



超高精度战术级

MEMS寻北IMU

FSS-NS2 产品手册

MEMS IMU 寻北

- 高达 0.25° 寻北精度 (1σ)
(双位置对转, $0\sim 50$ 度井斜)

超高精度陀螺—媲美国外高端

- $0.17^\circ/h$ 零偏不稳定性

超高低噪声

- 超越光纤陀螺的低噪声

全温域稳定工作

- $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 稳定精细化温度补偿

实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 超小体积: $R28.8 \times 330.5\text{mm}$
- 重量: 427g

应用领域

- 隧道勘探测量
- 地下管网测绘
- 隧道/井下寻北

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
1.3 ALLAN方差典型曲线	2
2. 寻北参数	3
2.1 反复寻北测试	4
2.2 AT指令配置	5
3. 电气特性	6
3.1 最大耐受值	6
3.2 工作条件	6
3.3 IO阈值特性	6
4. 外形结构	7
5. 附件	8
6. 用户协议	9
7. 更新记录	10

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			±500		°/s
零偏不稳定性X轴 ¹	@25°C, ALLAN方差, 1σ		1.10		°/hr
零偏不稳定性Y轴 (寻北轴向)			0.17		°/hr
零偏不稳定性Z轴 (寻北轴向)			0.17		°/hr
轴间非正交			0.05		deg
内部低通截止频率	软件可调整		47		Hz
ODR			100		Hz
测量延时				7.0	ms
随机游走X轴 ¹	@25°C, ALLAN方差, 1σ		0.015		°/√hr
随机游走Y轴			0.015		°/√hr
随机游走Z轴			0.015		°/√hr
刻度系数误差			1.0		‰

注1: IEEE标准, 在静态25°C环境下Allan方差曲线给出

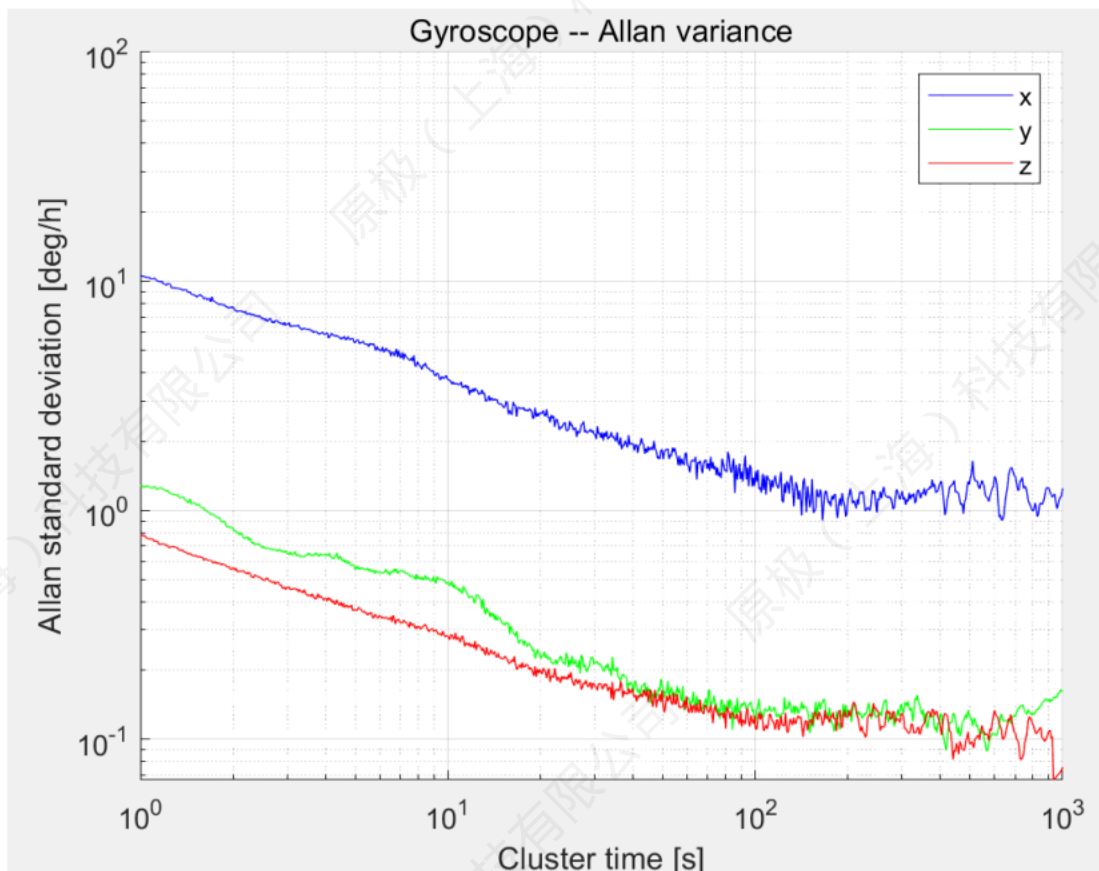
1.2 加速度计关键指标

表 2 加速度计关键指标

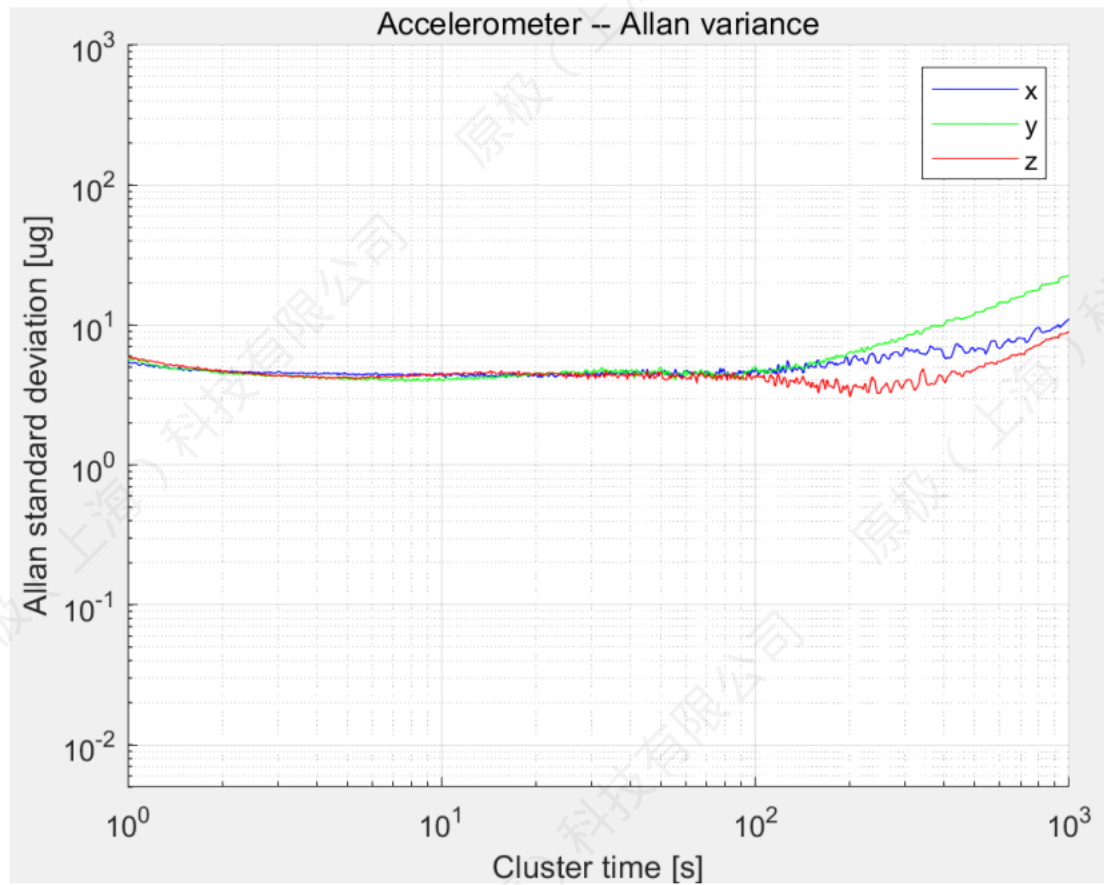
参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围			±6		g
零偏不稳定性 ¹	@25℃, ALLAN方差, 1σ		3		μg
轴间非正交			0.05		deg
内部低通截止频率	软件可调整		47		Hz
ODR			100		Hz
测量延时				7.0	ms
随机游走X轴 ¹	@25℃, ALLAN方差, 1σ		0.005		m/s/√hr
随机游走Y轴			0.005		m/s/√hr
随机游走Z轴			0.005		m/s/√hr

注1: IEEE标准, 在静态25℃环境下Allan方差曲线给出

1.3 ALLAN方差典型曲线



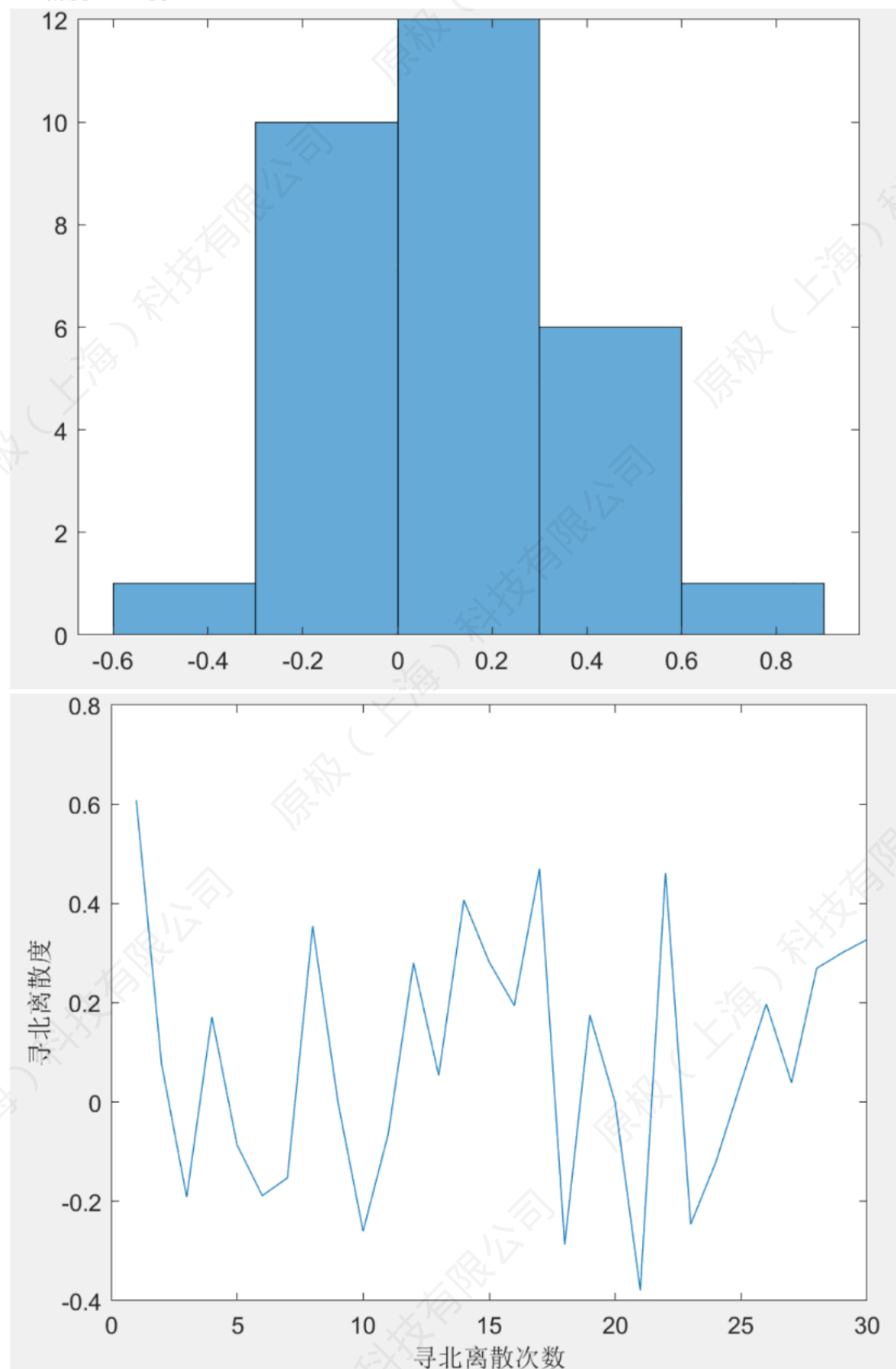
2. 寻北参数



2.1 反复寻北测试

双位置对转法，井斜角30度，每个位置静态采集30s

1 σ 精度=0.25度



2.2 AT指令配置

- AT+SAVE\r\n: 保存参数配置;
- AT+FN_ON\r\n: 启动寻北;
- AT+FN_OFF\r\n: 终止寻北;
- AT+INSTALL_CALIB\r\n: 使能安装偏差校准;
- AT+SET_AZI=\r\n: 置方位角;
- AT+SETBAUD=\r\n: 设置串口波特率;
- AT+SET_CONFIG=\r\n: 输出寻北参数配置:

发送启动寻北前, 应当先行配置寻北测量时长、电机等待时长、电机下电时间和寻北位置纬度, 再发送启动寻北。

例如: 首次使用时, 发送“AT+SET_CONFIG=5, 5, 5, 31\r\n”配置寻北参数, 表示配置寻北测量时长为5s, 电机等待时长为5s, 电机下电时间为5s, 寻北位置纬度为31°; (配置寻北参数时均输入整型数即可)

完成寻北参数配置后, 发送“AT+FN_ON\r\n”启动寻北;

在寻北过程中如需终止寻北, 可以发送“AT+FN_OFF\r\n”终止寻北;

如需修改串口波特率, 可以发送“AT+SET_CONFIG=115200\r\n”表示将串口波特率修改为115200, 修改后可发送“AT+SAVE\r\n”保存参数配置, 重新上电后可生效;

用户也可根据实际使用需求, 发送如下二进制指令, 定时触发获取0x88协议用户数据:

```
55,aa,18,01,18,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,d9,04,f8,4d
```

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	VIN	-0.3 to 24	V
电源地	GND	-	-
使用温度	Tot	-40 to 85	°C
存储温度	Tstg	-40 to 85	°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	VIN	9	12	24	V
Vin纹波	Vrpp		±40		mV
高功耗	P		3.6		W
使用温度	Tot	-40		85	°C
存储温度	Tstg	-40		85	°C

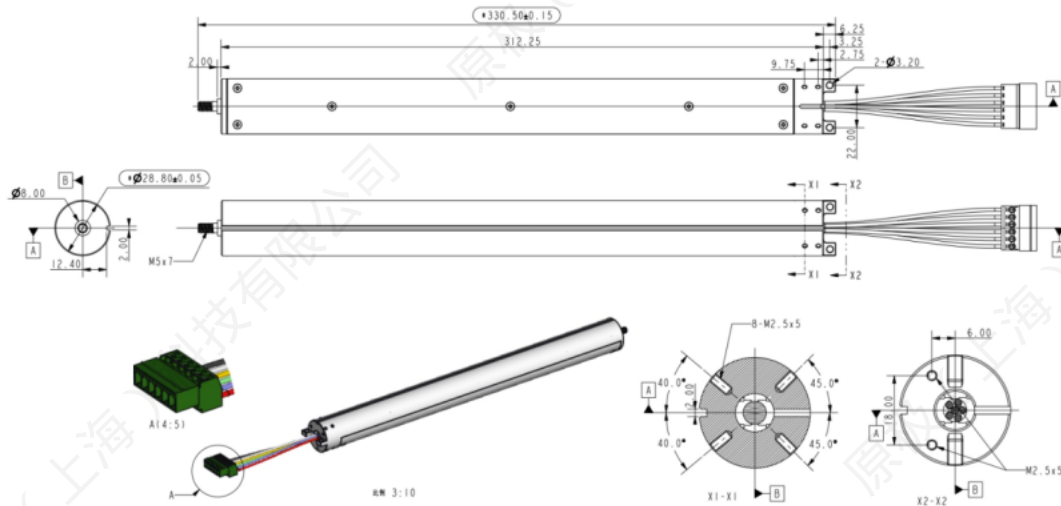
3.3 IO 阈值特性

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		3.3V*0.2	V
输入管脚高电平	Vin_high	3.3V*0.7		3.3V+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	3.3V-0.45		3.3	V

4. 外形结构

图 1外形结构及尺寸 (单位: mm)



注1: 连接器: 接线端子排-公头, 3.81mm间距, 6pin。

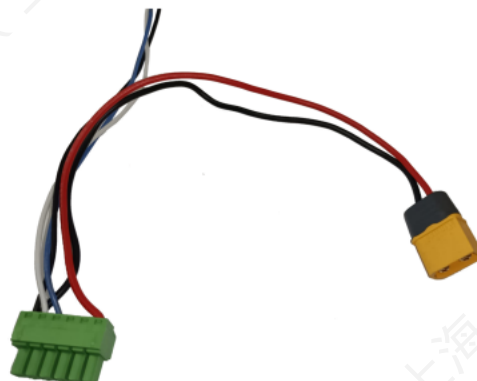
表6 线束定义

颜色	定义	描述	备注
红色	VIN	电源输入, 9-24V输入	
蓝色	Motor control out	电机控制输出	高电平电机正转 低电平电机反转
绿色	Motor on/off	电机开关输出	高电平电机上电 低电平电机下电
黄色	TX1	串口1输出 (LVTTTL)	
白色	RX1	串口1输入 (LVTTTL)	
黑色	GND	电源地	

5. 附件



TTL 串口线



测试线束

6. 用户协议

内容	类型	
帧头1: 0xAA	uint8	
帧头2: 0x55	uint8	
帧ID: 0x0088	uint16	
帧长: 0x0036	uint16	
预留位1	uint32	
时间戳	uint32	
电机转动时间	uint16	
井斜角	int16	*100
重力高边	uint16	*100
方位角	uint16	*100
陀螺高边	uint16	*100
陀螺x, y, z轴deg/s 加速度计x, y, z轴g 温度	int16*7	加表x, y, z轴*1000, 陀螺x, y, z轴*100, 温度*100
寻北状态	int16	
单位置倒计时	uint16	
寻北位置纬度	int32	*1e7
角速度标准差	float	
寻北结果（陀螺高边）	uint16	*100
地球自转角速度	int16*2	*1000
预留位2	uint32	
累加和校验	uint32	

7. 更新记录

版本	日期	状态/注释
版本1.0	2023.07.25	首次发行
版本1.1	2023.12.14	增加附件
版本1.2	2024.10.24	增加AT指令和用户协议