

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

Tina

WIFI RF 测试说明文档 v1.0

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

nullindeni

文档履历

版本号	日期	制/修订人	内容描述
V1.0	2019-07-19	AWA1371	初始版本



目 录

1. 概述.....	3
1.1. 编写目的.....	3
1.2. 适用范围.....	3
1.3. 相关人员.....	3
2. WiFi 测试.....	4
2.1. 传导测试.....	4
2.2. 测试指标.....	4
2.3. ETF 工具介绍.....	5
2.4. RF 测试环境搭建.....	5
2.5. ETF CLI 使用说明.....	6
2.6. WIFI 指令合集.....	8
3. SRRC 认证.....	错误! 未定义书签。
3.1. SRRC 认证介绍.....	11
3.2. 认证项目及指标.....	11
3.3. 注意事项.....	12



1. 概述

1.1. 编写目的

本文主要服务于使用 XR819/XR829 RF 射频芯片的广大客户，以冀帮助客户熟悉了解 RF 测试项目。

1.2. 适用范围

Allwinner 软件平台 Tina v2.0 以上版本。

Allwinner 硬件平台 R6 R11 R16 R18 R30 R328。

1.3. 相关人员

适用 Tina 平台的广大客户和关心 wifi rf 的相关人员。



2. WiFi 测试

2.1. 传导测试

WiFi 的传导测试是通过射频电缆线，有线的方式连接到测试仪器，用来测试不带天线，射频芯片出来的 RF 性能。

传导测试又分为信令模式和非信令模式。信令模式可以理解为小机和综合测试仪进行信息交互，小机既能发射信号，又能接收信号，具有回环机制；非信令模式下，小机只能作为发射机或者接收机，信息传递是单向的；两种模式下测试结果是差不多的。

传导测试的仪器设备有 IQ2015、N9020A（频谱仪）和 CMW270（综合测试仪）。其中 CMW270 既可以用于信令模式，也可以非信令模式，常用信令模式；IQ2015 和 N9020A 只能用于信令模式，另外 N9020A 只能测传导 TX，不能测 RX，IQ2015 则都可以测。

2.2. 测试指标

WiFi测试指标

测试仪器：传导模式，IQ2015&Agilent N9020A							
硬件版本：			软件版本：				
NO.	Test Item(2412-2442-2472MHz)	Spec	#9	CH1	CH7	CH13	
模式：802.11b(DSSS) 速率：11Mbps							
1	Tx Power	16±2dBm		14.7	15.2	14.8	Pass
2	EVM Peak	≤-9dB (35%)		2.69%	2.68%	2.70%	Pass
3	Mask	-		/	/	/	pass
4	Center Frequency Error	≤±25ppm		-2.62	-2.42	-2.64	Pass
5	Chip clock error	≤±25ppm		-2.7	-2.68	-2.54	Pass
6	LO Leakage	≤-15dB		-44	-45	-44	Pass
7	Rx sensitivity(PER<8%)	(1M) ≤-90dBm		-94	-94	-93	Pass
		(11M) ≤-85dBm		-87	-87	-86	Pass
8	Maximum Input Level -10dBm	<8%		/	/	/	Pass
Comments:							
模式：802.11g(OFDM) 速率：54Mbps							
1	Tx Power	15±2dBm		14	14	14	pass
2	EVM Peak	≤-25dB		-31	-30.45	-29.3	pass
3	Mask	-		/	/	/	pass
4	Center Frequency Error	≤±20ppm		-1.78	-1.7	-1.69	Pass
5	Chip clock error	≤±20ppm		-4.4	-5.9	-8.2	Pass
6	LO Leakage	≤-15dB		-39	-42	-39.5	Pass
7	Rx sensitivity(PER<10%)	(6M) ≤-88dBm		-89	-89	-88	Pass
		(54M) ≤-70dBm		-71	-71	-70	Pass
8	Maximum Input Level -20dBm	<10%		/	/	/	Pass
Comments:							
模式：802.11n-HT20(SISO) 速率：65Mbps							
1	Tx Power	14±2dBm		13.3	13	13.21	pass
2	EVM Peak	≤-28dB		-31.2	-31	-29.5	pass
3	Mask	-		/	/	/	pass
4	Center Frequency Error	≤±20ppm		-1.5	-5	-1.65	Pass
5	Chip clock error	≤±20ppm		-3.8	-4.5	-4.82	Pass
6	LO Leakage	≤-20dB		-35	-37	-40	Pass
7	Rx sensitivity(PER<10%)	(MCS0) ≤-87dBm		-89	-89	-88	Pass
		(MCS7) ≤-69dBm		-70	-70	-69	Pass
8	Maximum Input Level -20dBm	<10%		/	/	/	Pass
Comments:							
模式：802.11n-HT40(SISO) 速率：135Mbps							
1	Tx Power	14±2dBm		13.4	12.8	13.1	pass
2	EVM Peak	≤-28dB		-30.2	-30.6	-29.8	pass
3	Mask	-		/	/	/	pass
4	Center Frequency Error	≤±20ppm		-1.74	-1.88	-1.85	Pass
5	Chip clock error	≤±20ppm		-5.5	-4.4	-5.3	Pass
6	LO Leakage	≤-20dB		-38	-32	-37	Pass
7	Rx sensitivity(PER<10%)	(MCS0) ≤-84dBm		-87	-87	-86	Pass
		(MCS7) ≤-66dBm		-68	-68	-67	Pass
8	Maximum Input Level -20dBm	<10%		/	/	/	Pass

2.3. ETF 工具介绍

为了方便测试 RF 性能，Xradio 提供 ETF CLI (Linux command line)。ETF 工具的大致功能如下：

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
RX	单载波发送	可发送单载波, 幅度可调整	CLI 支持频偏可调整
	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	APK 暂不支持 11b only 和 11g/n 模式

2.4. RF 测试环境搭建

以 XR819 为例。

(1) 驱动配置

1) 为了支持 RF test 工具的使用, 必须先完成 xradio 驱动的移植, 并选择以下配置。

```
[*]XRADIO ETF Support for RF Test(DEVELOPMENT)
```

2) 确认在系统的 wlan 固件目录 (/lib/firmware) 中存在 boot_xr819.bin, sdd_xr819.bin, etf_xr819.bin 等文件。

3) 在系统启动后, 在测试之前请确认 xradio_wlan 模块已被加载。

(2) Etf 配置

```
make menuconfig
├─> Utilities --->
│   └─> rf test tool --->
│       └─> <*> xr819-rftest..... xr819 rf test tools
```

(3) 注意事项

由于 wlan 与 RF 测试共用一个驱动, 并且下载固件不一样, 因此两者互斥。在 RF 测试之前请确认 wlan 处于关闭状态。所以启动 etf 工具前, 请务必保证 xradio_wlan 模块已经卸载。

2.5. ETF CLI 使用说明

ETF 命令行工具可以进行手动测试，也可以被其他程序调用进行自动化测试。

(1) 常规测试

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

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

2) 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。

```
etf connect
```

3) RF 测试模式关闭，关闭后设备处于掉电状态。

```
etf disconnect
```

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

```
etf enable_phy
```

5) 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：

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

6) 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。

```
etf channel [mode] [num]
```

7) 速率配置。

```
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	

8) 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。

```
etf power_level [num]
```

(2) 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。

```
etf tx -c [continuous] -n [num] -l [length]
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。

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

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

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

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

(3) 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。

```
etf rx
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	

3) 示例 1: 在 1 信道, 进行连续接收的示例。

```
etf connect
etf enable_phy
etf channel 2GHZ 1
etf rx
etf rx_stop
etf disconnect
```

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

```
etf connect
etf enable_phy
etf channel DSSS_2GHZ 11
etf rx
etf rx_stop
etf disconnect
```

2.6. WIFI 指令合集

传导 TX

(1) 11b 11M 信道 1

```
rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可
etf connect
etf enable_phy
etf channel 2GHZ 1
etf rate -m 1 -r 11
etf tx //可以不设置帧长等信息, 直接 tx
etf tx_stop //每次切换成其他模式需要先 stop 再输指令
```

(2) 11g 54M 信道 1

```
rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可
etf connect
```

```

etf enable_phy
etf channel 2GHZ 1
etf rate -m 2 -r 54
etf tx //可以不设置帧长等信息，直接 tx
etf tx_stop //每次切换成其他模式需要先 stop 再输指令
    
```

(3) 11n HT20 MCS7 信道 1

```

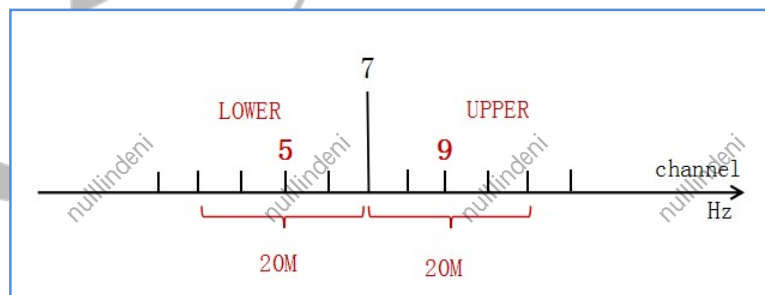
rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可
etf connect
etf enable_phy
etf channel 2GHZ 1
etf rate -m 5 -r 65
etf tx //可以不设置帧长等信息，直接 tx
etf tx_stop //每次切换成其他模式需要先 stop 再输指令
    
```

(4) 11n HT40 MCS7 信道 1 (XR819 没有 40M 模式, XR829 才有)

```

rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可
etf connect
etf enable_phy
etf bandwidth 40M //设置 40M 带宽
etf subchannel UPPER //设置信道组合方式, 向上模式; 也可以设置成 LOWER 向下模式
etf channel 2GHZ 1 //注意 UPPER 模式 IQ 仪器需要选择 n-2 信道, 如软件设置信道 1, 仪器选择信道 3
//注意 LOWER 模式 IQ 仪器需要选择 n+2 信道, 如软件设置信道 3, 仪器选择信道 1
etf rate -m 5 -r 65
etf tx -w 40M -u UPPER
etf tx_stop //每次切换成其他模式需要先 stop 再输指令
    
```

备注: subchan 可为 LOWER 或 UPPER, 默认为 UPPER。此处的 LOWER 和 UPPER 含义为设置信道为组成 40M 带宽的低/高频信道, 如下图所示。故 5LOWER 和 9UPPER 均表示 40M 的中心频率在 7 信道 (2442MHz)。40M 中心频率的计算方法如下: 所设信道的中心频率+10M (对于 LOWER 的情况) 或 所设信道的中心频率-10M (对于 UPPER 的情况)。



40M LOWER 和 UPPER 的概念

传导 RX

(1) 11b、11g、11n HT20

```
rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可  
etf connect  
etf enable_phy  
etf channel 2GHZ 1  
//仪器发信号前先进入 rx 模式  
etf rx  
//仪器发完之后按输入 rx_stop 指令，查看结果  
etf rx_stop
```

(2) 11n HT40 MCS7

```
rmmmod xradio_wlan //上电后卸载一次即可  
etf connect  
etf enable_phy  
etf bandwidth 40M //设置 40M 带宽  
etf subchannel UPPER //设置信道组合方式, 向上模式; 也可以设置成 LOWER 向下模式  
etf channel 2GHZ 1  
//仪器发信号前先进入 rx 模式  
etf rx  
//仪器发完之后按输入 rx_stop 指令，查看结果  
etf rx_stop
```

3. SRRC 认证

3.1. SRRC 认证介绍

SRRC 是国家无线电管理委员会强制认证要求，所有在中国境内销售及使用的无线电组件产品，必须取得无线电型号的核准认证。

3.2. 认证项目及指标

局域网 11b 部分:

技术参数	公布信息
调制方式	DBPSK/DQPSK/CCK
数据速率	1Mbps/2Mbps/5.5Mbps/11Mbps
信道间隔	5MHz
天线增益	2dBi
等效全向辐射功率	天线增益<10dBi 时: $\leq 100\text{mW}$ 或 $\leq 20\text{dBm}$; 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 500\text{mW}$ 或 $\leq 27\text{dBm}$ 。
最大功率谱密度	直接序列扩频或其它工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 10\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 17\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。 跳频工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 20\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 27\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。
频率范围	$\leq -80\text{ dBm/Hz}$ ($f_L \geq 2.4\text{GHz}$; $f_H \leq 2.4835\text{GHz}$)
占用带宽	---
载频容限	$\leq 20 \times 10^{-6}$
杂散发射	$\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30-1000MHz); $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (2.4-2.4835GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3.4-3.53GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (5.725-5.85GHz); $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它 1-12.75GHz)

局域网 11g 部分:

技术参数	公布信息
调制方式	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM
数据速率	6Mbps/9Mbps/12Mbps/18Mbps/24Mbps/36Mbps/48Mbps/54Mbps
信道间隔	5MHz
天线增益	2 dBi
等效全向辐射功率	天线增益<10dBi 时: $\leq 100\text{mW}$ 或 $\leq 20\text{dBm}$; 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 500\text{mW}$ 或 $\leq 27\text{dBm}$ 。
最大功率谱密度	直接序列扩频或其它工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 10\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 17\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。 跳频工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 20\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 27\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。
频率范围	$\leq -80\text{ dBm/Hz}$ ($f_L \geq 2.4\text{GHz}$; $f_H \leq 2.4835\text{GHz}$)
占用带宽	---
载频容限	$\leq 20 \times 10^{-6}$
杂散发射	$\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30-1000MHz); $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (2.4-2.4835GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3.4-3.53GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (5.725-5.85GHz); $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它 1-12.75GHz)

全志科技版权所有，侵权必究

Copyright © 2019 by Allwinner. All rights reserved

Page 12 of 13

局域网 11n 20MHz 部分:

技术参数	公布信息
调制方式	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM
数据速率	MCS0-MCS7
信道间隔	5MHz
天线增益	2 dBi
等效全向辐射功率	天线增益<10dBi 时: $\leq 100\text{mW}$ 或 $\leq 20\text{dBm}$; 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 500\text{mW}$ 或 $\leq 27\text{dBm}$ 。
最大功率谱密度	直接序列扩频或其它工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 10\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 17\text{dBm/MHz}$ (EIRP). 跳频工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 20\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 27\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。
频率范围	$\leq -80\text{ dBm/Hz}$ ($f_L \geq 2.4\text{GHz}$; $f_H \leq 2.4835\text{GHz}$)
占用带宽	---
载频容限	$\leq 20 \times 10^{-6}$
杂散发射	$\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30-1000MHz); $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (2.4-2.4835GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3.4-3.53GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (5.725-5.85GHz); $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它 1-12.75GHz)

局域网 11n 40MHz 部分:

技术参数	公布信息
调制方式	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM
数据速率	MCS0-MCS7
信道间隔	5MHz
天线增益	2 dBi
等效全向辐射功率	天线增益<10dBi 时: $\leq 100\text{mW}$ 或 $\leq 20\text{dBm}$; 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 500\text{mW}$ 或 $\leq 27\text{dBm}$ 。
最大功率谱密度	直接序列扩频或其它工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 10\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 17\text{dBm/MHz}$ (EIRP). 跳频工作方式: 天线增益<10dBi 时: $\leq 20\text{dBm/MHz}$ (EIRP); 天线增益 $\geq 10\text{dBi}$ 时: $\leq 27\text{dBm/MHz}$ (EIRP)。
频率范围	$\leq -80\text{ dBm/Hz}$ ($f_L \geq 2.4\text{GHz}$; $f_H \leq 2.4835\text{GHz}$)
占用带宽	---
载频容限	$\leq 20 \times 10^{-6}$
杂散发射	$\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30-1000MHz); $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (2.4-2.4835GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3.4-3.53GHz); $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (5.725-5.85GHz); $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它 1-12.75GHz)

3.3. 注意事项

SRRC 认证中最容易出现问题的测试项目是杂散发射, 所以这个测试项必须要摸底。杂散发射可以通过频谱仪来测量, 重点关注二次谐波是否会超出 -30dBm ; 一般情况下做了 π 型网络匹配杂散发射都能达标。

杂散发射会测试每个模式下的最低速和最高速, 正常只要保证最低速能过就可以, 因为最低速发射功率是最高的; 软件适当降低发射功率, 可以优化杂散指标, 但是不建议这么做, 除非万不得已, 尽量通过硬件 π 型网络去解决杂散问题。