

ESP 系列产品

FCC 认证说明

相关产品

ESP32 系列

ESP32-S2 系列

ESP32-S3 系列

ESP32-C3 系列

ESP32-C6 系列

ESP32-H2 系列

ESP8266 系列

ESP8285 系列



版本 1.2
乐鑫信息科技
版权所有 © 2021

关于本文档

本手册主要对 ESP 系列产品的 FCC 认证测试进行了说明。

发布说明

日期	版本	发布说明
2021.02	v1.0	首次发布
2021.06	v1.1	修订文档格式与部分章节结构
2021.08	v1.2	增加 ESP32-H2 系列的说明。 更新章节常见问题。

文档变更通知

用户可通过乐鑫官网订阅页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/subscribe> 订阅技术文档变更的电子邮件通知。

证书下载

用户可通过乐鑫官网证书下载页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/certificates> 下载产品证书。

目录

- 1. 测试准备 1
 - 1.1. 硬件准备 1
 - 1.2. 软件准备 1
 - 1.3. 下载测试固件..... 1
 - 1.3.1. 下载环境搭建 2
 - 1.3.2. 下载操作 2
- 2. 定频测试 6
 - 2.1. 搭建环境..... 6
 - 2.2. 运行固件 8
 - 2.2.1. 运行 Wi-Fi 定频测试固件 8
 - 2.2.2. 运行蓝牙定频测试固件..... 9
- 3. 常见问题 10





1. 测试准备

1.1. 硬件准备

FCC 认证需准备的硬件有三种，分别是待测样机、串口板和 USB 线，硬件说明如表 1-1 所示。

表 1-1. 硬件说明

名称	图片	数量	描述
待测样机	N/A	6	基于 ESP 芯片或模组设计的产品
串口板		1	连接 PC 的 USB 线和待测样机接出来的杜邦线，用于 USB-UART 转换，使 PC 端和待测样机通信
USB 线		1	连接 PC 和串口板

说明：

为排除干扰和便于使用，可以点击此[链接](#)购买乐鑫串口板。

1.2. 软件准备

下载 FCC 认证所需的[软件](#)，软件说明如表 1-2 所示。

表 1-2. 软件说明

名称	描述
ft232r-usb-uart.zip	乐鑫串口板的驱动程序
ESP_RF_test_tool.zip	该压缩包包含了测试 bin，用于下载和运行测试 bin 的工具

1.3. 下载测试固件

在进行测试之前，请按照本节内容先搭建下载环境，然后下载测试固件。



1.3.1. 下载环境搭建

表 1-3. 下载环境搭建

芯片型号	连接说明
ESP8266 ESP8285	<ul style="list-style-type: none">3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信MTDO (GPIO15) 管脚下拉GPIO0 (Boot) 管脚下拉时，设备进入下载模式
ESP32 ESP32-S2 ESP32-S3	<ul style="list-style-type: none">3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信GPIO0 (Boot) 管脚下拉时，设备进入下载模式
ESP32-C3 ESP32-C6	<ul style="list-style-type: none">3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信GPIO9 (Boot) 管脚下拉，GPIO8 管脚上拉时，设备进入下载模式

1.3.2. 下载操作

硬件环境搭建完成后，按照下列操作下载测试固件：

1. 打开串口板电源开关，显示灯变亮，如图 1-1 所示

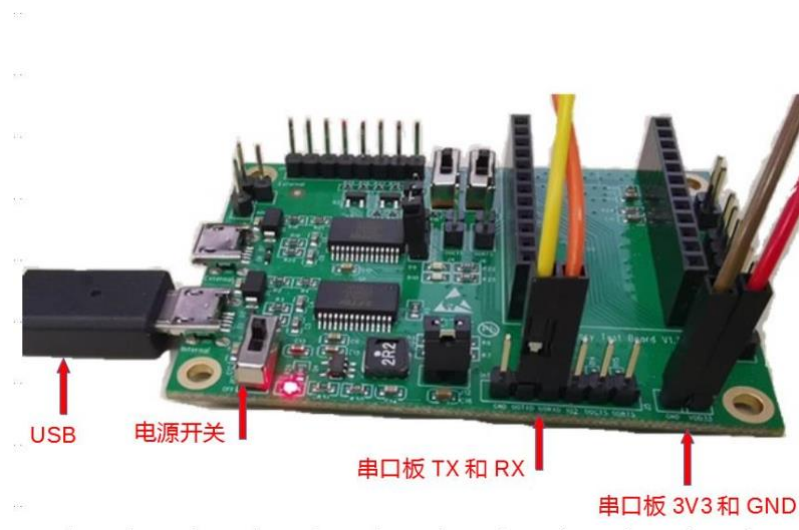


图 1-1. 串口板连接示意图

2. 解压并打开 EspRFTestTool

- 选择对应的芯片类型、COM 口、波特率 115200，点击 **open** 按钮打开串口
- 选择下载至 Flash
- 选择芯片对应的测试固件，不同芯片的测试固件见表 1-4：

表 1-4. 非信令 RF 测试固件和地址



芯片	非信令 RF 测试		芯片特性	
	bin 文件	下载地址	Wi-Fi	蓝牙
ESP32	ESP32_RFTTest_Bin	0x1000	11b, 11g, 11n-HT20, 11n-HT40	Bluetooth & Bluetooth LE 4.2
ESP32-S2	ESP32-S2_RFTTest_Bin	0x1000	11b, 11g, 11n-HT20, 11n-HT40	—
ESP32-S3	ESP32-S3_RFTTest_Bin	0x0	11b, 11g, 11n-HT20, 11n-HT40	BLE 5.0
ESP32-C3	ESP32-C3_RFTTest_Bin	0x0	11b, 11g, 11n-HT20, 11n-HT40	BLE 5.0
ESP32-C6	ESP32-C6_RFTTest_Bin	0x0	11b, 11g, 11n-HT20, 11n-HT40	BLE 5.0
ESP32-H2	ESP32-H2_RFTTest_Bin	0x0	—	BLE 5.2 & Zigbee & Thread
ESP8266 ESP8285	ESP8266_RFTTest_Bin	0x0	11b, 11g, 11n-HT20	—

- 点击 **Load bin** 按钮，下载完成会显示 **SUCC**。图 1-2 为 ESP32 下载固件的界面。

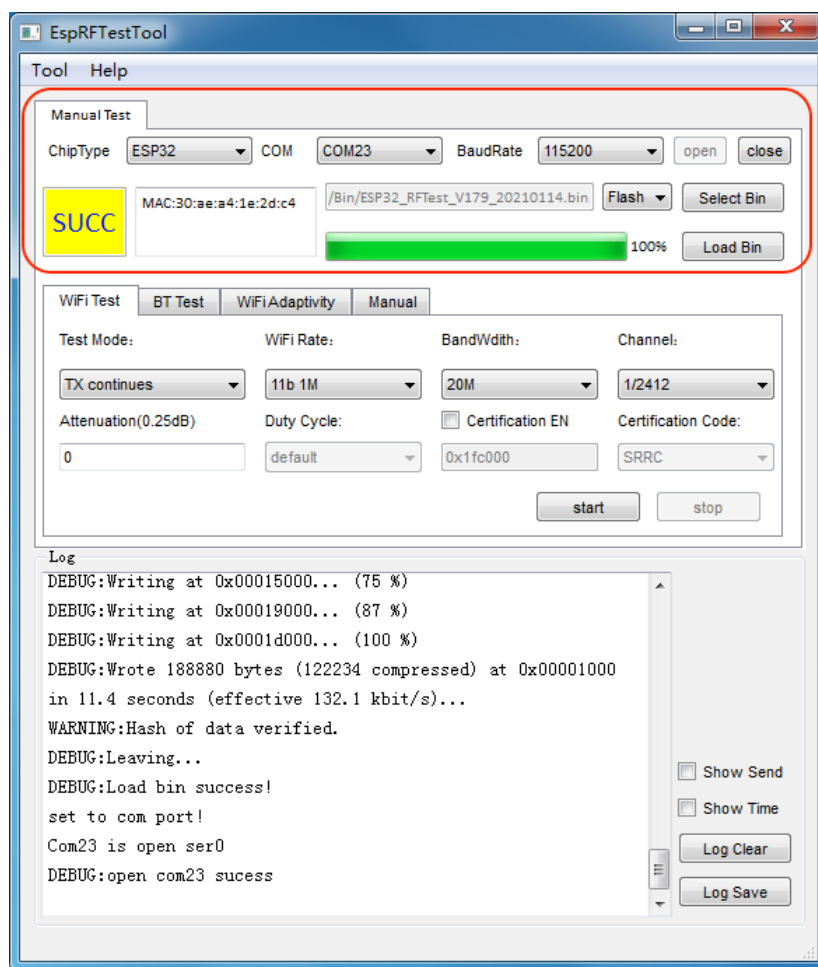


图 1-2. ESP32 固件下载界面

EspRFTTestTool 的默认下载地址为 0x1000，仅适用于 ESP32 和 ESP32-S2，对于下载地址为 0x0 的芯片，需使用 DownloadTool 工具下载固件，图 1-3 为使用该工具下载 ESP32-C3 测试固件的界面图。有关如何使用 DownloadTool 的详细说明请见 help 文件夹下的《DownloadTool 使用说明》。

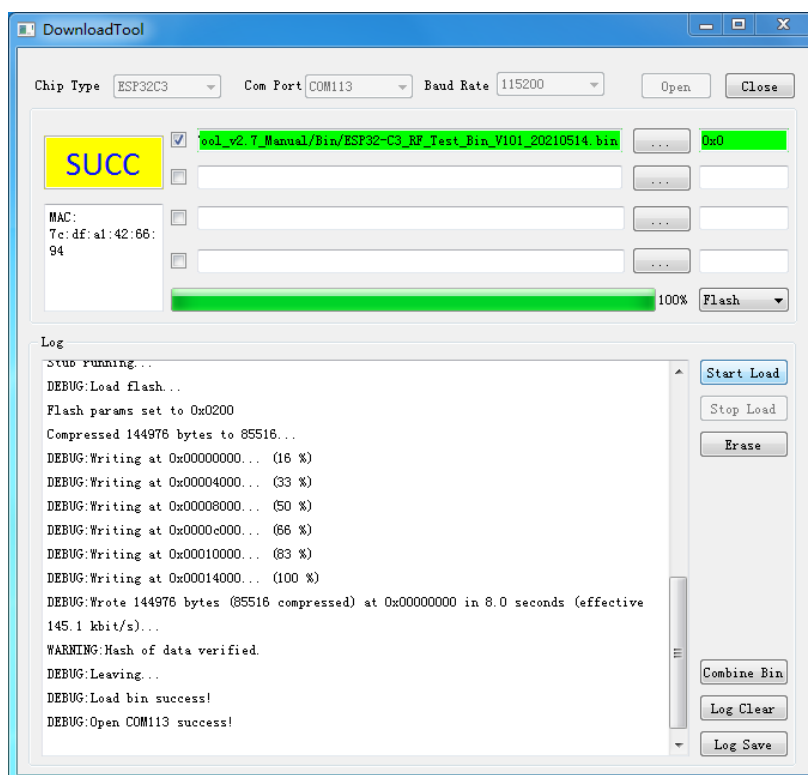


图 1-3. ESP32-C3 固件下载界面



2. 定频测试

本章介绍如何在基于 ESP 芯片或模组的产品中运行定频测试固件。

2.1. 搭建环境

在硬件上，ESP 芯片的 EN 脚通常在设计时通过 RC 延时电路连接到电源线 3V3 上。将芯片 TXD0、RXD0、Boot 键、3V3 和 GND 通过杜邦线焊接出来，用于连接串口板对应的 pin 脚。串口板通过 USB 线连接到 PC，PC 通过串口板与待测样机通信并供电串口板。待测样机的环境搭建框图见图 2-1。

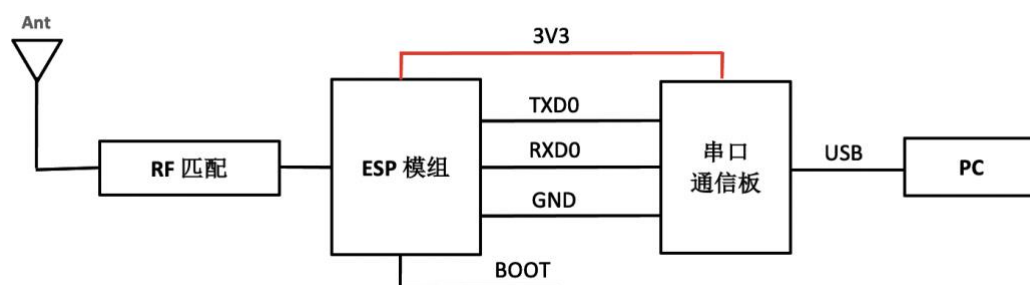


图 2-1. 环境搭建框图

当测试传导时，RF cable 接到 ESP RF 匹配后面，若 Π 型匹配后面同时有连接天线，则需要将天线断开。当 RF 匹配包含在模组屏蔽罩内，RF cable 应焊接到屏蔽罩外，见图 2-2。

当测试辐射时，RF 匹配后面直接接天线，并保证样机的天线附近无遮挡。



图 2-2. 模组传导测试 RF cable 接线图

表 2-1 所示为运行各芯片测试固件的硬件环境，与下载固件的硬件环境有细微差异（粗体标出）。

表 2-1. 运行测试固件硬件连接

芯片型号	连接说明
ESP8266 ESP8285	<ul style="list-style-type: none">3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信



芯片型号	连接说明
	<ul style="list-style-type: none">• MTDO (GPIO15) 管脚下拉• GPIO0 管脚悬空
ESP32 ESP32-S2 ESP32-S3	<ul style="list-style-type: none">• 3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源• RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信• GPIO0 管脚悬空
ESP32-C3 ESP32-C6 ESP32-H2	<ul style="list-style-type: none">• 3V3/CH_EN 管脚连接到 3.3 V 电源• RXD/TXD/GND 管脚连接到串口模块的对应引脚上，使 PC 与设备通信• GPIO9 管脚悬空，GPIO8 管脚上拉时



2.2. 运行固件

2.2.1. 运行 Wi-Fi 定频测试固件

- 断开样机的 IO0，然后再拨动串口板电源开关重新上电。
- 在下载时打开的 EspRFTTestTool 中点击 **WiFi Test**，**Test Mode** 选择 **TX continues**。
- 认证如果需要降功率，在 **Attenuation(0.25dB)** 里填写数值来实现，单位为 0.25 dB，如填写 20，则表示从默认最大功率降低 $20 \times 0.25 = 5$ dB，Attenuation 的默认数值是 0，表示不衰减。
- 其它选项根据实验室测试需要进行选择，选择完参数点击 **start** 即可定频测试，工具里会有相应的 log 显示，图 2-3 所示为 ESP32 的定频测试界面。

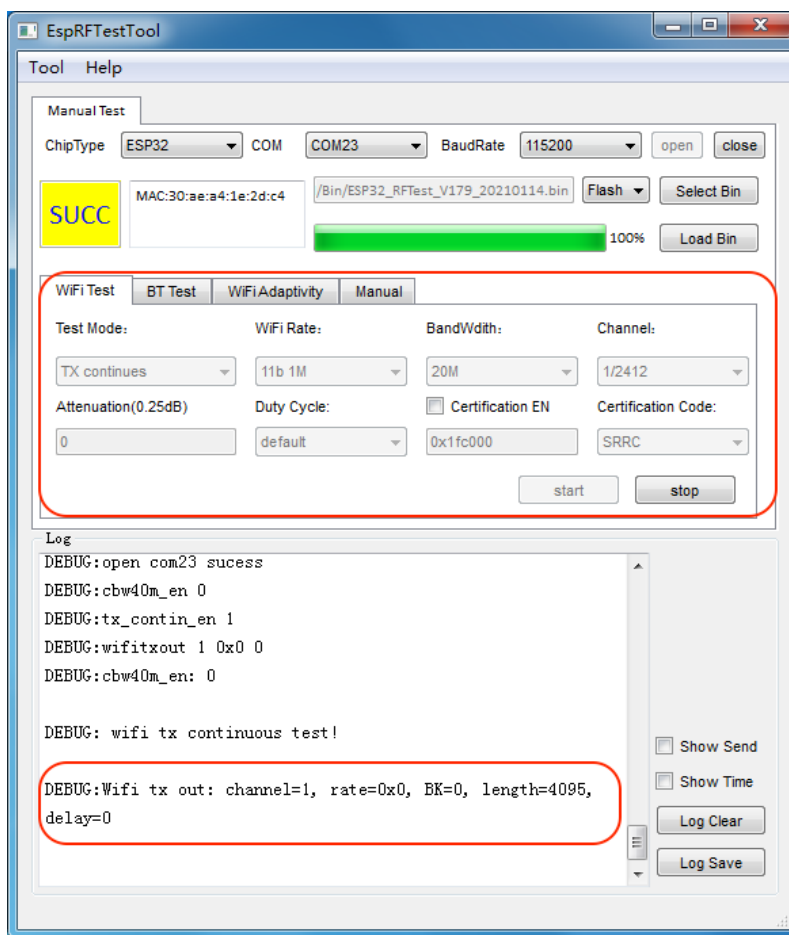


图 2-3. ESP32 Wi-Fi 定频测试界面



2.2.2. 运行蓝牙定频测试固件

蓝牙定频测试固件与 Wi-Fi 定频测试固件相同。

- 打开 EspRFTTestTool 测试工具，选择待测试的芯片类型。ESP8266、ESP32-S2 系列芯片没有蓝牙功能，所以无需测试。ESP32-C3 系列芯片的蓝牙只支持 Bluetooth LE。
- 打开 **BT Test** 页面，配置相关参数：**Power Level** 一般选择 4，其它设置根据实测需要来选择，图 2-4 显示的为 ESP32 蓝牙定频测试界面。

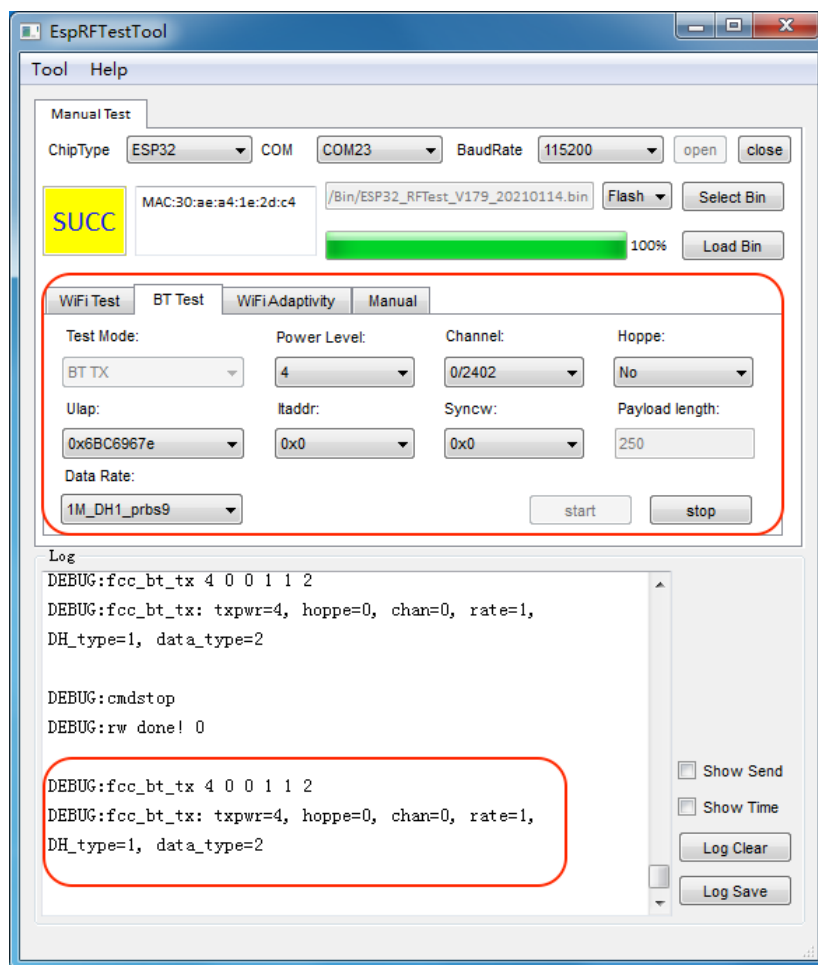


图 2-4. 蓝牙测试界面



3. 常见问题

Q: 如何将认证测试的功率参数更新到应用固件?

A: 请参考 ESP32-Series_PowerLimitTool 使用说明。

Q: 定频测试辐射二次、三次、四次谐波超标。

A: 1. 对于基于 ESP 芯片的设计，则排查 RF layout，匹配和 PA 供电部分，通过调整 RF 匹配，PA 电源线滤波网络来抑制谐波。

2. 对于基于 ESP 模组的产品，则模组下面放置底板，底板通常是产品的 PCB 板。

3. 在定频测试工具的 attenuation 里输入数值来降低功率。

Q: Band Edge 和 RE in Restricted Band 超标。

A: 1. 确认 RF 匹配是否调试正确

2. 在定频测试工具的 attenuation 里输入数值来降低功率。



免责声明和版权公告

本文档中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

本文档可能引用了第三方的信息，所有引用的信息均为“按现状”提供，乐鑫不对信息的准确性、真实性做任何保证。

乐鑫不对本文档的内容做任何保证，包括内容的适销性、是否适用于特定用途，也不提供任何其他乐鑫提案、规格书或样品在他处提到的任何保证。

乐鑫不对本文档是否侵犯第三方权利做任何保证，也不对使用本文档内信息导致的任何侵犯知识产权的行为负责。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文档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。

版权归 © 2021 乐鑫信息科技（上海）股份有限公司。保留所有权利。