

## Time-of-Flight ranging Sensor

### 描述/Descripti

TOF10120测距传感器提供了精确和可重复的远距离测量用于高速自动对焦（AF）。创新的TOF time-of-flight技术使该传感器性能独立于目标物体的反射率。

TOF10120的TOF(time-of-flight)测量技术用夏普独创的低成本的CMOS工艺的SPAD(单光子雪崩二极管)来实现它使测量结果准确,对环境光具有更高的抗干扰性。

TOF10120 range sensor provides accurate and repeatable long range distance measurement for high-speed autofocus (AF). The innovative time-of-flight technology allows performance independent of object reflectance.

TOF10120's time-of-flight sensing technology is realized by Sharp's original SPAD (Single Photon Avalanche Diodes) using low-cost standard CMOS process. It enables accurate ranging result, higher immunity to ambient light and better robustness to cover-glass optical cross-talk by special optical package design.

### 特性/Features

- 940nm激光符合IEC 60825-1:2014第3版规定的1类操作条件
- 传感器尺寸（20×13.2×2.0mm）
- 最大测量距离室内可达1.8米精度在5%以内
- 测量的范围与目标物体的反射率无关
- 可工作在高红外光的环境下
- 高光学串扰补偿
- 测量时间小于30ms
- 符合标准的回流焊工艺
- 不需要额外的光学器件
- 单电源供电
- 标准的TTL电平串口 I2C
- 无铅,符合RoHS标准

• 940nm laser classified as class 1 under operation condition  
etc.) by IEC 60825-1:2014-3rd edition

• Small ceramic package（20×13.2×2.0mm）

• Long range absolute range measurement up  
to 1.8m within 5% accuracy at indoor

• Reported range is independent of the target reflectance

• Operates in high infrared ambient light levels

• Advanced optical cross-talk compensation

• High speed ranging MAX 30ms

• Standard solder reflow compatible

• No additional optics

• Single power supply

• UART I2C interface for device control and data transfer

• Lead-free, RoHS compliant

### 应用/Applications

- 高速自动对焦
- 视频连续自动对焦
- 电脑等设备的用户检测
- 障碍物检测
- 白色家电的手势自动识别  
(如水龙头,冰箱等)

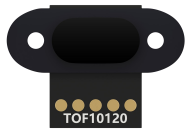
• High-speed AF

• Continuous AF for video

• User detection for Personal Computers/  
Laptops/Tablets

• Robotics (obstacle detection)

• White goods (hand detection in automatic  
Faucets, refrigerator



## 2.1 推荐工作条件 / Recommended Operating Conditions

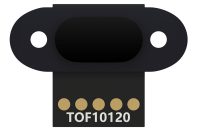
项目 Items	额定 Rating	单位 Unit
测量范围 Ranging Range	100 ~ 1800	mm
工作电压 VCC	3 ~ 5	V
工作电流 ICC_VDD	35	mA
工作温度 Topr	- 20 + 70	°C
储存温度 Tstg	- 40 + 85	°C

## 2.2 引脚描述 / Pin Description

引脚 Pin	引脚名称 Pin name	条件 Condition	功能 Function
①	GND		电源地 GND
②	VDD		电源正极 3 ~ 5V
③	RXD	输入 INPUT	串口输入 TTL电平 RXD OUTPUT TTL
④	TXD	输出 OUTPUT	串口输出 TTL电平 TXD OUTPUT TTL
⑤	SDA	输入/ 输出 INPUT/OUTPUT	I2C数据 TTL电平 I2C DATA I/O TTL
⑥	SCL	输出 OUTPUT	I2C数据 TTL电平 I2C CLK OPUTPUT TTL

## 2.3 通讯协议/ Communication protocol

波特率 Bits per Second :	9600
数据位 Data Bits :	8
校验位无 Parity :	None
停止位 Stop bits :	1
流控制 Flow Control :	None



## 2.4.1 UART数据发送格式 / UART Data delivery format

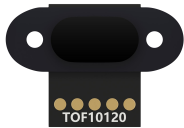
1.

① 读取偏差值	命令	r1#	返回值	D=xx	说明	xx=00~99mm 未校准前为 0
② 读取串口发送间隔	命令	r2#	返回值	T=xxxx	说明	xxxx=10~9999ms 默认100ms
③ 读取距离模式	命令	r3#	返回值	M=x	说明	x=0 滤波后距离x=1实时距离默认=0滤波后距离
④ 读取最大距离	命令	r4#	返回值	Max=x	说明	xxxx=100~2000mm 默认不限制最大距离>2000mm
⑤ 读取距离发送方式	命令	r5#	返回值	S=x	说明	x=0 主动发送 ( UART) x=1被动读取(UART/I2C)默认=0主动发送
⑥ 读取距离	命令	r6#	返回值	L=xxxx	说明	xxxx=100~2000mm 只有在发送方式为被动读取才有效
⑦ 读取模块I2C从机ID	命令	r7#	返回值	I=xxx	说明	xxx=1~254(0x01~0xFE) 默认164(0xA4)

## 2.4.2 写命令 / Write a command

2.

① 设置偏差值正负偏差	命令	s1+xx#		返回信息 > 设置成功: ok 设置失败: fail
	命令	s1-xx#		s1+xx#(正偏差) 或者s1-xx#(负偏差)
			说明	xx=00~99mm s1+0#或者s1-0# 偏差清0
② 设置串口发送间隔	命令	s2-xxxx#		返回信息 > 设置成功: ok 设置失败: fail
			说明	xxxx=10~9999ms 默认100ms
③ 设置距离模式	命令	s3-x#		返回信息 > 设置成功:ok 设置失败: fail
			说明	x=0 滤波后距离x=1实时距离默认=0滤波后距离
④ 设置最大距离	命令	s4-xxxx#		返回信息 > 设置成功: ok 设置失败: fail
			说明	xxxx=100~2000mm xxxx=0为不限制最大距离
⑤ 设置距离发送方式	命令	s5-x#		返回信息 > 设置成功: ok 设置失败: fail



			说明	x=0 主动发送(仅UART)x=1被动读取(UART,I2C)
⑥ 设置I2C从机ID	命令	s7-xxx#		返回信息 > 设置成功: ok 设置失败: fail
			说明	xxx=1~254(0x01~0xFE) 默认164(0xA4)

2.4.3 例程 / Routine

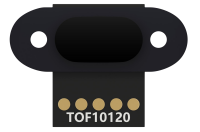
3.

命令	发送	说明	返回信息
字符串输入框	s4-1000#	OK	设置成功: ok 说明距离设置最大1000mm

2.4.4 I2C

1.参数和数据寄存器地址

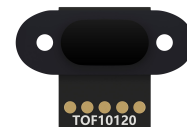
地址	数据/参数	字节数	读写	单位	数据形式	取值范围
0x00-0x01	实时距离	2	只读	mm	Hex码	100mm-1800mm
0x04-0x05	滤波距离	2	只读	mm	Hex码	100mm-1800mm
0x06-0x07	距离偏差	2	读写	mm	Hex码有符号数	-99mm-99mm
0x08	距离数据模式	1	读写	-	Hex码	0-滤波值 1-实时值
0x09	距离发送方式	1	读写	-	Hex码	0-模块发送（串口） 1-主机读取（串口，i2c）



0x0c-0x0d	最大测量距离	2	只读	mm	Hex码	100mm-1800mm
0x0f	I2C从机地址	1	读写	-	Hex码	0x02~0xfe bit7~bit1有效bit0=0

## 2.5 测距特性 / Ranging Characteristics

参数 Parameter	符合 Symbol	最小值 Min.	典型 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit	条件 Condition
最小距离和精度(室内白色) Min Range distance & accuracy (White indoor)	Rmin	-	10	-	cm	※ Condition ①
	Rminacc	-	-	±5	%	
最大范围距离与精度(室内白色) Max Range distance & accuracy (White indoor)	Rinw	120	180	-	cm	※ Condition ②
	Rinaccw	-	-	±4	%	
最大范围距离与精度(室内灰色) Max Range distance & accuracy (White indoor)	Ring	70	80	-	cm	※ Condition ③
	Rinaccw	-	-	±7	%	
最大范围距离与精度(白色户外) Max Range distance & accuracy (White outdoor)	Routw	60	-	-	cm	※ Condition ④
	Routaccw	-	-	±7	%	
最大范围距离与精度(灰色户外) Max Range distance & accuracy (Gray outdoor)	Routg	40	-	-	cm	※ Condition ⑤
	Routaccg	-	-	±12	%	
测距速度 Ranging speed	Trange	-	-	33	msec	

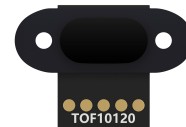


## 2.5.1 ※ 测距条件 / Ranging condition

条件 Condition	目标与反射率 Target & Reflectance	环境 Environment	距离精度和偏移条件 Range Accuracy & Offset condition
①	白卡 White 88%	室内: 无红外线 Indoor : no infrared	10cm
②	白卡 White 88%	室内: 无红外线 Indoor : no infrared	120cm
③	灰卡 Gray 17%	室内: 无红外线 Indoor : no infrared	70cm
④	白卡 White 88%	室外: 相当于5KLUX日光 Outdoor : equivalent to 5kLux daylight	60cm
⑤	灰卡 Gray 17%	室外: 相当于5KLUX日光 Outdoor : equivalent to 5kLux daylight	40cm

## 2.5.2 电气和光学特性 / Electrical and Optical Characteristics

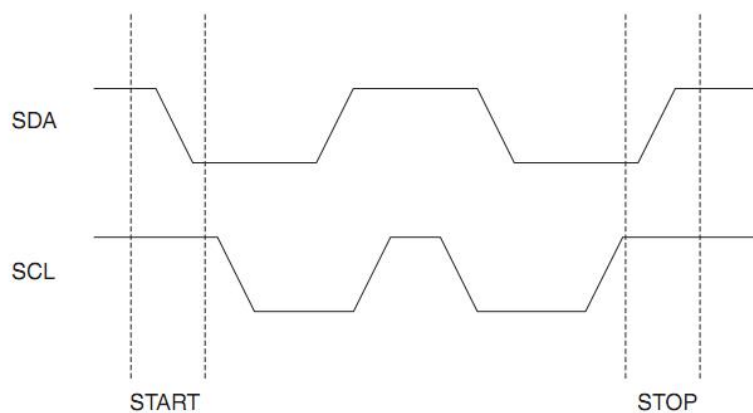
参数 Parameter	符合 Symbol	最小值 Min.	典型 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit	备注 Remarks
垂直腔面发射激光器峰值波长 VCSEL peak wavelength	$\lambda_{P\_PS}$	-	940	-	nm	
垂直腔面发射激光器峰值电流 VCSEL peak current	I <sub>vcsel</sub>		59		mA	



## 2.6 I2C / 时序图

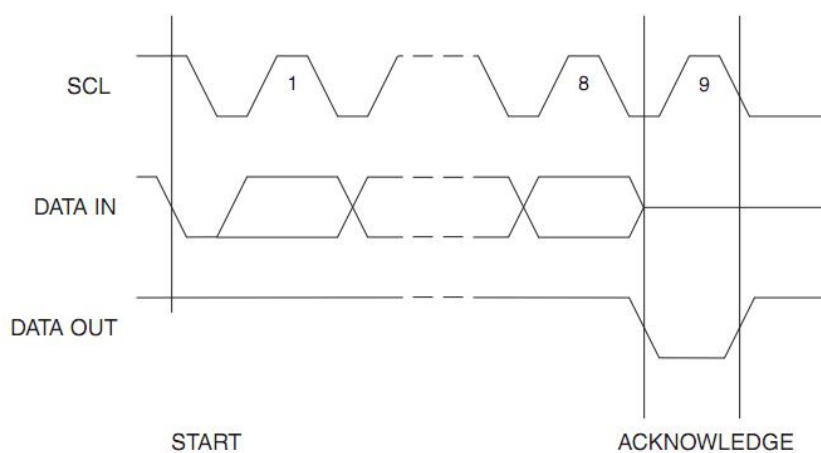
### Start and Stop Definition

启动和停止定义



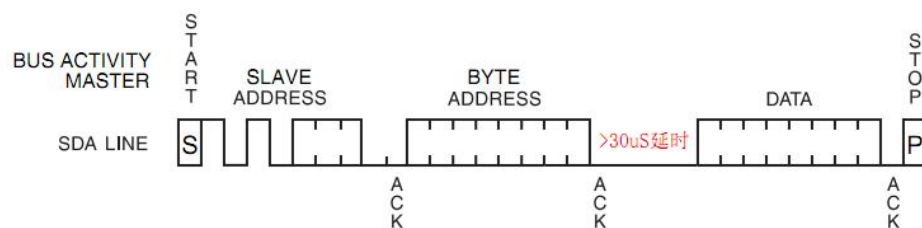
### Output Acknowledge

输出应答



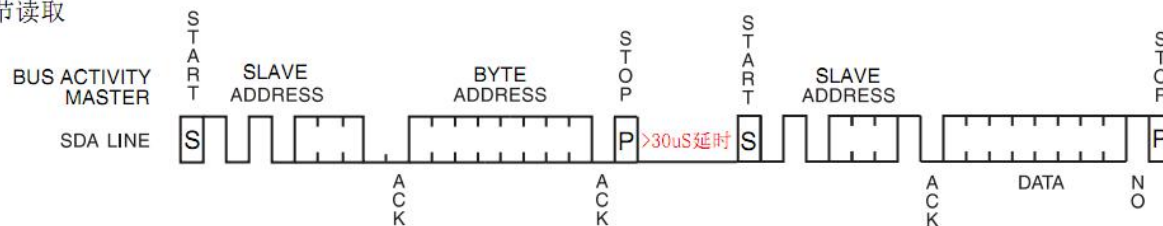
### Byte Write

字节写入

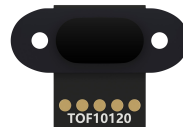


### Byte Read

字节读取



说明:主机在发送寄存器地址后要延时至少30uS给模块准备数据, 否则I2C会出现异常。



## 2.6.1 I2C / 读写例程

### 例1. 设置距离发送方式

```

/*****
* Function Name : Sensor_Set_SendDir
* Description   : 设置主动发送还是被动读取
* Input        : senddir_flag
* Output       : None
* Return       : None
*****/
void Sensor_Set_SendDir(void)
{
    UserI2c_WritenByte((unsigned char *)&senddir_flag, 0x09,1);
}
/*****test i2c start*****/
senddir_flag=1; //1禁止串口主动发送
Sensor_Set_SendDir();
Delay_mS(100);

```

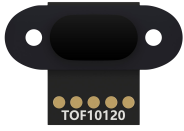
### 例2. 读取3个模块距离

```

/*****
* Function Name : Sensor_Get_AveRange
* Description   : 读取滤波距离
* Input        : None
* Output       : averange_val
* Return       : None
*****/
void Sensor_Get_AveRange(void)
{
    unsigned short int read_val;
    if(SET==UserI2c_ReadnByte((unsigned char *)&read_val, 0x04,2))
    {
        averange_val=read_val;
    }
}
i2caddr=162; //0xA2
averange_val=0;
Sensor_Get_AveRange(); //读取滤波后距离
Display_i2cLength((u16)averange_val);
OLEDSSD1306_Puts(65,0,dispbuf);
i2caddr=164; //0xA4
averange_val=0;
Sensor_Get_AveRange(); //读取滤波后距离
Display_i2cLength((u16)averange_val);
OLEDSSD1306_Puts(0,1,dispbuf);
i2caddr=166; //0xA6
averange_val=0;
Sensor_Get_AveRange(); //读取滤波后距离
Display_i2cLength((u16)averange_val);
OLEDSSD1306_Puts(65,1,dispbuf);

```

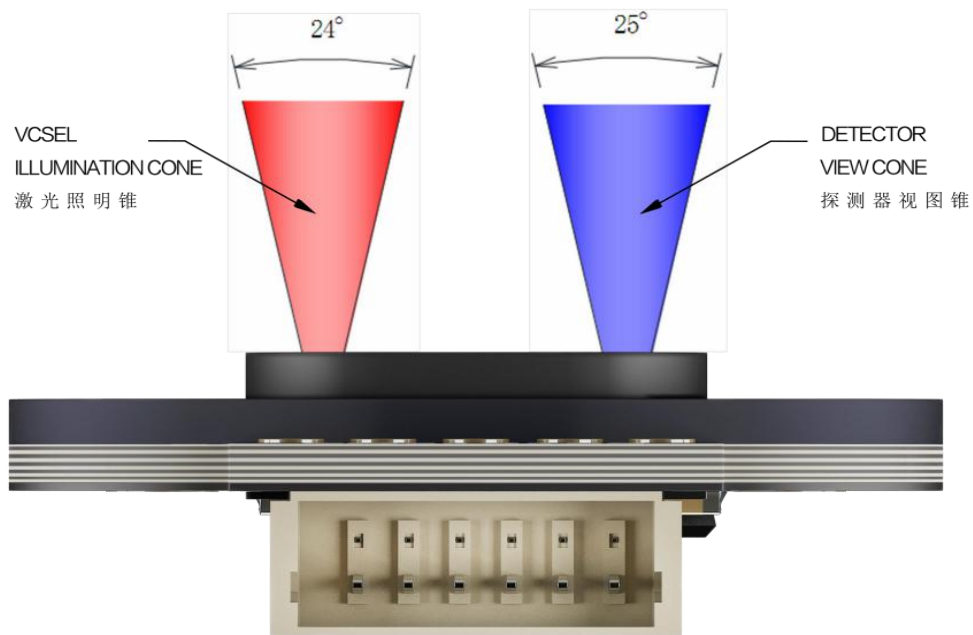


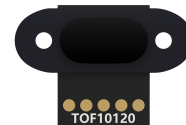


## 2.7 带盖玻片/ with cover window

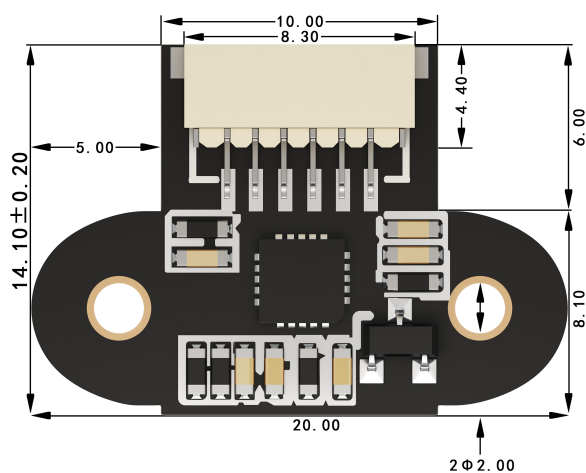
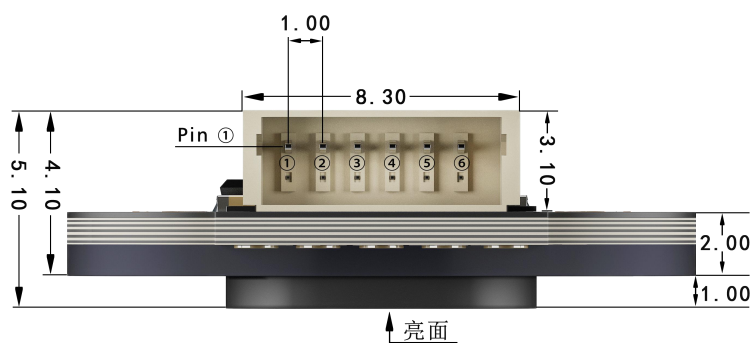
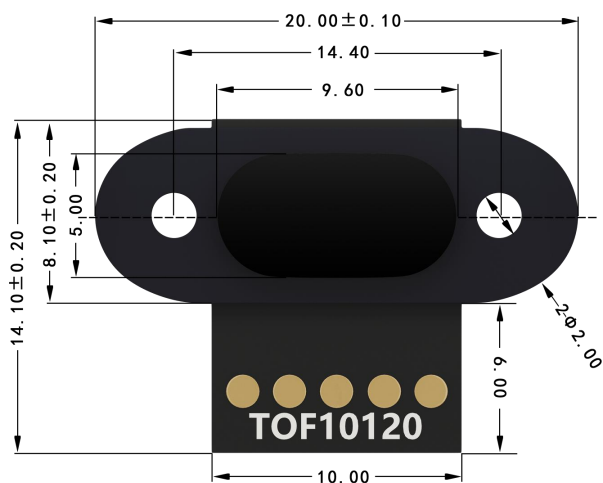
保持盖窗表面光洁度非常重要。

It is important to keep the cover window surface finish smooth.





## 2.8 外形尺寸 / Outline Dimensions

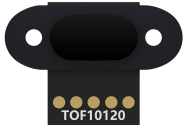


PIN	信号名称 Signal Name
①	GND
②	VDD
③	RXD
④	TXD
⑤	SDA
⑥	SCL

Unit : mm

产品重量: 约1.0克

Product mass : Approx. 1.0g



深圳泰达世纪科技有限公司

Shenzhen Taida Century Technology Co.,Ltd

Tel:+86-13928868158

E-mail:billyuan12@taida-century.com

billyuan12@gmail.com