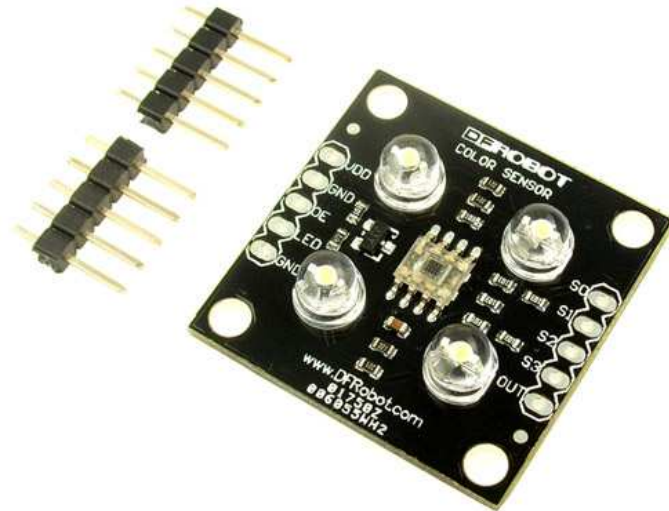




Color Sensor Users Manual



Dreamfactory 梦工厂

Color Sensor Users Manual

TEL: (北京总部) 庄先生 010-60899387
(成都公司) 卫先生 15902808530
(上海公司) 桑先生 13774201234

Color Sensor

- A. 注意！在没有认真阅读本说明之前，请勿给模块加电！错误接线将导致模块永久性损坏或烧毁微控制器。
- B. 注意！请认真查看引脚功能说明，正确接线！请勿将电源反接，否则将导致模块永久性损坏。
- C. 注意！请勿使用超出额定电压的电源！保证电源的稳定，如果出现高压脉冲，可能会导致微控制器永久性损坏。
- D. 注意！本产品无防水防潮功能，请在干燥环境下保存或使用！不可将重物堆积在上面。

概述

什么是 Color Sensor?

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 I/O 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，因而不需要 A/D 转换电路，使电路变得更简单。

性能描述

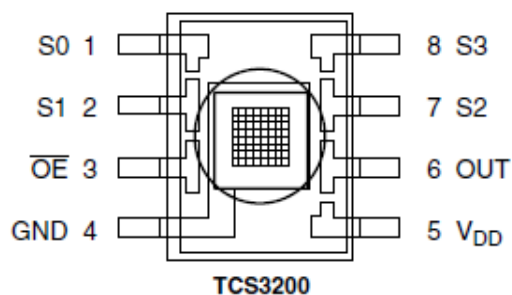
1. 输出频率的占空比选择 S0~S1。
2. 颜色滤镜选择：S2~S3。
3. 频率输出端口 OUT。
4. 频率输出使能引脚 OE（低电平有效），模块已经置低，使用时可以悬空。
5. 支持 LED 灯补光控制。
6. 工作电压 2.7-5.5V。

Color Sensor 的使用

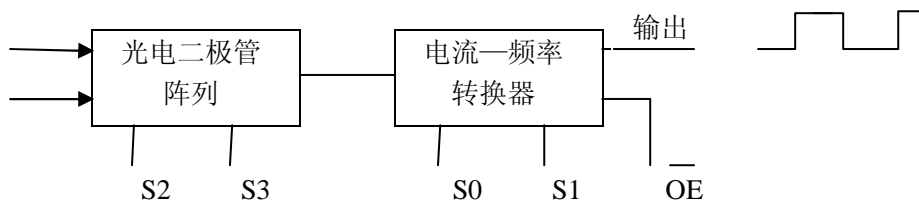
1. Color Sensor 的使用：

1) TCS3200D 结构框图与特点

a. TCS3200D 的引脚：



b. TCS3200D 的功能框图:



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 2 Hz ~ 500 kHz，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%

2) 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。

3) 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。

提供测试代码

Arduino: TCS3200D.pde

C51: TCS3200D.C

附:

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 (靛青)
- 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 (薰衣草花的淡紫)
- 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) ■★●◆comsilk (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 (栗色)
- RGB(255,255,255)
- 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)

本手册中的演示代码均通过验证！
本手册版权归 DFRobot 所有！

发布日期	版本号	备注
2011年8月30日	V1.0	建文档

Copyright by DFRobot