# TG 7200C WIFI 程序下载和射频测试指导

# 目录

目录			2
1. 概	述		4
2. 硬	件连挂	妾说明	5
3. U/	ART ⊧	串口下载 bin 文件	6
3.1	安装	をUSB 转串口驱动	6
3.2	串□	1烧录工具	7
3.2	2.1	Flash Image Loader(ALI_FIL)烧录设置	7
4. 芯	片测试	式控制软件 Wi-Fi Test Tool 介绍	9
4.1	串□	1设置	10
4.2	Set	ing 通用设置(WiFi)	10
4.3	TX	Setting 发射设置(WiFi)	11
4.4	TX	packet setup 发射包的设置	12
4.5	Tes	ting Item 测试项	13
4.6	RX	Packet Counter 接收包设置	13
5. 非	信令	戶动射频测试	
5.1	进入	射频测试模式	15
5.2	Ites	tWT-20x 仪器通用设置	15
5.2	2.1	射频端口设置	15
5.2	2.2	分析设置	16
5.2	2.3	线损设置	16
5.3	Wi-l	Fi 发射测试	17
5.3	3.1	Wi-Fi Test Tool 设置为WiFi-Tx	17
5.3	3.2	WT-200 设置为 VSA	17
5.3	3.3	测试 WiFi-Tx 性能指标	17
5.4	Wi-l	Fi 接收测试	
5.4	4.1	Wi-Fi Test Tool 设置为WiFi-Rx	

5.4	4.2	WT-200 设置为 VSG	18
5.4	4.3	读取收到包数	19
5.5	BLE	发射测试	20
5.	5.1	Wi-Fi Test Tool 设置为 Bluetooth- Tx	20
5.	5.2	WT-200 设置为VSA	21
5.6	BLE	接收测试	23
5.	6.1	Wi-Fi Test Tool 设置为 Bluetooth- Rx	23
5.	6.2	WT-200 设置为VSG	23
5.	6.3	Wi-Fi Test Tool 读取收到的包数	24
	· ^ T-		05
<b>b.</b> 1≣	i令于3		25
6.1	进入	.RF 测试模式	25
6.2	Wi-F	ii 信令测试	25
6.2	2.1	发连接命令 sta SSID	25
6.2	2.2	CMW WiFi Signaling TX 测试	26
6.2	2.3	CMW WIFI Signaling RX 测试	29
6.3	BLE	信令测试	
6.	3.1	硬件连接	
6.3	3.2	发命令 ble dut	
6.3	3.3	CMW270 设置为 BLE Signaling 模式	31
<b>-</b>	: Л <i>Н</i> -		00
1. 1言	令日み	1测试模式	
7.1	802.	11n 协议下的信令自动测试	33
7.2	802.	11b 协议下的信令自动测试	
7.3	802.	<b>11g</b> 协议下的信令自动测试	
依江耳	山		20
11シロル	ノメ		



TG7200C 是 WIFI + BLE 的单芯片。内部集成 32 位 ARM 嵌入式微处理器, 256KB 的 RAM, 以及 2MB 的 Flash。 本文涉及 TG7200C 程序软件 bin 文件烧写, 以及 WIFI 和 BT 射频性能测试等内容。

# 2.硬件连接说明

TG7200C WIFI 硬件连接如下图 2-1 所示,各个数字代表的模块功能说明如下:

- 方框内为辐射和传导测试切换电阻,模组板上有 On Board 天线和传导 SMA 接口,可以分别进行辐射空口 测试和传导测试,进行传导射频指标测试时,板上的辐射和传导测试切换电阻需要确保焊到指向 SMA 接口端;
- 2、 RF 连接接口 SMA 头,进行射频传导测试时, SMA 头连接到射频测试仪器;
- 3、USB转UART连接板接入模组的URAT1接口,模组有两个UART接口,UART1和UART2,通常 UART1用于下载程序或作为进入测试模式进行射频相关测试的接口,UART2用于打印或别的用途。下图 2-1中UART1通过黑色的USB转串口小板与PC连接;
- 4、 UART1 黄色跳线帽的功能为进入射频测试,如果没有,需找线短接;
- 5、串口板上开关用于模块的上下电,如果发现串口连接不成功,可尝试拨动开关重新上电;
- 6、 USB 接口连接电脑 PC 端。

TG7200C硬件连接如下图 2-1 所示:默认 UART1 用于程序烧录和射频测试。



#### 图 2-1 TG7200C 硬件连接图

# 3.UART 串口下载 bin 文件

# 3.1 安装 USB 转串口驱动

双击驱动文件"BCH341SER.exe",按提示安装完成驱动。

在设备管理器中看串口端口号,下图3-1中为COM4,如果COM口大于20,建议手动改到20以下。



图 3-1 串口端口号

手动改串口号方法如下:右键点击USB-SERIAL CH340选择属性->在属性的端口设置中点击高级->高级中可 更改端口号,最好设端口号小于20,如下图3-2所示。

图 3-2 手动更改串口号

A 设备管理器	USB-SERIAL CH340 (COM4) 犀性	
文件(F) 操作(A) 查看(V) 帮助(H)		
🦛 🧼 📅 🔚 🔛 🖬 🛤 🔛 😭 🦣	常規 「 「 「 」 「 」 「 」 「 」 「 」 「 」 「 」 「 」 「	
<ul> <li>CHINA-201910170</li> <li>Bluetooth 无线电收发器</li> <li>□ DE ATA/ATAPI 控制器</li> <li>□ 处理器</li> <li>□ 磁盘驱动器</li> <li>□ 磁曲驱动器</li> <li>□ 端目 (COM 和 LPT)</li> <li>□ USB-SERIAL CH340 (COM4)</li> <li>□ 计算机</li> <li>□ 世知路</li> </ul>	位/秒 (8): [3600 ▼ 数据位 (0): 8 ▼ 奇偶校验 (P): 元 ▼ 停止位 (S): 1 ▼ 流控制 (P): 元 ▼	=
COM4 的高级设置     使用 FIFO 缓冲区 (需     法择较低设置以纠正过     选择较低设置以纠正过     选择较低设置以纠正过     选择较高设置以提高性     接收缓冲区 (R): 低(1)     传输缓冲区 (T): 低(1)	要 16550 兼容 UART) (U) 	
COM 端口号 (₽): COM4	-	-

# 3.2串口烧录工具

ALI\_Flash Image Load 工具可以进行串口烧录 Bin 文件,下面介绍工具的烧录设置及步骤。

### 3.2.1 Flash Image Loader(ALI\_FIL)烧录设置

Windows 上打开 UART 下载工具"ALI\_IL.exe", 按下图 3-4、3-5 的步骤下载 bin。

图 3-4 ALI\_FIL 界面介绍

ALI_FIL	主界面	工具箱	配置	帮助	,
USB-SERIAL CH340 (COM4)[ BaudRate	:1500000	1		2	选择串口
选择 bin 文件					=
Bin文件路径 D:/ali/all_app-1.0.0-20231017142338.bin;					1 🖢
	读取FI	ash	擦除Flas	h	烧录
5 100%					3
实时状态					
2023-10-19 13:41:19.099 Boot_Reboot					
2023-10-19 13:41:19.114 Total Test Time : 2.223 s 2023-10-19 13:41:19.115 Erasing Flash OK 2023-10-19 13:41:19.114					
(done)					
2023-10-19 13:41:20.792 stop thread.					退出
Ali Flash Image Loader(ALI_FIL) 应用程序版本:2.1.4.0					ALC LLL

图 3-5 ALI\_FIL 烧录设置

ALI_FIL			主	界面工。	具箱 配置	帮助	
烧录配置		Bin 文件路径		浏览	起始地址	文件长度	文件CRC
	1 🗹 D:/ali/all_a	op-1.0.0-20231017142338.bin		🔐 浏览	0	0x132000	0x78281e88
	2			🐊 浏览			
	3			🔐 浏览			
	4			🔐 浏览			
(	<ul> <li>送备ID:</li> <li>送备名称:</li> <li>Efuse密钥:</li> <li>安全文件:</li> <li>烧录后重启</li> <li>烧录目重启</li> <li>烧录比如菜</li> <li>烧录比面菜</li> <li>烧录设备和</li> <li>烧录设备和</li> </ul>	00       00       00       00       01         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (1)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)         (2)       (1)       (1)	0x000000 x0000000	3000 6 0	- ✓ 自动滚砰 ● ●	 g 1	

第一步:选择需要下载的 bin 文件,该工具无需选择芯片类型,工具会自动检测芯片 Flash 类型并适配下载;

第二步:选择 UART 串口端口号(可在设备管理器里读取端口号)和波特率 2000000;

第三步: 起始地址默认为 0x0, 如果不是, 就要改为 0x0;

第四步:点击"烧录",然后给被烧录的模块上电;

第五步:烧录成功后,会显示"All Finished Successfully"。

# 4.芯片测试控制软件 Wi-Fi Test Tool 介绍

芯片控制软件为"Wi-Fi Test Tool .exe", tools/Wifi\_Test\_Tool\_ALI/Wi-Fi Test Tool .exe,界面如下图 4-1 所示:

Wi-Fi Test Tool V1.7.5		_
M COM4 - Baud Rate 11	15200 VKI Connect Port 2 Disconnect Port	
ain	3	
Control	Secting	
	TX Setting TX Packe	t Setup
MAC Address	Band 2.4G V FALSE V	BLE Pattern
	Standard 11G - FCC/CE FALSE - Com	tinuous PRBS9 👻
Wlan Mode	Bandwidth 20 J MHz 6	Andre Lanath
4	Data Rate OFDM_54M v Temp Cali FALSE v	Length
	Channel 1 V XPwr Auto	v Auto v
Testing Item	BLE R)	K Packet
WiFi - Tx 👻	2412 MHz Xtal C Auto 🗸 Fotal p	okt
Start Stop	Save Xtal C in Elach	
RX Packet Counter	View Window	
Test Mode Continuous -	[EVM]tx mode bypass mac set rate:54, modf:0	^
	[E/M]reset_mm	
Interval 2	txdesc flush 9	
Single Reset	[EVM]phy init	
Hex (Print cali values)	IEVMIset channel:2412	
01 e0 fc 01 de	[EVM]test_bypass_mac	
- 10 Send	id c92	
sta CMW-AP	pyr_gain:0xaa4a1d75	
Send	Ical dpll and open int	
Hex	#	
Send		Clear display

#### 图 4-1 WIFI Test Tool 界面

以下项为对应上面图片中 1~10 项说明:

- 1、串口设置,自动识别串口;
- 2、连接串口与断开串口;
- 3、串口通讯成功与否显示;
- 4、测试项目开关,具体测试项如下图 4-2 所示:

#### 图 4-2 测试项列表

Testing Item	
WiFi - Tx	-
WiFi - Tx	
WiFi - Rx	1
Bluetooth - Tx	4
Bluetooth - Rx	
BLE Signaling	

WiFi-Tx、WiFi-Rx、Bluetooth-Tx、Bluetooth-Rx 四项为非信令模式、BLE Signaling 为 BLE 信令模式;

- 5、非信令模式下 WiFi 信道、带宽、调制方式和通讯速率、模式设置;
- 6、WiFi发射设置;(详见后面分项说明)
- 7、BLE TX packet setup 为发射包的设定;
- 8、接收设置;
- 9、串口打印信息显示窗口;
- 10、 串口命令单独发送:如果命令为十六进制,则勾上 Hex,否则不勾。举例如下:
   01 e0 fc 01 de 为十六进制数据,前面 Hex 需要打上勾,该命令打印当前用的射频校准值。
   sta CMW-AP 为 ASCII 码,不需勾 Hex,发送此命令可以使模块进入 WiFi 信令模式连 AP。

## 4.1 串口设置

自动识别串口号,波特率默认为115200,点"Connect Port",当显示"OK"说明串口工作正常,如果 Fail, 说明串口没设置对或被其它软件占用,需要关闭其它软件的串口端口。另外硬件上需要注意: "硬件连接"中 的 3 跳线帽必须短接或 UART TX1 下拉 1K 电阻到地(Demo 板软件默认,其它软件按实际要求操作)。

如果依然连接 Fail, 需把"Wi-Fi Test Tool"软件重新打开,连接状态如下图 4-3 所示:

图 4-3	串口连接状态
-------	--------

сом	COM4	•	Baud Rate	115200 🗸	OK!	Connect Port	Disconnect Port	
-----	------	---	-----------	----------	-----	--------------	-----------------	--

## 4.2 Setting 通用设置(WiFi)

"Channel":测试信道,从 0~14;在非屏蔽干扰环境下,可用 ch14(2484MHz)测部分接收性能;

"Bandwidth":工作带宽,可选 20M/40M;

"Data Rate": 工作速率,其中 DSSS、CCK 开头对应 11b; OFDM 对应 11g; MCS0~7 对应 11n,如果 Bandwidth 选择 20M 为 HT20,选择 40M 为 HT40。接收模式 Data Rate 不用选;

"Mode": Setting 中该项暂不可选,可忽略。

# 4.3 TX Setting 发射设置(WiFi)

"CW": False(默认)为正常波形,True 为单载波发射模式;

**"FCC/CE"**: 默认 False; FCC/CE 为不同认证对应的占空比不同。选 True 占空比为 98% (FCC 要求), False 占空比为 10%左右;

"Temperature Cali"( Temp Cali):温度较准,此选项默认 False;如果在测试时随温度升高功率变化较大,可以开温度较准。选 TRUE 开温度较准后需要对模块重新上电,测试工具需要重新 Start;

"TXPwr":发射功率因子 index,不同产品对应因子不同,见下表 4-1,因子越大功率越高,如果软件界面选择的因子超过该产品的因子范围,就被限到最高因子值,实际就会固定在最高值 31。

#### 表 4-1 不同芯片功率因子的范围和步长

产品型号	11b 功率因子范围和步长	11g/11n/BLE 功率因子范围和步长
TG7200C	范围 0~127,每个因子 0.25dB 左右。	范围 0~127,每个因子 0.25dB 左右。

选"Auto"时,功率因子为默认校准值,在 View Window 中会显示当前值,如下图 4-4 中当前的功率因子 idx:33。

#### 图 4-4 实际发射功率因子值

-View Window 🗖 Hex view	
[EVM]tx_mode_bypass_mac_set_rate:54, modf:0	*
[EVM]reset_mm	
[bk]tx_txdesc_flush	
[EVM]phy init	
[EVM]set channel:2412	
[EVM]tx_mode_bypass_mac	
[EVM]test_bypass_mac	
(i dx: 33)	
pwr_gain:0x200	=
cal dpll and open int	
- <mark>#</mark>	*
	Clear display

"Xtal C":晶体频率因子,选"Auto"时,频率因子为默认校准值,在 View Window 中会显示 xtal\_cali:后的值为当前频率因子值。Save Xtal C in flash 把晶体频率因子写入 flash 里面。一般不要点击"Save Xtal in Flash",因为这会覆盖已经自动测试的校准值。

TG7200C 因子 Index 值从 0~255;

因子值越大,内部电容越大,晶体频率就越低。

# 4.4 TX packet setup 发射包的设置

"BLE Pattern"为 BLE 发包方式,具体包格式如下图 4-5 所列:Continuous PRBS9 为整包 PN9 发包方式,安规测试时发射选用此项;Continuous wave 为连续波;

第3(Burst PRBS9) 至第10种(01010101)为蓝牙标准的发包方式, 其中"Burst PRBS9"用来测发射功率;

"11110000"或"00001111"测f1相关调制数据信息; "10101010"或"01010101"测f2相关调制数据信息。

#### 图 4-5 BLE 发射包设置

−тх	Packet Setup	
	BLE Pattern	
	Continuous PRBS9 🗸	
	Continuous PRBS9	
	Continuous wave	
	Burst PRBS9	
	11110000 f1	
	10101010 f2	
⊢BI	Burst PRBS15	-
	11111111	
T	0000000	
	00001111	
PI	01010101	

"Mode"为内部测试模式,选Auto即可;

"Length"为包长。可以选不同的包长,一般选 Auto 或 1024Byte;

"BLE RX Packet"为 BLE 接收数据包。Total pkt 为仪器发送的总包数,需手动填入,PER 为收到的误包率,BLE 协议要求小于 30.8%。

## 4.5 Testing Item 测试项

"Testing Item":测试项目列表,及 Start/Stop,具体测试项如上图 4-2 所示。

"WiFi-Tx"为WiFi发射非信令模式,支持综测仪/频谱仪等测试;

"WiFi-Rx"为WiFi接收非信令模式,支持综测仪/矢量信号源输入;

"Bluetooth -Tx"为 BT 发射非信令模式,支持综测仪/频谱仪等测试;

"Bluetooth -Rx"为 BT 接收非信令模式,支持综测仪/矢量信号源输入;

"BLE Signaling"为 BLE 信令模式,需要支持蓝牙信令模式的仪器才能测试,如 RS 的 CMW 500/270, Anritsu 的 MT8852 等,等同于在串口发送 ble dut 命令。

点"Start"开始测试,点"Stop"停止测试;点击开始测试后在 View Window 中有相关信息打印,如果没有 打印,说明串口连接不正常或芯片没有正常工作。

## 4.6 RX Packet Counter 接收包设置

"RX Packet Counter": WiFi 非信令接收测试, 需要在"Testing Item"中选"WiFi -Rx"。

"Test Mode"包括连续接收测试"Continous"和单次接收测试"Single"模式。

"Continous"模式: 仪器连续发射,芯片持续接收,在"View Window"框打印收到包的正确率,注意在这个模式下芯片对丢掉的包是不计算在内的,只计算收到包中的正确率,所以看到的包正确率 99%(下图中括号内)不可信,但下图中括号前收到的正确包个数 8498 是可信的,可以用信号源发大信号统计仪器总共发了多少个包,然后两者相除来获得总的误包率 PER。

下图中 8498 为间隔 Interval 2 秒收到的正确包个数;99%为**收到包**中的正确包率,而非全部包的正确率,因为没有统计丢失的包数。

PacketRx (All) - Start Stop	Mode HT-MM TX A Auto TX A Auto TIndex B
-RX Packet Counter	View Window
Test Mode Continuous 💌 Interval 2 💌 Single Reset	rx 20mhz 8498 (99 %) 40mhz : 0 (0 %) fcserr : 1 (0 %), phyerr : 2 (0 %), rxflowerr: 0 (0 %)

#### 图 4-6 Wi-Fi 接收灵敏度测试

"Single"模式(新版"Wi-Fi Test Tool"有 bug,暂不可用):为仪器固定发特定数目的包(比如 1000 个),看芯片正常接收到的包,综测仪自动测试程序是使用此模式。

具体步骤如下:

- 1、先点"Single Reset";
- 2、 然后仪器单次发 1000 个包;
- 3、 等 1000 个包发送完成后,再点"Single Reset";
- 4、在上图 4-6 中红色圈出的位置时读得收到的正确包;
- 5、当900(802.11g/n)或920(802.11b)以上一点时,读取仪器发射的功率值,即为芯片的接收灵敏度,需要 算上线损。
- 6、BLE RX 目前只支持 single 模式。

"Interval":时间间隔,单位秒;表示多少时间显示一次结果。设置完后点"Start"。

# 5. 非信令手动射频测试

## 5.1 进入射频测试模式

如要测试射频性能,必须进入射频测试模式,需要在 UART1 的 TX 脚上并 1K 电阻到地(Demo 板软件默 认,其它软件按实际要求操作),参考<u>"硬件连接说明"</u>中,UART 串口板上已有 1K 电阻到地,只需要把黄 色跳线帽短接然后再上电即可。

本文非信令测试仪器以极致汇仪 Itest WT-200 为例进行说明,如使用其它仪器可以以此为参考,连接示意 图如下图 5-1 所示。



图 5-1 非信令连接示意图

## 5.2 Itest WT-20x 仪器通用设置

### 5.2.1 射频端口设置

注意射频端口设置,特别是射频发射和接收切换时根据射频线的实际连接模式来选择下图 5-2 所示的 RF 端口(VSA 用于测发射、VSG 用于 测接收)。

#### 图 5-2 RF 端口设置

设备设置 系统工具 帮助	Stream/Signal	
MIMO连接	测试仪 192.168.10.254 🔹	🔲 应用到所有
RF端口模式	VSA	VSG
参考时钟	RF 端口 RF1 ▼	RF 端口 OFF •
分析设置	EVM(Peak)	-7.3
高级设置	(VSA)	
运行模式设置		PC3 PE4
语言选择		
厂家设置		

### 5.2.2 分析设置

如下图 5-3 所示(旧版和新版 Itest 软件),勾选"分析设置"中的通道估计为"Full packet"。



#### 图 5-3 RF 旧版和新版仪器分析设置



### 5.2.3 线损设置

由于射频线和猪尾巴铜管线都有线损,需按实际的线损设置,下图 5-4 为线损设置示意图。

#### 图 5-4 RF 旧版和新版仪器分析设置

(ལ) WLAN Meter	(空) 総裁修正 定時の正使用的は東三宗	
文件 设备设置 系统工具 帮助	1日の低 第22-2 記録频率 24120 MPC ② 後表意 150 mPC ③ 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	
	Add Fill Clear Al	2480
	线限编辑数字结果 Start Channel(WHz) End Channel(WHz) Tester 2412 2414 1.5	

## 5.3 Wi-Fi 发射测试

Wi-Fi 发射测试分为两步: 首先在 "Wi-Fi Test Tool" 软件中设置需要的射频参数, 然后在仪器 VSA 模式 下测试性能。

### 5.3.1 Wi-Fi Test Tool 设置为 WiFi- Tx

在 "Wi-Fi Test Tool"的<u>"Testing Item"</u>中选择"**WiFi-Tx"**, 按照<u>"芯片测试控制软件 Wi-Fi Test Tool 介</u> <u>绍"</u>节中设置 WiFi 参数, 然后点 Start 开始测试, Stop 停止测试。

### 5.3.2 WT-200 设置为 VSA

在仪器的"RF端口模式"里设置硬件连接的端口为 VSA,如下图 5-5 所示,用来测试芯片发射性能。

#### 图 5-5 RF 端口设置为 VSA



### 5.3.3 测试 WiFi-Tx 性能指标

按照"Wi-Fi Test Tool"软件中的参数设置好相应的工作模式,如下图 5-6 左边红色框所示,点击 Auto Range 就可以测试发射性能,发射主要关注指标为:发射功率、EVM 和频偏,图中右下角红色框所示。

#### 图 5-6 WiFi-Tx 性能指标



# 5.4 Wi-Fi 接收测试

WiFi 接收测试可选择 Continue 模式或 Single 模式; Continue 模式请参考上面 <u>4.6</u>中"Continous"模式所述; 仪器设置中"重复次数"选为 Infinity Repeat, 其它仪器的设置与下述 Single 模式测试一样。

下面详细介绍 Single 模式(一些界面版本可能不支持);

主要分为三步:

- 1、在"Wi-Fi Test Tool"中设置参数;
- 2、在仪器中发送固定包数;
- 3、在"Wi-Fi Test Tool"查看收包数。

### 5.4.1 Wi-Fi Test Tool 设置为 WiFi- Rx

在 "Wi-Fi Test Tool"的<u>"Testing Item</u>"中选择 WiFi-Rx , 按照<u>"芯片测试控制软件 Wi-Fi Test Tool 介</u> <u>绍"</u>节中设置 WiFi 参数,只要选择信道 Channel 和带宽 Bandwidth,灰显的参数不需要设置(比如 Data Rate),芯片会自动识别速率。另外在<u>"RX Packet Counter"</u>中设置 Test Mode 为"Single"。

设完后在"Testing Item"中点 Start 开始测试,在<u>"RX Packet Counter"</u>中点击 Single Reset 等待仪器发射 Wi-Fi 信号。

### 5.4.2 WT-200 设置为 VSG

在仪器的"RF端口模式"里设置硬件连接的端口为 VSA,如下图 5-7 所示,用来测试芯片接收性能。

#### 图 5-7 RF 端口设置为 VSA



仪器 VSG 设置见下图 5-8 所示, VSG 参数选择需要测试的标准, IFG 为 20us, 重复次数为 1000 个包, 即单次发 1000 个包,发送功率先可以大点(比如-50dBm),最后点仪器"开启",等仪器发完("开启"按钮变"停止"再变为"开启",说明本次已发完)。



图 5-8 仪器 VSG 设置

#### 5.4.3 读取收到包数

"Wi-Fi Test Tool"软件中点击 Single Reset,再在 View Window 中记录收到的包数,当收包数为900(11g/n)或920(11b)以上一点时,仪器发射功率即为芯片的接收灵敏度,如果接到包数超过标准很多,就继续在第2步里减小仪器发射功率,重复第2步和第3步,最后得到接收灵敏度。下图 5-9 中最后收到 903 个包(903 后面括号内的百分数 88%不准,不用看),此时对应的仪器发射功率就为模块的接收灵敏度,计算灵敏度时需要算上线损。具体也可参考"RX Packet Counter"接收包设置。

图 5-9 WiFi 接收包数

```
View Window
fcserr : 59 (5 %), phyerr : 5 (0 %), rxflowerr: 0 (0 %)
# rxsens -g 3
rx
20mhz : 903 (88 %)
40mhz : 0 (0 %)
fcserr : 111 (10 %), phyerr : 2 (0 %), rxflowerr: 0 (0 %)
#
```

# 5.5 BLE 发射测试

发射测试分为两步: 首先在"Wi-Fi Test Tool"软件中设置需要的射频参数, 然后在仪器 VSA 模式下测试性能。

### 5.5.1 Wi-Fi Test Tool 设置为 Bluetooth- Tx

"Wi-Fi Test Tool"设置参考下图 5-9,在"Testing Item"中选择 Bluetooth- Tx, BLE 包格式参考<u>"TX</u><u>packet setup 发射包的设置"</u>中的"BLE Pattern"。

第1种 Continuous PRBS9 为整包 PN9 发包方式,安规测试时发射选用此项;

第2种 Continuous wave 为连续波;

第3(Burst PRBS9)至第10种(01010101)为蓝牙标准的发包方式;

其中"Burst PRBS9"用来测发射功率;

"11110000"或"00001111"测f1相关调制信息;

"10101010"或"01010101"测f2相关调制信息。

设置完成后,在在"Testing Item"中 Start 开始测试, Stop 停止测试。

图 5-9 BLE 发射设置

Beken Wi-H Test Tool V1.7.2					
OM COM4 🔻 Baud Rate	115200 • OK!	onnect Port	Disconnec	t Port	
ain					
Control	Setting	-TX Setting		TX Packet Setun	
MAC Address	Channel 2402 V	CW	FALSE -	BLE Pattern	
		z FCC/CE	FALSE -	Burst PRBS9	-
Wlan Mode	Bandwidth 20 - Mb	z Temp Cali	FALSE -	Continuous PRBS9 Continuous were Burst PRBS9	安规发射
Testing Item	Data Rate MCS8	TXPwr	Auto 💌	11110000 f1 10101010 f2	测f1相关 测f2相关
Bluetooth - Tx 💌	Mode VHT (11ac)	Xtal C	Auto 💌	111111111 Tc00000000	
Start Stop		Save Xtal	L C in Flash	PE00001111 01010101	
RX Packet Counter	-View Window 🗌 Hex view				
Test Mode Continuous 👻	[EVM]tx_mode_stop_bypass_me	ie.			*
Interval 2 💌	# init_xtal:86, delta:-1, ]	.ast_xtal:84			
Single Reset	init_xtal:86, delta:0, last	_xtal:85			
✓ Hex (Print cali values) 01 e0 fc 01 de					
Hex Send					E
Hex Send	L				<b>•</b>
Send	,			Clear di	splay

## 5.5.2 WT-200 设置为 VSA

在仪器的"RF端口模式"里设置硬件连接的端口为 VSA,用来测试发射性能。请参考<u>"Wi-Fi 发射测</u> 试"里的端口设置图 5-5。

在仪器里设置射频标准为 Bluetooth 和信道,见下图 5-10 第 1 列内红色框,点击 Auto Range 即可测试发射性能。BLE 发射主要关注:频偏、发射功率和调制性能(f1,f2)。

在"Wi-Fi Test Tool"的"BLE Pattern"中:

选择"Burst PRBS9"测试频偏和功率(测试结果下图 5-10 中第 2 列);

选择"11110000"测试 fl 相关信息(测试结果下图 5-10 中第 3 列);

选择"10101010"测试 f2 相关信息(测试结果下图 5-10 中第 4 列)。

#### 图 5-10 VSA BLE 设置和指标测试



# 5.6 BLE 接收测试

BLE 接收测试分为三步:

- 1、在"Wi-Fi Test Tool"中设置参数;
- 2、在仪器中发送固定包数;
- 3、在"Wi-Fi Test Tool"查看收包数。

### 5.6.1 Wi-Fi Test Tool 设置为 Bluetooth- Rx

在"Wi-Fi Test Tool"的<u>"Testing Item"</u>中选择 Bluetooth-Rx , 信道 Channel 可以选标准的 2402MHZ/2440MHz/2480MHz,或 Input 输入频率值, 灰显的参数不需要设置。

设完后在"Testing Item"中点 Start 开始测试,在<u>"RX Packet Counter"</u>中点击 Single Reset 等待仪器发射 Wi-Fi 信号。

### 5.6.2 WT-200 设置为 VSG

在仪器的 "RF 端口模式" 里设置硬件连接的端口为 VSG, 用来发送射频信号给模块。请参考<u>"Wi-Fi 接</u>收测试"里的端口设置图 5-7。

仪器 VSG 设置见下图 5-11, VSG 参数选择射频标准为 Bluetooth,信号类型为 ble\_1M\_PRBS9, IFG 为 625us,重复次数为 1000 个包,即单次发 1000 个包,发送功率可以先设置大信号(比如-50dBm),最后点仪器"开启",等仪器发完("开启"按钮由"停止"自动变为"开启",说明本次 1000 个包已发送完成)。



#### 图 5-11 VSG BLE 接收设置

### 5.6.3 Wi-Fi Test Tool 读取收到的包数

"Wi-Fi Test Tool"软件中点击 Single Reset,再在<u>"BLE RX Packet"</u>框中的 PER 中记录收到的包数。

当收包数为 619(BLE 要求 PER 低于 30.8%)以上一点时,仪器发射功率即为芯片的接收灵敏度,如果接到 包数超过标准很多,就继续在第 2 步里减小仪器发射功率,重复第 2 步和第 3 步,最后得到接收灵敏度。

图 5-12 中最后收到 791 个包(791 后面括号内的百分数 100.00%不准,不用看),此时对应的仪器发射功率就为模块的接收灵敏度,计算灵敏度时需要算上线损。

-TX Packet Setup									
BLE Pattern									
10101010 £	2 👻								
Mode	Length								
Auto 💌	Auto 💌								
BLE RX Packe	t								
Total pkt 10	000								
PER 79	91 (100.00%)								

#### 图 5-12 BLE 收到的包数

# 6.信令手动测试

# 6.1 进入 RF 测试模式

如要要进行射频性能测试,必须进入射频测试模式,需要在 UART1 的 TX 脚上并 1K 电阻到地(Demo 板 应用软件默认,其它软件按实际进入射频测试模式要求操作),参考"硬件连接"中,串口板上已有 1K 电阻 到地,只需要把黄色跳线帽短接,然后再给模块上电,就可以测试模式。

本文档信令测试仪器用 RS 的 CMW500 综合测试仪为例进行说明。

# 6.2 Wi-Fi 信令测试

### 6.2.1 发连接命令 sta SSID

进入 WIFI 信令测试,需通过串口给芯片发送 sta SSID 命令与仪器进行连接(SSID 为仪器设置的 AP 名,本 文以 CMW-AP 为例)。

进入 WLAN 信令测试命令格式为: sta[空格][SSID][空格][password],通过下面两种工具发送命令进入射频测试模式。

1、在"Wi-Fi Test Tool"软件左下脚输入命令: sta CMW-AP 点 send 按钮,在下图 6-1 View window 里 打印 IP 地址 ip\_addr 即为连上仪器 AP。

-RX Packet Counter	-View Window 🔚 Hex view	
Test Mode Single 💌	Cancelling scan request	*
Interval 2	new dim period.2	
Single Reset	new ie: 0 : 43 4d 57 2d 41 50	
	new ie: 1 : 82 84 8b 96 24 30 48 6c	
🔽 Hex (Print cali values)	new ie: 3 : 6	
01 eO fc 01 de	new ie: 2d : 21 1 1b 1000ff 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
Hex Send	init xtal:43, delta:-5, last xtal:40	
sta CMW-AP	PSKC: end	
Hex Send	ip_addr: 372ba8c0	
ble dut	1	-
Send	c	lear display

图 6-1 连接仪器命令

2、通过串口工具如 SSCOM 等,直接发送串口命令 sta CMW-AP,如下图 6-2 所示

#### 图 6-2 串口工具发送 AP 连接指令

wpa dry scan	1/2	冬亏符串发送 (712	TOP CTC/TADIE TOP	1		
wpa send scan req	2	未子村中文区   stm32/GD3	2 15r   510/18r16 15r	1		
no ht in scan		01-06-046-04000E		F	-	
scan_start_req_handler	Ľ	01e0100410040005	16元注释	Ľ	<u> </u>	-1
wpa_driver_scan_start_cb	IE.	rxsens -g O	<u></u>	P	100	
# whe driver scen ch		rxsens -s 1	开始计算包	0	10	
Scan completed in 0.106000 seconds		//此时打开仪器发1000个	设置仪器	0	1000	
wpa_get_scan_rst:1	IΕ	rxsens -s 0	信止计算句	0	100	
wpa_supplicant_connect	IF	//復列正确句	01工注释	Ŀ.	1	
Cancelling scan request	IE	77143311204163		Ě	-	
found scan rst rssi -17 > -128 0	티는	rxsens -g 1	得到20M市克止铺包	Ľ	500	_
sm_auth_send:1	I La	txevm -r 11 -p 20	得到4000带贾正确包	P	500	_
sm_auth_handler		txevm -p 115	退出接收模式	0	1	_
ht in assoc req		///////////////////////////////////////	reserve	0	1	
sm_assoc_rsp_handler	IΕ	sta GPNetwork	connect AP	Б	1	
mm set vif state reg handler	IF	sta (700-AP 12345679	connect AP	Ē		
chan_bon_detect_start	ΙH	Sta CHRI-AR	connect Ar	ď-	1	
SM_CONNECT_IND_ok	I H	Sta LMW-AF	connect Ar	Ľ-	<u> </u>	
ctri_port_hdl:1	니는	ipert -c 192.168.43.23	29尢汪释	쁘	1	
dis set ns 1''	<u>۲</u>	01e0fc01de	read flash cal valu	0	1	
WLAN_EVENT_CONNECTED		mac	发射命令开始	0	300	
sta_ip_start		sta NY 12345678	进入发射模式	0	300	
sefimite istanta also (with DWCP aliest)	IE	sta NAI 12345678	33无注释	6	1	
dhen check status init timer:20000	IF	ste TP-LINK SCIASE abo	1信道110安时	ĥ	300	
Cancelling scan request	IE	if a set of the set of	7/合送1 (115)公司	Ĕ	200	
	IE	irconrig		Ľ	300	
new ie: 0 : 43 4d 57 2d 41 50	티는	1pert -s 192.168.43.23	13信追1110友射	쁘	300	
new 1e: 1 : ec	I E	reboot	37无注释	L	1	
new ie: 2d : c0300000000000000000000000000		cca close	1信道5430发射	0	300	
		cca open	7信道54M发射	0	300	
IP up: a646464	IΕ	iperf -stop	13信道54M发射	0	300	-1
rshc. end	<u></u>					_
清除窗口 打开文件 发送文件 1	亭止	清发送区 □ 最前 □	English 保存参数 隐;	藏	-	
	+ -	10004444 E COL44444 . 0	200 本/次 反 地国友	12.0		_
· THATTY IFF THE CHORD CHORD I THE ATTY IFF ATTY	+	加速发达  正时发达:  2		1天1	2	
美闭串口 之 更多串口设置 一加时间戳和分包显示,超时时间: 20 m	ns 第	1 字节 至 末尾 ▼ 加校號	None 🗾			
ETS ▼ DTB 波特室: 115200 ▼ txevm =g 0					^	
为了更好地发展sscow的性						
请您注册嘉立创时结尾客户					~	
【升级到V5.13.1】★大资源MCU开发板9.9包邮 ★RT-Thread中国人的开源免费操作系统	流 ★	新一代WiFi芯片兼容82663	5持RT-Thread ★8KMj元	距离	Swifip	」自约
www.daxia.com S:60 R:20861 COM3 已打开 115200bps,8,1,Non	e,No	one			CTS=0	

## 6.2.2 CMW WiFi Signaling TX 测试

芯片信令测试,首先进行 CMW500 仪器配置设置,如下图 6-3 所示。

- 1、在仪器面板上按 Signal Gen 按键;
- 2、出现右侧测试选择界面,勾选 WLAN Signaling 测试选项;
- 3、然后选择左下角的 WLAN Signaling 进入 WIFI 信令测试界面。

图 6-3 CMW500 调用信令测试



进入仪器 WLAN 信令测试界面如下图 6-4 所示,本文档测试以 11g 54M 为例(其它速率参考 54M 设置即 可),设置步骤如下:

WLAN Signaling - V3.7.10 - Base V 3.7.10					- 🛛	WLAN
Connection Status Cell	Co St Op	ommon Settings andard serating Channel N		EEE 802.11g/n 20MHz	Y	WLAN 1 Multi Evaluat
Connection Status Associated RX Power Indicator 18dBm		enter Frequency / Burst Power Expected PEP	Channel	2412.000 MHz ▼ -50.0 30.0	1 dBm dBm	WLAN 1 PER
Event Log 020759 0: 0478C 428848 Associated 020759 0: 0478C 428848 Prohed 020759 0: 0478C 428848 Prohed 0208111 0: 0546<-> OAU connection updated 0208110 0: 05664		oproximate RX Bu	rst Power	7	dBm	Go to
	i Se	onfiguration peration Mode ecurity	AP Disabled		<ul> <li></li> <li></li> </ul>	Routing
DUT / UE Info	SS	SID	CMW-AF	0		
MAC Address         C8478C428848           MAC Version         1           UE IP Address V4         100.100.100.10           UE IPV6 Prefix[0]	Be	aacon Interval (TU;	2		100	
RX Statistics	E	Packet Generato	r Data Fi	ame Control		
Burst Power 15.6 dBm	State Off Protocol ICMP Interval (TU) 15.6 dBm Payload Size (Byte)	© On 5	• 100 500			
	P	ayload Type	Default		4	WLAN Signaling Run
Disconnect					3	Config

图 6-4 11g 54M 信令测试连接配置

- 1. 选择测试的标准 Stand 如图示 1 所示,测试 11b 选择"IEEE 802.11b"、测试 11g,则需选择"IEEE 802.11g/n"、测试 11n,则需选择"IEEE 802.11n"本次测试选择 11g 54M;
- 2. 配置 AP, Security 选择 Disable; SSID 采用默认值 CMW-AP 即可;若 SSID 名字需要改变,则串口发的指令 Sta 后面的 SSID 名字也需要相应改变,若要设置密码,则芯片进入测试指令 Sta CMW-AP 后面也要紧跟设置的密码,格式为: sta[空格][SSID][空格][password];
- 3. 点击右下角的 Config, 进入配置界面如下图 6-5 所示,测试发射时,需要测试哪个速率就在相应的 Supported Rates 栏将该速率对应的框中选为 "Mandatory",其余速率均选为 "Disabled";

Signaling Configuration	
Connection/Supported Rates/Non HT	764QAM 3/4 54Mbps
Configuration	User Defined 🔻 🌈
🛱-Non HT	
DSSS 1Mbps	Disabled 🔻
	Disabled 💌
CCK 5.5Mbps	Disabled 💌
-CCK 11Mbps	Disabled 💌
BPSK 1/2 6Mbps	Disabled 💌
-BPSK 3/4 9Mbps	Disabled 🔻
-QPSK 1/2 12Mbps	Disabled 🔻
	Disabled 🔻
	Disabled 🔻
	Disabled <b>T</b>
-64QAM 2/3 48Mbps	Disabled <b>T</b>
64QAM 3/4 54Mbps	Mandatory 🔻 🛛 名
D-HT	
-MCS 0	E
-MCS 1	
-MCS 2	
-MCS 3	Г
-MCS 4	
-MCS 5	
-MCS 6	Г
MCS 7	

#### 图 6-5 11g 54M 速率选择

- 4. 串口发 Sta CMW-AP 命令,同事右键点击界面 WLAN Signaling,选择 ON 状态,仪器进入自动连接状态,若连接成功,则左上角的 connection status 状态指示字会由 "Idle"变为 "Associated";
- 5. 测试发射时, Packet Generator 的 State 要由 off 改为 On, 否则无法测试 TX 数据。

设置完成后就可以进行 WLAN Signaling 模式的 TX 测试,直接点击上图 6-4 右上角的 "WLAN1 Multi Evaluation"即可计入测试界面,如下图 6-7 所示。

点击 RF Setting 菜单跳出的界面中 Modulation Filter 要选择相应的测试信号的调制方式,比如 11n MCS7 要选为 64QAM; Expected Nominal Power 一般设置为比实际发射功率高 10dB 左右。Trigger 设置需要选用"WLAN Sig1: RXFrame Trigger",如下图 6-6 所示。

🚸 WLAN Multi Evaluation - Configuration				
Path: Measurement Control/Modulation/Ch	annel Estimation			
User Margin Mixer Level Offset	0.00 dB 8 dB			-
-Frequency Offset	0 Hz			
⊡-Input Signal Standard	802.11 a/g 💌	Receive Mode:	SISO	-
-Band Width	20MHz 💙			
Burst Type	Direct Link 💌			
-Evaluation Length	Whole Burst 🔻			
Modulation Filter	64 QAM 🔻			
-IQ Swap	Г			
🖻 Measurement Control				
Repetition	Continuous 🔻			
-Stop Condition	None 🔻			(1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.
-Measure On Exception				
⊡-Modulation Statistic Count ⊕-Tracking	20			
Channel Estimation	Preamble 🔻			
FFT Demodulation Offset	Auto	•		
DSSS Tx Filter Estimation	🗹 Taps: 11 🍸			
DSSS EVM Method	Standard 2007 🔻			
Skip OFDM Symbols	Head: 0 Sym Tail: 0	Sym		
🖨 Spectrum		546-9		-

图 6-6 11g 54M 设置界面

设置完后,点击"Muti Evaluation",选为On,就可以在界面中读取到需要的TX测试参数,可通过 "Display"菜单来选择不同的界面显示方式,以便分析测试结果。

#### 图 6-7 11g 54M 测试界面

🚸 WLAN TX Measurement - V3.7.10 -	Base V 3.7.10 - Multi Evalua	tion		88	WLAN	🚸 WLAN TX Measurement - V3.7.10 - Base V 3.7.10 - Multi Evaluation 🔤 🔯	WLAN
Freq: 2412.00 MHz Ref.Lvl: 30.00 dBr	m Std.:802.11 a/g	Mod. Filter: 20MHz			Multi	Freq: 2412.00 MHz Ref.Lvl: 30.00 dBm Std.:802.11 a/g Mod. Filter: 20MHz M	Aulti
TX Measurement (Scalar)					Evaluation	Error Vector Magnitude	valuation
Modulation Type	54Mbps 64QAM				RUN	EVM vs Symbol	RUN
Burst Rate [%]	100.00					-5 dB	
Payload Length [symbol]	22				RF		RF
Statistics	Current	Average	Max	StdDev	Settings	-15	settings
Burst Power [dBm]	15.24	15.37	15.68	0.10		-25	
EVM All Carriers [dB]	-30.75	-31.94	-28.37	1.01	Tulanau	-35	riggor
EVM Data Carriers [dB]	-30.65	-31.90	-28.24	1.03	rrigger		nggei
EVM Pilot Carriers [dB]	-32.20	-32.47	-28.53	0.99		-43Sym	
Center Frequency Error [Hz]	-7088.37	-7107.76	-7170.68	25.37	Tonut	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140	nnut
Symbol Clock Error [ppm]	-8.218	-3.213	-8.218	1.756	Signal	Error Vector Magnitude	Bignal
IQ Offset [dB]	-43.21	-39.13	-28.88	6.59		EVM vs Carrier	
Gain Imbalance (dB)	0.01	0.01	-0.03	0.01			
Quadrature Error [°]	-0.05	0.01	-0.29	0.00	Disnlay		Disnlav
						-16	
Statistic Count Out of Tolerar	nce					-25	
20/20	0.00 %						
						-33	darker
Overview						-45 Carrier	
Power vs. Time						-24 -20 -16 -12 -8 -4 0 4 8 12 16 20 24	
EVM vs Symbol EVM vs Carrier						TY Measurement (Scalar)	
IQ Constellation						Bused Dow (dBm) 15.46 EV/M DMS (dB) _31.20 From Err (Hz) _7040.07 Clock Err (nom) 1.465	
Spectrum Flatness						Bast ow abiii 1940 Eventive (ab) 3120 Thet, En (12) 1940 Or Clock En (print 1940)	
TX Measurement (Scalar)	WI.	AN Standard	Operating Chan	nel Width		WLAN Standard Operating Channel Width	
TX Measurement (Scalar) 💌 🕬	IEE	E 802.11g/n	20MHz		Rup	LEEE 802.11g/n 20MHz	Pup
Select View					Config	Select View         Y Scale EVM Sym         Y Scale EVM Sym         X Scale EVM Sym         Cole	Config

### 6.2.3 CMW WIFI Signaling RX 测试

WLAN 信令接收仪器设置除了 Packet Generator 的 State 要由 On 改为 off 外,其余相关设置与 TX 信令设置一致。

信令连接成功后,点击"WLAN 1 PER"菜单进入 RX Per 测试界面,即可进行 WLAN 信令接收 Per 手动测试。

测试 Per 时,选择好要测试的速率,本次测试选择 54M,将 Per 测试菜单置为 ON 就可以在 Per 栏得到要测试的误包率,如下图 6-8 所示。

, nerut olgitaling territe				_					_	_	_	_	_	_	_		VVLAN
esults						Cell !	Setti	ngs									l oco
						TX B	urst	Powe	r			_			-75.0	0 dBm	PER
EB			0.00	07		Fraffi	c Bu	rst									RDY
	100 100 100 100 100 100 10		0.00	% 00 / 4	00	Fram	e For	mat			N	n H	Г			-	
ackets				00/1	00	Chan	nel B	andw	ridth		21	MHz				12	i l
ackets Lost			0	Fran	ne	Mad.			line F		C.	0.04	1.2/4	5414			
X Burst Power		1	6.58	dBm	h.	woat	nation	1 000	iing r	ate	64	UAI	VI 3/4	341	nps	<u></u>	
ist Ack Rate	64	QAM	3/4	54Mb	ps	Guar	d Inte	rval			L	ong					
																	-
ER													200				
%																PER	
3					1-												
																1	
j																	
2																	
																8	
			1		1			1		1				-11	Pa	ackets	
54 56 58 60 62 64	66 68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	100	-
Connection Status:	Associa	ted			V^ IE	/LAN EE 80	Stand <b>)2.11</b> (	lard g/n			Ор <b>20</b>	eratir MHz	ig Ch	anne	l Width	n	WLAN Signaling Run
				Pac	kets	;											Config

图 6-8 WIFI 信令 RX 测试结果

# 6.3 BLE 信令测试

### 6.3.1 硬件连接

BLE 信令测试过程中,需要串口 UART 与仪器交互,所以 UART 串口线必须连接到 CMW 仪器, "Wi-Fi Test Too1"或 SSCOM 软件也必须拷到 CMW 的硬盘里,并正确安装串口驱动。

### 6.3.2 发命令 ble dut

芯片进入 BLE 测试模式有两种方式,任选其一即可:

第1种方式: 在"Wi-Fi Test Tool"软件<u>"Testing Item"</u>中选择"BLE Signaling", 点"Enter dut"。

第2种方式:在"Wi-Fi Test Tool"软件左下脚输入命令: ble dut 点 send 按钮。

两种方式在 View Window 里打印出现"enter ble dut"说明已进入 BLE 测试模式,然后点击串口设置里的"Disconnect Port"用来释放串口,从而同一串口可以被综合测试仪 CMW 控制。

Wi-Fi Test Tool V1.7.5					_	
OM COM4 - Baud Rate 1	15200 - OK!	Connect Port	Disconne	ct Port		
- Control	Setting		TX Setting		TX Packet Setup	
MAC Address	Band	2.4G 👻	CW	FALSE 👻	BLE Pattern	
	Standard	11G 👻	FCC/CE	FALSE 👻	Continuous PRBS9 🖵	
Wlan Mode	Bandwidth	20 MHz	Temp Cali	FALSE 👻	Mode Length	
Tasting Item	Channel	1 -	TXPwr	Auto 👻	Auto 👻 Auto 👻	
BLE Signaling 1		2412 MHz	Xtal C	Auto 👻	BLE RX Packet	
Start Stop	J	,	Save Xt	al C in Flash	PER	
RX Packet Counter		Hex view				
Test Mode Continuous 👻	ble dut					
Interval 2	(EVM)te mode	bypass_mac				
Single Reset	enter ble dut	4				
Hex (Print cali values)	#					
01 e0 fc 01 de						
☐ Hex						
Hex John 2	- I					
Send						
Send					Clear display	

#### 图 6-9 进入 BLE 信令测试模式

### 6.3.3 CMW270 设置为 BLE Signaling 模式

下面是用 CMW500 测试模块 BLE 信令的简单步骤,详细说明请参考 CMW 官方文档。图 6-10 中为 CMW270 测试仪器,按照图中步骤进行操作,

第1步里在 General Setup 中选择 Burst Type=Low Energy, PHY=LE1M, DUT Control 中设置好串口信息。

在第3步中建立连接后,

出现图中第4步所示弹窗证明连接成功。

图中第5步"Bluetooth1 Multi Eval"用于测试发射性能,

第6步"Bluetooth1 RX meas"用于测试接收性能。



图 6-10 进入 BLE 信令测试模式

# 7.信令自动测试模式

以下主要描述使用罗德与施瓦茨 CMW270 仪器测试 TG7200C WIFI 芯片在 802.11b 802.11g 802.11n 协议下,通过发送信令来自动测试 RF 发射性能的步骤与方法。测试前要确保固件支持信令自动测试;还 需要注意的是 11b 11g 11n 三种协议需要单独测试,同时测试时,11n 会 FAIL。

# 7.1 802.11n 协议下的信令自动测试

1、打开 CM270 自动测试软件 R&S CMWrun1.8.9.12.exe(本次测试使用的版本),双击打开 Wlan Tx Mersurement Loop(也可以在 Installed 下拉选项中找到该测试项),打开后的软件界面如下图 7-1 所示。



图 7-1 软件整体操作界面

2、设置测试 RF 端口和线损,双击 Attenuation Tables 进入设置界面,如下图 7-2 所示,本次测试选择 RF1 COM 口,线损根据实际设置 2dB。





3、连接设置,双击 WLAN\_ConnectionSetup,进入连接设置界面,如下图 7-3 所示。

RF Settings	Connection Settings
Frequency [MHz] 2442.00	Operation Mode SISO AP
Channel Number 007	SSID Connection Any SSID
Tx Burst Power [dBm] -30.00	Standard (IEEE 802.11g(OFDM)/n
RX Expected PEP [dBm] 25.00	Beacon Interval [TU]
Output Connector 1 RF1 COM	BSSID Mac Addr[Hex] 000102030405
Output Connector 2 RF3 COM	SSID CMW-AP
Input Connector RF1 COM	Connection Timeout [s] 120 🕞
	Hotspot 2.0 Security
Signaling Instance Auto	Country Code Settings
	Include in Beacon
	Country US
Hates Lontrol	Environment All
Enable Supported Rates     Details	🌙 First Channel 1 🖨
Rx Filter IP Version	Number of Channels 13
Auto For 11b IRX/4 \$ X/6	Max Tx Power (dBm) 0

图 7-3 连接设置界面

在测试 11n 的数据时, 需要单独测试, 点击上图 35 中的 Details, 将 11b 11g 相关速率 disable, 如下图 7-4 所示。

AP	Supported	d Rate	
	DSSS/CCK		
	1 Mbps	🔿 Disable 💿 Mandatory 🔿 Optional	
	2 Mbps	🔿 Disable 💿 Mandatory 🔿 Optional	
	5.5 Mbps	🔿 Disable 💿 Mandatory 🔿 Optional	
	11 Mbps	🔿 Disable 💿 Mandatory 🔷 Optional	
	OFDM		
	6 Mbps (	O Disable Mandatory O Optional	
	9 Mbps	💿 Disable 🔿 Mandatory 🔿 Optional	
	12 Mbps	💿 Disable 🔿 Mandatory 🔿 Optional	
	18 Mbps	💿 Disable 🔿 Mandatory 🥥 Optional	
	24 Mbps	💿 Disable 🔿 Mandatory 🔿 Optional	
	36 Mbps	💿 Disable 🔘 Mandatory 🔘 Optional	
	48 Mbps	O Disable Mandatory O Optional	
	54 Mbps	<ul> <li>Disable</li> <li>Mandatory</li> <li>Optional</li> </ul>	
	MCS		
	Index 0	Not Supported      Supported	
	Index 1	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	
	Index 2	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	
	Index 3	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	
	Index 4	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	
	Index 5	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	
	Index 6	<ul> <li>Not Supported</li> <li>Supported</li> </ul>	

#### 图 7-4 AP Supported Rate

4、设置测试信道和速率,11n 可测试的信道和速率如下图 7-5 所示,本次测试选择 channel7,速率选择 MCS0 和 MCS7。

Frequency Band 2	2.4 GHz 💌		<ul> <li>Deauthenticate</li> <li>Reconnect after</li> </ul>	before change channel r frequency change	Rates Multiple	802.11a/g(OFDM)	~802.11n
1 [2412 MHz] 2 [2417 MHz] 3 [2422 MHz]	4 (2427 MHz) 5 (2432 MHz) 6 (2437 MHz)	<ul> <li>7 [2442 MHz]</li> <li>8 [2447 MHz]</li> <li>9 [2452 MHz]</li> </ul>	<ul> <li>10 [2457 MHz]</li> <li>11 [2462 MHz]</li> <li>12 [2467 MHz]</li> </ul>	<ul> <li>13 [2472 MHz]</li> <li>14 [2484 MHz]</li> </ul>	1 Mbps     2 Mbps     5.5 Mbps	6 Mbps     9 Mbps     12 Mbps     12 Mbps	
GHz 34 [5170 MHz] 36 [5180 MHz] 38 [5190 MHz] 40 [5200 MHz]	46 [5230 MHz] 48 [5240 MHz] 52 [5260 MHz] 56 [5280 MHz]	<ul> <li>100 (5500 MHz)</li> <li>104 (5520 MHz)</li> <li>108 (5540 MHz)</li> <li>112 (5560 MHz)</li> </ul>	<ul> <li>124 [5620 MHz]</li> <li>128 [5640 MHz]</li> <li>132 [5660 MHz]</li> <li>136 [5680 MHz]</li> </ul>	<ul> <li>149 [5745 MHz]</li> <li>153 [5765 MHz]</li> <li>157 [5785 MHz]</li> <li>161 [5805 MHz]</li> </ul>	11 Mbps	24 Mbps 24 Mbps 36 Mbps 48 Mbps 54 Mbps	MCS 3 MCS 4 MCS 5 MCS 6
42 [5210 MHz]	60 (5300 MHz) 64 (5320 MHz)	<ul> <li>116 [5580 MHz]</li> <li>120 [5600 MHz]</li> </ul>	<ul> <li>140 [5700 MHz]</li> <li>144 [5720 MHz]</li> </ul>	165 [5825 MHz]	Reconnection Wait T	ime [s] 3 💌	

#### 图 7-5 设置信道和速率

5、TX Measurement 设置, TX 相关测试指标设置如下图 7-6 所示, Mersure Type 选择 802.11n (SISO)。

图 7-6 TX Measurement 设置

WLAN Signaling Tx Measurement	(
Packet Generator	Results
Packet Interval 20	Scalar Traces
Packet Size [Byte] 500 💭	Power vs. Time
Data Frame Rate DSSS 1 Mbps	Burst Power
	Rise/Fall Lime (DSSS)
Measurements	EVM vs Chip (DSSS)
Scalar Results 🔲 Current 🗹 Average 🗌 Maximum	EVM Peak (DSSS)
Trace Display 📃 Current 🗹 Average 📃 Maximum	EVM HMS (DSSS) 🛛 🗹
Evaluation Length 📀 Whole Burst 💿 1000 Chips	EVM vs Symbol
(For DSSS only)	EVM vs Carrier
Statistic Count 🛛 20 🔿	EVM All Carriers
Channel Estimation Payload 🗸	EVM Data Carriers 🔽
Tracking 🔽 Phase 🔽 Timing 🔽 Level	EVM Pilot Carriers
	Chie / Sumbel Cleak Even
Weasure Type 802.111(5150)	
Modulation Filter All	
DSSS Minimum Bytes 299 🔶	
OFDM Minimum Symbols 16	Spectrum Flatness 🗹 🗌
Wait time to start [sec] 8	Transmit Spectrum Mask 🔽 🔽
Use Standalone RF Settings	

6、开始进行测试,通过上面 5 步完成了 11n 相关设置,点击图 33 中的 Run 按钮开始进行测试,测试前要 保证 TG7200C 进入信令自动测试状态,具体方法如下,使用串口工具 SSCOM 向 TG7200C 发送 "sta CMW-AP" 命 令, "CMW-AP" 对应于图 7-3 中的 ssid。看到如下图 7-7 所示的打印数据,则可以进行正常信令测试。

### 图 7-7 SSCOM 界面

🌇 SSCOM V5.13.1 串口/网络数据调试器,作者:大虾丁丁,26180	58@qq.com. QQ群:52502449	_		$\times$
通讯端口 串口设置 显示 发送 多字符串 小工具 帮助				
net_wlan_add_netif done!, vif_idx:0 🔨 🔨	多条字符串发送   stm32/GD32 ISP   STC	/IAP15 ISP		
#	⊢拖动加密 「循环发送 多冬麦助」	트 ) ini	岐回安 2010月	
# [11:33:53 514]₩≪ ♦wna sunnlicant scan		「古志发祥」 +   -	սարիցի չանուց սի հետուց	
wpa_drv_scan	▼ 13 00 FF 88	十六进制数据串1	1 1000	1
wpa_send_scan_req scan_start_req_handler	output string	字符串1	3 1000	-
	□ <u>欢迎您使用SSCOM</u> !	欢诇语	2 1000	
get scan rst null	sta CMW-AP	4无注释	1000	
Failed to get scan results - try scanning again		5无注释	0 1000	
Setting scan request: 1.000000 sec		6无注释	0 1000	-
		7无注释	0 1000	-
wpa_drv_scan	15-76-65-5	<u>8七汪料</u>	0 1000	-
wpa_send_scan_req		<u>9九汪祥</u>	0 1000	-
start_req_nanter	清你注册支合的CR打样的结局TD	11工注释	0 1000	-
[11:33:59.184]收←◆wpa_driver_scan_cb	本校性作者美丽了喜立创业各品	1175注释	0 1000	-
Failed to get scan results - try scanning again	只有P结尾ID才能给作者带来收益。	13无注释	0 1000	-
wpa_supplicant_req_scan Satting scan request: 1 000000 sec	即使您已有嘉立创的ID.	14无注释	0 1000	-
berring som request. 1.000000 set	□ 同一手机号也可以多注册一个F.	15无注释	0 1000	-
[11:34:00.184]42≪◆wpa_supplicant_scan wpa_dry_scan	□ 您将为SSCOM带来更多资金支持!	16无注释	0 1000	-
wpa_send_scan_req	□ 请联系P业务助理QQ:800058315	17无注释	0 1000	
scan_start_req_handler	谢谢!(以上信息均可删除)	18无注释	0 1000	
<b>清除窗口</b> 打开文件		b前 🔲 English 保存	参数 隐調	巖 —
端口号 COM3 USB-SERIAL CH340    HEX显示 保存数据	│□ 接收数据到文件 □ HEX发送 □ 定时	发送: 1000 ms/次「	✓ <mark>加回车</mark>	换行,
◎ 美田忠口 ★ 更多串口设置 ▼ 加时间戳和分包显示	, 超时时间: 20 ms 第1 字节 至 末尾	▼ 加校验 None	-	<u> </u>
□ PTC □ DTP 法特案 115200 ▼ mic_dac_loop start 80	000 1	,		~
清您注册嘉立创时结尾客户发送				~
欢迎使用专业串口调试工具SSCOM! 作者:习小猛(丁丁),大虾=	电子网版主 最新版本下载地址: http://v	rww.daxia.com/ 欢迎	提出您的疑	畫议!
www.daxia.com S:12 R:2852 COM3 已打开 1	115200bps,8,1,None,None			11.

7、测试完成的数据如下图 7-8 所示。

图 7-8 测试结果

an 1 x Measurement Loop Rates and Chann	el with Att	l able.rstp "	×					
' Run 🔲 Abort 🕅 Step 📉 Test Plan	Error(s)	🗾 🤗 Pa	rameters 🔍	Resourc	ies 🔻			
🗢 Back 🌧 Forward 🛛 🌱 Filter 👻 🖻 -> PDF 🔛 -> XML 🔛 -> CSV 📋 -> TXT								
WLAN Signaling Tx Measurer	ment: T	X Measu	urement			^		
Trigger Source = RX Frame Trigger								
TX Measurement	L	ower U Limit	pper Limit Meas	ured Un	it Status			
TX Measurement @ Frequency = 2442 Size = 500, 11n (SISO) Mixed	MHz (Cha	nnel 7), Pa	cket Interv	al = 20, F	Packet			
Modulation Type			BPSK, coding rate 1/2		Passed			
Payload Length	1	1366	175	symbol	Passed			
Guard Interval			LONG		Passed			
Burst Power (Average)	-100	30	14.63	dBm	Passed			
EVM All Carriers (Average)		-5	-20.58	dB	Passed			
EVM Data Carriers (Average)		-5	-20.51	dB	Passed	≣		
EVM Pilot Carriers (Average)	00000	-15	-21.57	dB	Passed			
Center Frequency Error (Average)	-60000	60000	-11556.02	Hz	Passed			
Symbol Clock Error (Average)	-25	25	-4.72	ppm 40	Passed			
Gain Imbalance (Average)	-140	-15	-30.92	eu eb	Paccod			
Quadrature Error (Average)	-180	180	0.00	dea bab	Passed	)		
Spectrum Flatness (Measured value is	the delta	to lower/u	pper limit, r	nust be	. 40000	~		
	1111					>		
estplan Details Yield Measurement Report	SCPI Repo	rt Progress	s Log					

# 7.2 802.11b 协议下的信令自动测试

测试 11b 的方法和步骤与 11n 一致,只要将 11n 相关的设置改为 11b 即可,设置如下图 7-9 所示。

图 7-9 11b 相关设置

ndatory Optional ndatory Optional ndatory Optional ndatory Optional
ndatory Optional
ndatory Optional
ndatory Optional
ndatory 🔿 Optional
ndatory 🔘 Optional
ndatory Optional
ndatory O Uptional
<ul> <li>Supported</li> </ul>
<ul> <li>Supported</li> </ul>
Supported
Supported     Supported
Supported
<ul> <li>Supported</li> </ul>
AP 🔽
802.11b 🔽
×
)2030405
<b>*</b>
ot 2.0 Security
~

# 7.3 802.11g 协议下的信令自动测试

测试 11g 的方法和步骤与 11n 一致,只要将 11n 相关的设置改为 11g 即可,设置如下图 7-10 所示。

图 7-10 11g 相关设置

# Maxie       Image:					AP Supported Rate		-
I Made V Loade V Maddey V Level 1         I Made V Loade V Maddey V Level 1         State V Maddey V Level 1         Seling:         Reconnection Vail Time []         3@         Multice         Seling:         Reconnection Vail Time []         3@         Multice         Seling:         Frequency [MH2]         Cancel         Market Seling:         Frequency [MH2]         Cancel         Signaling Instance         Auto					DSSS/CCK		
2 Mass       0 Mass       0 Maddely       0 pixed         Strings       5 Mass       0 Maddely       0 pixed         8 Markings       0 Bask       0 Maddely       0 pixed         9 OF 1       1 Maps       0 Bask       0 Maddely       0 pixed         9 OF 1       0 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         9 OF 1       0 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         9 OF 1       0 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         9 OF 1       0 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         9 OF 1       1 Maps       0 Bask       0 Maddely       0 pixed         1 Maps       1 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       1 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       1 Bask       0 Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       0 Bask       Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       0 Bask       Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       0 Bask       Maddely       0 pixed       0 pixed         1 Maps       0 Bask       Maddely       0 pixed <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>1 Mbps ( ) Di</th> <th>sable O Mandatory O Optional</th> <th></th>					1 Mbps ( ) Di	sable O Mandatory O Optional	
Note our ensemble Rates       Status (Maddage)       Optional         Settings       Flates       Mindiage       Optional         Rectings       Flates       Mindiage       Optional         Status (Maddage)       Optional       Status (Mindiage)       Optional         Status (Maddage)       Optional       Status (Mindiage)       Optional         Status (Maddage)       Optional       Status (Mindiage)       Optional         Status (Mindiage)       Optional       Mindiage       Optional         Status (Mindiage)       Optional       Status (Mindiage)       Optional         Status (Mindiage)       Optional       Status (Mindiage)       Optional         Status (Mindiage)       Optional       Status (Mindiage)       O					2 Mbps 💿 Di:	sable O Mandatory O Optional	
Autor with Radia       Image: Counsel (Maddade)       Optional         Setting:       Image: Counsel (Maddade)       Optional         Setting:       Status       Status       Optional         Setting:       Status       Status       Optional         Setting:       Status       Status       Optional         Status       Status       Status       Optional         Status       Status       Optional       Status       Optional         Status       Status       Optional       Status       Optional         Status       Status       Optional       Status       Optional         Status       Status       Detable       Maddatory       Optional         Status       Status       Detable       Maddatory       Optional         Status       Status       Detable       Maddatory       Optional         Status       MCS 3       MCS 3       Maddatory       Optional         Status       MCS 4       MS 5       Maddatory       Optional         McS 4       MCS 5       MCS 3       Maddatory       Optional         McS 7       Hat supported       Status       Status       Status         Reconnection Wait	v Managurana ant Data a				5.5 Mbps 💿 Di	sable O Mandatory O Uptional	
Setting:       Image: Setting:	x measurement kates					sable Mandatory O Uptional	
Rate:       Multiple       Image:	Settings				6 Mbps O Di:	sable 🕢 Mandatory 🔘 Optional	
00211b/gc       00211b/gc       00211b/gc       00211b/gc       0000000         11 Mps       0 Mdss       0 Mdss       0 Genoval         0 2 Mbs       12 Mbs       MCS 0       0 Mandsory       0 Genoval         11 Mbs       12 Mbs       MCS 2       0 Mandsory       0 Genoval         12 Mbs       12 Mbs       MCS 2       0 Mandsory       0 Genoval         11 Mbs       12 Mbs       MCS 3       0 Mandsory       0 Genoval         2 Mbs       12 Mbs       MCS 4       0 Mandsory       0 Genoval         2 Mbs       12 Mbs       MCS 5       0 Mandsory       0 Genoval         2 Mbs       10 MCS 5       MCS 6       Mandsory       0 Genoval         11 Mbs       12 Mbs       MCS 6       MCS 6       Mandsory       0 Genoval         12 Mbs       MCS 6       MCS 6       MCS 6       Mandsory       0 Genoval         12 Mbs       MCS 7       MCS 6       MCS 6       Mandsory       0 Genoval         Reconnection Wat Time (3 3)       0       MCS 7       MCS 7       MCS 7       MCS 7       MCS 7         Reconnection Wat Time (3 3)       007       Trancet 1       MCS 7       MCS 7       MCS 7       MCS 7	Rates Multiple	~			9 Mbps 🔘 Dis	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
□ 1Mpcs       □ 6 Mbps       □ MCS 0         □ 2 Mbps       □ 12 Mbps       □ MCS 1         □ 5 Mbps       □ 12 Mbps       □ MCS 1         □ 5 Mbps       □ 12 Mbps       □ MCS 3         □ 11 Mbps       □ 18 Mbps       □ MCS 3         □ 18 Mbps       □ MCS 1       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 1       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 3       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 3       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 5       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 5       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 5       □ Madetory       ○ Optional         □ 18 Mbps       □ MCS 7       □ Madetory       ○ Optional         ■ McS 7       ■ MCS 7       □ Mes 3       Not Supported 3 Supported         ■ McS 7       ■ MCS 7       □ Mes 3       Not Supported 3 Supported         ■ McK 7       ■ MCS 7       □ McK 5       Not Supported 3 Supported         ■ McK 7       ■ MCS 7       □ McK 5       Not Supported 3 Supported         ■ McK 7       ■ McK 7       □ McK 5       □ McK 5	802.11b	802.11a/g(OFDM)	802.11n		12 Mbps 🔘 Dis	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
2 Mips       9 Mips       MCS 1         0 S Mips       12 Mips       MCS 2         18 Mips       MCS 2         19 Mips       MCS 3         11 Mips       12 Mips         24 Mips       MCS 4         36 Mips       MCS 5         48 Mips       MCS 6         48 Mips       MCS 7         Reconnection Wat Time (a)       3©         WLAI Connection Setup       Supported         RF Settings       Connection Setup         Frequency (MHz)       2442.00         Channel Number       007         7 M Bust Power (dBm)       30.00         7 X Burst Power (dBm)       30.00         9 SiD Connection       Aryo         10 uput Connector       RF1 COM         9 Mups       Index 2         10 uput Connector       RF1 COM         9 Enable Supported Rates       Details         10 uput Connector       RF1 COM         9 Enable Supported Rates       De	🗌 1 Mbps	G Mbps	MCS 0		18 Mbps 🔘 Di:	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
55 Mitps       12 Mitps       MCS 2         11 Mitps       18 Mitps       MCS 3         2 Mitps       MCS 4         36 Mitps       MCS 5         2 Mitps       MCS 5         48 Mitps       Diable       Mandatory         9 Mitps       MCS 7       Mitps         Reconnection Wait Time [s]       3 ©       MCS 7         Reconnection Seturg       Supported       Supported         MCK Cancel       Index 6       Not Supported       Supported         MCK Cancel       OT       Sitendard       IEEE 802 119       Sitendard         Reconnector       RF1 COM       Sitendard       IEEE	2 Mbps	🔲 9 Mbps	MCS 1		24 Mbps 🔘 Di:	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
11 Mips       19 Mips       MCS 3         24 Mips       MCS 4         24 Mips       MCS 5         48 Mips       MCS 6         58 Mips       MCS 6         6       McS 4         100       Supported 5         100       Signaling Instance         101       Mip         101       Mip         101       Mip <tr< th=""><th>5.5 Mbps</th><th>🔲 12 Mbps</th><th>MCS 2</th><th></th><th>36 Mbps 🔘 Di:</th><th>sable 💿 Mandatory 🔘 Optional</th><th></th></tr<>	5.5 Mbps	🔲 12 Mbps	MCS 2		36 Mbps 🔘 Di:	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
24 Mbps       MCS 4         36 Mbps       MCS 5         48 Mbps       MCS 7         Reconnection Wat Time [s]       3©         MCS 0       NdS Supported         MCS 1       NdS Supported         MCS 2       NdS Supported         MCS 3       NdS Supported         MCS 4       NdS Supported         MCS 7       NdS Supported         MCS 1       NdS Supported         MCS 2       NdS Supported         MCS 4       NdS Supported         MCS 5       NdS Supported         MCS 6       NdS Supported         MCS 7       NdS Supported         MCS 6       NdS Supported         MCS 7       NdS Supported         Supported 0       Supported         MCS 7       NdS Supported         MCS 7       NdS Supported         MCS 7       SID Connection Settings         Dutput Connector 1       RF1 COM         Signaling Instance       Auto         P Enable Supported Rates       Detals <t< th=""><th>11 Mbps</th><th>18 Mbps</th><th>MCS 3</th><th></th><th>48 Mbps 🔘 Dis</th><th>sable 💿 Mandatory 🔘 Optional</th><th></th></t<>	11 Mbps	18 Mbps	MCS 3		48 Mbps 🔘 Dis	sable 💿 Mandatory 🔘 Optional	
B M Mps       MCS 5         Index 0       Not Supported         Index 1       Not Supported         Index 2       Not Supported         Index 4       Not Supported         Index 5       Not Supported         Index 4       Not Supported         Index 5       Not Supported         Index 6       Not Supported         Supported       Supported         Index 6       Not Supported         Supported       Supported         Not Supported       Supported         Supported       Supported         Supported       Supported         Supported       Supported         Suported       Supported <tr< th=""><th></th><th>24 Mbps</th><th>MCS 4</th><th></th><th>54 Mbps 🔘 Di:</th><th>sable 💽 Mandatory 🔘 Optional</th><th></th></tr<>		24 Mbps	MCS 4		54 Mbps 🔘 Di:	sable 💽 Mandatory 🔘 Optional	
I de Mope       Indes 0       Not Supported       Supported         Indes 0       Not Supported       Supported       Supported         Indes 2       Not Supported       Supported       Indes 2       Not Supported         Indes 2       Not Supported       Supported       Supported       Indes 2       Not Supported         Indes 2       Not Supported       Supported       Supported       Supported       Indes 2       Not Supported       Indes 2       Not Supported       Indes 2       Not Supported       Supported       Supported       Indes 2       Not Supported       Suported       Supported </th <th></th> <th>36 Mbps</th> <th>MCS 5</th> <th></th> <th>_ MCS</th> <th>)</th> <th></th>		36 Mbps	MCS 5		_ MCS	)	
Index 1       Not Supported       Supported         Reconnection Wait Time [s]       3 (a)       Index 2       Not Supported       Supported         Index 3       Not Supported       Supported       Supported       Supported         Index 4       Not Supported       Supported       Supported       Supported         Index 5       Not Supported       Supported       Supported       Supported         Index 5       Not Supported       Supported       Supported       Supported         WLAII Connection Setup         WLAII Connection Setup         Frequency [MHz]       2442.00       Index 5       Not Supported       Supported       Supported         Tx Burst Power (dBm)       30.00       Index 5       Not Supported       Su		48 Mbps	MCS 6		Index 0 🔿 No	t Supported 💿 Supported	
Reconnection Wait Time [s]       3 (a)         Index 2       Not Supported         Index 4       Not Supported         OK       Cancel    WLAIL Connection Setup <b>RF Settings</b> Frequency [MHz]       2442.00         Channel Number       007         07       ♥         Tx Burst Power [dBm]       30.00         0       ♥         Signaling Instance       Auto <b>Country Code Settings</b> Indux 4       Not Supported <b>Connection Settings</b> ©peration Mode       \$ISD AP         Signaling Instance       Auto <b>Rates Control</b> Imput Connector       RF1 CDM         Imput Connector       RF1 CDM <b>Country Code Settings</b> Include in Beacon       Country         Include in Beacon       Country         Country       US         Rates Control       IP Version         Auto       IP Version         Auto       IP Version         Auto       IP Version         Max Tx Power [dBm]       0		S4 Mbps	_ MCS 7		Index 1 🔿 No	ot Supported 💿 Supported	
Reconnection Wait Time [s]       3 €         Index 3       Net Supported       Supported         DK       Cancel       Index 3       Net Supported       Supported         Undex 3       Net Supported       Supported       Supported       Supported         WLAH Connection Setup         WLAH Connection Setup         Prequency [MHz]       2442.00       ♥         Channel Number       007       ♥       ●       Net Supported       ●       Suported       ●       Supporte					Index 2 🔿 No	ot Supported 💿 Supported	
Index 5       Not Supported       Supported         WLAII Connection Setup         PF Settings         Frequency [MH2]       2442.00       Index 5         Channel Number       007       Index 5       Not Supported         Tx Burst Power [dBm]       30.00       Index 5       Index 5       Not Supported         Tx Burst Power [dBm]       25.00       Index 5       Index 4       If EEE 802.11g       Index 5         Dutput Connector 1       RF1 CDM       Index 5       SID       Connection Terval [TU]       100       Index 5         Signaling Instance       Auto       Index 5       Index 6       Index 6       Index 6         Rx Filter       IP Version       Include in Beacon       Include in Beacon       Include in Beacon       Include in Beacon         Auto       IP Version       All       Include in Channels       Include in Channels       Include in Channels         Number of Channels       13       Include in Beacon       Include in Beac	Reconnection Wait Tim	ne [s] 3 🚔			Index 3 🔿 No	t Supported 💿 Supported	
UK Carcet					Index 4 🔿 No	ot Supported 💿 Supported	
OK       Cancel       Index 6       Not Supported         WLAII Connection Setup         RF Settings         Frequency [MHz]       2442.00         Channel Number       007         OV       Image: Connection Settings         Channel Number       007         Tx Burst Power [dBm]       30.00         RX Expected PEP [dBm]       25.00         Output Connector 1       RF1 COM         Output Connector 2       RF3 COM         Input Connector 2       RF1 COM         Signaling Instance       Auto         Rest Control       Include in Beacon         Country Code Settings       Include in Beacon         Country       US         Rx Filter       Image: Control         Auto       Image: Control         Auto       Image: Control         Rx Filter       Image: Control         Auto       Image: Control         Auto       Image: Control         Image: For 11b       Image: Control         Max Tx Power [dBm]       0					Index 5 🔿 No	ot Supported 💿 Supported	
Herein Setup     Frequency [MHz]   2442.00   Channel Number   007   Tx Burst Power [dBm]   30.00   RX Expected PEP [dBm]   25.00   Output Connector 1   RF1 CDM   Output Connector 2   Input Connector   RF1 CDM   Signaling Instance   Auto     Pates Control   Instance   Auto     Pates Control   Rx Filter   Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto     IP Version     Auto <th></th> <th></th> <th></th> <th>Cancel</th> <th>Index 6 🔿 No</th> <th>ot Supported 💿 Supported</th> <th></th>				Cancel	Index 6 🔿 No	ot Supported 💿 Supported	
Channel Number 007   Tx Burst Power [dBm] -30.00   RX Expected PEP [dBm] 25.00   Output Connector 1 RF1 COM   Output Connector 2 RF3 COM   Input Connector 2 RF3 COM   Input Connector RF1 COM   Signaling Instance Auto     Rates Control   Mater   Patter   Auto     Input Connect     Patter   IP V4 & V6     Standard   IEEE 802.11g   SSID   Standard   IEEE 802.11g   Beacon Interval [TU]   100   SSID   CMW-AP   Connection Timeout [s]   120   Frates Control     Patter   IP V4 & V6     IP V4 & V6     Standard   IEEE 802.11g   Standard   IEEE 802.11g   Beacon Interval [TU]   100   Solid   Connection Timeout [s]   120   Security   Security   US   Include in Beacon   Country   US   Include in Beacon	Frequency [MHz]	2442.00		Operal	ion Mode	SISO AP	$\overline{}$
Tx Burst Power [dBm] 30.00   RX Expected PEP [dBm] 25.00   Output Connector 1 RF1 COM   Output Connector 2 RF3 COM   Input Connector RF1 COM   Input Connector RF1 COM   Signaling Instance Auto     Rates Control   Patter   Auto     Instruct     Instruct     Patter   IP Version   Auto     IP V4 & V6     Standard     IEEE 802.11g     Beacon Interval [TU]   100   Standard   Include in Beacon   Country Code Settings   Include in Beacon   Country   US   Enable Supported Rates   Details     IP V4 & V6     Image: Auto	Channel Number	007	~	SSID (	Connection	🔿 Any 💿 SSID	
RX Expected PEP [dBm] 25.00   Output Connector 1 RF1 COM   Output Connector 2 RF3 COM   Input Connector 2 RF1 COM   Input Connector RF1 COM   Signaling Instance Auto   Rates Control Include in Beacon   Country Code Settings   Include in Beacon   Country   US   Rates Control   Patter   IP Version   Auto   IP V4 & V6     Beacon Interval [TU]   100   Input Connector 1   Rates Control     Country Code Settings   Include in Beacon   Country   US   Environment   All   Include in 1   Include in 1   Imput Connection	Tx Burst Power [d	Bm] -30.00	×	Standa	ard	IEEE 802.11g	$\sim$
Output Connector 1       RF1 CDM         Output Connector 2       RF3 COM         Input Connector       RF1 CDM         Signaling Instance       Auto         Rates Control          Patter       Details         Instruct       Include in Beacon         Country       US         Enable Supported Rates       Details         Instruct       Include in Beacon         Country       US         Environment       All         With First Channel       1         Wato       Include in Channels         Instruct       Image: Instruct All	RX Expected PEF	[dBm] 25.00	×	Beaco	n Interval (TU)	100	•
Output Connector 2       RF3 COM       ✓         Input Connector       RF1 COM       ✓         Signaling Instance       Auto       ✓         Rates Control       ✓       Country Code Settings         Include in Beacon       Country       US         Country       US       Environment         Auto       ✓       First Channel       1         Number of Channels       13       ✓         Max Tx Power [dBm]       0       ✓	Output Connector	1 RF1 COM	~	BSSID	Mac Addr[Hex]	000102030405	
Input Connector RF1 CDM Connection Timeout [s] 120 Hotspot 2.0 Security Hotspot 2.0 Security Country Code Settings Include in Beacon Country US Environment All First Channel All First Channel Number of Channels 13  Max Tx Power [dBm]	Output Connector	2 RF3 COM	~	SSID	CMW-AP		
Signaling Instance Auto  Rates Control  Rates Control  Rx Filter  Auto  P V4 & V6  Auto  P V4 & V6  Auto  Auto Auto	Input Connector	RF1 COM	~	Conne	ction Timeout [s]	120	•
Signaling Instance Auto     Rates Control   Country     Country     Include in Beacon   Country   US   Enable Supported Rates   Details     First Channel   1   First Channel   1   Include in Beacon   Country   US   Environment   All   Include in Beacon   Include in Beacon   Country   US   Include in Beacon   Include i						Hotspot 2.0 Security	
Rates Control       Include in Beacon         Country       US         Enable Supported Rates       Details         Rx Filter       IP Version         Auto       IP V4 & V6         IP V4 & V6       Max Tx Power [dBm]	Signaling Instance	Auto	~				
Rates Control       Include in Beacon         Country       US         Enable Supported Rates       Details         Rx Filter       IP Version         Auto       IP V4 & V6         IP V4 & V6       Max Tx Power [dBm]				Country	Code Settings		
Rates Control     Country     US       Image: Control     Environment     All       Image: Country     Environment     All       First Channel     1       Image: Country     Number of Channels       Image: Country     Image: Country       Image: Country     US       Image: Country     Image: Country       Image: Country <td< td=""><td></td><td></td><td></td><td>Include</td><td>e in Beacon</td><td></td><td></td></td<>				Include	e in Beacon		
Image: Supported Rates       Details         Environment       All         First Channel       1         Number of Channels       13         Max Tx Power [dBm]       0	- Rates Control			Countr	у	US	
First Channel     1       Rx Filter     IP Version       Auto     For 11b       IP V4 & V6     Max Tx Power [dBm]	V Enable Suppo	rted Bates	Details	Enviro	nment	All	
Auto     For 11b     IP V4 & V6     Max Tx Power [dBm]     0				First Cl	hannel	1	
Auto V6 Max Tx Power [dBm] 0	Rx Filter	- IP Ver	sion	Numbe	er of Channels	13	
	Auto 💌	For 11b IP V4	& V6 🔽	Max T	x Power [dBm]	0	



版本	日期	发布说明
1.0	2023/10/10	首次发布