



# 车规级 MEMS 6 自由度惯性传感器

## FSS-IMU270-M 产品手册

### 特性

#### 车规级 MEMS 陀螺仪

- 4°/hr 零偏不稳定性
- 0.4°/√hr 角度随机游走

#### 车规级 MEMS 加速度计

- 30μg 零偏不稳定性
- 0.035m/s /√hr 速度随机游走

#### 独立转台标定

- 独立标定每个模块：灵敏度、零偏、非正交误差
- -40℃ 至 105℃ 温度补偿

#### 高强度工况耐受

- 超强冲击耐受：2000g (0.5ms, 半正弦, 3 轴)
- 超强振动耐受：10g (10~2KHz, 3 轴)
- 全温环境稳定工作：-40℃ ~ 105℃
- 100%磁屏蔽

#### 实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 高达 1kHz 的可配置输出采样率
- 支持 uart 串口
- 17\*17.5\*3.7mm, 重量仅 1.6g

### 产品概述

FSS-IMU270-M 是原极科技倾力打造的车规级 6 自由度 MEMS 惯性传感器模块。标配输出三轴陀螺仪与三轴加速度计，应用简单，无需复杂指令和配置。

高精度、高分辨率，可捕捉细微的震动与倾斜。所有模块出厂前都进行严格的转台标定，校准各传感器的零偏、刻度系数及正交性。让每个模块都能在各种极限工况下稳定发挥，同时保证所有产品性能高度一致。

### 应用领域

- 先进驾驶辅助系统 ADAS
- 自动驾驶 AD
- 高精度导航
- 平台稳定与控制
- 割草机
- 泳池机器人

在标准性能及输出参数的基础上，原极也为您的特殊需求提供定制化软件及 LOGO 定制服务，在产品上助您一臂之力！



## 目录

1. 性能参数 .....	1
1.1 陀螺仪关键指标 .....	1
1.2 加速度计关键指标 .....	2
2. 外形结构 .....	4
3. 电气特性 .....	5
3.1 最大耐受值 .....	5
3.2 工作条件 .....	5
3.3 IO 阈值特性 .....	5
4. 引脚定义 .....	6
5. 推荐焊接炉温曲线 .....	8
6. ESD 防护 .....	10
7. 包装 .....	11
7.1 卷带包装 .....	11
7.2 载带 .....	11

## 1. 性能参数

### 1.1 陀螺仪关键指标

表 1 陀螺仪关键指标

参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围			±300		°/s
零偏不稳定性 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		4		°/hr
零偏稳定性	国军标, 10s 平滑		20		°/hr
零偏重复性	国军标		xz:40 y:65		°/hr
分辨率			0.01		°/s
轴间非正交			0.02		deg
内部低通截止频率	软件可调整		50		Hz
ODR			100	1000	Hz
测量延时			10		ms
全温范围零偏变化 <sup>2</sup>	-40°C~105°C, ≤1°C/min @1σ		xz:0.1 y:0.15		°/s
随机游走 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		0.4		°/√hr
刻度系数误差			xy:2.5 z:0.5		‰
刻度系数非线性			50		ppm

注 1: IEEE 标准, 在静态 25°C 环境下 Allan 方差曲线给出

注 2: 1°C/分钟升温情况下全温零偏变化 1σ 值

## 1.2 加速度计关键指标

表 2 加速度计关键指标

参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围			±16		g
零偏不稳定性 <sup>1</sup>	@25, ALLAN 方差, 1σ		30		μg
零偏稳定性	国军标, 10s 平滑		xy:45 z:80		μg
零偏重复性	国军标		0.5		mg
分辨率			0.5		mg
轴间非正交			0.02		deg
内部低通截止频率	软件可调整		50		Hz
ODR			100	1000	Hz
测量延时			10		ms
全温范围零偏变化 <sup>2</sup>	-40°C~105°C, ≤1°C/min @1σ		1.5		mg
随机游走 <sup>1</sup>	@25°C, ALLAN 方差, 1σ		xy: 0.035 z: 0.045		m/s/√hr
刻度系数误差			xy:0.2 z:0.8		‰
刻度系数非线性	@25°C		40		ppm

注 1: IEEE 标准, 在静态 25°C 环境下 Allan 方差曲线给出

注 2: 1°C/分钟升温情况下全温零偏变化 1σ 值

图 1 陀螺仪 ALLAN 方差典型曲线

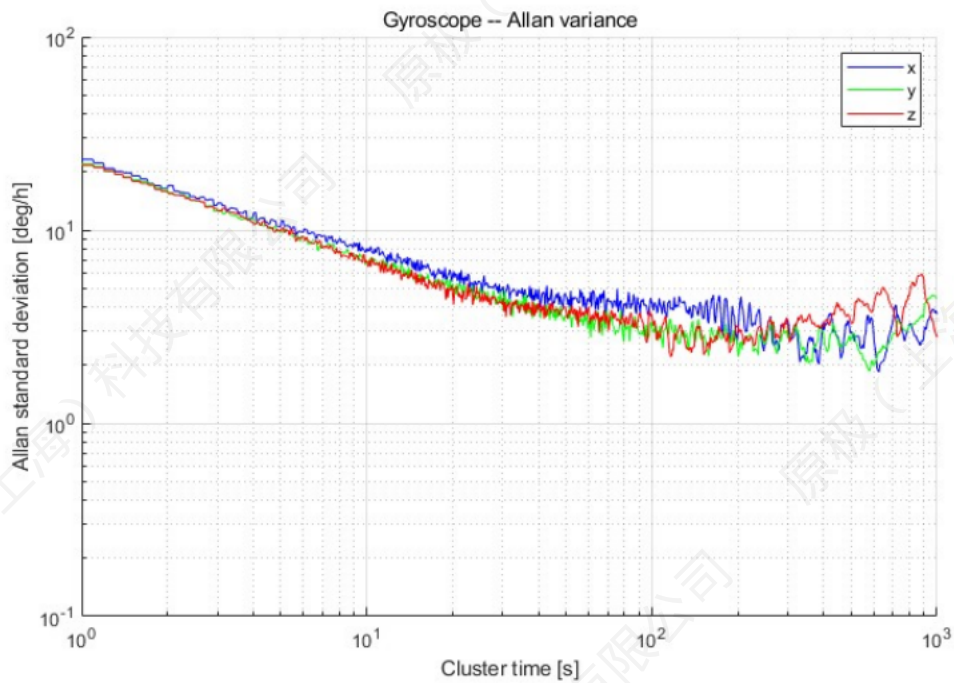
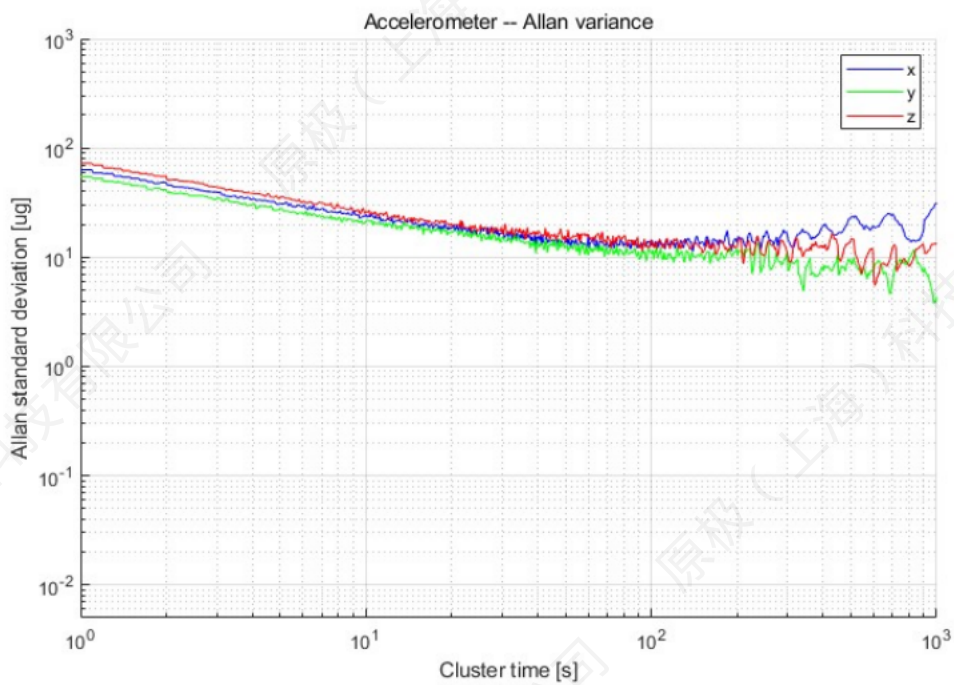


图 2 加速度计 ALLAN 方差典型曲线



## 2. 外形结构

图 3 外形结构及尺寸 (单位: mm)

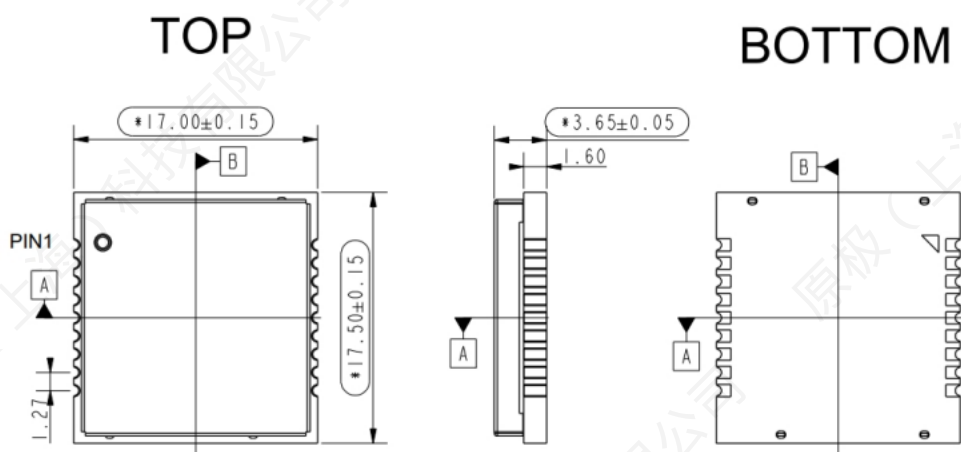
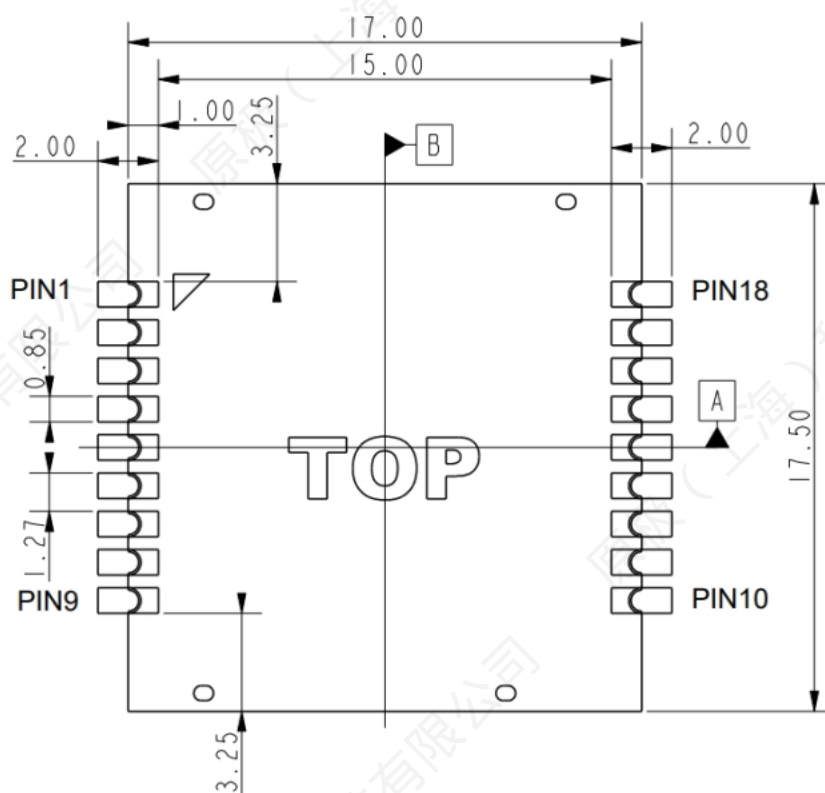


图 4 推荐焊盘尺寸 (单位: mm)



### 3. 电气特性

#### 3.1 最大耐受值

表 3 最大额定绝对值

参数	符号	范围	单位
供电电压	VCC	-0.3 to 4	V
电源地	GND	-	-
输入管脚电压	Vin	-0.3 to VCC+0.3	V
使用温度	Tot	-40 to 105	°C
存储温度	Tstg	-40 to 125	°C

#### 3.2 工作条件

表 4 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VCC	3.13	3.3	3.47	V
VCC 最大纹波	Vrpp		±40		mV
功耗	P		0.085		W
使用温度	T	-40		105	°C
存储温度	T	-40		125	°C

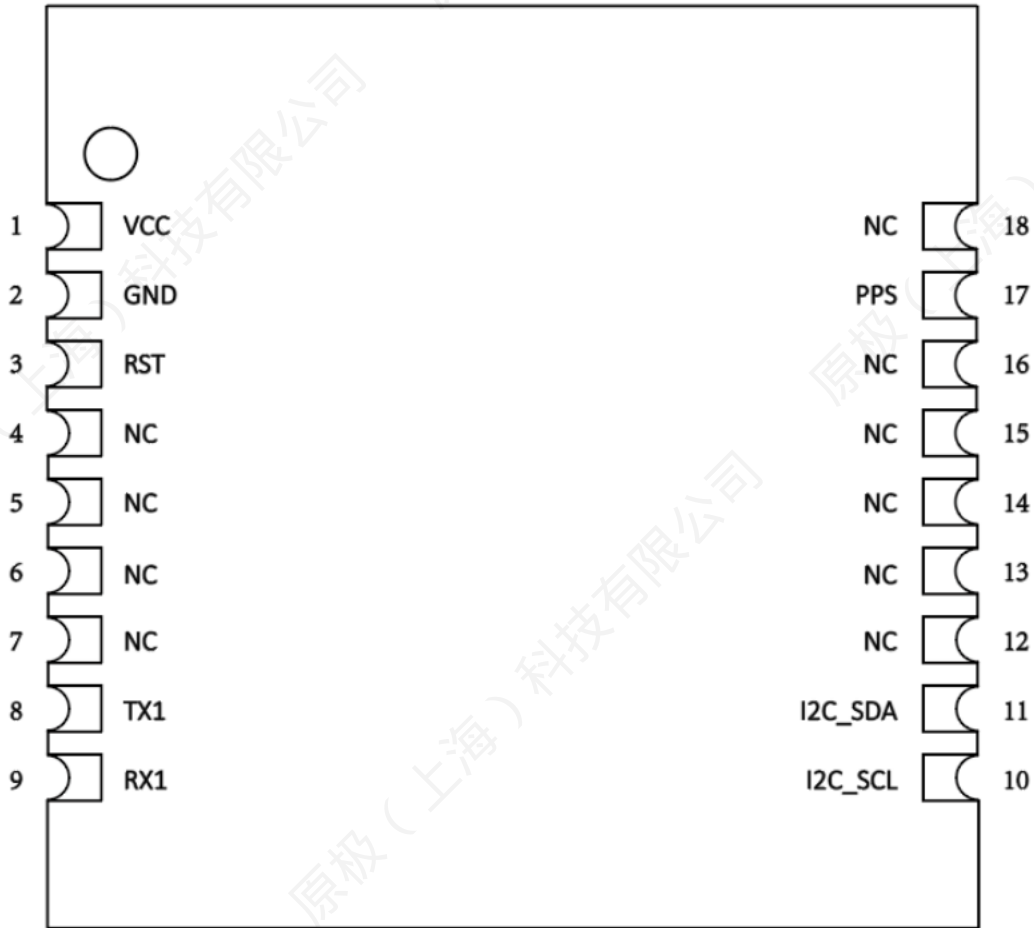
#### 3.3 IO 阈值特性

表 5 IO 阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入管脚低电平	Vin_low	0		VCC*0.2	V
输入管脚高电平	Vin_high	VCC*0.7		VCC+0.2	V
输出管脚低电平	Vout_low	0		0.45	V
输出管脚高电平	Vout_high	VCC-0.45		VCC	V

## 4. 引脚定义

图 5 引脚示意图



IMU270-M Pin Layout (Top View)

表 6 引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚描述
1	VCC	电源输入, +3.3V 输入, 40mA, 纹波不大于±40mV
2	GND	电源地
3	RST	外部硬件复位输入, 内部上拉(用于 SPI 模式)
4	NC	无连接
5	NC	无连接
6	NC	无连接
7	NC	无连接



8	TX1	接收异步数据输出 (数据通信接口(LVTTL))
9	RX1	接收异步数据输入(数据通信接口(LVTTL))
10	I2C_SCL	I2C 串行时钟
11	I2C_SDA	I2C 串行数据
12	NC	无连接
13	NC	无连接
14	NC	无连接
15	NC	无连接
16	NC	无连接
17	PPS	外部同步采样触发信号
18	NC	无连接

## 5. 推荐焊接炉温曲线

图 6 焊接炉温曲线

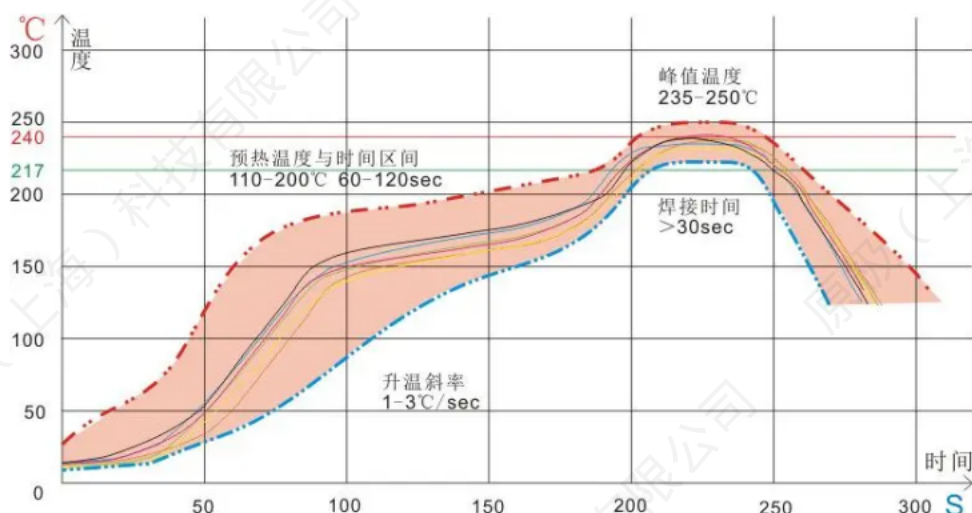


表 7 温度设置模式

项目	最低界限	最高界限	单位
最高温度上升斜率（目标=0.8） （计算斜率的时间距离=60 秒）	1	3	度/秒
最高温度下降斜率 （计算斜率的时间距离=60 秒）	-3	-1	度/秒
预热温度与时间区间	60	120	秒
回流时间（超过 217°C的期间）	40	70	秒
最高温度	235	250	摄氏度
最大回流次数		1	次

有关模块更多 SMT 相关信息，请参见文档《原极-LCC 模块 SMT 应用指导》。

### 注意事项：

1. 模块焊接回流，建议使用八温区及以上的回流焊接设备；
2. 由于模块为高精度传感器类产品，对任何形变都比较敏感：

- 若 PCB 板厚度小于 1.0 mm，则建议制作回流工装载具，以防止 PCB 板在高温下变形，影响焊接的共面性。
- 建议客户 PCB 主板选用高 TG 值板材，避免主板因在高温回流时产生形变，从而产生翘曲、挤压、空焊和连锡不良。
- 3. 因模块内有敏感器件，客户使用回流焊机器最高温度不可超过 260℃（指在封装体表面测量的封装顶部温度）。
- 4. 建议使用无铅免洗焊锡膏，推荐锡膏品牌型号：Alpha OM-338 SAC305 Sn96.5Ag3.0Cu0.5
- 5. 因模块内有敏感器件，应避免二次回流造成模块性能降低；
- 6. 冷却：
  - 受控的冷却斜率能防止负面的焊接影响（焊点变得更加易脆）和产品内部的机械应力，控制冷却能帮助达到光亮的焊接表面效果，细结晶颗粒和低接触角，避免快速降温变化造成屏蔽盖翘曲。
- 7. 外观检查：
  - 模块焊接后，使用 X-ray 和光学放大镜检验方法，检验焊接质量，具体请参照 IPC-A-610F 相关标准执行。
- 8. 使用电烙铁进行焊接时，温度应控制在 260℃ ~ 290℃，单次焊接时间不可超过 3s，并做好防静电处理；

## 6. ESD 防护



静电会导致间歇或永久的电路损伤，对电子产品危害很大，经分析多数为 ESD 损坏；因此，模块的静电防护尤为重要，生产和运输过程需要严格按照静电防护进行作业，须遵循以下条件：

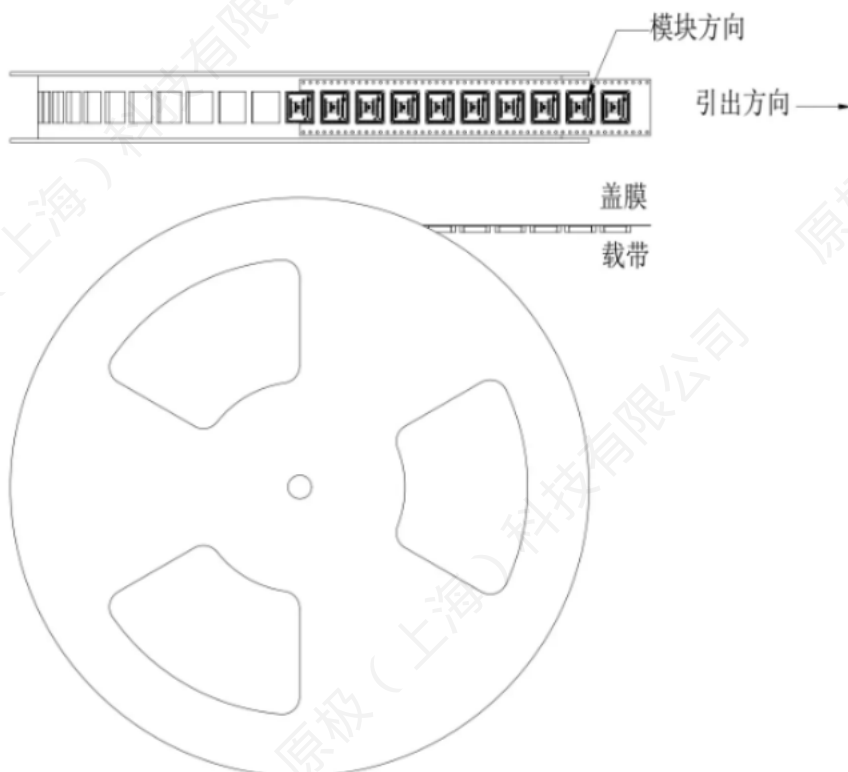
- 严禁裸手接触模块，尤其是引脚位置。
- SMT 贴片机、作业工作台、电烙铁等设备需接地。
- 作业人员佩戴具有良好接地线的人体防静电手环（不可使用无绳静电手环，建议戴防静电手套）。
- 包装和 PCB 必须是合格的防静电材料。

## 7. 包装

IMU270-M 模块采用卷带密封包装。满足高效生产。

### 7.1 卷带包装

图 7 卷带包装示意图



卷盘规格13inch（外径330x内圈100x厚度37mm）

### 7.2 载带

IMU270-M 模块出厂时放置于载带上的位置和方向如下图所示：

图 8 模块在载带位置和方向



版本	日期	状态/注释
版本 1.0	2024.09.29	首版