



A0610

微航姿参考系统 (mini-AHRS)

1. 总体描述

A0610 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: $-40 \sim +85^\circ\text{C}$

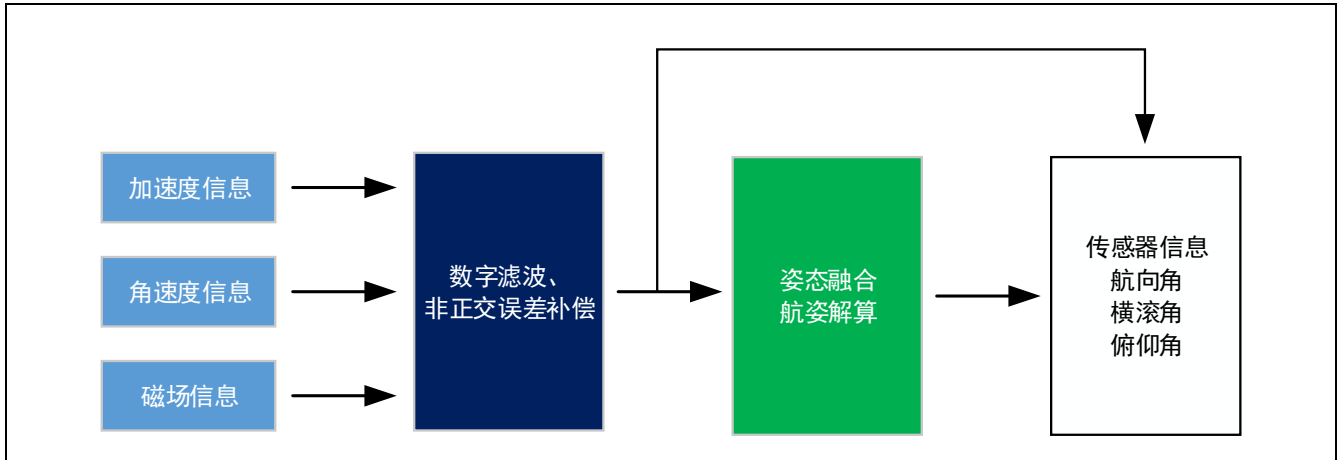
3. 应用场合

- 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



A0610

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	-	

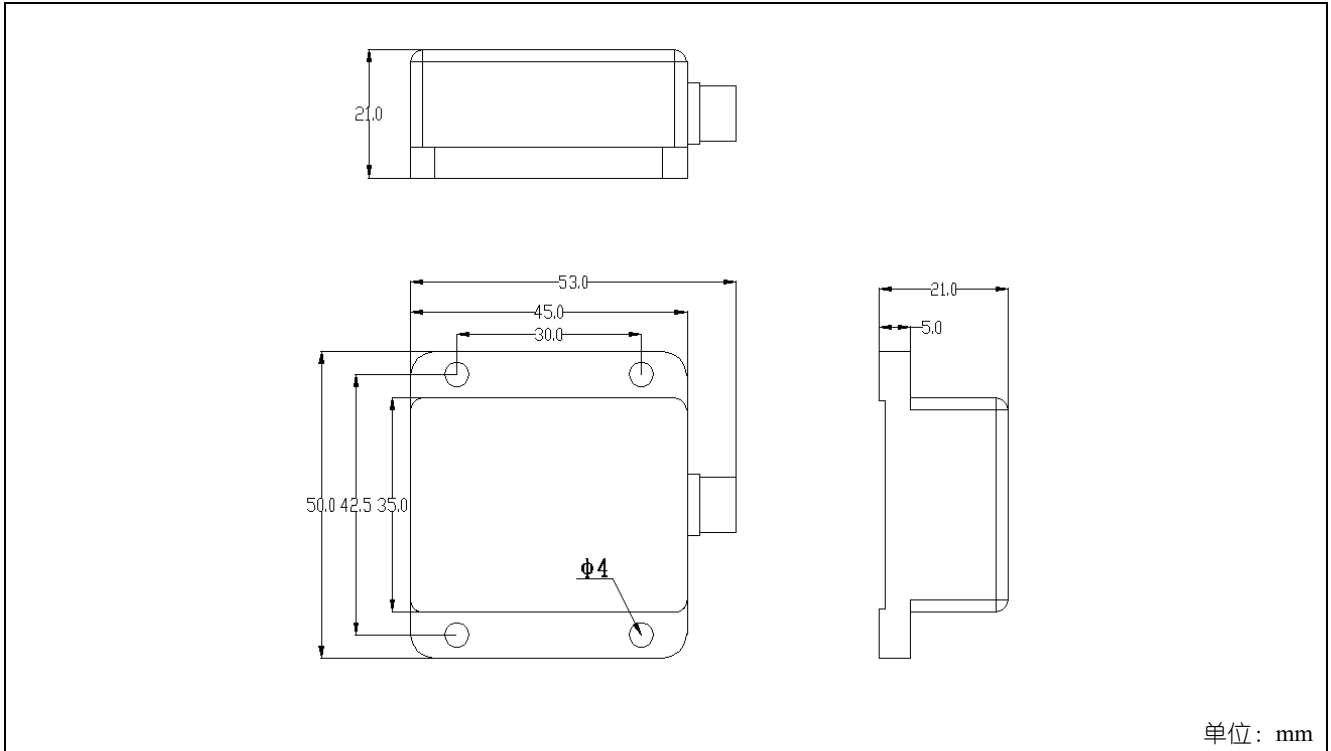
表 4 其他性能指标

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	



A0610

7. 外观图





A0610

8.订购信息

A0610.X	-XXX	-XX	-XXX	X	说明
					模式 A = AHRS 模式 V = VG 模式 I = IMU 模式 输出速率选项: 200 = 200Hz (默认) 100 = 100Hz 加速度计量程范围: 10 = ±10g (默认) 20 = ±20g 40 = ±40g 陀螺量程范围: 500 = ±500°/sec (默认) 900 = ±900°/sec 产品编号: A0610 .X = 产品版本号 A~Z (内部管控)

订购编号 (举例)	型号说明	封装说明
A0610.A-500-10-100-A	默认陀螺量程±500°/sec, 加速度计量程 ±10g, 200Hz 输出速率, AHRS 模式	铝合金外壳
A0610.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
V0.6	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

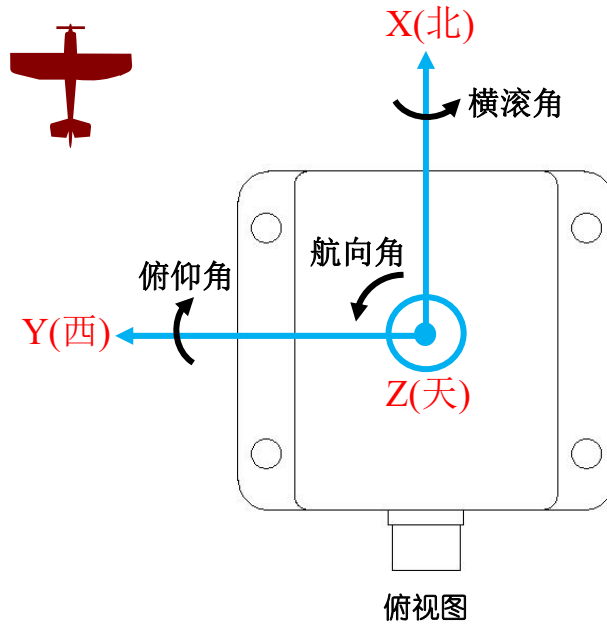
数据串每隔 5ms 发送一次, 数据串包含 32 个字节。具体描述见下表:

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 号金融科贸大厦 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