



A0061

微航姿参考系统 (mini-AHRS)

1. 总体描述

A0061 微型姿态方位参考系统(Mini-AHRS)是基于 MEMS (微机电系统) 惯性传感元件的超小型、高精度惯性测算系统, 该系统集成了一颗由纳杰公司自主研发并经过温度修正、非正交误差补偿过的软、硬件核心, 可以在任意时刻、任意运动状态下精确输出载体的三个姿态角 (俯仰角、横滚角、航向角) 以及其它辅助传感信号 (加速度、角速度、地磁场强度)。由于系统采用了可借助先进的 MEMS 技术进行标准化、批量化大规模生产的元器件, 大幅度降低了产品成本。

为适应各种场合, 该系统除了微航姿模式 (AHRS) 模式还兼容了屏蔽磁力计的垂直陀螺仪 (VG) 模式和输出加速度值和角速度值的惯性测量模式 (IMU)。

该模块可被广泛应用于航空、航天、航海、无人机、机器人、工业设备监控、汽车电子等场合。



2. 产品特性

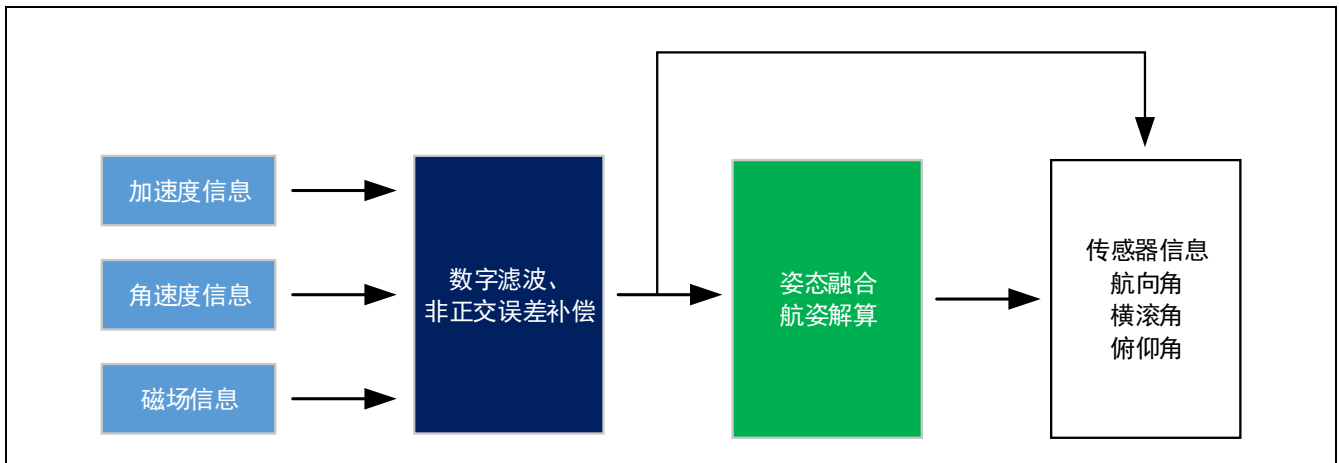
- 三维姿态角 (俯仰角、横滚角、航向角) 及辅助传感信号 (加速度、角速度、地磁场强度、温度) 的输出
- 三种模式可配置: AHRS, VG, IMU
- 高精度姿态角 (横滚角, 俯仰角):
 - 静态 $\pm 0.1^\circ$
 - 动态 $\pm 0.3^\circ$
- 高速数据输出: 200Hz (可通过上位机配置)
- 输入电源电压: 5 ~ 36V
- 产品均经过温度、非正交误差以及交叉敏感度补偿标定
- 高可靠性, 防水、防震、防电磁干扰
- MTBF: >25000 小时
- 外壳设计: 军工级, 硬铝合金灌封技术, 适应于各类严酷环境
- 尺寸大小: 50mm \times 45mm \times 21mm
- 接口: 5芯微型航空连接器
- 工作环境温度: -40 ~ +85 $^\circ\text{C}$

3. 应用场合

- 动中通、卫星接收机平台稳定系统
- 飞行控制系统 (无人机、多旋翼、直升机, 等)
- 舰船控制系统 (水上、水下、ROV)
- 移动机器人、AGV
- 各类平台姿态稳定系统



4. 系统架构示意图：



5. 接口定义：

编号	线芯颜色 5芯微型航空连接器	名称	说明
1	棕	VCC	电源正极 (5~36VDC)
2	黑	GND	电源地
3	白	RS232_TX (输出)	RS232数据发送
4	蓝	RS232_RX (输入)	RS232数据接收
5	灰	RS232_GND	RS232信号地 (传感器内部与电源地GND短接)



6. 性能指标

表 1 加速度指标性能

项目	数值			说明
	最小	典型	最大	
量程(g)	-	±10	-	量程可选
	-	±20	-	
	-	±40	-	
刻度因素稳定性(%FS)	-	0.1	-	
零偏稳定性 (mg)	-	0.15	-	
噪声密度 ($\mu g/\sqrt{Hz}$)	-	80	-	@10g
带宽 (Hz)	1	-	1000	
采样率 (kHz)	-	3	-	

表 2 陀螺指标性能

项目	数值			说明
	最小	典型	最大	
量程($^{\circ}/s$)	-	±500	-	量程可选
	-	±900	-	
刻度因素稳定性(%FS)	-	0.05	-	
非线性 (% of FS)	-	0.05	-	
角度随机游走 ($^{\circ}/\sqrt{h}$)	-	1	-	1s平滑
零偏稳定性 ($^{\circ}/h$)	-	24	-	1s平滑
带宽 (Hz)	-	133	-	
采样率 (kHz)	-	10	-	



表 3 导航精度

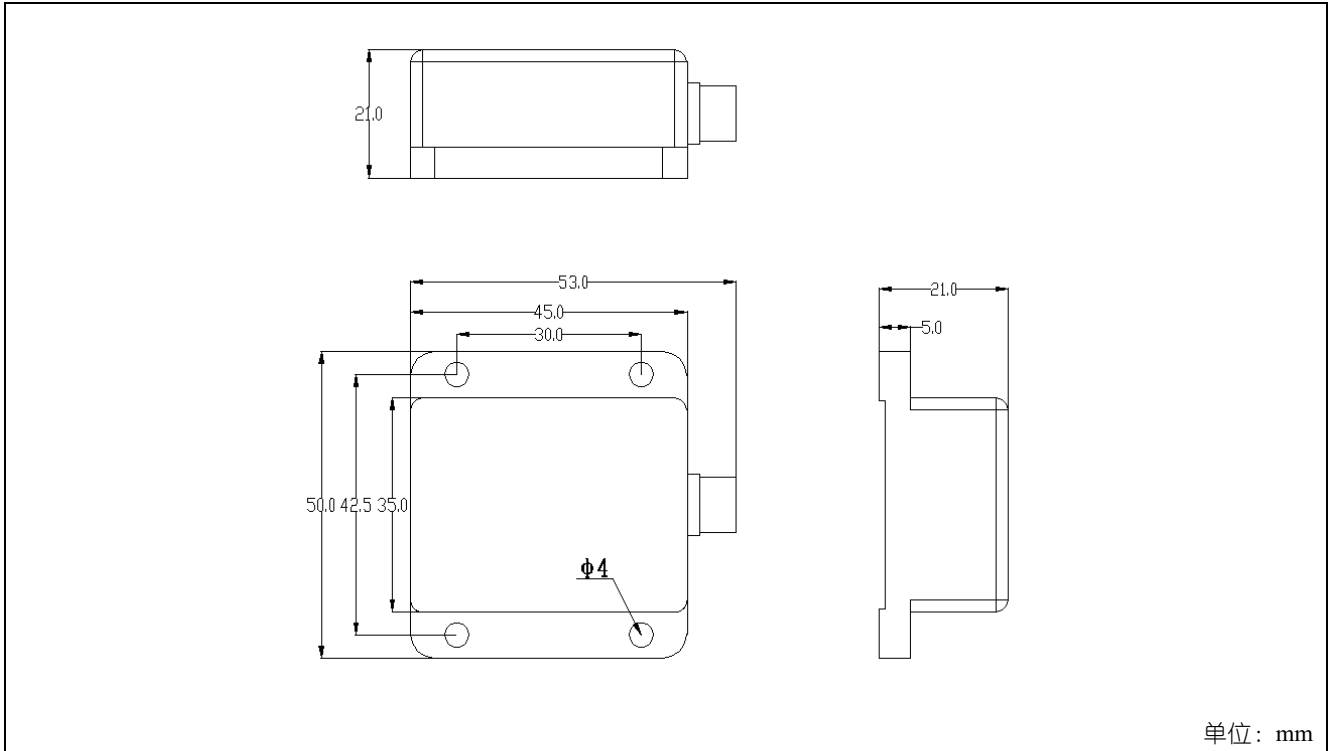
项目	数值			说明
	最小	典型	最大	
倾斜角				
横滚角输出范围 (°)	-	±180	-	
俯仰角输出范围 (°)	-	±90	-	
静态精度 (°)	-	0.1	-	
动态精度 (°)	-	0.3	-	
分辨率 (°)	-	0.01	-	
航向角				
范围 (°)	-	±180	-	
精度 (°)	-	1	-	有磁力计
	-	24°/h* ΔT	-	磁力计不可用, ΔT 为失锁时间
分辨率 (°)	-	0.05	-	

表 4 其他性能指标

项目	数值	说明
磁力计传感器		
量程	±4Gauss	
分辨率	15nT	
非线性度	0.12%	
环境条件		
工作温度	-40 ~ +85 ° C	
防水等级	IP66	
电气性能		
输入电压	5~36VDC	
供电电流	25mA@12VDC	
数据协议		
默认	RS232	
波特率	115200	
数据更新率	200Hz	可通过上位机配置
机械参数		
尺寸	50mm × 45mm × 21mm	
重量	约70g	
连接器	5芯微型航空连接器	
定位孔	4holes	



7. 外观图





8.订购信息

A0061.X	-XXX	-XX	-XXX	X	说明
					<p>模式</p> <p>A = AHRS 模式</p> <p>V = VG 模式</p> <p>I=IMU 模式</p> <p>输出速率选项:</p> <p>200 = 200Hz (默认)</p> <p>100 = 100Hz</p> <p>加速度计量程范围:</p> <p>10 = ±10g (默认)</p> <p>20 = ±20g</p> <p>40 = ±40g</p> <p>陀螺量程范围:</p> <p>500 = ±500°/sec (默认)</p> <p>900 = ±900°/sec</p> <p>产品编号:</p> <p>A0061</p> <p>.X = 产品版本号 A~Z (内部管控)</p>

订购编号 (举例)	型号说明	封装说明
A0061.A-500-10-100-A	默认陀螺量程±500°/sec, 加速度计量程 ±10g, 100Hz 输出速率, AHRS 模式	铝合金外壳
A0061.A-500-20-200-V	默认陀螺量程±500°/sec, 加速度计量程 ±20g, 200Hz 输出速率, VG 模式	铝合金外壳

9. 修订记录

修订	日期	说明
V0.7	2020年1月	更改产品型号
V0.6	2019年5月	增加航向角参数
V0.5	2019年3月	修定部分陀螺仪和加速度计参数
V0.4	2018年5月	根据产品实物形状修改, 更新图片
V0.3	2017年2月	更改协议、增加内容
V0.2	2016年10月	增加垂直陀螺仪协议
V0.1	2016年6月	初始版本



附录 1: 默认 RS232 通讯协议说明

电气特性:

- 波特率: 115200
- 数据位: 8
- 停止位: 1
- 校验位: 无
- 流控制: 无

1. AHRS 模式 (默认模式)

切换指令 (H): 4E 4A 02 10 00 00 AA

数据串每隔 5ms 发送一次, 数据串包含 32 个字节。具体描述见下表:

上电过程中请保持产品静止且上电后保持静止状态 5 秒以上。

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x1B 0x90
加速度计的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
陀螺的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
磁传感器的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (1/10) mGauss /LSB
磁传感器的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (1/10) mGauss /LSB
磁传感器的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (1/10) mGauss /LSB
温度	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (1/100) °C/LSB



(接续说明)

域名	字节大小	描述
航向角	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (180/32768) deg/LSB
横滚角	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (180/32768) deg/LSB
俯仰角	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (90/32768) deg/LSB
和校验	2	高字节在前, 低字节在后, 前面所有数据之和



2. VG 模式

切换指令 (H): 4E 4A 02 11 00 00 AB

数据串每隔 5ms 发送一次，数据串包含 32 个字节。具体描述见下表：

上电过程中请保持产品静止且上电后保持静止状态 5 秒以上。

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x1B 0x91
加速度计的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(加速度计量程/32768) g/LSB
陀螺的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(陀螺量程/32768) deg/s/LSB
磁传感器的 x 轴	2	0
磁传感器的 y 轴	2	0
磁传感器的 z 轴	2	0
温度	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(1/100) °C/LSB
航向角	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(180/32768) deg/LSB
横滚角	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(180/32768) deg/LSB
俯仰角	2	带符号 16 位整形补码形式输出，高字节在前， 比例因子：(90/32768) deg/LSB
和校验	2	高字节在前，低字节在后，前面所有数据之和



3. IMU 模式

切换指令 (H): 4E 4A 02 13 00 00 AD

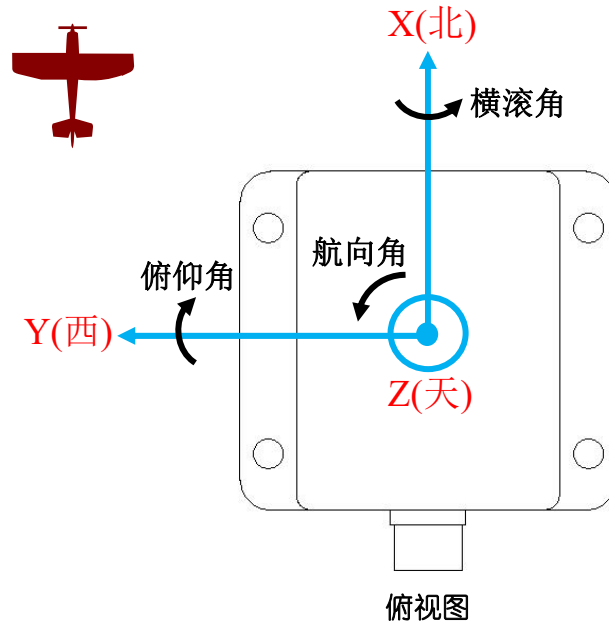
数据串每隔 5ms 发送一次, 数据串包含 32 个字节。具体描述见下表:

上电过程中请保持产品静止且上电后保持静止状态 5 秒以上。

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x1B 0x93
加速度计的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
加速度计的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (加速度计量程/32768) g/LSB
陀螺的 x 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 y 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
陀螺的 z 轴	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (陀螺量程/32768) deg/s/LSB
磁传感器的 x 轴	2	0
磁传感器的 y 轴	2	0
磁传感器的 z 轴	2	0
温度	2	带符号 16 位整形补码形式输出, 高字节在前, 比例因子: (1/100) °C/LSB
航向角	2	0
横滚角	2	0
俯仰角	2	0
和校验	2	高字节在前, 低字节在后, 前面所有数据之和



附录 2：坐标轴以及姿态角定义说明



姿态角箭头的方向表示正向，即：

- 俯仰角正向：绕 +Y 轴旋转角（即“机头”向下倾斜为正）
- 横滚角正向：绕 +X 轴旋转角（即“机头”向右倾斜为正）
- 航向角正向：绕 +Z 轴旋转角（即“机头”向逆时针转向为正）



公司销售、技术支持联系方式 (<http://www.jxnajie.com>)

• 总公司 (集团总部, 浙江省 嘉兴市)

电话: 0573-83987328

传真: 0573-83987380

联系人: 刘先生

邮箱: lh@jxnajie.com

地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚中路 551 号 2 号楼 2 层

邮编: 314000

• 华南区域 (深圳, 香港)

销售联系人: 刘先生

联系电话: 0573-83987328

地 址: 深圳市福田区车公庙 204 栋东座 708-709

• 华北区域 (北京办事处)

销售联系人: 刘先生

联系电话: 0573-83987328

地 址: 北京市海淀区信息路 15 号金融科技大厦 801 室

邮编: 100085

• 华东区域 (上海子公司)

销售联系人: 刘先生

联系电话: 0573-83987328

地 址: 上海康桥路 787 号 1 号楼 116 室

邮编: 201315

For English:

Jiaxing Synargy Micro-Electronics technology (China) Co., Ltd.

2nd Floor, Building #2, 551Yazhong Road, Nanhu District, Jiaxing, Zhejiang Province, China, 314000

Phone: +86-0573-83987328

Email: lh@jxnajie.com

版权所有 © 2019 嘉兴市纳杰微电子技术有限公司保留所有权利。嘉兴市纳杰微电子技术有限公司拥有这个文件, 并根据许可协议提。该文件只能根据许可协议的期限使用和复制。没有嘉兴市纳杰微电子技术有限公司批准或明确许可前, 该文件的任何部分不可以被复制, 传播或翻译成任何形式和方式的电子, 机械, 人工, 光学内容或其他内容。嘉兴市纳杰微电子技术有限公司