1 特性

1.1 硬件

- 高性能战术级 MEMS-IMU
- 出厂-40-85℃全温温补，标定比例因子、跨轴、零偏
- 陀螺仪零偏不稳定性可达 0.3°/h
- 加速度计零偏不稳定性可达 10ug
- RS232/RS422/CAN 等多种通信接口
- 同步输入与同步输出
- 支持 5-36V 宽压输入
- 优异的抗振性
- RoHS、CE 认证

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
- 启动时间<1s
- 支持二进制、CANopen 等多种协议
- 无需外部指令配置、直接输出数据
- 丰富的用户配置指令
- 多功能 GUI，方便操作
- 支持 ROS、C、QT 等多种例程

2 应用

- 精密仪器仪表
- 平台稳定和控制
- 工程机械
- 矿下仪器仪表
- 无人驾驶机器人

3 描述

3.1 产品外观

Figure 1: HI70

3.2 系统框图

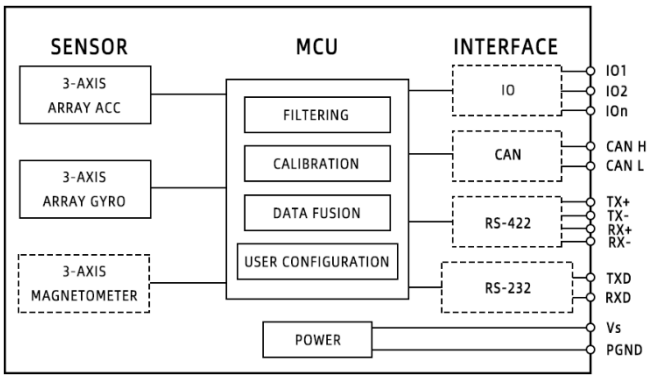

Figure 2: Functional Block Diagram

Note1： 虚线表示有的型号不支持，具体请看产品选型表 Table 1

3.3 通用描述

HI70 系列是利用战术级 MEMS-IMU、磁力计组成的 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、以及载体运动状态分析算法，可以满足高动态下姿态角的精度，并且减小航向角的漂移。

每一个传感器出厂之前都经过了精细的补偿包括温度、零偏、比例因子、跨轴。

HI70 系列传感器通过 RS232、RS422、CAN 等多种接口进行数据传输，并且拥有丰富的用户配置。

HI70 系列可以通过外部触发与系统进行同步，还以通过同步输出功能与外部系统比如雷达、摄像头时间对齐。

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

选型与订购信息，请参见 Table 1，Table 2。

目录

© 2024 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

1 特性 1
1.1 硬件 1
1.2 软件 1
2 应用 1
3 描述 1
3.1 产品外观 1
3.2 系统框图 1
3.3 通用描述 1
4 产品选型 3
5 产品订购 4
5.1 订购信息 4
5.2 联系我们 5
6 文档信息 6
6.1 版本信息 6
6.2 相关文档与开发套件 6
7 参数 7
7.1 绝对最大值 7
7.2 正常工作 7
7.3 接口参数 8
7.4 陀螺仪 9
7.5 加速度计 11
7.6 磁力计 13
7.7 温度传感器 13
7.8 融合参数 13
7.9 融合精度 13
7.10 机械与环境参数 13
7.11 产品尺寸 14
7.12 传感器引脚定义 15
8 坐标系与安装 16
8.1 坐标系 16
8.2 传感器质心位置 16
8.3 推荐的安装方式 17
9 初始配置 18
9.1 接口初始配置 18
9.2 传感器初始配置 18
10 通信协议 19
10.1 串行二进制协议 19
10.2 CAN 19
10.2.1 CANopen 19
10.2.2 J1939 19
11 同步功能 20

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

4 产品选型

Table 2: 选型信息

HI70a-b-c[1]						
公司标识	产品系列	a-传感器		b-数据接口	c-定制信息	
HI	70	T2	6DoF 0.3°/h 10ug	MI0 CAN+RS232	000	默认
		T3	6DoF+Magnetic[2] 0.3°/h 10ug	MI1 CAN +RS422	其他	有定制

Note1： 型号举例：HI70T3-MI0-000，所有型号默认全温温补

Note2： Magnetic 磁力计

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

5 产品订购

5.1 订购信息

Table 3: 订购信息

Interf	Part Number	Name	Description
MI0(CAN+RS232)	HI70T2-MI0-000	IMU/VRU Module	战术级 6DoF 0.3°/h 10ug CAN+RS232
MI0(CAN+RS232)	HI70T3-MI0-000	IMU/VRU/AHRS Module	战术级 6DoF+Magnetic 0.3°/h 10ug CAN+RS232
MI1(CAN+RS422)	HI70T2-MI1-000	IMU/VRU Module	战术级 6DoF 0.3°/h 10ug CAN+RS422
MI1(CAN+RS422)	HI70T3-MI1-000	IMU/VRU/AHRS Module	战术级 6DoF+Magnetic 0.3°/h 10ug CAN+RS422

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

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
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
3. 添加微信
4. 公众号与官网

   新产品和技术资料可以通过官网获得

6 文档信息

6.1 版本信息

Table 4: 文件版本

版本	日期	作者	变更内容
1.0	2025 年 3 月 18 日	Hipnuc	初始版本

6.2 相关文档与开发套件

1. *指令与编程手册*
2. *CAE/Step 文件*
3. *CE/RoHS 等认证文件*
4. *GUI 上位机与参考例程*

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

7 参数

如无特殊备注，测试温度 25℃，供电电压 24V，陀螺仪量程 300°/s，加速度计量程 8g，地磁量程 20Gauss

7.1 绝对最大值

Table 5: 绝对最大值

Parameters	Limit	Comment
机械冲击	3000g	Duration <0.5ms
存储温度	-40℃-85℃	
ESD HBM	30KV	JEDEC/ESDA JS-001
电源输入电压	40V	
IO1	0-3.6V	
RS-232 TX to GND	±13.2V	
RS-232 RX to GND	±24V	
CAN H or CAN L to GND	±40V	
CAN H to CAN L	±27V	
RS-422 TX+ TX- RX+ RX-	±14V	

7.2 正常工作

Table 6: 正常工作

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
输入电压		4.8	-	36	V	
功耗			400		mW	
工作温度		-40	-	85	℃	
陀螺仪量程			300	320	°/s	
加速度计量程			8	16	g	
启动时间				2	s	1

Note1： 启动时间指的是系统从关机到有效数据输出的时间。在此期间应该保持模块静止

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

7.3 接口参数

Table 7: 接口参数

Interf	Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
RS-232	波特率		9600	115200	921600	bps	1
	起始位			1		bit	
	数据长度			8		bits	
	停止位			1		bit	
	校验位			无		bit	
	输出帧率		0	100	1000	Hz	2
	输入阻抗	RS-232	3	5	7	kΩ	
	输出阻抗		300	10M		Ω	
CAN	波特率		125	500	1000	kbps	3
	输出帧率		5	100	200	Hz	4
	输入阻抗	接入 120Ω电阻		120		Ω	5
		未接入 120Ω电阻	19	30	52	kΩ	
RS-422	波特率		9600	115200	921600	bps	
	起始位			1		bit	
	数据长度			8		bits	
	停止位			1		bit	
	校验位			无		bit	
	输出帧率		0	100	1000	Hz	
	输入阻抗	接入 120Ω电阻		120		Ω	5
		未接入 120Ω电阻	48			kΩ	
触发引脚	逻辑电压	High	2.0			V	6
		Low			0.6	V	
	延时	从触发产生到数据传输			800	us	

Note1： 如需修改请参考指令与编程手册。

Note2： 传感器支持 1,5,10,50,100,200,250,500,1000Hz 数据输出。

Note3： 如需修改请参考指令与编程手册。

Note4： 传感器支持 5,10,50,100,200Hz 数据输出。

Note5： 默认没有接入 120Ω电阻

Note6： 触发的时序以及配置请参考同步功能章节和指令与编程手册。

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

7.4 陀螺仪

Table 8: 陀螺仪参数

Parameters	Condition		Min	Nom	Max	Unit	Note
量程				300		°/s	
分辨率				16bit			
线性误差	300°/s -40℃-110℃ 100°/s -40℃-110℃		-0.3 -0.04	±0.15 ±0.01	0.3 0.04	°/s	1
跨轴误差			-0.15		0.15	%	
3dB 带宽				235	250	Hz	
采样率				1000		Hz	
噪声密度		XY Z		0.0004 0.0006		(°/s)/√Hz	
零偏不稳定性	Allan Variance			0.3		°/h	2
零偏稳定性	10s 平滑			0.5		°/h	
零偏重复性				TBD		°/h	
角度随机游走	Allan Variance	XY Z		0.015 0.025		°/√h	3
零偏全温变化	-40-85℃	XY Z		 0.01	0.25 0.03	°/s	
加计敏感性	For constant gravity input			0.00075		°/s/g	

Note1： 线性误差是在指定量程处，与由测量值所确定的最佳拟合直线之间的最大偏差。最佳拟合线性模型采用最小二乘法线性拟合。

Note2： 将艾伦方差的最小值除以 0.664 所得的值。测量时采用 13 赫兹的低通滤波器设置、200 赫兹的采样率，并且在开始收集数据之前要有 15 分钟的稳定时间，以确保实现完全的热稳定状态。

Note3： 角度随机游走是根据时间常数 τ = 1 秒时的艾伦偏差估计出的白噪声项

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

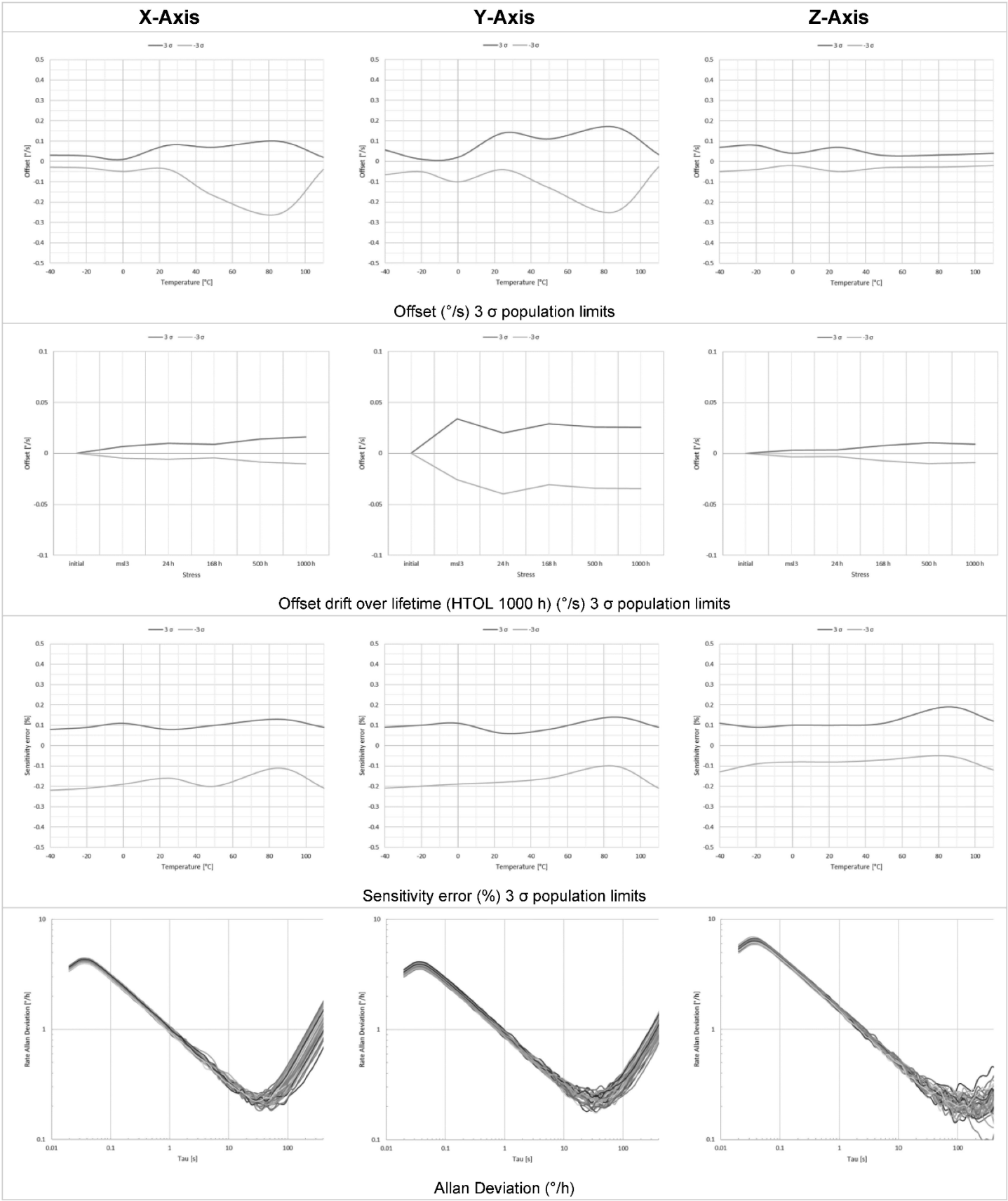

Figure 3: HI70 Gyroscope typical performance characteristics

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

7.5 加速度计

Table 9: 加速度计参数

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
量程			16		g	
分辨率			16bit			
初始零偏				2	mg	
线性误差	8g -40℃-110℃ 1g -40℃-110℃	15 1	3 0.5	15 1	mg	1
跨轴误差		-0.15		0.15	%	
3dB 带宽			210	235	Hz	
采样率			1000		Hz	
噪声密度			0.0008		$m/s^2\sqrt{h}$	
零偏不稳定性	Allan Variance		10		ug	2
零偏稳定性	10s 平滑		TBD		ug	
零偏重复性			TBD		ug	
随机游走	Allan Variance		0.03		$m/s\sqrt{h}$	
零偏全温变化	-40-85℃		0.5	2	mg	

Note1： 线性误差是在指定量程处，与由测量值所确定的最佳拟合直线之间的最大偏差。最佳拟合线性模型采用最小二乘法线性拟合。

Note2： 将艾伦方差的最小值除以 0.664 所得的值。测量时采用 13 赫兹的低通滤波器设置、200 赫兹的采样率，并且在开始收集数据之前要有 15 分钟的稳定时间，以确保实现完全的热稳定状态。

Note3： 速度随机游走是根据时间常数 τ = 1 秒时的艾伦偏差估计出的白噪声项

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

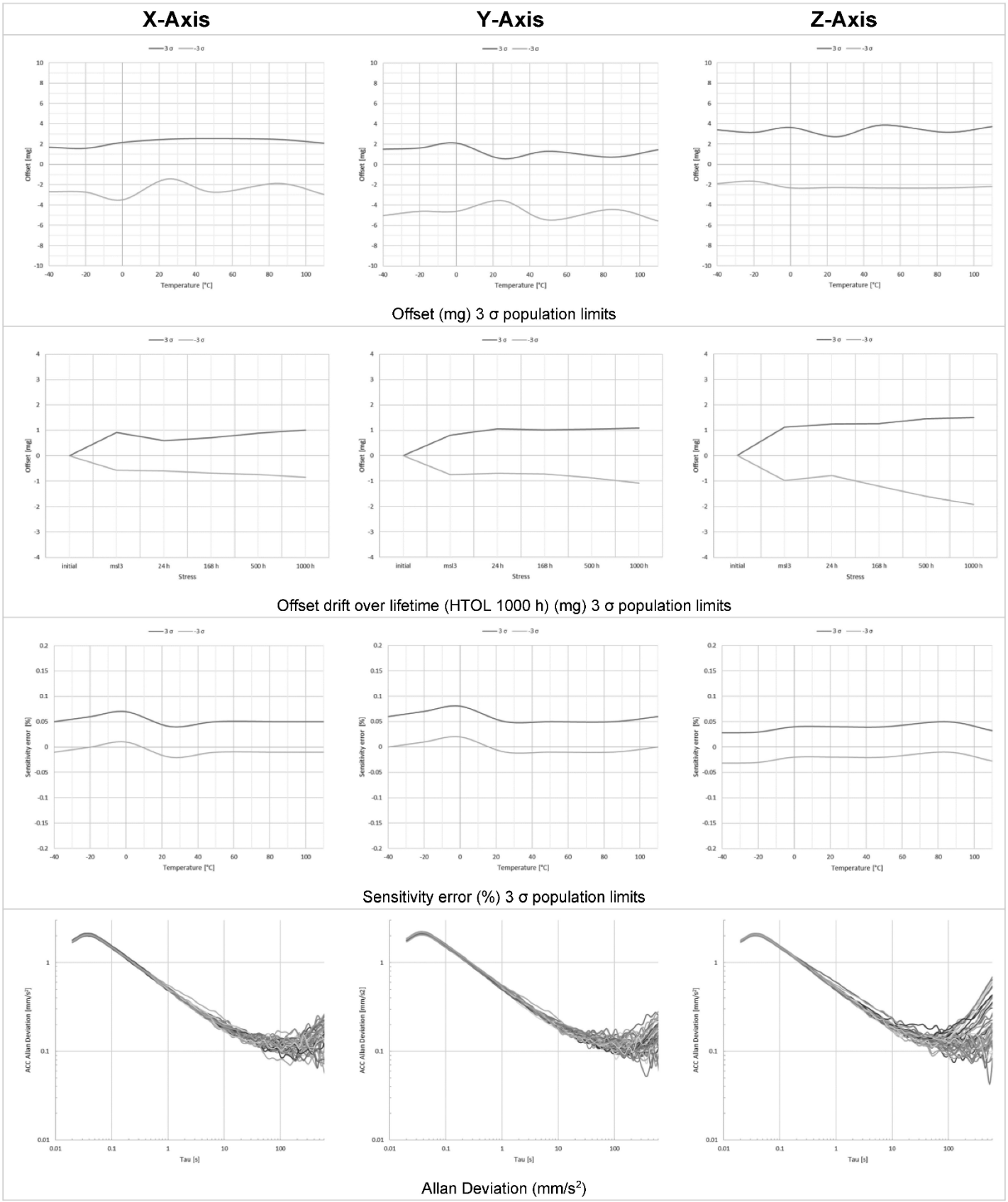

Figure 4: HI70 Accelerometer typical performance characteristics

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

7.6 磁力计

Table 10: 磁力计参数

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
量程		-20	-	20	Gauss	
采样率			200Hz			
线性度			0.1		Fs%	

7.7 温度传感器

Table 11: 温度传感器参数

Parameters	Condition	Min	Nom	Max	Unit	Note
量程		-50	-	135	℃	
Offset error			±1		K	

7.8 融合参数

Table 12: 融合参数

Parameters	Value
俯仰角(Pitch)	±90°
横滚角(Roll)	±180°
航向角(Yaw)	±180°
角度分辨率	0.01°
四元数	

7.9 融合精度

Table 13: 融合精度

Parameters	Condition	Product	Min	Nom	Max	Unit	Note
俯仰/横滚(静态)				0.05	0.07	°	
俯仰/横滚(动态)				0.05	0.07	°	
航向角静态漂移(6DOF)	静止 2h			0.1		°	1
航向角磁辅助(AHRS)				2	3	°	2
航向角旋转误差(6DOF)	100°/s 旋转			<0.5	1	°	3

Note1： 模块水平静止 2h

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： 转台连续旋转 10 圈，航向角累积误差

7.10 机械与环境参数

Table 14: 机械与环境参数

Parameters	Value
尺寸	44.8X38.6X18.5mm
重量	55
外壳材质	铝合金
固定螺丝	M4
表面处理	阳极氧化
抗振动	1.0mm(10Hz-58Hz)&≤20g(58Hz-600Hz)
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℃升至 85℃，5 次

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

7.11 产品尺寸

All Dimensions in mm units.

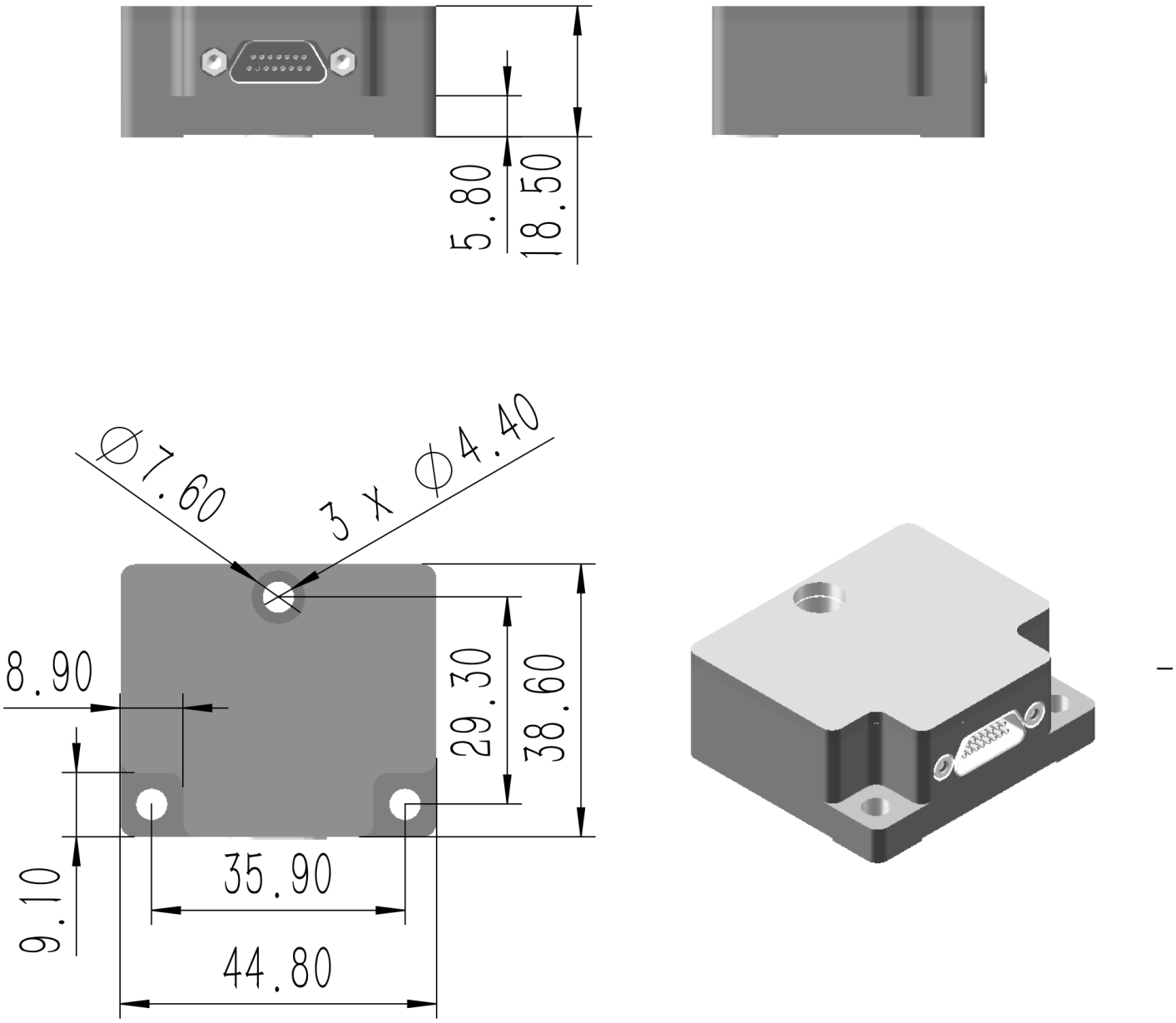

Figure 5: HI70 Mechanical Dimension

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

7.12 传感器引脚定义

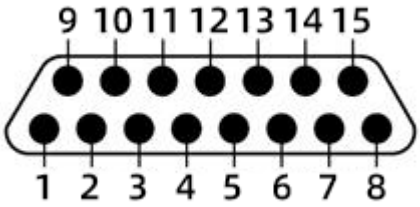

Figure 6: HI70 Pin definition(sensor side)

Table 15: MI0(CAN+RS232)引脚功能描述

J30	Pin Name	Type	Description	Note
1	TXD1	O	串口 1 输出 232 电平	
2	RXD2	I	串口 2 输入 232 电平	
3	IO2	O	同步输出	
4	CAN L	AIO	CAN Low	
5	RST	I	模块复位引脚 低电平有效	
6	SGND	Power	信号地	
7	RSV		保留	
8	Vs	Power	电源+	
9	TXD2	O	串口 2 输出 232 电平	
10	RXD1	I	串口 1 输入 232 电平	
11	IO1	I	同步输入	
12	SGND	Power	信号地	
13	SGND	Power	信号地	
14	CAN H	AIO	CAN High	
15	PGND	Power	电源地	

Note1： 信号地与电源地内部通过 0Ω电阻相连

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

8 坐标系与安装

8.1 坐标系

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:

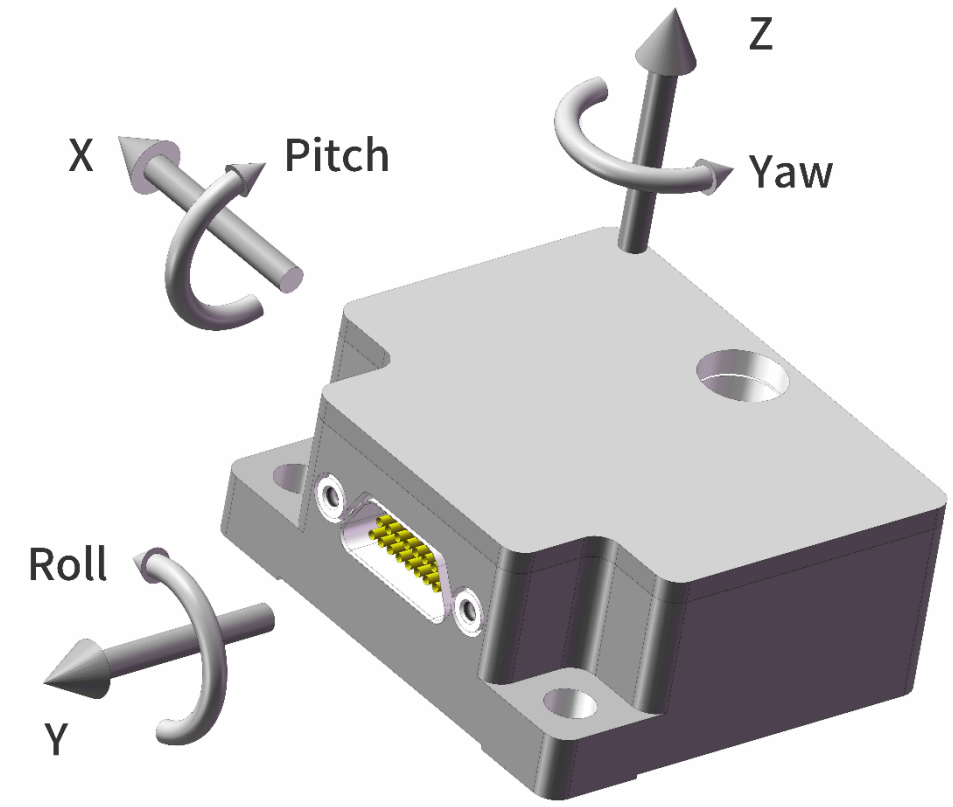

Figure 7: HI70 Coordinate System

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(ψ) 范围: -180° - 180°
- 绕 X 轴方向旋转:俯仰角\Pitch\theta(θ) 范围: -90°-90°
- 绕 Y 轴方向旋转: 横滚角\Roll\phi(ϕ)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°。

用户如果需要更改传感器默认坐标系，可以参考指令与编程手册。

8.2 传感器质心位置

Table 16: HI70 系列传感器中心位置

HI 70 Axis	X-offset	Y-offset	Z-offset	Unit
X	0	-3.3	-2.45	mm
Y	0	-3.3	-2.45	mm
Z	0	-3.3	-2.45	mm

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

8.3 推荐的安装方式

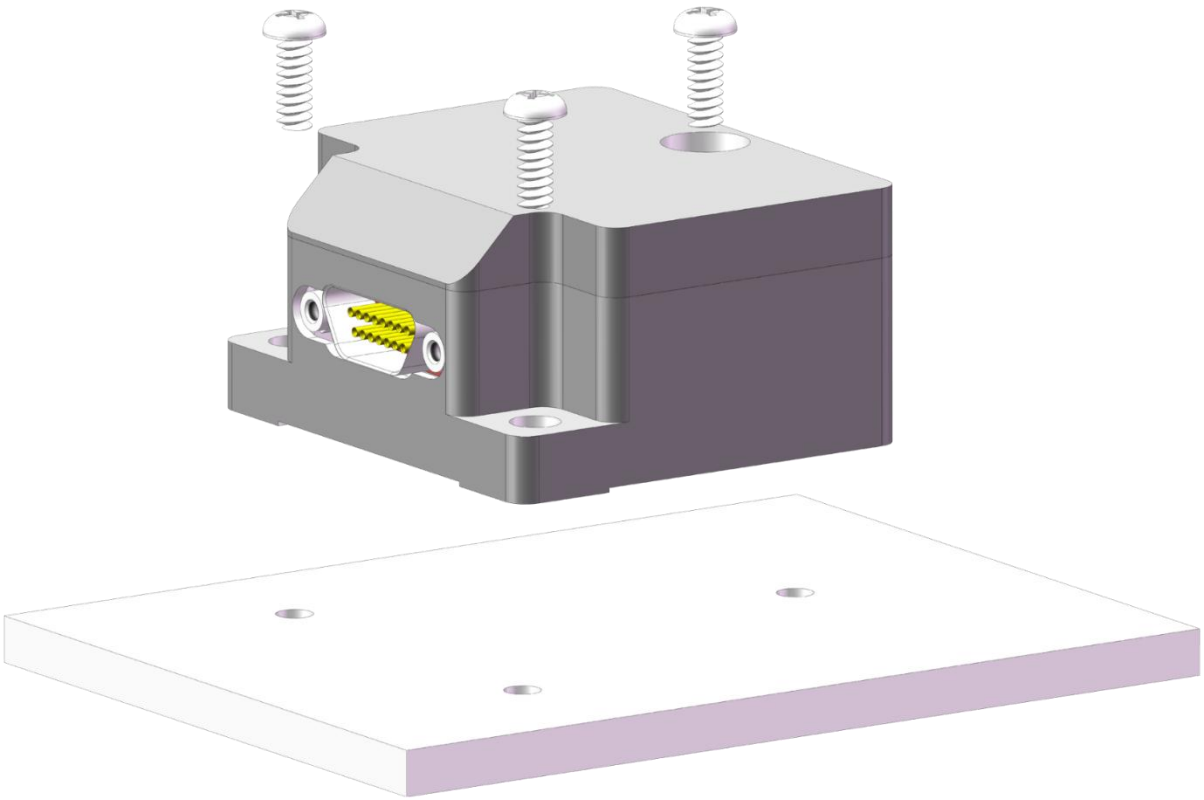

Figure 8: Mounting Example

Note1： 如需其他安装方式，请参考指令与编程手册对坐标系进行旋转

Note2： 建议将模块安装到被测物体振动小，温度变化小的位置，与被测载体刚性连接

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

9 初始配置

HI70 系列设计的初衷是用户进行最低限度的配置，以实现覆盖绝大部分应用场景的操作。因此默认配置已经可以满足很多工况的场景，但是我们也为用户提供了其他配置选项以应对特殊场景。

9.1 接口初始配置

Table 17: 接口默认配置表

Interf	Parameters	Condition	Value	Unit	Note
RS-232	波特率		115200	bps	1
	起始位		1	bit	
	数据长度		8	bits	
	停止位		1	bit	
	校验位		无	bit	
	输出帧率		100	Hz	2
	协议		二进制 91 协议		3
CAN	波特率		500	kbps	1
	输出帧率		100	Hz	2
	协议		CANopen		3
	120Ω电阻		无		4
RS-422	波特率		115200	bps	1
	起始位		1	bit	
	数据长度		8	bits	
	停止位		1	bit	
	校验位		无	bit	
	输出帧率		10	Hz	2
	协议		二进制 HI91		3
	120Ω电阻		无		4

Note1： 如需更改波特率请参考指令与编程手册

Note2： 如需更改数据帧率请参考指令与编程手册

Note3： 如需更改输出协议请参考指令与编程手册

Note4： 出厂默认没有 120Ω电阻，如果需要请与我们联系

9.2 传感器初始配置

Table 18: 传感器初始配置

Parameters	Value	Unit	Note
陀螺仪量程	±300	°/s	
3dB 带宽	235	Hz	
加速度计量程	±16	g	
3dB 带宽	210	Hz	
磁力计量程	20	Gauss	
模式	6DOF		

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.

10 通信协议

10.1 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。

10.2 CAN

10.2.1 CANopen

CAN 接口符合 CANopen 协议，所有通讯均使用标准数据帧，使用 TPDO1-7 传输数据。不接收/发送远程帧和拓展 数据帧，所有 TPDO 采用异步定时触发模式，详细的协议请参考指令与编程手册。

10.2.2 J1939

模块默认输出协议为 CANOpen, 如需 SAE J1939 协议，请与我们联系

© 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved

11 同步功能

如果用户的系统包含多个子系统比如雷达、摄像头、GNSS 等，那么系统之间的数据同步就会变得极其重要。我们的 IMU 支持同步脉冲输入、PPS 输入以及同步输出等同步方式，用户在使用过程中会变得比较方便。

Note5： IMU 与外部同步系统需要共地

 © 2025 Hipnuc Ltd. All Rights Reserved.