

特点

- 系统级全集成单点测距模块
 - 尺寸: 17mm x 9.5mm x 16mm
 - 905nm VCSEL 激光发射器
 - 基于 SPAD 的 SoC 接收芯片
 - 单片机
- 测距方法
 - 直接飞行时间测量
 - 直方图算法
- 光学特性
 - 感光面积: 330 μm $\times$ 330 μm
 - SPAD 光子探测概率: 5% @ 905 nm
 - 1 类激光产品
 - 发射光斑大小 < 50mm @ 8m (FOI < 0.35°)
- 测距特性
 - 室内量程: 15m
 - 室外量程: 6m
 - 距离分辨率: 1mm
 - 测距准度: 1.2m 内 $\pm 6\text{mm}$, 大于 1.2m, $\pm 0.5\%$
- 片内校准
 - VSPAD 电压校准
 - TDC 线性度校准
- 数据接口
 - UART, 最大 2 MHz
 - I2C, 最大 1MHz
- 工作温度: -10 °C ~ 65 °C

应用

- 扫地机器人即时定位与地图构建
- 无人机定高与避障
- 位置和接近感测

产品概述

VM4304 是一款基于直接飞行时间(d-ToF)原理的激光测距模组。该模组为市场上的高精度距离感应提供了一种紧凑的解决方案。利用自主研发的 SPAD (单光子雪崩二极管) 和独特的 ToF 采集算法, 集成 VCSEL 和 MCU 技术, VM4304 可实现最高 15 米的精确距离测量。测量数据及系统配置信息通过 UART/I2C 进行传输。

该激光测距模组由一个定制激光源 (1 类)、一个 ToF 测距 SoC 以及定制的光学器件组成。该模组可实现较强的环境光抑制, 因此可用于室外阳光环境下的距离测量。

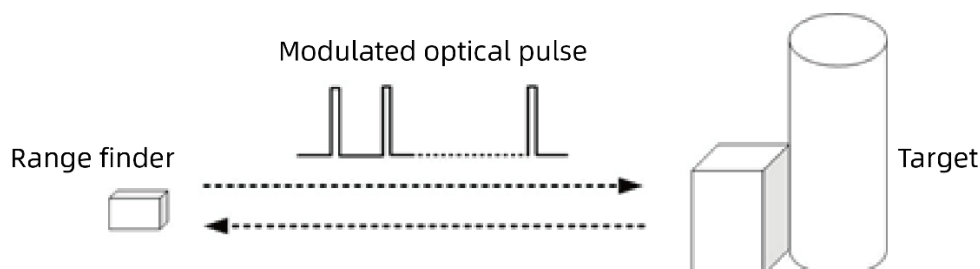


图 1: 模组测距示意图

目录

1 概述.....5

1.1 技术规格 5

1.2 模组系统框图 6

2 引脚定义.....7

3 结构信息.....8

4 电气特性.....10

4.1 绝对最大额定值 10

4.2 推荐工作条件 10

4.3 ESD 性能..... 10

4.4 功耗 11

4.5 接口 11

5 生产焊接与存储条件 12

5.1 存储说明 12

6 激光安全说明 12

7 订购信息.....14

8 缩略语 15

9 修订记录.....16

图目录

图 1: 模组测距示意图1

图 2: 系统框图 6

图 3: 引脚示意图.....7

图 4: 光学结构尺寸 8

图 5: PCB 焊盘尺寸 9

表目录

表 1: 技术规格参数5

表 2: 引脚定义 8

表 3: 绝对最大额定值 ¹⁾10

表 4: 推荐工作条件10

表 5: ESD 性能10

表 6: 功耗 11

表 7: 数字输入和输出 11

表 8: 订购信息14

表 9: 缩略语15

表 10: 数据手册修订记录 17

1

概述

1.1

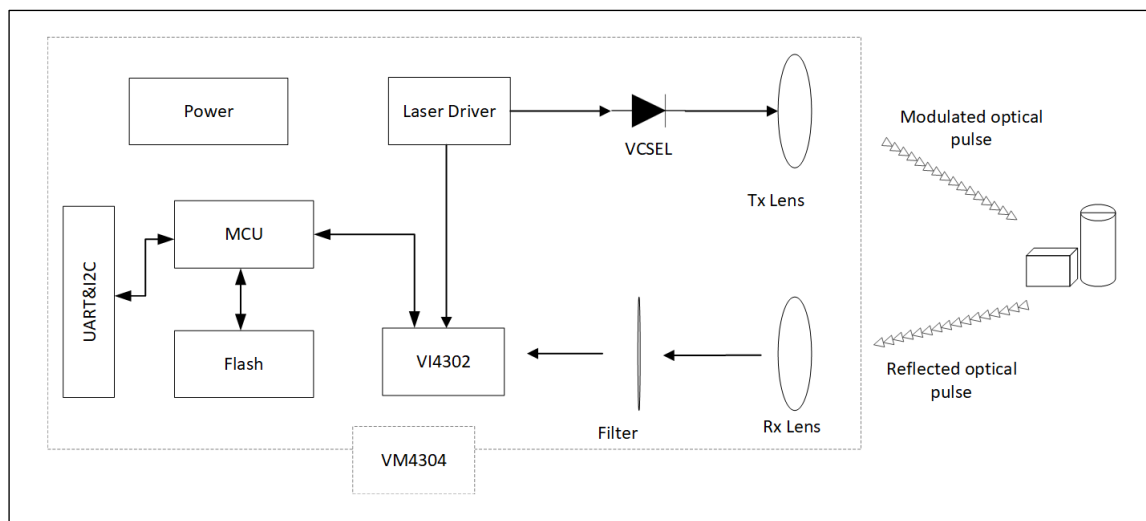
技术规格

表 1: 技术规格参数

参数	单位	常规模式
传感器型号		visionICs ToF Module VM4304
测距分辨率		1mm
功耗		<80mA@5V
电源电压		5V
MCU 接口		UART
静电放电保护		TBD
工作温度		-10° C ~ 65° C
包装		TBD
模组尺寸		17mm*9.5mm*16mm
模组重量	g	TBD
峰值光功率	W	>3
光脉宽	ns	<0.7
接收 FOV	°	<1.5
发射 FOI	°	<0.35
光学波长	nm	905
重频	MHz	2
积分次数	Counts	300
输出帧率	Hz	3600
最远探测距离	m	15
测距准度(5%黑卡，90%白卡)		0.08m-1.2m < 6mm 1.2m-15m <0.5%
测距准度(3M 等特殊材质)		0.08m-1m < 10mm 1m-15m <1%
测距抖动(一个 sigma)		0.08m-0.5m <2mm 0.5m-15m <0.4%
抗阳光（5% 黑卡）	m	6m @60klux

1.2 模组系统框图

图 2: 系统框图



2 引脚定义

图 3: 引脚示意图

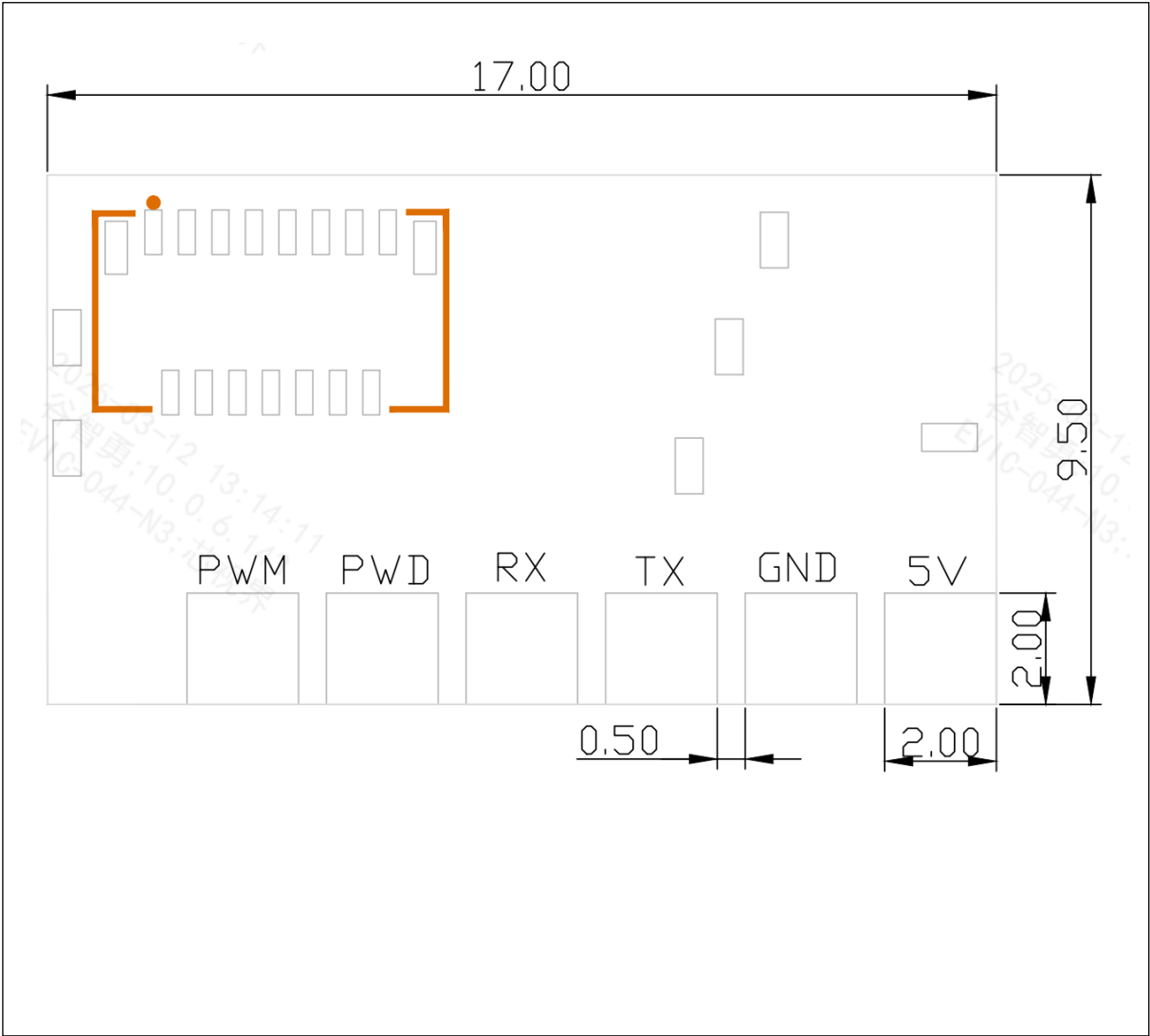


表 2: 引脚定义

Pin No	pin name	功能定义
1	5VIN	电源脚, 5V 电源输入
2	GND	接地
3	TXD	数字输出, MCU USART TX 脚
4	RXD	数字输入, MCU USART RX 脚
5	PWM	数字输出, 电机驱动 PWM 脚
6	PWD	数字输入, 角度信号输入

3 结构信息

图 4: 光学结构尺寸

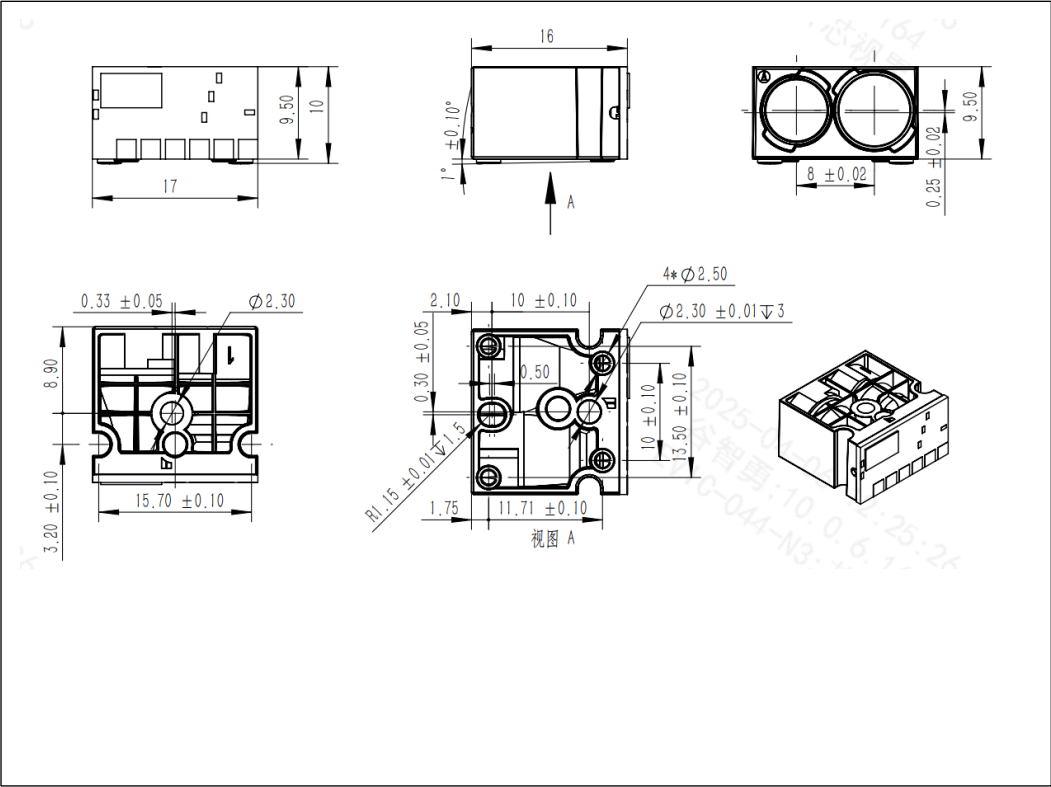
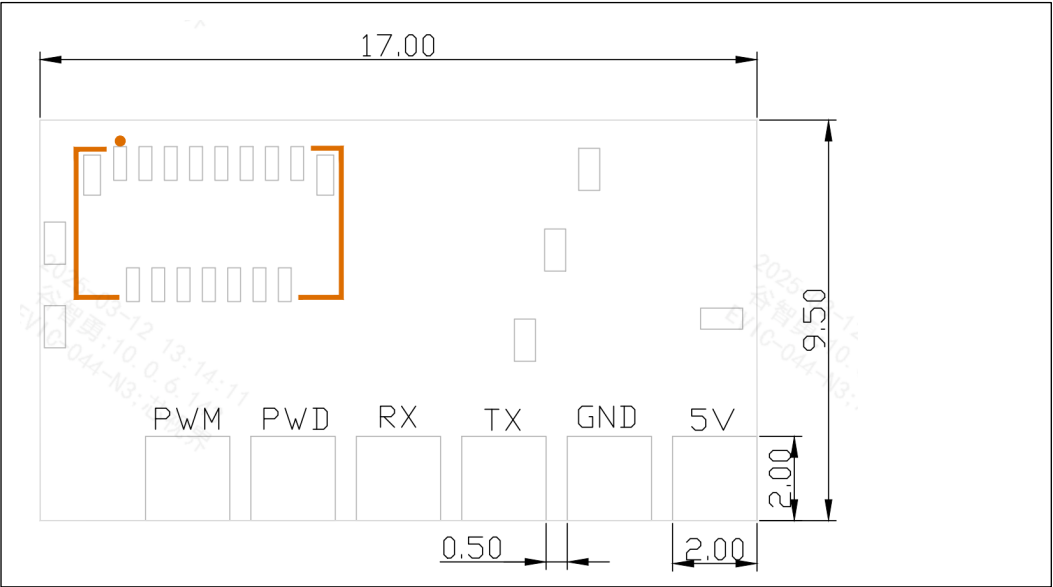


图 5: PCB 焊盘尺寸



4 电气特性

4.1 绝对最大额定值

表 3: 绝对最大额定值 ¹⁾

参数	最小	典型	最大	单位
5VIN	-0.3	5	5.5	V
存储温度	-40	-	85	°C
焊接温度			85	°C
相对湿度 (无冷凝)	-	-	85	%
潮湿敏感度等级	MSL3 ²⁾			-

¹⁾ 超出表中所列的绝对最大额定值可能导致器件永久性损坏。上表中只是强调的额定值，不代表器件的正常工作条件。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

²⁾ 指在环境温度 < 30°C 且相对湿度 < 60% 的条件下，器件的最大车间寿命为 168h。

4.2 推荐工作条件

表 4: 推荐工作条件

参数	最小	典型	最大	单位
电压(5VIN)	4.5	5	5.5	V
环境温度 (正常工作)	-10	25	65	°C

4.3 ESD 性能

VM4304 符合下表中的 ESD 值。

表 5: ESD 性能

参数	标准	条件
HBM (人体放电模型)	JS-001-2017	
CDM (充电器件模型)	JS-002-2018	

4.4

功耗

表 6: 功耗

参数	最小	典型	最大	单位
5VIN	-	80	-	mA

*在黑暗条件下，300 积分，3600 FPS 下测量数据

4.5

接口

VM4304 支持 UART 和 I2C 两种通讯协议，具体接口定义和参数要求见下表：

表 7: 数字输入和输出

符号	参数	最小	典型	最大	单位
UART					
V _{IL}	低电平输入电压范围	-0.3	-	0.6	V
V _{IH}	高电平输入电压范围	3.0	-	3.5	V
波特率		115200	460800	460800	Baud
数据长度		4		16	Bits
停止位			1		
奇偶校验位			无		
流控制			无		
PWM					
V _{IL}	低电平输出电压		0.4		V
V _{IH}	高电平输出电压		2.8		V
Duty Cycle					
Frequency					
PWD					
V _{IL}	低电平输入电压	-0.3	-	0.6	V
V _{IH}	高电平输入电压	3.0	-	3.5	V

5 生产焊接与存储条件

5.1 存储说明

VM4304 以密封防潮袋的形式供货。器件的潮湿敏感度等级为 3 (MSL 3)。其存储需遵循以下说明：

潮湿敏感度

在焊接过程中，器件在包装时所吸收的湿气经释放和蒸发会对器件的光学特性产生不利的影响。为了确保包装内的潮湿度尽可能地低，每个器件在进行干燥包装前都要经过烘烤。干燥包装采用密封的镀铝防潮袋，以保护器件在运输和存储过程中不受环境湿度的影响。

货架寿命

密封防潮袋未打开时，器件在以下存储条件下的货架寿命为 12 个月（从包装袋上标示的日期开始计算）：

- 货架寿命：12 个月
- 环境温度：< 40°C
- 相对湿度：< 90%

若超过 12 个月的货架寿命，或者湿度指示卡显示器件的存储条件已超出允许的湿度范围，则需要对器件进行重新烘烤。

车间寿命

VM4304 的潮湿敏感度等级为 MSL 3，因此器件从防潮袋中取出后的车间寿命为自防潮袋打开时算起 168 小时，但前提是在以下条件下存储：

- 车间寿命：168 小时
- 环境温度：< 30°C
- 相对湿度：< 60%

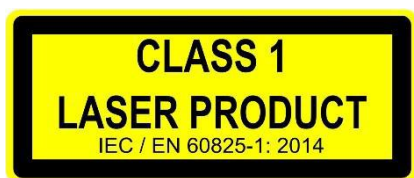
若超过车间寿命或上述温度/湿度条件，则必须在进行回流焊或干燥包装前对器件进行重新烘烤。

烘烤标准

如果器件需要重新烘烤，烘烤请参照 IPC/JEDEC J-STD-033。

6 激光安全说明

VM4304 满足单一故障条件下 1 类安全等级激光发射极限要求，符合 IEC / EN 60825-1:2014 标准。该标准适用于芯视界提供的独立产品及其所含软件。在终端应用系统环境中，可能需要对系统进行测试以确保其符合上述标准。系统中不得包含任何额外用于集中激光束的透镜，也不得设置超出推荐操作条件的参数。在推荐操作条件之外使用模块或在开发过程中对模块进行任何结构性修改都可能导致危险的辐射暴露水平。



7 订购信息

表 8: 订购信息

订购编码	封装类型	包装	最小包装

8

缩略语

表 9: 缩略语

缩写	英文全称	含义
ESD	Electrostatic discharge	静电放电
SPAD	Single photon avalanche diode	单光子雪崩二极管
I2C	Inter-Integrated Circuit	集成电路总线
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发器
d-ToF	Direct Time of Flight	直接飞行时间
SoC	System on Chip	系统级芯片

9

修订记录

表 10: 数据手册修订记录

版本	日期	更新说明
0.1	2025.02.04	初始发布版本。
0.2	2025.02.17	补充框图，补充结构和焊盘尺寸
0.9	2025.03.05	修改光学尺寸
1.0	2025.03.11	修改焊盘尺寸图