

产品描述

DTS6012M 是一款全集成单通道 dToF 测距小型模组, 集成自研的高灵敏红外增强 SPAD 传感器, 具备 20m 量程。片内集成时间相关光子阈值算法、直方图统计算法以及快速 TDC 架构等, 实现高精度测距的同时, 实现 12m@160KLux 的抗环境光能力, 并具有反射率校正功能。

DTS6012M 集成电源模块, 采用 3.3V 单电源供电, 内置温度补偿功能。支持 I2C、UART 接口, 易于集成和使用, 并采用紧凑可靠的光学 LGA 封装, 且尺寸小、重量轻, 是微小型 dToF 应用的绝佳选择。



图片内容仅供参考

DTS6012M

单点 dToF 传感器小型模组

产品特点:

- 高集成度 dToF 测距小型模组方案
- 超小结构尺寸, 仅有 21x15x7.87 毫米;
- 超轻的重量, 仅为 1.35 克;
- $\pm 3\text{cm}@<6$ 米, $<1\%@6$ 米外精度, 最大量程 20m;
- 集成直方图统计算法, 输出双峰位置, 易于标定;
- 集成时间相关光子阈值抗环境光算法, 具备 12m @160Klux 抗环境光能力
- TDC 时间窗可配置, 适应不同应用场景需求;
- 数据按配置周期稳定输出, 最大帧率 1kfps。
- 具备反射率校正功能。

应用领域:

- AGV 避障
- 无人机定高和避障
- 接近检测
- 有无感知

目录

1	参数表	3
1.1	基本参数.....	3
1.2	性能参数.....	3
1.3	使用条件.....	3
2	系统框图	4
3	引脚图	4
4	模组结构图	5
5	硬件接口使用说明	5
6	UART 协议内容	6
6.1	协议总表.....	6
6.2	协议帧格式.....	6
6.3	命令及解析.....	7
7	IIC 寄存器表	10
8	版本信息	10

1 参数表

1.1 基本参数

参数	数值
封装尺寸	21mm×15mm×7.87mm
连接器引脚数量	6
接口类型	I2C、UART
工作电压	典型: 3.3V 最小: 3.0V 最大: 3.6V
帧率	默认: 100fps 最大: 1k fps
FoV	<2°
多目标探测	双峰
温度补偿	有
反射率校正	有
激光波长	905nm
模组重量	1.35g

1.2 性能参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
强光测距范围 (@160KLux 环境光)	0.3	-	12	m
最大测量距离	-	-	20	m
I2C 接口速率	-	400K		bit/s
UART 接口速率	-	921600		bit/s

1.3 使用条件

参数	数值	单位	
工作温度范围	-20 ~ 50	°C	
存储温度范围	-40 ~ 85	°C	
抗静电等级 ³	人体模型抗静电等级 (HBM)	2000	V
	机器模型抗静电等级 (MM)	200	V
	充电器件模型抗静电等级 (CDM)	500	V

参考标准: HBM: JESD22-A114; CDM: JESD22-C101; MM: JESD22-A115

2 系统框图

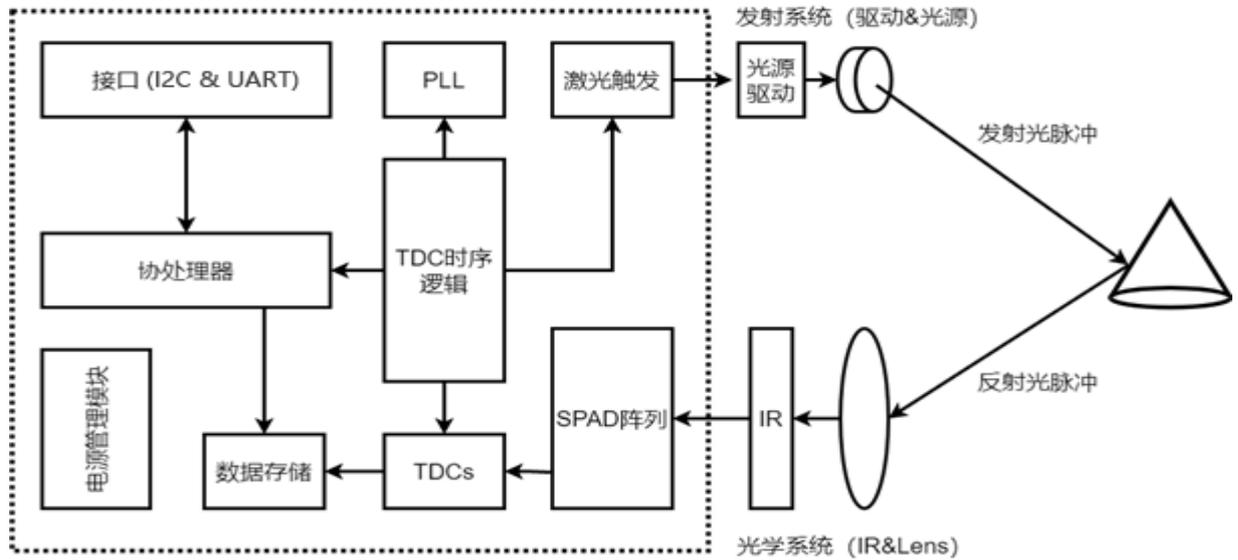


图 1 DTS6012M 系统示意图

3 引脚图

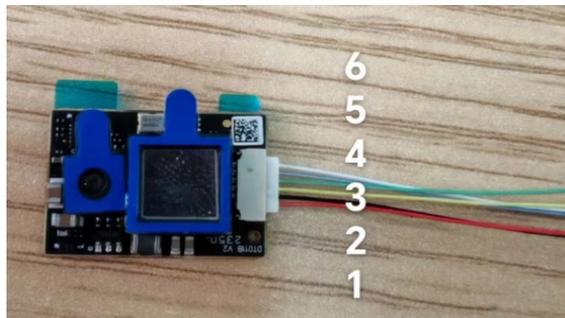


图 2 UART 引脚示意图

各引脚的功能描述如下：

序号	端口名称	功能描述
1	3.3V LASER	内部激光供电（可额外增加滤波电路，以保证更干净电源）
2	3.3V 供电	3.3V 供电
3	UART_TX	两种模式复用 UART_TX / I2C_SDA
4	UART_RX	两种模式复用 UART_RX / I2C_SCL
5	UART_INT	两种模式复用 UART_INT / I2C_INT
6	GND	接地

注：3\4\5 接口为复用接口，UART、I2C，两种模式。

4 模组结构图

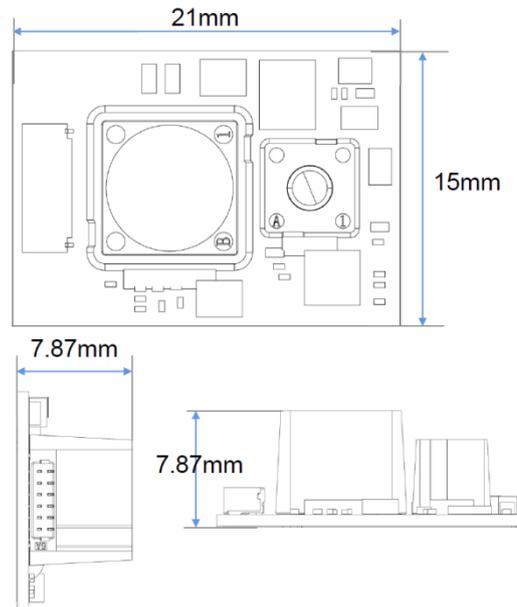


图 4 模组结构图

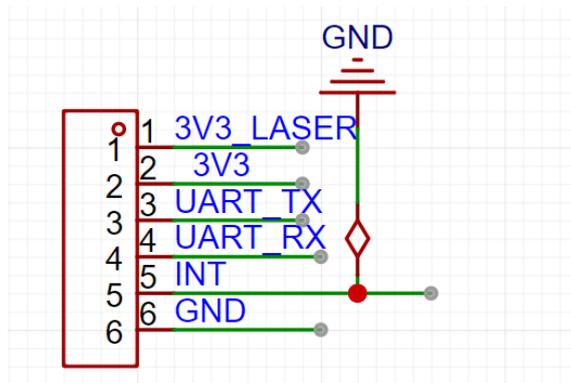
1	3V3_LASER
2	3V3
3	UART_TX / I2C_SDA (可复用)
4	UART_RX / I2C_SCL (可复用)
5	UART_INT / I2C_INT (可复用)
6	GND

接口模式选择 / I2C_INT (可复用)：该管脚悬空或上拉为 I2C 协议通讯，该管脚接地为 UART 协议通讯。

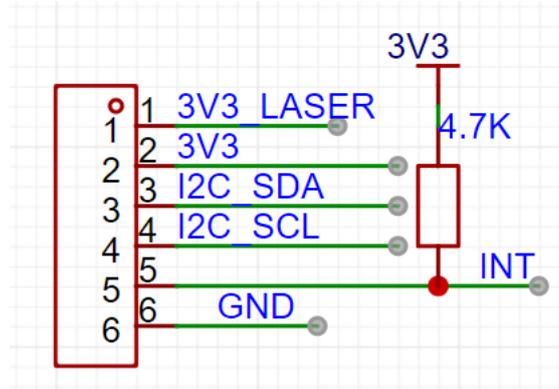
5 硬件接口使用说明

模组支持 UART, IIC 两种通讯方式，但上电时，只能选择其中一种接口运行。两种方式选择方式如下所示：

1. 使用 UART 时，上电可将 INT 管脚接地，如下图所示：



2. 使用 I2C 接口，上电时 INT 管脚需要上拉一个 4.7K 的电阻或者直接悬空，如下图所示：



6 UART 协议内容

本协议采用主从通信模式，其规定：PC 端为上位机，单片机为下位机。上位机向下位机传送数据称之为发送，下位机向上位机传送数据称之为应答。

本协议的通信速率为：921600 pbs；

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。

本文中对每帧数据进行 CRC16 数据计算，该计算中包含除校验外的所有数据。

6.1 协议总表

编号	命令名称	命令代码
1	开始流	0x01
2	结束流	0x02
3	版本号	0x0a
4	设置波特率	0x10
5	获取波特率	0x11
6	设置 IIC 地址	0x12
7	获取 IIC 地址	0x13

6.2 协议帧格式

整个协议内容有两种形式的通讯方式：

命令为 0x01,0x02,0x0a 都是采用 PC 端问-下位机答（即一问一答）。

1、发送帧格式（即上位机→下位机）为：

发送帧格式

包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
1byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 byte	N byte	2 byte

2、应答帧格式（下位机→上位机）为：

应答帧格式

包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
1 byte	2 byte	N byte	2 byte				

其中：

- 1) 包头：为 1 个字节，即为 0xA5。
- 2) 设备号：为 1 个字节，即为 0x03。
- 3) 设备类型：为 1 个字节，根据下位机评估板的类型而定，为 0x20。
- 4) CMD：为 1 个字节，命令功能码，是上位机要下位机执行的功能。
- 5) 保留位：为 1 个字节，以留后续使用。
- 6) 长度：为 2 个字节，是 data 区数据的长度。
- 7) Data：为 N 个字节，是相关数据区。
- 8) CRC16：为 2 个字节，所有数据的 CRC16 效验的结果，高位在前，低位在后。

命令码对应的功能如下表所示，其中命令码为十六进制表示。其中，应答帧中的“命令”与发送帧中的命令一致，即发送什么命令则应答同样的命令。

6.3 命令及解析

发送命令和对应的应答命令一一匹配，表格中或者带 0x 的数据均为十六进制。

6.3.1 开始测量命令 0x01

命令格式如下表所示

下位机帧率设置命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x01	1 字节	00 00	0 字节	根据实
接收	A5	0x03	0x20	0x01	1 字节	00 01	1 字节	际计算

PC 端发送：

命令码区：0x01，该命令为设置帧率的命令。

Data 区：无

下位机应答示例：A5 03 20 01 00 00 0E FF FF FF FF FF FF 4B 03 5E 00 24 23 01 00 BB D8

01： 为命令开流（发送一次后，下位机周期性自动应答）

00： 保留字节

00 0E： 数据区长度

FF FF： 次峰质心

FF FF： 温度码

FF FF： 次峰强度

4B 03： 主峰质心（距离结算为低位在前，高位在后，距离换算为 034B = 843mm）

5E 00： 主峰校正

24 23： 主峰强度

01 00： 阳光基底

BB D8： 16 位 crc 校验

注：以上均为低位在前，高位在后

6.3.2 结束测量任务 0x02

命令格式如下表所示

下位机帧率叠加配置命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x02	1 字节	00 00	无	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x02	1 字节	00 01	1 字节	

PC 端发送:

命令码区: 0x02, 该命令为帧率叠加命令。

Data 区: 无数据

下位机应答: A5 03 20 02 00 00 01 00 7C C6

命令码区: 0x02, 该命令为结束测量命令。

Data 区: 返回一个字节的 unsigned char 变量。返回 0 表示设置成功, 返回 1 表示设置失败。

6.3.3 查询版本号 0x0a

命令格式如下表所示

下位机帧率叠加配置命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x0a	1 字节	00 00	无	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x0a	1 字节	00 01	1 字节	

PC 端发送:

命令码区: 0x0a, 该命令为帧率叠加命令。

Data 区: 无数据

下位机应答: A5 03 20 0A 00 00 12 44 54 53 36 30 31 32 5F 41 50 50 5F 56 31 2E 32 36 43 0F 0B

Data 区: 返回版本号, 直接 HEX 转 ASCII (DTS6012_APP_V1.26C)

6.3.4 设置波特率 0x10

命令格式如下表所示

表格 3 设置波特率命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x10	1 字节	00 01	1 字节	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x10	1 字节	00 00	0 字节	

PC 端发送:

命令码区: 0x10, 波特率设置命令。

Data 区: 共 1 个字节, 0-12 波特率选择码。

下位机应答: 无应答。

波特率选择码与波特率对应关系:

波特率选择码	波特率
0	9600
1	14400
2	19200
3	38400
4	43000
5	57600
6	76800
7	115200
8	128000
9	230400
10	256000
11	460800
12	921600

6.3.5 获取波特率 0x11

命令格式如下表所示

表格 3 设置波特率命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x11	1 字节	00 00	无	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x11	1 字节	00 04	4 字节	

PC 端发送:

命令码区: 0x11, 波特率获取命令。

Data 区: 无。

下位机应答: 4 个字节, Data[0]为高位。

6.3.6 设置 IIC 地址 0x12

命令格式如下表所示

表格 3 设置 IIC 地址命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x12	1 字节	00 01	1 字节	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x12	1 字节	00 01	1 字节	

PC 端发送:

命令码区: 0x12, IIC 地址设置命令。

Data 区: 共 1 个字节, Data[0]为 IIC 地址。

下位机应答:

Data 区: 返回 IIC 地址。

6.3.7 获取 IIC 地址 0x13

命令格式如下表所示

表格 3 获取 IIC 地址命令

方向	包头	设备号	设备类型	CMD	保留位	长度	Data	CRC16
发送	A5	0x03	0x20	0x13	1 字节	00 00	无	根据实际计算
接收	A5	0x03	0x20	0x13	1 字节	00 01	1 字节	实际计算

PC 端发送:

命令码区: 0x13, IIC 地址获取命令。

Data 区: 1 个字节, 返回 IIC 地址

下位机应答:

Data 区: 返回 IIC 地址。

7 IIC 寄存器表

IIC 控制器地址为 7bit 为 0x51, 0 位为读写位, (0x51<<1) |(w/r)。

寄存器表:

地址	寄存器含义	读写属性	备注
0x00	测量距离高 8 位	RO	距离使用 2byte 表示 (单位 mm)
0x01	测量距离低 8 位	RO	距离使用 2byte 表示 (单位 mm)
0x02	开始/结束测量命令 [Ⓢ]	RW	写 1 开始测量, 激光开启, 距离数据开始刷新, 写 0 结束测量激光关闭。
0x03	测试寄存器	RO	默认值 0x3B

Ⓢ 固件版本不同, 可能存在不需要开始测量命令即可输出距离信息

8 版本信息

日期	版本	修改内容
2023 年 9 月 7 日	1.0	初始发布
2023 年 9 月 11 日	1.1	增加 6012M UART 协议内容
2023 年 11 月 9 日	1.2	更新结构尺寸
2023 年 11 月 27 日	1.3	新增接口使用说明, IIC 寄存器说明
2024 年 1 月 15 日	1.4	新增串口波特率、IIC 地址修改说明