

# 超声波测距模块

## UP-Sonar5kN 用户手册

### Ultrasonic rangefinder

# Manual

文档概述：超声波测距模块 UP-Sonar5kN 用户手册				
文档版本号	更新时间	修订人	审定人	备注
1.0	2010-4-13	王野		



# 目录

目录.....	2
第一章 部件概述.....	3
1.1 产品特性.....	3
1.2 结构尺寸.....	3
1.3 电气连接.....	4
1.3.1 引脚定义.....	4
1.3.2 通讯方式.....	4
第二章 通讯协议.....	5
2.1 端口设置.....	5
2.2 查询指令.....	5
2.2 设置 ID 指令.....	5
第三章 示例.....	6
附录.....	6
超声波测距原理（渡越时间法）.....	6

# 第一章 部件概述

## 1.1 产品特性

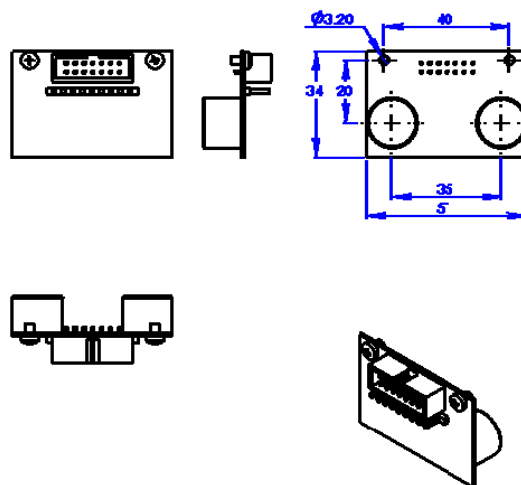
本模块是带有 RS-422 总线接口、数字式通讯控制、高测量精度的超声波测距传感器。通过标准的 RS-422 总线和博创标准的通讯协议，同一系统上最多可以支持 12 个本模块组网运行，分别测量不同的角度信息。产品主要性能如下：

- 工作电源                                    +5V
- 工作电流                                    <20mA
- 工作温度范围                                - 10°C ~ + 70°C
- 超声波距离测量
  - 最大测量距离                            500cm
  - 最小测量距离                            4cm
- 分辨率                                        1cm
- 模块内带温度补偿电路，温漂小
- 模块重量                                    ~30g

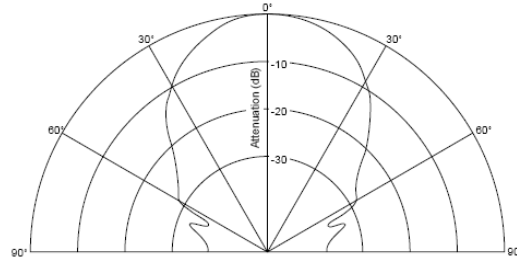
- A. 注意！在没有认真阅读本说明之前，请勿给模块加电！错误接线将导致模块永久性损坏或烧毁微控制器。
- B. 注意！请认真查看引脚功能说明，正确接线！请勿将电源反接，否则将导致模块永久性损坏。
- C. 注意！本产品使用电源电压为直流 5V，请勿使用超出额定电压的电源！保证电源的稳定，如果出现高压脉冲，可能会导致微控制器永久性损坏。
- D. 注意！本产品无防水防潮功能，请在干燥环境下保存或使用！不可将重物堆积在上面。

## 1.2 结构尺寸和发射波形

所有尺寸单位均为 mm(毫米).



本超声波模块换能器发射波束图如下：



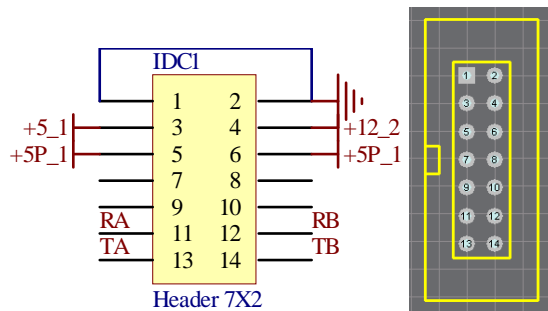
模块发射波束主瓣角度 60 度

## 1.3 电气连接

### 1.3.1 引脚定义

UP-Sonar5kN 可以单个使用,也可以最多 12 个组网使用。组网使用时,只需用 14 针、2.54mm 间距的标准 IDC-14 压线接头和 1 根 14 芯、2.54mm 间距的排线把各个模块逐个串联起来即可。

模块的 IDC-14 接口引脚定义如下：



针脚		功能
1	GND	电源地
2	GND	电源地
3	+5V	电源+5V输入
4~10	N.C.	悬空,保留未用
11	RA	RS422总线接收A
12	RB	RS422总线接收B
13	TA	RS422总线发送A
14	TB	RS422总线发送B

### 1.3.2 通讯方式

UP-Sonar5kN 模块作为 RS-422 总线的从机工作。RS-422 总线上的主机(例如 PC 机或者其他控制器)和 UP-Sonar5kN 模块采用轮询的通讯模式,即主机发出指令并等待从机应答,从机应答后主机方可发出指令,发起下一次轮询。

UP-Sonar5kN 模块作为总线上的从机,任何时候都只接受主机查询,而不会主动发送数据给主机。

详细通讯过程和协议请参考“博创科技机器人 RS-422 总线通讯协议集”文档。

## 第二章 通讯协议

### 2.1 端口设置

本模块使用固定波特率 19200Bps，8 数据位，无奇偶效验，1 停止位。

### 2.2 查询指令

本指令可启动一次超声波测量,测量成功返回 16 位距离数据,如果测量失败将返回两字节 0xFF 0xFF.

返回的距离数据已经经过换算，以厘米为单位。

- 主机发送：

字头	地址	帧长度	命令字	校验和
55	aa	??	00	01 53

- 返回值：

字头	地址	帧长度	命令字	距离高字节	距离低字节	校验和
55	aa	??	01	H	L	SUM

### 2.2 设置 ID 指令

2.本指令用于设置超声波模块 ID.

- 主机发送：

字头	地址	帧长度	命令字	要设置的 ID	校验和
55	aa	FF	01	ID	SUM



注意：地址只允许为 0x53、0x54 ... 0x5E，共 12 个地址，其他地址无效。除非同时将多个模块设置成相同的 ID 地址，否则，需要逐个连接超声波模块并逐个设置 ID 地址。

### 3.查询 ID 指令

- 主机发送：

字头	地址	帧长度	命令字	校验和
55	aa	FF	00	01

- 返回值：

字头	地址	帧长度	命令字	校验和
55	aa	ID	00	SUM

## 第三章 示例

- 例 1：查询目前总线上连接的模块地址（此时总线上只能连接 1 个超声波模块）

指令： 55 aa ff 00 03 01 //查询模块地址  
应答： 55 AA 55 00 03 57 //所查询的模块地址是 0X55

- 例 2：设置模块地址为 0x55（此时总线上只能连接 1 个超声波模块）

指令： 55 aa ff 01 02 55 56 //设置地址为 0X55

- 例 3：读取 0x55 号模块返回的测量距离

指令： 55 aa 55 00 01 55 //读取 0x55 号模块返回的测量距离  
指令： 55 AA 55 02 01 00 B6 0D //返回的数据 00B6（182 厘米）

## 附录

### 超声波测距原理（渡越时间法）

每次测量操作，模块产生 20 个 40KHZ 超声波信号驱动超声波发送换能器发出超声波，同时模块内部的定时器开始计数。在另一边如果超声波接收换能器接收到信号通过放大器对接收到的微弱超声波反射波放大再检波输出单片机做比较判断，得到超声波传播时间 t。再通过热敏电阻测量温度读取一次环境温度，根据以下公式计算出测量距离：

- 超声波速度  $V = 331.5 \text{ m/s} + 0.6 \cdot T$  ; T 为摄氏温度
- 距离  $L = V \cdot t / 2$  ; t 为传播时间

使用中常遇到的问题：

1. 由于超声波在空气中衰减很厉害（与距离 d 的平方成反比），同时声音在障碍物表面反射时会受很多因素（如障碍物形状、方向、质地）的影响，因此超声波测量的距离是有限的。
2. 本系统远距离测试被测物是一面墙，近距离测试被测物可以是一支笔。根据使用环境和被测物的质地的不同，将可能造成测量结果与提供的数据不符。差距不大，属于正常情况。