



Ai-SG01-P 规格书

版本 V1.1.0

版权 ©2025

文件履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V1.1.0	2025.11.25	首次制定	乔荣鑫	关宁

目录

1. 产品概述	4
1.1. 特性	5
2. 主要参数	6
2.1. 静电要求	6
2.2. 电气特性	7
2.3. 射频性能	7
3. 外观尺寸	8
4. 管脚定义	9
5. 原理图	10
6. 设计指导	11
6.1. 应用指导电路	11
6.2. 推荐 PCB 封装尺寸	12
6.3. 天线布局要求	12
6.4. 供电	12
6.5. GPIO	13
7. 存储条件	14
8. 回流焊曲线图	14
9. 产品包装信息	15
10. 联系我们	15
免责申明和版权公告	16
注 意	16
重要声明	17

1. 产品概述

Ai-SG01-P 是基于磐启微新一代 PAN3210 射频芯片为核心，自主研发的一款专为长距离、低功耗、高可靠性物联网、工业 4.0 无线传感网的超高性能射频前端模组。其核心优势在于极致小型化封装、强悍的射频性能、阻抗失配和空负载下依然表现出极强的稳定性，通过优化功率放大器、低噪声放大器、滤波器及外围匹配网络的协同设计，实现高输出功率、低损耗、强抗干扰能力，同时可以满足全球主流法规认证。

Ai-SG01-P 模组支持多频段灵活配置(420-445MHz、470-510MHz 可选)，适用远程抄表、智能家居终端、工业监控、医疗穿戴、工业遥控等对体积和距离双重要求的场景。

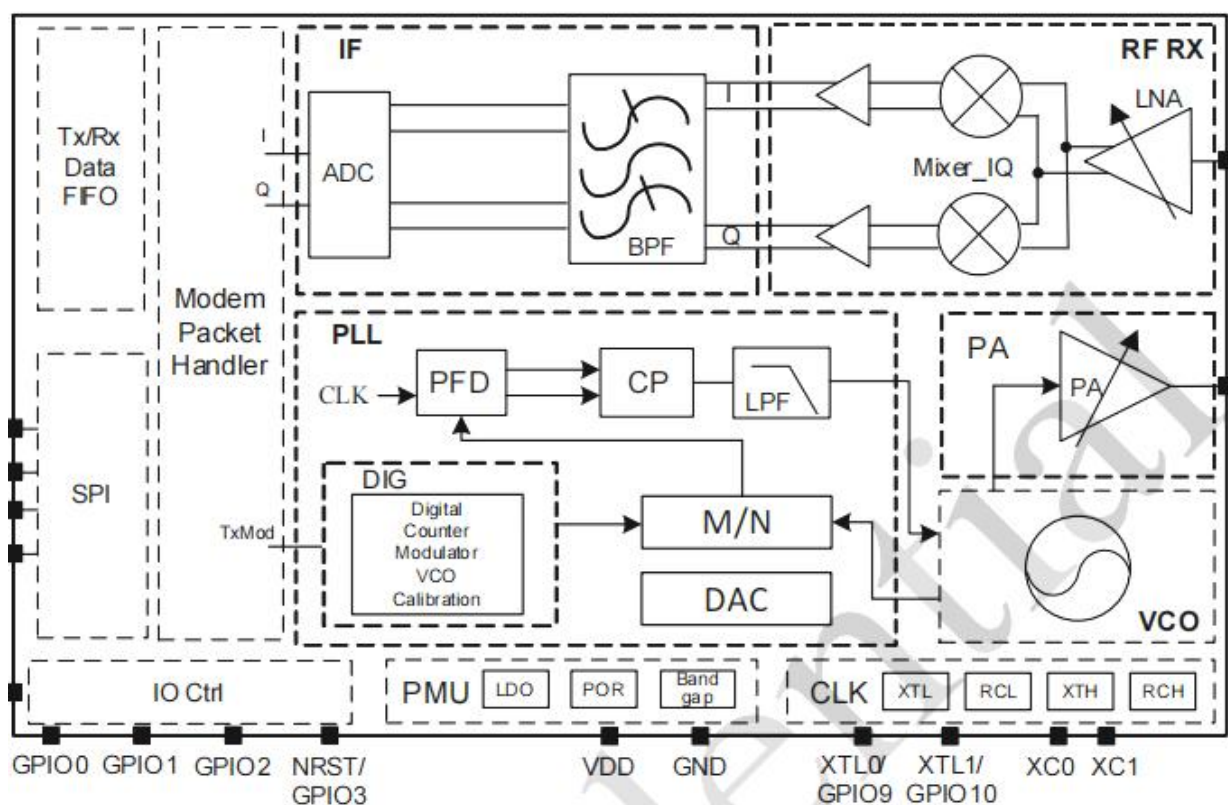


图 1 主芯片架构图

1.1. 特性

- 采用 17mm*16mm*3.2mm 极小尺寸、SMD-16 封装
- 工作频段：420-445MHz、470-510MHz(频段可选，通过软硬件配置切换)
- 模组最大发射功率可达 30dBm(1W)@3.3V@DPC30dBm，支持 DPC（7~30dBm），步进 1dB
- 模组接收灵敏度-113dBm@50kbps
- 低杂散设计：满载发射(30dBm)时谐波抑制 $\leq -70\text{dBc}$ (2 次/3 次谐波)，仍然满足 CE、FCC 等法规的要求,解决传统模组在大功率满载发射时杂散严重超标的痛点（杂散过高容易干扰附近通信设备）
- 低 ACPR 设计：内置预失真引擎在+30dBm 输出时 $\leq -55\text{dBc}$ (50kbps FSK)
- PAE 高达 41%（@30dBm,@25℃@24H）满载发射模块表面温度低至 32-45℃,长期运行无热积累风险
- 天线阻抗失配保护设计：Ai-SG01-P 解决了传统模组因天线未连接或阻抗不匹配导致的“烧模块”痛点，确保在各种异常工作下仍稳定运行
- 模组默认数据传输率范围 50 ~ 500kbps、可选 50kbps ~ 2Mbps、50kbps ~ 4Mbps（三段速率，通过软硬件配置切换）
- 工业级标准设计，工作温度支持-40~85℃（可选配-40~105℃）
- 具有丰富的接口，支持 4 线 SPI，3 线 SPI，支持 4 个 GPIO
- 极致休眠电流低至 1.3uA(硬件选配且外部独立分配 2 个 IO 口给 CPS 和 CSD 脚)，模组默认配置休眠电流 331.42uA
- 特殊功能：支持 RSSI 及 LQI、支持自动频率控制 AFC、支持内置 32K RC 时钟和外部 32K 晶振、支持 Duty Cycle 接收和发送、支持自动 ACK
- 支持白化、FEC、CRC、曼彻斯特码等功能
- 邮票孔接口，便于用户二次开发，利于集成

2. 主要参数

表 1 主要参数说明

型号	Ai-SG01-P
封装	SMD-16
尺寸	17*16*3.2 (mm)
天线形式	外接天线
频谱范围	420-445MHz 或 470-510MHz
工作温度	-40~85℃
存储环境	-40 ℃ ~ 125 ℃ , < 90%RH
供电范围	3.3V 不支持宽压供电, 供电电流 $\geq 1A$
支持接口	SPI
可用 IO 数量	4 个
SPI 频率	默认 4.5MHz

2.1. 静电要求

Ai-SG01-P 是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。通常应将其应用于 ESD 敏感组件。必须在结合 Ai-SG01-P 模块的任何应用的整个处理，运输和操作过程中，采用正确的 ESD 处理和包装程序。请勿用手触摸模块或使用非抗静电烙铁进行焊接，以免损坏模块。



图 2 ESD 防静电图

2.2. 电气特性

表 2 电气特性表

参数		名称	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		3V3	3.0	3.3	3.6	V
功耗	满载模式 (TX:30dBm)	433MHz		153 (T:50ms)	757.35	mA
		470MHz		153 (T:50ms)	757.35	mA
		490MHz		153 (T:50ms)	757.35	mA
		510MHz		153 (T:50ms)	757.35	mA
	Sleep			331.85		uA
	Deep Sleep			331.42		uA

2.3. 射频性能

表 3 射频性能表

输出功率				
频段	最小值	典型值	最大值	单位
433MHz		29@30DBC		dBm
470MHz		30@30DBC		dBm
490MHz		30@30DBC		dBm
510MHz		30@30DBC		dBm
接收灵敏度				
模式	最小值	典型值	最大值	单位
433.9MHz		-112@50kbps		dBm
470.9MHz		-113@50kbps		dBm
490.9MHz		-113@50kbps		dBm
505.9MHz		-113@50kbps		dBm

3. 外观尺寸

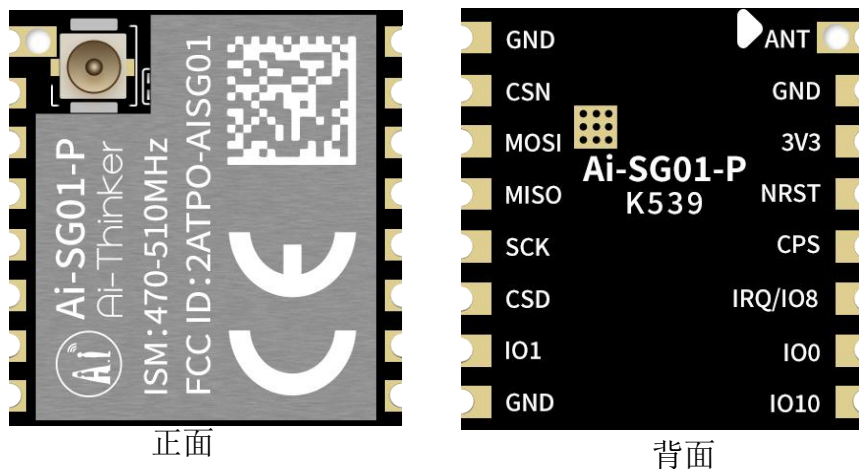


图3 470-510MHz 模组外观图（渲染图仅供参考，以实物为准）

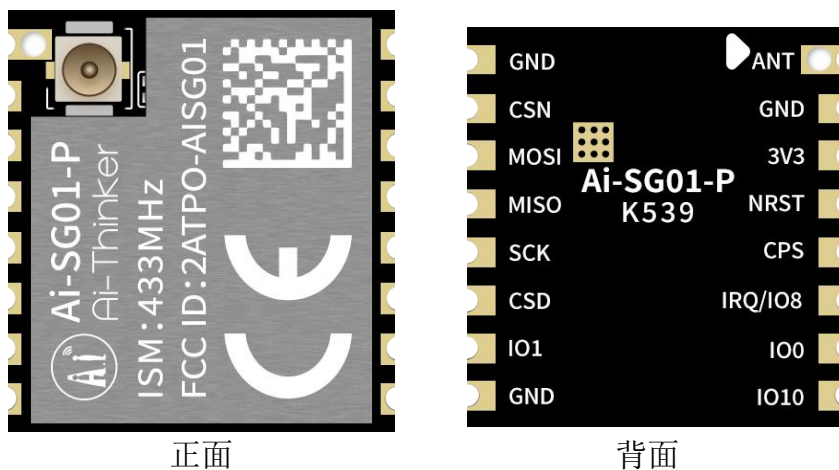


图4 433MHz 模组外观图（渲染图仅供参考，以实物为准）

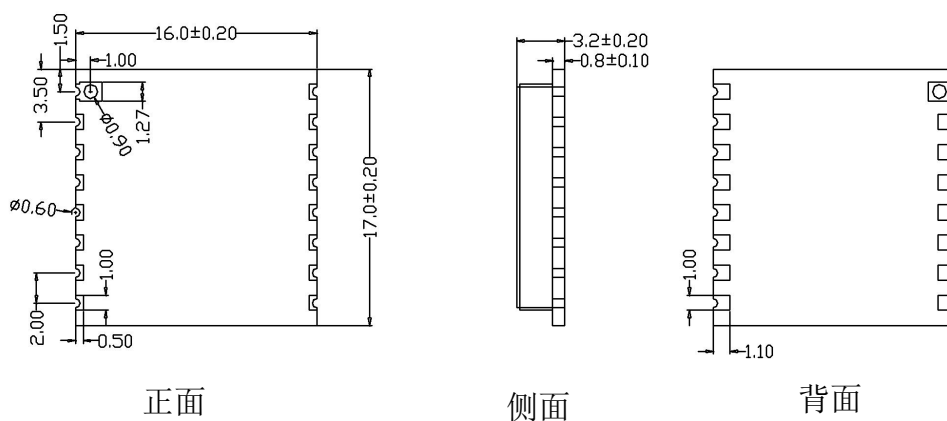


图5 尺寸图

4. 管脚定义

Ai-SG01-P 模组共接出 16 个管脚，如管脚示意图，管脚功能定义表是接口定义。

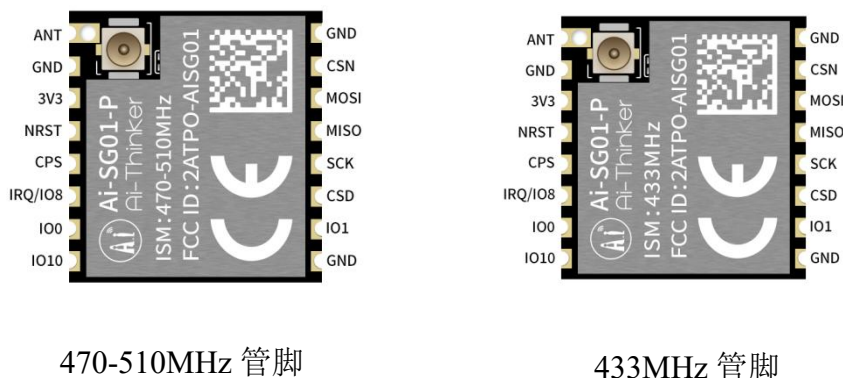


图 6 管脚示意图

表 4 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1	ANT	RF 信号输入/输出，接 VSWR<2:1 的天线(覆盖模组工作频段)
2	GND	模块地
3	3V3	3.3V 供电（注意供电稳定，不要过压和欠压）
4	NRST	芯片硬件复位脚
5	CPS	FEM 直通（不放大）使能脚（深睡时外部配高），内部已经默认上拉
6	IRQ/IO8	中断信号脚，直连芯片 GPIO8
7	IO0	数字 IO，软件可配置，直连芯片 GPIO0
8	IO10	数字 IO，软件可配置，直连芯片 GPIO10
9	GND	模块地
10	IO1	数字 IO，软件可配置，直连芯片 GPIO1
11	CSD	FEM 芯片使能脚，高电平处于工作状态，模组内部已默认上拉；低电平关断
12	SCK	SPI 时钟输入
13	MISO	SPI 数据输出
14	MOSI	SPI 数据输入
15	CSN	SPI 片选输入
16	GND	模块地

5. 原理图

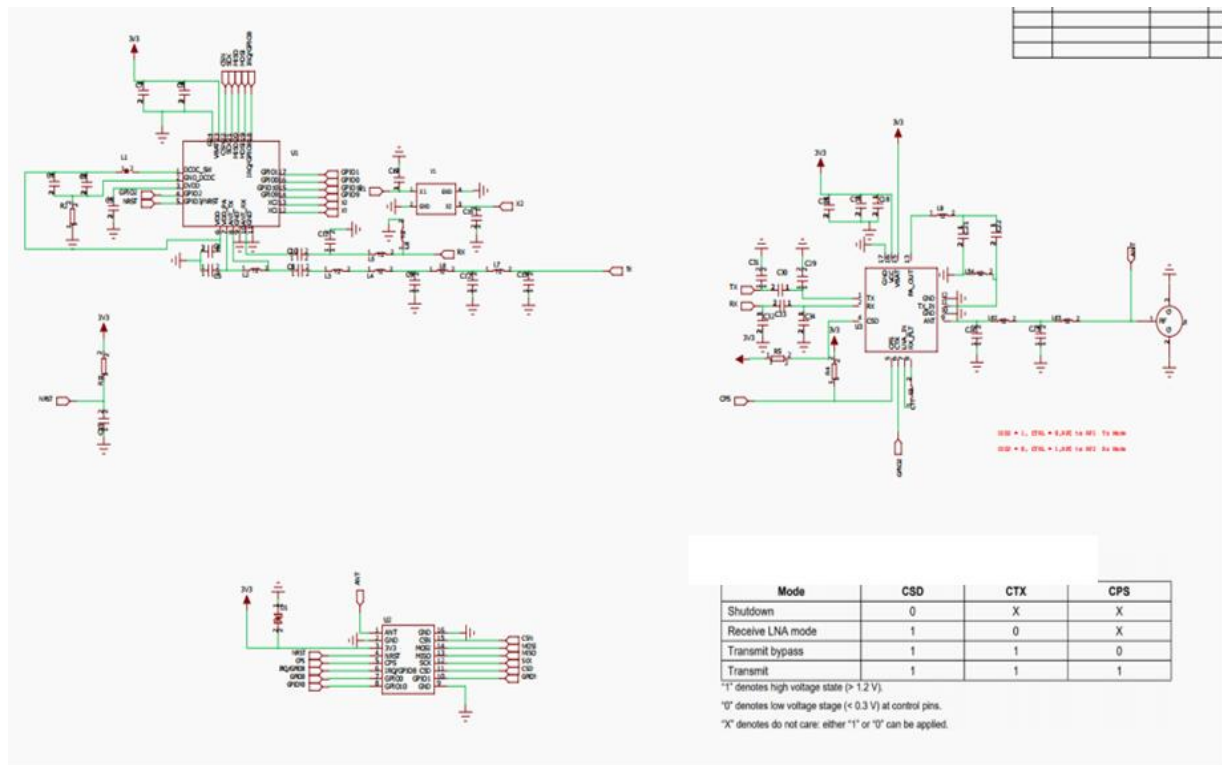


图 7 原理图

6. 设计指导

6.1. 应用指导电路

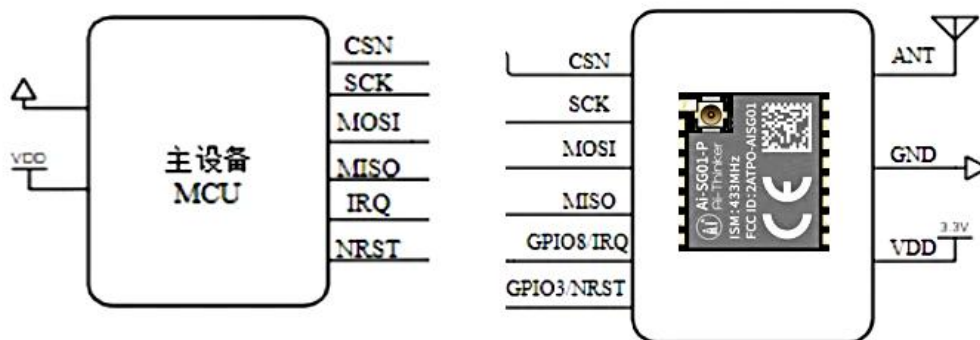


图 8 应用指导电路

- 如果通信接口使用 3 线 SPI，那么 MISO 引脚可以不用连接
- 模块是纯射频收发模块，需要使用 MCU 驱动或使用专用的 SPI 调试工具
- 模组背部散热焊盘可靠接地
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用，否则必须降低发射功率避免损坏模组

6.2. 推荐 PCB 封装尺寸

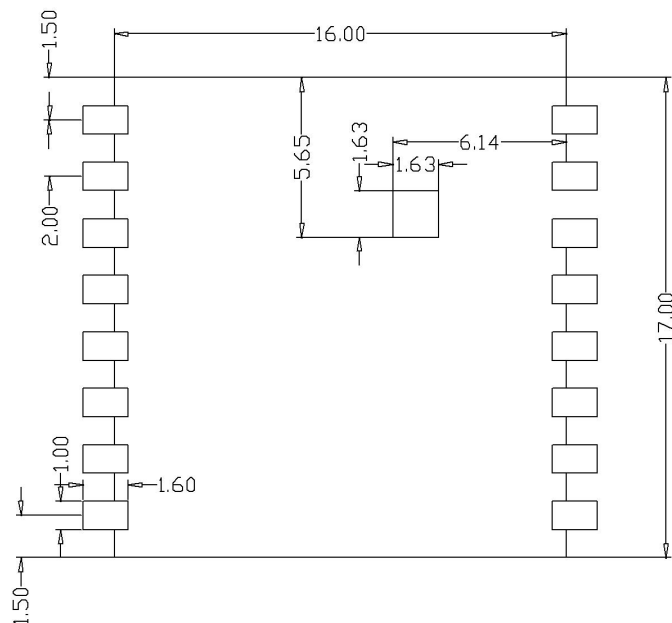


图 9 推荐 PCB 封装尺寸

6.3. 天线布局要求

- 此模组需要外接天线使用，模块上有半孔焊盘可以引到主板上。
- 为了满足天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线,将天线延伸至机壳外部
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。

6.4. 供电

- VDD 稳定供电 3.3V 电压不可过压和欠压，峰值 1A 以上电流。
- 建议使用 LDO 供电；如使用 DC-DC 建议纹波控制在 30mV 以内。
- DC-DC 供电电路建议预留动态响应电容的位置，可以在负载变化较大时，优化输出纹波。
- 3.3V 电源接口建议增加 ESD 器件

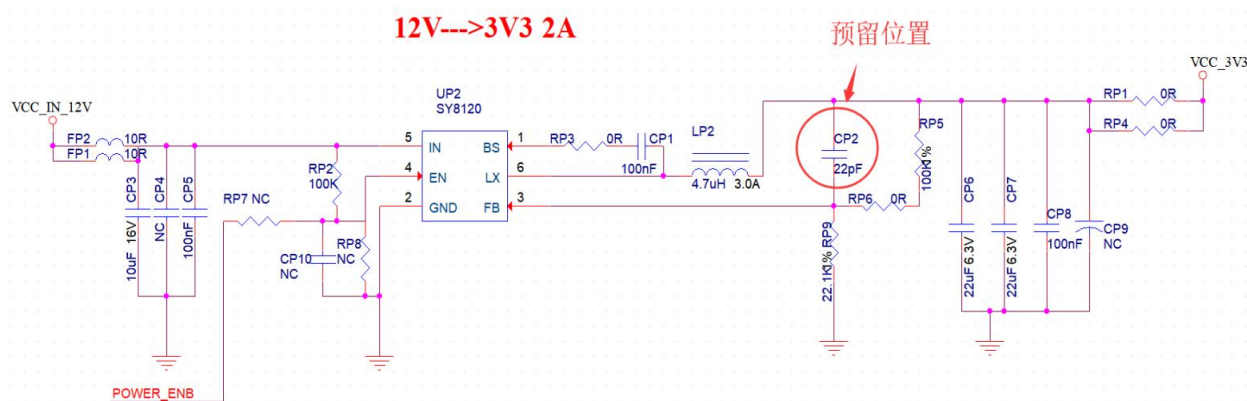


图 10 DC-DC 降压电路图

6.5. GPIO

- 模组外围引出了一些 IO 口，如需使用建议在 IO 口上串联 10-100 欧姆的电阻。这样可以抑制过冲，使两边电平更平稳。对 EMI 和 ESD 都有帮助。
- 特殊 IO 口的上下拉，需参考规格书的使用说明，此处会影响到模组的启动配置。
- 模组的 IO 口是 3.3V 如果主控与模组的 IO 口电平不匹配，需要增加电平转换电路。
- 如果 IO 口直连到外围接口，或者排针等端子，建议在 IO 口走线靠近端子处预留 ESD 器件。

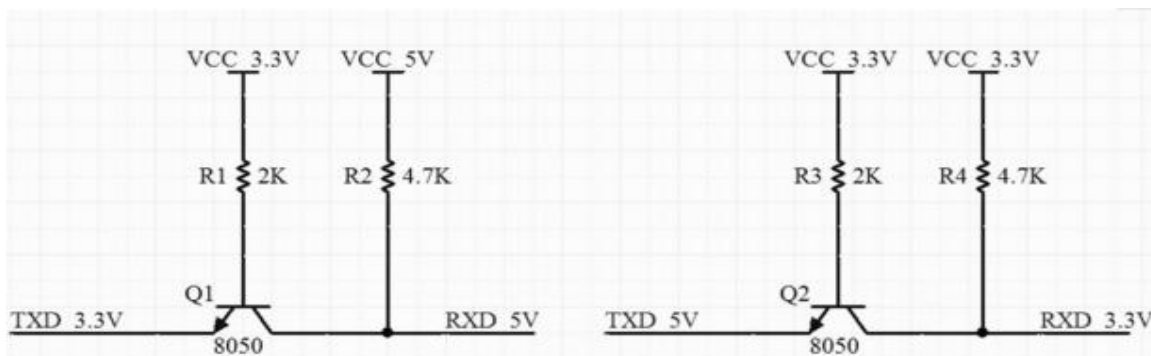


图 11 电平转换电路

7. 存储条件

密封在防潮袋中的产品应存储在 $<40^{\circ}\text{C}/90\%\text{RH}$ 的非冷凝大气环境中。

模组的潮湿敏感度等级 MSL 为 3 级。

真空袋拆封后，在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 下，必须在 168 小时内使用完毕，否则就需要烘烤后才能二次上线。

8. 回流焊曲线图

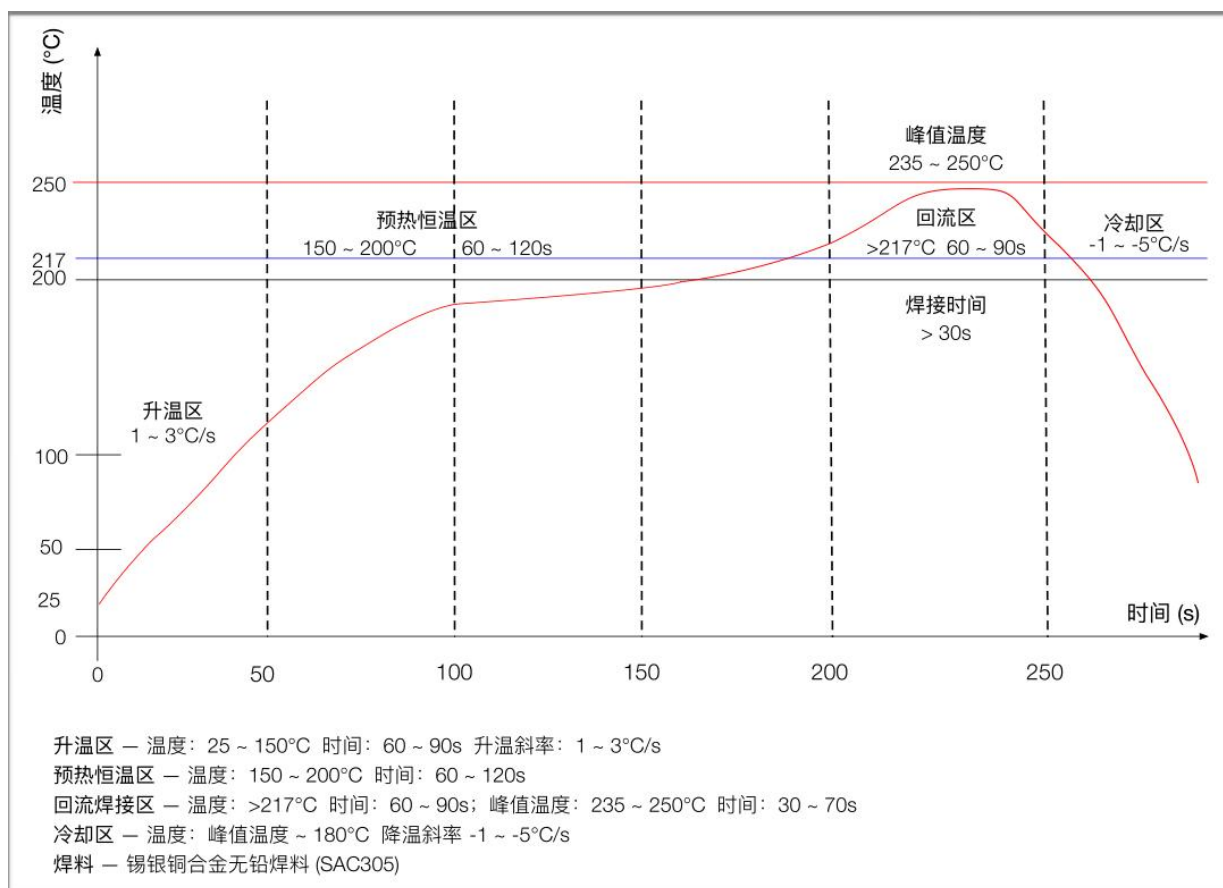


图 12 回流焊曲线图

9. 产品包装信息

Ai-SG01-P 模组采用编带包装，1000pcs/盘。如下图所示：



图 13 包装编带图

10. 联系我们

[安信可官网](#)

[官方论坛](#)

[开发 DOCS](#)

[安信可领英](#)

[天猫旗舰店](#)

[淘宝店铺](#)

[阿里国际站](#)

技术支持邮箱：support@aithinker.com

国内商务合作：sales@aithinker.com

海外商务合作：overseas@aithinker.com

公司地址：深圳市宝安区西乡固戍华丰智慧创新港 C 栋 403-405、408-410

联系电话：+86-0755-29162996



问问安信可



安信可公众号

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为安信可实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归深圳市安信可科技有限公司所有。

注 意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。

深圳市安信可科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。

本手册仅作为使用指导，深圳市安信可科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市安信可科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

重要声明

安信可“按原样”提供技术和可靠性数据(包括数据表)、设计资源(包括参考设计)、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源(以下简称“这些资源”),不保证没有瑕疵且不做任何明示或者暗示担保,包括但不限于对适应性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的明示或者暗示担保。并特别声明不对包括但不限于产生于该应用或者使用任何本公司产品与电路造成的任何必然或偶然的损失承担责任。

安信可保留对本文档发布的信息(包括但不限于指标和产品描述)和所涉及的任何本公司产品变更并恕不另行通知的权利,本文件自动取代并替换之前版本的相同文件编号文件所提供的所有信息。

这些资源可供使用安信可产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任: (1)针对您的应用选择合适的安信可产品; (2) 全生命周期中设计、验证、运行您的应用和产品; (3)确保您的应用满足所有相应标准,规范和法律,以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

安信可授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的安信可产品的应用。未经安信可许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制这些资源的部分或全部,并不得以任何形式传播。您无权使用任何其他安信可知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对安信可及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务,安信可对此概不负责。

安信可提供的产品受安信可的销售条款或者安信可产品随附的其他适用条款的约束。安信可提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改产品发布适用的担保或担保免责声明。