## 简 介

Color Sensor是一块静态识别物体颜色，不同颜色输出不同频率，采用TCS3200D，所有IO口均引出。 TCS3200D是TAOS(Texas Advanced Optoelectronic Solutions)公司推出的可编程彩色光到频率的转换器。它把可配置的硅光电二极管与电流频率转换器集成在一个单一的CMOS电路上，同时在单一芯片上还集成了红绿蓝(RGB)三种滤光器，是业界第一个有数字兼容接口的RGB彩色传感器。TCS3200D的输出信号是数字量，可以驱动标准的TTL或CMOS逻辑输入，因此可直接与微处理器或其它逻辑电路相连接。由于输出的是数字量，并且能够实现每个彩色信道10位以上的转换精度，因而不再需要A/D转换电路，使电路变得更简单。

## 产品参数

1．输出频率的占空比选择S0~S1。

2．颜色滤镜选择：S2~S3。

3．频率输出端口OUT。

4．频率输出使能引脚OE（低电平有效），模块已经置低，使用时可以悬空。

5．支持LED灯补光控制。

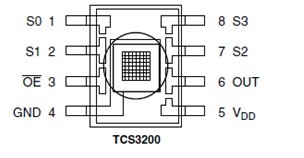
6．工作电压2.7-5.5V。

## 应 用

* 溶液颜色检测
* 色彩识别仪

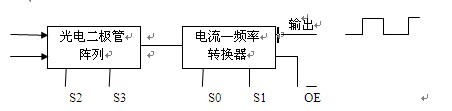
## 引脚说明

TCS3200D的引脚：

[](http://wiki.dfrobot.com.cn/index.php?title=%E6%96%87%E4%BB%B6:Color_Sensor_1.jpg)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 引脚名称 | 输入/输出 | 描述 |
| GND(4) |  | 电源接地。所有电压参考GND |
| OE(3) | 输入 | 启用f0（低电平有效） |
| OUT | 输出 | 输出频率f0 |
| S0,S1（1，2） | 输入 | 输出频率缩放选择输入 |
| S2,S3（7，8） | 输入 | 光电二极管类型选择输入 |
| VDD（5） |  | 提供电压 |

TCS3200D的功能框图：

[](http://wiki.dfrobot.com.cn/index.php?title=%E6%96%87%E4%BB%B6:Color_Sensor_2.jpg)

## 资料说明

1)TCS3200D识别颜色的原理

TCS3200D光到频率转换器适合于色度计测量应用领域，在开始介绍TCS3200D 的颜色识别前，先来了解一些光与颜色的知识。

a.三原色的感应原理

通常所看到的物体的颜色，实际上是物体表面吸收了照射到它上面的白光(日光)中的一部分有色成分，而反射出的另一部分有色光在人眼中的反应。白色是由各种频率的可见光混合在一起构成的，也就是说白光中包含着各种颜色的色光(如红R、黄Y、绿G、青V、蓝B、紫P)。根据德国物理学家赫姆霍兹(Helinholtz)的三原色理论可知，各种颜色是由不同比例的三原色(红、绿、蓝)混合而成的。

b.TCS3200D识别颜色的原理

三原色感应原理可知，如果知道构成各种颜色的三原色的值，就能够知道所测试物体的颜色。对于TCS3200D 来说，当选定一个颜色滤波器时，它只允许某种特定的原色通过，阻止其它原色的通过。例如：当选择红色滤波器时，入射光中只有红色可以通过，蓝色和绿色都被阻止，这样就可以得到红色光的光强；同理，选择其它的滤波器，就可以得到蓝色光和绿色光的光强。通过这三个值，就可以分析投射到TCS3200D 传感器上的光的颜色。

c.白平衡和颜色识别原理

白平衡就是告诉系统什么是白色。从理论上讲，白色是由等量的红色、绿色和蓝色混合而成的；但实际上，白色中的三原色并不完全相等，并且对于TCS3200D 的光传感器来说，它对这三种基本色的敏感性是不相同的，导致TCS3200D 的RGB 输出并不相等，因此在测试前必须进行白平衡调整，使得TCS3200D 对所检测的“白色”中的三原色是相等的。进行白平衡调整是为后续的颜色识别作准备。在本装置中，白平衡调整的具体步骤和方法如下：将空的试管放置在传感器的上方，试管的上方放置一个白色的光源，使入射光能够穿过试管照射到TCS3200D 上；根据前面所介绍的方法，依次选通红色、绿色和蓝色滤波器，分别测得红色、绿色和蓝色的值，然后就可计算出需要的三个调整参数。 当用TCS3200D 识别颜色时，就用这三个参数对所测颜色的R 、G 和B 进行调整。这里有两种方法来计算调整参数：①依次选通三种颜色的滤波器，然后对 TCS3200D的输出脉冲依次进行计数。当计数到255 时停止计数，分别计算每个通道所用的时间。这些时间对应于实际测试时TCS3200D 每种滤波器所采用的时间基准，在这段时间内所测得的脉冲数就是所对应的R 、G 和B 的值。②设置定时器为一固定时间(例如10ms )，然后选通三种颜色的滤波器，计算这段时间内 TCS3200D 的输出脉冲数，计算出一个比例因子，通过这个比例因子可以把这些脉冲数变为255。在实际测试时，使用同样的时间进行计数，把测得的脉冲数再乘以求得的比例因子，然后就可以得到所对应的 R 、G 和B 的值。

## 使用教程

### **连线图**

|  |  |
| --- | --- |
| **接线说明** | |
| VCC——5V | GND——GND |
| S0——D3 | S1——D4 |
| S2——D5 | S3——D6 |
| OUT——D2 |  |

### **S0,S1,S2,S3使用说明**

TCS3200D有四种滤波类型：红，蓝，绿和清除全部光信息，以最大限度地降低入射光幅射的不均匀性，从而增加精确度和简化光学。当入射光投射到TCS3200D上时，通过光电二极管控制引脚S2、S3的不同组合，可以选择不同的滤波器，如下图所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| S2 | S3 | 滤波器类型 |
| L | L | 红色 |
| L | H | 蓝色 |
| H | L | 无 |
| H | H | 绿色 |

TCS3200D输出不同频率的方波（占空比50%），不同的颜色和光强对应不同的频率的方波，输出频率与光强度成线性关系。该转换器典型输出频率范围为２Ｈｚ～５００ｋＨｚ，用户可通过两个可编程引脚来选择１００％、２０％或２％的输出比例因子。如下图所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| S0 | S1 | 输出频率定标 |
| L | L | 关断电源 |
| L | H | 2% |
| H | L | 20% |
| H | H | 100% |

### **样例代码**

#### **样例一**

[Arduino IDE软件](http://arduino.cc/en/Main/Software)

int s0=3,s1=4,s2=5,s3=6;

int out=2;

int flag=0;

byte counter=0;

byte countR=0,countG=0,countB=0;

void setup()

{

Serial.begin(115200);

pinMode(s0,OUTPUT);

pinMode(s1,OUTPUT);

pinMode(s2,OUTPUT);

pinMode(s3,OUTPUT);

}

void TCS()

{

flag=0;

digitalWrite(s1,HIGH);

digitalWrite(s0,HIGH);

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,LOW);

attachInterrupt(0, ISR\_INTO, LOW);

timer0\_init();

}

void ISR\_INTO()

{

counter++;

}

void timer0\_init(void)

{

TCCR2A=0x00;

TCCR2B=0x07; //the clock frequency source 1024 points

TCNT2= 100; //10 ms overflow again

TIMSK2 = 0x01; //allow interrupt

}

int i=0;

ISR(TIMER2\_OVF\_vect)//the timer 2, 10ms interrupt overflow again. Internal overflow interrupt executive function

{

TCNT2=100;

flag++;

if(flag==1)

{

countR=counter;

Serial.print("red=");

Serial.println(countR,DEC);

digitalWrite(s2,HIGH);

digitalWrite(s3,HIGH);

}

else if(flag==2)

{

countG=counter;

Serial.print("green=");

Serial.println(countG,DEC);

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,HIGH);

}

else if(flag==3)

{

countB=counter;

Serial.print("blue=");

Serial.println(countB,DEC);

Serial.println("\n");

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,LOW);

}

else if(flag==4)

{

flag=0;

}

counter=0;

}

void loop()

{

TCS();

while(1);

}

#### **样例二**

int s0=3,s1=4,s2=5,s3=6;

int flag=0;

int counter=0;

int countR=0,countG=0,countB=0;

void setup()

{

Serial.begin(115200);

pinMode(s0,OUTPUT);

pinMode(s1,OUTPUT);

pinMode(s2,OUTPUT);

pinMode(s3,OUTPUT);

}

void TCS()

{

digitalWrite(s1,HIGH);

digitalWrite(s0,LOW);

flag=0;

attachInterrupt(0, ISR\_INTO, CHANGE);

timer2\_init();

}

void ISR\_INTO()

{

counter++;

}

void timer2\_init(void)

{

TCCR2A=0x00;

TCCR2B=0x07; //the clock frequency source 1024 points

TCNT2= 100; //10 ms overflow again

TIMSK2 = 0x01; //allow interrupt

}

int i=0;

ISR(TIMER2\_OVF\_vect)//the timer 2, 10ms interrupt overflow again. Internal overflow interrupt executive function

{

TCNT2=100;

flag++;

if(flag==1)

{

counter=0;

}

else if(flag==2)

{

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,LOW);

countR=counter/1.051;

Serial.print("red=");

Serial.println(countR,DEC);

digitalWrite(s2,HIGH);

digitalWrite(s3,HIGH);

}

else if(flag==3)

{

countG=counter/1.0157;

Serial.print("green=");

Serial.println(countG,DEC);

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,HIGH);

}

else if(flag==4)

{

countB=counter/1.114;

Serial.print("blue=");

Serial.println(countB,DEC);

digitalWrite(s2,LOW);

digitalWrite(s3,LOW);

}

else

{

flag=0;

TIMSK2 = 0x00;

}

counter=0;

delay(2);

}

void loop()

{

delay(10);

TCS();

if((countR>10)||(countG>10)||(countB>10))

{

if((countR>countG)&&(countR>countB))

{

Serial.print("red");

Serial.print("\n");

delay(1000);

}

else if((countG>=countR)&&(countG>countB))

{

Serial.print("green");

Serial.print("\n");

delay(1000);

}

else if((countB>countG)&&(countB>countR))

{

Serial.print("blue");

Serial.print("\n");

delay(1000);

}

}

else

{

delay(1000);

}

}

[使用说明](http://www.eefocus.com/zhang700309/blog/13-08/296390_6c438.html)

## FAQ

**应用中需要注意的问题**

a． 颜色识别时要避免外界光线的干扰，否则会影响颜色识别的结果，最好把Color Sensor、光源等放置在一个密闭、无反射的箱子中进行测试。

b．当第一次使用Color Sensor时，或Color Sensor模块重启、更换光源等情况时，都需要进行白平衡调整。

## 更多

### **附加资料**

各种颜色 RGB值

■RGB(255,192,203) ■★●◆pink（粉红）

■RGB(220,20,60) ■★●◆crimson（腥红）

■RGB(255,240,245) ■★●◆lavenderblush（苍白的紫罗兰红）

■RGB(219,112,147) ■★●◆palevioletred（脸红的淡紫红）

■RGB(255,105,180) ■★●◆hotpink（热情的粉红）

■RGB(199,21,133) ■★●◆mediumvioletred（适中的紫罗兰红）

■RGB(218,112,214) ■★●◆orchid（兰花紫）

■RGB(216,191,216) ■★●◆thistle（苍紫）

■RGB(221,160,221) ■★●◆plum（轻紫）

■RGB(238,130,238) ■★●◆violet（紫罗兰）

■RGB(255,0,255) ■★●◆magenta（洋紫)

■RGB(255,0,255) ■★●◆fuchsia（紫红）

■RGB(139,0,139) ■★●◆darkmagenta（深洋紫）

■RGB(128,0,128) ■★●◆purple（紫）

■RGB(186,85,211) ■★●◆mediumorchid（适中的兰花紫）

■RGB(148,0,211) ■★●◆darkviolet（深紫罗兰）

■RGB(75,0,130) ■★●◆indigo（靓青）

■RGB(138,43,226) ■★●◆blueviolet（蓝紫罗兰）

■RGB(147,112,219) ■★●◆mediumpurple（适中的紫）

■RGB(123,104,238) ■★●◆mediumslateblue（适中的的板岩蓝）

■RGB(106,90,205) ■★●◆slateblue（板岩蓝）

■RGB(72,61,139) ■★●◆darkslateblue（深板岩蓝）

■RGB(230,230,250) ■★●◆lavender（熏衣草花的淡紫）

■RGB(248,248,255) ■★●◆ghostwhite（幽灵白）

■RGB(0,0,255) ■★●◆blue（蓝）

■RGB(0,0,205) ■★●◆mediumblue（适中的蓝）

■RGB(25,25,112) ■★●◆midnightblue（午夜蓝）

■RGB(0,0,139) ■★●◆darkblue（深蓝）

■RGB(0,0,128) ■★●◆navy（海军蓝）

■RGB(65,105,225) ■★●◆royalblue（皇家蓝）

■RGB(100,149,237) ■★●◆cornflowerblue（矢车菊蓝）

■RGB(176,196,222) ■★●◆lightsteelblue（淡钢蓝）

■RGB(119,136,153) ■★●◆lightslategray（浅石板灰）

■RGB(112,128,144) ■★●◆slategray（石板灰）

■RGB(30,144,255) ■★●◆dodgerblue（道奇蓝）

■RGB(240,248,255) ■★●◆aliceblue（爱丽丝蓝）

■RGB(70,130,180) ■★●◆steelblue（钢蓝）

■RGB(135,206,250) ■★●◆lightskyblue（淡天蓝）

■RGB(135,206,235) ■★●◆skyblue（天蓝）

■RGB(0,191,255) ■★●◆deepskyblue（深天蓝）

■RGB(173,216,230) ■★●◆lightblue（淡蓝）

■RGB(176,224,230) ■★●◆powderblue（火药蓝）

■RGB(95,158,160) ■★●◆cadetblue（军校蓝）

■RGB(240,255,255) ■★●◆azure（蔚蓝）

■RGB(224,255,255) ■★●◆lightcyan（淡青）

■RGB(175,238,238) ■★●◆paleturquoise（苍白的宝石绿）

■RGB(0,255,255) ■★●◆cyan（青）

■RGB(0,255,255) ■★●◆aqua（水绿）

■RGB(0,206,209) ■★●◆darkturquoise（深宝石绿）

■RGB(47,79,79) ■★●◆darkslategray（深石板灰）

■RGB(0,139,139) ■★●◆darkcyan（深青色）

■RGB(0,128,128) ■★●◆teal（水鸭色）

■RGB(72,209,204) ■★●◆mediumturquoise（适中的宝石绿）

■RGB(32,178,170) ■★●◆lightseagreen（浅海洋绿）

■RGB(64,224,208) ■★●◆turquoise（宝石绿）

■RGB(127,255,212) ■★●◆aquamarine（碧绿）

■RGB(102,205,170) ■★●◆mediumaquamarine（适中的碧绿）

■RGB(0,250,154) ■★●◆mediumspringgreen（适中的春天绿）

■RGB(245,255,250) ■★●◆mintcream（薄荷奶油）

■RGB(0,255,127) ■★●◆springgreen（春天绿）

■RGB(60,179,113) ■★●◆mediumseagreen（适中的海洋绿）

■RGB(46,139,87) ■★●◆seagreen（海洋绿）

■RGB(240,255,240) ■★●◆honeydew（浅粉红）

■RGB(144,238,144) ■★●◆lightgreen（浅绿）

■RGB(152,251,152) ■★●◆palegreen（苍白绿）

■RGB(143,188,143) ■★●◆darkseagreen（深海洋绿）

■RGB(50,205,50) ■★●◆limegreen（柠檬绿）

■RGB(0,255,0) ■★●◆lime（柠檬）

■RGB(34,139,34) ■★●◆forestgreen（森林绿）

■RGB(127,255,0) ■★●◆chartreuse（查特酒绿）

■RGB(124,252,0) ■★●◆lawngreen（草坪绿）

■RGB(173,255,47) ■★●◆greenyellow（绿黄）

■RGB(85,107,47) ■★●◆darkolivegreen（深橄榄绿）

■RGB(154,205,50) ■★●◆yellowgreen（黄绿）

■RGB(107,142,35) ■★●◆olivedrab（橄榄褐）

■RGB(245,245,220) ■★●◆beige（米色）

■RGB(250,250,210) ■★●◆lightgoldenrodyellow（浅秋黄）

■RGB(255,255,240) ■★●◆ivory（象牙白）

■RGB(255,255,224) ■★●◆lightyellow（浅黄）

■RGB(255,255,0) ■★●◆yellow（黄）

■RGB(128,128,0) ■★●◆olive（橄榄）

■RGB(189,183,107) ■★●◆darkkhaki（深卡其布）

■RGB(255,250,205) ■★●◆lemonchiffon（柠檬沙）

■RGB(238,232,170) ■★●◆palegoldenrod（灰秋）

■RGB(240,230,140) ■★●◆khaki（卡其布）

■RGB(255,215,0) ■★●◆gold（金）

■RGB(255,248,220) ■★●◆cornsilk（玉米）

■RGB(218,165,32) ■★●◆goldenrod（秋）

■RGB(184,134,11) ■★●◆darkgoldenrod（深秋）

■RGB(255,250,240) ■★●◆floralwhite（白花）

■RGB(253,245,230) ■★●◆oldlace（浅米色）

■RGB(245,222,179) ■★●◆wheat（小麦）

■RGB(255,228,181) ■★●◆moccasin（鹿皮）

■RGB(255,165,0) ■★●◆orange（橙）

■RGB(255,239,213) ■★●◆papayawhip（木瓜）

■RGB(255,235,205) ■★●◆blanchedalmond（漂白后的杏仁）

■RGB(255,222,173) ■★●◆navajowhite（耐而节白）

■RGB(250,235,215) ■★●◆antiquewhite（古白）

■RGB(210,180,140) ■★●◆tan（晒）

■RGB(222,184,135) ■★●◆burlywood（树干）

■RGB(255,228,196) ■★●◆bisque（乳脂）

■RGB(255,140,0) ■★●◆darkorange（深橙色）

■RGB(250,240,230) ■★●◆linen（亚麻）

■RGB(205,133,63) ■★●◆peru（秘鲁）

■RGB(244,164,96) ■★●◆sandybrown（沙棕）

■RGB(210,105,30) ■★●◆chocolate（巧克力）

■RGB(192,14,235) ■★●◆chocolatesaddlebrown（马鞍棕）

■RGB(255,245,238) ■★●◆seashell（海贝）

■RGB(160,82,45) ■★●◆sienna（土黄赭）

■RGB(255,160,122) ■★●◆lightsalmon（浅肉）

■RGB(255,127,80) ■★●◆coral（珊瑚）

■RGB(255,69,0) ■★●◆orangered（橙红）

■RGB(255,99,71) ■★●◆tomato（番茄色）

■RGB(255,228,225) ■★●◆mistyrose（雾中玫瑰）

■RGB(250,128,114) ■★●◆salmon（肉）

■RGB(255,250,250) ■★●◆snow（雪）

■RGB(240,128,128) ■★●◆lightcoral（浅珊瑚）

■RGB(188,143,143) ■★●◆rosybrown（玫瑰棕）

■RGB(205,92,92) ■★●◆indianred（浅粉红）

■RGB(255,0,0) ■★●◆red（红）

■RGB(165,42,42) ■★●◆brown（棕）

■RGB(178,34,34) ■★●◆firebrick（火砖）

■RGB(139,0,0) ■★●◆darkred（深红）

■RGB(128,0,0) ■★●◆maroon（粟色）

■RGB(255,255,255) ■★●◆white（白）

■RGB(245,245,245) ■★●◆whitesmoke（烟白）

■RGB(220,220,220) ■★●◆gainsboro（赶死部落）

■RGB(211,211,211) ■★●◆lightgrey（浅灰）

■RGB(192,192,192) ■★●◆silver（银白）

■RGB(169,169,169) ■★●◆darkgray（深灰）

■RGB(105,105,105) ■★●◆dimgray（暗灰）

■RGB(0,0,0) ■★●◆black（黑）