

概述:

MVR2TB 是 MOEVISION Ranger 2 系列的高性价比测距模组, 采用 TOF(Time-of-Flight 飞行时间)技术, 940nm 光源, 配合独特的光学、电子、结构设计而成的激光测距模组, 可以实现 0.1 至 14 米高速测距需求 (室内外)。

MVR2TB 提供 HEX 与 ASCII 两种 UART 串口输出数据格式。

测距模块经过严谨的温度、环境光及线性补偿, 在不同环境下均可得到精准的距离信息。

底部 2 个 M2 金属螺母位可使安装固定更加稳定牢靠, 可重复装卸。

特点:

- ✓ 测量距离 0.1~14 米
- ✓ 测量速度 1~100Hz 可调 *
- ✓ 可设置距离阈值控制 IO 高低电平 (TTL) *
- ✓ 小巧玲珑: 30x16x24mm, 重 9 克

* 最高测量速度与曝光时间相关

* 与型号相关

应用

- 无人机避障、定高
- 距离测量仪
- 机器人避障
- SLAM 建图
- 安防监控



MVR2TB

目录

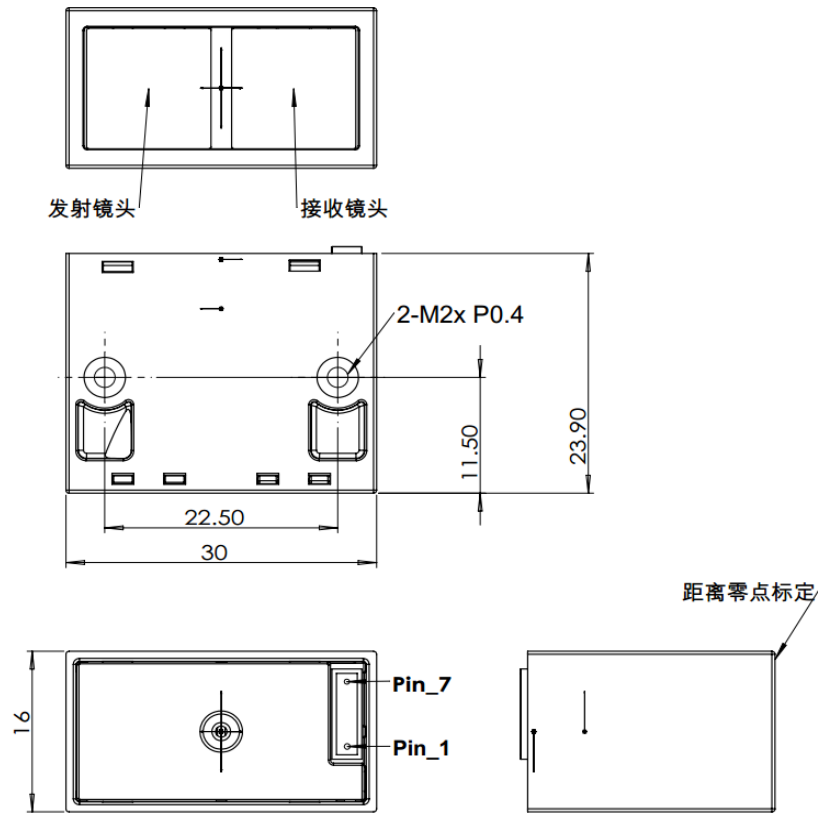
| | |
|---------------------------|-----------|
| 1. 技术规格参数: | 3 |
| 2. 结构尺寸图: | 4 |
| 3. 模组接口: | 4 |
| 3.1 接口 PIN 脚定义 | 4 |
| 3.2 通信协议 | 5 |
| 4. 快速应用参考(GUI 应用): | 5 |
| 5. 命令和响应 | 6 |
| 5.1 用户命令格式 (HEX,56) | 6 |
| 5.2 用户命令列表 (CMD) | 6 |
| 5.3 模组响应格式 (HEX, 89) | 6 |
| 5.4 模组测量信息数据输出格式: | 6 |
| 5.4.1 HEX 十六进制格式输出 | 6 |
| 5.4.2 ASCII 文本格式输出 | 7 |
| 5.5 校验计算 | 7 |
| 6. 命令与响应 (详细解释): | 8 |
| 6.1 连续自动曝光时间测量 [50] | 8 |
| 6.2 停止连续测量 [06] | 8 |
| 6.3 设置输出格式显示模式 [7N] | 8 |
| 6.4 读取固件版本号 [0E] | 9 |
| 6.5 读取硬件版本号 [08] | 9 |
| 6.6 上电自动测量开关 [6N] | 10 |
| 6.7 设置模组测量频率 [3N] | 10 |
| 6.8 获取当前 IO 阈值的设置 [03] | 10 |
| 6.9 设置 IO 距离阈值 [DA] | 11 |
| 7. 备注: | 12 |

1. 技术规格参数:

表 1. (测量环境: 温度 $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{V}$, 目标反射率 90%)

| 参数 | 描述 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 备注 |
|------------|--------|--------------------|-----|---------|------------------|---------------------------------------|
| V_{DD} | 工作电压 | 4.75 | 5 | 5.25 | V | |
| I_{DD} | 工作电流 | 30 | 60 | 150 | mA | |
| WL | 工作波长 | | 940 | | nm | 红外 VCSEL 激光 |
| D | 测量量程 | 0.3 | | 14 | m | 最大量程为室内环境, 90% 反射白板 |
| F | 测量频率 | 10 | 50 | 200 | Hz | 10\20\50\100\200 Hz 可调(自动测量) 下一版本固件实现 |
| FOV | 测量视野角 | 2 | | 3 | Degree | |
| d_{SPOT} | 测量区域面积 | D = 1.0m distance | | | cm | 被测物体小于此探测区域时会影响测量准度, 请参考 7 备注 |
| | | D = 5.0m distance | | | | |
| | | D = 10.0m distance | | | | |
| | | D = 14.0m distance | | | | |
| Acc | 准确度 | 0.2~7.0m | | ± 6 | cm | |
| | | 7.0~14.0m | | ± 2 | % | |
| R | 分辨率 | | 10 | | mm | |
| ESD | 静电防护等级 | | | 2 | kV | 人体模型 |
| TA | 工作温度范围 | -10 | | 60 | $^\circ\text{C}$ | |
| TSTO | 存储温度 | -20 | | 65 | $^\circ\text{C}$ | |
| RH | 相对湿度 | 15 | | 90 | % | 非凝露环境 |
| W | 重量 | | 9 | | g | |

2. 结构尺寸图:



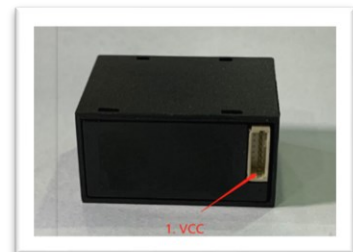
单位: mm

3. 模组接口:

3.1 接口 PIN 脚定义

表 2. Pin 脚定义, 脚位间距 1.00 mm

| 编号 | 名称 | 功能 | 备注 |
|----|---------|---------|-------------------|
| 1 | VCC | 电源正极 | +5V |
| 2 | PIN2 | 未使用 | 悬空 |
| 3 | PIN3 | 未使用 | 悬空 |
| 4 | IO | IO 输出 | 高低电平 (TTL-3.3V) * |
| 5 | UART_RX | 模组串口 RX | 模组接收数据引脚 |
| 6 | UART_TX | 模组串口 TX | 模组发送数据引脚 |
| 7 | GND | 地 | |



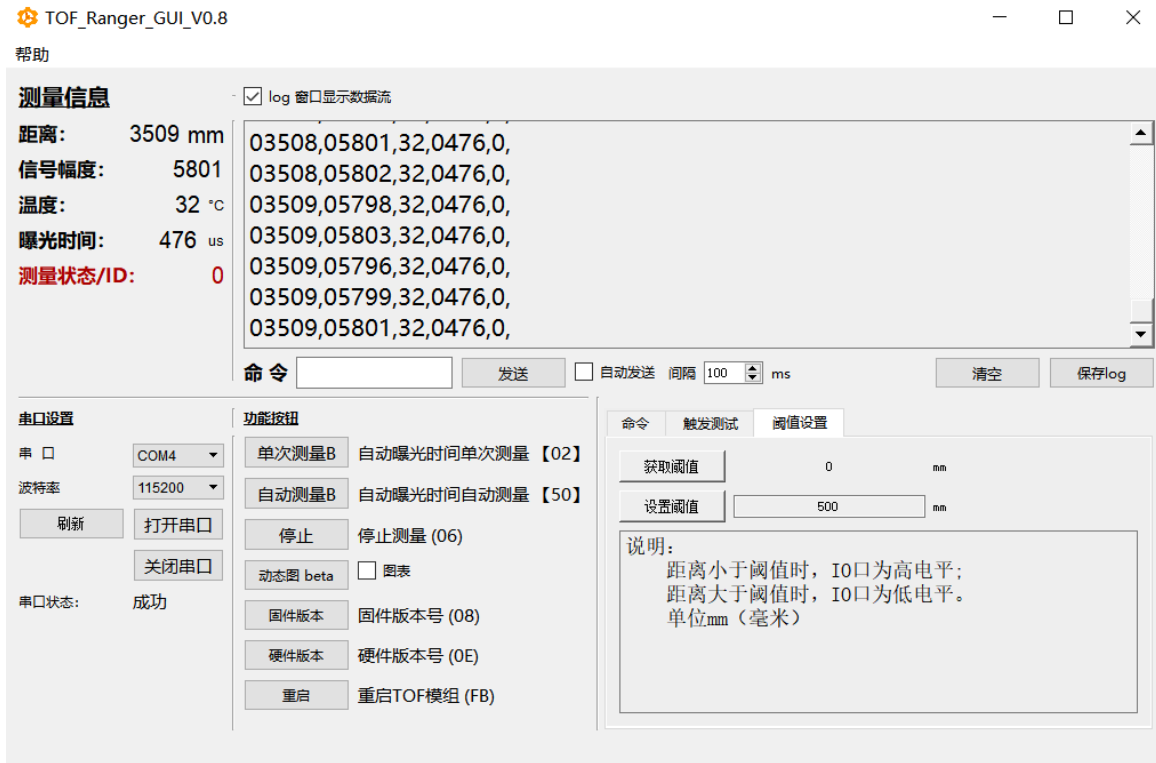
3.2 通信协议

表 3. 通信接口采用 8bit UART 的标准接口, LVTTTL 电平 (3.3V) ,

| 参数 | 值 | 单位 | 备注 |
|------------|---------|--------|-------------|
| Baud rate | 115'200 | Bits/s | |
| Start bits | 1 | Bit | Low active |
| Data | 8 | Bit | |
| Stop bits | 1 | Bit | high active |
| Parity | No | | |

4. 快速应用参考(GUI 应用):

打开 GUI 上位机, 选取正确的串口端口并打开号后即可解析 TOF 模组的测量相关信息:



* 模组固件版本与 GUI 版本有可能与上图略有差异。

5. 命令和响应

5.1 用户命令格式 (HEX,56)

命令包含一般有固定 4 个字节的长度(除设置曝光时间为 6 个字节): 1 个字节帧头 (0x56), 1 个字节命令 ID(CMD), 1 个字节参数长度, 1 个字节校验。

| | | | |
|--------|--------|----------|--------|
| 1 byte | 1 byte | 1 byte | 1 byte |
| 帧头 | 命令 | 参数, 固定长度 | 异或运算校验 |
| 0x56 | XX | 00 | XV |

- 手动设置参数时会有另外说明, 请参考命令详细说明。

5.2 用户命令列表 (CMD)

表 5. 用户命令快速检索列表

| 编号 | 指令名称 | 指令检索 | 描述 |
|-----|------------|-------------------------|------------------------------|
| 6.1 | 连续自动曝光时间测量 | 56 50 00 06 | 自动调整曝光时间的连续测量模式 |
| 6.2 | 停止连续测量 | 56 06 00 50 | 停止连续测量命令 |
| 6.3 | 设置输出格式显示模式 | 56 7n 00 XV | HEX/ASCII 输出格式切换 (默认 HEX 格式) |
| 6.4 | 读取固件版本号 | 56 0e 00 58 | 获取模组固件版本号 |
| 6.5 | 读取硬件版本号 | 56 08 00 5E | 获取模组硬件版本号 |
| 6.6 | 上电自动测量开关 | 56 6n 00 XV | 开启模组上电后自动测量 (默认上电测量) |
| 6.7 | 设置模组测量频率 | 56 3n 00 XV | 切换模组自动测量频率(默认 50Hz) |
| 6.8 | 获取距离阈值 | 56 03 00 55 | 获取控制 IO 输出的距离阈值 |
| 6.9 | 设置距离阈值 | 56 da 04 XL XH 00 00 XV | 设置控制 IO 输出的距离阈值 |

* n = 0 或者 1, 请参考详细说明

, XL 低八位, , XH, 高八位, XV: 异或运算 (XOR) 前面字节的校验

以上为设定参数, 具体请参考协议详细描述内容

5.3 模组响应格式 (HEX, 89)

模组识别到用户命令后会返回响应命令, 再输出对应的测量数据。

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 内容 | 校验 |
|------|-----|-----|---------|----|
| 89 | CMD | LEN | CONTENT | XV |

5.4 模组测量信息数据输出格式:

5.4.1 HEX 十六进制格式输出

- HEX 格式显示 (模组默认输出)
- 模式切换参考 HEX 显示格式命令切换 6.5 格式切换命令

| 数据格式 | 定义 | 范例 (HEX) | 范例解析 | 测量响应描述 |
|--------|--------|----------|----------|--------------|
| Byte0 | 0x89 | 89 | 89 | 协议类型 |
| Byte1 | 0x81 | 81 | 81 | 帧头 |
| Byte2 | DIST_L | 74 | 2676 mm | 距离 低八位 |
| Byte3 | DIST_H | 0A | | 距离 高八位 |
| Byte4 | AMP_L | AB | 3243 LSB | 信号幅度值 低八位 |
| Byte5 | AMP_H | 0C | | 信号幅度值 高八位 |
| Byte6 | TEMP | 2F | 47°C | 温度 °C (摄氏度) |
| Byte7 | AMB_L | 67 | 103 LSB | 环境光强度 低八位 |
| Byte8 | AMB_H | 00 | | 环境光强度 高八位 |
| Byte9 | ILLB | 01 | H | 照明驱动器 DAC 电流 |
| Byte10 | Verity | 99 | | 校验: 异或运算 |

➤ 测量状态代码定义(Byte9)

| 状态代码 | 定义 |
|------|-------------|
| 0 | ILLUM_DAC_L |
| 1 | ILLUM_DAC_H |

5.4.2 ASCII 文本格式输出

逗号分隔, 回车结尾 (模式切换参考 ASCII 显示格式命令切换)

| 字符串 | 范例 | 响应描述 |
|------|--------|-------------------------------|
| ID | M11422 | 模组 ID (数值部分由固件版本和硬件版本组成, 非固定) |
| DIST | 02439 | 距离数据: 2439 (单位 mm) |
| AMP | 05000 | 信号幅度值: 5000 LSB |
| TEMP | 04737 | 模组当前温度 47.37 °C |
| AMB | 075 | 当前测量环境强度 75 |
| ILLB | 00000 | 发射功率 0 |

5.5 校验计算

verity: 单字节, 等于前面字节[类型, 命令, 长度, 内容]的异或运算 (XOR)。

6. 命令与响应 (详细解释) :

6.1 连续自动曝光时间测量 [50]

模组开始自动调整曝光时间连续测量, 模组根据 AMP 值大小调整曝光时间以达到连续测量距离输出的准确性。

模组默认上电进行自动曝光时间测量, 如需要上电不测量, 请参考 6.9 上电自动测量开关命令切换。

用户命令

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 50 | 00 | 06 |

模组响应

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | 50 | 00 | D9 |

* 测量信息数据输出请参考 5.4 模组测量信息输出格式。

6.2 停止连续测量 [06]

停止自动测量, 命令对 6.3 连续自动曝光时间测量和 6.3 连续固定曝光时间测量有效

用户命令

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 06 | 00 | 50 |

模组响应

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | 06 | 00 | 8F |

6.3 设置输出格式显示模式 [7n]

切换 UART 输出数据的格式 (HEX/ASCII), 具体请格式参考各测量模式命令。

切换模式对当前设置有效, 重启后默认 HEX 显示。

用户命令:

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 7n | 0 | XV |

命令解释

n=0: 数据输出切换到 HEX (默认) | 范例: 56 70 00 26

n=1: 数据输出切换到 ASCII | 范例: 56 71 00 27

模组响应:

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | 7n | 00 | XV |

* 测量信息数据输出请参考 5.4 模组测量信息输出格式。

6.4 读取固件版本号 [0e]

获取模组固件版本号

用户命令:

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 0e | 00 | 58 |

模组响应:

| 协议内容 | 定义 | 版本号 |
|-------|----|--------------------|
| Byte0 | 89 | 协议类型 |
| Byte1 | 0e | 命令 |
| Byte2 | 03 | 协议内容长度 |
| Byte3 | xx | 标识 (ASCII) |
| Byte4 | xx | 次版本号 (ASCII) |
| Byte5 | xx | 主版本号 (ASCII) |
| Byte6 | XV | 校验值前面的所有字节异或而得到的值。 |

例如: 模组响应 89 0e 03 4d 33 32 c8 , 固件版本号解析为 **G1.3**

6.5 读取硬件版本号 [08]

获取模组硬件的版本号

用户命令:

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 08 | 00 | 5e |

模组响应:

| 协议内容 | 定义 | 版本号 |
|-------|----|--------------------|
| Byte0 | 89 | 协议类型 |
| Byte1 | 08 | 命令 |
| Byte2 | 03 | 协议内容长度 |
| Byte3 | xx | 标识 (ASCII) |
| Byte4 | xx | 次版本号 (ASCII) |
| Byte5 | xx | 次版本号 (ASCII) |
| Byte6 | XV | 校验值前面的所有字节异或而得到的值。 |

例如: 模组响应 89 0e 03 4d 38 31 c0 , 固件版本号解析为 **M1.8**

6.6 上电自动测量开关 [6n]

开启/关闭模块上电后或重启后自动开始进行自动曝光时间连续测量。

重新启动或重新上电后有效

开启上电后自动测量（默认设置）

用户命令

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 61 | 00 | 37 |

模组响应

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | 61 | 00 | E8 |

关闭上电后自动测量

设置完成后需要重新上电。

用户命令

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 60 | 00 | 36 |

模组响应

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | 60 | 00 | e9 |

6.7 设置模组测量频率 [3n]

设置模组测量的最大帧率（最大测量帧率会受曝光时间影响，如：当设置为 200Hz 测量帧率，曝光时间为 1.6ms 时，测量频率可能在 100Hz 以下）

| 用户命令 | 模组响应 | 测量次数 | 备注 |
|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 56 31 00 67 | 89 31 00 B8 | 10sample/s | 10Hz |
| 56 32 00 64 | 89 32 00 BB | 20sample/s | 20Hz |
| 56 33 00 65 | 89 33 00 BA | 50sample/s | 50Hz (默认) |
| 56 34 00 62 | 89 34 00 BD | 100sample/s | 100Hz |
| 56 35 00 63 | 89 35 00 BC | 200sample/s | 200Hz |

- 自动曝光时间测量模式，测量频率当最大曝光时间为 1.6ms 时，限制为 50 Hz

6.8 获取当前 IO 阈值的设置 [03]

获取控制 IO 高低电平的距离阈值

当模组测量到的距离小于所设定的阈值时，IO 口为高电平，如果所测距离大于所设阈值，IO 为低电平。

用户命令：

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 56 | 03 | 00 | 55 |

模组响应：

| 协议内容 | 定义 | 说明 |
|-------|----|------|
| Byte0 | 89 | 协议类型 |

| | | |
|--------------|-----------|--------------------|
| Byte1 | 03 | 获取曝光时间命令 |
| Byte2 | 04 | 协议内容长度 |
| Byte3 | XL | 曝光时间 低八位 |
| Byte4 | XH | 曝光时间 高八位 |
| Byte5 | 00 | 保留 |
| Byte6 | 00 | 保留 |
| Byte7 | XV | 校验值前面的所有字节异或而得到的值。 |

例如:

模组响应: "89 03 04 **f4 01** dc 05 a2"

计算: **f4 (低八位) 01 (高八位)** => 0x1fe 转化为十进制为 500mm

上位机可以直接获取

6.9 设置 IO 距离阈值 [da]

设置控制 IO 高低电平的距离阈值

当模组测量到的距离**小于**所设定的阈值时, IO 口为高电平, 如果所测距离**大于**所设阈值, IO 为低电平。

用户命令:

| 协议内容 | 定义 | 说明 |
|--------------|-----------|--------------------|
| Byte0 | 89 | 协议类型 |
| Byte1 | da | 设置距离阈值命令 |
| Byte2 | 02 | 协议内容长度 |
| Byte3 | XL | 曝光时间 低八位 |
| Byte4 | XH | 曝光时间 高八位 |
| Byte5 | 02 | 保留 |
| Byte6 | 00 | 保留 |
| Byte7 | XV | 校验值前面的所有字节异或而得到的值。 |

模组响应:

| 协议类型 | 命令 | 长度 | 校验 |
|------|----|----|----|
| 89 | da | 00 | 53 |

例如:

设置阈值为 2500mm:

计算: 2500 十进制转化为 hex(0x9c4)=> **c4 (低八位) 09 (高八位)**

发送命令: "56 da 04 **c4 09** 00 00 45"

模组响应: "89 da 00 53"

上位机直接操作十进制数值然后点设置即可。

7. 备注:

MV Ranger 2 测距模组采用红外 TOF (光飞时间) 技术, 模组会计算通过发射调制过的红外光信号, 在被测物体反射之后返回到模组接收传感器的时间来计算出相对距离值。模组的探测区域光学设计 FOV 在 0.7° 。

例如: FOV 投射在距离 $d_1=5$ 米是的面积是 6×6 厘米。此块区域会被线性的计算出距离值。如果多个物体被放置在模组的 FOV 范围之内, 会影响到测算的距离。

示意图请参考下图, 测量输出的距离值 d_3 会介于 d_1 和 d_2 之间。

