ESP32-S3 Wi-Fi 非信令发射与接收操作

本手册的统一示例参数：11b 2M / 20M / Ch6（2437 MHz）。
EspRFTestTool 只负责控制设备发射或接收；**实测载波频率（MHz）、频偏和 Channel Power（dBm）应从 RF 测试仪器读取，不是在上位机日志中读取。**

1. 打开上位机并连接设备

1. 准备一根**支持数据传输的 USB Type-C 数据线**，不要使用只能充电的数据线。
2. 将数据线的 Type-C 插头插入 ESP32 设备的 **Type-C 接口**，确认插头已经插到底。
3. 将数据线另一端插入电脑 USB 接口。ESP32 设备上电后，等待 3 至 5 秒。
4. Windows 右键开始菜单，点击**设备管理器**。
5. 展开**端口（COM 和 LPT）**，找到**USB Serial Device (COMxx)**，记住括号中的 COM 号。
6. 如果没有出现 COM 口，先拔下 Type-C 数据线再重新插入；仍未出现时更换支持数据传输的数据线或电脑 USB 接口。
7. 双击打开**EspRFTestTool_v5.2_Manual.exe**。
8. 顶部**ChipType**选择**ESP32S3**。
9. 顶部**COM**选择刚才查到的 COM 号。
10. 顶部**BaudRate**选择**115200**。
11. 点击**open**。日志出现“open COMxx success”后，点击**WiFi Test**页签。

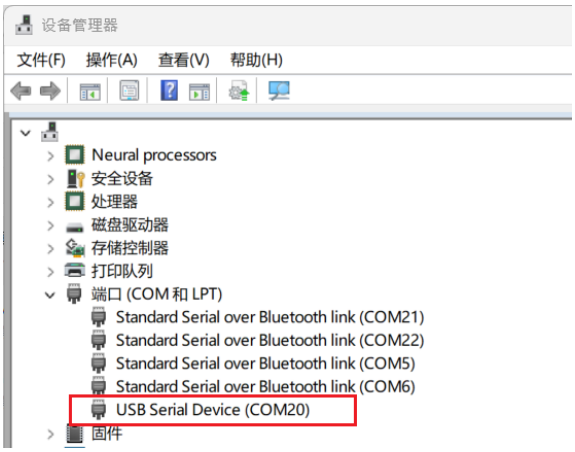


图 1: 在设备管理器中查询 COM 号

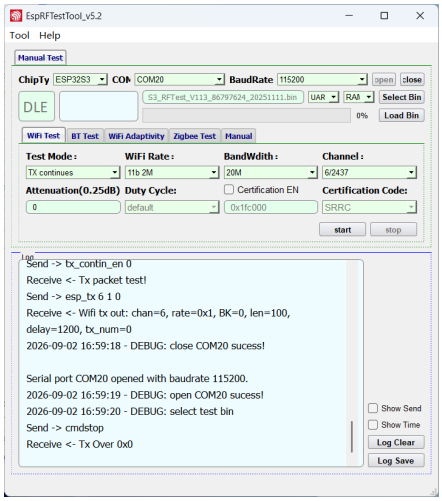


图 2: EspRFTestTool 主界面（示例参数）

每次修改**Test Mode**、**WiFi Rate**、**BandWidth**或**Channel**之前，都先点击**stop**。

2. 载波频率与频偏测量操作流程（TX Tone 单载波）

该流程用于输出单载波，测量实际载波频率及其相对标称频率的频偏。示例信道为 Ch6，标称载波频率为 2437 MHz。

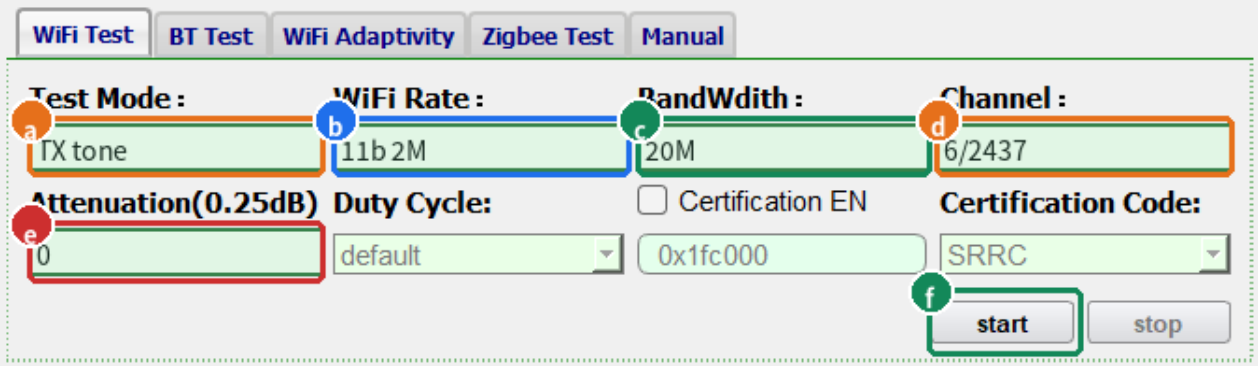


图 3: 载波频率及频偏测量的上位机设置

按下面顺序逐项点击：

1. 先点击 **stop**，确认设备已经停止发射。
2. 点击**Test Mode**，选择**TX tone**。
3. 点击**WiFi Rate**，本示例选择**11b 2M**；其他测试按测试项目选择。
4. 点击**BandWidth**，本示例选择**20M**；其他测试按测试项目选择。
5. 点击**Channel**，选择**6/2437**。
6. 在**Attenuation(0.25dB)**中输入**0**。
7. 检查屏幕：**TX tone / 11b 2M / 20M / 6/2437 / Attenuation 0**。
8. 点击**start**，确认 RF 测试仪器上出现稳定的单载波。
9. 在 RF 测试仪器上执行频率读取或 Frequency Counter，读取并记录**实测载波频率（MHz）**。
10. 在 RF 测试仪器上读取 Frequency Offset 或 Frequency Error，作为**频偏**。如果仪器不直接显示频偏，则用实测载波频率减去 2437 MHz；结果为正表示频率偏高，结果为负表示频率偏低。
11. 读取完成后，返回 EspRFTestTool 点击**stop**。

3. 发射功率测量操作流程（RF 仪器读取 Channel Power）

本项目使用**TX continues**产生接近连续的 Wi-Fi 发射信号，RF 测试仪器读取 Channel Power。

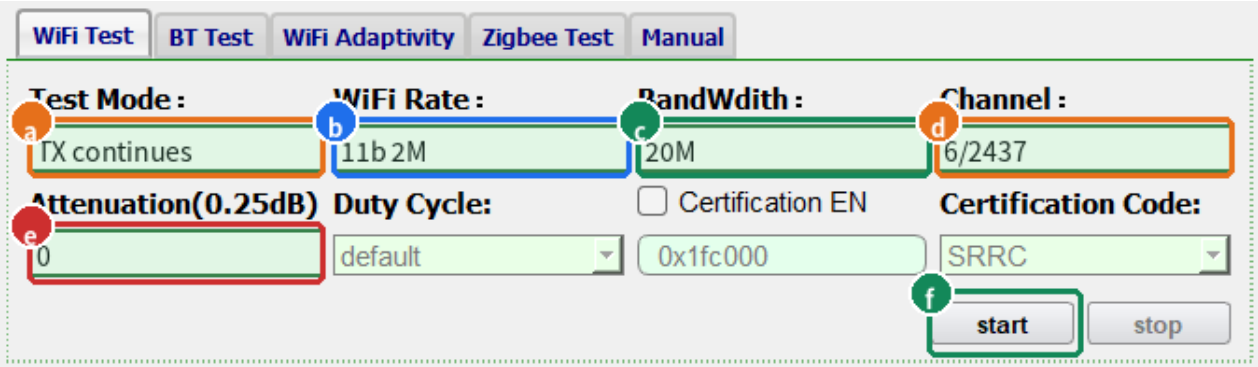


图 4: Channel Power 测试时的上位机设置

按下面顺序逐项点击，不要跳步：

1. 先点击 **stop**，确认设备已经停止发射。
2. 点击**Test Mode**下拉框，选择**TX continues**。
3. 点击**WiFi Rate**下拉框，选择**11b 2M**。
4. 点击**BandWidth**下拉框，选择**20M**。
5. 点击**Channel**下拉框，选择**6/2437**。
6. 在**Attenuation(0.25dB)**中输入**0**。
7. 检查一遍屏幕，应显示：**TX continues / 11b 2M / 20M / 6/2437 / Attenuation 0**。
8. 点击**start**。
9. 查看日志，应出现类似 `Tx continuous test!` 和 `Wifi tx out: channel=6, rate=0x1...`。
10. 等待 RF 测试仪器读数稳定，在 RF 测试仪器上读取 **Channel Power**，把读数原样记录为 **Channel Power 读数（dBm）**。
11. 记录完成后，返回 EspRFTestTool 点击**stop**。

4. Wi-Fi 多信道频谱遮罩操作流程

本页以**11b 2M / 20M**为例，依次让设备在 Ch1、Ch6、Ch13 发射。每个信道由 RF 测试仪器完成一次频谱采集。

本流程中将**Test Mode**设置为**TX continues**，将**Attenuation**设置为**0**。
WiFi Rate 与 BandWidth 按当前遮罩测试项目设置；本示例为**11b 2M / 20M**。

第一次：采集 Ch1

1. 点击**stop**。
2. 设置**Test Mode**为**TX continues**。
3. 设置**WiFi Rate**为**11b 2M**、**BandWidth**为**20M**、**Attenuation**为**0**。
4. 设置**Channel**为**1/2412**，点击**start**。
5. 等待 RF 测试仪器完成 Ch1 频谱采集并保存结果。
6. 点击**stop**。

第二次：采集 Ch6

1. 只把**Channel**改成**6/2437**，其他参数保持不变。
2. 点击**start**，等待 RF 测试仪器完成 Ch6 频谱采集并保存结果。
3. 点击**stop**。

第三次：采集 Ch13

1. 只把**Channel**改成**13/2472**，其他参数保持不变。
2. 点击**start**，等待 RF 测试仪器完成 Ch13 频谱采集并保存结果。
3. 点击**stop**，确认设备停止发射。

顺序	上位机 Channel	操作	完成
1	1/2412	start → 仪器采集 → stop	☐
2	6/2437	start → 仪器采集 → stop	☐
3	13/2472	start → 仪器采集 → stop	☐

同一组多信道遮罩采集过程中，只修改 Channel。不要中途修改 Test Mode、WiFi Rate、BandWidth 或 Attenuation。

5. 接收性能测试操作流程

准备两个运行 RF 测试固件的设备，并分别打开两个 EspRFTestTool 窗口：一个作为接收端，一个作为发送端。

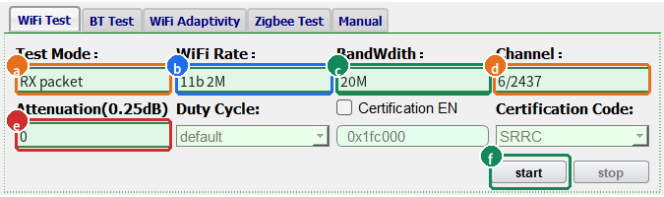


图 5: 接收端：RX packet

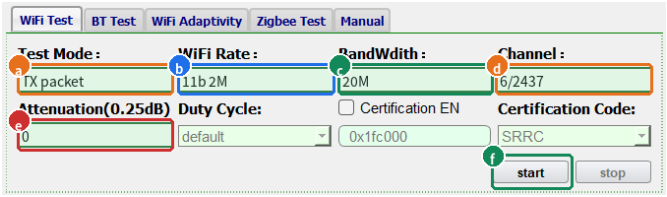


图 6: 发送端：TX packet

按下面顺序操作两个窗口：

1. 分别用支持数据传输的 USB Type-C 数据线，将发射端和接收端 ESP32 设备的 Type-C 接口连接到电脑；确认电脑已经识别出两个 COM 口，并在两个 EspRFTestTool 窗口中分别选择对应 COM 口后点击**open**。
2. 将发射端和接收端都放入屏蔽箱，Type-C 数据线从屏蔽箱过线口引出，确认两端仍正常供电且串口连接正常，然后关闭屏蔽箱。
3. 接收端点击**stop**，然后依次选择**RX packet**、**11b 2M**、**20M**、**6/2437**。
4. 接收端检查参数无误后点击**start**，让接收端先等待数据包。
5. 发送端点击**stop**，然后选择**TX packet**。不要选择 TX continues 或 TX tone。
6. 发送端依次选择**11b 2M**、**20M**、**6/2437**，并将**Attenuation**设为**0**。
7. 再检查一次：两端 WiFi Rate、BandWidth、Channel 必须完全一致。
8. 点击发送端**start**，开始向接收端发包。
9. 达到测试时间后，先点击发送端**stop**。
10. 再点击接收端**stop**，随后在接收端日志区读取结果。

接收端返回示例：

```
Correct:1000 Desired:1000 RSSI:-614 noise:-960 gain:0 paral:0 para2:0 freq:0
```

Correct 本次收到的总包数。

Desired 本次收到的对应速率包数。

RSSI 收到 Desired 包的平均 RSSI。例如 `RSSI:-614` 表示**-61.4 dBm**。

如果 Desired 为 0，按顺序检查：发送端是否选择 TX packet、两端 WiFi Rate 是否一致、BandWidth 是否一致、Channel 是否一致、接收端是否先点击 start。