

TF20 红外环境雷达产品规格书

发布范围: 对外公开

保密等级: 公开

产品线: DELIDAR-TF20

版本信息

版本	生成日期	修改类型	具体描述	负责人
1	2016-8-10	C	初稿编撰, 共 8 页	王瑞
2	2016-8-16	M	增加产品测距精度相关数据	郑凯
2.1	2016-9-6	M	增加 8*8 像素通信协议	王瑞
2.5	2016-11-11	M	修改原有通信协议, 增加 1*1 像素通信协议, 增加串口指令	刘行健

未经允许, 文档内容不可全部或部分发表、复制、使用于任何目的。

注意:

- 对本规格的所有增加、修改或者删除都必须填写修订记录, 详细记载其修订内容, 使其具备强可追溯性;
- 修订记录按修订时间倒序排列;
- 修订类型: C-CREATED 创建 A - ADDED 增加 M-MODIFIED 修改 D-DELETE 删除。

序言

尊敬的用户：

您好！感谢您选择北醒光子科技的产品，谨致谢意！

此说明书的用途在于帮助您正确地使用本公司产品。在第一次安装和使用本产品之前，请您务必先仔细阅读随产品赠送的资料，这会有助于您更好的使用本产品。如果您已阅读完此说明书，建议您将此说明书进行妥善的保管，以便在将来的使用过程中进行查阅。

北醒（北京）光子科技有限公司（www.benewake.com）是一家专注于“机器人眼睛”的高科技公司，公司已获得国际著名投资机构 IDG 资本的 A 轮投资。2016 年获得“创新中国春季峰会”决赛冠军，得到 DEMO God 的荣誉（DEMO CHINA）。公司立志于将昂贵的激光雷达打造成满足消费级产品的核心部件，推动智能机器人走入千家万户。

公司核心研发团队来自国内外著名大学：美国华盛顿大学、美国维克森林大学、德国洪堡大学、法国马赛中央理工大学、法国奥尔良大学、清华大学、北京交通大学（原北方交通大学）、北京航空航天大学、北京理工、北京邮电大学、哈尔滨工业大学、苏州大学等。公司博士以上学历占比 18%，硕士以上学历占比 42%。

我们是北醒，我们立志做世界上最好的机器人的眼睛。

目录

版本信息	1
1. 产品概述	4
2. 光学原理	4
3. 电学特性	5
4. 光学特性	5
5. 尺寸及产品规格	5
6. 数据格式	6
6.1 串口输出通信协议	6
6.2 串口输入指令通信协议	8
7. 附件一	8

1. 产品概述

产品基于 TOF (Time of Flight) 原理，配合独特的光学、电学、设计，以达到稳定、精准、高灵敏和高速的距离测量。

关键特性：

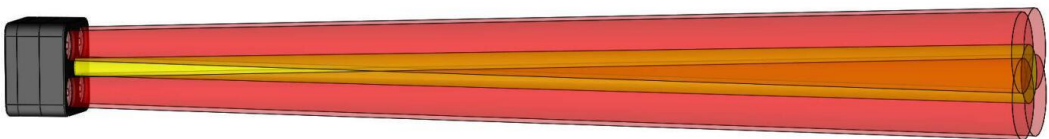
- 具有高灵敏度，并且测量距离最远可达 50 米
- 高速测量，最高 100Hz 的采样频率
- 优良的抗环境光使用性能（100kLux 环境光线下工作）
- 室外远距离、重量轻（模组重量小于 160g）、高性价比
- 高精度，量程范围内精度最高可达厘米级

主要应用：

- 无人机定高及地形跟随
- 机器控制和安全传感器
- 距离测量仪

2. 光学原理

TOF 是飞行时间 (Time of Flight) 技术的缩写，即传感器发出经调制的近红外光，遇物体后反射，传感器通过计算光线发射和反射时间差或相位差，来换算被拍摄景物的距离，以产生深度信息。



TF20 光学仿真光路

3. 电学特性

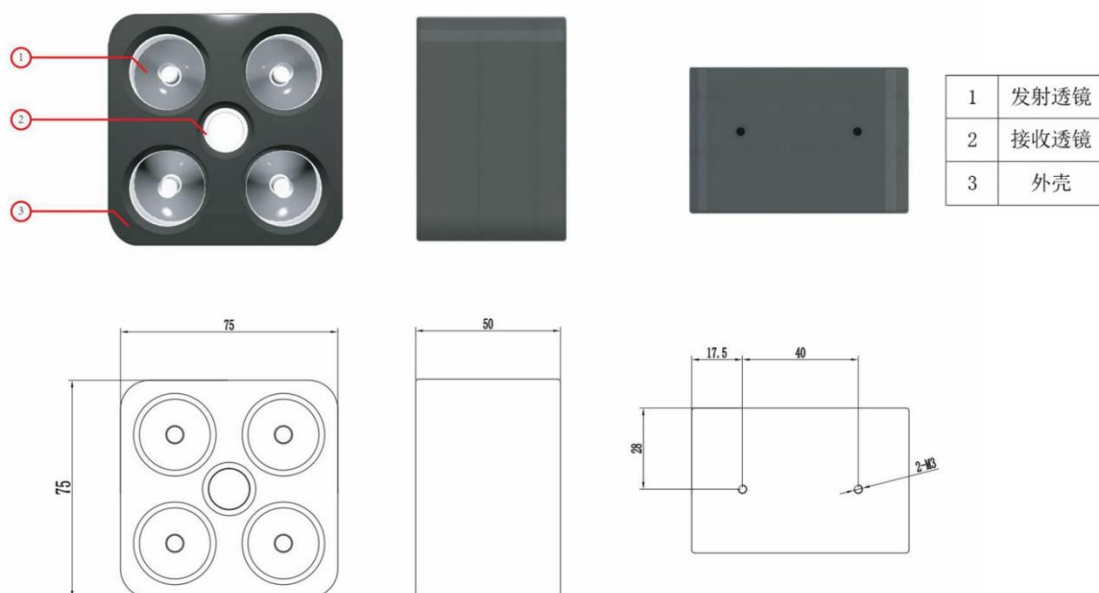
项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	DC	10	12	16	V
功率	P	1	2.4	6	W
LED 平均电流	Io	14	100	350	mA

4. 光学特性

项目	符号	条件或说明	典型值	单位
工作距离	L	100Klux 环境光强	0.5-15 (反射率 10%) 0.5-50 (反射率 90%)	m
信号光发射半角	α		1.5	Degree
信号接收半角	β		1.2	Degree
分辨力	De	5 米处可探测到最小物体尺寸	1	cm
角度分辨率	ω	水平/垂直分辨率	0.3	Degree
距离分辨率	Re	对距离变化的敏感度	2	cm
距离精度	σ	测试距离与实际距离的偏差	1~5 (30m 内) 10~50 (30m 至 50m)	cm
工作温度	T		-10~60	°C
工作中心波长	λ		850	nm

5. 尺寸及产品规格

以下模组实物图片及外形尺寸图均为参考设计，可以根据客户需求和实际应用场景进行定制。



DELiDAR TF20 外形尺寸图

6. 数据格式

6.1 串口输出通信协议

以下部分为 DE-LiDAR TF20 使用串口与外部设备连接通信的方式介绍，其中包括：发送数据的编码格式，模组与外部设备间通信协议。

通讯协议	UART
波特率	460800
数据位	8
停止位	1
校验位	无

6.1.1 8*8 像素输出

TF20 8*8 像素输出的通信协议如下表所示，数据均为 16 进制数，每帧数据共计 272 字节。

其中 Byte8-Byte135 为输出 Dist 值，每 2 字节为一个像素的 Dist 值，第一字节为 Dist 低八位，第二字节为 Dist 高八位，8*8 像素的 Dist 按照行列顺序依次从(0,0)像素排列到(7,7)像素。

其中 Byte136-Byte263 为输出 Amp 值，每 2 字节为一个像素的 Amp 值，第一字节为 Amp 低八位，第二字节为 Amp 高八位，8*8 像素的 Amp 按照行列顺序依次从(0,0)像素排列到(7,7)像素。

帧尾 4 字节为校验位，采用 CRC32 校验。

CRC32 校验算法见附件一。

数据位	定义	说明
Byte0-Byte3	帧头	44 45 32 30
Byte4-Byte7	保留	保留
Byte8-Byte135	Dist	每个像素的 Dist 占 2 字节，第一字节为低八位，第二字节为高八位 Dist 依次从(0,0)像素到(0,7)像素，8 行依次排列到(7,7)像素
Byte136-Byte263	Amp	每个像素的 Amp 占 2 字节，第一字节为低八位，第二字节为高八位 Amp 依次从(0,0)像素到(0,7)像素，8 行依次排列到(7,7)像素
Byte264-Byte267	保留	保留
Byte268-Byte271	校验位	使用 CRC32 校验方式对 Byte0-Byte267 进行校验

6.1.2 1*1 像素输出

TF20 1*1 像素输出的通信协议如下表所示，数据均为 16 进制数，每帧数据共计 24 字节。

其中 Byte8-Byte11 为输出 Dist 值，每 2 字节为一个像素的 Dist 值，第一字节为 Dist 低八位，第二字节为 Dist 高八位，第三字节与第四字节为 0X00。

其中 Byte12-Byte15 为输出 Amp 值，每 2 字节为一个像素的 Amp 值，第一字节为 Amp 低八位，第二字节为 Amp 高八位，第三字节与第四字节为 0X00。

数据位	定义	说明
Byte0-Byte3	帧头	44 45 32 30
Byte4-Byte7	保留	保留
Byte8-Byte11	Dist	Dist 占 4 字节, 第一字节为低八位, 第二字节为高八位 第三字节与第四字节为 0X00
Byte12-Byte15	Amp	Amp 占 4 字节, 第一字节为低八位, 第二字节为高八位 第三字节与第四字节为 0X00
Byte16-Byte19	保留	保留
Byte20-Byte23	校验位	使用 CRC32 校验方式对 Byte0-Byte19 进行校验

6.2 串口输入指令通信协议

串口输入指令为 8 字节, 发送数据为 16 进制数, 在切换工作状态或者修改触发时间时, 需要先进入配置模式, 在成功配置后, 需要退出配置模式。在配置成功之后会回显原命令。

帧格式	说明	备注
AA 55 F0 00 01 00 00 02	进入配置模式	配置成功之后回显原命令
AA 55 F0 00 00 00 00 02	退出配置模式	配置成功之后回显原命令
AA 55 F0 00 01 00 00 80	切换工作状态为 1*1 像素输出	配置成功之后回显原命令
AA 55 F0 00 02 00 00 80	切换工作状态为 8*8 像素输出	配置成功之后回显原命令
AA 55 F0 00 xx yy 00 40	xx 代表时间触发低 8 位; yy 代表时间 触发高 8 位, 时间单位为秒 例: 每 1S 触发一次 xx = 0xe8 ; yy = 0x03	配置成功之后回显原命令

7. 附件一

CRC32 校验

CRC32 算法主要用来保证数据传输的可靠性, 串口通信并不可靠。CRC 校验失败, 可选择丢弃此帧码。TF20 采用硬件协处理器进行 CRC32 运算。

CRC32 生成多项式为 0x04C11DB7 , 初值为 0xFFFFFFFF。

客户端可以采用如下代码：

```
/******
```

入口参数：

data[]: 数据帧

size：数据长度（以四字节为单位）

返回值：

Crc：CRC32

输出值：

无

```
*****/
```

```
unsigned long Crc32Gen(unsigned long data[], unsigned long size)
```

```
{
```

```
    unsigned long i,j,temp,crc = 0xFFFFFFFF;
```

```
    for(i=0; i<size; i++)
```

```
    {
```

```
        temp = data[i];
```

```
        for(j=0; j<32; j++)
```

```
        {
```

```
            if( (crc ^ temp) & 0x80000000 )
```

```
        {  
  
            crc = 0x04C11DB7 ^ (crc<<1);  
  
        }  
  
        else  
  
        {  
  
            crc <=<=1;  
  
        }  
  
        temp<<=1;  
  
    }  
  
}  
  
return crc;
```

使用时注意事项：

- 本产品属于定制精密光学仪器，须有本公司工程师进行维护。
- 工作温度：-10-60 度。
- 防止灰尘等异物进入透镜内影响造成出光效果。
- 本产品采用潮湿敏感型元件，避免储运及工作于高湿度高温环境中。避免产品处于酸性或浓硫的环境下使用。