



3121N-ISC

PLC 通信模块硬件规格书



3121N-ISC 模块规格书

办公室: 深圳市宝安区西乡街道共乐社区铁仔路 50 号凤凰智谷 B 座 14 层

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

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 | 2022/08/23 | PS0211 方案初版 | | |

目录

| | |
|----------------------------|-----------|
| 1 概述 | 1 |
| 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..... | 3 |
| 2 模组 PIN 脚定义 | 4 |
| 3 模组封装尺寸 | 7 |
| 4 硬件设计说明 | 7 |
| 4.1 输入电源要求..... | 7 |
| 4.2 PLC 模组对接整机设计..... | 8 |
| 4.3 CCO 和 STA 典型组网示意图..... | 9 |
| 5 关键物料清单 | 10 |
| 6 订购信息 | 10 |
| 7 标签信息 | 11 |
| 7.1 模组标签..... | 11 |
| 7.2 包装标签..... | 11 |
| 8 包装信息 | 12 |
| 8.1 包装方式..... | 12 |
| 8.2 载带信息..... | 12 |

1 概述

1.1 介绍

- 3121N-ISC 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-ISC 基于 PS0211 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。PS0211V100 芯片支持 P1901.1，支持 OFDM/FSK 调制。
- 3121N-ISC 提供 UART、PWM、GPIO、I2C、ADC 等丰富的外设接口，集成了内置线驱 Line-Driver。

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

外围接口

- I2C 接口、UART 接口、GPIO 接口、PWM 输出、ADC 输入

通信指标

- 物理层峰值速率 0.507Mbit/s，应用层速率 80Kbps

- 接收灵敏度优于 0.2mVpp

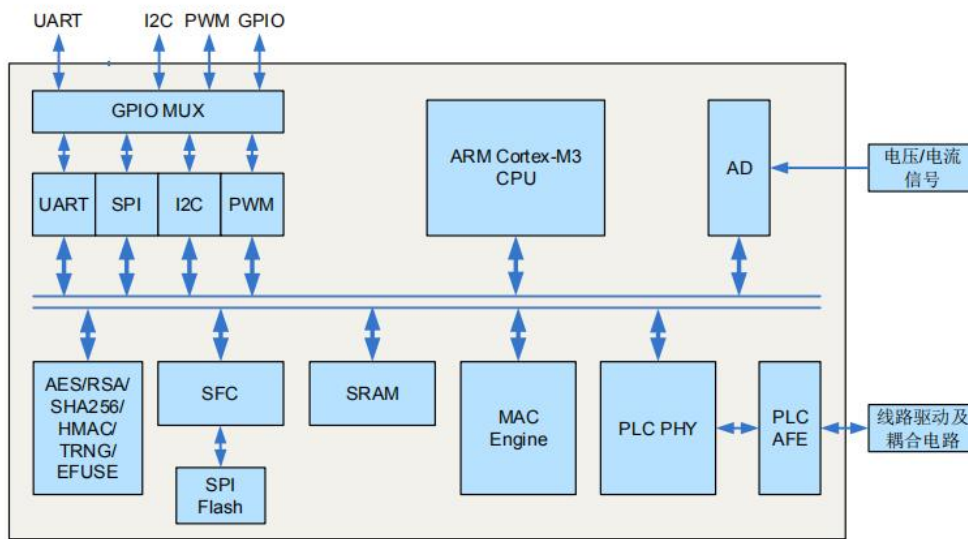
功耗及其他

- 静态功耗 $\leq 0.15W$ （组网不发包）
- 动态运行功率 $\leq 0.7W$
- 工作环境温度范围： $-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$
- 存储温度范围： $-40^{\circ}C$ to $125^{\circ}C$

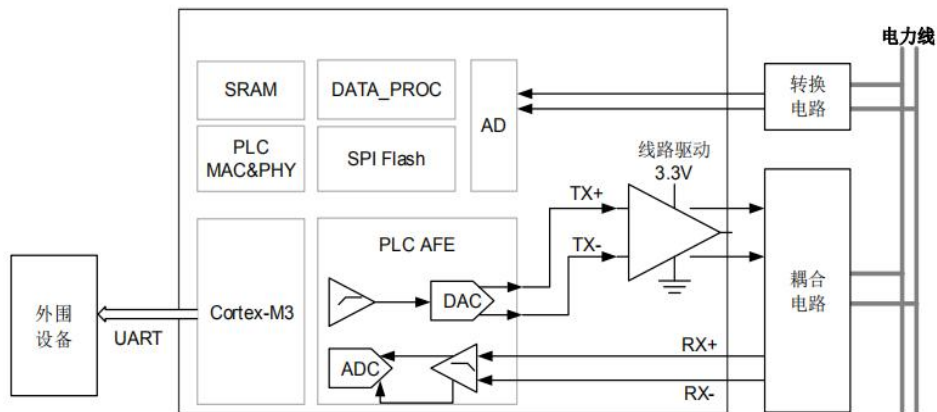
封装尺寸：LxWxH:20.00*14.20*2.10mm

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

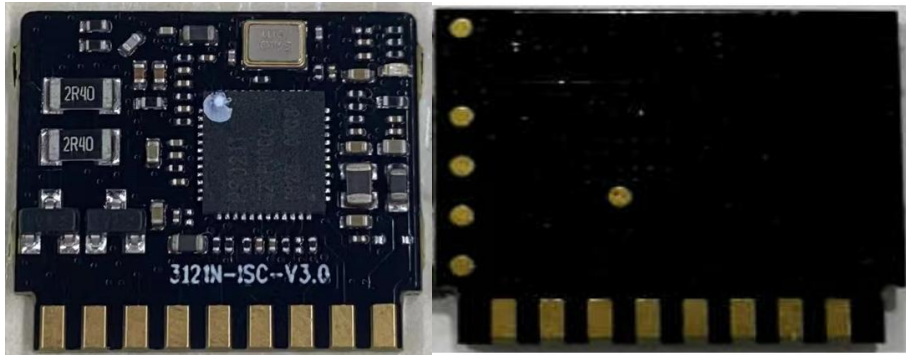
| | |
|--------|--------------------------------------|
| 模块名称 | 3121N-ISC |
| 主 IC | PS0211 |
| 主要接口 | I2C, UART, PWM, GPIO, ADC |
| 通信方式 | 电力线载波通信, 支持 P1901.1, 支持 OFDM/FSK 调制。 |
| 尺寸 | LxWxH:20.00*14.20*2.10mm |
| PCB 厚度 | 1.2±0.1mm |

1.4 推荐工作条件

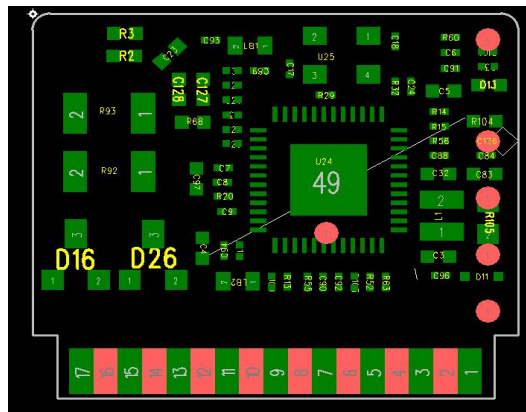
| | |
|------|-----------------|
| 工作电压 | 3.3±0.3 Vdc |
| 工作温度 | -40°C to +85°C |
| 存储温度 | -40°C to +125°C |

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：

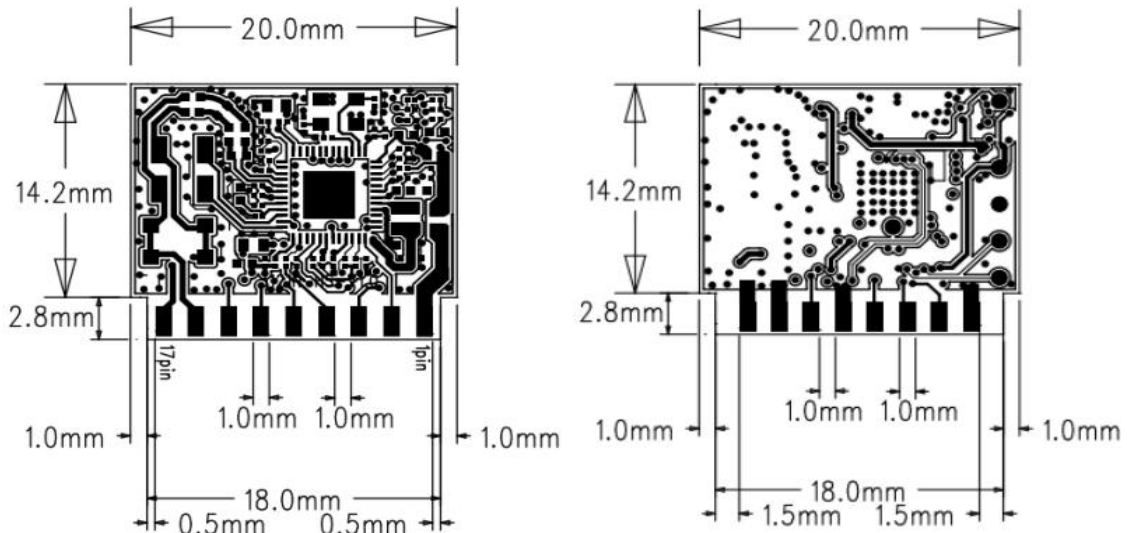
| 3121N-ISC PIN 定义 | | |
|------------------|----------|----------------|
| Number | PIN Name | 备注说明 |
| 1 | 3.3Vin | 模组 3.3V 电源输入管脚 |

| | | |
|---|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | GND | 系统 GND |
| 3 | GPIO0 | <p>PWM、GPIO 复用管脚</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: PWM0_W PWM (Pulse Width modulation) 数据输出</p> |
| 4 | GPIO9 | <p>UART0、GPIO 复用管脚 (模组默认为 UART0，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> <p>内部有 10k 下拉。</p> |
| 5 | GPIO3 | <p>复用信号 0: GPIO_3 默认输入，通用输入输出。</p> <p>复用信号 1: LED2 通用 LED。</p> <p>内部有 10k 下拉。</p> |
| 6 | GPIO10 | <p>UART0、GPIO 复用管脚，(模组默认为 UART0，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> |
| 7 | GPIO15 | <p>复用信号 0: GPIO_15 默认输入，通用输入输出。</p> <p>复用信号 3: LED5 通用 LED。</p> <p>复用信号 7: HW_ID_0 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> |
| 8 | GPIO4 | <p>复用信号 0: GPIO_4 默认输入，通用输入输出。</p> <p>复用信号 1: LED3 通用 LED。</p> |

| | | |
|----|--------|------------------------------------------------------|
| | | 内部有 10k 下拉。 |
| 9 | GPIO16 | 复用信号 0: GPIO_16 默认输入，通用输入输出。 复用信号 3: LED5 通用 LED。 |
| 10 | GND | 系统 GND |
| 11 | VIN4 | ADC (Analog to Digital Converter) 输入。 |
| 12 | VIN5 | ADC (Analog to Digital Converter) 输入。 |
| 13 | VIN6 | ADC (Analog to Digital Converter) 输入。 |
| 14 | GND | 系统 GND |
| 15 | PLC- | PLC- 通信口，需设计防护和耦合电路隔离 AC 电源；一般要求防护能力：差模/共模: +/-4KV； |
| 16 | GND | 系统 GND |
| 17 | PLC+ | PLC+ 通信口，需设计防护和耦合电路隔离 AC 电源；一般要求防护能力：差模/共模: +/-4KV； |

备注：以上所有 GPIO，内部无 10k 下拉电阻的，在上电瞬间会有一段高电平，如用在灯控照明应用，可能会导致上电瞬间闪灯。解决办法为，客户在此类应用上，主板上对应 IO 加 10k 下拉电阻。

3 模组封装尺寸



PCB 厚度为 $1.2 \pm 0.1\text{mm}$ ，金手指开槽宽度要大于 1.3mm 。

4 硬件设计说明

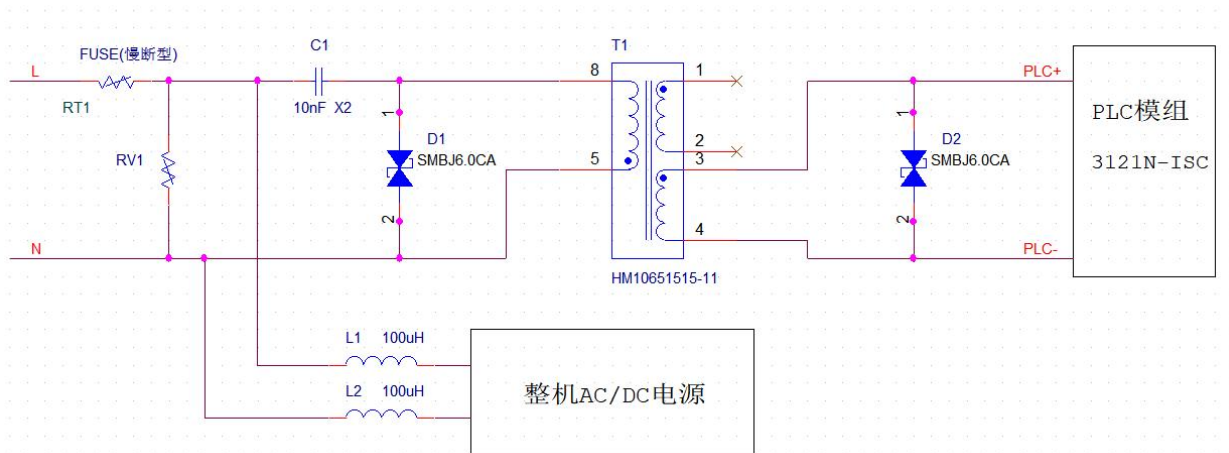
4.1 输入电源要求

| | Min. | Typ. | Max. | Unit |
|--------------------|------|------|------|------|
| 3.3V _{in} | 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，纹波峰峰值 100mV_{pp} 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。

4.2 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 T1 变压器为 1:1 变压器；C1 安规电容推荐选择 10nF 安规电容；初次级双向 TVS 保护管（D1/D2）为必选；L/N 线上 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。

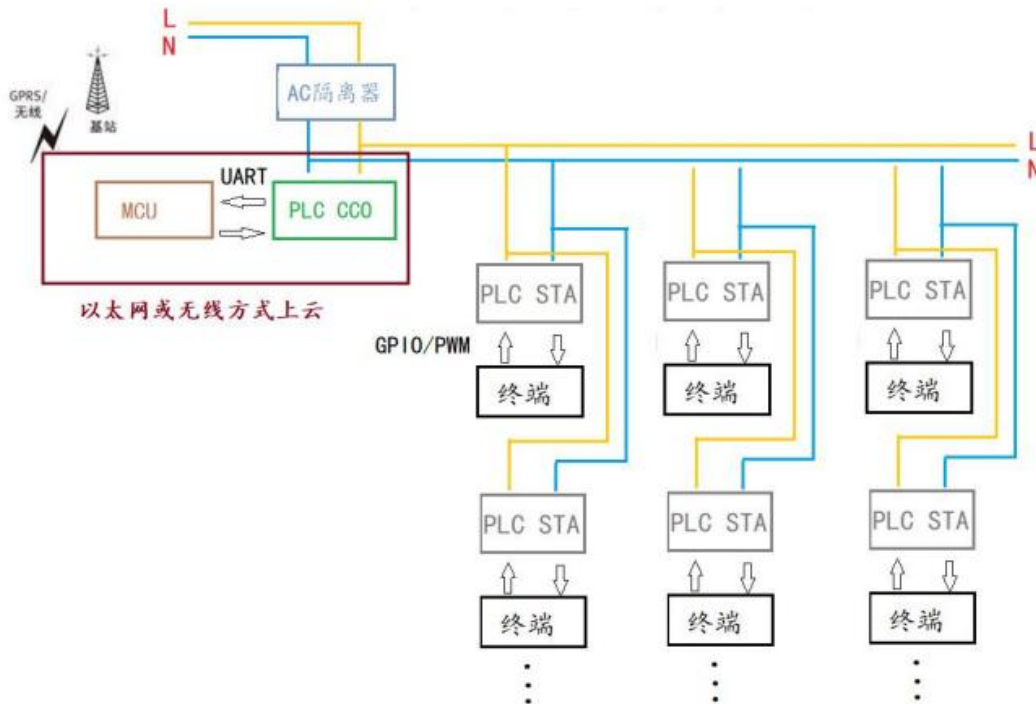
| 物料名称 | 供应商 | 供应商料号 | 物料描述 | 位号 |
|-------|-------|----------------------|-------------------------------|--------|
| TSS 管 | 捷捷微 | CP0080ABN | SMA ， CP0080ABN TSS 保护管 | D1, D2 |
| 变压器 | 欧飞信 | PLCT-500010 | 插件信号变压器-1:1, 耐压 5000VAC | T1 |
| 安规电容 | 深华星 | WHM00006 | 插件, X2-103K-额定电压 310VAC, 10nF | C1 |
| | 特锐祥 | TMY1222M | 贴片, SMD-Y1222M/AC400V, 2.2nF | C1 |
| 压敏电阻 | EPCOS | B72220-S511-K101 | AC510V, DC670V S10V-S20K510 | RV1 |
| 差模电感 | 岑科 | CKPK1012-100uH/K-U15 | 差模电感, 100uH, ±10%, -25℃~+85℃ | 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。

4.3 CCO 和 STA 典型组网示意图



5 关键物料清单

| 序号 | 物料名称 | 物料描述 | 厂商 |
|----|------|--------------------|--------------|
| 1 | IC | PS0211V100 QFN-48 | |
| 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 |

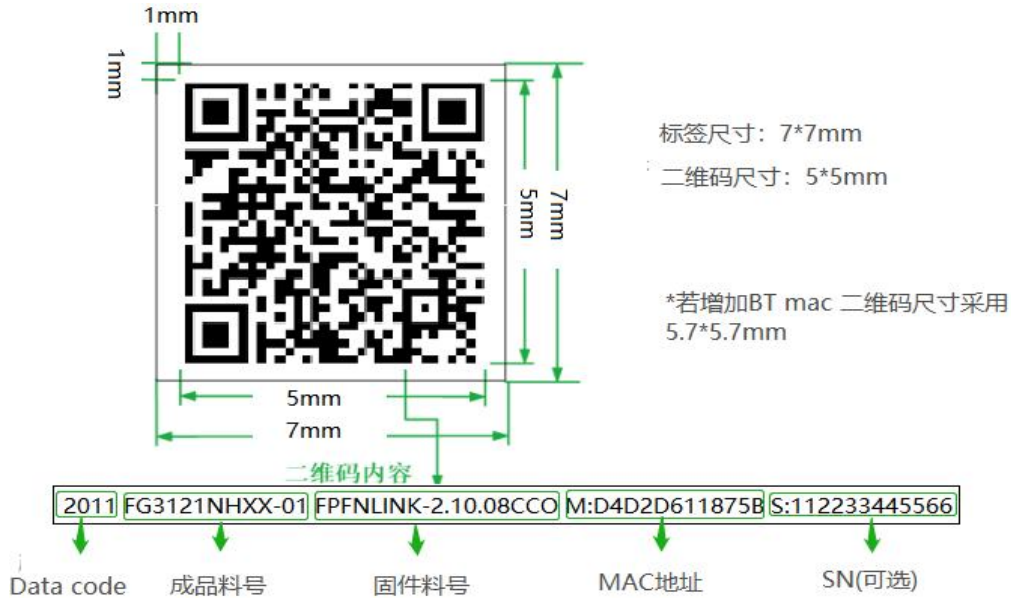
6 订购信息

| Part NO. | Description |
|---------------|--------------------------------------------------|
| FG3121NISC-03 | PS0211,PLC SOC,20.0*14.2*2.1mm,金手指版本,PCB 版本 V3.0 |

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：

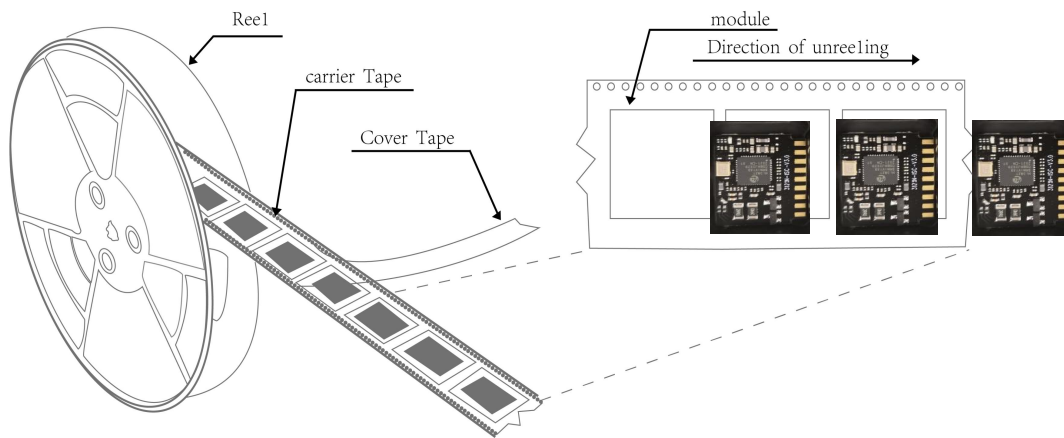


8 包装信息

8.1 包装方式

出货采用载带包装，一卷 800pcs

(注: 结合实际订单情况, 会根据订单调整数量信息)



8.2 载带信息

| ITEM | W | A0 | B0 | D | E | F | F1 | K0 | P0 | P2 | P | T |
|------|------------------------------------------------------|------------|------------|------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| DIM | 32 | 17.50 | 21.00 | 1.5 | 1.75 | 14.20 | 28.4 | 2.60 | 4.0 | 2.0 | 24.0 | 0.30 |
| TOLE | $\begin{smallmatrix} +0.3 \\ -0.3 \end{smallmatrix}$ | ± 0.10 | ± 0.10 | $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ -0.0 \end{smallmatrix}$ | ± 0.1 | ± 0.15 | ± 0.10 | ± 0.10 | ± 0.1 | ± 0.15 | ± 0.1 | ± 0.05 |

