



用户参考手册
MSS-5-100-K
IP67 485

1. 测距原理

目前激光测距所使用的的光飞行时间测量法，主要包括：直接飞行时间测量法（direct Time of Flight(dToF)）和间接飞行时间测量法(indirect Time of Flight(iToF))。

直接飞行时间测量法（dToF）是指直接对发射激光和接收激光的时间差进行测量，并根据光速反算激光飞行的距离。基于光速，该方法要求与光飞行时间测量相关的电路具备极高的反应速度用于提高飞行时间测量的分辨率，从而提高最终的测距距离分辨率，鉴于目前器件的技术水平，其距离分辨率能到厘米级。

间接飞行时间测量法（iToF）通常指采用对发射激光进行调制，并分析调制激光在传播一定距离后相关特性的变化，从而间接对光飞行时间进行测量的方法。该方法最常见的是针对调制激光相位特性变化进行分析。

相较于直接飞行时间测量法（dToF），间接飞行时间测量法(iToF)极大的降低了对硬件处理速度的要求，易于实现且距离分辨率更高，目前能达到毫米级甚至微米级。但是，由于需要对激光进行调制信息分析，iToF其测量速度要远低于dToF。

本产品采用的是间接飞行时间测量法（iToF），更具体的，采用了相位差式激光测距方法，该方法通常适用于中短程测距，测量精度可达毫米级甚至微米级。相位差式激光测距法的基本原理是将发射的激光进行指定频率的调制，并将调制后的激光照射到被测物体，再由被测物体反射回到接收器。发射的调制激光和反射后接收到的调制激光，携带的相位信息会有差异，通过对发射时的相位和接收时的相位进行分析，并求出相位差，结合该相位差信息和指定的调制频率即可反算出激光实际传播距离。其基本原理图如图1-1所示：

测量距离可表示为： $2L = \Delta\phi \times c \times T / 2\pi$

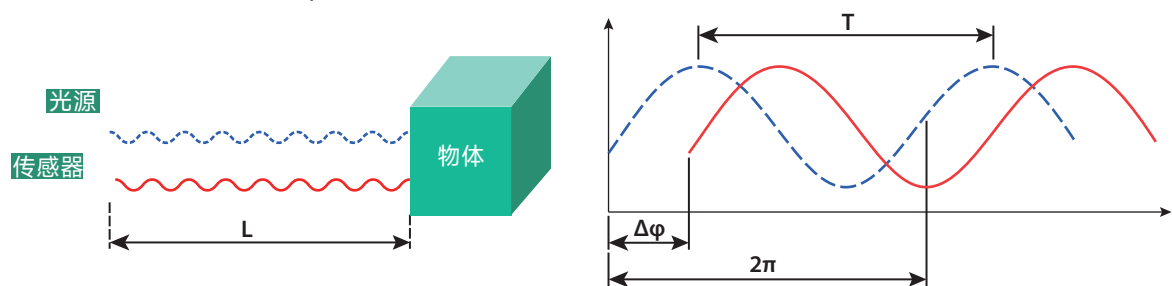


图1-1 激光模块基本原理图

式中L为测量距离，c为光在空气中传播的速度，T为调制信号的周期， $\Delta\phi$ 为发射调制光与接收调制光的相位差。

相位式激光测距具有测距精度高、测量范围广、抗干扰能力强等优点，因此在工业、测绘、遥感等领域得到广泛应用。

2. 产品结构图

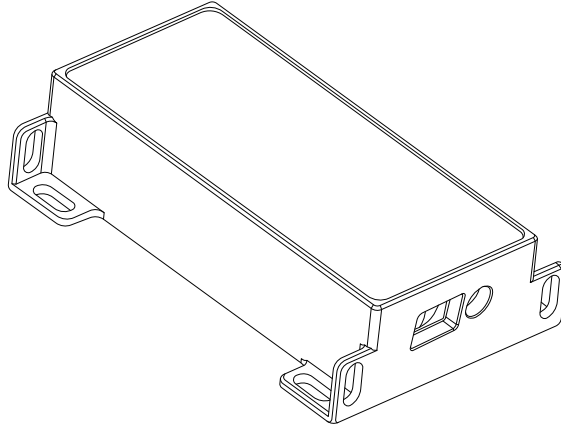


图2-1 模块概览图

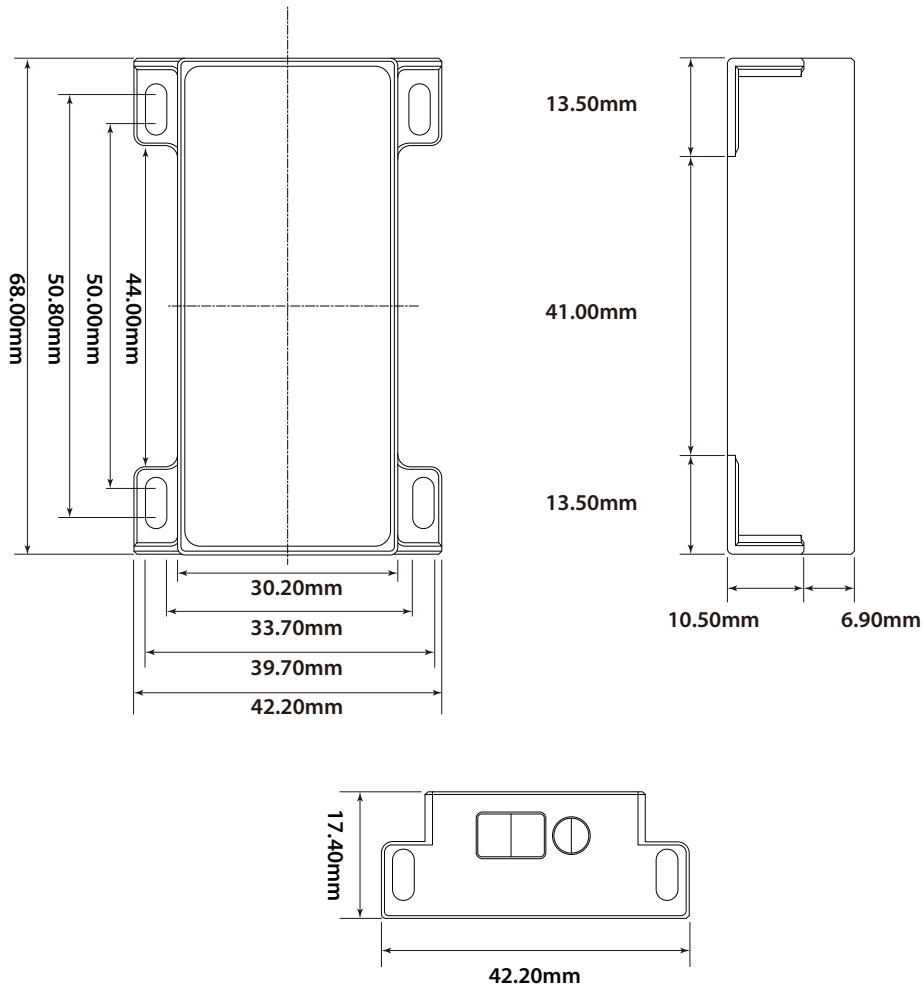


图2-2 模块结构尺寸图

3. 产品参数表

表3-1 产品参数表

| 类型 | 参数名称 | 参数值 |
|---------------------|--------|---|
| 产品性能 | 测量范围 | 0.03m~60m(反射率: 1.0,干扰光强度: 3kLux) |
| | 距离单位 | mm |
| | 测量时间 | 0.01~4秒(反射率: 1.0,干扰光强度: 1kLux) |
| | 精度准确度 | $\pm(1\text{mm}+D*(1/10000))$ (反射率: 0.2-1.0, 干扰光强度: 1kLux) |
| | 距离分辨率 | 1mm |
| | 连续测量频率 | 100Hz(反射率: 1.0,干扰光强度: 1kLux,距离: 0.03m-10m) |
| | 反射率范围 | 0.02~1.0 |
| 光学参数 | 激光等级 | CLASS-II |
| | 激光功率 | <1mW |
| | 激光波长 | $\lambda=610\text{nm}\sim 690\text{nm}$ |
| | 光斑直径大小 | <8mm@10m; <20mm@20m; <40mm@40m |
| | 光斑散布范围 | 散布靶板圆圈直径<100mm@10m靶 |
| | | 散布靶板圆圈直径<200mm@20m靶 |
| 散布靶板圆圈直径<300mm@30m靶 | | |
| 电学参数 | 供电电压 | DC:5V-36V; |
| | 电流 | 关激光电流 <30mA@5V |
| | | 开激光 <50mA@5V |
| | | 连续测量模式 <80mA@5V |
| 通信特征 | 波特率 | 最高12Mbps (理论值) 默认波特率115200bps, 可定制 (4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 115200bps) |
| | 尺寸 | 68.00mmx42.00mmx17.40mm(长×宽×高) |
| | 重量 | 52g±1g |
| | 工作温度 | -20~60°C |
| | 储藏温度 | -25~70°C |

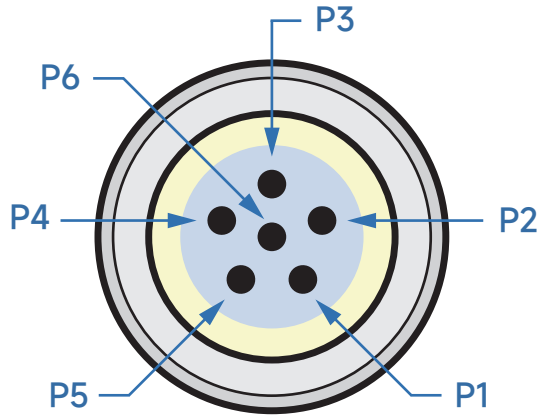
- 1) 不良测量条件下量程会减小, 误差会增大, 如环境光线过强、被测点漫反射系数过大或过小;
- 2) 更宽工作温度范围可定制;

下表为常见的物体反射率参数表，可根据以下参数衡量模块是否满足要求

表3-2 材质反射率参考表

| 序号 | 材质名称 | 反射率 |
|----|----------|--------|
| 1 | 黑色天鹅绒 | 0.5% |
| 2 | 黑色纸 | 1~2% |
| 3 | 阴暗的绿叶 | 1~10% |
| 4 | 纯净水 | 2% |
| 5 | 黑色布料 | 3% |
| 6 | 沥青 | 4% |
| 7 | 褐色墙壁 | 6% |
| 8 | 阴暗的砂子、岩石 | 6~10% |
| 9 | 石英玻璃 | 8% |
| 10 | 黑色卡纸 | 10% |
| 11 | 土墙 | 10% |
| 12 | 黑色漆 | 10~15% |
| 13 | 棕色木材 | 12% |
| 14 | 瓦 | 15% |
| 15 | 明亮的绿叶 | 15~20% |
| 16 | 明亮的砂子、岩石 | 18~24% |
| 17 | 干净粗木板 | 20% |
| 18 | 红色砖 | 20% |
| 19 | 嫩叶 | 20~25% |
| 20 | 灰色漆 | 20~30% |
| 21 | 灰色混凝土 | 25% |
| 22 | 涂黄色亮漆的杉板 | 40% |
| 23 | 杉木板面(本色) | 45% |
| 24 | 白色聚乙烯塑料 | 60% |
| 25 | 白色墙壁 | 60% |
| 26 | 白漆 | 60% |
| 27 | 纯白毛布 | 60~70% |
| 28 | 白色纸 | 60~75% |
| 29 | 白色搪瓷 | 70% |
| 30 | 新降的白雪表面 | 70~74% |
| 31 | 白色乳胶漆 | 80% |
| 32 | 纯白布 | 80~85% |
| 33 | 玻璃的研磨面 | 85% |
| 34 | 石膏 | 87% |
| 35 | 白色卡纸 | 90% |
| 36 | 银的研磨面 | 92% |
| 37 | 柯达标准白板 | 100% |

4. 引脚及电气参数



| 引脚序号 | | 功能 |
|------|-----|-------------------------------|
| P1 | GND | 模块信号接地 |
| P2 | A+ | RS-485设备差分信号 (DATA+) 非反向输入/输出 |
| P3 | B- | RS-485设备差分信号 (DATA-) 反向输入/输出 |
| P4 | VCC | 典型模块输入电源要求：>300mA@DC:5V |
| P5 | GND | 模块电源接地 |
| P6 | NC | NC |

4.3 电压极限值

表4-6 RS-485版本电压极限值

| 参数 | 最小值 | 最大值 |
|-----|------|-----|
| A+ | -7V | 13V |
| B- | -7V | 13V |
| VCC | -50V | 36V |
| GND | 0 | 0 |

5. 模块连接

5.1 多模块连接

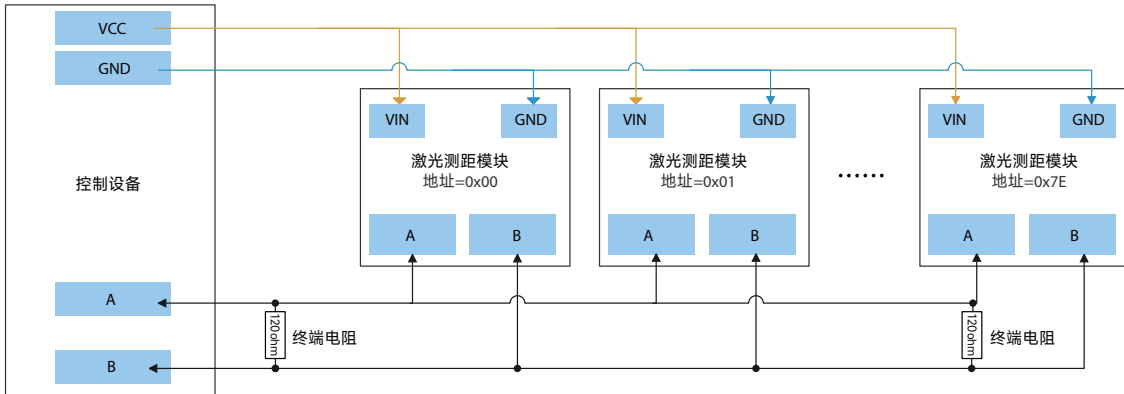


图5-1 RS-485版本多模块连接图

6. 状态代码

表6-1 模块返回自身状态代码信息的解释说明

| | | |
|--------|------------------|-----------------------|
| 0x0000 | 无错误 | - |
| 0x0001 | 输入电压较低 | 检查输入电池电压 |
| 0x0002 | 网络错误，可忽略 | - |
| 0x0003 | 模块温度较低 (< -20°C) | 提高模块温度 |
| 0x0004 | 模块温度较高 (> +60°C) | 降低模块温度 |
| 0x0005 | 目标超出量程 | 在模块手册规定的测量量程中使用 |
| 0x0006 | 无效测量值 | 重新测量 |
| 0x0007 | 环境光过强 | 降低测量环境的光照强度 |
| 0x0008 | 激光信号较弱 | 输出镜面是否有污染或者增强测量目标的反射率 |
| 0x0009 | 激光信号较强 | 降低测量目标的反射率 |
| 0x000A | 硬件错误1 | 根据错误码询问客服 |
| 0x000F | 激光信号不稳定 | 稳定机身或者检查电源供电是否稳定 |
| 0x0081 | 无效通信格式 | 检查命令是否发送错误 |

7. 指令参考列表

表8-1 模块部分指令的使用方法及说明

| 功能 | 发送指令/接收数据 | 说明 |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 查模块状态 | 发送: AA 80000080 | 读模块当前的状态 |
| | 接收: AA 8000000001000081 | 读出模块无错误 |
| 查模块硬件版本 | 发送: AA 8000 0A 8A | 读模块当前硬件版本 |
| | 接收: AA 80 00 0A 00 01 DB 2B 91 | 读出当前硬件版本为0xDB2B |
| 查模块软件版本 | 发送: AA 80000C 8C | 读模块当前软件版本 |
| | 接收: AA 80 00 0C 00 01 D2 15 74 | 读出当前软件版本为0xD215 |
| 查模块序列号版本 | 发送: AA 8000 0E 8E | 读模块当前序列号版本 |
| | 接收: AA 80 00 0E 00 02 F0 C8 AE 96 8C | 读出当前模块序列号版本为0xF0C8AE96 |
| 查模块输入电压 | 发送: AA 80000686 | 读模块当前输入电压 |
| | 接收: AA 8000060001321952 | 读出当前模块输入电压为3219mV |
| 读取上次测量的结果 | 发送: AA 800022 A2 | 读取上次测量的结果 |
| | 接收: AA 800022000300000032002C 03 | 读出当前模块上次测量结果为0x00000032(50mm) |
| 设置模块地址 | 发送: AA 0000100001000516 | 设置模块地址(将原地址为0x00的模块地址更改为(0x05)) |
| | 接收: AA 0000100001000516 | 成功设置模块地址为0x05 |
| 设置模块偏移量 | 发送: AA 000012000100798C | 设置模块偏移量为0x79(121mm) |
| | 接收: AA 000012000100798C | 偏移量设置成功 |
| 模块开关激光 | 发送: AA 0001 BE 00010001 C1 | 开激光 |
| | 接收: AA 0001 BE 00010001 C1 | 激光已开 |
| | 发送: AA 0001 BE 00010000 C0 | 关激光 |
| | 接收: AA 0001 BE 00010000 C0 | 激光已关 |
| 单次自动测量 | 发送: AA 0000200001000021 | 开启单次自动测量 |
| | 接收: AA 000022000300000033002F 87 | 返回测量数据为0x00000033(51mm),信号质量为0x002F |
| 单次低速测量 | 发送: AA 0000200001000122 | 开启单次低速测量 |
| | 接收: AA 000022000300000032003188 | 返回测量数据为0x00000032(50mm),信号质量为0x0031 |
| 单次快速测量 | 发送: AA 0000200001000223 | 开启单次快速测量 |
| | 接收: AA 00002200030000003200338A | 返回测量数据为0x00000032(50mm),信号质量为0x0033 |
| 连续自动测量 | 发送: AA 0000200001000425 | 开启连续自动测量 |
| | 接收: AA 000022000300000033003C 94 | 返回测量数据为0x00000033(51mm),信号质量为0x003C |
| 连续低速测量 | 发送: AA 0000200001000526 | 开启连续低速测量 |
| | 接收: AA 000022000300000033003C 94 | 返回测量数据为0x00000033(51mm),信号质量为0x003C |
| 连续快速测量 | 发送: AA 0000200001000627 | 开启连续快速测量 |
| | 接收: AA 00002200030000003200388F | 返回测量数据为0x00000032(50mm),信号质量为0x0038 |



团结 | 专注 | 诚信 | 共进

矢志成为激光探测领域的领跑者!

成都量芯集成科技有限公司