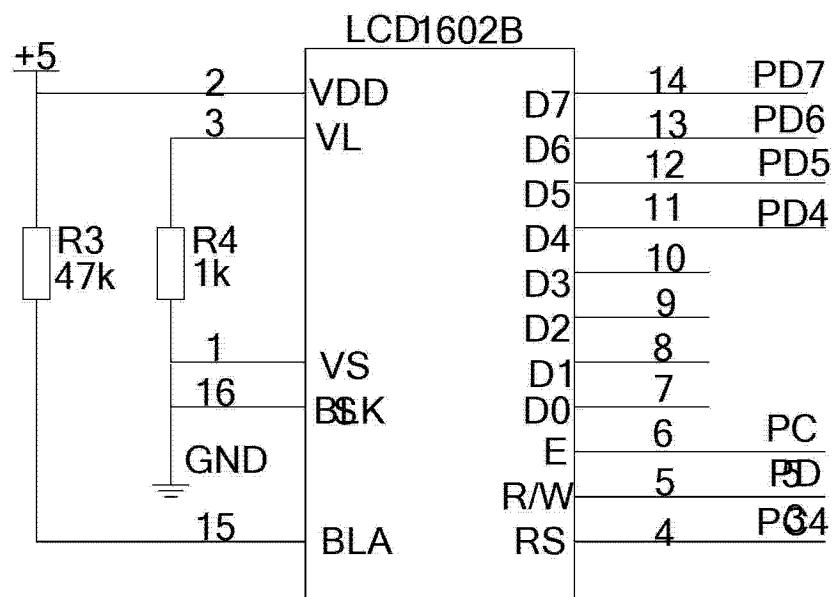


图 4

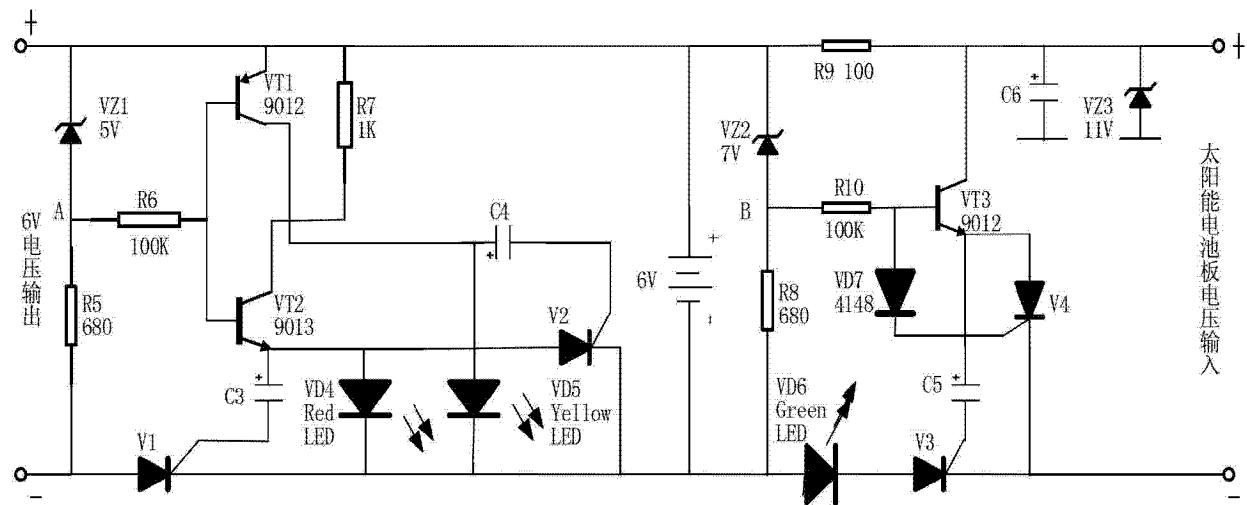


图 5

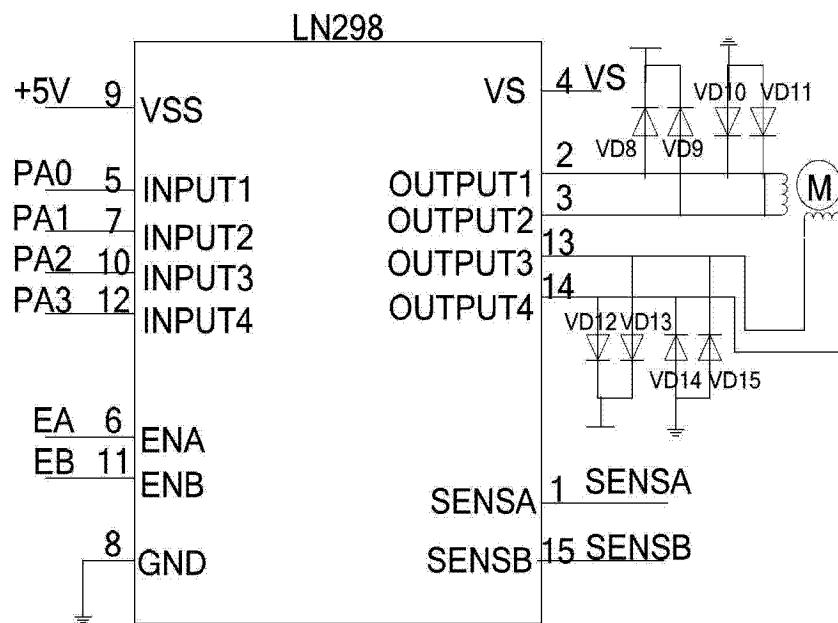


图 6