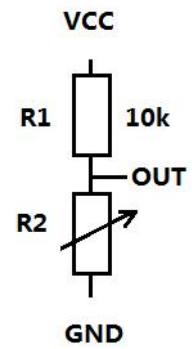
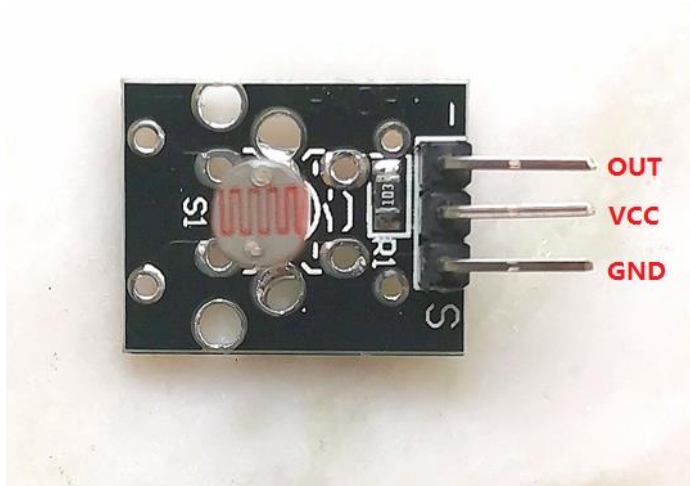
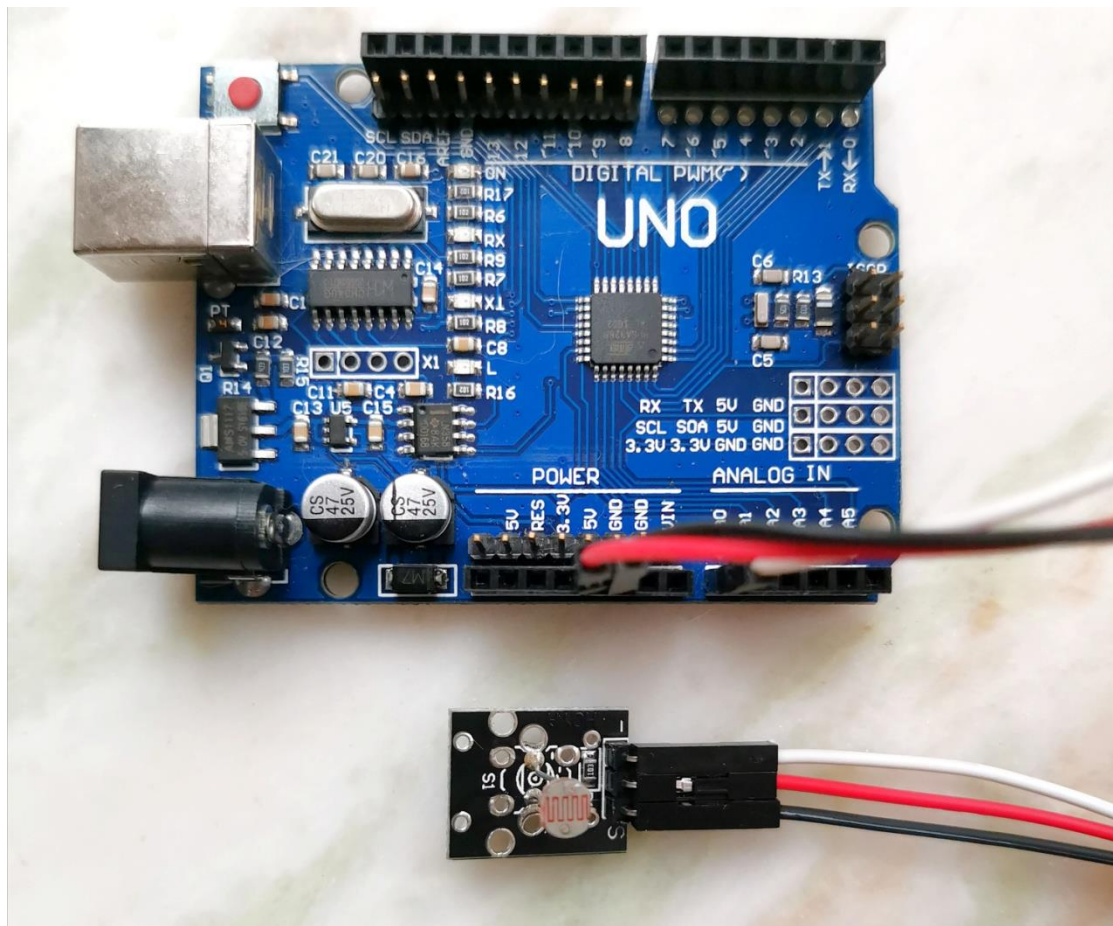


## 五 模拟量检测类

### 1、光敏电阻



光照越强，光敏电阻的阻值越小。



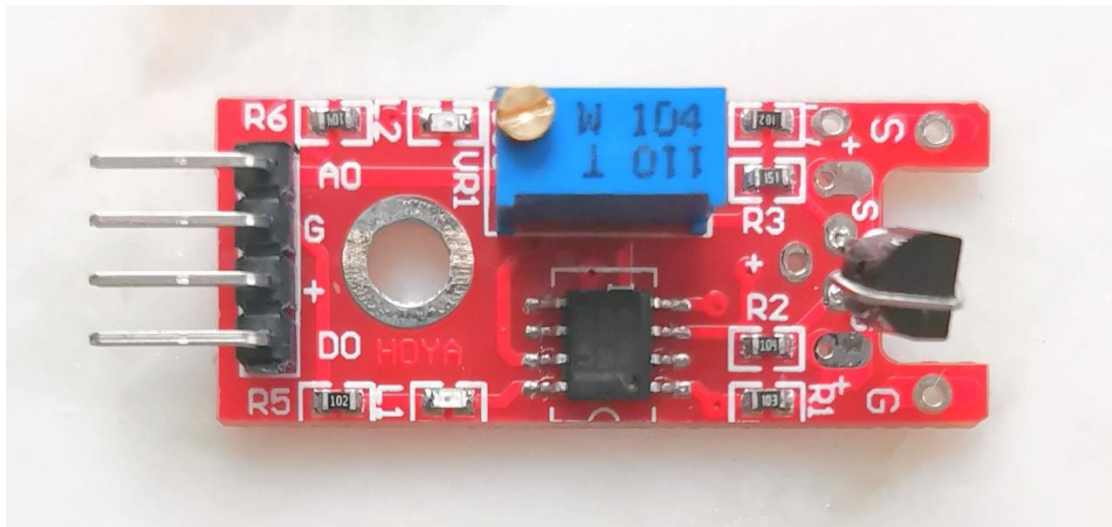
```
gres | Arduino 1.8.2
文件 编辑 项目 工具 帮助

gres
1 /*
2 光敏电阻测试实验源代码
3 */
4 int sensorPin = 0;
5 int value = 0;
6 void setup()
7 {
8   Serial.begin(9600);
9 }
10
11 void loop()
12 {
13   value = analogRead(sensorPin);
14   Serial.println(value, DEC);
15   delay(100);
16 }

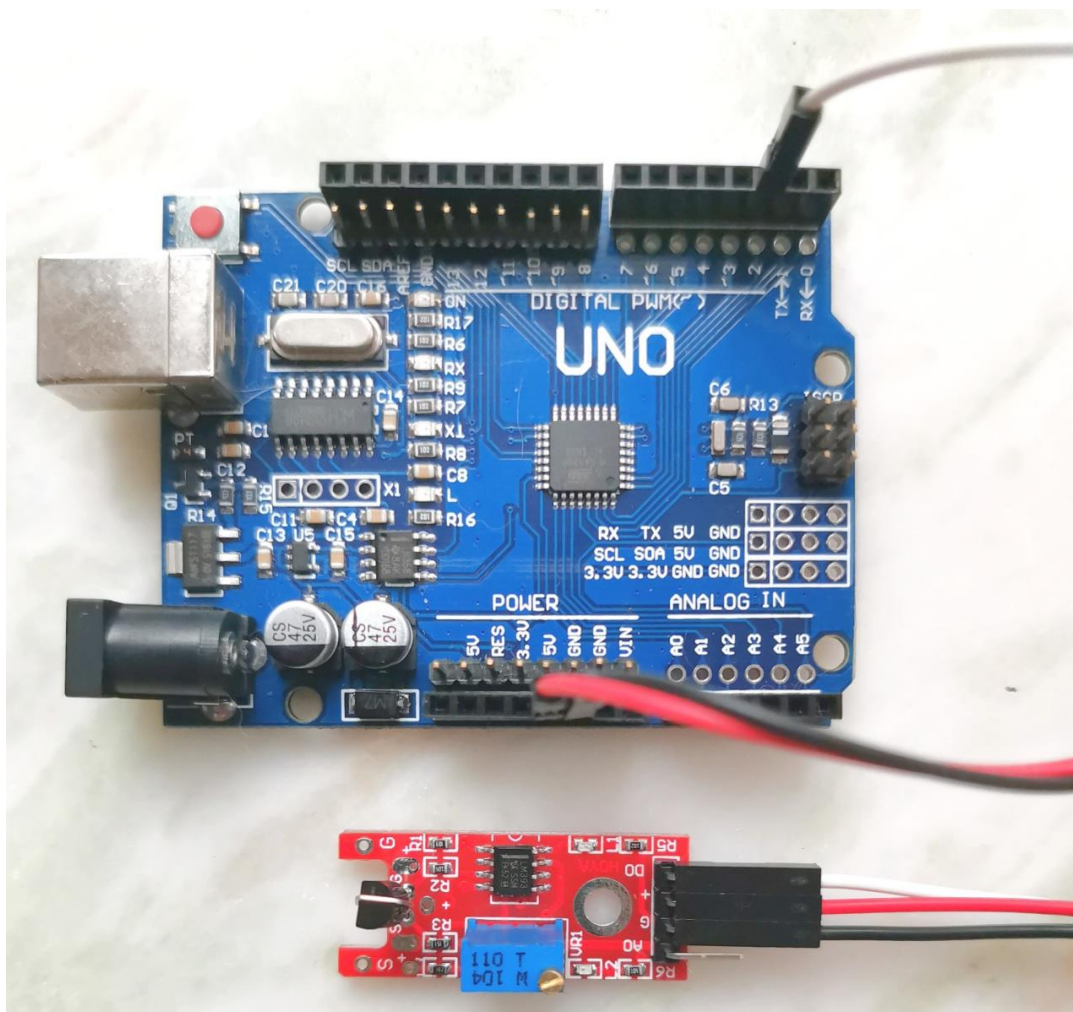
COM6
434
436
440
442
433
348
284
243
220
202
197
187
181
177
172

[ ] 自动滚屏 换行符 9600
```

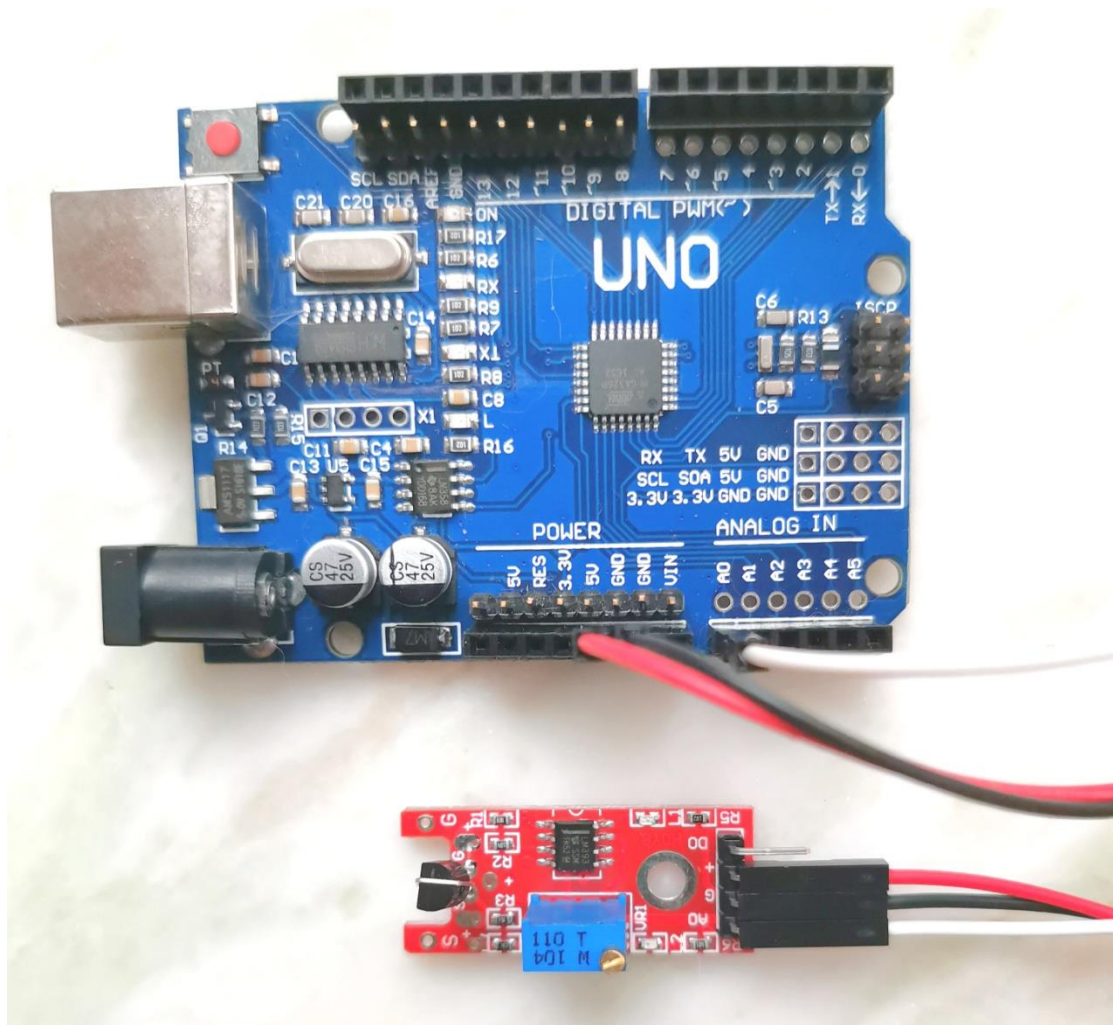
## 2、金属触摸传感器模块



金属触摸传感器实物图

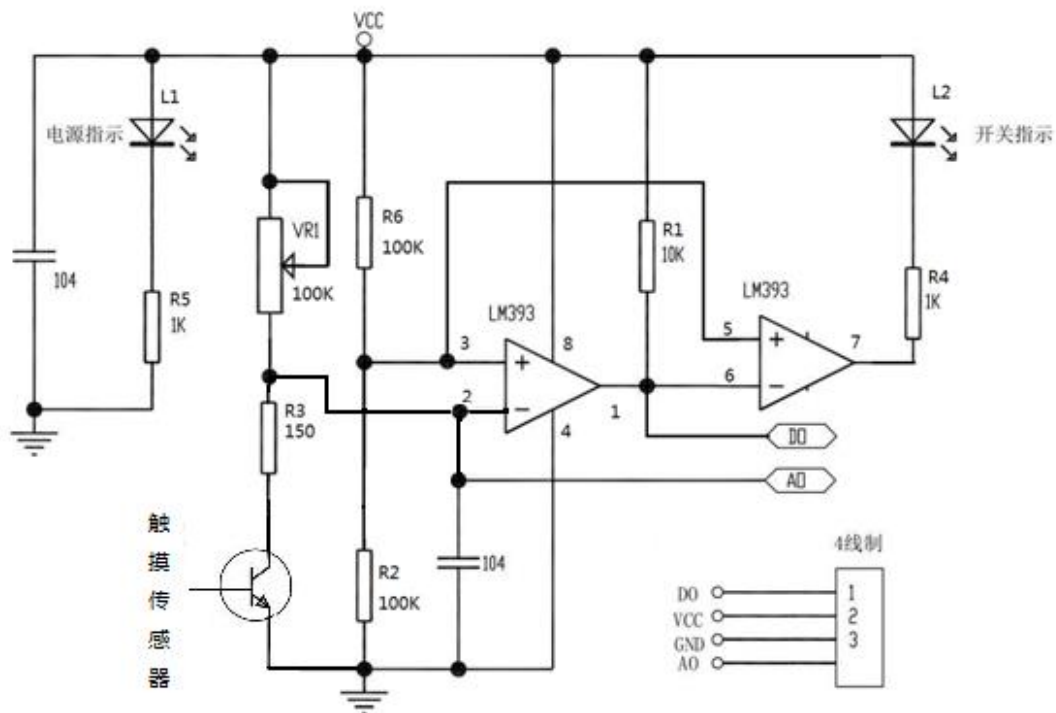


开关量输出接法



模拟量输出接法





金属触摸模块原理图

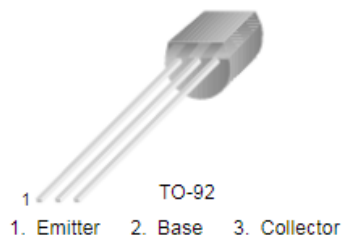
触摸开关是利用人手触摸开关面板上的金属片来完成开关动作，其工作原理大体可分为三种：利用人体导电的体电阻、利用人体感应的杂波信号、利用人体对地的泄漏电流等去触发电路工作。

实际应用中有触摸门铃，触摸灯开关等。

# KSP13/14

## Darlington Transistor

- Collector-Emitter Voltage:  $V_{CES}=30V$
- Collector Power Dissipation:  $P_C(max)=625mW$



## NPN Epitaxial Silicon Darlington Transistor

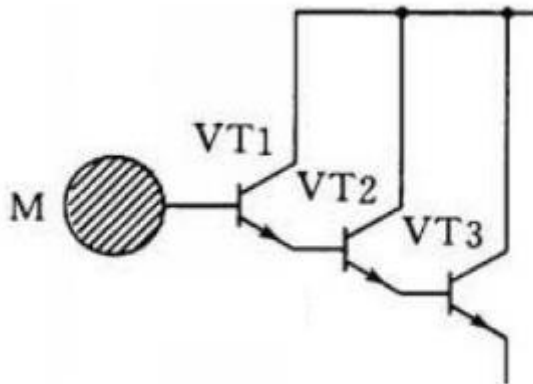
**Absolute Maximum Ratings**  $T_a=25^{\circ}C$  unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
$V_{CBO}$	Collector-Base Voltage	30	V
$V_{CES}$	Collector-Emitter Voltage	30	V
$V_{EBO}$	Emitter-Base Voltage	10	V
$I_C$	Collector Current	500	mA
$P_C$	Collector Power Dissipation	625	mW
$T_J$	Junction Temperature	150	$^{\circ}C$
$T_{STG}$	Storage Temperature	-55 ~ 150	$^{\circ}C$

**Electrical Characteristics**  $T_a=25^{\circ}C$  unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Max.	Units
$BV_{CES}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C=100\mu A, I_B=0$	30		V
$I_{CBO}$	Collector Cut-off Current	$V_{CB}=30V, I_E=0$		100	nA
$I_{EBO}$	Emitter Cut-off Current	$V_{EB}=10V, I_C=0$		100	nA
$h_{FE}$	* DC Current Gain	$V_{CE}=5V, I_C=10mA$ $V_{CE}=5V, I_C=100mA$	5K 10K 10K 20K		
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C=100mA, I_B=0.1mA$		1.5	V
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE}=5V, I_C=100mA$		2.0	V
$f_T$	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE}=5V, I_C=10mA$ $f=100MHz$	125		MHz

## 触摸传感器 KSP13



为什么使用达林顿结构？

//金属触摸模块测试实验源代码-DO

int Led=13;//定义 LED 接口

int buttonpin=2; //定义金属触摸传感器接口

int val;//定义数字变量 val

void setup()

{

pinMode(Led,OUTPUT);//定义 LED 为输出接口

pinMode(buttonpin,INPUT);//定义金属触摸传感器为输入接口

}

void loop()

{

val=digitalRead(buttonpin);//将数字接口 3 的值读取赋给 val

if(val==HIGH)//当金属触摸传感器检测有信号时，LED 闪烁

{

digitalWrite(Led,HIGH);

}

else

{

digitalWrite(Led,LOW);

}

}

//金属触摸模块测试实验源代码-AO

int metal = 0; //定义金属触摸传感器接口

void setup()

{

    //pinMode(metal,INPUT);//定义金属触摸传感器接口为输入

    Serial.begin(9600);//设定波特率为 9600

}

void loop()

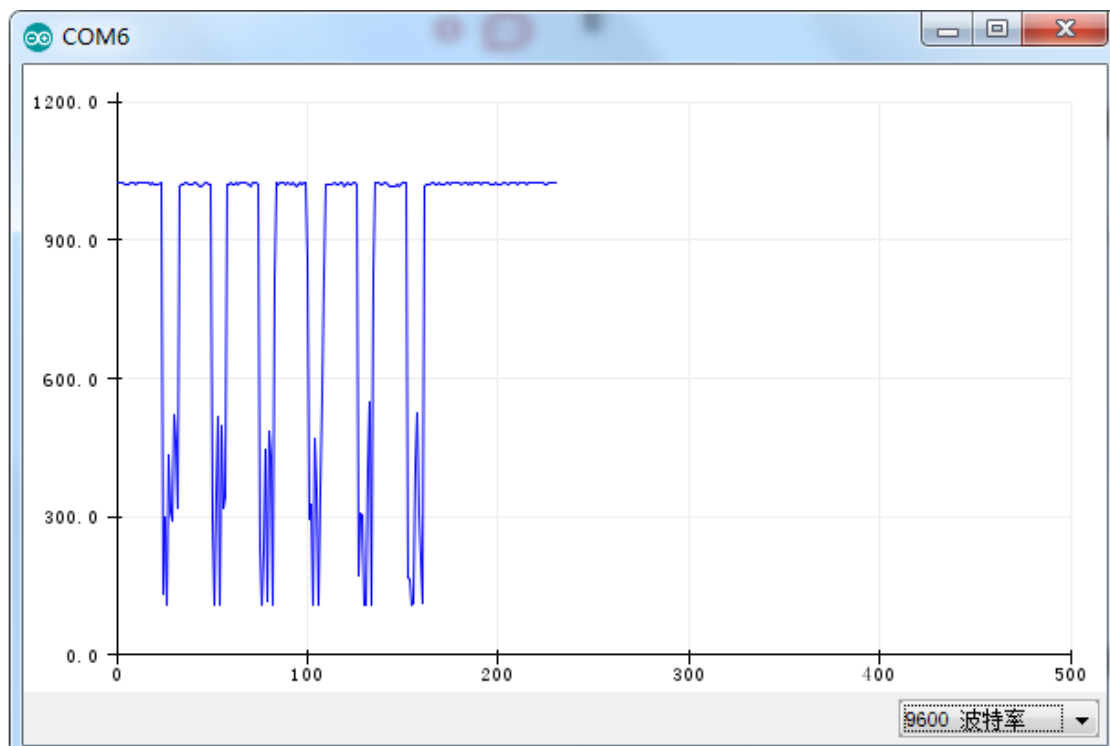
{

    Serial.println(analogRead(metal));//输出模拟值，并将其打印出来

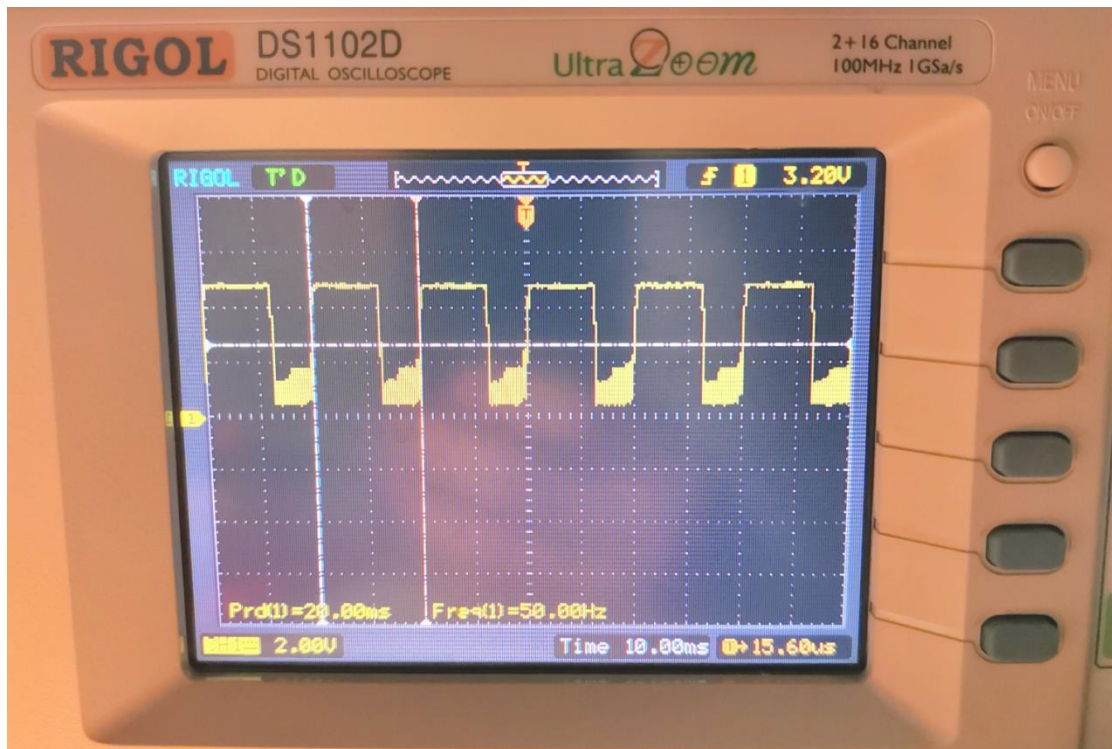
    delay(100);

}

接模拟输出的情形：







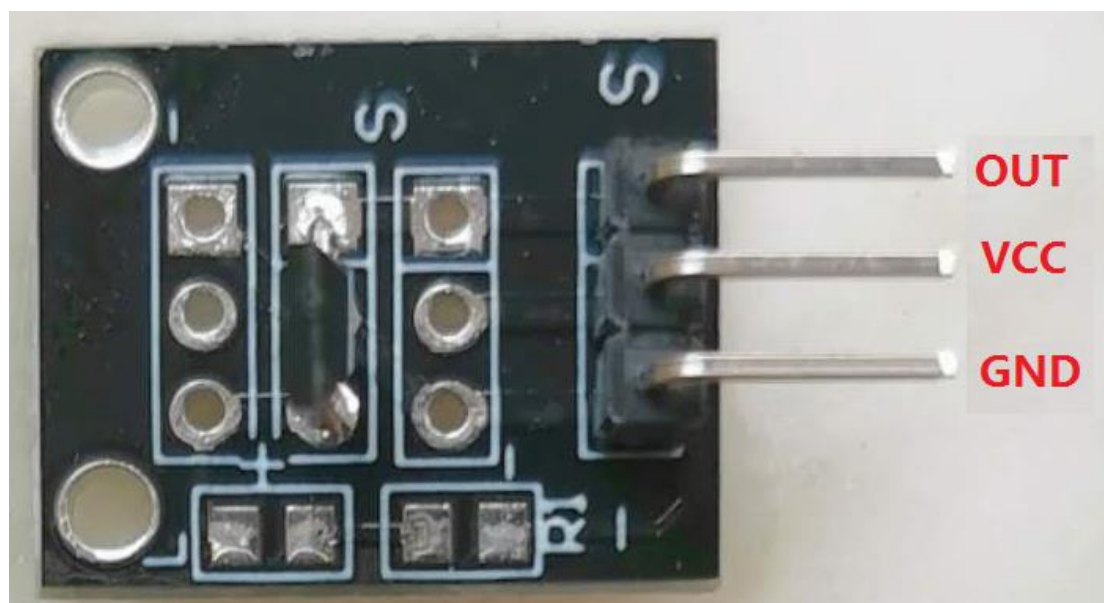
示波器对应的 A0 口测量信号

模拟信号为什么是脉冲？

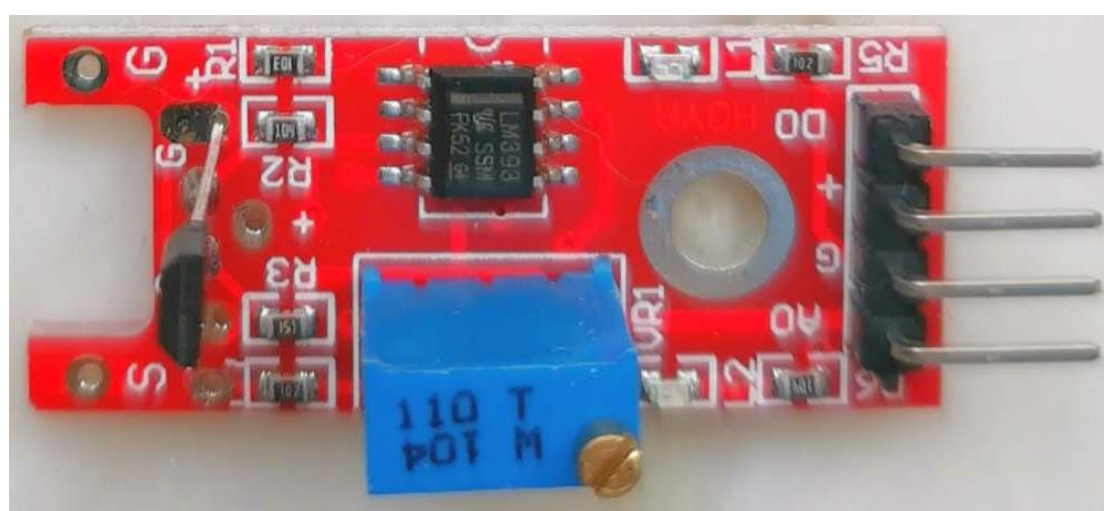
这个电路是利用人体感应的杂波信号来触发电路工作的。达林顿管用来放大人体感应的杂波信号，人体感应的杂波信号（主要是 50Hz 工频交流信号及无线电磁波信号）送到基极，只有在信号的正半周才能让管子导通，负半周使管子截止。

<https://wenku.baidu.com/view/b0a8fce5f121dd36a32d82e3.html>

### 3&4、模拟霍尔和线性霍尔传感器



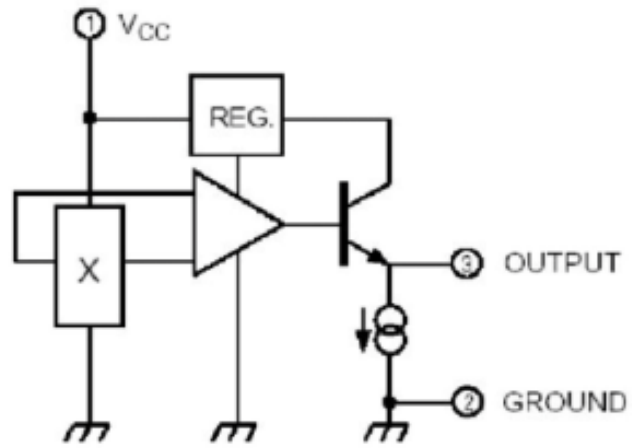
模拟霍尔传感器模块



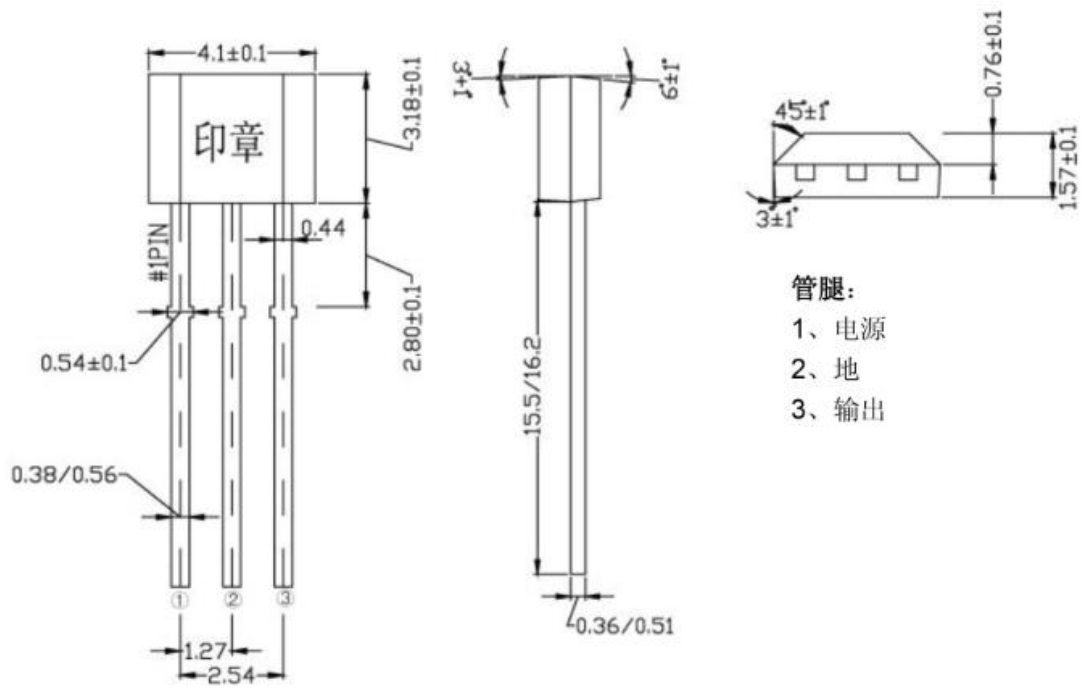
线性霍尔传感器模块

模拟霍尔传感器模块和线性霍尔传感器模块使用的核心元件都是 OH49E 线性霍尔器件。

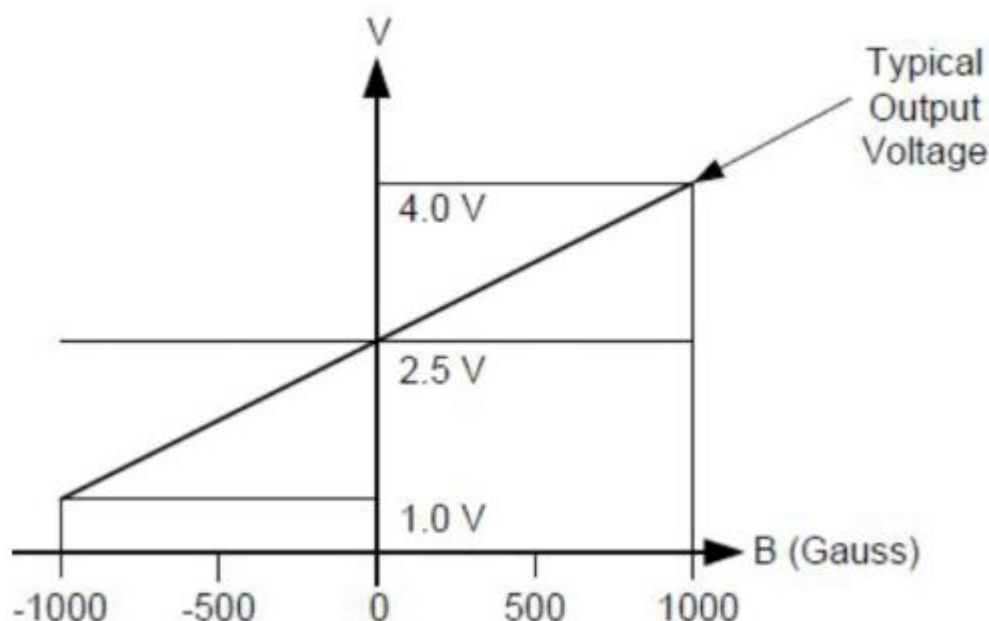
OH49E 是一种小型、多功能的线性霍尔，其输入是磁感应强度，输出是和输入量成正比的电压。集成的电路具有低噪声输出，这使得它不必使用外部滤波。



功能方框图



外形尺寸

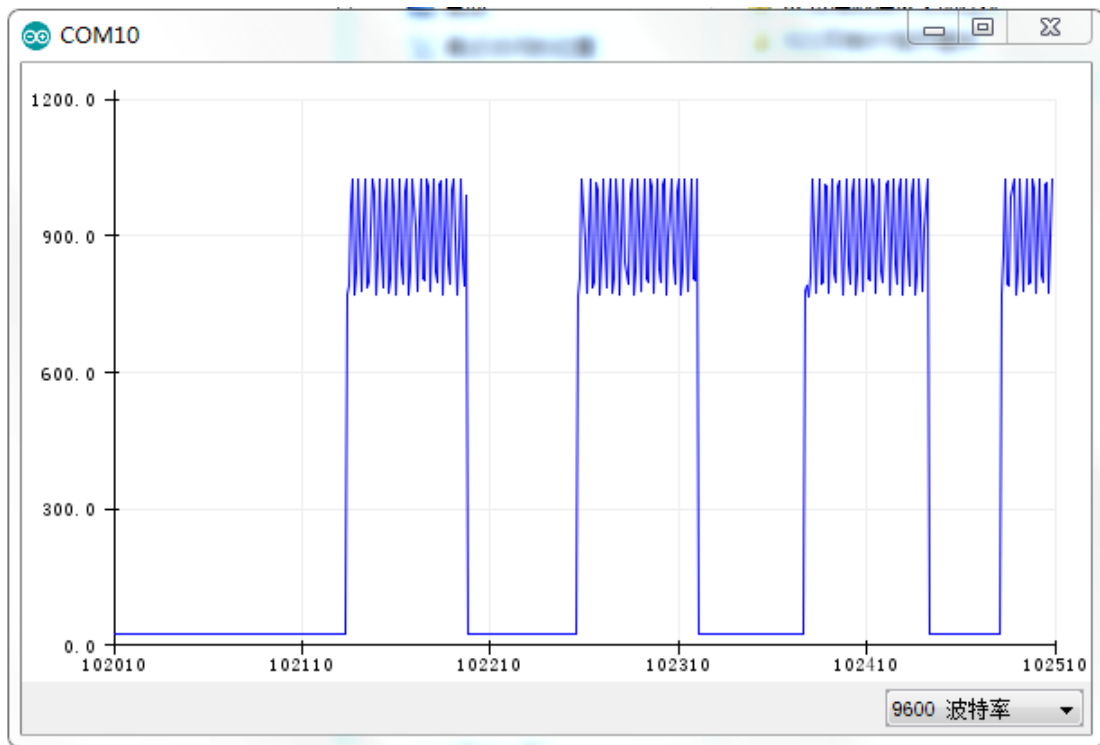


磁场跟输出电压关系

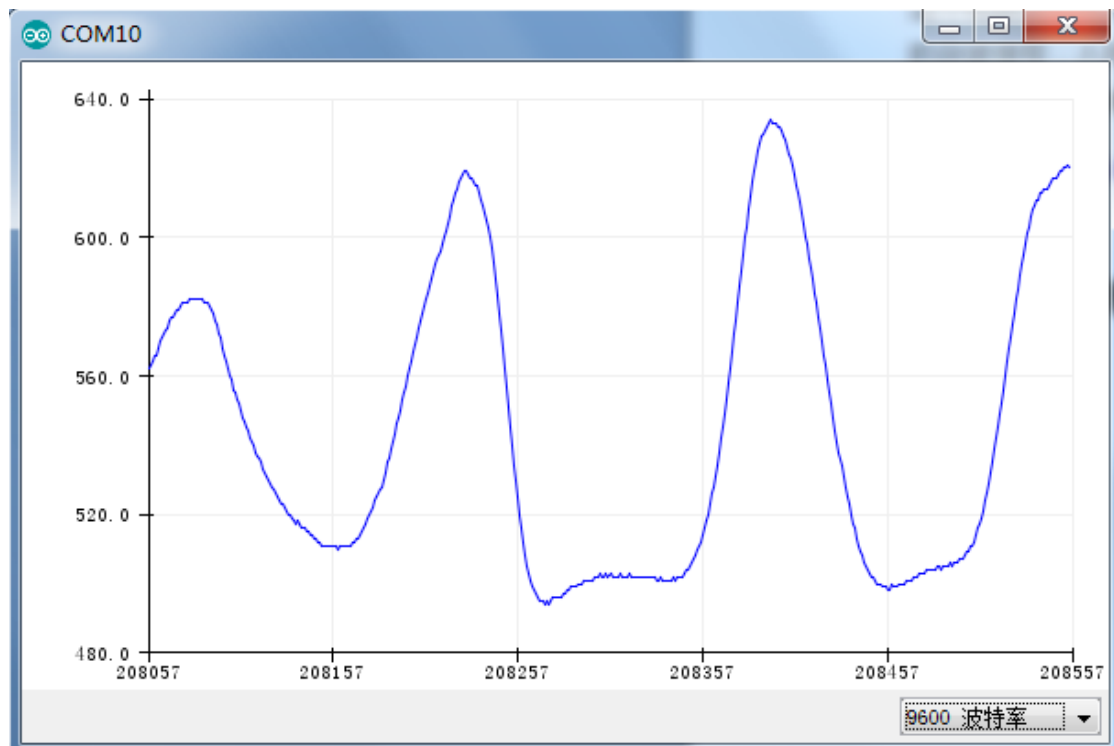
#### 使用注意

- 1) 该电路的设计基本原理如下：静态输出电压（ $B=0\text{GS}$ ）是电源电压的一半。如工作电压为  $5\text{V}$ ，则中点电压（也叫静态输出电压或者零电压）约为  $2.5\text{V}$ 。当 S 磁极对准霍尔电路印章面，磁场增强时，输出电压高于中点电压，逐渐变大，当 N 磁极对准霍尔电路印章面，磁场增强时，输出电压低于中点电压，逐渐减少。输出低电压和输出高电压的范围约为  $0.8\text{--}4.2\text{V}$ 。
- 2) 该电路推荐工作电压为  $5\text{V}$ 。
- 3) 如有特殊情况，如如工作电压  $3\text{V}$ ，电路的线性变化范围将可能在  $1\text{--}2\text{V}$  之间变化，如为  $8\text{V}$ ，则电路的线性变化范围将在  $1\text{--}7\text{V}$  之间变化，具体以实测数据为准。
- 4) 该电路适合检测几百 GS 的磁场，如需检测大磁场或者小磁场，请选用霍尔元件。

线性霍尔磁力传感器（开关）的输出接到模拟输入引脚时的图形如下，这是用手拿着磁铁多次从远及近靠近传感器产生的模拟值图形，曲线最低处是磁铁与传感器距离最近时的输出。

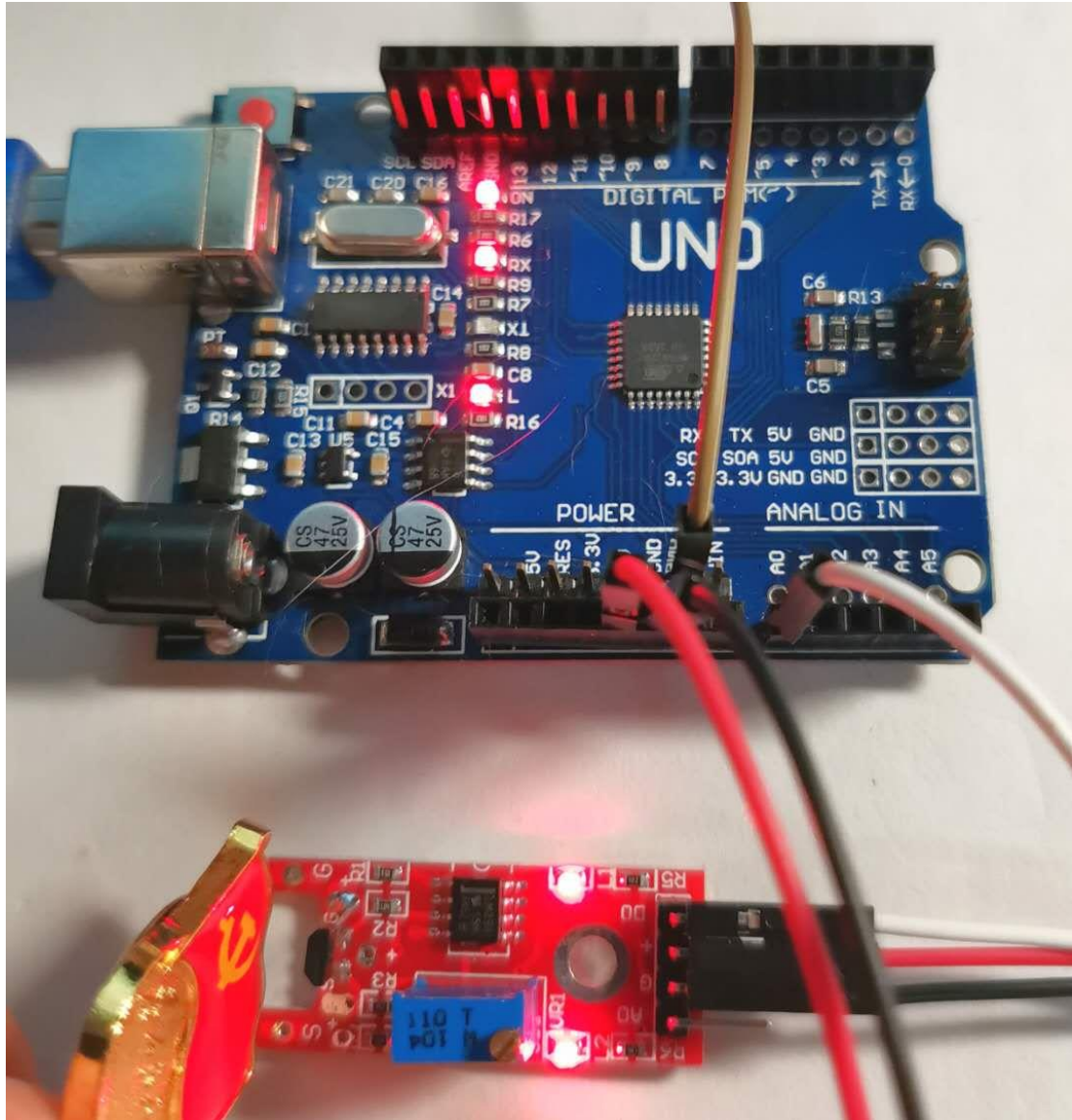


下图是模拟霍尔传感器的输出接 A0 引脚的输出图形如下，这是用手拿着磁铁在传感器前面来回移动产生的模拟值图形，曲线最低处是磁铁与传感器距离最远时的输出。





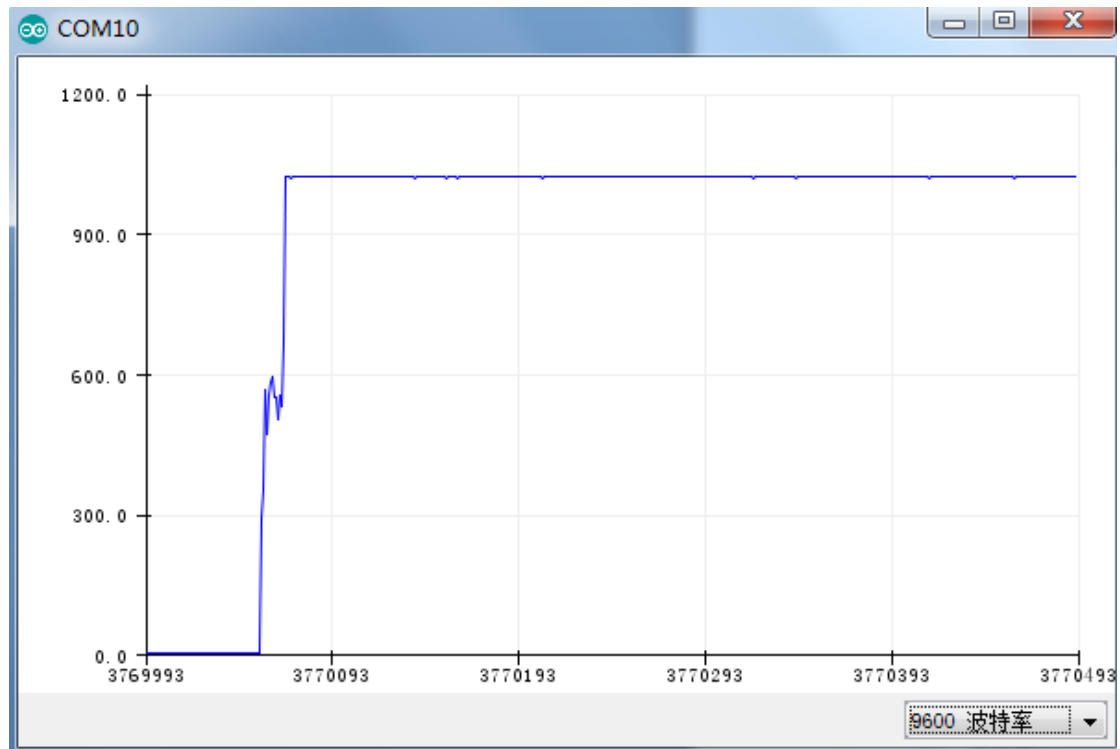
**注意**：模拟霍尔传感器正面或背面接触磁铁同一面时，模拟引脚输出值最高或最低，同样磁铁的正面或者反面接触接触霍尔传感器的同一面时，模拟引脚输出值也会出现最高或最低。



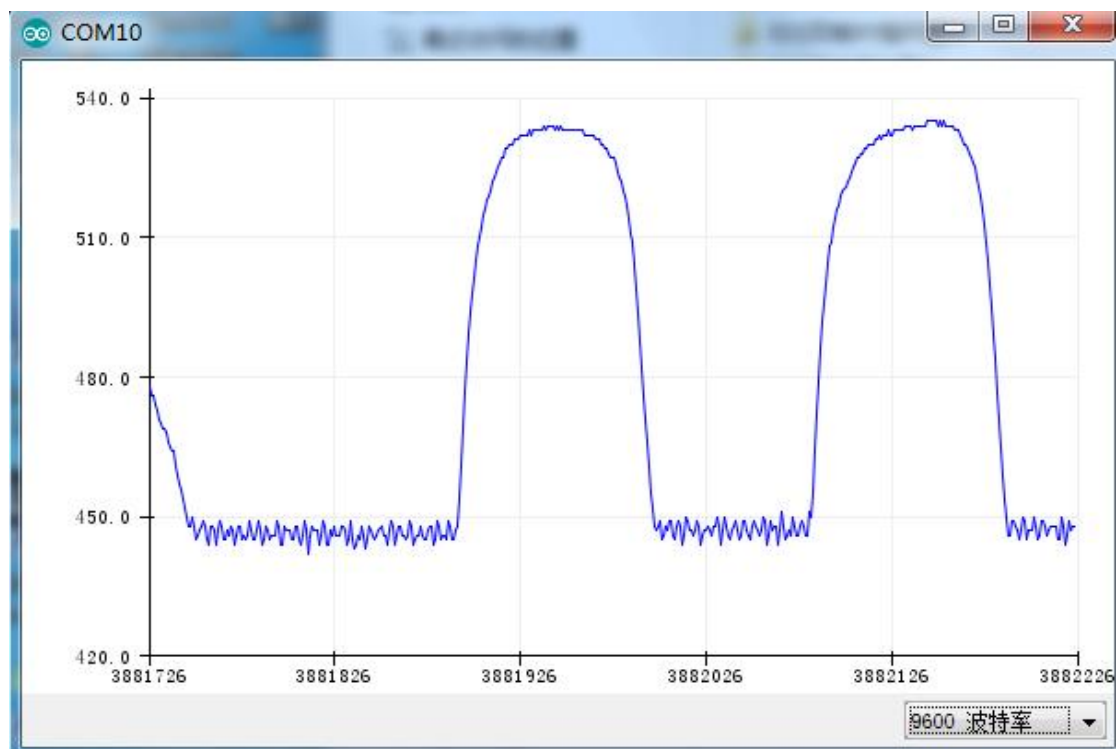
线性霍尔传感器开关输出



线性霍尔传感器的开关量输出图形如下：



线性霍尔传感器的模拟引脚输出图形如下，这是用手拿着磁铁多次从远及近靠近传感器产生的模拟值图形，曲线最低处是磁铁与传感器距离最近时的输出。



# 霍尔元件在电动自行车上的应用：

## 1.霍尔在电动车调速转把上的应用

在电动车的调速转把里都会装有一个感应磁力线大小的线性霍尔传感器，三根线分别连接在传感器的三个脚上，一般都是红、黑、绿三种颜色，分别为正极、负极、信号。转把里还有一块磁铁，当调速转把转动时，磁铁也会跟着一起转动，传感器感应到磁场的磁力信号时就会给控制器发出信号，来控制电机的转速。

调速转把输出的调速信号是一种电压信号。带有霍尔传感器的调速转把输出电压的大小，取决于传感器周围的磁场强度。当驾驶员转动调速转把时，改变了传感器周围的磁场强度，从而改变转把输出的电压。这一电压输入控制器后，控制器再根据这个信号的大小来进行脉宽控制，从而控制功率管导通关闭的比例，最终达到控制电机转速大小的目的。

## 2.霍尔在电动车刹车上的应用

电动车刹把的原理是做出刹车动作时，将刹车信号传给控制器，控制器接收到刹车信号后，立即停止对电机的供电，从而保护驾驶员的安全，当电动车刹车后必须立即反馈给无刷电机停止转动，因此电动车刹把上一般使用响应比较快的单极霍尔和全极霍尔。目前电动车刹把有2种方案，一种是机械式多采用微动开关，另一种是采用开关型霍尔感应元件（根据霍尔靠近或离开磁场输出高低电平）。采用霍尔式的刹把优点是反馈快，耐恶劣环境，可靠稳定。

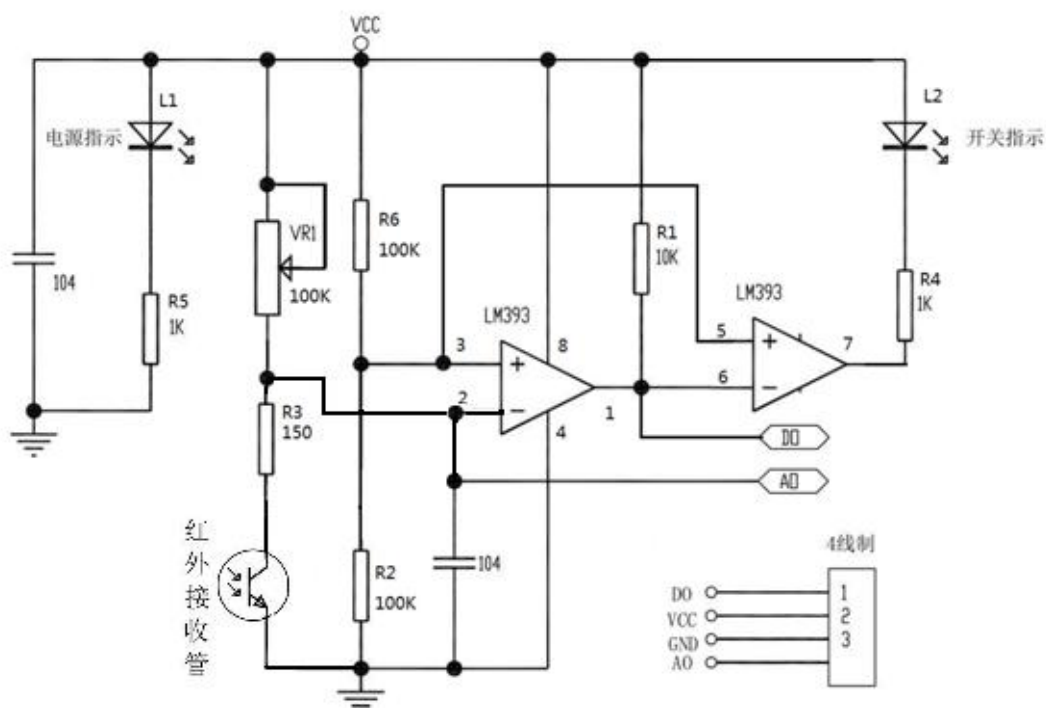
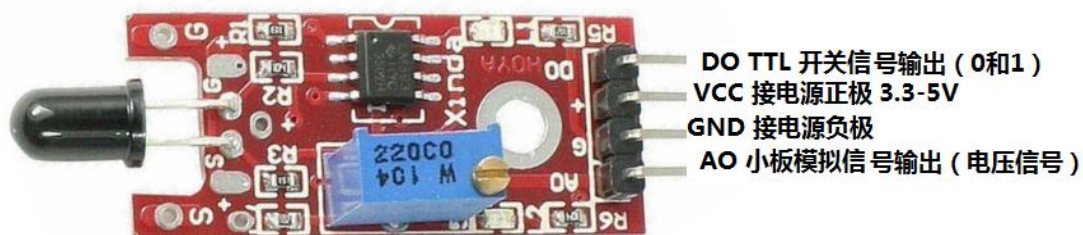
## 3.霍尔在电动车直流无刷电机上的应用、

霍尔在无刷直流电机上主要起一个无机械接触的检测转子的作用，霍尔安装在定子上，转子为磁场，霍尔根据感应到的磁场，输出给霍尔脉冲信号，并按照一定的顺序去触发电子换向开关。由于无刷电机的换相是通过传感器及相关电路进行的，所以这种电机没有电刷与换相器的机械接触与磨损，不需要经常换电刷等易损器件，从而可有效提高电机的使用寿命，减少维修费用。



<https://www.bilibili.com/video/av100552306>

## 5、火焰传感器模块



### 模块特色：

- 1、可以检测火焰或者波长在 760 纳米~1100 纳米范围内的光源
- 2、探测角度 60 度左右，对火焰光谱特别灵敏
- 3、灵敏度可调（图中蓝色数字电位器调节）
- 4、对火焰的探测距离：跟灵敏度和火焰强度有关，一般 1m 以内适用（以打火机火焰测试，半米内能够触发传感器）
- 5、比较器输出，信号干净，波形好，驱动能力强，超过 15mA
- 6、工作电压 3.3V-5V
- 7、输出形式：
  - a 能够输出数字信号（高低电平），易于使用
  - b 能够输出模拟信号（电压信号），适合高精度的场合

- 8、设有固定螺栓孔，方便安装
- 9、小板 PCB 尺寸：3.2cm x 1.4cm
- 10、使用宽电压 LM393 比较器

### 使用说明：

- 1、火焰传感器对火焰最敏感，对普通光也是有反应的，一般用做火焰报警等用途。
- 2、模块在环境火焰光谱或者光源达不到设定阈值时，D0 口输出高电平，当外界环境火焰光谱或者光源超过设定阈值时，模块 D0 输出低电平；
- 3、模块数字量输出 D0 可以与 Arduino UNO 直接相连，通过 Arduino 来检测高低电平，由此来检测环境的温度改变；
- 4、小板数字量输出 D0 可以直接驱动继电器模块，由此可以组成一个火焰开关；
- 5、小板模拟量输出 A0 可以和 Arduino UNO 的 A0 端相连，通过 AD 转换，可以获得环境湿度更精准的数值（4 线板才带 A0 端）；
- 6、传感器与火焰要保持一定距离，以免高温损坏传感器，对打火机测试火焰距离为 80cm，对火焰越大，测试距离越远；
- 7、模块也可以做为红外接收感应器来使用。

### 模块用途：

各种火焰、火源探测，红外接收

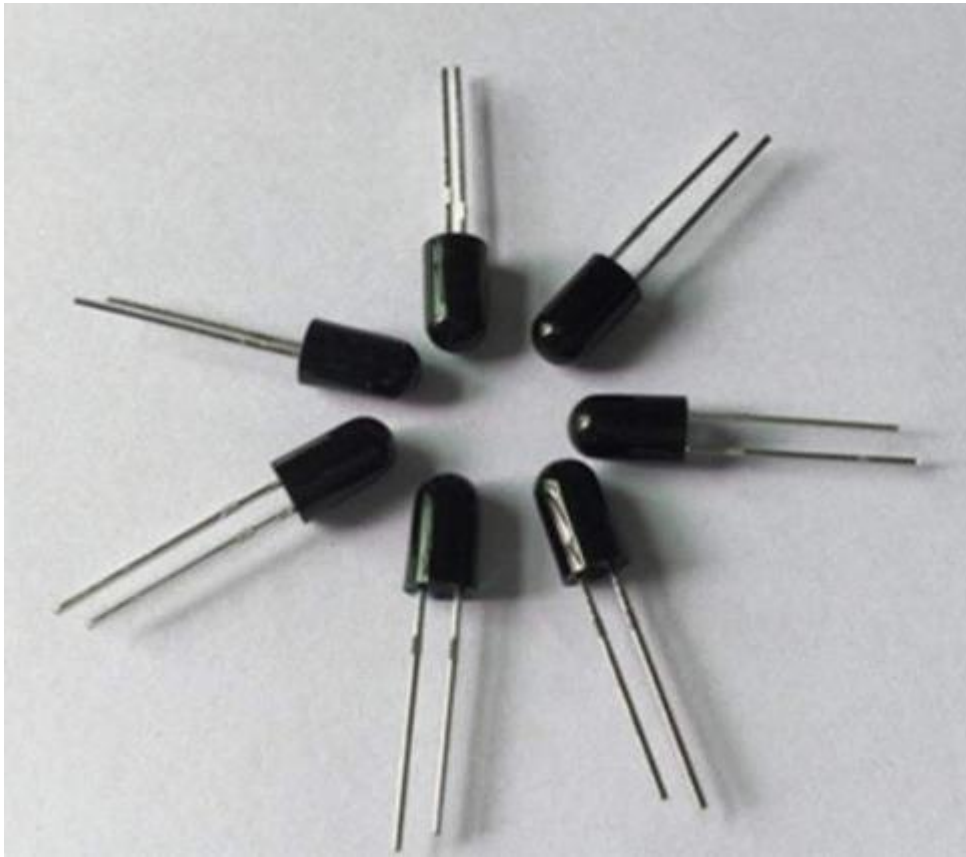
### 红外光的基本原理：

我们知道，人的眼睛能看到的可见光按波长从长到短排列，依次为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫。其中红光的波长范围为  $0.62 \sim 0.76 \mu\text{m}$ ；紫光的波长范围为  $0.38 \sim 0.46 \mu\text{m}$ 。比紫光波长还短的光叫紫外线，比红光波长还长的光叫红外线。红外线是波长介于微波和可见光之间的电磁波，波长在 760 纳米到 1 毫米之间，是波形比红光长的非可见光。自然界中的一切物体，只要它的温度高于绝对零度（-273）就存在分子和原子的无规则运动，其表面就会不停的辐射红外线。当然了，虽然是都辐射红外线，但是不同的物体辐射的红外强度是不一样的，而我们正是利用了这一点把红外技术应用到我们实际开发中。

### 火焰（红外线）接收管：

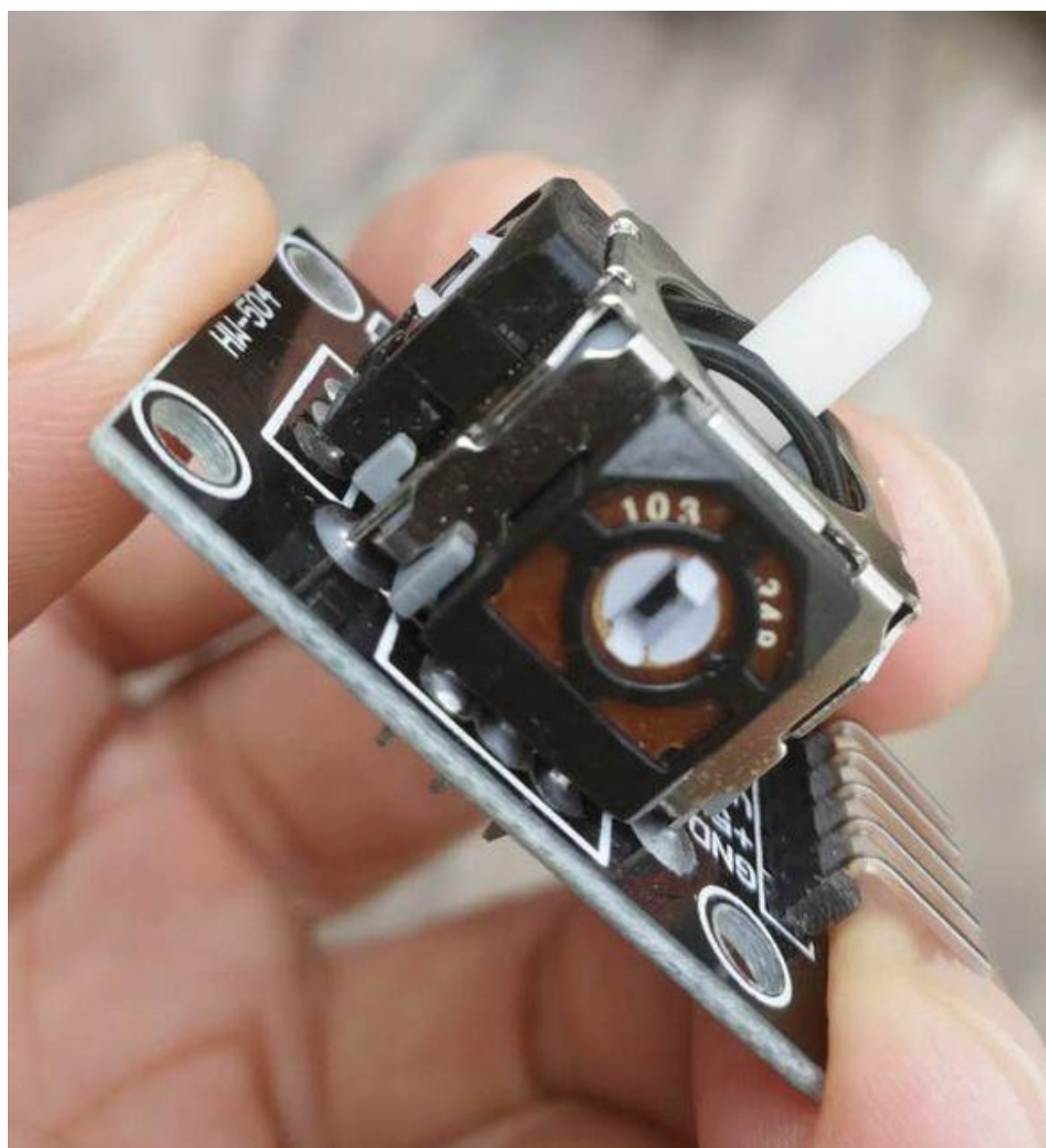
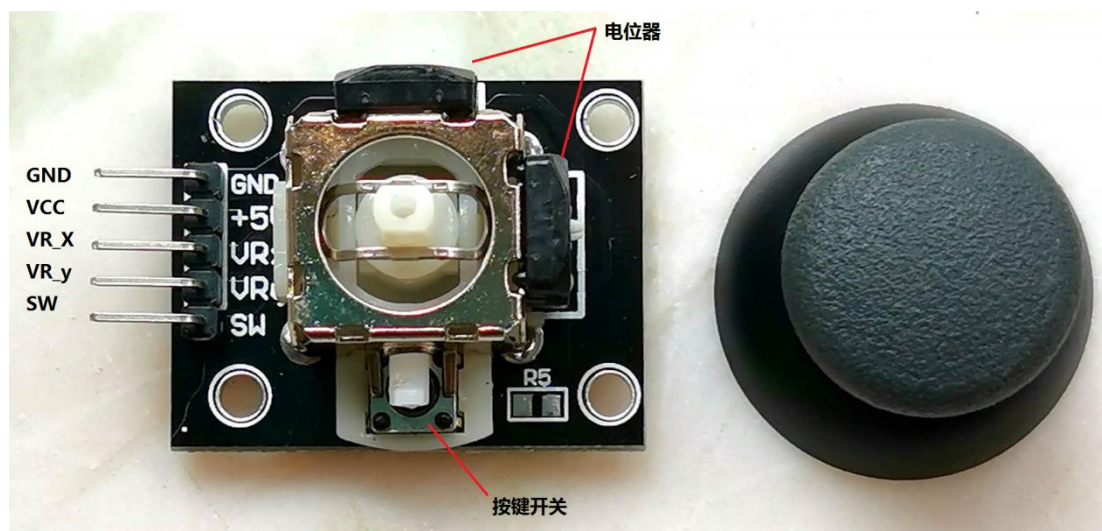
红外接收管内部带了一个具有红外光敏感特征的 PN 节，属于光敏二极管，但是它只对红外光有反应。无红外光时，光敏管不导通，有红外光时，光敏管导通形成光电流，并且在一定范围内电流随着

红外光的强度的增强而增大。它广泛用于各种家用电器的遥控接收器中，如音响、彩色电视机、空调器、VCD 视盘机、DVD 视盘机以及录像机等。能很好地接收红外发光二极管发射的波长为 940nm 的红外光信号，而对于其他波长的光线则不能接收，因而保证了接收的准确性和灵敏度。

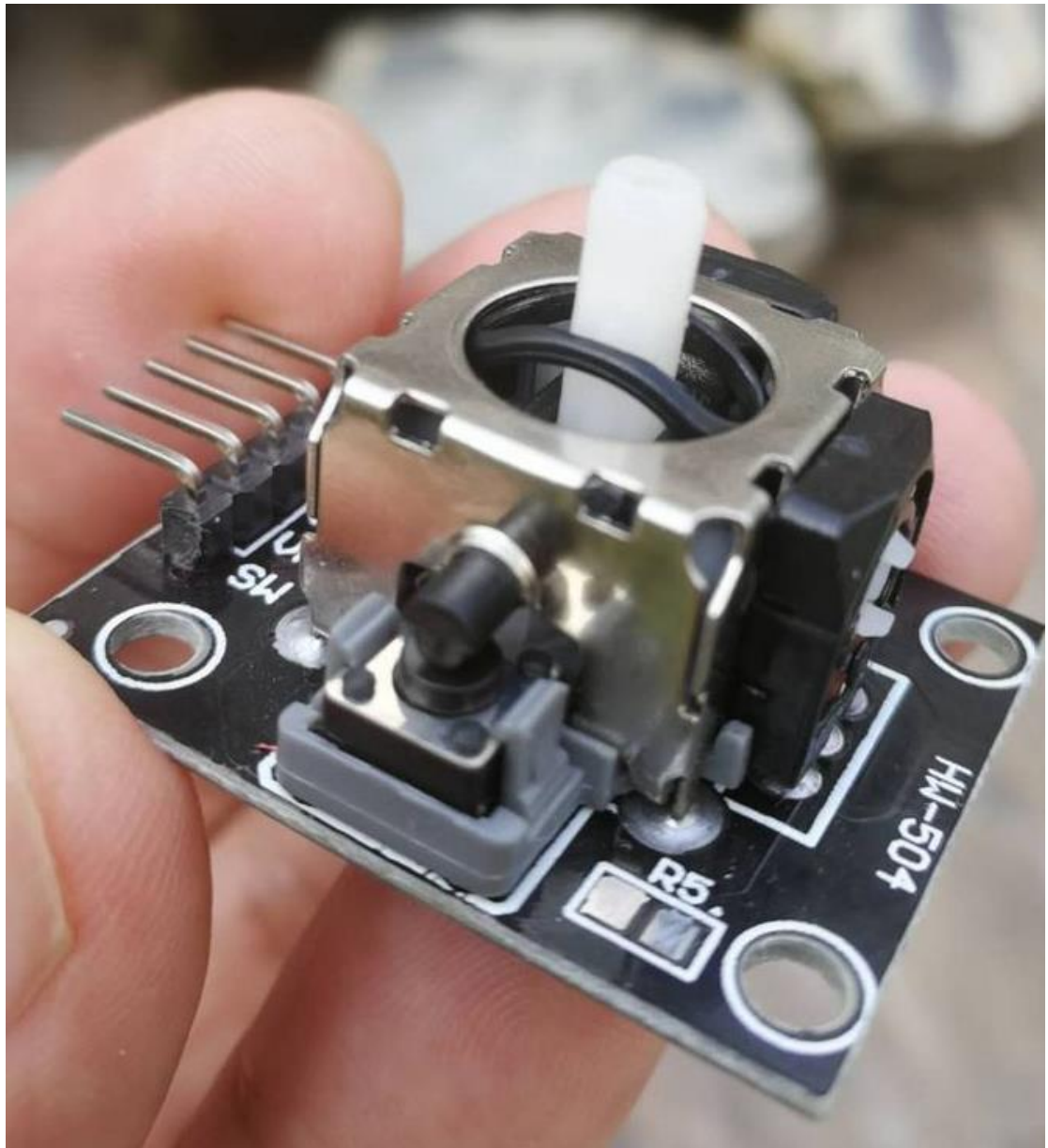


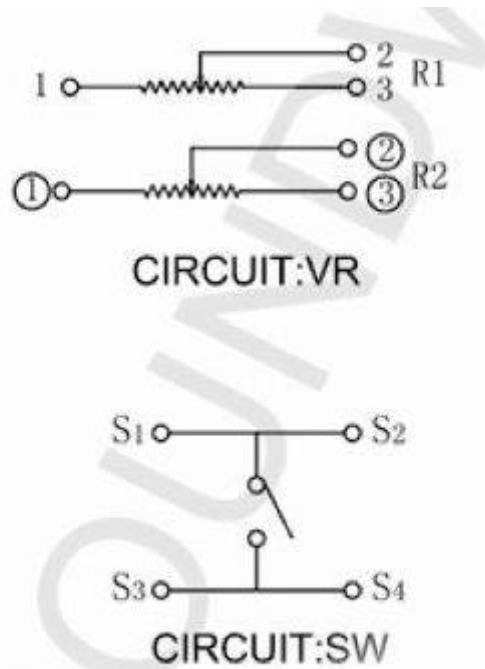


## 6、双轴 XY 摇杆模块







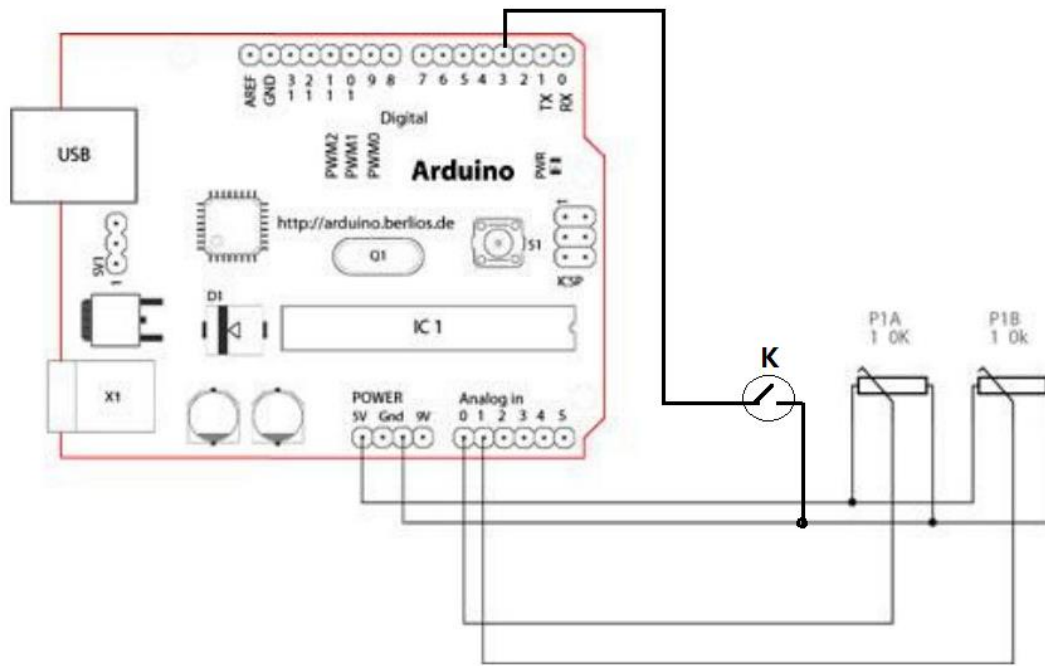


由两个滑动变阻器（10K）和一个按键组成，当拨动摇杆时，滑动变阻器的阻值就发生变化，对应的 X/Y 电压值也随之变化，而用力按下摇杆就会触发按键按下，对应的 SW 信号变为低电平。

模块特设二路模拟输出和一路数字输出接口，输出值分别对应（X，Y）双轴偏移量，其类型为模拟量；按键表示用户是否在 Z 轴上按下，其类型为数字开关量。

### 模块性能：

1. 输入电压范围：直流 3.3V 至 5V。
2. 输出信号：模块特设二路模拟输出和一路数字输出接口，输出值分别对应（X，Y）双轴偏移量，其类型为模拟量；按键表示用户是否在 Z 轴上按下，其类型为数字开关量。
3. 可以通过 Arduino 控制器编程，传感器扩展板插接，完成具有创意性遥控互动作品。
4. 十字摇杆为一个双向的 10K 电阻器，随着摇杆方向不同，抽头的阻值随着变化。本模块使用 5V 供电，原始状态下 X,Y 读出电压为 2.5V 左右，当随箭头方向按下，读出电压值随着增加，最大到 5V；箭头相反方向按下，读出电压值减少，最小为 0V。



//连接: X 轴连到 A0, Y 到 A1, Z 到 D3

```
int value = 0;
```

```
void setup() {
```

```
    //3 脚接 Z 轴的微动开关, 这句开启 3 脚上拉电阻
```

```
    pinMode(3,INPUT_PULLUP);
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
    value = analogRead(0); //读 X 轴数据
```

```
    Serial.print("X:");
```

```
    Serial.print(value, DEC);
```

```
    value = analogRead(1); //读 Y 轴数据
```

```
    Serial.print(" | Y:");
```

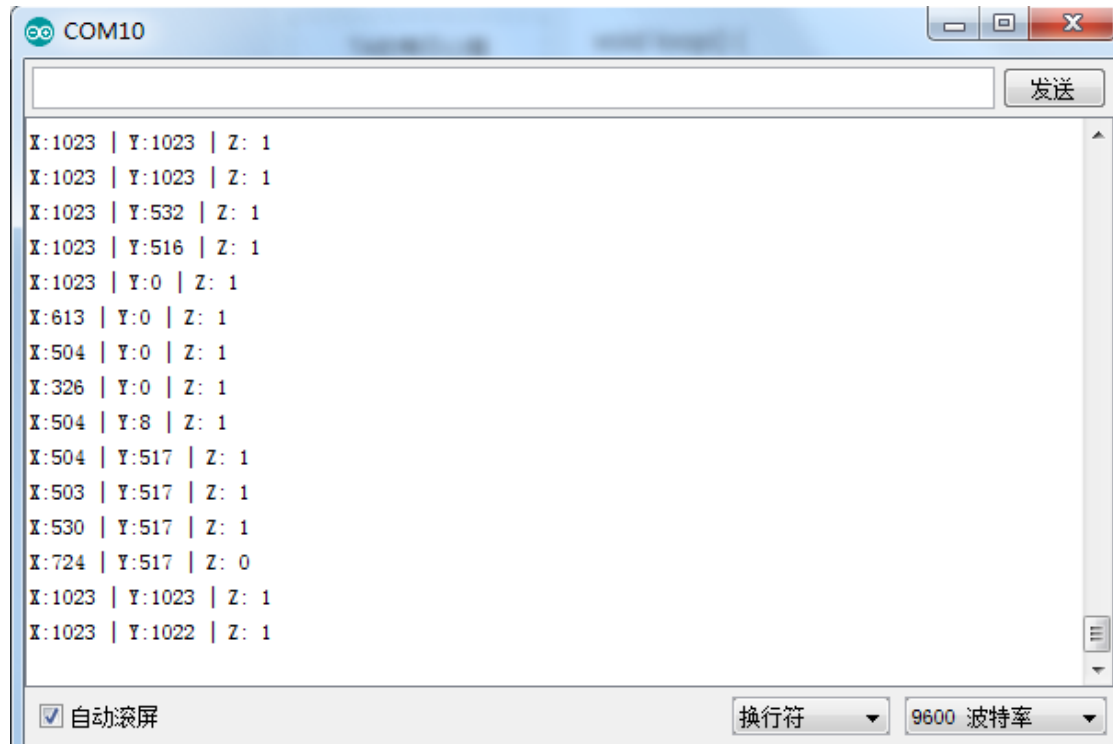
```
    Serial.print(value, DEC);
```

```
    value = digitalRead(3); //读 3 脚数据
```

```
    Serial.print(" | Z: ");
```

```
    Serial.println(value, DEC);
```

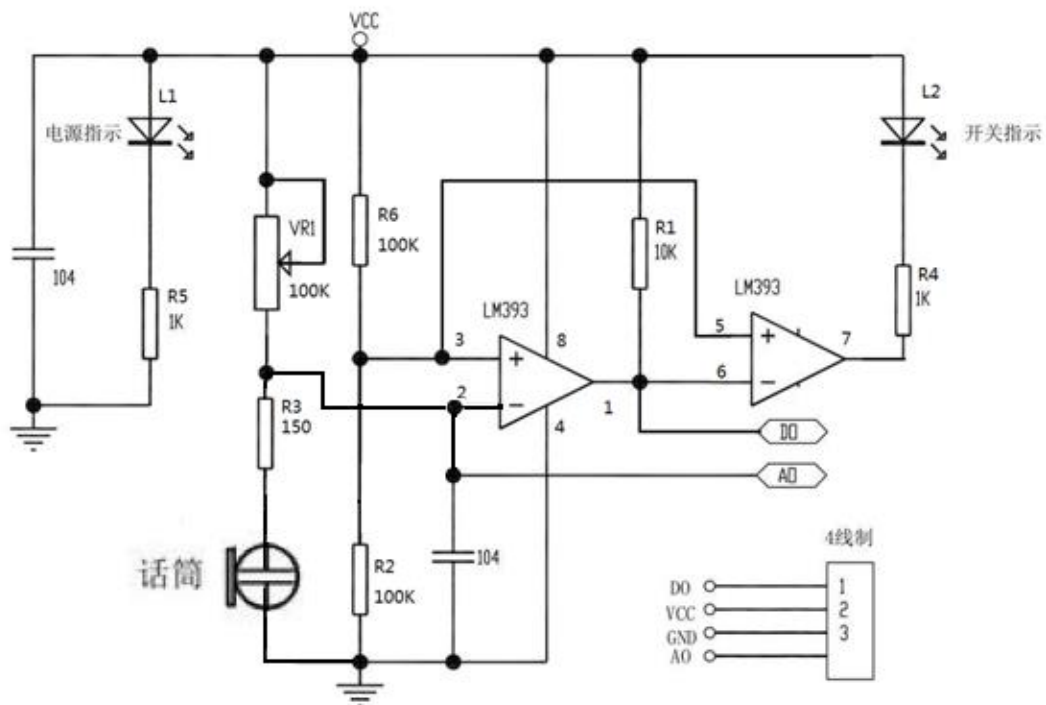
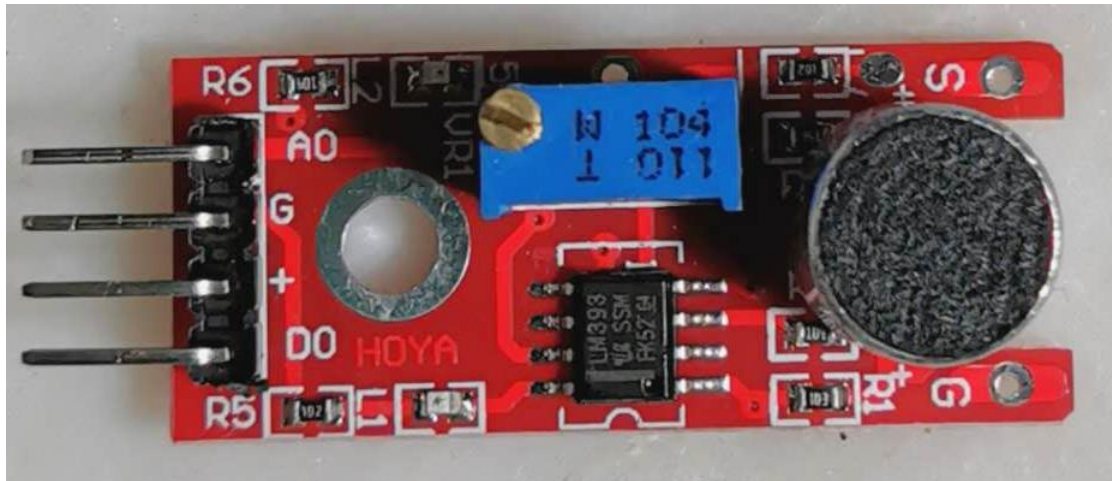
```
delay(100);  
}
```



X 轴往左值变小，往右变大；y 轴往上值变小，往下变大。

## 7、麦克风模块





声音传感器的作用相当于一个话筒（麦克风）。它用来接收声波，显示声音的振动图象，但不能对噪声的强度进行测量。传感器内置一个对声音敏感的电容式驻极体话筒。声波使话筒内的驻极体薄膜振动，导致电容的变化，而产生与之对应变化的微小电压。

模块有 2 个输出:

- 1、A0，模拟量输出，实时输出麦克风的电压信号
- 2、D0，当声音强度到达某个阈值时，输出高低电平信号【阈值-灵敏度可以通过电位器调节】

### 模块使用说明：

1. 声音模块对环境声音强度最敏感，一般用来检测周围环境的声音强度。
2. 模块在环境声音强度达不到设定阈值时，OUT 输出高电平，当外界环境声音强度超过设定阈值时，模块 OUT 输出低电平；
3. 小板数字量输出 OUT 可以与 Arduino uno 直接相连，通过单片机来检测高低电平，由此来检测环境的声音；
4. 小板数字量输出 OUT 能直接驱动继电器模块，由此可以组成一个声控开关。

**// 数字量输出：**

```
int Led=13;//定义 LED 接口

int audiopin=3; //定义传感器 D0 接口

int val;//定义数字变量 val

void setup(){

    pinMode(Led,OUTPUT);//定义 LED 为输出接口

    pinMode(audiopin,INPUT);//定义传感器 D0 为输入接口

}

void loop(){

    val=digitalRead(audiopin);//将数字接口的值读取赋给 val

    if(val==HIGH)//当声音检测模块检测有信号时，LED 闪烁

    {

        digitalWrite(Led,HIGH);

    }

    else

    {

        digitalWrite(Led,LOW);

    }

}
```

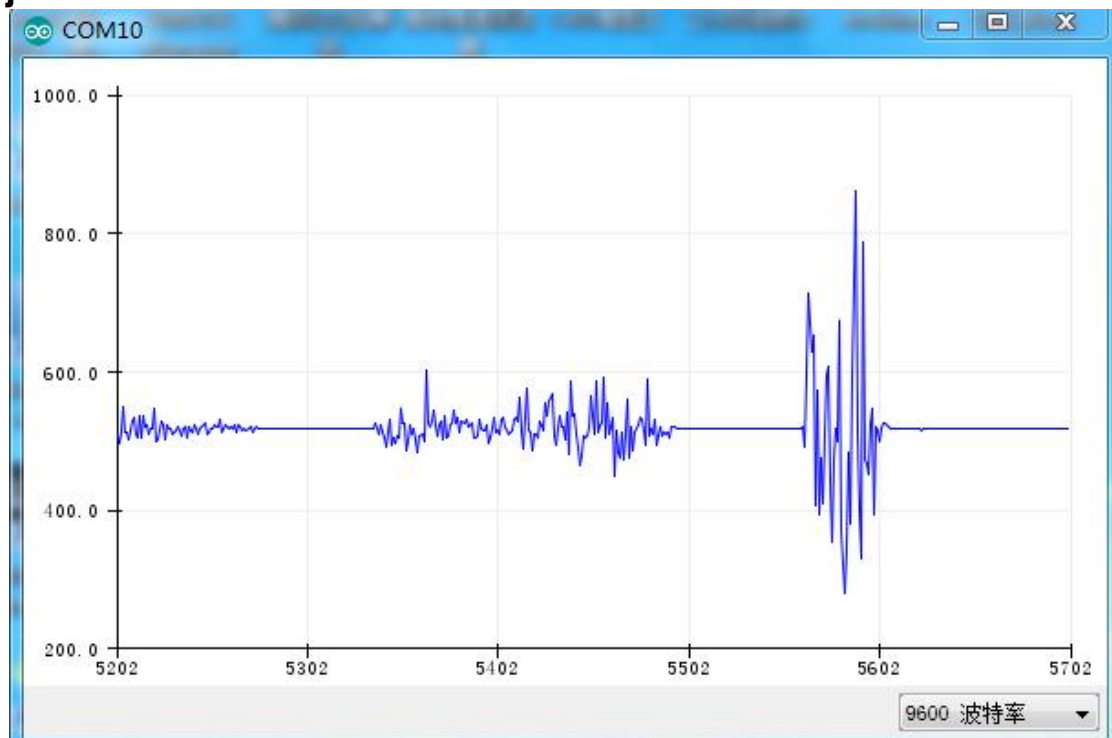


//模拟量输出：

```
int sensorPin = A0; // select the input pin for the potentiometer  
int ledPin = 13;    // select the pin for the LED  
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the  
sensor
```

```
void setup() {  
  pinMode(ledPin, OUTPUT);  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop() {  
  sensorValue = analogRead(sensorPin);  
  digitalWrite(ledPin, HIGH);  
  delay(10);  
  digitalWrite(ledPin, LOW);  
  delay(10);  
  Serial.println(sensorValue, DEC);  
}
```



上图是模块模拟量输出口采集的声音图形。