



爱星物联
U-BASES CLOUD

Ai-WB2-12S 规格书

版本 V1.2.0

版权 ©2022

文件履历表

版本	日期	制定/修订内容	制定	核准
V1.1.0	2022.5.30	首次制定	袁南南	关宁

目录

1. 产品概述.....	5
1.1. 特性.....	6
1.2. 云信息.....	7
2. 主要参数.....	9
2.1. 静电要求.....	10
2.2. 电气特性.....	10
2.3. Wi-Fi 射频性能.....	10
2.4. BLE 射频性能.....	11
2.5. 功耗.....	12
3. 外观尺寸.....	13
4. 管脚定义.....	14
5. 原理图.....	16
6. 天线参数.....	17
6.1. 天线的测试样机.....	17
6.2. 天线 S 参数.....	18
6.3. 天线增益和效率.....	18
6.4. 天线场型图.....	19
7. 设计指导.....	20
7.1. 应用指导电路.....	20
7.2. 天线布局要求.....	20
7.3. 供电.....	21
7.4. GPIO 口的使用.....	22
8. 回流焊曲线图.....	23
9. 产品相关型号.....	24
10. 产品包装信息.....	25
11. 联系我们.....	错误!未定义书签。

免责声明和版权公告	错误!未定义书签。
注 意	错误!未定义书签。

1. 产品概述

Ai-WB2-12S 是由深圳市安信可科技有限公司开发的 Wi-Fi&蓝牙模组,该模组搭载 BL602 芯片作为核心处理器,支持 Wi-Fi 802.11b/g/n 协议和 BLE 5.0 协议。BL602 芯片内置低功耗的 32 位 RISC CPU, 276KB RAM 和丰富的外围接口,包括 SDIO, SPI, UART, I2C, IR remote, PWM, ADC, DAC, PIR 和 GPIOs 等。可广泛应用于物联网(IoT)、移动设备、可穿戴电子设备、智能家居等领域。

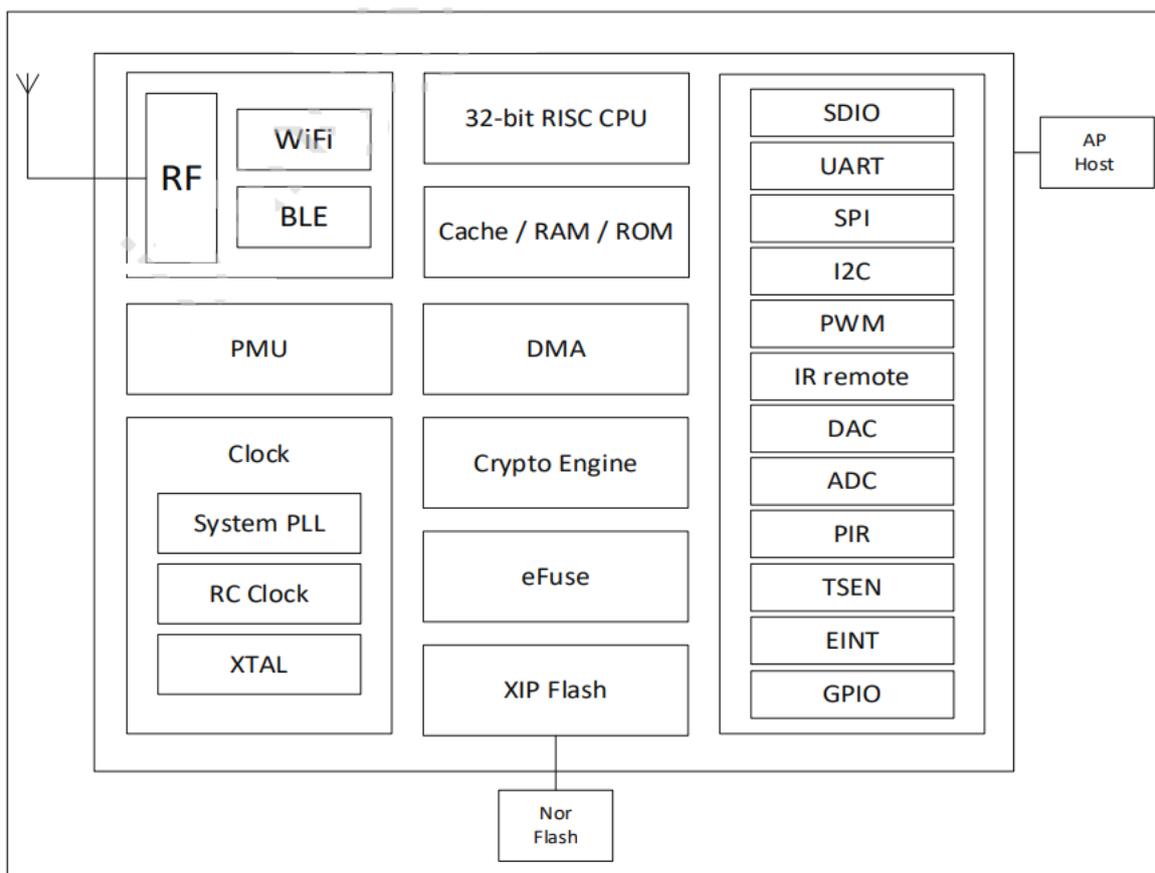


图 1 主芯片架构图

1.1. 特性

- 采用 SMD-16 封装
- 支持 IEEE 802.11 b/g/n 协议
- Wi-Fi 安全支持 WPS/WEP/WPA/WPA2 Personal/WPA2 Enterprise/WPA3
- 支持 20MHz 带宽，最高速率 72.2 Mbps
- Bluetooth 低功耗 5.0, Bluetooth Mesh
- 支持 Station + BLE 模式、Station + SoftAP + BLE 模式
- 支持 32-bit RISC CPU, 276KB RAM
- 安全启动，支持使用 ECC-256 签名的镜像
- 支持 QSPI/SPI Flash 即时 AES 解密 (OTFAD), 支持 AES 128 CTR 模式
- 支持 AES 128/192/256 位加密引擎
- 支持 SHA-1/224/256
- 支持真实随机数发生器 (TRNG)
- 公钥加速器 (PKA), 支持大数基本运算, 软件提供签名, 验证等应用程序接口
- 支持 SDIO, SPI, UART, I2C, IR remote, PWM, ADC, DAC, PIR, GPIO 等
- 集成 Wi-Fi MAC/BB/RF/PA/LNA/蓝牙
- 支持多种休眠模式，深度睡眠电流 12uA
- 通用 AT 指令可快速上手
- 支持二次开发，集成了 Windows、Linux 开发环境

1.2. 云信息

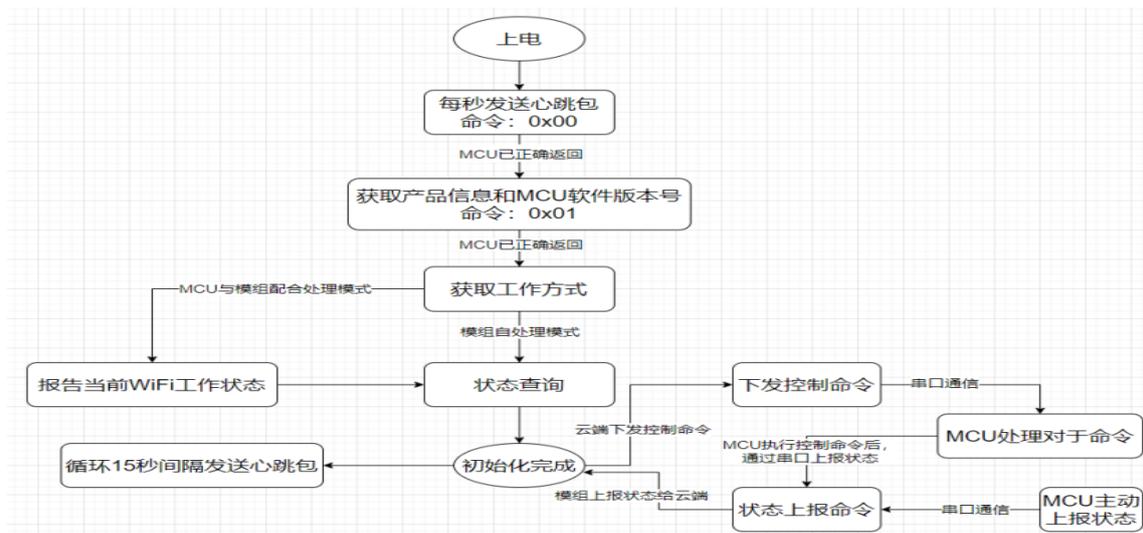
- 通用 MCU_SDK 可快速上手
- 支持 AP+BLE 配网功能（包括 Android 和 IOS 设备）
- 支持模组 OTA 和 MCU OTA 功能
- 支持局域网和广域网通信功能
- 模组与 MCU 通信的串口是模组的 uart0，其引脚是模组上的 RX 和 TX。详情可查看 [引脚定义](#)。该引脚主要是用于与 MCU 通信引脚。
- 模组日志输出是模组的 uart1，其引脚是模组上的 I03，I03 是输出日志信息。
- 模组可通过 AT 指令修改模组与 MCU 的通信波特率，AT 指令格式如下：
 - 格式：AT+UARTCFG=9600
 - 回复：
 - OK：设置成功，模组复位后生效
 - ERR：AT 指令处理失败，即波特率设置失败
- 模组在上电启动后 ss，模组将在 TX 引脚输出模组的设备信息，如下图：
 - 正常启动：

```
##### Device info #####  
build time: 20221222.11511.406, fw version: 1.0.74  
userName: T304eD  
userPasswd: U1httpsFYt7kTdk  
deviceId: FB2uh50F0HGprn  
##### end #####  
Z?\0\0\0□Z?\0\0\0□
```

- 异常启动，未烧录三元组

```
Device info is empty
```

- 当需要通过串口协议单独测试模组配网功能时，可通过如下流程完成协议的通信。
 - 模组启动后初始化流程图



- 模组与 MCU 通信协议
 - 心跳包回复

```
5A A5 20 00 00 01 00 20
```

- 产品信息回复（该信息数据可根据不同的产品信息而改变）

```
5A A5 20 01 00 2E 7B 22 70 69 64 22 3A 22 50 4B 68 79 51 34 62 49  
22 2C 22 76 65 72 22 3A 22 31 2E 30 2E 30 22 2C 22 66 6C 61 67 22  
3A 22 5A 4D 58 58 22 7D F8
```

该产品信息数据如下：

产品 KEY：PKhyQ4bI

MCU 版本号：1.0.0

产品标识：ZMXX

- 模组工作模式回复

```
5A A5 20 02 00 00 21
```

- 模组状态查询

```
5A A5 20 03 00 00 22
```

- 当模组进入配网模式后，模组将会同时开启 AP 热点和 BLE 广播，其热点和广播格式如下：

```
axy_产品标识-产品 ID_p1_MAC 地址
```

- 可通过扫描以下二维码获取爱星云公版的安卓 APP



2. 主要参数

表 1 主要参数说明

模组型号	Ai-WB2-12S
封装	SMD-16
尺寸	24*16*3.1(±0.2)MM
天线形式	板载天线
频谱范围	2400 ~ 2483.5MHz
工作温度	-40 °C ~ 85 °C
存储环境	-40 °C ~ 125 °C , < 90%RH
供电范围	供电电压 2.7V ~ 3.6V, 供电电流 ≥500mA
支持接口	UART/GPIO/ADC/PWM/I2C/SPI
可用 IO 数量	11 个
串口速率	默认 115200 bps
安全性	WPS/WEP/WPA/WPA2 Personal/WPA2 Enterprise/WPA3

2.1. 静电要求

Ai-WB2-12S 模块是静电敏感设备，在搬运时需要采取特殊预防措施。



图 2 ESD 防静电图

2.2. 电气特性

表 2 电气特性表

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VDD	2.7	3.3	3.6	V
I/O	VIL	-	-	0.3*VDDIO	V
	VIH	-	0.7*VDDIO	-	V
	VOL	-	-	0.1*VDDIO	V
	VOH	-	-	0.9*VDDIO	V
	IMAX	-	-	-	15

2.3. Wi-Fi 射频性能

表 3 Wi-Fi 射频性能表

描述	典型值			单位
工作中心频率	2412 - 2484			MHz
输出功率				
速率模式	最小值	典型值	最大值	单位
11n 模式 HT20, PA 输出功率	-	16	-	dBm
11g 模式下, PA 输出功率	-	17	-	dBm
11b 模式下, PA 输出功率	-	19	-	dBm
接收灵敏度				
速率模式	最小值	典型值	最大值	单位

11b, 1 Mbps	-	-98	-	dBm
11b, 11 Mbps	-	-90	-	dBm
11g, 6 Mbps	-	-93	-	dBm
11g, 54 Mbps	-	-76	-	dBm
11n, HT20 (MCS7)	-	-73	-	dBm

2.4. BLE 射频性能

表 4 BLE 射频性能表

描述	典型值			单位
工作中心频率	2402 - 2480			MHz
输出功率				
速率模式	最小值	典型值	最大值	单位
1Mbps	-	9	15	dBm
接收灵敏度				
速率模式	最小值	典型值	最大值	单位
1Mbps 灵敏度@30.8%PER	-	-96	-	dBm

2.5. 功耗

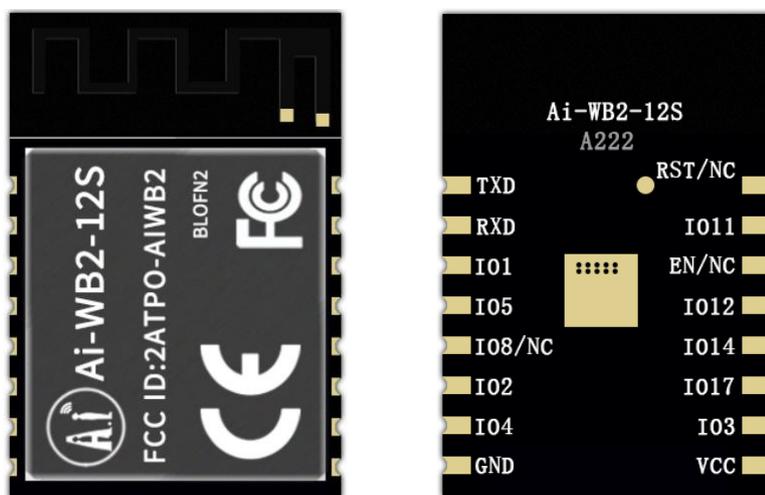
下列功耗数据是基于 3.3V 的电源，25° C 的环境温度，并使用内部稳压器测得。

- 所有测量均在有滤波器的情况下，于天线接口处完成。
- 所有发射数据是基于 100% 的占空比，在持续发射的模式下测得的。

表 5 功耗表

模式	最小值	平均值	最大值	单位
发射 802.11b, 11Mbps, POUT=+21dBm	-	260	-	mA
发射 802.11g, 54Mbps, POUT =+18dBm	-	245	-	mA
发射 802.11n, MCS7, POUT =+17dBm	-	230	-	mA
接收 802.11b, 包长 1024 字节	-	65	-	mA
接收 802.11g, 包长 1024 字节	-	65	-	mA
接收 802.11n, 包长 1024 字节	-	65	-	mA
Deep-Sleep	-	12	-	μ A

3. 外观尺寸



正面

背面

图 3 模组外观图（渲染图仅供参考，以实物为准）

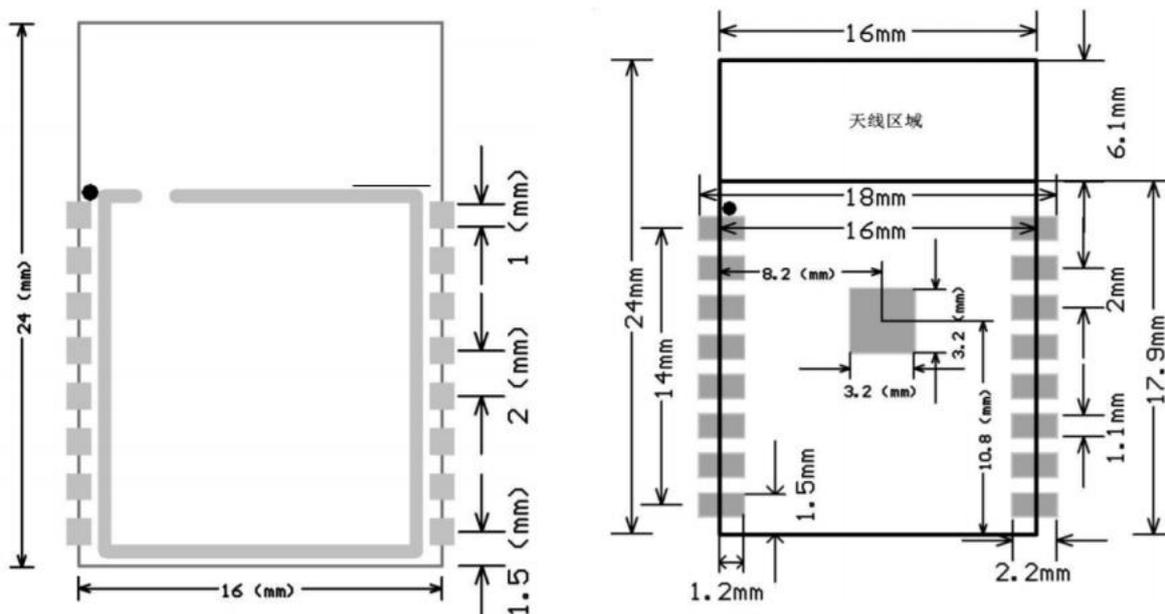


图 4 模组尺寸图

4. 管脚定义

Ai-WB2-12S 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。

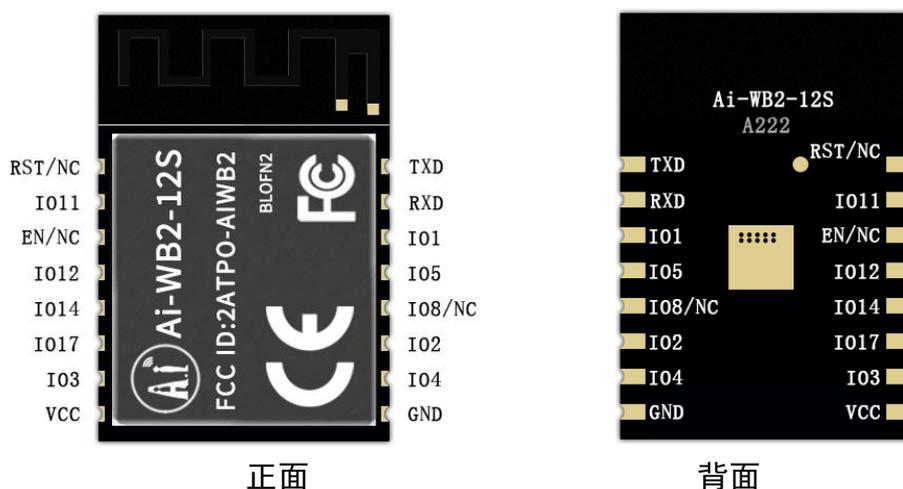


图 5 模组管脚示意图

表 6 管脚功能定义表

脚序	名称	功能说明
1	RST/NC	默认悬空，可定制为复位引脚，低电平有效，如需使用请联系安信可
2	IO11	GPIO11/SPI_SCLK/IIC_SDA/ADC_CH10
3	EN/NC	默认作为芯片使能，高电平有效，跟 RST 不能同时使用
4	IO12	GPIO12/SPI_MOSI/MISO/IIC_SCL/PWM_CH2/ADC_CH0
5	IO14	GPIO14/SPI_SS/IIC_SCL/PWM_CH4/ADC_CH2
6	IO17	GPIO17/SPI_MOSI/MISO/IIC_SDA/PWM_CH2
7	IO3	GPIO3/SPI_SCLK/IIC_SDA/PWM_CH3/UART1_TX（日志串口引脚）
8	VCC	3.3V 供电；外部供电电源输出电流建议在 500mA 以上
9	GND	接地
10	IO4	GPIO4/SPI_MOSI/MISO/IIC_SCL/PWM_CH4/ADC_CH4/UART1_RX

11	IO2	不推荐使用，与模组内部 Flash 共用，如需使用请联系安信可 GPIO2/SPI_SS/IIC_SCL/PWM_CH2
12	IO8/NC	默认 NC，不可使用
13	IO5	GPIO5/SPI_MOSI/MISO/IIC_SDA/PWM_CH0/ADC_CH4
14	IO1	不推荐使用，与模组内部 Flash 共用，如需使用请联系安信可 GPIO1/SPI_MOSI/MISO/IIC_SDA/PWM_CH1
15	RXD	UART0RX /GPIO7/SPI_SCLK/IIC_SDA/PWM_CH2
16	TXD	UART0TX /GPIO16/SPI_MOSI/MISO/IIC_SCL/PWM_CH1

5. 原理图

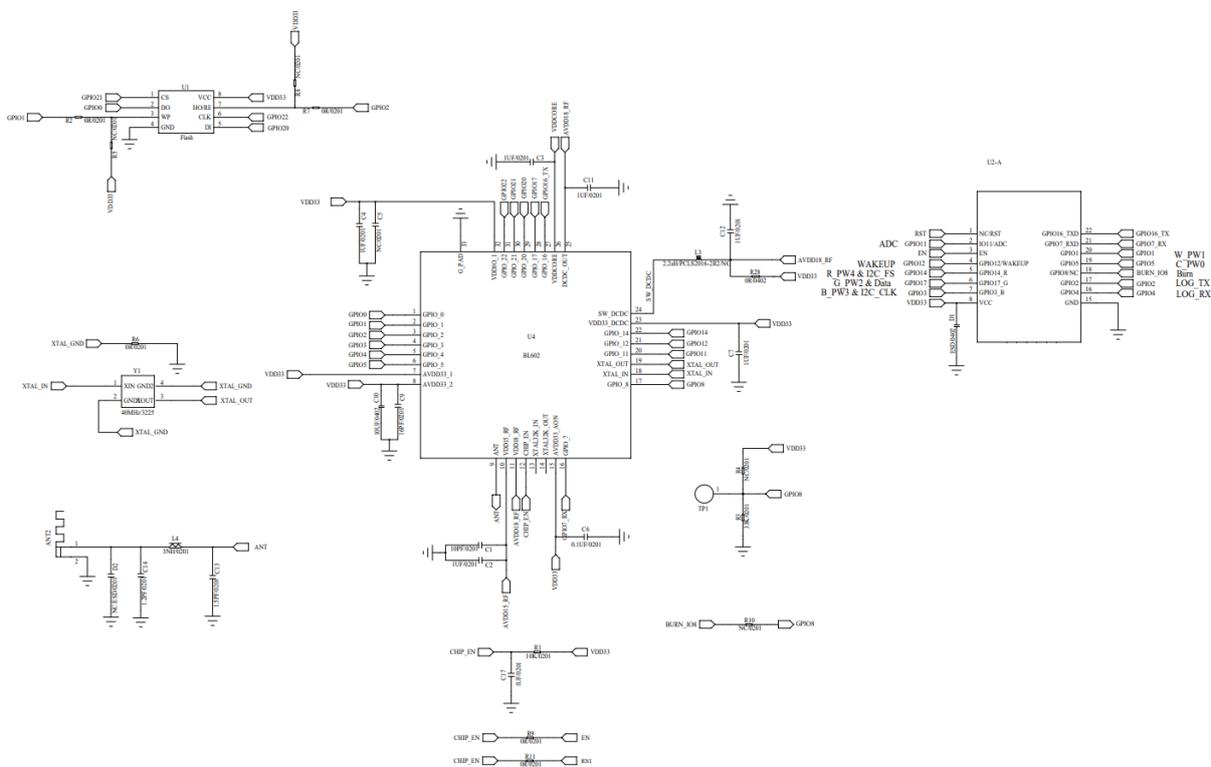


图 6 模组原理图

6. 天线参数

6.1. 天线的测试样机



图 7 天线测试样机

6.2. 天线 S 参数

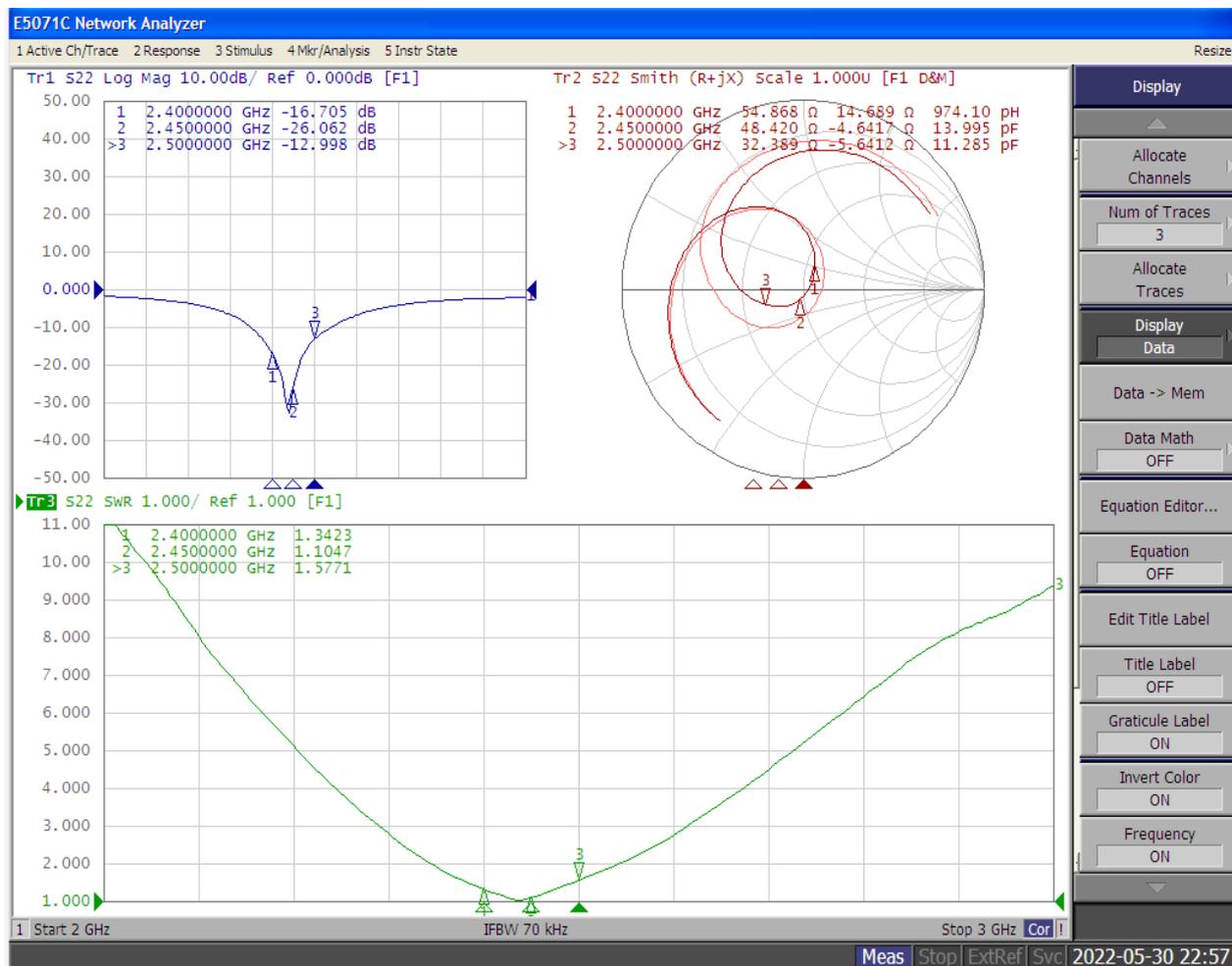


图 8 天线 S 参数

6.3. 天线增益和效率

表 7 天线增益和效率

Frequency ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Frequency (MHz)	2400	2410	2420	2430	2440	2450	2460	2470	2480	2490	2500
Gain (dBi)	1.70	1.61	1.34	1.50	1.30	1.79	1.89	1.86	1.86	1.69	1.80
Efficiency (%)	64.1	64.4	62.2	64.9	62.3	69.6	71.01	70.63	69.5	65.6	65.1

6.4. 天线场型图

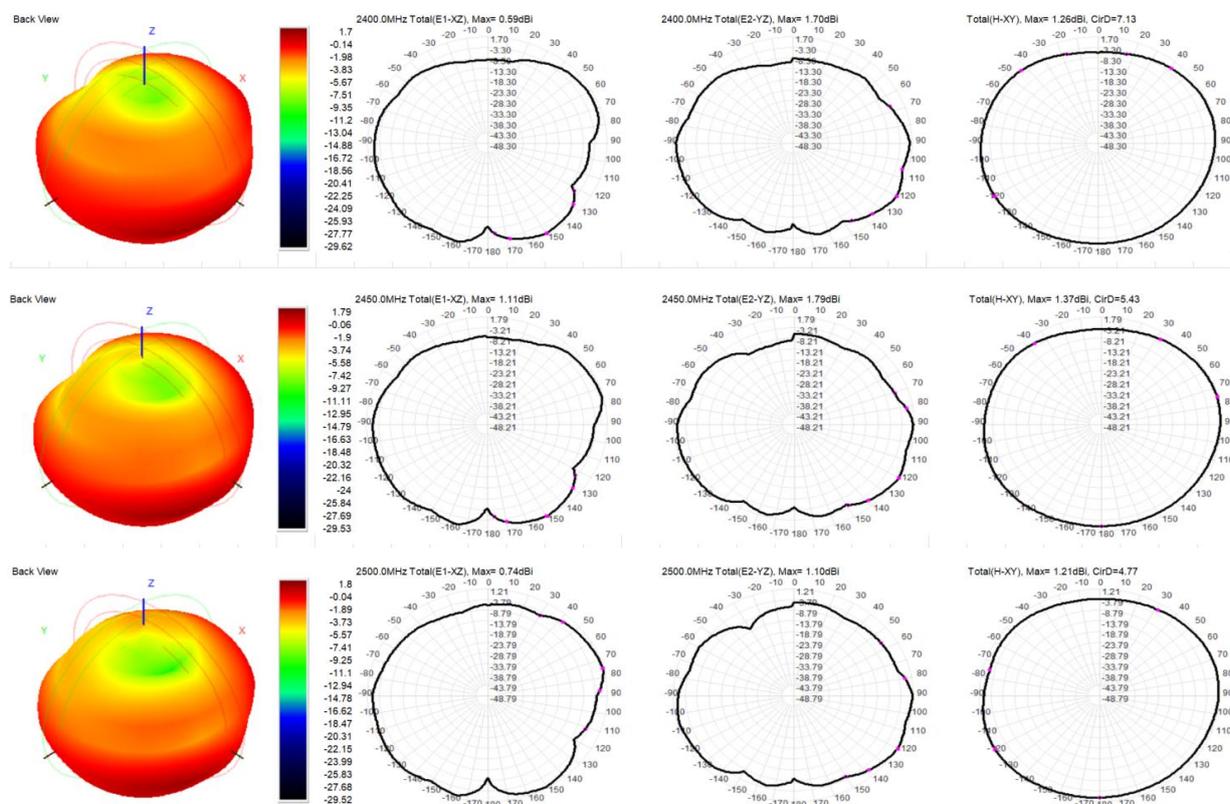


图 9 天线场型图

7. 设计指导

7.1. 应用指导电路

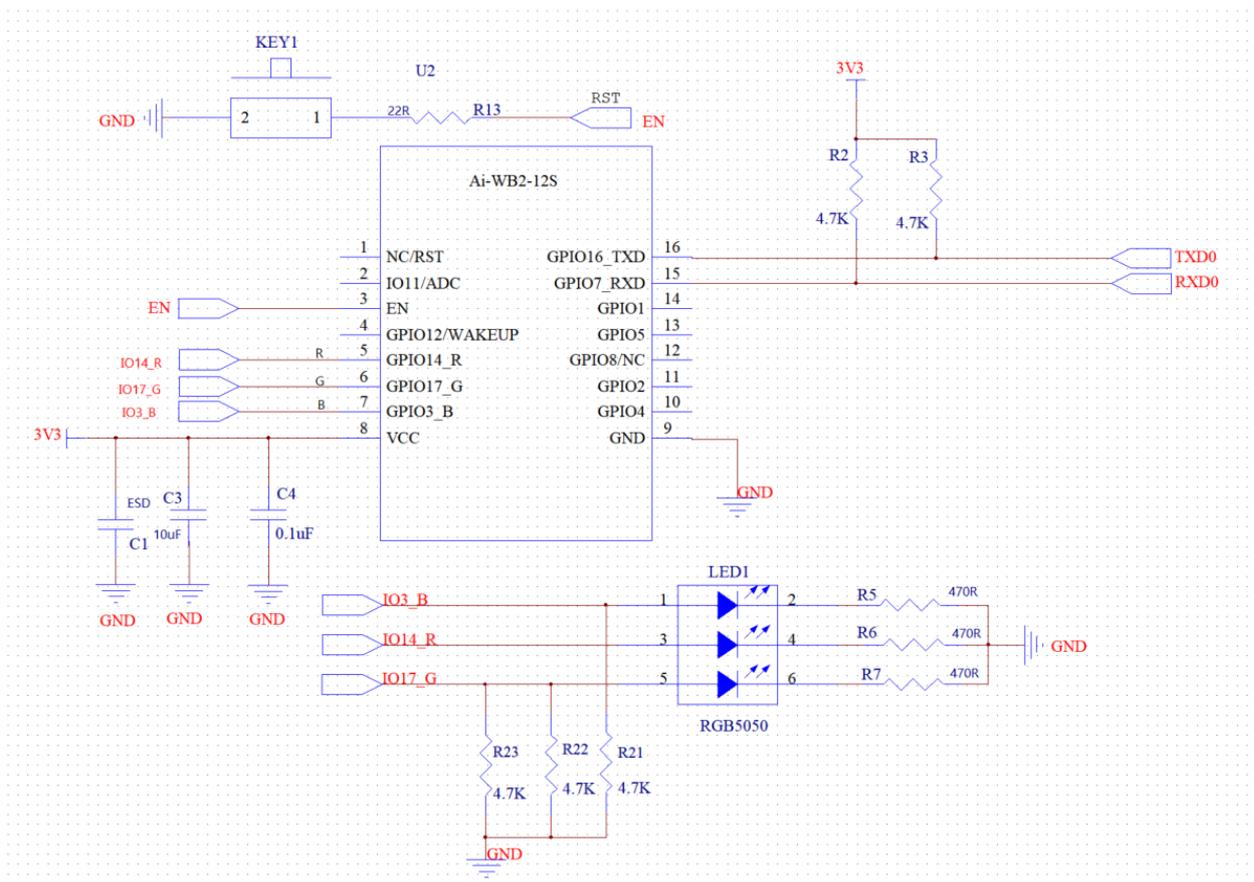


图 10 应用指导电路

- 如果 IO 口作为 PWM 使用，建议在模组外围预留 4.7K 的下拉电阻。尤其是灯控方面的应用，防止上电启动的瞬间出现闪灯现象。

7.2. 天线布局要求

- 在主板上的安装位置，建议以下 2 种方式：

方案一：把模组放在主板边沿，且天线区域伸出主板边沿。

方案二：把模组放在主板边沿，主板边沿在天线位置挖空一个区域。

- 为了满足板载天线的性能，天线周边禁止放置金属件，远离高频器件。

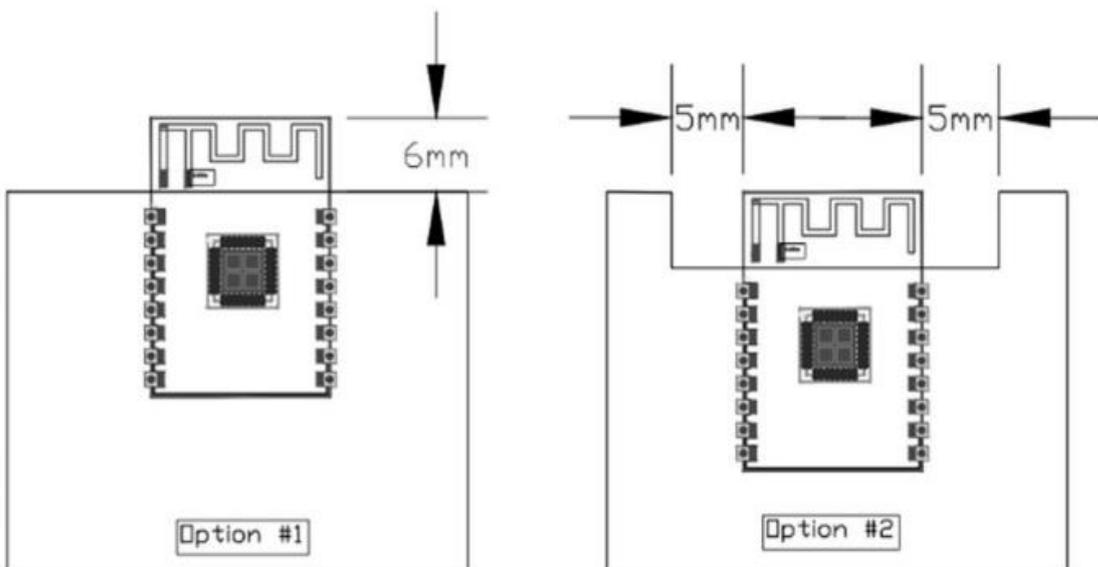


图 11 天线布局示意图

7.3. 供电

- 推荐 3.3V 电压，峰值 500mA 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。

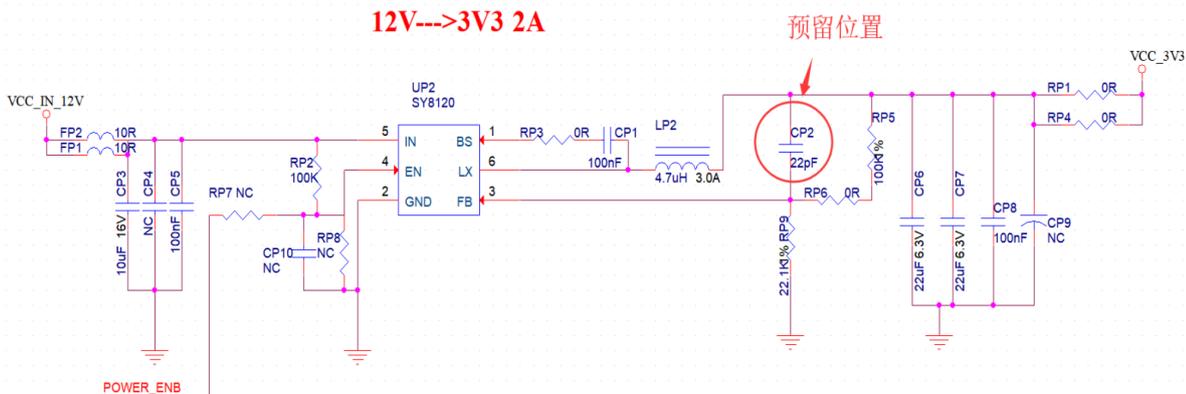


图 12 DC-DC 降压电路图

7.4. GPIO 口的使用

- 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。

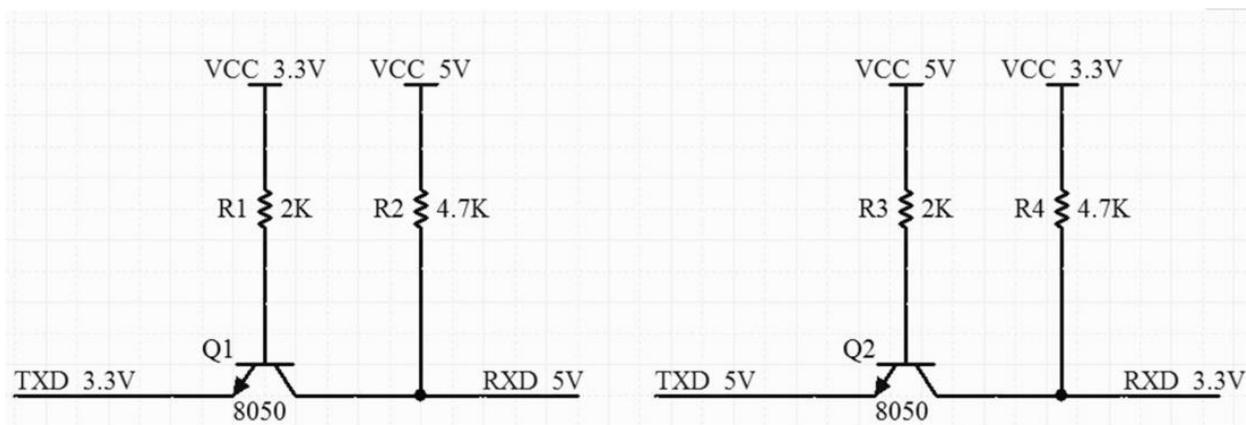


图 13 电平转换电路

8. 回流焊曲线图

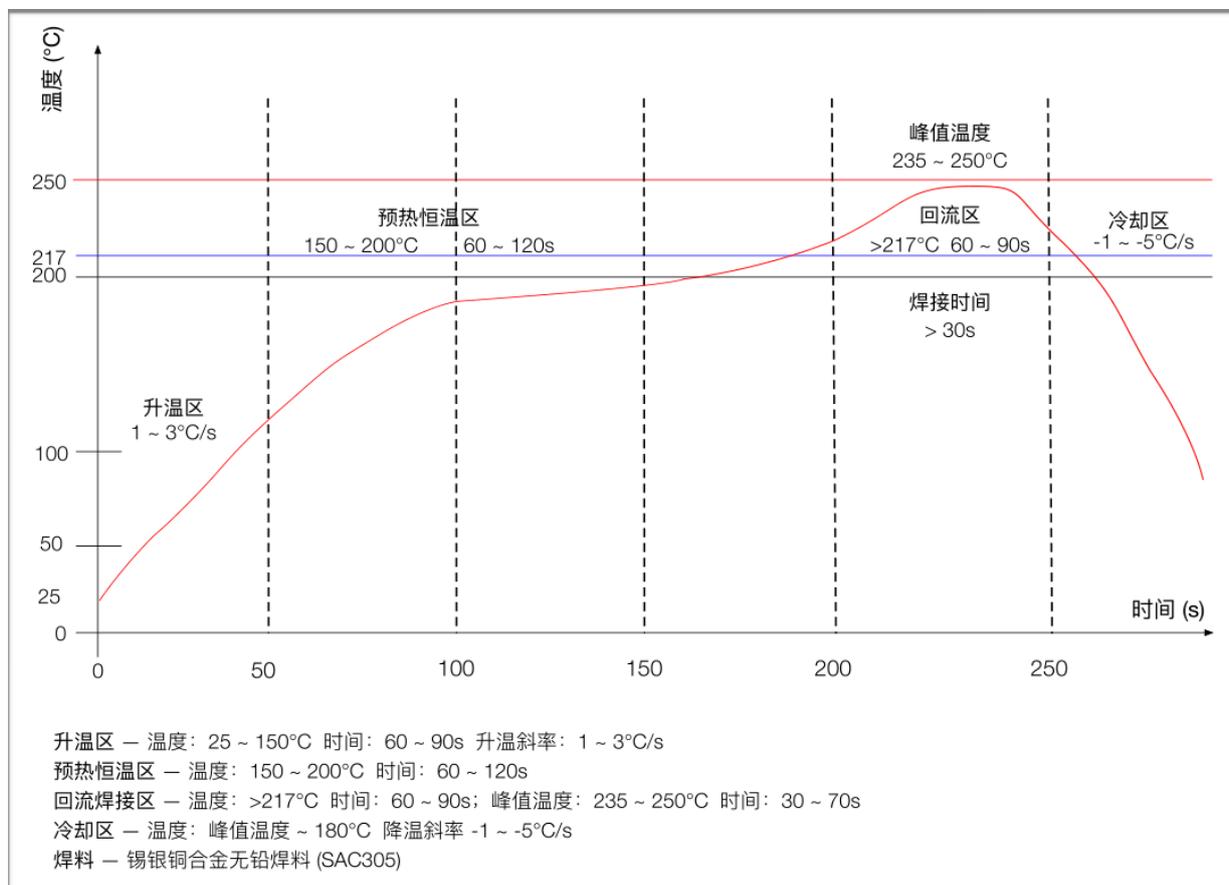


图 14 回流焊曲线图

9. 产品相关型号

表 8 产品相关型号表

产品型号	供电	封装	尺寸	天线接口
Ai-WB2-12S	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-16	24.0*16.0*3.1(±0.2)mm	板载 PCB 天线
Ai-WB2-12F	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-22	24.0*16.0*3.1(±0.2)mm	板载 PCB 天线
Ai-WB2-07S	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-22	17.0*16.0*3.1(±0.2)mm	IPEX 接口
Ai-WB2-13	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-18	20.0*18.0*3.1(±0.2)mm	板载 PCB 天线
Ai-WB2-13U	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-18	14.0*18.0*3.1(±0.2)mm	IPEX 接口
Ai-WB2-32S	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	SMD-38	25.5*18.0*3.1(±0.2)mm	默认板载 PCB 天线/兼容 IPEX 接口
Ai-WB2-01M	2.7V ~ 3.6V, I ≥ 500mA	DIP-18	18.0*18.0*2.8(±0.2)mm	板载 PCB 天线
产品相关信息: https://docs.ai-thinker.com				

10. 产品包装信息

Ai-WB2-12S 模组采用编带包装，800pcs/盘。如下图所示：



图 15
包装编带图

11. 联系我们

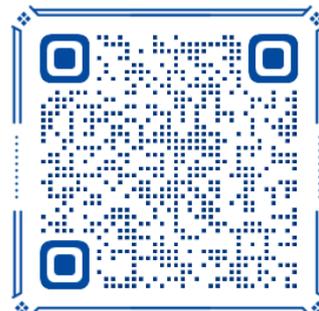
技术支持邮箱：pjd@aithinker.com

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

联系电话：0755-29162996



官方微信客服



官方微信公众号

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。

最终解释权归长沙博安通软件科技有限公司所有。

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。

长沙博安通软件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，长沙博安通软件科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是长沙博安通软件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。