
BK7231M Wi-Fi&BLE 双模模组

参考设计

V1.0



目录

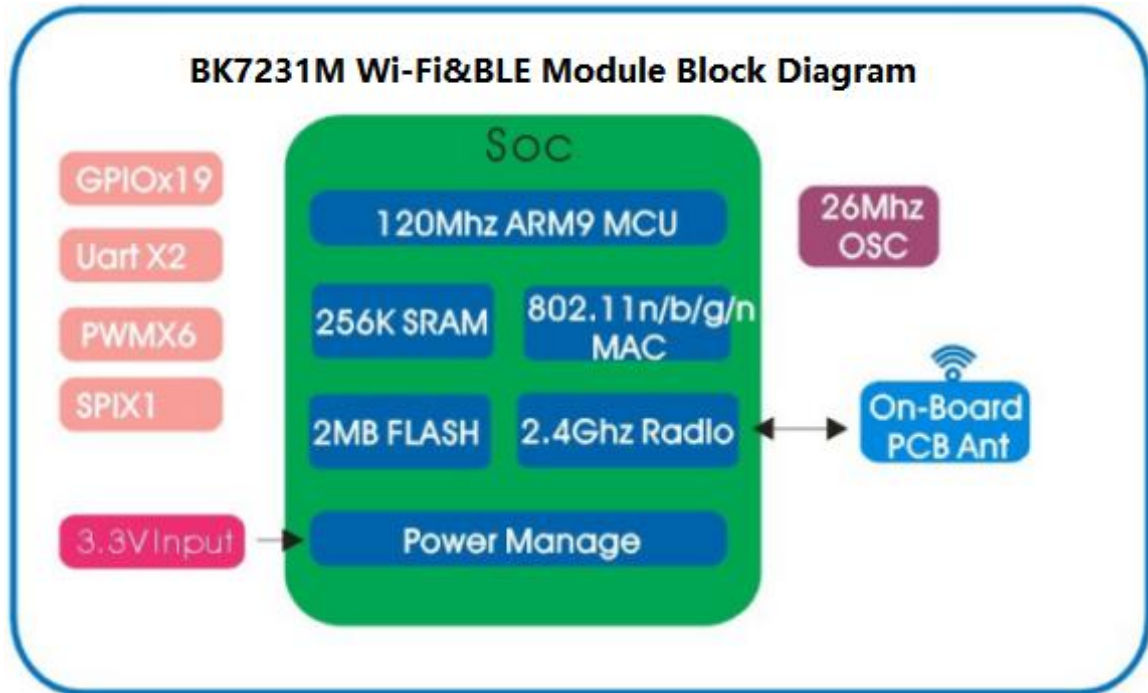
修改历史	4
一. 概述	5
二. 模组外观尺寸及接口定义	7
三. 电气参数	8
四. 射频特性	9
五. 天线相关	10
六. 生产指导	10
七. 模组设计指引	12

修改历史

版本	描述	日期	作者
1.0	正式发布	2022年7月7日	

一. 概述

B7231M Wi-Fi&BLE 双模模组是一款低功耗 Wi-Fi&BLE 模块。它由一个高度集成的无线射频芯片 B7231M SOC 芯片和少量外围器件构成，内置了 Wi-Fi 网络协议栈和 BLE 蓝牙协议栈，支持多云连接，BLE 配网。B7231M SOC 芯片内嵌低功耗 32 位 CPU、256KB RAM、2MB Flash ROM 和丰富的外设资源。用户可以基于这些开发出满足自己需求的多样化产品。功能原理图如下图。



支持 802.11b/g/n 标准，集 WLAN MAC/PHY/RF 于一体

内置 32 位低功耗 MCU，可以兼做应用处理器，主频支持 120MHz

内置 256KB RAM 和 2/4MB Flash ROM

工作电压：3.0~3.6V

外设支持：6xPWM，2xUART，1xSPI，1xIrDA，2xI2C，6xADC

Wi-Fi 特性：

- 支持 802.11 b/g/n 1x1 标准
- RF 信道支持 1~14@2.4G
- 支持 WEP，WPA/WPA2，WPA3 加密方式
- 支持 STA/AP/STA+AP 工作模式
- 支持蓝牙配网、AP 配网等配网方式

BLE 特性:

➤ 完整的 Wi-Fi 与蓝牙共存接口

➤ 支持蓝牙主从模式

其他特性:

➤ 支持代码加密

➤ 板载 PCB 天线

➤ 工作温度: -40℃~105℃

应用领域:

➤ 智能家居、家电

➤ 智能电工

➤ 智能楼宇

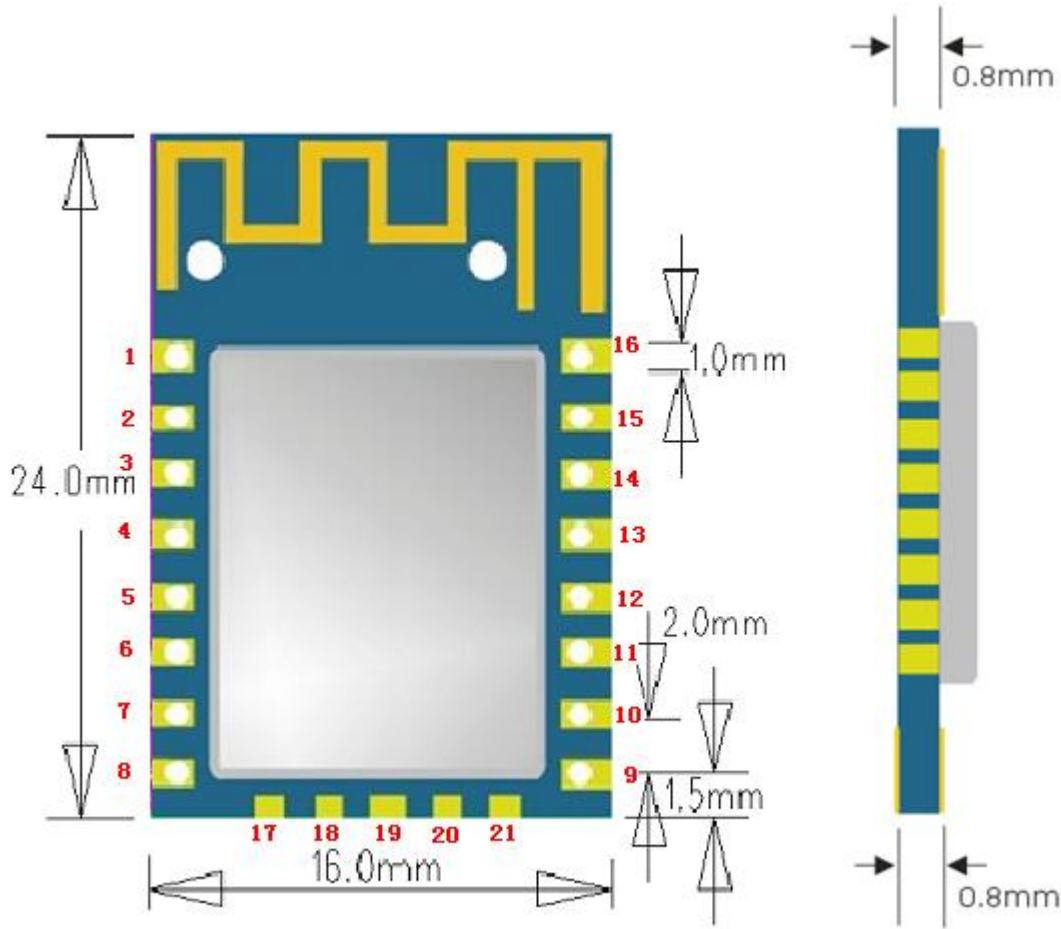
➤ 智慧交通

➤ 智能工业

➤ 无线视频

二. 模组外观尺寸及接口定义

外观尺寸:



接口定义:

21PIN	名称	管脚类型	描述
1	P28	IO	GPIO、ADC4、接收状态指示（接收时置高）
2	P14	IO	GPIO、SPI_CLK
3	P16	IO	GPIO、SPI_MOSI
4	P15	IO	GPIO、SPI_CSN
5	GND	P	模组地
6	P10	IO	GPIO、UART1_RXD，固件下载 RXD
7	P11	IO	GPIO、UART1_TXD，固件下载 TXD
8	VBAT	P	模组电源，输入电压为3.3V
9	GND	P	模组地
10	P6	IO	GPIO、X26M的1、2、4、8分频输出、PWM0

11	P7	IO	GPIO、Wi-Fi与BT共存的WiFi_ACTIVE控制、PWM1
12	P8	IO	GPIO、Wi-Fi与BT共存的BT_ACTIVE控制、PWM2
13	P9	IO	GPIO、Wi-Fi 与 BT 共存的 BT_PRIORITY 控制、 PWM3
14	P1	IO	GPIO、UART2_RXD、I2C2_SDA
15	P0	IO	GPIO、UART2_TXD、I2C2_SCL
16	GND	P	模组地
17	P23	IO	GPIO、ADC3、JTAG_TDO、FLASH SPI 下载模式的 SO
18	P22	IO	GPIO、ADC5、JTAG_TDI、发射状态指示（发射时置高）、FLASH SPI 下载模式的 SI
19	P21	IO	GPIO、I2C1_SDA、ADC6、JTAG_TMS、FLASH SPI 下载模式的 CSN
20	P20	IO	GPIO、I2C1_SCK, JTAG_TCK、FLASH SPI 下载模式的 SCK
21	CEN	I	模组使能，高有效

三. 电气参数

极限参数

项目	管脚名称	最小	最大	单位
电池和电源供电IO	VBAT	-0.3	3.9	V
数字输入管脚		-0.3	3.9	V
存储温度		-55	125	°C

ESD 参数

项目	描述	值	单位
ESD_HBM	静电放电承受力-人体模型	+/-4000	V
ESD_MM	静电放电承受力-机器模型	+/-200	V
ESD_CDM	静电放电承受力-CDM模型	+/-250	V

建议工作条件

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VBAT-pin	3	3.3	3.6	V
工作温度（环境温度）		-40		105	°C
IO输出高电平VOH	IOH=-0.25mA	VBAT-0.3		VBAT	V
IO输出低电平VOL	IOH=0.25mA	VSS		VSS+0.3	V
IO输入输出驱动能力	通过寄存器设置		6	20	mA

功耗

参数	条件	最小	典型	最大	单位
发射电流	17 dBm, 802.11b 11 Mbps		280		mA
发射电流	15 dBm, 802.11g 54 Mbps		250		mA
接收电流	-10 dBm输入、802.11b 11 Mbps		69		mA
接收电流	-10 dBm输入、802.11g 54 Mbps		69		mA
正常待机电流	MCU停止运行, Modem断电		280		uA
低电压待机电流	MCU停止并进入低电压		30		uA
深度睡眠电流	所有主逻辑断电, 仅仅AON计数器工作		5		uA
关机电流	CEN=0		1		uA
注意: 所有测量结果都是在常温和3.3V电压下获得					

工作电流

工作模式	工作状态, Ta=25°C	平均值	最大值	单位
蓝牙配网	17 dBm, 802.11b 11 Mbps	70	270	mA
AP配网	15 dBm, 802.11g 54 Mbps	70	300	mA
网络连接状态	-10 dBm输入、802.11b 11 Mbps	39	355	mA
网络断开状态	-10 dBm输入、802.11g 54 Mbps	70	270	mA

四. 射频特性

Wi-Fi 接收特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作频率		2412		2484	MHz
灵敏度	HT20 MCS7		-72		dBm
	54 Mbps OFDM		-74		dBm
	11 Mbps DSSS		-88		dBm

Wi-Fi 发射特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作频率		2412		2484	MHz
发射功率 (EVM符合标准要求)	HT20 MCS7		14		dBm
	54 Mbps OFDM		15		dBm

	11 Mbps DSSS		17		dBm
--	--------------	--	----	--	-----

BLE 接收特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作频率		2402		2480	MHz
空中速率			1		Mbps
灵敏度				-96	dBm
最大射频信号输入		-10			dBm
互调				-23	dBm
共信道抑制比C/I			10		dB

BLE 发射特性

参数	条件	最小	典型	最大	单位
工作频率		2402		2480	MHz
空中速率			1		Mbps
发射功率		-20	6	20	dBm

五. 天线相关

天线类型

PCB 板载天线

PCB Lay 建议

在 Wi-Fi 模组上使用 PCB 板载天线时，为确保 Wi-Fi 性能的最优化，建议模组天线部分和其他金属件距离至少在 16mm 以上。用户 PCB 板在天线区域勿走线甚至覆铜，以免影响天线性能。

六. 生产指导

生产指南

出厂的模块存储条件如下：

- . 防潮袋必须存储在温度<30℃，湿度<85%RH 的环境中。
- . 干燥包装的产品，其保质期应该是自包装密封之日起 6 个月的时间。

注意事项：

- . 在生产全过程中，各工位操作人员必须佩戴静电环。

. 操作时，严防模块沾水或污物。

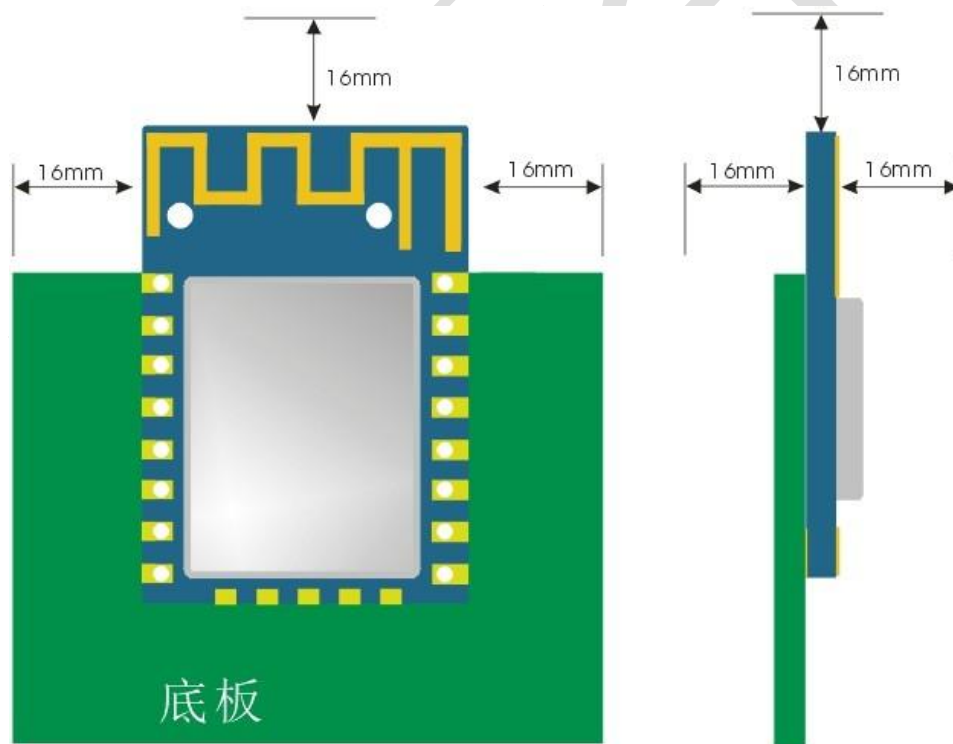
模块使用注意事项

. 模块应用过程中，请注意避免功放、升压线路等干扰源对模块的影响，避免模块供电回路同大功率电路形成串联回路，以此来提高整机的信噪比。

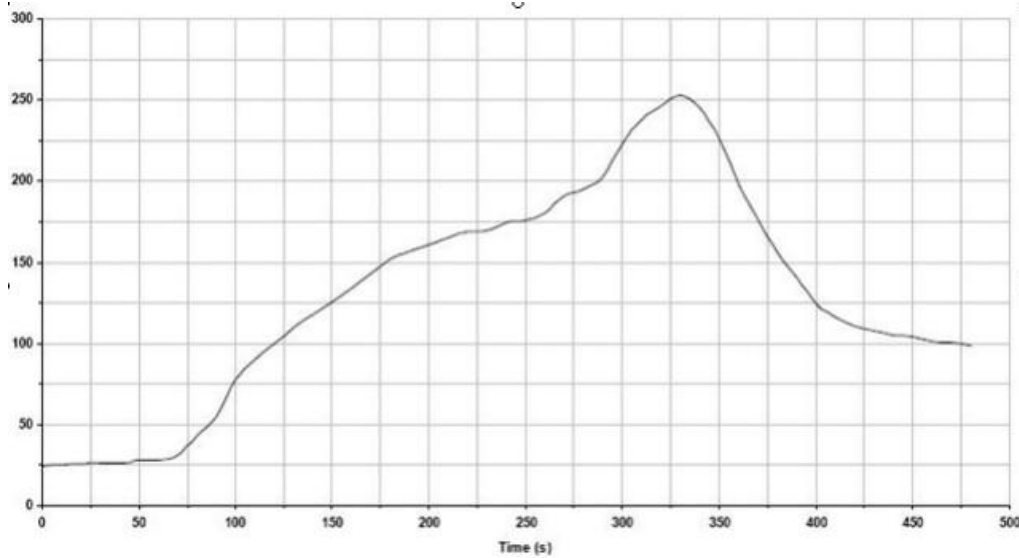
. 无线信号受周围环境的影响很大，如树木、金属等障碍物会对无线信号有一定的吸收，从而在实际使用中，数据传输的距离受一定影响。

. Wi-Fi 模块需要配套现有的系统放置在外壳中，由于金属外壳对无线信号有屏蔽作用，所以不建议模组安装在金属外壳中。

. Wi-Fi 模块的天线部分是 PCB 天线，由于金属会削弱天线的功能，在给模块布板的时候，模块天线下面严禁铺地和走线，若能挖空更好，需要确保主板 PCB 和其他金属器件距离至少 16mm 以上，如下图



推荐回流焊温度

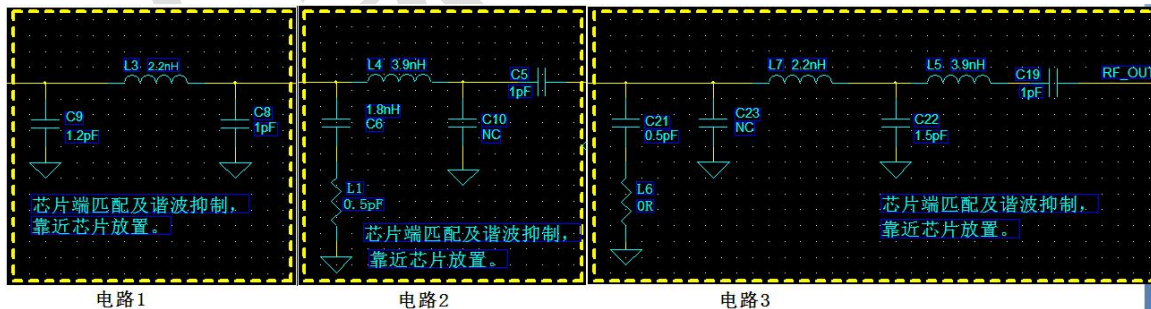


Key features of the profile:

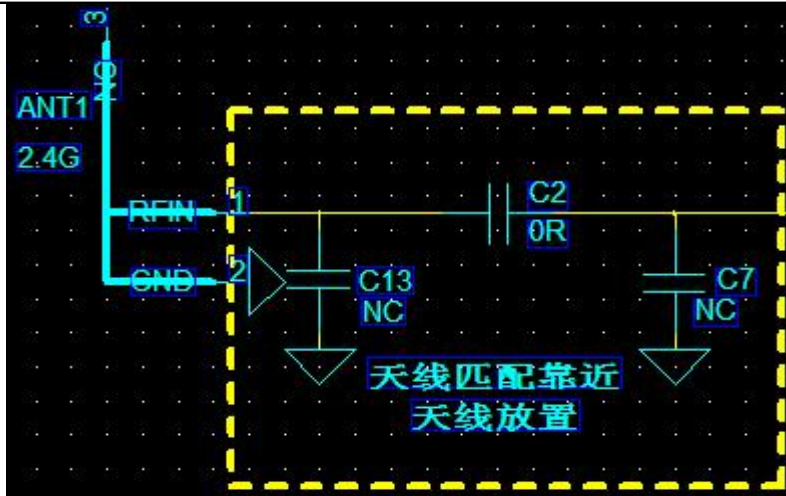
- Initial Ramp=1-2.5°C/sec to 175°C equilibrium
- Equilibrium time=60 to 80 seconds
- Ramp to Maximum temperature (250°C)=3°C/sec Max
- Time above liquidus temperature(217°C): 45 - 90 seconds
- Device absolute maximum reflow temperature: 250°C

七. 模组设计指引

1. 原理图设计指引



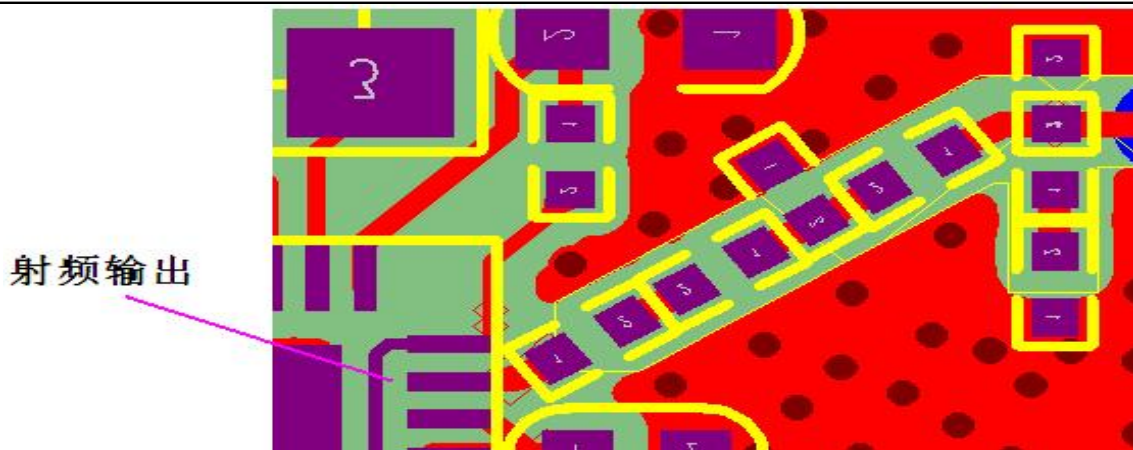
- 1) 如上图, 三种芯片端 RF 匹配电路。这部分电路调试既要满足功率, EVM, 灵敏度的性能; 也要满足二, 三次谐波的标准要求。图中电路 1~3 对谐波的抑制是梯增的。在主功率 17~18dBm 时, 谐波分别不大于 -33dBm, -38dBm, -42dBm。可根据谐波要求标准选择不同电路。
- 2) 天线端匹配可选π型结构, 如下图。天线端匹配电路与芯片端匹配电路之间可串联一颗 0Ω电阻, 方便调试时断开; 如位置不够, 可省去。



- 3) 芯片必须的其它外围电路和元件值请采用提供的参考原理图中的电路和元件值。注：EN 脚的上拉电阻最好放在模组板上；1 脚和 32 脚之间的 18Ω电阻，阻值不要随意改动。
- 4) 晶振的选择：不要负载电容太大的晶振，一般选 7~9pF 的；误差选 10ppm 及以内的。还需要满足客户要求的温度范围。这些参数晶振的 datasheet 上有标注。

2. PCB 设计指引

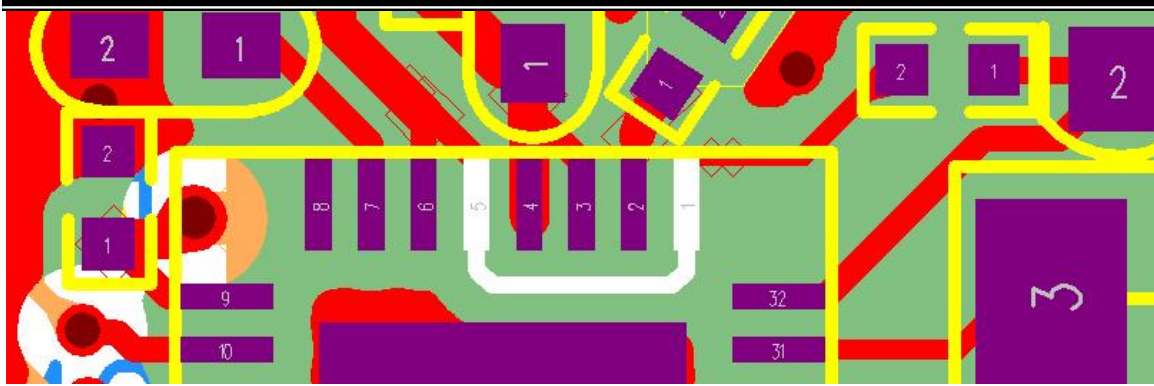
- 1) 模组尺寸在结构允许情况下尽量大些。小模组噪声吸收差；天线效率低，带宽小。如天线需要 50%以上效率，100MHz 带宽，PCB 尺寸约需要 25mmX18mmX1mm（长，宽，高）的 FR4 材质的 PCB。如果模组焊接在底板上测试天线性能和射频指标，则模组尺寸不做要求。
- 2) 芯片在功率为 17dBm 时，最大电流约 300mA；为了不影响 EVM，需要 3.3V 的纹波峰峰值不大于 100mV。所以电源线线径宽度要求不小于 0.5mm。如果电源走线需打过孔，在主电源线上，需要打双或三过孔（主电源线指大电流走线）。
- 3) 射频走线需做 50Ω阻抗线处理。射频走线不能有锐角，直角和掉头线；不是并联的元器件，不要靠近并排摆放。走线宽度要一致，不要忽大忽小的。可参考下图射频输出的走线和摆放。



- 4) 对于 PCB 天线。天线的净空区要足够大，才利于信号辐射。如果 PCB 板很大，可将天线放置在四个角的任一角；如果 PCB 板小，可将天线放置在四个边的任一边，横向全部净空，纵向净空区不小于 6mm。如下图。PCB 天线尽量采用验证过的。天线阻抗为 50Ω 。



- 5) 对于外置天线，因效率高，增益大，所以容易干扰外围，也容易受外围影响。对于净空区，需要更大，建议四周影响磁场的物件（如金属，磁铁，液晶等）离天线本体不小于 10mm。买外置天线，需要注意天线的效率，阻抗，增益，方向性等参数。
- 6) 要注意芯片 Pin1 与 Pin5,6 之间的走线。如果是两层板，走线走芯片放置面的芯片衬底与 Pin 之间的空隙，如下图；如果是多层板，即可走芯片衬底与 Pin 之间的空隙，也可打过孔走第三层，走线的上下层铺地。

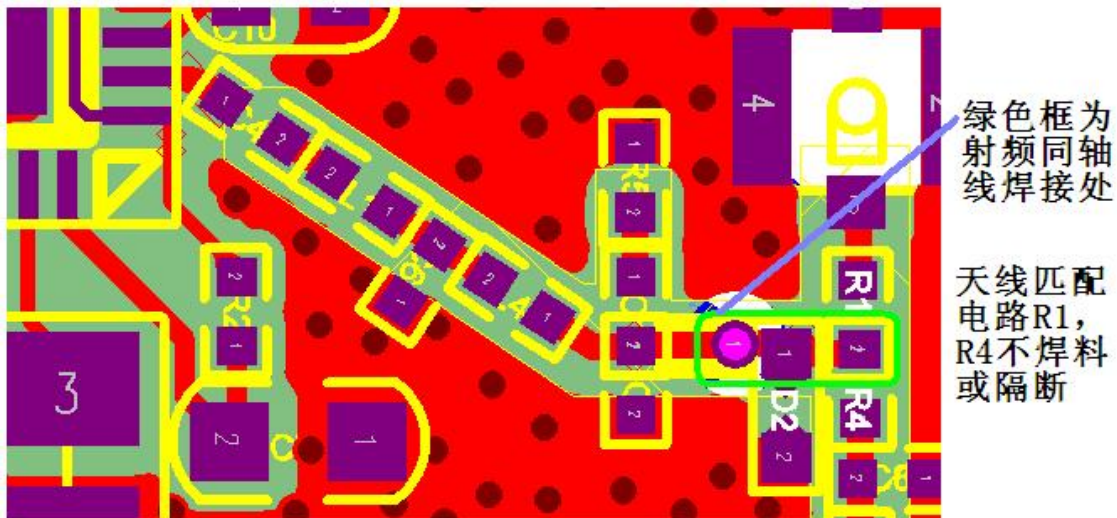


7) 模组需要加屏蔽罩, 防止电磁辐射超标。

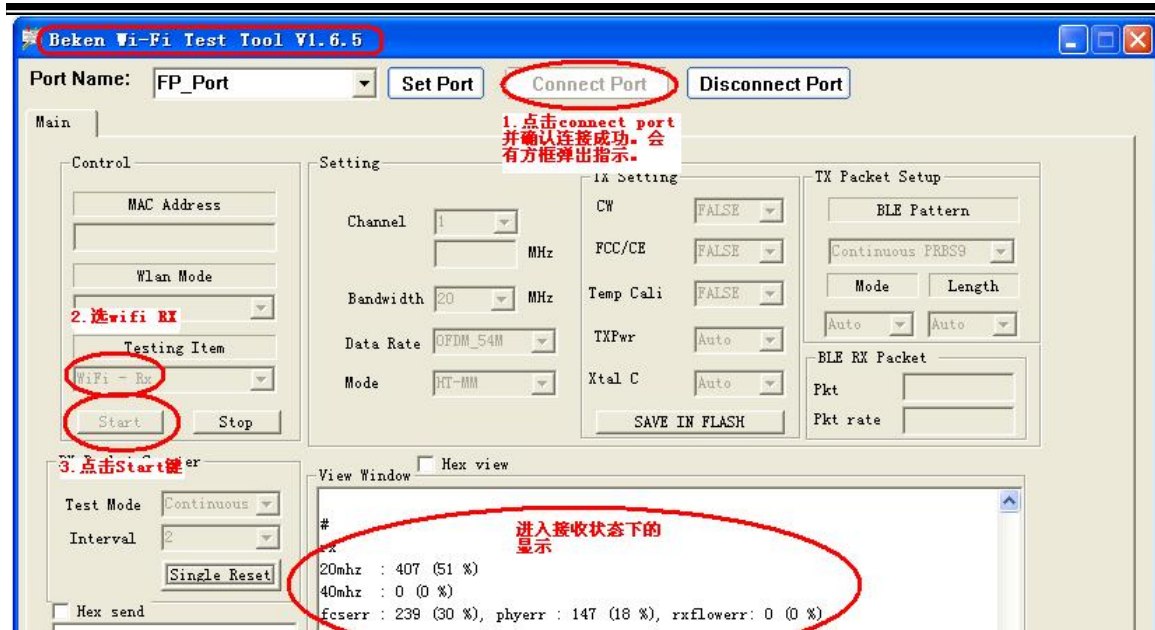
3. 模组射频调试

1) 模组芯片端调试需要尽量满足 MCS7 在 14dBm 时 EVM 不大于 -29dB, 也要兼顾谐波达到客户的标准。步骤如下:

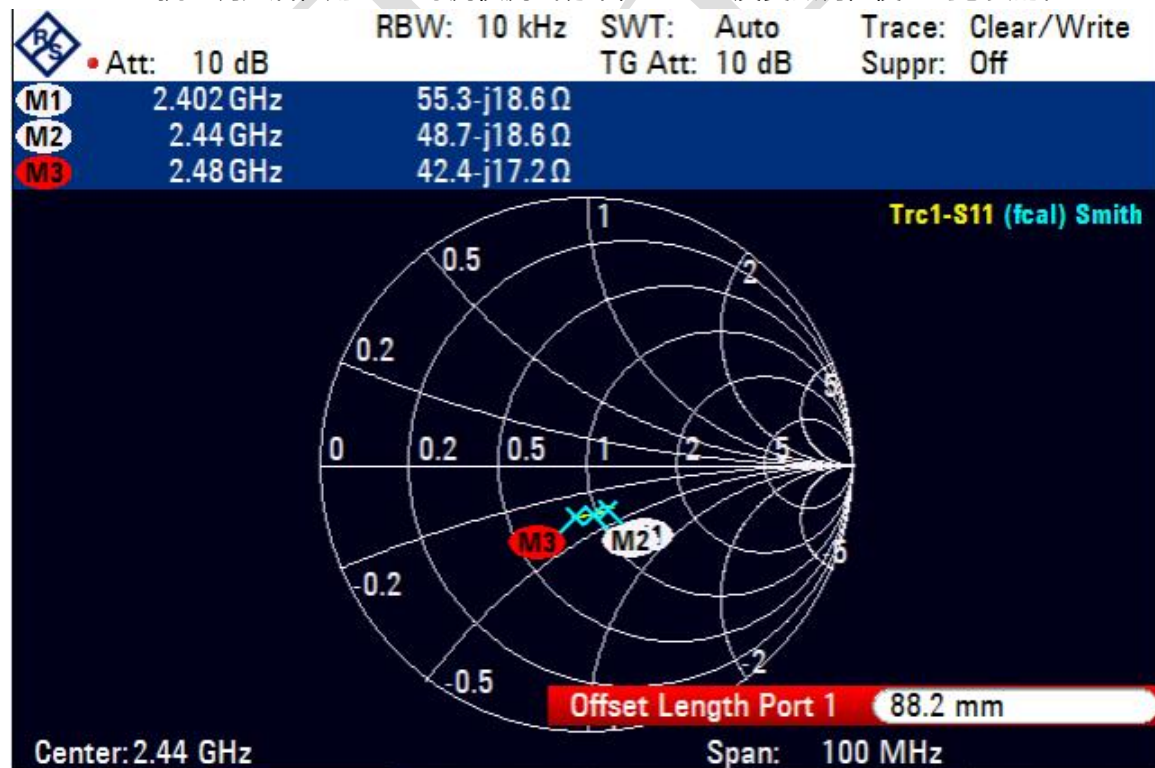
- 射频同轴线接入芯片匹配电路末端, 并断开天线端匹配电路, 如下图。射频同轴线的另一端接入网络分析仪。



- 模组的 TX1, RX1, VBAT 和 GND 接 CH340 串口板, 再接电脑 USB。用 wifi test tool.exe 工具控制, 让模组进入接收模式。如下图。



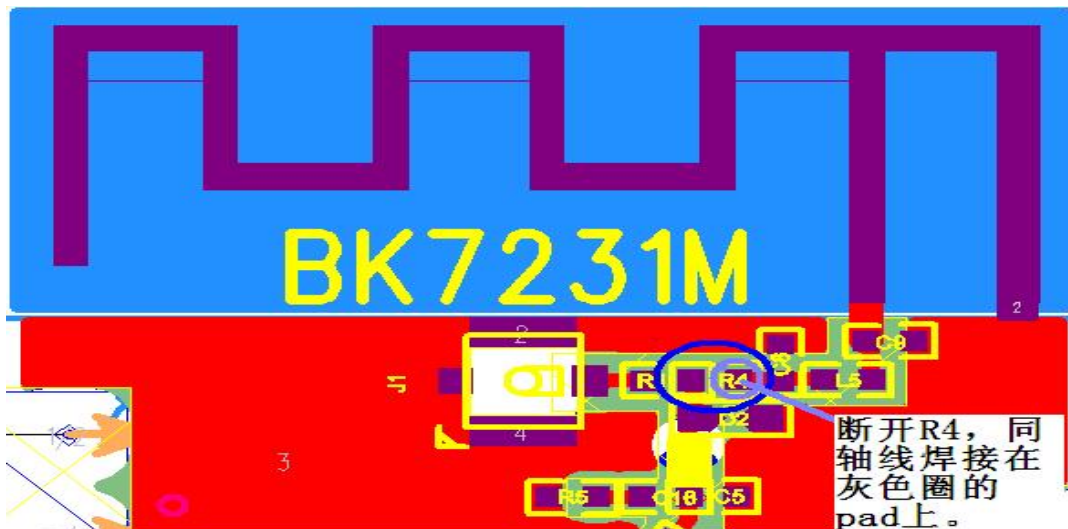
- c. 网络分析仪进入 Smith 界面，中心频率为 2.45GHz，带宽为 100MHz，Offset Length 约为 88mm（我公司使用的网分）。调节匹配值，使网分上的中心频率阻抗约为 $48-j18\Omega$ 如下图。也可以调至同款芯片其他模组 EVM 好的模组的阻抗。调完后，用 Wifi 综测仪测试功率，EVM。反复微调，使达到想要的值。



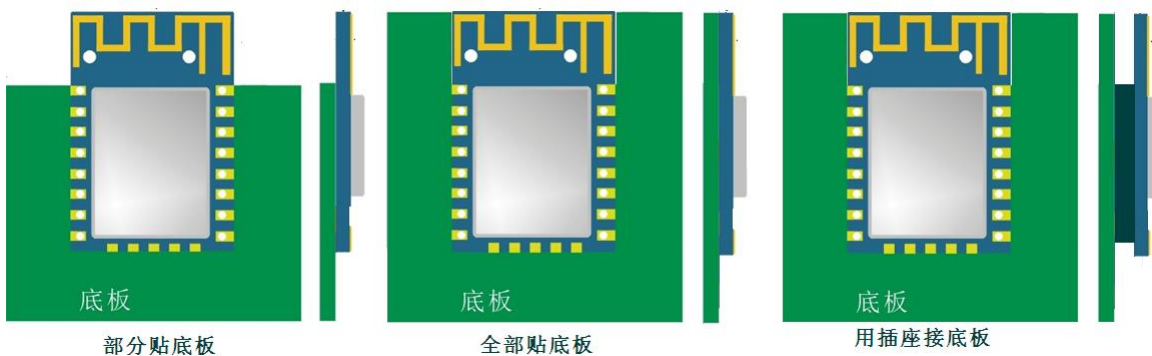
- d. 用频谱分析仪测试模组谐波。将功率校准到客户要求的最大功率，测试高，中，低三个频点的二，三次谐波（四次以后的谐波一般都很低，远小于二，三次谐波。注认证要测试）。如果谐波不达标，需要改值重新调试。反复调试，直到功率，EVM，谐波都满足要求。

2) 天线匹配调试。

- a. 射频同轴线接入天线匹配电路末端，并断开芯片端匹配电路，如下图。射频同轴线的另一端接入网络分析仪。



- b. 天线阻抗受模组放置底板的位置影响很大，如模组部分在底板，模组全部贴入底板，用插座安放在底板等，如下图。调试时选择一种放置方式，并要求使用模组的客户也要如此放置模组。



- c. 选好模组放置方式，射频同轴线一端接模组，一端接网络分析仪后，看网分 Smith 界面，调试匹配电路，使中心频点的阻抗在 Smith $50+j0\Omega$ 附近。如下图。如果有外壳，放入外壳后调试更准确。



以上是模组制作中的一点建议，供参考。