

# WM\_W800 认证测试工具说明

V1.2

北京联盛德微电子有限责任公司 (winner micro)

地址：北京市海淀区阜成路 67 号银都大厦 18 层

电话：+86-10-62161900

公司网址：[www.winnermicro.com](http://www.winnermicro.com)

## 文档修改记录

| 版本   | 修订时间      | 修订记录                          | 作者    | 审核 |
|------|-----------|-------------------------------|-------|----|
| V0.1 | 2019/9/25 | [C]创建文档                       | Cuiyc |    |
| V0.2 | 2020/6/10 | 增加蓝牙 LE 测试部分说明<br>更新界面说明及操作说明 | Cuiyc |    |
| V0.3 | 2020/6/12 | 更新界面图示及图形变好                   | Cuiyc |    |
| V0.4 | 2020/7/2  | 更新界面图片<br>默认勾选温度补偿            | Cuiyc |    |
| V0.5 | 2020/7/8  | 统一字体                          | Cuiyc |    |
| V1.0 | 2020/8/10 | 正式发布版本                        | Cuiyc |    |
| V1.1 | 2020/9/8  | 增加推荐发射增益                      | Cuiyc |    |
| V1.2 | 2020/9/18 | Wi-Fi 的发射功率按照 5 级设置增益选项       | Cuiyc |    |

## 目录

|   |          |
|---|----------|
| 文档修改记录.....                               | 2        |
| 目录.....                                   | 3        |
| <b>1 引言 .....</b>                         | <b>4</b> |
| 1.1 编写目的 .....                            | 4        |
| 1.2 预期读者 .....                            | 4        |
| 1.3 术语定义 .....                            | 4        |
| 1.4 参考资料 .....                            | 4        |
| <b>2 Wi-Fi 认证连接示意图.....</b>               | <b>5</b> |
| <b>3 蓝牙认证连接示意图.....</b>                   | <b>6</b> |
| <b>4 工具使用说明 .....</b>                     | <b>7</b> |
| 4.1 界面说明 .....                            | 7        |
| 4.2 Wi-Fi 部分 .....                        | 8        |
| 4.2.1 Wi-Fi 测试配置参数说明 .....                | 8        |
| 4.2.2 Wi-Fi 测试操作说明 .....                  | 12       |
| 4.2.2.1 Wi-Fi 发送测试 .....                  | 12       |
| 4.2.2.2 Wi-Fi 接收测试 .....                  | 13       |
| 4.2.2.3 Wi-Fi 频偏（单载波）测试.....              | 14       |
| 4.3 蓝牙部分 .....                            | 15       |
| 4.3.1 测试控制说明 .....                        | 15       |
| 4.3.2 BLE 的指令控制部分说明.....                  | 16       |
| 4.3.2.1 BLE 发送测试的 HCI 指令 .....            | 16       |
| 4.3.2.2 BLE 接收灵敏度测试的 HCI 指令 .....         | 17       |
| 4.3.2.3 Packet payload 及发送信道及数据长度定义 ..... | 17       |
| 4.3.2.4 BLE 测试的几个 HCI 指令的具体描述 .....       | 18       |
| 4.3.3 传统蓝牙的指令控制部分说明 .....                 | 21       |
| 4.3.3.1 传统蓝牙测试的 HCI 指令 .....              | 21       |
| 4.3.3.2 传统蓝牙测试的几个 HCI 指令的具体描述.....        | 21       |

# 1 引言

## 1.1 编写目的

无线认证测试 PC 端工具的使用方法及设置说明, 指导客户如何通过工具操作待测无线模块, 使待测模块处于认证测试所需状态。

## 1.2 预期读者

Wi-Fi/蓝牙部分物理层的研发工程师, 测试工程师及其他认证支持工程师

## 1.3 术语定义

无

## 1.4 参考资料

无

## 2 Wi-Fi 认证连接示意图

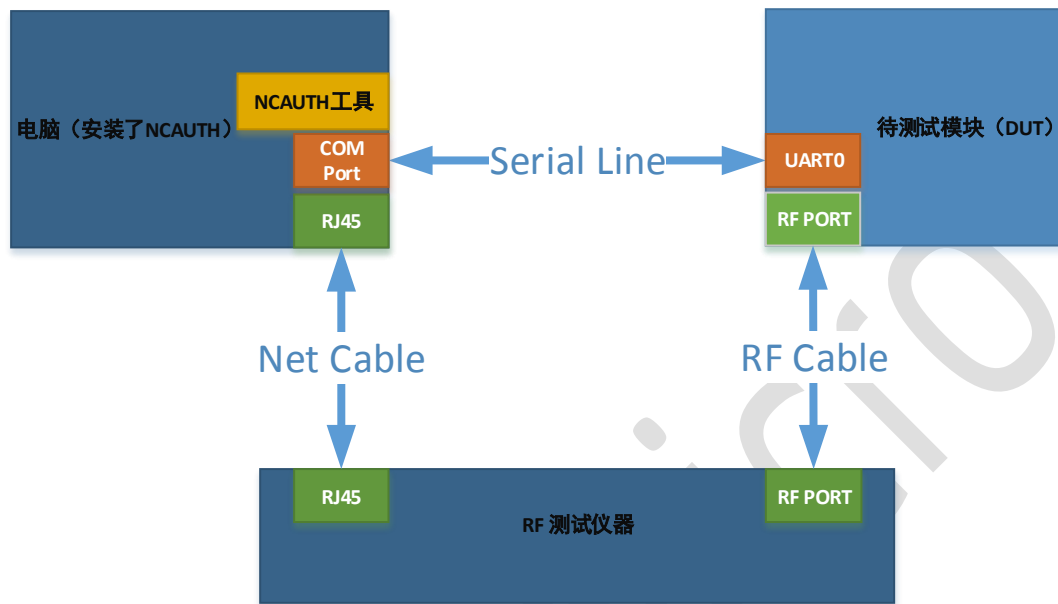


图 2-1

上图指示如何连接物理设备及工具安装情况：

- 1) 待测试模块通过 UART0 与 PC 端的串口相连接
- 2) 待测试模块通过射频线与测试仪器（Litepoint，频谱分析仪，信号源）相连
- 3) 测试仪器与 PC 如何相连
- 4) 认证测试工具及仪器分析软件（接收或者发送待测信号）会安装于同一 PC

### 3 蓝牙认证连接示意图

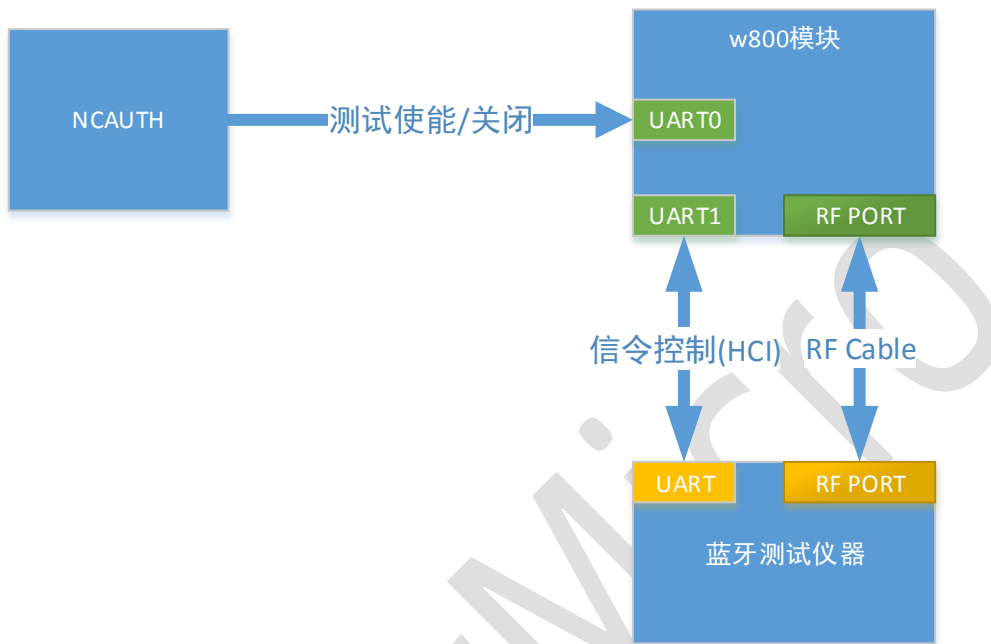


图 3.1

上图指示如何连接物理设备及工具安装情况：

- 1) 待测试模块通过 UART0 与 PC 端的串口相连接，用于控制蓝牙进入测试模式
- 2) 待测模块通过 UART1 与蓝牙测试仪器相连接，用于蓝牙测试的信令控制
- 3) 待测试模块通过射频线与测试仪器相连
- 4) 认证测试工具及仪器分析软件（接收或者发送待测信号）会安装于同一 PC

## 4 工具使用说明



图 4-1

上图是工具主界面，它通过图形指导来展示：

- 1) 如何通过串口指令操作，使得待测模块的 Wi-Fi 功能处于发送，接收或频偏（单载波）等相关状态，加以测试仪器（litepoint，频谱分析仪等）的配合来完成指定测试。
- 2) 如果通过串口指令操作，使得待测模块蓝牙处于测试模式。

### 4.1 界面说明

如图 2-1，界面按照左右分成两大部分：

#### 1. DUT 搜索显示部分

##### a) 模块搜索：

端口下拉列出当前的串口，根据连接情况选择要使用的串口，

默认波特率：115200，数据位：8bit，停止位：1bit，奇偶校验：无

##### b) 模块显示

搜索到的模块 MAC 和对应的串口显示在白色窗口

#### 2. DUT 的 WI-Fi 指标测试部分

a) 公共部分

发送和接收时的信道，模式以及速率的配置项，停止测试的功能

b) 发送和频偏测试部分

发送的增益，包长，发包间隔等配置项

频偏测试选项

温度补偿选项

启动发送功能按钮

c) 接收部分

可配置的期望包数（对端实际发包数）

实际收包和误包率显示项

启动接收功能按钮

接收包数查询功能按钮

3. DUT 的蓝牙操作部分

主要是用于控制模块的蓝牙打开及进入测试模式（UART0 口的操作），而信令相关的操作不在此界面操作，且信令是通过 UART1 口完成。

## 4.2 Wi-Fi 部分

### 4.2.1 Wi-Fi 测试配置参数说明

信道：1-14

| 频率范围         | 信道 | 中心频点(MHz) |
|--------------|----|-----------|
| 2400-2484MHz | 1  | 2412      |
|              | 2  | 2417      |
|              | 3  | 2422      |
|              | 4  | 2427      |



|  |    |      |
|--|----|------|
|  | 5  | 2432 |
|  | 6  | 2437 |
|  | 7  | 2442 |
|  | 8  | 2447 |
|  | 9  | 2452 |
|  | 10 | 2457 |
|  | 11 | 2462 |
|  | 12 | 2467 |
|  | 13 | 2472 |
|  | 14 | 2484 |

表 4-1

**模式:**

802.11b

802.11g

802.11n

**速率:**

802.11b 对应速率:

L1M, L2M, L5M5, L11M

802.11g 对应速率:

R06M, R09M, R12M, R18M, R24M, R36M, R48M, R54M

802.11n 对应速率:

HT20: MCS0\_20M, MCS1\_20M, MCS2\_20M, MCS3\_20M, MCS4\_20M, MCS5\_20M,

MCS6\_20M, MCS7\_20M

HT40: MCS0\_40M, MCS1\_40M, MCS2\_40M, MCS3\_40M, MCS4\_40M, MCS5\_40M,

MCS6\_40M, MCS7\_40M, MCS32

### 单载波测试:

测试频偏时使用

### 温度补偿:

默认打开功能。

随着环境温度升高或者降低，芯片的工作温度会变化，在不调整芯片参数的情况下，芯片发射性能会发生变化。为了使芯片能够在不同的温度都能达到较好的发射性能，因此需要根据温度的变化对芯片发射参数进行调整。

当温度补偿功能打开时，芯片依据内部设定的参数进行调整，界面设定的增益参数无效。

如果需要生效工具界面的增益，需关闭温度补偿功能。

### 增益:

| 制式      | 速率   | 增益取值           |
|---------|------|----------------|
| 802.11b | 1M   | 7,10,16,20,23  |
|         | 2M   |                |
|         | 5.5M |                |
|         | 11M  |                |
| 制式      | 速率   | 增益取值           |
| 802.11g | 6M   | 25,29,36,41,44 |
|         | 9M   |                |
|         | 12M  |                |
|         | 18M  |                |
|         | 24M  |                |
|         | 36M  |                |

|              |           |                |
|--------------|-----------|----------------|
|              | 48M       |                |
|              | 54M       | 20,25,33,36,42 |
| <b>制式</b>    | <b>速率</b> | <b>增益取值</b>    |
| 802.11n-HT20 | MCS0      | 25,29,36,41,44 |
|              | MCS1      |                |
|              | MCS2      |                |
|              | MCS3      |                |
|              | MCS4      |                |
|              | MCS5      |                |
|              | MCS6      | 20,25,33,36,42 |
|              | MCS7      | 10,16,20,25,29 |
| <b>制式</b>    | <b>速率</b> | <b>增益取值</b>    |
| 802.11n-HT40 | MCS0      | 25,29,36,41,44 |
|              | MCS1      |                |
|              | MCS2      |                |
|              | MCS3      |                |
|              | MCS4      |                |
|              | MCS5      |                |
|              | MCS6      | 20,25,33,36,42 |
|              | MCS7      | 10,16,20,25,29 |

**包长:**

0-1500byte, 说明, 实际空中发送的包长度为: 设置包长+MAC 头和 CRC 长度。

**发包间隔:**

默认 100ms, 取值说明:  $\geq 2$ ms 时, 使用设置值;  $< 2$  时, 使用内部默认的发送间隔。

**期望包数:**

接收测试时，发送方要发送的包数，即模块要收到的最多包数。

**接收包数：**

接收测试时，通过查询收包数功能或者停止测试时查询到的实际接收包数。

**收包率：**

接收测试时，依据期望包数和接收包数计算百分比，即收包正确率，当收包大于总包数时，收保率无意义。

## 4.2.2 Wi-Fi 测试操作说明

### 4.2.2.1 Wi-Fi 发送测试

**说明：**

仪器处于接收状态，让待测模块发出指定的信号，仪器接收并分析模块的信号，进而分析出模块的发送功率，EVM，MASK 等信息。

如果要进行温度补偿功能，按照默认温度补偿功能勾选即可。

如果要测试不同增益下的射频发射性能，不要勾选温度补偿选项。

**操作：**

根据测试需要设置信道，模式，速率，增益，包长，发包间隔，然后，点击发送按钮，启动模块发送数据。如需要停止，点击停止按钮。



图 4-2-1 有温度补偿（界面增益不生效）



图 4-2-2 无温度补偿（界面增益生效）

#### 4.2.2.2 Wi-Fi 接收测试

##### 说明：

让待测模块打开接收通道，处于接收状态，仪器根据测试要求发出指定速率的信号，一般接收测试只是看误报率。

### 操作：

选择信道，模式，速率，点击启动接收按钮，使模块处于接收状态。如需要停止， 点击停止按钮。测试过程中，可以通过点击查询收包数按钮，查询收到的包数；停止测试时，也会更新实际收包数，如果期望包数设置，且满足条件会计算误包率。



图 4-3

#### 4.2.2.3 Wi-Fi 频偏（单载波）测试

### 说明：

让待测模块打开发送通道，仪器处于接收状态，仪器分析模块的本振信号，以此来判断频率误差。

### 操作：

勾选[单载波测试]选项，设置信道，点击发送按钮，使得模块输出本振信号。如需要停止，点击停止按钮。



图 4-4

## 4.3 蓝牙部分

### 4.3.1 测试控制说明

#### 说明：

此界面操作仅仅是让待测模块处于蓝牙测试模式，具体的信令控制部分通过 UART1 来实现的。

#### 操作：

要启动测试，点击“启动蓝牙测试”按钮，待测模块蓝牙功能打开，并进入蓝牙测试模式。

要停止测试，点击“停止蓝牙测试”按钮即可。

如图所示。



图 4-4

### 4.3.2 BLE 的指令控制部分说明

#### 注意：

此部分，仅是介绍蓝牙的 HCI 控制指令。一般蓝牙测试仪直接支持 HCI 指令，无需手动通过串口发送 HCI 指令。

如需手动操作，发送的指令串口应以十六进制方式发送。

#### 4.3.2.1 BLE 发送测试的 HCI 指令

- 1) 发送: 01 03 0C 00 //复位蓝牙控制器  
响应: 04 0E 04 01 03 0C 00
- 2) 发送: 01 1E 20 03 00 25 00 //发送数据，其中 packet payload 可以选择不同类型用于测试不同 rf 性能指标。具体定义参见如下说明。  
响应: 04 0E 04 01 1E 20 00
- 3) 发送停止测试: 01 1F 20 00 //用于停止发送测试。如果测试不同的 channel 及 packet payload，继续步骤 2) 即可。  
响应: 04 0E 06 01 1F 20 00 00 00



### 4.3.2.2 BLE 接收灵敏度测试的 HCI 指令

- 1) 发送: 01 03 0C 00 //复位蓝牙控制器  
 响应: 04 0E 04 01 03 0C 00
- 2) 发送: 01 1D 20 01 00 //配置接收信道, 进入接收数据模式。此时可以用 CWM500, 根据配置的信道发送 LE 数据包。发送完成后, 发送停止测试指令  
 响应: 04 0E 04 01 1D 20 00
- 3) 发送停止测试: 01 1F 20 00 //发送停止测试  
 响应: 04 0E 06 01 1F 20 00 xx xx //其中 xx xx 为收到的数据包个数。

### 4.3.2.3 Packet payload 及发送信道及数据长度定义

*Packet\_Payload:*

*Size: 1 Octet*

| Value | Parameter Description  |
|-------|--|
| 0x00  | PRBS9 sequence '11111111100000111101...' (in transmission order) as described in [Vol 6] Part F, Section 4.1.5 |
| 0x01  | Repeated '11110000' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.1.5             |
| 0x02  | Repeated '10101010' (in transmission order) sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.1.5             |
| 0x03  | PRBS15 sequence as described in [Vol 6] Part F, Section 4.1.5  |
| 0x04  | Repeated '11111111' (in transmission order) sequence   |
| 0x05  | Repeated '00000000' (in transmission order) sequence   |
| 0x06  | Repeated '00001111' (in transmission order) sequence   |
| 0x07  | Repeated '01010101' (in transmission order) sequence   |

*TX\_Channel:*

*Size: 1 Octet*

| Value    | Parameter Description                                      |
|----------|--|
| N = 0xXX | N = (F - 2402) / 2   |
|          | Range: 0x00 - 0x27. Frequency Range : 2402 MHz to 2480 MHz |

*Length\_Of\_Test\_Data:*

*Size: 1 Octet*

| Value     | Parameter Description                          |
|-----------|--|
| 0x00-0xFF | Length in bytes of payload data in each packet |

#### 4.3.2.4 BLE 测试的几个 HCI 指令的具体描述

##### 蓝牙复位指令:

Send COM: 01 03 0C 00(Reset)

01.....Command  
03 0C.....Command\_Opcode (reset Command)  
00.....Parameter length

Receive COM: 04 0E 04 01 03 0C 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type  
0E.....Event\_Code  
04.....Parameter\_Length  
01.....  
Num\_HCI\_Command\_Packets 03  
0C.....Command\_Opcode  
00.....Status

##### 发射指令:

Send COM: 01 1E 20 03 00 25 00

01.....Command  
1E 20.....Command\_Opcode  
(HCI\_LE\_Transmitter\_Test)  
03.....Parameter\_Length  
00.....TX\_Channel (2402)  
25.....Length\_Of\_Test\_Data  
00.....Packet\_Payload (Pseudo-Random bit  
sequence 9)

Receive COM: 04 0E 04 01 1E 20 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Pa  
cket\_Type  
0E.....Event\_  
Code  
04.....Parameter\_Length

```

01.....
  Num_HCI_Command_Packets          1E
20.....Command_Opcode
  00..... Status
  
```

**停止测试**

Send COM: 01 1F 20 00(End Test)

```

01.....Command
  1F 20.....Command_Opcode (HCI_LE_Test_End)
  00..... Parameter length
  
```

Receive COM: 04 0E 06 01 1F 20 00 00 00 (9 bytes)

```

04.....HCI_Packet_Type
  0E.....Event_Code
  06..... Parameter_Length
  01..... Num_HCI_Command_Packets
  1F 20.....Command_Opcode
  00 ..... Status
  00 00.....Number of packets
  
```

**接收测试模式**

Send COM: 01 1D 20 01 00

01.....Command  
1D 20.....Command\_Opcode  
(HCI\_LE\_Reciver\_Test)  
01.....Parameter\_Length  
00.....RX\_Channel (2402)

Receive COM: 04 0E 04 01 1D 20 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type  
0E.....Event\_Code  
04.....Parameter\_Length  
01.....  
Num\_HCI\_Command\_Packets 1D  
20.....Command\_Opcode  
00.....Status

**停止测试**

Send COM: 01 1F 20 00(End Test)

01.....Command  
1F 20.....Command\_Opcode (HCI\_LE\_Test\_End)  
00.....Parameter length

Receive COM: 04 0E 06 01 1F 20 00 00 00 (9 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type

0E.....Event\_Code

06.....Parameter\_Length

01.....

Num\_HCI\_Command\_Packets

1F 20.....Command\_Opcode

00 .....Status

### 4.3.3 传统蓝牙的指令控制部分说明

#### 注意：

此部分，仅是介绍传统蓝牙的 HCI 控制指令。一般蓝牙测试仪直接支持 HCI 指令，无需手动通过串口发送 HCI 指令。

如需手动操作，发送的指令串口应以十六进制方式发送。

#### 4.3.3.1 传统蓝牙测试的 HCI 指令

- 1) 发送：01 03 0C 00 //复位蓝牙控制器  
响应：04 0E 04 01 03 0C 00
- 2) 发送：01 05 0C 03 02 00 02 //设置 Event filter  
响应：04 0E 04 05 05 0C 00
- 3) 发送：01 1A 0C 01 03 //用于配置控制器处于 scan 模式  
响应：04 0E 04 05 1A 0C 00
- 4) 发送：01 03 18 00 //进入 DUT 模式  
响应：04 0E 04 05 03 18 00 //此时可以使用蓝牙测试测试

#### 4.3.3.2 传统蓝牙测试的几个 HCI 指令的具体描述

##### 蓝牙复位指令：

Send COM: 01 03 0C 00(Reset)

01.....Command  
03 0C.....Command\_Opcode (reset Command)  
00..... parameter length

Receive COM: 04 0E 04 01 03 0C 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type  
0E.....Event\_Code  
04.....Parameter\_Length  
01.....  
Num\_HCI\_Command\_Packets 03  
0C.....Command\_Opcode  
00.....Status

**设置 Event Filter:**

Send COM: 01 05 0C 03 02 00 02

01.....Command  
03 0C.....Command\_Opcode (reset Command)  
03.....Parameter Length  
02.....Connection setup  
00.....Allow connections from all devices  
02.....Do auto accept the connection with role  
switch disabled

Receive COM: 04 0E 04 05 05 0C 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type

0E.....Event\_Code

04.....Parameter\_Length

05.....

Num\_HCI\_Command\_Packets 05

0C.....Command\_Opcode

00.....Status

**设置使能 scan 模式**

Send COM: 01 1A 0C 01 03

01.....Command

1A 0C.....Write scan enable

01.....parameter length

03.....Inquire and page scan enabled

Receive COM: 04 0E 04 05 1A 0C 00 (7 bytes)

04.....HCI\_Packet\_Type

0E.....Event\_Code

04.....Parameter\_Length

05.....

Num\_HCI\_Command\_Packets 1A

0C.....Command\_Opcode

00.....Status

**使能 DUT 模式指令:**

Send COM: 01 03 18 00

01.....Command  
03 18.....Enable device under test mode  
00..... Parameter length

Receive COM: 04 0E 04 05 03 18 00

04.....HCI\_Packet\_Type  
0E.....Event\_Code  
04..... Parameter\_Length  
05.....  
Num\_HCI\_Command\_Packets 03  
18.....Command\_Opcode  
00..... Status