CMW500 WLAN Signaling 测试应用指南

该指南介绍了 CMW500 WLAN 信令测试，详细介绍了使用 CMW500 进行 WLAN 信令测试的基本参数设置，指定速率参数设置，WLAN 信令测试的自动化工具 CMWrun,以及 WLAN 信令的应用测试；方便大家比较容易的完成 WLAN 信令的不同速率的测试，希望读者逐步熟练掌握测试步骤。如在测试中，发现不当之处或者有疑问，请联系本地技术支持，欢迎指正!

Contents

版本	作者	备注
V1.0	Ren Xunli	2014.12 创建

1. CMW500 WLAN Signaling 测试好处

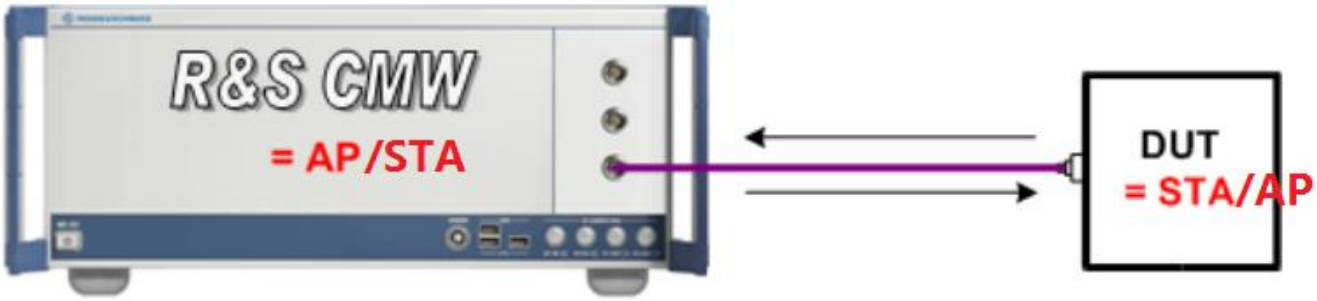

图 1 CMW500 WLAN 信令连接图

1.1 支持 802.11 a/b/g/n 的信令测试;

1.2 支持多种信令模式:

AP Mode: CMW500 模拟 AP，测试终端为 Station;

Station Mode: CMW500 模拟 Station，测试终端为 AP;

IBSS Mode: IBSS Station 模式;

HotSpot 2.0 Mode: HotSpot 2.0 接入模式;

WiFi Direct Mode: WiFi 直接模式;

1.3 在 AP mode 下，支持 802.11n 的 WLAN MIMO 2x2 信令测试;

1.4 支持数据应用测试;

1.5 支持多种加密方式;

1.6 支持 Message 分析;

1.7 CMWrun 自动化测试可以方便的完成 WLAN 信令多种制式射频测试.

2. WLAN Signaling 测试需要的配置

2.1 硬件选件

- 1xB200A Signaling Unite Universal
- 1xB270A WLAN Signaling Module
- KB036 extend to 6GHz(depend on the number of B570B)

2.2 软件选件

- CMW-KM650 "WLAN IEEE 802.11a/b/g, TX measurement"
- CMW-KM651 "WLAN IEEE 802.11n SISO, TX measurement"
- CMW-KM652 "WLAN IEEE 802.11n MIMO, composite TX measurement"
- CMW-KM653 "WLAN IEEE 802.11n MIMO, switched TX measurement"
- CMW-KM655 "WLAN IEEE 802.11p, TX measurement"
- CMW-KM656 "WLAN IEEE 802.11ac SISO TX measurement"
- CMW-KS650 "WLAN IEEE 802.11a/g basic signaling"
- CMW-KS651 "WLAN IEEE 802.11n basic signaling"
- CMW-KS660 "WLAN advanced signaling"
- CMW-KS670 "WLAN IEEE 802.11n MIMO 2x2 DL 5GHz generic signaling AP"
- CMW-KT650 "WLAN message analyzer"
- CMW-KT057 "CMWrun WLAN BT"

2.3 DAU(Data application Unit)选件

- CMW-B450B (Data Application Unite Plus)
- CMW-B660A (Option Carrier Board)

- CMW-B661A (Ethernet Switch Module)
- CMW-KA100 (Enable IPV4 Data Interface)
- CMW-KA150 (Enable IPV6 Data Interface)
- CMW-KM050 (IP Based Measurement)
- CMW-KAA20 (SMS over IMS)

3. WLAN Signaling 射频指标测试

3.1 WLAN 802.11 a/b/g/n 制式

实现 IEEE802.11 的物理层标准有多种 802.11b，802.11a，802.11g，802.11g(OFDM)，802.11n(GF)，802.11a/n，802.11g/n，802.11g(OFDM)/n。WLAN 用户手册(CMW_WLAN_UserManual_V3-2-70.pdf)的表 2-3 给出了详细比较。

Table 2-3: Supported IEEE 802.11 physical layer properties

		802.11 b	802.11 a	802.11 g	802.11 g(OFDM)	802.11 n(GF)	802.11 a/n	802.11 g/n	802.11 g(OFDM)/ n
Channel Bandwidth	20 MHz	x	x	x	x	x	x	x	x
	40 MHz	-	-	-	-	x 0)	-	-	x 0)
Frequency Band 1)	2.4 GHz	x	-	x	x	-	-	x	x
	5 GHz	-	x	-	-	x	x	-	-
Transmis-sion Scheme	DSSS / CCK 2)	x	-	x	-	-	-	x	-
	OFDM 3)	-	x	x	x	-	x	x	x
	OFDM MCS 0-7 for 20 MHz SISO 4)	-	-	-	-	x	x	x	x

0) **not supported** by the WLAN signaling application

1) see table below; currently not limited: any channel frequency setting is possible; operation above 3.3 GHz requires option R&S CMW-KB036

2) DSSS 1Mbps, DSSS 2Mbps, CCK 5.5 Mbps, CCK 11 Mbps

3) BPSK 1/2 (6 Mbps), BPSK 3/4 (9 Mbps), QPSK 1/2 (12 Mbps), QPSK 3/4 (18 Mbps), 16-QAM 1/2 (24 Mbps), 16-QAM 3/4 (36 Mbps), 64-QAM 2/3 (48 Mbps), 64-QAM 3/4 (54 Mbps)

4) MCS 0 (BPSK1/2), MCS 1 (QPSK 1/2), MCS 2 (QPSK 3/4), MCS 3 (16-QAM 1/2), MCS 4 (16-QAM 3/4), MCS 5(64-QAM 2/3), MCS 6 (64-QAM 3/4), MCS 7 (64-QAM 5/6); OFDM MCSs 8-15 for 20 MHz MIMO

3.2 AP mode 的发射指标测试

接好终端与仪表之间的射频线后，设置相关参数，开启仪表信号，在终端与仪表完成”Association”后，可以开始射频指标测试。

3.2.1 设置基本参数

在 WLAN Signaling 界面下设置基本参数

Frequency/Channel:

2.4GHz 频段信道号范围 1~14，channel center frequency = 2407 + 5*channel number (MHz)

5GHz 频段信道号范围 0~200，channel center frequency = 5000 + 5*channel number (MHz)

Table 2-4: IEEE 802.11 frequency bands

Frequency Band	Channel Numbers	Carrier Frequencies
2.4 GHz	1 to 14	2412 MHz to 2484 MHz
5 GHz	0 to 200	5000 MHz to 6000 MHz

Tx Burst Power 设置仪表发射的信号功率;

Rx Expected PEP 设置射频测量的峰值功率，类似于 LTE 信令测试中的 Reference Leve=expected power + Margin. 终端发送信号的峰值功率如果超过 Rx Expected PEP 将会”overflow”，终端发送的信号峰值功率太低，会影响测量准确度。在 WLAN 信令测试中一般设定为 25dBm。Approximate Rx Burst Power 与 Rx Expected PEP 之间的关系与选择的 Standard 有关。

Operation Mode 选择信令模式，CMW500 支持 AP Mode, Station Mode, IBSS Mode, HotSpot 2.0 Mode 和 WiFi Direct Mode。

Standard 选择需要测试的标准 802.11b，802.11a，802.11g，802.11g(OFDM)，802.11n(GF)，802.11a/n，802.11g/n 和 802.11g(OFDM)/n.

Beacon interval 在 AP mode 下设置该参数影响 CMW 广播 Beacon frame 的间隔时间,默认设置为 100(x1024us),减少该参数有利于”association”过程的应答，不过减小了 throughput。在 Station mode 下没有该参数设置。

Packet Generator Configuration->State ON/OFF 使能 CMW 给终端发送 Packet，建议在 association 之前 OFF，在 association 之后 ON。

Packet Gnerator Configuration->Protocol Packet Protocol 协议有 ICMP 和 UDP。

Packet Gnerator Configuration->Interval Packet 发送的间隔时间，应该设定足够长来发送设定的 Payload Size。

Packet Gnerator Configuration->Payload Size Packet Payload 的大小，Interval 与 Payload size 要兼容，如果 interval 设定太短不能发送比较大的 packet, 设定的 packet 发送会被取消。为了便于测试，设定适合的 interval 和 payload size，建议设定 interval 为 20,Payload Size 为 500。

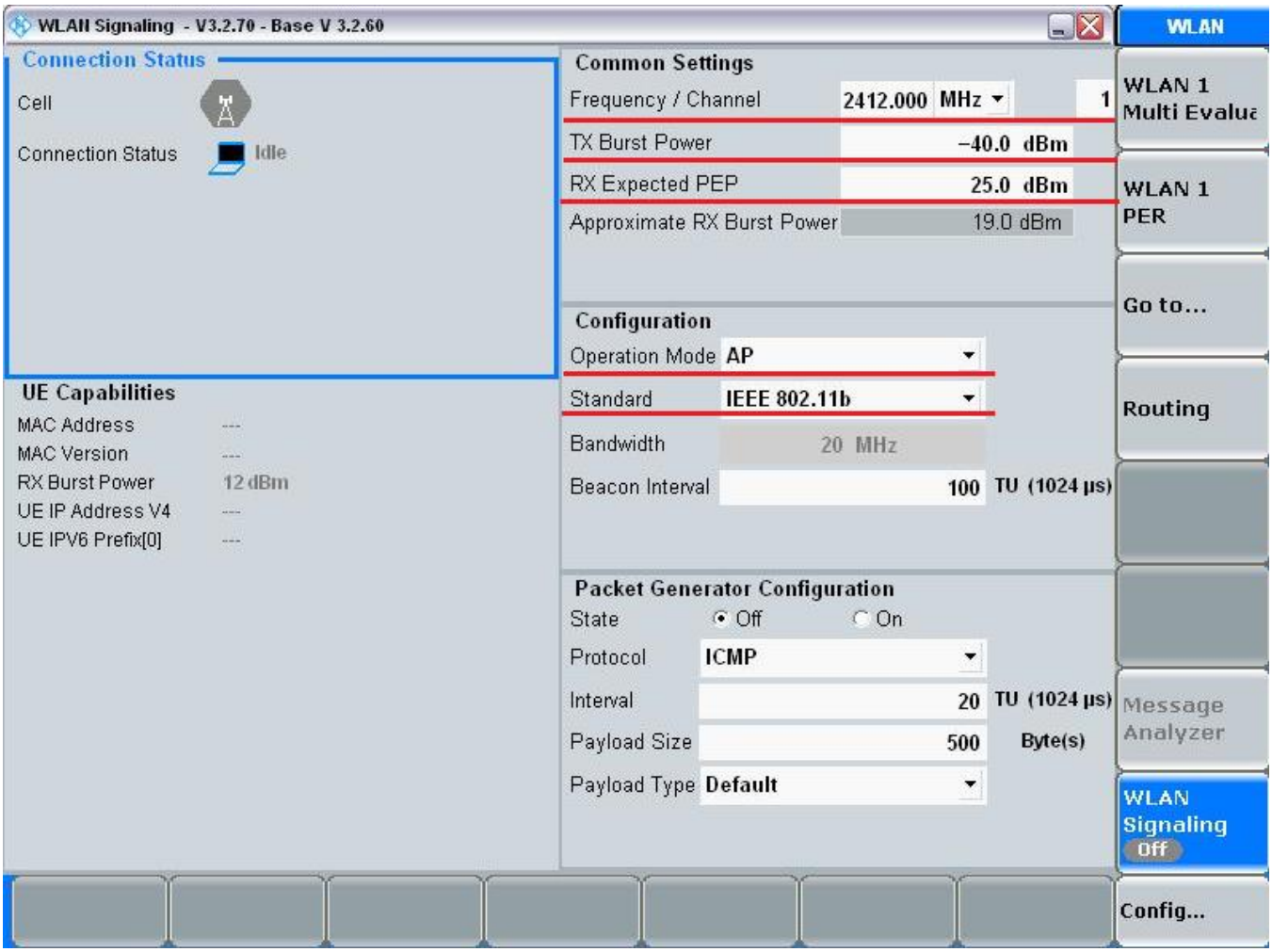

图 2 基本参数设定 part1

WLAN Signaling->Configuration->Connection->Security->Mode 根据终端支持的模式选择 security 机制，测试射频指标建议为 disable，如图 3。

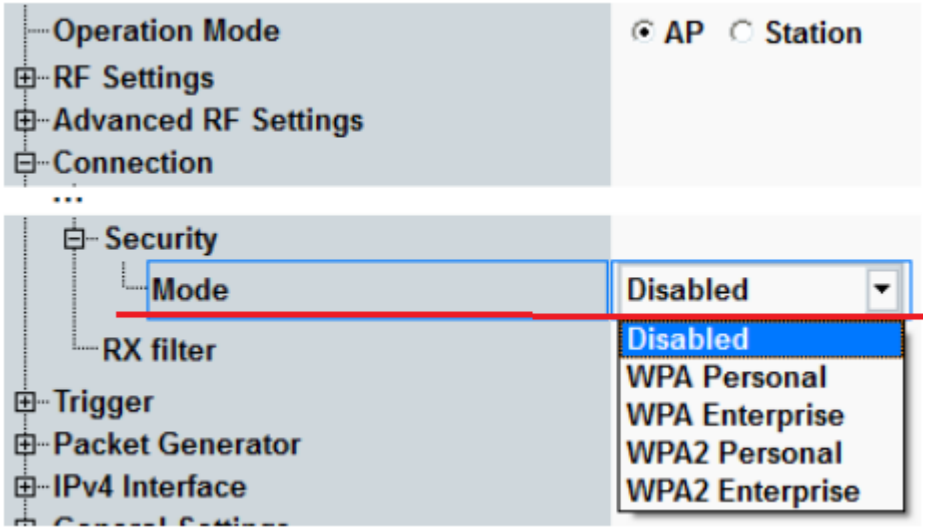

图 3 设置 security 模式

除了以上设定的 WLAN 信令基本参数外，射频通道，线损补偿在 WLAN Signaling->Configure->RF Settings 中设置，根据连接方式确定，如图 4 所示:

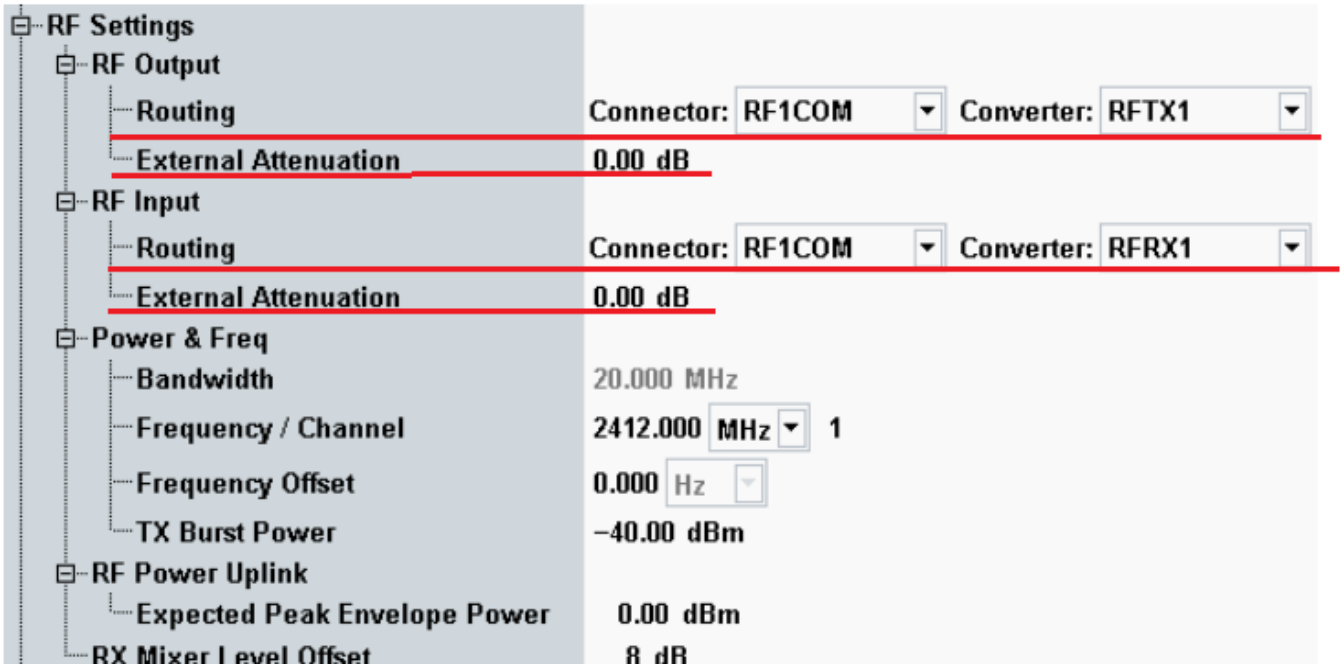

图 4 基本参数设定 part2

3.2.2 设置需要的测试速率

CMW WLAN 信令中能够对需要测试的速率进行控制, Supported Rate 可以设定发送的速率。

如图 5 是 WLAN Signaling->Configuration->Connection->Supported Rate 在 802.11g/n 下可设定的发送速率。

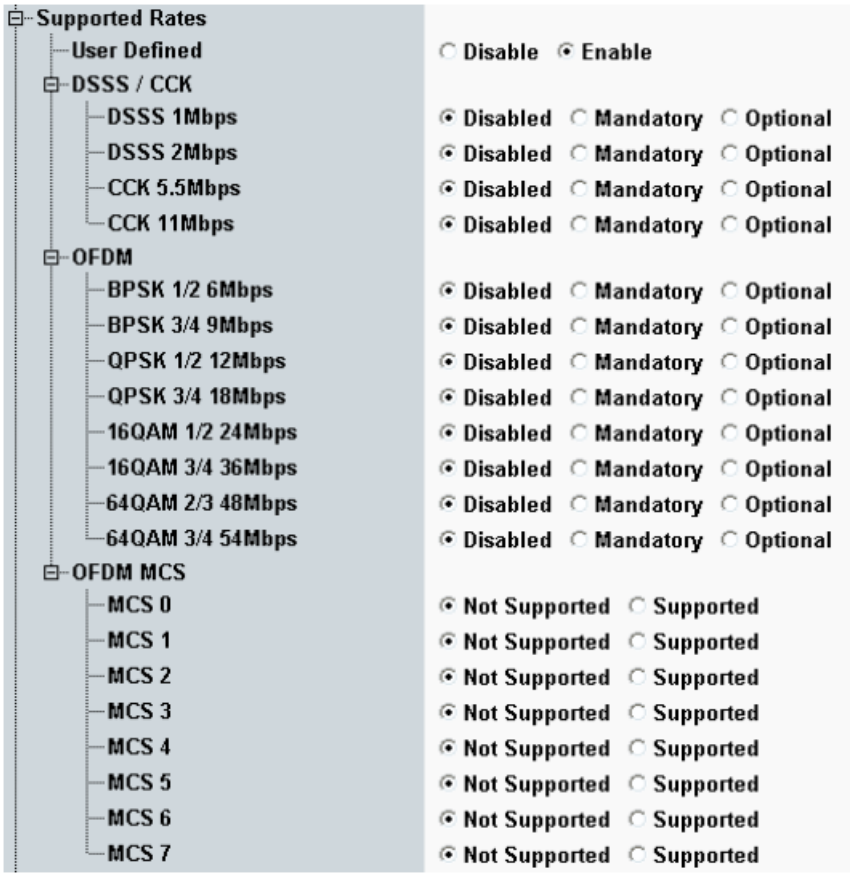

图 5 可设置的速率

Supported Rate 控制终端发送的速率

Management Frame Rate 设置 CMW500 发射 Management Frame 的速率，不控制终端的速率
Data Frame Rate 设置 CMW500 发射 Data Frame 的速率，不控制终端的速率。
设定指定速率可以按照以下步骤操作,其中步骤 1 有两种方法:
步骤 1 设定 supported rate
在 supported rate 中设定 Basic rate + desired DUT TX data rate
(2.4GHz 下 Basic rate 为 1Mbps； 5GHz 下 Basic rate 为 6Mbps；OFDM 的情况可以不用设置 Basic Rate)
或者在 supported rate 中使能所有低速率直到需要测试的速率。

步骤 2 设定 MAC Frame RX Trigger
在 802.11b 下 Trigger Mode = DSSS/CCK Bursts
Min Length = 299 symbols or Same as Packet Generator Payload size
在 OFDM/802.11n 下 Trigger Mode = OFDM Bursts,
Min Length = 18 bytes
Payload Size of 500 bytes enable highest modulation can be measured。
需要注意修改速率配置需要信号关开重新 association。

如图 6 是按照 Basic rate + desired rate 的方法设定的 802.11b 的 5.5Mbps 速率配置。

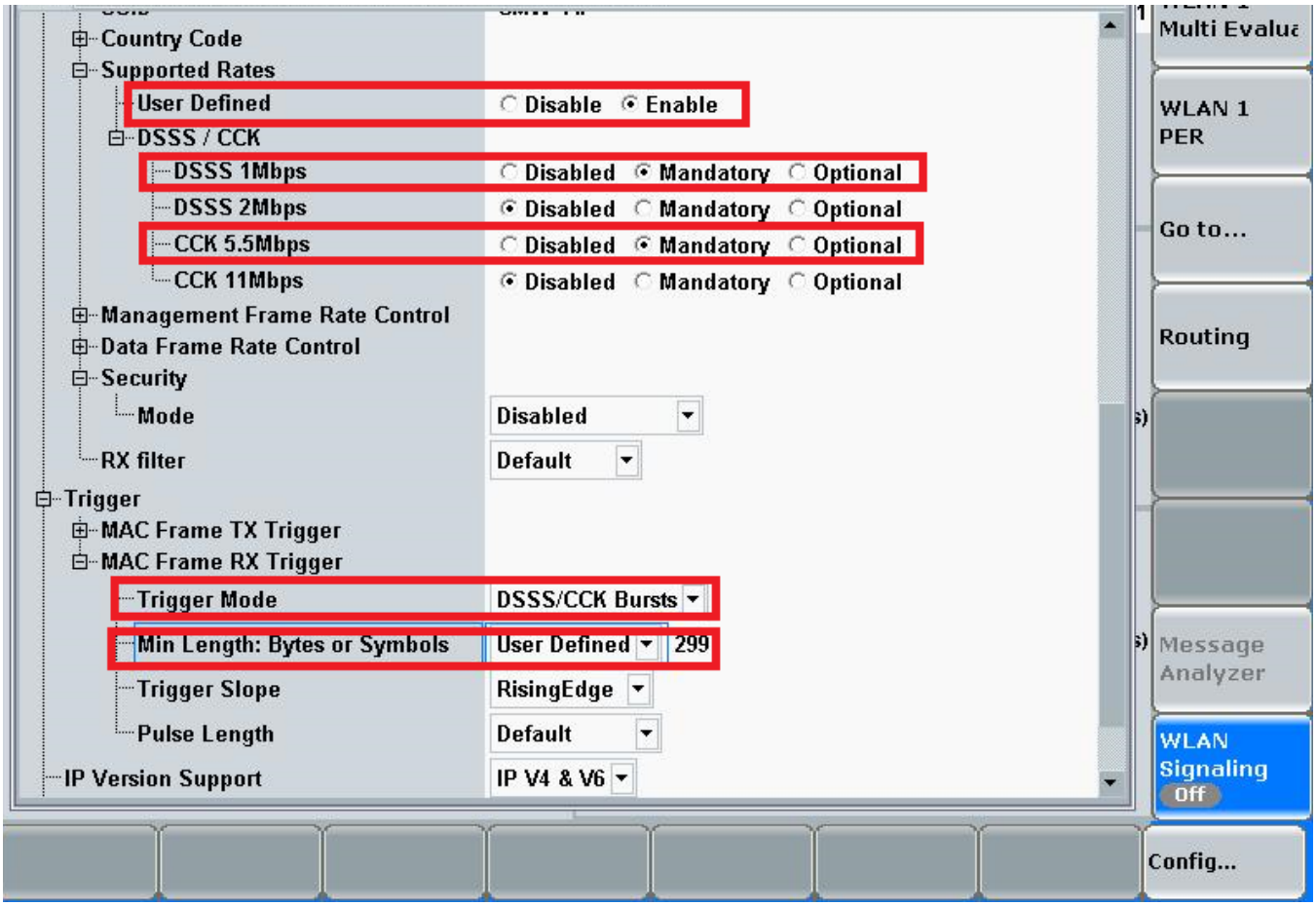

图 6 802.11b 的速率设置

图 7 是按照 Basic rate+ desired rate 的方法设定的 802.11g 36Mbps 速率配置。

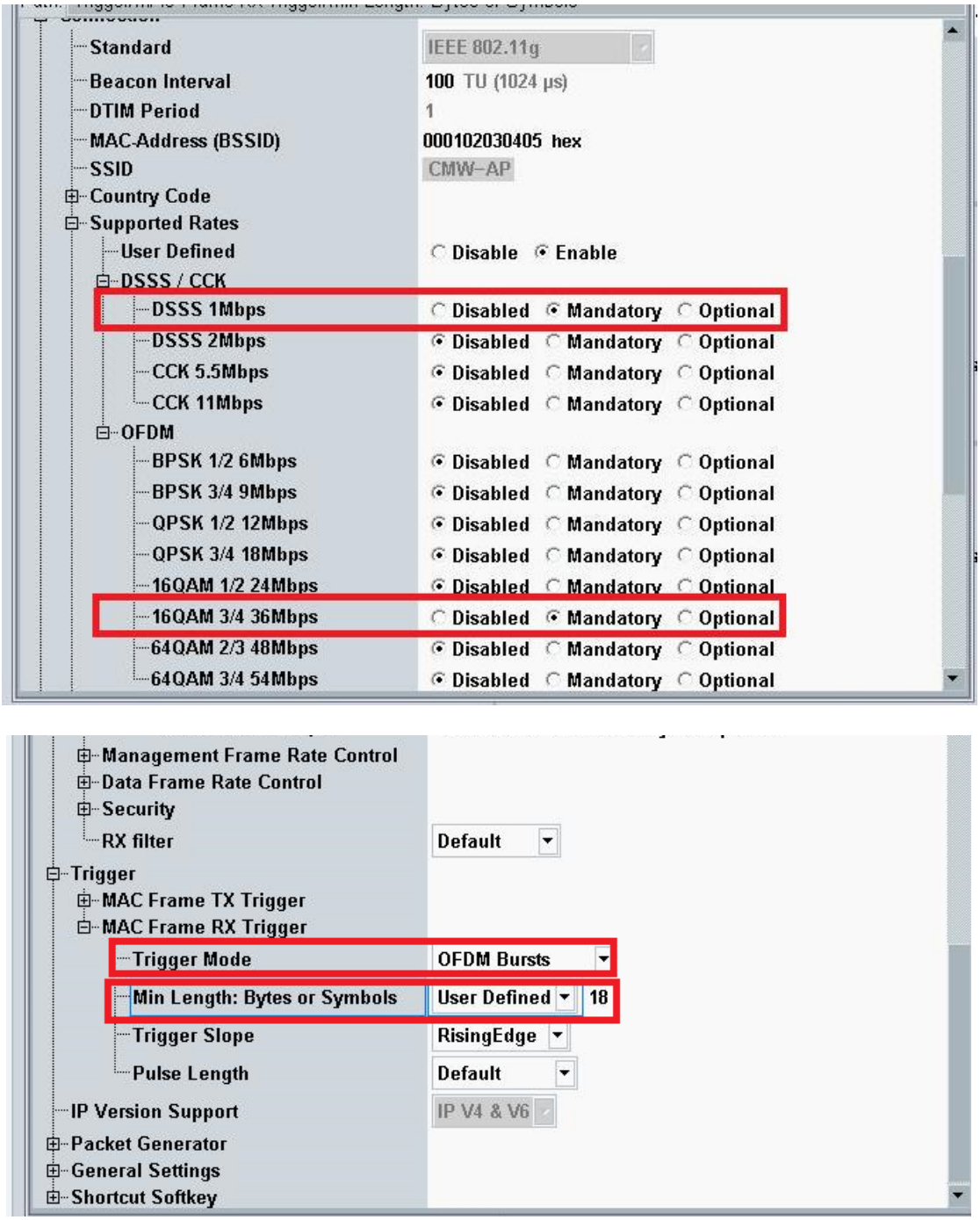

图 7 802.11g 的速率设置

步骤 3 设置 Input Signal 和 Trigger

选择 WLAN Signaling ->Go To->WLAN Multi-Evaluation 进入 WLAN 信令测试界面

确认 WLAN Multi-Evaluation->Scenario-> Combined Signal Path(Signaling)

确认 Frequency 为需要测试的频点.

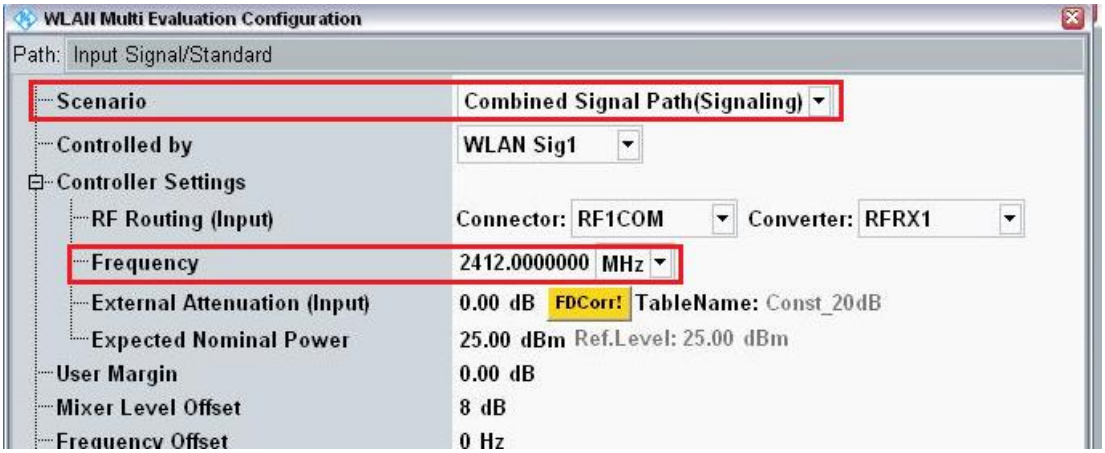

图 8 信令测量参数

设置 WLAN Multi-Evaluation->Configuration->Input Signal->Standard 为正确的信号类型；

设置 WLAN Multi-Evaluation->Configuration->Trigger Source->WLAN Sig 1: RXFrame Trigger

例如图 9:

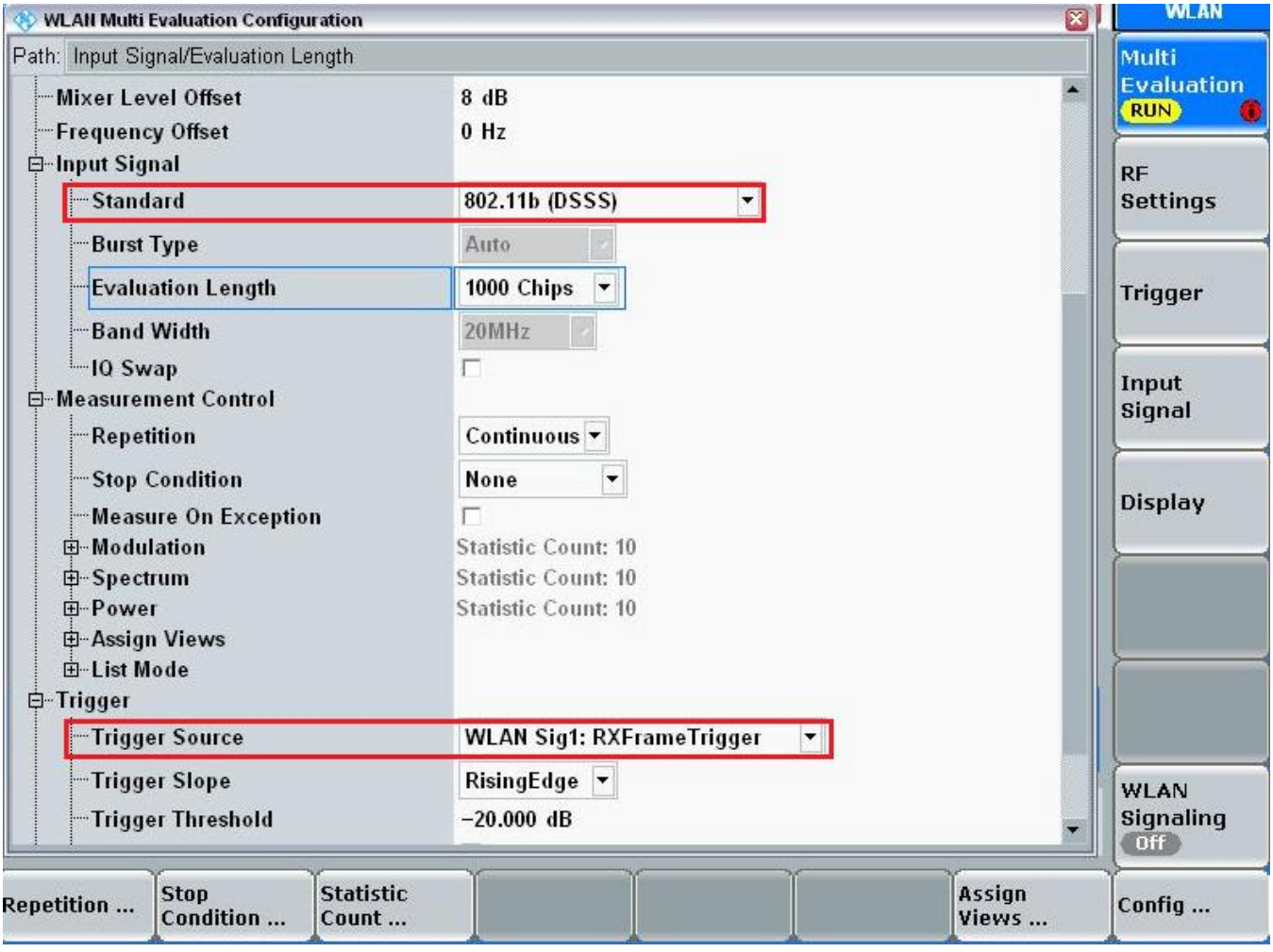

图 9 设置 trigger

以上以 802.11b/g/n 速率测试为例，802.11a 的信令测试设置与此相同。由于测试速率多，设置项多，为了方便测试，我保存了各速率测试的配置文件 wifi_config.zip。解压后 copy 到 CMW500 中，调用这些配置文件更容易完成测试。

3.2.3 终端连接仪表

完成了需要的参数设置后，打开 WLAN Signaling 信号，等待终端与 CMW500 完成”association”过程。仔细观察在 WLAN Signaling 界面的”Connection Status”会有几个状态的变化 idle->Probed->Authenticated->associated。这几个状态的详细描述参见” CMW_WLAN_UserManual_V3-2-70.pdf”。

完成”association”之后，如图 10 所示，UE Capabilities 中显示终端的 MAC Address/Version，Burst Power 以及获取的 IP 地址信息。

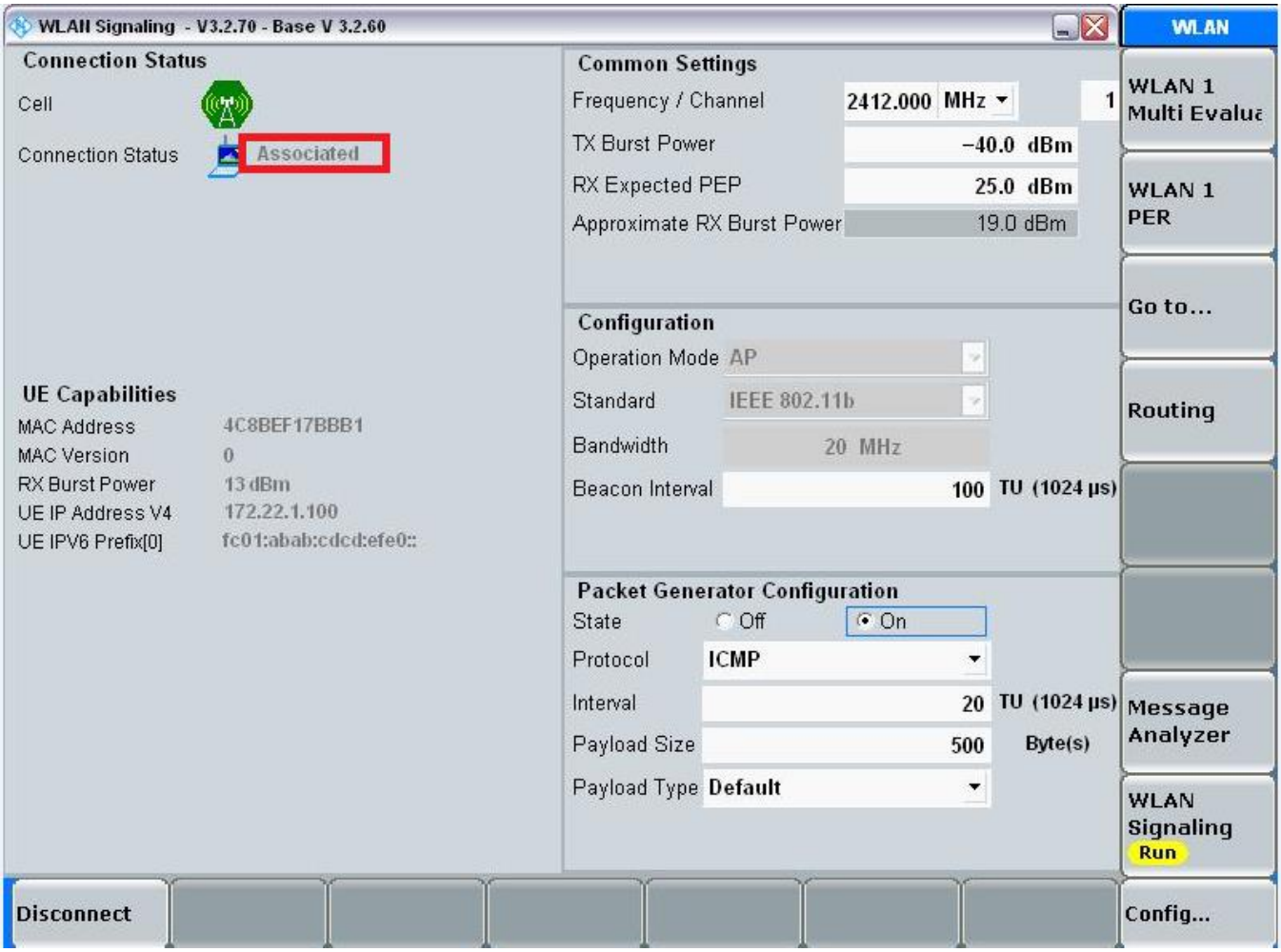

图 10 associated

3.2.4 开启发射指标测试

设定 Packet Generator Configuration->State ON 之后，仪表发射设定的 Packet，建议设定 interval 为 20,Payload Size 为 500 保证最高速率也可以被测量。

点击 Go to ->WLAN Multi Evaluation 进入测量界面，开始进行发射指标测试。

图 11 是 802.11b CCK 11Mbps 的测试结果

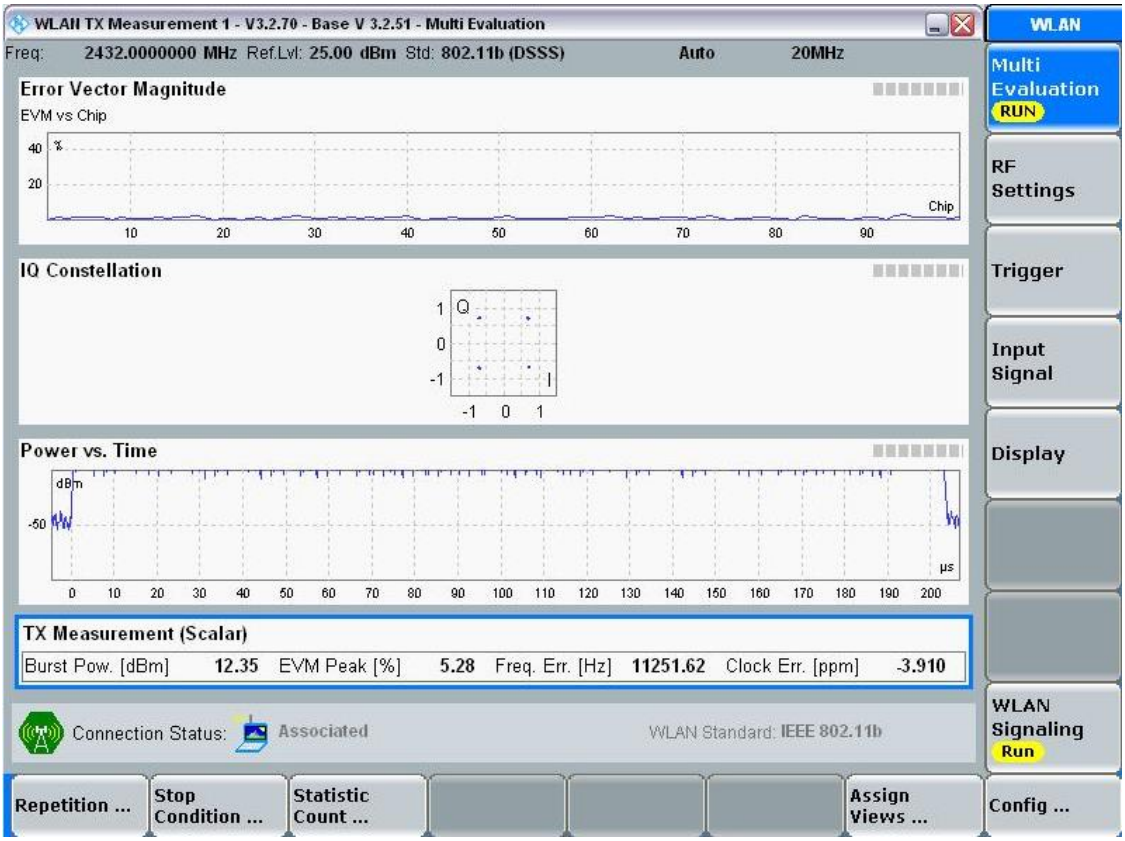

图 11 802.11b 发射指标 part 1

双击 Tx Measurmenet(Scalar)显示更详细的内容,如图 12。

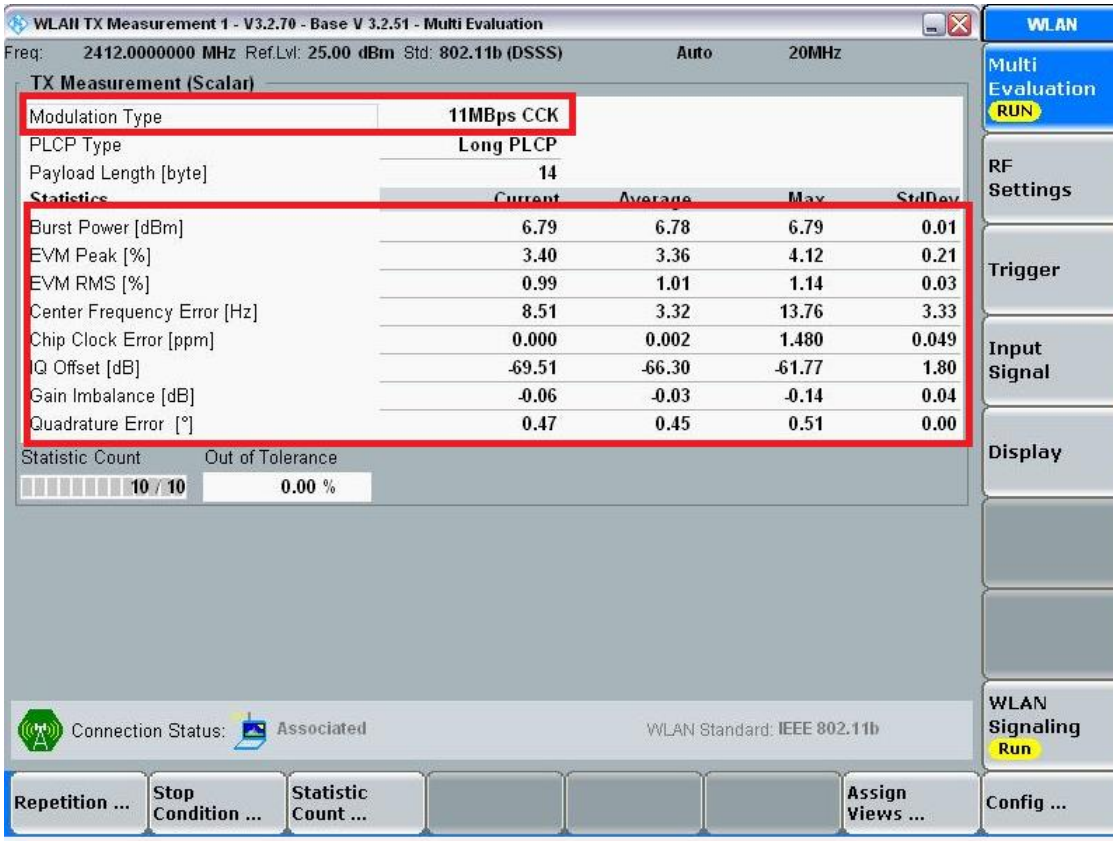

图 12 802.11b 发射指标 part2

图 13 是 802.11n(SISO) QPSK Code rate3/4 测试结果

图 13 802.11n 发射指标 part 1

双击 Tx Measurement(Scalar)显示更详细的测试内容，如图 14.

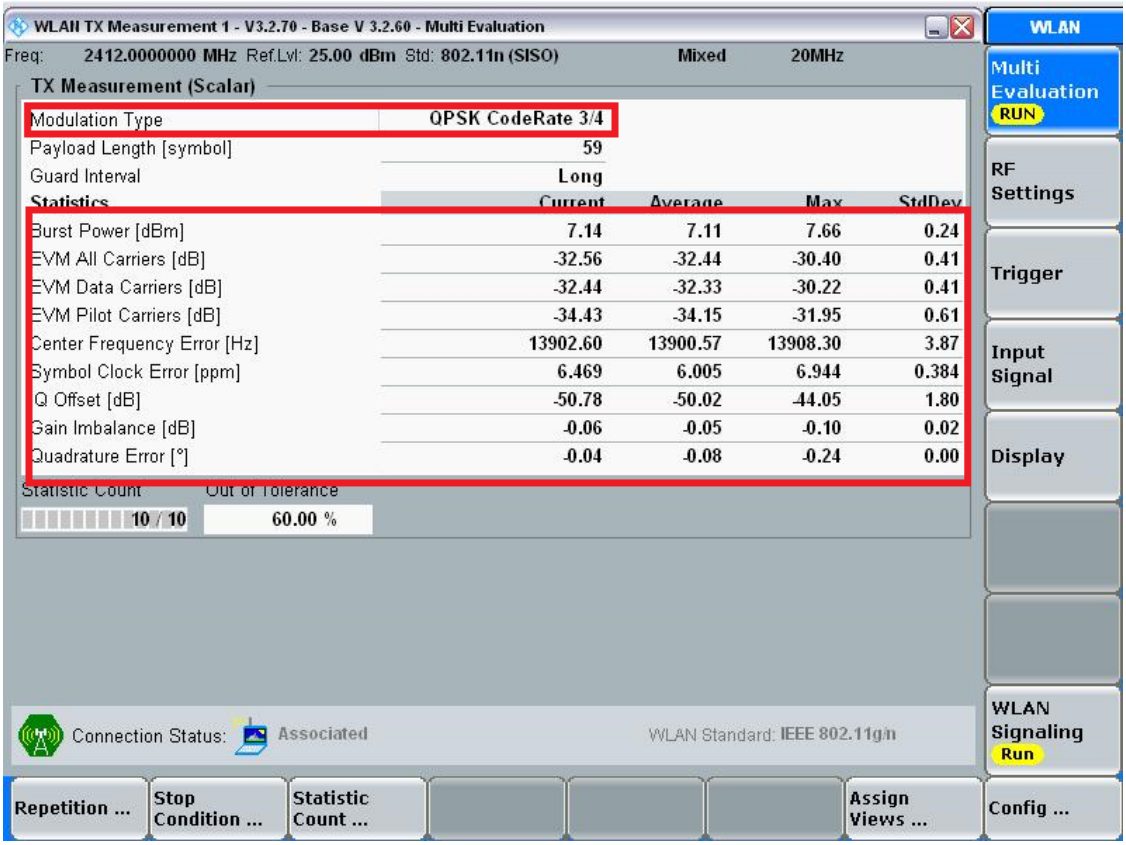

图 14 802.11n 发射指标 part 2

3.3 Station mode 的发射指标测试

CMW500 的 station mode 可以测试终端的 AP，测试方法与 AP mode 下测试终端 Station 类似。Station mode 的测试需要注意以下几点:

(1)设置 CMW500 的 channel number 必须与终端 AP 的相同，因为 CMW500 的 station mode 还不能扫描 AP.

(2)设置的标准要与终端 AP 的一致;

(3)终端 AP 的 WLAN Security 禁用，现在的版本(3.2.70)station mode 下还不支持 WLAN Security;

(4)Supported rate 在 station mode 下也可以使用，但是不是所有的 AP 支持该功能，如果终端不支持该功能，可以通过终端的命令，强制终端 AP 发射需要的速率。

Supported rate 的设定方法是 enable rate(1,2.5.5,6,12,24Mbps) + desired DUT TX data rate(higher than 16QAM 1/2),如下图 15 所示.

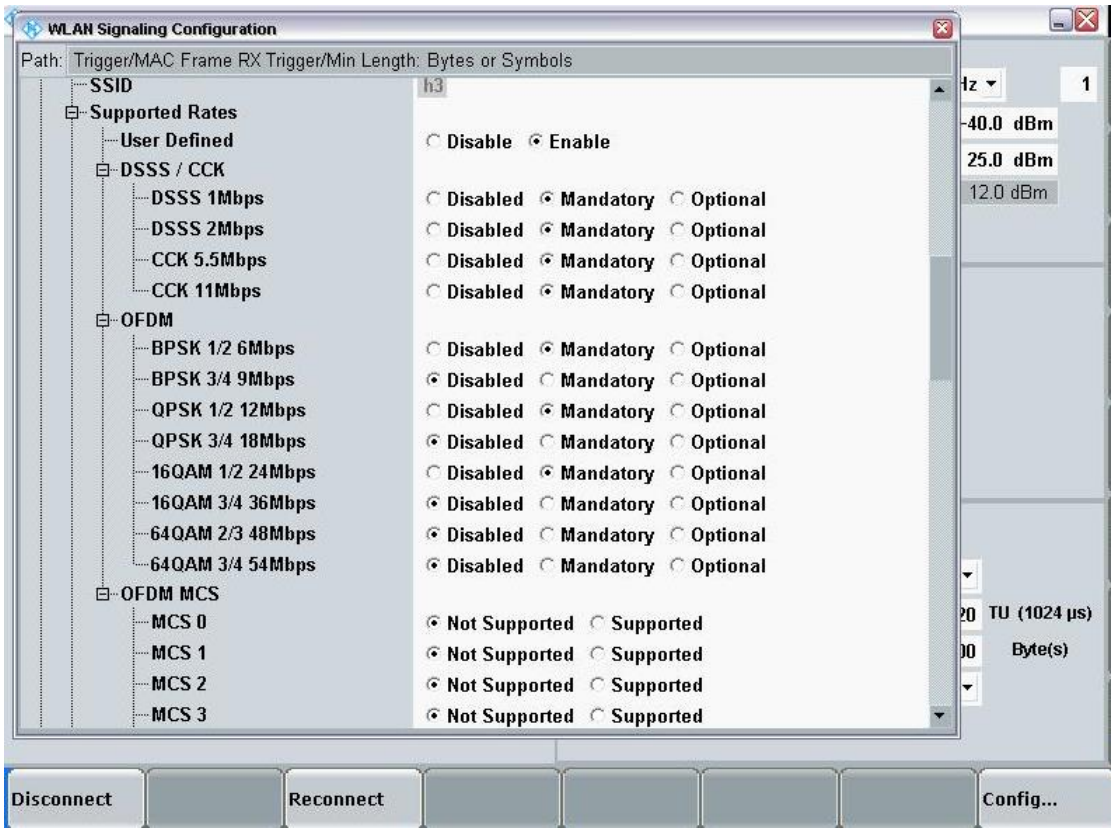

图 15 station mode 的 supported rate 设置

(5)在 CMW500 上可以设置允许 CMW500 接入的 SSID(图 16)。

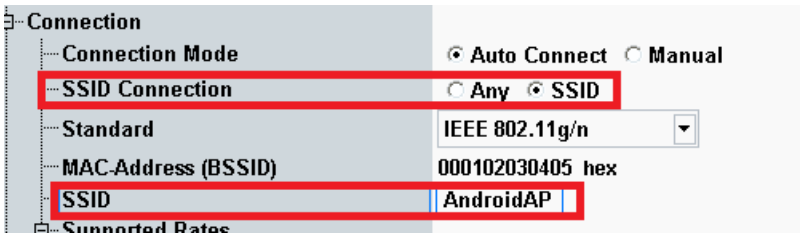

图 16 station mode 的 SSID 设置

图 17 是 CMW500 在 station mode 下完成 association 过程

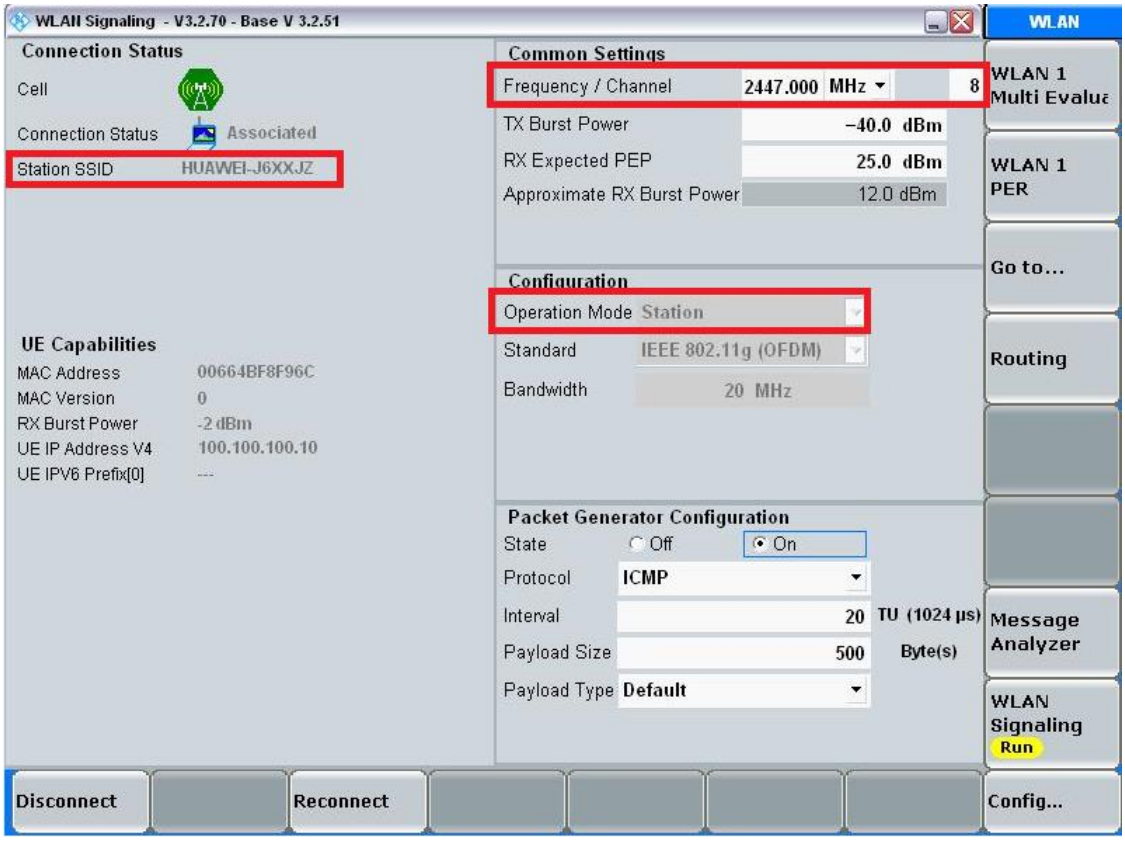

图 17 station mode 测试

3.4 接收指标 PER 测试

完成 association 之后点 Go To->WLAN PER 进入 PER 接收测试,如图 18 所示

Tx Burst Power 设置 CMW500 发送信号的功率

Modulation Coding Rate 设置需要测试速率

PER 显示测试到的 Packet Error Rate

Packets, Packets Lost 显示测试了 Packet 的个数和错误的包数

RX Burst Power Ack Frame 的平均功率

Last Ack Rate Ack Frame 的发射速率

PER 测试注意：

(1) 不要与发射指标同时测试;

(2) 不要使能 Packet Generator

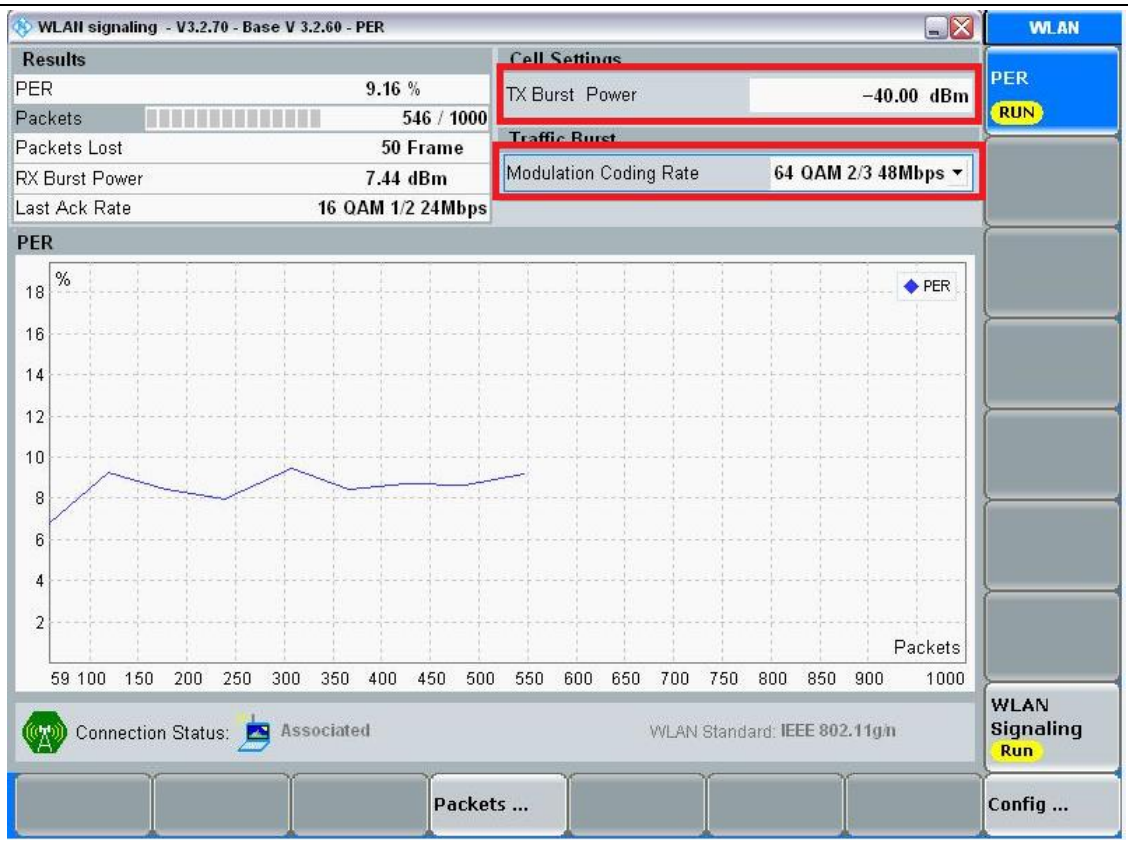

图 18 PER 测试

4. WLAN Signaling 自动化测试

CMWrun 测试自动化软件能够很方便的进行 WLAN 信令的各种测试，并输出测试结果，可以提高测试效率。CMWrun 的基本使用方法请参考文档” CMWrun 快速使用_V1.1.pdf”。

4.1 多信道多速率测试用例

WLAN Tx Measurement Loop Rates and Channel with Att Table.rstp(图 19)，该测试用例很方便进行多个信道，多个速率的配置，并完成射频测试。

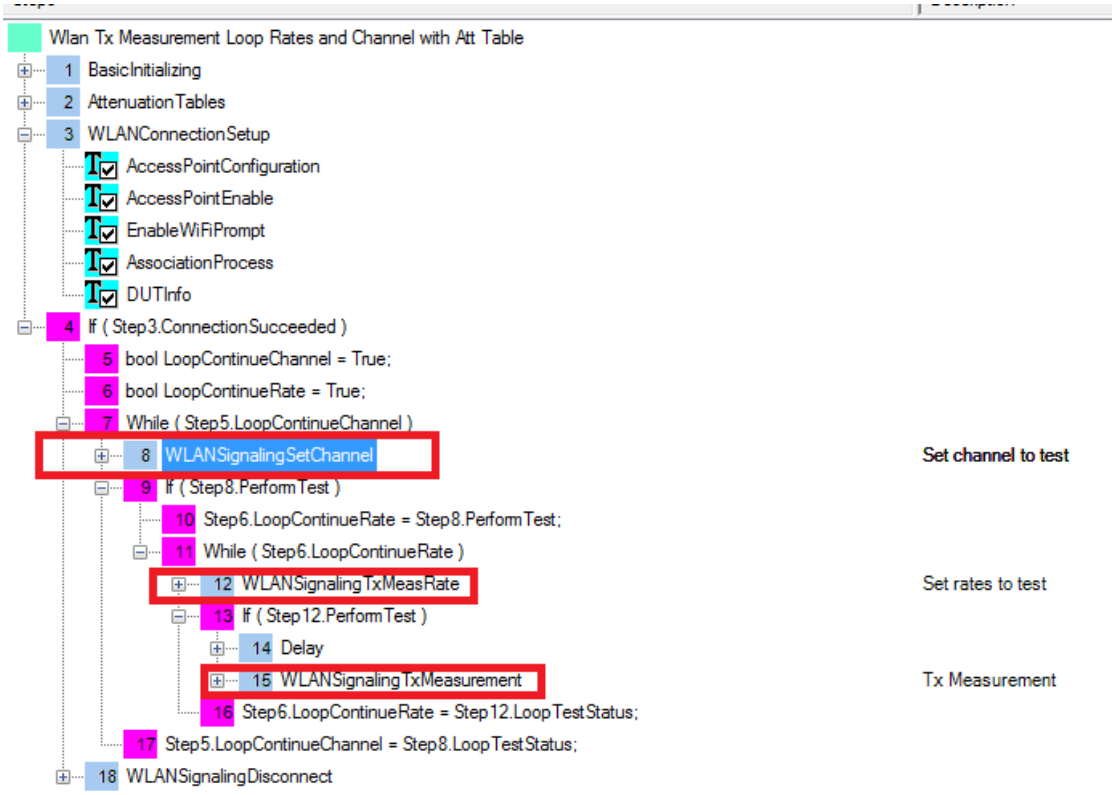

图 19 CMWrun 测试用例

右键点击 WLANSignalingSetChannel 进行需要测试的信道设置(图 20)

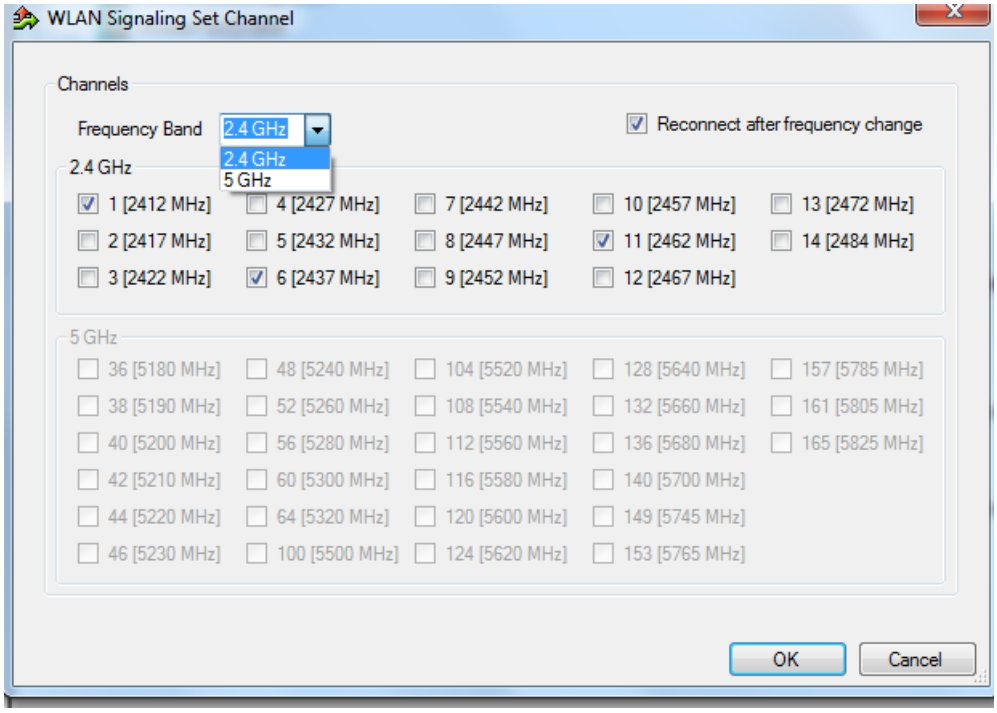

图 20 CMWrun 设置信道

右键点击 WLANSignalingTxMeasRate 进行需要测试速率设置(图 21)

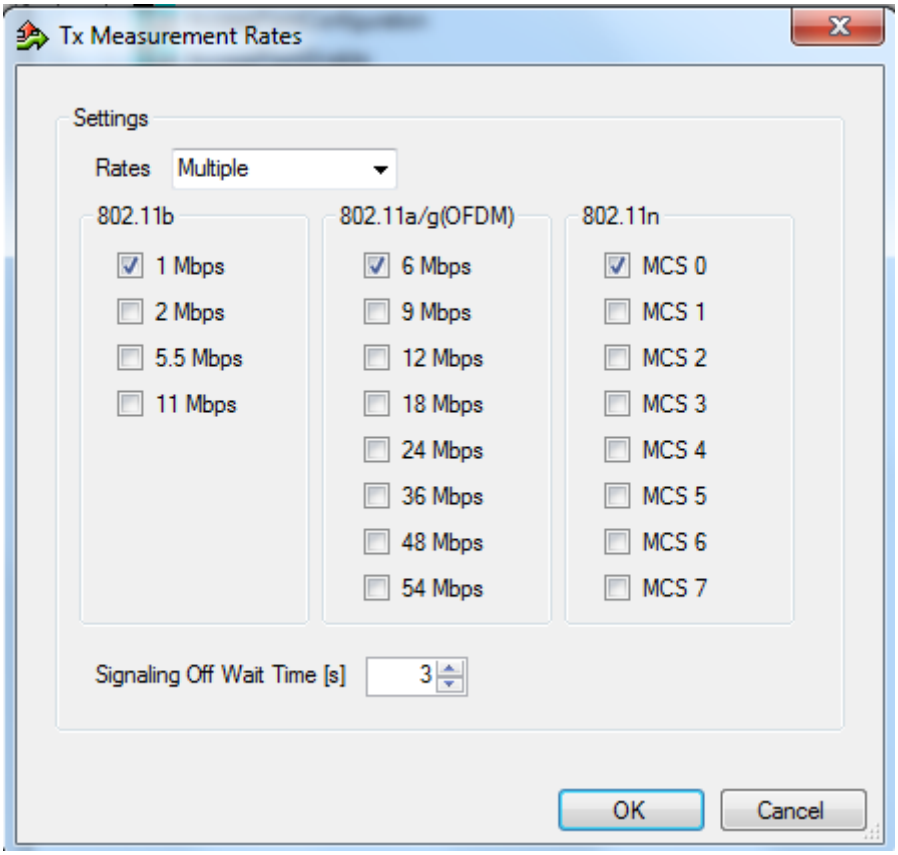

图 21 CMWrun 设置速率

右键点击 WLANSignaling TxMeasurement 显示测试项(图 22).

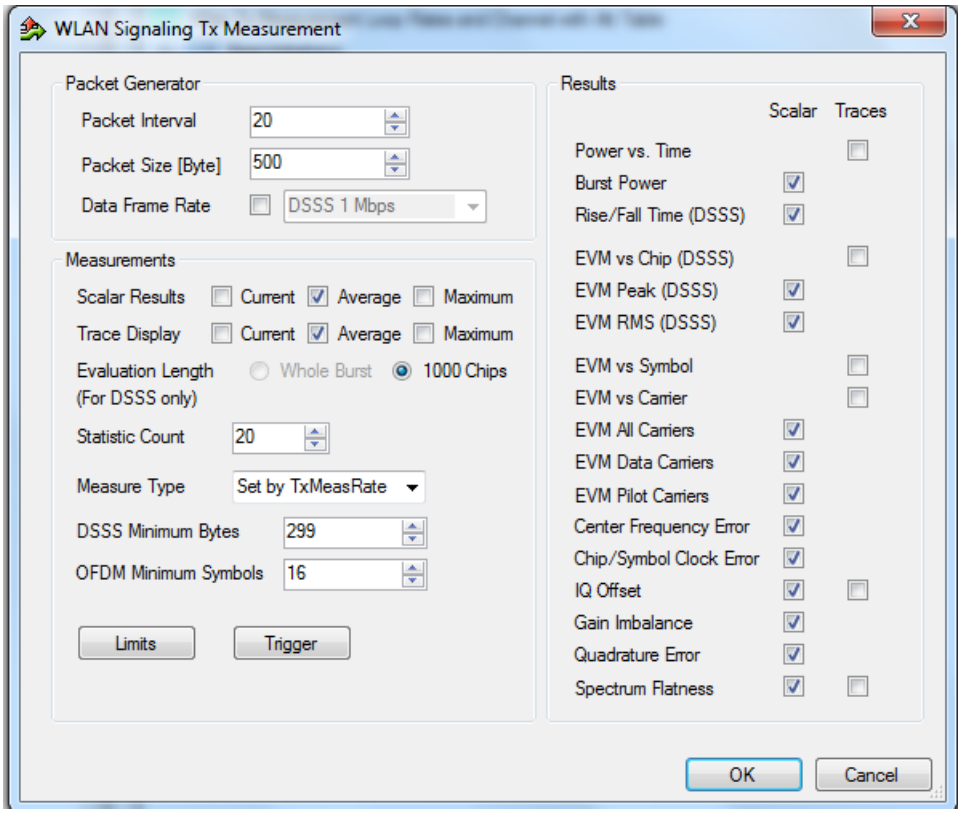

图 22 CMWrun 设置测试指标

除了该测试用例，其他几个测试用例逐步简单化，可以根据自己需要选择使用。

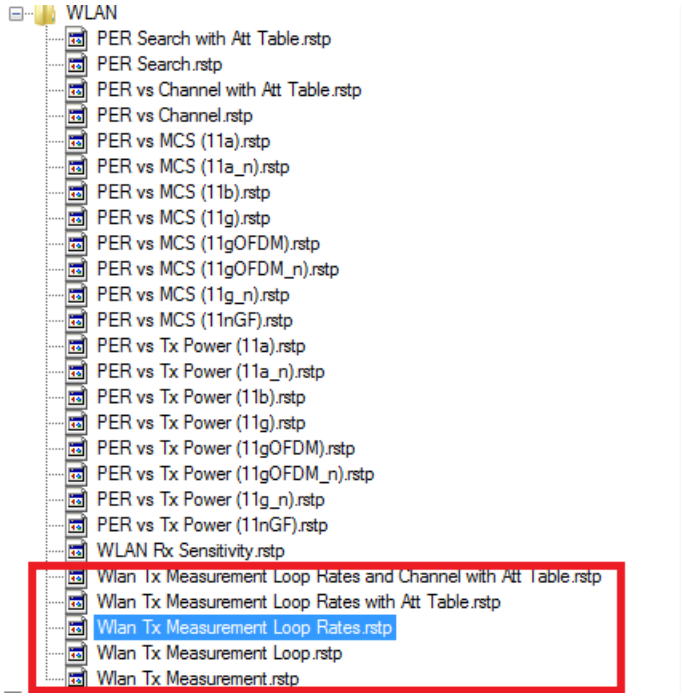

图 23 CMWrun 的测试用例

4.2 PER 探底测试用例

PER Search.rstp 可以进行 PER 接收电平探底测试(图 24).

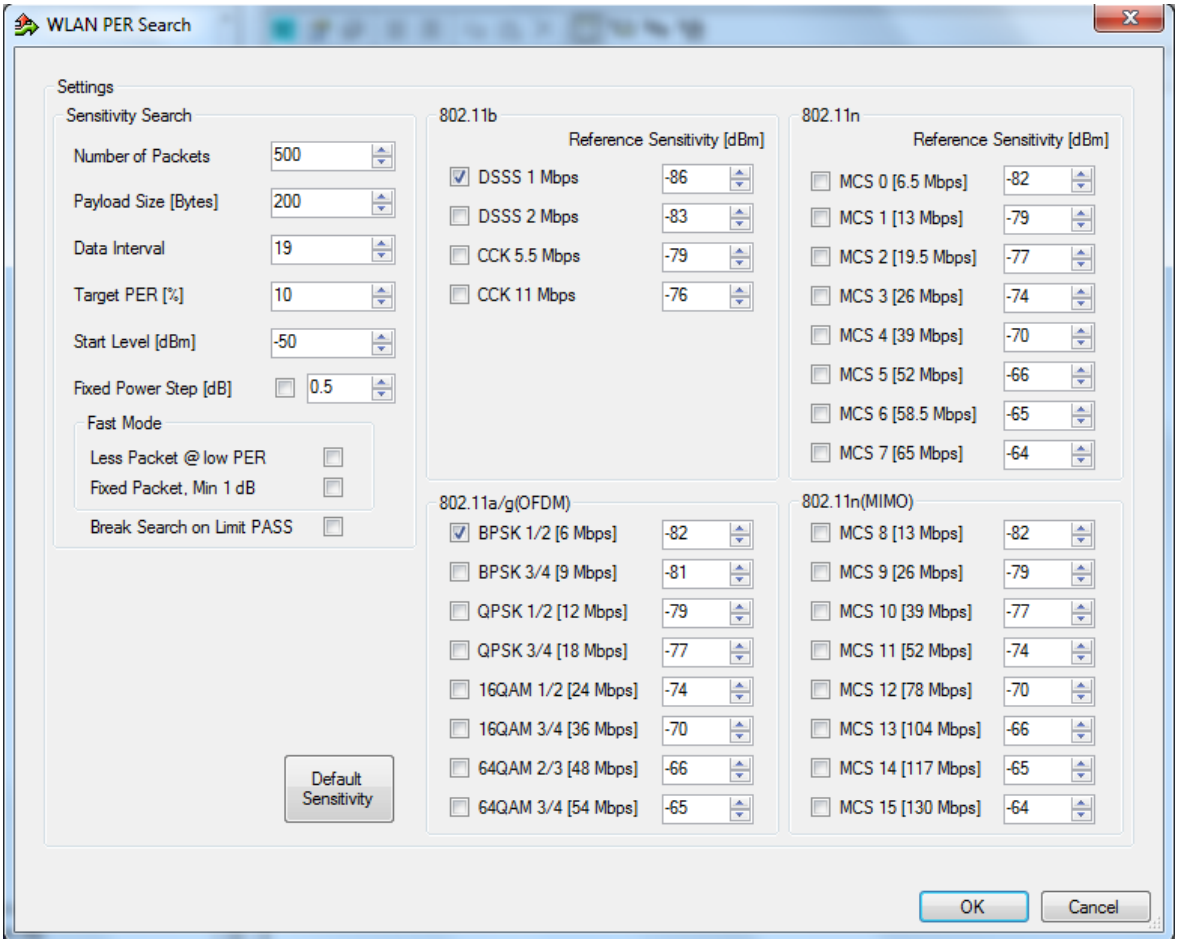

图 24 CMWrun PER 探底设置

其他 PER 的测试用例可以完成过个信道及速率的不同功率，或者不同速率以及不同的 PER 测试(图 25)。

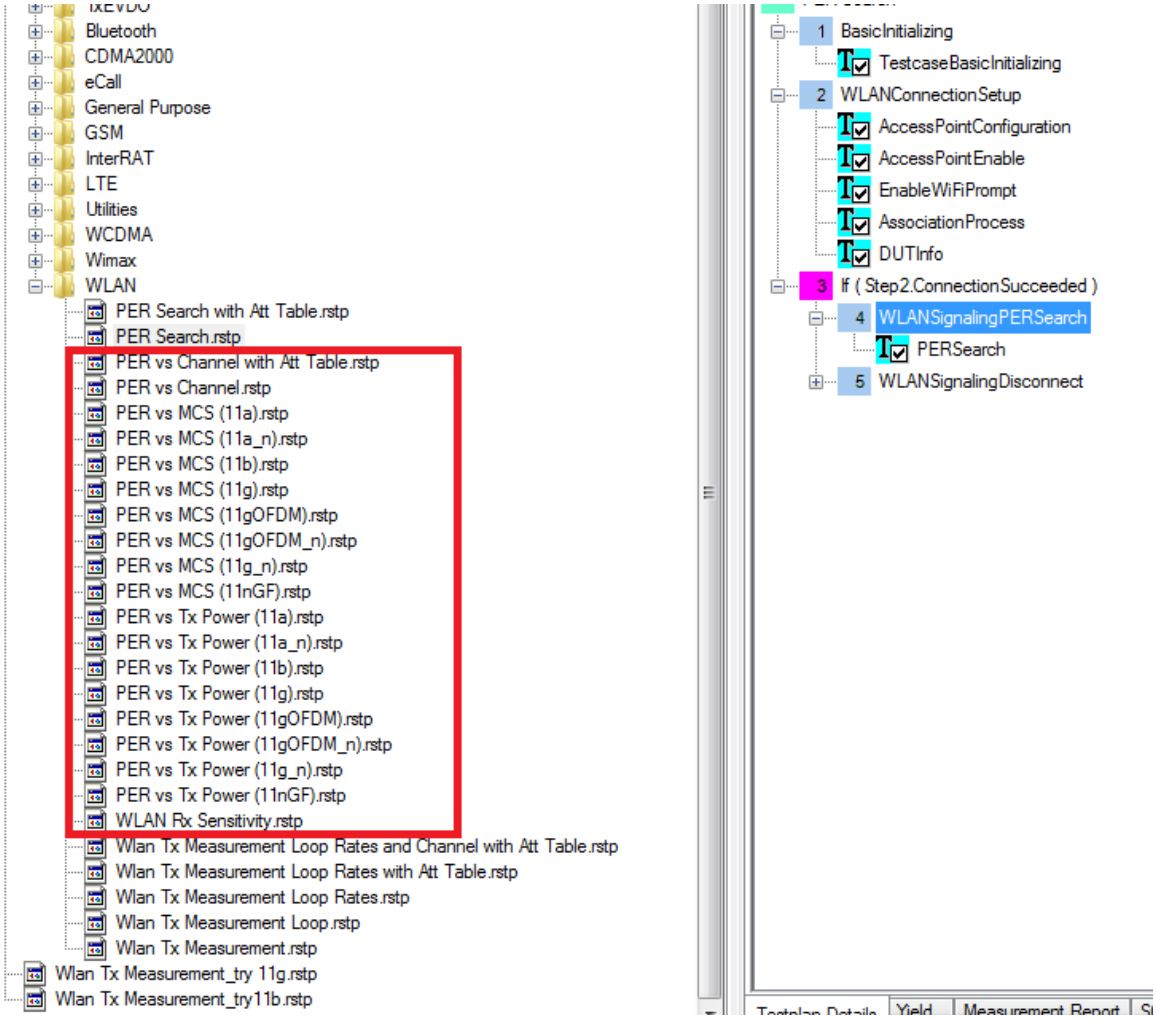

图 25 CMWrun PER 测试用例

图 26 是进行 11g 下的 1Mbps 和 48Mbp 的两种速率测试结果.

WLAN Signaling Tx Measurement: TX Measurement

Trigger Source = RX Frame Trigger

TX Measurement	Lower Limit	Upper Limit	Measured	Unit	Status
TX Measurement @ Frequency = 2412 MHz (Channel 1), Packet Interval = 20, Packet Size = 500, 11g (DSSS)					
Modulation Type			1 Mbps, DBPSK	---	Passed
Burst Type			Long PLCP	---	Passed
Payload Length	1	4095	564	Byte	Passed
Burst Power (Average)	-100	30	-5.06	dBm	Passed
EVM Peak (Average)		35	23.87	%	Passed

Tx Measurement Rate: 48 Mbps, 64QAM 2/3
Trigger Source = RX Frame Trigger

TX Measurement	Lower Limit	Upper Limit	Measured	Unit	Status
TX Measurement @ Frequency = 2412 MHz (Channel 1), Packet Interval = 20, Packet Size = 500, 11g (OFDM)					
Modulation Type			48 Mbps, 64-QAM	---	Passed
Payload Length	1	1366	24	symbol	Passed
Burst Power (Average)	-100	30	-6.25	dBm	Passed
EVM All Carriers (Average)		-22	-26.29	dB	Passed
EVM Data Carriers (Average)		-22	-26.23	dB	Passed
EVM Pilot Carriers (Average)		-8	-27.13	dB	Passed

图 26 CMWrun 测试报告

5. WLAN 应用层测试

WLAN 的应用测试与其他制式的应用测试方法相同，
步骤 1 终端 associated 到 CMW500 上
步骤 2 启动应用测试

5.1 Ping 包测试

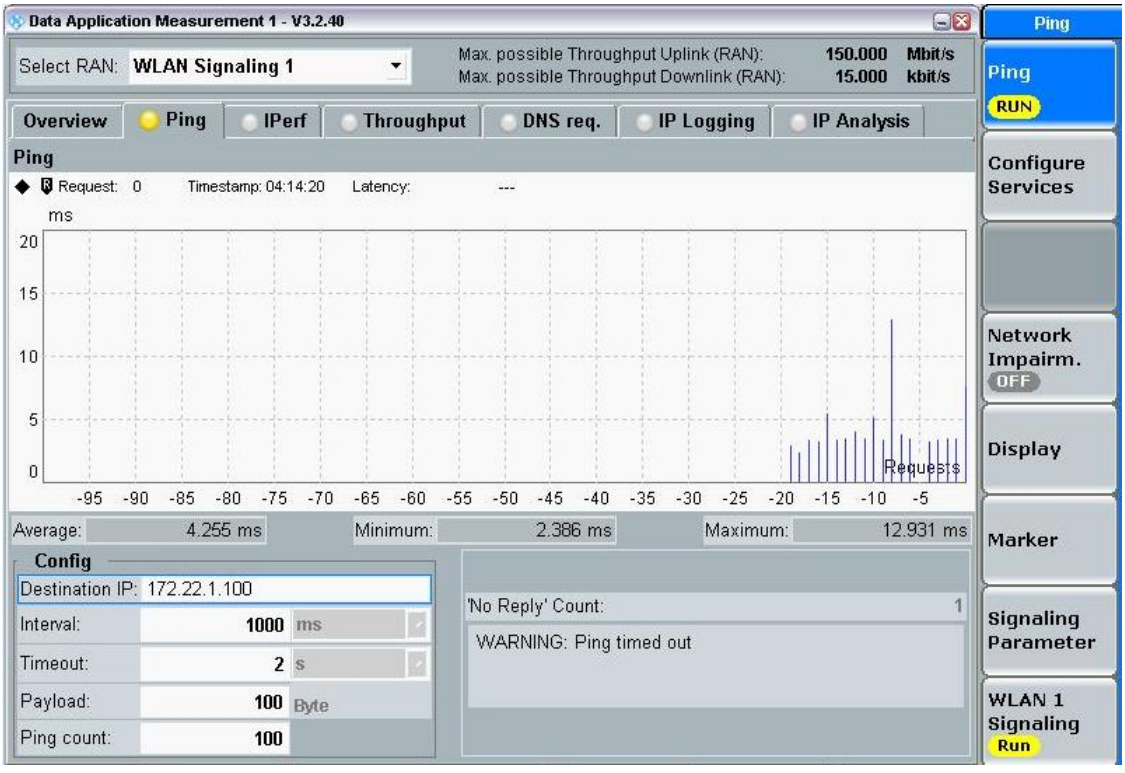

图 27 Ping 包测试结果

5.2 Iperf 灌包测试

需要注意下行的速率修改在 Data Frame Rate Control 中(图 29).

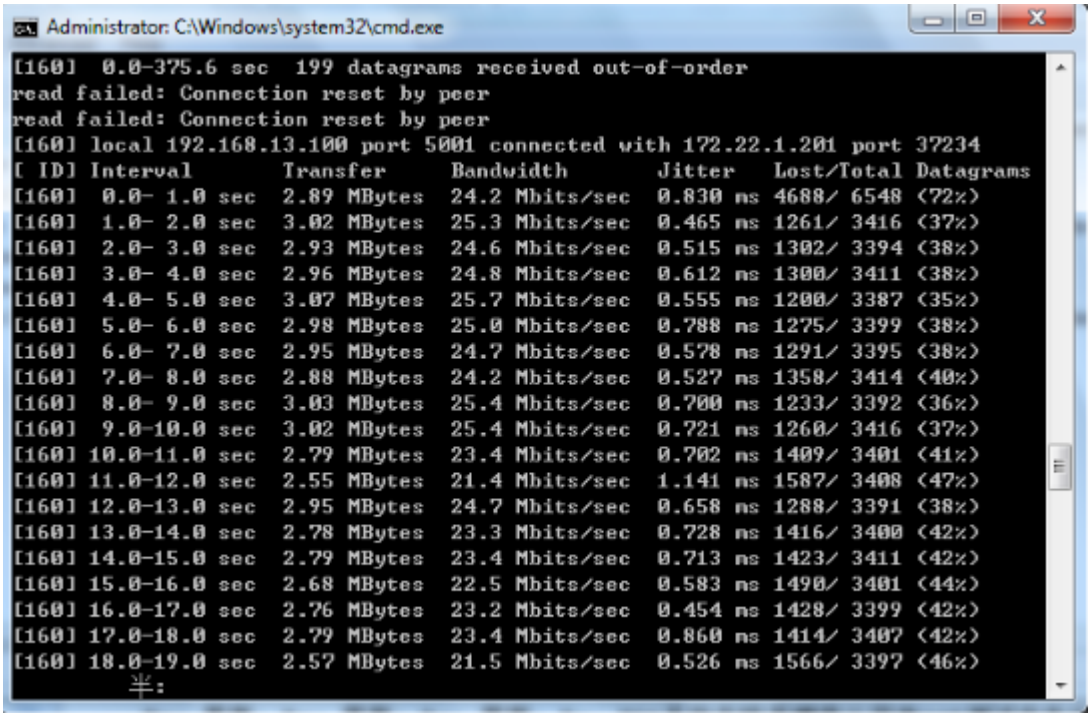

图 28 Iperf 灌包测试结果

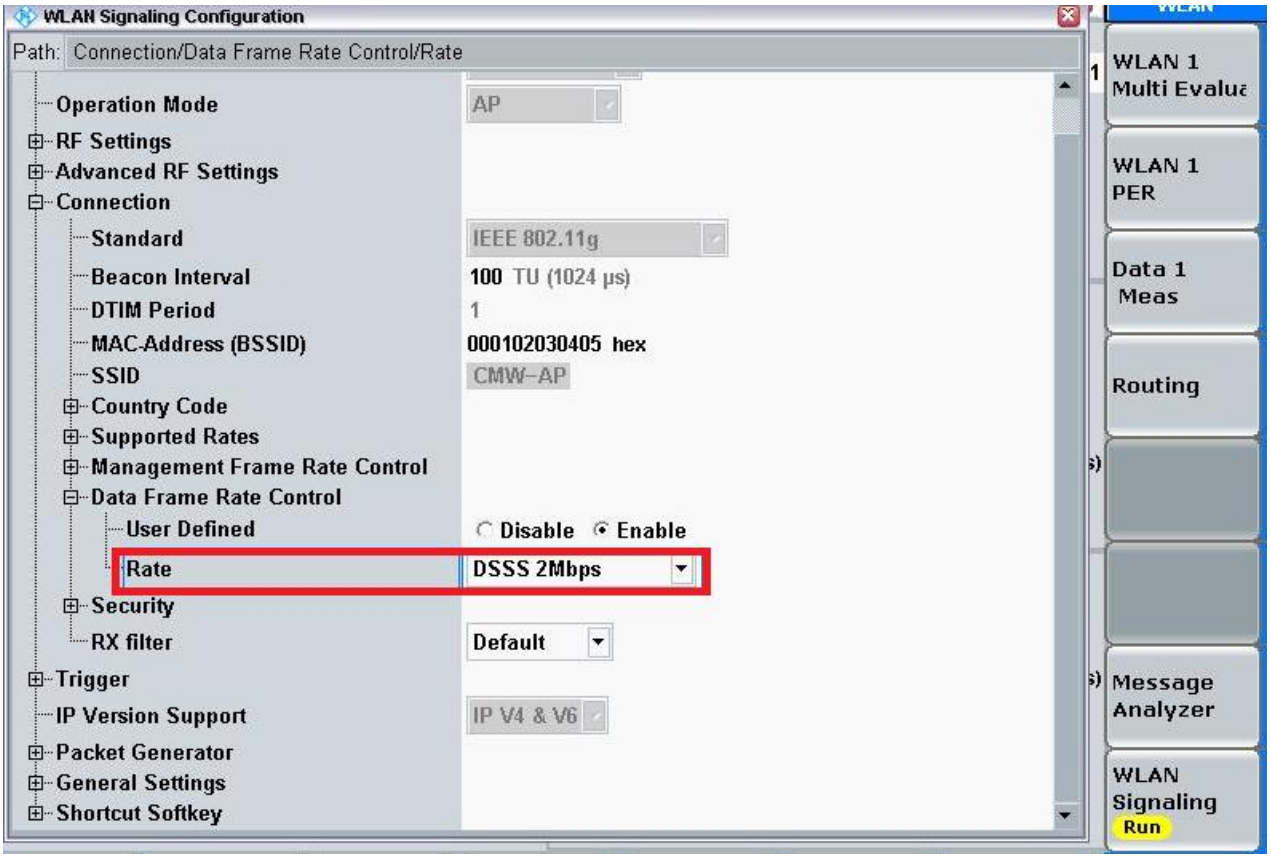

图 29 下行速率设置

5.3 WLAN 物理层应用层速率比对

WLAN 的应用层速率与物理层速率差别较大，下面是物理层与应用层的速率比对(图 30)。

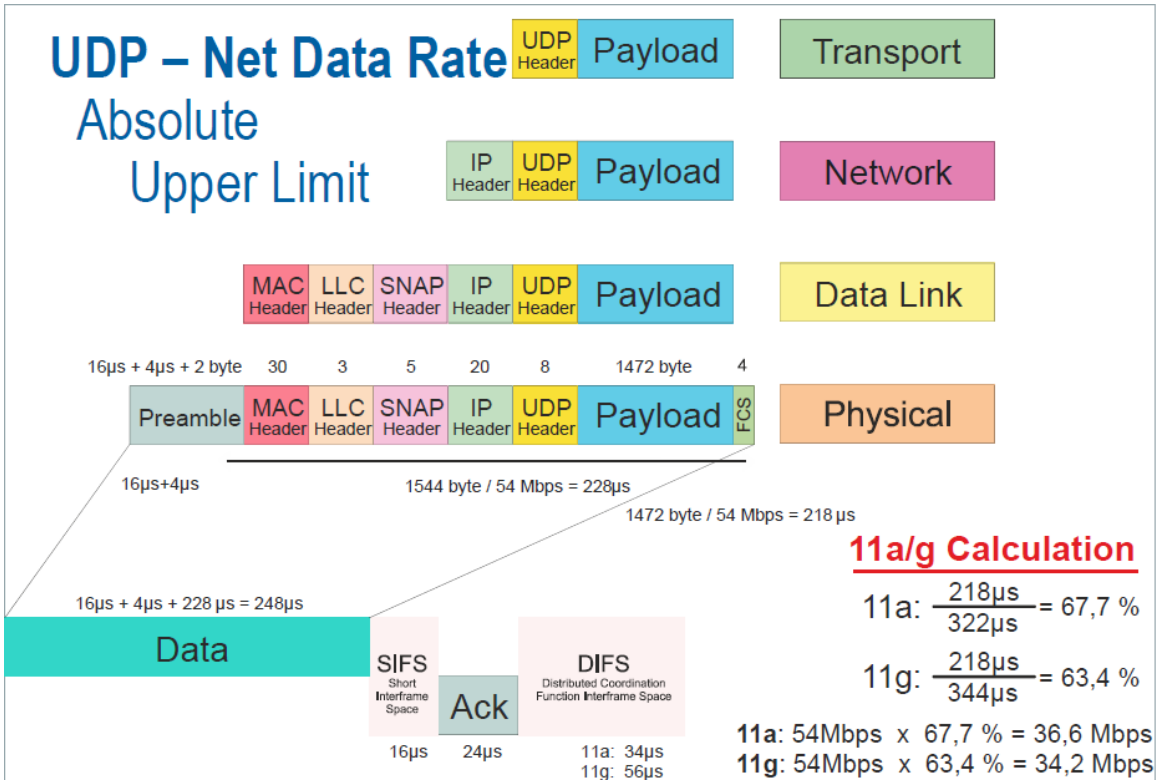

图 30 WLAN 应用层与物理层速率比对

6. 参考文档

6.1 CMW_WLAN_UserManual_V3-2-70.pdf

6.2 CMWrun 快速使用_V1.1.pdf

6.3 CMW500 FDD-LTE DAU 应用测试图解.pdf