



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 |

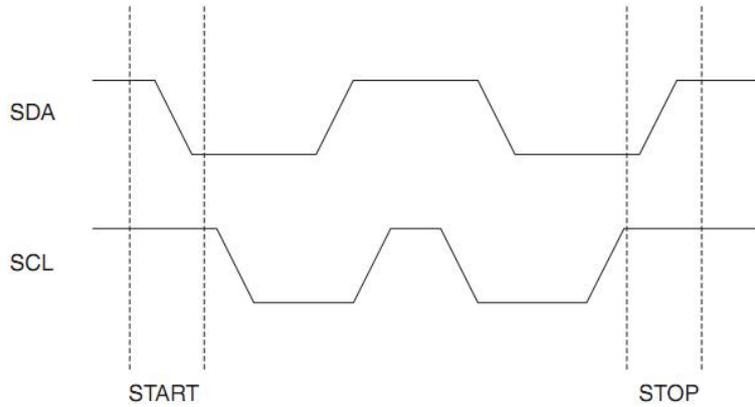
2.5.2 电气和光学特性 / Electrical and Optical Characteristics

| 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 | λ_{P_PS} | - | 940 | - | nm | |
| 垂直腔面发射激光器峰值电流 VCSEL peak current | Ivcsel | | 59 | | mA | |

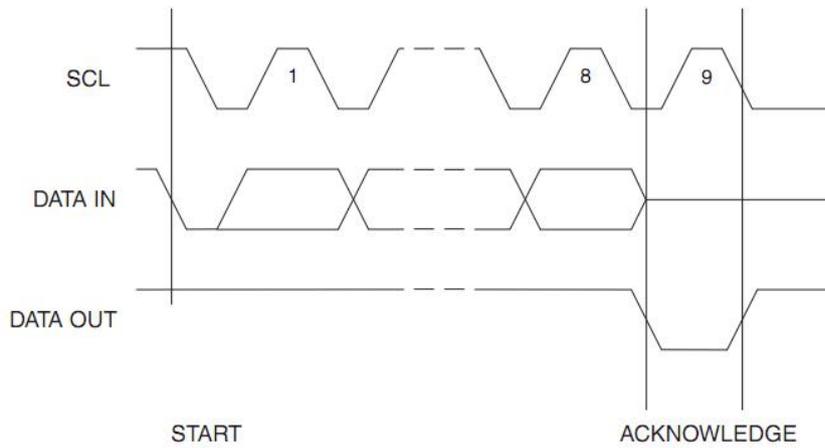


2.6 I2C / 时序图

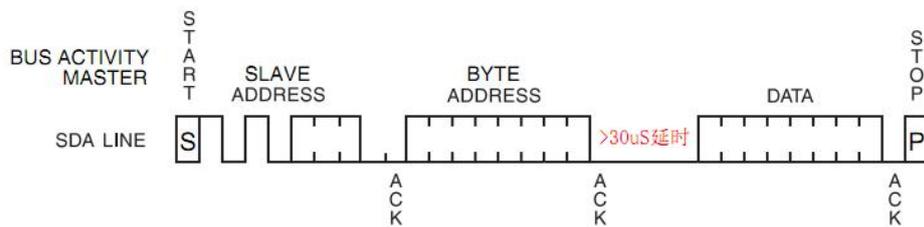
Start and Stop Definition
启动和停止定义



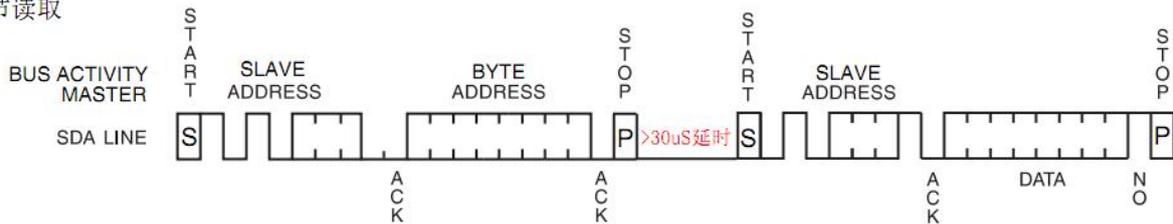
Output Acknowledge
输出应答



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_WrittenByte((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);

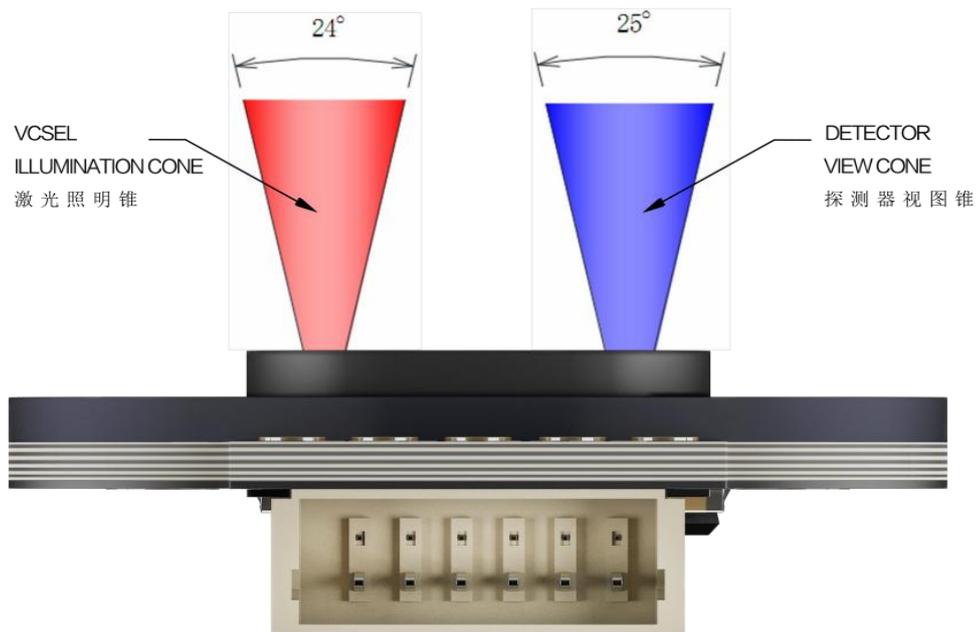
```



2.7 带盖玻片/ with cover window

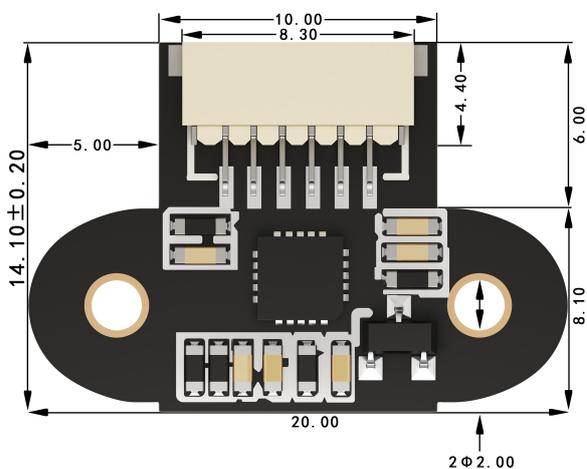
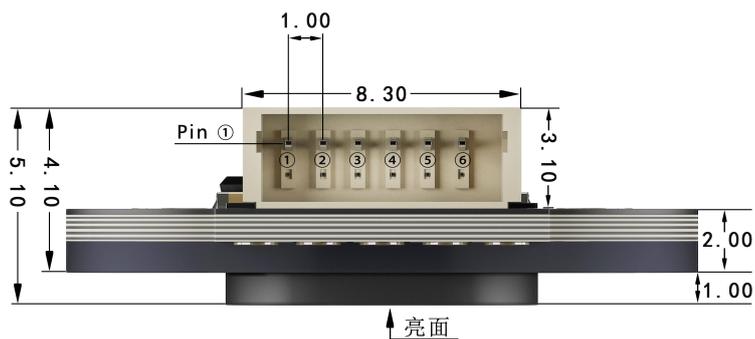
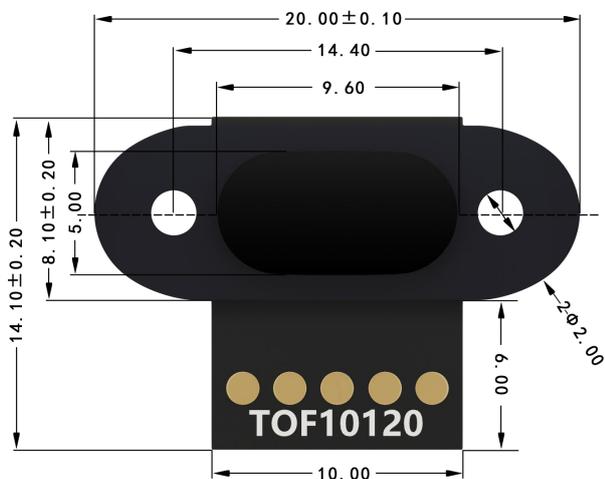
保持盖窗表面光洁度非常重要。

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



深圳市弘成基科技有限公司

地址:深圳市福田区深南中路佳和华强大厦 A座13楼1311

Tel:0755-83788789 / 83783789

Fax:0755-83662789

E-mail:hcj@ichcj.com

