

# 3121N-H

## PLC 通信模块硬件规格书



## 3121N-H 模块规格书

办公室: 中国深圳市宝安区固戍航城大道骏翔 u8 智造产业园 U6 栋

工厂: 中国湖南省长沙市浏阳经开区利通路 8 号

**TEL:** +86-755-2955-8186

**Website:** [www.fn-link.com](http://www.fn-link.com)

客户批准: \_\_\_\_\_ 公司

\_\_\_\_\_ 标题

\_\_\_\_\_ 签名

\_\_\_\_\_ 日期

\_\_\_\_\_ 欧智通

## 修订历史

版本	日期	修订内容	拟定	核准
1.0	2019-07-24	初始版本	谭道海	刘晓刚
		PCB 进版, 增大强弱电之间安规间距		
2.0	2020-09-04	PLC 钳位二极管选型变更	涂真	刘晓刚
		依公司规范, PCB 油墨颜色变为黑色		
3.0	2020-12-08	更新外围电路说明		
3.1	2021-01-26	增加模组以及包装标签信息		

## 目录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 介绍.....	1
1.2 特性.....	1
1.3 通用规格.....	3
1.4 推荐工作条件.....	4
<b>2 模组 PIN 脚定义</b> .....	<b>4</b>
2.1 模组外观.....	4
2.2 引脚框图.....	5
2.3 引脚定义.....	5
<b>3 硬件设计说明</b> .....	<b>8</b>
3.1 输入电源要求.....	8
3.2 GPIO 口说明.....	8
3.3 软件复位说明.....	9
3.4 调试串口说明.....	9
3.4 PLC 模组对接整机设计.....	9
<b>4 CCO 与 STA 典型组网及拓扑</b> .....	<b>11</b>
4.1 CCO 与 STA 典型组网.....	11
<b>5 关键物料清单</b> .....	<b>11</b>
<b>6 订购信息</b> .....	<b>12</b>
<b>7 标签信息</b> .....	<b>12</b>
7.1 模组标签.....	12
7.2 包装标签.....	13
<b>8 包装信息</b> .....	<b>14</b>
8.1 托盘.....	14

# 1 概述

## 1.1 介绍

- 3121N-H 是一款全集成的电力载波（PLC）通讯模块，超小型化尺寸、结构紧凑、布线简单，可广泛应用于智能路灯、智能家居、智慧停车、中央空调及泛在电力物联网末端设备等各种 PLC 即时通讯应用场景。
- 3121N-H 基于海思 Hi3921SV100 芯片，其集成高速/低速多模电力线载波通讯调制解调器及 ARM Cortex-M3 处理器。Hi3921SV100 芯片支持 P1901.1，支持 OFDM/FSK 调制，支持 tonemask、SunSpec 标准。
- 3121N-H 提供 UART、PWM、GPIO、ADC 等丰富的外设接口，集成了内置线驱 Line-Driver。搭载华为物联网开源操作系统 LiteOS，提供更开放的开发环境及更快捷、更安全的运行系统。
- \*本文档适用于：硬件开发工程师，硬件测试工程师，技术支持工程师

## 1.2 特性

### CPU 和存储性能

- 高性能 Cortex-M3 处理器，工作频率 200MHz
- 内嵌 SRAM 256KB

### 物理层特性

- 实现 IEEE 1901.1 标准子集，对于同样使用该子集的芯片，能够实现互联互通
- 支持 0.5-3.7MHz 和 2.5-5.7MHz 两个频段，频段可由软件配置。
- 采用 OFDM 技术，支持 BPSK、QPSK 调制模式
- 支持 FEC 和 CRC 功能，强大的去噪和纠错能力

### MAC 特性

- 支持 TDMA 和 CSMA/CA，提供冲突避免机制
- 支持数据分段和重组，提高传输效率
- 支持数据重传机制
- 支持 4 级 QoS，满足不同业务服务质量需求

### 组网特性

- 支持自动快速组网，典型 200 规模、2 层级网络的场景 10s 完成快速组网，支持快速通信
- 支持动态路由，多路径寻址，支持单播、组播和广播命令传播方式。

### 外围接口

- I2C 接口、UART 接口、GPIO 接口、PWM 输出

### 通信指标

- 物理层峰值速率 0.507Mbit/s，应用层速率 80Kbps
- 内置 Line Driver，发射功率-51dBm/Hz（软件支持配置发射功率至-45dBm/Hz）。
- 接收灵敏度优于 0.2mVpp，接收灵敏度可达-98dbm（发射功率-51dBm/Hz，实验室条件下，以 30% 收包成功率为基准）。

**软件**

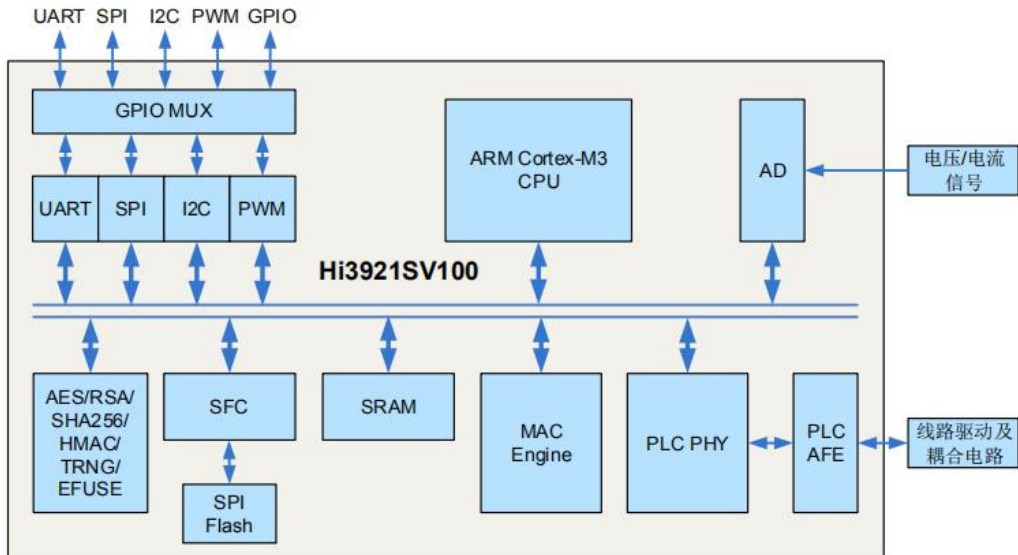
- 开放操作系统 LiteOS，提供开放、高效、安全的系统开发、运行环境。灵活的协议支撑和扩展能力。
- 软件支持白名单识别，硬件实现 AES128/256 加解密算法，RSA 签名校验算法，HASH 防篡改算法。内部集成 EFUSE，支持密钥存储，安全启动，满足华为安全要求。

**功耗及其他**

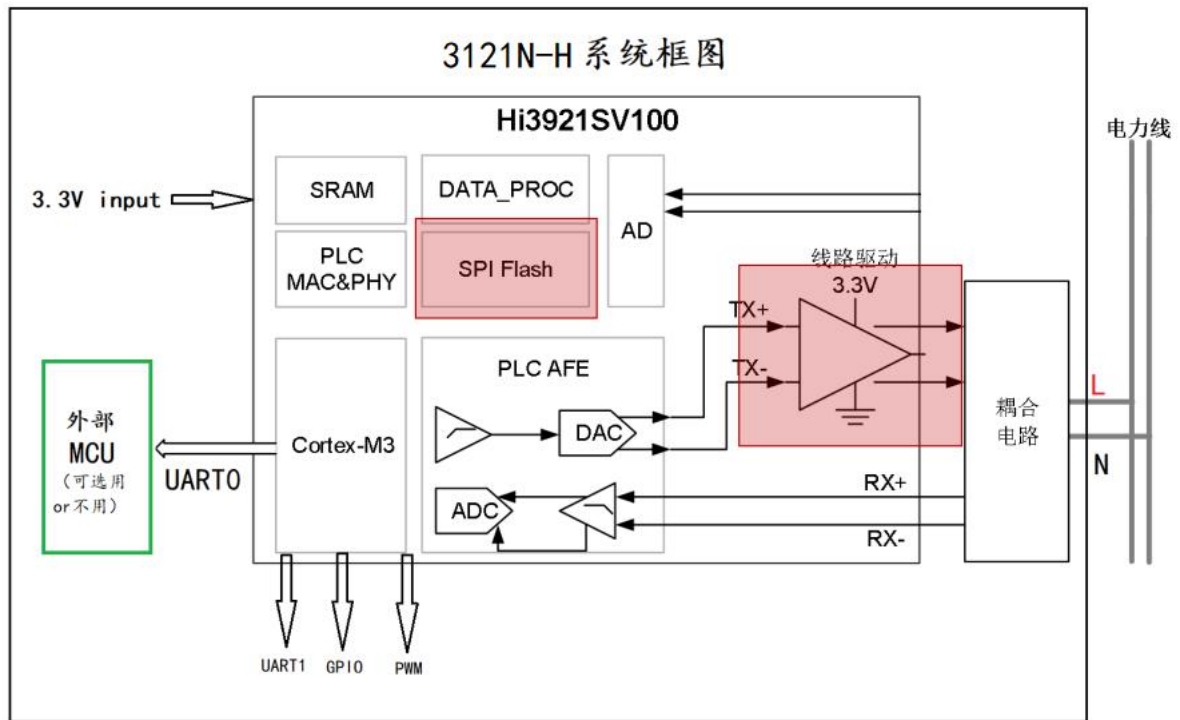
- 静态功耗≤0.15W（组网不发包）
- 动态运行功率≤0.5W
- 工作环境温度范围：-40℃~+85℃
- 存储温度范围：-40° C to 125° C
- 封装尺寸：28.12\*18.00\*5.80mm（高度不含 2.54mm 间距排针的高度）

**模块框图**

模块内部方框图：



模块典型应用框图:



### 1.3 通用规格

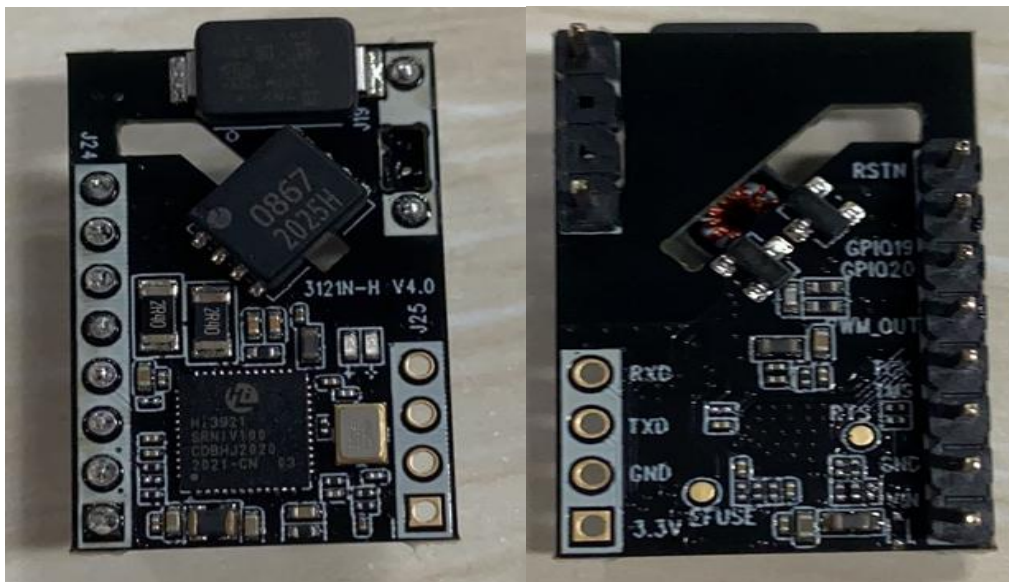
模块名称	3121N-H
主 IC	Hisilicon Hi3921SV100
主要接口	I2C, UART, PWM, GPIO
通信方式	电力线载波通信, 支持 P1901.1, 支持 OFDM/FSK 调制。
尺寸	LxWxH: 28.12*18.00*5.80mm (不含排针高度, 产品实际高度与排针安装方式有关)
安装方式	模组与主板采用排针连接, 建议主板上采用对应的排母, 可以插入式安装。

## 1.4 推荐工作条件

工作电压	3.3±0.3 Vdc
工作温度	-40°C to +85°C
存储温度	-40°C to +125°C

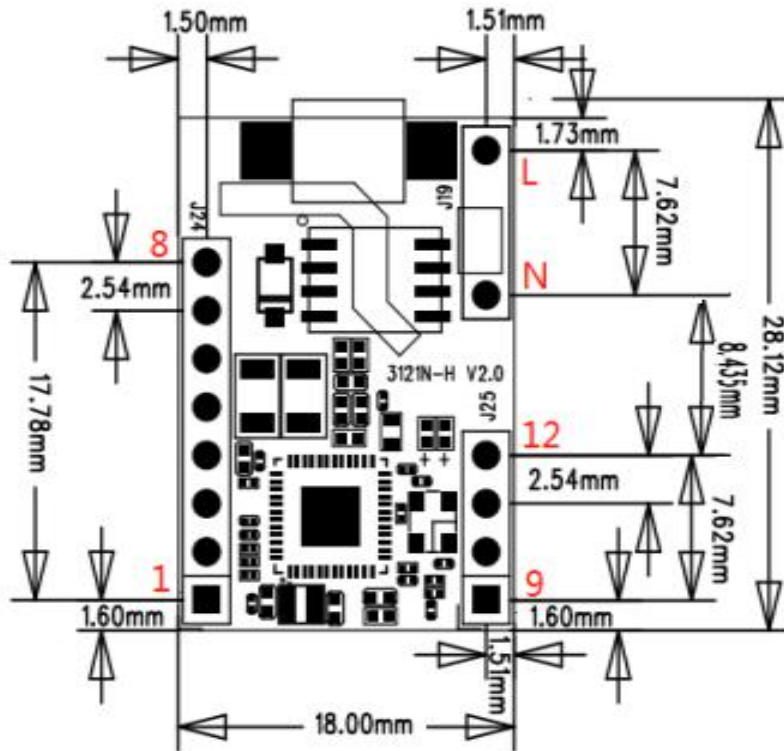
## 2 模组 PIN 脚定义

### 2.1 模组外观





## 2.2 引脚框图



## 2.3 引脚定义

引脚定义及复用说明:

3121N-H PIN 定义		
Number	PIN Name	备注说明
1	3.3Vin	模组 3.3V 电源输入管脚: 3.0~3.6V, 纹波小于 3%, 电流需求 $\geq 200\text{mA}$ 。

2	GND	模组系统地。
3	GPIO10/JTAG_TMS/UART0_TX0	<p>UART0、GPIO 复用管脚, 模组默认上拉 10K 电阻 (外接 MCU 时, 默认使用此 UART0 上层 MCU 通信) :</p> <p>复用信号 0: GPIO_10 默认输入, 通用输入输出。</p> <p>复用信号 1: UART0_TXD UART0 数据发送。</p> <p>复用信号 7: HW_ID_9 硬件版本号, 用户可通过该管脚区分硬件产品形态, 上电或复位解除时锁存。。</p>
4	GPIO9/JTAG_TCK/UART0_RX0	<p>UART0、GPIO 复用管脚, 模组默认下拉 10K 电阻 (外接 MCU 时, 默认使用此 UART0 上层 MCU 通信) :</p> <p>复用信号 0: GPIO_9 默认输入, 通用输入输出。</p> <p>复用信号 1: UART0_RXD UART0 数据接收。</p>
5	GPIO0/PWM_OUT	<p>PWM、GPIO 复用管脚(模组默认为 PWM 模式, 上拉点电阻未上件):</p> <p>复用信号 0: GPIO_0 默认输入, 通用输入输出。</p> <p>复用信号 1: LED4 通用 LED。</p> <p>复用信号 3: PWM_OUT PWM (Pulse Width modulation) 数据输出。</p>
6	GPIO5/PWM1_OUT	<p>PWM、GPIO 复用管脚(模组默认为 PWM 模式, 上拉点电阻未上件):</p> <p>复用信号 0: GPIO_5 默认输入, 通用输入输出。</p>

		复用信号 3: PWM1_OUT PWM (Pulse Width modulation) 数据输出。
7	GPIO19	GPIO 复用管脚，模组内部有上拉电阻 10K: 复用信号 0: GPIO_19 默认输入，通用输入输出。 复用信号 3: RTS1_N UART1 的流控管脚，发送请求信号输出。
8	RSTN	PLC 复位输入，内部有上拉： 1, 软件复位控制：系统正常工作过程中，在 RSTN 管脚施加宽度 $\geq$ 5ms 的低电平脉冲，能够使 Hi3921S 有效硬复位。正常工作时，要求此管脚不能有毛刺（即非正常低脉冲信号）出现。
9	3.3V	用户调试串口 UART1 的 3.3V 电源。
10	GND	用户调试串口 UART1 的 GND。
11	UART1_TXD	UART1、GPIO#14 复用管脚，默认上拉 10K 电阻： 复用信号 0: UART1_TX: 一般用于用户调试串口，软件烧录，组网测试等。 复用信号 1: GPIO_14 通用输入输出。 复用信号 3: I2C_SCL I2C 时钟。
12	UART1_RXD	UART1、GPIO#13 复用管脚，默认上拉 10K 电阻： 复用信号 0: UART1_RX: 一般用于软件烧录，组网测试等。

		复用信号 1: GPIO_13 通用输入输出。  复用信号 3: I2C_SDA I2C 数据。
/	L	220V~L; 通信口, 需设计滤波网络去其他 AC 电源隔离; 一般要求  防护能力: 差模/共模: +/-4KV;
/	N	220V~N; 通信口, 需设计滤波网络去其他 AC 电源隔离; 一般要求  防护能力: 差模/共模: +/-4KV;

### 3 硬件设计说明

#### 3.1 输入电源要求

	Min.	Typ.	Max.	Unit
3.3Vin	3.0	3.3	3.6	V

- 主板靠近模组 3.3V 输入端, 至少放置一个 10uF, 0.1uF 对地储能电容, 降低电源纹波, 纹波峰值 100mVpp 以内。
- 模组 3.3V 与主板其他 3.3V 使用 600R/100MHz, 耐流 1A 及以上磁珠隔离。
- 模组 3.3V 电路至少保障 200mA 及以上电流需求。

#### 3.2 GPIO 口说明

- 模组共有 7 个 GPIO 复用口, 分别有上拉或下拉电阻。
- 其中 GPIO\_0、GPIO\_5 默认为 PWM 模式。
- 需外接 MCU 时, 请默认使用 UART0 复用管脚。

### 3.3 软件复位说明

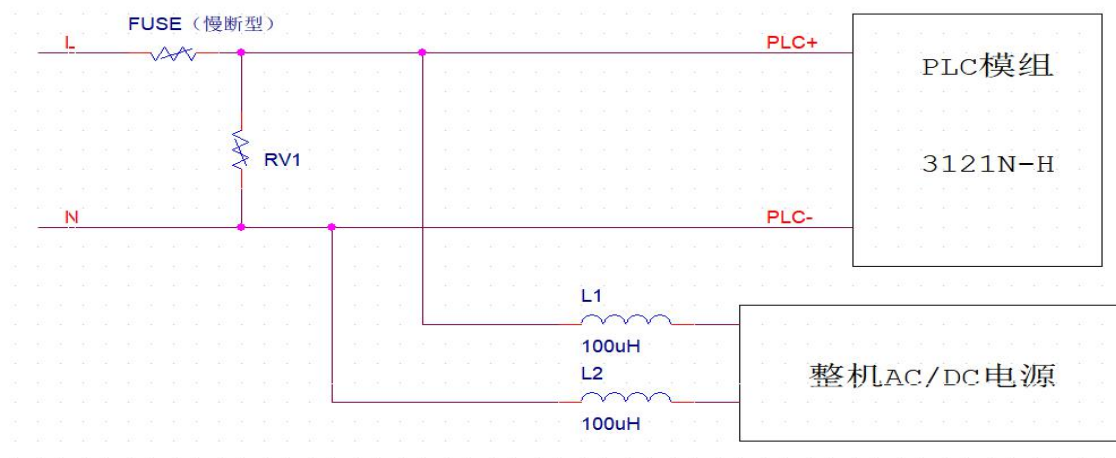
- 系统正常工作过程中，在 RSTN 管脚施加宽度 $\geq 5\text{ms}$ 的低电平脉冲，能够使 Hi3921S 有效硬复位。
- 正常工作时，要求此管脚不能有毛刺（即非正常低脉冲信号）出现。

### 3.4 调试串口说明

- Hi3921S 有 2 个串口可以使用，调试情况下，使用 UART1 串口。
- UART1 默认支持 Hiassistant 工具组网测试：CCO UART1 接 USB-TTL 串口至电脑。

### 3.4 PLC 模组对接整机设计

\*整机产品设计端，L/N 线上的安规防护设计，PLC 信号耦合设计，强烈建议参考下面的线路图和物料选型



说明: 图中 PLC 信号接入点需要在压敏电阻(RV1)后面, 压敏电阻结电容建议小于 600pF。PLC 信号后面需串接两个差模电感 (L1/L2) 与整机电源做隔离, 差模电感感值推荐 50~100uH。

如下为部分上述物料的推荐型号

压敏电阻	EPCOS	B72220-S511-K101	AC510V, DC670V SIOV-S20K510	RV1
差模电感	岑科	CKPK1012-100uH/K-U15	差模电感, 100uH, $\pm 10\%$ , $-25^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	L1, L2

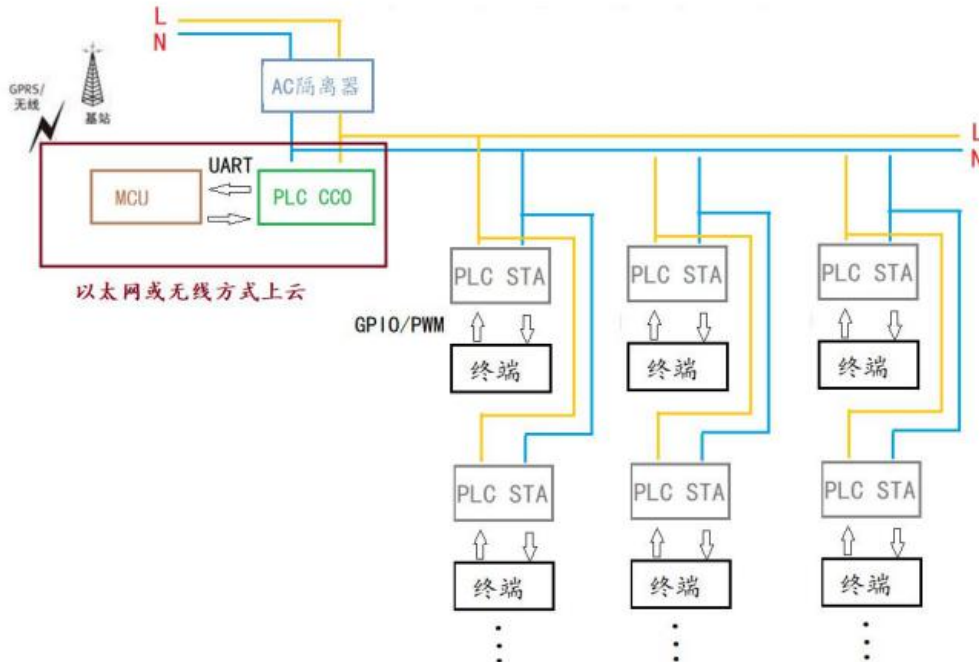
## 其他设计注意事项:

设计建议要点:

- 输出纹波对 PLC 性能的影响, 3.3V 纹波峰峰值需在 100mVpp 以内。
- 与窄带几百 KHz 的通信信号相比, 宽带载波通信频带更宽、频率更高, 要求在通信通道零火线间不能有大电容器件存在, 减少对通信信号的衰减。图中, 在差模电感前面部分禁止有超过 600pF 电容器件存在 (如是多个器件并联, 需考虑并联电容容值总和)。
- 如果整机需要通过 X 电容降低 L-N 上的差分噪声, 建议将 X 电容放置 100uH 电感之后, 这样除了能够降低噪声, 还能增大载波通道的阻抗, 减少对 PLC 信号的衰减, 同时建议容值是 2.2nF (容值越小越好)。如果需要使用 Y 电容, 也请放置在电感之后 (Y 电容容值同样越小越好, 但 Y 电容对 PLC 信号的影响小于 X 电容)。
- 集中器 DCDC 电源开关频率建议选择低于 1MHz, 抑制带外噪声, 高频带外影响限制在 10dB 以内, 降低整机 EMI 超标风险, 同时减少对载波通信的影响。
- 根据整机的防护等级要求, 建议选用合适的压敏电阻以及保险丝搭配使用, 但压敏电阻的结电容建议越小越好 (L-N 并联电容总和不超过 600pF)。
- 整机保护压敏电阻, 其保护能力要涵盖 PLC 载波电路。布局布线要做到外部电源线路先经过压敏电阻, 再给 PLC 载波电路和其他电路供电。
- PCB layout 时, 注意 AC220 强电保持与 PLC 模组弱电端的安规间隙要求。
- PLC 载波电路的 RX 通道, 特别是滤波器、耦合线圈部分也容易吸收空间电磁辐射干扰, 恶化单板底噪, 降低 PLC 接收性能。所以, 在器件布局中, 干扰源电路, 如 DCDC 要求远离敏感电路。

## 4 CCO 与 STA 典型组网及拓扑

### 4.1 CCO 与 STA 典型组网



- CCO 即 PLC 集中控制器，STA 即 PLC 站点。
- CCO 与 STA 硬件一致，软件不同。
- 简单应用中 CCO 可以单独组网，不需要外接 MCU，需要上云的组网方式需要外挂 MCU 通过有线以太网或无线方式实现。
- 典型的 CCO 组网环境，建议 CCO 前端的 220V AC 线路增加 AC220 隔离器滤除其他电源网络的噪声，避免影响本地 CCO 网络通信质量，同时也是降低本地 CCO 对其他 PLC 通信网络的干扰。

## 5 关键物料清单

序号	物料名称	物料描述	厂商
1	IC	Hi3921SV100 QFN-48	海思
2	晶体	3225, 25MHz, 10ppm	东晶、泰晶、鸿星、晶威特
3	PCB	黑色,四层,FR4,无卤,化金	翔宇, 广东科翔, 顺络

## 6 订购信息

Part NO.	Description
FG3121NHXX-01	Hi3921SRNIV100,0.5~5.7MHz,L,N,PLC SOC,18*28*11.54m (排针高 6.54mm) ,Uart/GPIO,PCB 版本 V2.0

## 7 标签信息

### 7.1 模组标签

出货模组上，每个模组都贴有标签二维码，标签二维码信息内容如下：





## 7.2 包装标签

出货模组，在内包装（如静电袋）以及外箱纸盒上，贴有标签的信息内容如下：

湖南欧智通科技有限公司 FN-LINK TECHNOLOGY LIMITED		 RoHS
CUST NAME:	客户名称	
CUST P/O NO:	客户订单号	
CUST P/N:	客户产品料号	
MODEL NO:	模组型号	
P/O NO:	出货订单号	
P/N:	模组成品料号	
DATE CODE:	生产日期	
Q'TY:	包装数量	
REMARK:	备注：模组固件信息等	

## 8 包装信息

### 8.1 托盘

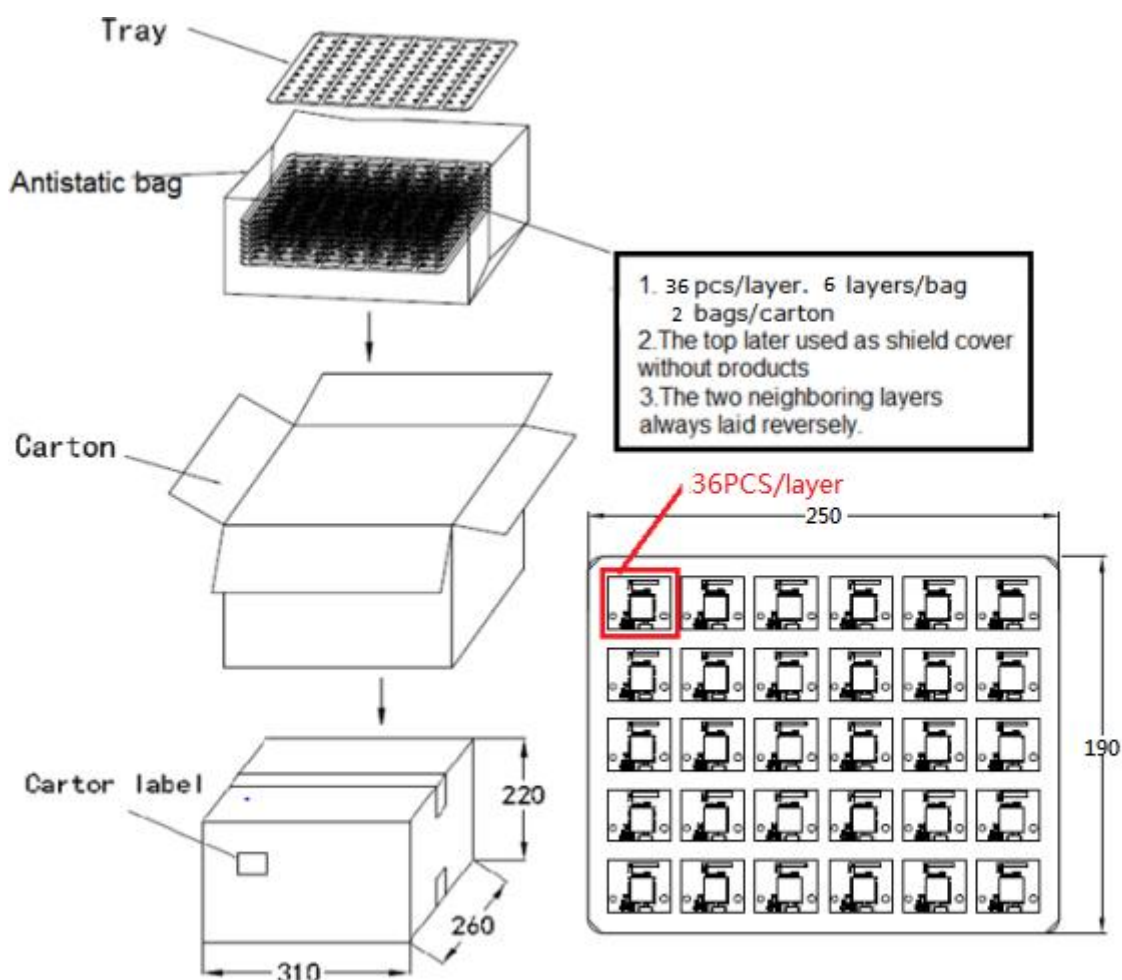
注：本文包装信息，可能会根据订单调整数量信息。

吸塑盒尺寸: 250X190X5mm

吸塑盒材质: PVC

纸箱尺寸: L310.0\*W260.0\*H220.0 mm

纸箱材质: A=A



参考包装