

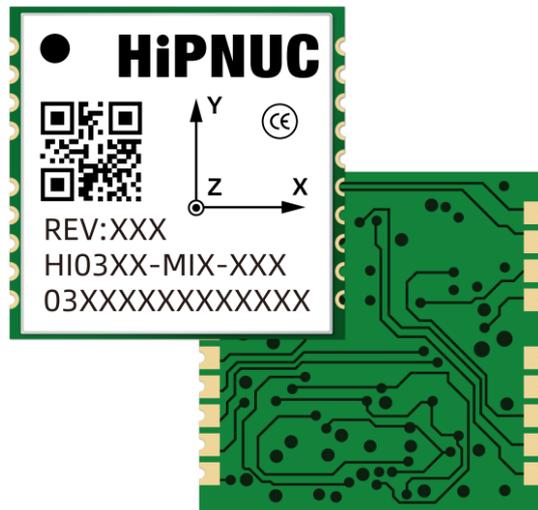
## 1 特性

### 1.1 硬件

- 高性能, 低噪声 MEMS-IMU
- 集成低噪声、高可靠性 LDO
- 出厂 -40-85°C 全温温补, 标定比例因子、交叉轴、零偏
- 精准的同步信号, 支持 PPS+GPRMC 时间同步
- 丰富的外设接口包括 3XUART、I2C、SPI、CAN 多功能 IO(同步、LED、报警等)
- 优异的抗振性
- 集成温度传感器
- 小体积表贴封装 15x15x2.6mm, 易于集成
- RoHS、CE、卤素认证
- 支持定制

### 1.2 软件

- 自适应扩展卡尔曼融合算法, 高达 1000Hz 输出, 低延时
- 优异的动态跟随性能并且振动抑制性好
- 对线性加速度有出色的抑制作用
- 支持二进制、CAN、Modbus 等多种协议
- 丰富的用户配置指令
- 多功能 GUI, 方便操作
- 支持 ROS1、ROS2、C、Matlab、Python、Arduino 等多种例程



## 2 应用

HI03 系列是专门为满足高性能需求和应对严格工作环境而设计的产品。它具备卓越的性能表现, 能够在复杂、多变甚至苛刻的工作条件下稳定运行。无论是高温、低温、强振动还是电磁干扰等极端环境, HI03 系列都能凭借其优秀的设计和高质量的组件, 确保设备的可靠性和稳定性。这些场景包括

- 平台稳定和控制
- 工程机械
- 人形机器人
- 无人机
- 低速无人驾驶机器人
- 智慧农机

### 3 描述

#### 3.1 系统框图

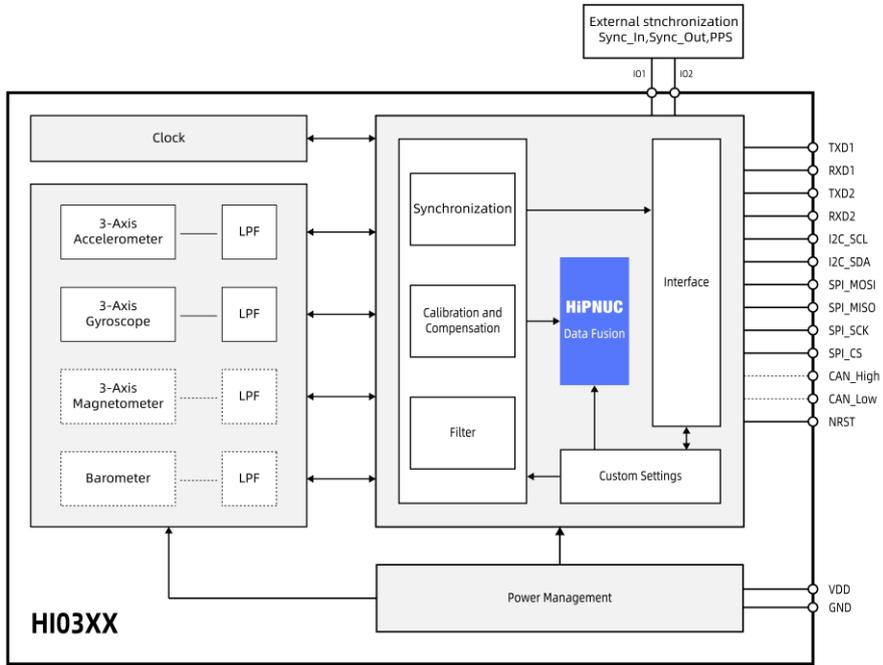


Figure1: HI03 系列系统框图

Note1: 虚线表示有的型号不支持，具体请看产品选型表 Table1

#### 3.2 通用描述

HI03 系列是利用 MEMS-IMU 组成的 IMU/VRU/AHRS 传感器，并且搭载了自主研发的自适应扩展卡尔曼滤波、IMU 噪声动态分析算法、载体运动状态分析算法可以为用户提供精准的姿态信息。每一个传感器出厂之前都经过了补偿与标定包括温度、零偏、比例因子、跨轴。模组可以通过 UART/CAN(I2C/SPI 后续支持)接口进行数据传输，还可以通过 PPS+RMC 或者同步触发功能与外部系统进行时间对齐多功能上位机(GUI)可以帮助快速地评测产品，这些功能包括并不限于模块配置、数据显示、固件升级、数据记录等。



Figure2: GUI

## 目录

1 特性.....	1
1.1 硬件.....	1
1.2 软件.....	1
2 应用.....	1
3 描述.....	2
3.1 系统框图.....	2
3.2 通用描述.....	2
4 产品选型.....	5
5 产品订购.....	6
5.1 订购信息.....	6
5.2 联系我们.....	6
6 文档信息.....	7
6.1 文档版本信息.....	7
6.2 相关文档与开发套件.....	7
7 H103 系统架构.....	8
7.1 IMU 子系统.....	8
7.2 VRU 子系统.....	8
7.3 AHRS 子系统.....	8
8 引脚定义.....	9
9 外设接口与参考设计.....	10
9.1 电源参考设计.....	10
9.2 串口通信.....	10
9.3 I2C 通信.....	11
9.4 SPI 通信.....	11
9.5 CAN 通信.....	11
9.6 同步系统参考设计.....	11
9.6.1 主机触发同步(串口通信).....	11
9.6.2 主机 PPS+RMC 时间同步(串口通信).....	12
9.6.3 外部设备 PPS+RMC 同步(串口通信).....	12
9.6.4 CAN 通信(同步).....	12
9.7 参考设计 Bom.....	12
10 传感器性能参数.....	13
10.1 陀螺仪.....	13
10.2 加速度计.....	14
10.3 磁力计.....	15
10.4 温度传感器.....	15

# HI03 系列规格书

通用型 IMU/VRU/AHRS 模组

REV:1.0

10.5 融合精度 .....	15
11 系统与电气参数 .....	16
11.1 电气参数 .....	16
11.2 接口参数 .....	16
11.3 系统参数 .....	16
11.4 绝对最大值 .....	16
12 机械尺寸 .....	17
12.1 HI03 产品尺寸 .....	17
12.2 HI03 推荐封装尺寸 .....	18
13 坐标系定义 .....	19
13.1 东北天(默认) .....	19
13.2 北西天与北东地 .....	19
14 评估板与配线 .....	20
15 通信协议 .....	21
15.1 串行二进制协议 .....	21
15.2 Modbus .....	21
15.3 CAN .....	21
16 焊接与安装 .....	22
16.1 焊接曲线 .....	22
16.2 安装建议 .....	22
17 包装 .....	23
17.1 卷带 .....	23
17.2 卷盘 .....	23
17.3 装箱方式 .....	23

## 4 产品选型

Table 1: 选型信息

HI03a-b-c <sup>1</sup>							
标识	系列	a-传感器		b-数据接口		c-其他信息	
HI	03	R2	IMU/VRU	MIO	UART/CAN 需外接 CAN 收发器	000	默认
		R3	IMU/VRU/AHRS	MI1	UART/CAN 集成 CAN 收发器	其他	定制

**Note1:** 型号举例: HI03R2-MI1-000

**Note2:** MI1 接口集成 CAN 收发器

Table 2: HI03 系列模组配置表

Model	3-Axis Accelerometer	3-Axis Gyroscope	3-Axis Magnetometer	Barometer	INS
HI03R2-MI1	√	√	×	×	×
HI03R3-MI1	√	√	√	×	×

Table 3: HI03 系列模组接口配置表

Model	3XUART	1XI2C	1XSPI	1XCAN	2XSynchronization pin(多功能 IO)
HI03R2-MI1	√	暂不支持	暂不支持	√	√
HI03R3-MI1	√	暂不支持	暂不支持	√	√

**Note1:** 多功能 IO 不仅限于同步功能, 还支持 LED, 报警等多种功能, 详情参考指令与编程手册

## 5 产品订购

### 5.1 订购信息

Table 4: 订购信息

Part Number	Name	Description	Note
HI03R2-MI1-000	IMU/VRU Module	IMU/VRU 集成 CAN 收发器	
HI03R3-MI1-000	IMU/VRU/AHRS Module	IMU/VRU/AHRS 集成 CAN 收发器	

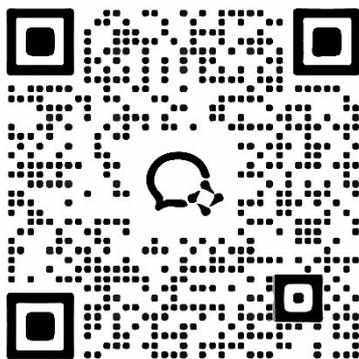
### 5.2 联系我们

产品可以通过以下形式订购:

1. 可以通过邮件与我们销售联系 [sales@hipnuc.com](mailto:sales@hipnuc.com)
2. 可直接拨打电话进行联系  
座机: 010-69726346  
移动电话: 15801501203  
web: [www.hipnuc.com](http://www.hipnuc.com)
3. 其他方式

新产品和技术资料可以通过官网获得

企业微信



公众号



公司官网



## 6 文档信息

### 6.1 文档版本信息

Table 5: 文件版本

版本	日期	章节	变更内容
1.0	2026 年 2 月 26 日	-	初始版本

### 6.2 相关文档与开发套件

1. 指令与编程手册
2. Step/封装文件
3. 评估板 EVAL HI03 规格书与设计文件
4. CE/RoHS 等认证文件
5. GUI 与参考例程

## 7 HI03 系统架构

HI03 系列是一款集 IMU、VRU、AHRS 多种功能于一体的传感器模组，出厂经过严格的比例因子、跨轴、温度、零偏的标定测试，可以为用户提供传感器基础数据(加速度、角速度、地磁场)、三维方向数据（欧拉角即俯仰、横滚、偏航）、四元数等数据。

HI03 模组配备了 3 轴加速度计、3 轴陀螺仪、3 轴地磁、气压计和一颗高性能的处理器。该控制器主要用于传感器的同步、标定、算法融合以及用户配置等功能，同时基于应用场景与传感器特性我们为用户提供了多种模式比如 6DOF、AHRS、人形机器人等，详情参考指令与编程手册。

### 7.1 IMU 子系统

HI03 可以作为惯性测量单元（IMU）使用，为用户提供精准的三维加速度和三维角速度数据。这些数据是通过内部集成的高精度加速度计和陀螺仪采集的，能够实时反映物体在三维空间中的运动状态和动态变化。与传统的 IMU 芯片相比，HI03 的显著优势在于其出厂前经过了严格的标定与补偿校正，使得输出数据的精度和稳定性大幅提升。这些标定包括交叉轴、比例因子、零偏、温度。

### 7.2 VRU 子系统

HI03 通过我们自主研发的算法融合引擎，能够对 IMU 基础数据进行深度处理和优化，从而输出基于重力参考系的高精度三维方向数据。这些方向数据包括俯仰角（Pitch）、横滚角（Roll）以及偏航角（Yaw），为用户提供了直观且可靠的姿态信息支持。

### 7.3 AHRS 子系统

HI03 在 IMU 和 VRU 的基础上，通过引入高精度、大量程的 TMR（隧道磁阻）地磁传感器，进一步升级为功能更强大的航姿参考系统（AHRS）。这一升级显著增强了 HI03 的姿态感知能力，使其能够为用户提供更加全面、精准的姿态数据，包括无漂移的俯仰角（Pitch）、横滚角（Roll）以及基于磁北参考的偏航角（Yaw）。

## 8 引脚定义

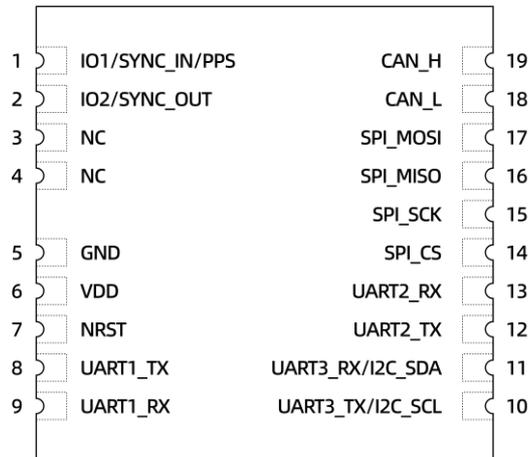


Figure3: HI03XX-MI1 引脚定义

Table 6: 引脚功能描述

Pin Number	Pin Name	Type	Functional	Note
1	IO1(SYNC_IN/PPS)	I/O	同步输入, 可以接受外部触发信号 比如 GNSS 的 PPS 信号	
2	IO2(SYNC_OUT)	I/O	同步输出, 可作为 Data ready 信号	
3	NC	N/A	保留悬空	
4	NC	N/A	保留悬空	
5	GND	Power	电源地	
6	VDD	Power	模块电源输入 3.3-5V	
7	NRST	I	复位引脚,低电平复位模块, 建议连接主机 GPIO, 不用可悬空	
8	UART1_TX	I/O	模块 UART1 发送	
9	UART1_RX	I/O	模块 UART1 接收	
10	UART3_TX/I2C_SCL	I/O	模块 UART3 发送,可外接 GNSS 模块/I2C 时钟信号	
11	UART3_RX/I2C_SDA	I/O	模块 UART3 接收,可外接 GNSS 模块/I2C 数据信号	
12	UART2_TX	I/O	模块 UART2 发送	
13	UART2_RX	I/O	模块 UART2 接收	
14	SPI_CS	I/O	SPI 片选信号	
15	SPI_SCK	I/O	SPI 时钟信号	
16	SPI_MISO	I/O	SPI 数据输出信号(从机)	
17	SPI_MOSI	I/O	SPI 数据输入信号(从机)	
18	CAN_L	I/O	CAN Low	
19	CAN_H	I/O	CAN High	

Table 7: 串口功能描述

UARTn	数据传输	指令配置	GPRMC/UTC	RTCM	外接 GNSS	固件升级
UART1	√	√	√	×	×	√
UART2	√	√	√	×	×	×
UART3	×	×	√	×	×	×

## 9 外设接口与参考设计

### 9.1 电源参考设计

HI03 系列传感器内置了低压差线性稳压器 (LDO)，这一设计在电源管理方面具有重要意义。LDO 的引入能够有效减少外部电源噪声对模块内部系统的干扰，从而提升系统的稳定性和可靠性。这种优化设计使得 HI03 在复杂电源环境下依然能够保持高精度的性能输出。因此用户可以使用 LDO/DCDC 对系统进行供电，电压范围 3.3-5V

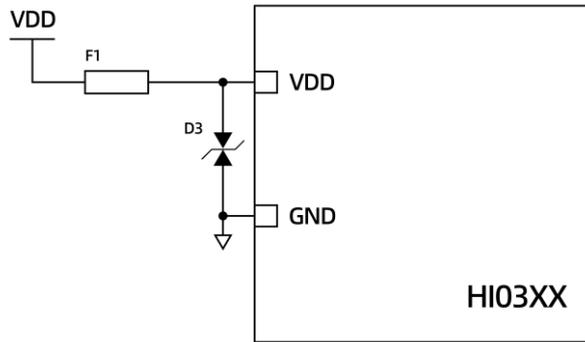


Figure4: HI03 电源参考电路

### 9.2 串口通信

HI03 系列传感器支持灵活多样的通信方式，能够通过 UART1/UART2 以全双工模式进行通信。默认情况下，通信的帧格式为标准的 N8N1 模式，即：

波特率：115200 bps（可根据需求调整）

数据位：8 位

校验方式：无奇偶校验（No Parity）

停止位：1 位

这种通信配置是工业应用中的标准配置，兼容性强，能够与绝大多数的嵌入式系统、工控设备、机器人控制器等进行无缝对接。此外，HI03 还可以通过外接 RS-485 或 RS-422 收发器，将 UART 接口扩展为 RS-485 或 RS-422 通信方式，进一步增强了模块的适用性和扩展能力。

**Note1:** 波特率与数据传输帧率都可以通过指令更改，详情参考指令与编程手册

在使用 HI03 系列传感器进行串口通信时，建议用户的处理器逻辑电平为 3.3V。如果需要与逻辑电平为 5V 或 1.8V 的处理器进行通信，则需要用户自行添加电平转换芯片，以确保通信的可靠性和设备的安全性。

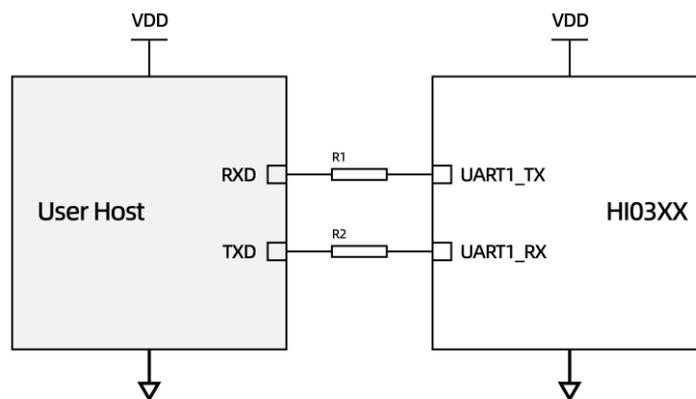


Figure5: HI03 串口通信最小系统参考电路

### 9.3 I2C 通信

后续支持

### 9.4 SPI 通信

后续支持

### 9.5 CAN 通信

H103 模块支持标准的 CAN2.0b 通信协议，默认波特率为 500Kbps，能够满足大多数工业和嵌入式应用的需求。同时，模块支持用户更改波特率，适应不同的通信场景需求。详情参考指令与编程手册。

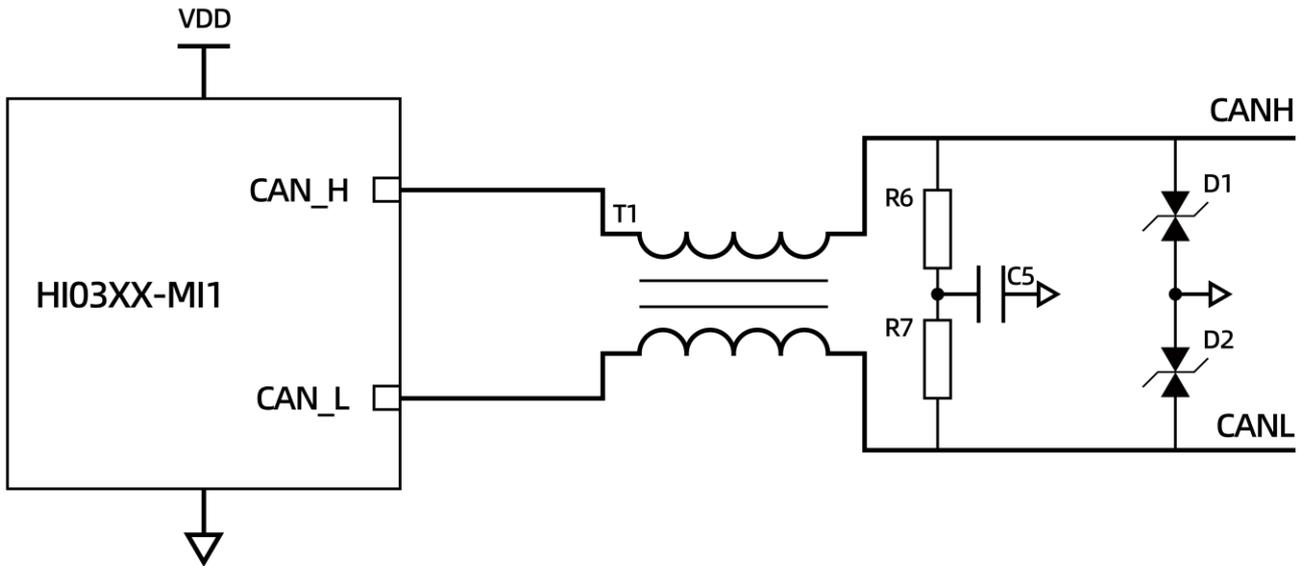


Figure6: H103XX-MI1 CAN 通信电路参考

### 9.6 同步系统参考设计

H103 拥有丰富的同步模式选择既可以脉冲触发同步，也可以 PPS+RMC 时间同步，而且既可以与用户主机同步也可以与外部设备比如 GNSS、摄像头、雷达等进行同步。

#### 9.6.1 主机触发同步(串口通信)

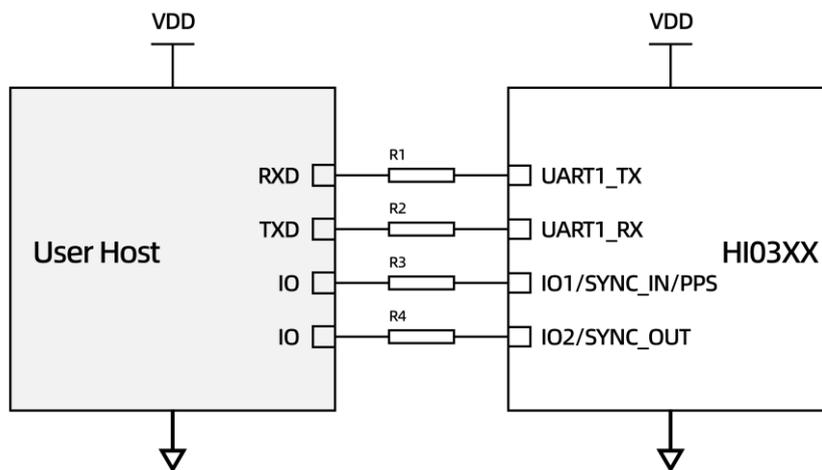


Figure7: H103 与主机触发同步(串口通信)

此种连接方式需要用户将 IO1/IO2 与主机系统直接相连，进行系统间触发同步。如果用户使用 IO1 同步输入，那么此时 IO1 处于同步输入模式且主机需要产生与数据帧率同频的脉冲给到 H103。如果用户使用 IO2，那么 IO2 需要处于同步输出模式，同步输出的脉冲与数据帧率同频，可以当做 Data Ready 信号。IO1 与 IO2 可以不同时使用，具体需要使用哪种同步用户可以根据自己系统进行选择。

### 9.6.2 主机 PPS+RMC 时间同步(串口通信)

此种连接方式需要用户将 IO1/IO2 与主机系统直接相连，进行系统间时间同步。此时 IO1 处于同步输入 PPS 模式且主机需要产生 PPS 秒脉冲给到 HI03。如果用户使用 IO2，那么 IO2 需要处于同步输出模式，同步输出的脉冲与数据帧率同频，可以当做 Data Ready 信号。UART1\_RX 此时应该接收主机产生的 RMC 信息。

### 9.6.3 外部设备 PPS+RMC 同步(串口通信)

HI03 可以与外部的设备进行 PPS+RMC 时间同步，需要外部设备可以产生 PPS 和 RMC 信息，此时注意 HI03，用户主机，GNSS 三者之间共地，IO1 负责接收外部设备产生的 PPS 脉冲信号，UART2\_RX/UART3\_RX 接收 RMC 信息。

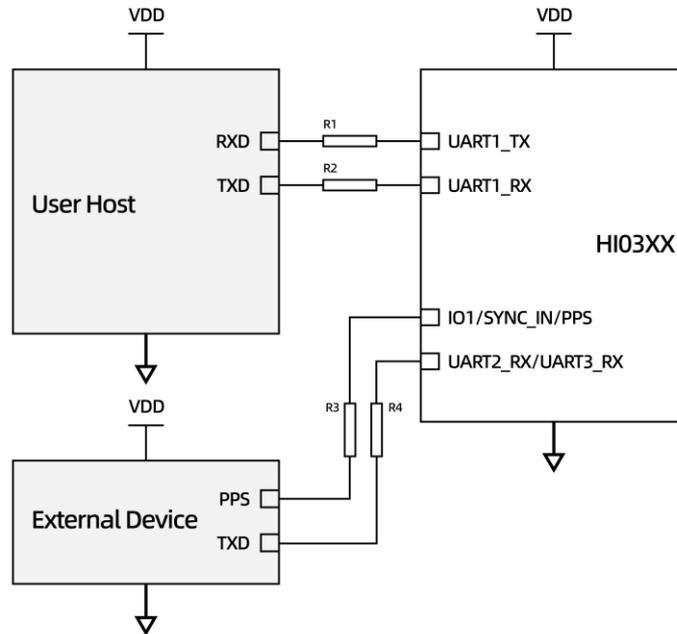


Figure8: HI03 与外部设备 PPS+RMC 同步

### 9.6.4 CAN 通信(同步)

上述用串口通信的同步方式，也可以设计成 CAN 同步，即用 HI03 的 CAN 接口与用户主机相连接。HI03 的同步接口与用户的主机或者外部设备相连

## 9.7 参考设计 Bom

Table 8: 参考设计 Bom

Item	Reference	Part	P/N	Vendor
Fuse	F1	300mA	JK-SMD0603-030-6	JK
TVS	D3	SMF5.0CA	SMF5.0CA	LittleFuse
Resistor	R1,R2,R3,R4,R5	1K	RC0402JR-071KL	YAGEO
Resistor	R6,R7	60.4Ω	RC1206FR-0760R4L	YAGEO
Capacitor	C1,C2	0.1uF	CC0402KRX5R7BB104	YAGEO
Capacitor	C5	1nF	CC0402KRX7R9BB102	YAGEO
Common Choke	T1	5.8kΩ@10MHz 100uH@100kHz 150mA	ACT45B-101-2P-TL003	TDK
TVS	D1,D2	SMBJXXCA	SMBJXXCA	LittleFuse

**Note1:** 1K 电阻可以根据用户实际场景进行匹配传输距离远可以降低阻值 33R，100R 也可以

**Note2:** SMBJXXCA,具体电压等级与客户系统有关，用户可以自己根据自己的电压系统选择，同时如果级联比较多的节点的话，也可选择 SMAJXXCA

## 10 传感器性能参数

### 10.1 陀螺仪

Table 9: 陀螺仪性能参数

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
量程		±125	±2000	±2000	°/s	
分辨率			16		bit	
比例因子	100°/s SMT 之前		250	400	ppm	Typ:RMS
	100°/s SMT 之后		1390	2225		
非线性			±0.05		%Fs	1
噪声密度	带宽 47Hz		0.008		°/s√Hz	
3dB 带宽			80	200	Hz	2
零速输出				±0.12	°/s	3
采样率			1000		Hz	
零偏不稳定性	Allan Variance	X	1.5	2.5	°/h	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	1.9	3.2		
		Z	1.7	3.2		
零偏稳定性	10s 平滑	X	5.5	7	°/h	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	7.5	9		
		Z	5.5	7		
零偏重复性		X	11.5	21	°/h	4
		Y	15	30		
		Z	9.5	15		
角度随机游走	Allan Variance	X	0.3	0.6	°/√h	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	0.4	0.7		
		Z	0.2	0.4		
零偏全温变化	-40-85°C		0.07	0.15	°/s	5
加计敏感性	All three axis		0.05		°/s/g	

**Note1:** 在指定范围内与最佳拟合直线的最大偏差

**Note2:** 不同的模式具有不同的带宽，默认 6DoF 模式为 80Hz

**Note3:** 初始零偏标定之后，零偏可以在算法引擎中实时估计

**Note4:** 模块在上电 20min 后，开始采集数据 300s，断电 5s，再重新上电采集数据。重复 10 次

**Note5:** 超核实验室温箱转台测得，温升斜率小于 3°C/min

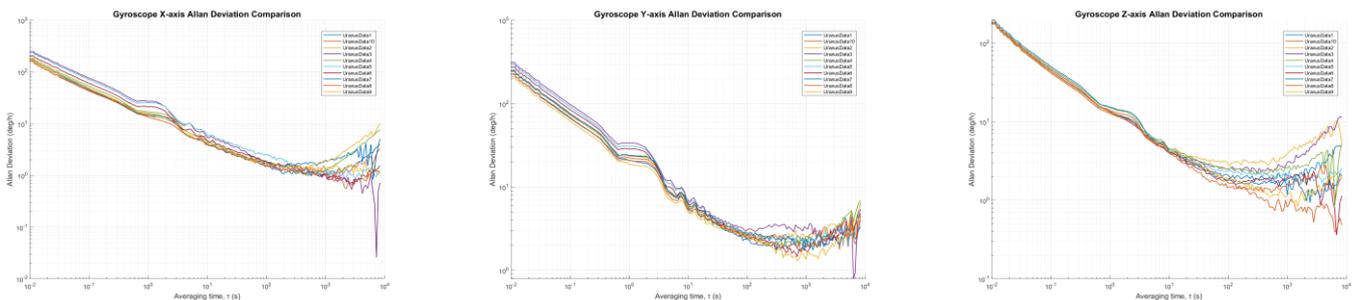


Figure9: HI03XX 陀螺仪艾伦方差

### 10.2 加速度计

Table 10: 加速度计参数

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
量程		±3	±12	±24	g	
分辨率			16		bit	
初始零偏	SMT 之前 水平静止		1	2	mg	Typ:RMS
	SMT 之后 水平静止		3	20		
非线性			0.01		%Fs	1
3dB 带宽			90	200	Hz	2
噪声密度	带宽 47Hz		0.1	0.12	mg/√Hz	
采样率			1000		Hz	
零偏不稳定性	Allan Variance	X	0.015	0.02	mg	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	0.02	0.045		
		Z	0.015	0.02		
零偏稳定性	10s 平滑	X	0.06	0.1	mg	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	0.055	0.15		
		Z	0.05	0.06		
零偏重复性		X	0.127	0.25	mg	Typ:1σ Max: 3σ
		Y	0.09	0.15		
		Z	0.07	0.15		
随机游走	Allan Variance		0.055	0.065	m/s/√h	Typ:1σ Max: 3σ
零偏全温变化	-40-85°C		2	5	mg	4

**Note1:** 在指定范围内与最佳拟合直线的最大偏差

**Note2:** 不同的模式具有不同的带宽，默认 6DoF 模式为 90Hz

**Note3:** 模块在上电 20min 后，开始采集数据 300s，断电 5s，再重新上电采集数据。重复 10 次

**Note4:** 超核实验室温箱转台测得，温升斜率小于 3°C/min

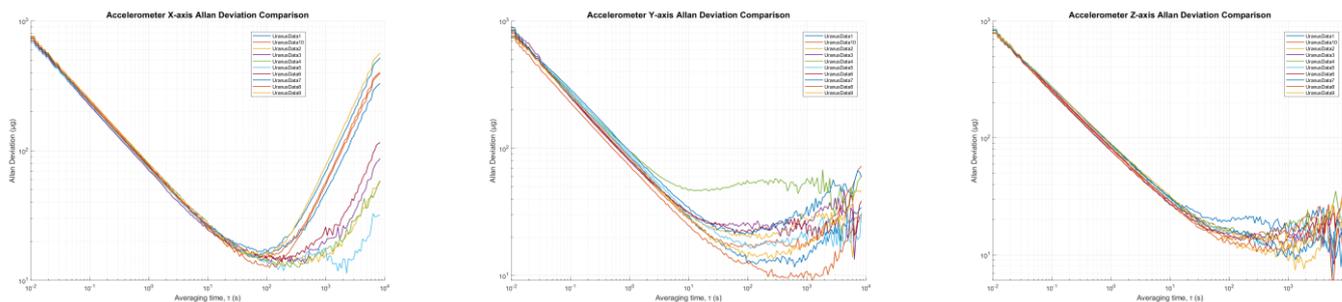


Figure10: HI03XX 加速度计艾伦方差

## 10.3 磁力计

Table 11: 地磁传感器参数

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
量程		-2000	±2000	2000	uT	
噪声		0.19	0.45		uT	
非线性度		±10	±20		uT	

## 10.4 温度传感器

Table 12: 温度传感器参数

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
量程		-40	-	85	°C	
Offset error			±5		°C	

## 10.5 融合精度

Table 13: 姿态角精度

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
俯仰/横滚(静态)	SMT 前		0.1	0.15	°	1
	SMT 后		0.3	0.5		
俯仰/横滚(动态)	SMT 前		0.2	0.3	°	
	SMT 后		0.4	0.6		
航向角(AHRS)			2	3	°	2
航向角静态漂移(6DOF)	静止 2h		0.15	0.2	°	
航向角动态漂移(6DOF)			<±5	±15	°	3
航向角旋转误差(6DOF)	100°/s 旋转 SMT 前		0.1	0.3	°	4
	100°/s 旋转 SMT 后		0.5	0.8		

**Note1:** 数据参考校准平面，数据来源于 20pcs 测试样品。

**Note2:** 地磁校准之后，周边无磁场干扰情况下测得，需要将产品配置为 AHRS 模式

**Note3:** 模块在室内清洁机器人上运动 1h 测得。1σ

**Note4:** 模块在转台上旋转 10 圈平均每圈误差

## 11 系统与电气参数

### 11.1 电气参数

Parameters	Condition	Min	Typ	Max	Unit	Note
输入电压 VDD		3.2	-	5.5	V	
功耗				240	mW	
V <sub>OL</sub>			-	0.4	V	
V <sub>OH</sub>		2.6			V	
V <sub>IL</sub>		-0.3		1	V	
V <sub>IH</sub>		1.9		3.6	V	

### 11.2 接口参数

Interf	Parameters	Min	Typ	Max	Unit	Note
UART1/UART2	波特率	9600	115200	921600	bps	
	输出帧率	0	100	1000	Hz	
UART3	波特率		115200		bps	暂时保留
	波特率	125	500	1000	kbps	
CAN	输出帧率	0	100	200	Hz	
	总线差分电压 V <sub>diff</sub>		1.5	3	V	
	终端电阻		None		Ω	
I2C			暂不支持			
SPI			暂不支持			

### 11.3 系统参数

Parameters	Product	Value	Note
尺寸		15X15X2.6mm	
重量		<1.5g	
系统启动时间		2s	1
工作温度		-40-85°C	
屏蔽罩材质		洋白铜	
抗振动		1.0mm(10Hz-58Hz)&≤20g(58Hz-600Hz)	
环保		RoHS 指令 2011/65/EU	
EMC		LVD Directive 2014/35/EU	
跌落测试		在高 75cm 的实验台上, 自由跌落 3 次	
温度冲击		温度在 1h 内从-40°C升至 85°C, 5 次	
湿敏等级		MSL2	

**Note1:** 系统从上电到有效数据输出的时间

### 11.4 绝对最大值

Parameters	Limit	Comment
机械冲击	10,000g	Duration <0.2ms
存储温度	-40°C-125°C	
ESD HBM	2KV	JEDEC/ESDA JS-001
输入电压	9V	
IO To GND	-0.3-5V	
CAN H or CAN L to GND	±36V	

## 12 机械尺寸

All Dimensions in mm units

### 12.1 HI03 产品尺寸

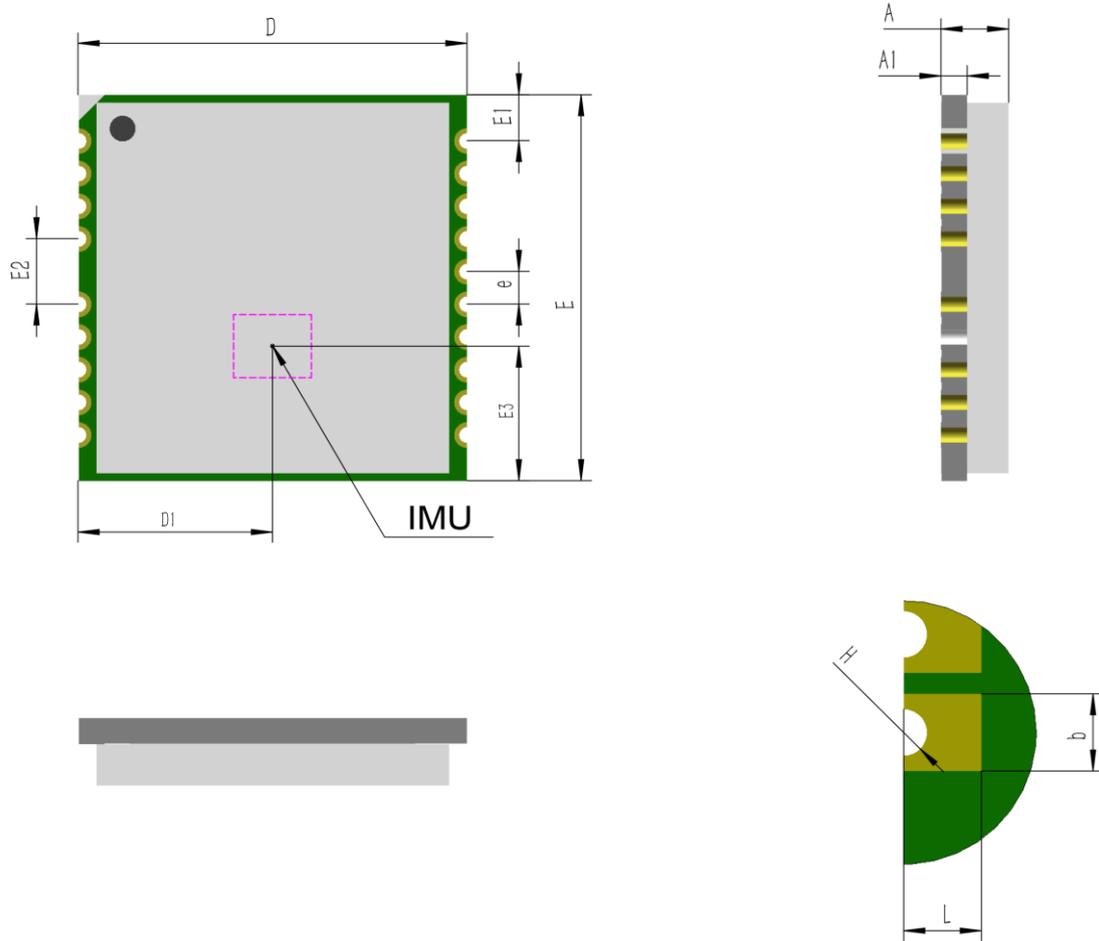


Figure11: HI03 机械尺寸与 IMU 位置

Table 14: HI03 产品尺寸数据表

Symbol	Min(mm)	Typ(mm)	Max(mm)
A	2.5	2.6	2.7
A1	0.95	1	1.05
D	14.8	15	15.2
D1	7.45	7.5	7.55
E	14.8	15	15.2
E1	1.69	1.79	1.89
E2	2.5	2.54	2.55
E3	4.9	5	5.1
e	1.25	1.27	1.28
L	0.95	1	1.05
b	0.87	0.9	0.92
H	R0.26	R0.27	R0.28

### 12.2 HI03 推荐封装尺寸

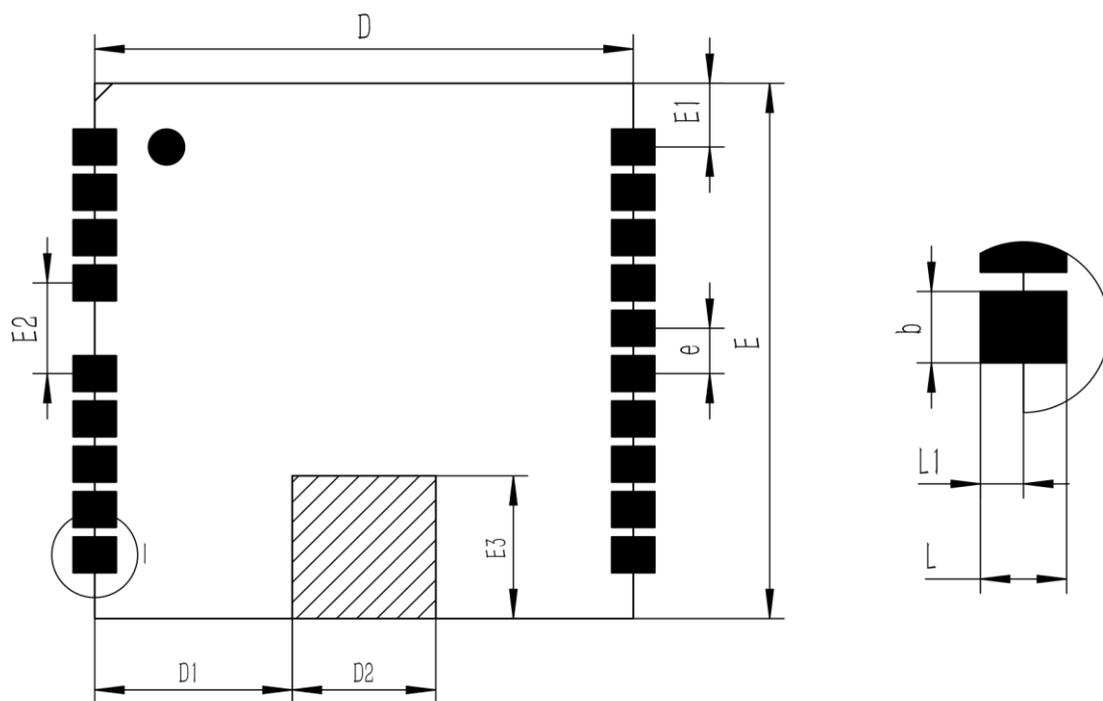


Figure12: HI03 推荐的封装尺寸

**Note1:** 器件背部禁止有裸露铜皮，如果用户使用带有地磁功能的 HI03，阴影区域禁止覆铜和走线。

Table 15: HI03 推荐封装尺寸数据表

Symbol	Min(mm)	Typ(mm)	Max(mm)
D		15	
D1		5	
D2		5	
E		15	
E1		1.79	
E2		2.54	
E3		5	
e		1.27	
b		0.9	
L		2	
L1		1	

## 13 坐标系定义

### 13.1 东北天(默认)

载体系使用右-前-上(RFU)坐标系，地理坐系使用东-北-天(ENU)坐标系。加速度和陀螺仪轴向如下图所示：

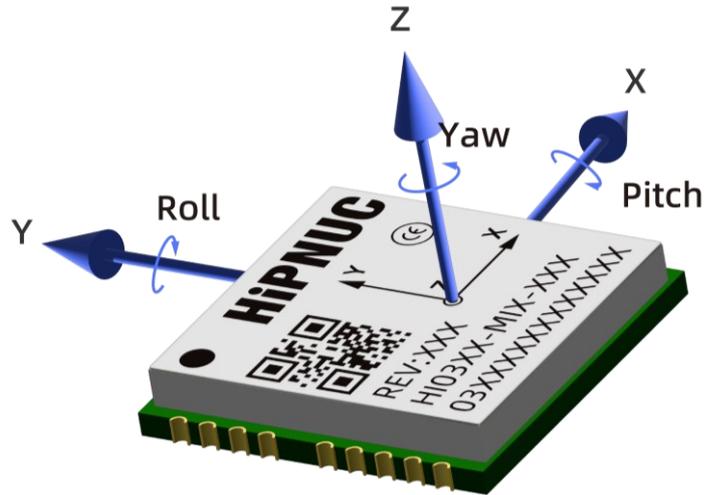


Figure13: HI03 坐标系

欧拉角旋转顺序为东-北-天-312(先转 Z 轴，再转 X 轴，最后转 Y 轴)旋转顺序。具体定义如下：

绕 Z 轴方向旋转：航向角\Yaw\psi( $\psi$ ) 范围：-180° - 180°

绕 X 轴方向旋转：俯仰角\Pitch\theta( $\theta$ ) 范围：-90°-90°

绕 Y 轴方向旋转：横滚角\Roll\phi( $\phi$ )范围：-180°-180°

如果将模块视为飞行器的话。Y 轴正方向应视为机头方向。当传感器系与惯性系重合时，欧拉角的理想输出为：Pitch = 0°，Roll = 0°，Yaw = 0°。

如需旋转坐标系请参考指令与编程手册

### 13.2 北西天与北东地

载体也可以配置为北西天/北东地坐标系，需要用户自行配置，详情参考指令与编程手册

## 14 评估板与配线

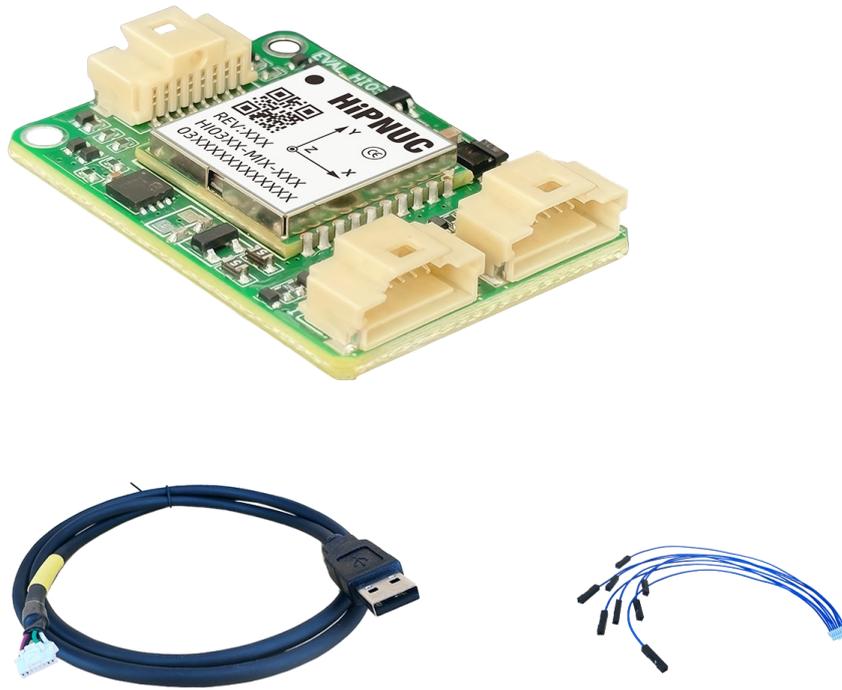


Figure14: HI03 系列评估板与线束

**Note1:** USB 转 Molex 线束长 1m, Molex 转杜邦头线束长 30cm

## 15 通信协议

### 15.1 串行二进制协议

为方便用户使用,我们提供了比较丰富的串行协议供用户选择,更详细的内容请参考指令与编程手册。

### 15.2 Modbus

RS485 通讯协议遵循 Modbus RTU 协议规范,详细的协议请参考指令与编程手册

### 15.3 CAN

CAN 通信支持 CANopen 与 SAEJ1939 详情参考指令与编程手册

### 16 焊接与安装

#### 16.1 焊接曲线

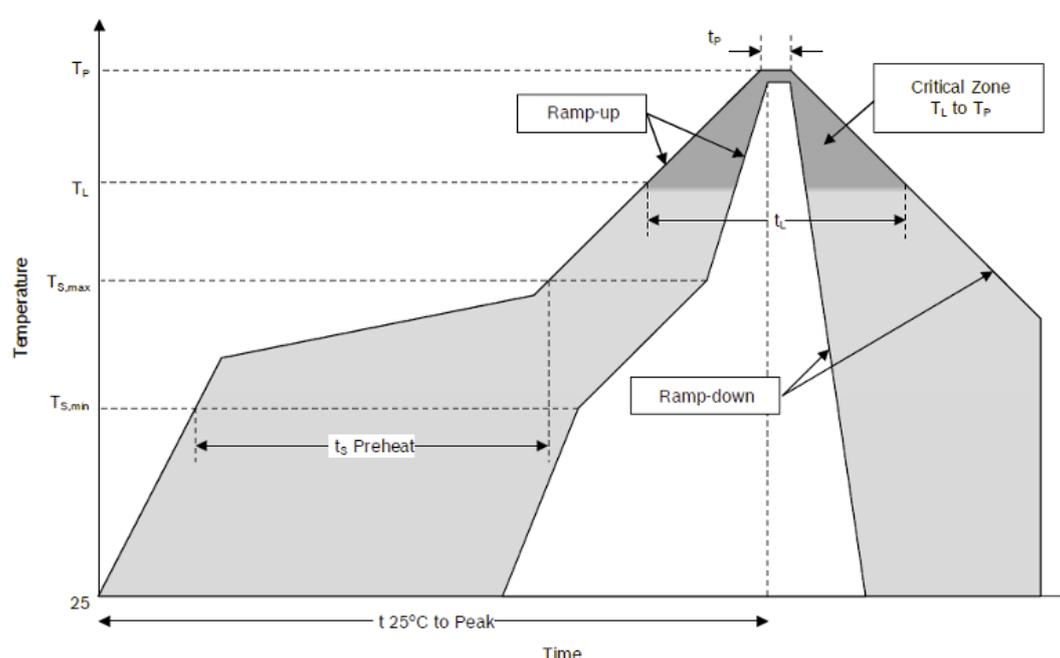


Figure15: SMT 温度曲线

Table 16: 焊接曲线说明

参数	说明
Average ramp-up rate (T <sub>s,max</sub> to T <sub>p</sub> )	3°C/s max
Temperature min (T <sub>s,min</sub> )	150°C
Temperature max (T <sub>s,max</sub> )	200°C
Time (T <sub>s,min</sub> to T <sub>s,max</sub> )	60-180s
Temperature (T <sub>L</sub> )	170°C
Time (t <sub>L</sub> )	60-150s
Peak classification temperature (T <sub>p</sub> )	250°C
Time within 5 °C of actual peak temperature (t <sub>p</sub> )	20-40s
Ramp-down rate	6°C/min max
Time 25°C to peak temperature	8min max

#### 16.2 安装建议

通常来说 MEMS 传感器是由电子和机械结构组成的高精度测量设备，为实现精度、效率和机械坚固性而设计，需要将传感器安装在印刷电路板（PCB）上时，应考虑以下建议：

- 建议将模块水平放置在被测载体上
- 不建议将传感器直接放在按钮触点的下方或旁边，因为这会导致机械应力。
- 不建议将传感器直接放置在温度极高的热点附近（例如控制器或图形芯片），因为这会导致 PCB 快速升温，从而导致传感器发热。不建议将传感器放置在机械应力最大值附近（例如在对角交叉的中心）。机械应力会导致 PCB 和传感器弯曲。
- 不建议将传感器安装距离螺丝孔太近 避免将传感器安装在 PCB 可能或预期会出现谐振（振动）的区域。

如果上述建议无法得到适当实现，则在将器件放置在 PCB 上进行特定的在线偏移校准可能有助于最大限度地减少潜在的影响。

## 17 包装

### 17.1 卷带

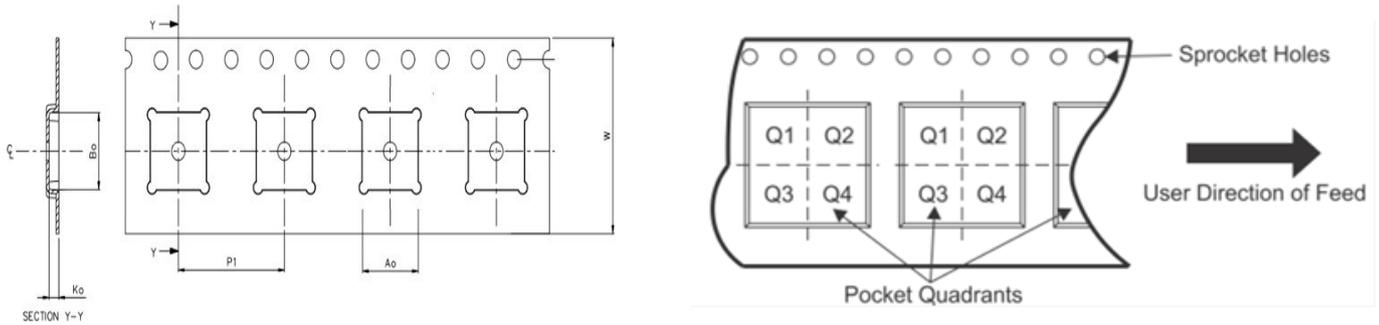


Figure16: Tape Dimension and pin 1

Table 17: Tape Dimension Information

Device	A0(mm)	B0(mm)	K0(mm)	P1(mm)	W(mm)
HI03	15.4	15.4	2.9	20	24

### 17.2 卷盘

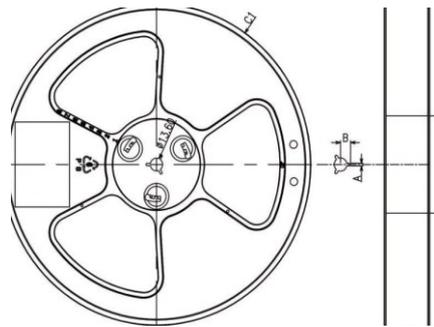


Figure17: Reel Dimension

Table 18: Reel Dimension Information

Device	SPQ(PCS)	Reel Diameter C1(mm)	Reel Width H(mm)	A(mm)	B(mm)	T(mm)	D(mm)
HI03	1000	330	16.8	2.5	11	2.0	100

### 17.3 装箱方式

HI03 系列采用标准的纸箱包装

Table 19: 装箱

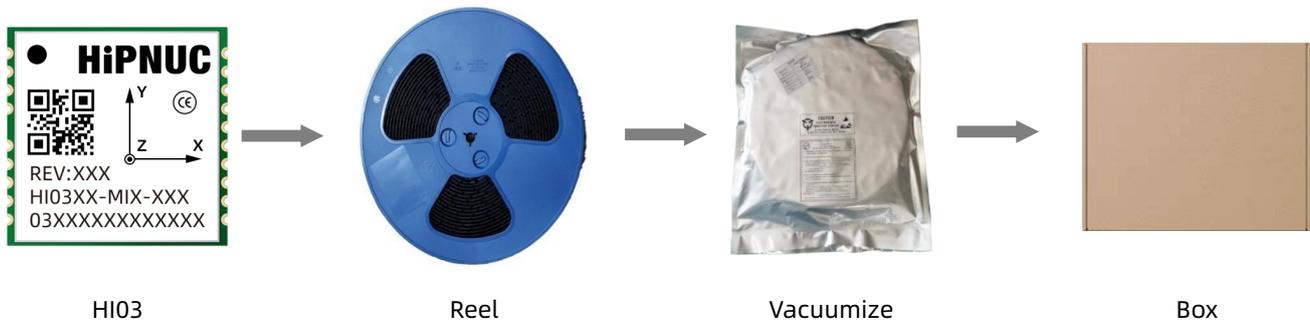


Table 20: 纸箱尺寸

Device	SPQ(PCS)	L(mm)	W(mm)	H(mm)
HI03XX	1000	360	360	40