

U002

# 应用说明

上海中基国威电子股份有限公司  
SHANGHAI SINOMICON ELECTRONICS CO., LTD

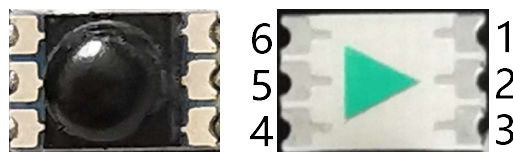
2023 年 03 月 23 日

声明：本产品为上海中基国威电子股份有限公司研制并销售，公司保留对产品可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。本文档的更改，恕不另行通知。

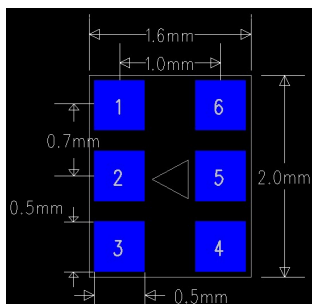
## 1. 应用电路



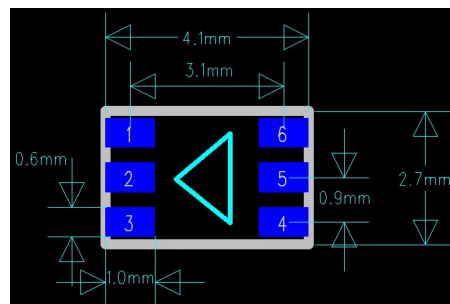
U002A 样品 (2.0\*1.6\*0.8mm)



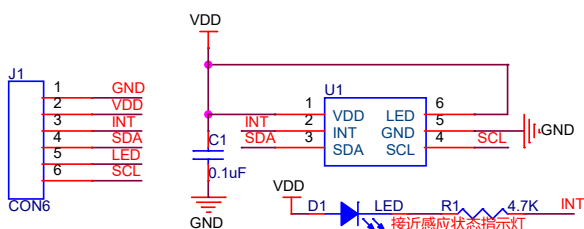
U002B 样品 (4.1\*2.7\*2.3mm)



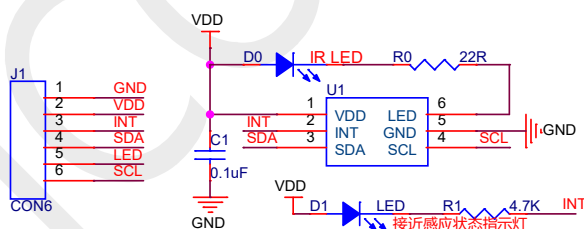
U002A Package Layout



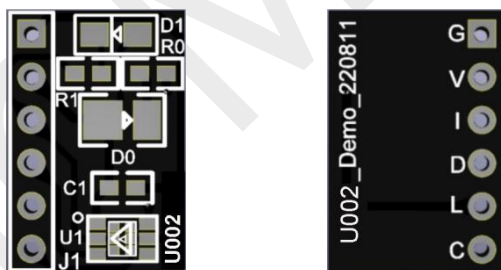
U002B PCB Layout



U002A(内置 940nm 激光芯片)应用电路



U002B (外接 940nm 红外 LED) 应用电路



功能应用电路PCB

- (1) 采用上述两种方案做远距离感应, 对芯片进行配置为 LED 直推模式时, 红外 LED 的驱动电流受 LED 供电电压 VDD 与 LED 限流电阻 R0 限制。
- (2) U002A 芯片的 940nm VESEL 最大脉冲驱动电流不要超过 30mA, U002B 版本搭配的 940nm 红外 LED 的最大脉冲驱动电流不要超过 300mA。
- (3) U002A 对应的 VESEL 最大直流为 15mA, 建议脉冲电流不超过 30mA, 在电流直推模式下, 建议限流电阻 R0 应  $\geq 22\Omega$ 。因此, 建议 U002A 仅使用恒流模式, 不使用直推模式 (0x07 不可以写 0x61)。
- (4) U002B 做远距离感应时, U002B\_LED 电流直推, 建议 LED 供电采用稳压供电, 以保证 LED 驱动电流恒定。例如不同电压供电, LED 驱动电流如下:
  - 1) VDD=3.3V, R0=10 $\Omega$ ,  $I_{LED}=1380/10=138mA$
  - 2) VDD=3.3V, R0=5 $\Omega$ ,  $I_{LED}=1200/5=240mA$
  - 3) VDD=5.0V, R0=4.7 $\Omega$ ,  $I_{LED}=1680/4.7=357mA$  (U002B\_demo, 手掌感应 30cm, 仅供参考)
  - 4) VDD=5.0V, R0=5.6 $\Omega$ ,  $I_{LED}=1940/5.6=346mA$  (U002B\_demo, 手掌感应 30cm, 仅供参考)
  - 5) VDD=5.0V, R0=10 $\Omega$ ,  $I_{LED}=2540/10=254mA$  (U002B\_demo, 手掌感应 25cm, 仅供参考)

## 2. 软件处理

### 应用方式一：

(1) 主控 MCU 对 U002 寄存器初始化：

```
I2C_Write(0x90,0x00,0xEC);
I2C_Write(0x90,0x04,0xAB);    //200ms_64us
I2C_Write(0x90,0x05,0x00);
I2C_Write(0x90,0x06,0x1A);
I2C_Write(0x90,0x07,0x61);    //LED 电流由限流电阻与工作电压决定；//I2C_Write(0x90,0x07,0xE1)时，20mA 恒流驱动；
I2C_Write(0x90,0x0D,0x08);
```

(2) 主控 MCU 检测到 U002 INT 引脚输出高脉宽时（理论值是 192us），读取 0x01,0x02,0x03 寄存器的曝光与非曝光数据。

(3) 计算曝光差值  $Image\_Diff = image\_dark [10:0] - image\_avg [10:0]$ ，如果 Image\_Diff 大于主控 MCU 设定的阈值，则判定为有物体靠近，否则无物体靠近。

备注： $Image\_Diff = (256 * image\_dark [10:8] + image\_dark [7:0]) - (256 * image\_avg [10:8] + image\_avg [7:0])$ 。

### 应用方式二：

(1) 主控 MCU 对 U002 寄存器初始化：

```
I2C_Write(0x90,0x00,0xE0);    //I2C_Write(0x90,0x00,0xF0);
I2C_Write(0x90,0x04,0xAB);    //200ms_64us
I2C_Write(0x90,0x05,0x00);
I2C_Write(0x90,0x06,0x1A);
I2C_Write(0x90,0x07,0x61);    //LED 电流由限流电阻与工作电压决定；//I2C_Write(0x90,0x07,0xE1)时，20mA 恒流驱动；
I2C_Write(0x90,0x0D,0x08);
```

(2) 主控 MCU 定时读取 U002 感应数据，当读取  $read(Reg0x00) \& 0x02 = 0$  时，读取 U002 的 0x01,0x02,0x03 寄存器数据。

(3) 计算曝光差值  $Image\_Diff = image\_dark [10:0] - image\_avg [10:0]$ ，如果 Image\_Diff 大于主控 MCU 设定的阈值，则判定为有物体靠近，否则无物体靠近。

备注 1： $Image\_Diff = (256 * image\_dark [10:8] + image\_dark [7:0]) - (256 * image\_avg [10:8] + image\_avg [7:0])$ 。

备注 2：也可以采用主控 MCU 检测 U002 INT 引脚输出电平状态，

1) I2C\_Write(0x90,0x00,0xE0)--->无物体靠近时，INT 输出低电平；有物体靠近时，INT 输出高电平。

2) I2C\_Write(0x90,0x00,0xF0)--->无物体靠近时，INT 输出高电平；有物体靠近时，INT 输出低电平。

备注：

1) U002 的 0x04 寄存器说明：

ADDR	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	POR	
0X04	frame_cyc [3:0]				pwm_cyc [3:0]				8' h79	
Description	frame_cyc: 每帧轮询间隔时间;									
	0	5ms	4	40ms	8	120ms	C	400ms	W/R	
	1	10ms	5	60ms	9	160ms	D	600ms		
	2	20ms	6	80ms	A	200ms	E	900ms		
	3	30ms	7	100ms	B	300ms	F	1200ms		
	pwm_cyc: 每次检测 LED 曝光时间;									
	0	2us	4	16us	8	40us	C	80us		
	1	4us	5	20us	9	48us	D	96us		
	2	8us	6	24us	A	56us	E	112us		
	3	12us	7	32us	B	64us	F	128us		

2) U002 的 0x06 寄存器为设置遮挡时曝光与非曝光的遮挡差值阈值 Image\_Diff\_Th

ADDR	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Default
0X06	0	Image_Diff_Th[6:0]							8' h1a
Description	Image_Diff_Th[6:0] : 设置遮挡时曝光与非曝光的遮挡差值阈值; 1) 当 (image_dark - image_avg) > Image_Diff_Th*4 时, 判定为有遮挡; 2) 当 (image_dark - image_avg) < Image_Diff_Th*3 时, 判定为无遮挡;								W/R

- 可以通过改变 0x04 寄存器的低四位配置曝光时间来调整感应距离, 时间越短对应感应距离越短, 时间越长, 对应感应距离越长。
- 可以通过改变 0x04 寄存器的高四位配置工作周期来调整传感器功耗, 工作周期越长, 功耗越低, 工作周期越短, 功耗越大。
- 计算曝光差值 Image\_Diff= (256\*image\_dark [10:8]+image\_dark[7:0]) - (256\*image\_avg [10:8]+image\_avg[7:0]) , 根据曝光差值的变化判断感应物接近状态的变化。

备注: 建议采用 MCU 定时读取 U002 传感器曝光数据来判断感应距离, MCU 读取 U002 曝光数据并计算曝光差值处理如下,

```

unsigned int Get_ST8201_Image_Diff(void)
{
    unsigned int temp0,temp1,temp_Image_Avg,temp_Image_Dark,temp_Image_Diff;
    unsigned char Image_Avg_H,Image_Avg_L,Image_Dark_H,Image_Dark_L;
    I2C_Write(0x90,0x00,0xA0); //Power ON延时时间太短时,低于3ms延时读取的image_avg和Image_dark不准确
    delay_lms(3);
    while(I2C_Read(0x90,0x00)&0x02==1);
    I2C_Write(0x90,0x00,0x60); //Power Down
    Image_Avg_L=I2C_Read(0x90,0x01); //image_avg[7:0]
    Image_Avg_H=I2C_Read(0x90,0x02); //image_avg[10:8]||image_dark[10:8]
    Image_Dark_L=I2C_Read(0x90,0x03); //image_dark[7:0]
    Image_Dark_H=Image_Avg_H; //image_avg[10:8]
    temp0=Image_Avg_H&0x70; //image_avg[10:0]
    temp_Image_Avg=(temp0<<4)+Image_Avg_L; //image_avg[10:0]
    temp1=Image_Dark_H&0x07; //image_dark[10:8]
    temp_Image_Dark=(temp1<<8)+Image_Dark_L; //image_dark[10:0]
    if(temp_Image_Dark>temp_Image_Avg)
    {
        temp_Image_Diff=temp_Image_Dark-temp_Image_Avg; //Calculate the difference between image_dark[10:0] and image_avg[10:0]
    }
    else
    {
        temp_Image_Diff=0;
    }
    return temp_Image_Diff;
}
    
```

### 应用注意事项

- 建议设计 PCB 时, 传感器与红外发射的中心间距不低于 5.0mm。
- 应用产品外壳内表面与传感器上表面之间的间隙距离应尽可能小于 0.5mm。
- 建议应用产品外壳滤光片的红外光透过率不低于 90%。
- 红外光透光区域大小如下图中黄色区域: 9.0mm\*6.0mm。
- 传感器与红外发射之间需做隔光处理, 建议在传感器四周套一个海绵圈隔光, 如下图中绿色圆圈所示, 海绵圈高度 H≥3.0mm, 海绵圈半径 R≥3.0mm。

