



A0030

微航姿参考系统 (mini-AHRS)

1. 总体描述

A0030 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) 模式以及只提供航向角的单航向角陀螺 (GYRO_Z) 模式, 单航向角陀螺含加速度计信号输出 (GYRO_Z_ACC) 模式; 为降低应用

成本, 还提供了纯惯组 (IMU) 模式出厂基本型号。

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
- 五种模式可配置: AHRS, VG, IMU, GYRO_Z 和 GYRO_Z_ACC
- 高精度:
 - 俯仰角和横滚角: $\pm 0.5^\circ$ (动态)
- 高速数据输出: 100Hz
- 输入电源电压: 5~18V
- 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: >5000 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 × 45mm × 21mm
- 接口 (可配接口线):
 - 军品 J30J - mini DB9
 - 5芯微型航空连接器
- 工作环境温度: -40 ~ +85 °C

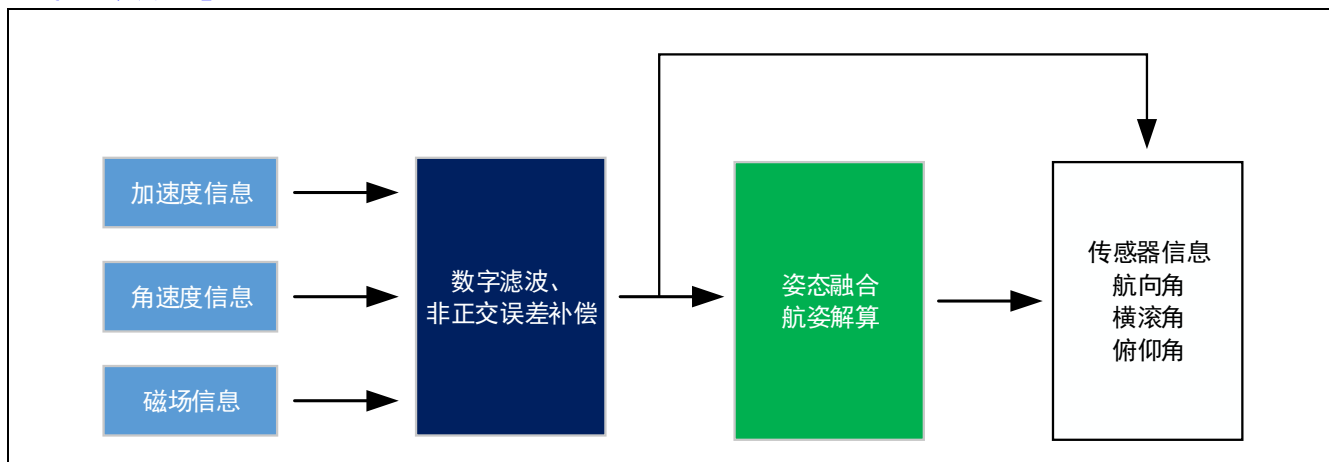
3. 应用场合

- 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



A0030

4. 系统架构示意图:



5. 接口定义:

编号	线芯颜色 军品J30J - mini-DB9	线芯颜色 5芯微型航空连接器	名称	说明
1	红	棕	VCC	电源正极 (5~18VDC)
2	黑	黑	GND	电源地
3	黄	白	RS232_TX (输出)	RS232数据发送
4	蓝	蓝	RS232_RX (输入)	RS232数据接收
5	绿	灰	RS232_GND	RS232信号地 (传感器内部与电源地GND短接)
6	NC	-	-	不可用
7	NC	-	-	不可用
8	NC	-	-	不可用
9	NC	-	-	不可用



6. 性能指标

项目	数值	说明
航向性能指标		
量程	±180°	
精度	配置为垂直陀螺仪 (VG) 模式 (随时间发散, 航向角发散速率约为0.1° /小时) 配置为Z轴陀螺仪 (GYRO_Z) 模式 (随时间发散, 航向角发散速率约为0.1° /小时)	
分辨率	0.2°	
姿态解算指标		
量程: 横滚角, 俯仰角	±180°, ±90°	
静态精度	<0.2° (RMS)	
动态精度	<0.5° (RMS)	
分辨率	0.1°	
陀螺仪传感器		
量程: 横滚角, 俯仰角, 航向角	±300°/s ±75°/s, ±150°/s, ±900°/s	标准配置 可定制
噪声	<0.3°/s (RMS)	
零点误差 (25°C)	<0.2°/s	
零偏不稳定性	24°/h (75°/s 量程) 40°/h (900°/s 量程)	典型值, Allan方差
零偏温度误差	±3°/s	
零漂重复性	0.14°/s (RMS)	
刻度因子非线性度	0.2%	
零偏加速度敏感性	0.077°/s/g (典型) 0.17°/s/g (最大)	
速率噪声密度	0.025°/s/sqrt(Hz)	
角度随机游走系数	0.28° /h	Allan方差
零偏振动敏感性	0.001°/s/g ² rms (典型) 0.003°/s/g ² rms (最大)	12g (RMS) , 10Hz ~5kHz, 随机
带宽	5~160Hz	



性能指标 (续)

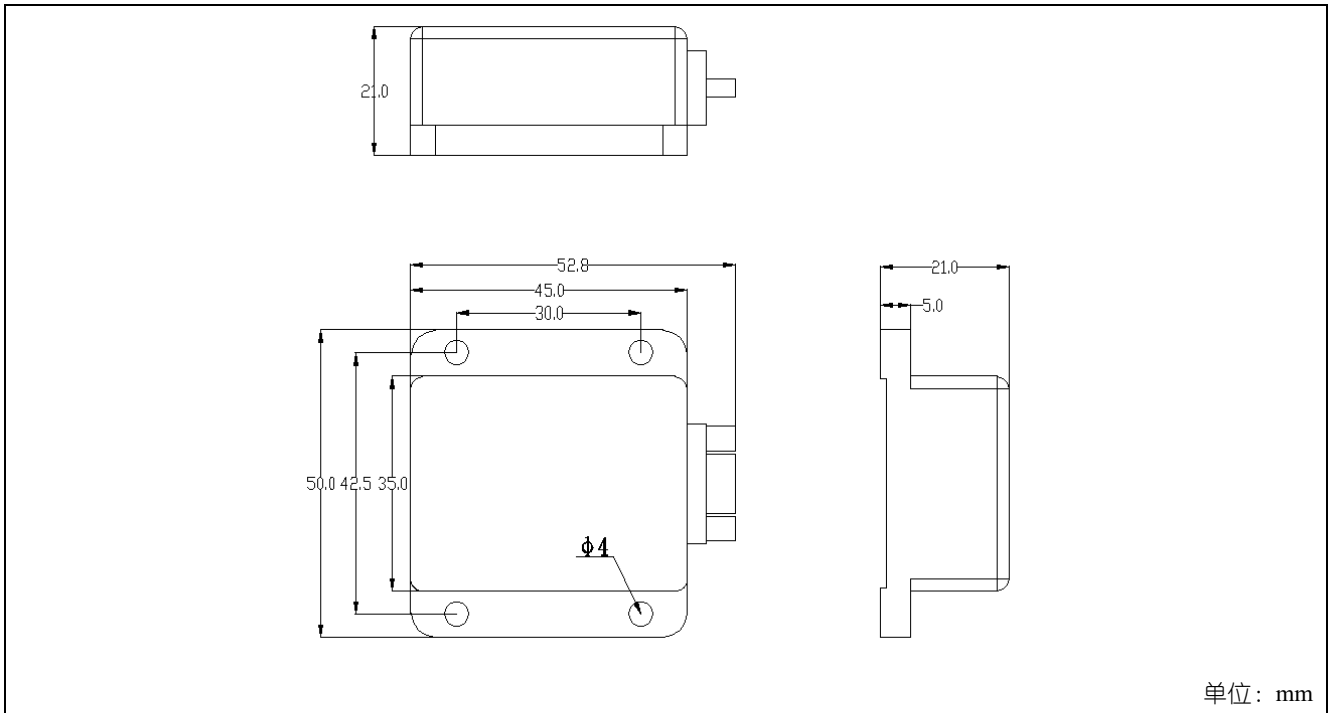
项目	数值	说明
加速度计传感器		
量程: X, Y, Z	±2g ±6g	标准配置 可定制
噪声	<5mg (RMS) (最大)	
零点误差	±16 mg (典型)	包括标定误差, 工作时漂
零偏全温稳定性	±70mg (最大)	包括标定误差, 工作时漂, 电源抖动和全温范围误差
零偏全温误差	±30 mg (最大)	-40 ~ +125 °C
刻度因子误差	±0.5%量程 (最大)	
刻度因子温度漂移	±0.8%量程 (最大)	-40 ~ +125 °C
分辨率	0.5%	12位
带宽	30~55Hz	-3dB
磁力计传感器		
量程	±8Guss	
分辨率	20nT	
非线性度	0.5%	
环境条件		
工作温度	-40 ~ +85 ° C	
防水等级	IP66	
电气性能		
输入电压	5~18VDC	±10%
供电电流	60mA@9VDC	
数据协议		
默认	RS232	
波特率	115200	
数据更新率	100Hz	可配置
机械参数		
尺寸	50mm × 45mm × 21mm	
重量	约70g	
连接器	J30J-mini DB9 或 5芯微型航空连接器	
定位孔	4孔	



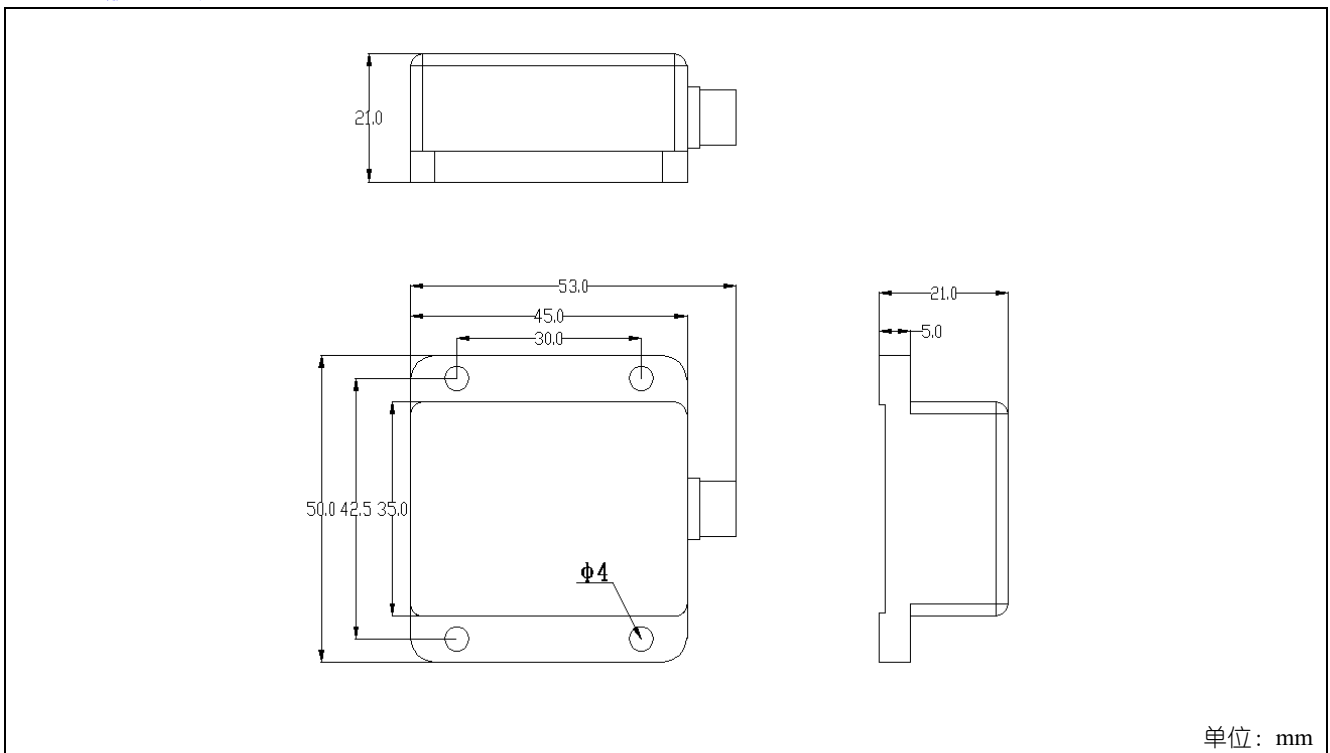
A0030

7. 外观图

军品 J30J - mini-DB9



5 芯微型航空连接器





8.订购信息

A0030.X	-XXX	-XX	-X	-X	说明
					<p>出厂配置方式: A= AHRS (默认) V= VG I= IMU G= GYRO_Z GA= GYRO_Z_ACC</p> <p>输出接口: J= 军品 J30J – mini DB9 K= 5 芯微型航空连接器</p> <p>加速度计量程范围: 02= ±2g (默认) 06= ±6g NA=不焊接</p> <p>陀螺量程范围: 300= ±300°/sec (默认) 075= ±75°/sec 150= ±150°/sec 900= ±900°/sec</p> <p>产品编号: A0030 .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
A0030.A-300-02-J-A	默认陀螺量程±300°/sec, 加速度计量程 ±2g, J30J – mini DB9 接口, AHRS 模式	铝合金外壳
A0030.A-300-NA-K-G	默认陀螺量程±300°/sec, 加速度计不焊接, 5 芯微型航空连接器, Z 轴陀螺模式	铝合金外壳

9. 修订记录

修订	日期	说明
V0.36	2018年4月	更改精度、输入电压等，去除带罗盘时的航向精度
V0.35	2017年12月	单航向角陀螺含加速度计信号输出 (GYRO_Z_ACC) 模式
V0.34	2017年11月	更改陀螺发散速率，去除软件协议
V0.33	2017年9月	“订购信息，加速度计量程范围” 增加NA=不焊接
V0.32	2017年8月	更改接头及接口定义
V0.31	2017年6月	1, 开放VG模式的航向角（发散），并加以定义 2, 增加内部管控产品版本号 3, 增加线色定义 4, 指令代码更新
V0.3	2017年5月	增加GRYO_Z模式
V0.2	2016年12月	更新外观 增加“订购信息”
V0.1	2016年9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 10ms 发送一次, 数据串包含 58 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 10 秒以上。

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x35 0x90
加速度计的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
加速度计的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
加速度计的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
陀螺的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
陀螺的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
陀螺的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
磁传感器的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: mGauss
磁传感器的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: mGauss
磁传感器的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: mGauss
温度	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: ℃
航向角	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
横滚角	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
俯仰角	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
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 10ms 发送一次, 数据串包含 58 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 10 秒以上。

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x35 0x91
加速度计的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
加速度计的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
加速度计的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: g
陀螺的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
陀螺的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
陀螺的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg/s
磁传感器的 x 轴	4	0
磁传感器的 y 轴	4	0
磁传感器的 z 轴	4	0
温度	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: °C
航向角 (发散)	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
横滚角	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
俯仰角	4	float 型浮点数的四个字节, 高字节在前, 单位: deg
和校验	2	高字节在前, 低字节在后, 前面所有数据之和



3. GYRO_Z 模式

切换指令 (H): 4E 4A 02 12 00 00 AC

数据串每隔 10ms 发送一次，数据串包含 58 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 0x35 0x92
加速度计的 x 轴	4	0
加速度计的 y 轴	4	0
加速度计的 z 轴	4	0
陀螺的 x 轴	4	0
陀螺的 y 轴	4	0
陀螺的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg/s
磁传感器的 x 轴	4	0
磁传感器的 y 轴	4	0
磁传感器的 z 轴	4	0
温度	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: °C
航向角（发散）	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg
横滚角	4	0
俯仰角	4	0
和校验	2	高字节在前，低字节在后，前面所有数据之和



4. GYRO_Z_ACC 模式

切换指令 (H): 4E 4A 02 14 00 00 AE

数据串每隔 10ms 发送一次，数据串包含 58 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 0x35 0x94
加速度计的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
加速度计的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
加速度计的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
陀螺的 x 轴	4	0
陀螺的 y 轴	4	0
陀螺的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg/s
磁传感器的 x 轴	4	0
磁传感器的 y 轴	4	0
磁传感器的 z 轴	4	0
温度	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: °C
航向角（发散）	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg
横滚角	4	0
俯仰角	4	0
和校验	2	高字节在前，低字节在后，前面所有数据之和



5. IMU 模式

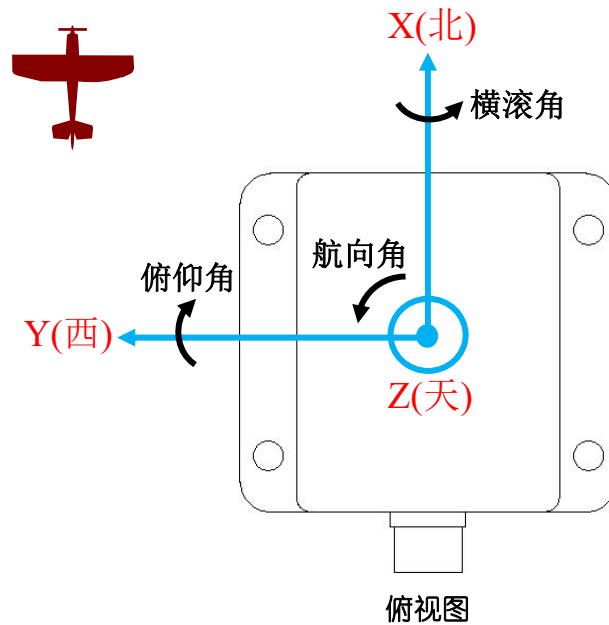
切换指令 (H): 4E 4A 02 13 00 00 AD

数据串每隔 10ms 发送一次，数据串包含 58 个字节。具体描述见下表：

域名	字节大小	描述
起始码	4	依次 0x4E 0x4A 0x35 0x93
加速度计的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
加速度计的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
加速度计的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: g
陀螺的 x 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg/s
陀螺的 y 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg/s
陀螺的 z 轴	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: deg/s
磁传感器的 x 轴	4	0
磁传感器的 y 轴	4	0
磁传感器的 z 轴	4	0
温度	4	float 型浮点数的四个字节，高字节在前，单位: °C
航向角	4	0
横滚角	4	0
俯仰角	4	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 © 208 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