

## Ekinox-A: AHRS 航姿参考系统

Ekinox-A 是一个不受 ITAR 限制的姿态&航向参考系统 (AHRS) 或者 MRU (运动参考单元)。它结合了高端的陀螺仪、加速度计、磁力计, 并且运行了增强型扩展卡尔曼滤波器 (EKF), 可以提供俯仰、横滚、航向和升沉数据。



### 1.1 产品精度

|      |            |   |
|------|------------|---|
| 测量精度 | 安装范围       | 360°, 无安装限制   |
|      | 姿态 (横滚、俯仰) | 0.03° SP<br>0.02 RTK<br>0.015 PPK                                 |
|      | 航向         | 取决于外部接收机  |
|      | 升沉 (海洋版)   | 实时升沉 5cm 或 5%<br>测量周期: 0~20s<br>延时升沉: 2.5cm 或 2.5%<br>测量周期: 0~40s |

### 1.2 产品特点:

- 可连接多达四个辅助设备
- 测量级 GNSS 接收机
- 8GB 数据存储 (>48h)
- 鲁棒 IP68 铝外壳 MIL-STD
- Web 接口, 支持以太网通讯
- 200Hz 输出速率

### 1.3 Ekinox 惯性测量单元

#### 1.3.1 加速度计参数指标

|   | A2    | A3    | 备注            |
|---|-------|-------|---------------|
| 测量范围 (g)                                  | ±8    | ±14   |               |
| 速度随机游走 ( $\mu\text{g}/\sqrt{\text{hz}}$ ) | 7     | 40    | 艾伦方差 @25°C    |
| 运行中零偏不稳定性 ( $\mu\text{g}$ )               | 2     | 10    | 艾伦方差 @25°C    |
| 振动整流误差( $\mu\text{g}/\text{g}^2$ )        | <200  | <50   | VRE 20Hz~2kHz |
| 带宽 (Hz)                                   | 433   | 433   | 衰减<3dB        |
| 正交性 (°)                                   | <0.02 | <0.02 |               |

### 1.3.2 陀螺仪参数指标

|                 | G4   | 备注         |
|-----------------|------|------------|
| 测量范围(°/s)       | ±300 |            |
| 运行中零偏不稳定性(°/hr) | 0.5  | 艾伦方差 @25°C |
| 角度随机游走(°/√hr)   | 0.14 | 艾伦方差 @25°C |
| 带宽 (Hz)         | 60   | 衰减<3dB     |
| 正交性 (°)         | 0.02 |            |

## 1.4 辅助传感器

很多不同的辅助传感器可以用于辅助 Ekinox INS。

### 1.4.1 外部辅助传感器

Ekinox-A 可以接受单个外部 GNSS 接收机的连接，以提升航向性能。

## 1.5 Ekinox-A 系统性能

除非另做说明，否则所有参数均为 $1\sigma$ ，全温范围-40°C to +75°C。

这些参数数据是通过现场测试、使用典型任务场景以及使用后处理作为参考单元进行比较而获得的。GPS 中断时的性能参数是与参考 RTK 轨迹相比，通过模拟重复的、纯 GNSS 中断（至少由 200S 最佳 GNSS 条件分隔）来验证中断性能。

在城市峡谷等多径和较差的 GNSS 接收环境中，性能参数可能会受到影响。

对每一找那个应用，我们提供以下定位模式的指定精度：

- SP是单点模式，默认为L1 GPS 定位质量
- RTK: 表示具有典型值1cm定位精度的实时动态测量
- PP: 使用 Qinertia 软件得到的后处理数据

### 1.5.1. 通用参数

|                   | Performance                              | Remarks             |
|-------------------|--|---------------------|
| Measurement range | 360° in all axes, no mounting limitation | Solid state sensors |
| Orientation noise | < 0.02° RMS                              | Static              |

### 1.5.2 升沉性能（海洋版）

|          | Real Time Heave        | Delayed Heave (ShipMotionHP) | Remark                                       |
|----------|------------------------|------------------------------|--|
| Range    | 50 meters              | 50 meters                    | Automatic adjustment to every sea conditions |
| Period   | 0 to 20 s              | 0 to 40 s                    |  |
| Accuracy | 5 cm or 5%             | 2.5 cm or 2.5 %              | Whichever is greater; Velocity aided heave   |
| Mode     | Real time, auto tuning | Fixed 450s delay             | On board computation                         |

### 1.5.3 实时性能监测

扩展卡尔曼滤波器会提供关于产品性能的反馈，为Ekinox-A定义了以下有效级别的阈值。

|      | 阈值           |                        |
|------|--------------|------------------------|
| 姿态有效 | 0.3° / 0.07° | AHRS / Normal INS mode |
| 航向有效 | 0.5° / 0.2°  | AHRS / Normal INS mode |

注意：当没有可用的GNSS辅助时，在AHRS模式下阈值的精确度较低。当有GNSS辅助时，可以达到上述性能。

## 2. 机械参数

|                      | A / E  | D              |
|----------------------|--|----------------|
| Height               | 5.8 cm (2,28")   | 7.5 cm (2.9")  |
| Width                | 10 cm (3,94")  | 10 cm (3,94")  |
| Depth                | 8.6 cm (3,39")   | 8.6 cm (3,39") |
| Weight               | 435 g (1.0 lb)   | 610 g (1.3 lb) |
| Shocks               | 500 g for 0.3 ms   |                |
| Operating Vibrations | 3g RMS - 20Hz to 2 kHz as per MIL-STD-810G (A2 range options)<br>8g RMS - 20Hz to 2 kHz as per MIL-STD-810G (A3 range options) |                |

#### Environmental Specifications

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Enclosure             | Anodized Aluminum               |
| IP rating             | IP-68 (24 hours at 2 meters)    |
| Operating temperature | -40 to 75°C (-40 to 167°F)      |
| Storage               | -40 to 85°C (-40 to 185°F)      |
| Humidity              | Sealed, no limit                |
| MTBF (computed)       | 50.000 hours                    |
| Calibration interval  | None required, maintenance free |