

Ellipse2 Micro 产品概述

Ellipse2 Micro 是一系列超小型、高性能的基于产品，基于 MEMS 的惯性系统，以小巧且价格合理的封装实现了卓越的定向和导航性能。它包括一个惯性测量单元（IMU），并运行了一个增强型扩展卡尔曼滤波器。

Ellipse2 Micro IMU 是一个惯性测量单元，由于其工厂校准的陀螺仪、加速度计和磁力计输出，可用于高性能运动监测。

Ellipse2 Micro AHRS 版本是一个姿态航向参考系统（AHRS）、可在动态条件下提供精确到方位。

Ellipse2 Micro INS 是一个惯性导航系统，提供姿态和导航数据。外部 GNSS 数据可以连接至 Ellipse 2 Micro，其他的外部辅助如里程计也可用于在恶劣环境中提供精确到导航数据，同时能够提高姿态精度。



Ellipse 2 Micro

精度

| | | |
|------|------------|---------------------------------|
| 测量精度 | 安装范围 | 360°，无安装限制 |
| | 姿态（横滚、俯仰） | 0.1° |
| | 航向 | 0.8°（磁航向） -E 版：0.5°（GNSS 航向） |
| | 升沉(海洋版) | 5cm 或 5% |
| | | 测量周期：0~15s |
| 定位 | 取决于外部 GNSS | |

特点

- (1) 极低噪音的陀螺仪
- (2) 可外接 GNSS 接收机和里程计等辅助设备
- (3) -40~+85°C 动态温度补偿及校准
- (4) 1~200Hz 的数据输出频率
- (5) 重量轻，仅 10 克

(6) 为批量应用项目而设计

1. 惯性测量单元指标

(1) 加速度计指标

| 参数 | 指标 | 备注 |
|---|-----------------------------|---|
| 量程 (g) | 海洋: 8 陆/空: 20 高动态: 40 | Ellipse 系列针对不同应用有三种不同版本可选 |
| 标度因数稳定性 (ppm) | 1000 | 一年加速老化后 |
| 非线性 (ppm of FS) | 1500 | 最佳配适直线 |
| 一年零偏稳定性 (mg) | 5 | 一年加速老化后 |
| 速度随机游走 ($\mu\text{g}/\sqrt{\text{hz}}$) | 57 | |
| 运行时零偏不稳定性 (μg) | 14 | Allan variance @ 25°C |
| VRE (震动整流误差) ($\mu\text{g}/\text{g}^2$) | 50 | 测试的最大有效值: A2 版为 3g RMS A3、A4 版为 10g RMS |
| 带宽 (Hz) | 390 | 内部低通滤波器衰减<3dB |
| 采样率 (kHz) | 4 | 高级抗混叠 FIR 滤波器 |
| 正交性 (°) | 0.05 | |

(2) 陀螺仪指标

| 参数 | 指标 | 备注 |
|---|----------------------------------|--------------------------|
| 量程 (°/s) | 海洋: 450 陆/空: 450 高动态: 1000 | Ellipse 针对不同的应用有三种不同版本可选 |
| 标度因数稳定性 (ppm) | 500 | 一年加速老化后 |
| 非线性 (ppm of FS) | 50 | |
| 一年零偏稳定性 (°/s) | ± 0.2 | 一年加速老化后 |
| 角度随机游走 ($^{\circ}/\sqrt{\text{hr}}$) | 0.15 | Allan variance @ 25°C |
| 运行时零偏不稳定性 ($^{\circ}/\text{hr}$) | 7 | Allan variance @ 25°C |
| VRE (震动整流误差) ($^{\circ}/\text{h}/\text{g}^2$) | <1 | 最大测试到 10g RMS |
| 带宽 (Hz) | 133 | 内部陀螺带宽 |
| 采样率 (kHz) | 10 | 高级抗混叠 FIR 滤波器 |
| 正交性 (°) | 0.05 | |

(3) 磁力仪指标

| 参数 | 指标 | 备注 |
|-----------------|-----|-----------|
| 量程 (Gauss) | 50 | |
| 标度因数稳定性 (%) | 0.5 | |
| 噪音 (mGauss) | 3 | 频率 1~25Hz |
| 零偏稳定性 (m Gauss) | 1 | |
| 带宽 (Hz) | 22 | 3dB 衰减 |
| 分辨率 (mGauss) | 1.5 | |
| 采样率 (Hz) | 100 | |
| 正交性 (°) | 0.1 | 用户磁校准后 |

(4) 外部传感器

① 第三方 GNSS 接收机

Ellipse-E 不含内部接收机，但是可以连接至外部 GNSS 模块。所有 GNSS 接收机都能提供速度和位置辅助。

双天线系统也可以提供真航向辅助。RTK GPS 接收机也可以用于提升定位精度。

② 里程计

Ellipse-E, N 和 D 都支持里程计辅助输入，可以大大提升具有挑战性的环境（如城市峡谷）中的产品性能。即使在 GPS 中断的期间，里程也能提供可靠的速度信息。这大大提高了航位推算的准确性。

Ellipse 处理正交输出或兼容的里程计，以支持前进和后退方向，它也能够通过 OBD-II 连接器（CAN 总线里程表）直接使用车辆的里程表。这使得 Ellipse 成为自动驾驶汽车和无人驾驶车辆的出色惯性导航系统，即使在非常密集的城市环境中也具有非常高的精度。

注：里程计集成非常简单，因为卡尔曼滤波器将精细地调整里程计的增益，并将纠正里程计对准和杠杆臂的残余误差。

2. 系统性能

2.1 AHRS 参数指标

| | 性能水平 | |
|---------|------------|---------------|
| 测量范围 | 360°，无安装限制 | |
| 俯仰/横滚精度 | <0.1° | 低动态条件-无长时间加速度 |
| 航向精度 | 0.8° | 的磁环境-磁校准后 |

2.2 INS 参数指标

对于每一种应用，精度参数在不同的定位模式下定义，解释如下：

SP：单点模式，默认 GPS L1/L2

RTK：实时运动，典型 1cm 精度位置

当里程计提供速度时，指定里程计辅助（汽车应用）

2.2.1 陆地应用

| 丢星 持续时间 | 定位模式 | 位置精度 (m) | | 速度精度 (m/s) | | 姿态精度 (°) | |
|------------|------|----------|------|------------|------|----------|-----|
| | | 水平 | 垂直 | 水平 | 垂直 | 横滚/俯仰 | 航向 |
| 不丢星 | SP | 2 | 2.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 |
| | RTK | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.3 |
| 丢星 10s | SP | 2.5 | 3 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.3 |
| | RTK | 0.8 | 0.8 | 0.15 | 0.15 | 0.1 | 0.3 |
| 丢星 60s | SP | 9 | 6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.5 |
| | RTK | 7 | 4 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.5 |

2.2.2 海洋应用

| 丢星 持续时间 | 定位模式 | 位置精度 (m) | | 速度精度 (m/s) | | 姿态精度 (°) | |
|------------|--------------|----------|------|------------|------|----------|-----|
| | | 水平 | 垂直 | 水平 | 垂直 | 横滚/俯仰 | 航向 |
| 不丢星 | SP | 2 | 2.5 | 0.1 | 0.01 | 0.1 | 0.8 |
| | RTK/双天线 GNSS | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.2 | 0.2 |
| 丢星 10s | SP | 3 | 3.5 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.8 |
| | RTK/双天线 GNSS | 1 | 1 | 0.15 | 0.15 | 0.3 | 0.3 |

2.2.3 机载应用

| 定位模式 | 位置精度 (m) | | 速度精度 (m/s) | | 姿态精度 (°) | |
|------|----------|------|------------|-----|----------|-----|
| | 水平 | 垂直 | 水平 | 垂直 | 横滚/俯仰 | 航向 |
| SP | 2 | 2.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.5 |
| RTK | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | 0.4 |

(2) 升沉性能 (海洋版)

| | 实时升沉 | 备注 |
|----|---------------|--------------------------|
| 范围 | 50 米 | |
| 周期 | 0~15s | |
| 精度 | 海洋版: 5cm 或 5% | 以较高者为准: 速度辅助可用, 或者无转弯/变速 |
| 模式 | 实时, 自动调整 | |

一、机械规格参数

1. 机械参数

| 性能参数 | 规格水平 |
|---------------|---|
| 尺寸 | 26.8mm*18.8mm*9.5mm |
| 重量 | 10g |
| 冲击 | <2000g |
| 工作震动 | 3g RMS – 20Hz to 2 kHz A2 8g RMS – 20Hz to 2 kHz A3/A4 |
| 外壳材质 | 铝 |
| IP 等级 | N/A |
| 工作温度 | -40~85°C |
| 湿度 | 密封, 无限制 98%-无冷凝 |
| MTBF (平均故障时间) | 50000 小时 |
| 校准周期 | 不需要, 免维护 |

2. 产品视图

| 视图 | MICRO 版 |
|-----|---------|
| 前视图 | |
| 顶视图 | |
| 右视图 | |