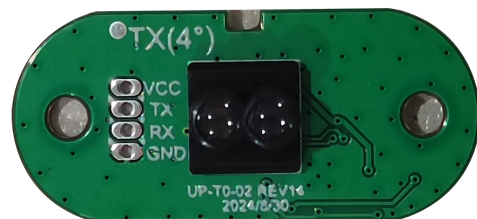




UP-T002 ToF 测距模块

产品规格书



目 录

一、产品规格	1
二、外形尺寸结构图	2
三、管脚和功能描述	3
四、硬件接口使用说明	4
五、接口协议内容	5
5.1 UPIX 协议内容	5
5.1.1 输出数据详解	5
5.1.2 串口命令说明	6
六、串口模式说明	7
6.1 工厂模式	7
6.3 串口指令触发模式（低功耗）	7
6.4 硬件高电平触发模式（超低功耗）	7
七、I ² C 通讯寄存器说明	8
八、典型测试标准	9
8.1 激光正常测距	9
8.2 激光测距无效	9
九、激光安全说明	10
十、其他资料	10

一、产品规格

表 1 产品规格参数表

	参数	值
模块	工作电压	3.7~5.0V
	工作电流	≤50mA
	待机电流	3mA
	功耗	<0.25W
	峰值电流	50mA
	通信电平	LVTTTL (3.3V)
	通讯波特率	115200
	帧率	近距离 25-300mm 30Hz;300-6000mm 150Hz
	初始化时间	3S 内
	工作温度	-20 ~ 60℃
	存储温度	-40 ~ 70℃
	通讯接口	UART、I ² C
	封装尺寸	27.73*12.73*10.95mm (长*宽*高)
	模组重量	1.6g
	使用环境	室内、室外
TOF	激光波长	940nm
	视场角	水平/垂直: 5°/4°
	测量量程	0.025~6m
	抗阳光性能	3m (@100Klux 阳光)
	精度	2.5~100cm 精度±2cm, 1m~4m 精度 2%以内 (对应靶面反射率 18%~88%)

二、外形尺寸结构图

UP-T002 主板尺寸结构示意图如下，尺寸分别为：长 27.73mm，宽 12.73mm，高为 10.95mm。

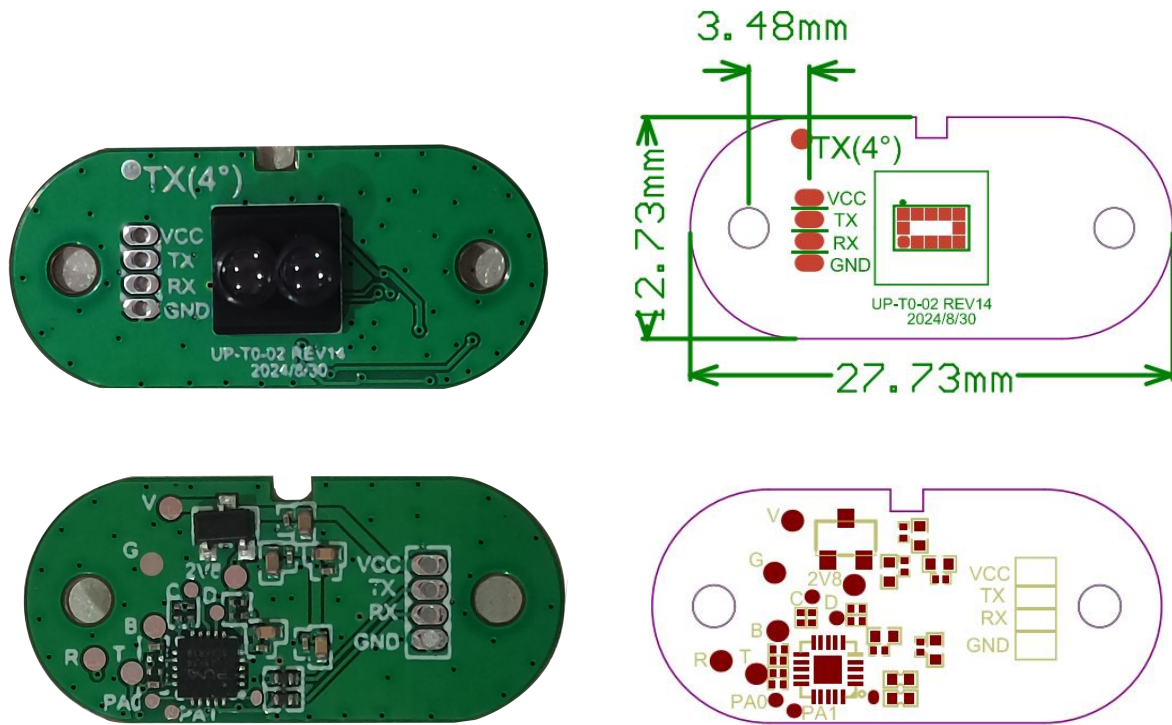


图 1 模组结构图

三、管脚和功能描述



图 2 引脚示意图

表 2 各引脚的功能描述表

序号	端口名称	端口功能描述
1	VCC	电压 3.7~5.0V
2	UART_TX/I ² C_SDA	模组支持 UART 和 I ² C 两种通信模式，使用外部上下拉模式来选择通信模式。 (1)当工作在 UART 模式下时，此端口用作 UART 的 TX 端口，即模组通信输出管脚； (2)当工作在 I ² C 模式下时，此端口用作 I ² C 总线的 SDA 信号；
3	UART_RX/I ² C_SCL	模组支持 UART 和 I ² C 两种通信模式，使用外部上下拉模式来选择通信模式。 (1)当工作在 UART 模式下时，此端口用作 UART 的 RX 端口，即模组通信输入管脚； (2)当工作在 I ² C 模式下时，此端口用作 I ² C 总线的 SCL 信号；
4	GND	接地

注：2、3 接口为复用接口，UART、I²C，两种模式，详见硬件接口使用说明。

使用 I²C 接口时，需要在 SCL 和 SDA 引脚分别接一个 4.7K 的上拉电阻

四、硬件接口使用说明

模组支持 UART, I²C 两种通讯方式, 但上电时, 只能选择其中一种接口运行。

使用 UART 时, 模块上电可直接使用, 如图 3 所示。

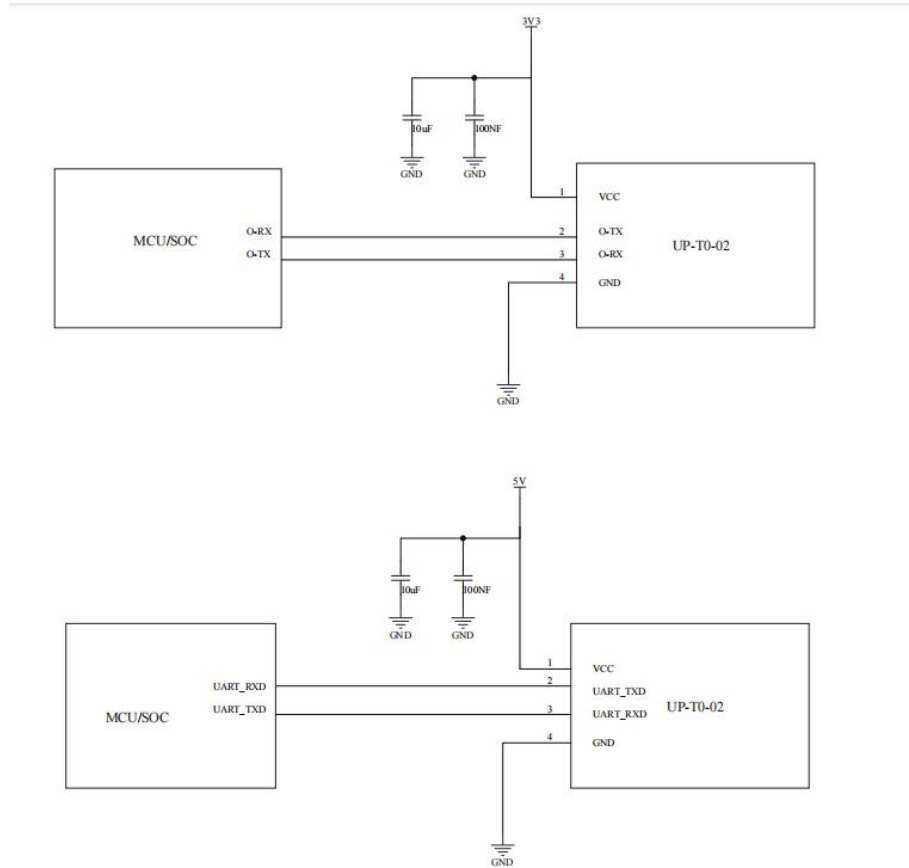


图 3 UART 通讯模式电路图

使用 I²C 接口, 需要在 SCL 和 SDA 引脚分别接一个 4.7K 的上拉电阻, 如图 4 所示。

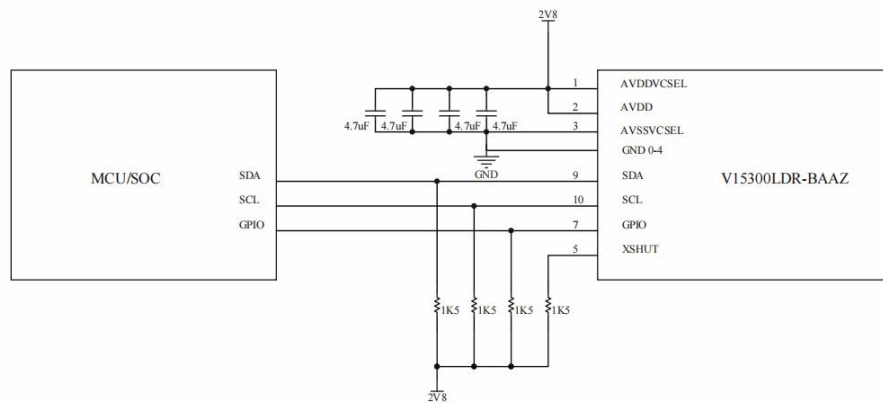


图 4 I²C 通讯模式电路图

五、接口协议内容

5.1 Upix 协议内容

表 3 Upix 协议内容

序号	参数名	包数据	内容说明
1	包头	0xFE	数据包的开始标识
2		0x0A	数据包字节数（固定值 0x0A）
3	激光测距数据流结构体	激光测距的 peak 的第 0 字节	激光测距的 peak 值，比如第 0 字节为 0x78，第 1 字节为 0x56，第 2 字节为 0x34，第 3 字节为 0x12，则 0x12345678 表示激光测距 peak 为 305419896
4		激光测距的 peak 的第 1 字节	
5		激光测距的 peak 的第 2 字节	
6		激光测距的 peak 的第 3 字节	
7		激光测距的 noise 低字节	激光测距的 noise 值，比如低字节为 0x32，高字节为 0x00，则 0x0032 表示激光测距的 noise 为 50
8		激光测距的 noise 高字节	
9		激光测距的低字节	激光测距距离(mm)，比如低字节为 0x12，高字节为 0x08，则激光测距距离为 0x0812=2066mm
10		激光测距的高字节	
11		0x00	无
12		激光测距的置信度	激光测距置信度，比如 0x64 表示激光测距置信度为 100%
13	校验值	XOR	3-12 字节异或
14	包尾	0x55	数据包的结束标识(固定值 0x55)

- 本协议的默认通信速率为：115200 bps。
- 本文采用的硬件通信格式：1 位起始位，8 位数据位和 1 位停止位，其他无。

5.1.1 输出数据详解

输出数据示例如下：0xFE, 0x0A, 0x78, 0x56, 0x34, 0x12, 0x32, 0x00, 0x12, 0x08, 0x00, 0x63, 0x6C, 0x55

- 激光测距的 peak 的第 0 字节 0x78
- 激光测距的 peak 的第 1 字节 0x56
- 激光测距的 peak 的第 2 字节 0x34
- 激光测距的 peak 的第 3 字节 0x12
- 激光测距的 noise 低字节 0x32
- 激光测距的 noise 高字节 0x00
- 激光测距的低字节为 0x12
- 激光测距的高字节为 0x08

- 固定值 0x00
- 激光测距的置信度为 0x63

5.1.2 串口命令说明

切换工厂模式: <set protocol n-facto>

查询版本号: <get protocol n-versn>

读取产品 ID: <get protocol n-MODID>

读取帧率: <get protocol frameNO>

设置帧率: <set protocol frame70>; <set protocol frame50>; <set protocol frame30>

切换单次测距模式: <set protocol n-singl>

退出单次测距模式: <suc protocol n-singl>

切换 I²C 输出模式: <set protocol n-IICMD>

设置 I²C 地址: <set protocol n-IICA6>

查询 I²C 地址: <get protocol n-IICDR>

设置输出波特率: <set protocol BaudRt1> ==> 115200; <set protocol BaudRt2> ==> 19200;

<set protocol BaudRt3> ==> 9600

读取波特率: <get protocol BaudRtX>

注: 除查询版本号指令, 其它串口指令必须在工厂模式下发送。

示例: 查询模块版本号

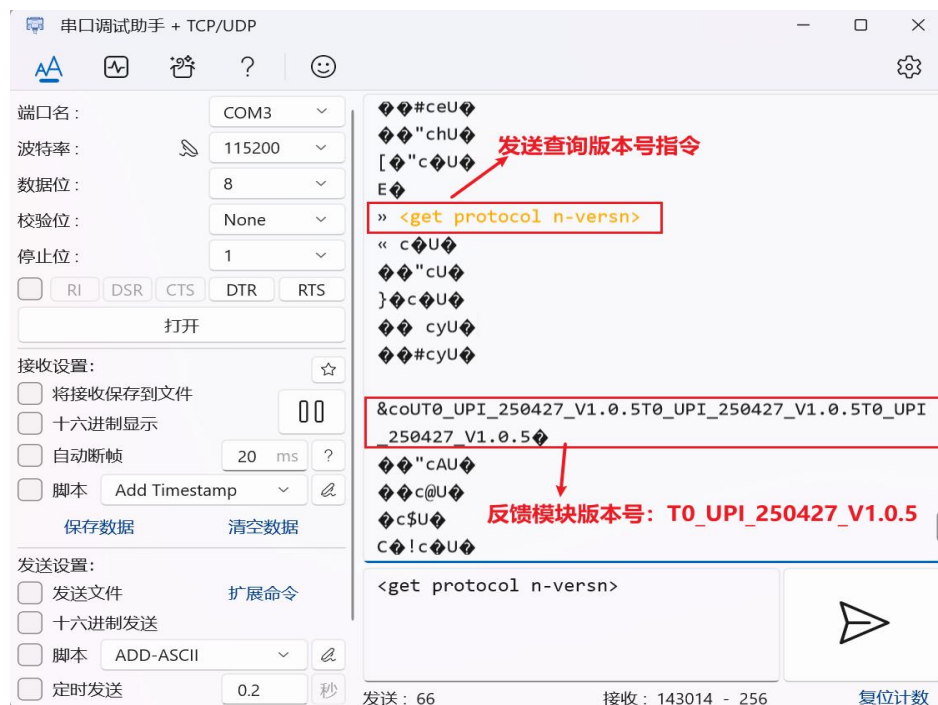


图 5 发送串口指令查询版本号

六、串口模式说明

6.1 工厂模式

发送指令或短接 PA4 和 3.3V 进入工厂模式，固定串口 70 帧连续输出、波特率 115200（无法修改）；工厂模式下可修改其它模式的配置，如帧率、波特率、I²C 地址等；工厂模式无法保存，断电后自动退出。

指令：<set protocol n-facto>

成功反馈：<fed protocol n-facto> × 3 次（每次间隔 1s）

6.2 正常模式

模块上电后，默认进入正常模式，串口 70 帧连续输出。可通过工厂模式，对正常模式的输出配置进行更改。无法通过指令进入正常模式。

6.3 串口指令触发模式（低功耗）

1、发送指令进入单次触发模式，此时串口将停止连续输出，等待用户使用指令，发送一次指令即可获取一次数据。

指令：<set protocol n-singl>

成功反馈：<suc protocol n-singl> × 3 次（每次间隔 1s）

2、发送指令获取测距值

指令：<get protocol n-singl>

成功反馈：一次完整的数据包，以 0xFE 开头，以 0x55 结尾

3、退出单次触发模式，恢复串口连续输出

指令：<ext protocol n-singl>

成功反馈：<suc protocol e-singl> × 3 次（每次间隔 1s）

■ 单次触发模式待机功耗<15mW, 单次测距功耗<17.5mW，使用于需要低功耗、单次测量的场景。

6.4 硬件高电平触发模式（超低功耗）

短接模块上的 PA1 引脚与 VCC 引脚，随后上电，模块将进入高电平触发模式。此时模块停止输出，进入休眠状态，等待外部中断的触发，当外部中断触发时，模块将进行一次测量，并将测量结果通过串口输出，随后模块再次进入休眠状态，等待下一次外部中断的触发。此时模块的功耗将大大降低，适合于需要低功耗、单次测量的应用场景。

■ 高电平触发模式待机功耗<0.8mW，工作功耗<75mW

■ 外部中断触发方式：将 PA2 引脚(TX)与 VCC 引脚相连

6.5 两种触发模式差别

1、测距触发方式不同：

串口指令触发模式是通过软件触发测距（发送指令获取测距值）；

硬件高电平触发模式是通过硬件触发测距（短接 TX 和 VCC 引脚触发测距）；

2、待机状态不同：

3、串口指令触发模式未触发测距时，模块还是处于正常工作状态，等待发送串口指令触发测距；

4、硬件高电平触发模式未触发测距时，模块处于休眠状态，等待下一次外部中断的触发（休眠状态功耗接近为 0）；

3、两种触发模式功耗都很低，适合于需要低功耗、单次测量的应用场景，可以根据自己需求选择触发方式。

七、I²C 通讯寄存器说明

从机地址：0xA0、0xA2、0xA4、0xA6、0xA8；默认 I²C 地址 0xA4,其它地址需通过串口命令修改

表 4 寄存器说明

序号	寄存器地址	描述	属性	备注
1	0x00	距离高字节	只读	激光距离，高字节
2	0x01	距离低字节	只读	激光距离，低字节
3	0x02	激光状态	只读	1：开启激光
4	0x03	激光 ID	只读	ID：0x4A
5	0x04	激光测距置信度	只读	0x63 表示激光测距置信度为 99%

八、典型测试标准

8.1 激光正常测距

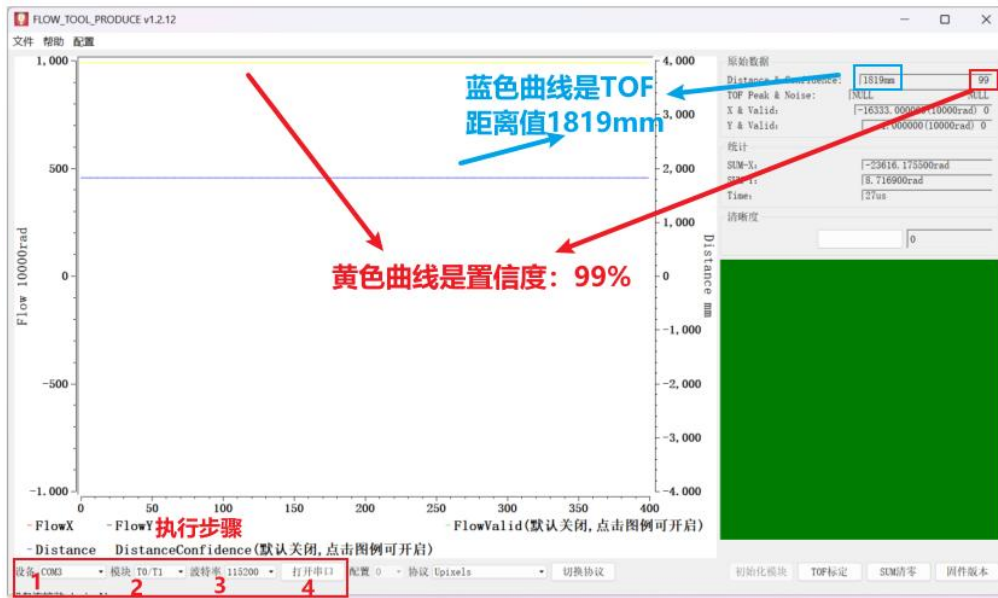


图 6 正常测试值激光波形图

8.2 激光测距无效

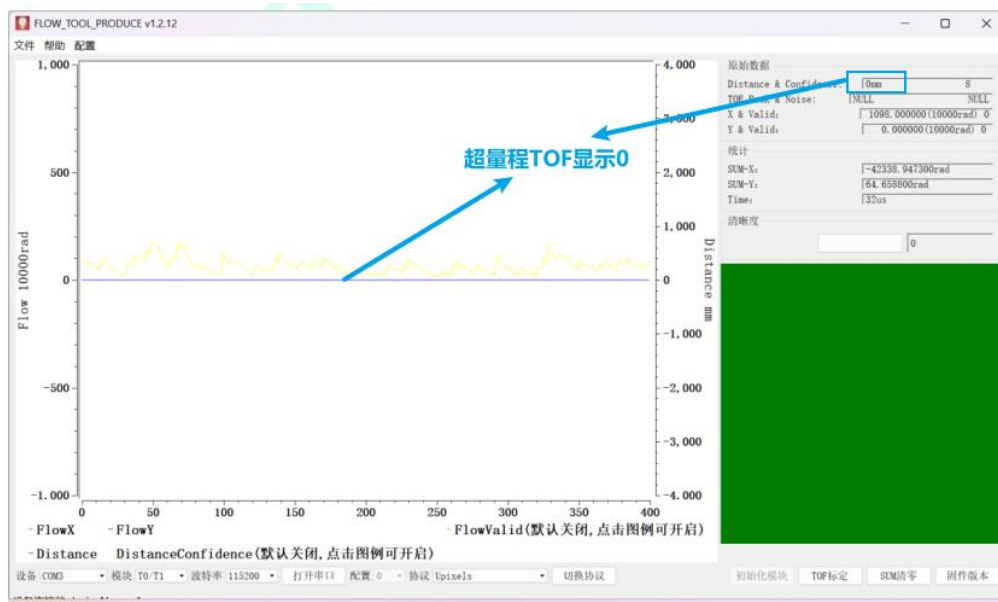


图 7 激光无效时波形图

激光是否有效判断标准示例：

- 激光有效：FE 0A 21 03 01 00 1B 00 15 07 00 63 49 55 （15 07 代表实测距离 1813mm）
- 激光无效：FE 0A B9 03 00 00 1A 00 00 00 00 0A AA 55 （00 00 代表激光无效）

九、激光安全说明

本产品包含一个激光发射器和相应的驱动电路。激光输出设计为保持在所有合理可预见的条件下，包括合规的单一故障，在 1 级激光安全限值内符合 IEC 60825-1:2014 标准。只要采用优象推荐的产品配置并遵守规定的运行条件（特别是本手册中所述的绝对使用条件）。不得以任何方式增加激光输出功率，也不得使用任何光学器件聚焦激光束。

注意：使用本规范规定以外的控制、调整或执行程序可能导致危险的辐射暴露。



十、其他资料

表 5 资料清单

序号	资料	说明
1	上位机工具	测试模块是否有数据输出，能用输出波形的方式看数据，更直观。
2	SSCOM 串口工具	查看模块输出的详细协议内容、输出速度
3	T002 操作使用.mp4	视频包括：模块连接、上位机的使用，注意点。
4	T 系列产品调试手册 20241219.pdf	常见问题如何解决：包括上位机、光流和激光常见问题解决方案。
5	优象科技协议介绍用户手册.pdf	优象、PX4、APM、MSP 协议内容介绍，以及连接飞控的详细步骤。
6	ROS 系统解析例程	\

注：如需以上资料请联系客服人员。