

GigaDevice Semiconductor Inc.

GD32VW553 认证测试指南

应用笔记

AN146

1.2 版本

(2024 年 7 月)

目录

目录	2
图索引	4
表索引	5
1. 前言	6
2. 测试准备	7
2.1. 硬件配置	7
2.2. 软件配置	8
3. 非信令指标测试-使用 RF 工具	10
3.1. 工具简介	10
3.2. 测试模式设定	10
3.3. WiFi 连续发包测试	11
3.4. WiFi 单载波发射测试	12
3.5. WiFi 接收测试	12
3.6. BLE 连续发包测试	13
3.7. BLE 单载波发射测试	14
3.8. BLE 接收测试	15
4. 非信令指标测试-使用串口命令	16
4.1. 串口连接	16
4.2. 测试模式设定	17
4.3. WiFi 连续发包测试	17
4.4. WiFi 单载波发射测试	18
4.5. WiFi 接收测试	18
4.6. BLE 连续发包测试	19
4.7. BLE 单载波发射测试	20
4.8. BLE 接收测试	20
5. 信令指标测试	22
5.1. 预备工作	22
5.2. Blocking 测试	23
5.3. Adaptivity 测试	25

6.	常见问题.....	26
7.	版本历史.....	27

图索引

图 2-1. GD 开发板参考连接	8
图 2-2. 串口驱动安装	9
图 2-3. GDLINK 文件夹	9
图 3-1. Tool 功能说明	10
图 3-2. Continuous TX Tool 设定	11
图 3-3. LO TX Tool 设定	12
图 3-4. Packet RX Tool 设定	13
图 3-5. BLE Test TX Infinite Tool 设定	14
图 3-6. BLE LO TX Tool 设定	14
图 3-7. BLE 接收测试命令说明	15
图 4-1. GD 串口工具	16
图 4-2. 串口启动信息	16
图 4-3. RF Test 模式与国别设置	17
图 4-4. Continuous Tx 测试命令说明	18
图 4-5. LO Tx 测试命令说明	18
图 4-6. Packet Rx 测试命令说明	19
图 4-7. BLE 连续发包测试命令说明	20
图 4-8. BLE LO Tx 测试命令说明	20
图 4-9. BLE 接收测试命令说明	21
图 5-1. DUT 第二串口连接	23
图 5-2. DUT 连接 AP	24
图 5-3. CMW500 DTM 设置	25
图 5-4. DUT TCP TX	25

表索引

表 4-1. 速率 rate index 对应表	17
表 4-2. CMD ble_test_tx 参数说明	19
表 4-3. CMD ble_test_rx 参数说明	20
表 5-1. DUT 第二串口定义	23
表 7-1. 版本历史	27

1. 前言

本应用笔记主要用于指导客户测试 GD32VW553 系列芯片射频相关的认证法规指标，这里的认证法规主要指 FCC/CE/SRRC 等。第二章内容为 DUT(待测设备)的软硬件配置，第三、四章内容分别为使用 RF 工具和使用串口命令测试各认证中非信令模式的 TX/RX(发射/接收)指标的方法，第五章内容为使用串口命令测试 CE 等认证中信令模式的“Blocking”及“Adaptivity”指标的方法，第六章内容为常见问题及解决方法，第七章为版本历史。

2. 测试准备

本章内容为认证测试的准备工作，主要是 DUT 软硬件平台的搭建。DUT 需为已通过 RF 校准的 PCB(即 RF 校准值和法规设定值等均已正确写入芯片 Efuse)。

2.1. 硬件配置

以 GD START 开发板 [图 2-1. GD 开发板参考连接](#) 来做说明。目前底板有两个版本，3V0 版本使用 GDLINK 电路替代 1V0 版本的 DAPLINK 电路，其他部分与 1V0 版本一致，下文主要以 3V0 版本来做说明。

1. UART&JLINK 功能：USB 转 UART 的通信功能及 USB 转 JLINK 的烧录固件功能通过底板上的 GDLINK 芯片电路实现，PC 通过 USB 线连接底板 USB 座即可。
2. 串口连接：使用跳帽分别连接底板 J5.2/4(主芯片 UART PIN)与 J5.1/3(GDLINK UART PIN)。
3. JLINK 连接：使用跳帽分别连接底板 J4.2/4/6/8(主芯片 JLINK PIN)与 J4.1/3/5/7(GDLINK JLINK PIN)。
4. 主芯片模式配置：
 - PIN 脚“BOOT0”需为低电平(boot from flash)、通过连接底板 J3.3&5 实现。
 - PIN 脚“PU”需为高电平、通过底板拨码开关“SW3”拨到上实现。
5. 模组天线切换：
 - 通过焊接切换电阻位置 [图 2-1. GD 开发板参考连接](#) 以选择 DUT RF 信号通路：电阻左侧向上时，RF 路径通向 PCB 天线，仅可用于辐射测试；电阻左侧向下，RF 路径通向 RF(Ipex)测试座、用于传导测试及外接天线的辐射测试。本文主要针对**传导测试**。
 - 使用 Ipex 转 SMA cable 来连接 DUT RF 测试座与仪器 RF 端口。
6. 模组供电：底板 DCDC 电路将 USB 接口输入的 5V 电源转换为 3V3 输出，3V3 通过跳帽“J6”连接到模组 3V3 焊盘，断开此跳帽(外供 3V3 到 J6.2)可用于模组功耗测试。

电阻左侧向上, RF信号通向PCB天线
电阻左侧向下, RF信号通向IPEX座

PCB天线

IPEX座

连接Jlink
用于烧录固件

连接Uart
用于串口通信

模组3.3V供电

BOOT1/0
上下拉

芯片NRST
按下生效

芯片PU
向上开
向下关

GDLINK芯片烧录接口

USB接口, 供电及通信

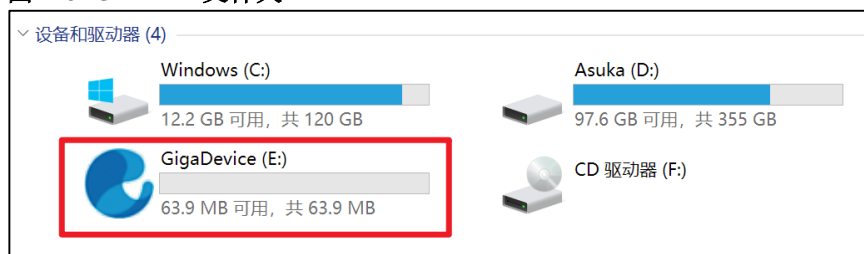
1. 驱动安装：开发板硬件及测试系统搭建好后、USB 线两端分别接开发板和 PC。对于支持 GDLINK 的底板，WIN10 系统无需安装驱动，而 WIN7 系统则需安装相应的驱动。对于支持 DAPLINK 的底板，先在 PC 端安装 DAPLINK 的驱动“**mbedWinSerial_16466.rar**”，解压后双击.exe 文件即开始自动安装。驱动安装完成后可在 PC 端“**设备管理器**”看到串口设备及 COM 编号 **图 2-2. 串口驱动安装**，PC 建议使用 WIN10/WIN7 系统。

图 2-2. 串口驱动安装



2. 固件烧录：驱动装好后、在 PC-“资源管理器”中可看到新出现“GigaDevice”盘符 [图 2-3. GDLINK 文件夹](#)。对于非信令测试，直接将名字含“rf_test”的测试固件“拖放”(or 复制粘贴)到此盘符并稍等片刻，即可实现固件烧录，完成后按 **reset** 按钮以重启芯片。对于信令测试，需烧录名字含“wifi_signaling_test”或“ble_signaling_test”的固件。

图 2-3. GDLINK 文件夹



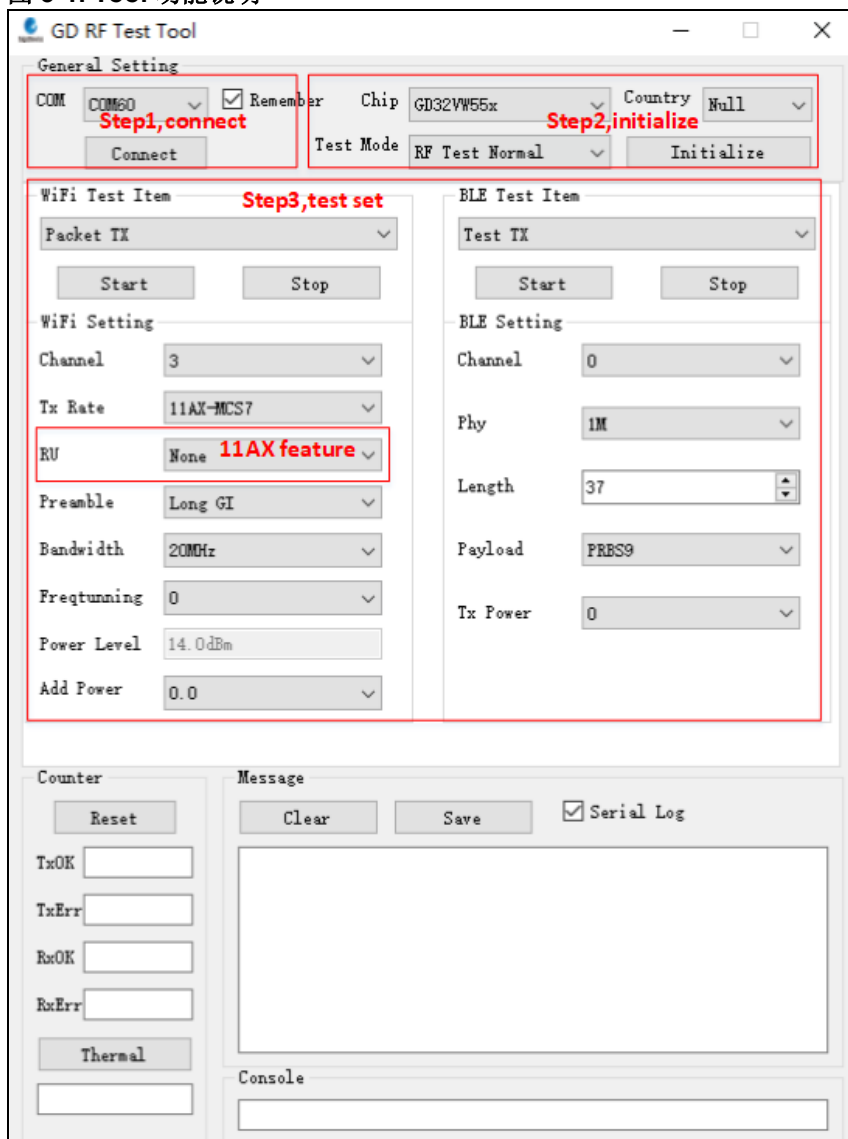
3. 非信令指标测试-使用 RF 工具

本章内容为使用 GD 提供的 RF 测试工具测试非信令各项射频发射和接收指标的方法。

3.1. 工具简介

[图 3-1. Tool 功能说明](#)是 GD 提供的 RF 测试工具“GD RF Test Tool”的界面及功能说明，为首次打开的状态（串口未连接&芯片未初始化）。

图 3-1. Tool 功能说明



3.2. 测试模式设定

1. 串口连接：工具界面“COM”下拉菜单选择 DUT 对应的串口号，点击按钮“Connect”，此时按钮显示文字会变为“Disconnect”，表明串口连接成功，此时“freqtunning”栏位会显

示为校准后的数值。若串口连接失败，log 窗口会报错。

2. 模式设定：“Chip”选择“GD32VW55X”，“Test Mode”选择“RF Test Normal”，“Country”选择对应认证的代码，如“FCC”、“CE”等，点击“Initialize”，此时按钮显示文字变为“De-initialize”，表明进入测试模式。
3. 如果测试中途开发板有做重启动作 or 更换其他开发板测试，需重复步骤 1-2，如果此时按钮显示为之前的状态“Disconnect”和“De-initialize”，各需要连续按两次以重新做串口连接和芯片模式初始化。

3.3. WiFi 连续发包测试

此测项定义为 duty=100%的调制信号 tx，用于测试发射频谱波形及谐波特性等

1. DUT 端设置：工具界面设定“WiFi Test Item”=“Continuous TX”，设定“Channel”和“Rate”，点击“Start”，此时芯片为“Power Level”栏位显示的默认功率(绝对值 dbm)为当前信道及速率过认证建议使用的功率值，开始 tx RF 信号。
2. TX 调整：如需修改功率，可先点击“Stop”停止 tx，然后修改“Add Power”值，步进单位为 0.25db，然后再点击“Start”，此时预期功率参考如下公式：

预期功率 = 默认功率(“power level”dbm 值) + 功率调整值(“Add Power”db 值)

3. 点击“Stop”结束测试

如 [图 3-2. Continuous TX Tool 设定](#)，表示 FCC 认证，channel=1(2412MHz)，rate=11G 6M，按默认 power=15dbm，Continuous TX started。

图 3-2. Continuous TX Tool 设定

The screenshot displays the Continuous TX Tool interface with the following settings:

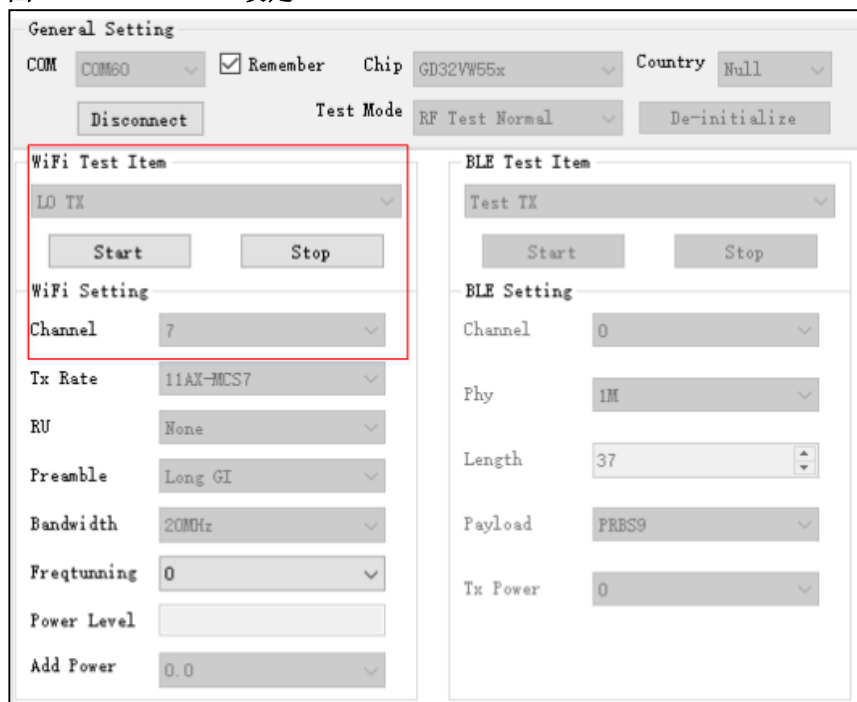
- General Setting:** COM is set to COM60, Remember is checked, Chip is GD32VW55x, Country is FCC, Test Mode is RF Test Normal, and De-initialize is the active button.
- WiFi Test Item:** Continuous TX is selected, with Start and Stop buttons.
- WiFi Setting:** Channel is 1, Tx Rate is OFDM6, RU is None, Preamble is Long GI, Bandwidth is 20MHz, Freqtunning is -8, Power Level is 15.0dBm, and Add Power is 0.0.
- BLE Test Item:** Test RX is selected, with Start and Stop buttons.
- BLE Setting:** Channel is 39, Phy is Coded, Length is 37, Payload is PRBS9, and Tx Power is 5.

3.4. WiFi 单载波发射测试

此测试项定义为 WiFi 模式的单载波 tx、用于测试频偏等指标，方法与 3.3 节类似，差别在于“WiFi Test Item”需设为“LO TX”，其他部分仅需设定“Channel”，此测试项功率不可调整。

如 [图 3-3. LO TX Tool 设定](#)，表示 channel=7(2442MHz)，WiFi LO TX started，此时可在频谱仪看到单载波信号。

图 3-3. LO TX Tool 设定



3.5. WiFi 接收测试

此测试项用于测试接收误包率(RX PER)及接收模式杂散等指标，测试环境要求为没有任何干扰的屏蔽室环境。

1. 设定“WiFi Test Item”为“Packet RX”，设定“Channel”、“Bandwidth”。
2. 点击“Start”，再点击“Reset”清空计数器。
3. 此时仪器未发包，可观察几秒钟界面左下方的 RxOK 和 RxErr 计数器的数字，确认计数器数字一直为空(表明环境“干净”)，然后设定仪器发包。
4. 待仪器发包结束后，记录界面计数器结果(RxOK 包数)并计算 PER。PER = (仪器发包数 - RxOK) / 仪器发包数 (WiFi 协议规定的 11b rate PER≤8%，11g/n rate PER≤10%)。
5. 如需复测，重复步骤 2-4。

通常建议测试 RX 所用仪器波形的包长(packet length)=1024Bytes，包数=1000 笔。

如 [图 3-4. Packet RX Tool 设定](#)：表示 channel =1(2412MHz)开始接收测试。

图 3-4. Packet RX Tool 设定

WiFi Test Item

Packet RX (PHY OK)

Start Stop

WiFi Setting

Channel 1

Tx Rate 11AX-MCS7

RU None

Preamble Long GI

Bandwidth 20MHz

Freqtunning 0

Power Level 14.0dBm

Add Power 0.0

BLE Test Item

Test TX

Start Stop

BLE Setting

Channel 0

Phy 1M

Length 37

Payload PRBS9

Tx Power 0

Counter

Reset

TxOK

TxErr

RxOK 927

RxErr 4

Message

Clear Save ☒ Serial Log

```
# wifi_reset_trxo
#
Test Packet RX (PHY OK) started successfully
```

3.6. BLE 连续发包测试

此测试项定义为 duty=100%的调制信号 tx，用于测试发射频谱波形及谐波特性等

1. 设定“BLE Test Item”为“Test TX Infinite”，设定“Channel”、“Phy”、“Length”、和“Payload”，设定“Tx Power”值=建议值(FCC=8，非 FCC=6)，点击“Start”。
2. TX 调整：如需修改功率，可先点击“Stop”停止 tx，然后修改“Tx Power”值，此栏位代表绝对值 dbm，比如设“5”预期就是 5dbm。
3. 测试结果，点击“Stop”结束测试

如 [图 3-5. BLE Test TX Infinite Tool 设定](#)，表示针对 CE 认证，Channel=0(2402MHz)，Phy=1M，Payload=“PRBS9”，Tx Power=6dbm，Test TX Infinite started。

图 3-5. BLE Test TX Infinite Tool 设定

General Setting	
COM	COM60
<input checked="" type="checkbox"/> Remember	Chip
	GD32VW55x
	Country
	CE
Disconnect	Test Mode
	RF Test Normal
	De-initialize

WiFi Test Item	BLE Test Item
Packet TX	Test TX Infinite
Start	Start
Stop	Stop

WiFi Setting	BLE Setting
Channel	Channel
1	0
Tx Rate	Phy
OFDM6	1M
RU	Length
None	37
Preamble	Payload
Long GI	PRBS9
Bandwidth	Tx Power
20MHz	6
Freqtunning	
-8	
Power Level	
15.0dBm	
Add Power	
0.0	

3.7. BLE 单载波发射测试

此测试项定义为 BLE 模式的单载波 tx、用于测试频偏等指标，需将“BLE Test Item”设定为“Test TX Tone”，其他部分可以修改“Channel”和“Tx Power”。

如 [图 3-6. BLE LO TX Tool 设定](#)，表示 channel=0(2402MHz)，BLE LO TX started。

图 3-6. BLE LO TX Tool 设定

WiFi Test Item	BLE Test Item
Packet TX	Test TX Tone
Start	Start
Stop	Stop

WiFi Setting	BLE Setting
Channel	Channel
1	0
Tx Rate	Phy
OFDM6	1M
RU	Length
None	37
Preamble	Payload
Long GI	PRBS9
Bandwidth	Tx Power
20MHz	0
Freqtunning	
-8	
Power Level	
18.0dBm	
Add Power	
0.0	

3.8. BLE 接收测试

此测试项用于测试接收误包率(RX PER)及接收模式杂散等指标，测试环境要求为没有任何干扰的屏蔽室环境。

1. 设定“BLE Test Item”为“Test RX”，设定“Channel”、“Phy”，点击“Start”。
2. 按上述参数设定仪器并发包。
3. 待仪器结束后，点击“Stop”，此时“RxOK”栏位会显示正确收包的数目。

如 [图 3-7. BLE 接收测试命令说明](#)，表示 Channel=39(2480MHz)，Phy=“Coded”，Test RX started。

图 3-7. BLE 接收测试命令说明

WiFi Test Item	BLE Test Item
Packet RX (PHY OK) ▼	Test RX ▼
Start Stop	Start Stop
Setting	
Channel 1 ▼	Channel 39 ▼
Tx Rate 11AX-MCS7 ▼	Phy Coded ▼
RU None ▼	Length 37 ▼
Preamble Long GI ▼	Payload PRBS9 ▼
Bandwidth 20MHz ▼	Tx Power 5 ▼
Freqtunning 0 ▼	
Power Level 14.0dBm	
Add Power 0.0 ▼	

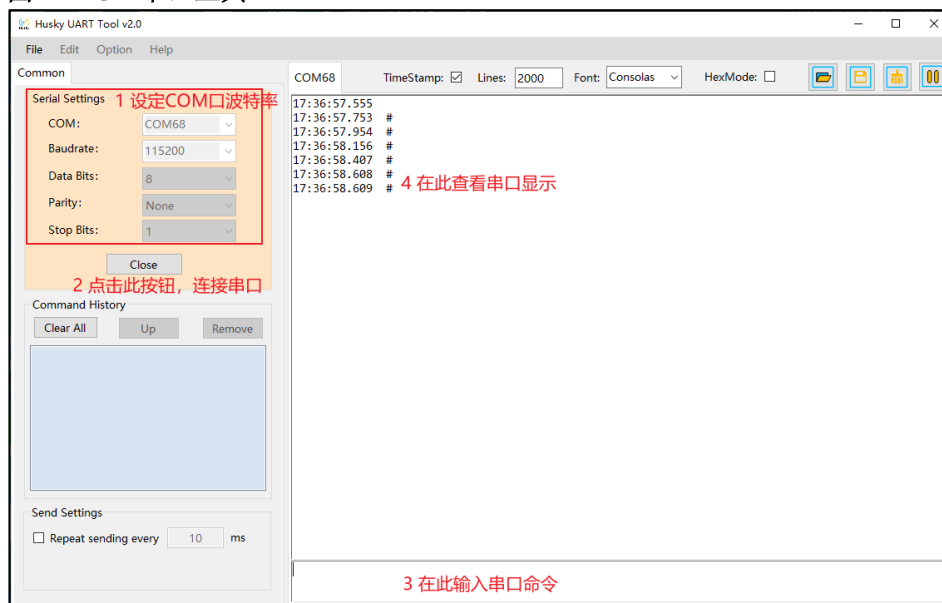
4. 非信令指标测试-使用串口命令

本章内容为使用串口命令测试非信令各项射频发射和接收指标的方法。

4.1. 串口连接

1. PC 端打开 UART 工具(推荐使用 GD 提供的串口工具“Husky Uart Tool”), 点击“COM”菜单下拉、选择 DUT 对应的 COM 口, 默认串口配置如 [图 4-1. GD 串口工具](#) 所示:

图 4-1. GD 串口工具



2. 点击按钮连接串口, 此时按下开发板侧边“reset”键, 串口输出框显示 log 信息如 [图 4-2. 串口启动信息](#) 所示, 表示烧录的是“rf_test”固件。此时在串口输入框内单击鼠标左键并敲击键盘“Enter”, log 显示“#”:

图 4-2. 串口启动信息

```
# ALW: MBL: First print.
ALW: MBL: Boot from Image 0.
ALW: MBL: Validate Image 0 OK.
ALW: MBL: Jump to Main Image (0x0800a000).
Build date: 2024/01/08 17:08:03
This firmware is for WiFi & BLE rf test.
=== RF initialization finished ===
=== WiFi calibration done ===
BLE local addr: 76:BA:ED:21:00:5C, type 0x0
=== BLE Adapter enable complete ===
```


4.2. 测试模式设定

1. 设定认证模式，命令如下：
rf_country_code <code>
2. 设定 RF Test Normal 模式，命令如下：
rf_mp_mode 2

Code=0/1/2/3/4 分别表示 Null/FCC/CE/TELEC/SRRC

示例如图 4-3. RF Test 模式与国别设置所示

图 4-3. RF Test 模式与国别设置

```
#
#
# rf mp mode 2      进入RF Test Normal模式
# rf country code 1 设置认证国别=FCC

Set RF country code to 0x1.
#
```

4.3. WiFi 连续发包测试

1. 设定信道，命令如下：
wifi_set_ch <channel>
<channel>: 20M, 1 – 14（仅支持十进制），不同认证会有差别
2. 设定速率和功率调整值并开始 Tx，使用命令如下：
wifi_tx_cont <rate> [add power]
<rate>: 参考表 4-1. 速率 rate index 对应表。
[add power]: -16.0 ~ 16.0，范围=32db，步进=0.25db，用于调整功率

表 4-1. 速率 rate index 对应表

11B 速率	Index	11G 速率	Index	11N 速率	Index	11AX SU 速率	Index
1M	0x0	6M	0x4	MCS0	0x200	MCS0	0x500
2M	0x1	9M	0x5	MCS1	0x201	MCS1	0x501
5.5M	0x2	12M	0x6	MCS2	0x202	MCS2	0x502
11M	0x3	18M	0x7	MCS3	0x203	MCS3	0x503
		24M	0x8	MCS4	0x204	MCS4	0x504
		36M	0x9	MCS5	0x205	MCS5	0x505
		48M	0xa	MCS6	0x206	MCS6	0x506
		54M	0xb	MCS7	0x207	MCS7	0x507
						MCS8	0x508
						MCS9	0x509

3. 测试完成 or 需要调整功率时需停止 Tx，使用命令如下，示例如图 4-4. Continuous Tx 测试命令说明。
wifi_tx_stop

图 4-4. Continuous Tx 测试命令说明

```
# wifi_set_ch 1 设置wifi信道=1
# wifi_tx_cont 0x200 -0.5 设置速率=11n mcs0, 预期功率=13-0.5=12.5dbm
rate:0x200, power level: 13.000000dBm, add_pwr: -0.500000dB
wifi_tx_cont: continuous tx started
#
# wifi_tx_stop 结束测试
wifi_stop_tx: tx is to be stopped
#
```

4.4. WiFi 单载波发射测试

1. 设定信道使用命令同 [WiFi 连续发包测试](#)
2. 按如下命令开始 Tx。
wifi_tx_lo
3. 仪器端接收信号并获得所需数据。
4. 测试完成时需停止 Tx，使用命令同 [WiFi 连续发包测试](#)，示例如 [图 4-5. LO Tx 测试命令说明](#)。

图 4-5. LO Tx 测试命令说明

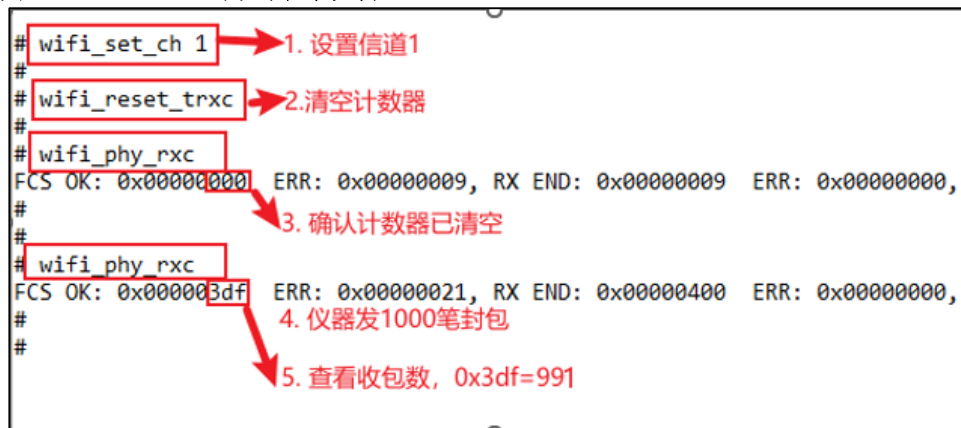
```
# wifi_set_ch 3 → 1. 设置信道3
#
#
# wifi_tx_lo
wifi_tx_lo: tx lo started
#
# → 2. 开始单载波tx
#
# wifi_tx_stop
wifi_stop_tx: mac bypass single tx is to be stopped
#
# → 3. 接收信号仪器
#
# → 4. 停止tx
#
```

4.5. WiFi 接收测试

1. 设定信道。
2. 按如下命令开始接收测试(即清空接收计数器)，命令格式如下。
wifi_reset_trxc
3. 通过串口设置信道并开始 Rx，此时仪器不发包，通过 RxOK 和 RxErr 计数器判断环境是否干净。待环境确认干净后，按如下命令先确认计数器已归零，再设定仪器端发包，如 11G 6M, Power=-94dbm, 包长=1024Bytes, 包数=1000 笔。
wifi_phy_rxc

- 待仪器发包结束，按步骤 3 的命令获取芯片收包数(RxOK 和 RxError 包数，读数为十六进制，需转换为十进制)，并计算 PER， $PER = (\text{仪器发包数} - \text{RxOK 包数}) / \text{仪器发包数}$ 。
- 若需复测，重复步骤 2-4，示例如 [图 4-6. Packet Rx 测试命令说明](#)，0x3df=991， $PER = (1000 - 991) / 1000 = 0.9\%$ ，pass。

图 4-6. Packet Rx 测试命令说明



4.6. BLE 连续发包测试

- 按如下命令设置参数，并开始 BLE 连续发包测试

ble_test_tx_infinite <channel> <data length> <pkt payload> <phy> <tx power level>

参数定义如 [表 4-2. CMD ble test tx 参数说明](#)。

表 4-2. CMD ble_test_tx 参数说明

名称	值及含义
channel	0x0~0x27 表示信道 0-39
pkt length	0x0~0xFF 表示 0B-255B
payload type	0x00/01/02/..表示 PRBS9/F0F0/AAAA/.
phy type	0x01/02/03/04 表示 1M/2M/1Ms=8/1Ms=2
tx pow level	0x7E/7F 表示 min/max, 0x05 表示 5dbm/ 0xFF=-1dbm...

- 仪器开始收包并解调
- 停止 BLE Tx

ble_test_stop

示例如 [图 4-7. BLE 连续发包测试命令说明](#)。

图 4-7. BLE 连续发包测试命令说明

```
# ble_test_tx_infinite 0x0 0x25 0x2 0x2 0x0
ble_test_tx_infinite status:0
#
#
# ble_test_stop
#
#
#
```

1. 开始BLE连续Tx。设置信道0，包长37bytes，payload为0xAA，速率为2M，功率为0dbm

2. 仪器接收

3. 停止BLE Tx

4.7. BLE 单载波发射测试

此测试项定义为单载波 tx、用于测试频偏等指标。

如 [图 4-8. BLE LO Tx 测试命令说明](#)，表示 channel=0(2402MHz)，LO TX started。

图 4-8. BLE LO Tx 测试命令说明

```
#
# ble_test_tx_tone 0x0 0x0 0x01 0x0
ble_test_tx_tone status:0
#
#
# ble_test_stop
#
```

4.8. BLE 接收测试

- 按如下命令设置参数，并开始 BLE 连续发包测试
ble_test_rx <channel> <phy> <modulation idx>
 Usage: ble_test_rx <channel> <phy> <modulation idx>

参数定义如 [表 4-3. CMD ble_test_rx 参数说明](#)。

表 4-3. CMD ble_test_rx 参数说明

名称	值及含义
channel	0x00-27 表示信道 0-39
phy	0x01/02/03 表示 1M/2M/1Mcoded
modulation idx	0x00/01 表示 Standard/Stable

具体示例如 [图 4-9. BLE 接收测试命令说明](#)。

图 4-9. BLE 接收测试命令说明

<pre>ble_test_rx 0xc 0x1 0x0 # # # # ble_test_stop # le test end, status 0x0, received pkt num:1316 # # #</pre>	<p>1. 开始BLE收包测试 设置信道12, 速率1M, payload为PRBS9</p> <p>2. 仪器开始发包, 37byte长, 1500个</p> <p>3. 结束BLE收包, 查看收包数为1316</p>
---	--

5. 信令指标测试

本章内容为使用串口命令行测试信令模式下 CE 等认证的“Blocking”及“Adaptivity”指标的方法介绍。串口的连接方法见[串口连接](#)。

需注意以下几点：

1. 对于 WiFi，DUT 需烧录 WiFi 信令版固件，用于与 AP 连线做测试。
2. 对于 BLE，DUT 需烧录 BLE DTM 信令版固件，用于和仪器通信。
3. 对于上述两项测试，DUT 与仪器的射频连接方式一般为传导方式。

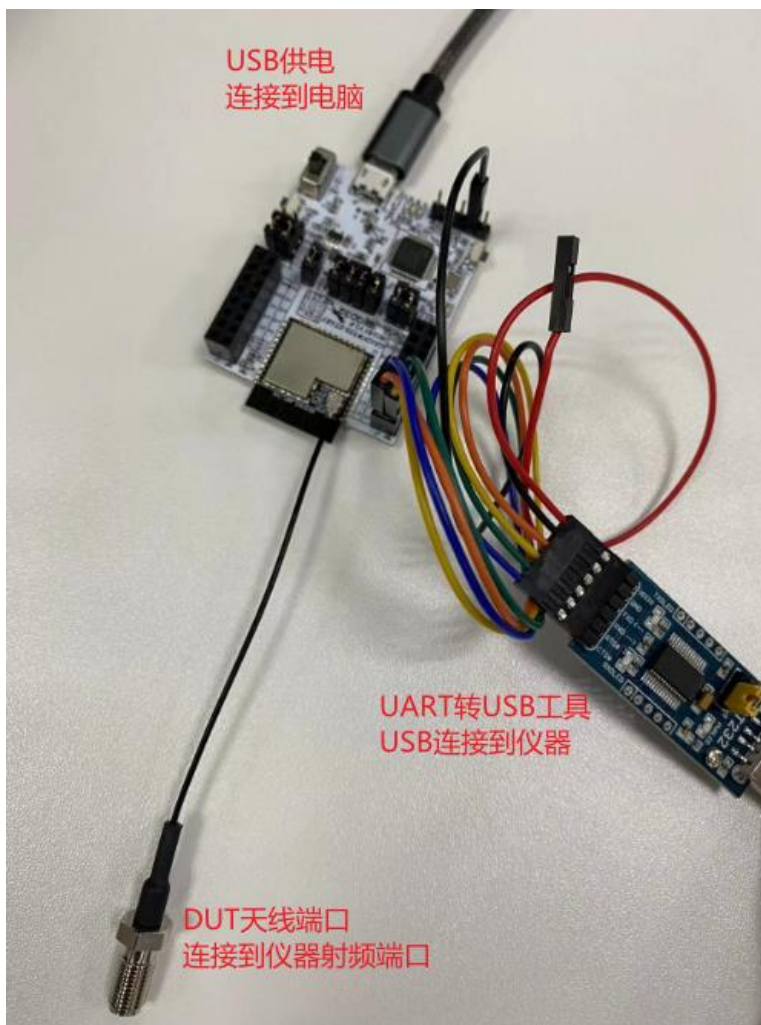
5.1. 预备工作

WiFi 的“Blocking”及“Adaptivity”认证测试，DUT 均需连接 AP，使用的串口命令如下：

1. 用于 Reset 芯片：
reboot
2. 用于扫描环境中存在的 AP，然后将 AP 的信息如 SSID、加密方式等，在串口工具打印出来：
wifi_scan
3. 用于关闭连线 AP 后的省电机制：
wifi_ps 0
4. 用于将 DUT 连接到对应 AP。命令中的<SSID>是该 AP 的 SSID，[PASSWORD]是该 AP 的密码，如果该 AP 的加密方式是 open，则[PASSWORD]无需输入：
wifi_connect <SSID> [PASSWORD]
5. 用于查看 DUT 的连接信息，如 DUT 自身的 IP 地址等：
wifi_status
6. 用于 [Blocking 测试](#)设置芯片开始 TCP Tx。其中<ip addr>参数为 Server 端的 IP 地址，<port>参数需要与 Server 端命令的参数相同，<interval>参数用于设定显示 log 的时间间隔，<length>为 TCP 发包的大小，单位为 byte，TCP 测试建议使用 1460，<time>为数据传输的时间：
iperf3 -c <ip addr> -l <length> -p <port> -i <interval> -t <time>

BLE 的“Blocking”认证，DTM 模式需使用第二组串口引脚，通过外接 UART 转 USB 工具，与仪器相连。以 START 开发板搭配默认 DTM 固件为例，第二串口连接方法如[图 5-1. DUT 第二串口连接](#)。

图 5-1. DUT 第二串口连接



DUT 第二串口的定义如 [表 5-1. DUT 第二串口定义](#)

表 5-1. DUT 第二串口定义

UART 转 USB 工具插针	DUT 网络名	DUT 插座编号
GND	GND	J9.2
TXD	A1	J1.2
RXD	A0	J1.1
RTS	A2	J1.3
CTS	A3	J1.4

5.2. Blocking 测试

此项为 CE 认证指标之一，认证实验室通常会使用如“CMW500”这类信令综测仪。

对于 WiFi 的“Blocking”测试，仪器作为 AP，DUT 与仪器连线后，仪器便可控制 DUT 进行 RX 测试。设定 DUT 的步骤如下：

1. Reset 芯片，串口输入命令：“reboot”；
2. 扫描 AP，串口输入命令：“wifi_scan”；
3. 关闭省电机制，串口输入命令：“wifi_ps 0”；
4. 连接指定 AP，串口输入命令：“wifi_connect <SSID> [PASSWORD]”；
5. 确认连线状态，串口输入命令：“wifi_status”。DUT 连接 AP 如 [图 5-2. DUT 连接 AP](#) 所示

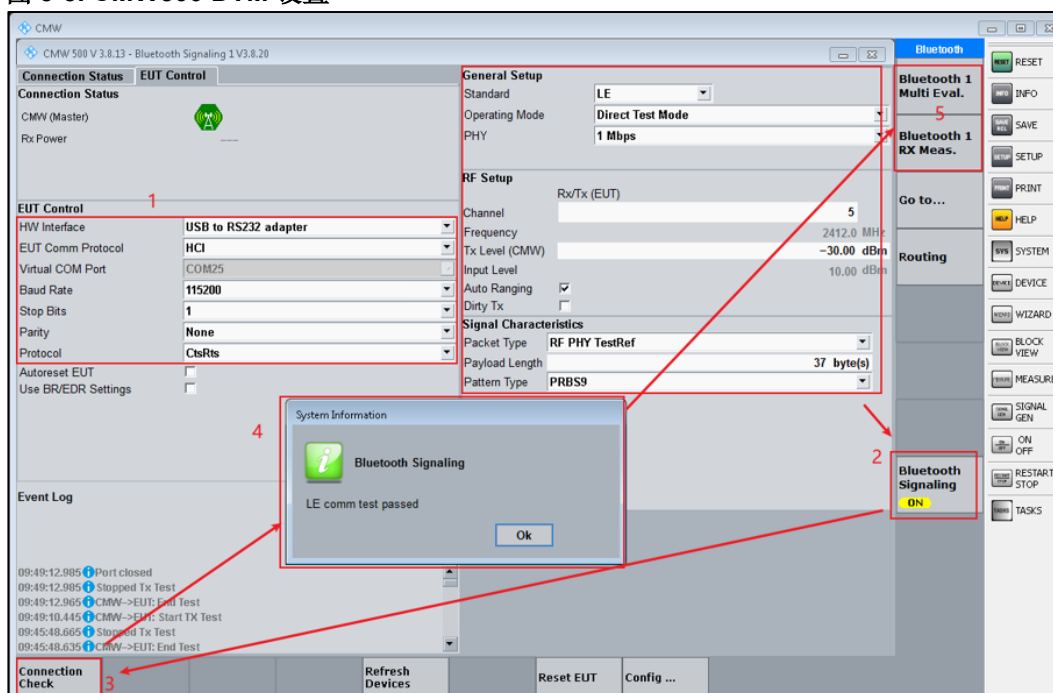
图 5-2. DUT 连接 AP

```
wifi_scan      扫描AP
# [Scanned AP list]
-----
SSID:         test
Channel:      7
Security:     Open
Network:      Infrastructure
Rate:         144 Mbps
RSSI:         -18 dbm
BSSID:        c8:3a:35:03:af:11
#
wifi netlink: scan finished, scanned ap number: 1
# wifi_ps 0    关闭省电
wifi_ps: power save disabled!
#
# wifi_connect test 12345678 连接AP
# STA: Auth Request sent with algm 0x00 and seq 1.
STA: Auth response received with status 0.
STA: Assoc Request sent to c8:3a:35:03:af:11.
STA: Assoc Response received with status 0.
wifi netlink: indicate connect, link_status is 2.
wifi netlink: connected to ap: test
WIFI_MGMT: waiting for DHCP(192)...
WIFI_MGMT: waiting for DHCP(176)...
wifi netlink: Got IP 192.168.12.156
```

对于 BLE 的“Blocking”测试，搭配 CMW500 仪器的连接步骤如下：

1. 在仪器端参考 [图 5-3. CMW500 DTM 设置](#) 的两个红框内的选项设置
2. 设置好后，鼠标右键点击右下方“Bluetooth Signaling”，选择“On”
3. 点击左下方“Connection Check”
4. 弹出对话框显示“LE comm test passed”，代表连接成功。如果 fail，需确认 DUT 串口接线以及步骤 1 的设定是否正确
5. 通过点击右上角“Multi Eval.”或“RX Meas.”可进行发射或接收测试

图 5-3. CMW500 DTM 设置



5.3. Adaptivity 测试

此项为 CE 认证指标之一，WiFi 通常需要过此项认证指标。DUT 需要连接到认证实验室的测试 AP，并且 DUT 需打 TCP TX。测试步骤如下：

1. DUT 端 Reset 芯片，串口输入命令：“reboot”。
2. DUT 连接指定 AP，步骤同上一节。
3. 实验室 PC Server 端输入命令：iperf3 -s -p yy -i 1。其中“yy”表示 port 参数。
4. DUT 端打 TCP TX，串口输入命令如：“iperf3 -c 192.168.xx.xx -l 1460 -p yy -i 1 -t 1000”。其中“192.168.xx.xx”表示 Server 端 IP，“yy”表示 port 参数，需与 Server 端相同。

DUT 开始 TCP TX 如 [图 5-4. DUT TCP TX](#) 所示。

图 5-4. DUT TCP TX

16:18:36.097	Ipferf3: start iperf3 client!
16:18:36.100	# iperf3 client: Connecting to host 192.168.3.12, port 5002
16:18:36.149	iperf3 client: [1] local 192.168.3.11 port 59712 connected to 192.168.3.12 port 5002
16:18:37.335	iperf3 client: [ID] Interval Transfer Bandwidth
16:18:37.340	iperf3 client: [1] 0.00-1.00 sec 2.55 MBytes 21.4 Mbits/sec
16:18:38.329	iperf3 client: [1] 1.00-2.00 sec 2.75 MBytes 23.0 Mbits/sec
16:18:39.385	iperf3 client: [1] 2.00-3.00 sec 2.79 MBytes 23.3 Mbits/sec
16:18:40.381	iperf3 client: [1] 3.00-4.00 sec 2.97 MBytes 25.0 Mbits/sec
16:18:41.374	iperf3 client: [1] 4.00-5.01 sec 3.29 MBytes 27.4 Mbits/sec
16:18:42.373	iperf3 client: [1] 5.01-6.00 sec 2.63 MBytes 22.2 Mbits/sec
16:18:43.367	iperf3 client: [1] 6.00-7.00 sec 2.35 MBytes 19.7 Mbits/sec
16:18:44.424	iperf3 client: [1] 7.00-8.01 sec 2.85 MBytes 23.7 Mbits/sec
16:18:45.418	iperf3 client: [1] 8.01-9.00 sec 3.08 MBytes 25.9 Mbits/sec
16:18:46.416	iperf3 client: [1] 9.00-10.00 sec 3.26 MBytes 27.3 Mbits/sec
16:18:47.409	iperf3 client: [1] 10.00-11.00 sec 3.31 MBytes 27.9 Mbits/sec

6. 常见问题

1. Q: 非信令指标测试, 在 RF 测试工具中对芯片做初始化时显示失败:
A: 确认 DUT 内烧录的固件版本是否为 RF 测试固件“image-all-rf-test.bin”, 可使用 Husky Tool 确认串口通信是否正常, 以及输入模式设定等命令是否有效。
2. Q: FCC 辐射杂散指标 fail:
A: 确认模组是否有正确焊接屏蔽罩。
确认芯片 Efuse 法规设定值是否与认证吻合, 否则默认功率可能会有偏差。
如果是谐波 fail, 需确认模组 RF 输出匹配电路是否调试过。
3. Q: 低频 (<1GHz) 辐射杂散指标 fail:
A: 排查测试环境本身的干扰。
排查 PC、串口及供电底板、USB 线等引入的干扰。
4. Q: Adaptivity 指标 fail:
A: 确认芯片是否有关闭省电模式。
调整认证实验室 AP 端天线所加衰减值, 这个衰减值不能太大。

7. 版本历史

表 7-1. 版本历史

版本号.	说明	日期
1.0	首次发布	2023 年 10 月 13 日
1.1	修改 RF 工具配图	2024 年 3 月 1 日
1.2	添加单载波发射章节	2024 年 7 月 18 日

Important Notice

This document is the property of GigaDevice Semiconductor Inc. and its subsidiaries (the "Company"). This document, including any product of the Company described in this document (the "Product"), is owned by the Company under the intellectual property laws and treaties of the People's Republic of China and other jurisdictions worldwide. The Company reserves all rights under such laws and treaties and does not grant any license under its patents, copyrights, trademarks, or other intellectual property rights. The names and brands of third party referred thereto (if any) are the property of their respective owner and referred to for identification purposes only.

The Company makes no warranty of any kind, express or implied, with regard to this document or any Product, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The Company does not assume any liability arising out of the application or use of any Product described in this document. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the responsibility of the user of this document to properly design, program, and test the functionality and safety of any application made of this information and any resulting product. Except for customized products which has been expressly identified in the applicable agreement, the Products are designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only. The Products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems designed or intended for the operation of weapons, weapons systems, nuclear installations, atomic energy control instruments, combustion control instruments, airplane or spaceship instruments, transportation instruments, traffic signal instruments, life-support devices or systems, other medical devices or systems (including resuscitation equipment and surgical implants), pollution control or hazardous substances management, or other uses where the failure of the device or Product could cause personal injury, death, property or environmental damage ("Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure using and selling the Products in accordance with the applicable laws and regulations. The Company is not liable, in whole or in part, and customers shall and hereby do release the Company as well as its suppliers and/or distributors from any claim, damage, or other liability arising from or related to all Unintended Uses of the Products. Customers shall indemnify and hold the Company as well as its suppliers and/or distributors harmless from and against all claims, costs, damages, and other liabilities, including claims for personal injury or death, arising from or related to any Unintended Uses of the Products.

Information in this document is provided solely in connection with the Products. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and Products and services described herein at any time, without notice.