



思澈

SF32LB5xx 芯片蓝牙信令测试指南

思澈科技
SIFLI TECHNOLOGIES

目录

1	基本介绍.....	3
2	测试准备.....	4
2.1	硬件接线.....	4
2.2	DUT进入BLE测试模式	5
2.3	DUT进入BT测试模式.....	5
3	建立信令连接	7
3.1	仪器基本设置	7
3.2	建立BLE信令连接.....	9
3.3	建立BT信令连接	11
4	TX测试（BLE/BT通用）	13
5	RX测试（BLE/BT通用）	16

1 基本介绍

在信令测试模式下，被测样机（DUT）和综测仪建立连接后可以通过软件工具控制综测仪完成自动化测试（如使用 R&S®CMWrun 控制 CMW 综测仪），也可以通过手动控制综测仪测试 DUT 指标参数。本文重点描述被测样机（DUT）如何与综测仪建立信令连接及 TX 测试和 RX 测试，用于协助硬件工程师完成 SF32LB55x/58x/56x/52x 系列芯片的蓝牙信令测试，以综测仪 CMW500 为例。

测试需准备如下资源：

1) 硬件

- ✓ 综测仪
- ✓ 被测样机（DUT，在一些文档中表述为EUT）
- ✓ Windows PC
- ✓ USB转串口线
- ✓ 射频同轴线

2) 软件

- ✓ 串口工具（如 SiFli_Trace 工具）

BLE 没有官方定义的测试模式，所以需要串口和综测仪连接，一般 BLE 信令测试的拓扑如图 1-1

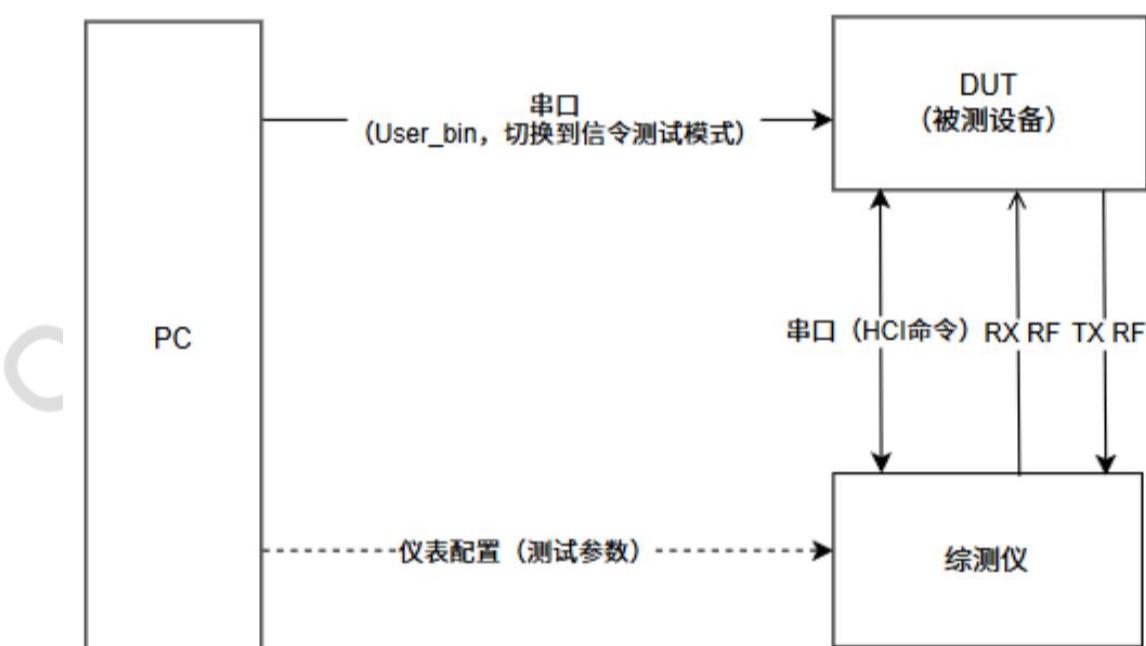


图 1-1

BT 信令测试和 BLE 信令测试区别在于，BT 信令测试可以不需要串口连接综测仪，一般 BT 信令测试的拓扑如图 1-2。

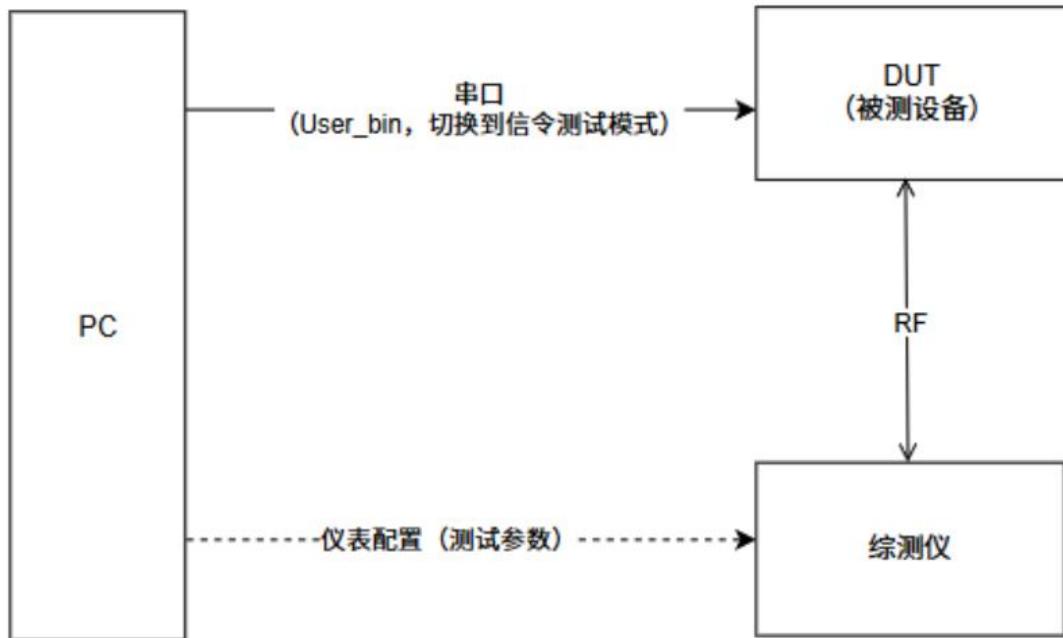


图 1-2

2 测试准备

2.1 硬件接线

1. DUT测试点引线

需引出以下测试点，用于供电与串口通信：**VBAT**、**GND**、**UART1 TX/RX**。

2. 芯片串口引脚对应关系

不同型号的 **UART1** 引脚存在差异，具体对应关系如表 1：

表 1

引脚名称	SF32LB 551	SF32LB 555&557	SF32LB 56xU	SF32LB 56xV	SF32LB 58x	SF32LB 52x
UART1 TX	PA17	PA34	PA17	PA34	PA32	PA19
UART1 RX	PA18	PA30	PA18	PA30	PA31	PA18

注：SF32LB52x为所有52系列，SF32LB58x表示所有58系列，SF32LB56xU为QFN封装（如SF32LB563），SF32LB56xV为BGA封装（如SF32LB567）。

环境搭建：DUT的 **UART1** 连接到电脑上，用于发送指令进入测试模式；RF 通过同轴线连接到综测仪上，测试 RF 性能（BLE信令测试时，需在进入测试模式后把串口连接到综测仪上）。

2.2 DUT进入BLE测试模式

- 1) 给 DUT 上电, 确保 DUT 可正常开机;
- 2) 在亮屏界面(不让 DUT 进入休眠), 用 USB线连接 DUT 的 UART1 到电脑上;
- 3) 用串口工具 (如 SiFlI_TraceI 工具) 给 DUT 发送 Finsh指令 bt_cm uart_dut;
- 4) 串口工具需改为“HEX”显示, 则收到 04 0E 04 XX 03 0C 00 的回复表示DUT 成功进入测试模式如图 2-1;
- 5) 在串口工具上, 断开串口连接;
- 6) 把连接到电脑上的USB线切换到综测仪上 (即DUT的UART1通过USB线连接到综测仪)。

The screenshot shows a serial port monitor window titled 'COM15'. The interface includes a dropdown menu set to '1000000' and a 'HEX' dropdown menu highlighted with a red box. Below these are several buttons: '断开' (Disconnect), '清空' (Clear), '刷新' (Refresh), '显示' (Show), 'MCU不显' (MCU not visible), '52X_BOOT', 'Front.', 'RTS复位' (RTS Reset), and 'log回放' (Log Playback). The main window displays a log of hex data. A red arrow points to the line '01-26 12:28:17:167 TX:bt_cm uart_dut', which contains the command. Another red arrow points to the line '01-26 12:28:18:276 04 0E 04 06 03 0C 00', which is the response from the DUT.

图 2-1

2.3 DUT进入BT测试模式

1. 给 DUT 上电, 确保 DUT 可正常开机, 如果 DUT 已经进入了 BLE 测试模式需重新给 DUT 下上电开机。
2. 在亮屏界面(不让 DUT 进入休眠), 用 USB线连接 DUT 的 UART1 到电脑上;
3. 用串口工具 (如 SiFlI_TraceI 工具) 给 DUT发送Finsh指令 bt_cm dut;
4. 串口工具“字符”显示收到 Write scan enable success 的回复表示 DUT 成功进入测试模式, 由于 User_bin会有其他log, 具体回复如图 2-2;

```
01-19 11:10:09.002    total_step:0,0.00,0.00,1
01-19 11:10:17:518 TX:bt_cm dut
01-19 11:10:17:535    bt_cm dut
01-19 11:10:17:537    msh />
01-19 11:10:17:538    msh />[129819] btapp_ge: << Write scan enable success
01-19 11:10:17:539    [129828] btapp_ge: << enb DUT mode : 3
01-19 11:10:17:539    [129836] btapp_ge: << Scan mode: 3
01-19 11:10:17:540    [129840] btapp_ge: << Inquiry scan enbd.
01-19 11:10:17:541    << Page scan enbd.
01-19 11:10:17:541    [129849] APP.VI: BT_APP: BT_EVENT_SCAN_ENB_CFM
01-19 11:10:17:542    [129853] bt_rt_device.nrc: URC scan mode:3
01-19 11:10:21:406    basic_step:0,0.00,0.00
01-19 11:10:21:413    total_step:0,0.00,0.00,0
01-19 11:10:22:206    basic_step:0,0.00,0.00
01-19 11:10:22:211    total_step:0,0.00,0.00,1
01-19 11:10:23:264    [181467] APP.FWK.PM: fsm:Cur[GUI_STATE_ACTIVE], Action[GUI_PM_ACTION_SLEEP]
```

图 2-2

3 建立信令连接

3.1 仪器基本设置

- 在综测仪按键区左上方找到【SIGNAL GEN】并按下此按钮，如图 3-1，可以进入到仪器的选择界面；
- 此时选择 Bluetooth signaling 如图 3-2，进入到 Bluetooth 信令设置界面；
- 进入信令设置界面可以看到 Bluetooth signaling 默认为 OFF 的状态如图 3-3；
- 此时点击【Bluetooth signaling】再点击按键区的【ON/OFF】打开测试，如图 3-4，仪器基本设置完成。

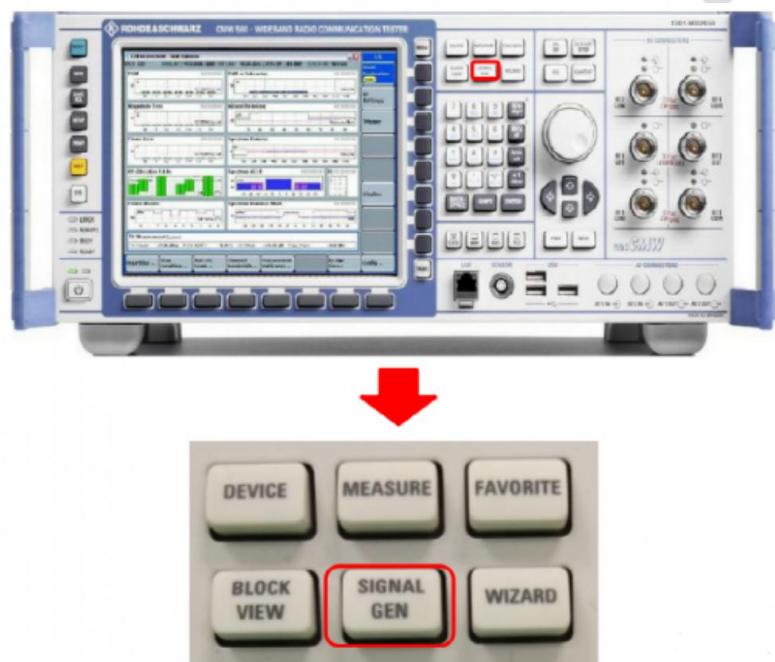


图 3-1

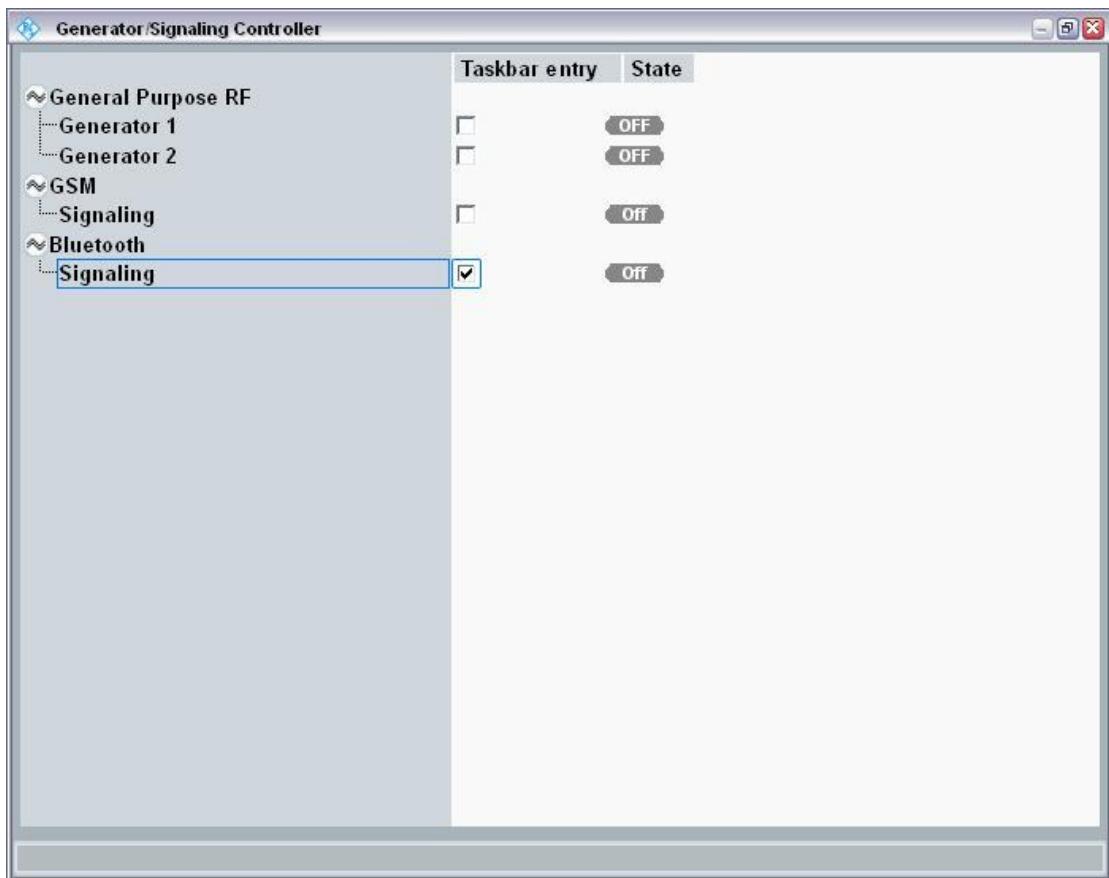


图 3-2

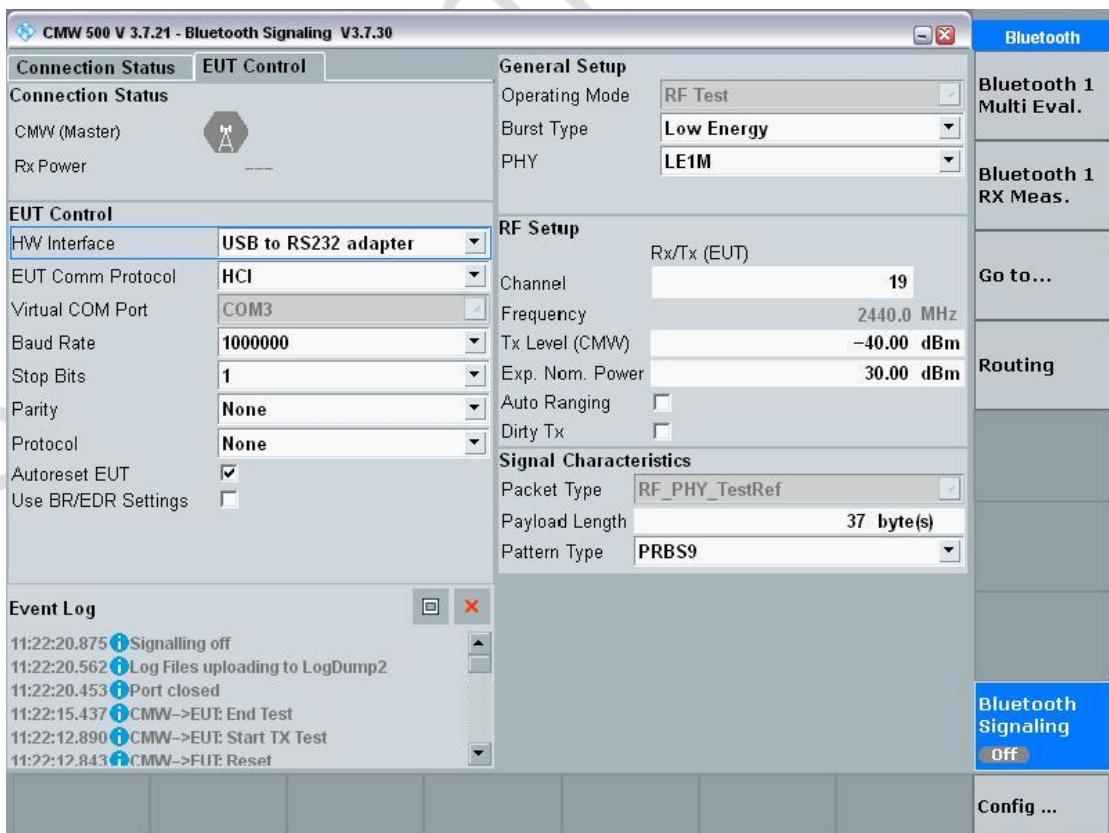


图 3-3

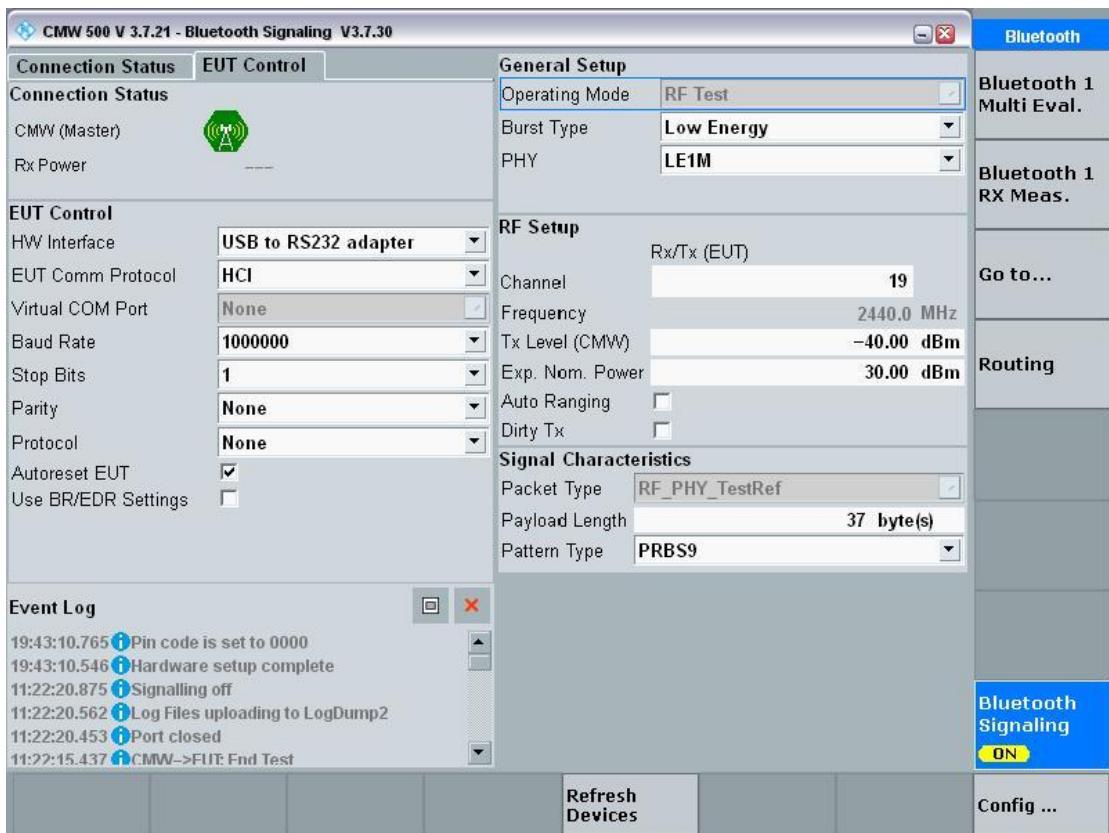


图 3-4

3.2 建立BLE信令连接

BLE 信令测试的拓扑如图 1-1，和综测仪需要通过串口交互。

- 1) 在 Bluetooth signaling 界面点击【EUT Control】，出现对应界面后根据图 3-5 进行配置；选择 HW Interface 为 USB to RS232 adapter，选择 Baud Rate 为 1000000，Burst Type 选择 Low Energy，此时串口没有插入 Virtual COM port 为灰色；

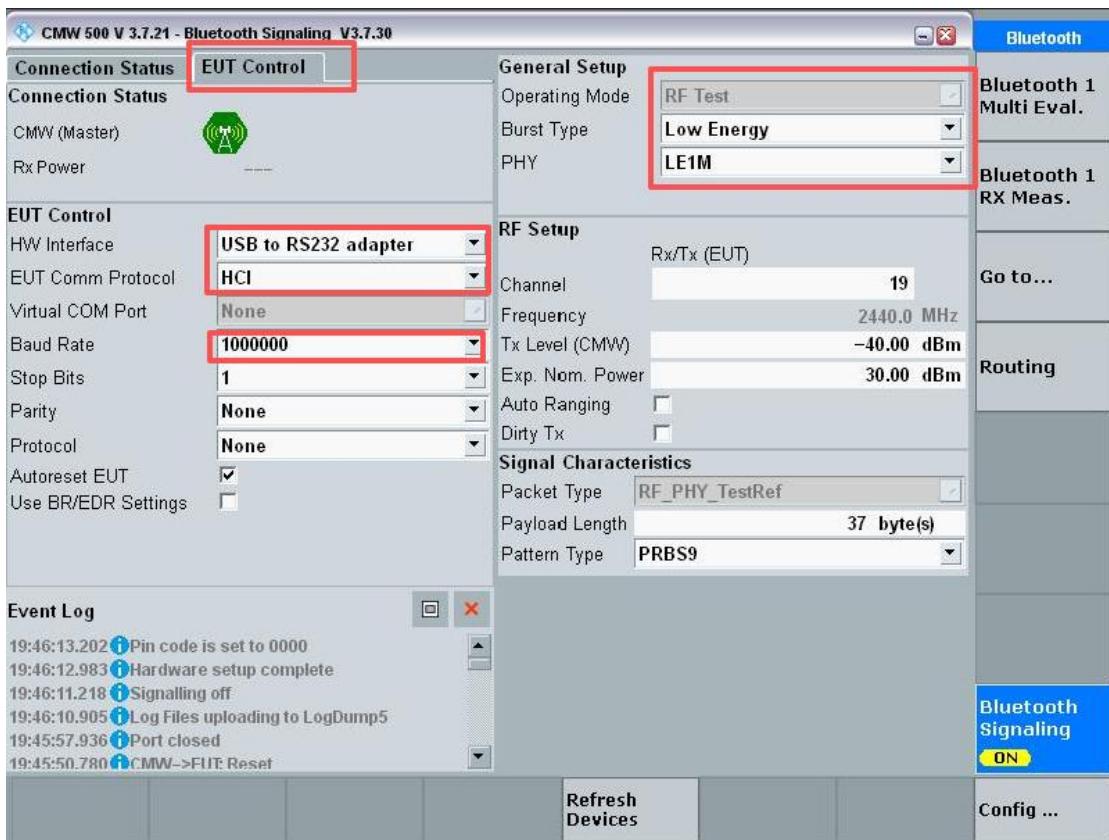


图 3-5

- 2) 把 DUT 的 UART1 (不同芯片型号的UART1参考表 1) 连接到综测仪上 (DUT 已进入测试模式, User_bin 进入方式参考第二章节), DUT的射频同轴线连接到综测仪的 RF 输入口, 此时重新开关 Bluetooth signaling 仪器会自动检测到串口 , 检测到串口后如 图 3-6,
- 3) 仪器识别到串口后, 点击左下方的【connection check】 , 3S左右会有弹窗弹出, 显示 LE comm test passed 点击 OK , 则可进行自动或手动测试, 若仪器连接了自动化软件则可以跑自动化测试。

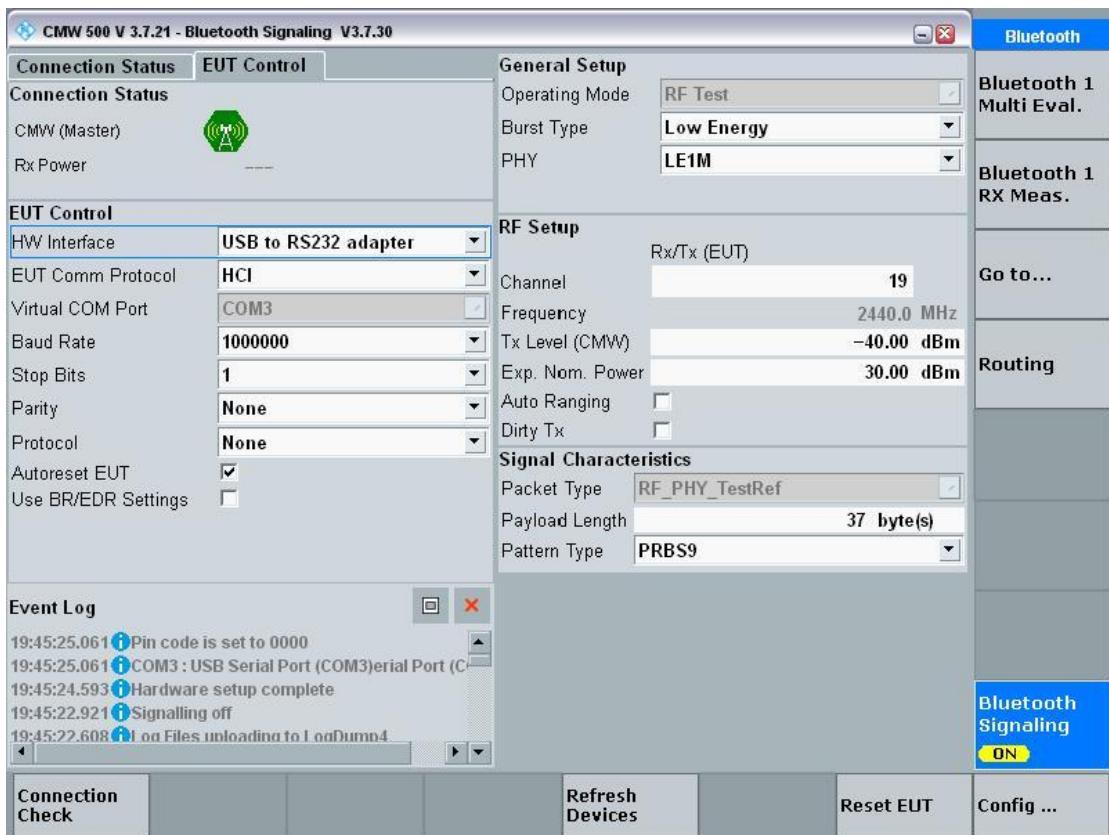


图 3-6

3.3 建立BT信令连接

BT 信令测试的拓扑如图 1-2, BT 信令连接综测仪不需要使用串口。

- 1) Bluetooth signaling 界面设置和 BLE 连接有所区别, 如图 3-7, 主要是把 HW Interface 选项修改为 None (EUT Control off);
- 2) 确认 DUT 已进入信令测试模式 (User_bin 进入方式参考第二章节) 且射频同轴线已经连接到综测仪上, 点击左下方的 Inquire 搜索蓝牙, 当搜索到 DUT 的蓝牙地址时即可停止搜索点击【Connect Test Mode】连接 DUT 设备, 连接成功如图 3-8。
- 3) 连接成功后可以进行自动化或手动测试, 若仪器连接了自动化测试软件可以开始跑自动化。

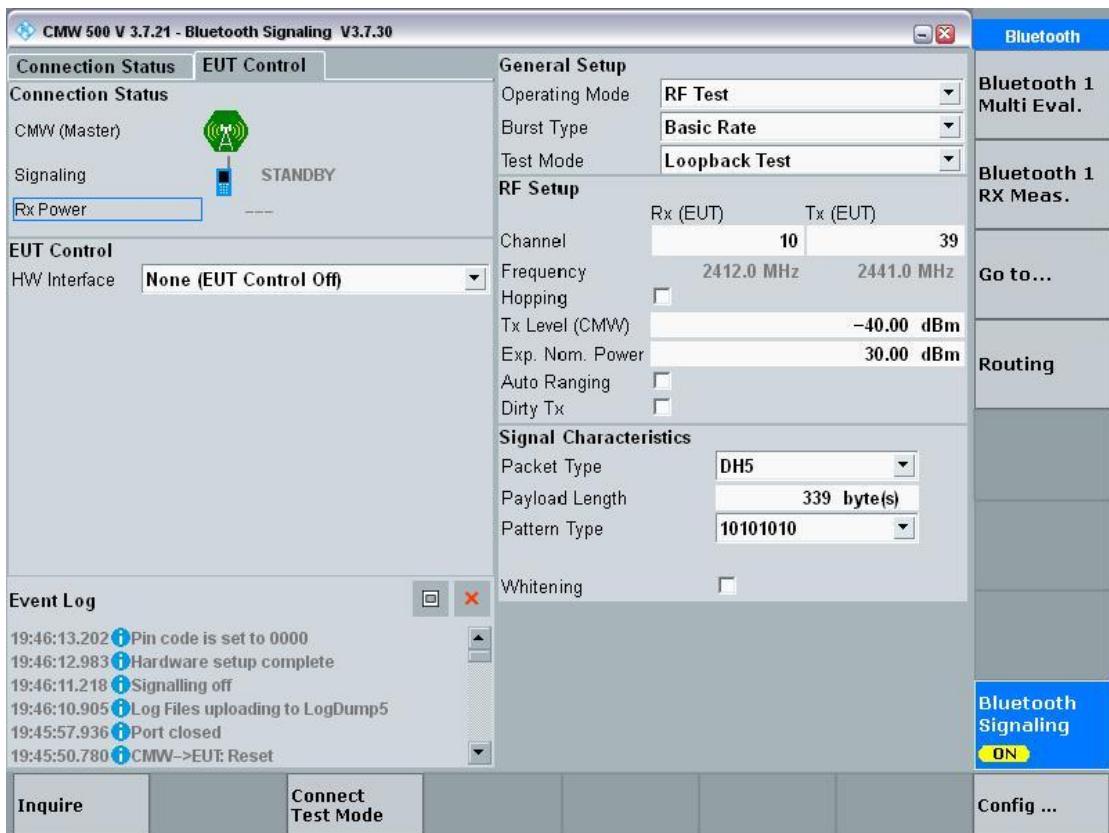


图 3-7

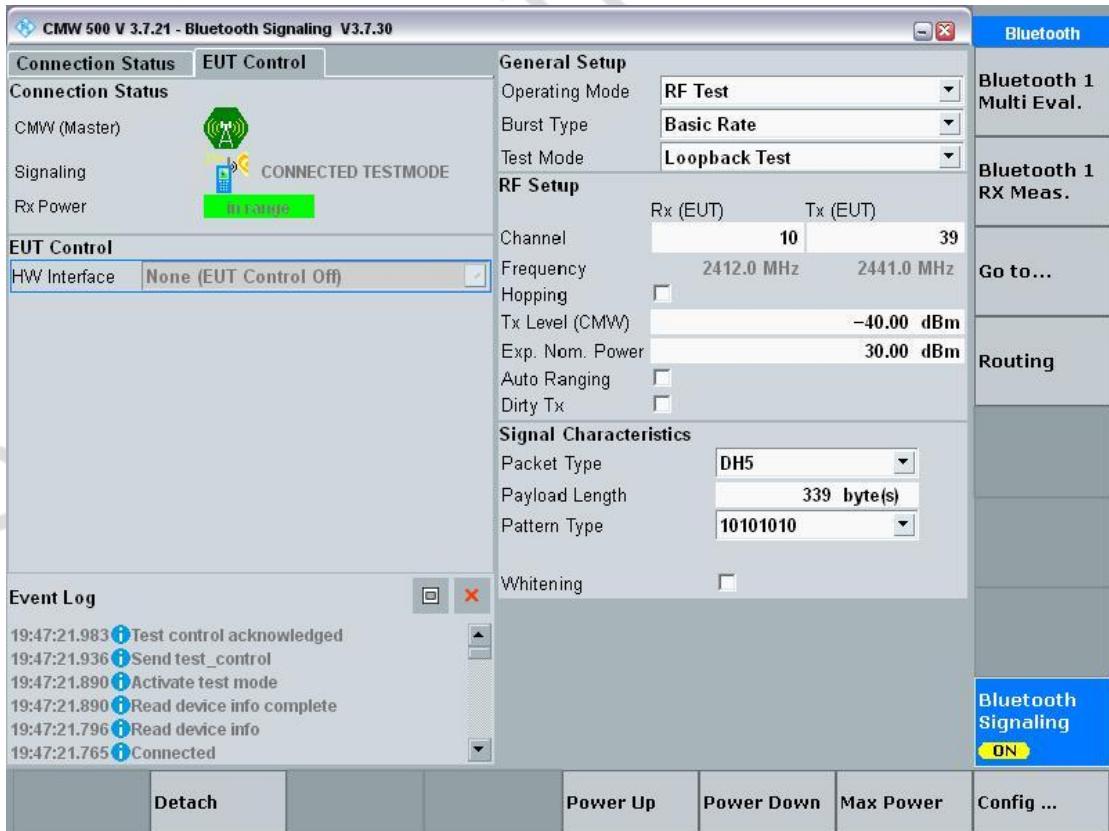


图 3-8

4 TX测试（BLE/BT通用）

BLE 和 BT 建立信令连接后，手动测试 TX 操作方式一致。

- 1) DUT 和综测仪完成连接后，在 Bluetooth signaling 界面点击【Bluetooth 1 Multi Eval.】如图 4-1，

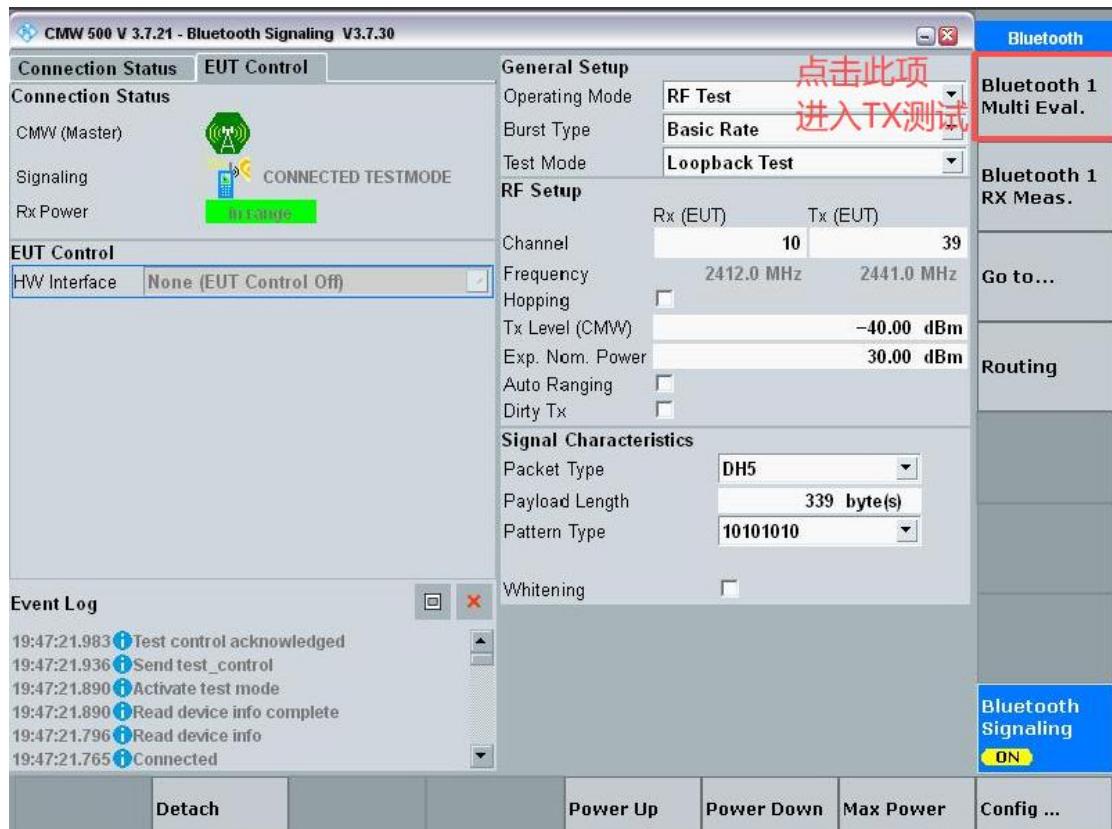


图 4-1

- 2) 跳转到的 TX 界面默认关闭如图 4-2，
- 3) 按【ON/OFF】将测试界面打开，打开 Multi Evaluation 测试后对应界面会显示 DUT 的相关测试情况如图 4-3。
- 4) 如果需要测试其他参数，如 BLE 测试需修改为 BLE 2M 或 BT 测试修改成 EDR 在屏幕右侧选择【Input Signal】，然后在仪器屏幕底部【Burst Type】选择对应选项即可，若需要修改包类包长等可以在 Bluetooth signaling 界面设置或选择【Input Signal】按钮后在屏幕下方选择对应选项，如图 4-4。

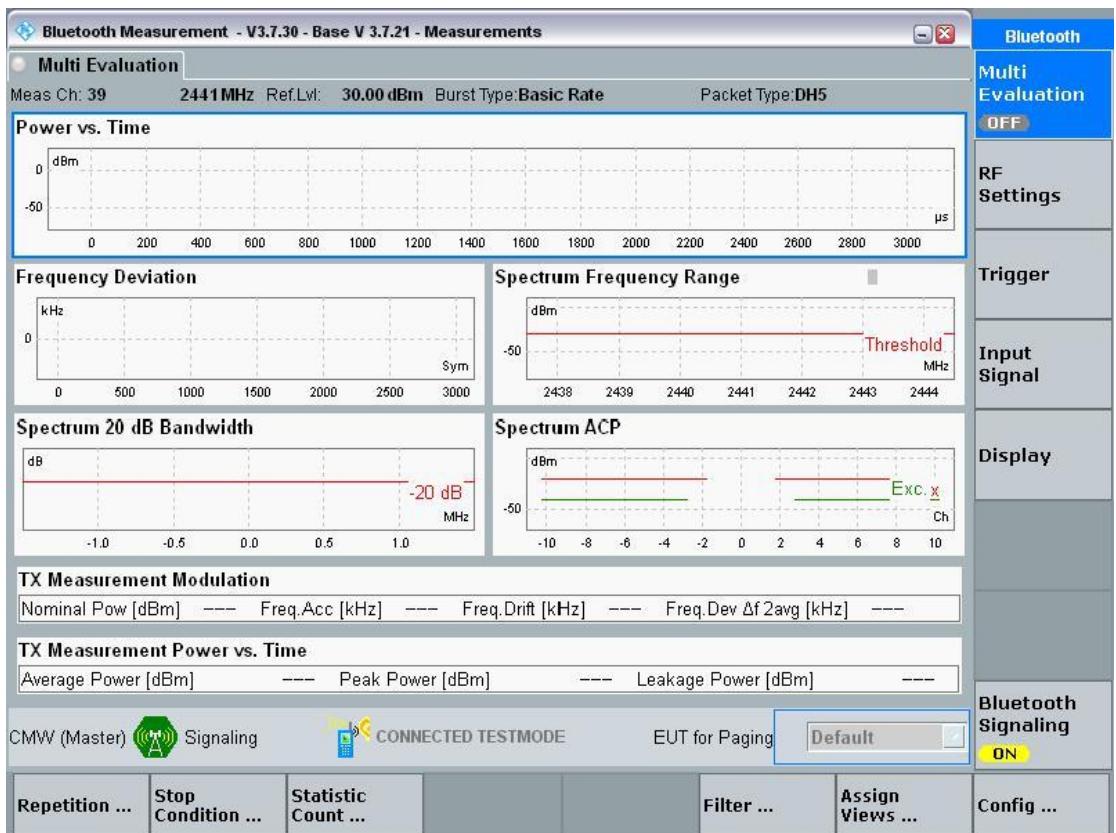


图 4-2

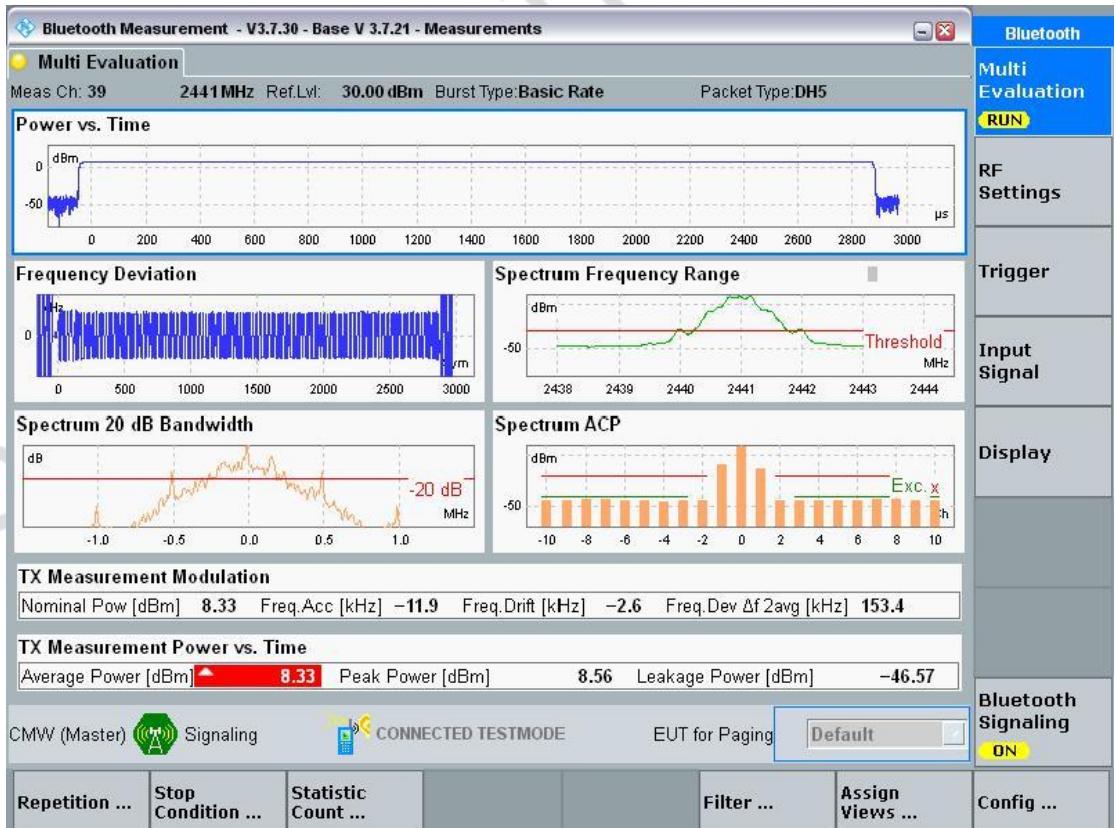


图 4-3

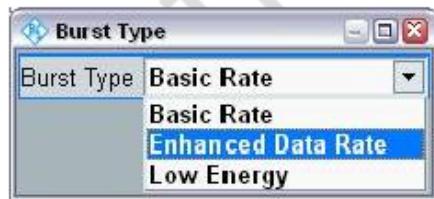
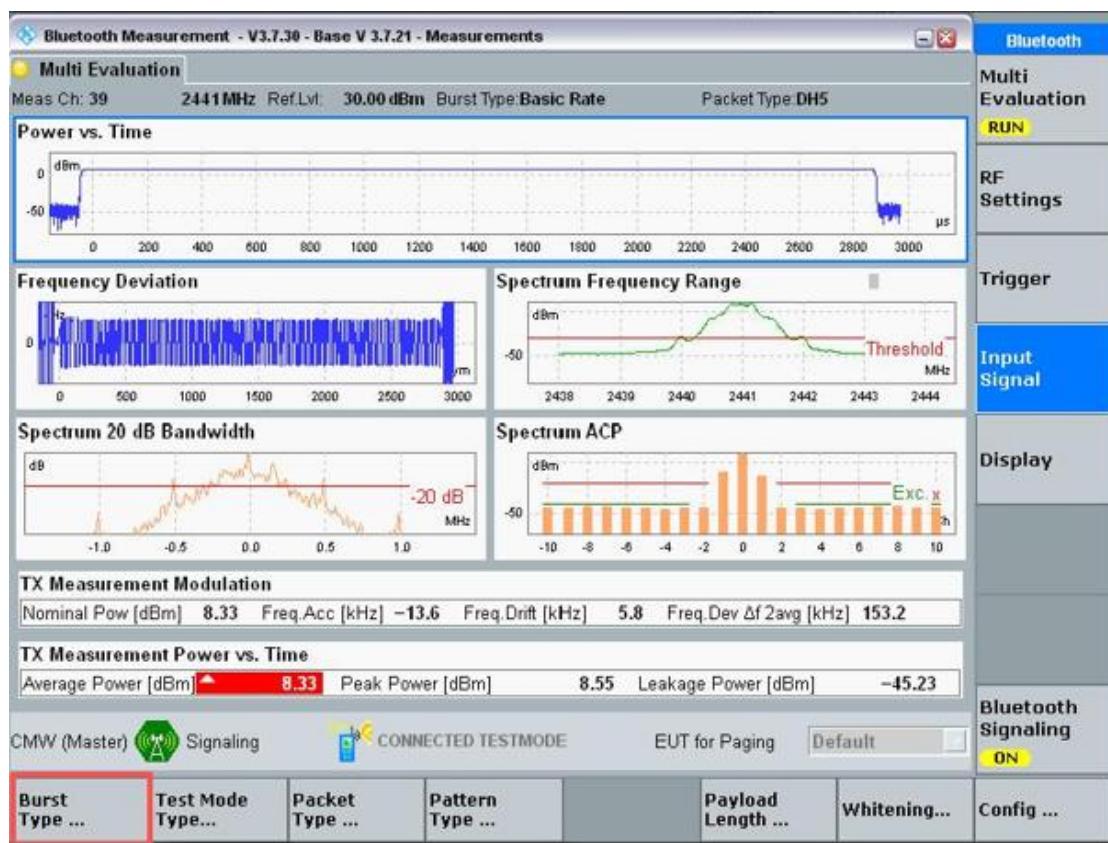


图 4-4

5 RX测试（BLE/BT通用）

BLE 和 BT 建立信令连接后，手动测试 TX 操作方式一致。如果是 TX 测试完成后，再进行 RX 测试，先选择【Bluetooth 1 Multi Eval.】，按【ON/OFF】将 TX 测试关闭，在屏幕右侧点击【Bluetooth signaling】退回到连接界面。

- 1) 在 Bluetooth signaling 界面点击【Bluetooth 1 RX Meas.】如图 5-1；
- 2) 跳转到的 RX 界面默认关闭，如图 5-2；
- 3) 选择左上方的【BER】/【PER】（BT 测试对应 BER，BLE 测试对应 PER）并设置好所需要测试的通道和包类包长等，点击【ON/OFF】打开 Rx Quality，BT RX 测试配置界面如错误!未找到引用源。, BLE RX 测试配置界面如图 5-4；
- 4) 选中界面中的【Tx Level (CMW)】缓慢减小 Tx Level 的值（可以以 0.01 或 0.1 的步进减小 Tx Level 值），当屏幕左上角 PER[%] 或 BER[%] 中显示值变红，上一个值即目前所测信道的接收灵敏度，如图 5-5；

如需测试其他频点或其他类型的接收灵敏度，在对应项中修改即可。

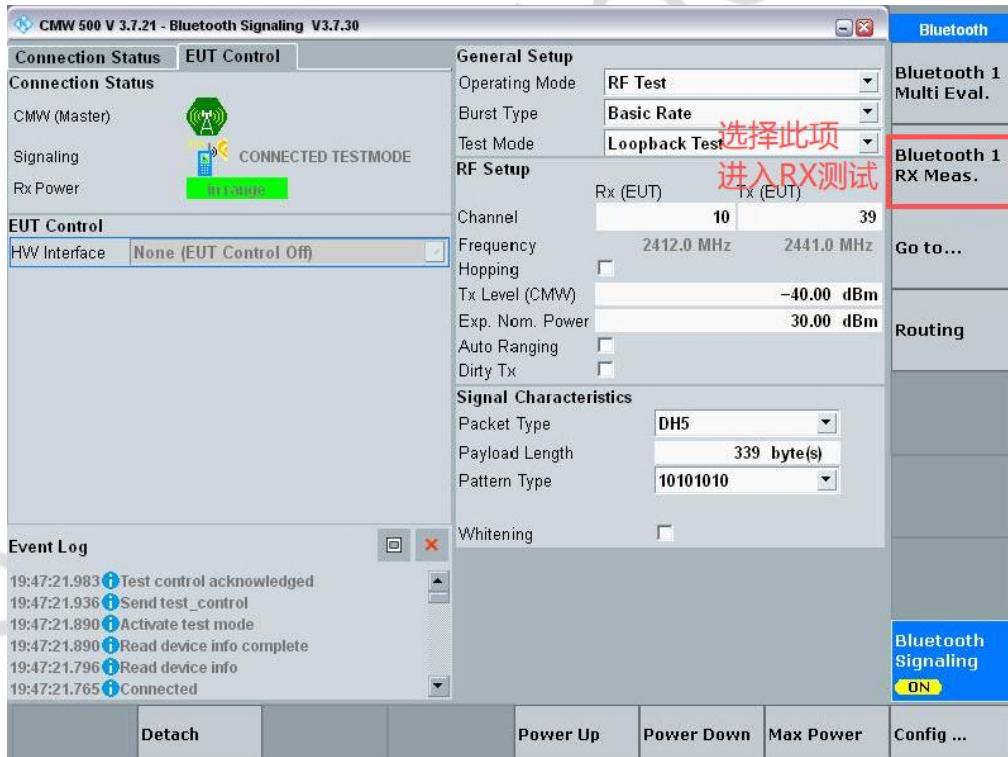


图 5-1

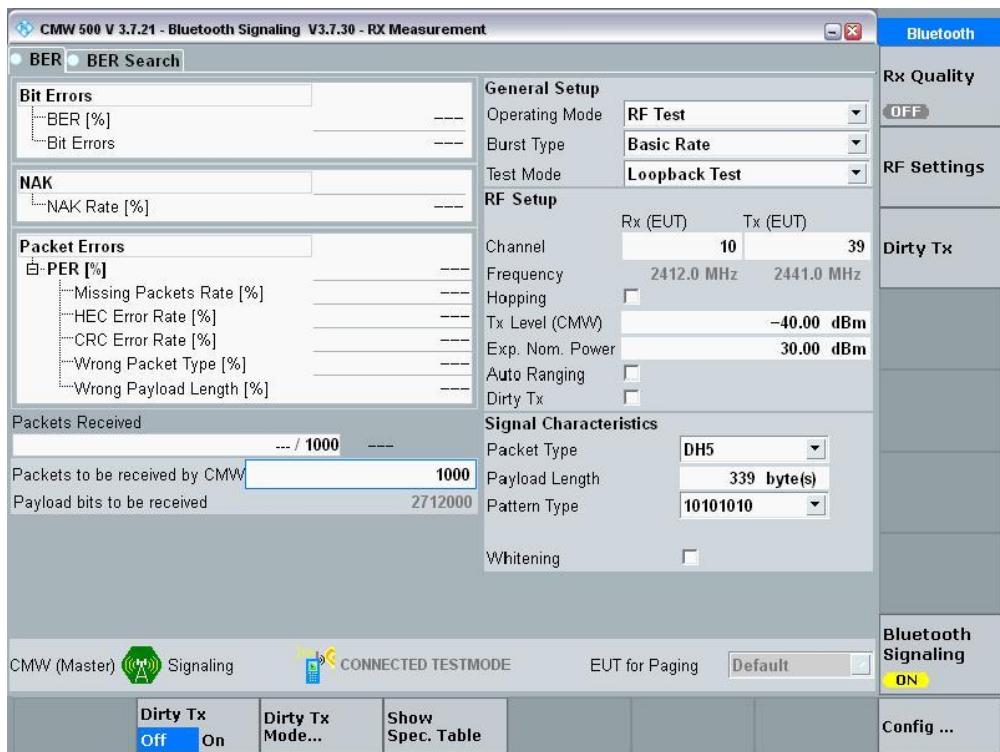


图 5-2

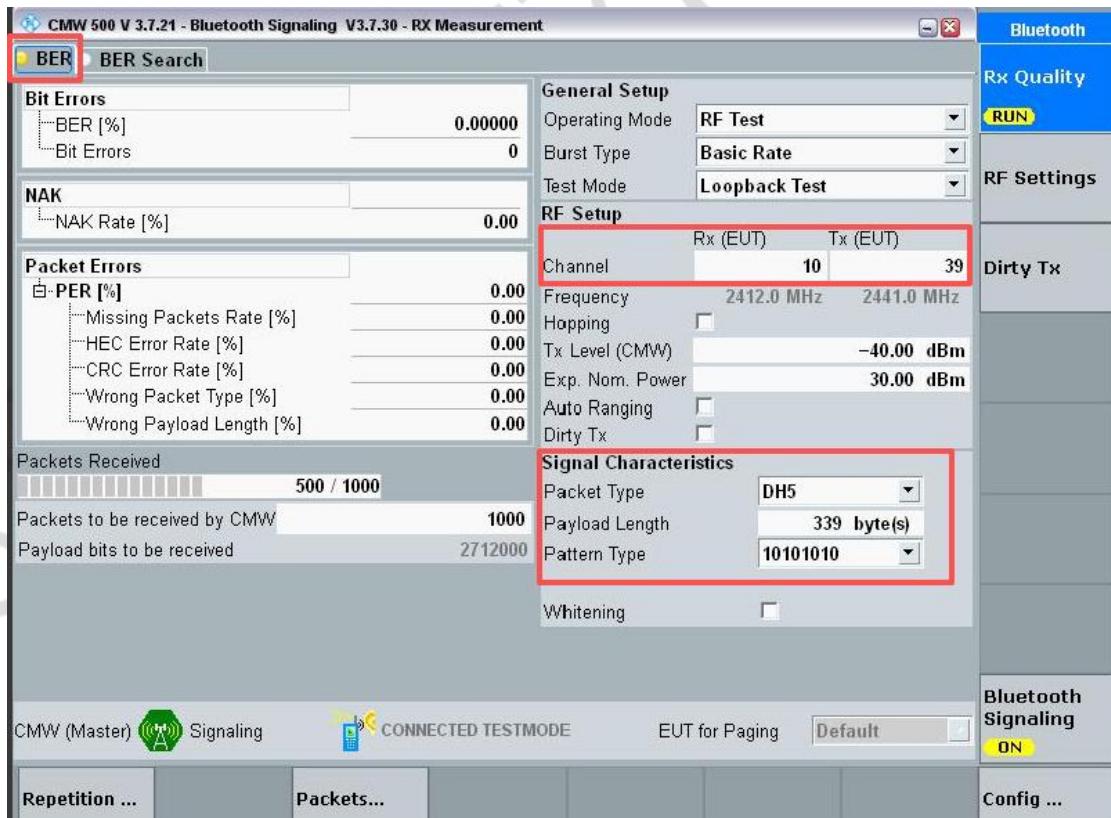


图 5-3

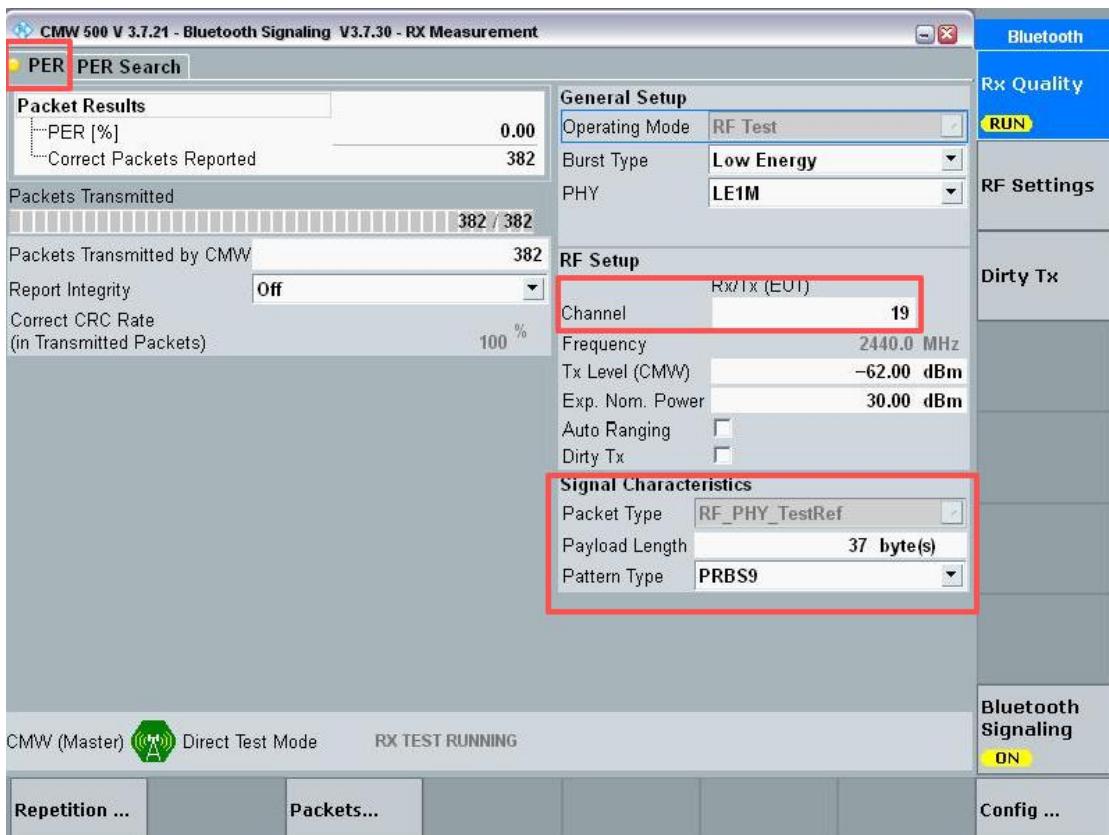


图 5-4

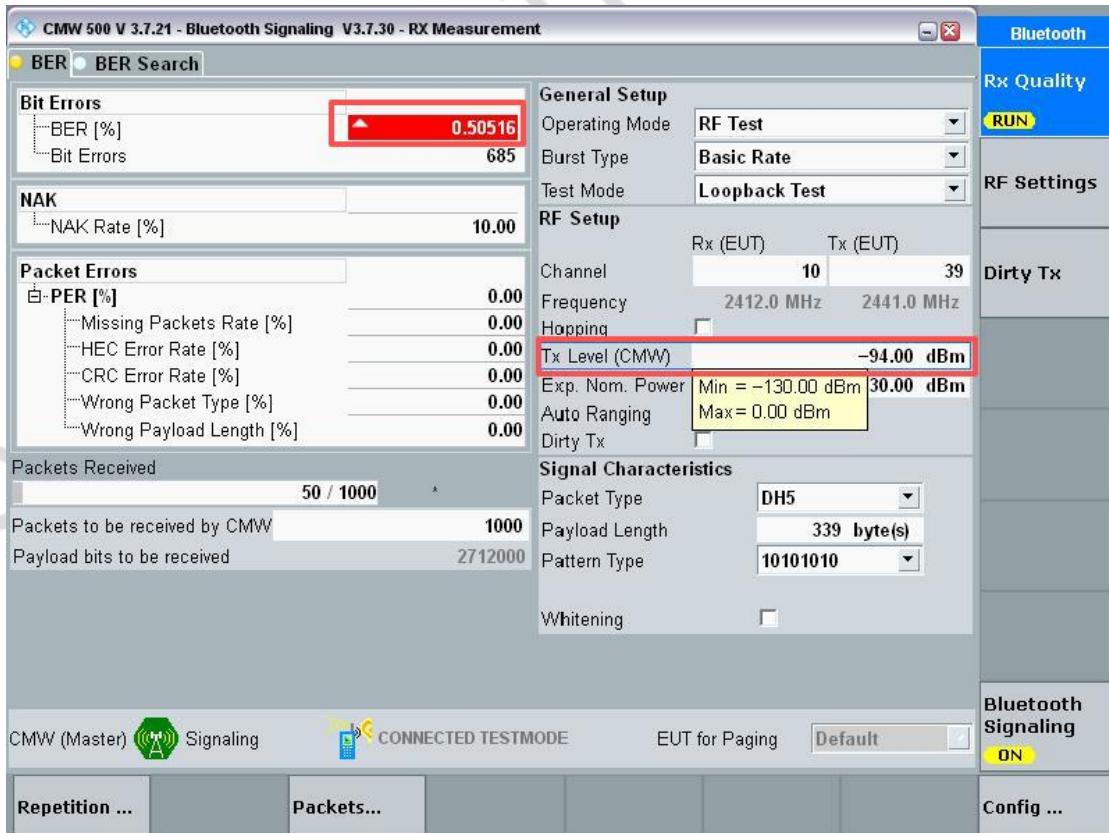


图 5-5