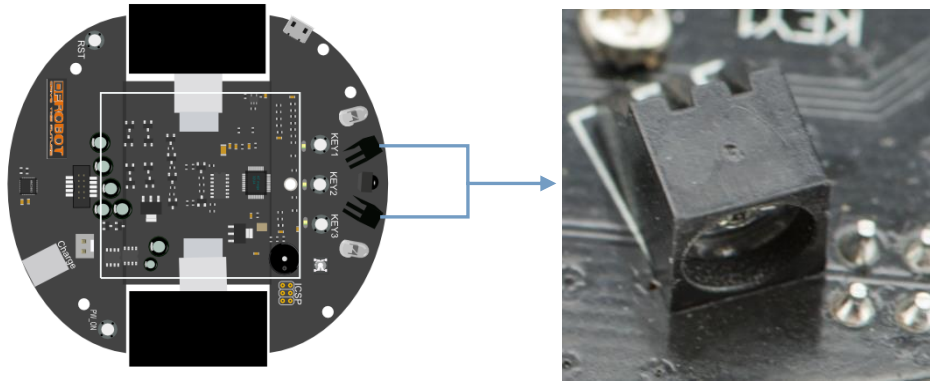


第三课 光敏二极管的使用



一 . 本节要点

或许我们都设想过要做一个可以自己开关的灯 ,使得夜晚到来时自动打开照亮温暖的小屋。设想下如果要实现的话我们就需要知道屋子里光线的强弱 ,于是 ,我们就需要光敏电阻的帮助。

- ◆ 学习小车上光敏二极管的原理和使用方法
- ◆ 熟悉和掌握 Arduino 的编程和函数的使用
- ◆ 编程使蜂鸣器播报光线方向
- ◆ 需准备的器材：miniQ 小车，USB 下在线

二 . 小车上光敏二极管使用示例

小车上光敏二极管安装在小车前端 ,可以直接用来制作寻光小车。示例中给出了如何使用蜂鸣器播报小车前方照射过来的光线的方向。

STEP1: 打开 light 文件夹下的 light.ino 文件：



图 1 蜂鸣器播报光线方向程序截图

STEP2: 将小车连接在电脑上，下载程序。

STEP3: 下载好程序后，拿个手电筒分别照在小车前面的两个光敏二极管上，观察蜂鸣器的鸣叫有什么不同。也可以直接将小车上左右光敏电阻分别对着室外，也可以达到同样的效果。

STEP4 : 也可以打开串口助手观察采集到的电压值：

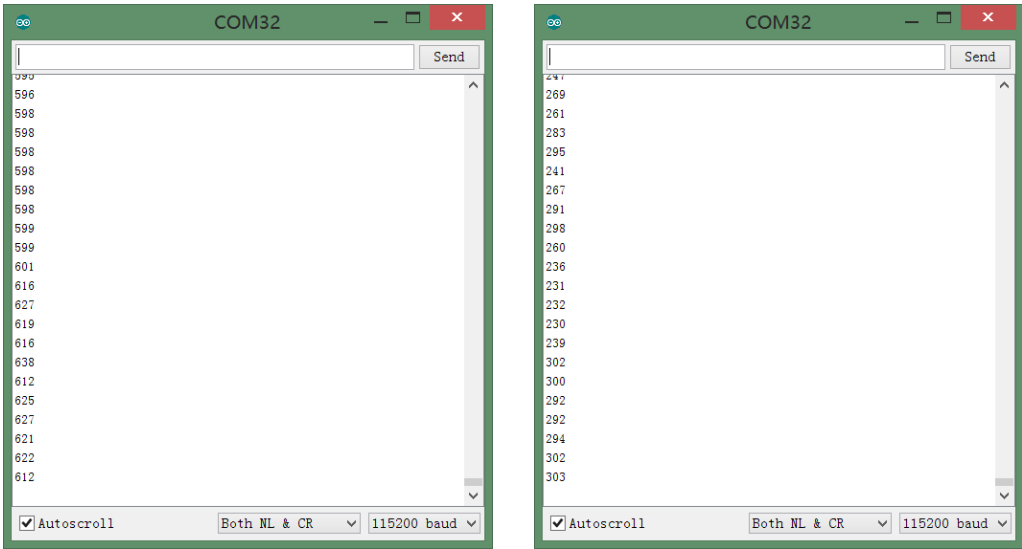


图 2 小车在不同侧面对着日光灯时返回的数据

说明：如图，当测量值为 5V(最大值)，获得的数据为 1023，当测量值为 0V(最小值)，返回的数据为 0。所以，当返回值为 620，实际电压为 $620/1024 \times 5 = 3.03 \text{ V}$ 。

三．软件部分解析

(1) 定义 BUZZER 为蜂鸣器引脚号 16

```
#define BUZZER 16          //定义 BUZZER 的值为 16，即数字脚 16 号引脚
```

(2) 初始化引脚和串口通讯速度

```
void setup() {             //程序初始化

    pinMode(BUZZER,OUTPUT); //设置数字脚 16 号脚为输出模式

    Serial.begin(9600);     //串口通讯速率设置为 9600
}
```

(3) 读取模拟脚的值

```
i=analogRead(5);          //i 的值为 5 号模拟引脚读到的电压值
```

(4) 串口打印获得的值：

```
Serial.println(i);        //使用串口将数值打印到电脑上
```

(5) 用小车读到的电压值判断光线方向

```
if(i<400) {                //如果左边有光

    for(i=0;i<80;i++) {    //蜂鸣器以一定频率鸣叫

        digitalWrite(BUZZER,HIGH); //16 号引脚输出为 5V

        delay(1);           // 延时 1ms

        digitalWrite(BUZZER,LOW);  //16 号引脚输出为 0V

        delay(1);           //延时 1ms
    }
}
```

```
}  
}
```

(6) 蜂鸣器播报声音

```
for(i=0;i<80;i++) {           //蜂鸣器以另一种频率鸣叫  
  
    digitalWrite(BUZZER,HIGH); //16 号引脚输出为 5V  
  
    delay(3);                  // 延时 3ms  
  
    digitalWrite(BUZZER,LOW); //16 号引脚输出为 0V  
  
    delay(3);                  //延时 3ms  
}
```

四．硬件原理

光敏二极管，实际上就是一个光敏电阻，它对光的变化非常敏感。光敏二极管的管芯是一个具有光敏特征的 PN 结，具有单向导电性，因此可以利用光照强弱来改变电路中的电流。这些制作材料具有在特定波长的光照射下，其阻值迅速减小的特性。

五．电路部分解析

下面是小车光敏二极管的原理图和示意图：

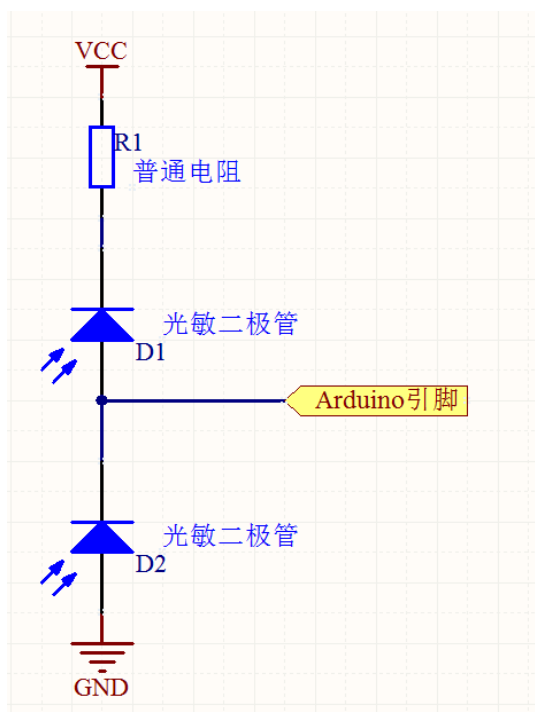


图 3 小车光敏二极管电路原理图

其中，两个光敏二极管阻值在都有光照的情况下都变得很小，此时普通电阻可以防止电流过大，起到了限流的作用。图中，如果只有 D2 光敏二极管收到光照，则相当于 Arduino 引脚与 GND 直接相连，此时 Arduino 引脚上的电压信号会与 0V 十分接近，当只有 D1 光敏二极管收到光照时，Arduino 引脚上测得的电压会很接近于 5V。因此，这样就分辨出了光线是在小车的哪一边。搭配前一节课上的蜂鸣器电路，就可以根据光线的方向不同而使蜂鸣器发出不同声响了。

这其中的原理就是我们初中学习的物理知识——分压原理。让我们看一个典型的分压电路，看看它是如何工作的。

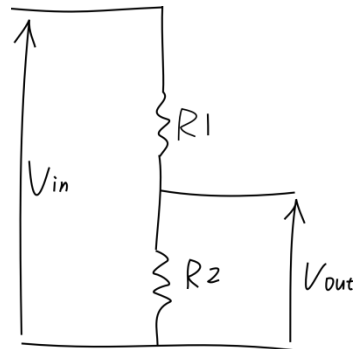


图 4 分压电路图

输入电压 V_{in} (我们这里也就是 5V) 连在两个电阻上，只测量通过电阻 R_2 的电压 V_{out} ，其电压将小于输入电压。计算 R_2 两端的 V_{out} 电压公式是：

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{in}$$

图 5 分压公式

在我们这项目中， R_1 代表的就是 10k 电阻， R_2 代表的就是光敏二极管。本来 R_2 在黑暗中，值很大很大，所以 V_{out} 也就很大，接近 5V。一旦有光线照射的话， R_2 的值就会迅速减小，所以 V_{out} 也就随之减小了，读取的电压值就小。通过上面这个公式可以看出， R_1 选取不能太小，最好在 1k~10k 左右，否则比值变化不明显。好了，现在你也可以自己设计这方面的电路了吧。

如果这个图看起来比较难懂，可以看看这张：

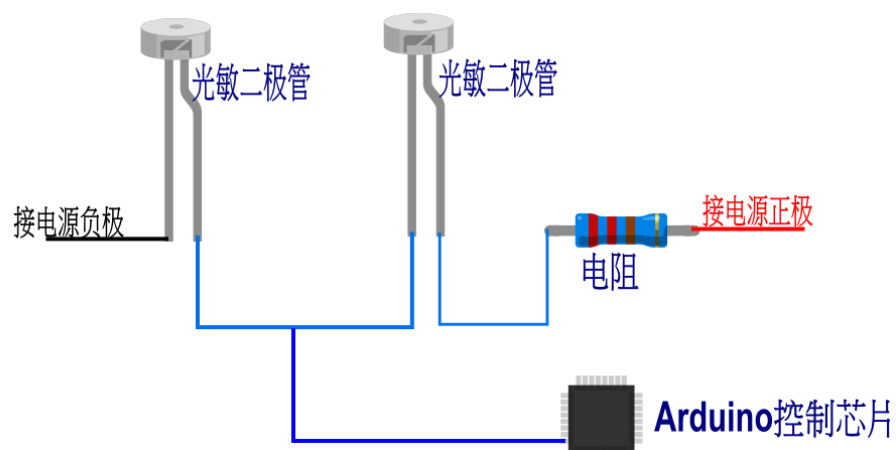


图 6 小车上光敏二极管接线图

六．课程拓展

下面是小车按键部分的电路图

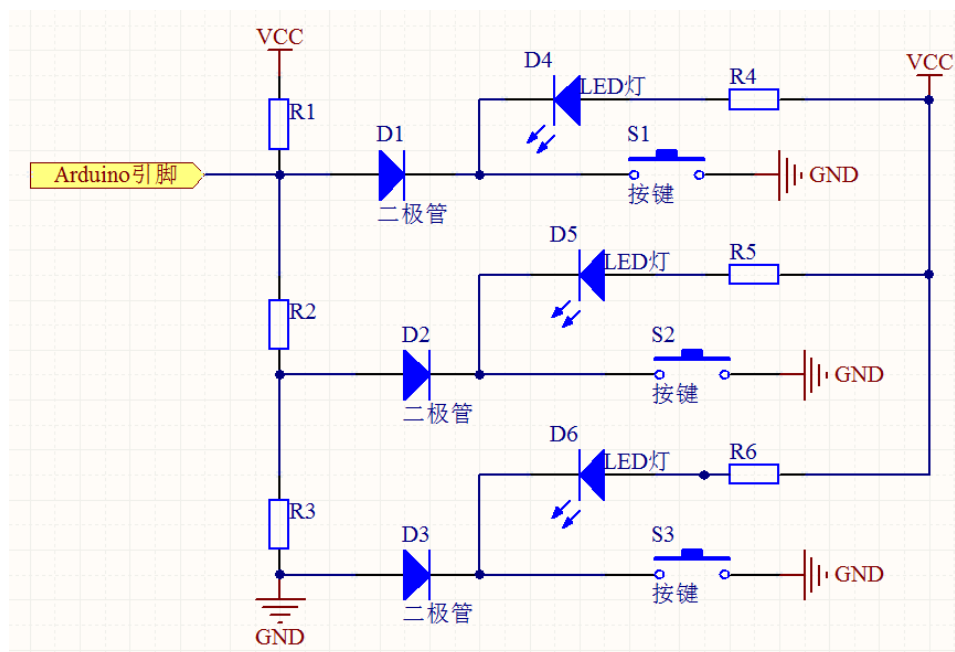


图 7 小车按键部分电路图

图中 D1 ,D2 ,D3 为普通二极管 ,作用是使 LED 灯和按键部分的电路无法流到 Arduino 引脚部分。按键检测上 , 如果 S1 按键按下 , 则 D4LED 灯会亮起 , Arduino 引脚经过二极管和按键直接和 GND 相连 , 检测的电压会十分接近 0V , 当 S2 被按下时 , D5 灯亮起 , 电流由 R1 和 R2 经过 D2 和 S2 按键和 GND 相连 , R3 和 D3 上不会有电流流过 , 这时的电压是 R1 和 R2 之间的电压。当 S3 被按下时 , Arduino 测得的就是 R2 和 R3 相加占用的电压(串联分压原理)。

程序上 , 需要在程序中不断检测按键是否按下 , 当检测到按键按下后 , 还应该等待 100ms 左右时间以消除由于按键抖动造成的数据不准 , 再重新进行检测。

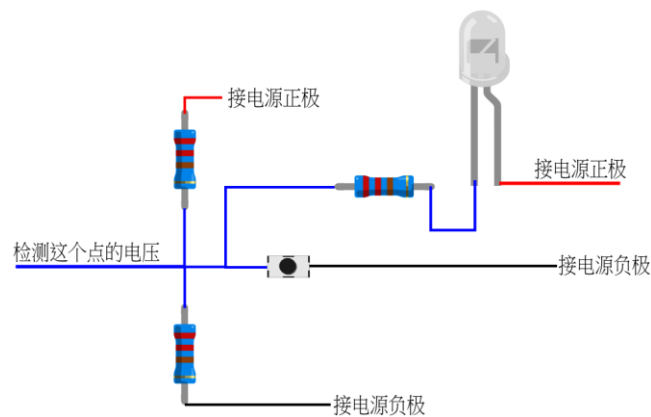


图 8 简化了的按键检测电路图

打开 key 文件夹下的 key.ino 文件 , 下载进去你的小车 , 点击按键看有什么效果吧。

七 . 充电库

arduino 串口功能是一个非常有用的功能。arduino 常用的五个串口函数：

(1) `Serial.begin(speed)`

串口定义波特率函数，speed 表示波特率，如 9600、19200 等，这个是和其它终端的通讯速度，通讯时通讯双方的速度必须一致

(2) `Serial.available()`

判断缓冲器状态，如果对法发送来数据过来，这个状态会变成 1，如果没有收到数据，就是 0.当数据被读取完，也会重新变成 0

(3) `Serial.read()`

读取串口并返回收到的数据

(4) `Serial.print()`

串口输出

(5) `Serial.println()`

也是串口输出，只是输出的数据后面另加一个回车符