



XR871 RFTest Tools User Guide

Revision 1.0

Dec 21, 2017

Declaration

THIS DOCUMENTATION IS THE ORIGINAL WORK AND COPYRIGHTED PROPERTY OF XRADIO TECHNOLOGY ("XRADIO"). REPRODUCTION IN WHOLE OR IN PART MUST OBTAIN THE WRITTEN APPROVAL OF XRADIO AND GIVE CLEAR ACKNOWLEDGEMENT TO THE COPYRIGHT OWNER.

THE INFORMATION FURNISHED BY XRADIO IS BELIEVED TO BE ACCURATE AND RELIABLE. XRADIO RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES IN CIRCUIT DESIGN AND/OR SPECIFICATIONS AT ANY TIME WITHOUT NOTICE. XRADIO DOES NOT ASSUME ANY RESPONSIBILITY AND LIABILITY FOR ITS USE. NOR FOR ANY INFRINGEMENTS OF PATENTS OR OTHER RIGHTS OF THE THIRD PARTIES WHICH MAY RESULT FROM ITS USE. NO LICENSE IS GRANTED BY IMPLICATION OR OTHERWISE UNDER ANY PATENT OR PATENT RIGHTS OF XRADIO. THIS DATASHEET NEITHER STATES NOR IMPLIES WARRANTY OF ANY KIND, INCLUDING FITNESS FOR ANY PARTICULAR APPLICATION.

THIRD PARTY LICENCES MAY BE REQUIRED TO IMPLEMENT THE SOLUTION/PRODUCT. CUSTOMERS SHALL BE SOLELY RESPONSIBLE TO OBTAIN ALL APPROPRIATELY REQUIRED THIRD PARTY LICENCES. XRADIO SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY LICENCE FEE OR ROYALTY DUE IN RESPECT OF ANY REQUIRED THIRD PARTY LICENCE. XRADIO SHALL HAVE NO WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATIONS WITH RESPECT TO MATTERS COVERED UNDER ANY REQUIRED THIRD PARTY LICENCE.

Revision History

Version	Data	Summary of Changes
1.0	2017-12-21	Initial Version

Table Revision History

Contents

Declaration.....	2
Revision History	3
Contents.....	4
Tables	5
Figures	6
1 概述.....	7
1.1 介绍.....	7
2 功能描述.....	8
3 ETF CLI 使用说明.....	9
3.1 RF 硬件测试环境搭建	9
3.2 RF 软件测试环境搭建	9
3.3 常规命令说明	10
3.4 简单测试.....	11
3.5 TX 测试.....	12
3.6 RX 测试.....	13
3.7 注意事项	14
3.8 Q&A	15
3.8.1 ETF TX 测试无法发送帧。	15
3.8.2 ETF RX 测试无法接收帧。	15
4 附录.....	16
4.1 参考文献.....	16

Tables

Table 2-1	ETF CLI 功能	8
Table 3-1	速率配置定义	11
Table 3-2	RX 返回值意义	14
Table 3-3	ETF TX 无法发送帧	15
Table 3-4	ETF RX 无法接收帧	15

Figures

Figure 3-1	RF 硬件测试环境搭建.....	9
Figure 3-2	由 wlan 模式切换为 etf 模式.....	10
Figure 3-3	简单测试.....	12

1 概述

1.1 介绍

为了满足 RF 性能、硬件布线等方面测试需求，Xradio 提供一种 RF test 工具，即 ETF CLI (Engineer Test Function Command Line Interface)。该工具主要使用环境为 FreeRTOS 系统，可以对物理接口收发器 (phy) 的硬件进行手动收发帧操作，测试不同信道和功率，可进行自动化测试用例。

使用此工具需要对 Wi-Fi 通信 802.11 协议有基本的了解，并且需要了解 RF 芯片在量产过程中所需要进行的测试项，及其意义。此部分可参考附录中提及的相关文档。

2 功能描述

ETF CLI 工具大致的功能如下：

类别	测试支持	描述	备注
基本配置	频段选择（2.4G）	测试的频段可配置	目前只支持 2.4G
	信道选择	测试信道可配置（1~14）	
	MAC 地址配置	修改发送帧的 MAC 地址	可配置 A1, A2, A3
TX	连续发送	连续发送模式下不断发送帧,直到进行停止操作	
	帧数发送	发送一定数目的帧后停止发送	
	帧长度配置	发送的帧长度可以调整	大于 MAC 头部, 小于 4096
	速率选择	速率可选择 11b, 11g, 11n HT20	11b 22Mbps 33Mbps 除外
	功率调整	发送功率可以按等级调整, 单位不是 dbm	每个速率有对应默认功率, 一般情况下不用调整
	单载波发送	可发送单载波, 幅度可调整	CLI 支持频偏可调整
RX	连续接收	停止接收后显示接收帧总数, 错误帧数目	
	模式配置	可以配置 11b only、11g/n 或者 11b/g/n	

Table 2-1 ETF CLI 功能

3 ETF CLI 使用说明

3.1 RF 硬件测试环境搭建

RF 硬件测试环境的大致结构如下图所示：

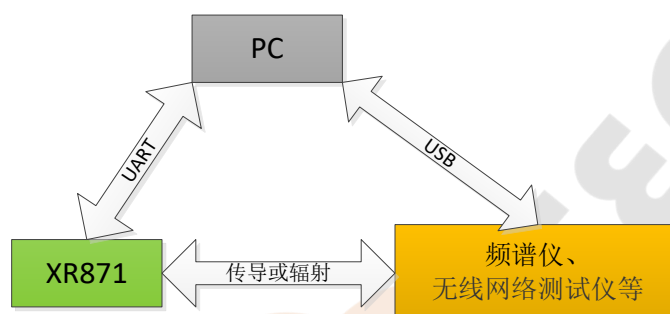


Figure 3-1 RF 硬件测试环境搭建

- 1) XR871 通过串口与 PC 连接，用户通过 PC 端的串口工具向 871 发送命令；
- 2) XR871 通过传导或者辐射的方式与频谱仪或者无线网络测试仪等设备连接，发送、接收 80211 帧；
- 3) PC 通过 USB 与无线网络测试仪连接，使用对应的应用可以查看设备收到的帧情况，或者控制测试仪发送特定格式的帧。如果是频谱仪的话，一般是自带显示器的，不需要与 PC 进行连接。

3.2 RF 软件测试环境搭建

- 1) 使用烧写工具烧写带有 ETF 测试使用的镜像文件，烧写工具的使用方法请参考附录中的《XR871_phoenixMC_User_Guide-CN.doc》文档。
- 2) 复位后默认进入正常 wlan 模式，输入命令“etf”切换到 etf 测试模式，等待串口打印提示“etf driver is ready!”表示初始化 ok，可以进行后续的测试。

```

en1: Added interface en1
en1: State: INACTIVE -> DISCONNECTED
en1: Event INTERFACE_STATUS (4) received
EAPOL: disable timer tick
$ etf
<ACK> 200
XRADIO IoT WLAN SDK 0.6.0

PM: mode select:16
XRADIO IoT WLAN SDK (net) 0.6.0

[0xa0040008]:c1000000
PM: wlan mode:18
etf_init,556 hw_priv:0x17578
ETF driver version: 004
RFTE/PETE running...
etf driver is ready!
    
```

Figure 3-2 由 wlan 模式切换为 etf 模式

3) 打开无线网络测试仪, 在 PC 上打开对应的应用, 调整仪器状态, 然后就可以收取 XR871 发出的帧或者向 XR871 发送帧了。此步骤需要视具体仪器而定, 在此不作赘述。

3.3 常规命令说明

1) 切换为 etf 模式。

```
etf
```

2) ETF 工具命令基本格式, 可以通过 netcmd lmac etf help 获取 ETF 工具详细的帮助信息。

```
netcmd lmac etf cmd [param0] [param1] [param2] [param3]
```

3) RF 测试模式启动, 设备处于运行状态, 其他测试命令只能在该命令完成以后才能进行。

```
netcmd lmac etf connect
```

4) RF 测试模式关闭, 关闭后设备处于掉电状态。

```
netcmd lmac etf disconnect
```

5) PHY 使能, 在进行 PHY 和 RF 相关操作之前必须先使能 PHY。

```
netcmd lmac etf enable_phy
```

6) MAC 地址获取和配置, 其中 -d 为目的地址 (A1), -s 为源地址 (A2), -t 为 BSSID (A3)。实例如下:

```
netcmd lmac etf get_mac
netcmd lmac etf set_mac -d XX:XX:XX:XX:XX:XX -s XX:XX:XX:XX:XX:XX -t XX:XX:XX:XX:XX:XX
```

7) 频段模式和信道配置。其中 mode 可为 DSSS_2GHZ, OFDM_2GHZ, 2GHZ。num 为信道参数, 范围 1~14。

```
netcmd lmac etf channel [mode] [num]
```

8) 速率配置。

```
netcmd lmac etf rate -m [x] -r [y]
```

其中 x 和 y 意义分别为如下表:

模式 x	定义	对应速率 y
0	11b short preamble	1, 2, 5.5, 11

1	11b long preamble	
2	11g	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
4	11n Greenfield	6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65
5	11n Mixed	

Table 3-1 速率配置定义

9) 功率配置。其中 num 的范围为 2~120，每个速率有对应的默认功率和最大功率，速率配置后自动使用默认功率进行发送；当功率调整超过最大功率时，会配置为最大功率。

```
netcmd lmac etf power_level [num]
```

3.4 简单测试

可以使用最简单的命令流程来测试工具是否正常可用，不进行信道、功率和速率等配置。

```
etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf tx -n 100
```

执行以上命令后，如串口打印提示如下，则表示工具正常可用。此时芯片会在默认的 7 信道上以默认功率，1M 速率发送 100 个帧。

```

enl: Event INTERFACE_STATUS (4) received
EAPOL: disable timer tick
$ etf
<ACK> 200
XRadio IoT WLAN SDK 0.6.0

PM: mode select:16
XRadio IoT WLAN SDK (net) 0.6.1

[0xa0040008]:c1000000
PM: wlan mode:18
etf_init,556 hw_priv:0x17590
ETF driver version: 004
RETF/PETF running...
etf driver is ready!
$ netcmd lmac etf connect
<ACK> 200 OK
argv[0]:etf
argv[1]:connect
SDC source:24 MHz clock=400 kHz,src:0, n:1, m:14
SDC source:24 MHz clock=400 kHz,src:0, n:1, m:14
SDC source:192 MHz clock=48000 kHz,src:1000000, n:0, m:1
mmc_sdio_init_card bus width type:2
fw sz:64556 da:0x2fda8
ETF fw is running!!

Firmware ApiVer:0x427 Label:ETF_FW_A35.01.0194-HIF; Nov  1 2017, 17:32:45
Sending CMD OK!
$ netcmd lmac etf enable_phy
<ACK> 200 OK
argv[0]:etf
argv[1]:enable_phy
power level:66
Transmit gain register value:
digital:      301
analogue:     5
index:        0

Phy mode is OFDM_DSSS_2GHZ!
Channel is 7!

Calibrations:
lo_start:
im_start:
lo_stop:
im_stop:
gain:        -24
phase:       -285
i_ofs:       14
q_ofs:       16

Sending CMD OK!
$ netcmd lmac etf tx -n 100
<ACK> 200 OK
argv[0]:etf
argv[1]:tx
argv[2]:-n
argv[3]:100
frame cnt is:100!
txed=100, acked=0
Sending CMD OK!

```

Figure 3-3 简单测试

3.5 TX 测试

1) Tx 测试基本格式如下。其中 continuous 为 1 表示连续发送，为 0 表示帧数发送，默认为 1；当 continuous 为 0 时，num 表示要发送的帧数；length 表示发送帧的长度。

```

netcmd lmac etf tx -c [continuous] -n [num] -l [length]
netcmd lmac etf tx_stop

```

2) 单载波发送基本格式如下。其中 **amplitude** 表示单载波幅度，默认为 0dbm；**freq** 为频偏，默认为 5MHz。**mode** 为载波模式，默认为 Single Tone Quad。

```
netcmd lmac etf tone -a [amplitude] -f [freq] -m [mode]
netcmd lmac etf tone_stop
```

3) 示例 1: 在 1 信道，使用 11n Mixed 模式 MCS7 LongGI 速率，帧长为 4095 进行连续发送。

```
etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf channel 2GHZ 1
netcmd lmac etf rate -m 5 -r 65
netcmd lmac etf tx -c 1 -l 4095
netcmd lmac etf tx_stop
```

4) 示例 2: 在 11 信道，使用 11g 模式 54Mbps 速率，功率等级为 50 进行发送 1000 帧。提示：固定帧数发送不需要 tx_stop。

```
etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf channel 2GHZ 11
netcmd lmac etf rate -m 2 -r 54
netcmd lmac etf power_level 50
netcmd lmac etf tx -c 0 -n 1000
```

5) 示例 3: 在 1 信道，进行单载波连续发送的示例。单载波发送必须先进行连续发送。

```
etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf channel 2GHZ 1
netcmd lmac etf tx -c 1
netcmd lmac etf tone
netcmd lmac etf tone_stop
netcmd lmac etf tx_stop
```

3.6 RX 测试

1) Rx 测试基本格式如下。Rx 测试无参数，停止后会返回统计数据。

```
netcmd lmac etf rx
netcmd lmac etf rx_stop
```

2) Rx 停止后返回数据如下：

```
Rx mode is:      OFDM_PREAMBLE
Smoothing:      YES!
Sounding PPDU:  NO!
```

```

A-MPDU:      NO!
Short GI:     800ns

CFO:         -6.256104
SNR:         11.671869
RSSI:        -49.000000
EVM:         2.713441
RCPI:        -52.500000

Total:       1107
AbortError:  405
CRCError:    232
    
```

Sending CMD OK!

具体返回值意义说明:

名称	描述	备注
Total	所有检测到帧的总数	
AbortError	无法解调帧的总数	错误帧总数
CRCError	CRC 发生错误的帧	
Rx mode	最后一帧的调制模式	
A-MPDU	是否为聚合帧	
RSSI	接收信号强度, 单位 dbm	

Table 3-2 RX 返回值意义

3) 示例 1: 在 1 信道, 进行连续接收的示例。

```

etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf channel 2GHZ 1
netcmd lmac etf rx
netcmd lmac etf rx_stop
    
```

4) 示例 2: 在 11 信道, 11b only 模式, 进行连续接收的示例。

```

etf
netcmd lmac etf connect
netcmd lmac etf enable_phy
netcmd lmac etf channel DSSS_2GHZ 11
netcmd lmac etf rx
netcmd lmac etf rx_stop
    
```

3.7 注意事项

1) 模式只能由正常 wlan 模式切换为 etf 模式, 而 etf 模式无法切换回正常 wlan 模式, 需要按下 reset 键重新运行代码, 此时默认启动才是正常 wlan 模式。

2) 如果要重新开始测试，需要按下 `reset` 键复位代码，并且切换到 `etf` 模式后才可以。

3.8 Q&A

3.8.1 ETF TX 测试无法发送帧。

可能原因	措施
PHY 没有使能	请在测试之前执行 <code>etf enable_phy</code>
SDD 文件时钟配置错误	26MHz 时钟和 24MHz 时钟使用 <code>sdd</code> 文件不一样，请咨询维护人员使用正确的 <code>sdd</code> 文件重新编译镜像
芯片或硬件问题	更换模组或者机器进行测试

Table 3-3 ETF TX 无法发送帧

3.8.2 ETF RX 测试无法接收帧。

可能原因	措施
PHY 没有使能	请在测试之前执行 <code>etf enable_phy</code>
SDD 文件时钟配置错误	26MHz 时钟和 24MHz 时钟使用 <code>sdd</code> 文件不一样，请咨询维护人员使用正确的 <code>sdd</code> 文件重新编译镜像
芯片或硬件问题	更换模组或者机器进行测试

Table 3-4 ETF RX 无法接收帧

4 附录

4.1 参考文献

Wi-Fi 相关介绍：《802.11 无线网络权威指南》

XR871 芯片烧录：《XR871_phoenixMC_User_Guide-CN.doc》