

## MVR2EB TOF 测距模组产品手册

### Product Manuals Version1.6

#### 概述:

**MV Ranger 2** 测距模组 **MVR2EB** 是一个基于 TOF(Time-of-Flight 飞行时间)技术, 采用 850nm 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 0.3 至 14 米高速测距需求。

**MV Ranger 2** 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 0.3~14 米
- ✓ 测量速度 1~200Hz 可调
- ✓ 小巧玲珑:30x16x24mm, 重 9 克
- \* 最高测量速度与曝光时间相关

#### 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



MVR2EB 实物图

## 目 录

1.	技术规格参数	3
2.	结构尺寸图	4
3.	模组接口定义	4
4.	快速应用参考	5
5.	模组通信协议概述	6
5.1	协议概述	6
5.2	用户命令列表	6
5.3	命令响应	6
5.4	测量信息输出格式	7
5.5	校验计算	7
6.	指令详细描述	8
6.1	连续自动曝光时间测量	8
6.2	停止测量	8
6.3	连续固定曝光时间测量	8
6.4	固定曝光时间单次测量	9
6.5	自动曝光时间单次测量	9
6.6	设置数据格式显示模式	9
6.7	读取固件版本号	10
6.8	读取硬件版本号	10
6.9	上电自动测量开关	11
6.10	设置模组测量频率	11
6.11	设置模组串口波特率	11
6.12	设置曝光等级	12
6.13	获取曝光等级	12
6.14	设置复位	13
7.	备注	13

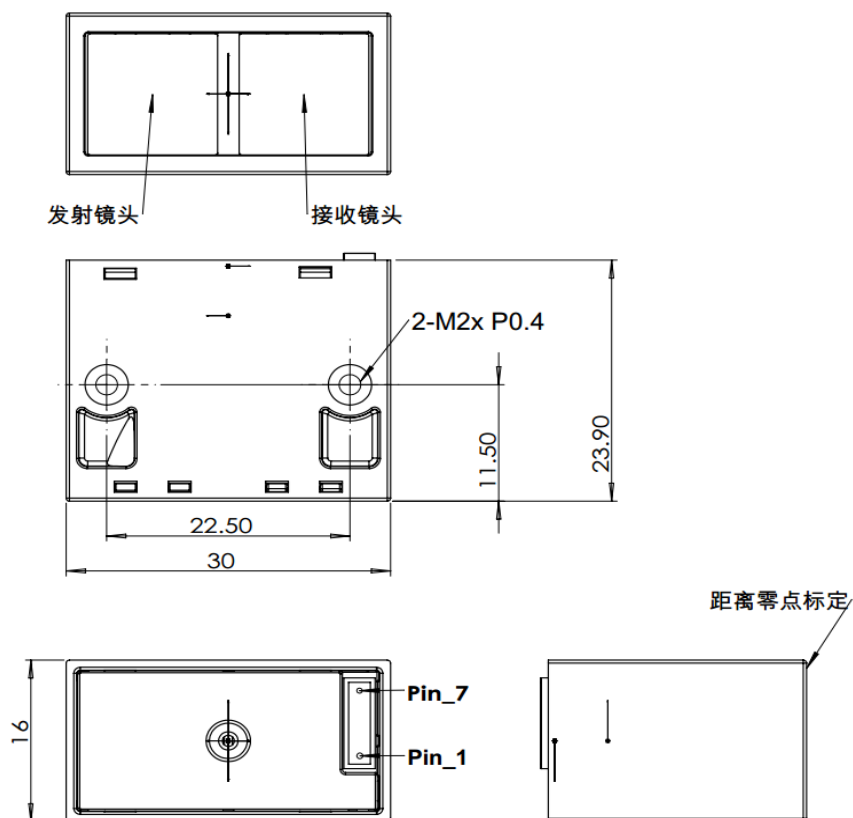
1. 技术规格参数:

表 1. (测量环境: 温度 TA = 25°C, VDD = 5V, 目标反射率 90%)

参数	描述		最小	典型	最大	单位	备注
<b>VDD</b>	工作电压		4.75	5	5.25	V	
<b>IDD</b>	工作电流		40		200	mA	
<b>WL</b>	工作波长			850		nm	红外 VCSLE
<b>D</b>	测量量程		0.3		14	m	最大量程为室内环境, 90% 反射白板
<b>F</b>	测量频率		10	50	200	Hz	10\20\50\100\200 Hz 可调 (自动测量)
<b>FOV</b>	测量视野角			0.7		Degree	
<b>DSPOT</b>	测 量 区 域 面 积	D = 1.0m distance		1.2x1.2		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		6x6			
		D = 7.0m distance		8.5x8.5			
<b>Acc</b>	准确度			±6		cm	
<b>R</b>	分辨率			10		mm	
<b>tINT</b>	可选曝光时间		10	205	1600	μs	缺省 205μs
<b>ESD</b>	静电防护等级				2	kV	人体模型
<b>TA</b>	工作温度范围		-10		50	°C	
<b>TSTO</b>	存储温度		-20		65	°C	
<b>RH</b>	相对湿度		15		90	%	非凝露环境
<b>W</b>	重量			9		g	

\*实际距离小于 0.2 米是，模组依然会输出距离，但由于光学盲区，距离偏差可能会超出准确度范围

## 2. 结构尺寸图：(单位：mm)

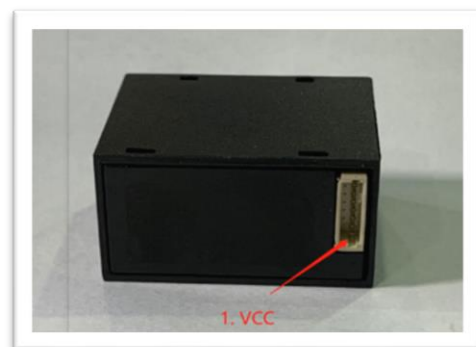


### 3. 模组接口:

#### 3.1 接口 PIN 脚定义, 脚位间距 1.00 mm

表 2. Pin 脚定义

编号	名称	功能	备注
1	VCC	电源正极	+5V
2	PIN2	未使用	悬空
3	PIN3		
4	PIN4		
5	UART_RX	串口 RX	模组接收数据引脚
6	UART_TX	串口 TX	模组发送数据引脚
7	GND	地	



#### 3.1 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:

表 4. 快速测量流程

步骤	操作内容
1	5V 工作电压供电, 模组自动开始测量,
2	连接 UART 串口, 设置波特率为 115,200, 上位机软件输出数据格式为 HEX

3	输入命令 <b>56 71 00 27</b> ，切换 ASCII 文本格式显示
4	串口输出信息（ASCII 数据格式）： <b>M83D01</b> （模组 ID 信息）， <b>06544</b> （距离值：6544 毫米）， <b>04316</b> （信号幅度值：4316 LSB）， <b>03828</b> （当前温度：38.28°C）， <b>00818</b> （曝光时间，818μs）， <b>00000</b> （测量结果状态：0，正常）

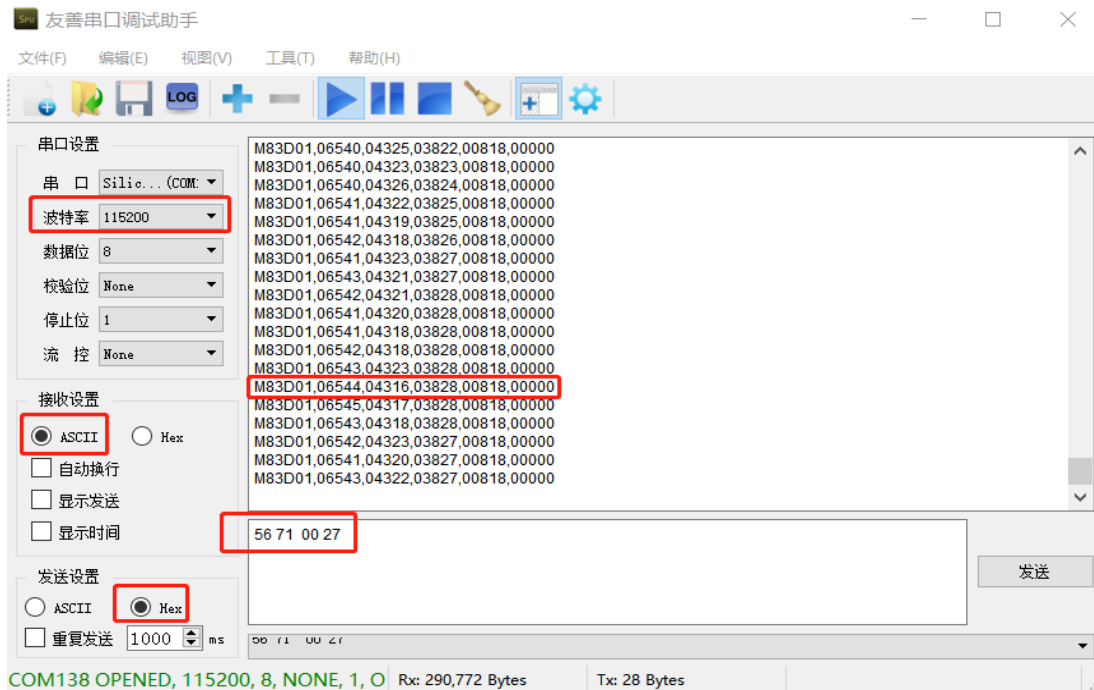


图 1 快速测试应用参考示意图

## 5 命令和响应

### 5.1 用户命令格式 (HEX,56)

命令包含有固定 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

- 手动设置曝光时间命令为 6 个字节。
- 请参考 6.12 曝光时间设置

## 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 <b>50</b> 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 <b>06</b> 00 50	停止连续测量命令
6.3	连续固定曝光时间测量	56 <b>05</b> 00 53	固定曝光时间的连续测量模式
6.4	固定曝光时间单次测量	56 <b>01</b> 00 57	固定曝光时间的单次测量
6.5	自动曝光时间单次测量	56 <b>02</b> 00 55	自动曝光时间的单次测量
6.6	设置输出格式显示模式	56 <b>7n</b> 00 <b>XV</b>	HEX/ASCII 输出格式切换 (默认 HEX 格式)
6.7	读取固件版本号	56 <b>0E</b> 00 58	获取模组固件版本号
6.8	读取硬件版本号	56 <b>08</b> 00 5E	获取模组硬件版本号
6.9	上电自动测量开关	56 <b>6n</b> 00 <b>XV</b>	开启模组上电后自动测量 (默认上电测量)
6.10	设置模组测量频率	56 <b>3n</b> 00 <b>XV</b>	切换模组自动测量频率 (默认 50Hz)
6.11	设置模组串口波特率	56 <b>1n</b> 00 <b>XV</b>	切换 UART 串口波特率 (默认 115,200)
6.12	设置传感器电源开关	56 <b>4n</b> 00 <b>XV</b>	切换模组内部传感器电源开关 (默认打开)
6.13	设置曝光时间	56 <b>20</b> 02 <b>XL XH XV</b>	设置模组曝光等级 (默认 205μs)
6.14	获取曝光时间	56 <b>07</b> 00 51	读取模组当前曝光时间
6.15	模组重启	56 <b>FB</b> 00 A9	模组重启

\* **n**, **XL**, **XH**, **XV** 为设定参数, 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	INT_L	67	103µs	曝光时间 低八位
Byte8	INT_H	00		曝光时间 高八位
Byte9	STATUS	01	AMP 过低	测量结果状态代码 (1-6) *
Byte10	Verity	99		校验: 异或运算

测量结果状态代码定义 (自动曝光时间测量模式时有效):

状态代码	定义
1	AMP 信号幅度值过低
2	传感器 ADC 值超上限
3	传感器像素点饱和
4	传感器有错误读值
5	传感器 ADC 值超下限
6	AMP 信号幅度值过高



#### 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	M83D01	模组 ID
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
INT	0205	当前测量曝光时间 205μs
STATUS	00000	测量结果正常 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。

### 6 命令与响应

#### 6.1 连续自动曝光时间测量

模组开始自动调整曝光时间连续测量，模组根据 AMP 值大小（AMP 值小于 3000 时，加大曝光时间，当 AMP 值大于 8000 时，算法减小曝光时间）调整曝光时间以达到连续测量距离的准确性。

模组默认上电测量，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:

- ◆ 共 11 个字节的 HEX 格式，包含距离、AMP 信号幅度值、温度、曝光时间等信息。
- ◆ HEX 格式请参考 5.4.1 HEX 格式数据解析
- ◆ 如需切换 ASCII 文本格式，请参考 6.5 设置输出格式显示模式。

- ◆ ASCII 格式解析请参考 5.4.2 ASCII 文本格式输出

### 6.2 停止连续测量

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 连续固定曝光时间测量

开始固定曝光时间的连续测量，测量时采用的曝光时间固定，设置曝光时间请参考 6.13 设置曝光时间命令。采用此模式测量时，请根据调整曝光时间使 AMP 信号幅值保持在 3000~8000 范围内，以保证测量距离的准确性。

用户命令

协议类型	命令	长度	校验
56	05	00	53

模组响应

协议类型	命令	长度	校验
89	05	00	8c

测量信息数据输出：

- ◆ 共 11 个字节的 HEX 格式，包含距离、AMP 信号幅度值、温度、曝光时间等信息。
- ◆ HEX 格式请参考 5.4.1 HEX 格式数据解析
- ◆ 如需切换 ASCII 文本格式，请参考 6.5 设置输出格式显示模式，ASCII 格式解析请参考 5.4.2 ASCII 文本格式输出

### 6.4 固定曝光时间单次测量

开始固定曝光时间的连续测量，测量时采用的曝光时间固定，设置曝光时间请参考 6.13 设

置曝光时间命令。采用此模式测量时，请根据调整曝光时间使 AMP 信号幅值保持在 3000~8000 范围内，以保证测量距离的准确性。

#### 用户命令

协议类型	命令	长度	校验
56	01	00	57

#### 测量信息数据输出：

- ◆ 共 11 个字节的 HEX 格式，包含距离、AMP 信号幅度值、温度、曝光时间等信息
- ◆ HEX 格式请参考 5.4.1 HEX 格式数据解析
- ◆ 如需切换 ASCII 文本格式，请参考 6.5 设置输出格式显示模式
- ◆ ASCII 格式解析请参考 5.4.2 ASCII 文本格式输出。

### 6.5 自动曝光时间单次测量

开始自动曝光时间的连续测量，测量时模组进行自动曝光时间调整测量，当测量到有效的距离信息时输出。以保证测量距离的准确性。

#### 用户命令

协议类型	命令	长度	校验
56	02	00	54

#### 测量信息数据输出：

- ◆ 共 11 个字节的 HEX 格式，包含距离、AMP 信号幅度值、温度、曝光时间等信息
- ◆ HEX 格式请参考 5.4.1 HEX 格式数据解析
- ◆ 如需切换 ASCII 文本格式，请参考 6.5 设置输出格式显示模式
- ◆ ASCII 格式解析请参考 5.4.2 ASCII 文本格式输出

## 6.6 设置输出格式显示模式

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

输出格式请参考 5.4 测量信息输出格式

## 6.7 读取固件版本号

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：

数据格式	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	版本号:
Byte4	xx	ID
Byte5	xx	保留
Byte6	XV	校验值前面的所有字节异或而得到的值。

## 6.8 读取硬件版本号

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	版本号：
Byte4	xx	ID
Byte5	xx	保留
Byte6	XV	校验值前面的所有字节异或而得到的值。

## 6.9 上电自动测量开关

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

### 6.10 设置模组测量频率

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 左右）

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

### 6.11 设置模组串口波特率

命令可以根据需求调整 UART 串口传输速率，重启后有效。

用户命令	模组响应	串口速率	备注
56 11 00 47	89 11 00 98	9,600	
56 12 00 44	89 12 00 9B	115,200	默认
56 13 00 45	89 13 00 9A	230,400	
56 14 00 42	89 14 00 9D	921,600	

### 6.12 设置曝光时间

设置单次测量和固定连续测量时的曝光时间。

重启之后默认值为 205μs

用户命令:

协议内容	定义	说明
Byte0	89	协议类型
<b>Byte1</b>	<b>07</b>	<b>设置曝光时间命令</b>
Byte2	02	协议内容长度
<b>Byte3</b>	<b>XL</b>	<b>曝光时间 低八位</b>
<b>Byte4</b>	<b>XH</b>	<b>曝光时间 高八位</b>
Byte5	XV	校验值前面的所有字节异或而得到的值

调整曝光时间 (取值范围: 1~1600μs)

例如:

100μs: 56 20 02 64 00 10

1000μs: 56 20 02 E8 03 9F

模组响应

协议类型	命令	长度	校验
89	20	00	A9

### 6.13 获取曝光时间

获取当前设置测量的曝光时间 (下一次单次测量和固定曝光时间连续测量使用的曝光时间)

用户命令

协议类型	命令	长度	校验
56	<b>07</b>	00	51

模组响应:

协议内容	定义	说明
Byte0	89	协议类型
Byte1	07	获取曝光时间命令
Byte2	02	协议内容长度
<b>Byte3</b>	<b>XL</b>	<b>曝光时间 低八位</b>
<b>Byte4</b>	<b>XH</b>	<b>曝光时间 高八位</b>

Byte5	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 07 02 **64 00** E8, **64 00** 为 100μs 曝光时间

### 6.14 模组复位重启

模组复位，重新启动：

用户命令：

协议类型	命令	长度	校验
56	<b>FB</b>	00	AD

### 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。模组探测区域光学设计 FOV0.7°。

例如：FOV 投射在距离  $d_1=5$  米是的面积是 6X6 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。

