

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

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 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 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
1 引言	4
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
2 Wi-Fi 认证连接示意图	5
3 蓝牙认证连接示意图	6
4 工具使用说明	7
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

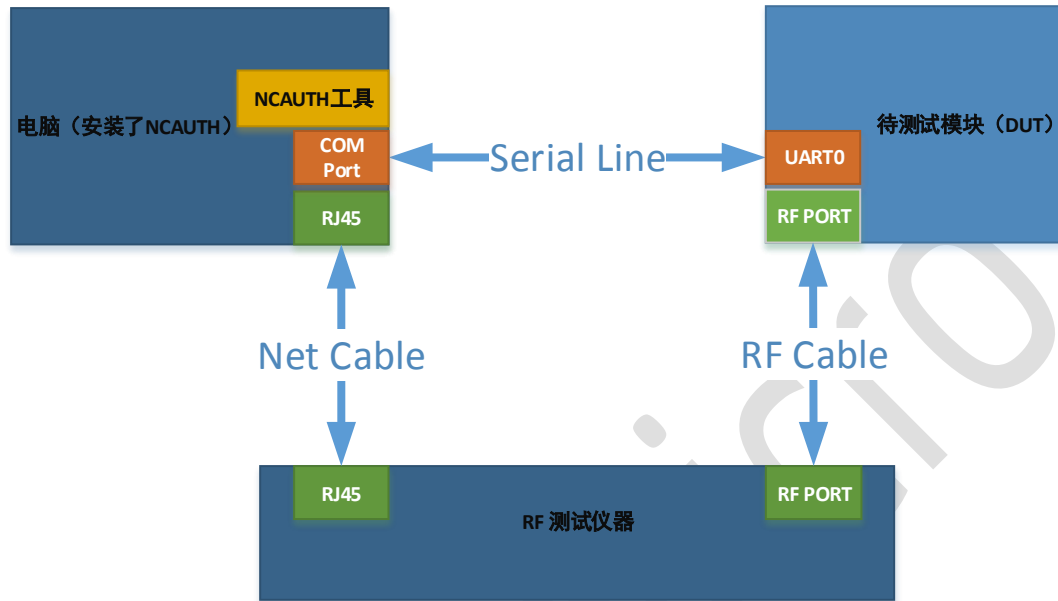


图 2-1

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

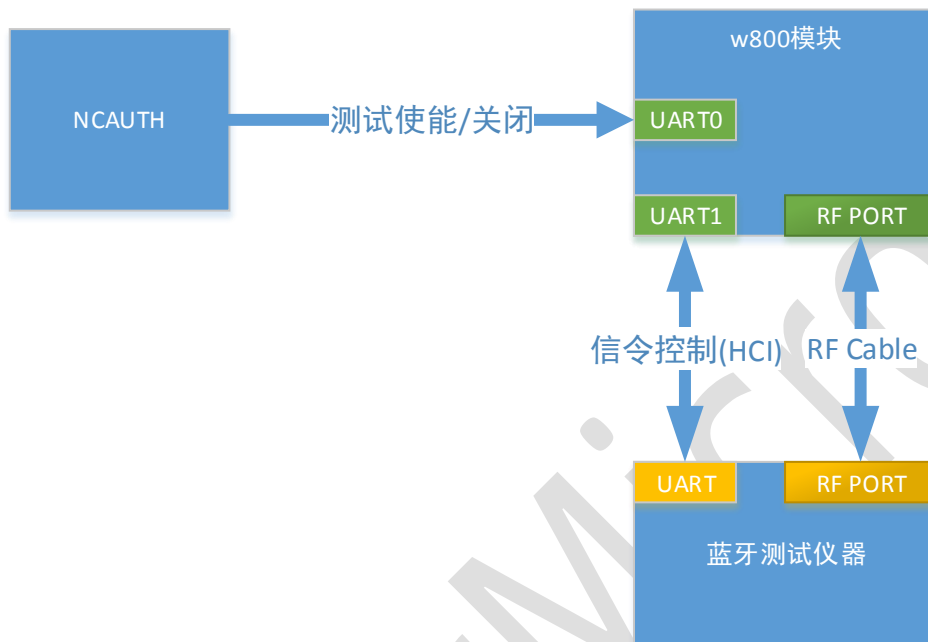


图 3.1

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
制式	速率	增益取值
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
制式	速率	增益取值
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: $\geq 2\text{ms}$ 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，收包率无意义。

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
00Status
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