

ESP 系列产品

FCC 认证说明

包括

ESP8266 系列

ESP32 系列

ESP32-S2 系列

ESP32-C3 系列



版本 1.0
乐鑫信息科技
版权所有 © 2021

关于本手册

概述

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

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。

目录

1. 测试准备.....	1
1.1 硬件准备.....	1
1.2 软件准备.....	1
2. 定频测试.....	3
2.1 下载定频固件.....	3
2.1.1 ESP32 系列.....	3
2.1.2 ESP8266 系列.....	5
2.1.3 ESP32-S2 系列.....	5
2.1.4 ESP32-C3 系列.....	5
2.2 运行测试固件.....	5
2.2.1 ESP32 系列.....	5
2.2.2 ESP8266 系列.....	7
2.2.3 ESP32-S2 系列.....	7
2.2.4 ESP32-C3 系列.....	8
3. FAQ.....	9





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	<ul style="list-style-type: none">基于 ESP 芯片或模组设计的产品具体准备见第 2 章环境搭建
串口板		1	<ul style="list-style-type: none">用于连接 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	用于连接 PC 和串口板

说明:

为排除干扰和便于使用，可以在如下链接购买乐鑫串口板:

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=alzi0.5-c-s.w4002-22443450244.14.78335292M6wSB2&id=577134565637>

1.2 软件准备

FCC 认证所需软件通过如下链接获得:

[https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/ESP32%26ESP8266 RF Performance Test CN 0.zip](https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/ESP32%26ESP8266%20RF%20Performance%20Test%20CN%200.zip)

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 的定频工具



2.

定频测试

本章介绍基于 ESP 芯片或模组的产品，在 FCC 认证中的定频测试部分。定频测试操作分两部分，分别是下载测试固件和运行测试固件。

2.1 下载定频固件

2.1.1 ESP32 系列

2.1.1.1 硬件环境搭建

在硬件上，ESP32 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, GPIO0, 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。当测试传导时，RF cable 接到 ESP32 RF 匹配后面，若 II 型匹配后面同时有连接天线，则需要将天线断开。当测试辐射时，RF 匹配后面直接接天线。定频测试中待测样机的环境搭建框图见图 2-1。

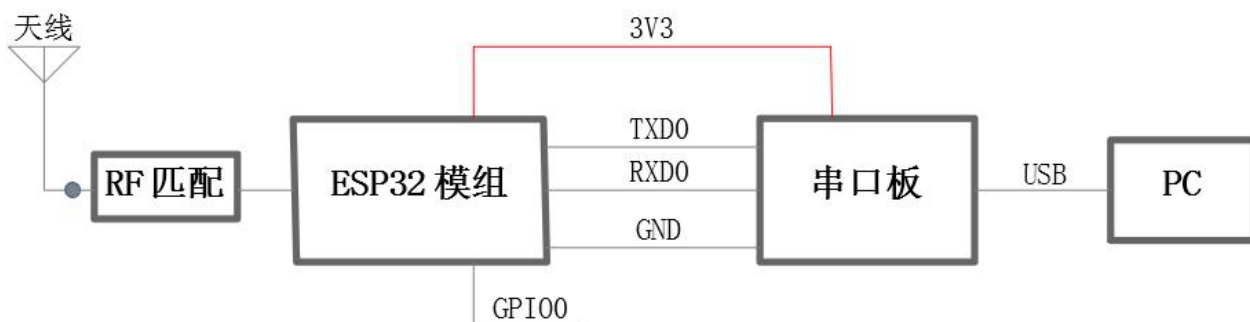


图 2-1 环境搭建框图

对于基于 ESP32 模组设计的产品，RF 匹配包含在模组屏蔽罩内，测试传导时 RF cable 应焊接到屏蔽罩外，见图 2-2。



图 2-2 模组传导测试 RF cable 接线图

2.1.1.2 下载操作

下载测试 bin 文件：



- 按照图 2-1 环境搭建框图所示连接硬件
- 样机 IOo 接到 GND
- 打开串口板电源开关，显示灯变亮，如图 2-3 所示
- 解压并打开 EspRFTestTool,在界面选择对应的芯片类型，com 口和波特率 115200，Flash 和 ESP32_RF_TEST 40M 固件，点击 load bin 按钮，下载完成会显示 succ，操作界面如图 2-4。

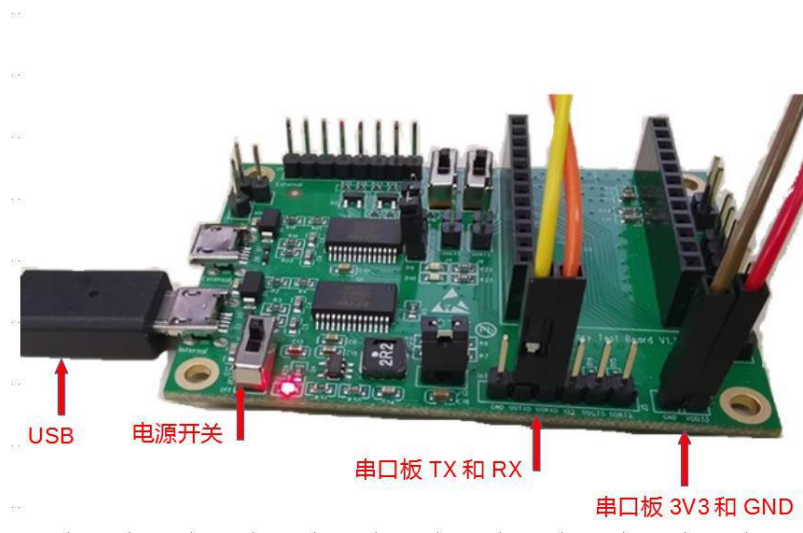


图 2-3 串口板连接

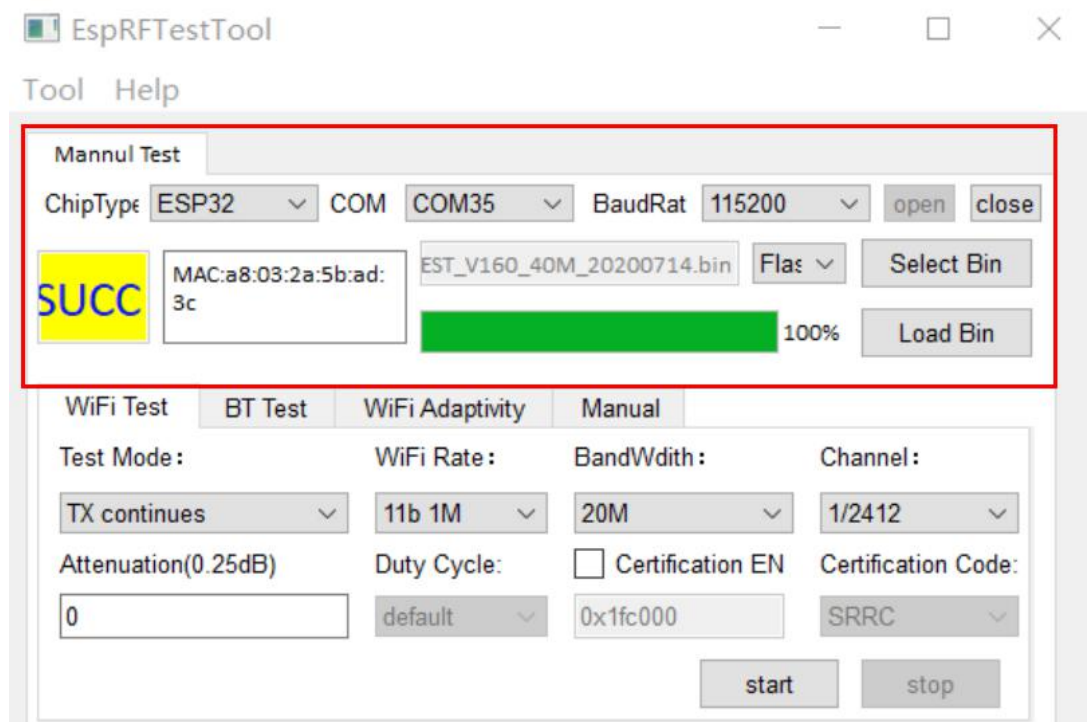


图 2-4 软件下载操作界面



2.1.2 ESP8266 系列

2.1.2.1 硬件环境连接

ESP8266 系列芯片的硬件环境搭建参考上述 ESP₃₂ 系列，将 ESP8266 的 GPIO₁₅ 接地，其他硬件的连接和 ESP₃₂ 相同。

2.1.2.2 下载操作

ESP8266 系列芯片需要选择 ESP8266_RF_TEST_V130_26M 测试 bin 进行下载，下载操作步骤请参考 ESP₃₂ 的下载部分，下载时芯片类型选择 ESP8266。

2.1.3 ESP32-S2 系列

2.1.3.1 硬件环境连接

ESP₃₂-S2 系列芯片的硬件环境搭建和 ESP₃₂ 相同，请参考 ESP₃₂ 部分。

2.1.3.2 下载操作

ESP₃₂-S2 系列芯片需要选择 ESP₃₂-S2_RF_TEST_V200_40M 测试 bin 进行下载，下载操作步骤请参考 ESP₃₂ 的下载部分，下载时芯片类型选择 ESP₃₂-S2。

2.1.4 ESP32-C3 系列

2.1.4.1 硬件环境连接

ESP₃₂-C3 系列芯片的硬件环境搭建和 ESP₃₂ 的区别是 GPIO₀，GPIO₈ 和 GPIO₉，ESP₃₂-C3 下载时无需操作 GPIO₀，需要将 GPIO₈ 拉高，GPIO₉ 接地，其余部分请参考 ESP₃₂ 部分。

2.1.4.2 下载操作

ESP₃₂-C3 系列芯片需要选择 ESP₃₂-C3_RF_Test_Bin_V300 测试 bin 进行下载，下载操作步骤请参考 ESP₃₂ 的下载部分，下载时芯片类型选择 ESP₃₂-C3。

2.2 运行测试固件

运行定频测试固件需要在定频工具界面操作，具体操作详见下文。

2.2.1 ESP32 系列

2.2.1.1 硬件环境连接

运行时的硬件环境搭建和下载时的硬件环境搭建的区别 GPIO₀，下载时 GPIO₀ 需要接地，运行时 GPIO₀ 悬空。

2.2.1.2 运行操作

运行测试 bin 进行 WiFi 定频：

- 下载完 bin 以后，如果测试传导，则 RF cable 线先连接到仪器的 50 Ω port 口，如果测试辐射，则保证样机的天线附近无遮挡。



中

- 断开样机的 IOo，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 continuous。认证

如果需要降功率，在 Attenuation 里填写数值来实现，单位为 0.25dB，如填写 20，则表示从默认最大功率降低 $20 \times 0.25 = 5\text{dB}$ ，Attenuation 的默认数值是 0，表示不衰减，默认的理想最大功率是 19.5dBm。其他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，定频测试界面如图 2-5 所示。

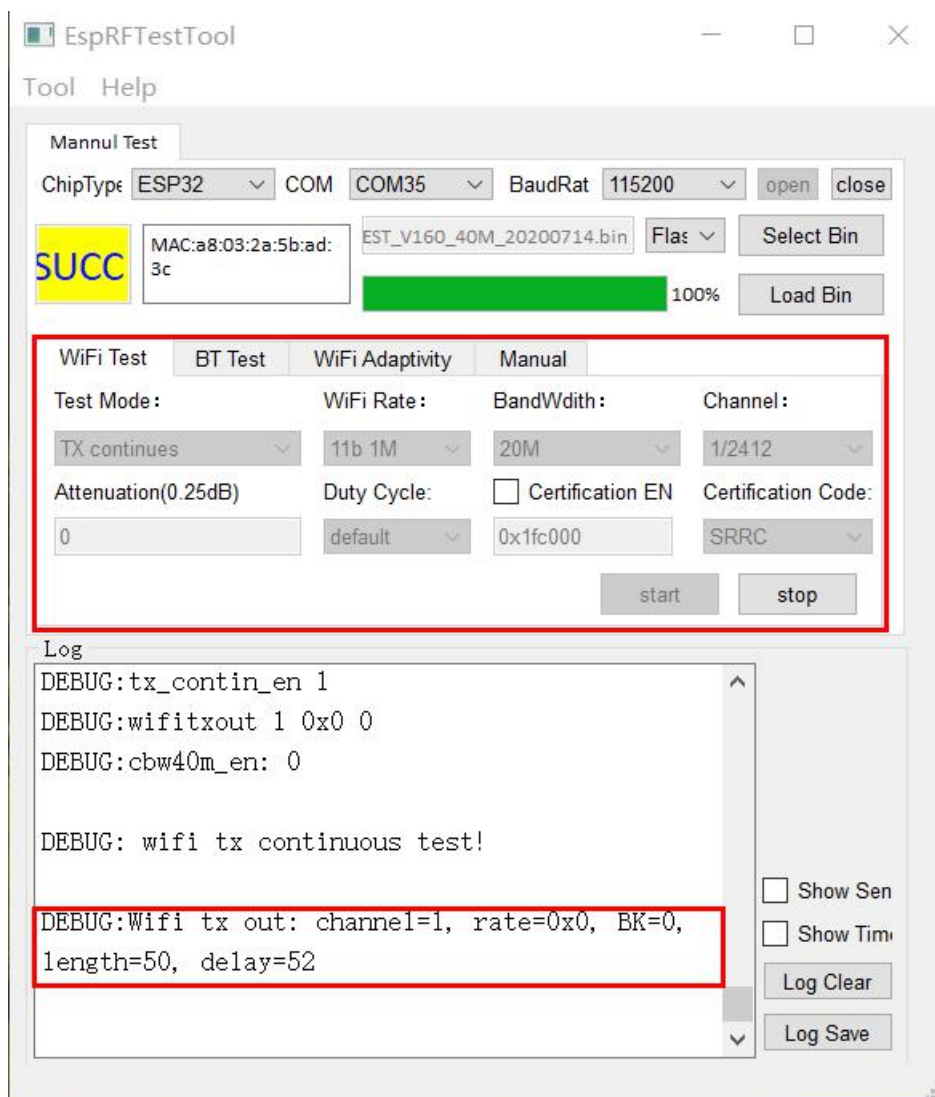


图 2-5 WiFi 定频测试界面



运行测试 bin 进行蓝牙定频：

蓝牙下载测试 bin 和 WiFi 相同，只需要在测试工具里点击 BT Test，power level 一般选择 4，其他设置根据实测需要来选择，运行时的界面见图 2-7。

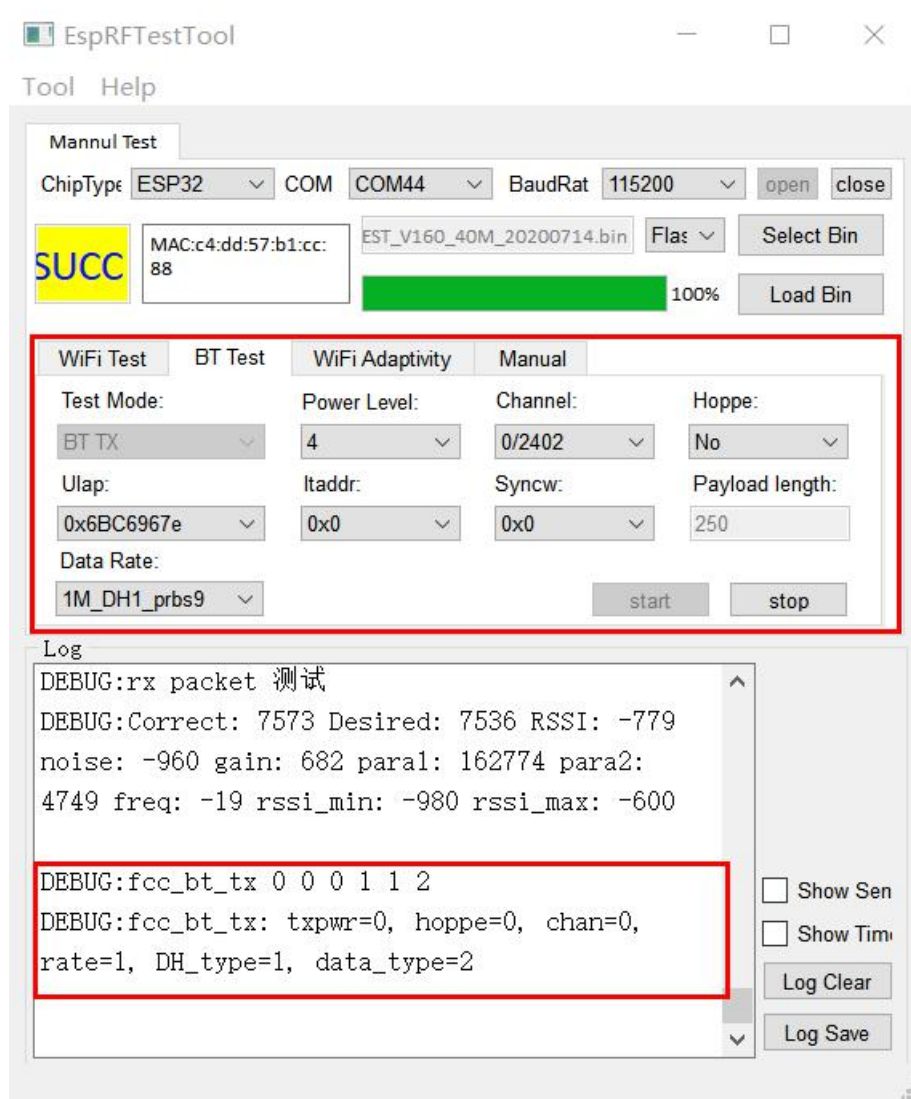


图 2-7 蓝牙测试界面

2.2.2 ESP8266 系列

ESP8266 系列芯片的 WiFi 测试操作请参考 ESP32 部分，测试时只需将芯片类型选择为 ESP8266，其他部分的操作和 ESP32 相同。

ESP8266 系列芯片没有蓝牙，所以无需测试。

2.2.3 ESP32-S2 系列

ESP32-S2 系列芯片的 WiFi 测试操作请参考 ESP32 部分，测试时只需将芯片类型选择为 ESP32-S2，其他部分的操作和 ESP32 相同。



ESP₃₂-S2 系列芯片没有蓝牙，所以无需测试。

2.2.4 ESP32-C3 系列

ESP₃₂-C₃ 系列芯片的硬件环境搭建和 ESP₃₂ 的区别是 GPIO₀，GPIO₈ 和 GPIO₉，ESP₃₂-C₃ 运行时需要将 GPIO₈ 拉高，GPIO₉ 断开，测试时只需将芯片类型选择为 ESP₃₂-C₃，其余部分请参考 ESP₃₂ 部分。

ESP₃₂-C₃ 系列芯片的蓝牙只支持 BLE，测试时需将芯片类型选择为 ESP₃₂-C₃，功率等级根据实测选择，其他部分的操作参考 ESP₃₂ 部分。



3.

FAQ

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_Power_Limit_Tool 文档。

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。



乐鑫 IoT 团队

www.espressif.com

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，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 乐鑫所有。保留所有权利。