SiglQPro

用户手册

CN01D

深圳市鼎阳科技股份有限公司
SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.

版权信息

深圳市鼎阳科技股份有限公司版权所有。

本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。

本公司保留改变规格及价格的权利。

未经本公司同意，不得以任何形式或手段复制、摘抄、翻译本手册的内容。

注：SIGLENT®是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标

SiglQPro 简介

产品综述

SiglQPro 是鼎阳公司生产的一款高端 IQ 波形生成软件，可产生丰富的 IQ 信号，支持 Bluetooth、IOT、Custom OFDM、Custom IQ、5G NR、LTE、WLAN 等多种协议，可满足物联网、短距离通信、无线蜂窝通信、卫星通信等多种领域的需求。

支持的协议

- Bluetooth BR/EDR（协议版本：5.0）;
- Bluetooth Low Energy（协议版本：5.2）;
- IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK（ZigBee）（协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020）;
- IEEE 802.15.4 SUN FSK（协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020）;
- IEEE 802.15.4 SUN OFDM（协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020）;
- ITU-T G.9959（Z-WAVE）（协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020）;
- IEEE 802.15.4 HRP UWB（协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2024）;
- Custom OFDM;
- Custom IQ;
- 5G NR（协议版本：3GPP TS38 V17.3.0）;
- LTE TDD/FDD（协议版本：3GPP TS36 V17.3.0）;
- WLAN_802_11a/b/g/n/ac（协议版本：IEEE Std 802.11-2020）;
- WLAN_802_11ax（协议版本：IEEE Std 802.11ax-2021）;
- WLAN_802_11be（协议版本：IEEE P802.11be/D7.0-2024）;
- GSM/EDGE（协议版本：Release 7）;
- WCDMA（协议版本：3GPP TS25 V11.5.0）;
- DAB/T-DMB（协议版本：ETSI EN 300 401 V1.4.1）。

目录

版权信息 **1**
SiglQPro 简介 **2**
1 软件安装 **10**
1.1 系统需求 10
1.1.1 PC 机需求 10
1.1.2 硬件需求 10
1.2 下载和安装 SiglQPro 软件 12
1.3 仪器设置和连接 12
1.4 选件安装 12
1.5 测试连接 14
2 应用示例 **16**
2.1 使用 Toolkit 工具将文件格式转换为 ARB 格式 16
2.1.1 转换 MAT 文件 16
2.1.2 转换 ASCII 文件 17
2.2 创建和播放 IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK 波形文件 18
2.2.1 配置波形参数 18
2.2.2 下载波形到鼎阳信号源 19
2.2.3 在鼎阳信号源中播放波形 19
2.2.4 查看解调结果 20
2.3 创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN FSK 波形文件 21
2.3.1 配置波形参数 21
2.3.2 下载波形到鼎阳信号源 22
2.3.3 在鼎阳信号源中播放波形 22
2.3.4 查看解调结果 23
2.4 创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN OFDM 波形文件 24
2.4.1 配置波形参数 24
2.4.2 下载波形到鼎阳信号源 25
2.4.3 在鼎阳信号源中播放波形 25
2.4.4 查看解调结果 26
2.5 创建和播放 ITU-T G.9959 波形文件 27
2.5.1 配置波形参数 27
2.5.2 下载波形到鼎阳信号源 28
2.5.3 在鼎阳信号源中播放波形 28
2.5.4 查看解调结果 29

2.6 创建和播放 IEEE 802.15.4 HRP UWB 波形文件 30
2.6.1 配置波形参数 30
2.6.2 下载波形到鼎阳信号源 31
2.6.3 在鼎阳信号源中播放波形 31
2.6.4 查看解调结果 32
2.7 创建和播放 Custom OFDM 波形文件 33
2.7.1 配置波形参数 33
2.7.2 下载波形到鼎阳信号源 33
2.7.3 在鼎阳信号源中播放波形 34
2.7.4 查看解调结果 34
2.8 创建和播放 Custom IQ 波形文件 36
2.8.1 配置波形参数 36
2.8.2 下载波形到鼎阳信号源 36
2.8.3 在鼎阳信号源中播放波形 37
2.8.4 查看解调结果 37
2.9 创建和播放 BR/EDR 蓝牙波形文件 39
2.9.1 配置波形参数 39
2.9.2 下载波形到鼎阳信号源 40
2.9.3 在鼎阳信号源中播放波形 40
2.9.4 查看解调结果 41
2.10 创建和播放低功耗蓝牙波形文件 42
2.10.1 配置波形参数 42
2.10.2 下载波形到鼎阳信号源 43
2.10.3 在鼎阳信号源中播放波形 43
2.10.4 查看解调结果 44
2.11 创建和播放 NR 波形文件 45
2.11.1 配置波形参数 45
2.11.2 下载波形到鼎阳信号源 46
2.11.3 在鼎阳信号源中播放波形 46
2.11.4 查看解调结果 46
2.12 创建和播放 LTE 波形文件 48
2.12.1 配置波形参数 48
2.12.2 下载波形到鼎阳信号源 49
2.12.3 在鼎阳信号源中播放波形 49
2.12.4 查看解调结果 49

2.13 创建和播放 WLAN_802_11b/g 波形文件 51
2.13.1 配置波形参数 51
2.13.2 下载波形到鼎阳信号源 52
2.13.3 在鼎阳信号源中播放波形 52
2.13.4 查看解调结果 53
2.14 创建和播放 WLAN_802_11a/g 波形文件 54
2.14.1 配置波形参数 54
2.14.2 下载波形到鼎阳信号源 55
2.14.3 在鼎阳信号源中播放波形 55
2.14.4 查看解调结果 56
2.15 创建和播放 WLAN_802_11n 波形文件 57
2.15.1 配置波形参数 57
2.15.2 下载波形到鼎阳信号源 58
2.15.3 在鼎阳信号源中播放波形 58
2.15.4 查看解调结果 59
2.16 创建和播放 WLAN_802_11ac 波形文件 60
2.16.1 配置波形参数 60
2.16.2 下载波形到鼎阳信号源 61
2.16.3 在鼎阳信号源中播放波形 61
2.16.4 查看解调结果 62
2.17 创建和播放 WLAN_802_11ax 波形文件 63
2.17.1 配置波形参数 63
2.17.2 下载波形到鼎阳信号源 64
2.17.3 在鼎阳信号源中播放波形 64
2.17.4 查看解调结果 64
2.18 创建和播放 WLAN_802_11be 波形文件 66
2.18.1 配置波形参数 66
2.18.2 下载波形到鼎阳信号源 67
2.18.3 在鼎阳信号源中播放波形 67
2.18.4 查看解调结果 67
2.19 创建和播放 GSM 波形文件 69
2.19.1 配置波形参数 69
2.19.2 下载波形到鼎阳信号源 70
2.19.3 在鼎阳信号源中播放波形 70
2.19.4 查看解调结果 70

2.20 创建和播放 WCDMA 波形文件 72
2.20.1 配置波形参数 72
2.20.2 下载波形到鼎阳信号源 72
2.20.3 在鼎阳信号源中播放波形 73
2.20.4 查看解调结果 73
2.21 创建和播放 DAB/T-DMB 波形文件 75
2.21.1 配置波形参数 75
2.21.2 下载波形到鼎阳信号源 75
2.21.3 在鼎阳信号源中播放波形 76
2.21.4 查看解调结果 76
3 用户界面概述 77
3.1 首页 77
3.1.1 菜单栏 77
3.1.2 选项卡栏 78
3.1.3 协议菜单 78
3.2 参数设置界面 79
3.3 导入导出文件 80
4 波形设置 81
4.1 Toolkit 81
4.1.1 Waveform Import 81
4.1.2 Waveform Download 84
4.2 IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK 85
4.2.1 Waveform Setup 86
4.2.2 Packet 87
4.3 IEEE 802.15.4 SUN FSK 91
4.3.1 Waveform Setup 92
4.3.2 Packet 93
4.4 IEEE 802.15.4 SUN OFDM 101
4.4.1 Waveform Setup 102
4.4.2 Packet 104
4.5 ITU-T G.9959 110
4.5.1 Waveform Setup 110
4.5.2 Packet 112
4.6 IEEE 802.15.4 HRP UWB 117
4.6.1 Waveform Setup 118

4.6.2 Packet 118
4.7 Custom OFDM 125
4.7.1 术语解释 125
4.7.2 处理流程说明 126
4.7.3 Waveform Setup 129
4.7.4 Custom OFDM 132
4.7.5 Resource Mapping 137
4.7.6 附录 140
4.8 Custom IQ 142
4.8.1 Basic 143
4.8.2 Data Source 144
4.8.3 Modulation 145
4.8.4 Filter 151
4.8.5 Waveform Display 152
4.9 BR/EDR 蓝牙 153
4.9.1 Parameters Setup 154
4.9.2 Packet 160
4.10 低功耗蓝牙 167
4.10.1 Paramters Setup 168
4.10.2 Packet 172
4.11 5G NR 204
4.11.1 Waveform Setup 204
4.11.2 Carrier 207
4.12 LTE 259
4.12.1 Waveform Setup 261
4.12.2 Carrier 261
4.12.3 Channel (DL) 267
4.12.4 Channel (UL) 290
4.13 WLAN_802_11b/g 308
4.13.1 Waveform 309
4.13.2 Carrier 309
4.14 WLAN_802_11a/g 313
4.14.1 Waveform 314
4.14.2 Carrier 314
4.15 WLAN_802_11n 319

4.15.1 Waveform....319
4.15.2 Signal Configuration....323
4.16 WLAN_802_11ac....327
4.16.1 Waveform....328
4.16.2 Signal Configuration....330
4.16.3 User....332
4.16.4 MPDU....334
4.17 WLAN_802_11ax....335
4.17.1 Waveform....336
4.17.2 Signal Configuration....338
4.17.3 Band....342
4.17.4 RU....342
4.17.5 User....343
4.17.6 MPDU....345
4.18 WLAN_802_11be....346
4.18.1 Waveform....347
4.18.2 Signal Configuration....350
4.18.3 Band....352
4.18.4 RU....353
4.18.5 User....354
4.18.6 MPDU....355
4.19 GSM....356
4.19.1 Waveform....357
4.19.2 Carrier....359
4.19.3 Timeslot....363
4.20 WCDMA/HSPA+....369
4.20.1 Waveform Setup....369
4.20.2 Carrier....370
4.20.3 Channel Setup....371
4.21 DAB/T-DMB....379
4.21.1 Waveform....379
4.21.2 Carrier....381
4.21.3 Ensemble....383
4.21.4 Services....386
4.21.5 Service Component....388

5 故障排除 393
6 服务和支持 394
6.1 保修概要 394
6.2 联系我们 394

1 软件安装

当您安装 SigIQPro 软件时，请执行以下步骤：

1. 系统需求
2. 下载和安装 SigIQPro 软件
3. 仪器设置和连接
4. 测试连接

1.1 系统需求

要使用 SigIQPro 软件生成协议信号以及播放协议信号，您需要准备一台正确配置的 PC 机和一台正确配置的仪器，请参考以下内容。

1.1.1 PC 机需求

- 200 GB HDD，运行时可用磁盘空间为 1 GB（建议使用 2 GB 或更高）
- 屏幕分辨率 1280 × 768
- Windows 7 或 Windows 10
- 1 GHz 或更快的 64 位处理器
- 最低 2 GB 内存
- 本软件需要安装 NI-VISA 软件，可从 http://www.ni.com/visa 下载。

1.1.2 硬件需求

您可以在以下鼎阳仪器上下载和播放 SigIQPro 生成的波形文件：

- SSG5000X-V；
- SSG6082A-V；
- SDG7000A；

您需要在上述仪器上安装合适的固件版本以及相应协议的回放选件。

仪器	需求	
SSG5000X-V	固件：	V2.1.2.4.1 及以上
	选件：	SiglQPro -BT（支持 Bluetooth 协议）
		SiglQPro -IOT（支持 IOT 协议）
		SiglQPro -OFDM（支持 Custom OFDM 协议）
SSG6082A-V	固件：	V1.0.0.7.6 及以上
	选件：	SiglQPro -BT（支持 Bluetooth 协议）;
		SiglQPro -IOT（支持 IOT 协议）
		SiglQPro -OFDM
		SiglQPro -5G NR
		SiglQPro -LTE FDD
		SiglQPro -LTE TDD
		SiglQPro -IEEE.802.11.ax
		SiglQPro -IEEE.802.11.be
		SiglQPro -IEEE.802.11.a/b/g/n/ac
		SiglQPro-GSM/EDGE
		SiglQPro-DAB/T-DMB
		SiglQPro-WCDMA/HSPA+
SDG7000A	固件：	V1.1.1.33R1 及以上
	选件：	SiglQPro -BT（支持 Bluetooth 协议）
		SiglQPro -IOT（支持 IOT 协议）
		SiglQPro -OFDM
		SiglQPro -5G NR
		SiglQPro -LTE FDD
		SiglQPro -LTE TDD
SDG8000A	固件：	1.1.1.7R9
	选件：	SiglQPro-BT(（支持 Bluetooth 协议）;
		SiglQPro -IOT（支持 IOT 协议）
		SiglQPro -OFDM
		SiglQPro -5G NR
		SiglQPro -LTE FDD
		SiglQPro -LTE TDD
		SiglQPro -IEEE.802.11.ax
		SiglQPro -IEEE.802.11.be
		SiglQPro -IEEE.802.11.a/b/g/n/ac

1.2 下载和安装 SiglQPro 软件

请访问 https：//www.siglent.com/download/software/下载并安装。

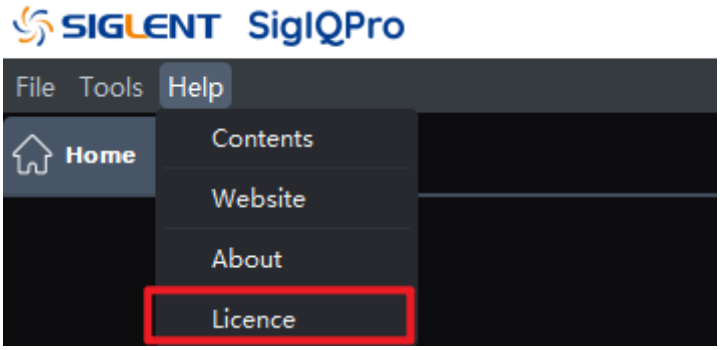
1.3 仪器设置和连接

要连接信号发生器，您需要执行以下操作：

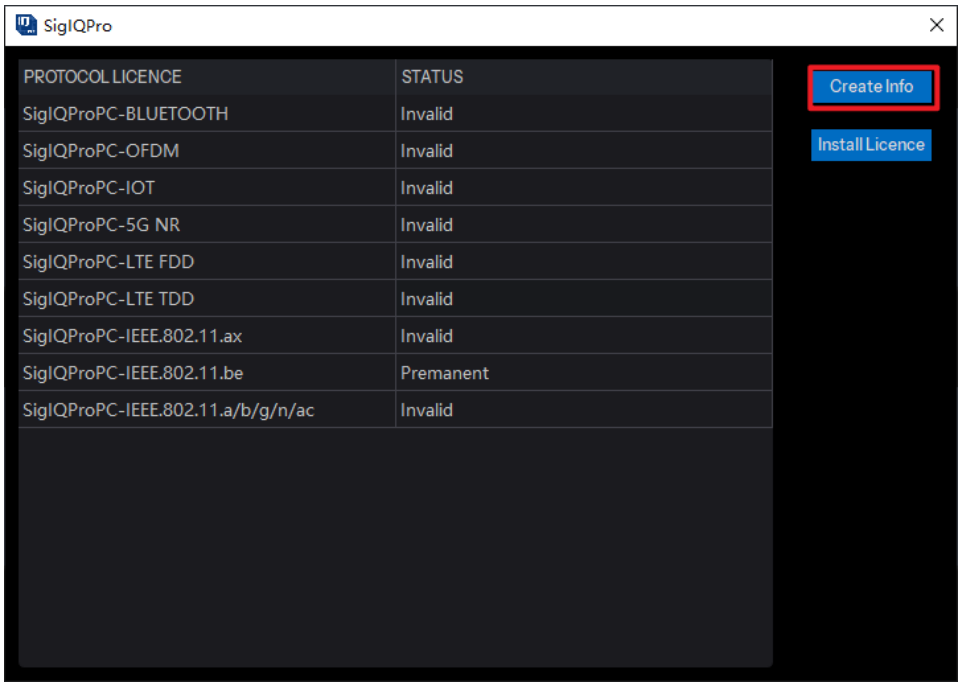
1. 确保信号发生器处于开启状态。
2. 使用以下方法之一将信号发生器连接到计算机上进行仪器控制：
   - LAN 网络 -- 使用标准 LAN 电缆将信号发生器和计算机连接到外部 LAN 网络。
   - 交叉局域网 -- 使用交叉局域网电缆将信号发生器直接连接到计算机（此时您需要配置您的 PC 机）。
   - GPIB -- 使用 GPIB 电缆将信号发生器直接连接到计算机。
   - USB -- 使用 USB 线将信号发生器直接连接到计算机。

1.4 选件安装

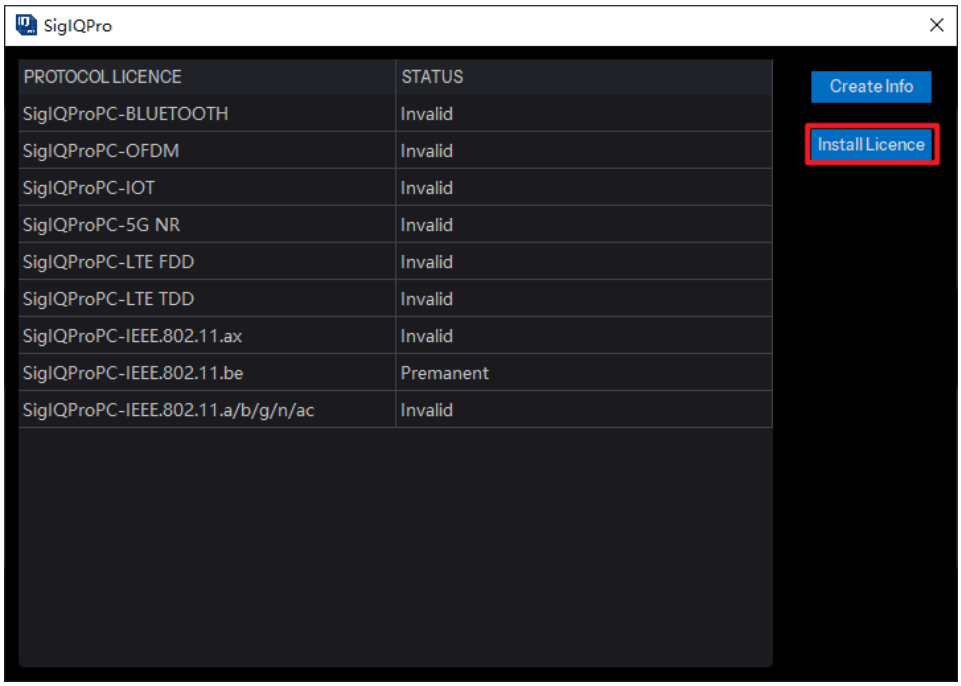
1. 点击顶部菜单栏中的 Help，选择 Licence，弹出 Licence 状态窗口。



2. 在弹出的 licenc 窗口中点击 Create Info 按钮，在弹出的窗口中选择保存文件的路径。



3. 将保存的文件（.id）发送给销售人员，他们会发送给您指定安装选件的安装文件。
4. 点击 Install Licence 按钮，选择您接收到的选件安装文件。



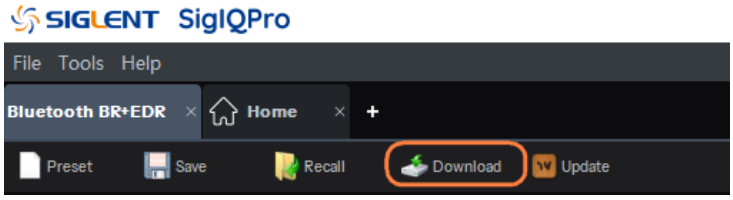
5. 重新启动 SiglQPro，点击顶部菜单栏中的 Help，选择 Licence，弹出 Licence 状态窗口。
6. 安装完成的选件 STATUS 栏目中显示 Pregmanent，未安装的选件显示 Invalid。

1.5 测试连接

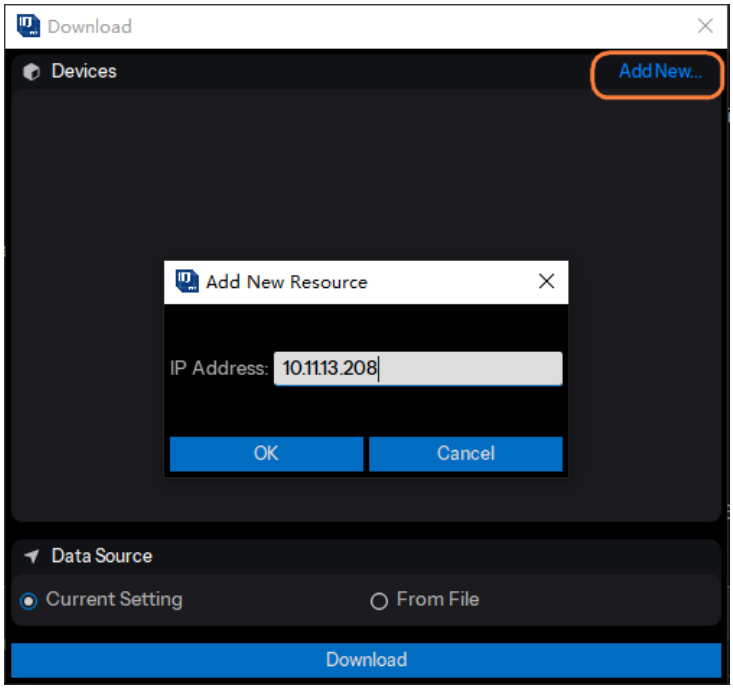
请按照以下步骤测试信号发生器和 SiglQPro 软件之间的连接。

1. 打开信号发生器和计算机。
2. 启动 SiglQPro 软件。
3. 建立软件与仪器之间的通信。

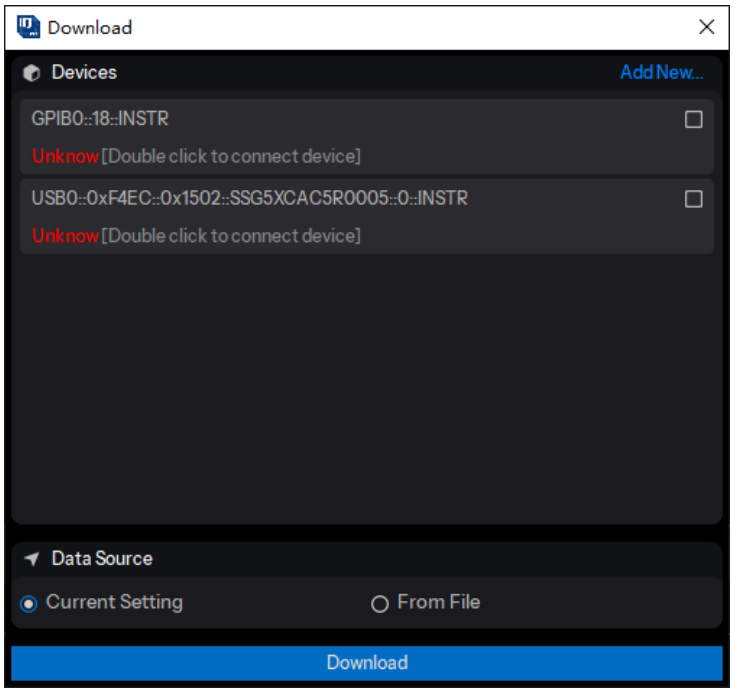
   1) 首先点击 SiglQPro 软件的下载按钮，弹出下载对话框。



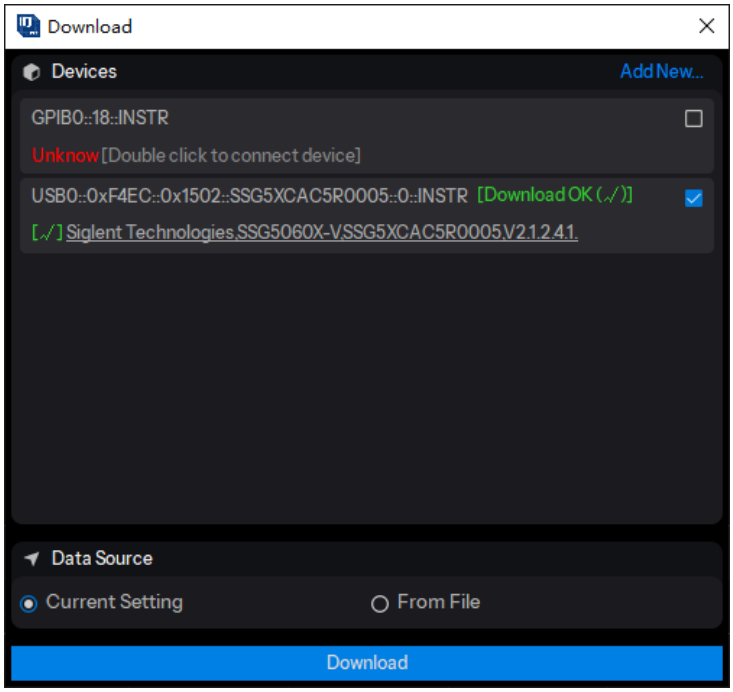
   2) 如果信号发生器与 PC 通过 LAN 连接，点击“Add New…”并输入信号发生器的 IP 地址即可添加新资源。



   3) 如果信号发生器通过 USB 或 GPIB 连接到 PC，当打开下载对话框时，资源名称将在设备列表中。您可以双击资源名连接设备。



4. 下载一个波形到信号发生器。下载成功后会提示“Download OK”。

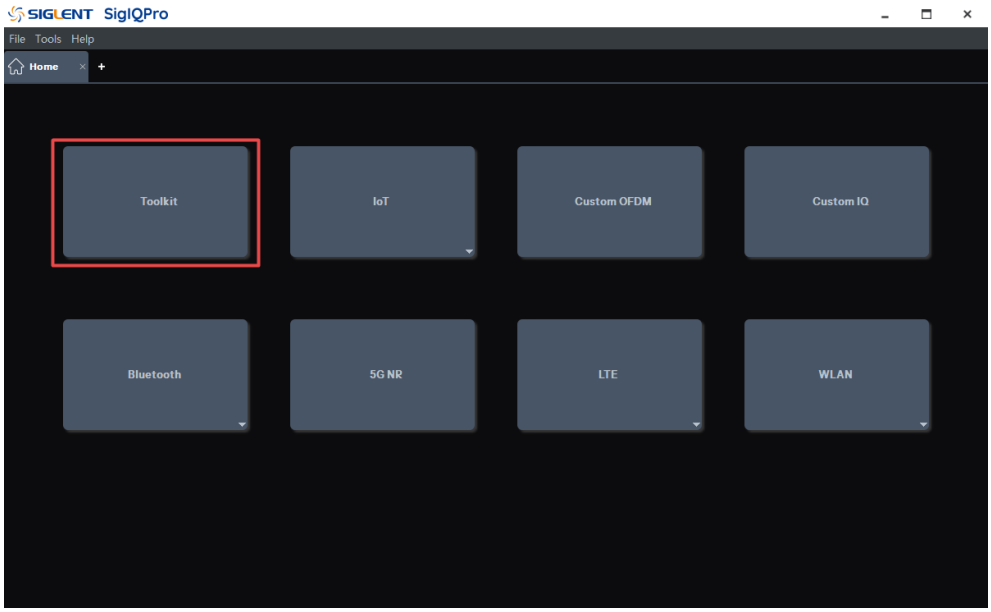


2 应用示例

2.1 使用 Toolkit 工具将文件格式转换为 ARB 格式

Toolkit 可以将特定格式的波形文件，如 MAT 文件、TXT 文件、DAT 文件和 CSV 文件，转换为 SIGLENT 信号发生器可以播放的 ARB 文件。

点击首页的 Toolkit，或者点击菜单栏的 **Tools** -> **Toolkit** ，可以进入 Toolkit 用户界面。



2.1.1 转换 MAT 文件

步骤一、选择源波形文件

1. 在 Waveform Import 区域，选择 **Source File Type** 为 Mat-File 5。
2. 在 **Source File** 中点击选择源 MAT 文件。
3. 选择波形的 **I Data** 和 **Q Data** 。
4. 在 **Number of Points** 中检查波形点数是否正确。
5. 在 **Sample Rate** 中设置波形的采样率。

步骤二、设置目标文件的参数

1. 在 Waveform Download 区域，在 **Waveform Name** 中设置目标文件的文件名。
2. 在 **Mirror Spectrum** 中设置频谱镜像状态。
3. 在 **Oversampling Ratio** 中设置波形的过采样倍数。

步骤三、更新和下载目标文件

1. 点击工具栏中的 **Update** 按钮生成目标文件。
2. 点击工具栏中的 **Download** 按钮下载目标文件至鼎阳信号发生器。

2.1.2 转换 ASCII 文件

步骤一、选择源波形文件

1. 在 Waveform Import 区域，选择 **Source File Type** 为 ASCII/CSV/DAT。
2. 在 **Source File** 中点击选择源文件。您可以选择 TXT 文件、CSV 文件或 DAT 文件。
3. 如果您需要使用单独的 Q 数据文件，您需要设置 **Use Separate Q File** 为 Yes，并在 **Q Source File** 中点击选择波形的 Q 数据源文件。
4. 在 **Data Type** 中设置源文件的数据类型为 Decimal 或 Hexadecimal。
5. 如果源文件的数据类型为十六进制，您需要在 **Big / Little Endian** 中选择十六进制数据的字节存储顺序。
6. 如果源文件的数据类型为十六进制，您需要在 **Signed / Unsigned Number** 中选择十六进制数据的有符号或无符号类型。
7. 在 **Swap IQ** 中设置 swap IQ 的标志。
8. 在 **Number of Points** 中检查波形点数是否正确。
9. 在 **Sample Rate** 中设置波形的采样率。

步骤二、设置目标文件的参数

1. 在 Waveform Download 区域，在 **Waveform Name** 中设置目标文件的文件名。
2. 在 **Mirror Spectrum** 中设置频谱镜像状态。
3. 在 **Oversampling Ratio** 中设置波形的过采样倍数。

步骤三、更新和下载目标文件

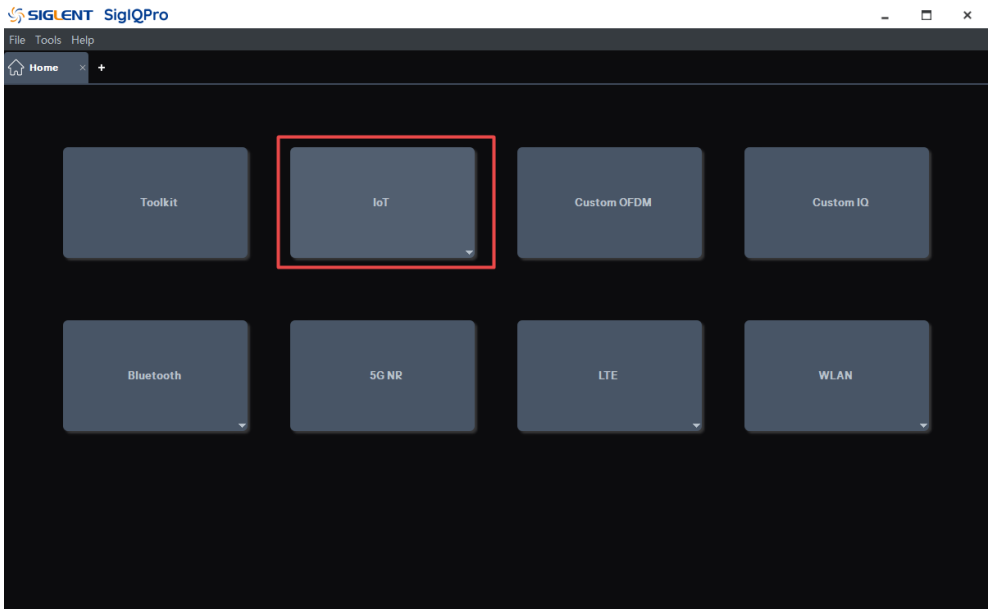
1. 点击工具栏中的 **Update** 按钮生成目标文件。
2. 点击工具栏中的 **Download** 按钮下载目标文件至鼎阳信号发生器。

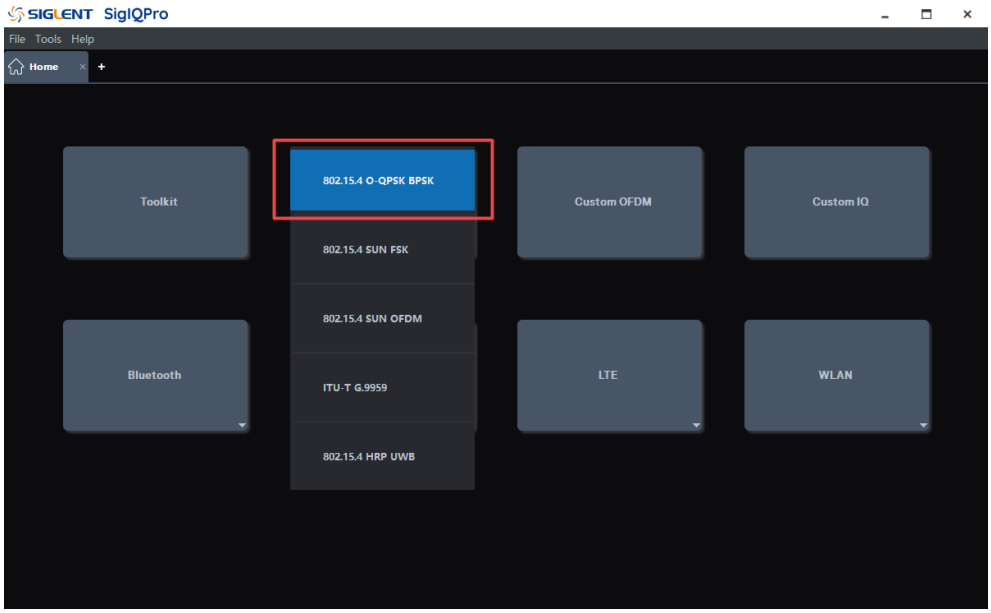
2.2 创建和播放 IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK 波形文件

下面给出了如何创建和播放 IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK 频带波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.2.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **IoT** -> **802.15.4 O-QPSK BPSK** 进入 802.15.4 O-QPSK BPSK 设置界面。





2. 点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置：

   1) 设置 PHY Scheme 为 O-QPSK；

2) 设置 Frequency Band 为 868 MHz；

3) 其它参数保持默认设置。

3. 点击窗口左侧树状视图的 **Parameters Setup** 节点进入参数设置：

1) 设置 Waveform Name 为 zigbee_868；

2) 设置 OverSampling Ratio 为 8；

3) 其它参数保持默认设置。

2.2.2 下载波形到鼎阳信号源

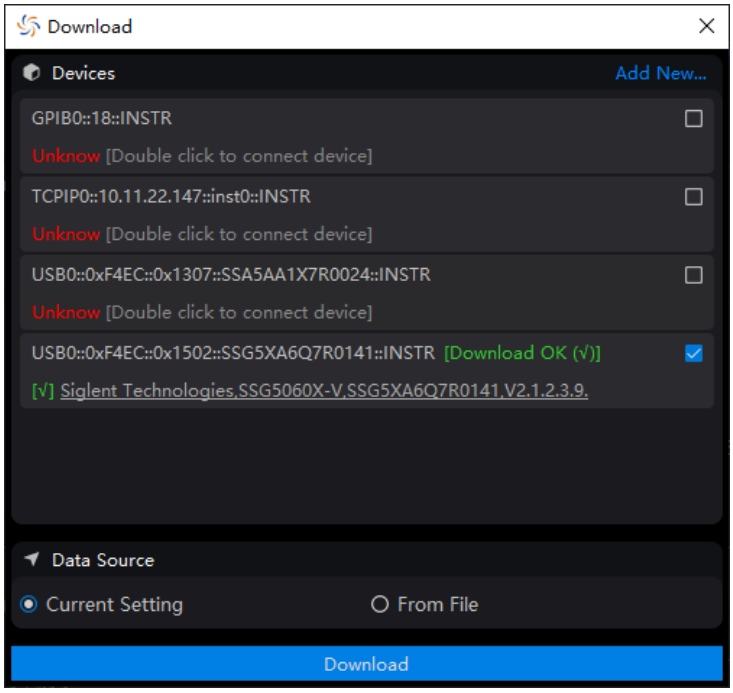
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：

1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；

2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；

3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；

4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.2.3 在鼎阳信号源中播放波形

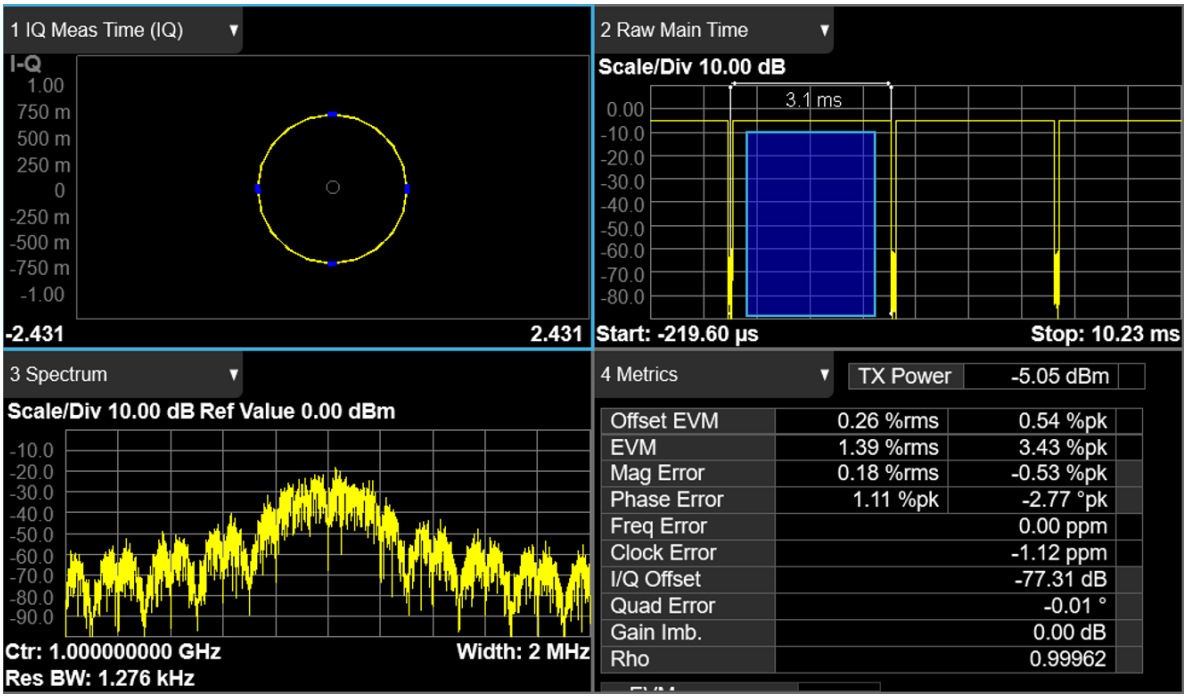
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

可以看到 ARB 模式正在播放 zigbee_868；

2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.2.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

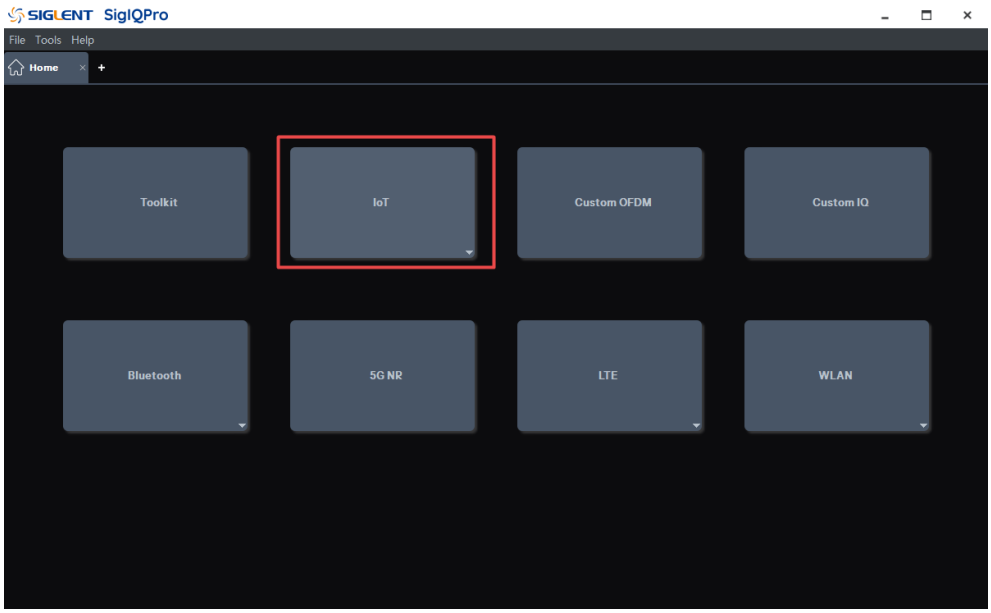


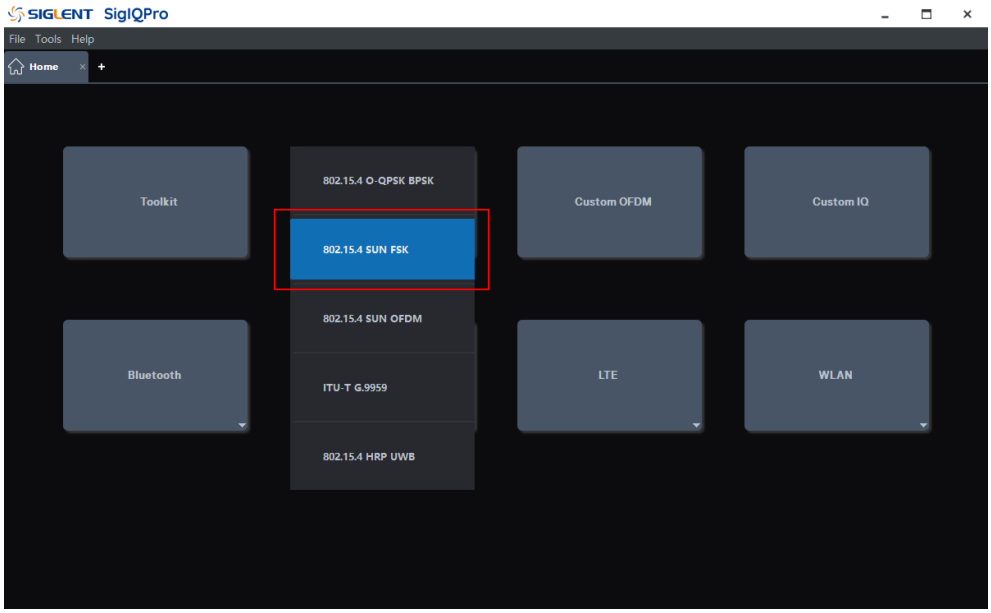
2.3 创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN FSK 波形文件

下面给出了如何创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN FSK 的波形示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.3.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **IoT** -> **802.15.4 SUN FSK** 进入 IEEE 802.15.4 SUN FSK 设置界面。

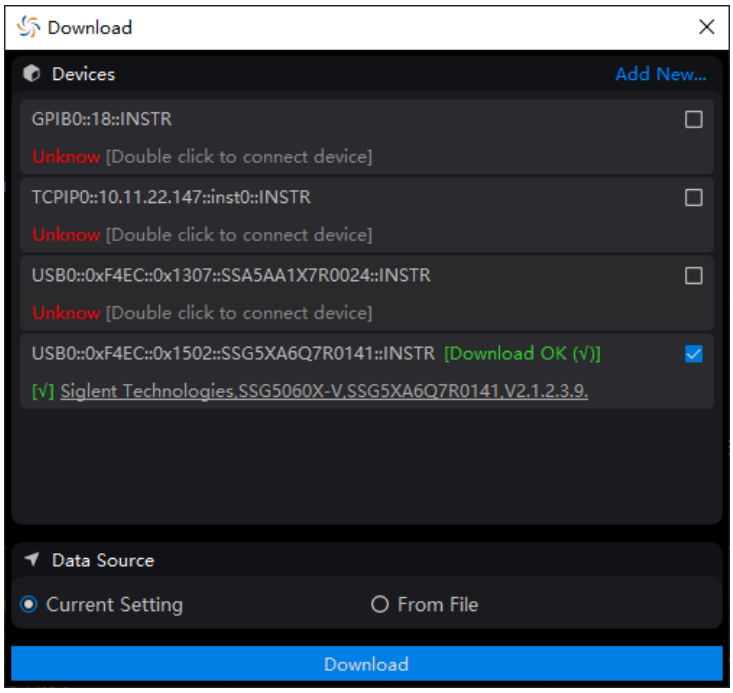




2. 其他参数保持默认设置。

2.3.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：
   1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；
   2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；
   3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；
   4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.3.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：
   可以看到 ARB 模式正在播放 zigbee_868；
2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.3.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

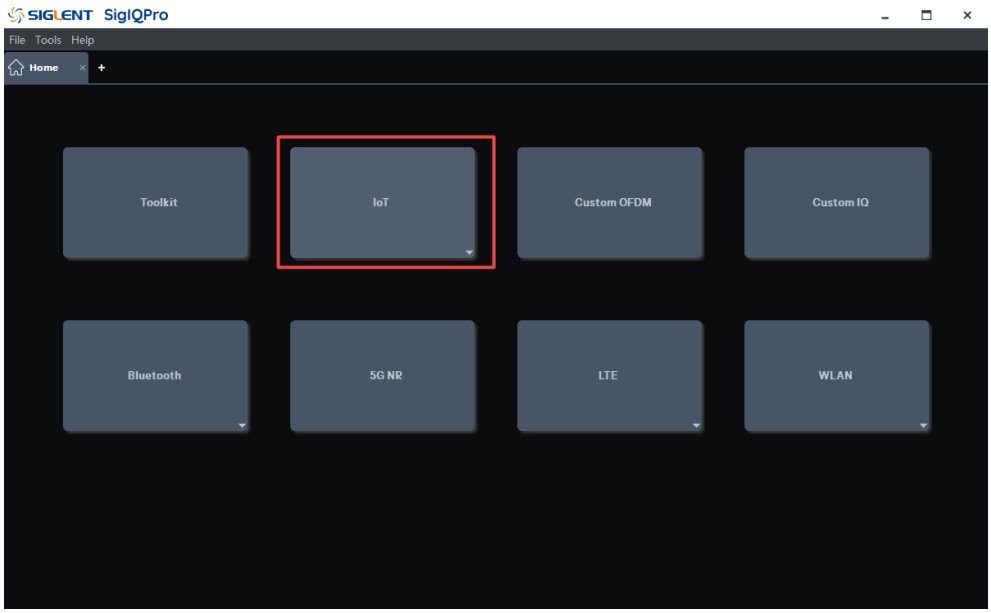


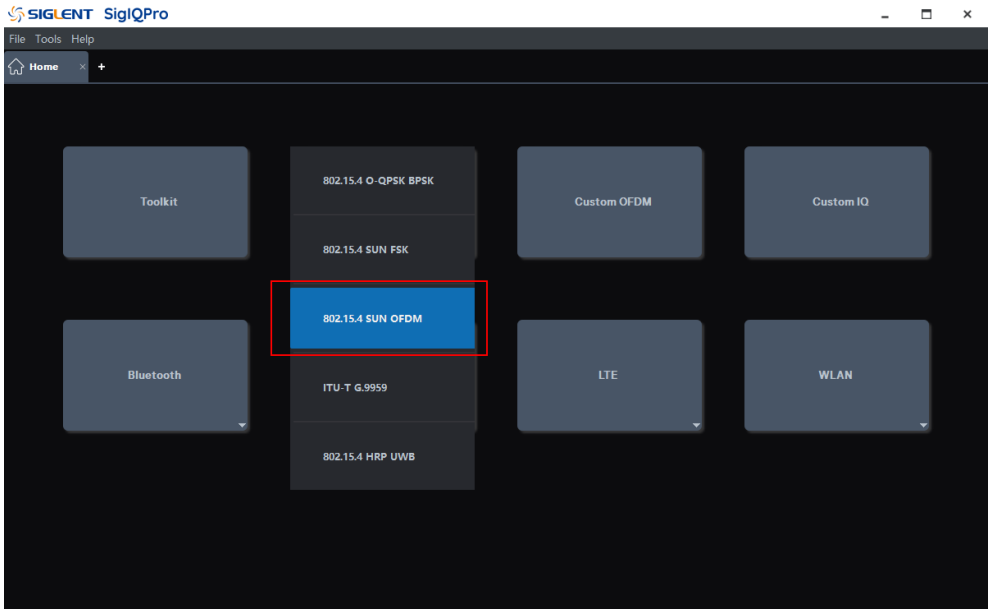
2.4 创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN OFDM 波形文件

下面给出了如何创建和播放 IEEE 802.15.4 SUN OFDM 的波形示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形

2.4.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **IoT** -> **802.15.4 SUN OFDM** 进入 IEEE 802.15.4 SUN OFDM 设置界面。

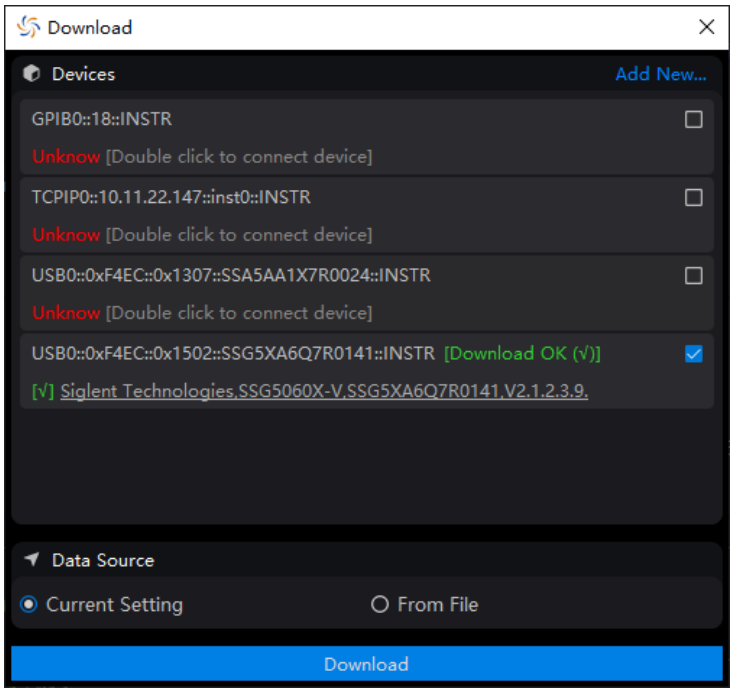




2. 其他参数保持默认设置。

2.4.2 下载波形到鼎阳信号源

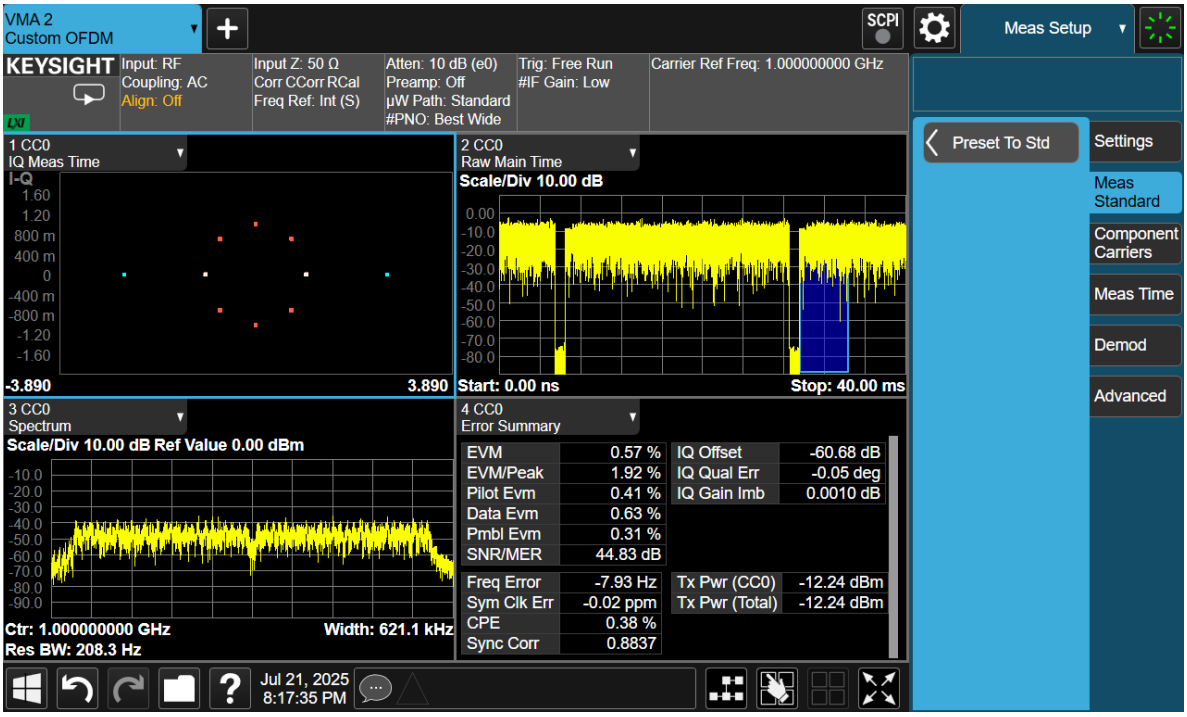
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：
   1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；
   2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；
   3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；
   4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.4.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：
   可以看到 ARB 模式正在播放 zigbee_868；
2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.4.4 查看解调结果

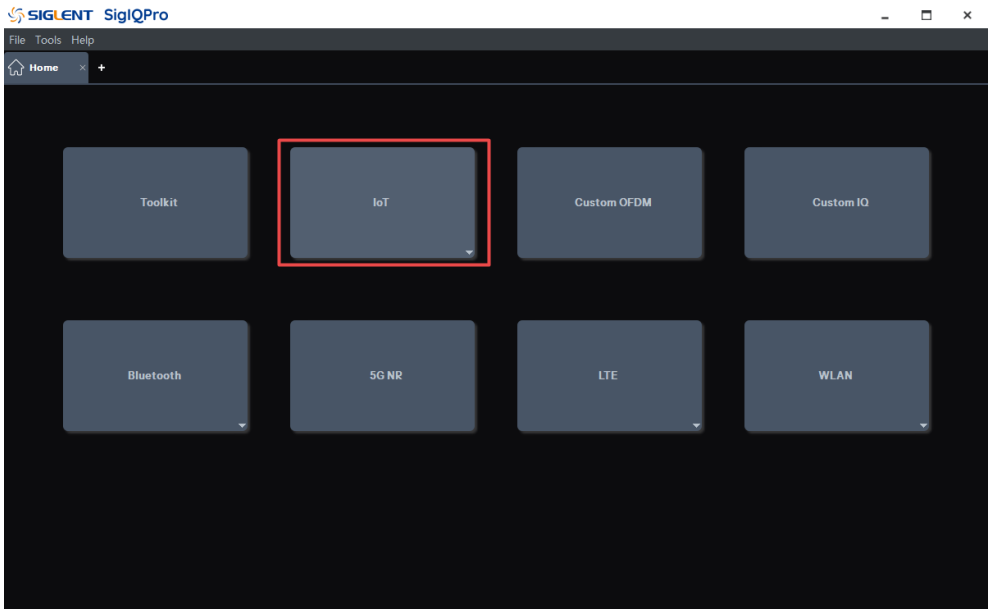

VMA 2
Custom OFDM
SCPI
Meas Setup
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB (e0)
Preamp: Off
µW Path: Standard
#PNO: Best Wide
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Carrier Ref Freq: 1.000000000 GHz
1 CC0
IQ Meas Time
I-Q
1.60
1.20
800 m
400 m
0
-400 m
-800 m
-1.20
-1.60
-3.890
3.890
2 CC0
Raw Main Time
Scale/Div 10.00 dB
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
Start: 0.00 ns
Stop: 40.00 ms
3 CC0
Spectrum
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dBm
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
Ctr: 1.000000000 GHz
Width: 621.1 kHz
Res BW: 208.3 Hz
4 CC0
Error Summary
EVM 0.57 %
EVM/Peak 1.92 %
Pilot Evm 0.41 %
Data Evm 0.63 %
Pmbl Evm 0.31 %
SNR/MER 44.83 dB
IQ Offset -60.68 dB
IQ Qual Err -0.05 deg
IQ Gain Imb 0.0010 dB
Freq Error -7.93 Hz
Sym Clk Err -0.02 ppm
CPE 0.38 %
Sync Corr 0.8837
Tx Pwr (CC0) -12.24 dBm
Tx Pwr (Total) -12.24 dBm
Jul 21, 2025
8:17:35 PM
Preset To Std
Settings
Meas Standard
Component Carriers
Meas Time
Demod
Advanced

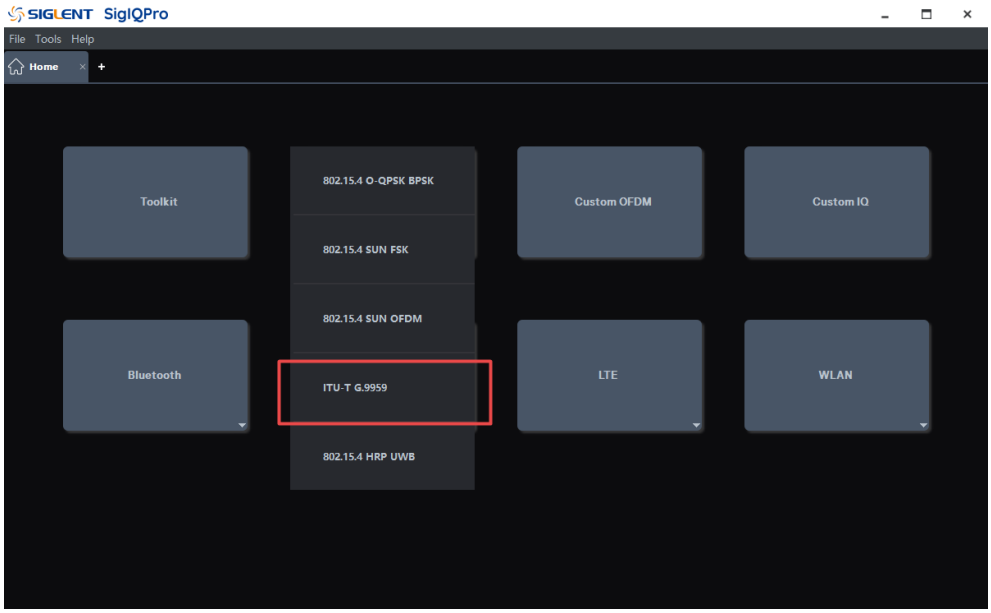
2.5 创建和播放 ITU-T G.9959 波形文件

下面给出了如何创建和播放 ITU-T G.9959 数据速率为 R2 的波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.5.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **IoT** -> **ITU-T G.9959** 进入 ITU-T G.9959 设置界面。





2. 点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置：

   1) 设置 Data Rate 为 R2-40kbps；

2) 其它参数保持默认设置。

3. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform Setup** 节点进入参数设置：

1) 设置 Waveform Name 为 zwave_r2；

2) 其它参数保持默认设置。

2.5.2 下载波形到鼎阳信号源

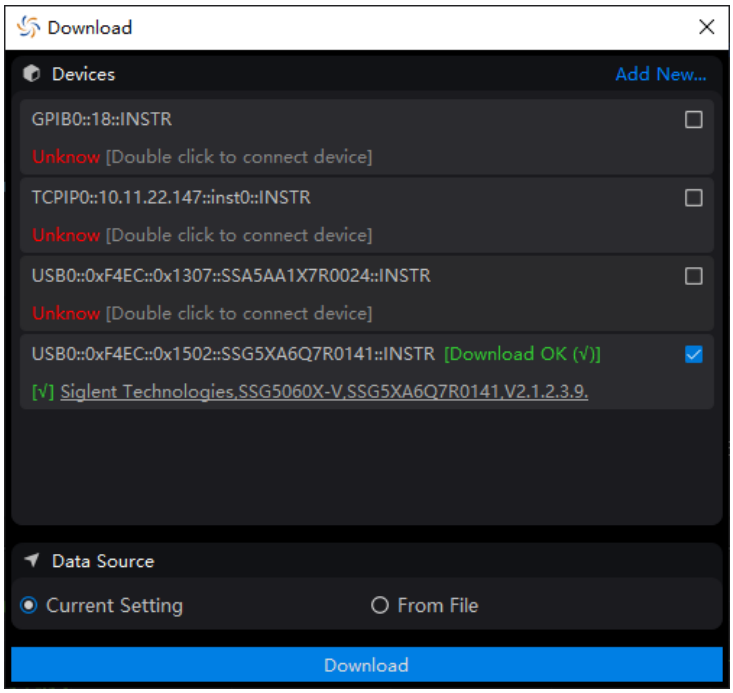
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：

1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；

2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；

3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；

4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.5.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

可以看到 ARB 模式正在播放 zwave_r2；

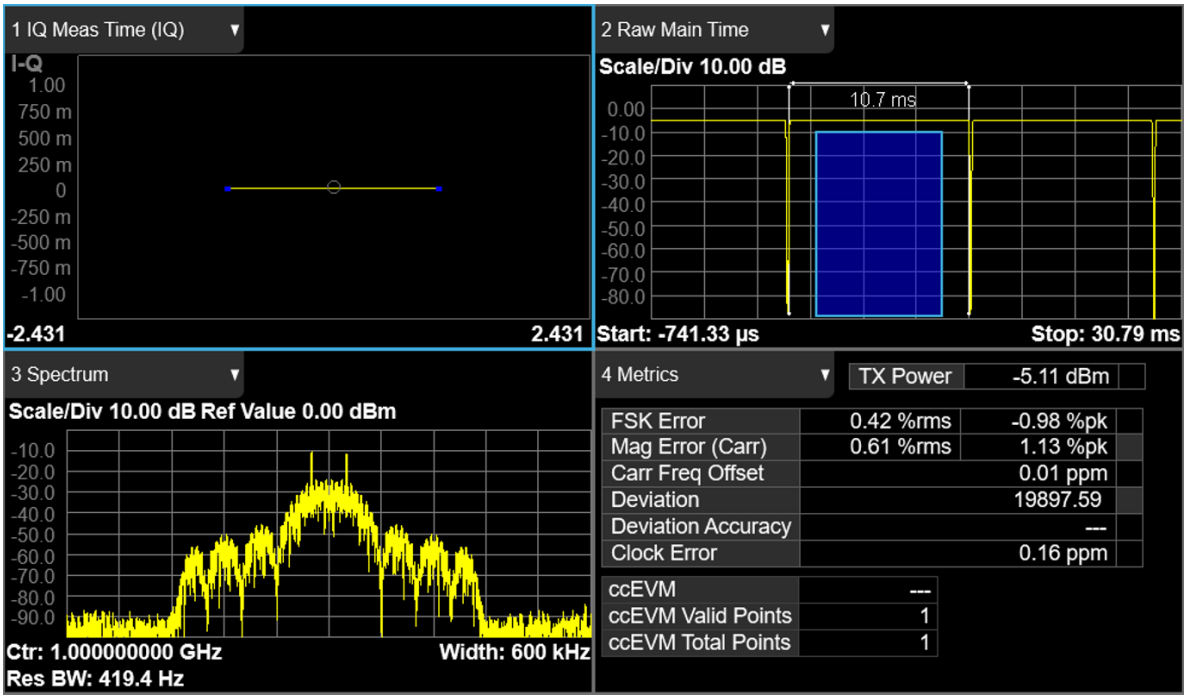
2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：

1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；

2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.5.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

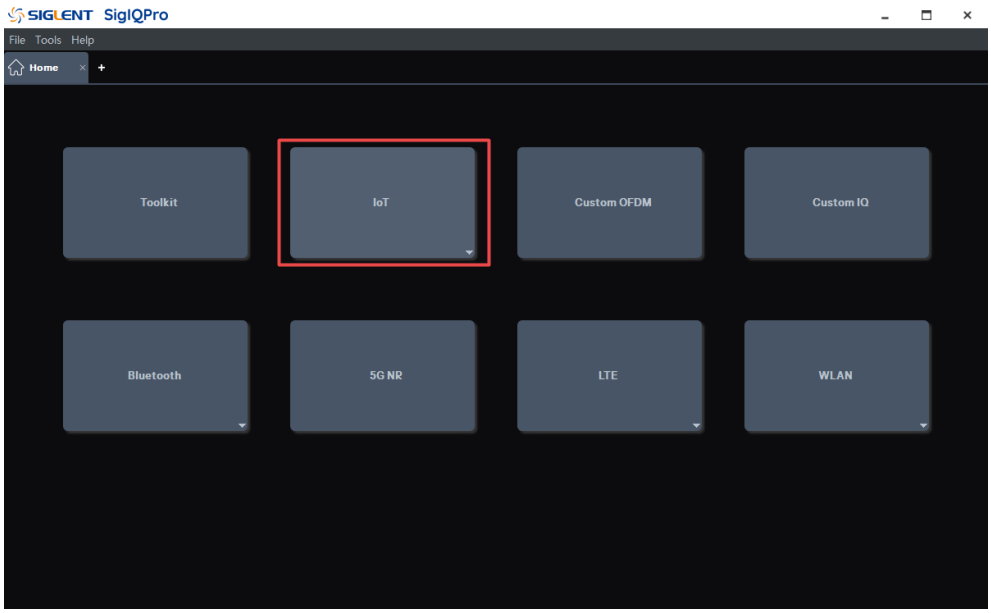


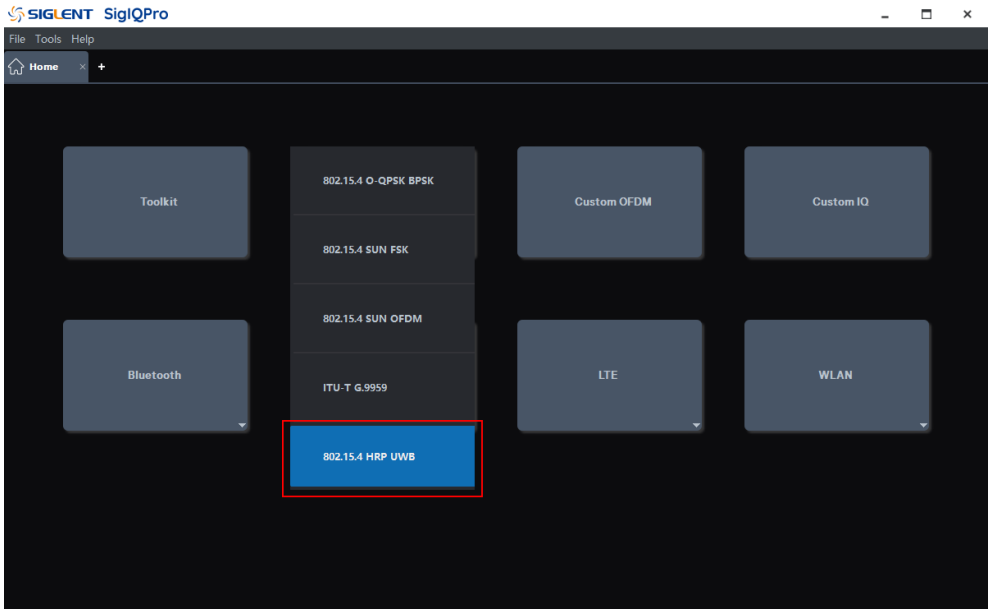
2.6 创建和播放 IEEE 802.15.4 HRP UWB 波形文件

下面给出了如何创建和播放 IEEE 802.15.4 HRP UWB 模式为 802_15_4A 的波形示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形

2.6.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **IoT** -> **802.15.4 HRP UWB** 进入 802.15.4 HRP UWB 设置界面。





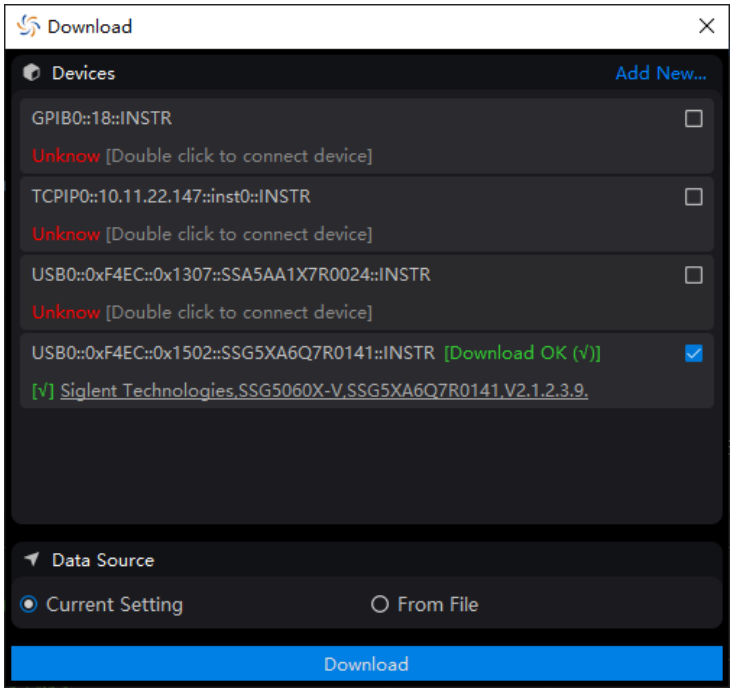
2. 点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置：

   1) 设置 General -> Mode 为 802_15_4A；

2) 其它参数保持默认设置。

2.6.2 下载波形到鼎阳信号源

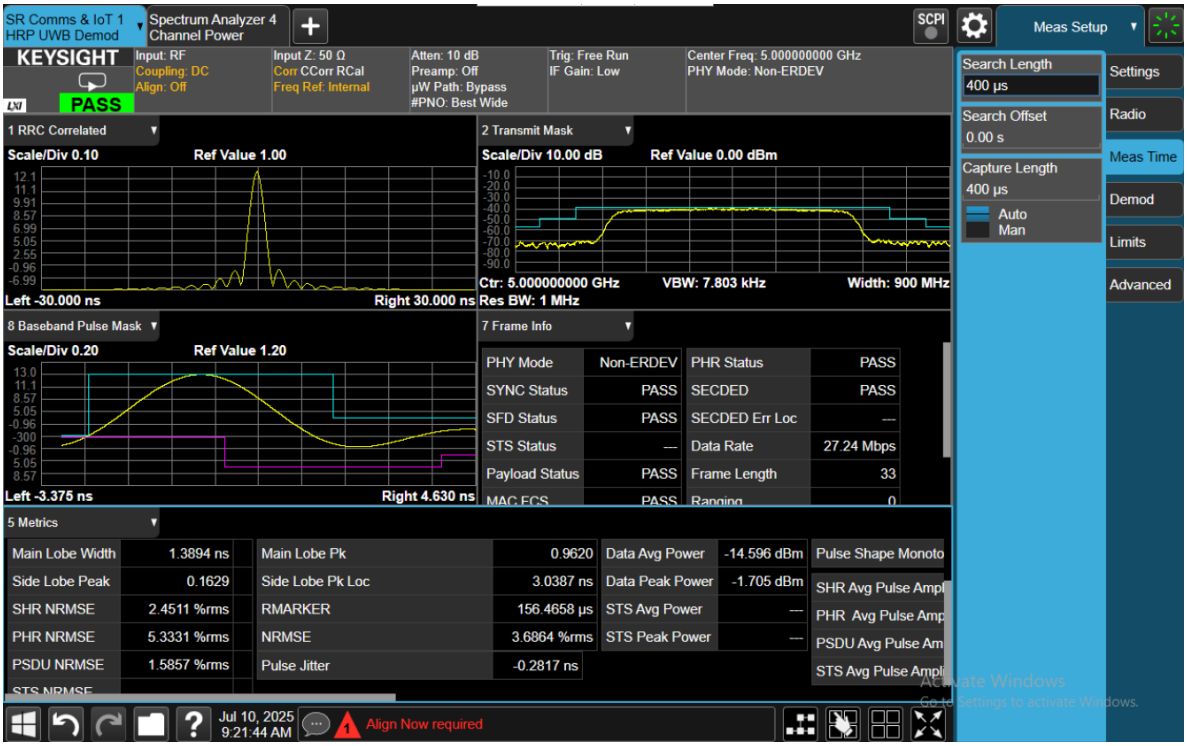
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：
   1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；
   2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；
   3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；
   4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.6.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：
   可以看到 ARB 模式正在播放 zwave_r2；
2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.6.4 查看解调结果

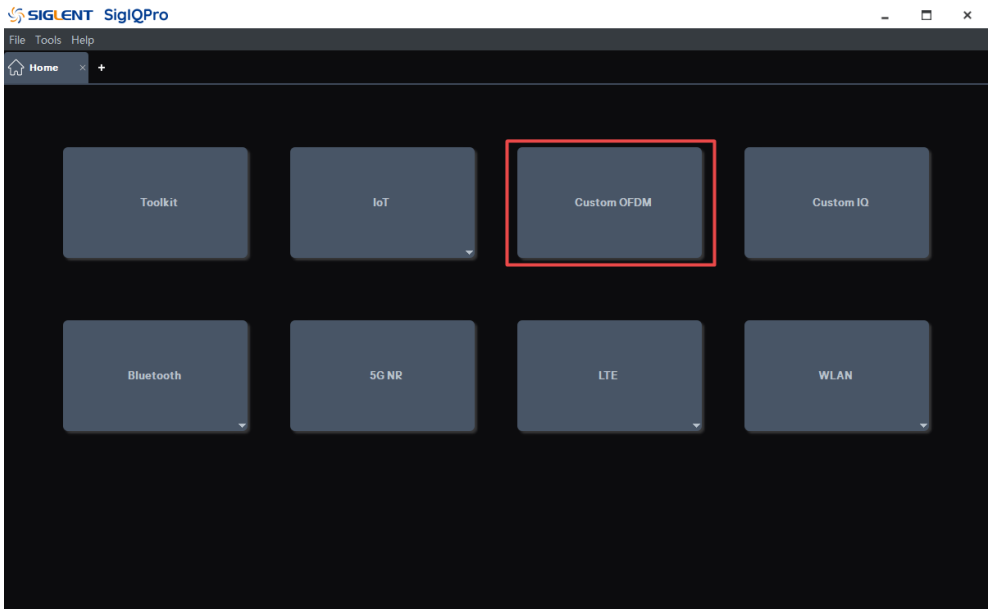

SR Comms & IoT 1
HRP UWB Demod
Spectrum Analyzer 4
Channel Power
SCPI
Meas Setup
KEYSIGHT
PASS
Input: RF
Coupling: DC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Internal
Atten: 10 dB
Preamp: Off
µW Path: Bypass
#PNO: Best Wide
Trig: Free Run
IF Gain: Low
Center Freq: 5.000000000 GHz
PHY Mode: Non-ERDEV
Search Length
400 µs
Search Offset
0.00 s
Capture Length
400 µs
Auto
Man
Settings
Radio
Meas Time
Demod
Limits
Advanced
1 RRC Correlated
Scale/Div 0.10
Ref Value 1.00
Left -30.000 ns
Right 30.000 ns
2 Transmit Mask
Scale/Div 10.00 dB
Ref Value 0.00 dBm
Ctr: 5.000000000 GHz
VBW: 7.803 kHz
Width: 900 MHz
Res BW: 1 MHz
8 Baseband Pulse Mask
Scale/Div 0.20
Ref Value 1.20
Left -3.375 ns
Right 4.630 ns
7 Frame Info
PHY Mode Non-ERDEV
PHR Status PASS
SYNC Status PASS
SECDED PASS
SFD Status PASS
SECDED Err Loc ---
STS Status ---
Data Rate 27.24 Mbps
Payload Status PASS
Frame Length 33
5 Metrics
Main Lobe Width 1.3894 ns
Main Lobe Pk 0.9620
Data Avg Power -14.596 dBm
Pulse Shape Monoto
Side Lobe Peak 0.1629
Side Lobe Pk Loc 3.0387 ns
Data Peak Power -1.705 dBm
SHR Avg Pulse Ampl
SHR NRMSE 2.4511 %rms
RMARKER 156.4658 µs
STS Avg Power ---
PHR Avg Pulse Amp
PHR NRMSE 5.3331 %rms
NRMSE 3.6864 %rms
STS Peak Power ---
PSDU Avg Pulse Am
PSDU NRMSE 1.5857 %rms
Pulse Jitter -0.2817 ns
STS Avg Pulse Ampl
Jul 10, 2025
9:21:44 AM
Align Now required

2.7 创建和播放 Custom OFDM 波形文件

下面给出了如何创建和播放 Custom OFDM 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.7.1 配置波形参数

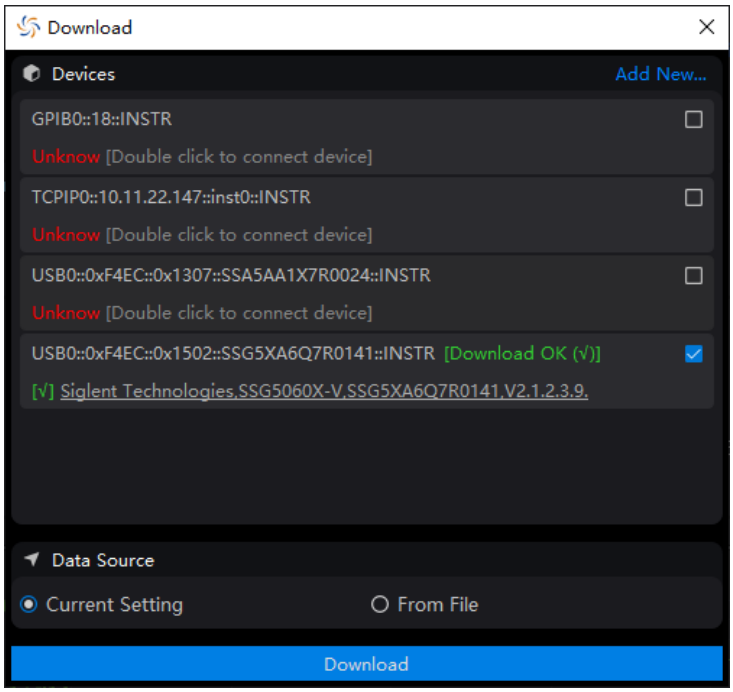
1. 在首页点击 **Custom OFDM** 进入 Custom OFDM 设置界面。



2. 点击工具栏的 Quick Setups，选择其中一项，如 WLAN: IEEE 802.11a。
3. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform Setup** 节点进入参数设置：
   1) 设置 Waveform Name 为 WLAN_Custom_OFDM；
   2) 设置 OverSampling Ratio 为 8；
   3) 其它参数保持默认设置。

2.7.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：
   1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；
   2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；
   3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；
   4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.7.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 WLAN_Custom_OFDM；

2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；

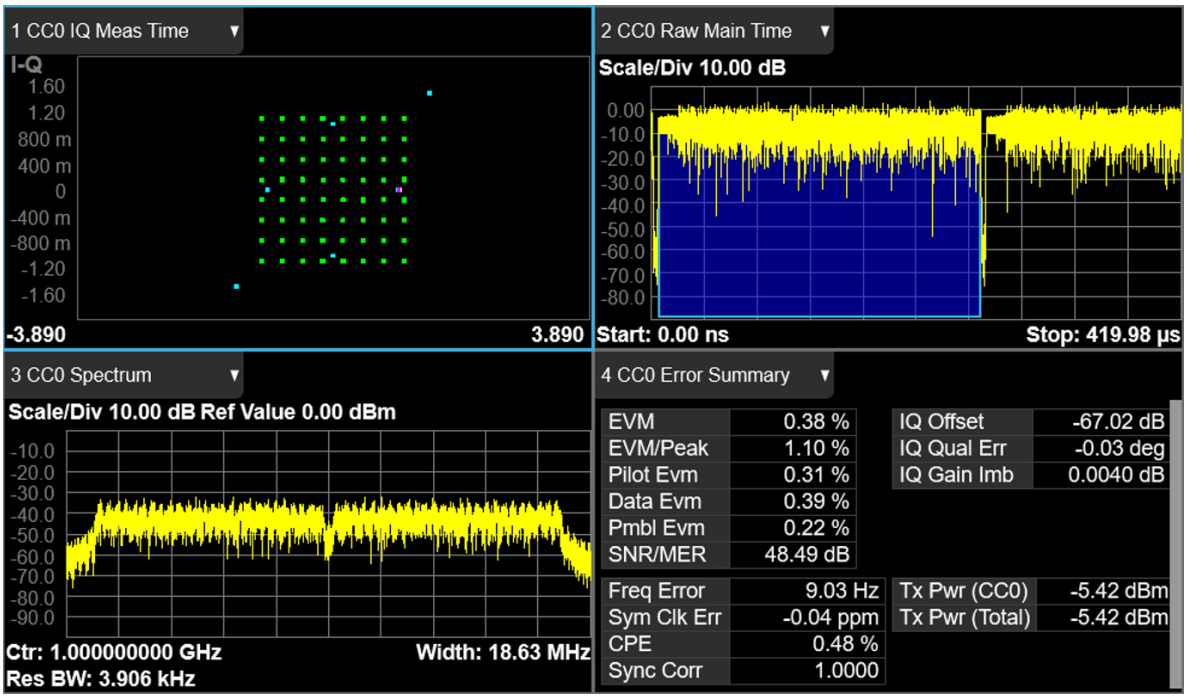
3. 打开调制和射频输出：

   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；

   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.7.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

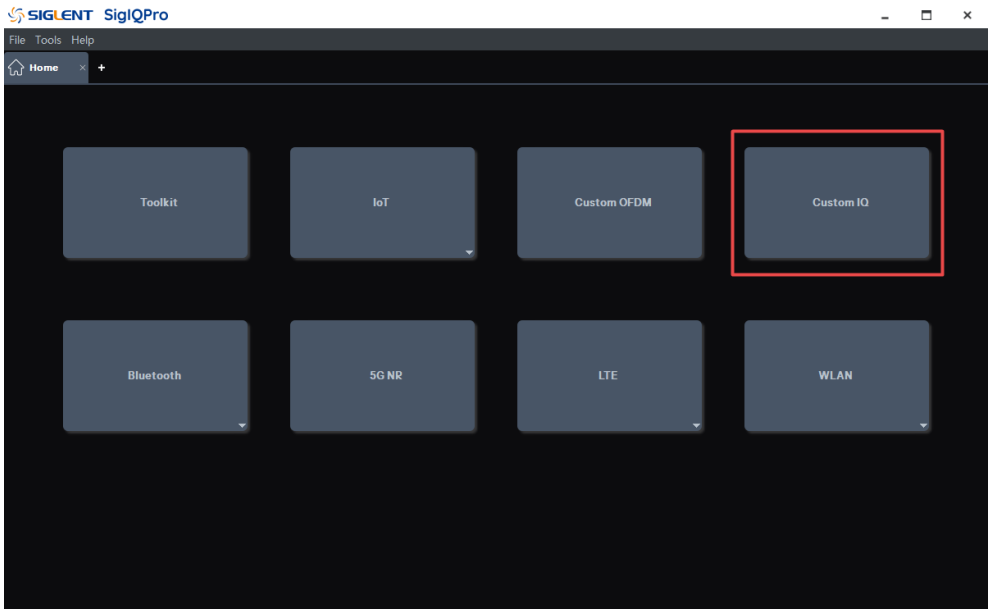

1 CC0 IQ Meas Time
I-Q
1.60
1.20
800 m
400 m
0
-400 m
-800 m
-1.20
-1.60
-3.890
3.890
2 CC0 Raw Main Time
Scale/Div 10.00 dB
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
Start: 0.00 ns
Stop: 419.98 µs
3 CC0 Spectrum
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dBm
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
Ctr: 1.000000000 GHz
Width: 18.63 MHz
Res BW: 3.906 kHz
4 CC0 Error Summary
EVM 0.38 %
EVM/Peak 1.10 %
Pilot Evm 0.31 %
Data Evm 0.39 %
Pmbl Evm 0.22 %
SNR/MER 48.49 dB
IQ Offset -67.02 dB
IQ Qual Err -0.03 deg
IQ Gain Imb 0.0040 dB
Freq Error 9.03 Hz
Sym Clk Err -0.04 ppm
CPE 0.48 %
Sync Corr 1.0000
Tx Pwr (CC0) -5.42 dBm
Tx Pwr (Total) -5.42 dBm

2.8 创建和播放 Custom IQ 波形文件

下面给出了如何创建和播放 Custom IQ 16QAM 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.8.1 配置波形参数

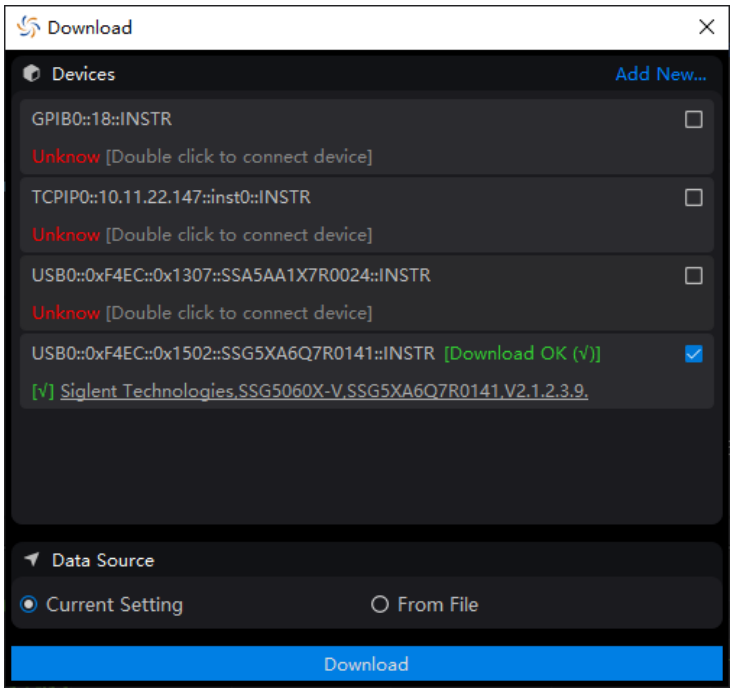
1. 在首页点击 **Custom IQ** 进入 Custom IQ 设置页面。



2. 调制参数都选择保持默认设置。

2.8.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：
   1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；
   2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；
   3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；
   4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.8.3 在鼎阳信号源中播放波形

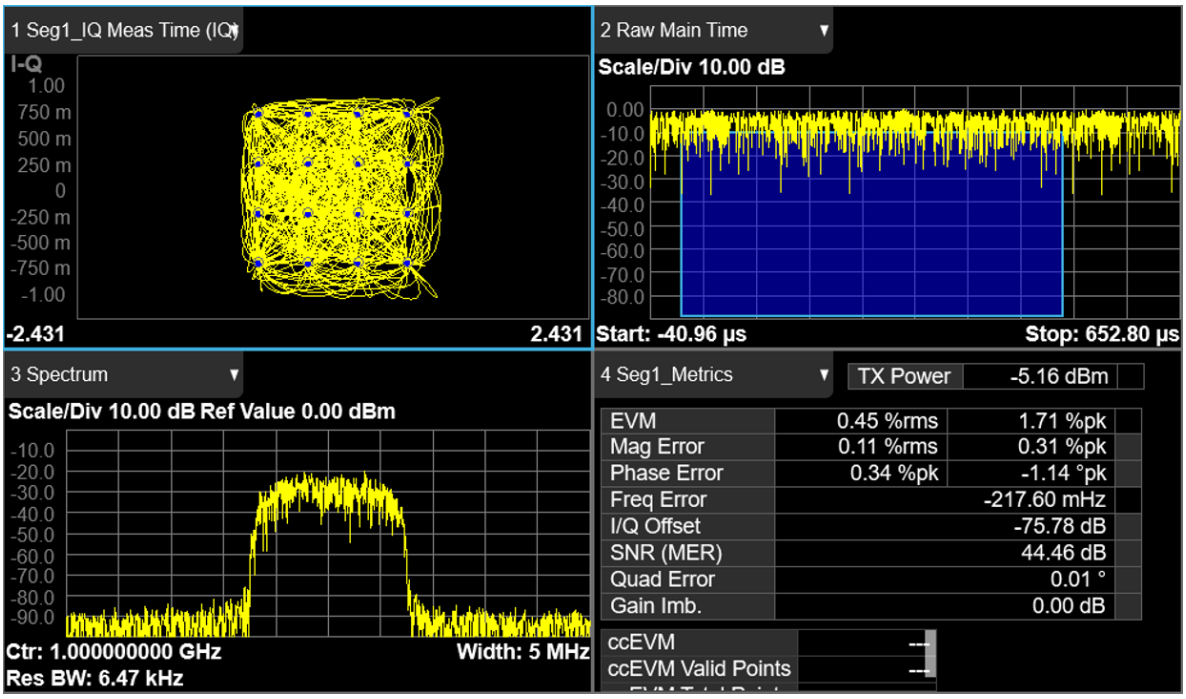
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.8.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

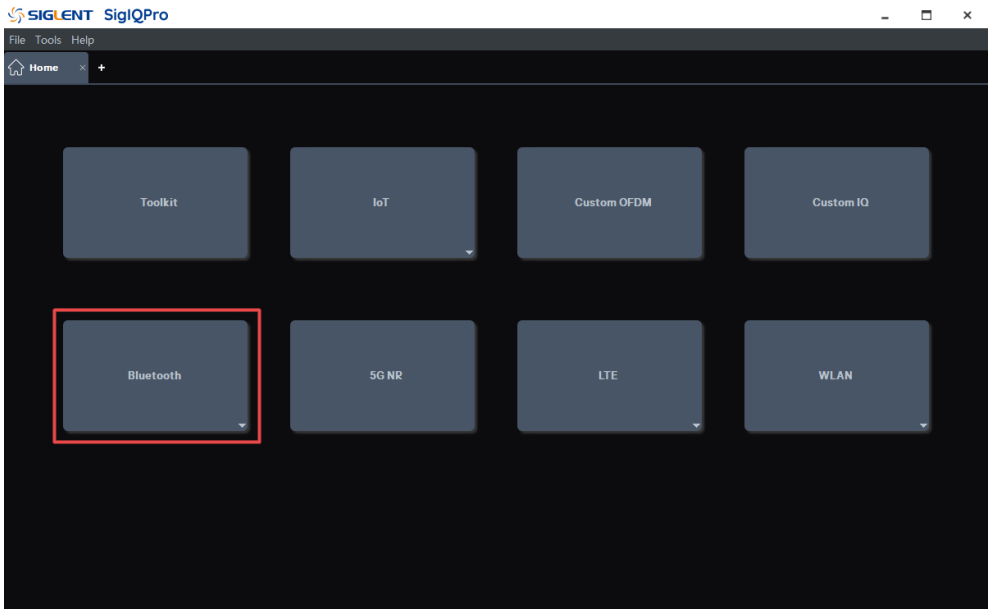

1 Seg1_IQ Meas Time (IQ)
I-Q
1.00
750 m
500 m
250 m
0
-250 m
-500 m
-750 m
-1.00
-2.431
2.431
2 Raw Main Time
Scale/Div 10.00 dB
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
Start: -40.96 µs
Stop: 652.80 µs
3 Spectrum
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dBm
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
Ctr: 1.000000000 GHz
Width: 5 MHz
Res BW: 6.47 kHz
4 Seg1_Metrics
TX Power -5.16 dBm
EVM 0.45 %rms 1.71 %pk
Mag Error 0.11 %rms 0.31 %pk
Phase Error 0.34 %pk -1.14 °pk
Freq Error -217.60 mHz
I/Q Offset -75.78 dB
SNR (MER) 44.46 dB
Quad Error 0.01 °
Gain Imb. 0.00 dB
ccEVM ---
ccEVM Valid Points ---

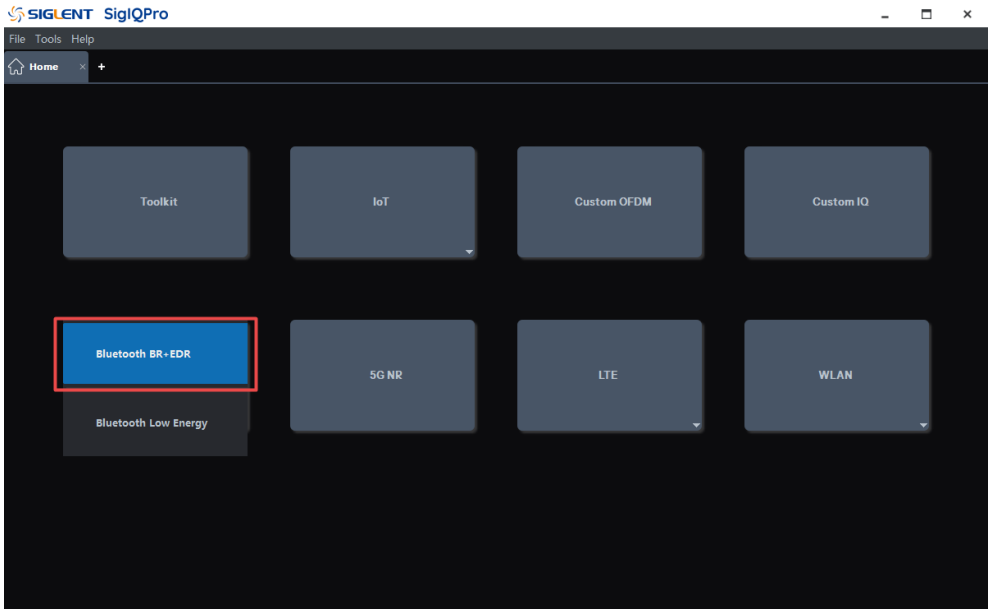
2.9 创建和播放 BR/EDR 蓝牙波形文件

下面给出了如何创建和播放包类型为 DM1 的 EDR 蓝牙波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.9.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **Bluetooth** -> **Bluetooth BR+EDR** 进入 BR/EDR 蓝牙设置界面。





2. 点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置：

   1) 设置 Bluetooth Mode 为 Enhanced Data Rate；

2) 设置 Transport Mode 为 ACL；

3) 选择 Packet Type 为 DM1；

4) 其它参数保持默认设置。

3. 点击窗口左侧树状视图的 **Parameters Setup** 节点进入参数设置：

1) 设置 Waveform Name 为 EDR_DM1；

2) 其它参数保持默认设置。

2.9.2 下载波形到鼎阳信号源

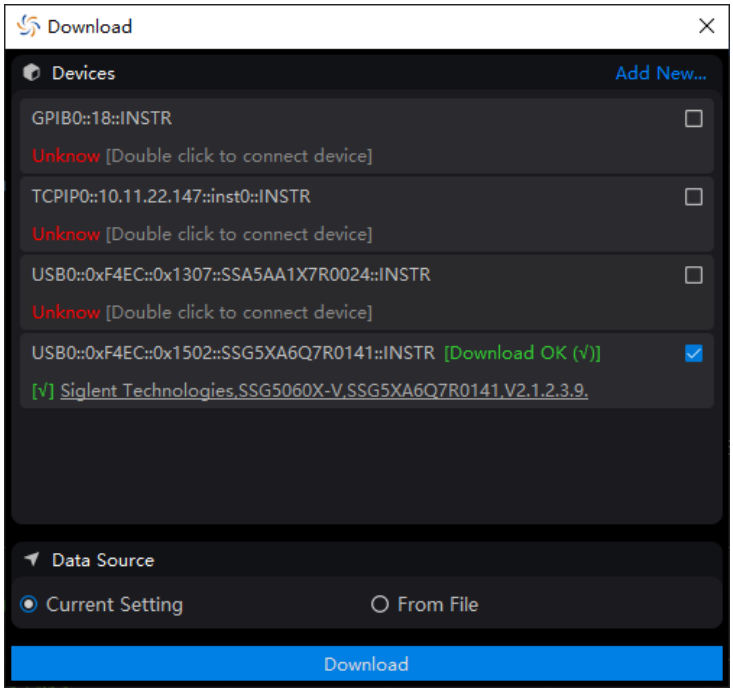
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：

1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；

2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；

3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；

4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.9.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

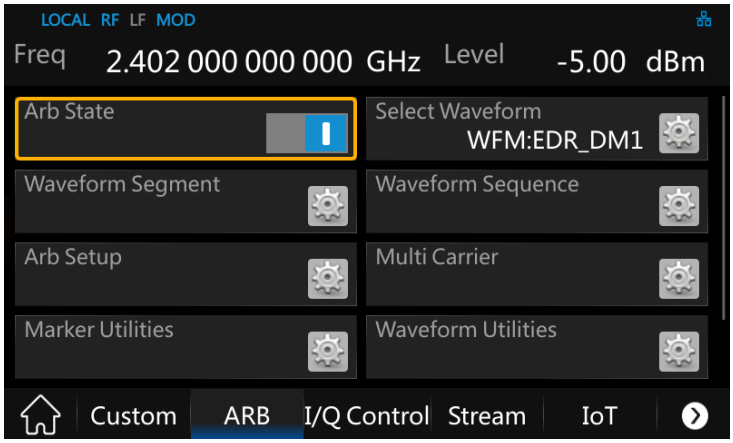
可以看到 ARB 模式正在播放 EDR_DM1；

2. 设置 RF 载波为 2.402 GHz，-4 dBm；

3. 打开调制和射频输出：

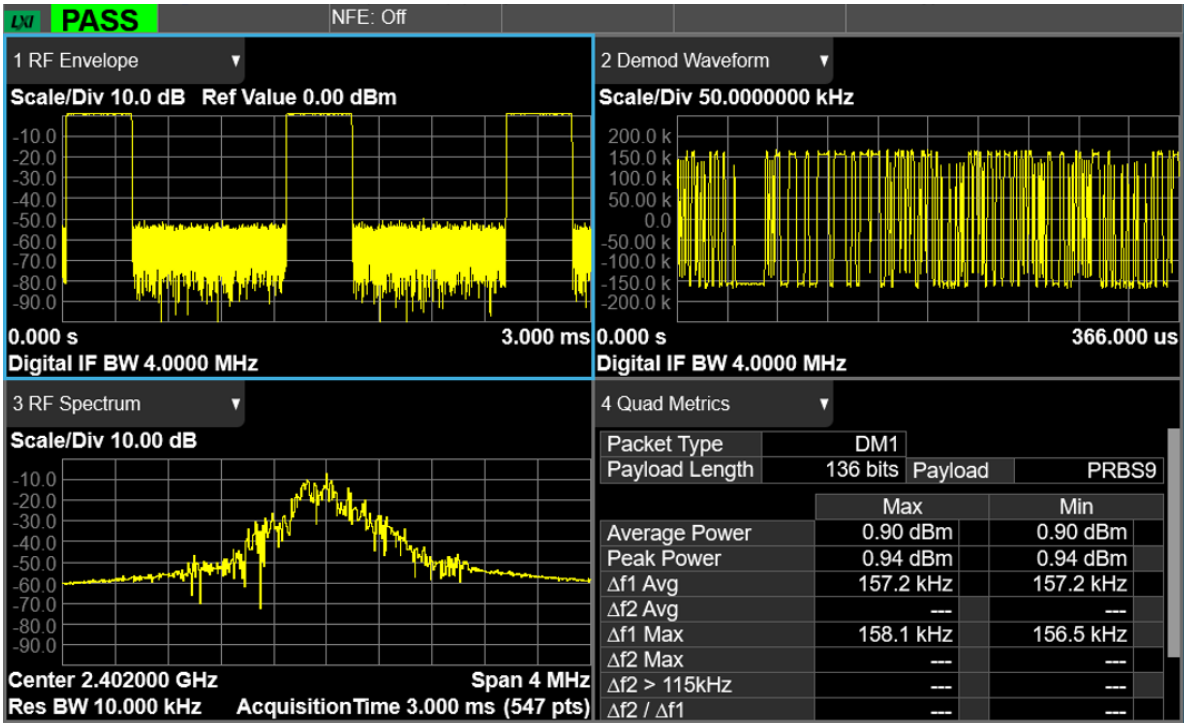
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；

   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。



2.9.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

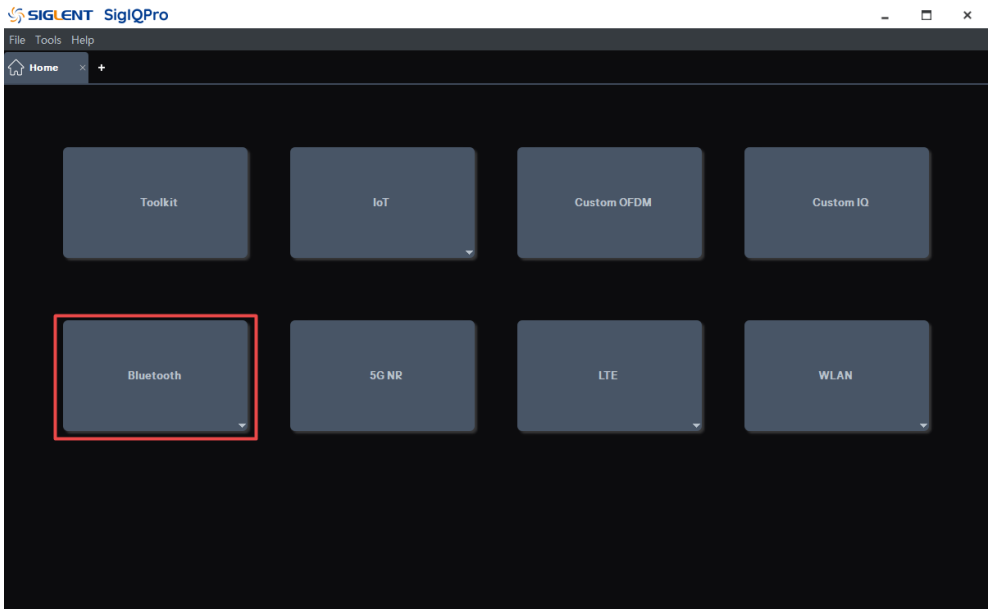


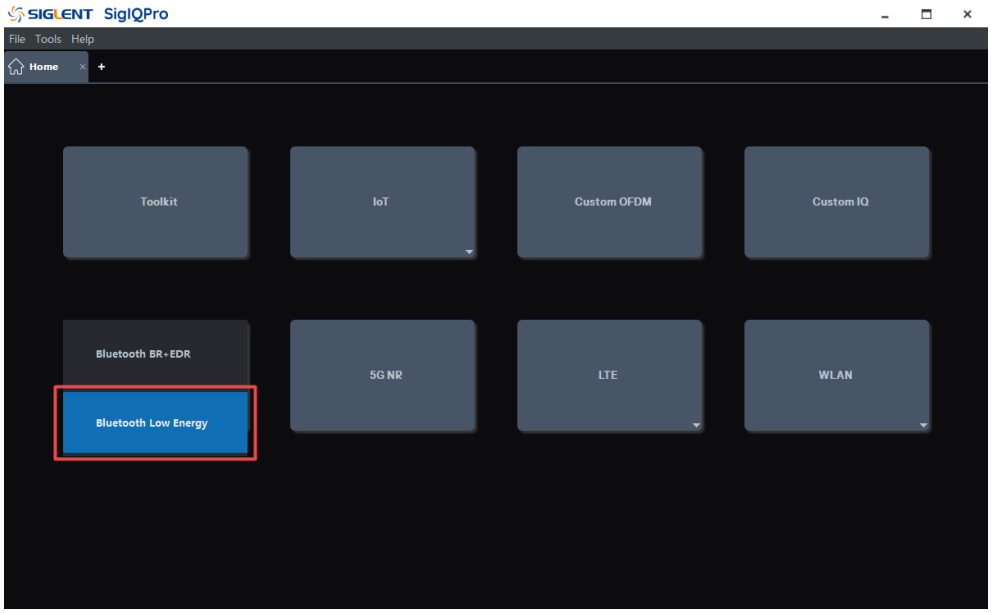
2.10 创建和播放低功耗蓝牙波形文件

下面给出了如何创建和播放低功耗蓝牙 LE 1M 测试包波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.10.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **Bluetooth** -> **Bluetooth Low Energy** 进入低功耗蓝牙设置界面。





2. 点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置：

   1) 设置 Channel Type 为 Test；

2) 此时 Packet Format 为 LE 1M，保持此默认设置；

3) 其它参数保持默认设置。

3. 点击窗口左侧树状视图的 **Parameters Setup** 节点进入参数设置：

1) 设置 Waveform Name 为 LE_test；

2) 其它参数保持默认设置。

2.10.2 下载波形到鼎阳信号源

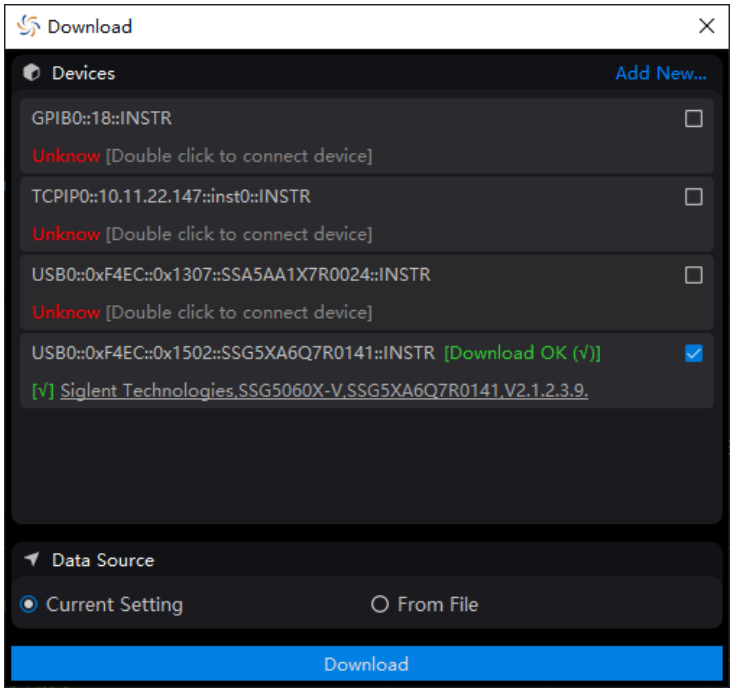
1. 点击工具栏的 Update 按钮，可以更新软件 UI 底部的 I/Q 波形和频谱显示。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：

1) 点击 Download 按钮后，在弹出的 Download 子窗口中勾选要播放波形的仪器；

2) 仪器未连接时，请根据提示双击仪器的资源名称以连接仪器；

3) 然后点击 Download 子窗口中的 Download 按钮；

4) 下载成功后，下载的仪器名称后会出现“Download OK”的提示。



2.10.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

可以看到 ARB 模式正在播放 LE_test；

2. 设置 RF 载波为 2.402 GHz，-4 dBm；

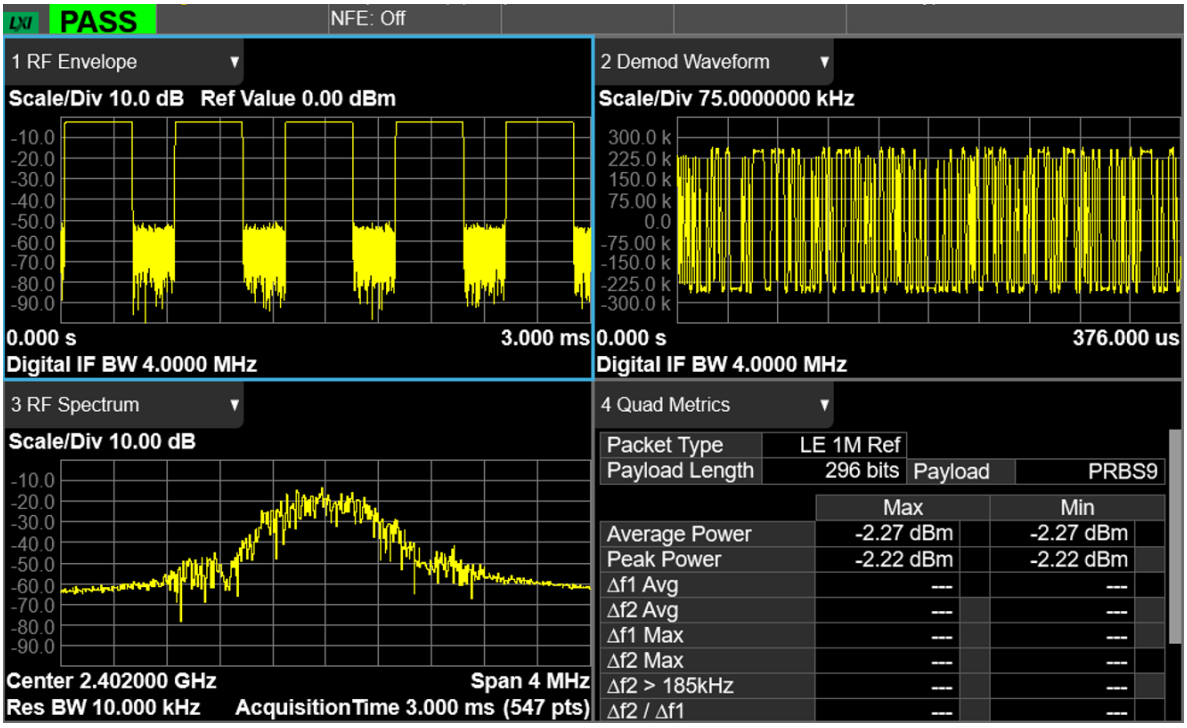
3. 打开调制和射频输出：

   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；

   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.10.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

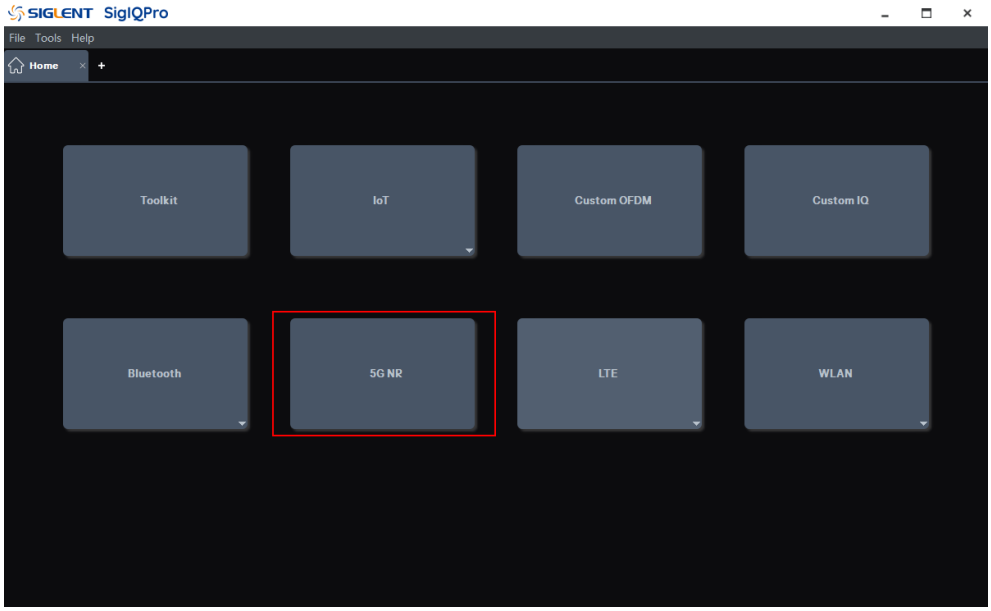


2.11 创建和播放 NR 波形文件

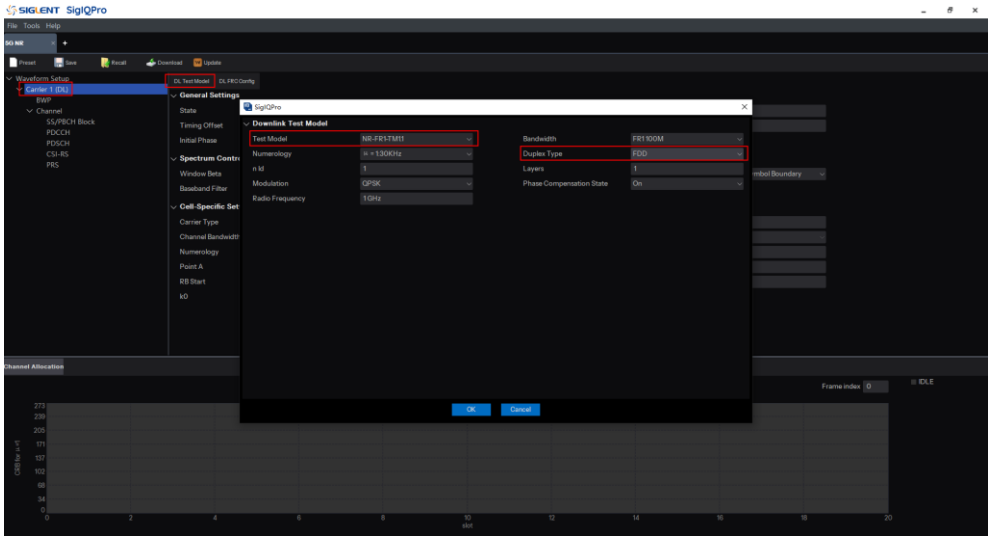
下面给出了如何创建和播放 NR TM1.1 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.11.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **5G NR** 进入 5G NR 设置页面。

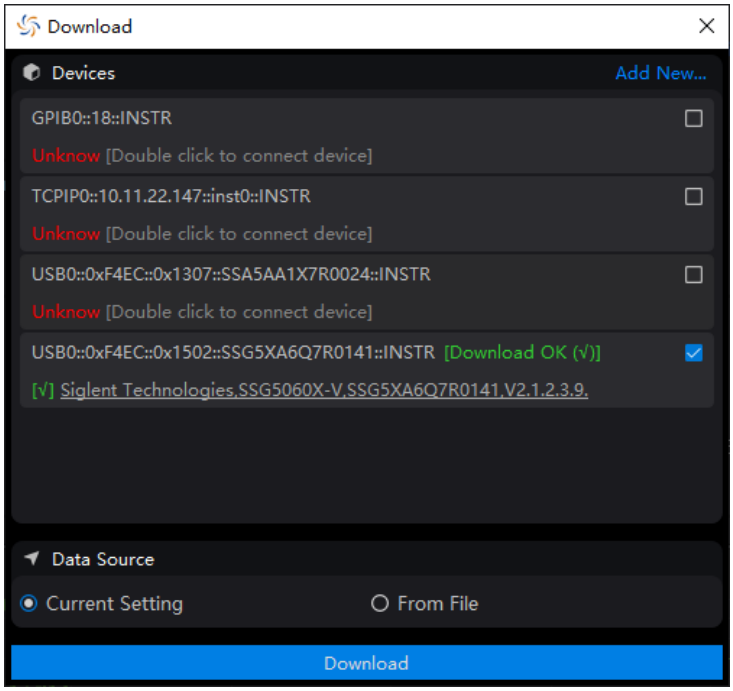


2. 点击窗口左侧树状视图的 **Carrier 1(DL)** 节点进入参数设置。
3. 点击窗口左侧树状视图的 **DL Test Model** 节点进入参数设置：
   1) 设置 Test Model 为 NR-FR1-TM1.1；
   2) 设置 Duplex Type 为 FDD，点击 OK 即可。



2.11.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.11.3 在鼎阳信号源中播放波形

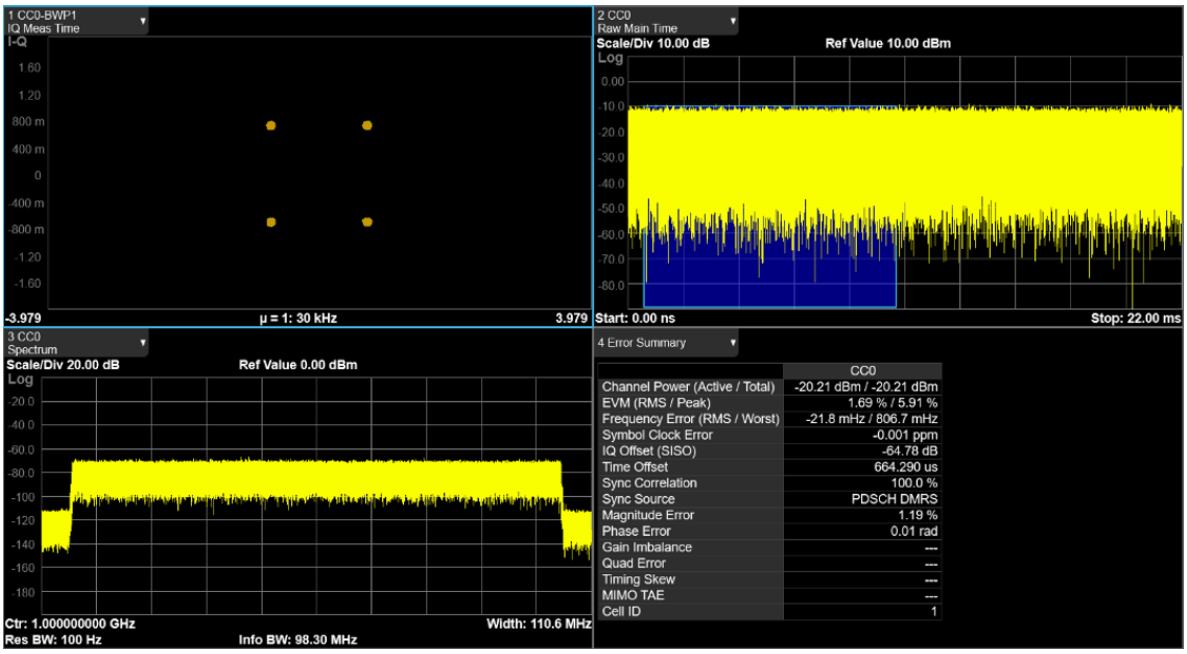
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-20 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.11.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

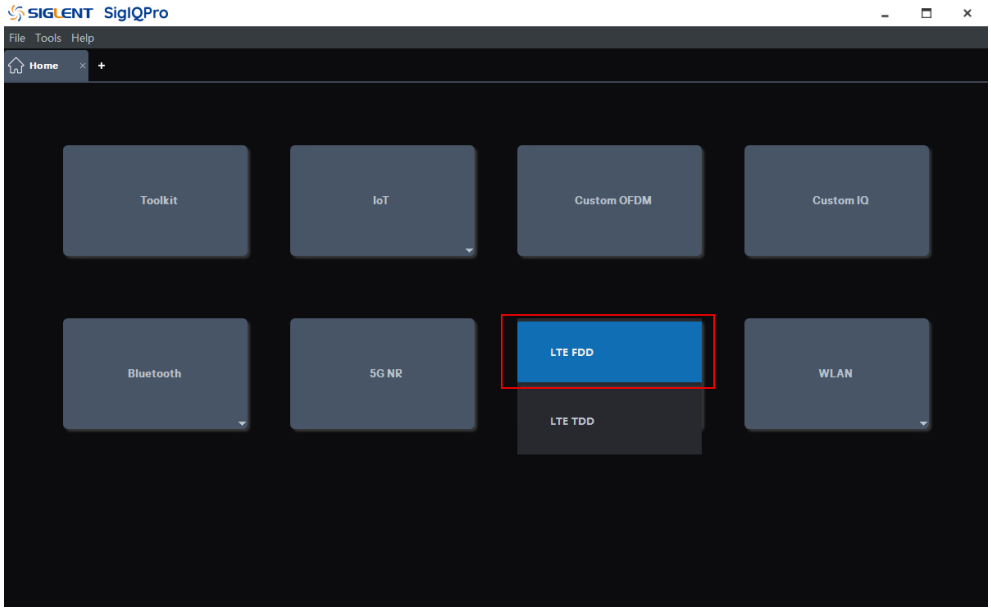

1 CC0-BWP1
IQ Meas Time
I-Q
1.60
1.20
800 m
400 m
0
-400 m
-800 m
-1.20
-1.60
-3.979
μ = 1: 30 kHz
3.979
2 CC0
Raw Main Time
Scale/Div 10.00 dB
Ref Value 10.00 dBm
Log
0.00
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
Start: 0.00 ns
Stop: 22.00 ms
3 CC0
Spectrum
Scale/Div 20.00 dB
Ref Value 0.00 dBm
Log
-20.0
-40.0
-60.0
-80.0
-100
-120
-140
-160
-180
Ctr: 1.000000000 GHz
Width: 110.6 MHz
Res BW: 100 Hz
Info BW: 98.30 MHz
4 Error Summary
CC0
Channel Power (Active / Total) -20.21 dBm / -20.21 dBm
EVM (RMS / Peak) 1.69 % / 5.91 %
Frequency Error (RMS / Worst) -21.8 mHz / 806.7 mHz
Symbol Clock Error -0.001 ppm
IQ Offset (SISO) -64.78 dB
Time Offset 664.290 us
Sync Correlation 100.0 %
Sync Source PDSCH DMRS
Magnitude Error 1.19 %
Phase Error 0.01 rad
Gain Imbalance ---
Quad Error ---
Timing Skew ---
MIMO TAE ---
Cell ID 1

2.12 创建和播放 LTE 波形文件

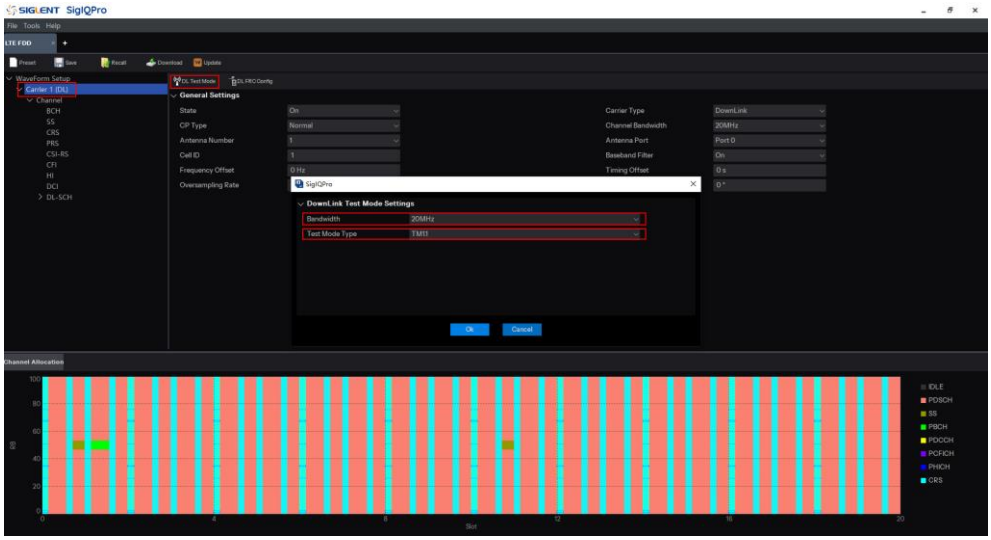
下面给出了如何创建和播放 LTE-FDD TM1.1 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.12.1 配置波形参数

1. 在首页点击 **LTE** -> **LTE-FDD** 进入 LTE-FDD 设置界面。

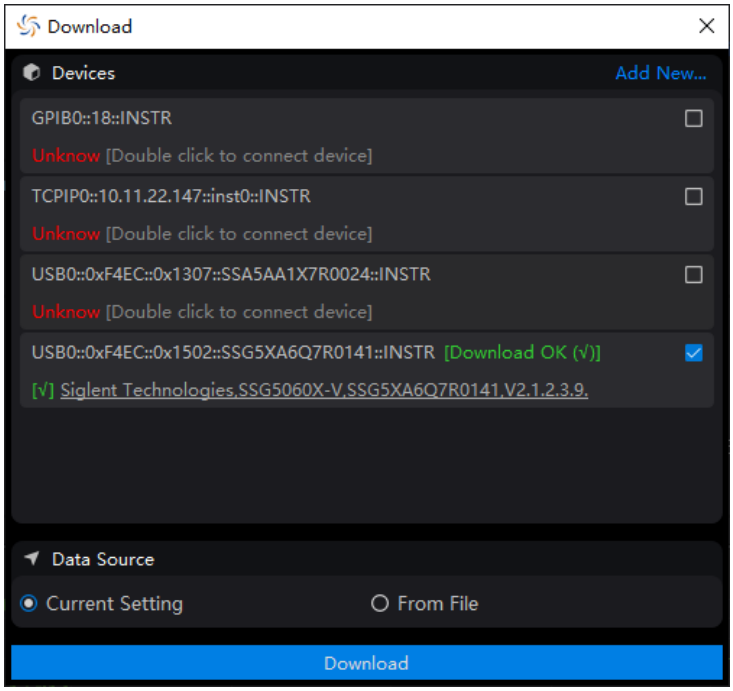


2. 点击窗口左侧树状视图的 **Carrier 1(DL)** 节点进入参数设置。
3. 点击窗口左侧树状视图的 **DL Test Model** 节点进入参数设置：
   1) 设置 Bandwidth 为 20M；
   2) 设置 Test Model Type 为 TM1.1，点击 OK 确认即可。



2.12.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.12.3 在鼎阳信号源中播放波形

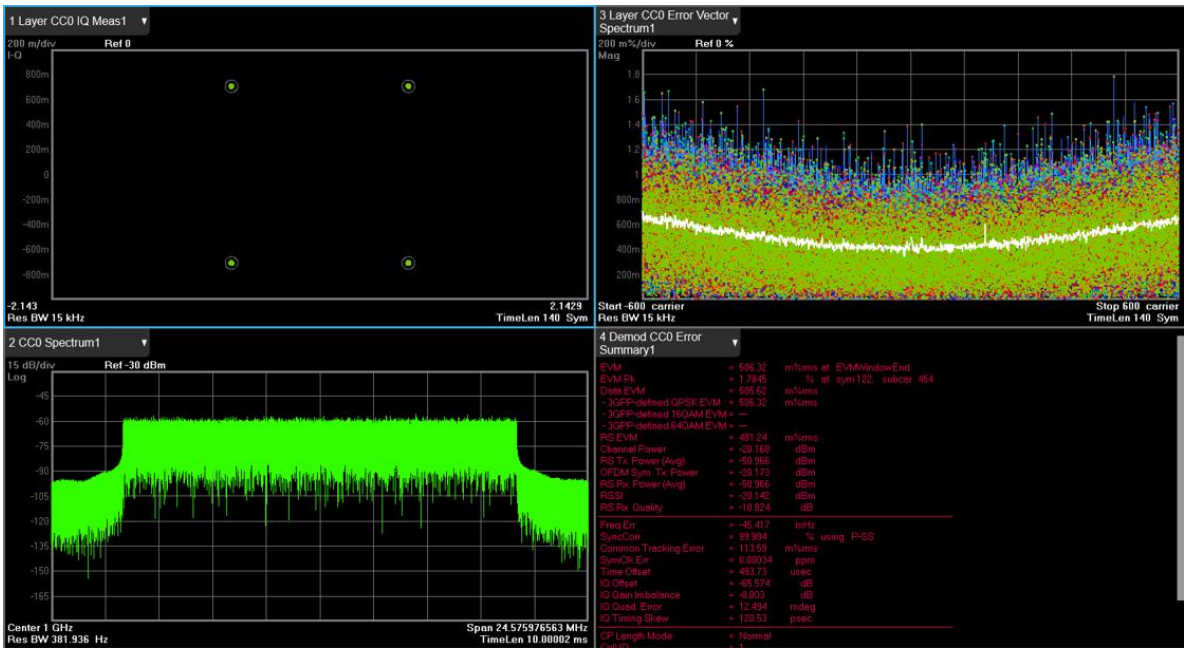
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 1 GHz，-20 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.12.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

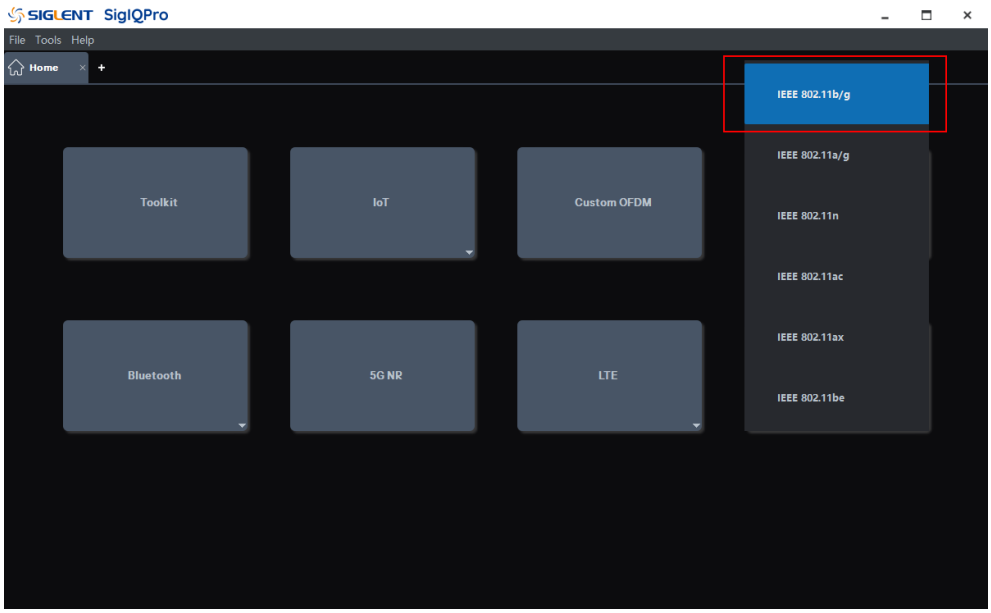

1 Layer CC0 IQ Meas1
200 m/div
Ref 0
I-Q
-2.143
2.1429
Res BW 15 kHz
TimeLen 140 Sym
3 Layer CC0 Error Vector Spectrum1
200 m%/div
Ref 0 %
Mag
Start -680 carrier
Stop 680 carrier
Res BW 15 kHz
TimeLen 140 Sym
2 CC0 Spectrum1
15 dB/div
Ref -30 dBm
Log
Center 1 GHz
Span 24.575976563 MHz
Res BW 381.936 Hz
TimeLen 10.00002 ms
4 Demod CC0 Error Summary1
EVM 595.32 m%rms at EVMWindowEnd
EVM Pk 1.7845 % at sym122, subcar 464
Data EVM 595.62 m%rms
- 3GPP-defined QPSK EVM 598.32 m%rms
- 3GPP-defined 16QAM EVM —
- 3GPP-defined 64QAM EVM —
RS EVM 481.24 m%rms
Channel Power -20.168 dBm
RS Tx Power (Avg) -50.966 dBm
OFDM Sym. Tx Power -20.173 dBm
RS Rx Power (Avg) -50.966 dBm
RSSI -20.142 dBm
RS Rx Quality -10.824 dB
Freq Err -45.417 mHz
SyncCorr 99.984 % using P-SS
Common Tracking Error 113.59 m%rms
SymClk Err 0.00034 ppm
Time Offset 493.73 usec
IQ Offset -65.574 dB
IQ Gain Imbalance -0.003 dB
IQ Quad. Error 12.494 mdeg
IQ Timing Skew 129.53 psec
CP Length Mode Normal

2.13 创建和播放 WLAN_802_11b/g 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11b 速率为 1Mbps 的波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.13.1 配置波形参数

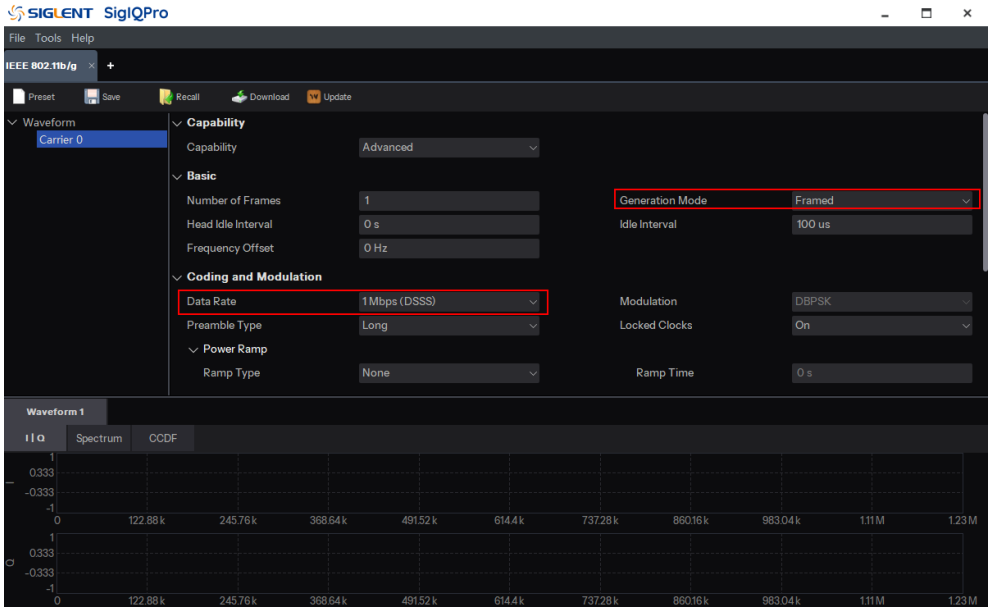
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11b/g** 进入 WLAN_802_11b/g 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

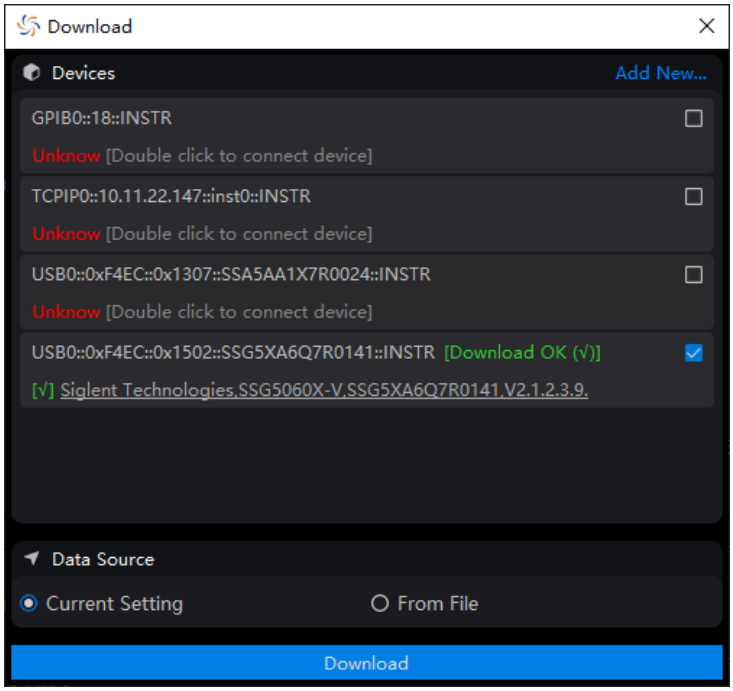
   1) 设置 Generation Mode 为 Framed 模式；

   2) 设置 Data Rate 为 1Mbps(DSSS)。



2.13.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.13.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.13.4 查看解调结果

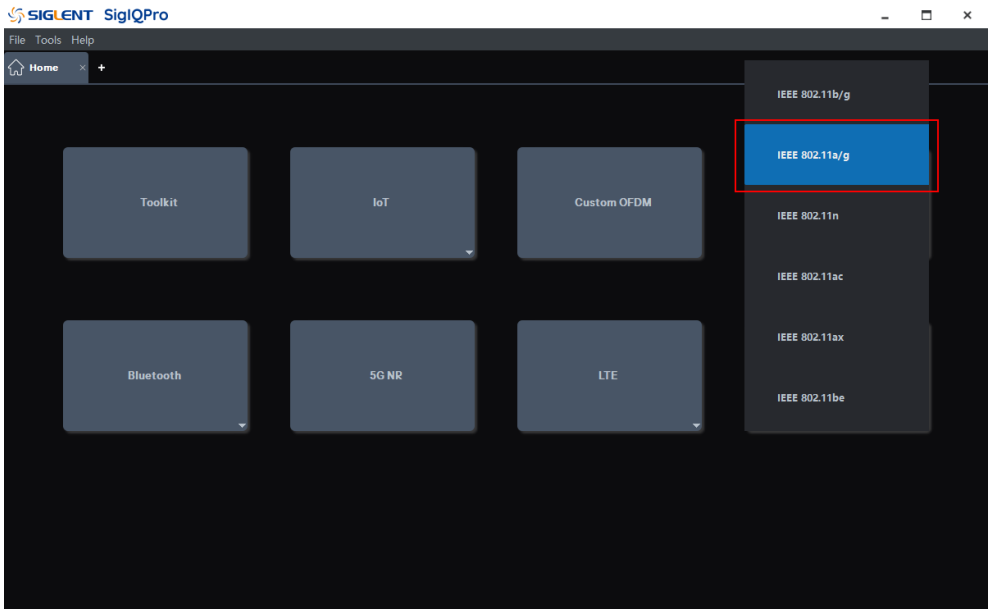

WLAN 1
Modulation Analysis
SCPI
Meas Setup
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB
Preamp: Off
μW Path: Bypass
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Center Freq: 2.412000000 GHz
Avg|Burst:>10/10
Radio Info: 802.11b/g
PASS
Radio Std Detection
Auto
Man
Radio Std
11b/g
Radio Settings
Modulation Format
Auto Detect
Settings
Radio
Time
Sync
Demod
IQ Comp
RU Allocation
Limits
Advanced
Global
3 Mag Error
Scale/Div 0.75 %
Ref Value 0.00 %
0 chips
2815 chips
4 Phase Error
Scale/Div 0.30 °
Ref Value 0.00 °
0 chips
2815 chips
5 EVM vs. Chip
Scale/Div 0.30 %
Ref Value 0.00 %
0 chips
2815 chips
6 IQ Error Metrics
Average
Max
RMS EVM 1.12 % 1.14 %
Peak EVM 2.65 % 3.32 %
1k Chips EVM 2.50 % 2.95 %
RMS Mag Error 0.99 % 1.00 %
RMS Phase Error 0.33 ° 0.35 °
Frequency Error -0.01 ppm -0.01 ppm
I/Q Origin Offset -70.16 dB -66.66 dB
Peak Burst Power -12.61 dBm -2.56 dBm
Avg Burst Power -15.11 dBm -5.07 dBm
Jul 21, 2025
11:31:54 PM
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

2.14 创建和播放 WLAN_802_11a/g 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11a 速率为 6Mbps(OFDM)的波形波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.14.1 配置波形参数

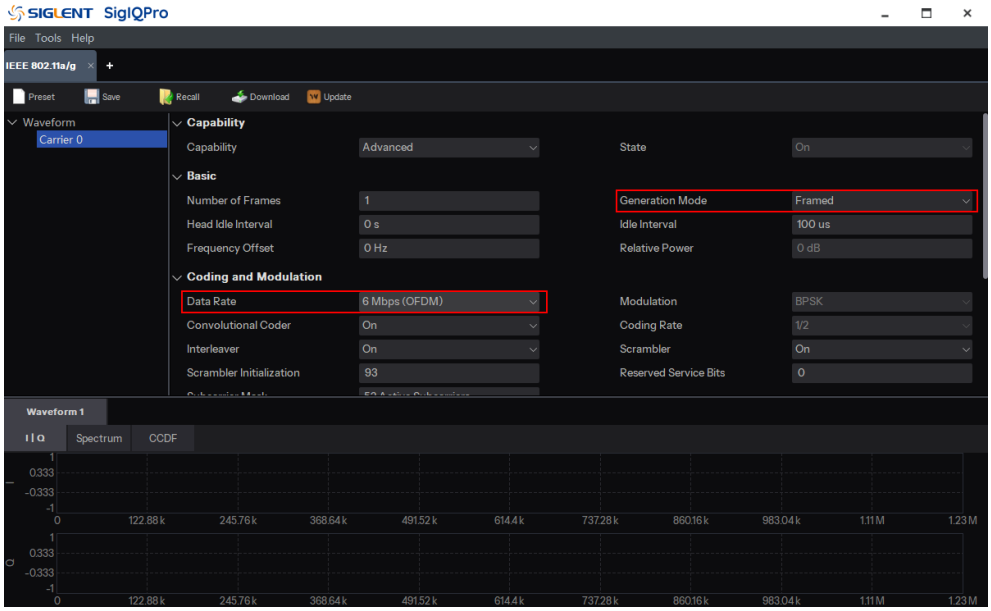
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11a/g** 进入 WLAN_802_11a/g 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

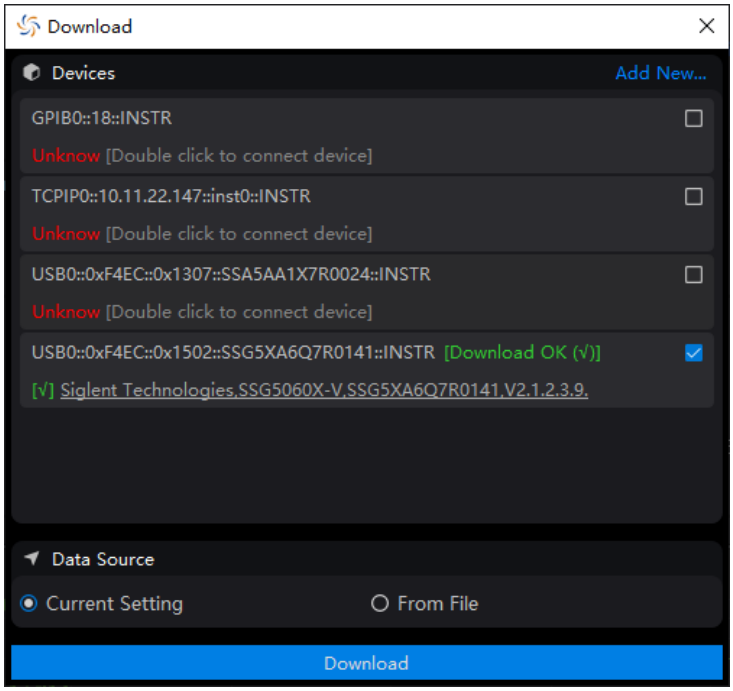
   1) 设置 Generation Mode 为 Framed 模式；

   2) 设置 Data Rate 为 6Mbps(OFDM)。



2.14.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



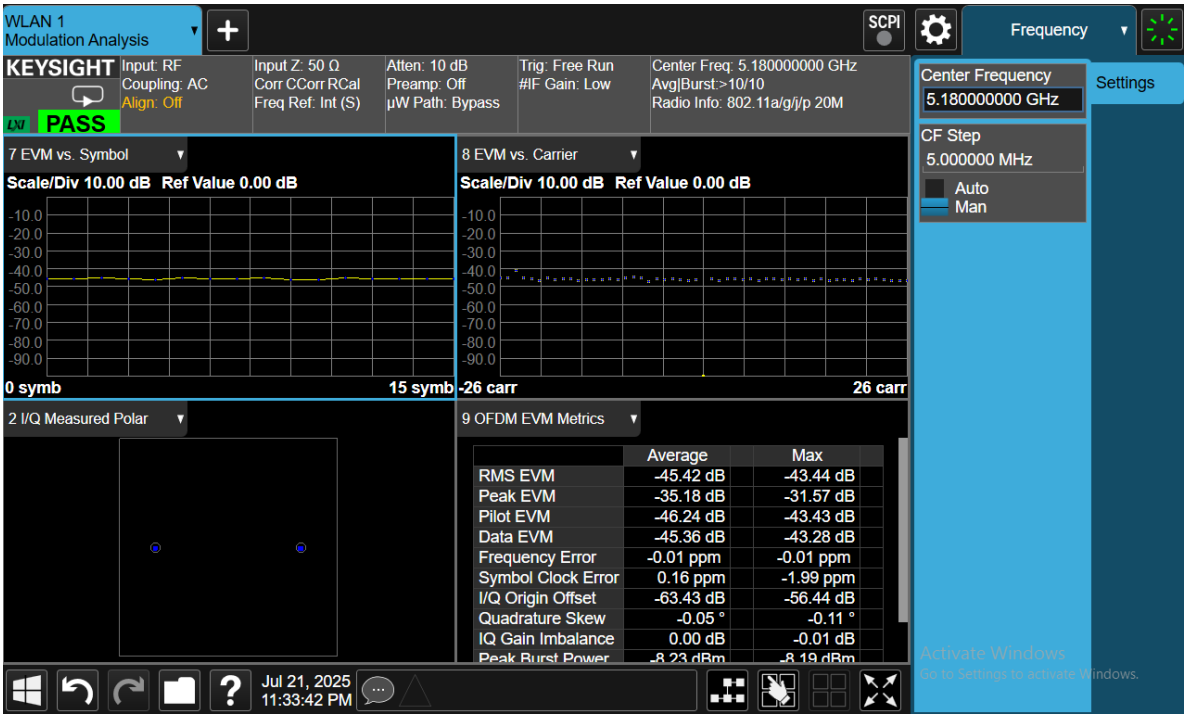
2.14.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
4. 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
5. 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.14.4 查看解调结果

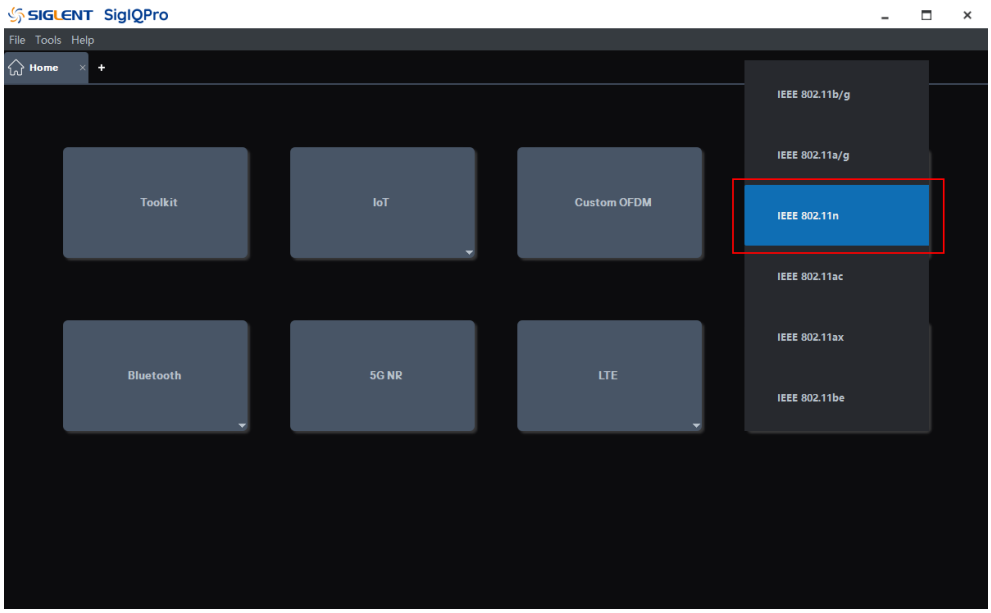

WLAN 1
Modulation Analysis
SCPI
Frequency
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB
Preamp: Off
µW Path: Bypass
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Center Freq: 5.180000000 GHz
Avg|Burst:>10/10
Radio Info: 802.11a/g/j/p 20M
PASS
Center Frequency
5.180000000 GHz
Settings
CF Step
5.000000 MHz
Auto
Man
7 EVM vs. Symbol
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
0 symb
15 symb
8 EVM vs. Carrier
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
-26 carr
26 carr
2 I/Q Measured Polar
9 OFDM EVM Metrics
Average
Max
RMS EVM -45.42 dB -43.44 dB
Peak EVM -35.18 dB -31.57 dB
Pilot EVM -46.24 dB -43.43 dB
Data EVM -45.36 dB -43.28 dB
Frequency Error -0.01 ppm -0.01 ppm
Symbol Clock Error 0.16 ppm -1.99 ppm
I/Q Origin Offset -63.43 dB -56.44 dB
Quadrature Skew -0.05 ° -0.11 °
IQ Gain Imbalance 0.00 dB -0.01 dB
Peak Burst Power -8.23 dBm -8.19 dBm
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.
Jul 21, 2025
11:33:42 PM

2.15 创建和播放 WLAN_802_11n 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11n 带宽为 40M 的波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.15.1 配置波形参数

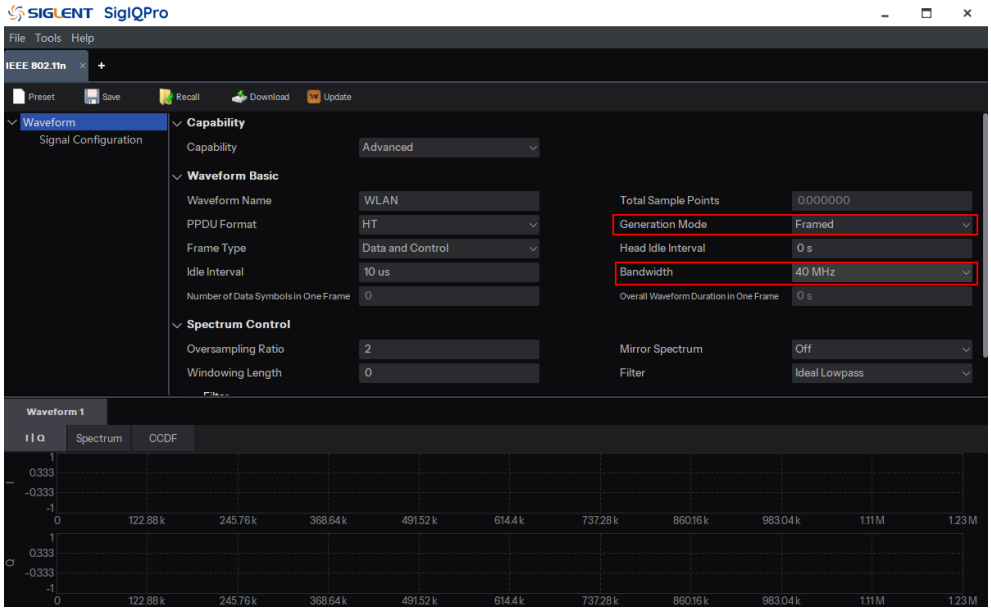
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11n** 进入 WLAN_802_11n 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

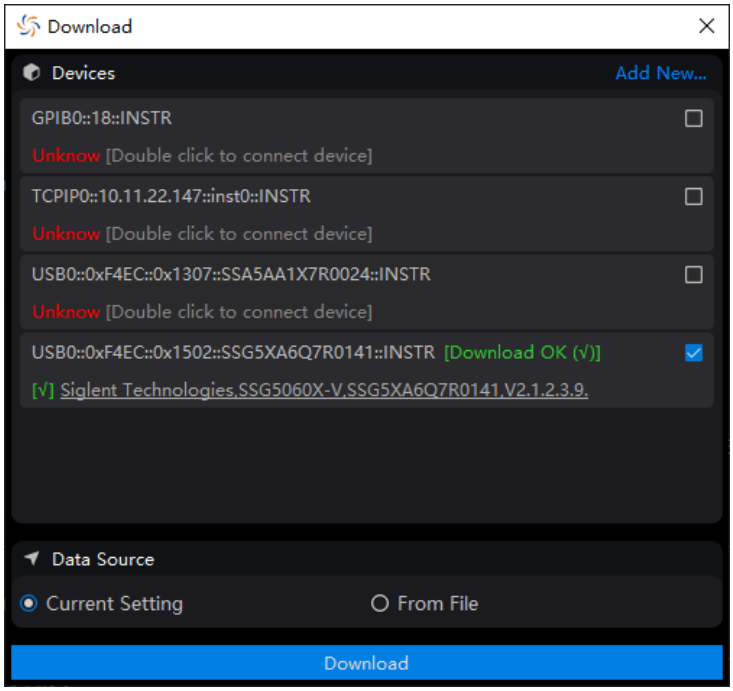
   1) 设置 Generation Mode 为 Framed 模式；

   2) 设置 BandWidth 为 40M。



2.15.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



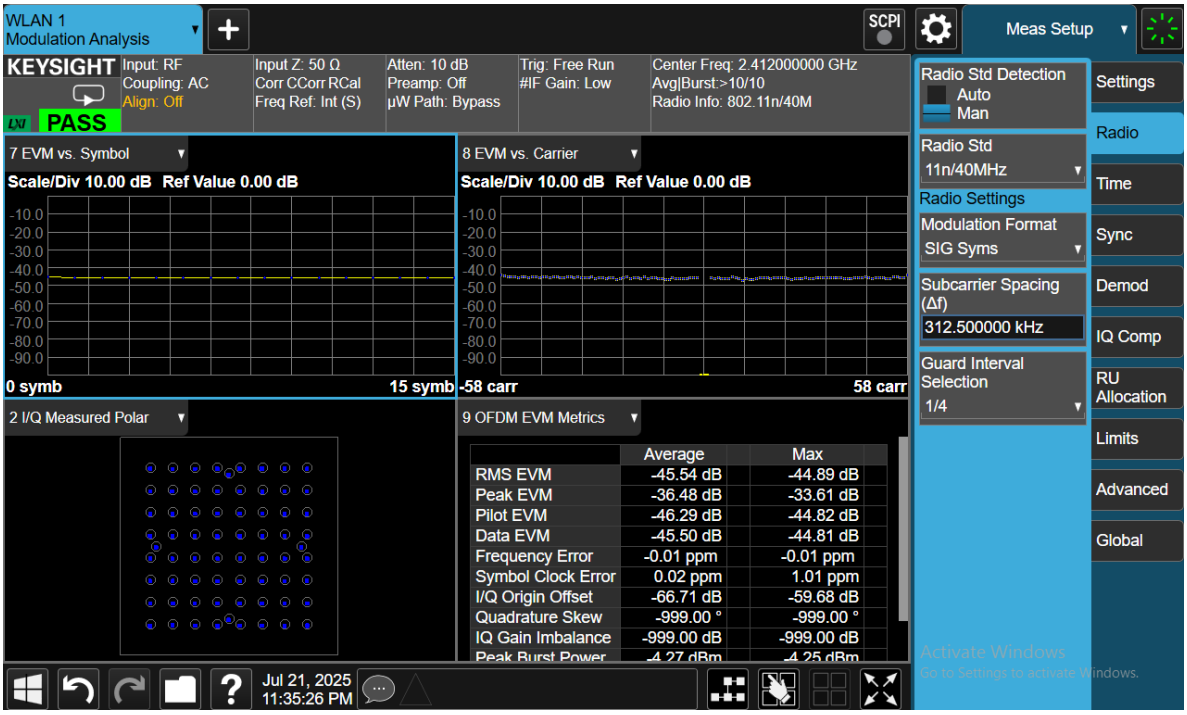
2.15.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
4. 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
5. 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.15.4 查看解调结果

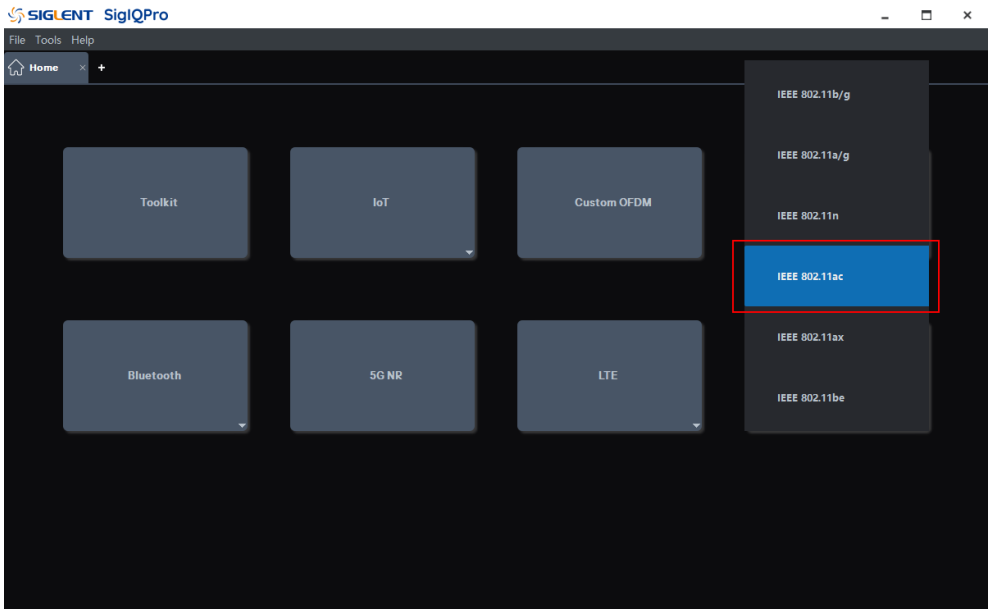

WLAN 1
Modulation Analysis
SCPI
Meas Setup
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB
Preamp: Off
µW Path: Bypass
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Center Freq: 2.412000000 GHz
Avg|Burst:>10/10
Radio Info: 802.11n/40M
PASS
7 EVM vs. Symbol
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
0 symb
15 symb
8 EVM vs. Carrier
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
-58 carr
58 carr
2 I/Q Measured Polar
9 OFDM EVM Metrics
Average
Max
RMS EVM -45.54 dB -44.89 dB
Peak EVM -36.48 dB -33.61 dB
Pilot EVM -46.29 dB -44.82 dB
Data EVM -45.50 dB -44.81 dB
Frequency Error -0.01 ppm -0.01 ppm
Symbol Clock Error 0.02 ppm 1.01 ppm
I/Q Origin Offset -66.71 dB -59.68 dB
Quadrature Skew -999.00 ° -999.00 °
IQ Gain Imbalance -999.00 dB -999.00 dB
Peak Burst Power -4.27 dBm -4.25 dBm
Radio Std Detection
Auto
Man
Radio Std
11n/40MHz
Radio Settings
Modulation Format
SIG Syms
Subcarrier Spacing (Δf)
312.500000 kHz
Guard Interval Selection
1/4
Settings
Radio
Time
Sync
Demod
IQ Comp
RU Allocation
Limits
Advanced
Global
Jul 21, 2025
11:35:26 PM
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

2.16 创建和播放 WLAN_802_11ac 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11ac 带宽为 160M 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.16.1 配置波形参数

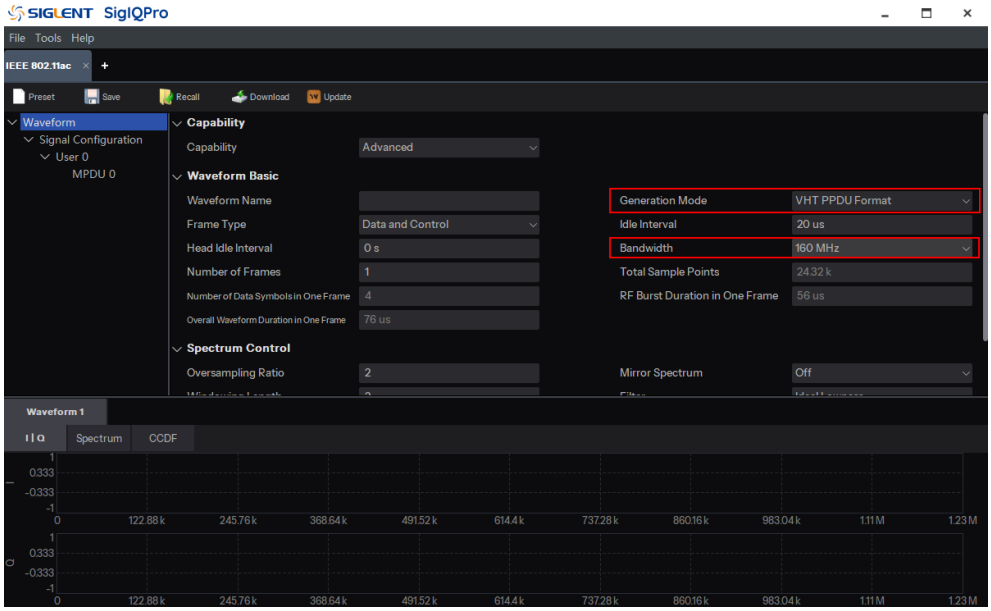
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11ac** 进入 WLAN_802_11ac 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

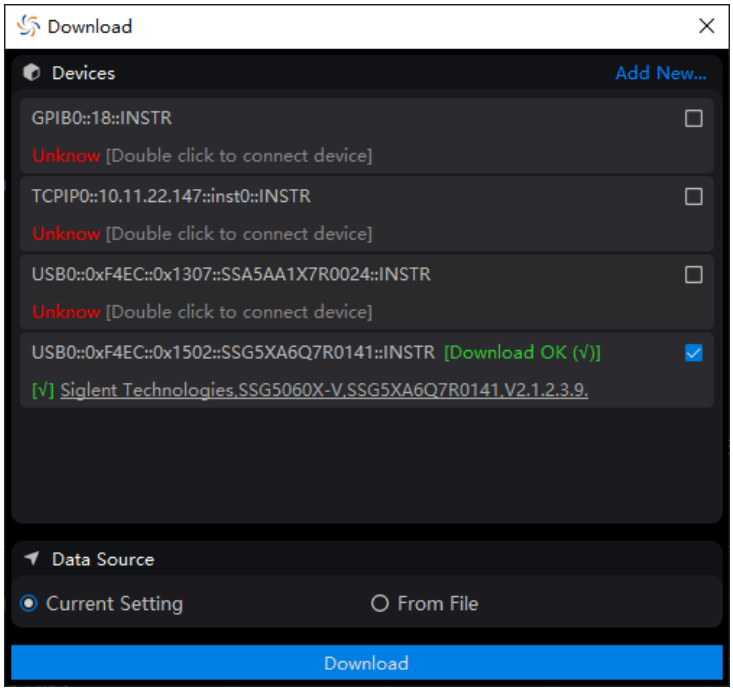
   1) 设置 Generation Mode 为 VHT PPDU Format 模式；

   2) 设置 BandWidth 为 160M。



2.16.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



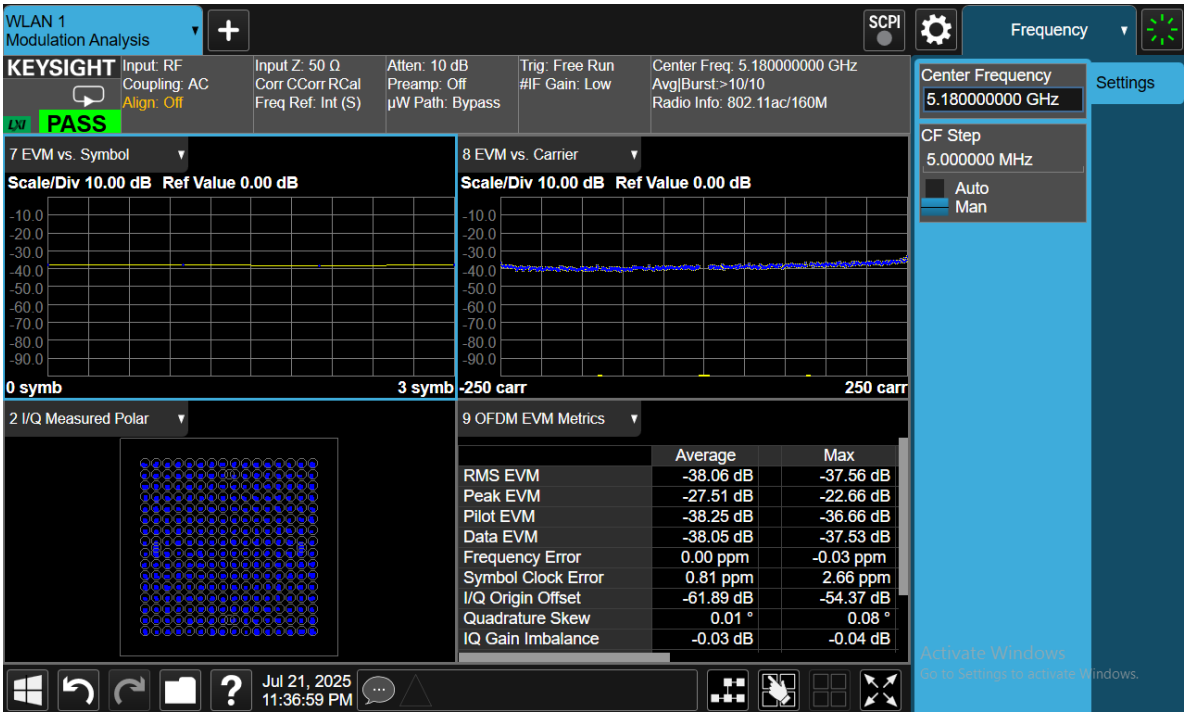
2.16.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
4. 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
5. 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.16.4 查看解调结果

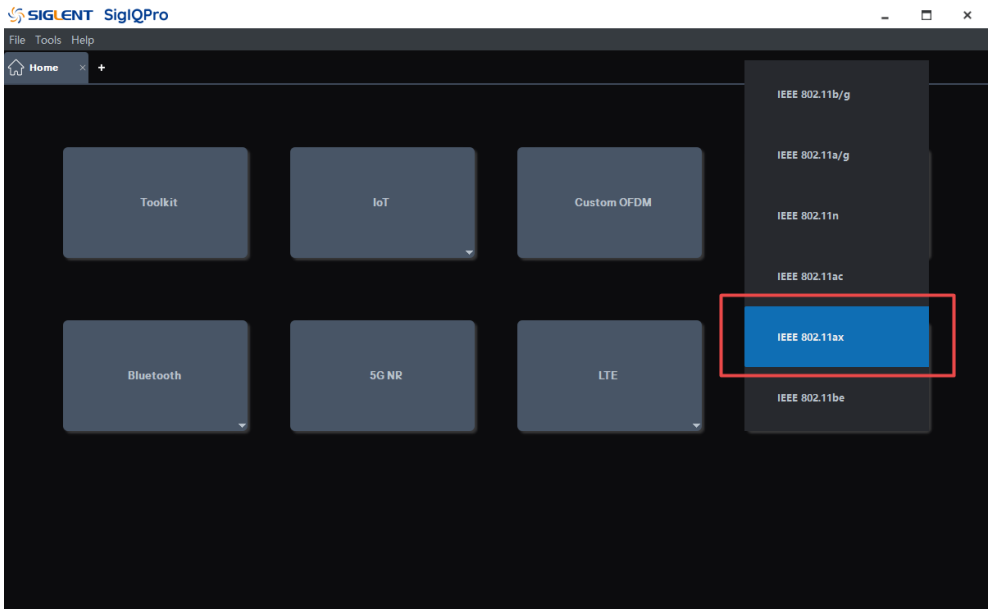

WLAN 1
Modulation Analysis
SCPI
Frequency
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Off
Input Z: 50 Ω
Corr CCorr RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB
Preamp: Off
µW Path: Bypass
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Center Freq: 5.180000000 GHz
Avg|Burst:>10/10
Radio Info: 802.11ac/160M
PASS
Center Frequency
5.180000000 GHz
Settings
CF Step
5.000000 MHz
Auto
Man
7 EVM vs. Symbol
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
0 symb
3 symb
8 EVM vs. Carrier
Scale/Div 10.00 dB Ref Value 0.00 dB
-250 carr
250 carr
2 I/Q Measured Polar
9 OFDM EVM Metrics
Average
Max
RMS EVM -38.06 dB -37.56 dB
Peak EVM -27.51 dB -22.66 dB
Pilot EVM -38.25 dB -36.66 dB
Data EVM -38.05 dB -37.53 dB
Frequency Error 0.00 ppm -0.03 ppm
Symbol Clock Error 0.81 ppm 2.66 ppm
I/Q Origin Offset -61.89 dB -54.37 dB
Quadrature Skew 0.01 ° 0.08 °
IQ Gain Imbalance -0.03 dB -0.04 dB
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.
Jul 21, 2025
11:36:59 PM

2.17 创建和播放 WLAN_802_11ax 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11ax-HE SU PPDU-160M 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.17.1 配置波形参数

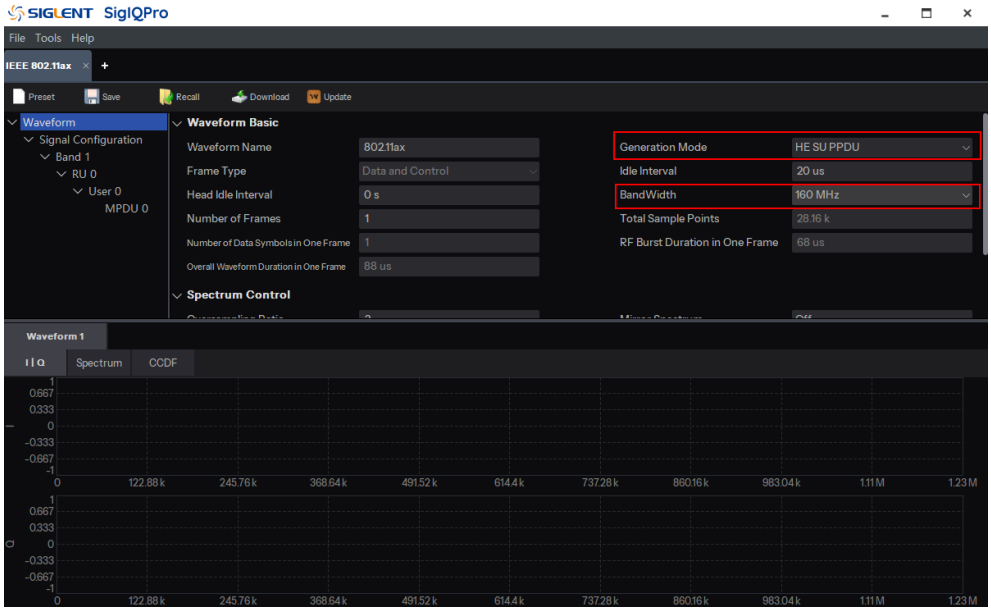
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11ax** 进入 WLAN_802_11ax 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

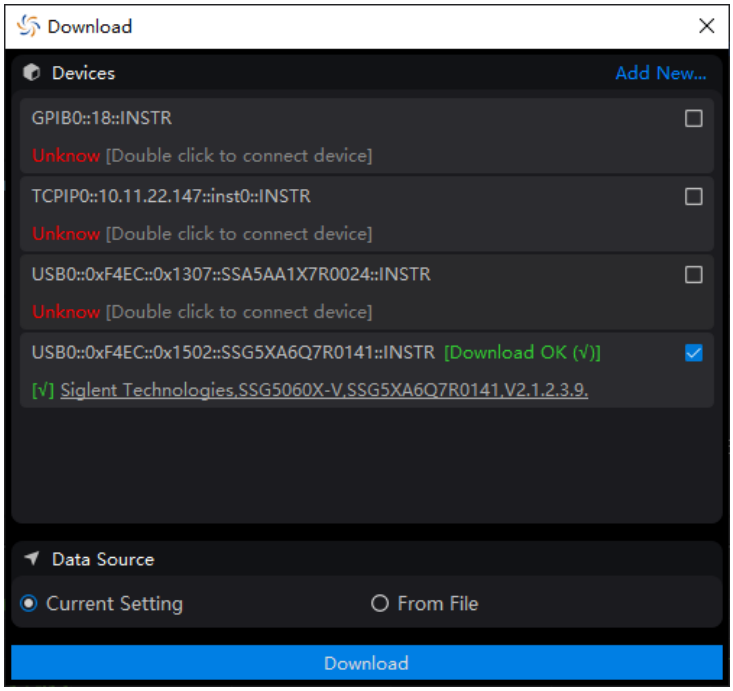
   1) 设置 Generation Mode 为 HE SU PPDU 模式；

   2) 设置 BandWidth 为 160M。



2.17.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.17.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
4. 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
5. 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.17.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

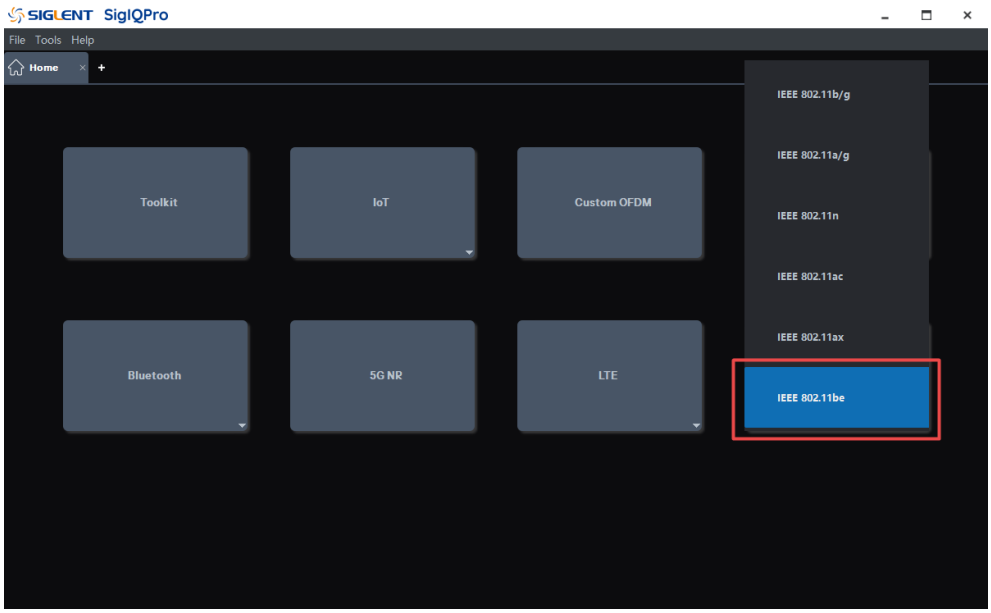

Sample Rate Fs 320.0 MHz
Standard IEEE 802.11ax
Capt Time/Samples 1ms/320 000
PPDU/MCS/GI+HE-LTF HE160SU/8/16.0 µs
Meas Setup 1 Tx X 1 Rx: Simultaneous
Data Symbols 1/10 000
PPDUs 4 (4)
YIG Bypass
1 Magnitude Capture Freq 2.412 GHz Att 0 dB
1 Clrw
0 s
1.0 ms
2 Constellation
1 Clrw
3 Result Summary Global
PPDU/MCS/GI+EHT-LTF/RUS
HE160SU/8/16.0 µs/-
PPDUs: Min Mean Limit Max Limit Unit
EVM All Carriers 0.34 0.34 3.16 0.35 3.16 %
-49.45 -49.34 -30.00 -49.24 -30.00 dB
EVM Data Carriers 0.34 0.34 3.16 0.35 3.16 %
-49.44 -49.33 -30.00 -49.23 -30.00 dB
EVM Pilot Carriers 0.29 0.31 56.23 0.33 56.23 %
-50.66 -50.05 -5.00 -49.75 -5.00 dB
Center Freq Error 81.38 81.92 ±48240.... 82.19 ±48240.... Hz
Measuring...

2.18 创建和播放 WLAN_802_11be 波形文件

下面给出了如何创建和播放 WLAN_802_11be-EHT MU PPDU-320M 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.18.1 配置波形参数

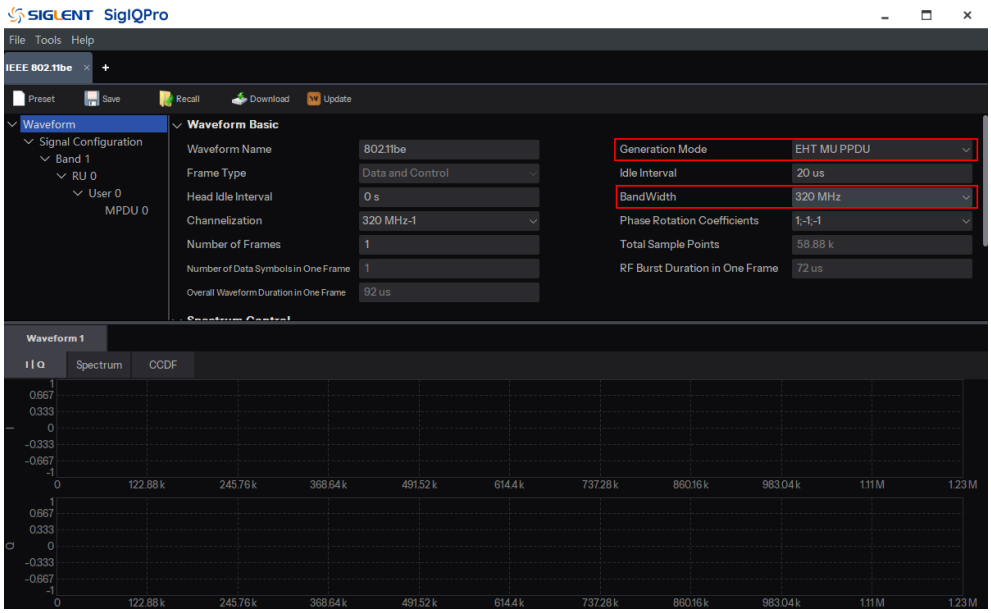
1. 在首页点击 **WLAN** -> **WLAN_802_11be** 进入 WLAN_802_11be 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Waveform** 节点进入参数设置：

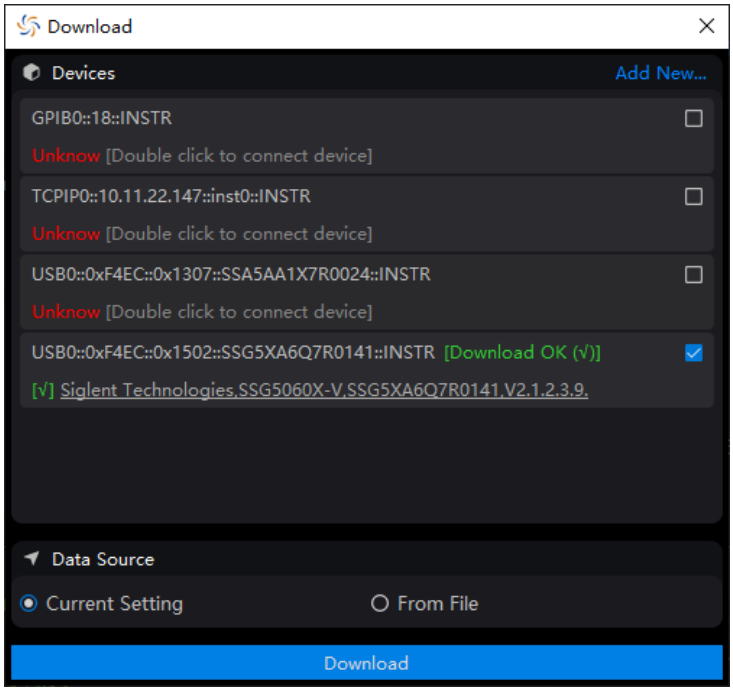
   1) 设置 Generation Mode 为 HE SU PPDU 模式；

   2) 设置 BandWidth 为 320M。



2.18.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.18.3 在鼎阳信号源中播放波形

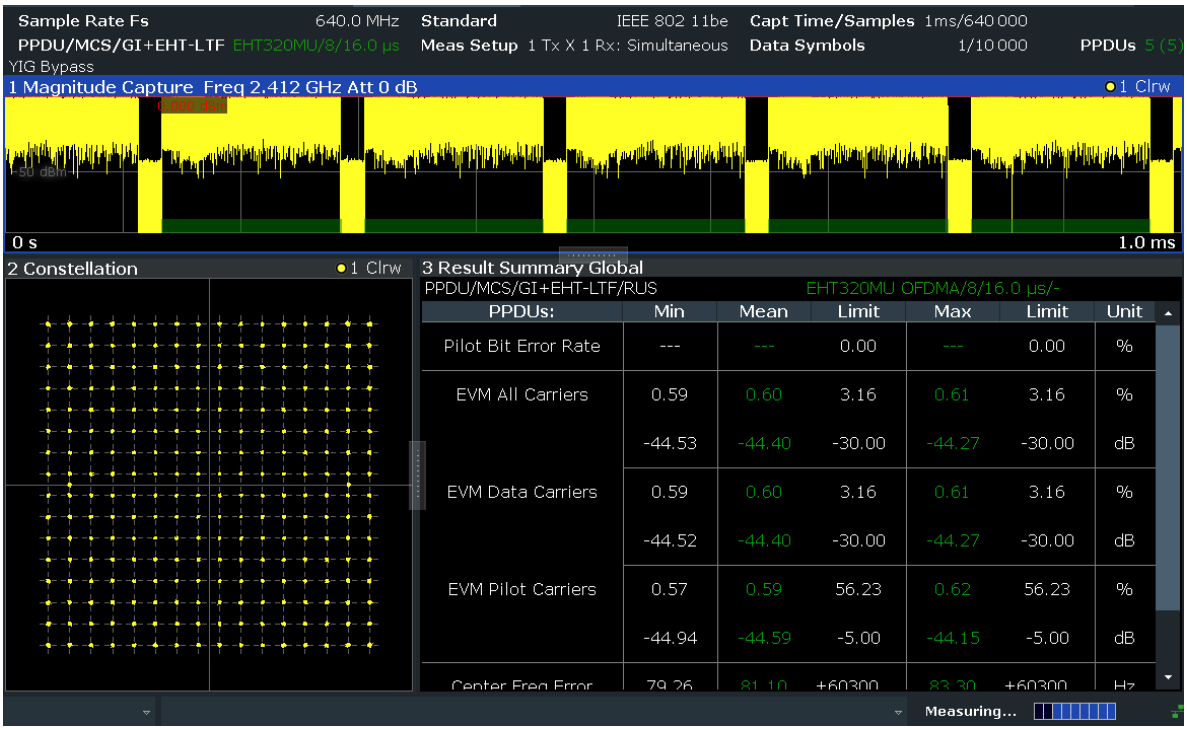
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.18.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

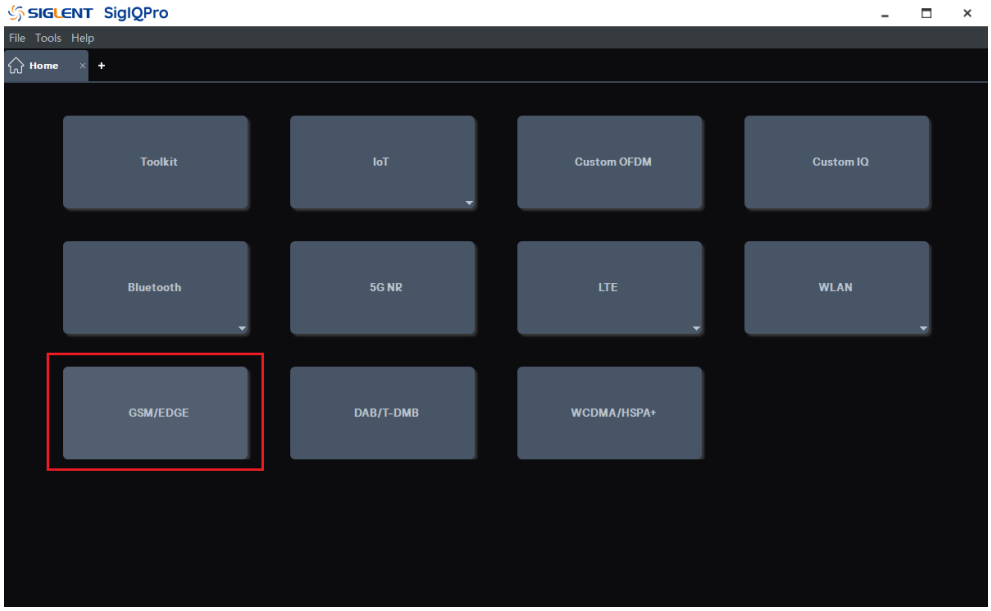

Sample Rate Fs 640.0 MHz
Standard IEEE 802.11be
Capt Time/Samples 1ms/640 000
PPDU/MCS/GI+EHT-LTF EHT320MU/8/16.0 µs
Meas Setup 1 Tx X 1 Rx: Simultaneous
Data Symbols 1/10 000
PPDUs 5 (5)
YIG Bypass
1 Magnitude Capture Freq 2.412 GHz Att 0 dB
1 Clrw
0 s
1.0 ms
2 Constellation
1 Clrw
3 Result Summary Global
PPDU/MCS/GI+EHT-LTF/RUS
EHT320MU OFDMA/8/16.0 µs/-
PPDUs: Min Mean Limit Max Limit Unit
Pilot Bit Error Rate --- --- 0.00 --- 0.00 %
EVM All Carriers 0.59 0.60 3.16 0.61 3.16 %
-44.53 -44.40 -30.00 -44.27 -30.00 dB
EVM Data Carriers 0.59 0.60 3.16 0.61 3.16 %
-44.52 -44.40 -30.00 -44.27 -30.00 dB
EVM Pilot Carriers 0.57 0.59 56.23 0.62 56.23 %
-44.94 -44.59 -5.00 -44.15 -5.00 dB
Center Freq Error 79.26 81.10 +60300 83.30 +60300 Hz
Measuring...

2.19 创建和播放 GSM 波形文件

下面给出了如何创建和播放 GSM 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

2.19.1 配置波形参数

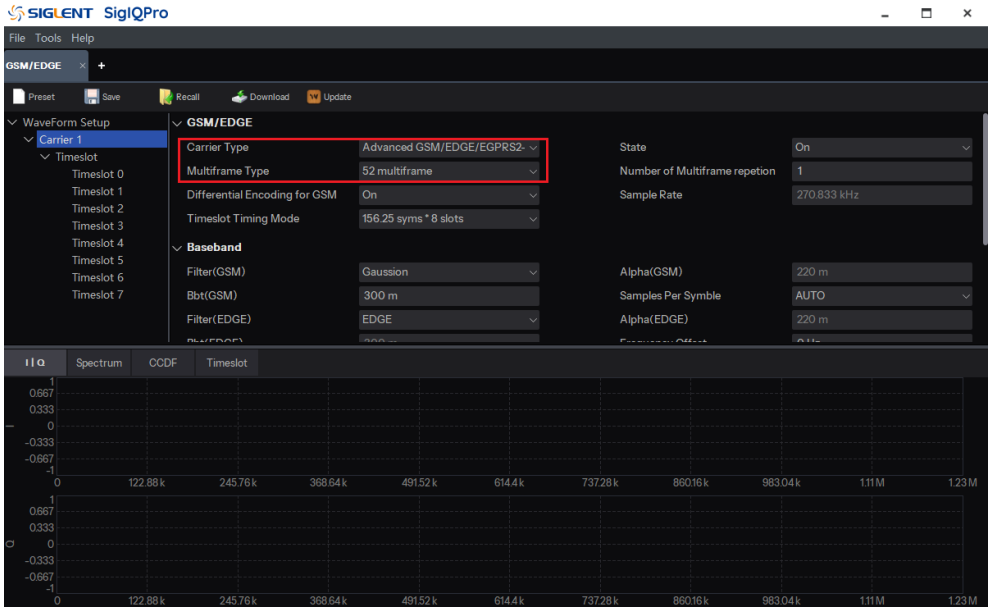
1. 在首页点击 **GSM** 进入 GSM 设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 **Carrier 1** 节点进入参数设置：

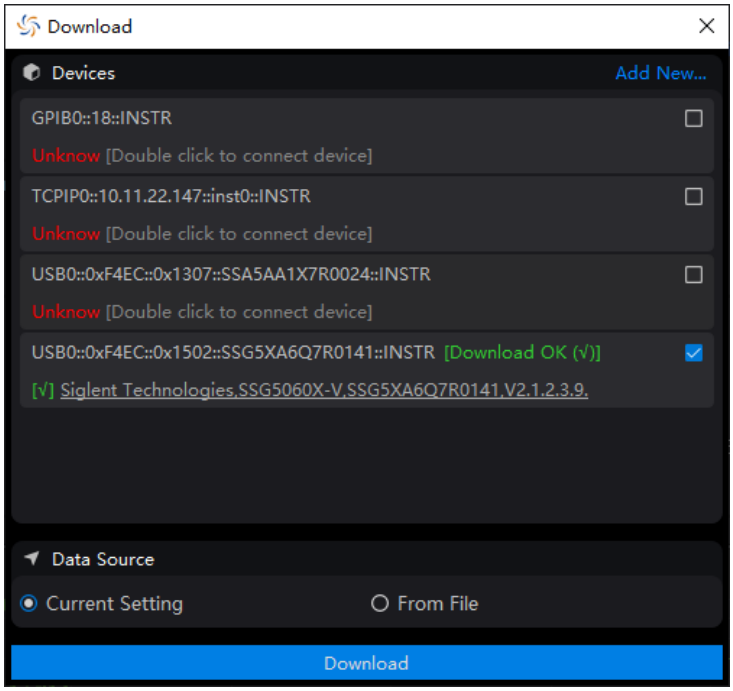
   1) 设置 Carrier Type 为 Advanced GSM/EDGE/EGPRS2-A 类型；

   2) 设置 Multiframe Type 为 52 multiframe。



2.19.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.19.3 在鼎阳信号源中播放波形

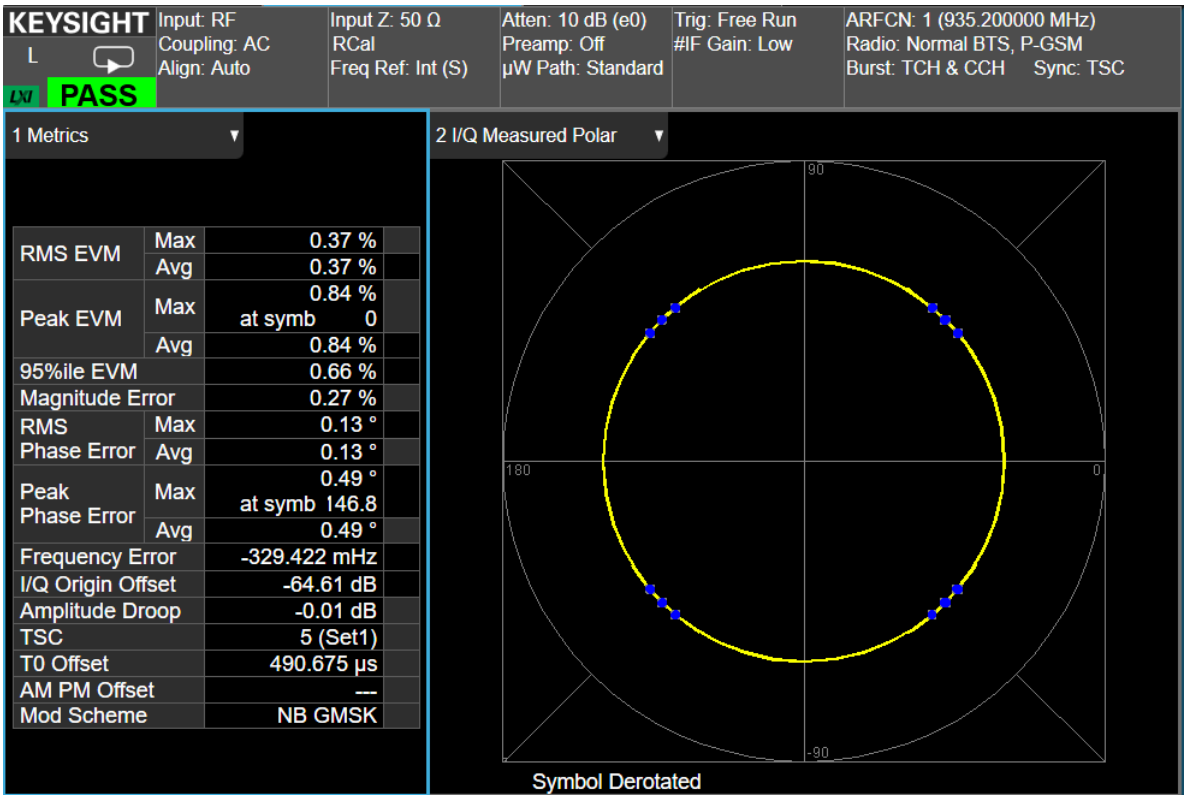
1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V IQ MOD -> ARB 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 935.2 MHz，-5 dBm；
3. 打开调制和射频输出：
   1) 按 RF ON/OFF 前面板按键打开射频输出；
   2) 按 MOD ON/OFF 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.19.4 查看解调结果

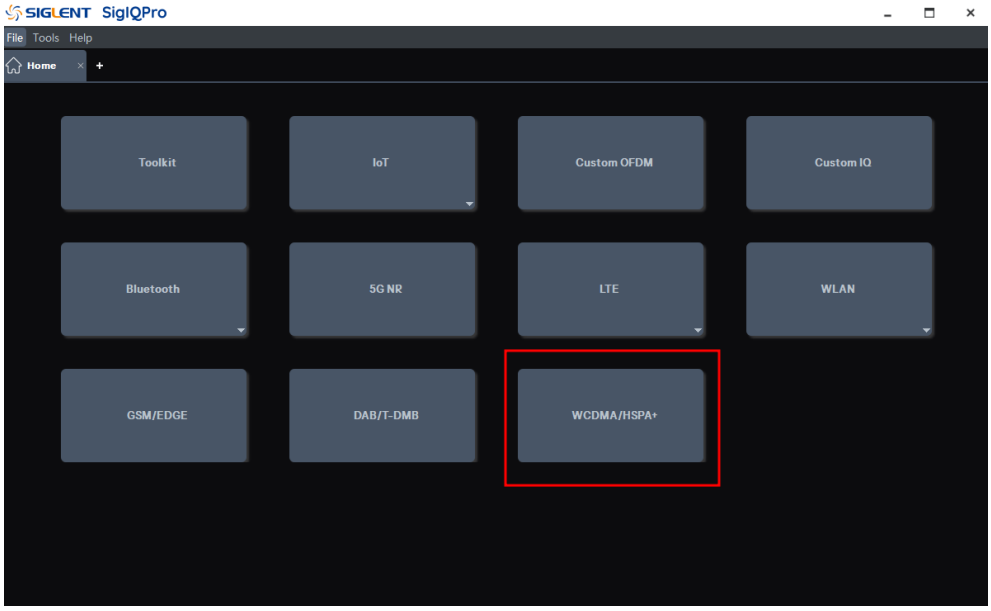
在频谱仪中查看解调结果：


KEYSIGHT
L
PASS
Input: RF
Coupling: AC
Align: Auto
Input Z: 50 Ω
RCal
Freq Ref: Int (S)
Atten: 10 dB (e0)
Preamp: Off
µW Path: Standard
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
ARFCN: 1 (935.200000 MHz)
Radio: Normal BTS, P-GSM
Burst: TCH & CCH
Sync: TSC
1 Metrics
2 I/Q Measured Polar
RMS EVM Max 0.37 %
Avg 0.37 %
Peak EVM Max 0.84 % at symb 0
Avg 0.84 %
95%ile EVM 0.66 %
Magnitude Error 0.27 %
RMS Phase Error Max 0.13 °
Avg 0.13 °
Peak Phase Error Max 0.49 ° at symb 146.8
Avg 0.49 °
Frequency Error -329.422 mHz
I/Q Origin Offset -64.61 dB
Amplitude Droop -0.01 dB
TSC 5 (Set1)
T0 Offset 490.675 µs
AM PM Offset ---
Mod Scheme NB GMSK
90
180
0
-90
Symbol Derotated

2.20 创建和播放 WCDMA 波形文件

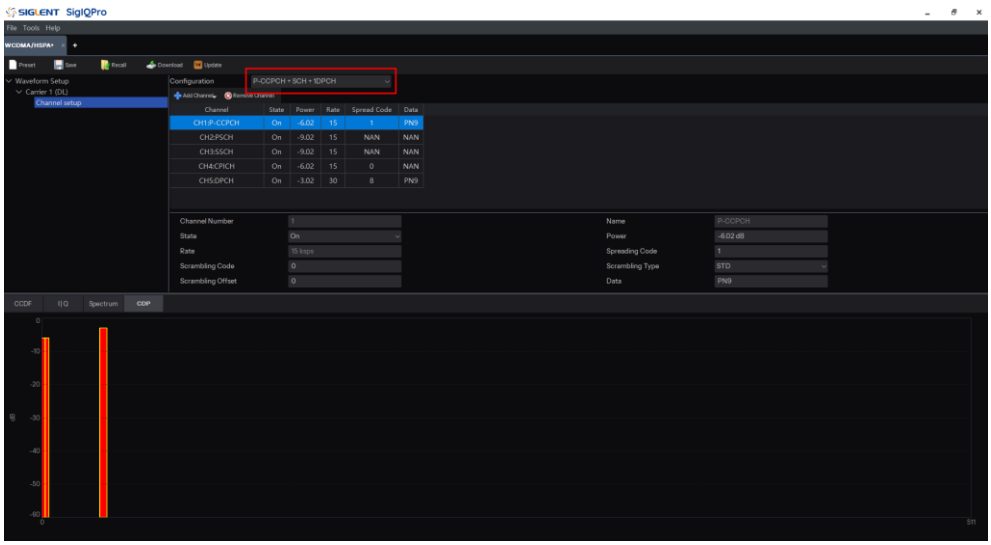
2.20.1 配置波形参数

1. 在首页点击 WCDMA/HSPA+ 进入 WCDMA 设置界面。



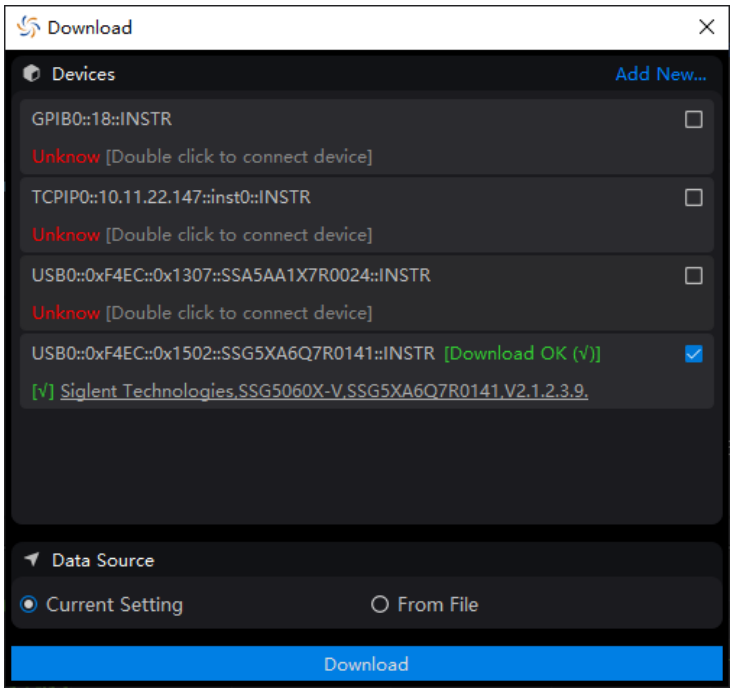
2. 点击窗口左侧树状视图的 Channel Setup 节点进入参数设置：

   1) 设置 Configuration 为 P-CCPCH+SCH+1DPCH 模式；



2.20.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。
2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.20.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；

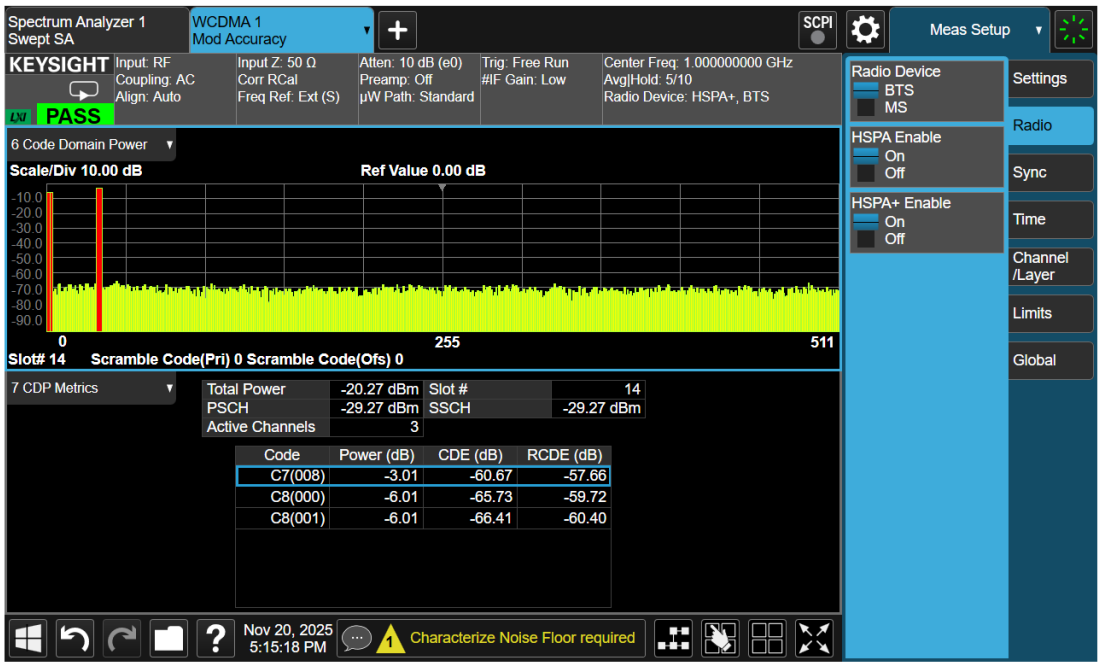
3. 打开调制和射频输出：

   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；

   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.20.4 查看解调结果

在频谱仪中查看解调结果：

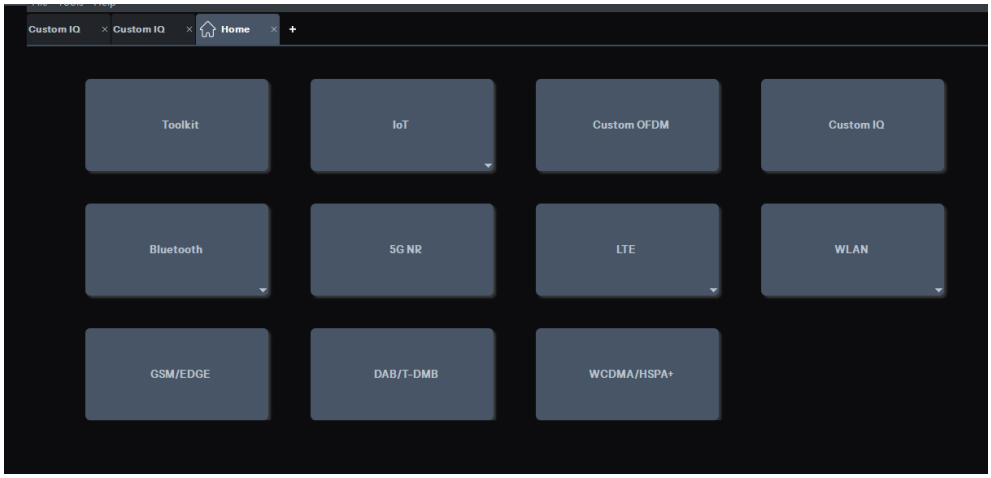

Spectrum Analyzer 1
Swept SA
WCDMA 1
Mod Accuracy
SCPI
Meas Setup
KEYSIGHT
Input: RF
Coupling: AC
Align: Auto
Input Z: 50 Ω
Corr RCal
Freq Ref: Ext (S)
Atten: 10 dB (e0)
Preamp: Off
µW Path: Standard
Trig: Free Run
#IF Gain: Low
Center Freq: 1.000000000 GHz
Avg|Hold: 5/10
Radio Device: HSPA+, BTS
PASS
6 Code Domain Power
Scale/Div 10.00 dB
Ref Value 0.00 dB
-10.0
-20.0
-30.0
-40.0
-50.0
-60.0
-70.0
-80.0
-90.0
0
255
511
Slot# 14
Scramble Code(Pri) 0 Scramble Code(Ofs) 0
7 CDP Metrics
Total Power -20.27 dBm
Slot # 14
PSCH -29.27 dBm
SSCH -29.27 dBm
Active Channels 3
Code Power (dB) CDE (dB) RCDE (dB)
C7(008) -3.01 -60.67 -57.66
C8(000) -6.01 -65.73 -59.72
C8(001) -6.01 -66.41 -60.40
Nov 20, 2025
5:15:18 PM
Characterize Noise Floor required
Radio Device
BTS
MS
HSPA Enable
On
Off
HSPA+ Enable
On
Off
Settings
Radio
Sync
Time
Channel /Layer
Limits
Global

2.21 创建和播放 DAB/T-DMB 波形文件

下面给出了如何创建和播放 DAB 单个服务组件 service component 波形的示例。首先在 SiglQPro 上配置波形参数，然后下载波形到 SSG5000X-V，最后在 SSG5000X-V 上播放波形。

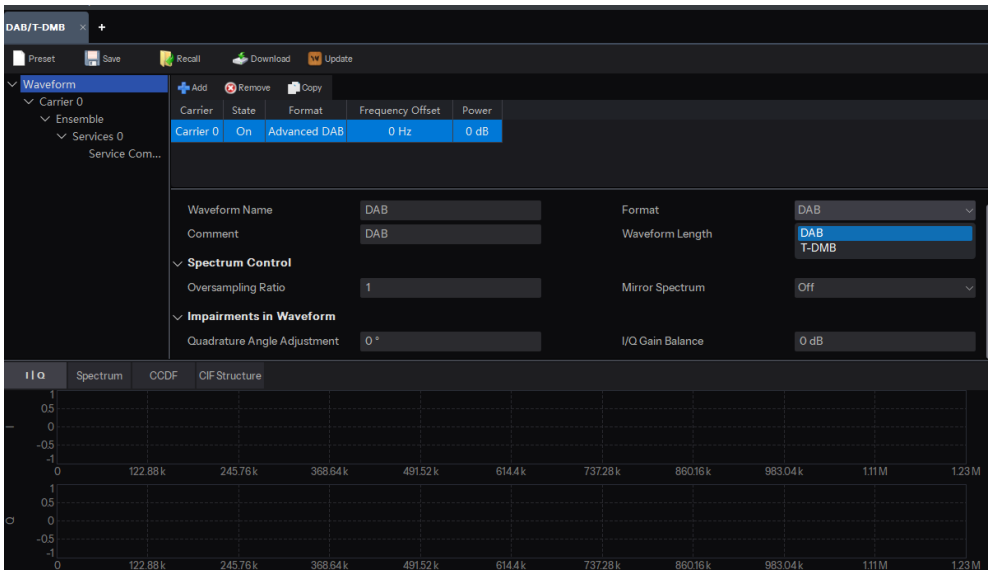
2.21.1 配置波形参数

1. 在首页点击 DAB/T-DMB -> DAB 进入设置界面。



2. 点击窗口左侧树状视图的 Waveform 节点进入参数设置：

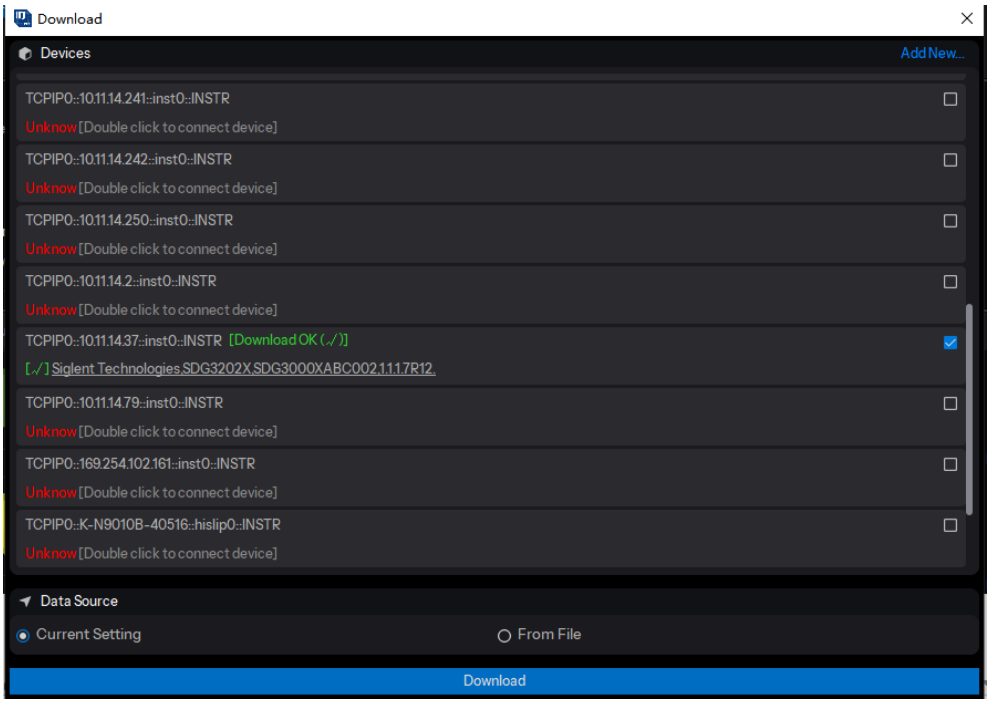
   1) 设置 Format 为 DAB 模式；



2.21.2 下载波形到鼎阳信号源

1. 点击工具栏的 Update 按钮，更新调制波。

2. 点击工具栏的 Download 按钮，可以下载波形到 SSG5000X-V：



2.21.3 在鼎阳信号源中播放波形

1. 下载波形成功后，在 SSG5000X-V **IQ MOD** -> **ARB** 中查看有无波形：

   可以看到 ARB 模式正在播放 UserIQ_1（当没有设置 Waveform Name 时，SSG5000X-V 为波形自动命名）；

2. 设置 RF 载波为 2.412 GHz，-5 dBm；

3. 打开调制和射频输出：

   1) 按 **RF ON/OFF** 前面板按键打开射频输出；

   2) 按 **MOD ON/OFF** 前面板按键打开 IQ Mod 调制总开关。

2.21.4 查看解调结果

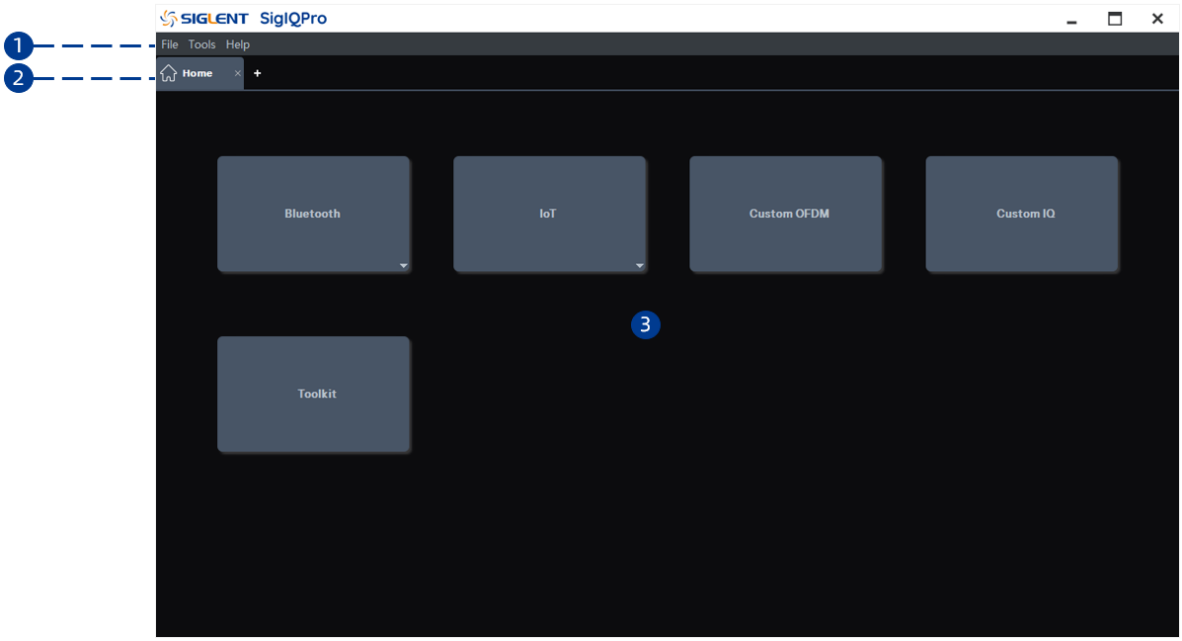
在频谱仪中查看解调结果：

数字音频广播信号,收音机设备解调音频信号输出，频谱仪暂无参数指标

3 用户界面概述

本章主要介绍 SiglQPro 用户界面的常用特性。

3.1 首页



3.1.1 菜单栏

1. File

Recall：打开一个文件管理窗口，您可以在其中打开以前保存的 SiglQPro 配置文件（*.project）以召回设置。

Save As：打开一个文件管理窗口，您可以将当前 SiglQPro 配置保存为文件（*.project）以备将来使用。

Exit：退出 SiglQPro 软件。

2. Tools

Toolkit：打开 Toolkit 应用工具。

3. Help

Content：点击打开帮助文档。

Website：点击打开鼎阳公司网址。

About：显示软件信息。

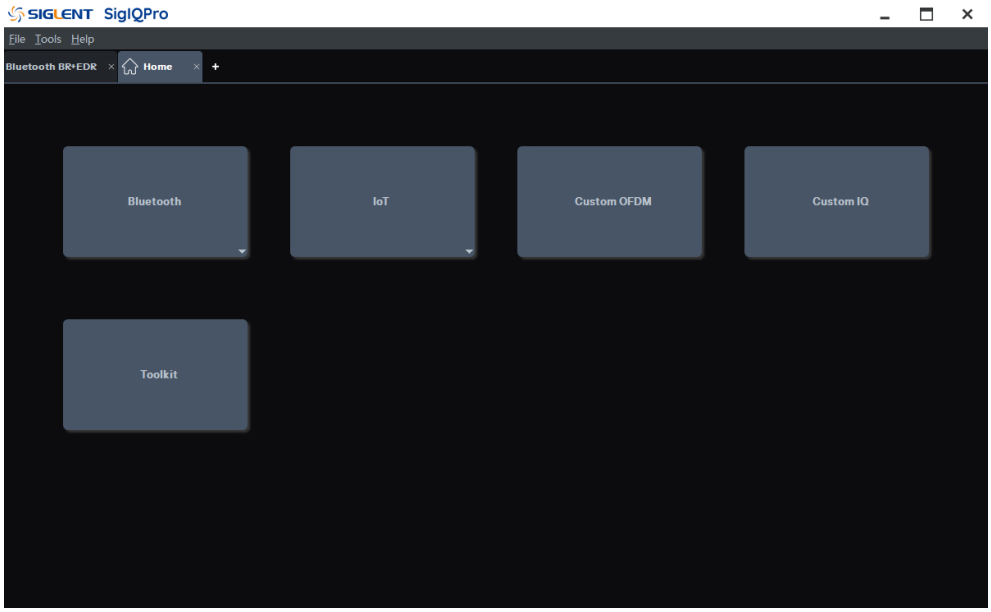
3.1.2 选项卡栏

显示主页和当前正在运行的应用程序。支持以下操作：

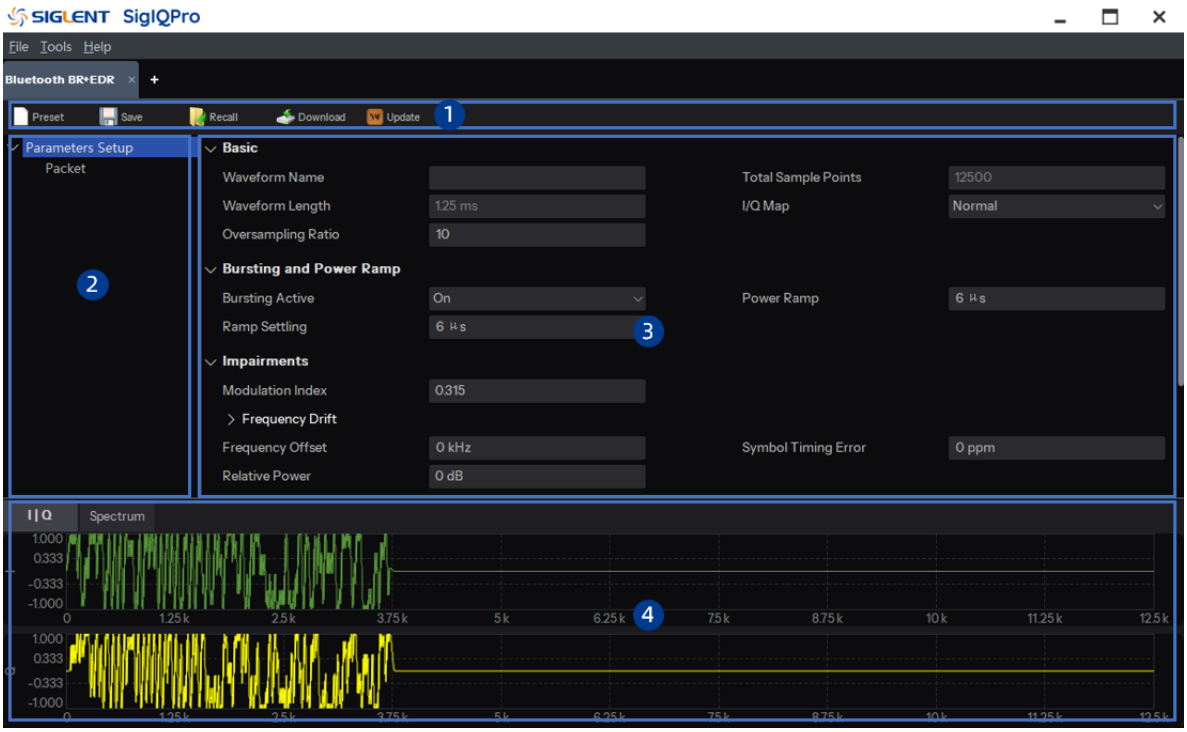
- 单击选项卡切换到应用程序的设置页面；
- 点击选项卡上的“x”退出当前应用程序；
- 点击“+”添加主页。

3.1.3 协议菜单

选择需要配置的协议，并点击打开协议设置，如 Custom OFDM。



3.2 参数设置界面



1. 工具栏

Preset：将当前应用程序配置重置为默认设置。

Save：打开一个文件管理窗口，您可以将当前应用程序配置保存为文件（*.state）或生成的波形文件（*. arb）以供将来使用。

Recall：打开一个文件管理窗口，您可以在其中召回以前保存的应用程序配置文件（*.state）。

Download：您可以根据应用程序的当前配置或先前保存的波形下载到连接的仪器。

Update：根据应用程序的当前配置更新波形视图。

2. 树状视图

主窗口的左侧窗格称为树状视图。树状视图可以使您在波形设置和数据包设置之间快速切换。

3. 参数视图

主窗口的右窗格称为参数视图，您可以在该区域设置波形参数。在树状视图中点击不同节点，参数视图中将快速显示对应的参数。

4. 图形视图

图形视图显示生成的波形的不同表示形式，如 I/Q 波形、频谱等。单击图形视图顶部的选项卡可切换到不同的波形图。当您修改波形参数后，您需要点击工具栏的更新按钮以更新图形视图中的波形显示。

3.3 导入导出文件

SiglQPro 支持导入或导出三种类型的文件。

1. 工程文件（*.project）

此文件用于保存软件配置，包括当前启动的应用程序和应用程序的当前参数设置。

导出：点击菜单栏中的 File -> Save as 打开文件管理窗口，然后点击保存按钮保存工程文件。

导入：点击菜单栏中的 File -> Recall 打开文件管理窗口，然后选择之前保存的工程文件来召回设置。软件会根据文件中保存的配置更新界面显示。

2. 状态文件（*.state）

该文件用于保存当前应用程序的设置，只能由当前应用程序导入或导出。

导出：点击工具栏中的 Save 按钮打开文件管理窗口，选择保存的文件类型为 App State Files（*.state），并点击窗口中的保存按钮保存状态文件。

导入：点击工具栏中的 Recall 按钮打开文件管理窗口，然后打开之前保存的状态文件（*.state）来召回当前应用程序的设置。

3. 波形文件（*.ARB）

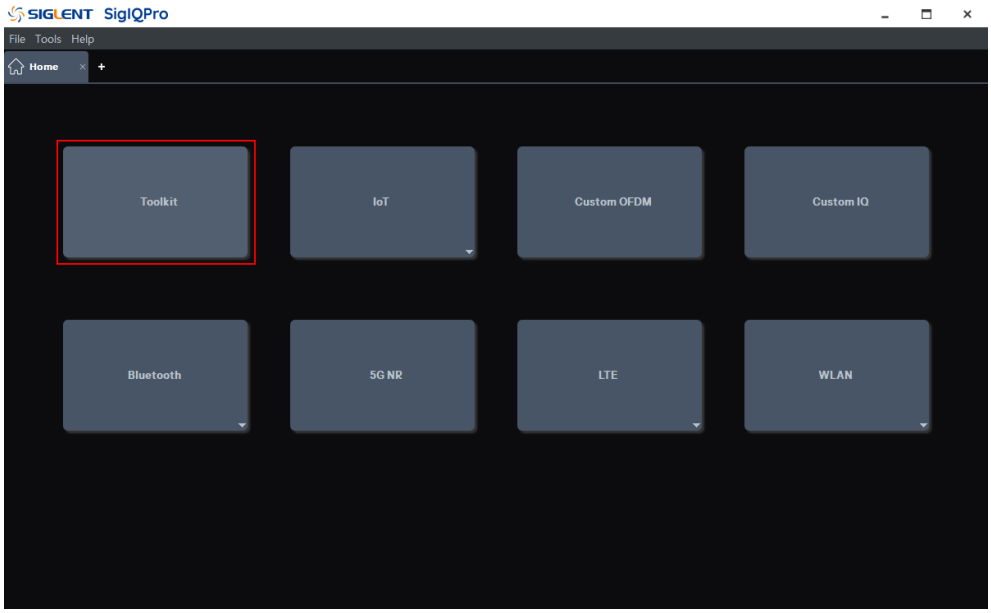
此文件用于保存加密波形文件 (*.ARB) 到您的个人计算机。该文件包含当前应用程序的波形信息，可以被下载到鼎阳信号发生器并播放。

4 波形设置

4.1 Toolkit

Toolkit 是一个文件转换工具，可以将 MATLAB 生成的 MAT 文件或者 TXT 文件、DAT 文件、CSV 文件等 ASCII 文件转换为 SIGLENT 设备可以播放的文件。要转换文件格式，需要在“Waveform Import”中导入文件，在“Waveform Download”中填写导出文件的信息，然后点击工具栏中的 **Download** ，下载目标文件到设备。

您可以点击首页的 **Toolkit** ，进入 Toolkit 设置页面。



4.1.1 Waveform Import

此功能允许您从 PC 导入特定文件格式的波形文件。

1. Source File Type

使用下拉菜单选择源文件类型。

选择文件类型后，显示加载该类型文件的参数设置项。

支持 MAT 文件和 TXT/CSV/DAT 文件。

1) MAT-File 5

目前仅支持 MATLAB 版本 5、6、6.5 和 7 的 mat 文件。

Mat-File 5 详细信息和代码示例：

MAT 文件可以包含 I 数据数组、Q 数据数组。数组变量在生成 MAT 文件时命名。

- I 和 Q 是两个独立的数组。数组的大小必须相同。

  ilData = 1： 10;　　% 10 I 数据点数

  qData = iData;　　% 10 Q 数据点数

  save('mydata'，'iData'，'qData');　% 默认格式为 .mat

- I，Q 数据可以保存为 MATLAB 支持的任何数值类型：

  双精度浮点值 -- 每个样本 8 个字节

  单精度浮点值 -- 每个样本 4 个字节

  int32() -- 每个样本 4 个字节

  int16() -- 每个样本 2 个字节

  等等。

- 应用程序将仅识别数字类型，并将丢弃结构体、单元格或对象中包含的任何变量。

  例如，如果将数据放入结构体中然后存储：

  MyData = struct('I'，iData，'Q'，qData);

  save 'myfile' MyData

  应用程序将无法发现此结构下的 I、Q 数据。

2) ASCII /CSV/DAT

ASCII / CSV / DAT 文件必须包含 I 和 Q 数据。

ASCII Code Example

这是单个文件中 ASCII 数据格式的示例。

I1 Q1

I2 Q2

I3 Q3

2. Source File

选择源文件：

第 1 步：单击 **Source File** 框打开一个对话框窗口。

第 2 步：导航到需要加载的文件。

波形 IQ 数据最终将转换为每个样本 4 字节的格式，在信号发生器上播放。因此，建议源文件使用具有 32767 位数的 Int16 格式。

3. I Data

仅当 Source File 设置为 MAT-File 5 时，该参数才生效。

通过下拉列表，您可以从导入的波形文件中选择 I 数据阵列。

4. Q data

仅当 Source File 设置为 MAT-File 5 时，该参数才生效。

通过下拉列表，您可以从导入的波形文件中选择 Q 数据阵列。

5. Use Separate Q File

该参数仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 时有效。

使用下拉菜单启用或禁用使用单独的 Q 数据文件的功能。

如果选择 Yes ，则仅读取源文件中的 I 数据。

6. Q Source File

该参数仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 时有效。

选择源文件：

第 1 步：单击 Q Source File 框打开一个对话框窗口。

第 2 步：导航到需要加载的文件。

7. Data Type

该参数仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 时有效。

可选项：Decimal | Hexadecimal ，默认值：Decimal 。

使用下拉菜单选择数据类型。

8. Big / Little Endian

仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 且 Data Type 设置为 Hexadecimal 时，该参数才有效。

可选项：Big Endian | Little Endian ，默认值：Big Endian 。

使用下拉菜单给十六进制数据选择字节序。

注意：选择 Little Endian 时，只能解析 2 字节的十六进制数。

9. Signed / Unsigned Number

仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 且 Data Type 设置为 Hexadecimal 时，该参数才有效。

可选项：Signed | Unsigned ，默认值：Signed 。

使用下拉菜单选择十六进制数据的有符号或无符号类型。

10. Swap IQ

该参数仅当 Source File 设置为 TXT/CSV/DAT 时有效。

可选项：Yes | No ，默认值：No 。

使用下拉菜单设置交换 IQ 标志。如果设置为 Yes ，IQ 数据将被交换用于波形生成。

11. Number of Points

显示所选波形中数据文件定义的点数。该参数仅支持读取。

12. Sample Rate

可设范围：100.0 Hz ~ 200.0 MHz ，默认值：100.00 MHz 。

输入波形采样率。仪器采样时钟由波形采样率和过采样率共同决定。

采样时钟 = 采样率 * 过采样率。

4.1.2 Waveform Download

1. Waveform Name

当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上，如果您不定义，信号发生器将自动为波形生成一个名称。

默认值：tmp 。

2. Mirror Spectrum

使用下拉菜单控制镜像光谱状态。此功能可反转 Q 通道，从而产生镜像频谱。在一些系统中，当信号通过上变频过程正常传播时，信号频谱可能会反转。使用此功能可将信号转换回非镜像频谱。

3. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 10 ，

默认值：1 。

当过采样率设置为 1 以外的值时，波形将被重新采样。较大的过采样率会导致使用更多的波形存储器。因此，如果不需要重新采样，请将其设置为 1。

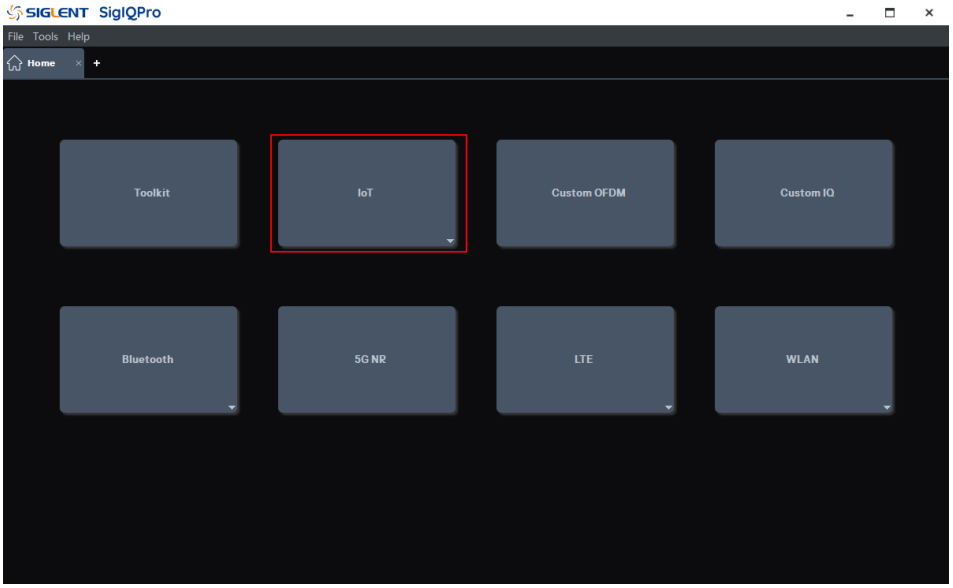
仪器采样时钟由波形采样率和过采样率共同决定。

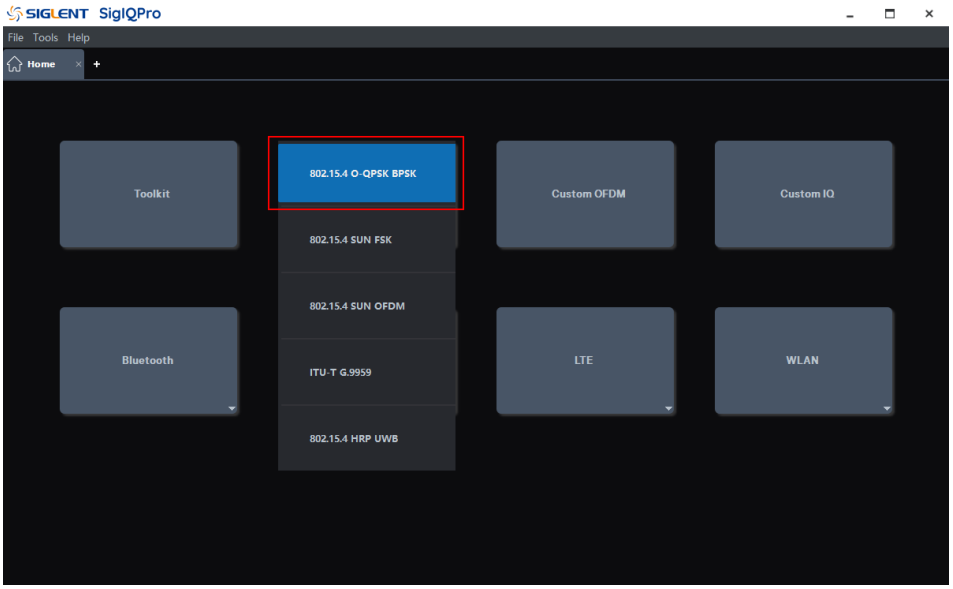
采样时钟 = 采样率 * 过采样率。

4.2 IEEE 802.15.4 O-QPSK BPSK

O-QPSK PHY 和 BPSK PHY 是 IEEE standard 802.15.4 定义的低数据率无线连接的物理层规范。本软件所实现协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020。

您可以点击 **IoT** -> **802.15.4 O-QPSK BPSK** 进入 802.15.4 O-QPSK BPSK 设置界面。





4.2.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.2.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Number of Frames

可选项：1-2000 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

3. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

设置每个 I/Q 符号对应的采样点数。

4. Total Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

5. Waveform Length

显示生成的波形长度（单位是秒）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.2.1.2 Marker

1. Marker 1 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Waveform Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 1 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：**将波形的第一点设置为激活标记点。**

- Frame Start：**将帧的第一点设置为激活标记点。**

注：一个波形可能包含多个帧。

2. **Marker 2 Source**

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Frame Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 2 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：**将波形的第一点设置为激活标记点。**
- Frame Start：**将帧的第一点设置为激活标记点。**

注：一个波形可能包含多个帧。

4.2.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.2.2.1 General Setting

1. **PHY Scheme**

可选项：O-QPSK | BPSK ，默认值：O-QPSK 。

使用下拉菜单选择 802.15.4 的物理层方案。

2. **Idle Interval（us）**

可设范围：0 ~ 200000 ，默认值：100 。

设置帧之间的空闲间隔（以微秒为单位）。当空闲间隔设置为零时，将生成连续波形。

3. **Data Rate**

显示当前 802.15.4 物理层方案的数据速率。

4. **Frequency Band**

可选项：780 MHz | 868 MHz | 915 MHz | 2450 MHz ，默认值：2450 MHz。

使用下拉菜单选择 802.15.4 物理层方案的频带。

注 1：如果物理层方案设置为 BPSK，则不能选择 780 MHz 和 2450 MHz。

注 2：所选频率带实际上不会改变信号源的中心频率。

4.2.2.2 Packet Setting



1. Preamble（Hex）

以十六进制格式显示 PPDU（物理层协议数据单元）的前导码字段。

注：该参数仅显示，不可编辑。

2. SFD（Hex）

Displays the SFD（Start of Frame Delimiter） field of PPDU in hexadecimal format.

以十六进制格式显示 PPDU 中的 SFD（帧起始定界符）字段。

注：该参数仅显示，不可编辑。

3. PHR（Hex）

以十六进制格式显示 PPDU 的 PHR（载荷头）字段。当 PSDU 的设置更改时，该值会自动更新。

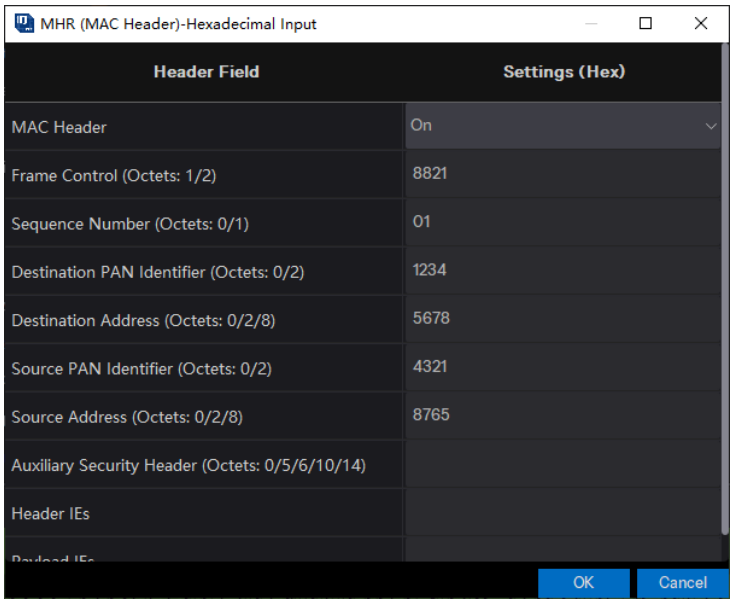
注：该参数仅显示，不可编辑。

4. PSDU

这些是包含在帧的载荷数据中的物理服务数据单元（PSDU）部分的设置。

1) MHR（MAC Header）

使用下拉菜单启用或禁用 MAC header 字段。



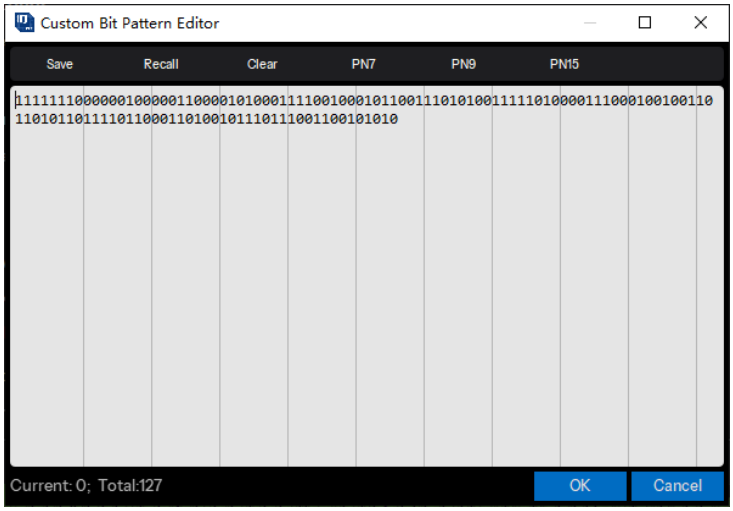
有关 MAC header 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

2) Data Type

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

- PN9：使用 9 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- PN15：使用 15 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- USER：使用用户定义的二进制序列填充报文载荷。



3) Seed

设置用于生成伪随机二进制序列的种子值。

当数据类型为 PN9 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x1FF
- 默认值：0x1FF

当数据类型为 PN15 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x7FFF
- 默认值：0x7FFF

注：此参数仅在数据类型为 PN9 或 PN15 时可编辑。

4) Data Length（Octets）

可设范围：0 ~ 127 ，默认值：20 。

设置报文载荷的长度（以字节为单位）。

5) Data Mode

可选项：Continuous | Truncated ，默认值：Continuous 。

对于多帧信号，选择应用于报文载荷的模式。如果信号中只有一帧，则选择没有区别。

- Continuous：报文载荷数据比特在多个帧中连续分布。
- Truncated：报文载荷数据比特对于所有帧都相同，数据长度在一个帧中被截断。

6) MAC FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 MAC FCS（帧校验序列）。有关 MAC FCS 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

4.2.2.3 Impairments

1. Symbol Timing Error

可设范围：-300 ~ 300ppm ，默认值：0ppm 。

设置传输时对标准符号速率施加的偏移。这种偏移会改变信号的符号速率。它用于模拟设备在采样时钟上有轻微偏差时的传输。

2. Frequency Offset

可设范围：-200 ~ 200kHz ，默认值：0kHz 。

设置载波频率的静态偏移量。该静态偏移量用于模拟设备以与指定载波稍微偏移的频率传输。

4.3 IEEE 802.15.4 SUN FSK

SUNs 物理层定义在 IEEE standard 802.15.4 中。

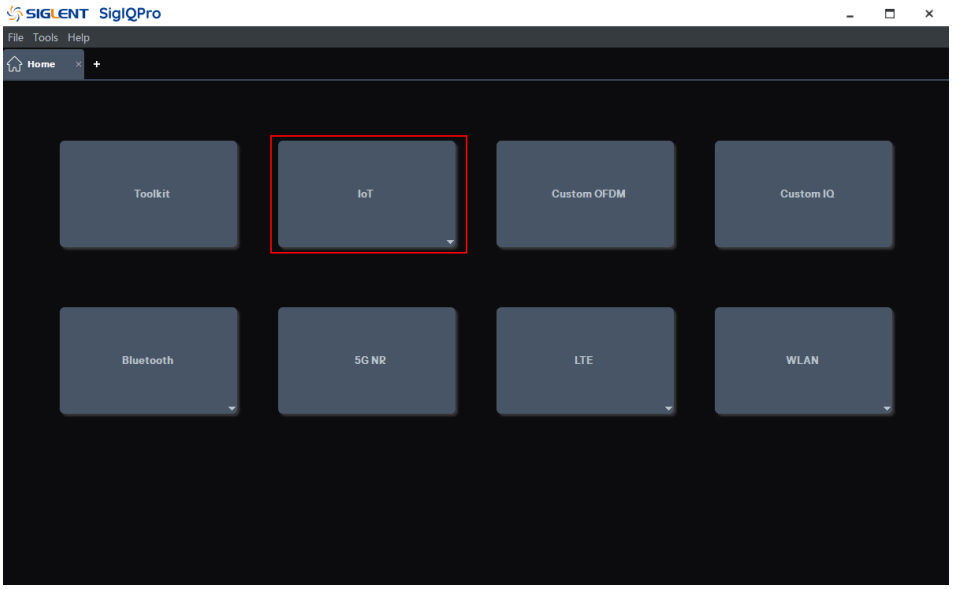
智能电网（smart utility network）是一种主要用于室外的低数据速率无线网络，支持智能电网中传感、测量和控制设备之间的双向通信。

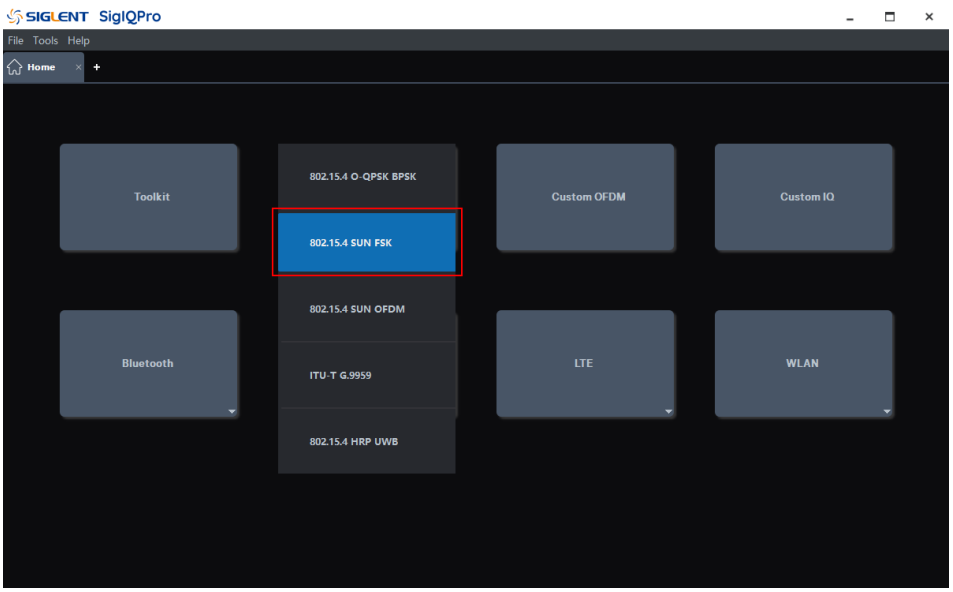
SUNs 使多个应用程序能够在共享的网络资源上运行，从而提供对公用事业系统的监控。SUN 设备被设计为在非常大规模、低功耗的无线应用中运行，并且通常需要使用适用法规下可用的最大发射功率，以便提供远程点对点连接。通常，SUNs 需要覆盖地理位置广泛的区域，其中包含大量的户外设备。在这些情况下，SUN 设备通常采用网状或对等多跳技术来与接入点通信。

SUN FSK 是标准中定义的物理层之一。

本软件所实现协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020。

您可以点击 **IoT** -> **802.15.4 SUN FSK** 进入 802.15.4 O-QPSK BPSK 设置界面。





4.3.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.3.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Number of Frames

可选项：1-2000 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

3. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

设置每个 I/Q 符号对应的采样点数。

4. Total Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

5. Waveform Length

显示生成的波形长度（单位是秒）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.3.1.2 Marker

1. Marker 1 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start 。默认值：Waveform Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 1 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。

- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

2. Marker 2 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Frame Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 2 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。
- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

4.3.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.3.2.1 General Setting

1. Data Rate

可设范围：2.4 kb/s ~ 400 kb/s ，默认值：100 kb/s 。

设置 FSK 调制的数据速率（以 kb/s 为单位）。

有关数据速率的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.3 节中的"Modulation and Coding for SUN FSK"。

2. Modulation

可选项：2FSK | 4FSK ，默认值：2FSK 。

使用下拉菜单选择 FSK 调制等级。

有关调制的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.3 节中的"Modulation and Coding for SUN FSK"。

3. Modulation Index

可设范围：0.33 ~ 2 ，默认值：1 。

设置 FSK 的调制系数。

有关调制系数的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.3 节中的"Modulation and Coding for SUN FSK"。

4. Idle Interval

可设范围：0 ~ 200000 us ；默认值：1000 us 。

设置帧之间的空闲间隔时间（以微秒为单位）。当空闲间隔设置为零时，将生成连续波形。

5. Ramp Symbols

可设范围：1 ~ 10 ，默认值：4 。

设置波形上升和下降的符号持续时间。

注：此参数仅在空闲间隔不为零时可见和可配置。

6. Ramp Up/Down Symbol

可选项：First/Last | Center | One | Zero ，默认值：First/Last 。

使用下拉菜单选择波形上升和下降时期的符号。

- First/Last：将数据的第一个符号作为上升时期的符号值，数据的最后一个符号作为下降时期的符号值。
- Center：将频率偏移为零设置为上升和下降时期的符号值。
- One：将频率偏移为负设置为上升和下降时期的符号值。
- Zero：将频率偏移为正设置为上升和下降时期的符号值。

注：此参数仅在空闲间隔不为零时可见和可配置。

4.3.2.2 SHR（Synchronization Header）

1. Preamble Sequence

默认值：0101 0101

设置同步头中的前导码序列，该序列的长度对应 2FSK 应该是 8 的倍数，对应 4FSK 应该是 16 的倍数。

注：最终前导码字段将会包含若干倍的前导码序列。

2. Preamble Length

可设范围：32 ~ 8000 for 2FSK，64 ~ 16000 for 4FSK；

默认值：32 。

设置同步头中的前导码的长度（以比特为单位）。

前导码长度需要是前导码序列长度的整数倍。有关前导码的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.2 节中的"PPDU format for SUN FSK"。

3. SFD Index

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置同步头中的 SFD（帧起始定界符）序列。它对应于 IEEE Std 802.15.4-2020 中定义的 PIB 属性 *phySunFskSfd*。详见第 19.2.3.2 节。

4. SFD Customized

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单启用或禁用自定义 SFD。

如果禁用自定义 SFD，则使用标准的 SFD 序列，并且 SFD 序列为只读。有关标准 SFD 序列的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.3.2 节。

如果启用自定义 SFD，则可以编辑 SFD 序列，并使用用户自定义的 SFD 序列。SFD 序列的长度对应 2FSK 应为 16，对应 4FSK 应为 32，否则将会被截断或者用零填充。

5. SFD Sequence

显示同步头中的 SFD 字段的值。有关 SFD 序列的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.3.2 节

注：只有当自定义 SFD 处于启用状态时，才能编辑此参数。

4.3.2.3 PHR（PHY Header）

1. Mode Switch

可选项：Off | On ，默认值：Off 。

使用下拉菜单来启用或禁用 Mode Switch PHR。

- On：将产生模式切换报文。报文中的的模式切换字段被设置为 1，表示应进行模式切换。
- Off：将产生普通报文。报文中的模式切换字段被设置为 0，表示整个报文将以单个数据速率并且使用单个调制方案来传输。

它将包含在 PHR 的 Mode Switch 字段中。有关 Mode Switch 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 19.2.4 和 19.2.5 节。

2. FCS Type

可选项：0 = 4-octets | 1 = 2-octets ，

默认值：0 = 4-octets

使用下拉菜单来选择帧校验的类型。PHR 中的帧校验类型字段表示 MPDU 中使用的帧校验字段的长度。

该参数将包含在 PHR 的 FCS Type 字段中。PHR 中的 FCS Type 字段设置为 0，表示 4 字节的帧校验类型，应设置为 1，表示 2 字节帧校验类型。有关 FCS Type 的更多信息，请参见 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 19.2.4 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 off 时可见和可配置。

3. Data Whitening

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 PSDU 传输时的数据白化。它将包含在 PHR 的 Data Whitening 字段中。有关数据白化的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.4 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 off 时可见和可配置。

4. Frame Length

显示 PSDU 中包含的总字节数（如果启用 FEC 编码，则表示编码前的字节数）。该参数包含在 PHR 中的帧长度字段中。有关帧长度的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.4 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 off 时可见和可配置。

5. Mode Switch Parameter

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置用于模式切换的参数组。它将包含在 PHR 的 Mode Switch Parameter 字段中。有关 Mode Switch Parameter 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.5 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

6. New Mode FEC

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单指定模式切换 PPDU 后传输的报文是否使用 FEC。它将包含在 PHR 的 New Mode FEC 字段中。有关 New Mode FEC 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.5 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

7. New Mode

1) Page

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置 Mode Switch PHR 中 New Mode 字段内 Page 参数。该 Page 字段设置为 0 表示频道页面 9 或设置为 1 表示频道页面 10。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

2) Modulation Scheme

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置 Mode Switch PHR 中 New Mode 字段内 Modulation Scheme 参数。该 Modulation Scheme 字段表明了调制方案。

Modulation Scheme Field value	Description
0	SUN FSK
1	SUN OFDM
2	SUN O-QPSK
3	Additional modes

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

3) Mode

可设范围：0 ~ 15 ，默认值：0 。

设置 Mode Switch PHR 中 New Mode 字段内 Mode 参数。该 Mode 字段指定新的操作模式。有关 Mode 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.5 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

8. Checksum

显示 Mode Switch PHR 中的校验和字段。该值为只读且随着 PHR 的值自动更新。有关校验和的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.5 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

9. Parity Check

显示 Mode Switch PHR 中的奇偶校验字段。此值为只读且随着 PHR 的值自动更新。有关奇偶校验的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.2.5 节。

注：该参数仅当 Mode Switch 设置为 on 时可见和可配置。

4.3.2.4 PSDU

以下内容是 Mode Switch 设置为 off 时帧的物理服务数据单元（PSDU）部分的设置。

1. FEC

可选项：None | RSC | NRNSC ，默认值：None 。

使用下拉菜单选择是否启用 FEC（前向纠错码）以及使用哪种类型的 FEC。

有关 FEC 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.3.5 节。

2. Interleaving

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单选择是否启用 FEC 后的交织。编码为 NRNSC 时需要启用交织，当 FEC 编码关闭时，交织也会关闭。有关交织的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.3.6 节。

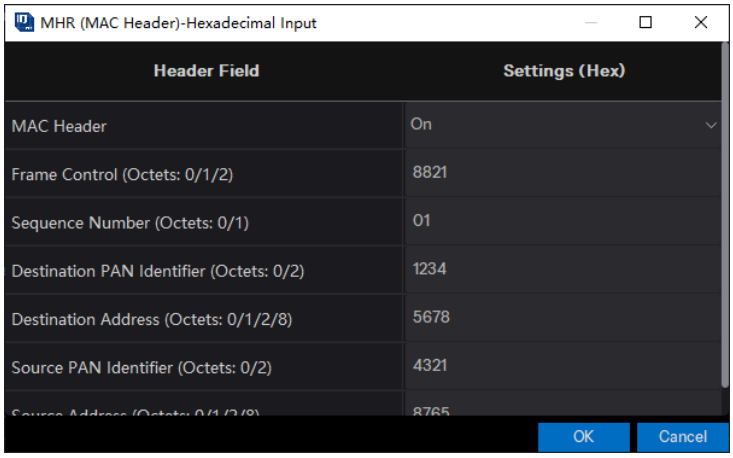
3. Padding Bits

当卷积编码后面启用交织时，显示附加到编码数据尾部作为填充比特的数量。填充比特需要用来充满最后一个交织缓冲器，且填充比特的长度通常为 5 或 13。该值是只读的，并随 PHR 和 PSDU 长度自动更新。有关填充比特的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 19.3.6 节。

4. PHY Payload

1) MHR（MAC Header）

使用下拉菜单来启用或禁用 MAC Header 字段。



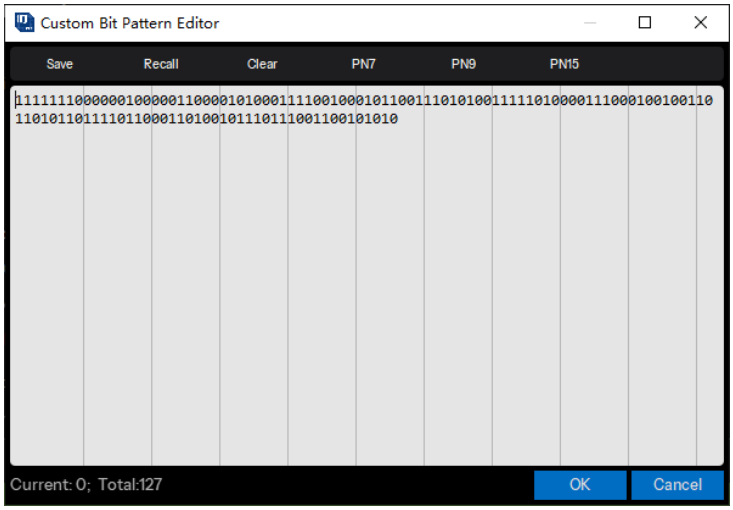
有关 MAC header 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

2) Data Type

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

- PN9：使用 9 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- PN15：使用 15 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- USER：使用用户定义的二进制序列填充报文载荷。



3) Seed

设置用于生成伪随机二进制序列的种子值。

当数据类型为 PN9 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x1FF
- 默认值：0x1FF

当数据类型为 PN15 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x7FFF
- 默认值：0x7FFF

注：此参数仅在数据类型为 PN9 或 PN15 时可编辑。

4) Data Length（Octets）

可设范围：0 ~ 2047 ，默认值：1024 。

设置报文载荷的长度（以字节为单位）。

5) Data Mode

可选项：Continuous | Truncated ，默认值：Continuous 。

对于多帧信号，选择应用于报文载荷的模式。如果信号中只有一帧，则选择没有区别。

- Continuous：报文载荷数据比特在多个帧中连续分布。
- Truncated：报文载荷数据比特对于所有帧都相同，数据长度在一个帧中被截断。

6) MAC FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 MAC FCS（帧校验序列）。有关 MAC FCS 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

4.3.2.5 Encoding

以下内容是 Mode Switch 设置为 on 时的编码设置。

1. FEC

可选项：None | RSC | NRNSC ，默认值：None 。

使用下拉菜单选择是否启用 FEC（前向纠错码）以及使用哪种类型的 FEC。

有关 FEC 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 第 19.3.5 节。

2. Interleaving

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单选择是否启用 FEC 后的交织。编码为 NRNSC 时需要启用交织，当 FEC 编码关闭时，交织也会关闭。有关交织的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 19.3.6 节。

3. Padding Bits

当卷积编码后面启用交织时，显示附加到编码数据尾部作为填充比特的数量。填充比特需要用来充满最后一个交织缓冲器，且填充比特的长度通常为 5 或 13.。该值是只读的，并随 PHR 和 PSDU 长度自动更新。有关填充比特的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 19.3.6 节。

4.3.2.6 Impairments

1. Symbol Timing Error

可设范围：-300 ~ 300ppm ，默认值：0ppm 。

设置传输时对标准符号速率施加的偏移。这种偏移会改变信号的符号速率。它用于模拟设备在采样时钟上有轻微偏差时的传输。

2. Frequency Offset

可设范围：-200 ~ 200kHz ，默认值：0kHz 。

设置载波频率的静态偏移量。该静态偏移量用于模拟设备以与指定载波稍微偏移的频率传输。

3. Frequency Deviation Scaling

可设范围：50 ~ 150% ，默认值：100% 。

设置对标准 FSK 频率偏移额外施加的缩放。相当于对 FSK 的调制指数进行缩放。

4. Gaussian BT

可设范围：0.1 ~ 1.0 ，默认值：0.5 。

设置 FSK 调制使用的高斯滤波器的 BT 乘积。

4.4 IEEE 802.15.4 SUN OFDM

SUNs 物理层定义在 IEEE standard 802.15.4 中。

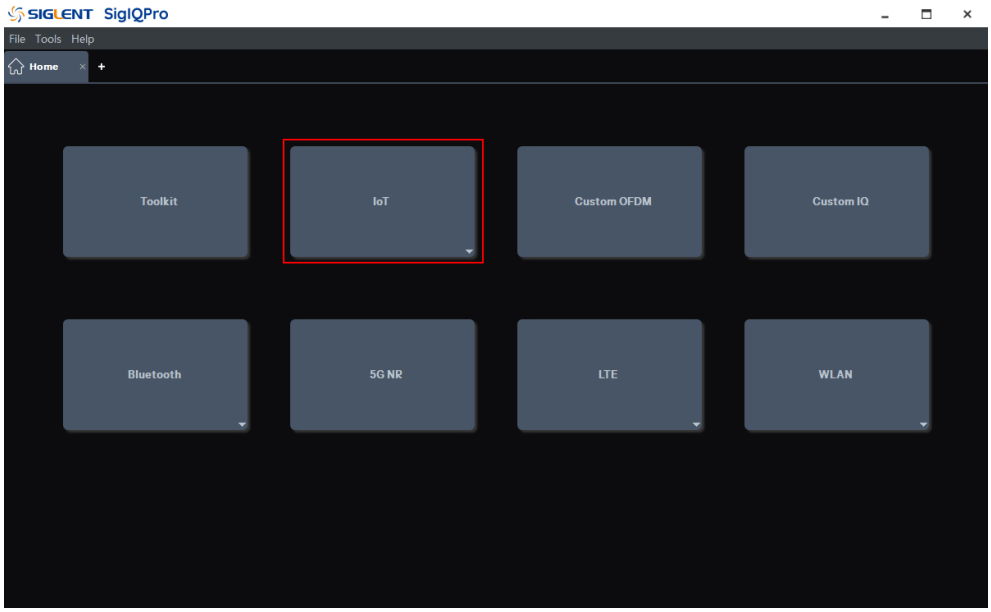
智能电网（smart utility network）是一种主要用于室外的低数据速率无线网络，支持智能电网中传感、测量和控制设备之间的双向通信。

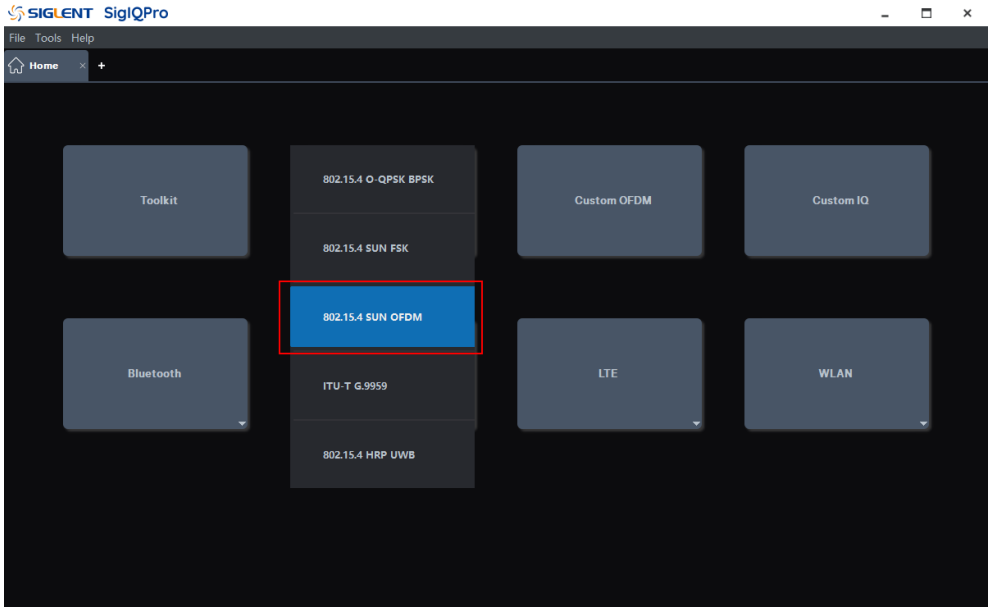
SUNs 使多个应用程序能够在共享的网络资源上运行，从而提供对公用事业系统的监控。SUN 设备被设计为在非常大规模、低功耗的无线应用中运行，并且通常需要使用适用法规下可用的最大发射功率，以便提供远程点对点连接。通常，SUNs 需要覆盖地理位置广泛的区域，其中包含大量的户外设备。在这些情况下，SUN 设备通常采用网状或对等多跳技术来与接入点通信。

SUN OFDM 是标准中定义的物理层之一，支持 12.5kb/s 到 2400kb/s 的数据速率。子载波间隔是恒定的，等于 10416-2/3 Hz。符号速率为 8-1/3 ksymbol/s，对应于每个符号 120us。

本软件所实现协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020。

您可以点击 **IoT** -> **802.15.4 SUN OFDM** 进入 802.15.4 SUN OFDM 设置界面。





4.4.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.4.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

3. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

设置每个 I/Q 符号对应的采样点数。

4. Total Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

5. Waveform Length

显示生成的波形长度（单位是秒）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.4.1.2 Marker

1. Marker 1 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Waveform Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 1 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。
- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

2. Marker 2 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Frame Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 2 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。
- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

4.4.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.4.2.1 OFDM Setting

1. Option

可选项：Option 1 | Option 2 | Option 3 | Option 4 ，

默认值：Option 2

使用下拉菜单来选择使用的 PHY 类型。共有 4 种选项，每种选项的特征在于 PHR 或 PSDU 期间的活动子载波数。更多信息请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的 Table 20-10。

2. FFT Size

显示选择的 OFDM option 对应的 FFT 长度。该值为只读，并且会随着 option 更改时自动更新。更多信息请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的 Table 20-10。

3. Idle Interval

可设范围：0 ~ 200000 us ，默认值：1000 us 。

设置帧之间的空闲间隔时间（单位是微秒）。当空闲间隔设置为 0 时，将生成连续的波形。

4. Windowing Length

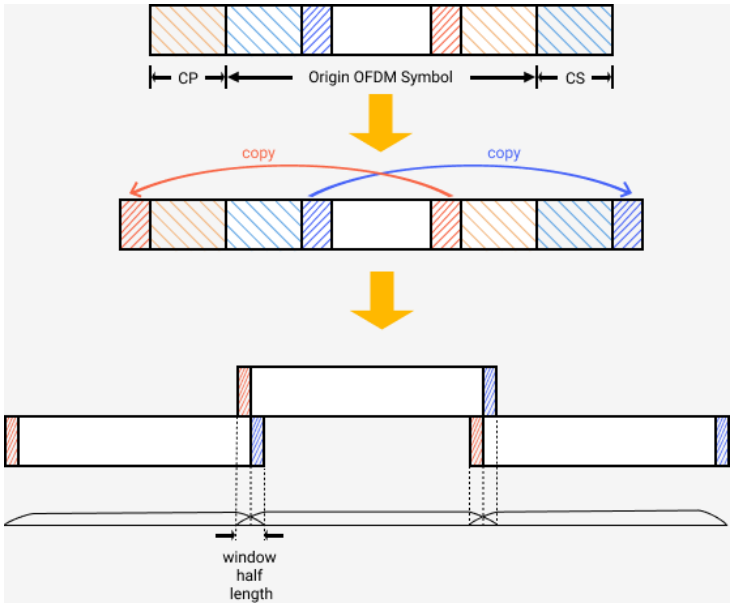
可设范围：0 ~ FFT Size * Oversampling Ratio * 0.5 ；

默认值：16 。

设置用以平滑 OFDM 符号过渡的升余弦窗长度。最大的窗口长度要受到限制 OFDM 信号中的 option 限制，以避免超过循环前缀（CP）部分。

需要设置合适的窗口长度来实现测试结果中 ACP 和 EVM 之间的平衡，例如，增加窗口长度可以增强 ACP 的测试结果，但 EVM 的结果可能就会恶化。

注：窗长度必须是偶数。



5. Filter for STF Symbols

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用应用于 STF 符号的理想低通滤波器。该滤波器将有助于消除由于第四个 STF 符号的负半部分而引起的带外杂散。

6. Filter

可选项：None | Gaussian | Root Nyquist | Nyquist ，默认值：None 。

使用下拉菜单选择要应用于波形的脉冲成形滤波器的类型。

4.4.2.2 PSDU

以下是帧的载荷中携带的物理服务数据单元（PSDU）部分的设置。

1. MCS

可设范围：0 ~ 6 ，默认值：3 。

设置 PSDU 的 MCS 等级。MCS 等级影响 PSDU 的调制和编码。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的表 20-10 获取更多信息。

2. Modulation and Coding

显示所选 MCS 等级下的调制和编码方案。此值是只读的，并且在 MCS 更改时自动更新。

请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的表 20-10 获取更多信息。

3. Scrambler

可选项：00(Seed 000010111) | 01(Seed 101110111) | 10(Seed 000011100) | 11(Seed 101111100)，

默认值：00(Seed 000010111)。

使用下拉菜单选择加扰 PN 序列生成时使用的种子。它将包含在 PHR 的 Scrambler 字段中。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 20.2.4 节获取更多信息。

4. OFDM Interleaving

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置 SUN OFDM 的交织属性。该值会影响交织的深度。它对应于 IEEE Std 802.15.4-2020 中定义的 PIB 属性 *phyOfdmInterleaving*。

0：交织深度为 1 个符号

1：交织深度等于频域扩展因子个符号数。

有关交织的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 20.4.5 节。

5. FCS Type

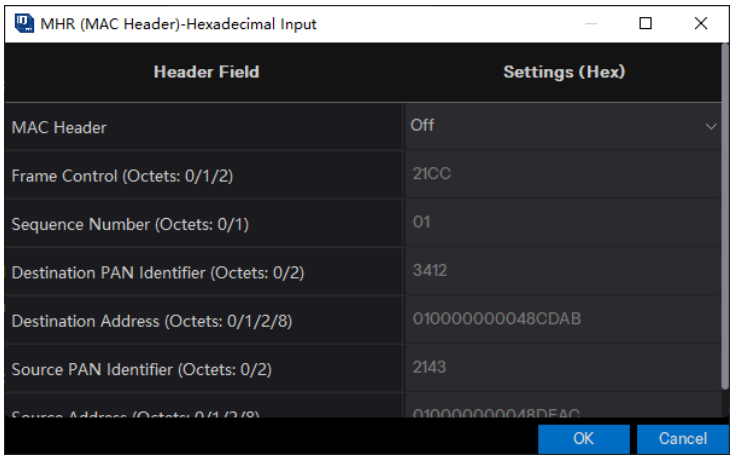
可选项：0 = 4-octets | 1 = 2-octets ，默认值：0 = 4-octets 。

使用下拉菜单选择 FCS 类型。FCS 类型指示了 MPDU 中包含的 FCS 字段的长度。

6. PHY Payload

1) MHR（MAC Header）

使用下拉菜单来启用或禁用 MAC Header 字段。



有关 MAC header 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

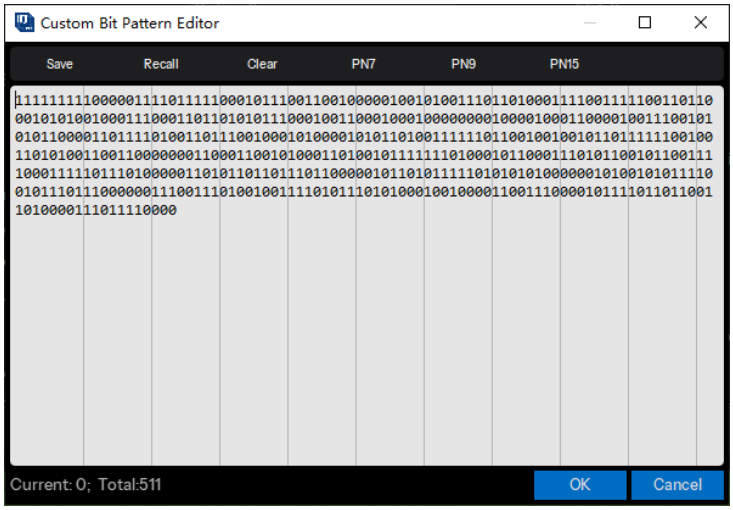
2) Data Type

可选项：PN9 | PN15 | USER

默认值：PN9

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

- PN9：使用 9 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- PN15：使用 15 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- USER：使用用户定义的二进制序列填充报文载荷。



3) Seed

设置用于生成伪随机二进制序列的种子值。

当数据类型为 PN9 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x1FF
- 默认值：0x1FF

当数据类型为 PN15 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x7FFF
- 默认值：0x7FFF

注：此参数仅在数据类型为 PN9 或 PN15 时可编辑。

4) Data Length（Octets）

可设范围：0 ~ 2047 ，默认值：1024 。

设置报文载荷的长度（以字节为单位）。

5) Data Mode

可选项：Continuous | Truncated ，默认值：Continuous 。

对于多帧信号，选择应用于报文载荷的模式。如果信号中只有一帧，则选择没有区别。

- Continuous：报文载荷数据比特在多个帧中连续分布。
- Truncated：报文载荷数据比特对于所有帧都相同，数据长度在一个帧中被截断。

6) MAC FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 MAC FCS（帧校验序列）。

有关 MAC FCS 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

7. Padding Bits

显示附加到 PSDU 尾部的填充比特的数量。被填充的比特要被设置为零，并确保 PHY Payload 字段中的比特数是 Ncbps 的整数倍。有关填充比特的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 20.4.10 节。

该参数是只读的，且会随着 Option、MCS、Frame Length 和 OFDM Interleaving 的改变而自动更新。

8. Number of OFDM Symbols

显示 PSDU 中的 OFDM 符号数。该参数是只读的，并随着 Option、MCS、OFDM Interleaving 和 PSDU setting 的改变而自动更新。

4.4.2.3 PHR（PHY Header） Info

以下内容是 PHY Header 中的参数设置。所有的配置项都是只读的，且会随着 OFDM setting 和 PSDU settings 的改变而自动更新。

1. MCS

显示 PHR 的 MCS 等级。该 MCS 等级将影响 PHR 的调制和编码。对于 Option 1 和 Option 2，PHR 应使用最低支持的 MCS 等级进行传输。对于 Option 3 和 Option 4，PHR 应分别使用 MCS1 和 MCS2 进行传输。

该参数是只读的，且当 Option 更改时会自动更新。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 20.2.4 节获取更多信息。

2. Modulation and Coding

显示所选 MCS 等级下的调制和编码方案。该参数是只读的，并且会随着 MCS 的更改自动更新。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的表 20-10 获取更多信息。

3. Frame Length

显示 PSDU 中包含的字节总数（在 FEC 编码之前）。它将包含在 PHR 的 Frame Length 字段中。该参数为只读值，并随着 PSDU settings 的更改而自动更新。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 20.2.4 节获取更多信息。

4. HCS

以十六进制显示 PHR 的 HCS（头校验序列）字段。应使用 PHR 的前 22 位计算 HCS。该值是只读的，且会随着任何 PHR 字段的设置发生更改时自动更新。请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 中的第 20.2.4 节获取更多信息。

5. Padding Bits

显示 PHR 中附加到尾部的填充比特的数量。被填充的比特要被设置为零，并确保 PHR 字段中的比特数是 Ncbps 的整数倍。有关填充比特的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4-2020 的第 20.4.10 节。

该参数是只读的，且会随着 Option、MCS、Frame Length 和 OFDM Interleaving 的改变而自动更新。

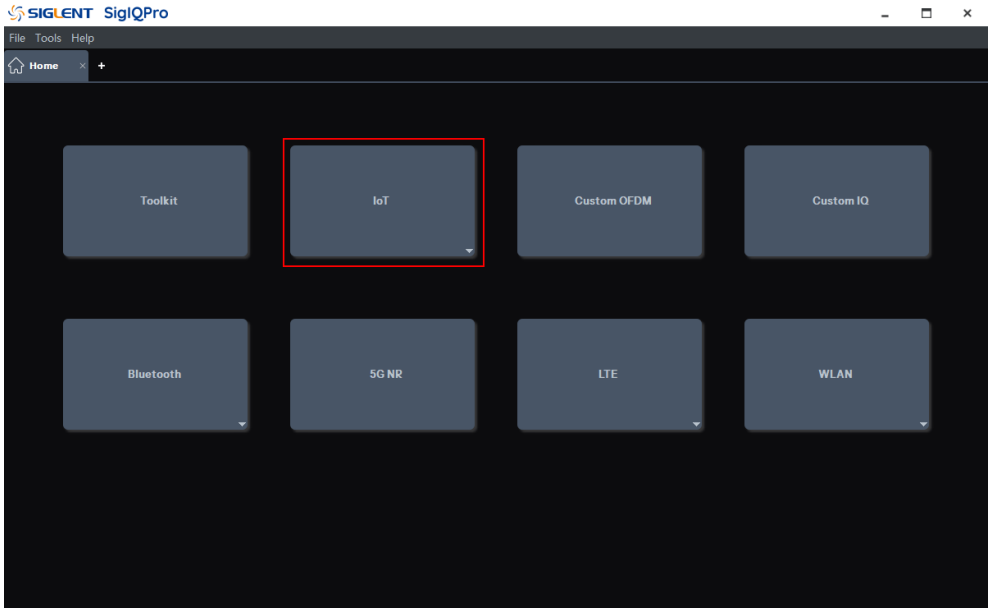
6. Number of OFDM Symbols

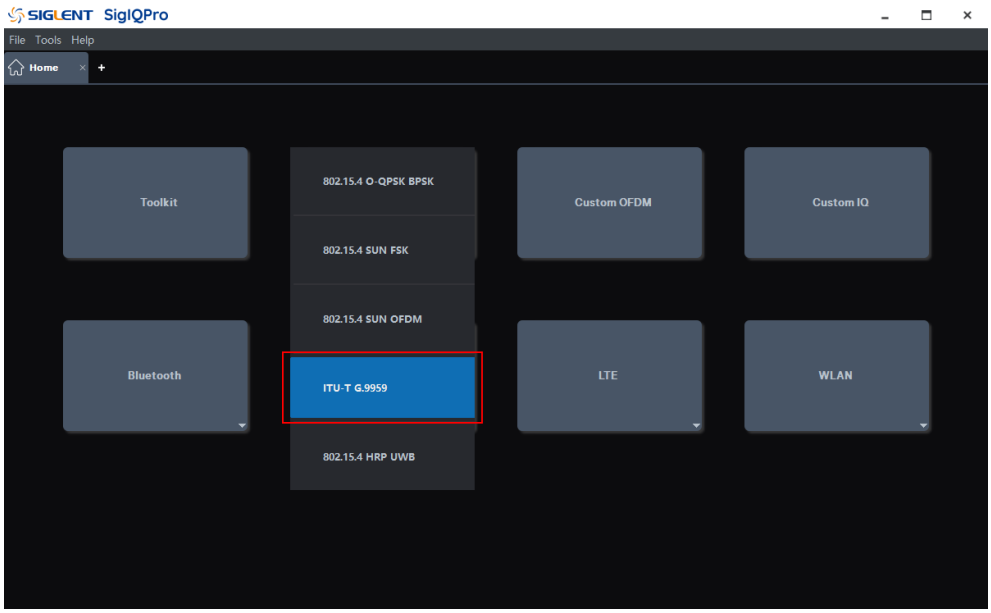
显示 PHR 中的 OFDM 符号数。该参数是只读的，并随着 Option、MCS 和 OFDM Interleaving 的改变而自动更新。

4.5 ITU-T G.9959

ITU-T G.9959 PHY 定义在短程窄带数字无线电通信收发机 – PHY、MAC、SAR 和 LLC 层规范中。本软件所实现协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2020。

您可以点击 **IoT** -> **ITU-T G.9959** 进入 ITU-T G.9959 设置界面。





4.5.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 **Waveform Setup** 节点进入波形设置。

4.5.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

3. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

设置每个 I/Q 符号对应的采样点数。

4. Total Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

5. Waveform Length

显示生成的波形长度（单位是秒）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.5.1.2 Marker

1. Marker 1 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Waveform Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 1 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。
- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

2. Marker 2 Source

可选项：Waveform Start | Frame Start ，默认值：Frame Start 。

使用下拉菜单选择 Mark 2 源的类型来设置波形中的激活标记点。

当信号发生器遇到激活标记点时，通过 IQ_EVENT 连接器在后面板上输出脉冲信号。更多信息请参考信号发生器的用户指南。

- Waveform Start：将波形的第一点设置为激活标记点。
- Frame Start：将帧的第一点设置为激活标记点。

注：一个波形可能包含多个帧。

4.5.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.5.2.1 General Setting

1. Data Rate

可选项：R1-9.6 kbps | R2-40 kbps | R3-100 kbps ，默认值：R1-9.6 kbps

使用下拉菜单选择物理层的数据速率类型。

- R1：Data Rate Type 1（9.6 kbit/s）
- R2：Data Rate Type 2（40 kbit/s）
- R3：Data Rate Type 3（100 kbit/s）

有关数据速率的更多信息，请参考 ITU-T G.9959 -2015 中的 7.1.2.2 节的"Data rates"。

2. Modulation

可选项：FSK | GFSK ，默认值：FSK for R1/R2，GFSK for R3 。

使用下拉菜单选择物理层的调制类型。有关调制的更多信息，请参考 ITU-T G.9959-2015 第 7.1.2.4 节中的“调制和编码”。

3. Coding

显示编码类型。该参数是只读的，且会随着 Data Rate 的更改而自动更新。

数据速率 R1 下的数据码元编码为曼彻斯特码，数据率 R2 和 R3 下则为不归零码。更多信息请参考 ITU-T G.9959-2015 第 7.1.2.4 节。

4. Separation

显示 FSK 的间隔。该参数是只读的，且会随着 Data Rate 的更改而自动更新。更多信息请参考 ITU-T G.9959-2015 中的表 7-4。

5. Idle Interval

可设范围：0 ~ 200000 us ，默认值：1000 us 。

设置帧之间的空闲间隔时间（以微秒为单位）。当空闲间隔设置为零时，将生成连续波形。

6. Ramp Symbols

可设范围：1 ~ 10 ，默认值：4 。

设置波形上升和下降的符号持续时间。

注：此参数仅在空闲间隔不为零时可见和可配置。

7. Ramp Up/Down Symbol

可选项：First/Last | Center | One | Zero ，默认值：First/Last 。

使用下拉菜单选择波形上升和下降时期的符号。

- First/Last：将数据的第一个符号作为上升时期的符号值，数据的最后一个符号作为下降时期的符号值。
- Center：将频率偏移为零设置为上升和下降时期的符号值。
- One：将频率偏移为负设置为上升和下降时期的符号值。
- Zero：将频率偏移为正设置为上升和下降时期的符号值。

注：此参数仅在空闲间隔不为零时可见和可配置。

4.5.2.2 PPDU Settings

以下是用于配置帧中物理层协议数据单元（PPDU）的配置。

1. PPDU Length（Octets）

显示总的 PPDU 长度（单位是字节）。该参数是只读的，且会随着 PPDU Settings 的更改而自动更新。

2. Preamble Length（Octets）

可设范围：10 ~ 100 ，默认值：10 。

设置 SHR（同步头）中的前导码长度（单位是字节）。有关前导码的更多信息，请参考 ITU-T G.9959 -2015 的第 7.1.3.2 节的" Preamble field"。

3. Start of Frame Delimiter（Hex）

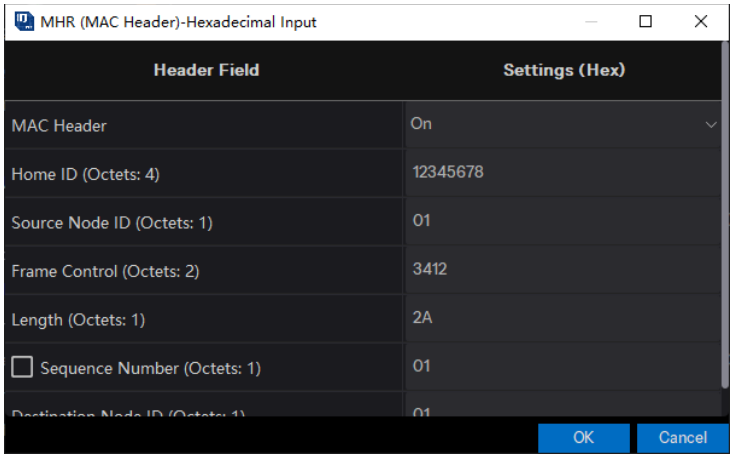
可设范围：00 ~ FF ，默认值：F0 。

设置 SHR（同步头）中的 SOF（帧起始定界符）字段。该 SOF 是一个 8 比特字段，用于指示前导码的结束以及 PSDU 的开始。有关 SOF 的更多信息，请参考 ITU-T G.9959 -2015 的第 7.1.3.3 节中的 "Start of frame（SOF） field "。

4. PSDU

1) MHR（MAC Header）

使用下拉菜单来启用或禁用 MAC Header 字段。



更多 MAC Header 的更多信息，请参考 ITU-T G.9959 -2015 第 8.1.3 节中的" MPDU format"。

2) Data Type

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

- PN9：使用 9 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- PN15：使用 15 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- USER：使用用户定义的二进制序列填充报文载荷。



3) Seed

设置用于生成伪随机二进制序列的种子值。

当数据类型为 PN9 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x1FF
- 默认值：0x1FF

当数据类型为 PN15 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x7FFF
- 默认值：0x7FFF

注：此参数仅在数据类型为 PN9 或 PN15 时可编辑。

4) Data Length（Octets）

可设范围：0 ~ 64 for R1 or R2；0 ~ 170 for R3 ，默认值：32 。

设置报文载荷的长度（以字节为单位）。

5) Data Mode

可选项：Continuous | Truncated ，默认值：Continuous 。

对于多帧信号，选择应用于报文载荷的模式。如果信号中只有一帧，则选择没有区别。

- Continuous：报文载荷数据比特在多个帧中连续分布。
- Truncated：报文载荷数据比特对于所有帧都相同，数据长度在一个帧中被截断。

6) MAC FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 MAC FCS（帧校验序列）。有关 MAC FCS 的更多信息，请参考 ITU-T G.9959 -2015 的第 8.1.3.8 和 8.1.3.9 节。

5. End of Frame Delimiter

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单来启用或禁用 PPDU 中的 EOF（帧结束定界符）。该 EOF 字段仅在数据速率 R1 传输时发送。有关 EOF 的更多信息，请参考 ITU-T G.9959-2015 第 7.1.3.5 节。

4.5.2.3 Impairments

1. Symbol Timing Error

可设范围：-300 ~ 300ppm ，默认值：0ppm 。

设置传输时对标准符号速率施加的偏移。这种偏移会改变信号的符号速率。它用于模拟设备在采样时钟上有轻微偏差时的传输。

2. Frequency Offset

可设范围：-200 ~ 200kHz ，默认值：0kHz 。

设置载波频率的静态偏移量。该静态偏移量用于模拟设备以与指定载波稍微偏移的频率传输。

3. Frequency Deviation Scaling

可设范围：50 ~ 150% ，默认值：100% 。

设置对标准 FSK 频率偏移额外施加的缩放。相当于对 FSK 的调制指数进行缩放。

4. Gaussian BT

可设范围：0.1 ~ 1.0 ，默认值：0.6 。

设置 FSK 调制使用的高斯滤波器的 BT 乘积。

注：只有当 Modulation 选择为 GFSK 时，此参数才可见。

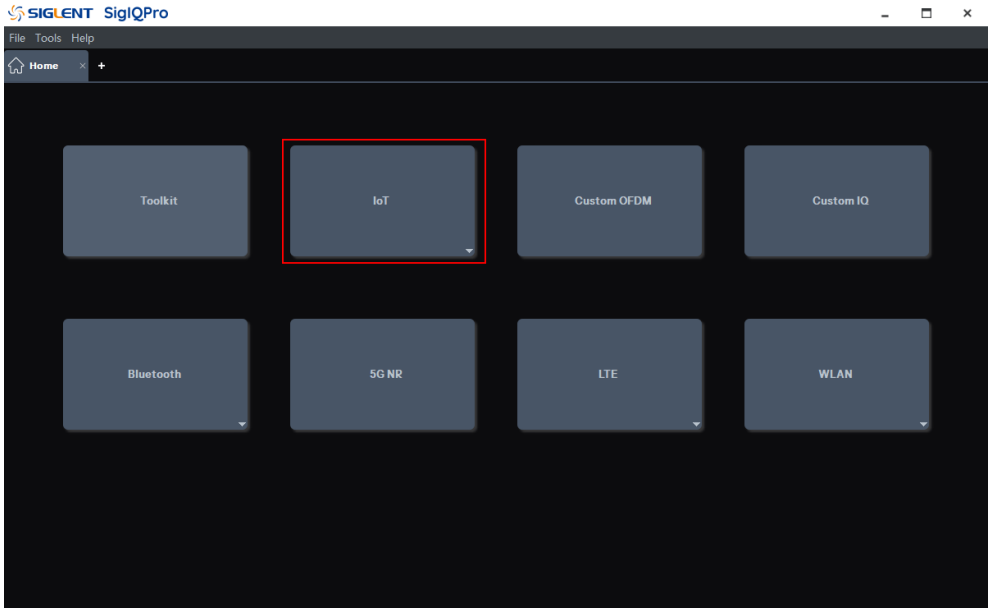
4.6 IEEE 802.15.4 HRP UWB

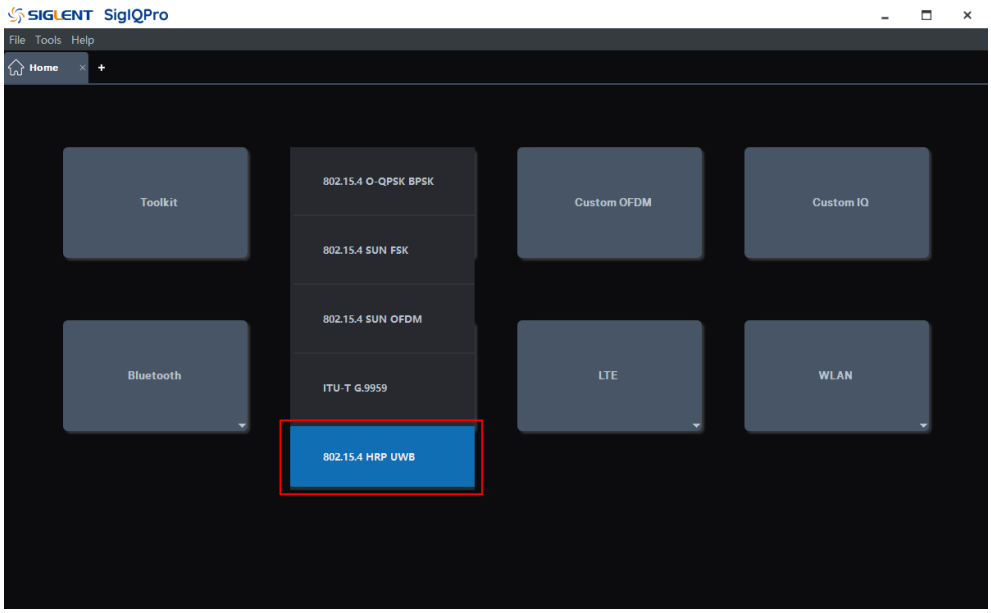
UWB 具有无载波脉冲、超宽频谱、低功率密度三大特点，具备厘米级定位精度和强抗干扰性，不仅可用于数据传输，还可用于雷达成像和测距定位，成为智能汽车、工业 4.0 及空间计算的底层支撑技术。

HRP UWB 基于脉冲无线电通信，利用纳秒级的窄脉冲传输数据。工作在三个频段：sub-GHz (249.6~749.6 MHz)、low band (3.1~4.8 GHz)、high band (6.0~10.6 GHz)。

本软件所实现协议版本：IEEE Std 802.15.4 -2024。

您可以点击 **IoT** -> **802.15.4 HRP UWB** 进入 802.15.4 HRP UWB 设置界面。





4.6.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.6.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

4.6.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 Packet 节点进入参数设置。

4.6.2.1 Basic

1. Samples Per Pulse

可设范围：4 ~ 64（Channel 为 4、7、11 或 15 时），2 ~ 64（Channel 不是 4、7、11、15 时），默认值：2 。

每个脉冲的采样点数，也即 peak PRF(499.2 MHz)的整数倍数。

2. Idle Time

可设范围：0 ~ 1000000（单位 us） ，默认值：50 us 。

帧间空闲时间间隔。

4.6.2.2 General

1. Mode

可设范围：'HPRF' | 'BPRF' | '802.15.4a' ，默认值：'HPRF' 。

设置 HRP UWB PHY 的模式。

2. STS Packet

可设范围：0~3，默认值：1。

STS 包类型配置，指示 STS 在 PPDU 中的位置。

3. Channel

可设范围：0~15 ，默认值：9 。

信道编号。

4.6.2.3 Header

1. Code Index

Mode 为 '802.15.4a'，选项：1~24；

Mode 为 'BPRF'，选项：9~24；

Mode 为 'HPRF'，选项：1~32；

默认值：9。

HRP UWB PHY 信道使用的用来生成 SYNC 段的前导码编号，跟 Mode、Channel 关联。

2. Preamble Duration

Mode 为 '802.15.4a' | 'BPRF'，选项：16 | 64 | 1024 | 4096

Mode 为 'HPRF'，选项：16 | 24 | 32 | 48 | 64 | 96 | 128 | 256

前导长度，即 SYNC 段的符号数（或前导符号重复次数），跟 Mode 关联。

3. Delta Length

Mode 为 '802.15.4a'，选项：4 | 16 | 64

Mode 为 'BPRF'，选项：4

Mode 为 'HPRF'，选项：4 | 16 | 64

默认值：4。

Delta 函数的长度。Delta 函数用于将前导码 (preamble code) 扩展成前导符号 (preamble symbol)。

Delta Length 跟 Mode、Channel、Code Index 关联。

4. SFD Number

Mode 为 'BPRF'，选项：0 | 2

Mode 为 'HPRF'，选项：1~4

SFD 序列编号，即 选择 SFD0~4，Mode 为 'HPRF' | 'BPRF' 生效。

5. SFD Length (Symbols)

选定 SFD Number 后，自动显示对应的 SFD Length 值。

6. Preamble Mean PRF

Code Index 为 1-8 时，选项：16.1 | 4.03

Code Index 为 9-24 时，固定为：62.89

Code Index 为 25-32 时，固定为：111.09

默认值：62.89

前导平均脉冲重复频率，单位：MHz

7. PHR Data Rate (Mb/s)

Mode 为 'BPRF' 时生效，选项：0.85 | 6.81

其中，0.85 对应 DRBM_LP； 6.81 对应 DRBM_HP

默认值：0.85

PHR 的（比特）数据数率，单位：Mb/s。

4.6.2.4 PSDU

1. Mean PRF

Mode 为 '802.15.4a' 时，Channel 为[0:3 5:6 8:10 12:14]，选项：3.9 | 15.6 | 62.4

Channel 为{4 7 11 15}，选项：15.6 | 62.4

Mode 为 'BPRF'，固定为 62.4

Mode 为 'HPRF'，选项：124.8 | 249.6

默认值：249.6

帧中 PSDU 部分的平均脉冲重复频率，跟 Mode、Channel 关联。

2. Data Rate (Mb/s)

Mode 为 '802.15.4a' 时，选项：0.11 | 0.85 | 1.7 | 6.81 | 27.24

Mode 为 'BPRF'，固定为 6.81

Mode 为 'HPRF'，选项：6.81 | 7.8 | 27.24 | 31.2

默认值：6.81

payload 的（比特）数据数率，单位：Mb/s

3. Constraint Length

可选项：3 | 7。默认值：3。

卷积编码器长度，Mode 为 'HPRF' 时生效，其余 Mode 固定值为 3。其与 Data Rate 关联。

Data Rate = 6.81 ——> Constraint Length = 3

Data Rate = 27.24 ——> Constraint Length = 3

Data Rate = 7.8 ——> Constraint Length = 7

Data Rate = 31.2 ——> Constraint Length = 7

4. Ranging State

可选项：On | Off

表征数据帧是否是用于测距作用的帧，用来填充 PHR 的 Ranging 比特。

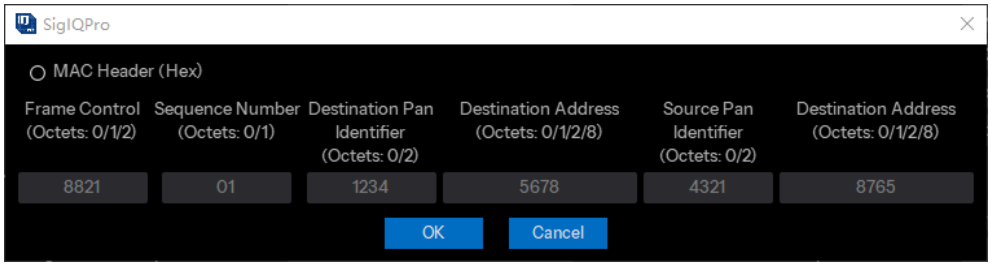
5. Frame Length

显示 PSDU 中包含的字节总数。它将包含在 PHR 的 Frame Length 字段中。该参数为只读值，并随着 Payload 中 Data Length 的更改而自动更新。

6. Payload

1) MAC Header

使用弹窗来配置 MAC Header 字段。



有关 MAC header 的更多信息，请参考 IEEE Std 802.15.4。

2) Data Type

可选项：PN9 | PN15

默认值：PN9

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

- PN9：使用 9 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。
- PN15：使用 15 阶伪随机二进制序列填充报文载荷。

3) Seed

设置用于生成伪随机二进制序列的种子值。

当数据类型为 PN9 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x1FF
- 默认值：0x1FF

当数据类型为 PN15 时：

- 可设范围：0x0 ~ 0x7FFF
- 默认值：0x7FFF

4) Max Data Length（Octets）

Mode 为 '802.15.4a' | 'BPRF'，固定值为 127，单位：Octets

Mode 为 'HPRF'，选项：1023 | 2047 | 4095

设置报文载荷的最大长度，以字节计。

5) Data Length（Octets）

可设范围：0 ~ (MaxDataLength - length(MAC Header) - length(FCS))

设置报文载荷的长度（以字节为单位）。

6) Data Mode

可选项：'Continuous' | 'Truncated'，默认值：'Continuous'。

对于多帧信号，选择应用于报文载荷的模式。如果信号中只有一帧，则选择没有区别。

- Continuous：报文载荷数据比特在多个帧中连续分布。
- Truncated：报文载荷数据比特对于所有帧都相同，数据长度在一个帧中被截断。

7) FCS State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用 MAC FCS（帧校验序列）。

有关 MAC FCS 的更多信息，请参考 IEEE standards 802.15.4。

8) FCS Type

可选项：'2-octets' | '4-octets' ，默认值：'2-octets'。

若 FCS State 为 On，该项使能。使用下拉菜单选择 FCS 类型。FCS 类型指示了 MPDU 中包含的 FCS 字段的长度。

4.6.2.5 STS

1. Number of STS Segments

Mode 为 'HPRF' 时，选项：1 | 2 | 3 | 4

Mode 为 'BPRF' 时，固定为 1

即 STS 分段的数量。

2. Length of STS Segments

Mode 为 'HPRF' 时，选项：16 | 32 | 64 | 128 | 256

Mode 为 'BPRF' 时，固定为 64

STS 分段的长度，以 512 chips 为单位。

3. Length of STS Gap

选项：0~127。默认值：0。

设置 Gap 的长度，以 4 chips（~8ns）为单位。

Mode 为'HPRF'、STSPacketConfiguration 为 2 时生效，在 PSDU 和 STS 之间额外增加一个 Gap。

4. Index of STS Gap

选项：0 | 1 | 2 | 3。默认值：0。

设置 extra STS gap 的序号。

Mode 为'HPRF'、STSPacketConfiguration 为 2 时生效，用来生成 PHR 中（A0, A1）的比特数据。

4.6.2.6 Impairments

1. Symbol Time Error

可选范围：-300 ~ 300 ppm；

默认值：0。

设置信号的符号定时误差（采样时钟偏移），单位：ppm。

2. Frequency Offset

可选范围：-500 ~ 500 kHz；

默认值：0。

设置载波频偏，单位：Hz。

4.6.2.7 Filter

1. Filter Type

可选项：‘Root Raised Cosine’ | ‘3-order Butterworth’ | ‘4-order Butterworth’；

默认值：’Root Raised Cosine’。

使用下拉菜单选择要应用于波形的脉冲成形滤波器的类型。

2. Pulse Duration

Filter Type 为 'Root Raised Cosine' 生效，单位：ns。

和 Channel 绑定，只显示不可编辑。

3. Beta

FilterType 为 'Root Raised Cosine' 生效，固定为 0.5。只显示不可编辑。

4.6.2.8 Multipath

1. Multipath

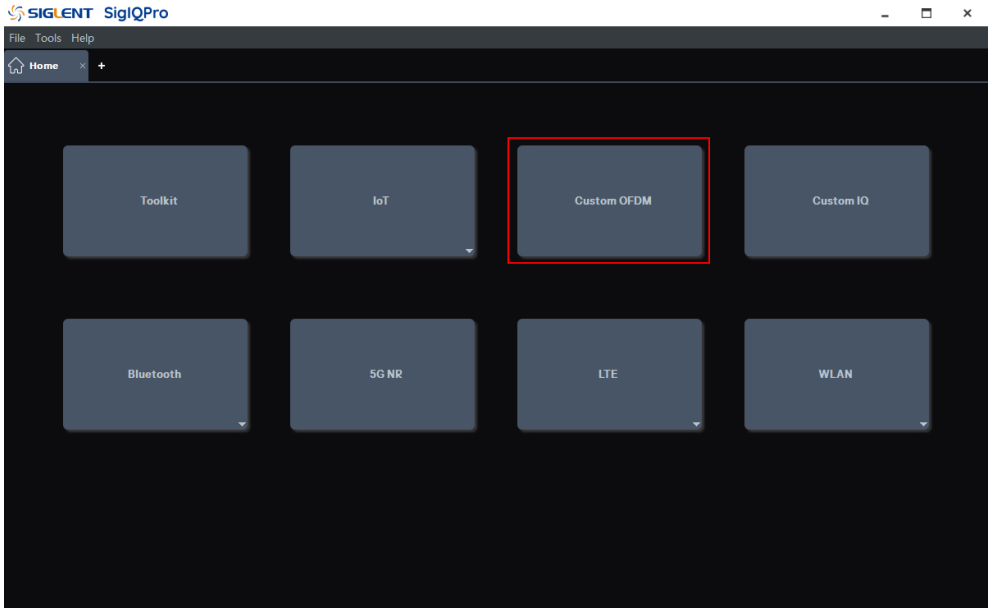
可选项：On | Off。默认值：Off。

多径信道设置。

4.7 Custom OFDM

Custom OFDM 软件模块按照基于正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，OFDM）的高度定制化配置生成基带信号数据，并下发至鼎阳信号发生器设备输出调制信号。

您可以在首页点击 **Custom OFDM** 进入 Custom OFDM 设置界面。



4.7.1 术语解释

本文使用一些专用术语，部分术语由 IEEE Std 802.11a-1999 给出。下面给出这些术语的解释。

4.7.1.1 帧（Frame）

Custom OFDM 软件模块中，OFDM 基带信号在是时域上以帧（Frame）为单位进行组织。每个帧内含有指定数量的 OFDM 符号，而在频域上，每个 OFDM 符号上具有相同数量的子载波（Subcarrier），每个 OFDM 符号上的每个子载波均可以传输一个由线性数字调制（例如 PSK 与 QAM）得到的 IQ 值。

帧内的 OFDM 符号以 0 开始编号，每个 OFDM 符号上的子载波也将编号，并设定中心子载波编号为 0。相较于中心子载波，低频方向上的子载波编号为负，其余子载波编号为正。

4.7.1.2 资源单元（Resource Unit）

帧内的物理信道资源一般以 OFDM 符号与子载波组成的二维网格描述，资源单元（Resource Unit）是指帧内信道资源的最小单位，由单个 OFDM 符号上的单个子载波构成。

4.7.1.3 资源块（Resource Block）

为了实现基于 OFDM 的数据传输，帧内通常需要传输一部分已知信号，以供接收端分析物理传输信道特性；而其余传输信号用于传输有效信息。

资源块（Resource Block）是指用于不同目的的独立传输单元，在部分通信协议中也被称作物理信道（Physical Channel）。

资源块根据指定的信道资源映射，占用特定的资源单元用于传输数据。资源块传输的数据通常为线性数字调制产生的 IQ 值序列，一般被称作 Payload。

在本软件模块中，Payload 可以是直接指定的 IQ 值序列，也可以根据指定的二进制比特序列与调制方法调制产生；其中二进制比特序列可以指定为自动生成伪噪声序列（PN Sequence），也可以由输入自定义序列给出。

根据资源块传输信号的功能，将资源块分为三类：Preamble，Pilot 与 Data。

Preamble：通常传输用于帧同步的已知信号；根据通讯制式设计，这些信号也可能被用于估计载波频偏或相偏，或者用于信道参数估计。Preamble 传输的信号通常由通信协议规定的特定 IQ 值序列给出。

Pilot：通常传输用于信道参数估计的已知信号，Pilot 通常广泛分布在帧内全体 OFDM 符号上，以便于接收端估计时变信道参数。根据通讯制式设计，Pilot 也可用于帧同步。Pilot 传输的信号通常由通信协议规定的特定二进制比特序列经过线性数字调制产生。

Data：通常用于传输有效信息，传输信号由携带有效信息的二进制比特序列经过数字调制产生。

资源块在信道资源映射中的优先级由资源块类型确定，从高到低以此为：Preamble，Pilot，Data 。在本软件模块中资源块将被编号，编号从 1 开始。对于同一类型的资源块，编号较大的资源块具有更高的优先级。

4.7.1.4 资源组（Resource Group）

为了明确表示资源块占用的资源单元列表，将占用资源单元划分为若干资源组分别表示。

资源块占用的资源单元列表由 OFDM 符号编号列表与子载波编号列表的形式给出。对于资源组中 OFDM 符号编号列表中的每个 OFDM 符号，由子载波编号列表给出的每个子载波与该 OFDM 符号构成的资源单元将被占用。

每个资源组具有唯一的资源组编号，资源组编号均为非负整数，其缺省值为 0。

资源组编号为 0 的资源组被视为全局资源组。在进行确定各资源组占用的资源单元列表前，全局资源组的 OFDM 符号编号列表与子载波编号列表将被添加到其他资源组的对应列表末尾。

4.7.2 处理流程说明

为了便于您理解本文的后续内容，本节将介绍本软件模块实现中的部分技术细节。

4.7.2.1 循环前缀与循环后缀（Cyclic Prefix & Cyclic Suffix）

循环前缀与循环后缀是为了降低多径传输干扰对于基于 OFDM 制式的无线通信质量的影响，而引入的常见技术手段。

循环前缀是指将原始 OFDM 符号采样数据前添加一段指定长度的采样数据，此部分采样数据由原始 OFDM 符号末尾等长的采样数据拷贝得到。

循环后缀是指将原始 OFDM 符号采样数据末尾添加一段指定长度的采样数据，此部分采样数据由原始 OFDM 符号头部等长的采样数据拷贝得到。

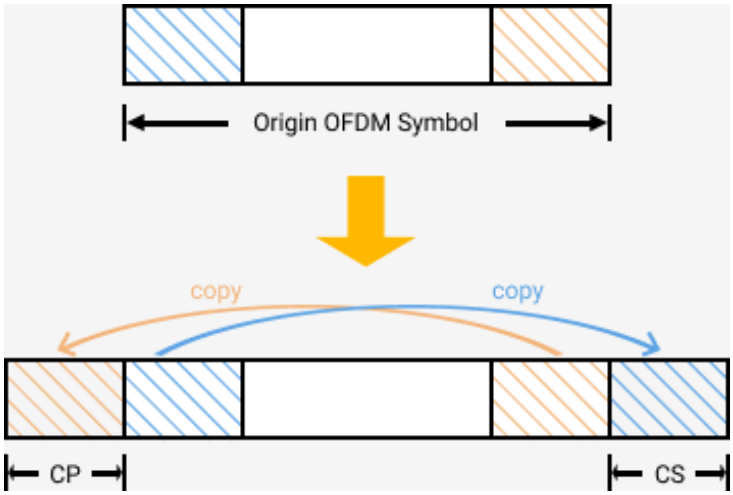


图 4-1 循环前缀与循环后缀

4.7.2.2 DFT Spread

DFT Spread 是指将 Payload IQ 值序列的 DFT 计算结果映射至信道资源，而非直接映射 Payload IQ 值序列的技术。部分通信协议引入此技术，以抑制 OFDM 调制信号的符号间干扰（Inter-Symbol Interference，ISI）与峰均比（Peak to Average Power Average，PAPR）。

若资源块启用 DFT Spread，在资源块占用的每个 OFDM 符号上映射的 Payload IQ 值序列将执行 DFT 运算后再执行映射操作。

4.7.2.3 加窗（Windowing）

加窗是一项通过平滑 OFDM 符号间切换，以降低 OFDM 调制信号频谱泄漏的技术。本软件模块实现了两种不同的加窗方法：Window centered at symbol boundary 与 Window starting at symbol boundary。

对于 Window centered at symbol boundary 方法，原始 OFDM 符号采样数据在首尾两端进行循环延拓，循环延拓数据分别拷贝自原始 OFDM 符号采样数据末尾与头部等长的采样数据。对于启用循环前缀与（或）循环后缀的 OFDM 符号，循环延拓数据分别拷贝自循环前缀源数据之前与（或）循环后缀源数据之后。首尾两端的循环延拓长度均等于窗函数单边沿（上升沿或者下降沿）长度的四分之一。

在循环延拓后，升余弦窗边沿中心与 OFDM 符号原本的边界对齐，窗函数与 OFDM 符号首尾两端的数据逐点相乘。如图 4-2 所示

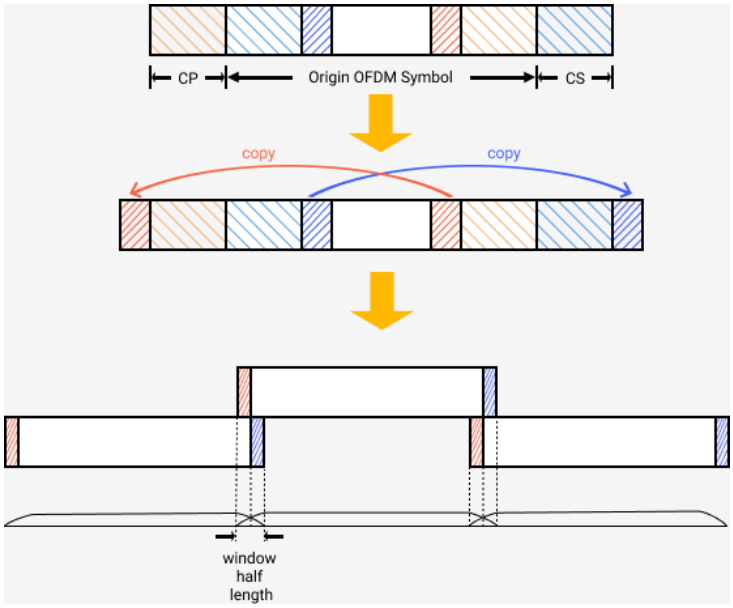


图 4-2 Window centered at symbol boundary 方法

对于 Window starting at symbol boundary 方法，原始 OFDM 符号采样数据仅在尾部进行循环延拓，循环延拓方法与前述方法类似，但延拓长度为窗函数单边沿的二分之一。

然后，升余弦窗边沿起始位置与 OFDM 符号原本的边界对齐，窗函数与 OFDM 符号末尾的延拓数据逐点相乘。如图 4-3 所示

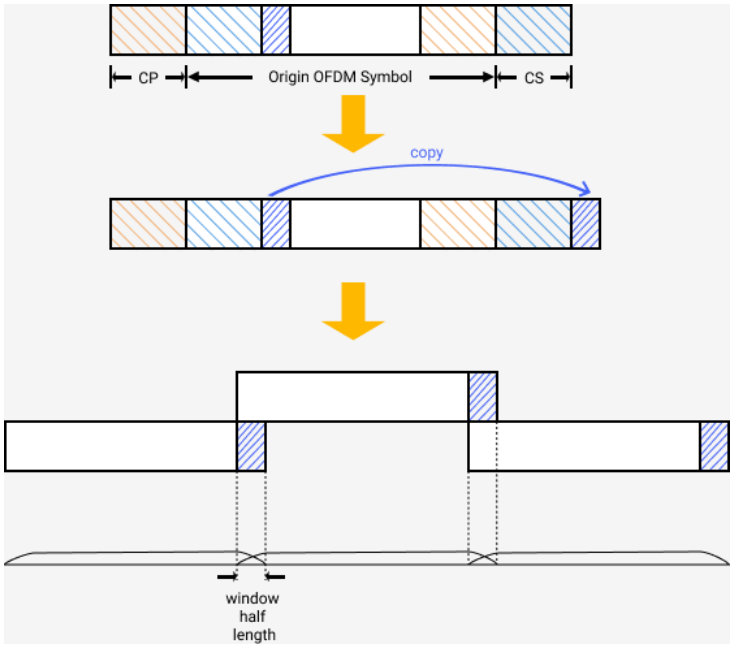


图 4-3 Window starting at symbol boundary 方法

4.7.2.4 削峰（Crest Factor Reduction）

若 OFDM 基带信号的蜂聚比（Peak to Average Power Ratio，PAPR）较大，发送端的天线前端功率放大器必须具有足够大的动态范围，以实现 OFDM 调制信号的线性放大。为了避免这一问题，有必要采取技术手段降低 OFDM 基带信号的峰均比，这些技术手段被统称为削峰（Crest Factor Reduction，CFR）。

在实践中，削峰处理可以采用多种不同的成熟实现方法，包括但不限于 Clipping and Filtering，Peak Windowing 与 Peak Cancellation。本软件模块采用峰值抵消（Peak Cancellation）方法。

若对 OFDM 基带信号启用 CFR，在生成原始基带信号数据后，将基带信号按照设定的信号块长度分为若干信号块，并对每个信号块分别执行峰值抵消处理。

对于信号块内具有最大幅值的采样点，若其幅值超过 CFR 目标 PAPR 值限制，生成原始抵消信号，使其叠加至信号块数据后将当前采样点幅值超出部分削减设定的削峰比例。

将各信号块生成的原始抵消信号拼接起来，然后进行滤波，以抑制叠加抵消信号引入的频谱泄漏。

将滤波后的抵消信号叠加原始基带信号中，以实现单次削峰处理。

检查本次削峰处理后是否已达到设定的目标 PAPR 值，若未达到目标值，且未达到最大迭代次数限制，重复执行上述操作。

4.7.3 Waveform Setup

本节将介绍 Custom OFDM 软件模块中 Waveform Setup 部分的配置参数。

点击窗口左侧树状视图的 **Waveform Setup** 节点进入此部分的参数设置。

4.7.3.1 Basic

1. Waveform Name

该参数定义波形名称，当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上。如果您不定义，信号发生器将自动为波形生成一个名称。

2. Number of Frames

可设范围：1 ~ 300 ，默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的基带信号中含有的帧数量。

3. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：4 。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

4. Total Sample Points

显示当前配置下的基带信号总采样点数。

5. Waveform Length

显示当前配置下的基带信号总采样时间长度。

6. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

4.7.3.2 Crest Factor Reduction

1. Crest Factor Reduction

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换削峰处理的启用状态。

若此参数被配置为 Off，本节中的其他参数配置将被隐藏。

2. Target PAPR

可设范围：3dB ~ 100dB ，默认值：8dB 。

配置基带信号削峰处理的目标 PAPR 值。

削峰处理时将试图迭代执行削峰操作，直至达到目标 PAPR 值或者达到最大迭代次数；因此当 Max Iteration 或者 Cancelling Percent 过小，削峰处理后的信号可能将达不到目标 PAPR 值。

3. Max Iteration

可设范围：1 ~ 20 ，默认值：10 。

配置削峰处理的最大迭代次数。

削峰处理时将试图迭代执行削峰操作，直至达到目标 PAPR 值或者达到最大迭代次数。

4. Cancelling Percent

可设范围：0% ~ 100% ，默认值：100% 。

配置削峰处理的单次削峰比例。

在进行单次削峰操作时，峰值削除量等于峰值采样点幅值相比于目标 PAPR 限制的超出量与单次削峰比例的乘积。若此参数过小，削峰处理效果将被削弱，可能无法将基带信号 PAPR 削减至目标值。

5. Block Size

可设范围：20 ~ Total Sample Points ，默认值：1000 。

配置削峰处理时的基带信号分段长度。

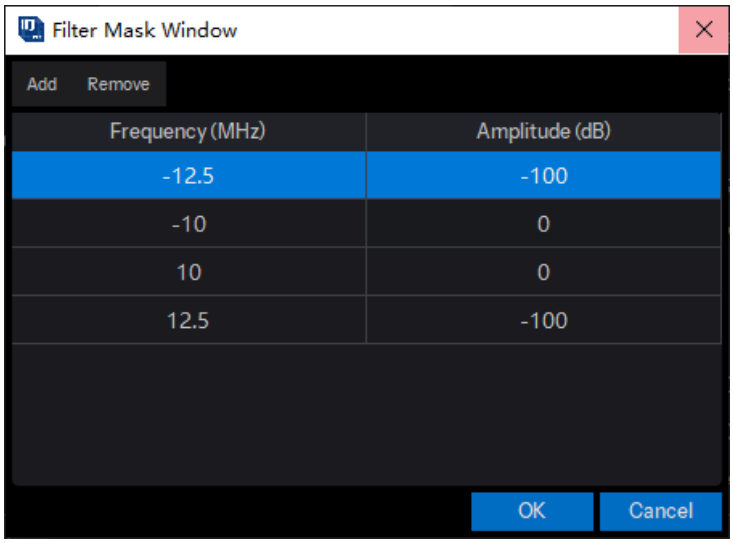
在执行削峰处理时，基带信号被划分为若干信号段，分别执行峰值抵消处理。对于每个信号段，在单次迭代处理过程中仅有单个峰值将被执行抵消操作。若信号分段长度过大，将难以对所有超出目标 PAPR 限制的峰值都执行抵消操作，导致基带信号 PAPR 值不能达到目标值。

6. Filter Mask

配置削峰处理时用于抑制频谱泄漏的滤波器幅频响应数据。

削峰处理中生成的峰值抵消序列在叠加到基带信号前，将执行滤波处理。本软件将根据给出的滤波器幅频响应自动生成 FIR 低通或带通滤波器。

若给出的滤波器通带过宽，频谱泄漏将难以被有效抑制；而通带过窄，峰值抵消序列将难以有效抵消峰值超限部分。



4.7.3.3 Multicarrier

本节介绍应用于基带信号的多载波处理参数配置。

多载波处理将基带信号混频至指定的载波频率，并叠加各载波基带信号生成最终导出至文件或下发至设备的基带信号。

1. Multicarrier Enabled

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换多载波处理的启用状态。

若此参数被配置为 Off ，本节中的其他参数配置将被隐藏。

2. Number of Carriers

显示多载波处理的载波数量。

3. Carrier Phases

可选项：Fixed | Random ，默认值：Random 。

切换载波初相位随机的启用状态。

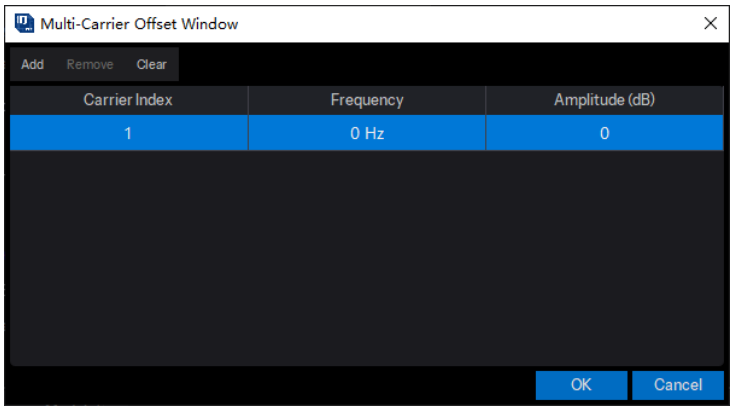
若此参数被设定为 Fixed，全部载波的初相位将对齐为 **Initial Phase** 参数配置值；否则，各载波初相位将配置为随机值。

4. Frequency Offsets & Power Offsets

点击 **Frequency Offsets** 或者 **Power Offsets** 文本框可打开多载波偏移配置窗口。

频率偏移量配置值超出基带信号带宽或信号发生器最大带宽，将导致未定义的行为。

功率偏移量以原始基带信号功率为基准，最大值限定为 0dB。



4.7.4 Custom OFDM

本节介绍 Custom OFDM 软件模块中 Custom OFDM 部分的配置参数。

点击窗口左侧树状视图的 **Custom OFDM** 节点进入此部分的参数设置。

4.7.4.1 General Settings

1. Idle Interval

可设范围：0 ~ 200ms ，默认值：4us（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置）。

配置基带信号中帧之间的空闲间隔时间。

空闲间隔将添加至帧末尾，以零采样点填充。

2. System Sample Frequency

可设范围：1kHz ~ 250MHz ，默认值：20MHz（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置）。

配置 OFDM 基带信号的系统采样率。

生成基带信号的实际采样率由 **Oversampling Ratio** 与此参数配置值的乘积确定。

基带信号的实际采样率超出信号发生器限制将导致未定义的行为。

3. Half Subcarrier Offset

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号半载波偏移的启用状态。

由于信号发送与接收端本振泄漏的影响，在直流子载波上的信号传输质量将明显下降。部分通信协议，将基带信号频谱偏移若干个半子载波间隔，以防止直流子载波上的传输。

若此参数被设定为 Off，参数 **Number of Shifted Half Subcarriers** 将被禁用并隐藏。

若此参数被设定为 On，参数 **Initial Phase** 将被禁用并隐藏。

4. Number of Shifted Half Subcarriers

可设范围：1 ~ 16 ，默认值：1 。

配置基带信号的单载波偏移量。

若参数 **Half Subcarrier Offset** 被设定为 Off，此参数将被禁用并隐藏。

5. Initial Phase

可设范围：0 ~ 360 度 ，默认值：0 。

配置 OFDM 调制信号载波初相位。

若参数 **Half Subcarrier Offset** 被设定为 On，此参数将被禁用并隐藏。

若参数 **Multicarrier Enabled** 被设定为 On，且参数 **Carrier Phases** 被设定为 On，此参数配置不生效。

4.7.4.2 OFDM Settings

1. FFT Length

可设范围：4 ~ 16384 ，必须为 2 的幂。默认值：64（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置）。

配置 OFDM 调制的子载波总数量。

此参数决定 OFDM 调制的子载波总数量，但 OFDM 调制时的 FFT 点数等于 OverSamling Ratio 与此参数的乘积。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Number of OFDM Symbols

可设范围：1 ~ 2000 ，默认值：64 。

配置单个帧内的 OFDM 符号数量。

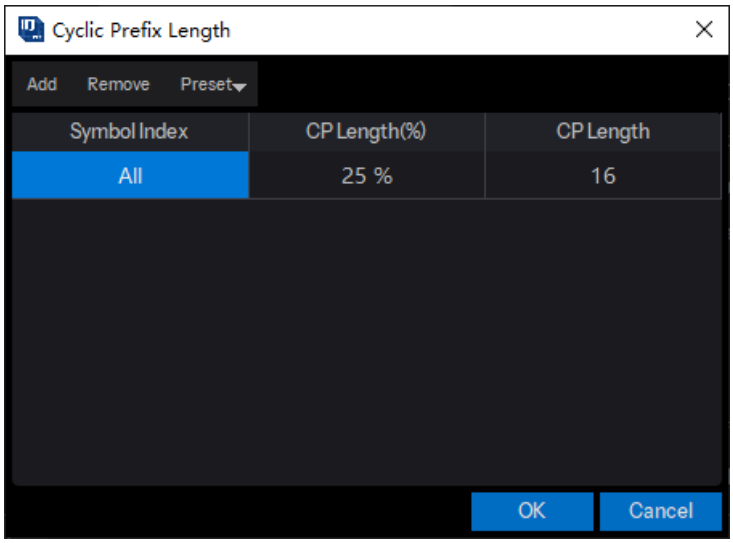
此参数决定帧内的 OFDM 符号数量，并与参数 FFT Length 共同决定物理资源单元数量。

3. Cyclic Prefix Length

点击 Cyclic Prefix Length 文本框可打开循环前缀长度配置窗口，在其中为任意分组的 OFDM 符号配置循环前缀长度。

同一组别内的 OFDM 符号编号列表以 1 节中给出的格式表达。

循环前缀长度以循环前缀采样点数与原始 OFDM 符号采样点数的比值给出，取值范围为 0 ~ 1。



4. Cyclic Suffix Length

循环后缀长度的配置方法与 Cyclic Prefix Length 类似。

5. Guard Lower Subcarriers

可设范围：1 ~ FFT Length 的一半（含），默认值：6（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置）。

配置基带带宽低频边沿的保护子载波数量。

为了抑制 OFDM 调制信号频谱泄漏的影响，靠近带宽边沿的部分子载波可能被设定为保留子载波，不用于传输任何信息。此参数给出带宽低频边沿的保护子载波数量。

6. Guard Upper Subcarriers

可设范围：1 ~ FFT Length 的一半（不含），默认值：5（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置）。

配置基带带宽高频边沿的保护子载波数量。

为了抑制 OFDM 调制信号频谱泄漏的影响，靠近带宽边沿的部分子载波可能被设定为保留子载波，不用于传输任何信息。此参数给出带宽高频边沿的保护子载波数量。

为了确保至少有一个子载波用于数据传输，此参数限定为小于子载波总数量的一半。

7. Subcarrier Spacing

显示当前配置参数下，相邻子载波之间的间隔频率值。

8. Actual signal Bandwidth

显示当前配置参数下，OFDM 基带信号占有的实际带宽。

此参数由 System Sample Frequency 除去保护子载波（ Guard Lower Subcarriers 与 Guard Upper Subcarriers ）占用的带宽得到。

9. Power Reference Type

可选项：First Symbol | Preamble Symbol(s) | All Symbol(s) | All Burst Symbol(s) ，

默认值：First Symbol 。

指定参与基带信号功率 RMS 计算的 OFDM 符号，计算得到的功率值将下发至信号发生器用于调整实际输出功率。

选项"Preamble Symbol (s)"表示基于 Preamble 资源块使用的全部 OFDM 符号计算参考功率。

选项"All Symbol (s)"表示基于包括帧间隔时间在内的全部基带采样数据计算参考功率，而选项"All Burst Symbol (s)"将在计算时排除帧间隔时间的采样数据。

4.7.4.3 Spectrum Control

1. Baseband Filter

为了规范 OFDM 调制信号的邻道干扰,通信协议通常规定调制信号的频谱模板(Spectrum mask)。为了实现协议规定的频谱模板，一般需要设计一个滤波器并对基带信号进行滤波处理。

本软件使用窗函数法，根据指定的滤波器长度、截止频率与窗函数类型，自动设计低通滤波器并应用于生成的基带信号。

1) Filter Enabled

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带滤波处理的启用状态。

若此参数被谁设定为 Off，本节中的其他参数将被禁用并隐藏。

2) Filter Type

可选项：Rectangle | Hanning | Flat Top | Blackman ，默认值：Blackman 。

切换基带滤波器设计使用的窗函数类型。

3) Filter Length

可设范围：1 ~ 2048 ，默认值：32 。

配置基带滤波器单位冲激响应长度（不考虑过采样)。

软件内部生成的基带滤波器单位冲激响应实际长度等于参数 Oversampling Ratio 与本参数的乘积，由此确定滤波器阶数与滤波处理速率。

4) Filter Cutoff Frequency

可设范围：0 ~参数 System Sample Frequency 与参数 Oversampling Ratio 乘积的一半。

默认值：10MHz（基于 IEEE STD 802.11a-1999 配置)。

配置基带低通滤波器的截止频率。

由于基带低通滤波器的频谱对称，其通带以中心频率（零频率）为中心，带宽为截止频率的 2 倍。

截止频率通常应稍大于参数 System Sample Frequency 的一半，否则传输带宽中的数据可能会在滤波操作后部分丢失。

2. Windowing

本节介绍 OFDM 调制信号应用窗函数的相关参数配置。

1) Window Beta

可设范围：0 ~ 0.5 ，默认值：0.005 。

配置信号加窗处理时的窗函数长度。

窗函数单边沿长度等于此参数与 OFDM 符号长度的乘积。

2) Windowing Method

可选项：Centered at Symbol Boundary | Starting at Symbol Boundary ，

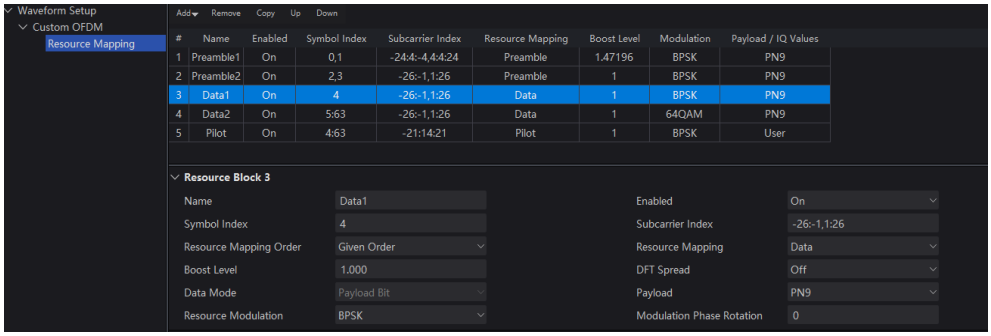
默认值：Centered at Symbol Boundary 。

配置信号加窗处理方法。

4.7.5 Resource Mapping

本节介绍 Custom OFDM 软件模块中 Resource Mapping 部分的配置参数

点击窗口左侧树状视图的 **Resource Mapping** 节点进入此部分的参数设置。



1. 资源块列表

使用资源块列表上方的按钮管理列表中的资源块：

- 在列表末尾添加新的资源块；
- 移除选中的资源块；
- 在列表末尾添加选中资源块的副本；
- 将选中资源块上移一行；
- 将选中资源块下移一行。

列表中显示所有资源块信息，点击其中一项以选中资源块，并在下方的配置框中查看与修改资源块参数配置。

2. Name

配置选中资源块的名称。

3. Enabled

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换选中资源块启用状态。

在进行信道资源映射与调制信号生成时，被禁用的资源块不会参与处理流程，资源块的其他配置将被忽略。

4. Symbol Index

配置选中资源块中的 Payload 数据映射到的 OFDM 符号位置。

此参数应当按照 1 节中给出的格式，以资源组的形式给出，详见 2 节。

此参数与参数 **Subcarrier Index** 共同确定选中资源块占用的信道资源单元。

5. Subcarrier Index

配置选中资源块中的 Payload 数据映射到的 OFDM 符号位置。

此参数应当按照 1 节中给出的格式，以资源组的形式给出，详见 2 节。

此参数与参数 **Symbol Index** 共同确定选中资源块占用的信道资源单元。

6. Resource Mapping Order

可选项：Given Order | Resource Order ，默认值：Given Order 。

配置选中资源块 Payload 数据的映射顺序。

选项 Given Order 表示将资源块 Payload IQ 值序列按照参数 **Symbol Index** 与参数 **Subcarrier Index** 给出资源单元的顺序进行映射。

选项 Resource Order 表示按照信道资源单元的 OFDM 符号与子载波编号由小到大的顺序进行映射。

两种映射顺序都按照子载波优先的规则进行映射，即先填充当前给出的 OFDM 符号上的所有给出子载波，再填充下一个给出 OFDM 符号上的信道资源单元。

7. Resource Mapping

可选项：Preamble | Pilot | Data 。

配置选中资源块的类型。

8. Boost Level

可设范围：0.1 ~ 10 ，默认值：1.0 。

配置选中资源块的 Payload 功率调整系数。

资源块 Payload IQ 值序列在映射到信道资源前，将乘以功率调整系数。

9. DFT Spread

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

配置选中资源块是否启用 DFT Spread 。

10. Data Mode

可选项：Payload Bit | IQ Values 。

配置选中资源块的 Payload 数据类型。

选项 Payload Bit 表示资源块的 Payload IQ 值序列按照指定的线性数字调制方法由二进制比特序列调制得到。

选项 IQ Values 表示资源块的 Payload IQ 值序列由资源块配置参数直接给出。

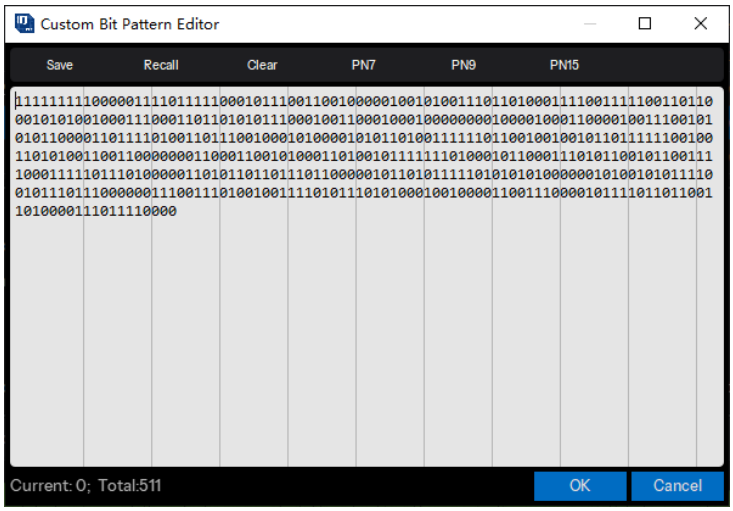
11. Payload

可选项：PN9 | PN15 | PN23 | User ，默认值：PN9 。

配置选中资源块的 Payload 二进制比特序列类型。

若选择伪噪声序列（PN Sequence）类型，二进制比特序列将按照指定的类型自动生成，并调制生成 Payload IQ 值序列以供后续 Payload 映射处理。否则，将使用在自定义比特码型编辑窗口中输入的用户自定义序列进行后续处理。该窗口将在选择 User 选项时自动弹出。

若参数 Data Mode 被设定为 IQ Values，此参数将被禁用并隐藏。



12. Resource Modulation

可选项：

BPSK | QPSK | 8PSK | 16QAM | 32QAM | 64QAM | 128QAM |

256QAM | 512QAM | 1024QAM | 2048QAM | 4096QAM。

默认值：BPSK。

配置选中资源块配置的二进制比特序列被调制为 IQ 值序列的线性数字调制方法。

若参数 Data Mode 被设定为 IQ Values，此参数将被禁用并隐藏。

13. Modulation Phase Rotation

可设范围：0 ~ 360 度，默认值：0。

配置调制得到的 IQ 序列相位偏移量。

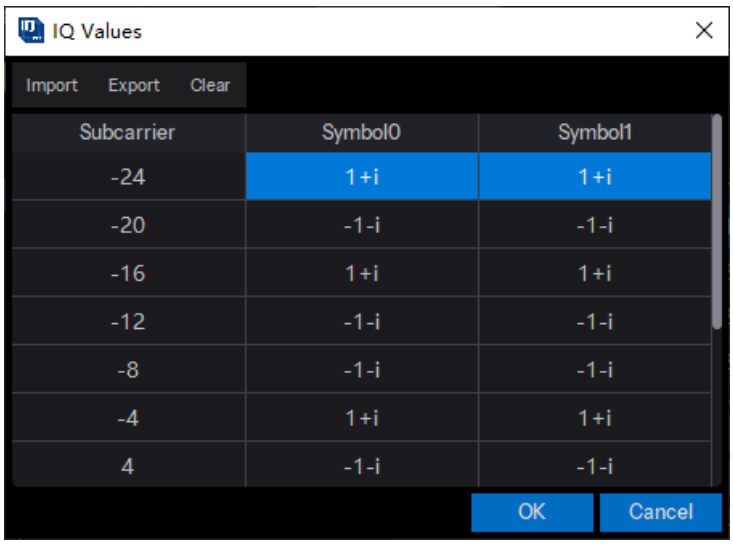
若参数 Data Mode 被设定为 Payload Bit，资源块 Payload IQ 值序列被映射至信道资源前将按照此参数配置进行相位偏移处理。

若参数 Data Mode 被设定为 IQ Values，此参数将被禁用并隐藏。

14. IQ Values

点击 **IQ Values** 文本框可打开 IQ 值序列窗口，为资源块占用的资源单元至直接配置 Payload IQ 值。

若参数 Data Mode 被设定为 Payload Bit，此参数将被禁用并隐藏。



4.7.6 附录

1. 整数序列表达式

本软件中的整数序列，例如 OFDM 调制循环前（后）缀长度应用的 OFDM 符号变化列表及资源块占用的 OFDM 符号编号列表与子载波编号列表等，可按照格式化字符串配置与显示。

格式化字符串可由单个或多个满足特定格式要求的字符串组成。若存在多个字符串，各字符串以半角逗号（,）隔开，表示所有字符串表达整型序列的并集。上述字符串应当满足下列格式要求之一，否则将视为非法字符串，在解析整型序列时被忽略：

- 单个整数值，例如 0,1,2。
- 以半角冒号（:）隔开的两个整数值，表示这两个整数为边界的闭区间上全体整数。例如-3:2 等效于-3,-2,-1,0,1,2。
- 以半角冒号（:）隔开的三个整数值，形如 A:B:C（A,B,C 均为整数值），表示以整数 B 为步进，以 A 与 C 之间的整数序列。例如-4:3:8 等效于-4,-1,2,5,8。

  整数 B 的正负性应当与整数 C 与整数 A 的差值（C-A）一致，否则表达式被视为非法。

  整数 A 必定包含在解析得到的整数序列中，但若整数 C 与整数 A 的差值（C-A）不可被整数 B 整除时，解析整数序列不含有整数 C。
- 以半角冒号（:）隔开的五个整数值，形如 A:B:C:D:E（A,B,C,D 均为整数值，E 为 0 或 1）。

  此表达式表示多个整数序列的并集，整数序列的数量由整数 D 给出。

  初始整数序列与格式化字符串 A:B:C 表示的序列相同，后续的整数序列中每个元素值等于上一个序列中对应元素值加 1。

  整数值 A 必须大于整数 C，且整数 B 与 D 必须为正整数；否则表达式被视为非法。

  整数 E 用于表示整数序列是否跳过零，此参数可以省略，其缺省值为 0。表达式 A:B:C:D 等效于 A:B:C:D:0。

下面举例说明此类格式字符串的解析过程：

例如格式字符串-6:3:6:2:1，首先生成初始化字符串-6,-3,0,3,6；

序列数量被指定为 2，生成后续字符串-5,-2,1,4,7；

跳过零标志位被设定为 1，因此对上述序列进行跳过零处理，得到：-6,-3,1,4,6 与-5,-2,2,5,8；

最终将取上述序列并集得到解析得到的整数序列：-6,-5,-3,-2,1,2,4,5,6,8。

2. 资源组及其表示方法

为了表达资源块占用的信道资源单元，本软件引入资源组，以 OFDM 符号组与子载波组形式给出，详见 4.7.1.4 节。

每个资源组具有一个组编号，具有相同组编号的 OFDM 符号组与子载波组将合并产生资源组。OFDM 符号组与子载波组的表达式以半角逗号（,）分隔。

OFDM 符号组与子载波组的表达式格式如下：

{n|xxxxx}

其中，非负整数 n 指定组编号，"xxxxx"为 1 节给出格式表达式给出的 OFDM 符号编号或子载波编号列表。

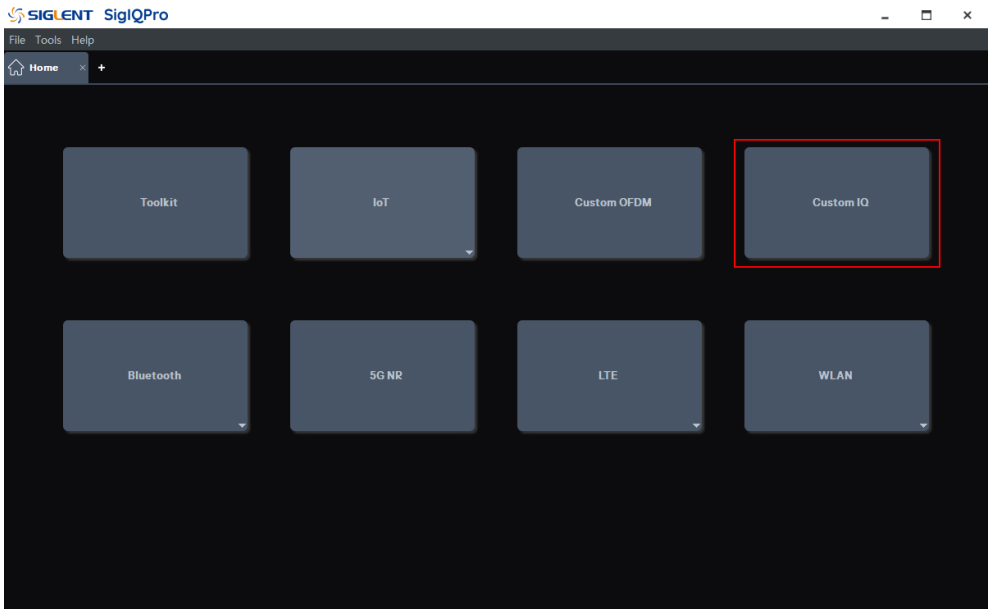
组编号 n 可以省略，其缺省值为 0，表达式{xxxxx}与表达式 xxxxx 等效于{0|xxxxx}。

特殊地，组编号为 0 的资源组被视为全局资源组。构成全局资源组的 OFDM 符号编号列表与子载波编号列表将被添加到其他所有资源组对应列表的末尾，然后进行信道资源映射。

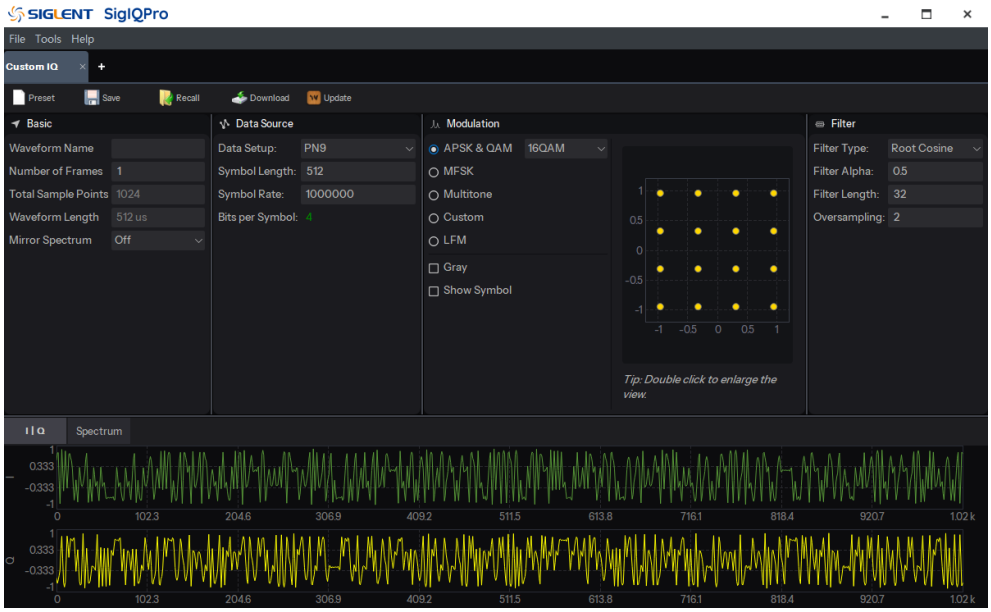
允许以半角逗号（,）分隔的多个 OFDM 符号组或子载波组表达式具有相同的组编号。

4.8 Custom IQ

Custom IQ 包括数字调制、自定义调制、多音和线性调频扫描。您可以在首页点击 **Custom IQ** 进入 Custom IQ 设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如数据源、调制方式和滤波器等。



4.8.1 Basic

1. Waveform Name

该参数定义波形名称，当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上。如果您不定义，信号发生器将自动为波形生成一个名称。

2. Number of Frames

可设范围：1 ~ 300，默认值：1。

设置导出到文件或下发到信号发生器的基带信号中含有的帧数量。

3. Total Sample Points

显示当前配置下的基带信号总采样点数。

4. Waveform Length

显示当前配置下的基带信号总采样时间长度。

5. Mirror Spectrum

可选项：On | Off，默认值：Off。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

4.8.2 Data Source

数据源面板为要调制的符号数据设置参数。

1. Data Setup

选择用于调制的数据源类型。

可选项：PN7 | PN9 | PN15 | PN23 | PN31 | User File | Custom Bit Pattern ，默认值：PN9 。

- **PN7 | PN9 | PN15 | PN23 | PN31**

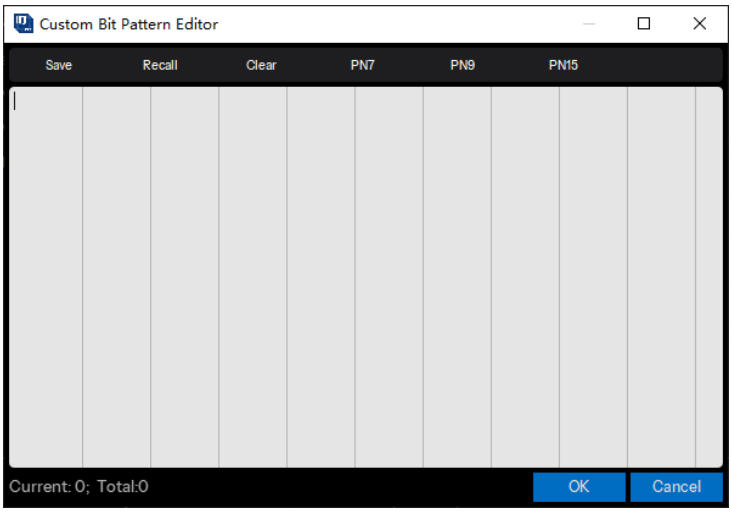
当选择“PN7 | PN9 | PN15 | PN23 | PN31”为数据源类型时，软件自动生成数据源位。

- **User File**

当数据源类型选择 User File 时，会弹出文件选择对话框，供您选择 TXT（*.txt）文件作为输入数据位。在用户数据文件中，只接受 0 和 1。如果其中存在非法值，则会弹出错误消息框。

- **Custom Bit Pattern**

当选择 Custom Bit Pattern 作为数据源类型时，将打开模式编辑器窗口以进行数据位编辑。您可以在输入框中手动输入 0 | 1 或通过相应按钮插入 PN7 | PN9 | PN15 数据位，也可以将数据保存到新文件中并从现有文件中调用数据。使用 Clear 按钮可以清除数据编辑框。



2. Symbol Length

设置调制符号的长度。

可设范围：100 ~ 100000 ，默认值：512 。

3. Symbol Rate

设置波形的符号率（每秒符号数）。

可设范围：250 ~ (8e+09/过采样率) 符号/秒 ，默认值：1000000 符号/秒 。

4. Bits Per Symbol

显示一个调制符号中包含的位数。该参数只读不可设置。

4.8.3 Modulation

调制面板为用户选择的调制类型设置参数。

可选项：APSK & QAM | MFSK | Multitone | Custom | LFM ，

默认值：APSK & QAM 。

1. APSK & QAM

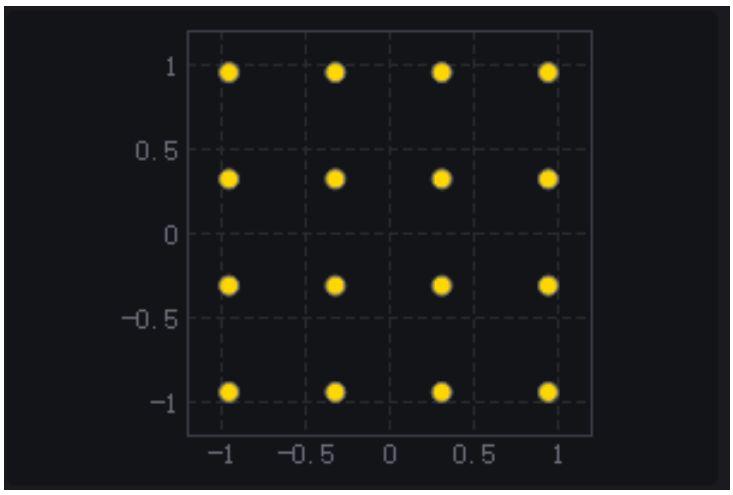
在 APSK 和 QAM 类别中选择调制类型。

可选项：

2ASK | PR-ASK | BPSK | OQPSK | QPSK | 8PSK | DBPSK | DQPSK | PI/4-DQPSK | D8PSK | PI/8-D8PSK | 16APSK | 32APSK | 8QAM | 16QAM | 32QAM | 64QAM | 128QAM | 256QAM | 512QAM | 1024QAM | 2048QAM | 4096QAM ，

默认值：16QAM 。

选择调制类型后，面板右侧会显示当前调制的星座图：



您可以双击星座图来展示星座图的放大窗口。

1) Gray

打开或关闭星座数据的格雷码。

默认值：关闭。

2) Show Symbol

打开或关闭星座图的符号显示。

默认值：关闭。

2. MFSK

在 MFSK 类别中选择调制类型。

可选项：2FSK | 4FSK | 8FSK | 16FSK | MSK ，

默认值：2FSK 。

- 2FSK | 4FSK | 8FSK | 16FSK

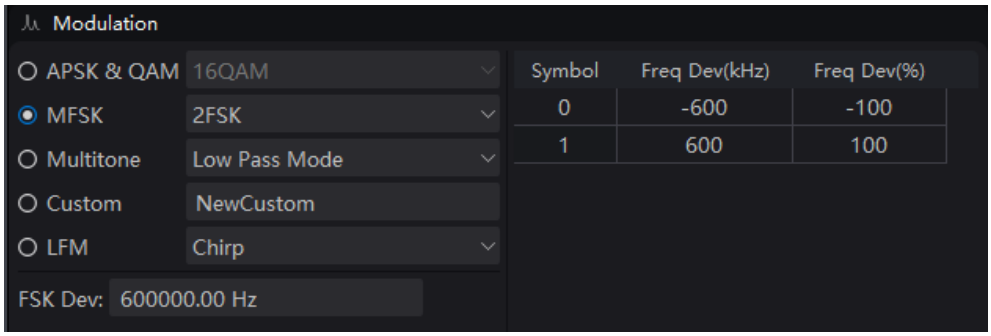
当选择 2FSK | 4FSK | 8FSK | 16FSK 作为当前调制类型时，面板底部会显示 FSK 偏差设置。

FSK Dev（Hz）

设置 FSK 调制的频率偏差（以 Hz 为单位）。

可设范围：0 ~ (0.8 * 符号率 * 过采样率) Hz，默认值：600000 Hz。

面板右侧显示符号和 FSK 偏差表：

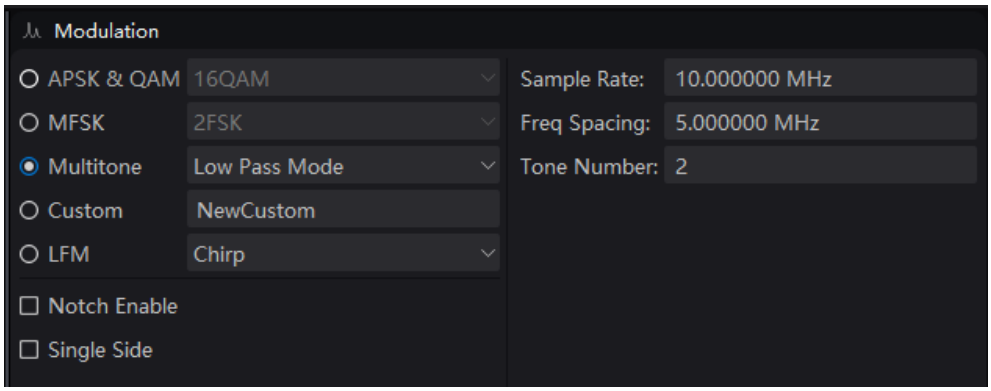


- MSK

当选择 MSK 作为当前调制类型时，滤波器类型只能选择高斯滤波器。

4.8.3.1 Multitone

选择多音作为当前调制类型。滤波器设置面板在多音调制下不可见。多音调制的设置显示在面板的右侧：



1. Low Pass Mode

1) Sample Rate

设置多音调制的采样率（以 MHz 为单位）。

可设范围：500 Hz ~ 4000 MHz ，默认值：10 MHz 。

2) Freq Spacing

设置多音调制的频率间隔（以 MHz 为单位）。

可设范围：0 ~ (采样率 / 1.28) MHz ，默认值：5 MHz 。

3) Tone Number

设置多音调制的音数。

可设范围：1 ~ 10000 ，默认值：2 。

2. Band Mode

1) Sample Rate

设置多音调制的采样率（以 MHz 为单位）。

可设范围：500 Hz ~ 4000 MHz ，默认值：10 MHz 。

2) Start Freq

设置多音调制的起始频率（以 MHz 为单位）。

可设范围：0 ~ (Sample Rate / 2.56) MHz ，默认值：2 MHz 。

3) Stop Freq

设置多音调制的频率间隔（以 MHz 为单位）。

可设范围：(start freq) MHz ~ (Sample Rate / 2.56) MHz ，默认值：2 MHz 。

4) Tone Number

设置多音调制的音数。

可设范围：1 ~ 10000 ，默认值：2 。

3. Notch Enable

打开或关闭多音陷波。

默认值：关闭。

1) Notch Start

设置多音调制的陷波起点（以 MHz 为单位）。

可设范围：0 ~ (采样率 / 2) MHz ，默认值：0 MHz 。

2) Notch Stop

设置多音调制的陷波停止点（以 MHz 为单位）。

可设范围：陷波起点 ~ (采样率 / 2) MHz ，默认值：0 MHz 。

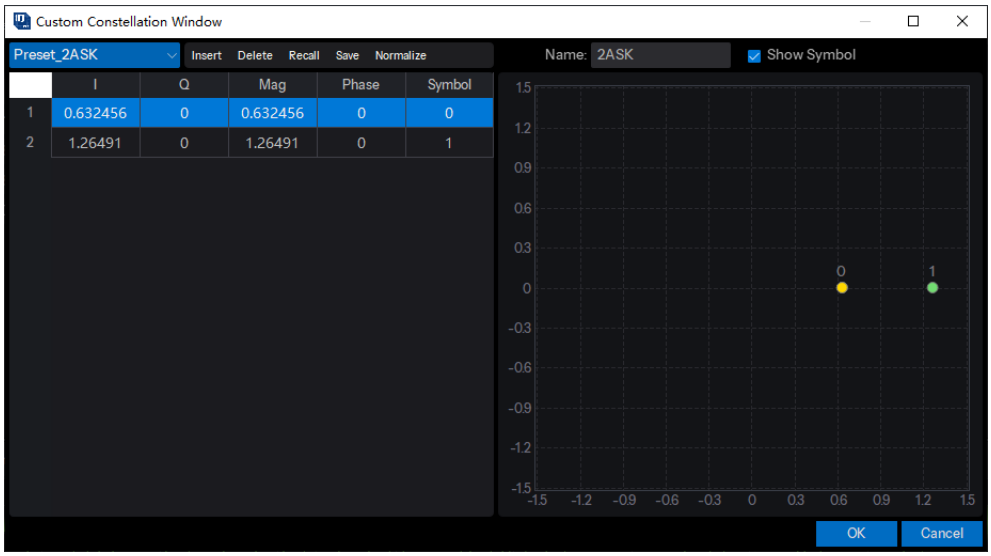
4. Single Side

打开或关闭多音的单边调制。

默认值：关闭。

4.8.3.2 Custom

设置调制的自定义星座。选择自定义调制类型后，将显示自定义星座编辑窗口：



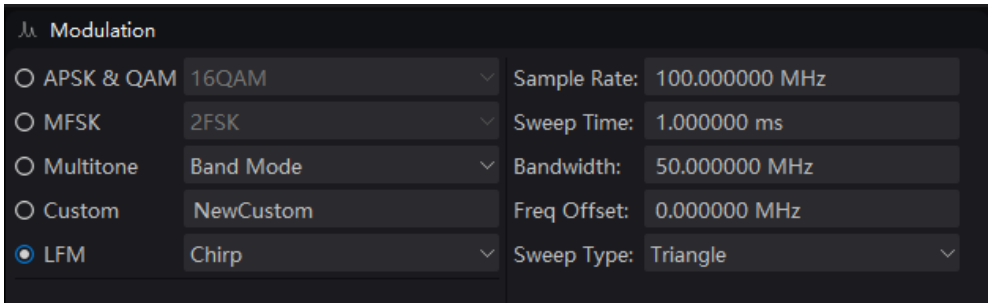
在自定义星座编辑窗口中，您可以先将星座数据预设为已知的调制类型，方法是按 Preset_2ASK 按钮，然后您可以插入或删除星座点并手动编辑每个星座点的 IQ 数据。您还可以从现有文件中调用星座数据，并将编辑后的星座数据保存到新文件中。 **Normalize** 按钮用于标准化所有星座数据，使 RMS 值 = 1。

窗口右侧显示当前编辑的星座显示。您可以输入星座的名称，单击 **OK** 按钮后，该名称将显示在 **Custom** 调制项旁边。您还可以通过单击 **Show Symbol** 按钮来打开或关闭星座显示上的符号显示。

注意：编辑星座点时，点的个数必须是 2 的幂，并且 Symbol 值不能重复，否则单击 **OK** 按钮时会出现错误消息。

4.8.3.3 LFM

选择线性调频作为当前调制类型，滤波器设置面板在线性调频下不可见。线性调频的设置显示在面板右侧：





1. Chirp

单段波形。

1) Sample Rate

设置采样率（以 MHz 为单位）。

可设范围：500 Hz ~ 12000 MHz，默认值：100 MHz。

2) Sweep Time

设置扫描时间（以 ms 为单位）。

可设范围：10 ns ~ 1s，默认值：1 ms。

3) Bandwidth

设置线性调频的扫描带宽（以 MHz 为单位）。

可设范围：100 Hz ~ (采样率) MHz，默认值：50 MHz。

4) Freq Offset

设置线性调频制的频率偏移（以 MHz 为单位）。

可设范围：(- 扫描带宽 / 2) MHz ~ (扫描带宽 / 2) MHz，默认值：50 MHz。

5) Sweep Type

可选项：Triangle | Up | Down，默认值：Triangle。

2. Customized Chirp

多段波形。

1) Sample Rate

设置线性调频信号的采样率（以 MHz 为单位）。

可设范围：500 Hz ~ 12000 MHz，默认值：100 MHz。

2) Segment

输入线性调频脉冲段的数量。

可设范围：1 ~ 100，默认值：3。

3) Total Sweep Time

显示所有线性调频脉冲段的总扫描时间。

4) Frequency Start

输入当前线性调频脉冲段的起始频率。

可设范围：(- 采样率 / 2) MHz ~ (采样率 / 2) MHz，默认值：0 Hz。

5) Frequency End

输入当前线性调频脉冲段的结束频率。

可设范围：(- 采样率 / 2) MHz ~ (采样率 / 2) MHz，默认值：0 Hz。

6) Duration

输入当前线性调频脉冲段的持续时间。

可设范围：10 ns ~ 1 s，默认值：1 ms。

4.8.4 Filter

设置调制的滤波器参数。

1. Filter Type

设置调制的滤波器类型。

可选项：None | Gaussian | RaisedCosine | RootCosine | HalfSine ，

默认值：MSK 调制 -- Gaussian，其它调制 -- RootCosine 。

注意：对于 MSK 调制，仅支持高斯滤波器类型。对于 HalfSine 滤波器，仅支持 OQPSK 调制

类型。

2. Filter Alpha/BT

设置滤波器的 Alpha 因子（高斯滤波器的 BT）。

Alpha 可设范围：0.01 ~ 1

BT 可设范围：0.1 ~ 5

默认值：0.5

3. Filter Length

设置滤波器的符号长度。

可设范围：1 ~ min(符号长度, 512)，默认值：32。

4. Oversampling

设置波形的过采样率。波形采样率根据符号率和过采样率确定。

可设范围：2 ~ 32，默认值：2。

注意：对于 OQPSK 调制，过采样必须是偶数。对于 HalfSine 滤波器，过采样率必须大于等于 8。

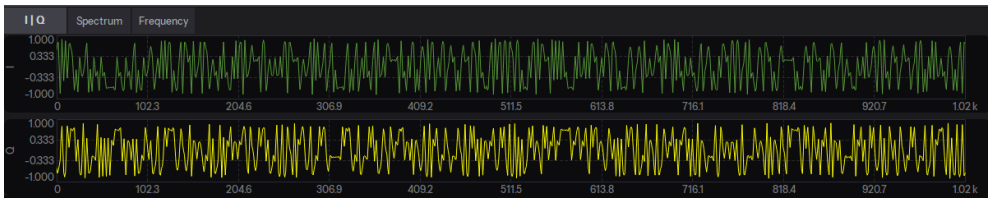
4.8.5 Waveform Display

设置完所有调制参数后，单击窗口顶部的按钮 Update，在主窗口的下半部分显示调制波形。您可以点击 Spectrum 选项卡来显示频域波形，点击 I|Q 选项卡显示时域波形，点击 Frequency 选项卡显示频率波形。

当鼠标处于波形显示区域时，您可以使用鼠标的滚动按钮放大或缩小波形图。您还可以双击波形区恢复绘图的默认显示。

1. IQ Waveform Display

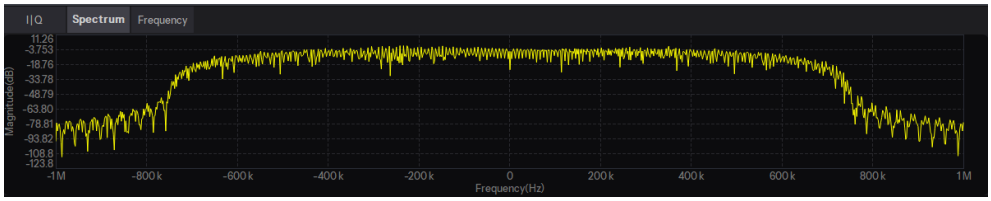
单击 I|Q 选项卡，显示调制 IQ 数据的时域图。



I/Q 数据图分别显示在两个图表中。横坐标显示符号值，纵坐标显示 I/Q 数据的幅度值。

2. FFT Spectrum Display

单击 **Spectrum** 选项卡后，将显示 FFT 调制 IQ 数据的频域图。



水平坐标显示频率值，单位为 Hz，垂直坐标显示幅度值，单位为 dB。

3. Frequency Diagram

仅当调制类型选择 LFM 时，波形区显示 **Frequency** 选项卡。

单击 **Frequency** 选项卡后，将显示频率图。



在频率图中清楚地显示了扫描时间、扫描频率和扫描带宽等信息。

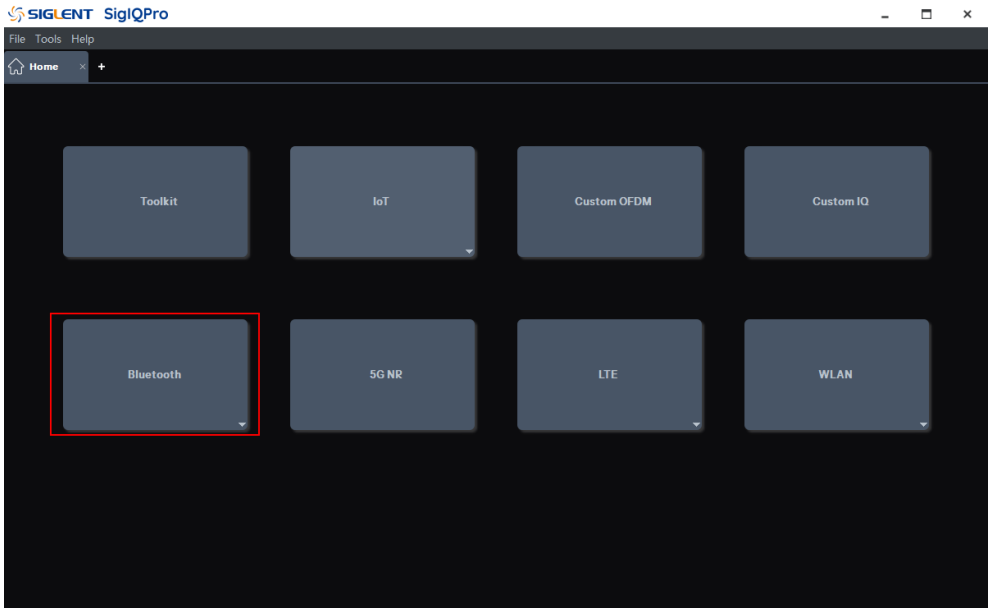
4.9 BR/EDR 蓝牙

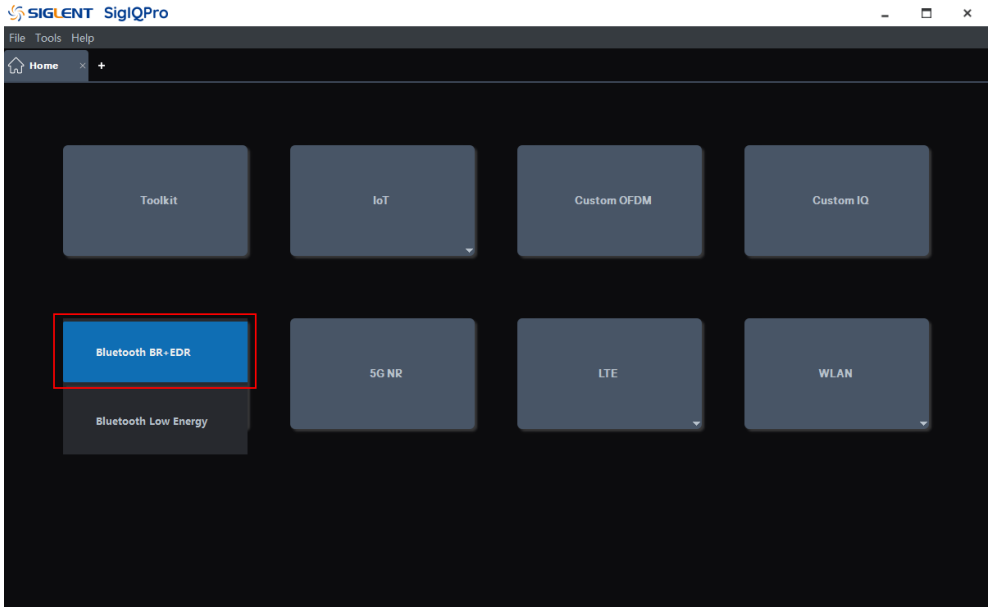
蓝牙设备在无需许可的 2.4 GHz ISM（工业科学医疗）频段中运行，采用跳频收发器对抗干扰和衰落。

蓝牙协议定义了两种调制模式。一种为基本速率的强制模式，使用成形的二进制 FM 调制来最大限度地降低收发器的复杂性。一种为增强数据速率的可选模式，使用 PSK 调制并有两种变体：π/4-DQPSK 和 8DPSK。所有调制模式的符号速率为 1 Msym/s。基本速率的总空中数据速率为 1 Mb/s，使用π/4-DQPSK 的增强数据速率为 2 Mb/s，使用 8DPSK 的增强数据速率为 3 Mb/s。

本软件所实现协议版本：5.0。

您可以点击 **Bluetooth** -> **Bluetooth BR+EDR** 进入 BR/EDR 蓝牙设置界面。





4.9.1 Parameters Setup

点击窗口左侧树状视图的 Parameters Setup 节点进入参数设置。

4.9.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数定义波形名称，当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上。如果您不定义，信号发生器将自动为波形生成一个名称。

2. Total Sample Points

显示波形的总采样点数。

注：该参数仅显示，不可编辑。

3. Waveform Length

显示波形长度（以秒为单位）。

注：该参数仅显示，不可编辑。

4. I/Q Map

可选项：Normal | Inverted ，默认值：Normal 。

使用下拉菜单选择正常或反相 I/Q 信号。如果选择 Invert（反相），则 I 信号不变，Q 信号反转。

5. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

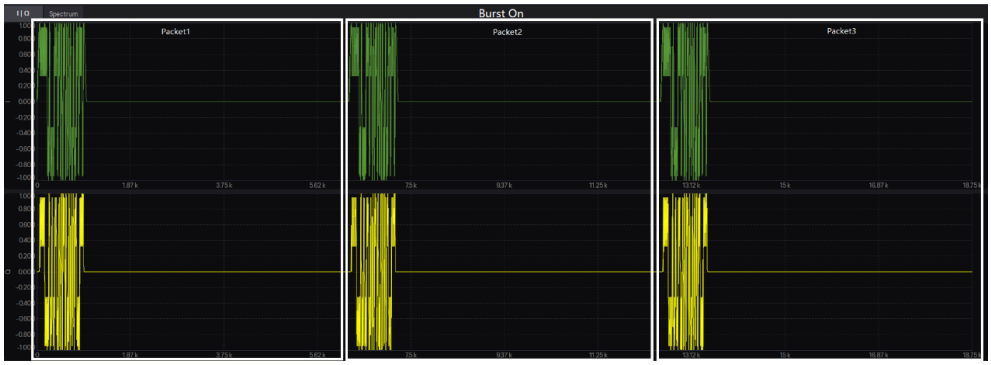
设置每个 I/Q 符号计算的样本数。

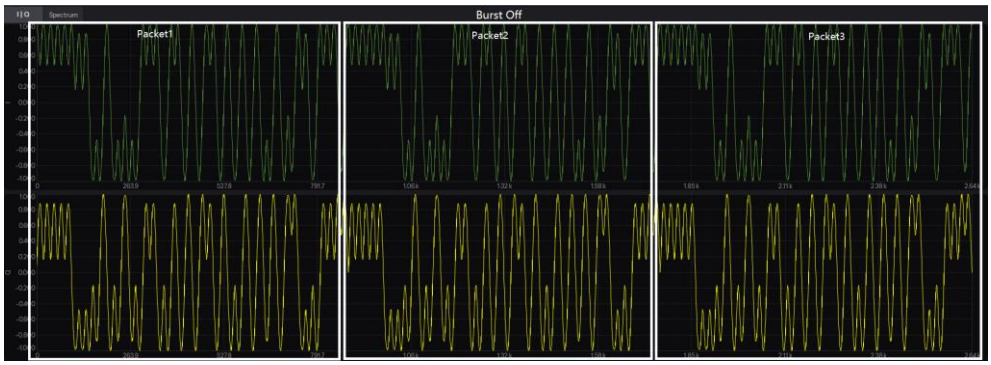
4.9.1.2 Bursting and Power Ramp

1. Bursting Active

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用波形突发。启用后，测试信号的数据包传输时序遵循所选数据包的蓝牙 TDD 时隙结构。





2. Power Ramp

可设范围：1 ~ 10 us ，默认值：6 us 。

设置突发的功率斜坡上升和功率斜坡下降长度。

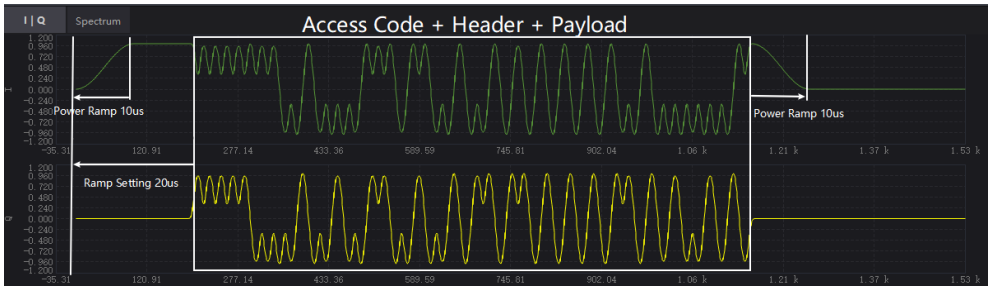
功率斜坡上升是指载波频率从空闲功率斜坡上升到发射功率的时间。功率斜坡由余弦函数塑造。

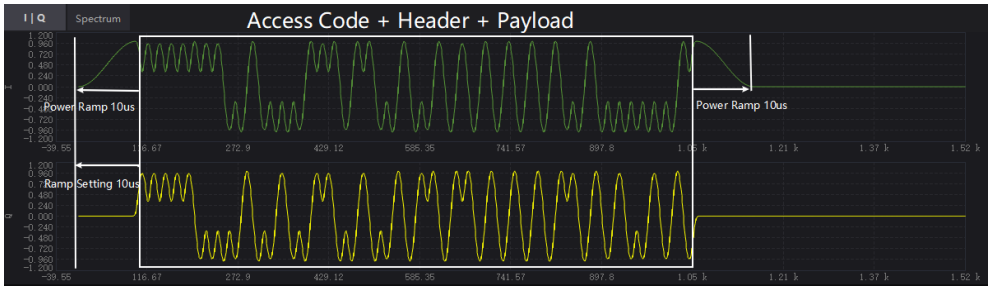
3. Ramp Settling

可设范围：1 ~ 20 us ，默认值：6 us 。

设置突发的斜坡稳定长度。

斜坡稳定是指载波频率从空闲功率斜坡上升到发射功率并保持稳定直到开始发射第一个符号的时间。





4.9.1.3 Impairments

1. Modulation Index

可设范围：0.05 ~ 0.95 ，默认值：0.315 。

设置 GFSK 的调制指数。

该参数指定 GFSK 使用的调制指数，即峰峰值频率偏差与比特率的比值。

2. Frequency Drift

1) State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单启用或禁用应用于数据包的频率漂移损伤。

这种损害会增加传输频率的动态误差。它用于模拟在每个时隙开始时重复的频率漂移损伤，并在等于数据包持续时间的时间段内发生。

2) Type

可选项：Linear | Sine ，默认值：Linear 。

使用下拉菜单选择应用于蓝牙数据包的频率漂移类型。

3) Deviation

可设范围：-100 kHz ~ 100 kHz ，默认值：0 kHz 。

设置频率漂移损伤的最大偏差。

4) Rate

可选项：300 Hz | 500 Hz | 1.6 kHz | 10 kHz ，默认值：1.6 kHz 。

使用下拉菜单选择频率漂移率。

3. Frequency Offset

可设范围：-200 kHz ~ 200 kHz ，默认值：0 kHz 。

设置载波频率的静态偏移。此静态偏移用于模拟蓝牙设备以与指定载波略有偏移的频率进行传输。

4. Symbol Timing Error

可设范围：-50 ~ 50 ppm ，默认值：0 ppm 。

设置传输的标准符号率的偏移。这种转变会改变蓝牙信号的符号率。

该参数用于模拟蓝牙设备以采样时钟的微小偏差进行传输。

5. Relative Power

可设范围：-10 ~ 10 dB ，默认值：0.00 dB 。

设置传输期间相对于访问码（Access code）和包头（Header）部分的同步序列（Synchronization Sequence）和有效负载（Payload）的平均功率级别。

4.9.1.4 Dirty Transmitter

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

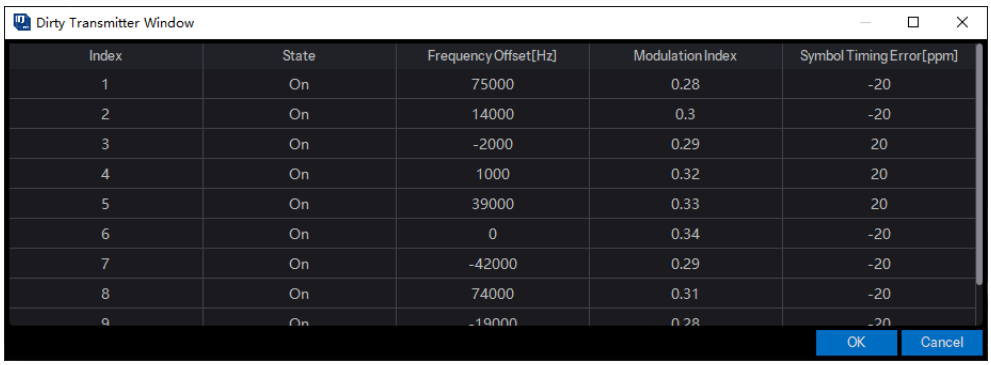
使用下拉菜单启用或禁用脏发射器（Dirty Transmitter）测试。当此设置设为“开”时，将出现脏发射器损伤设置窗口。

2. Number of Packet per Set

可设范围：1 ~ 50 ，默认值：1 。

设置脏发送器窗口中显示的每组参数的数据包数量。

3. Dirty Transmitter Window



1) Index

损伤集索引号。

2) State

启用或禁用脏发射机测试中的指定损伤集。

3) Frequency Offset [Hz]

可设范围：-200 kHz ~ 200 kHz 。

设置载波频率的静态偏移。此静态偏移用于模拟蓝牙设备以与指定载波略有偏移的频率进行传输。

4) Modulation Index

可设范围：0.05 ~ 0.95 。

指定 GFSK 使用的调制指数，即峰峰值频率偏差与比特率的比率。

5) Symbol Timing Error [ppm]

可设范围：-50 ~ 50 。

设置传输的标准符号率的偏移。这种转变会改变蓝牙信号的符号率。

该参数用于模拟蓝牙设备以采样时钟的微小偏差进行传输。

4.9.1.5 Frequency Hopping

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单启用或禁用跳频。

2. Hop Selection

可选项：Selection Kernel | User Defined ，默认值：Selection Kernel 。

使用下拉菜单设置跃点选择类型。

注：仅当跳跃状态打开时才能编辑此设置。“Selection Kernel”意味着将使用基本跳选择内核计算跳频序列，该内核使用“CLK Start”和“UAP/LAP”作为输入参数。“User Defined”表示用户输入的序列将用作跳频序列。

3. CLK Start

可设范围：0x0000000 ~ 0xFFFFFFF ，默认值：0x0000000 。

设置 CLK 的起始值作为内核跳数选择的输入。

注：只有当跳频状态打开并且跳数选择为选择内核时才能编辑此设置。

4. User Sequence

使用逗号作为分隔符设置用户定义的跳频序列。

注：仅当跳频状态打开且跳频选择为用户定义时才能编辑此设置。

5. Hop Channel

可设范围：0 ~ 78 ，默认值：0 。

设置用于数据包传输的固定频率信道索引。

注：只有当跳跃状态关闭时才能编辑此设置。

4.9.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.9.2.1 General Setting

1. Bluetooth Mode

可选项：Basic Rate | Enhanced Data Rate ，默认值：Basic Rate 。

使用下拉菜单选择数据包的蓝牙模式。

2. Transport Mode

可选项：ACL | eSCO | SCO（SCO 仅基本速率蓝牙使用），默认值：ACL 。

使用下拉菜单选择数据包的传输模式。

3. Packet Type

使用下拉菜单选择数据包类型。

Type code	Slot occupied	SCO (1Mbps)	eSCO (1Mbps)	eSCO (2-3Mbps)	ACL (1Mbps)	ACL (2-3Mbps)
0000	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
0001	1	POLL	POLL	POLL	POLL	POLL
0010	1	FHS	—	—	FHS	FHS
0011	1	DM1	—	—	DM1	DM1
0100	1	—	—	—	DH1	2-DH1
0101	1	HV1	—	—	—	—

Type code	Slot occupied	SCO (1Mbps)	eSCO (1Mbps)	eSCO (2-3Mbps)	ACL (1Mbps)	ACL (2-3Mbps)
0110	1	HV2	—	2-EV3	—	—
0111	1	HV3	EV3	3-EV3	—	—
1000	1	DV	—	—	—	3-DH1
1001	1	—	—	—	AUX1	AUX1
1010	3	—	—	—	DM3	2-DH3
1011	3	—	—	—	DH3	3-DH3
1100	3	—	EV4	2-EV5	—	—
1101	3	—	EV5	3-EV5	—	—
1110	5	—	—	—	DM5	2-DH5
1111	5	—	—	—	DH5	3-DH5
n/a	1	ID	ID	ID	ID	ID

4. Occupied Slots

显示指定报文占用的时隙数。

5. Modulation Type

显示应用于指定数据包的调制类型。

- GFSK：基本速率
- GFSK+ DQPSK：增强数据速率（2Mbps）
- GFSK+ D8PSK：增强数据速率（3Mbps）

4.9.2.2 Packet Setting

1. Packet Data Type

可选项：Standard | All Data ，默认值：Standard 。

使用下拉菜单选择数据包数据类型。

- Standard：根据数据包的协议结构生成标准数据包数据。
- All Data：包结构由原始数据填充，不考虑包类型信息。

2. Data Whitening

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单来启用或禁用报文载荷的数据白化。

在传输所有报文之前，报头和有效载荷都要用数据白化字进行置乱，以便将数据从高度冗余的模式中随机化，并最大限度地减少报文中的直流偏置。加扰应在 FEC 编码之前进行。

3. BD_ADDR

可设范围：0x000000000000 ~ 0xFFFFFFFFFFFF ，默认值：0x000000000008 。

以十六进制形式显示“蓝牙设备地址”。每个蓝牙设备应该分配一个唯一的 48 位蓝牙设备地址（BD_ADDR）。此地址应从 IEEE 注册机构获得。地址分为三个字段：LAP，UAP 和 NAP。BD_ADDR 的结构如下：

LSB → MSB

LAP						UAP		NAP			
0000	0001	0000	0000	0000	0000	0001	0100	0111	1011	0011	0101

4. LAP

取值范围：1x000000 ~ 0xFFFFFF ，默认值：0x000008 。

该 24 比特字段应该包含设备的低地址部分。

5. UAP

可设范围：0x00 ~ 0xFF ，默认值：0x00 。

该 8 比特字段应该包含设备的高地址部分。

6. NAP

可设范围：0x0000 ~ 0xFFFF ，默认值：0x0000 。

该 16 比特字段应该包含设备的非有效地址部分。

7. LT_ADDR

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置报文头部的逻辑传输地址。

该 3 比特的 LT_ADDR 字段包含报文的逻辑传输地址。该字段表示主-从传输时隙中报文的目的从机（或广播从机）和从-主传输时隙的主机。

8. FLOW

可设范围：0 ~1 ，默认值：1 。

设置报文头部的流量控制位。

FLOW 位用于 ACL 逻辑传输的报文流量控制。当接收端的 ACL 逻辑传输的 RX 缓冲区满时，返回一个 STOP 指示（FLOW=0），暂时停止对方设备的数据传输。STOP 信号只影响 ACL 报文。仅包含链路控制信息（ID、POLL、NULL）的 SCO 报文或 eSCO 报文仍然可以被接收。当 RX 缓冲区可以接收数据时，返回 GO 指示（FLOW=1）。当没有收到报文或接收报头错误时，将隐式假定 GO。在这种情况下，从机可以接收一个带有 CRC 的新报文，尽管它的 RX 缓冲区仍然没有清空。即使报文通过了 CRC 检查，从机也会返回一个 NAK 作为对该报文的响应。

FLOW 位不应用于 eSCO 逻辑传输，应在传输时设置为 1，在接收时忽略。FLOW 位保留以供将来在 CSB 逻辑传输中使用。

9. ARQN

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置报文头部的自动重传请求控制位。

1 比特的应答信息 ARQN 用于对发送设备成功传输的带有 CRC 的有效载荷数据做出反馈，可以是正确应答或否定应答。

10. SEQN

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置报文头中的序号索引。

在多报文分发情况下，SEQN 位将自动设置。在连接开始时的第一个 CRC 报文中，SEQN 应设置为 1。如果发送新的报文，则 SEQN 的值将反转。如果总报文数不是偶数，则将添加填充报文以保持 SEQN 反转规则。

4.9.2.3 Payload Setting

1. Payload Length

设置蓝牙报文的有效载荷字节数。如果报文具有载荷头，则它指示载荷头中的长度字段。

2. Payload Data

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

当数据连续设置为 ON 并载荷类型为 PN9 或 PN15 时，软件会自动配置长度和重复字段。

报文数也会根据所选的连续 PN 模式自动调整并更新比特数。

如果数据类型选择的是 USER，Data Length 字段展示的总比特数等于用户输入数据的数量乘重复次数。最多为该报文类型允许的比特数。

注：用户数据文件中超过最大数量的比特都将会被截断。

3. LLID

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：2 。

设置报文载荷头的逻辑链路指示。

注：该参数仅在当前报文包含载荷头字段时显示。

4. FLOW

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：1 。

FLOW 指示载荷中 L2CAP 层的流量控制。

它用于每个逻辑链路的流量控制。FLOW=1 表示流开（GO），FLOW=0 表示流关（STOP）。在建立新连接后，流控应设置为 GO。当设备接收到流控设置为 STOP 的载荷头时，它应在发送额外的载荷数据之前停止传输 ACL 报文。

注：该参数仅在当前报文包含载荷头字段时显示。

5. EIR

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置 FHS 报文中的扩展询问响应报文跟随指示位。

该位表明后续可能跟随一个扩展询问响应报文。

注：该参数仅在当前报文类型为 FHS 报文时显示。

6. SR

可选项：R0，R1，R2，Reserved ；默认值：R0 。

设置 FHS 报文中的扫描重复模式。

该 2 比特字段是扫描重复字段，指示两个连续页面扫描窗口之间的间隔。

注：该参数仅在当前报文类型为 FHS 报文时显示。

7. Class Of Device

可设范围：0x000000 ~ 0xFFFFFF ，默认值：0x000000 。

设置蓝牙设备的类别。

该 24 比特字段应该包含发送 FHS 报文的设备类别。该字段由 Bluetooth Assigned Number 定义。

注：该参数仅在当前报文类型为 FHS 报文时显示。

8. CLK

可设范围：0x0000000 ~ 0x3FFFFFF ，

默认值：0x0000000 。

设置蓝牙设备的本地时钟。

该 26 比特字段应该包含发送 FHS 报文的设备本地时钟的采样值，采样点为该 FHS 报文接入码传输开始的时刻。该时钟值的分辨率为 1.25 毫秒（两个时隙间隔）。对于每次新的传输，该字段都会更新，以准确反映实时时钟值。

注：该参数仅在当前报文类型为 FHS 报文时显示。

9. Page Scan Mode

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：0 。

设置 FHS 报文中的页面扫描模式。

该 3 比特字段应该指示发送 FHS 报文的设备默认使用的扫描模式。

注：该参数仅在当前报文类型为 FHS 报文时显示。

10. Payload Data（Voice）

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

设置 DV 报文的语音字段数据类型。DV 报文载荷被分为一个 80 比特的语音字段和一个最多包含 150 比特的数据字段。

注：该参数仅在当前报文类型为 DV 报文时显示。

11. Payload Distribution

可选项：Single Packet | Multiple Packet ，默认值：Single Packet 。

使用下拉菜单设置报文载荷的分布类型。

当选择单报文时，软件将创建由一个蓝牙报文组成的波形。将波形下载到信号源时，波形将被重复播放，结果形成由相同报文组成的报文序列。当选择多报文时，软件将创建由多个报文序列组成的波形。数据将被分布到序列中每个报文的载荷部分。一旦将波形下载到仪器，信号发生器将重复播放整个报文序列。

12. Data Continuous

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单设置报文载荷中数据的连续状态。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 时可用。

13. Data Repetition

设置报文载荷数据的重复次数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

14. Data Length

设置载荷数据中包含的总比特数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

15. Number Of Full Packets

显示报文载荷占据的完整报文的数量。

16. Number Of Partial Packets

显示报文载荷占据的不完全报文的数量。

由于每个报文的载荷部分都尽可能地被填满，因此附加到报文序列末尾的不完全报文的数量始终为 0 或 1。

17. Number Of Padding Packets

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置报文载荷占据的填充报文的数量。

当软件创建多个报文序列时，在序列中每个报文传输后，头字段中的序列位将被翻转。这向蓝牙设备指示即将到来的报文不是重传的报文。为了在波形重复播放时保持交替的序列位，必须生成偶数个报文。如果数据模式长度的设置需要奇数个报文去发送数据，则在报文序列末尾附加一个填充报文。填充报文没有载荷，只是为了在此情况下生成以适应交替的序列位。

4.10 低功耗蓝牙

低功耗蓝牙（LE）设备在未经许可的 2.4 GHz ISM（工业科学医疗）频段运行，采用了跳频收发器来对抗干扰和衰落。

低功耗蓝牙协议定义了两种调制方案。强制调制方案（1 Msym/s 调制）使用成形的二进制 FM 来最大限度地降低收发器的复杂性，符号速率为 1 Msym/s 。可选的调制方案（2Msym/s 调制）与之类似，但使用 2 Msym/s 的符号率。

本软件所实现协议版本：5.2 。

1 Msym/s 调制支持两种 PHY：

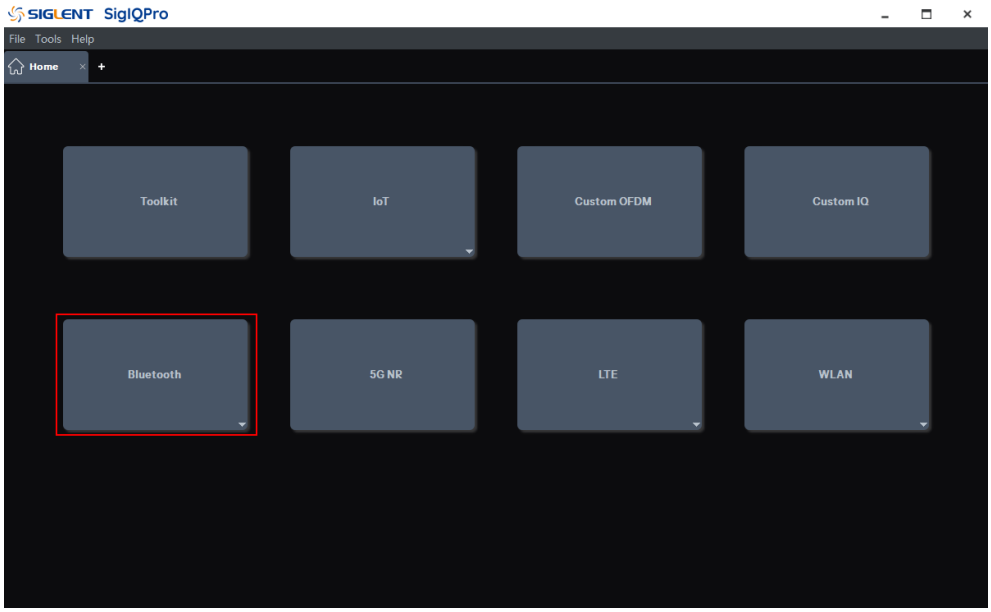
- LE 1M，未编码数据速率为 1 Mb/s ；
- LE 编码，访问地址、编码指示符和 TERM1 以 125 kb/s 编码，有效负载以 125 kb/s 或 500 kb/s 编码。

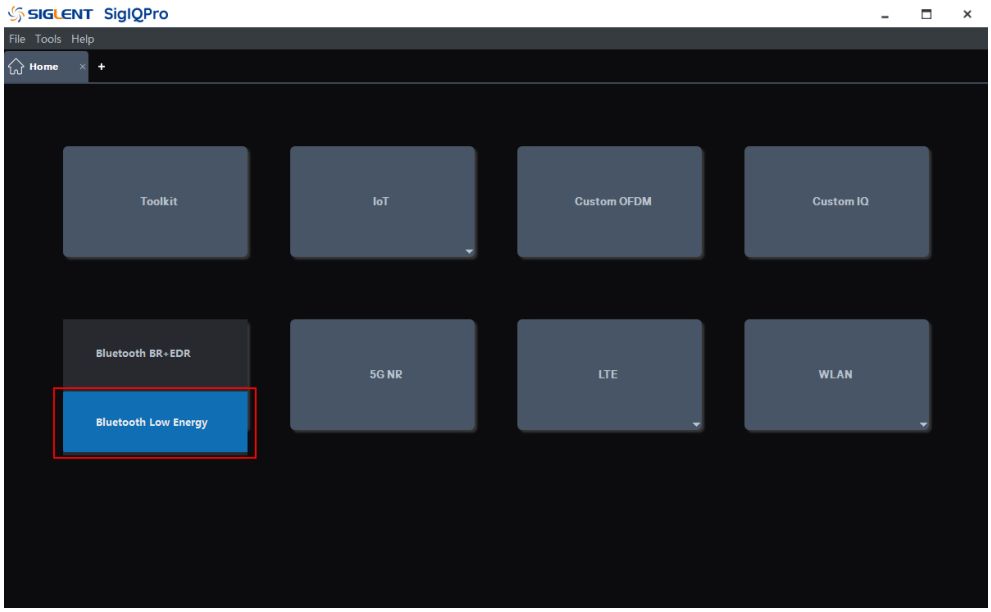
低功耗蓝牙设备必须支持 LE 1M PHY，可选支持 LE 编码 PHY 。

2 Msym/s 调制支持一种 PHY：

- LE 2M，未编码数据速率为 2 Mb/s 。

您可以点击 Bluetooth -> Bluetooth Low Energy 进入低功耗蓝牙设置界面。





4.10.1 Paramters Setup

点击窗口左侧树状视图的 Parameters Setup 节点进入参数设置。

4.10.1.1 Basic

1. Waveform Name

该参数用于定义下载到信号发生器时显示的波形名字，如果没有定义，信号发生器会自动给波形分配一个不重复的命名。

2. Total Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

3. Waveform Length

显示生成的波形长度（单位是秒）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4. I/Q Map

可选项：Normal | Inverted ，默认值：Normal 。

使用下拉菜单选择正常或反向 I/Q 信号。如果选择反相，则 I 信号不变，Q 反转。

5. Oversampling Ratio

可设范围：2 ~ 100 ，默认值：10 。

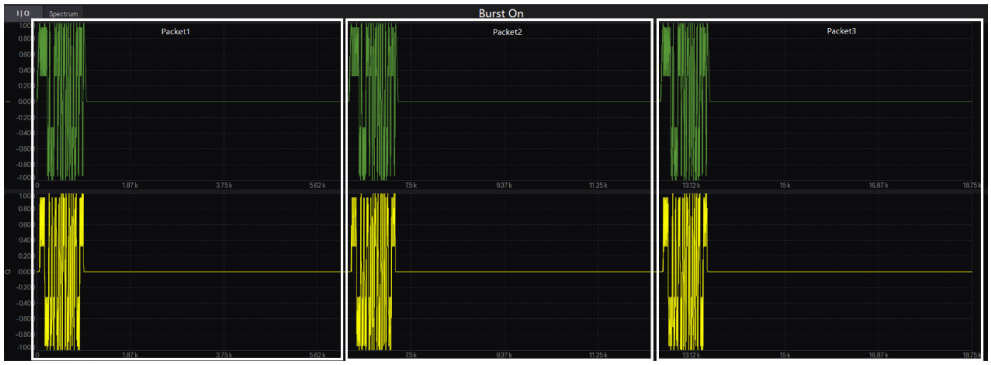
设置每个 I/Q 符号计算的样本数。

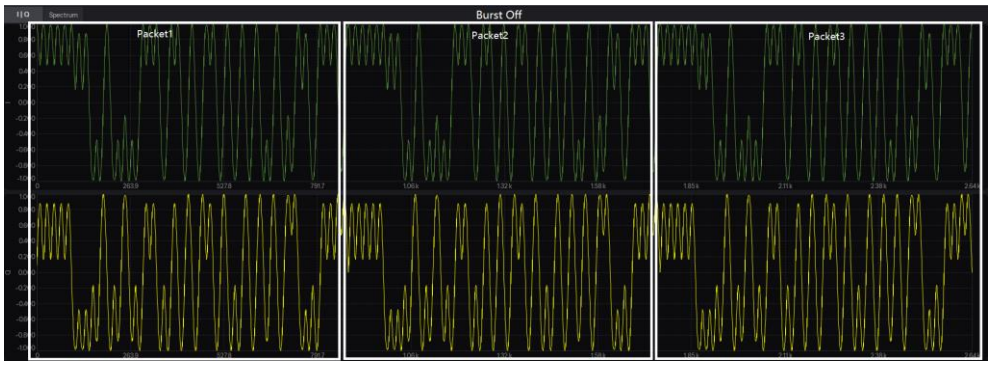
4.10.1.2 Bursting and Power Ramp

1. Bursting Active

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单启用或禁用波形中的突发。当启用时，信号的报文传输时间遵循所选报文类型的蓝牙 TDD 时隙结构。





2. Power Ramp

可设范围：1 ~ 10 us ，默认值：6 us 。

设置突发时的功率斜坡上升和功率斜坡下降的长度。

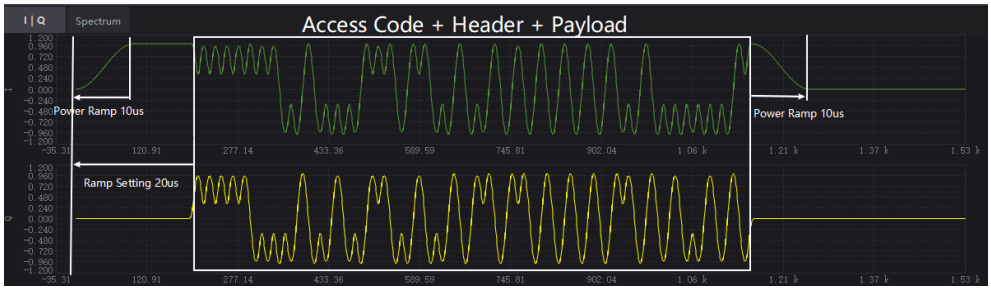
功率斜坡是指载波频率从空闲功率攀升到发射功率的时间。功率斜坡采用余弦函数作为攀升时的形状。

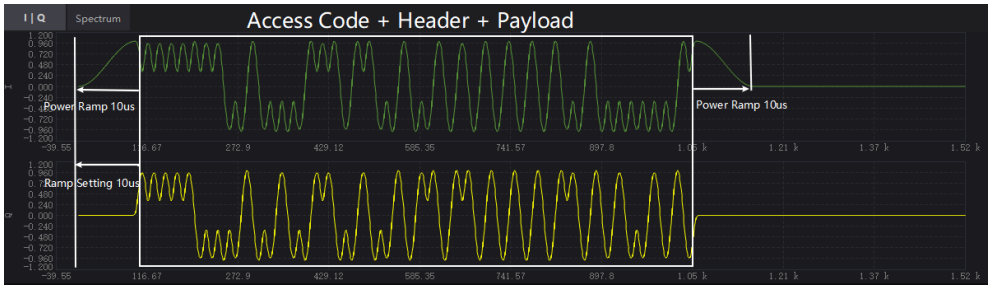
3. Ramp Settling

可设范围：1 ~ 20 us ，默认值：6 us 。

设置突发中斜坡稳定的时间长度。

斜坡稳定是指载波频率从空闲功率攀升到发射功率并保持稳定的时间，直到开始发射第一个符号。





4.10.1.3 Impairment

1. Modulation Index

可设范围：0.45 ~ 0.55 ，默认值：0.5 。

设置 GFSK 使用的调制系数。

GFSK 使用的调制指数，即峰值频移与比特率的比值。

2. Frequency Drift

1) State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单来使能或禁用对报文施加的频率漂移干扰。

这种干扰增加了传输频率的动态误差。它用于模拟从每个时隙开始，在整个报文持续期间内对传输频率施加的漂移干扰。

2) Type

可选项：Linear | Sine ，默认值：Linear 。

使用下拉菜单来选择对蓝牙报文施加的频率漂移类型。

3) Deviation

可设范围：-100 ~ 100kHz ，默认值：0 kHz 。

设置频率漂移干扰的最大偏移。

4) Rate

可选项：625Hz | 750Hz | 1250Hz ，默认值：1250Hz 。

使用下拉菜单来选择频率漂移的速率。

3. Frequency Offset

可设范围：-200 ~ 200kHz ，默认值：0kHz 。

设置载波频率的静态偏移量。

该静态偏移量用于模拟蓝牙设备以与指定载波稍微偏移的频率传输。

4. Symbol Timing Error

可设范围：-50 ~ 50ppm ，默认值：0ppm 。

设置传输时对标准符号速率施加的偏移。这种偏移改变了蓝牙信号的符号速率。

它用于模拟蓝牙设备在采样时钟上有轻微偏差时的传输。

4.10.1.4 Dirty Transmitter

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

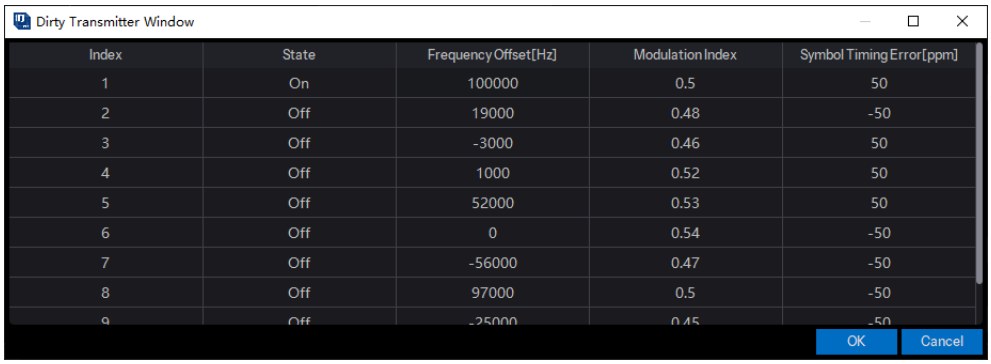
使用下拉菜单来使能或禁用有扰发射测试。当测试打开时，将出现有扰发射测试的配置窗口。

2. Number of Packet per Set

可选项：1 | 2 | 50 ，默认值：1 。

使用下拉菜单来说设置有扰发射窗口中每一项参数对应的包数。

3. Dirty Transmitter Window



1) Index

此单元格显示干扰参数集的序号。

2) State

使用此单元格来启用或禁用干扰发射测试的参数集。

3) Frequency Offset [Hz]

可设范围：-200 ~ 200kHz 。

设置载波频率的静态偏移量。

该静态偏移量用于模拟蓝牙设备以与指定载波稍微偏移的频率传输。

4) Modulation Index

可设范围：0.45 ~ 0.55 。

设置 GFSK 使用的调制系数。

GFSK 使用的调制指数，即峰值频移与比特率的比值。

5) Symbol Timing Error [ppm]

可设范围：-50 ~ 50 。

设置传输时对标准符号速率施加的偏移。这种偏移改变了蓝牙信号的符号速率。

它用于模拟蓝牙设备在采样时钟上有轻微偏差时的传输。

4.10.2 Packet

点击窗口左侧树状视图的 **Packet** 节点进入参数设置。

4.10.2.1 General Setting

1. Channel Type

可选项：Advertising | Data | Test ，默认值：Test 。

使用下拉菜单来选择低功耗蓝牙报文的信道类型。

2. Packet Type

可选项：

Test_Packet |ADV_IND | ADV_DIRECT_IND | ADV_NONCONN_IND |
ADV_SCAN_IND | ADV_EXT_IND | AUX_ADV_IND | AUX_SYNC_IND | AUX_CHAIN_IND |
SCAN_REQ | SCAN_RSP | AUX_SCAN_REQ | AUX_SCAN_RSP | CONNECT_IND |
AUX_CONNECT_REQ | AUX_CONNECT_RSP | LL_Data | LL_CONNECTION_UPDATE_IND |
LL_CHANNEL_MAP_IND | LL_TERMINATE_IND LL_ENC_REQ | LL_ENC_RSP |
LL_START_ENC_REQ | LL_START_ENC_RSP | LL_UNKNOWN_RSP | LL_FEATURE_REQ |
LL_FEATURE_RSP | LL_PAUSE_ENC_REQ | LL_PAUSE_ENC_RSP | LL_VERSION_IND |
LL_REJECT_IND | LL_SLAVE_FEATURE_REQ | LL_CONNECTION_PARAM_REQ |
LL_CONNECTION_PARAM_RSP | LL_REJECT_EXT_IND | LL_PING_REQ | LL_PING_RSP |
LL_LENGTH_REQ | LL_LENGTH_RSP | LL_PHY_REQ | LL_PHY_RSP |
LL_PHY_UPDATE_IND | LL_MIN_USED_CHANNELS_IND | LL_CTE_REQ | LL_CTE_RSP |
LL_PERIODIC_SYNC_IND | LL_CLOCK_ACCURACY_REQ | LL_CLOCK_ACCURACY_RSP

默认值：Test_Packet 。

使用下拉菜单选择低功耗蓝牙的报文类型。

- Advertising Channel Type：

  ADV_IND | ADV_DIRECT_IND | ADV_NONCONN_IND | ADV_SCAN_IND | ADV_EXT_IND |
  AUX_ADV_IND | AUX_SYNC_IND | AUX_CHAIN_IND | SCAN_REQ | SCAN_RSP |
  AUX_SCAN_REQ | AUX_SCAN_RSP | CONNECT_IND | AUX_CONNECT_REQ |
  AUX_CONNECT_RSP

- Data Channel Type：

  LL_Data | LL_CONNECTION_UPDATE_IND | LL_CHANNEL_MAP_IND | LL_TERMINATE_IND
  LL_ENC_REQ | LL_ENC_RSP | LL_START_ENC_REQ | LL_START_ENC_RSP |
  LL_UNKNOWN_RSP | LL_FEATURE_REQ | LL_FEATURE_RSP | LL_PAUSE_ENC_REQ |
  LL_PAUSE_ENC_RSP | LL_VERSION_IND | LL_REJECT_IND | LL_SLAVE_FEATURE_REQ |

LL_CONNECTION_PARAM_REQ | LL_CONNECTION_PARAM_RSP | LL_REJECT_EXT_IND | LL_PING_REQ | LL_PING_RSP | LL_LENGTH_REQ | LL_LENGTH_RSP | LL_PHY_REQ | LL_PHY_RSP | LL_PHY_UPDATE_IND | LL_MIN_USED_CHANNELS_IND | LL_CTE_REQ | LL_CTE_RSP | LL_PERIODIC_SYNC_IND | LL_CLOCK_ACCURACY_REQ | LL_CLOCK_ACCURACY_RSP

3. Channel Index

可设范围：0 ~ 39 ，默认值：0 。

设置低功耗蓝牙报文的 RF 信道索引。

LE 系统工作在 2400-2483.5MHz 的 2.4GHz ISM 频段。LE 系统使用 40 个 RF 信道，这些 RF 信道被分出 3 个 RF 信道作为“主广播信道”，用于初始化广播和所有的广播活动。另外 37 个 RF 信道称为“通用信道”，用于大多数的通信。请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分中的表 1.3 了解更多信息。

4. Access Address

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，默认值：0x8e89bed6 。

设置低功耗蓝牙报文的逻辑链路指定地址。

注：所有广播物理信道报文的接入地址都应该为 0b10001110-10001001-10111110-11010110（0x8E89BED6）。

5. CRC Preload

可设范围：0x000000 ~ 0xffffff ，默认值：0x555555 。

设置低功耗蓝牙报文中 CRC 的初始状态。

在 PDU 之后是一个 24 位比特的 CRC。它应根据 PDU 的内容进行计算。请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 3.1.1 节获取更多信息。

注：所有广播物理广播信道报文的 CRC 初始状态都应为 0x555555。

6. Data Whitening

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

使用下拉菜单来启用或禁用低功耗蓝牙报文中 PDU 和 CRC 数据的数据白化。

数据白化用于避免数据比特流中出现一长串的零或一，例如 0b00000000 或 0b11111111。

白化应应用于所有链路层报文的 PDU 和 CRC，并在发送器生成 CRC 后执行。白化器和去白化器的定义方式相同，使用多项式为 x7 + x4 + 1 的线性反馈移位寄存器。请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分第 3.2 节了解更多信息。

7. Idle Interval

可设范围：150 ~ 150000 us ，默认值：249 us 。

设置帧之间的空闲间隔（以微秒为单位）。

注：该参数仅在 Bursting Active 设置为 on 时可见和可配置。

8. Packet Length

显示报文的长度（以微秒为单位）。

注：该值是只读的，且会随着 Channel Type、Packet Type、Packet Format 和 Length 的变更而自动更新。

4.10.2.2 Test PDU Header Setting

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Test 。

1. Payload Type

显示 Test PDU header 中 payload type 字段。

请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 表 4.1 获取更多信息。

注：该值是只读的，且会随着 Payload Data 的变更而自动更新。

2. CP

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置 Test PDU header 中的 CTEInfo Present （CP）字段。该值指示了 CTEInfo 字段是否存在，从而指示测试报文是否具有恒音扩展。

如果 CP 字段为 0，则不存在 CTEInfo 字段，并且测试报文中不存在恒音扩展。如果 CP 字段为 1，则存在 CTEInfo 字段，并且测试报文包含恒音扩展。

请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分第 4.1.4 节了解更多信息。

3. Length

可设范围：0 ~ 255 ，默认值：37 。

设置测试 PDU 的载荷长度（以字节为单位）。它将包含在 Test PDU header 的 PDU Length 字段中。

4. CTE Time

可设范围：2 ~ 20 ，默认值：20 。

设置 CTE Info Header 中的 CTE Time 字段，以 8 μs 为单位指示 Constant Tone Extension 的长度。请参阅 Core v5.2 的第 6 卷 B 部分的 2.5.2 节了解更多信息。

注：只有当 CP 为 1 时，此参数才可见且可配置。

5. CTE Type

可选项：AOA | AOD (1us) | AOD (2us) ，默认值：AOA 。

设置 CTE Info Header 的 CTE Type 字段，以指示恒音拓展的类型和交换时隙的持续时间。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.5.2 节了解更多信息。

注：该参数仅当 CP 为 1 时可见且可配置。

4.10.2.3 Test PDU Payload Setting

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Test 。

1. Payload Distribution

可选项：Single Packet | Multiple Packet ，默认值：Single Packet 。

使用下拉菜单来选择报文有效载荷的分布方式。

当选择单报文时，软件将创建由一个低功耗蓝牙报文组成的波形。将波形下载到信号源时，波形将被重复播放，结果形成由相同报文组成的报文序列。当选择多报文时，软件将创建由多个报文序列组成的波形。数据样式将被分布到序列中每个报文的载荷部分。一旦将波形下载到仪器，信号发生器将重复播放整个报文序列。

2. Payload Data

可选项：PRBS9 | 11110000 | 10101010 | PRBS 15 | 11111111 | 00000000 | 00001111 | 01010101|;

默认值：PRBS9。

使用下拉菜单选择 Test PDU 载荷的类型。有请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 4.1.4 和 4.1.5 节获取更多信息。

当 Data Continuous 设置为 ON，且载荷类型为 PRBS9 或 PRBS 15 时，软件会自动配置 Length 和 Repetitions 字段。报文数也会根据所选的连续 PN 模式自动调整并更新比特数。

3. Data Continuous

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单设置报文载荷中数据的连续状态。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 时可用。

4. Data Repetition

设置报文载荷数据的重复次数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

5. Data Length

设置载荷数据中包含的总比特数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

6. Number Of Full Packets

显示报文载荷**占据**的完整报文的数量。

7. Number Of Partial Packets

显示报文载荷**占据**的不完全报文的数量。

由于每个报文的载荷部分都尽可能地被填满，因此附加到报文序列末尾的不完全报文的数量始终为 0 或 1。

4.10.2.4 Advertising PDU Header Setting

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Advertising 。

1. PDU Type

显示广播 PDU header 中 PDU Type 字段的值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.3 节了解更多信息。

注：该值是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. ChSel

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置广播 PDU header 中的 ChSel（通道选择）字段。

1：设备支持 LE 通道选择算法#2 功能

0：设备不支持 LE 通道选择算法#2 功能

注：如果 ChSel、TxAdd 或 RxAdd 字段未定义为在给定 PDU 中使用，则应将它们视为保留以供将来使用。

3. TxAdd

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置广播 PDU header 中的 TxAdd 字段。广播物理信道 PDU header 中的 TxAdd 指示发送地址是公共（TxAdd = 0）还是随机（TxAdd = 1）。

注：如果 ChSel、TxAdd 或 RxAdd 字段未定义为在给定 PDU 中使用，则应将它们视为保留以供将来使用。

4. RxAdd

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置广播 PDU header 中的 RxAdd 字段。广播物理信道 PDU header 中的 RxAdd 指示接收器地址是公共地址（RxAdd = 0）还是随机地址（RxAdd = 1）。

注：如果 ChSel、TxAdd 或 RxAdd 字段未定义为在给定 PDU 中使用，则应将它们视为保留以供将来使用。

5. Length

显示广播 PDU header 中的 Length 字段的值。该 Length 字段指示了广播 PDU 中载荷的字节长度。

注：该值是只读的，且随着广播 PDU 载荷设置发生变更时自动更新。

4.10.2.5 Advertising PDU Payload Setting （ADV_IND，ADV_NONCONN_IND，SCAN_RSP，ADV_SCAN_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Advertising ，并将 Packet Type 设置为 ADV_IND，ADV_NONCONN_IND ，SCAN_RSP 或 ADV_SCAN_IND 。

1. AdvA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置低功耗蓝牙设备的广播者地址。它将包含在广播 PDU 载荷的 AdvA 字段中。

2. Payload Data

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

当 Data Continuous 设置为 ON 并且 Payload Data 设置为 PN9 或 PN15 时，软件会自动配置 Length 和 Repetitions 参数。报文数也会根据所选的连续 PN 模式自动调整并更新比特数。

如果 Payload Data 选择的是 USER，Data Length 字段展示的总比特数等于用户输入数据的数量乘重复次数，最多为该报文类型允许的比特数。用户数据文件中超过最大数量的比特都将会被截断。

3. Payload Length

可设范围：0 ~ 31 ，默认值：31 。

设置低功耗蓝牙报文载荷的字节数。

4.10.2.6 Advertising PDU Payload Setting（ADV_DIRECT_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Advertising ，并将 Packet Type 设置为 ADV_DIRECT_IND 。

1. AdvA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置低功耗蓝牙设备的广播者地址。它将包含在广播 PDU 载荷的 AdvA 字段中。

2. TargetA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置目标的公共或随机设备地址，如 RxAdd 所示。它将包含在广播 PDU 载荷的 TargetA 字段中。TargetA 字段是该 PDU 所寻址的设备的地址。

4.10.2.7 Advertising PDU Payload Setting（SCAN_REQ，AUX_SCAN_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Advertising ，并将 Packet Type 设置为 SCAN_REQ 或 AUX_SCAN_REQ 。

1. ScanA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置扫描者的公共或随机设备地址，如 TxAdd 所示。它将包含在广播 PDU 载荷的 ScanA 字段中。

2. AdvA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置目标的公共或随机设备地址，如 RxAdd 所示。它将包含在广播 PDU 载荷的 AdvA 字段中。AdvA 字段是该 PDU 所寻址的设备的地址。

4.10.2.8 Advertising PDU Payload Setting（CONNECT_IND，AUX_CONNECT_REQ）

将 **General Setting** -> **Channel Type** 设置为 Advertising ，并将 Packet Type 设置为 ADV_EXT_IND，AUX_ADV_IND 。

1. **InitA**

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置发起者的公共或随机设备地址，如 TxAdd 所示。它将包含在广播 PDU 载荷的 InitA 字段中。

2. **AdvA**

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置广播者的公共或随机设备地址，如 RxAdd 所示。它将包含在广播 PDU 载荷的 AdvA 字段中。AdvA 字段是该 PDU 所寻址的设备的地址。

3. **Access Address**

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，默认值：0x00000000 。

设置由链路层确定的 ACL 连接的访问地址。它将包含在广播 PDU 有效负载的 AA 字段中。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.1.2 节了解更多信息。

4. **CRCInit**

可设范围：0x000000 ~ 0xffffff ，默认值：555555 。

设置 ACL 连接中 CRC 计算所使用的初始值。它将包含在广播 PDU 有效负载的 CRCInit 字段中。

5. **WinSize**

可设范围：1 ~ min(8, (Interval – 1)) ，默认值：1 。

设置广播 PDU 载荷的 WinSize 字段。设置该 WinSize 字段来指示 *transmitWindowSize* 的值，两者关系如下：*transmitWindowSize* = WinSize * 1.25ms 。

6. **WinOffset**

可设范围：0 ~ Interval ，默认值：0 。

设置广播 PDU 载荷的 WinOffset 字段。

设置该 WinOffset 字段来指示 *transmissionWindowOffset* 的值，两者关系如下：*transmitWindowOffset* = WinOffset * 1.25ms 。

7. Interval

可设范围：6 ~ 3200 ，默认值：6 。

设置广播 PDU 载荷的 Interval 字段。

设置该 Interval 字段来指示 *connInterval* 的值，两者关系如下：*connInterval* = Interval * 1.25 ms 。

8. Latency

可设范围：0 ~ 500 ，默认值：6 。

设置广播 PDU 载荷的 Latency 字段。

设置该 Latency 字段来指示 *connSlaveLatency* 的值，两者关系如下：*connSlaveLatency* = Latency 。

9. Timeout

可设范围：10 ~ 3200 ，默认值：10 。

设置广播 PDU 载荷的 Timeout 字段。

设置该 Timeout 字段来指示 *connSupervisionTimeout* 的值，两者关系如下：*connSupervisionTimeout* = Timeout * 10 ms 。

10. ChM

可设范围：0x0000000000 ~ 0x1fffffffff ，默认值：0x0000000001 。

设置广播 PDU 载荷的 ChM（信道映射）字段。

ChM 字段包含的信道映射用来指示已使用和未使用的数据信道。每个信道都根据数据信道索引定位的比特来表示。LSB 代表数据通道索引 0，第 36 位代表数据通道索引 36 。比特值为 0 表示该通道未使用。比特值为 1 表示该通道已使用。第 37、38 和 39 中的位被保留以供将来使用。

11. Hop

可设范围：5 ~ 16 ，默认值：5 。

设置广播 PDU 载荷的 Hop 字段。设置该 Hop 字段来指示数据信道选择算法中使用的 *hopIncrement* 。

12. SCA

可选项：

251-500 ppm | 151-250 ppm | 101-150 ppm | 76-100 ppm |

51-75 ppm | 31-50 ppm | 21-30 ppm | 0-20 ppm ，

默认值：251-500 ppm 。

使用下拉菜单选择 SCA（睡眠时钟精度）类型。它将包含在 PDU 载荷的 SCA 字段中。设置 SCA 字段来指示 *masterSCA* ，用于确定最坏情况下 Master 的睡眠时钟精度。

4.10.2.9 Advertising PDU Payload Setting（ADV_EXT_IND，AUX_ADV_IND，AUX_ADV_IND，AUX_CHAIN_IND，AUX_SCAN_RSP，AUX_CONNECT_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Advertising，并将 Packet Type 设置为 ADV_EXT_IND ， AUX_ADV_IND ， AUX_ADV_IND ， AUX_CHAIN_IND ， AUX_SCAN_RSP 或 AUX_CONNECT_RSP。

1. Extended Header Length

显示通用扩展广播载荷中的 Extended Header Length 字段。该字段的值在 0 到 63 之间，用来指示可变长度的 Extended Header 字段的大小

2. AdvMode

可选项：Non-conn&Non-scan | Conn&Non-scan | Non-conn&Scan ，

默认值：Non-conn&Non-scan 。

使用下拉菜单选择广播的模式。它将包含在通用扩展广播载荷的 AdvMode 字段中。

3. Payload Data

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单选择 AdvData 字段的数据类型。

4. Data Length

可设范围：0 ~ 254。

设置 AdvData 字段长度（以字节为单位）。

5. Extended Header

1) AdvA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置广播者的公共或随机设备地址，如 TxAdd 所示。

2) TargetA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，默认值：0x000000000008 。

设置扫描者或启动者的公共或随机设备地址，如 RxAdd 所示。这个 TargetA 字段是该 PDU 寻址到的设备的地址。

3) CTEInfo

- CTE Time

可设范围：2 ~ 20 ，默认值：20 。

设置 CTE Info Header 中的 CTE Time 字段，以 8 μs 为单位指示 Constant Tone Extension 的长度。请参阅 Core v5.2 的第 6 卷 B 部分的 2.5.2 节了解更多信息。

- CTE Type

可选项：AOA | AOD (1us) | AOD (2us) ，默认值：AOA 。

设置 CTE Info Header 的 CTE Type 字段，以指示恒音拓展的类型和交换时隙的持续时间。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.5.2 节了解更多信息。

4) AdvDataInfo

- Advertising Data ID

可设范围：0x0 ~ 0xfff ，默认值：0x0 。

设置 AdvDataInfo 的广播数据 ID 字段，以区分该设备传输的不同广播集。

- Advertising Set ID

可设范围：0x0 ~ 0xf ，默认值：0x0 。

设置 AdvDataInfo 的广播集 ID 字段，以指示扫描者是否可以假设 AdvData 中的数据内容是之前报文中发送的以前的 AdvData 的副本。

5) AuxPtr

AuxPtr 字段的存在表明部分或全部广播数据位于后续的辅助报文中。AuxPtr 字段的内容用来描述这个报文。

- Channel Index

可设范围：0 ~ 39 ，默认值：0 。

设置 AuxPtr 的通道索引字段。信道索引字段包含用于传输辅助分组的通用信道索引。

- CA

可选项：51-500 ppml 0-50 ppm ，默认值：51-500 ppm 。

使用下拉菜单选择将在包含此数据的报文和辅助报文之间使用的广播者的时钟精度。

- Offset Units

可选项：30 us | 300 us ，默认值：30 us 。

使用下拉菜单选择 AUX Offset 字段使用的单位。

- AUX Offset

可设范围：0 ~ 8191 ，默认值：8191 。

设置 Aux Offset 字段的值。Aux Offset 字段包含从包含 AuxPtr 字段的报文开始到辅助报文大致开始的时间。AUX Offset 字段的值以 Offset Units 字段指示的时间单位为单位；偏移量是通过将该值乘以单位来确定的。

- AUX PHY

可选项：LE 1M | LE 2M | LE Code ，默认值：LE 1M 。

使用下拉菜单选择用于传输辅助报文的物理层。

6) SyncInfo

- Sync Packet Offset

可设范围：0 ~ 8191 ，默认值：8191 。

设置 Sync Packet Offset 字段的值。Sync Packet Offset 字段包含从参考点到该 SyncInfo 字段描述的 AUX_SYNC_IND 数据包开始的时间。Sync Packet Offset 字段的取值以 Offset Units 字段指示的时间为单位；偏移量是通过将该值乘以单位来确定的。

- Offset Units

可选项：30 us | 300 us ，默认值：30 us 。

使用下拉菜单选择 Sync Packet Offset 字段使用的单位。

- Offset Adjust

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置 Offset Adjust 字段的值。如果 Offset Adjust 字段设置为 1，则实际 sync packet offset 增加 2.4576 秒。

- Interval

可设范围：6 ~ 65535 ，默认值：6 。

设置 Interval 字段的值。Interval 字段包含从周期性广播序列的一个报文开始到下一个报文开始的

时间（以 1.25 ms 为单位）。

- **ChM**

可设范围：0x0000000000 ~ 0x1fffffffff ，默认值：0x0000000001 。

设置 ChM（信道映射）字段的值。

ChM 字段包含的信道映射用来指示已使用和未使用的数据信道。每个信道都根据数据信道索引定位的比特来表示。LSB 代表数据通道索引 0，第 36 位代表数据通道索引 36。比特值为 0 表示该通道未使用。比特值为 1 表示该通道已使用。第 37、38 和 39 中的位被保留以供将来使用。

- **SCA**

可选项：

251-500 ppm | 151-250 ppm | 101-150 ppm | 76-100 ppm |

51-75 ppm | 31-50 ppm | 21-30 ppm | 0-20 ppm ，

默认值：251-500 ppm 。

使用下拉菜单选择 SCA（睡眠时钟精度）类型。设置 SCA 字段来指示 *masterSCA*，用于确定最坏情况下 Master 的睡眠时钟精度。

- **Access Address**

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，默认值：0x00000000 。

设置由链路层确定的 ACL 连接的访问地址。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.1.2 节了解更多信息。

- **CRCInit**

可设范围：0x000000 ~ 0xffffff ，默认值：0x555555 。

设置 ACL 连接中 CRC 计算所使用的初始值。

- **Event Counter**

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 Event Counter 字段的值。

Event Counter 字段包含应用于此 SyncInfo 字段描述的 AUX_SYNC_IND 报文的 paEventCounter 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.3.4.6 节了解更多信息。

7) TxPower

可设范围：-127 ~ 126 ，默认值：0 。

设置 TxPower 字段的值。TxPower 字段指示包含该数据类型的报文的发射功率级别。它可用于计算接收到的报文的路径损耗。

8) ACAD

使用下拉菜单选择 ACDC（附加控制广播数据）字段的数据类型。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.3.4.8 节了解更多信息。

9) Length

可设范围：0 ~ 62 ，默认值：0 。

设置 ACAD 字段的长度（以字节为单位）。

ACAD 字段的长度是 Extended Header Length 减去扩展报头标志（1 个字节）的长度与标志指示的那些字段的长度的和。

4.10.2.10 Data PDU Header Setting

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data 。

1. LLID

显示数据 PDU 头部的 LLID 字段。LLID 字段决定载荷的格式。

- 1 = LL Data PDU：L2CAP 消息的连续片段，或空 PDU ；
- 2 = LL Data PDU：L2CAP 消息的开始，或没有分段的完整 L2CAP 消息；
- 3 = LL Control PDU 。

注：仅当 Packet Type 为 LL_Data 时才可以编辑该参数。

2. NESN

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置数据 PDU 头部的 NESN（下一个预期序列号）字段。

3. SN

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置数据 PDU 头部的 SN（序列号）字段。

4. MD

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置数据 PDU 头部的 MD（更多数据）字段。

5. CP

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置数据 PDU 头部中的 CTEInfo Present （CP）字段。该值指示了 CTEInfo 字段是否存在，从而指示报文是否具有恒音扩展。

如果 CP 字段为 0，则不存在 CTEInfo 字段，并且报文中不存在恒音扩展。如果 CP 字段为 1，则存在 CTEInfo 字段，并且报文包含恒音扩展。

请参考 Core v5.2 第 6 卷 B 部分第 4.1.4 节了解更多信息。

6. Length

可设范围：0 ~ 255 ，默认值：31 。

设置数据 PDU 载荷长度（以字节为单位）。它将包含在数据 PDU 头部的 Length 字段中。

4.10.2.11 Data PDU Payload Setting（LL_Data）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_Data 。

1. Payload Distribution

可选项：Single Packet | Multiple Packet ，默认值：Single Packet 。

使用下拉菜单来选择报文有效载荷的分布方式。

当选择单报文时，软件将创建由一个低功耗蓝牙报文组成的波形。将波形下载到信号源时，波形将被重复播放，结果形成由相同报文组成的报文序列。当选择多报文时，软件将创建由多个报文序列组成的波形。数据样式将被分布到序列中每个报文的载荷部分。一旦将波形下载到仪器，信号发生器将重复播放整个报文序列。

2. Payload Data

可选项：PN9 | PN15 | USER ，默认值：PN9 。

使用下拉菜单来选择报文载荷的类型。

当数据连续设置为 ON 并载荷类型为 PN9 或 PN15 时，软件会自动配置长度和重复字段。

报文数也会根据所选的连续 PN 模式自动调整并更新比特数。

如果数据类型选择的是 USER，Data Length 字段展示的总比特数等于用户输入数据的数量乘重复次数。最多为该报文类型允许的比特数。

注：用户数据文件中超过最大数量的比特都将会被截断。

3. Data Continuous

可选项：On | Off ，默认值：On 。

使用下拉菜单设置报文载荷中数据的连续状态。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 时可用。

4. Data Repetition

设置报文载荷数据的重复次数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

5. Data Length

设置载荷数据中包含的总比特数。

注：该参数仅在载荷分布类型 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 且 Data Continuous 设置为 Off 时可用。

6. Number Of Full Packets

显示报文载荷占据的完整报文的数量。

7. Number Of Partial Packets

显示报文载荷占据的不完全报文的数量。

由于每个报文的载荷部分都尽可能地被填满，因此附加到报文序列末尾的不完全报文的数量始终为 0 或 1。

8. Number Of Padding Packets

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置报文载荷占据的填充报文的数量。

当软件创建多个报文序列时，在序列中每个报文传输后，头字段中的序列位将被翻转。这向蓝牙设备指示即将到来的报文不是重传的报文。为了在波形重复播放时保持交替的序列位，必须生成偶数个报文。如果数据模式长度的设置需要奇数个报文去发送数据，则在报文序列末尾附加一个填充报文。填充报文没有载荷，只是为了在此情况下生成以适应交替的序列位。

注：该参数仅当 Payload Distribution 设置为 Multiple Packet 时可编辑。

4.10.2.12 Data PDU Payload Setting（LL_CONNECTION_UPDATE_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_CONNECTION_UPDATE_REQ。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU，如下表所定义：

Opcode	LL Control PDU Name
0x00	LL_CONNECTION_UPDATE_IND
0x01	LL_CHANNEL_MAP_IND
0x02	LL_TERMINATE_IND
0x03	LL_ENC_REQ
0x04	LL_ENC_RSP
0x05	LL_START_ENC_REQ
0x06	LL_START_ENC_RSP
0x07	LL_UNKNOWN_RSP
0x08	LL_FEATURE_REQ
0x09	LL_FEATURE_RSP
0x0A	LL_PAUSE_ENC_REQ
0x0B	LL_PAUSE_ENC_RSP
0x0C	LL_VERSION_IND
0x0D	LL_REJECT_IND
0x0E	LL_SLAVE_FEATURE_REQ
0x0F	LL_CONNECTION_PARAM_REQ
0x10	LL_CONNECTION_PARAM_RSP
0x11	LL_REJECT_EXT_IND
0x12	LL_PING_REQ
0x13	LL_PING_RSP
0x14	LL_LENGTH_REQ
0x15	LL_LENGTH_RSP
0x16	LL_PHY_REQ
0x17	LL_PHY_RSP
0x18	LL_PHY_UPDATE_IND

0x19	LL_MIN_USED_CHANNELS_IND
0x1A	LL_CTE_REQ
0x1B	LL_CTE_RSP
0x1C	LL_PERIODIC_SYNC_IND
0x1D	LL_CLOCK_ACCURACY_REQ
0x1E	LL_CLOCK_ACCURACY_RSP
0x1F	LL_CIS_REQ
0x20	LL_CIS_RSP
0x21	LL_CIS_IND
0x22	LL_CIS_TERMINATE_IND
0x23	LL_POWER_CONTROL_REQ
0x24	LL_POWER_CONTROL_RSP
0x25	LL_POWER_CHANGE_IND
All other values	Reserved for future use

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. WinSize

可设范围：1 ~ min(8, (Interval – 1))，默认值：1 。

设置数据 PDU 载荷的 WinSize 字段。设置该 WinSize 字段来指示 *transmitWindowSize* 的值，两者关系如下：*transmitWindowSize* = WinSize * 1.25ms 。

3. WinOffset

可设范围：0 ~ Interval ，默认值：0 。

设置数据 PDU 载荷的 WinOffset 字段。

设置该 WinOffset 字段来指示 *transmissionWindowOffset* 的值，两者关系如下：*transmitWindowOffset* = WinOffset * 1.25ms 。

4. Interval

可设范围：6 ~ 3200 ，默认值：6 。

设置数据 PDU 载荷的 Interval 字段。

设置该 Interval 字段来指示 *connInterval* 的值，两者关系如下：*connInterval* = Interval * 1.25 ms。

5. Latency

可设范围：0 ~ 500 ，默认值：6 。

设置数据 PDU 载荷的 Latency 字段。

设置该Latency字段来指示 *connSlaveLatency*的值，两者关系如下：*connSlaveLatency*= Latency。

6. Timeout

可设范围：10 ~ 3200 ，默认值：10 。

设置数据 PDU 载荷的 Timeout 字段。

设置该 Timeout 字段来指示 *connSupervisionTimeout* 的值，两者关系如下：*connSupervisionTimeout* = Timeout * 10 ms。

7. Instant

可设范围：1 ~ 32767 ，默认值：1 。

设置低功耗蓝牙报文在新 LL 连接事件之前的 LL 连接事件计数。

4.10.2.13 Data PDU Payload Setting（LL_CHANNEL_MAP_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_CHANNEL_MAP_REQ。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. ChM

可设范围：0x0000000000 ~ 0x1fffffffff ，默认值：0x0000000001 。

设置 PDU 载荷的 ChM（信道映射）字段。

ChM 字段包含的信道映射用来指示已使用和未使用的数据信道。每个信道都根据数据信道索引定位的比特来表示。LSB 代表数据通道索引 0，第 36 位代表数据通道索引 36。比特值为 0 表示该通道未使用。比特值为 1 表示该通道已使用。第 37、38 和 39 中的位被保留以供将来使用。

3. Instant

可设范围：1 ~ 32767 ，默认值：1 。

设置低功耗蓝牙报文在新 LL 连接事件之前的 LL 连接事件计数。

4.10.2.14 Data PDU Payload Setting（LL_TERMINATE_IND，LL_REJECT_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_TERMINATE_IND 或 LL_REJECT_IND。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. Error Code

可设范围：0x00 ~ 0xff ，默认值：0x00 。

设置 PDU Payload 的 ErrorCode 字段。ErrorCode 字段用于通知远程设备连接即将终止的原因。

4.10.2.15 Data PDU Payload Setting（LL_ENC_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_ENC_REQ。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. Rand

可设范围：0x0000000000000000 ~ 0xffffffffffffffff ，

默认值：0x0000000000000000 。

设置由主机提供并与 EDIV 一起使用的随机数。

3. EDIV

可设范围：0x0000 ~ 0xffff ，默认值：0000 。

设置加密的多样化符。

4. SKDm

可设范围：0x0000000000000000 ~ 0xffffffffffffffff ，

默认值：0x0000000000000000 。

设置会话密钥标识符的主部分。

5. IVm

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，

默认值：00000000 。

设置初始化向量的主部分。

4.10.2.16 Data PDU Payload Setting（LL_ENC_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_ENC_RSP。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. SKDm

可设范围：0x0000000000000000 ~ 0xffffffffffffffff ，

默认值：0x0000000000000000 。

设置会话密钥标识符的主部分。

3. IVm

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，

默认值：00000000 。

设置初始化向量的主部分。

4.10.2.17 Data PDU Payload Setting（LL_START_ENC_REQ，LL_START_ENC_RSP，LL_PAUSE_ENC_REQ，LL_PAUSE_ENC_RSP，LL_PING_REQ，LL_PING_RSP，LL_CTE_RSP)

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_START_ENC_REQ，LL_START_ENC_RSP，LL_PAUSE_ENC_REQ，LL_PAUSE_ENC_RSP，LL_PING_REQ，LL_PING_RSP 或 LL_CTE_RSP。

Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

4.10.2.18 Data PDU Payload Setting（LL_UNKNOWN_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_UNKNOWN_RSP 。

1. **Opcode**

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. **Unknown Type**

可设范围：0x00 ~ 0xff ，默认值：0x00 。

设置接收到的低功耗蓝牙报文的 LL Control PDU 的 Opcode 字段值。

4.10.2.19 Data PDU Payload Setting（LL_FEATURE_REQ，LL_FEATURE_RSP，LL_SLAVE_FEATURE_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_FEATURE_REQ ，LL_FEATURE_RSP 或 LL_SLAVE_FEATURE_REQ 。

1. **Opcode**

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. **Feature Set**

可设范围：0x0000000000000000 ~ 0xffffffffffffffff ，

默认值：0x0000000000000000 。

设置低功耗蓝牙报文的主链路层支持的功能集。

4.10.2.20 Data PDU Payload Setting（LL_VERSION_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data ，并将 Packet Type 设置为

LL_VERSION_IND。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. VersNr（Version Number）

可设范围：0x00 ~ 0xff ，默认值：00 。

设置蓝牙控制器规范的版本。

3. CompId（Company Identifier）

可设范围：0x0000 ~ 0xffff ，默认值：0000 。

设置蓝牙控制器制造商的公司标识符。

4. SubVersNr（Sub-version Number）

可设范围：0x0000 ~ 0xffff ，默认值：0000 。

为蓝牙控制器的每个实现或实现的修订设置唯一值。

4.10.2.21 Data PDU Payload Setting（LL_CONNECTION_PARAM_REQ，LL_CONNECTION_PARAM_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_CONNECTION_PARAM_REQ 或 LL_CONNECTION_PARAM_RSP 。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. Interval_Min

可设范围：6 ~ 3200 ，默认值：6 。

设置 PDU Payload 的 Interval_Min 字段。设置该 Interval_Min 字段来指示 *connInterval* 的最小值，两者关系如下：*connInterval*=Interval_Min*1.25 ms。

3. Interval_Max

可设范围：6 ~ 3200 ，默认值：3200 。

设置 PDU Payload 的 Interval_Max 字段。设置该 Interval_Max 字段来指示 *connInterval*的最大值，方式如下： *connInterval*=Interval_Max*1.25 ms。

4. Latency

可设范围：0 ~ 500 ，默认值：0 。

设置 PDU 载荷的 Latency 字段。

设置该 Latency 字段来指示 *connSlaveLatency*的值，两者关系如下：*connSlaveLatency*= Latency。Latency 以连接事件数为单位。

5. Timeout

可设范围：10 ~ 3200 ，默认值：10 。

设置 PDU 载荷的 Timeout 字段。

设置该 Timeout 字段来指示 *connSupervisionTimeout* 的值，两者关系如下：*connSupervisionTimeout* = Timeout * 10 ms。

6. Preferred Periodicity

可设范围：0 ~ 3200 ，默认值：0 。

设置 PDU 载荷 referredPeriodicity 字段。设置该 referredPeriodicity 字段来指示 connInterval 优选为其倍数的值。PreferredPeriodicity 以 1.25ms 为单位。值为零表示没有优先。

7. Reference Connection Event Counter

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：1 。

设置 PDU 载荷的 ReferenceConnEventCount 字段。设置该 ReferenceConnEventCount 来指示 connEventCounter 的值，所有有效的 Offset0 到 Offset5 字段都相对于该值进行计算。

8. Offset 0-5

可设范围：0 ~ 3200，65535；

设置 PDU 载荷的 Offset 0-5 字段。

设置 Offset 0-5 字段来指示连接参数相对于 ReferenceConnEventCount 更新时，LE 连接锚点位置的可能值。

Offset0 至 Offset5 字段以 1.25 ms 为单位，并按优先级递减顺序排列，即 Offset0 是最优先的值，其次是 Offset1，依此类推。Offset0 到 Offset5 都应小于 Interval_Max。值为 0xFFFF（65535）

表示无效。有效的 Offset0 到 Offset5 字段应包含唯一值。有效字段应始终位于无效字段之前。

4.10.2.22 Data PDU Payload Setting（LL_REJECT_EXT_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_REJECT_EXT_IND。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. Reject Opcode

可设范围：0x00 ~ 0xfff ，默认值：00 。

设置被拒绝的 LL Control PDU 的 Opcode 字段值。

3. Error Code

可设范围：0x00 ~ 0xfff ，默认值：00 。

设置 LL Control PDU 被拒绝的原因。

4.10.2.23 Data PDU Payload Setting（LL_LENGTH_REQ，LL_LENGTH_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_LENGTH_REQ 或 LL_LENGTH_RSP。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. MaxRxOctets

可设范围：27 ~ 251 ，默认值：27 。

设置发送方的 connMaxRxOctets 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 4.5.10 节了解更多信息。

3. MaxRxTime

可设范围：328 ~ 17040 ，默认值：328 。

设置发送方的 connMaxRxTime 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 4.5.10 节了解更多信息。

4. MaxTxOctets

可设范围：27 ~ 251 ，默认值：27 。

设置发送方的 connMaxTxOctets 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 4.5.10 节了解更多信息。

5. MaxTxTime

可设范围：328 ~ 17040 ，默认值：328 。

设置发送方的 connMaxTxTime 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 4.5.10 节了解更多信息。

4.10.2.24 Data PDU Payload Setting（LL_PHY_REQ，LL_PHY_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_PHY_REQ 或 LL_PHY_RSP。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. RX PHYS

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置该参数来指示发送方更喜欢使用的接收方物理层。

3. TX PHYS

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置该参数来指示发送方更喜欢使用的发射机物理层。

4.10.2.25 Data PDU Payload Setting（LL_PHY_UPDATE_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_PHY_UPDATE_REQ。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. M_TO_S_PHY

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置该参数来指示主设备发送到从设备的报文应该使用的物理层。

3. S_TO_M_PHY

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置该参数来指示从设备发送到主设备的报文应该使用的物理层。

4. Instant

可设范围：1 ~ 32767 ，默认值：1 。

设置低功耗蓝牙报文在新 LL 连接事件之前的 LL 连接事件计数。

4.10.2.26 Data PDU Payload Setting（LL_MIN_USED_CHANNELS_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_MIN_USED_CHANNELS_IND。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. PHYS

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置该参数来指示从机对哪些物理层具有最小的已使用通道要求。

3. MinUsedChannels

可设范围：2 ~ 37 ，默认值：2 。

设置在指定物理层上使用的最小通道数。

4.10.2.27 Data PDU Payload Setting（LL_CTE_REQ）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_CTE_REQ。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. MinCTELenReq

可设范围：2 ~ 20 ，默认值：20 。

设置远程设备请求的恒音扩展的最小长度，以 8 μs 单位表示。请参考 Core v5.2 第 6 部分 B 中的第 2.5.1 节了解更多信息。

3. CTETypeReq

可选项：AOA | AOD (1us) | AOD (2us) ，默认值：AOA 。

设置远程设备请求的恒音拓展的类型。

4.10.2.28 Data PDU Payload Setting（LL_PERIODIC_SYNC_IND）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_PERIODIC_SYNC_IND。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. ID

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：65535 。

设置主机提供的标识符。

3. SyncInfo

1) Sync Packet Offset

可设范围：0 ~ 8191 ，默认值：8191 。

设置 Sync Packet Offset 字段的值。Sync Packet Offset 字段包含从参考点到该 SyncInfo 字段描述的 AUX_SYNC_IND 数据包开始的时间。Sync Packet Offset 字段的取值以 Offset Units 字段指示的

时间为单位；偏移量是通过将该值乘以单位来确定的。

2) Offset Units

可选项：30 us | 300 us ，默认值：30 us 。

使用下拉菜单选择 Sync Packet Offset 字段使用的单位。

3) Offset Adjust

可选项：0 | 1 ，默认值：0 。

设置 Offset Adjust 字段的值。如果 Offset Adjust 字段设置为 1，则实际 sync packet offset 增加 2.4576 秒。

4) Interval

可设范围：6 ~ 65535 ，默认值：6 。

设置 Interval 字段的值。Interval 字段包含从周期性广播序列的一个报文开始到下一个报文开始的时间（以 1.25 ms 为单位）。

5) ChM

可设范围：0x0000000000 ~ 0x1fffffffff ，默认值：0x0000000001 。

设置 ChM（信道映射）字段的值。

ChM 字段包含的信道映射用来指示已使用和未使用的数据信道。每个信道都根据数据信道索引定位的比特来表示。LSB 代表数据通道索引 0，第 36 位代表数据通道索引 36。比特值为 0 表示该通道未使用。比特值为 1 表示该通道已使用。第 37、38 和 39 中的位被保留以供将来使用。

6) SCA

可选项：

251-500 ppm | 151-250 ppm | 101-150 ppm | 76-100 ppm |

51-75 ppm | 31-50 ppm | 21-30 ppm | 0-20 ppm ，

默认值：251-500 ppm 。

使用下拉菜单选择 SCA（睡眠时钟精度）类型。设置 SCA 字段来指示 *masterSCA*，用于确定最坏情况下 Master 的睡眠时钟精度。

7) Access Address

可设范围：0x00000000 ~ 0xffffffff ，默认值：0x00000000 。

设置由链路层确定的 ACL 连接的访问地址。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.1.2 节了解更多信息。

8) CRCInit

可设范围：0x000000 ~ 0xffffff ，默认值：0x555555 。

设置 ACL 连接中 CRC 计算所使用的初始值。

9) Event Counter

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 Event Counter 字段的值。

Event Counter 字段包含应用于此 SyncInfo 字段描述的 AUX_SYNC_IND 报文的 paEventCounter 值。请参阅 Core v5.2 第 6 卷 B 部分的 2.3.4.6 节了解更多信息。

4. connEventCount

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置满足以下要求的连接事件计数值：currEvent – 2^{14} < connEventCount < currEvent + 2^{14}（模 65536），其中 currEvent 是当 LL_PERIODIC_SYNC_IND PDU 正在发送（或重传）时的连接事件计数器值。

5. lastPaEventCounter

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0。

设置应用于 AUX_SYNC_IND PDU 的 paEventCounter ，用于确定 SyncInfo 的内容。

6. SID

可设范围：0 ~ 15 ，默认值：0 。

设置指向定期广播的广播集中的广播 SID 子字段。

7. AType

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置 AType 字段以指示 AdvA 字段是公共（AType = 0） 还是随机（AType = 1）。

8. SCA

可选项：

251-500 ppm | 151-250 ppm | 101-150 ppm | 76-100 ppm |

51-75 ppm | 31-50 ppm | 21-30 ppm | 0-20 ppm ，

默认值：251-500 ppm 。

使用下拉菜单选择 SCA（睡眠时钟精度）类型。它将包含在 PDU 载荷的 SCA 字段中。SCA 字段被设置来指示发送该 PDU 的设备的睡眠时钟精度。

9. PHY

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：1 。

设置定期广播使用的物理层。

10. AdvA

可设范围：0x000000000000 ~ 0xffffffffffff ，

默认值：0x000000000008 。

设置周期性广播的广播集中的广播者地址。

11. syncConnEventCount

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置发送设备在确定此 PDU 内容时使用的连接事件计数器。

4.10.2.29 Data PDU Payload Setting（LL_CLOCK_ACCURACY_REQ，LL_CLOCK_ACCURACY_RSP）

将 General Setting -> Channel Type 设置为 Data，并将 Packet Type 设置为 LL_CLOCK_ACCURACY_REQ 或 LL_CLOCK_ACCURACY_RSP。

1. Opcode

显示 PDU 载荷的 Opcode 字段。Opcode 字段用于标识不同类型的 LL Control PDU。

注：此参数是只读的，当 Packet Type 更改时会自动更新。

2. SCA

可选项：

251-500 ppm | 151-250 ppm | 101-150 ppm | 76-100 ppm |

51-75 ppm | 31-50 ppm | 21-30 ppm | 0-20 ppm ，

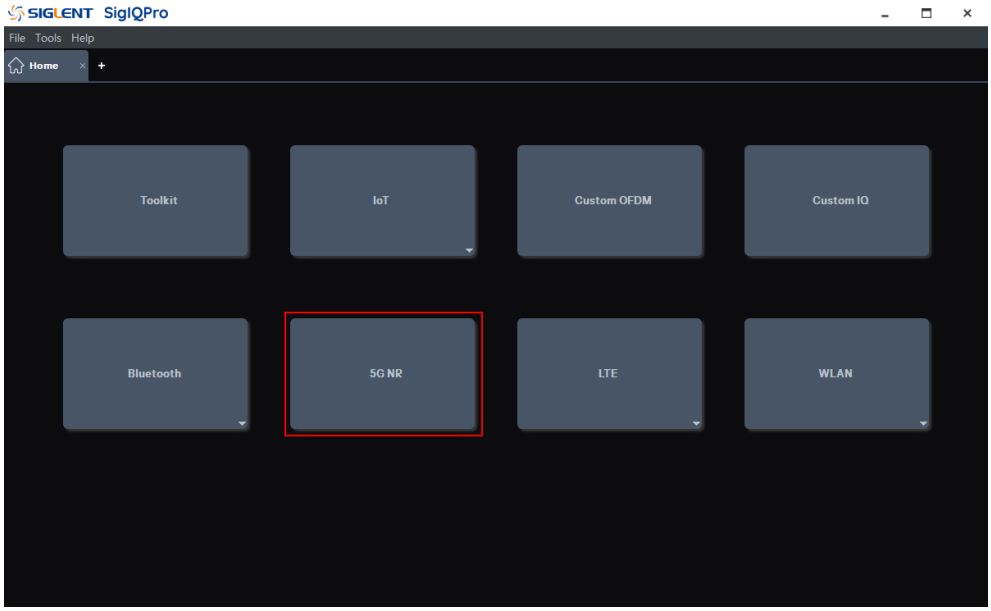
默认值：251-500 ppm 。

使用下拉菜单选择 SCA（睡眠时钟精度）类型。它将包含在 PDU 载荷的 SCA 字段中。SCA 字段被设置为指示当前的 masterSCA（如果 PDU 由主设备发送）或 slaveSCA（如果 PDU 由从设备发送），用于确定发送设备的最坏情况下睡眠时钟精度。

4.11 5G NR

本软件所实现协议版本：3GPP TS38 V17.3.0 (2022-09)。

您可以在首页点击 5G NR 进入对应设置界面。



4.11.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.11.1.1 信道列表

1. Add Carrier

可添加数量：1 ~ 16 ，默认值：NR Download 。

在列表末尾添加新的信道，可选项：NR Download | NR Uplink | PRACH 。

2. Remove Carrier

移除当前选中的信道；

3. Copy Carrier

在列表末尾添加选中信道的副本。

列表中显示所有信道信息，点击其中一项可选中信道并对其进行移除或复制操作，并在窗口左侧树状视图查看与修改不同信道的参数配置。

4.11.1.2 Basic

1. Waveform Name

该参数定义波形名称，当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上。默认空。

2. SampleRate

显示所有载波中的最大采样率。

3. Frames Number

可设范围：1 ~ 4 ，默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的信号包含的帧数。

4. Sample Points

显示当前配置下的波形总采样点数。

5. Waveform Length

显示当前配置下波形的时间长度。

6. Subframes Number

显示一帧里包含的子帧数。

7. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换频谱镜像状态，打开即对信号 IQ 数据中的 Q 路取反。

8. Phase Compensation

可选项：On | Off ，默认值：On 。

设置相位补偿开关和相位补偿的频率。

打开相位补偿

打开相位补偿需要设置发射频率，必须跟发射机频率对上。解调的时候要看接收机的频率是多少，需要设置接收机的频率作为解调时的相位补偿频率。

关闭相位补偿

此时可以以任意频率发射，但接收机的频率必须和发射频率保持一致。

9. Radio Frequency

可设范围：0~200GHz ，默认值：1GHz 。

相位补偿为 On 时设置当前相位补偿频率。

10. Antennas Number

设置天线数，可产生对应数量的波形数据，当前仅支持单天线。

4.11.1.3 Crest Factor Reduction

1. Crest Factor Reduction

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换削峰处理的启用状态。

若此参数被配置为 Off，本节中的其他参数配置将被隐藏。

2. Target PAPR

可设范围：3dB ~ 100dB ，默认值：8dB 。

配置基带信号削峰处理的目标 PAPR 值。

削峰处理时将试图迭代执行削峰操作，直至达到目标 PAPR 值或者达到最大迭代次数；因此当 Max Iteration 或者 Cancelling Percent 过小，削峰处理后的信号可能将达不到目标 PAPR 值。

3. Max Iteration

可设范围：1 ~ 20 ，默认值：10 。

配置削峰处理的最大迭代次数。

削峰处理时将试图迭代执行削峰操作，直至达到目标 PAPR 值或者达到最大迭代次数。

4. Cancelling Percent

可设范围：0% ~ 100% ，默认值：100% 。

配置削峰处理的单次削峰比例。

在进行单次削峰操作时，峰值削除量等于峰值采样点幅值相比于目标 PAPR 限制的超出量与单次削峰比例的乘积。若此参数过小，削峰处理效果将被削弱，可能无法将基带信号 PAPR 削减至目标值。

5. Block Size

可设范围：20 ~ Total Sample Points ，默认值：1000 。

配置削峰处理时的基带信号分段长度。

在执行削峰处理时，基带信号被划分为若干信号段，分别执行峰值抵消处理。对于每个信号段，在单次迭代处理过程中仅有单个峰值将被执行抵消操作。若信号分段长度过大，将难以对所有超出目标 PAPR 限制的峰值都执行抵消操作，导致基带信号 PAPR 值不能达到目标值。

6. Filter Mask

配置削峰处理时用于抑制频谱泄漏的滤波器幅频响应数据。

削峰处理中生成的峰值抵消序列在叠加到基带信号前，将执行滤波处理。本软件将根据给出的滤波器幅频响应自动生成 FIR 低通或带通滤波器。

若给出的滤波器通带过宽，频谱泄漏将难以被有效抑制；而通带过窄，峰值抵消序列将难以有效抵消峰值超限部分。

4.11.2 Carrier

点击窗口左侧树状视图的 Carrier 节点进入参数设置。

4.11.2.1 General Settings

1. State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

载波使能开关。

2. Frequency Offset

可设范围：-400 MHz ~ 400 MHz ，默认值：0MHz 。

设置当前载波的频率偏移。

3. Timing Offset

可设范围：0 ~ 10 ms ，默认值：0 s 。

设置当前载波的时间偏移。

4. Power Boosting

可设范围：-40 ~ 40dB ，默认值：0 dB 。

设置当前载波的相对功率。

5. Initial Phase

可设范围：0 ~ 360°，默认值：0°。

设置当前载波的初始相位。

4.11.2.2 Spectrum Control

1. Window Beta

设置范围：0~0.5 ，默认值：0 。

设置窗长度（Window Half Length），该值是 FFT 长度的比值。

2. Windowing Method

可选项：Center at Symbol Boundary | Start at Symbol Boundary ，

默认：Center at Symbol Boundary 。

加窗是一项通过平滑 OFDM 符号间切换，以降低 OFDM 调制信号频谱泄漏的技术。本软件模块实现了两种不同的加窗方法：Window centered at symbol boundary 与 Window starting at symbol boundary。

对于 Window centered at symbol boundary 方法，原始 OFDM 符号采样数据在首尾两端进行循环延拓，循环延拓数据分别拷贝自原始 OFDM 符号采样数据末尾与头部等长的采样数据。对于启用循环前缀与（或）循环后缀的 OFDM 符号，循环延拓数据分别拷贝自循环前缀源数据之前与（或）循环后缀源数据之后。首尾两端的循环延拓长度均等于窗函数单边沿（上升沿或者下降沿）长度的四分之一。

在循环延拓后，升余弦窗边沿中心与 OFDM 符号原本的边界对齐，窗函数与 OFDM 符号首尾两端的数据逐点相乘。如下图所示

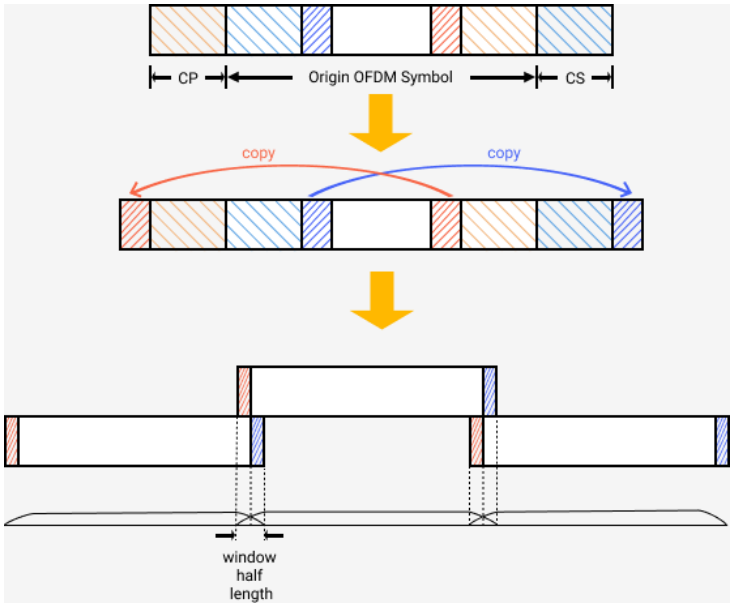


图 4-4 Window centered at symbol boundary 方法

对于 Window starting at symbol boundary 方法，原始 OFDM 符号采样数据仅在尾部进行循环延拓，循环延拓方法与前述方法类似，但延拓长度为窗函数单边沿的二分之一。

然后，升余弦窗边沿起始位置与 OFDM 符号原本的边界对齐，窗函数与 OFDM 符号末尾的延拓数据逐点相乘。如下图所示

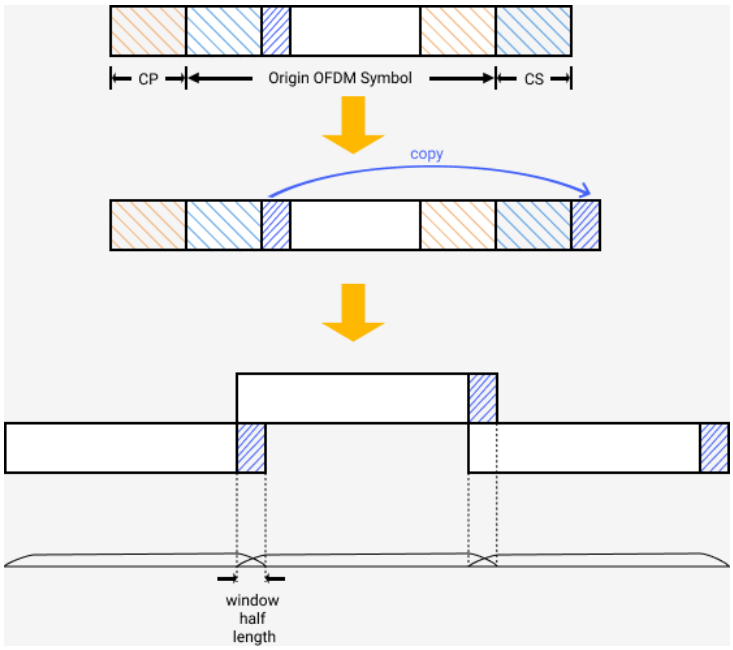


图 4-5 Window starting at symbol boundary 方法

3. Baseband Filter

可选项：On | Off ，默认值：On 。

基带滤波器开关，打开后对载波的每个 Numerologies 进行滤波。

4.11.2.3 Cell-Specific Settings

1. Carrier Type

可选项：NR Download | NR Uplink | PRACH 。

该选项用于切换不同载波。

2. Cell ID

可设范围：0~1007 ，默认 0 。

设置小区 ID 号。

3. Channel Bandwidth

可选项：

FR1 5MHz | FR1 10MHz | FR1 15MHz | FR1 20MHz | FR1 25MHz | FR1 30MHz

FR1 35MHz | FR1 40MHz | FR1 45MHz | FR1 50MHz | FR1 60MHz | FR1 70MHz

FR1 80MHz | FR1 90MHz | FR1 100MHz

FR2-1 50MHz | FR2-1 100MHz | FR2-1 200MHz | FR2-1 400MHz

FR2-2 100MHz | FR2-2 400MHz | FR2-2 800MHz | FR2-2 1600MHz | FR2-2 2000MHz ，

默认值：FR1 100MHz 。

设置信道带宽，不同带宽分别对应 3GPP 协议中 FR1、FR2-1、FR2-2 三个频段（**Frequency Range**），和子载波间隔 SCS、RB 数的约束关系具体见表 4-1、表 4-2 和表 4-3。

表 4-1 （Table 5.3.2-1） *Transmission bandwidth configuration* N_{RB} for FR1

SCS (kHz)	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	35 MHz	40 MHz	45 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}
15	25	52	79	106	133	160	188	216	242	270	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30	11	24	38	51	65	78	92	106	119	133	162	189	217	245	273
60	N/A	11	18	24	31	38	44	51	58	65	79	93	107	121	135

表 4-2 （Table 5.3.2-2） *Transmission bandwidth configuration* N_{RB} for FR2-1

SCS (kHz)	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz
	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}
60	66	132	264	N/A
120	32	66	132	264

表 4-3（Table 5.3.2-3） Transmission bandwidth configuration N_{RB} for FR2-2

SCS (kHz)	100 MHz	400 MHz	800 MHz	1600 MHz	2000 MHz
	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}	N_{RB}
120	66	264	N/A	N/A	N/A
480	N/A	66	124	248	N/A
960	N/A	33	62	124	148

4. Frequency Range

显示当前载波的频段，3GPP 协议中共有 FR1、FR2-1、FR2-2 三个频段，当提及 FR2 时，除另有说明外，FR2-1 和 FR2-2 的频率范围均应适用。该参数根据 Channel Bandwidth 确定，具体频率范围见表 4-4。

表 4-4 工作频段范围

Frequency range designation		Corresponding frequency range
FR1		410 MHz – 7125 MHz
FR2	FR2-1	24250 MHz – 52600 MHz
	FR2-2	52600 MHz – 71000 MHz

5. Numerology

可选项：

FR1：μ = 1:30KHz | μ = 2:60KHz ；

FR2-1：μ =2:60KHz | μ = 3:120KHz | μ = 4:240KHz ；

FR2-2：μ = 3:120KHz | μ = 5:480KHz | μ = 6:960KHz 。

该参数为子载波参数集 μ，用于描述波形特征，支持 7 种不同的子载波间隔，具体如表 4-1 至表 4-3 与表 4-5 所示，Numerologies 相关参数有：子载波间隔（SubcarrierSpacing）和 μ、循环前缀类型（CyclicPrefix：normal 和 Extended）、起始 RB（RB Start）和 RB 个数（RB Size）。

表 4-5 支持传输的参数集设置

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15[\text{kHz}]$	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal
6	960	Normal

6. Sample Rate

显示当前载波激活的最大配置带宽计算得到的采样率。

7. Intra-Cell Guard Band(u =1) (uplink)

该参数在 NR 频谱共享场景下，设置小区内的保护带，最多可设置 4 个。每个保护带可设置三个参数，具体如下：

1) Guard Band Start

可设范围：1 ~ 158 ；

设置保护带起始位置。

2) Guard Band Size

可设范围：1 ~ 158 ；

设置 CRB 数。

3) Guard Band End

可设范围：1 ~ 158 ；

设置保护带结束位置。

注：该参数仅用于上行，当 Carrier Type 切换为 Downlink 或 PRACH 时将被隐藏。

8. Point A

显示一定带宽内，频域资源分配的一个参考点，即公共资源块 0（CRB0）。

9. **Configured Bandwidth**

显示当前载波配置带宽的 Numerologies 对应的最大值。

10. **RB Start**

可设范围：0 ~ 当前 Numerologies 下的最大 RB 数 – 6 。

设置当前 Numerologies 下的起始 RB 位置，该参数是指相对 pointA 的偏移。

11. **RB Size**

可设范围：6 ~ 当前 Numerologies 下的最大 RB 数 – **RB start** 。

设置当前 Numerologies 下的 RB 个数。

12. **k0**

Single Numerology 时可设。

可设范围：-6, 0 ,6 ，默认值：0 。

设置当前 Numerologies 的资源格中心相对 Carrier 中心的偏移。

4.11.2.4 BWP

BWP (Bandwidth part) 是从公共资源上划出的一个子资源集合。一个 Carrier 可以定义多个 BWP。除了 SSB 之外，其他信道都必须在指定的 BWP 上传输。

1. **Add BWP**

可添加多个 BWP，1。

在列表末尾添加新的 BWP。

2. **Remove BWP**

移除当前选中的 BWP。

3. **Copy BWP**

在列表末尾添加选中 BWP 的副本。

4. **ID**

显示当前选中 BWP 的序号，当您增加新的 BWP 时，默认由 1 开始依次增加。

5. Name

显示当前选中 BWP 的名称，当您增加新的 BWP 时，将按照 BWP1 至 BWPn 的顺序命名。

6. Numerology

设置当前 BWP 的子载波间隔，受 Carrier 中的参数 Numerology （见 5）和 Channel Bandwidth 约束。

7. Cyclic Perfix

显示当前 BWP 的 CP 类型。

8. RB start

可设范围：对应 Numerologies 的 RB start ~ 当前 Numerologies 下的最大 RB 数 - 6。

设置当前 BWP 的 RB 起始位置，该参数是指相对 pointA 的偏移，该参数必定大于等于对应 Numerologies 的 RB start （见 10）。

9. RB Number

可设范围：6 ~ 当前 Numerologies 下的最大 RB 数 - RB start 。

设置当前 BWP 包含的 RB 个数。

10. Number of Coreset

可设范围：1 ~ 3。

设置当前 BWP 包含的 CORESET 个数。

11. First Coreset index

显示第一个 CORESET 的索引。

4.11.2.5 Uplink

4.11.2.5.1 UL FRC Config

在波形类型为 Uplink 时点击 UL FRC Config 进入上行固定参考信道（Fixed Reference Channels）测试模式的设置。

1. Fixed Reference Channels

可选项：

FR1-FRC-A-1 | FR1-FRC-A-2 | FR1-FRC-A-3 | FR1-FRC-A-3A | FR1-FRC-A-3B

FR1-FRC-A-4 | FR1-FRC-A-5 | FR1-FRC-A-8-A-7 | FR1-FRC-A-9-A-8 | FR1-FRC-A-1

FR1-FRC-A-2 | FR1-FRC-A-3 | FR1-FRC-A-3A | FR1-FRC-A-3B | FR1-FRC-A-4

FR1-FRC-A-5 | FR1-FRC-A-8-A-7 | FR1-FRC-A-9-A-8

默认值：FR1-FRC-A-1 。

选择不同固定参考信道的测试模式，对应 3GPP 协议 38.141 附录 A。

2. Reference Channel

可选项：

G-FR1-A1-1 | G-FR1-A1-2 | G-FR1-A1-3 | G-FR1-A1-4 | G-FR1-A1-5 | G-ER1-A1-6

G-FR1-A1-7 | FR1-A1-8 | G-FR1-A1-9 | G-FR1-A1-10 | G-FR1-A1-11 | G-FR1-A1-12

G-FR1-A1-13 | G-FR1-A1-14 | G-FR1-A1-15 | G-FR1-A1-16 | G-FR1-A1-17

G-FR1-A1-18 | G-FR1-A1-19

G-FR1-A2-1 | G-FR1-A2-2 | G-FR1-A2-3 | G-FR1-A2-4 | G-FR1-A2-5 | G-FR1-A2-6

G-FR1-A2-7 | G-FR1-A2-8 | G-FR1-A2-9 | G-FR1-A2-10 | G-FR1-A2-11 | G-FR1-A2-12

G-FR1-A2-13 | G-FR1-A2-14

G-FR1-A3-8 | G-FR1-A3-9 | G-FR1-A3-10 | G-FR1-A3-11 | G-FR1-A3-12 | G-FR1-A3-13

G-FR1-A3-14 | G-FR1-A3-22 | G-FR1-A3-23 | G-FR1-A3-24 | G-FR1-A3-25

G-FR1-A3-26 | G-FR1-A3-27 | G-FR1-A3-28 | G-FR1-A3-31 | G-FR1-A3-32

G-FR1-A3-33 | G-FR1-A3-33A | G-FR1-A3-34 | G-FR1-A3-34A | G-FR1-A3-35

G-FR1-A3-36 | G-FR1-A3-37 | G-FR1-A3-38

G-FR1-A3A-1 | G-FR1-A3A-2 | G-FR1-A3A-3 | G-FR1-A3A-4

G-FR1-A3B-1 | G-FR1-A3B-2 | G-FR1-A3B-3 | G-FR1-A3B-4 | G-FR1-A3B-5

G-FR1-A3B-6 | G-FR1-A3B-7 | G-FR1-A3B-8

G-FR1-A4-8 | G-FR1-A4-9 | G-FR1-A4-10 | G-FR1-A4-11 | G-FR1-A4-12 | G-FR1-A4-13

G-FR1-A4-14 | G-FR1-A4-22 | G-FR1-A4-23 | G-FR1-A4-24 | G-FR1-A4-25

G-FR1-A4-26 | G-FR1-A4-27 | G-FR1-A4-28 | G-FR1-A4-29 | G-FR1-A4-29A

G-FR1-A4-30 | G-FR1-A4-30A-FR1-A4-31A | G-FR1-A4-31 | G-FR1-A4-32A

G-FR1-A4-32

G-FR1-A5-8 | G-FR1-A5-9 | G-FR1-A5-10 | G-FR1-A5-11 | G-FR1-A5-12 | G-FR1-A5-13

G-FR1-A5-14-FR1-A5-15 | G-FR1-A5-16

G-FR1-A8-1 | G-FR1-A8-2 | G-FR1-A8-3 | G-FR1-A8-4

G-FR1-A9-1 | G-FR1-A9-2 | G-FR1-A9-3 | G-FR1-A9-4 | G-FR1-A9-5

默认值：G-FR1-A1-1 。

根据不同 Fixed Reference Channels 选择不同子载波的测试模式，对应 3GPP 协议 38.141 附录 A。

3. Bandwidth

可选项：根据参数 **Reference Channel** 的选择有不同选择区间，默认值：FR1 50 MHz。

选择不同固定参考信道的测试模式，具体请参照 3GPP 协议 38.141 附录 A。

4. Duplex Type

可选项：TDD | FDD ，默认值：TDD 。

选择不同双工类型。

5. Periodicity

可选项：0.50 ms | 1.00 ms | 2.00 ms | 2.50 ms | 5.00 ms | 10.00 ms ，

默认值：2.00 ms 。

设置生成资源的周期，用于确定不同时隙分配，受参数 **Reference Channel** 约束。

6. Number of Uplink Slots

可设范围：0 ~ 10 ，默认值：1 。

设置上行时隙的数量，受参数 **Periodicity** 约束。

注：仅在 Duplex Type 选择 TDD 时可配，Duplex Type 选择 FDD 时将被隐藏。

7. TDD Slot Allocation

显示当前载波的上下行时隙分配，受参数 **Number of Uplink Slots** 约束。

8. RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 Numerologies 下的最大 RB 数 - **RB start** ，默认值：0 。

设置偏移的 RB 数。

9. Mapping Type

可选项：Type A | Type B ，默认值：Type A 。

用于设置 PUSCH 映射类型。

10. DMRS Type A Position

可选项：2 | 3 ，默认值：2 。

设置高层参数 dmrs-TypeA-Position。

11. Phase Compensation

可选项：On | Off ，默认值：On 。

设置相位补偿开关和相位补偿的频率。

12. Radio Frequency

可设范围：0~200GHz ，默认值：1GHz 。

相位补偿为 On 时设置当前相位补偿频率。

4.11.2.5.2 PUCCH Test Config

在波形类型为 Upllink 时点击 **PUCCH Test Config** 进入 PUCCH 测试模式的设置。

1. Test Model Type

可选项：

38.141-8.3.1 ACK missed detection for PUCCH format 0

38.141-8.3.2.1 NACK to ACK detection for PUCCH format 1

38.141-8.3.2.2 ACK missed detection for PUCCH format 1

38.141-8.3.3.1 ACK missed detection for PUCCH format 2

38.141-8.3.3.2 UCI BLER performance for PUCCH format 2

38.141-8.3.4 UCI BLER performance for PUCCH format 3

38.141-8.3.5 UCI BLER performance for PUCCH format 4

38.141-8.3.6.1.1 NACKto ACK detection for multi-slot PUCCH format 1

38.141-8.3.6.1.2 ACK missed detection for multi-slot PUCCH format 1

38.141-8.3.7 ACK missed detection for interlaced PUCCH format 0

38.141-8.3.8.1 NACK to ACK detection for interlaced PUCCH format 1

38.141-83.8.2 ACK missed detection for interlaced PUCCH format 1

38.141-8.39 UCI BLER performance for interlaced PUCCH format 2

38.141-8.3.10 ACK missed detection for interlaced PUCCH format 3

默认项：38.141-8.3.1 ACK missed detection for PUCCH format 0 。

选择您需要的 PUCCH 测试类型。

2. SubCarrier Spacing

可选项：15KHz | 30KHz | 60KHz | 120KHz ，

默认值：30KHz 。

选择当前测试模式的子载波间隔。

3. Bandwidth

可选项：FR1 10MHz | FR1 20MHz | FR1 40MHz | FR1 100MHz | FR2 50MHz | FR2 100MHz ，

默认值：FR1 100MHz 。

选择当前测试模式的带宽，受 SubCarrier Spacing 约束。

4. Duplex Type

可选项：TDD | FDD ，默认值：TDD 。

选择不同双工类型。

5. Number of Symbols

可设范围：1 ~ 2 ，默认值：1 。

设置当前测试模式的符号数。

注：仅在部分测试模式下显示，其余测试模式固定为 1。

6. Additional DMRS State

可选项：Off | On 。

默认值：Off 。

设置 PUCCH 格式 3 和 PUCCH 格式 4 是否使用附加 DMRS。

7. Tranemission Periodicity

可选项：500 µs | 625 µs | 1000 µs | 1250 µs | 2000 µs | 2500 µs | 5000 µs | 10000 µs ，

默认值：5000 µs 。

设置当前测试模式的传输周期。

8. Number of Downlink Slots

设置连续的 Full DL slot。从起始位置开始。

范围根据 numerology 和 slot 配置确定。

9. Number of Uplink Slots

设置连续的 Full UL slot。从结束位置开始。

范围根据 numerology 和 slot 配置确定。

10. TDD Slot Allocation

设置当前测试模式上下行的 slot 分配，输入”U”表示当前时隙为上行、输入”S”表示当前时隙为特殊符号，输入”D”表示当前时隙为下行，最大可设 10 个 slot。

11. Format3 Test Type

可选项：Test 1 | Test 2，默认值：Test 1。

当 PUCCH 为 Format 3 时可选择测试类型。

4.11.2.5.3 PUCCH

点击窗口左侧树状视图的 PUCCH 节点进入参数设置。

您可以在每个 BWP 中定义多个 PUCCH

1. Add PUCCH

可添加多个 PUCCH 信道，默认值：1。

在列表末尾添加新的 PUCCH 信道。

2. Remove PUCCH

移除当前选中的 PUCCH 信道。

3. General Settings

1) Name

显示当前选中 PUCCH 信道的名称，当您增加新的 PUCCH 信道时，将按照 UCI0 至 UCIn 的顺序依次命名。

2) State

可选项：On | Off，默认值：On。

PUCCH 信道使能开关。

3) Power Boosting

可设范围：-40 dB ~ 40 dB。默认值：0 dB。

设置 PUCCH 数据相对其他信道的功率。

4) PUCCH Format

可设范围：Format 0 | Format 1 | Format 2 | Format 3 | Format 4。

默认值：Format 0。

选择 PUCCH 格式。

4. Transmission Settings

1) Allocated Slots

可设范围：0 ~ 10*2^μ，默认值：0。

设置一帧内传输 PUCCH 的 Slot 编号。可采用以下三种方式设置：

a) 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3。

b) 若您需要按slot范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7。

c) 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8。

以上三种配置方法均可以组合使用。

2) First Symbol

可设范围：0 ~ 13，默认值根据不同 PUCCH 格式确定。

设置当前 PUCCH 的第一个 symbol 位置。

3) Symbol Number

设置当前 PUCCH 可用的 symbol 数，可设范围根据不同 PUCCH 格式确定，具体见表 4-6 PUCCH format 与 symbol 约束关系。

表 4-6 PUCCH format 与 symbol 约束关系

PUCCH 格式	symbols 数
0	1 – 2
1	4 – 14
2	1 – 2
3	4 – 14
4	4 – 14

4) BandWidth Part

选择当前 PUCCH 传输的 BWP。

5) Interlaced Transmission

可选项：On | Off，默认值：On。

交织传输使能开关，交织传输仅支持子载波间隔为 15kHz 和 30kHz 的情况，且与跳频冲突。

注：当交织传输为 On 时，将隐藏参数 RB Offset 和 RB Number ，显示参数 RB-Set Index 、Interlace0 和 Interlace1 。

6) RB set Index

可设范围根据载波设置确定，默认值：0。

设置用于当前 PUCCH 传输的 RB 集索引。

7) Interlace0

可设范围：-1 ~ 9 (u = 0) | 0 ~ 4 (u = 1)；默认值：0。

设置当前 PUCCH 的参数 Interlace0，具体内容见 3GPP 物理层协议（TS38.211）。

注：仅当参数 Interlaced Transmission 为 On 时显示。

8) Interlace1

可设范围：-1 ~ 9 (u = 0) | -1 ~ 4 (u = 1)；默认值：-1（即无配置）。

设置当前 PUCCH 的参数 Interlace1，具体内容见 3GPP 物理层协议（TS38.211）。

注，仅当参数 Interlaced Transmission 为 On 且 PUCCH Format 为 format 2 | 3 时显示。

9) PUCCH Interlace0

可选项：10 | 11 | not configured，默认值：10。

设置当前 PUCCH 交织后的 RB 数，not configured 表示 RB 数无限制，分布在整个带宽。

注：仅当参数 Interlaced Transmission 为 On 时显示。

10) PUCCH Interlace1

可选项：10 | 11 | not configured，默认值：10

设置当前 PUCCH 交织后的 RB 数，not configured 表示 RB 数无限制，分布在整个带宽。

仅当参数 Interlaced Transmission 为 On 且 PUCCH Format 为 format 2 | 3 时显示。

11) RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - 1 ，默认值：0 。

设置当前 PUCCH 相对 BWP 起始的偏移 RB 数。

12) RB Number

可设范围：具体约束见表 4-7 PUCCH 格式与 RB 数约束关系。

设置当前 PUCCH 的 RB 个数。

表 4-7 PUCCH 格式与 RB 数约束关系

PUCCH format	RB Number
0	1
1	1
2	1 – 16
3	1 – 16（7、11、13、14 除外）
4	1

5. PUCCH Parameters

1) Hopping ID

可设范围：-1 ~ 1023 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID） 。

设置当前 PUCCH 为格式 0 | 1 | 3 | 4 时的跳频 ID。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 0 | 1 | 3 | 4 时显示。

2) PUCCH-Group Hopping

可选项：Neither | Enable | Disable ，默认值：Neither 。

设置 PUCCH 为格式 0 | 1 | 3 | 4 时的高层参数 pucch-GroupHopping，具体见 3GPP 协议。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 0 | 1 | 3 | 4 时显示。

3) Scrambling ID

可设范围：-1 ~ 1023 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID） 。

设置扰码 ID，用于扰码序列的产生。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

4) n RNTI

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置扰码序列产生的 n_RNTI 参数。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

5) N_ID_0

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID） 。

当前 PUCCH 为 format 2 | 3 | 4 时，设置 DMRS 序列的 N_ID_0。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

6) Initial Cyclic Shift

可设范围：0 ~ 11 ，默认值：0 。

当前 PUCCH 为 format 0 | 1 时，设置其序列的初始循环移位(m_0)。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 0 | 1 时显示。

7) intra-slot Frequency Hopping

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或关闭时隙内跳频。仅有 PUCCH format 1 支持。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 1 时显示。

8) Number of Slots for PUCCH Repetition

可设范围：1 ~ Min（配置的时隙个数，8），默认值：1 。

设置 PUCCH 传输时重复的时隙个数。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 1 | 3 | 4 时显示。

9) Pi/2 BPSK Enabled

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或者关闭 Pi/2 BPSK 调制。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 3 | 4 时显示。

10) Additional DMRS

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或者关闭附加 DMRS。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 3 | 4 时显示。

11) DMRS Power Boosting

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 DMRS 相对 PUSCH 的功率。

12) dmrs-Uplink Transform Precoding PUCCH

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或者关闭 3GPP 协议规定的高层参数 *dmrs-UplinkTransformPrecodingPUCCH*。

13) Second Hop RB offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - 1 ，默认值：0 。

当跳频打开时，设置第二跳频的第一 PRB 位置。

14) inter-slot Frequency Hopping

当 slot 个数大于 1 时，即参数 **Allocated Slots** 配置的 slot 个数大于 1，开启和关闭时隙间跳频。仅支持 PUCCH 格式 1。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 1 时显示。

15) OCC Index

设置扩频序列的索引值，对应 3GPP 协议中 PUCCH 格式 1 的参数 TimeDomainOCC，以及 PUCCH 格式 2 | 3 | 4 的参数 occ-Index。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 1 | 2 | 3 | 4 时显示。

6. PUCCH Contents

1) UCI Format

可选项：SR and HARQ-ACK | HARQ-ACK | SR

PUCCH 为格式 0 | 1 时选择 UCI 内容。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 0 | 1 时显示，且 **PUCCH Format** 为 format 1 时，当前参数仅支持 HARQ-ACK | SR。

2) SR Configuration

可选项：Negative | Positive ，默认值：Negative 。

选择 SR 配置。

注：① 当参数 **UCI Format** 为 SR 时，当前参数默认为 Positive，不可配；

② 当参数 **UCI Format** 为 HARQ-ACK 时隐藏当前参数。

3) Scrambling State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭 PUCCH 信道数据加扰。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

4) Channel Coding

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭信道编码。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

5) UCI Content

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或禁用 PUCCH 为 Format 2 | 3 | 4 时的控制信息内容（UCI）。

注：仅在 **PUCCH Format** 为 format 2 | 3 | 4 时显示。

6) Payload data

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，默认值：PN9 ITU 。

设置 Payload 数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

7) Payload size

可设范围根据具体的 RE 数和编码相关内容计算约束，具体见 3GPP 协议。

设置 Payload 数据大小。

4.11.2.5.4 PUSCH

点击窗口左侧树状视图的 PUSCH 节点进入参数设置。

1. Add PUSCH

可添加多个 PUSCH 信道，默认数量为 1。

在列表末尾添加新的 PUCCH 信道。

2. Remove PUSCH

移除当前选中的 PUSCH 信道。

3. General Settings

1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PUSCH 信道使能开关。

2) Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUCCH 数据相对其他信道的功率。

3) RNTI

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 PUSCH 数据扰码序列的 n_RNTI，用于区分不同的 UE。

4) nID

可设范围：-1 ~ 1023 ，

默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 PUSCH 数据扰码序列的 nID。

5) Transform Precoding

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或关闭传输预编码。

6) Rapid

可设范围：-1 ~ 63 ，默认值：-1（即无配置）。

设置 PUSCH 数据加扰序列的n_{RAPID}。

4. Transmission Settings

1) DMRS Port(s)

可设范围：0 ~ 4 ，默认值：0 。

设置 DMRS 的端口号，可以设置一个或者多个值，设置多个值时表示 PUSCH 有多层，最大支持 4 层。具体约束见表 4-8。

表 4-8 天线端口与 DM-RS 持续时间约束关系

DM-RS 持续时间	l'	支持天线端口 $\tilde{p}$	
		Configuration type 1	Configuration type 2
single-symbol DM-RS	0	0 – 3	0 – 5
double-symbol DM-RS	0, 1	0 – 7	0 – 11

2) Layers Number

可设范围受 DMRS Port(s) 约束，具体见 3GPP 协议。

设置 PUSCH 的层数，最大支持 4 层。

3) Antenna Port Number

可选项：1 | 2 | 4 ，默认值：1 。

设置总天线数，最大支持 4 个天线。

4) Number of DMRS CDM groups without data

可设范围：1 ~ 2 (configuration Type1) | 1 ~ 3 (configuration Type2) ，默认值：1 。

设置不允许映射 PUSCH 数据的 DMRS 的 CDM 组数。

5) Antenna Port(s)

可选项：Port_0 | Port_1 | Port_2 | Port_3 ，默认值：Port_0 。

选择每个天线的数据，指定对应天线输出的是哪个层的数据流或者是哪个天线端口（有预编码）的数据流。

6) TPMI

可设范围：

- 单层单天线：0；
- 单层 2 天线：0 ~ 5；
- 单层 4 天线：0 ~ 27；
- 2 层 2 天线：0 ~ 2；
- 2 层 4 天线：0 ~ 21；
- 3 层 4 天线：0 ~ 6；

- 4 层 4 天线：0 ~ 4。

默认值：0 。

当参数 **Codebook** 为 On 时，可根据层数和天线端口数设置相应的编码矩阵索引。

7) Codebook

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

开启或关闭码本传输。

5. Resource Allocation

1) Allocated Slots

可设范围：0 ~ 10*2^μ ，默认值：0 。

设置一帧内传输 PUSCH 的 Slot 编号。可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3 。
- 若您需要按slot范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7 。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8 。

以上三种配置方法均可以组合使用。

2) Symbol Start

可设范围：0 ~ 13 ，默认值：0 。

设置当前 PUSCH 的第一个 symbol 位置。

3) Symbol Number

可设范围：0 ~ 14 (Normal) | 0 ~ 11 (Extended) ，默认值：14 | 11 。

设置当前 PUSCH 可用的 symbol 数，最大值与 CP 类型有关。

4) BWP

选择当前 PUSCH 传输的 BWP。

5) Resource Allocation Type

可选项：Type0 | Type1 | Type2 ，默认值：Type1 。

选择频域资源分配类型，具体见 3GPP 协议物理层相关内容。

6) RB Offset

可设范围：0～ 当前 BWP RB 数 －1 ，默认值：0 。

设置当前 PUSCH 为 Type1 时相对 BWP 起始的偏移 RB 数。

注：仅当 **Resource Allocation Type** 为 Type1 时显示。

7) RB Number

可设范围：0～ 当前 BWP RB 数 － **RB Offset** ，默认值：最大 RB 数。

设置当前 PUSCH 为 Type1 时的 RB 个数。

注：仅当 **Resource Allocation Type** 为 Type1 时显示。

8) RBGsize

可设范围：选择根据 BWP 的资源大小选择 RBG 范围，具体约束见表 4-9 ，默认值：16 。

设置 RBG 的大小。

表 4-9BWP 与 RBG 约束关系

Bandwidth Part Size	RBG 配置 1	RBG 配置 2
1 – 36	2	4
37 – 72	4	8
73 – 144	8	16
145 – 275	16	16

9) RBGBitmap

设置内容：一个比特表示一个 RBG，设置 1 表示激活，比特数根据 RBG 大小计和 BWP 计算。

设置 RBG 的数量和位置。

注：仅在参数 **Resource Allocation Type** 为 Type0 时显示。

10) Hopping Mode

可选项：Disable | Intra-slot Frequency hopping | Inter-slot Frequency hopping，

默认值：Disable 。

选择关闭或打开不同跳频模式。

注：仅在参数 **Resource Allocation Type** 为 Type0 时显示。

11) Hopping RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - **RB Number** - **RB Offset** ，默认值：0 。

当参数 **Hopping Mode** 打开时，设置计算每二 hop 的 RB start 的 RB offset 参数。

注：仅在参数 **Hopping Mode** 不为 Disable 时显示。

6. Modulation and Coding

1) Coding

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭 PUSCH 数据的 LDPC 编码。

2) MCS Table

传输预编码不使能情况下：

可选项：QAM64 | QAM256 | QAM64Low SE | QAM1024 。

传输预编码使能情况下：

可选项：QAM64 | QAM256 | QAM64Low SE | QAM1024 ，默认值：QAM64 。

选择相应计算 TB 大小的表格，表格见 3GPP 协议物理层协议。

3) MCS Index

默认值：0。

设置相应的 MCS 索引，具体范围与 3GPP 协议对应的表相关。

4) xOverhead

可选项：0 | 6 | 12 | 18，默认值：0。

设置 3GPP 协议的高层参数 *xOverhead*，用于设置计算 TBS 的参数 N_{oh}^{PRB} 。

5) Coding Rate

显示码率，根据参数 **MCS Table** 获得。

6) Modulation

显示调制方式，根据参数 **MCS Table** 获得。

7) Payload Data

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files，默认值：PN9。

设置 Payload 数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

8) RV index

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置速率匹配的冗余版本 RV 索引。

7. DMRS Settings

1) DMRS-Downlink-r16

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

设置是否提供高层参数 *dmrsUplink-r16* 。

2) n_SCID

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置序列产生时的参数 n_{SCID} 。

3) Scrambling ID0

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为 -1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 序列产生时的N_{ID}^{0}。

4) Scrambling ID1

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 序列产生时的 N_{ID}^{1} 。

5) DMRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB 。默认值：0 dB 。

设置 PUSCH DMRS 相对 PUSCH 信道的功率。

6) DMRS Configuration Type

可选项：Type1 | Type2 ，默认值：Type1 。

设置 DMRS 配置类型。

7) DMRS Length

可选项：Single SymbolIlDouble Symbol ，默认值：Single Symbol 。

设置 DMRS 的符号长度。

8) DMRS Additional Position

可选项：

- Single symbol DMRS：
  pos0 | pos1 | pos2 | pos3；
- DMRS Length 为 Double Symbol 或时隙内跳频开启时的 Single symbol：
  pos0 | pos1。

设置 3GPP 协议高层参数 *dmrs-AdditionalPosition*。

9) DMRS TypeA Position

可选项：2 | 3 ，默认值：2 。

设置 3GPP 协议高层参数 *dmrs-TypeA-Position*。

10) DMRS Mapping type

可选项：TypeA | TypeB ，默认值：TypeA 。

设置 PUSCH 映射类型。

11) DMRS Hopping

可选项：Disable | group hopping | Sequence Hopping，默认值：Disable。

关闭或选择不同类型的 DMRS 跳频。

12) n_RS

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为 -1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 产生时的 $n_{\mathrm{ID}}^{\mathrm{RS}}$ 。

8. PTRS Settings

1) PTRS Enabled

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PTRS 使能开关。

2) PTRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PTRS 数据相对 PUSCH 数据的功率。

3) Frequency Density (K_PTRS)

可选项：2 | 4 ，默认值：2 。

设置频域密度。

4) Time Density (L_PTRS)

可选项：2 | 4 ，默认值：2 。

设置每个 PT-RS 组的点数。

5) PTRS RE Offset

可选项：00 | 01 | 10 | 11 ，默认值：00 。

设置 PTRS 的 RE 偏移。

6) Enable LBRM

7) PTRS Port

可设范围：0 ~ 5 ，默认值：与 DMRS Port 一致。

设置 PTRS 的端口号，可以设置一个或者多个值。设置的值必须包含在 DMRS Port 以内，若 DMRS Port 不存在支持 PTRS port 的端口号，PTRS 将无法打开。

8) n PTRS Group Sample

设置每个 PT-RS 组的点数。

9) n PTRS Group

可选项：2 | 4 | 8 ，默认值：2 。

设置 PT-RS 组数。

10) n PTRS ID

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

传输预编码开启时，设置 PTRS 序列产生时的初始化参数 N_{ID} 。

4.11.2.5.5 SRS

点击窗口左侧树状视图的 SRS 节点进入参数设置。

1. Add SRS

可添加多个信道，默认数量为 1 。

在列表末尾添加新的 SRS 信道。

2. Remove SRS

移除当前选中的 SRS 信道。

3. General Settings

1) Name

显示当前选中 SRS 信道的名称，当您增加新的 SRS 信道时，将按照 SRS0 至 SRSn 的顺序依次命名。

2) State

可选项：On | Off，默认值：Off。

设置当前 SRS 信道使能开关。

3) Power Boosting

可设范围：-40 dB ~ 40 dB。默认值：0 dB。

设置当前 SRS 数据相对载波的功率。

4) Number of Antenna Ports

可选项：1 | 2 | 4 ，默认值：1 。

设置天线端口数，对应 3GPP 协议中的参数 $N_{\mathrm{ap}}^{\mathrm{SRS}}$ 。

5) Antenna Port(s) Generated

可设范围：0 ~ Port Number-1 ，默认值：Port_0 。

指定每个天线的数据，数据来源于各个端口号的 SRS，当存在多天线时，必须为每个天线指定一个 SRS 的端口号，多个天线可以是同一个端口号，可以选择无 SRS 数据。

6) SRS-for-positioning

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

设置当前 SRS 是否通过 IE SRS-PosResource 配置。

4. Time Domain Resource

1) Periodicity(T_SRS)

当前 SRS 设置成周期（Periodic）或者半持久（Semi-Persisten）时，设置周期参数 T_{SRS} 。

2) Slot Offset(T_offset)

可设范围：0 ~ T_{SRS} -1 ，默认值：0 。

SRS 设置成周期（Periodic）或者半持久（Semi-Persisten）时，设置周期参数 T_{offset} 。

3) Allocation slots

可设范围：0 ~ 20 ，默认值：0 。

该参数在当前 SRS 设置为非周期时可配，用于设置一帧内传输 SRS 的 Slot 编号。

可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3 。
- 若您需要按slot范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7 。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8 。

以上三种配置方法均可以组合使用。

注：当前 SRS 设置为周期（Periodic）时仅显示 slot 编号。

4) Start Position(l_offset)

可设范围：$N_{\text{symb}}^{\text{SRS}} - 1$ ~ 13 ，默认值：0 。

设置 3GPP 协议中的 l_{offset} 参数。

5) Number of symbols(N_symb_SRS)

可选项：1 | 2 | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 ，默认值：1 。

选择当前 SRS 的符号个数，对应 3GPP 协议中的参数 $N_{\text{symb}}^{\text{SRS}}$ 。

6) Repetition Factor(R)

可选项：1 | 2 | 4，默认值：1。

设置当前 SRS 的 P_F 参数。

5. Frequency Domain Resource

1) Bandwidth Part

选择当前 SRS 传输的 BWP。

2) Transmission Comb Number(K_TC)

可选项：2 | 4 | 8 ，默认值：2 。

设置 3GPP 协议中的参数 K_{TC} ，该参数将限制 $\bar{k}_{\text{TC}}$（Transmission Comb Offset）的最大值。

3) Transmission Comb Offset(k_TC)

可设范围：0 ~ K_TC - 1 ，默认值：0 。

设置当前 SRS 的参数 Transmission Comb 偏移，对应 3GPP 协议 $\bar{k}_{\text{TC}}$ 参数。

4) SRS Bandwidth index(B_SRS)

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置 3GPP 协议中的参数 B_{SRS} 。

5) SRS Bandwidth index(C_SRS)

可设范围：0 ~ 63 ，默认值：0 。

设置 3GPP 协议中的参数 C_{SRS} 。

6) Frequency Hopping(b_hop)

可设范围 0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置 3GPP 协议中的跳频参数 b_{hop} 。

7) Frequency Domain Shift(n_shift)

可设范围 0 ~ 268 ，默认值：0 。

设置当前 SRS 的频域偏移参数 n_{shift} 。

8) Frequency Domain Position(nRRC)

设置当前 SRS 的频域位置。

9) kf

可设范围：0 ~ pf − 1 ，默认值：0 。

设置 3GPP 协议中的参数 k_{F} 。

10) pf

可选项：1 | 2 | 4 ，默认值：1 。

设置 3GPP 协议中的参数 P_{F} 。

6. Sequence Generation

1) GroupSequenceHopping

可选项：0 (Neither) | 1 (Group Hopping) | 2 (Sequence Hopping) ，默认值：0 (Neither) 。

设置当前 SRS 的序列跳频方式。

2) Cyclic Shift Config(n_SRS_cs)

可设范围：0 ~ $n_{\mathrm{SRS}}^{\mathrm{cs,max}} - 1$ ，默认值：0 。(参数 $n_{\mathrm{SRS}}^{\mathrm{cs,max}}$ 受 K_TC 参数影响，具体约束条件见表 4-10)

设置 3GPP 协议中的参数 $n_{\mathrm{SRS}}^{\mathrm{cs}}$ 。

表 4-10 K_TC 与$n_{\mathrm{SRS}}^{\mathrm{cs,max}}$的约束关系

K_{TC}	$n_{\mathrm{SRS}}^{\mathrm{cs,max}}$
2	8

4	12
8	6

3) Sequence identity(n_ID_SRS)

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置当前 SRS 的$n_{\mathrm{ID}}^{\mathrm{SRS}}$ 。

4.11.2.6 Downlink

4.11.2.6.1 DL Test Model

在波形类型为 Downlink 时点击 **DL Test Model** 进入下行测试模式的设置。

1. Test Model

可选项：

NR-FR1-TM1.1 | NR-FR1-TM1.2 | NR-FR1-TM2 | NR-FR1-TM2a | NR-FR1-TM2b

NR-FR1-TM3.1 | NR-FR1-TM3.1a | NR-FR1-TM3.1b | NR-FR1-TM3.2 | NR-FR1-TM3.3

NR-FR1-TM11 | NR-FR1-TM1.2 | NR-FR1-TM2 | NR-FR1-TM2a | NR-FR1-TM2b

NR-FR1-TM3.1 NR-FR1-TM3.1a | NR-FR1-TM3.1b | NR-FR1-TM3.2 | NR-FR1-TM3.3

NR-FR2-TM1.1 | NR-FR2-TM2 | NR-FR2-TM2a | NR-FR2-TM3.1 | NR-FR1-TM3.1a

默认值：NR-FR1-TM1.1 。

选择您需要的测试模式，该参数受 **Test Model** 约束。

2. Bandwidth

可选项：

FR1 5MHz | FR1 10MHz | FR1 15MHz | FR1 20MHz | FR1 25MHz | FR1 30MHz

FR1 35MHz | FR1 40MHz | FR1 45MHz | FR1 50MHz | FR1 60MHz | FR1 70MHz

FR1 80MHz | FR1 90MHz | FR1 100MHz | FR2-1 50MHz | FR2-1 100MHz

FR2-1 200MHz | FR2-1 400MHz | FR2-2 100MHz | FR2-2 400MHz | FR2-2 800MHz

FR2-2 1600MHz | FR2-2 2000MHz

默认值：FR1 100MHz 。

3. Numerology

可选项：

FR1：μ = 1:30KHz | μ = 2:60KHz ；

FR2-1：μ =2:60KHz | μ = 3:120KHz | μ = 4:240KHz ；

FR2-2：μ = 3:120KHz | μ = 5:480KHz | μ = 6:960KHz 。

默认值：μ = 1:30KHz 。

设置当前测试模式的子载波间隔，同 **Carrier** 中的参数 **Numerology** （见 5）一致。

4. Duplex Type

可选项：TDD | FDD ，默认值：TDD 。

选择不同双工类型。

5. n ID

可设范围：0~ 1023 ，默认值：1 。

设置当前测试模式的小区 ID。

6. Layers

可设范围：1 ~ 2 ，默认值：1 。

设置当前测试模式的层数。

7. Modulation

显示当前测试模式的调制方式。

8. Phase Compensation State

可选项：On | Off ，默认值：值：On 。

设置相位补偿开关和相位补偿的频率。

9. Radio Frequency

可设范围：0~200GHz ，默认值：1GHz 。

相位补偿为 On 时设置当前相位补偿频率。

4.11.2.6.2 DL FRC Config

在波形类型为 Downlink 时点击 **DL FRC Config** 进入下行 FRC 测试模式的设置。

1. FRC Type

可选项：

FR1 QPSK | FR1 64QAM | FR1 256QAM | FR1 1024QAM

FR2 QPSK | FR2 64QAM | FR2 256QAM 。

2. Numerology

可选项：

FR1：μ = 1:30KHz | μ = 2:60KHz ；

FR2-1：μ =2:60KHz | μ = 3:120KHz | μ = 4:240KHz ；

默认值：μ = 1:30KHz 。

设置当前测试模式的子载波间隔。

3. BandWidth

可选项：

FR1 5MHz | FR1 10MHz | FR1 15MHz | FR1 20MHz | FR1 25MHz | FR1 30MHz

FR1 35MHz | FR1 40MHz | FR1 45MHz | FR1 50MHz | FR1 60MHz | FR1 70MHz

FR1 80MHz | FR1 90MHz | FR1 100MHz

FR2-1 50MHz | FR2-1 100MHz | FR2-1 200MHz | FR2-1 400MHz

默认值：FR1 100MHz 。

设置该测试模式的信道带宽。

4. Duplex Type

可选项：TDD | FDD ，默认值：TDD 。

选择不同双工类型。

5. Phase Compensation State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

设置相位补偿开关和相位补偿的频率。

6. Radio Frequency

相位补偿为 On 时设置当前相位补偿频率，设置范围根据设备所支持的频率范围。

4.11.2.6.3 SS/PBCH Block

点击窗口左侧树状视图的 SS/PBCH Block 节点进入参数设置。

1. General Settings

1) State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

SS/PBCH Block 信道使能开关。

2) SS/PBCH Block Pattern

可选项：

15kHz：Case A ；

30kHz：Case B | Case C ；

120kHz：Case D ；

240kHz：Case E 。

默认值：Case B 。

设置同步广播块样式。

3) Numerology

显示 SSB 的子载波参数集μ，同 **Carrier** 中的参数 **Numerology** （见 5）一致。

4) Periodicity

可选项：5ms | 10ms | 20ms | 40ms | 80ms | 160m，默认值：10ms。

设置同步广播周期。

5) Half Frame Index

可设范围：0 ~ 1（0：前半帧，1：后半帧），默认值：0 。

当参数 **Periodicity** （SSB 周期）不为 5ms 时，该参数用于指定 SSB 处于哪个半帧。

6) Lmax

可选项：

CaseA / CaseB、CaseC：4 | 8 ；

CaseD / CaseE：64 。

设置 SS/PBCH 块的个数，具体选择受 **SS/PBCH Block Pattern** 约束。

7) Active Indices

设置一个半帧内激活的 SS/PBCH 块，最大值受 **Lmax** 约束。例：当 SS/PBCH 块最大支持 4 个时，您可以设置激活的索引是 0~3 中任何一个或者多个。

可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 SS/PBCH 块配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3 。
- 若您需要按 SS/PBCH 块的范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7 。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“:”分别表示起始 SS/PBCH 块位置、步长和最后一个 SS/PBCH 块位置，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8 。

以上三种配置方法均可以组合使用。

8) SS/PBCH Block Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置同步广播块相对其他信道的功率。

9) PSS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PSS 相对 SSS 或者 PBCH 的功率，SSS 和 PBCH 功率一致。

10) RB Offset

可设范围：-1 ~ numerology 的最大 RB 数 - 1 ，

默认值：-1 。

设置同步广播块（SSB）中心相对 CRB0（PointA）的偏移。

11) kSSB

可设范围：0 ~ 23 (u=0 和 u=1) | 0 ~11 （u=3 和 u=4） ，

默认值：0 。

设置 SS/PBCH 的参数 kSSB 大小。

2. NR-PBCH Settings

1) Channel Coding

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭信道编码。

2) Auto MIB

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭 MIB 自动生成。

3) Payload Data

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置 Payload 数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

注：仅在 Auto MIB 为 Off 时可配置，Auto MIB 为 On 时不可配，显示为 Auto 。

3. MIB Setting

1) subCarrierSpacingCommon

可选项：

FR1：15kHz | 30kHz ，

FR2：60kHz | 120kHz 。

默认值：30kHz 。

当只存在单 Numerology 时，当前参数为只读（30kHz）。

2) ssb-SubCarrierOffset

可设范围：0 ~ 31 ，默认值：0 。

设置 SSB 与整个资源块网格之间以子载波数表示的频域偏移。

3) Dmrs Config SIB

可选项：2 | 3，默认值：2 。

选择 PDSCH 或者 PUSCH DMRS 的位置。

4) PDCCH Config SIB1

可设范围：0 ~ 255 ，默认值：0 。

设置 PDCCH/SIB、公共 CORESET、公共搜索空间和必要的 PDCCH 参数的带宽。

5) Cell Barred

可选项：0:barred | 1:notbarred ，默认值：0:barred 。

选择 barred 值，barred 值为 0 时表示小区是禁止接入。

6) Intra Freq Reselection

可选项：0:allowed| 1:notallowed ，默认值：0: allowed 。

该参数指示是否允许同频小区重选。

4.11.2.6.4 PDCCH

点击窗口左侧树状视图的 PDCCH 节点进入参数设置。

1. Add PDCCH

可添加多个信道，默认数量为 1 。

在列表末尾添加新的 PDCCH 信道。

2. Remove PDCCH

移除当前选中的 PDCCH 信道。

3. Copy PDCCH

移除当前选中的 PDCCH 信道。

4. General Settings

1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PDCCH 信道使能开关。

2) Power Boosting

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PDCCH 数据相对其他信道的功率。

3) DMRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PDCCH DMRS 相对 PDCCH 信道的功率。

4) DMRS-Scrambling-ID

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 序列产生时的 nID。

5) RNTI

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 CRC 的加扰 RNTI

6) C-RNTI

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 C-RNTI 值，该参数用于以下两种情况：

- 如果 pdcch-DMRS-ScramblingID 没有配置，用作 UE 专用搜索空间时的数据加扰。
- 如果不是 0，用作 UE 专用搜搜空间的 CCE offset 计算。

5. Search Spaces

1) CORESET Selection

使用下拉列表选择当前 PDCCH 的 CORESET ，具体选项受 CORESET 数量约束。

2) Allocated Slots

可设范围：0 ~ 10*2^μ ，默认值：0 。

设置一帧内传输 PDCCH 的 Slot 编号。可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3。
- 若您需要按slot范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8。

以上三种配置方法均可以组合使用。

3) Search Space

可选项：UE-Specific | Common ，默认值：UE-Specific 。

使用下拉列表选择搜索空间。

4) Aggregation Level

可选项：1 | 2 | 4 | 8 | 16 ，默认值：4 。

设置 PDCCH 的聚合等级，可选的最大聚合等级受 CORESET 约束。

5) Number of PDCCH Candidates

可选项：1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 ，默认值：1 。

设置用于计算 CCE Offset 的搜索空间候选数。

6) Candidate Index

可设范围：0 ~ PDCCH 候选数- 1 ，默认值：0 。

设置当前 PDCCH 聚合等级的搜索空间候选索引。

7) Start Symbol Within Slot

可设范围：0 ~ 13 ，默认值：0 。

设置当前 PDCCH 在一个 slot 内的起始 symbol 位置。

6. DCI Payload Data

1) Coding

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭信道编码。

2) Payload Data

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 ITU 。

设置 Payload 数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

3) Payload Size

可设范围：1 ~ 408 ，默认值：20 。

设置 Payload 数据大小。

4.11.2.6.5 CORESET

点击窗口左侧树状视图的 PDCCH 节点，由 PDCCH 列表上方的 CORESET 进入参数设置。

1. Add CORESET

可添加多个 CORESET ，默认数量为 1 。

在列表末尾添加新的 CORESET。

2. Remove CORESET

移除当前选中的 CORESET。

3. Control Resource Sets

1) BWP ID

使用下拉列表选择当前 CORESET 的 BWP 序号 ，具体选项受 BWP 数量约束。

2) CORESET ID

使用下拉列表选择当前 CORESET ，具体选项受 CORESET 数量约束。

3) RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - 1 ，默认值：0 。

设置当前 CORESET 相对 BWP 起始的偏移 RB 数。

4) Duration

可设范围：1 ~ 3 ，默认值：1 。

设置当前 CORESET 的符号个数。

5) Freq Domain Resources

设置内容：一个比特表示一个 RBG ，设置 1 表示激活，比特数根据 RBG 大小计和 BWP 计算。

设置 RBG 的数量和位置。

6) CCE-REG Mapping Type

可选项：Interleaved | Non-Interleaved ，默认值：Non-Interleaved 。

设置 CCE 到 REG 的映射方式。

7) REG-BundleSize

可选项：2 | 3 | 6 ，默认值：6 。

当参数 CCE-REG Mapping Type 设置为交织映射时，该参数用于设置交织映射时的参数 L，具体约束条件见 3PGG 协议；非交织映射时，L 默认为 6。

注：仅在 CCE-REG Mapping Type 设置为 Interleaved 时显示。

8) Interleaver Size

可选项：2 | 3 | 6 ，默认值：2 。

设置交织映射的交织大小。

注：仅在 CCE-REG Mapping Type 设置为 Interleaved 时显示。

9) Shift Index

可设范围：-1 ~ 274 ，默认值：0（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置交织映射时的 n_{shift} 参数。

注：仅在 CCE-REG Mapping Type 设置为 Interleaved 时显示。

10) Precoder Granularity

可选项：Reg Bundle Size | CORESET Size ，

默认值：Reg Bundle Size 。

设置预编码粒度，该参数设置为 Reg Bundle Size 时，DMRS 只映射到有 PDCCH 的 REG 上；设置

为 CORESET Size 时，DMRS 映射到 CORESET 所有的 RB 上。

注：仅在 CCE-REG Mapping Type 设置为 Interleaved 时显示。

4.11.2.6.6 PDSCH

点击窗口左侧树状视图的 PDSCH 节点进入参数设置。

1. Add PDSCH

可添加多个信道，默认数量为 1。

在列表末尾添加新的 PDSCH 信道。

2. Remove PDSCH

移除当前选中的 PDSCH 信道。

3. Copy PDSCH

移除当前选中的 PDSCH 信道。

4. General Settings

1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PUSCH 信道使能开关。

2) Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUSCH 数据相对其他信道的功率。

3) RNTI

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：0 。

设置 PDSCH 数据加扰序列的 n_{RNTI} ，用于区分不同的 UE 。

4) nID

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 PDSCH 数据加扰序列的 nID。

5. Transmission Settings

1) DMRS Port(s)

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置 DMRS 的端口号。

2) Layers Number

可设范围：1 ~ 4 ，默认值：1 。

PDSCH 的层数，根据 DMRS 端口号数量计算。

3) Antenna Port(s)

可选项：Port_0 | Port_1 | Port_2 | Port_3 ，默认值：Port_0 。

指定每个天线的数据，用于把 PDSCH 各层分配到天线上。天线端口的数量根据 Waveform Setup 的天线数据决定。

4) Number of DMRS CDM groups without data

可设范围：1 ~ 3 ，默认值：1 。

设置不允许映射 PDSCH 数据的 DMRS 的 CDM 组数，configuration Type1 有 2 个 CDM 组设置范围 1~2，configuration type2 有 3 个 CDM 组设置范围 1~3。

6. Resource Allocation

1) Allocated Slots

可设范围：0 ~ 10*2^μ ，默认值：0 。

设置一帧内传输 PDSCH 的 Slot 编号。可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3。
- 若您需要按 slot 范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8。

以上三种配置方法均可以组合使用。

2) Symbol Start

可设范围：0 ~ 13 ，默认值：0 。

设置当前 PDSCH 的第一个 symbol 位置。

3) Symbol Number

可设范围：0 ~ 14 (Normal) | 0 ~ 11 (Extended) ，

默认值：14 | 11 。

设置当前 PDSCH 可用的 symbol 数，最大值与 CP 类型有关。

4) BWP

选择当前 PDSCH 传输的 BWP。

5) Resource Allocation Type

可选项：Type0 | Type1 ，默认值：Type1 。

选择当前 PDSCH 的频域资源分配类型，具体见 3GPP 协议物理层相关内容。

6) RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - 1 ，默认值：0 。

设置当前 PUSCH 为 Type1 时相对 BWP 起始的偏移 RB 数。

注：仅当本节参数 **Resource Allocation Type** 为 Type1 时显示。

7) RB Number

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 - **RB Offset** ，默认值：最大 RB 数。

设置当前 PUSCH 为 Type1 时的 RB 个数。

注：仅当本节参数 **Resource Allocation Type** 为 Type1 时显示。

8) VRB to PRB Interleaver

可选项：Interleaved | Non-Interleaved ，默认值：Non-Interleaved 。

设置 VRB 到 PRB 的映射方式。

9) VRB Bundle

可选项：2 | 4 ，默认值：2 。

设置交织映射时的 Bundle 大小。

7. Modulation and Coding

1) Coding

可选项：On | Off ，默认值：On 。

开启或关闭 PDSCH 数据的 LDPC 编码。

2) MCS Table

可选项: QAM64 | QAM256 | QAM64Low SE | QAM1024 ，默认值：QAM64 。

选择相应计算 TB 大小的表格，表格见 3GPP 协议物理层协议。

3) MCS Index

默认值：0 。

设置相应的 MCS 索引，具体范围与 3GPP 协议对应的表相关。

4) xOverhead

可选项：0 | 6 | 12 | 18 ，默认值：值：0 。

设置 3GPP 协议的高层参数 *xOverhead*，用于设置计算 TBS 的参数 N_{oh}^{PRB} 。

5) TB Scaling Factor S

可选值：1 | 0.5 | 0.25 ，默认值：1 。

设置用于计算 TBS 的 Scaling Factor S ，具体的值请查看 3GPP 协议 TS38.214 Table 5.1.3.2-2 。

6) Coding Rate

显示码率，根据参数 MCS Table 获得。

7) Modulation

显示调制方式，根据参数 MCS Table 获得。

8) Payload Data

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，默认值：PN9 。

设置 Payload 数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

9) RV index

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置速率匹配的冗余版本 RV 索引。

8. DMRS Settings

1) DMRS-Downlink-r16

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

设置是否提供高层参数 *dmrsUplink-r16* 。

2) n_SCID

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置序列产生时的参数 n_{SCID} 。

3) Scrambling ID0

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 序列产生时的 N_{ID}^{0} 。

4) Scrambling ID1

可设范围：-1 ~ 65535 ，默认值：-1（设置为-1 表示使用 CellID）。

设置 DMRS 序列产生时的 N_{ID}^{1} 。

5) DMRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB。

设置 PDSCH DMRS 相对 PUSCH 信道的功率。

6) DMRS Configuration Type

可选项：Type1 | Type2 ，默认值：Type1 。

设置 DMRS 配置类型。

7) DMRS Length

可选项：Single Symbol|Double Symbol ，

默认值：Single Symbol 。

设置 DMRS 的符号长度。

8) DMRS Additional Position

可选项：

- Single symbol DMRS：

  pos0 | pos1 | pos2 | pos3 ；
- DMRS Length 为 Double Symbol 或时隙内跳频开启时的 Single symbol ：

  pos0 | pos1 。

默认值：pos0 。

设置 3GPP 协议高层参数 *dmrs-AdditionalPosition* 。

9) DMRS TypeA Position

可选项：2 | 3 。默认值：2 。

设置 3GPP 协议高层参数 *dmrs-TypeA-Position* 。

10) DMRS Mapping type

可选项：TypeA | TypeB ，默认值：TypeA 。

设置 PDSCH 映射类型。

11) DMRS Mapping Reference

可选 CRB | RRB ，默认值：CRB 。

选择 DMRS 映射的参考点，详细请查看 3GPP 协议。

9. PTRS Settings

1) PTRS Enabled

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PTRS 使能开关。

2) PTRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PTRS 数据相对 PUSCH 数据的功率。

3) Frequency Density (K_PTRS)

可选项：2 | 4 ，默认值：2 。

设置频域密度。

4) Time Density (L_PTRS)

可选项：2 | 4 ，默认值：2 。

设置每个 PT-RS 组的点数。

5) PTRS RE Offset

可选项：00 | 01 | 10 | 11 ，默认值：00 。

设置 PTRS 的 RE 偏移。

4.11.2.6.7 CSI-RS

点击窗口左侧树状视图的 CSI-RS 节点进入参数设置。

1. Add CSI-RS

可添加多个信道，默认数量为 1。

在列表末尾添加新的 CSI-RS 信道。

2. Remove CSI-RS

移除当前选中的 CSI-RS 信道。

3. Copy CSI-RS

移除当前选中的 CSI-RS 信道。

4. General Settings

1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

CSI-RS 信道使能开关。

2) Power Boosting

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 CSI-RS 数据相对其他信道的功率。

3) Antenna Port(s)

可选项：Port_0 | Port_1 | Port_2 | Port_3 ，默认值：Port_0 。

设置 CSI-RS 端口到天线端口的映射。

4) nID

可设范围：0 ~ 65535 ，默认值：1000 。

设置产生 CSI-RS 序列的参数 n_{ID} 。

5) Zero Power

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

设置 CSI-RS 类型，可选 zero-power (On)或 non-zero-power (Off)。

5. Resource Allocation

1) CSI-RS Locations Table Index

可设范围：1 ~ 18 ，默认值：1 。

设置 CSI-RS 位置表的行索引，具体内容见 3GPP 协议 38211 Table 7.4.1.5.3-1。

2) Slot Allocation

可设范围：0 ~ 10*2^μ ，默认值：0 。

设置一帧内传输 CSI-RS 的 Slot 编号。可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个 slot 配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3 。
- 若您需要按slot范围进行配置，可使用 2:7 表示开始索引和最后索引，例如 2:7 表示 2,3,4,5,6,7 。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始 slot、步长和最后一个 slot，例如 0:2:8 表示 0,2,4,6,8 。

以上三种配置方法均可以组合使用。

3) BWP

选择当前 CSI-RS 传输的 BWP。

4) RB Offset

可设范围：0 ~ 当前 BWP RB 数 + BWP RB 起始数 - 4 ，

默认值：0 。

设置当前 CSI-RS 相对 BWP 起始的偏移 RB 数。

注：设置 RB 数必须为 4 的倍数。

5) RB Number

可设范围：4 ~ 当前 BWP RB 数 - **RB Offset** ，

默认值：最大 RB 数。

设置当前 CSI-RS 的 RB 个数。

注：设置 RB 数必须为 4 的倍数。

6) First Symbol (l0)

可设范围：0 ~ 13 ，默认值：10 。

设置 CSI-RS 位置表的 l0，具体内容见 3GPP 协议 38.211 Table 7.4.1.5.3-1 。

7) First Symbol2 (l1)

可设范围：2 ~ 12 ，默认值：2 。

设置 CSI-RS 位置表的 l1，具体内容见 3GPP 协议 38.211 Table 7.4.1.5.3-1 。

注：仅在 **CSI-RS Locations Table Index** 为 13 | 14 | 16 | 17 时显示。

8) Freq Domain Bitmap

设置内容：一个比特表示一个 RBG，勾选表示激活。

通过 bitmap 方式设置 CSI-RS 的频域位置，比特数受 **CSI-RS Locations Table Index** 约束。

注：**CSI-RS Locations Table Index** 为 1 时，可设 4 比特；

CSI-RS Locations Table Index 为 2 时，可设 12 个比特；

CSI-RS Locations Table Index 为 4 时，可设 3 个比特；

CSI-RS Locations Table Index 为其他值时，可设 6 个比特。

9) Density

可选项：1 | 0.5 ，默认值：1 。

设置 CSI-RS 的密度，该参数受位置表约束，具体内容见 3GPP 协议 38.211 Table 7.4.1.5.3-1 。

注：① 当 CSI-RS Locations Table Index 设置为 1 时，Density = 3；

② 当 CSI-RS Locations Table Index 设置为 4 ~ 10 时，Density=1；

以上两种情况该参数隐藏。

CSI-RS Locations Table Index 设置为其他值时，Density=1 | 0.5 ，该参数仅在此时显示。

10) PRB Allocation for Density=0.5

可选项：Even | Odd ，默认值：Even 。

Density 为 0.5 时，设置 PRB 的位置，可设置奇数 PRBs 或者偶数 PRBs 。

注：仅在 Density 为 0.5 时显示。

11) RE used for PDSCH

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

设置配置给 CSI-RS 的资源是否可用于 PDSCH。设置为 On 表示 PDSCH 将映射到 CSI-RS 资源上，并且 CSI-RS 将覆盖 PDSCH。设置为 Off 表示 PDSCH 映射将跳过 CSI-RS 资源。

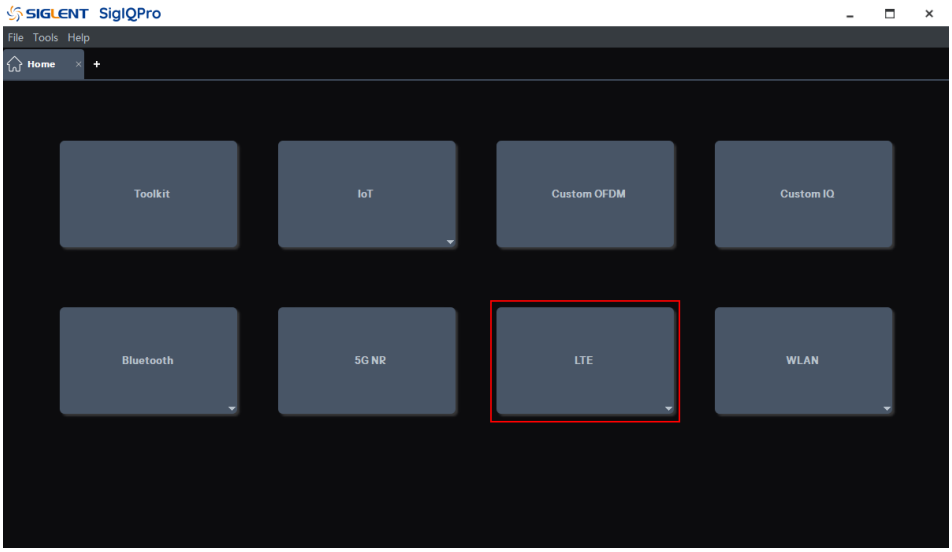
12) CSI-RS Type

显示 CSI-RS 的 CDM 类型。

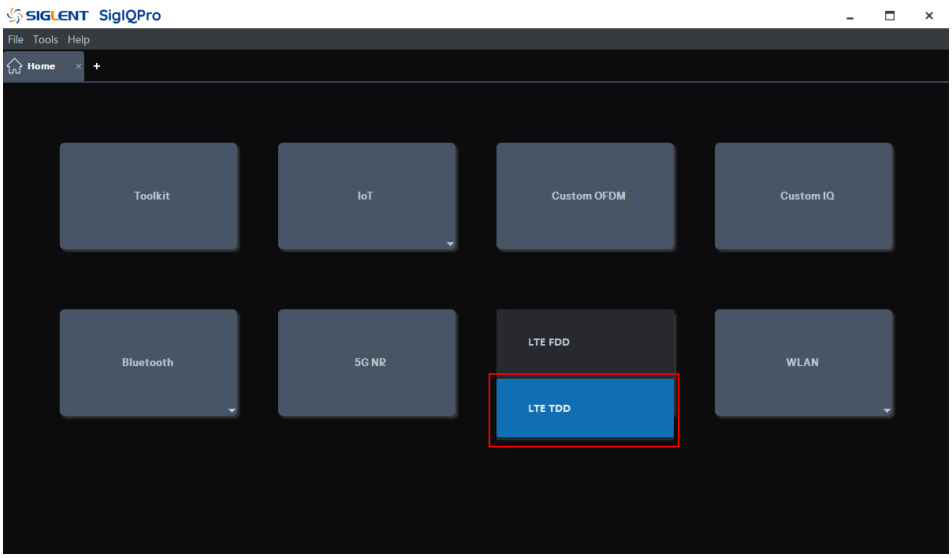
4.12 LTE

本软件所实现协议版本：3GPP TS36 V17.3.0 。

您可以在首页点击 LTE 选择不同的双工类型，进入对应设置界面。


SIGLENT SiglQPro
File Tools Help
Home
Toolkit
IoT
Custom OFDM
Custom IQ
Bluetooth
5G NR
LTE
WLAN


SIGLENT SiglQPro
File Tools Help
Home
Toolkit
IoT
Custom OFDM
Custom IQ
Bluetooth
5G NR
LTE FDD
LTE TDD
WLAN


SIGLENT SiglQPro
File Tools Help
Home
Toolkit
IoT
Custom OFDM
Custom IQ
Bluetooth
5G NR
LTE FDD
LTE TDD
WLAN

4.12.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

1. Frame Number

可设范围：1~4 ，默认值：1 。

设置生成波形包含的帧数。

2. Sample Rate

显示生成波形的采样率。

注：该参数仅显示不可编辑。

3. Sample Points

显示生成的波形长度（点数）。

注：该参数仅显示不可编辑。

4. IQ Map

可选项：normal | invert ，默认值：normal 。

该参数切换基带 IQ 数据的翻转状态。

5. Subframe Number

显示生成波形的子帧数。

注：该参数仅显示不可编辑。

6. Crest Factor Reduction

可选项：on | off ，默认值：off 。

切换基带信号频谱峰值系数降低的启用状态。

4.12.2 Carrier

点击窗口左侧树状视图的 Carrier 节点进入参数设置。

1. State

可选项：on | off ，默认值：on 。

切换载波使能状态。

2. Carrier Type

可选项：DownLink | UpLink ，默认值：DownLink 。

切换载波类型。

3. CP Type

可选项：Normal | Extended ，默认值：Normal 。

切换循环前缀类型，选择普通循环前缀或扩展循环前缀。

4. Channel Bandwidth

可选项：1400K | 3M | 5M |10M | 15M |20M ，默认值：20M 。

切换载波的带宽。

5. Antenna Number

可选项：1 | 2 | 4 | 8 ，默认值：1 。

设置用于传输的天线总数。

6. Antenna Port

可选项：

当 Antenna Number 为 1 时，可选项为 Port 0 ；

当 Antenna Number 为 2 时，可选项为 Port 0,1 ；

当 Antenna Number 为 4 时，可选项为 Port 0,1,2,3 ；

当 Antenna Number 为 8 时，可选项为 Port 0,1,2,3,4,5,6,7 ；

默认值：Port 0 。

设置用于传输的天线端口号。

7. Cell ID

可设范围：0~503 ，默认值：0 。

设置小区 ID 的值。

8. Baseband Filter

可选项：on | off ，默认值：on 。

切换基带滤波器的使能状态。

9. Frequency Offset

可设范围：0 hz~ 75Mhz ，默认值：0 hz 。

设置载波相对于信号发生器的频率偏移。

10. Time Offset

可设范围：0ms~10ms ，默认值：0ms 。

设置定时偏移。

11. Oversampling Rate

可设范围：1~4 ，默认值：1 。

设置生成波形的过采样倍数。

12. Init Phase

可设范围：0°~ 359° ，默认值：0° 。

设置载波的初始相位。

13. Sequence Hopping Type

可选项：OFF | Group Hopping | Sequence Hopping ，

默认值：Off 。

设置是否关闭或打开组跳/序列跳频，PUCCH 和 PUSCH 统一由该参数设置。

14. TDD Configure (TDD)

可选项：Config 0~6 ，默认值：Config 0 。

设置 TDD 上行-下行配置索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211。

注：仅在 LTE TDD 时显示。

15. Special subframe config (TDD)

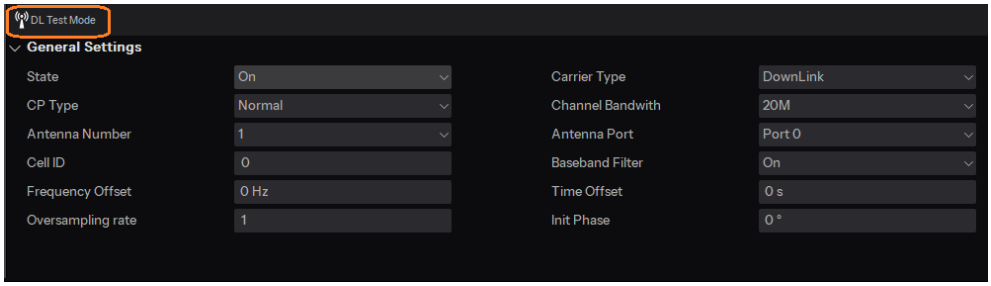
可选项：Config 0~10 ，默认值：Config 0 。

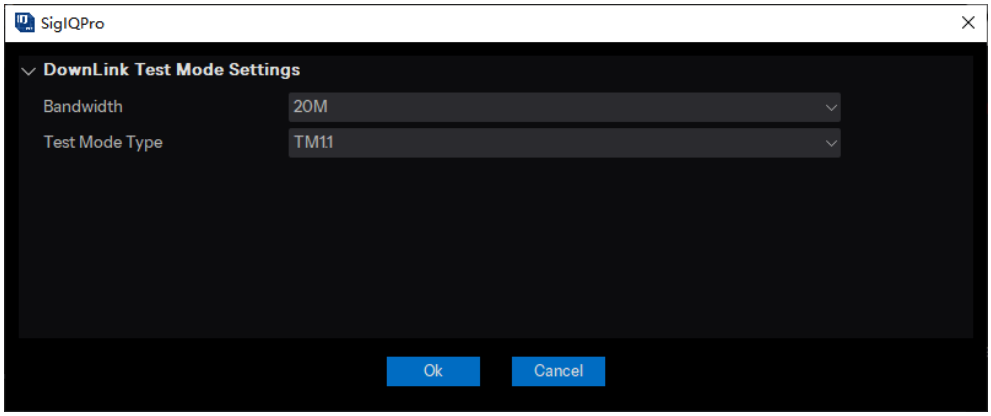
设置 TDD 特殊子帧的配置索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211 。

注：仅在 LTE TDD 时显示。

16. DL Test Mode

在波形类型为 DownLink 时点击 **DL Test Mode** 进入下行链路测试模式的设置。有关下行链路测试模式的更多信息，请参考 3GPP TS 36141 第 6.1.1 节。





1) Bandwidth

可选项：1400K | 3M | 5M |10M | 15M |20M ，

默认值：20M 。

设置测试模式的带宽。

2) Test Mode Type

可选项：

E-TM1.1 | E-TM1.2 | E-TM2.0 | E-TM2.0a | E-TM2.0b

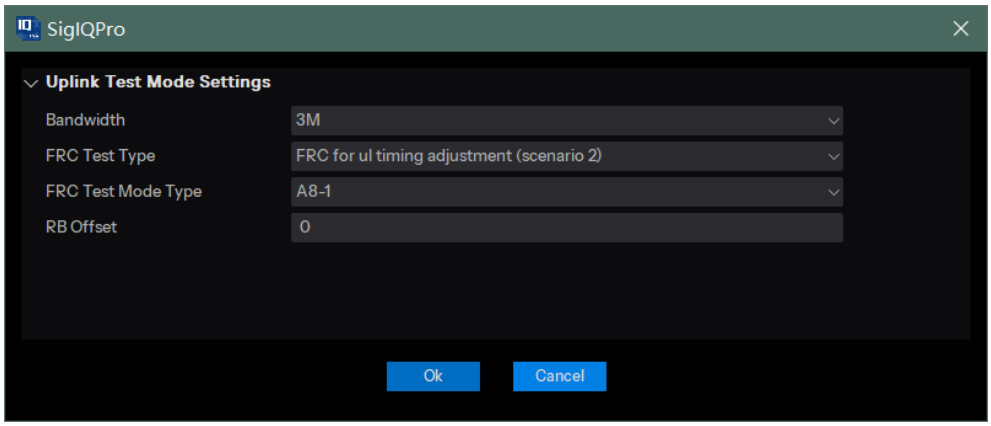
E-TM3.1 | E-TM3.1a | E-TM3.1b | E-TM3.2 | E-TM3.3

默认值：E-TM1.1。

设置测试模式的类型。

17. UL FRC Test Mode

在波形类型为 Upllink 时点击 **UL FRC Test Mode** 进入上行 FRC 测试模式的设置。有关上行链路测试模式的更多信息，请参考 3GPP TS 36141。



Uplink Test Mode Settings

1) Bandwidth

可选项：1400K | 3M | 5M |10M | 15M |20M ，默认值：20M 。

设置测试模式的带宽。

2) FRC Test Type

可选项：

FRC for reference sensitivity and in-channel selectivity (QPSK R = 1/3)

FRC for dynamic range (16QAM R = 2/3)

FRC for performance requirements (QPSK R = 1/3)

FRC for performance requirements (16QAM R = 3/4)

FRC for performance requirements (64QAM R = 5/6)

FRC for ul timing adjustment (scenario 1)

FRC for ul timing adjustment (scenario 2)

默认值：FRC for reference sensitivity and in-channel selectivity (QPSK R = 1/3)

设置您需要的测试模式。

3) FRC Test Mode Type

可选项：

A1-1 | A1-2 | A1-3 | A1-4 | A1-5

A2-1 | A2-2 | A2-3

A3-1 | A3-2 | A3-3 | A3-4 | A3-5 | A3-6 | A3-7

A4-1 | A4-2 | A4-3 | A4-4 | A4-5 | A4-6 | A4-7 | A4-8

A5-1 | A5-2 | A5-3 | A5-4 | A5-5 | A5-6 | A5-7

A7-1 | A7-2 | A7-3 | A7-4 | A7-5 | A7-6

A8-1 | A8-2 | A8-3 | A8-4 | A8-5 | A8-6

默认值：A1-1 。

设置您需要的测试模式类型，该参数的选项受 **FRC Test Type** 约束。

4) RB Offset

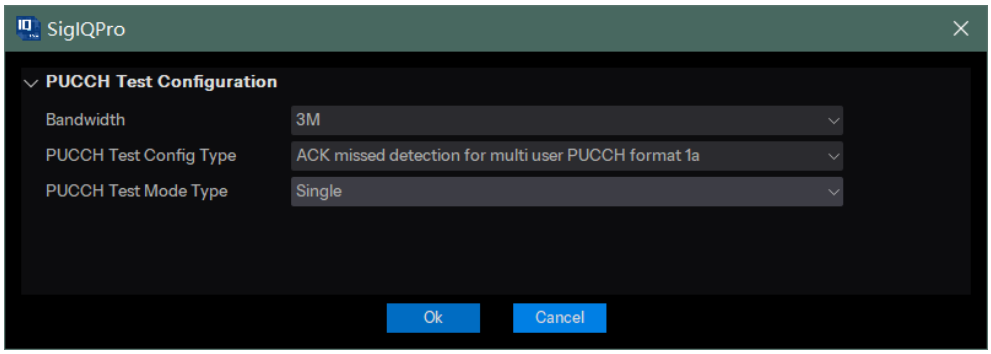
可设范围：0 ~ 当前带宽可设最大 RB 数 - 当前测试模式所需 RB 数。

默认值：0。

设置当前测试模式的 RB 偏移量。

18. PUCCH Test Mode

在波形类型为 Upllink 时点击 **PUCCH Test Mode** 进入 PUCCH 测试模式的设置。



PUCCH Test Configuration

1) Bandwidth

可选项：1400K | 3M | 5M |10M | 15M |20M ，

默认值：20M 。

设置 PUCCH 测试模式的带宽。

2) PUCCH Test Config Type

可选项:

ACK missed detection for multi user PUCCH format 1a;

ACK missed detection for PUCCH format 1b with channel selection;

ACK missed detection for PUCCH format 2;

CQI performance requirements for PUCCH format 2 with dtx detection 。

默认值: ACK missed detection for multi user PUCCH format 1a 。

选择 PUCCH 测试模式。

3) PUCCH Test Mode Type

可选项: Single | interferer 1 | interferer 2 | interferer 3 ,

默认值: Single 。

设置测试模式类型。

4.12.3 Channel (DL)

在波形类型为 DownLink 时,窗口左侧树状视图的 Channel 节点下显示下行链路相关信道,通过点击各个信道进入相关信道的配置界面。

4.12.3.1 BCH

点击窗口左侧树状视图的 BCH 节点进入参数设置。

1. State

可选项: On | Off , 默认值: On 。

切换 BCH 信道的使能状态。

2. Power Boosting

配置范围: 0 dB~20 dB , 默认值: 0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Data Source

可选项: PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | Auto | User Files ,

默认值: Auto 。

设置 BCH 信道的数据来源，选择 Auto 时会根据数据内容自动生成主信息块（MIB）。

4. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 BCH 信道的编码使能状态。

5. Scrambling State

可选项：On |Off ，默认值：On 。

切换 BCH 信道的加扰使能状态。

4.12.3.2 SS

点击窗口左侧树状视图的 SS 节点进入参数设置。

1. PSS State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 PSS 信道的使能状态。

2. PSS Power

可设范围：0 dB~20 dB ，默认值：0dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平

3. SSS State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 SSS 信道的使能状态。

4. SSS Power

可设范围：0 dB~20 dB ，默认值：0dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

4.12.3.3 CRS

点击窗口左侧树状视图的 CRS 节点进入参数设置。

1. State

显示 CRS 信道的使能状态。

注：该参数仅显示不可编辑。

2. Power Boosting

可设范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Port Number

可选项：

当 Antenna Number = 1 时，可选项为 1 Port；

当 Antenna Number = 2 时，可选项为 1 Port | 2 Port；

当 Antenna Number = 4 / 8 时，可选项为 1 Port | 2 Port | 4 Port。

默认值：1 Port 。

设置 CRS 的天线端口数。

4. Transmit Number

可选项：

当 Port Number 为 1 Port 时，可选项为 Port 0；

当 Port Number 为 2 Ports 时，可选项为 Port 0 | Port 1；

当 Port Number 为 4 Ports 时，可选项为 Port 0 | Port 1 | Port 2 | Port 3。

默认值：Port 0 。

设置 CRS 传输端口。

4.12.3.4 PRS

点击窗口左侧树状视图的 PRS 节点进入参数设置。

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换 PRS 信道的使能状态。

2. Power Boosting

可设范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Bandwidth

可选项：

当 Channel Bandwidth = 1400K 时，可选项为 1400K；

当 Channel Bandwidth = 3M 时，可选项为 1400K | 3M；

当 Channel Bandwidth = 5M 时，可选项为 1400K | 3M | 5M；

当 Channel Bandwidth = 10M 时，可选项为 1400K | 3M | 5M |10M；

当 Channel Bandwidth = 15M 时，可选项为 1400K | 3M | 5M |10M | 15M；

当 Channel Bandwidth = 20M 时，可选项为 1400K | 3M | 5M |10M | 15M | 20M 。

默认值：Channel Bandwidth 的值。

设置 PRS 信号占用的带宽。

4. N_PRS

可选项：1 subframe | 2 subframes | 4 subframes | 6 subframes ，

默认值：1 subframe 。

设置 PRS 信号在下行链路中连续传输的子帧数。

5. I_PRS

可设范围：0~2554 ，默认值：0 。

设置 PRS 配置索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211 第 6.10.4.3 节。

6. T_PRS

显示 PRS 的子帧配置周期。

注：该参数仅显示不可编辑。

7. Delta PRS

显示 PRS 的子帧偏移量。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.12.3.5 CSI-RS

点击窗口左侧树状视图的 CSI-RS 节点进入参数设置。

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换 CSI-RS 信道的使能状态。

2. Power Boosting

可设范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Port Number

可选项：

当 Antenna Number = 1 时，可选项为 1；

当 Antenna Number = 2 时，可选项为 1 | 2；

当 Antenna Number = 4 时，可选项为 1 | 2 | 4；

当 Antenna Number = 8 时，可选项为 1 | 2 | 4 | 8 。

默认值：1 。

设置 CSI-RS 的天线端口数。

4. Total Ports

显示用于传输 CSI-RS 信号的虚拟端口。

注：该参数仅显示不可编辑。

5. Config

可设范围：

当 CP Type 为 Normal 时，可设范围为 0~31；

当 CP Type 为 Extend 时，可设范围为 0~27。

默认值：0 。

设置 CSI-RS 映射配置索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211 第 6.10.5.2 节。

6. i CSIRS

可设范围：0~154 ，默认值：0 。

设置 CSI-RS 子帧配置索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211 第 6.10.5.3 节。

7. tCSIRS

显示 CSI-RS 的子帧周期。

注：该参数仅显示不可编辑。

8. Delta CSIRS

显示 CSI-RS 的子帧偏移。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.12.3.6 CFI

点击窗口左侧树状视图的 CFI 节点进入参数设置。

1. State

显示 CFI 信道的使能状态。

注：该参数仅显示不可编辑。

2. Power Boosting

配置范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Scrambling State

可选项：On |Off ，默认值：On 。

切换 CFI 信道的加扰使能状态。

4. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 CFI 信道的编码使能状态。

5. CFI Allocation

显示每个子帧的控制格式指示符值，该值由 DCI 的设置确定。

注：该参数仅显示不可编辑。

4.12.3.7 HI

点击窗口左侧树状视图的 HI 节点进入参数设置。

1. State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 HI 信道的使能状态。

2. Power Boosting

配置范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Scrambling State

可选项：On |Off ，默认值：On 。

切换 CFI 信道的加扰使能状态。

4. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 CFI 信道的编码使能状态。

5. Duration

可选项：Normal | Extend ，默认值：Normal 。

切换 HI 持续时间类型，选择普通持续时间或延长持续时间。

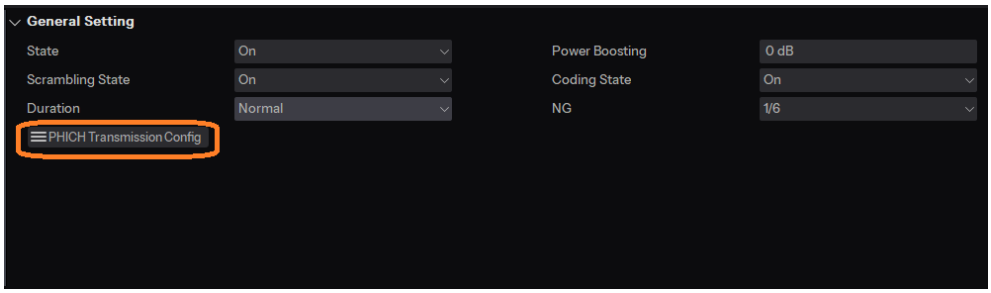
6. NG

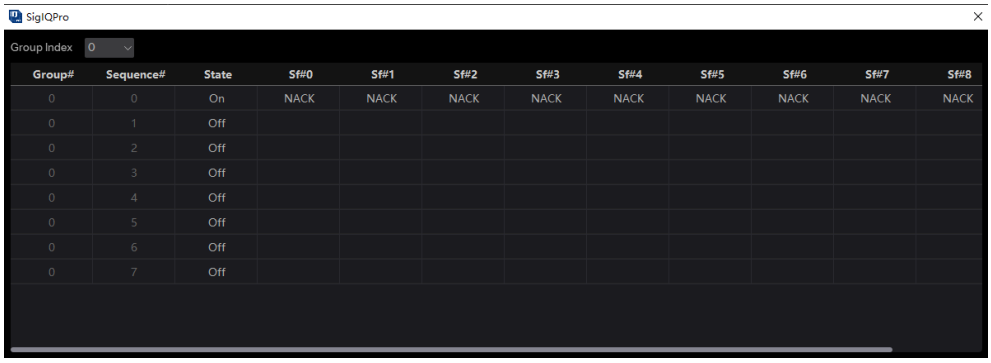
可选项：1/6 | 1/2 | 1 | 2 ，默认值：1/6 。

设置 HI 信道的分配值。

7. PHICH Transmission Config

点击 PHICH Transmission Config 进行 PHICH 传输配置的设置。





1) Group Index

切换配置组的序号。

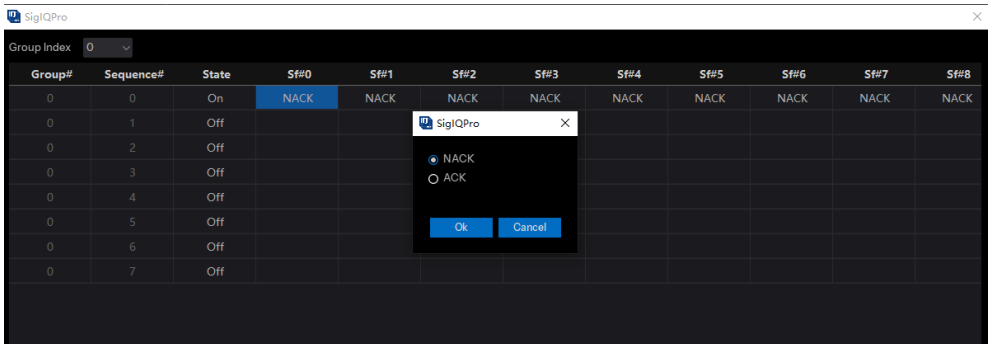
2) State

切换组内 HI 的使能状态。

3) Sf#

配置对应子帧对应 HI 的应答状态。

点击 HI 应答状态表格配置 HI 应答状态，默认应答状态为 NACK。



4.12.3.8 DCI

点击窗口左侧树状视图的 DCI 节点进入参数设置。

1. State

显示 DCI 信道的使能状态。

注：该参数仅显示不可编辑。

2. Power Boosting

配置范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. Scrambling State

可选项：On |Off ，默认值：On 。

切换 DCI 信道的加扰使能状态。

4. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 DCI 信道的编码使能状态。

5. Resource Allocation

可设范围：

Channel Bandwidth 大于 1400K 时，可设范围为 1 ~3，长度为子帧数；

Channel Bandwidth 等于 1400K 时，可设范围为 2~4，长度为子帧数。

默认值：

Channel Bandwidth 大于 1400K 时，默认值为 1，长度为子帧数；

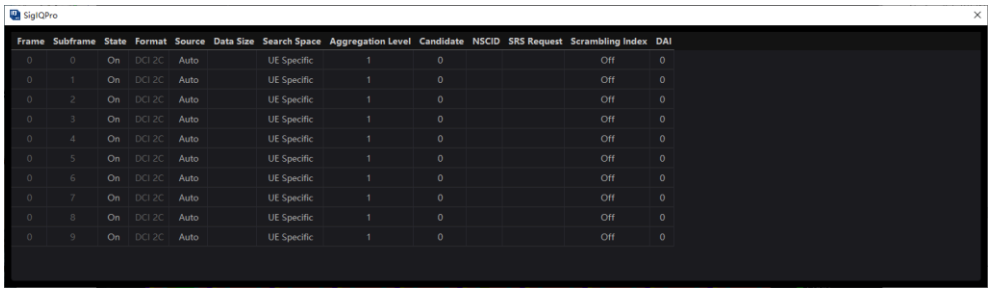
Channel Bandwidth 等于 1400K 时，可设范围为 2，长度为子帧数；

未使能子帧默认为 0 不可更改。

设置每个子帧的中用于 PDCCH 传输的符号数。

6. DCI # DLSCH Transmission Config

点击 DCI # DLSCH Transmission Config 进入对应的 DCI 传输配置界面。



1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换相应子帧 PDCCH 和 PDSCH 信道的使能状态。

2) Format

显示对应子帧的 DCI 格式。

注：该参数仅显示不可配置。关于 DCI 格式更多信息请参考 3GPP TS 36212 第 5.3.3 节。

3) Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | Auto | User Files ，

默认值：Auto 。

设置 DCI 信息的数据来源，选择 Auto 时会根据数据内容自动生成 DCI 数据。

4) Date Size

当 Source 不为 Auto 时显示 DCI 数据的比特长度。

注：该数据仅显示不可配置。

5) Search Space

可选项：UE Specific | Common ，

默认值：UE Specific 。

设置 DCI 的搜索空间类型。

6) Aggregation Level

可选项：

当 Search Space 为 UE Specific 时，可选项为 1 | 2 | 4 | 8 ；

当 Search Space 为 Common 时，可选项为 4|8 。

默认值：1 。

设置 DCI 的聚合等级。

7) Candidate

可设范围：

当 Search Space 为 UE Specific 且 Aggregation Level 为 1 或 2 时，可设范围为 0-5；

当 Search Space 为 UE Specific 且 Aggregation Level 为 4 或 8 时，可设范围为 0-1；

当 Search Space 为 Common 且 Aggregation Level 为 4 时，可设范围为 0-3；

当 Search Space 为 Common 且 Aggregation Level 为 8 时，可设范围为 0-1。

更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 9.1.1 节。

默认值：0 。

设置 DCI 的候选。

8) NSCID

可选项：0|1 ，默认值：0 。

设置 DCI 为特定格式时的 NSCID 值。

9) SRS Request

可选项：

当该字段为 2 比特时，可选项为：0|1|2|3 ；

当该字段为 1 比特，可选项为：0|1。

默认值：0 。

设置在 PDCCH 上传输的 PUSCH 调度信息的 SRS 请求。更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 8.2 节和 3GPP TS 36212 第 5.3.3 节。

10) Scrambling Index

可选项：On|Off ，默认值：Off 。

切换 DCI 的扰码标识位状态。

11) TPC Bits

可选范围：0~3 ，默认值：0 。

设置 TPC 比特。

12）DAI （TDD）

可选项：0 | 1 | 2 | 3 ，默认值：0 。

设置 Downlink Assignment Indicator 的值。

7. UL Bandwidth

可选项：1400KHz | 3MHz | 5MHz |10MHz | 15MHz |20MHz ，

默认值：20MHz 。

切换 DCI 上行调度中载波的带宽。

8. UE Tx Antenna

可选项：TX0 | TX1 ，

默认值：TX0 。

设置 DCI 上行调度中 UE 的传输天线。

9. Assigned Process

显示关联进程。

注：该参数仅显示不可配置。

10. UE RNTI

可配范围：0~65535 ，默认值：1 。

设置上行 UE 的 RNTI。

11. UE UL Transmit Mode

可选项：TM1 | TM2 ，默认值：TM1 。

设置用户上行传输模式。

12. Number of UE UL Codewords

可设范围：1~2 ，默认值：1 。

设置用户上行码字数。

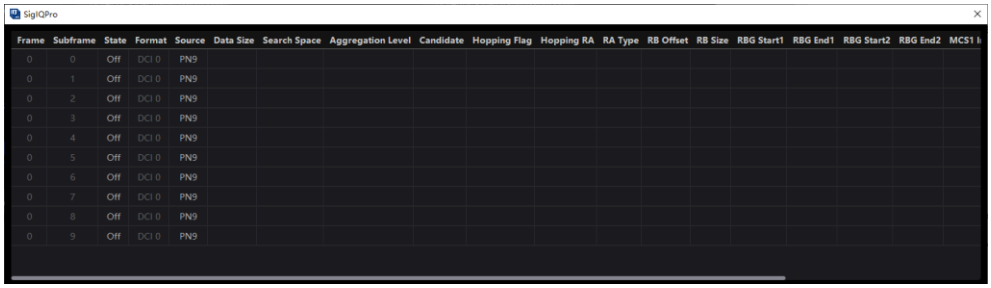
13. UE UL Number of Antenna

可选项：1 | 2 | 4 Antenna ，默认值：1 。

设置用户上行天线数。

14. DCI # UL Transmission Config

点击 DCI # UL Transmission Config 进入对应的 DCI 传输配置界面，更多信息请参考 Channel (UL)。



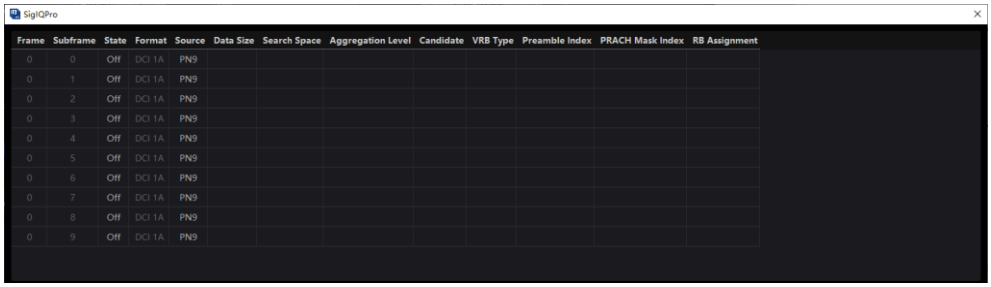
15. RA RNTI

配置范围：0~65535 ，默认值：1 。

设置 RA RNTI 的值。

16. DCI # RA Initial Transmission Config

点击 DCI # RA Initial Transmission Config 进入对应的 DCI 传输配置界面。



1) State

可选项： On | Off ，默认值：Off 。

切换相应 DCI 的使能状态。

2) Format

显示对应子帧的 DCI 格式。

注：该参数仅显示不可配置。关于 DCI 格式更多信息请参考 3GPP TS 36212 第 5.3.3 节。

3) Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置 DCI 信息的数据来源。

4) Date Size

当显示 DCI 数据的比特长度。

注：该数据仅显示不可配置。

5) Search Space

可选项：UE Specific | Common ，

默认值：UE Specific 。

设置 DCI 的搜索空间类型。

6) Aggregation Level

可选项：

当 Search Space 为 UE Specific 时，可选项为 1 | 2 | 4 | 8 ；

当 Search Space 为 Common 时，可选项为 4 | 8 。

默认值：1 。

设置 DCI 的聚合等级。

7) Candidate

可设范围：

当 Search Space 为 UE Specific 且 Aggregation Level 为 1 或 2 时，可设范围为 0-5；

当 Search Space 为 UE Specific 且 Aggregation Level 为 4 或 8 时，可设范围为 0-1；

当 Search Space 为 Common 且 Aggregation Level 为 4 时，可设范围为 0-3；

当 Search Space 为 Common 且 Aggregation Level 为 8 时，可设范围为 0-1。

更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 9.1.1 节。

默认值：0 。

设置 DCI 的候选。

8) VRB Type

显示 VRB 类型。

注：该参数仅显示不可配置。

9) Preamble Index

可选范围：0~63 ，默认值：0 。

设置前导索引。

10) PRACH Mask Index

可选范围：0~15 ，默认值：0 。

设置 PRACH 的 Mask Index。

11) RB Assigment

显示 RB 分配。

注：该参数仅显示不可配置。

17. TPC PUSCH RNTI

可选范围：0 ~ 65535 ，默认值：1 。

设置 PUSCH 的 RNTI。

18. TPC PUCCH RNTI

可选范围：0~65535 ，默认值：1 。

设置 PUCCH 的 RNTI。

19. DCI # UL-Power-Control Transmission Config

点击 DCI # UL-Power-Control Transmission Config 进入对应的 DCI 传输配置界面。更多信息请参考 DCI # DLSCH Transmission Config。



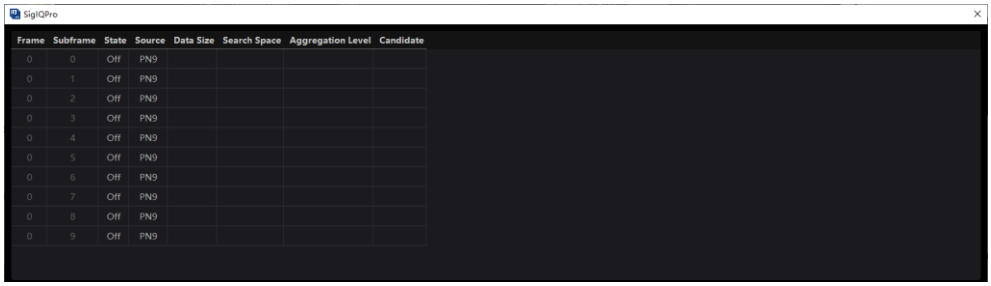
20. User RNTI

配置范围：0~65535 ，默认值：1 。

设置 User RNTI 的值。

21. DCI # User Transmission Config

点击 DCI # User Transmission Config 进入对应的 DCI 传输配置界面。更多信息请参考 DCI # DLSCH Transmission Config。



4.12.3.9 DL-SCH

点击窗口左侧树状视图的 DL-SCH 节点进入对应编号的 DL-SCH 信道参数设置。

1. State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 DL-SCH 信道的使能状态。

2. Power Boosting

配置范围：0 dB~20 dB ，默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

3. UE Category

可选项：

Category0_1 Layer | Category1_1 Layer | Category2_1 Layer | Category3_1 Layer | Category4_1 Layer | Category5_1 Layer | Category6_2 Layer | Category6_4 Layer | Category7_2 Layer | Category7_4 Layer | Category8_8 Layer | Category9_2 Layer | Category9_4 Layer | Category10_2 Layer | Category10_4 Layer | Category11_2 Layer | Category11_4 Layer | Category12_2 Layer | Category12_4 Layer | Category13_2 Layer | Category13_4 Layer | Category14_8 Layer ，

默认值：Category0_1 Layer 。

设置 DL-SCH 的 UE Category，更多信息请参考 3GPP TS 36306。

4. Scrambling State

可选项：On |Off ，默认值：On 。

切换 DL-SCH 信道的加扰使能状态。

5. RNTI Type

可选项：PRNTI | CRNTI |SIRNTI ，默认值：CRNTI 。

设置 DL-SCL 的 RNTI 类型。

6. RNTI

可设范围：

当 RNTI Type 为 PRNTI 时，值为 65534；

当 RNTI Type 为 CRNTI 时，可设范围为 0~65533；

当 RNTI Type 为 SIRNTI 时，值为 65535。

默认值：

当 RNTI Type 为 PRNTI 时，值为 65534；

当 RNTI Type 为 CRNTI 时，默认值为 1；

当 RNTI Type 为 SIRNTI 时，值为 65535。

设置 DL-SCH 的 RNTI 数值。

7. RS State

可选项： On | Off ，默认值：Off 。

切换 UE Specific Reference Signal 信道的使能状态。

8. RS Power

配置范围：0 dB~20 dB ，

默认值：0 dB 。

以 dB 为单位设置信道的功率电平。

9. RS Beam Cfg Mode

可选项：Degree | Complex ，

默认值：Degree 。

设置天线波束配置。

10. RS Beam for Port

可设范围：-90~90 ，默认值：0 。

设置端口天线波束主瓣方向值。

11. UE Specific CRS Port

可选项：

Port5 | Port7 | Port11 | Port13 | Port7, Port8 | Port11, Port13 | Port7, Port8, Port9, Port10 |

Port7, Port8, Port9, Port10, Port11, Port12, Port13, Port14 。

默认值：

Transmission Mode 为 TM7 时，默认值为 Port5；

其他传输模式默认值为 Port7。

设置 UE 参考信号的传输端口，更多信息请参考 3GPP TS 36211 。

12. Transmission Mode

可选项：

Antenna Number 为 1 时，可选项为 TM1 | TM7~TM10 ；

Antenna Number 为 2 或 4 时，可选项为 TM2~TM10 ；

Antenna Number 为 8 时，可选项为 TM9~TM10 。

默认值：

Antenna Number 为 1 时默认值为 TM1 ；

Antenna Number 为 2 或 4 时默认值为 TM4 ；

Antenna Number 为 8 时默认值为 TM9 。

设置 DL-SCH 的传输模式。

13. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 DL-SCH 信道的编码使能状态。

14. Data Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | Auto | User Files ，

默认值：PN9 。

设置 DL-SCH 信道的数据来源。

15. MCS Index Table

可选项：Table 1~4 ，默认值：Table 1 。

设置 TBS 索引表，更多信息请参考 3GPP TS 36213 。

16. RV Index Config

可选项：Auto | Manual ，默认值：Manual 。

设置 RV 的配置方式。

17. RV Index Sequence

可设范围： RV Index Config 为 Auto 时，可设范围为 0~3，长度为 1~16.。

默认值：0,2,3,1 。

设置 RV 索引。

18. Number of HARQ Processes

显示 HARQ 进程数。

注：该参数仅显示不可配置。

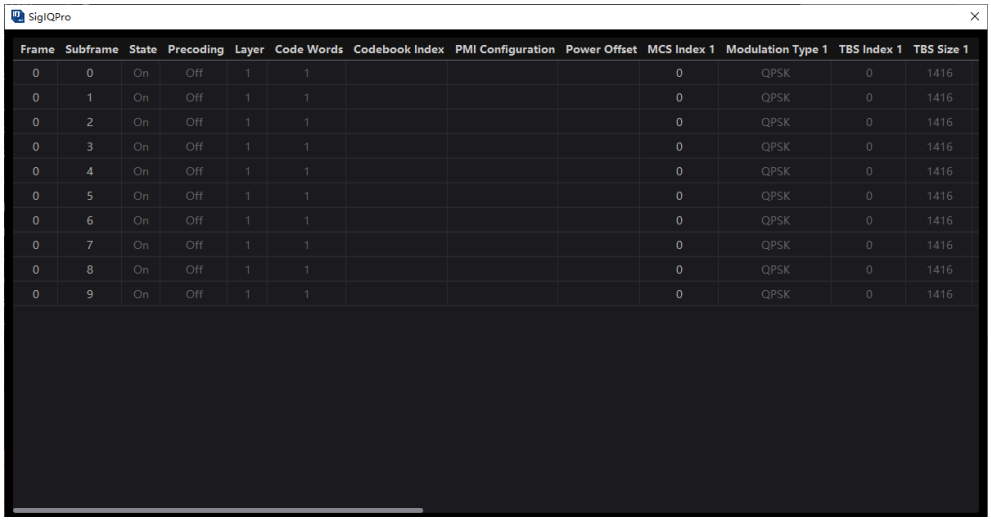
19. Assigned Processes

显示关联进程编号。

注：该参数仅显示不可配置。

20. Transmission Configuration

点击 Transmission Configuration 进入对应的 DL-SCH 传输配置界面。



1) State

显示子帧上 PDCCH 的使能状态。

注：该参数仅显示不可配置。

2) Precoding

可选项：Off | TX Diversity | Spatial Mulpex ，

默认值：Off 。

配置 DL-SCH 的预编码类型，更多信息请参考 3GPP TS 36211 。

3) Layer

可选项：1 | 2 | 4 ，默认值：1 。

配置 DL-SCH 的层数，更多信息请参考 3GPP TS 36211 。

4) Code Words

可选范围 1~2，默认值：1 。

设置 DL-SCH 码字数量，更多信息请参考 3GPP TS 36211 。

5) Codebook Index

可设范围：0~15，默认值：0 。

设置码本索引，更多信息请参考 3GPP TS 36211。

6) PMI Configuration

可选项：

Precoding 为 Spatial Mulpex 时可选项为 TPMI Indicated | Last PMI ，其余情况下参数隐藏。

默认值：TPMI Indicated 。

设置 UE 上报的 PMI。

7) Power Offset

可选项：

当 Transmission Mode 为 TM5 且 Precoding 为 Spatial Mulpex 时，可选项为 0 dB|-10log10(2) dB。

其余情况下该参数隐藏。

默认值：0 dB 。

设置功率偏移。

8) MCS Index

可设范围：

MCS Index Table 为 Table 1 时可设范围为 0~28；

MCS Index Table 为 Table 2 时可设范围为 0~27；

MCS Index Table 为 Table 3 时可设范围为 0~26；

MCS Index Table 为 Table 4 时可设范围为 0~58；

默认值：0 。

设置 DL-SCH 的 MCS 索引，该索引会影响调制方式和 TBS 索引，更多信息请参考 3GPP TS 36213 。

9) Modulation Type

显示对应 MCS 索引规定的调制方式。

注：该参数仅显示不可配置。

10) TBS Index

显示对应 MCS 索引规定的 TBS 索引。

注：该参数仅显示不可配置。

11) TBS Size

显示对应 TBS 索引规定的 TBS 大小。

注：该参数仅显示不可配置。

12) Retransmission

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换子帧重传使能状态。

13) RV Index Seq

可设范围：

当 RV Index Config 为 Manual 时，可设范围为 0~3；

当 RV Index Config 为 Auto 时，不可配置。

默认值：

当 RV Index Config 为 Manual 时，默认值为 0；

当 RV Index Config 为 Auto 时，默认值按 RV Index Sequence 顺序显示。

设置 RV 索引序列。

14) RA Type

可选项：

当 Transmission Mode 为 TM3~TM4 或 TM7~10 时，可选项为：Type 0 | Type 1；

当 Transmission Mode 为 TM5~6 时，该参数固定为 Type 2；

其余情况可选项为：Type 0 | Type 1 | Type 2。

默认值：

当 Transmission Mode 为 TM5~6 时，该参数固定为 Type 2；

其余情况默认值为 Type 0 。

设置资源分配类型，更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 7.1.6 节.

15) Subset

可设范围：

当 RA Type 为 Type 1 可设，其余情况下参数隐藏；

当 Channel Bandwidth 为 1400K 时，固定为 0；

当 Channel Bandwidth 为 3M 或 5M 时，可设范围为 0~1；

当 Channel Bandwidth 为 10M 时，可设范围为 0~2；

当 Channel Bandwidth 为 15M 或 20M 时，可设范围为 0~3。

默认值：0 。

设置子集编号，更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 7.1.6 节.

16) Shift

可选项：On | Off ，

当 RA Type 为 Type 1 可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：Off 。

切换子集偏移使能状态，更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 7.1.6 节。

17) RBG Bitmap

可设范围：0~1 ，

当 RA Type 为 Type 0~1 时可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：根据当前带宽占用状态显示默认值。

设置 RB 占用状态，更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 7.1.6 节。

18) VRB Type

可选项：Localized | Distributed ，

当 RA Type 为 Type2 时可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：Localized 。

设置 VRB 类型，更多信息请参考 3GPP TS 36213 第 7.1.6 节。

19) RB Size

可设范围：

当 VRB Type 为 Localized 时，可设范围为 1~Channel Bandwidth 规定的 RB 数；

当 VRB Type 为 Distributed 时，可设范围为 1~Channel Bandwidth 规定的 VRB 数；

当 RA Type 为 Type2 时可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：根据当前带宽占用状态显示默认值。

设置子帧的 RB 占用数量。

20）RB Offset

可设范围：

当 VRB Type 为 Localized 时，0~ Channel Bandwidth 规定的 RB 数-RB Size；

当 VRB Type 为 Distributed 时，0~ Channel Bandwidth 规定的 VRB 数-RB Size；

当 RA Type 为 Type2 时可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：0 。

设置 RB 偏移。

21）RB Gap

可选项：

当 Channel Bandwidth 规定的 RB 数 >= 50 时，可选项为 NGap 1 | NGap 2 ；

当 Channel Bandwidth 规定的 RB 数<50 时，固定为 NGap 1 ；

当 VRB Type 为 Distributed 时可设，其余情况下参数隐藏。

默认值：NGap 1 。

切换 RB Gap 类型，更多信息请参考 3GPP TS 36213。

4.12.4 Channel (UL)

在波形类型为 DownLink 时，窗口左侧树状视图的 Channel 节点下显示下行链路相关信道，通过点击各个信道进入相关信道的配置界面。

4.12.4.1 SRS

点击窗口左侧树状视图的 SRS 节点进入参数设置。

General Setting

1. State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换 SRS 信道的使能状态。

2. Power Boosting

可设范围：-60.000 ~ 20.000 dB ，默认值：0 dB 。

设置 SRS 相对载波的功率。

3. Subframe Configuration

可设范围：0 ~ 15 ，默认值：0 。

选择 SRS 的子帧配置，详细内容见 3GPP 协议。

4. SRS Subframe

显示 SRS 当前的子帧配置，受参数 Subframe Configuration 约束。

5. nSRS_CS

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：0 。

设置 SRS 参数 n_{SRS}^{cs}，用于确定 SRS 循环移位。

6. C_SRS

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：7 。

设置 SRS 参数 $C_{SRS} \in \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ ，用于选择 SRS 带宽配置。

7. B_SRS

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：0 。

设置 SRS 参数 $B_{SRS} \in \{0,1,2,3\}$ 。

8. KTC

可设范围：0 ~ 1 ，默认值：0 。

设置 SRS 参数 $k_{TC} \in \{0,1\}$ 。

9. b_hop

可设范围：0 ~ 3 ，默认值：3 。

设置 SRS 参数 b_{hop} 。

注：若参数 $b_{hop} \geq B_{SRS}$ SRS 跳频参数 Frequency Hopping ，参数 $b_{hop} < B_{SRS}$ SRS 跳频参数 Frequency Hopping 开。

10. I_SRS

可设范围：TDD：0 ~ 644 ；FDD：0 ~ 636 ；

默认值：0 。

设置 SRS 参数 ISRS，该参数用于确定 SRS 周期 T_SRS 和子帧偏移 T_Offset，具体约束条件请查看 3GPP 协议 36211 Table 8.2-1 和 Table 8.2-2。

11. nRRC

可设范围：0 ~ 23 ，默认值：0 。

设置 SRS 参数 n_{RRC}。

12. T_SRS

显示 SRS 参数 T_{SRS} ，受 I_SRS 和 3GPP 协议 36211 Table 8.2-1 和 Table 8.2-2 约束。

13. T_Offset

显示参数 T_{offset} ，受 I_SRS 和 3GPP 协议 36211 Table 8.2-1 和 Table 8.2-2 约束。

14. Frequency Hopping

显示 SRS 跳频使能状态，受 b_hop 和 B_SRS 约束。

4.12.4.2 UL-SCH

点击窗口左侧树状视图的 UL-SCH 节点进入参数设置。

4.12.4.2.1 General Setting

1. State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 PUSCH 信道的使能状态。

2. Coding State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 PUSCH 信道的编码状态。

3. Scrambling

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 PUSCH 信道的加扰状态。

4. RNTI(1)

配置范围：0 ~ 65535 ，默认值：1 。

设置码字 0 时的 RNTI 值。

5. RNTI(2)

配置范围：0 ~ 65535 ，默认值：1 。

设置码字 1 时的 RNTI 值。

注：若码字为 0 则隐藏当前参数。

4.12.4.2.2 PUSCH Common

1. Hopping Mode

可选项：Off | Inter-subframe hopping | Intra and inter-subframe hopping ，

默认值：Off 。

关闭或者选择 PUSCH 不同的跳频模式。

Intra and inter-subframe hopping：在同一个子帧内和不同子帧之间同时进行跳频。

Inter-subframe hopping：在子帧之间进行跳频，在同一子帧的 2 个 slot 之间是不进行跳频的。

2. PUSCH Hopping Type

Type1 +1/4 | Type1 -1/4 | Type1 +1/2 | Type2 ，默认值：Type1 +1/2 。

注：Hopping Mode 为 Off 时该选项不可配。

3. N_HO_RB

Type1 +1/4 | Type1 -1/4 | Type1 +1/2 | Type2 ，默认值：Type1 +1/2 。

注：**Hopping Mode** 为 Off 时该选项不可配。

4. Nsb

配置范围：1 ~ 4 ，默认值：1 。

设置 PUSCH 的子带数 N_{sb} 。

注：**Hopping Mode** 为 Off 时该选项不可配。

5. Delta ss

配置范围：0 ~ 29 ，默认值：0 。

设置 DMRS 序列参数，用于计算序列移位。

6. nDMRS(1)

配置范围：0 ~ (Maximum REs - 1) ，默认值：0 。

设置 DMRS 序列相关参数（PUCCH 中设置格式 4 和格式 5 的参数，设置范围见表 4-11），计算帧内解调参考信号（DMRS）的循环移位，范围：0 ~ (Maximum REs - 1)，默认 0

表 4-11 (TS36.211 Table 5.5.2.1.1-2) Mapping of cyclicShift to $n_{DMRS}^{(1)}$ values

cyclicShift	$n_{DMRS}^{(1)}$
0	0
1	2
2	3
3	4
4	6
5	8
6	9
7	10

7. PUSCH ID

配置范围：0 ~ 509 ，默认值：-1（无配置）。

设置 PUSCH ID 值。

8. DMRS PUSCH CSH ID

配置范围：0 ~ 509 ，默认值：-1（无配置）。

设置用于 PUSCH DMRS 伪随机序列生成的循环移位跳变的初始值。

4.12.4.2.3 MIMO Settings

1. Layer Number

可设范围：1(1 Antenna) |2(2 Antennas) | 4 (4 Antennas) ，

默认值：1 。

设置 PUSCH 的层数，该参数的范围取决于天线数。

2. Codeword Index

可设范围：

0 ~ 5（2 天线，1 层）| 0 ~ 23（4 天线，1 层）| 0 ~ 15（4 天线，2 层）

0 ~ 11（4 天线，3 层）| 0（4 天线，4 层）

设置 PUSCH 的码本索引。

3. Activate DMRS with OCC

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

确定 DMRS 是否使用正交覆盖码（orthogonal cover code）。

4.12.4.2.4 Transmission Settings

1. Transmission Mode

显示 PUSCH 当前的传输模式，受天线数约束，TM1 用于单天线传输，TM2 用于多天线传输。

2. MCS Table

可选项：Table 1 | Table 2 ，默认值：Table 1 。

该参数用于确定 MCS （Modulation Coding Scheme）索引表，Table 1 为 Supporting64QAM，Table 2 为 Supporting256QAM ，详细内容请查看 3GPP 协议 36213 。

3. Data(1) Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置传输块 1 的数据序列，您可以选择 PN 码或自定义数据。

4. Data(2) Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置传输块 2 的数据序列，您可以选择 PN 码或自定义数据。

5. Harq Process Number

显示 HARQ 进程数。

6. Assigned Process

显示当前启用的 HARQ 进程数。

7. Rv Index Config

范围：0 ~ 3 ，默认值：0,2,3,1 。

设置 RV 索引序列。

8. Rv Index Sequence

范围：0 ~ 3 ，默认值：0,2,3,1 。

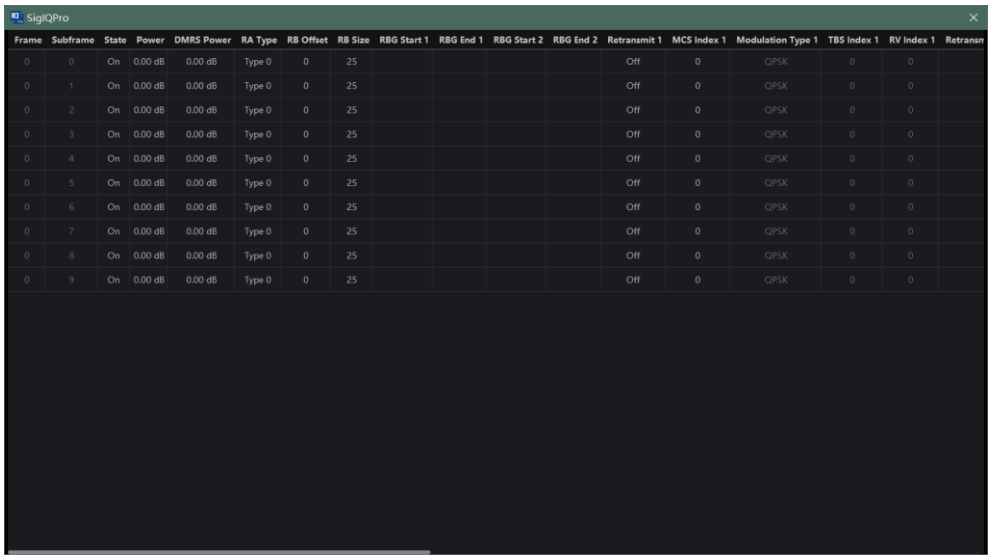
设置 RV 索引序列。可采用以下三种方式设置：

- 若您需要按单个索引配置，可使用“,”作为分隔符，例：0,1,2,3 。
- 若您需要按索引范围进行配置，可使用 0:3 表示开始索引和最后索引，例如 0:3 表示 0,1,2,3 。
- 若您需要按不同步长进行配置，可使用两个“：”分别表示起始索引、步长和最后一个索引，例如 1:2:3 表示 1,3 。

以上三种配置方法均可以组合使用。

4.12.4.2.5 UL SCH Transmission Table

点击 Transmission Configuration 进入对应的 UL-SCH 传输配置界面。



1. Frame

显示每帧对应的帧号。

2. Subframe

显示每个子帧对应的子帧编号。

3. State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换每个子帧的使能开关。

4. Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUSCH 数据每个子帧相对其他信道的功率。

5. DMRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUSCH DMRS 相对 PUSCH 信道的功率。

6. RA Type

可选项：Type 0 | Type 1 ，默认值：Type 0 。

设置 PUSCH 的映射方式。

7. RB Offset

可设范围：0 ~ 当前带宽可设最大 RB 数 - PUSCH **RB Size** ，

默认值：0 。

设置 PUSCH 当前子帧的 RB 偏移量，范围受当前带宽可设最大 RB 数和 **RB Size** 约束。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 **Type 0** 时可配。

8. RB Size

可设范围：0 ~ 当前带宽可设最大 RB 数，

默认值：25。

设置 PUSCH 当前子帧的占用 RB 数，**RB Size** 和 **RB Offset 相加** 不能超过当前带宽最大 RB 数。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 **Type 0** 时可配。

9. RBG Start 1

可设范围：1 ~ **RBG End 1** - 1 ，

默认值：1 。

设置 PUSCH 为 Type 1 时当前子帧的 RBG 起始位置 1 。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 Type 1 时可配。

10. RBG End 1

可设范围：**RBG Start 1** + 1 ~ **RBG End 2** - 1 ，

默认值：8 。

设置 PUSCH 为 Type 1 时当前子帧的 RBG 结束位置 1 。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 Type 1 时可配。

11. RBG Start 2

可设范围：**RBG End 1** + 1 ~ **RBG Start 2** - 1 ，

默认值：10 。

设置 PUSCH 为 Type 1 时当前子帧的 RBG 起始位置 1。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 Type 1 时可配。

12. RBG End 2

可设范围：RBG End 1 + 1 ~ 当前带宽可设最大 RB 数；

默认值：18 。

设置 PUSCH 为 Type 1 时的当前子帧 RBG 起始位置 1 。

注：仅在 PUSCH 的 RA Type 设置为 Type 1 时可配。

13. Retransmit 1

可选项：On | Off ，

默认值：Off 。

切换单码字时的子帧重传使能状态。

14. MCS Index 1

可设范围：0~28 ，默认值：0 。

设置当前子帧的 MCS 索引 1（单码字时），该索引会影响调制方式和 TBS 索引，更多信息请参考 3GPP TS 36213。

15. Modulation Type 1

显示当前子帧的调制类型，受参数 MCS Index 1 约束。

16. TBS Index 1

显示对应 MCS 索引规定的 TBS 索引。

17. RV Index 1

可设范围：当 RV Index Config 为 Manual 时，可设范围为 0~3。

默认值：当 RV Index Config 为 Manual 时，默认值为 0。

设置当前子帧的 RV 索引序列。

注：当 RV Index Config 为 Auto 时，不可配置。

18. Retransmit 2

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

码字数为 2 时，切换子帧重传使能状态。

注：仅在 Codeword Index 为 2 时可配。

19. MCS Index 2

可设范围：0~28 ，默认值：0 。

码字为 2 时，设置当前子帧的 MCS 索引 1（单码字时），该索引会影响调制方式和 TBS 索引，更多信息请参考 3GPP TS 36213

注：仅在 Codeword Index 为 2 时可配。

20. Modulation type 2

码字为 2 时，显示当前子帧的调制类型，受参数 MCS Index 2 约束。

注：仅在 Codeword Index 为 2 时可配。

21. TBS Index 2

码字为 2 时，显示对应 MCS 索引规定的 TBS 索引。

注：仅在 Codeword Index 为 2 时可配。

22. RV Index 2

可设范围：当 RV Index Config 为 Manual 时，可设范围为 0~3。

默认值：当 RV Index Config 为 Manual 时，默认值为 0。

码字为 2 时，设置当前子帧的 RV 索引序列。

注：① 当 RV Index Config 为 Auto 时，不可配置。

② 仅在 Codeword Index 为 2 时可配。

23. CS Field Index

可设范围：0 ~ 7 ，默认值 0 。

设置当前子帧的循环移位索引。

24. Harq ACK Enable

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换当前子帧的 HARQ-ACK 使能状态。

25. Harq Data Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置当前子帧的 HARQ-ACK 序列，您可以选择 PN 码或自定义数据。

26. Harq ACK Info Size

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：1。

设置当前子帧的 HARQ-ACK bit 数。

27. Harq ACK Offset Index

设置当前子帧的参数 $I_{offset}^{HARQ-ACK}$ ，具体范围和约束条件见表 4-12。

表 4-12 (Table 8.6.3-1): Mapping of HARQ-ACK offset values and the index signalled by higher layers

$I_{offset}^{HARQ-ACK}$	$\beta_{offset}^{HARQ-ACK}$
0	2.000
1	2.500
2	3.125

28. RI Enable

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换当前子帧的 RI 使能状态。

29. RI Data Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，

默认值：PN9 。

设置当前子帧的 RI 序列，您可以选择 PN 码或自定义数据。

30. RI Info Size

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：1 。

设置当前子帧的 RI bit 数。

31. RI Offset Index

设置当前子帧的参数 I_{offset}^{CQI} ，范围见表 4-13

表 4-13 (Table 8.6.3-3): Mapping of CQI offset values and the index signalled by higher layers

I_{offset}^{CQI}	β_{offset}^{CQI}
0	reserved
1	reserved
2	1.125
3	1.250
4	1.375
5	1.625
6	1.750
7	2.000
8	2.250
9	2.500
10	2.875
11	3.125
12	3.500
13	4.000
14	5.000
15	6.250

32. CQI Enable

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换当前子帧的 CQI 使能状态。

33. CQI Data Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ；

默认 PN9 。

设置当前子帧的 CQI 序列，您可以选择 PN 码或自定义数据。

34. CQI Info Size

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：1 。

设置当前子帧的 CQI bit 数。

35. CQI Offset Index

可设范围：2 ~ 15 ，默认值：2 。

设置当前子帧的 CQI 偏移。

4.12.4.3 UCI

点击窗口左侧树状视图的 UCI 节点进入参数设置。

1. General Setting

1) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

PUCCH 信道使能开关。

2) Scrambling

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换 PUCCH 信道的加扰状态

3) RNTI

可设范围：0~65535 ，默认值：1 。

设置 PUCCH 的 RNTI 值。

2. Demodulation Reference Signal Settings

1) N_RB(2)

可设范围：0 ~当前带宽最大 RB 数；默认值：0 。

设置用于 PUCCH format 2/2a/2b 资源（nPUCCH2）的 RB 数。

2) N_CS(1)

可设范围：0 ~ 7 ，默认值：0。

设置 PUCCH format 1/1a/1b 和格式 2/2a/2b 混合资源中用于 format 1 的资源个数。

3) Delta Shift PUCCH

可设范围：1 ~ 3 ，默认值：1。

设置用于 PUCCH format 1/1a/1b 的循环移位间隔 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 。

3. UL CoMP Settings

PUCCH ID

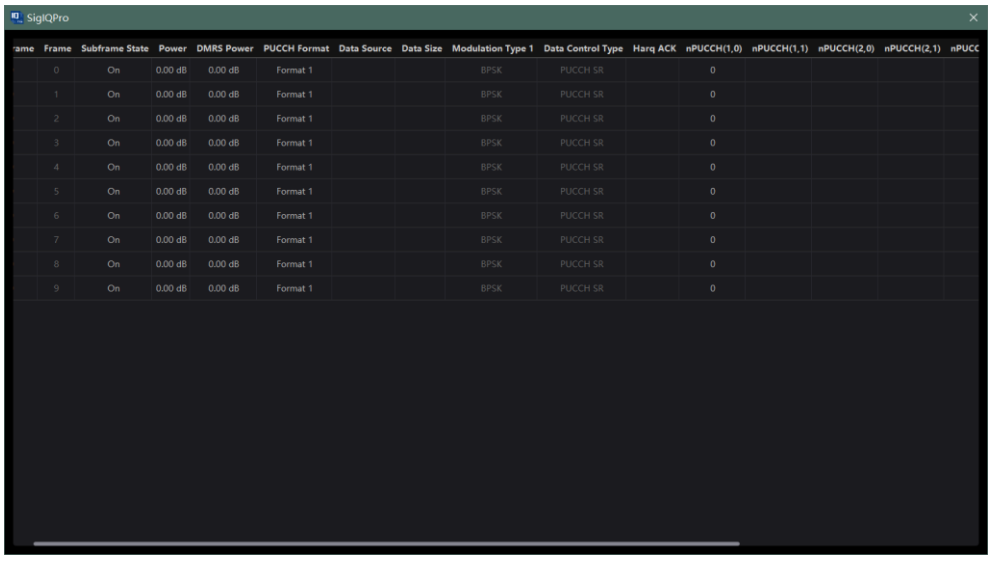
可设范围：-1 ~ 509 ，默认值：-1。

设置参数 $n_{\text{ID}}^{\text{PUCCH}}$ 。

4. Transmission Settings

1) Transmission Configuration

点击 Transmission Configuration 进入对应的 UCI 传输配置界面。



2) Frame

显示每帧对应的帧号。

3) Subframe

显示每个子帧对应的子帧编号。

4) State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

切换每个子帧的使能开关。

5) Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUCCH 数据每个子帧相对其他信道的功率。

6) DMRS Power

可设范围：-40 dB ~ 40 dB ，默认值：0 dB 。

设置 PUCCH DMRS 相对 PUCCH 信道的功率。

7) PUCCH Format

可选项：

Format 1 | Format 1a | Format 1b | Format 2 | Format 2a；

Format 2b | Format 3 | Format 4 | Format 5；

默认值：Format 1 。

设置当前子帧的 PUCCH 格式。

8) Data Source

可选项：PN9 ITU | PN9 | PN11 | PN15 | PN23 | User Files ，默认值：PN9 。

设置当前子帧的数据类型，您可以选择 PN 码或自定义数据。

注：仅在 PUCCH Format 设置为 Format 2a | 2b 时可配。

9) Data Size

可设范围：1 ~ 13 ，默认值：1 。

设置当前子帧的比特数。

注：仅在 **PUCCH Format** 设置为 Format 2a | 2b 时可配。

10) Modulation Type 1

显示当前子帧的调制方式。

11) Data Control Type

显示当前子帧的 UCI 数据类型。

12) Harq ACK

可选项：ACK | NACK ；默认值：ACK 。

切换 HARQ ACK 使能状态。

注：仅在 **PUCCH Format** 设置为 Format 1a | 1b | 2a | 2b 时可配。

13) nPUCCH(1,0)

可设范围：最大值受 **CP Type** 、当前带宽最大 RB 数和 **Delta Shift PUCCH** 约束。

默认值：0 。

设置 PUCCH Format 1 | 1a | 1b 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 1 | 1a | 1b 时可配。

14) nPUCCH(1,1)

可设范围：最大值受 **CP Type** 、当前带宽最大 RB 数和 **Delta Shift PUCCH** 约束。

默认值：0 。

设置天线数为 2 时 PUCCH Format 1 | 1a | 1b 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 1 | 1a | 1b 时可配。

15) nPUCCH(2,0)

可设范围：最大值受 **N_RB(2)** 和 **N_CS(1)** 约束。

默认值：0 。

设置 PUCCH Format 2 | 2a | 2b 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 PUCCH Format 设置为 2 | 2a | 2b 时可配。

16) nPUCCH(2,1)

可设范围：最大值受 **N_RB(2)** 和 **N_CS(1)** 约束。默认值：0 。

设置天线数为 2 时 PUCCH Format 2 | 2a | 2b 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 2 | 2a | 2b 时可配。

17) nPUCCH(3,0)

可设范围：最大值受当前带宽最大 RB 数约束。默认值：0 。

设置 PUCCH Format 3 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 3 时可配。

18) nPUCCH(3,1)

可设范围：最大值受当前带宽最大 RB 数约束。默认值：0 。

设置天线数为 2 时 PUCCH Format 3 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 3 时可配。

19) nPUCCH(4,0)

可设范围：0 ~ 当前带宽最大 RB 数/ 2。默认值：0 。

设置 PUCCH Format 4 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211 。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 4 时可配。

20) nPUCCH(5,0)

可设范围：0 ~ 当前带宽最大 RB 数。默认值：0 。

设置 PUCCH Format 5 的资源索引，具体内容请查看 3GPP 协议 36211 。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 5 时可配。

21) nPUCCH(4,rb)

显示当前子帧 PUCCH Format 4 的 RB 数，对应参数 $M_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{PUCCH4}}$ 。

仅在 **PUCCH Format** 设置为 4 时可配。

22）noc

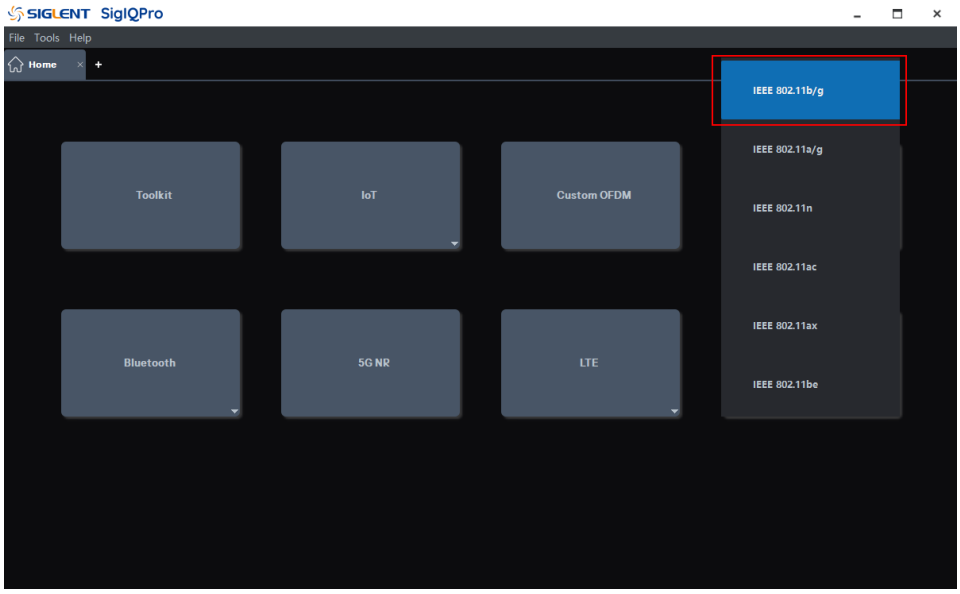
可设范围：0|1 ，默认值：0 。

设置当前子帧 PUCCH Format 5 的扩频序列索引 n_{oc} 。

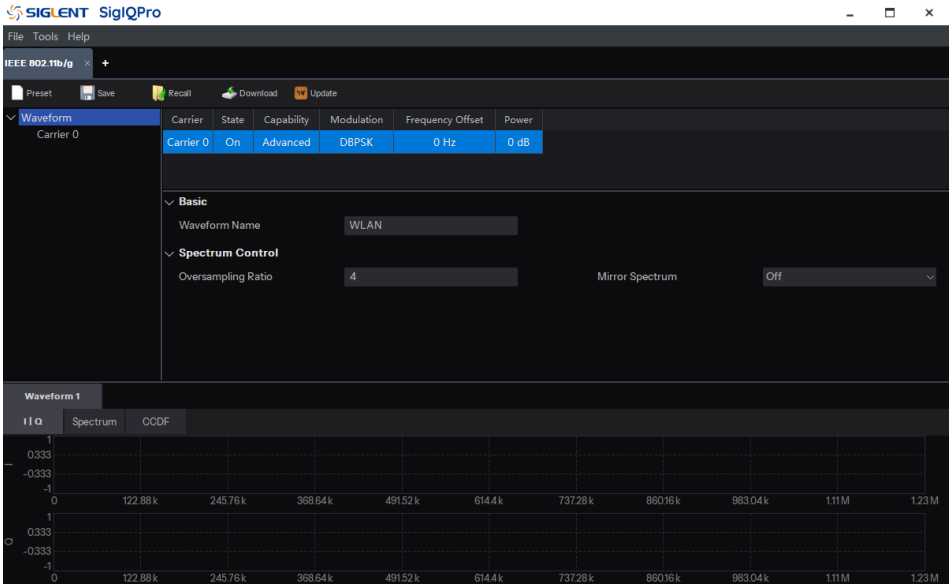
仅在 PUCCH Format 设置为 5 时可配。

4.13 WLAN_802_11b/g

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11b/g（即 WiFi1）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如数据速率等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Carrier 等层级。

4.13.1 Waveform

Waveform 页面分为 Basic、Spectrum Control 两个部分。

4.13.1.1 Basic

该界面配置波形部分基础参数。

Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

4.13.1.2 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：4。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

4.13.2 Carrier

Carrier 页面分为 Capability、Basic、Coding and Modulation、Spectrum Control、Payloading Configuration 五个部分。

4.13.2.1 Capability

该界面配置载波能力参数。

1. Capability

可选项：Advanced | Basic

基本功能支持除信道编码功能外的所有无线局域网信号的射频测试，高级功能支持全信道编码波形测试。

4.13.2.2 Basic

1. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000，默认值：1。

设置波形中使用的帧数。

选择大于 1 的值会创建包含连续 data payload 多个帧。

2. Generation Mode

可选项：Framed | Unframed，

默认值：Framed。

选择有帧或无帧模式来生成信号。

3. Head Idle Interval

可设范围：0 ~ 20us，默认值：0s。

设置帧头空闲时间的长度（以微秒为单位）。

4. Idle Interval

可设范围：0 ~ 30us，默认值：0s。

设置帧间空闲时间的长度（以微秒为单位）。

5. Frequency Offset

可设范围：0 ~ 30MHz，默认值：0Hz。

设置相对于信号发生器输出频率的频率偏移量。

4.13.2.3 Coding and Modulation

设置编码和调制相关参数。

1. Data Rate

可选值：1Mbps(DSSS) | 2Mbps(DSSS) | 5.5Mbps(DSSS) | 11Mbps(DSSS)

选择的数据传输速率会根据 802.11 标准自动设置调制和编码速率。

2. Modulation

对于 1 Mbps 和 2 Mbps 数据速率，调制格式分别自动设置为 DBPSK 和 DQPSK，且不可更改。

对于 5.5 Mbps 和 11 Mbps 数据速率，自动设置为 CCK 或 PBCC 作为调制方案，且不可更改。

3. Preamble Type

可选值：Long | Short，默认值：Long 。

选择 DSSS/PBCC 模式下的 preamble 类型。

4. Locked Clocks

可选值：On | Off，默认值：ON 。

只有高级功能可以调整该项，在 "基本功能 "中，它被自动设置为 "ON"。

5. Ramp Type

可选值：None | Linear | Cosine

None：以全功率传输信号，是最简单的功率斜坡。

Linear：线性斜坡以线性方式形成脉冲串。

Cosine：余弦斜坡的信道外干扰最小。

6. Ramp Time

设置功率上升/下降斜坡的长度（微秒）。

4.13.2.4 Spectrum Control

设置频谱控制参数。

1. Filter

可选值：None | Root Raised Consine | Gaussian | FIR；

None：无滤波器。

Root Raised Consine：根余弦滤波器，其脉冲响应在符号速率上呈环形。

Gaussian：高斯滤波器，符号间干扰（ISI）不为零。

FIR：有限长单位冲激响应滤波器。

2. Alpha

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对根余弦滤波器有效，该单元设置滤波器的 Alpha 系数。

3. BT

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对高斯滤波器有效，决定了信号滤波的程度。

4. Length

可设范围：0 ~ 1000，默认值：10。

符号长度决定了计算符号时将使用多少个符号周期。

4.13.2.5 Payloading Configuration

设置数据承载相关参数。

1. Data Type

可设值：All 0s，PN9，PN15，Custom，开启不同设置项时，显示对应 Seed 数值设置项。

使用该单元设置帧中的数据字节数。

2. Data Length

使用该单元设置帧中的数据字节数。

3. Head Format

该对话框可启用或禁用将 MAC 标头预置到数据有效载荷中。

4. FCS

使用该单元启用或禁用将 MAC FCS 附加到数据 payload 如果启用该单元，软件将自动计算 FCS。

5. Increment Sequence Number

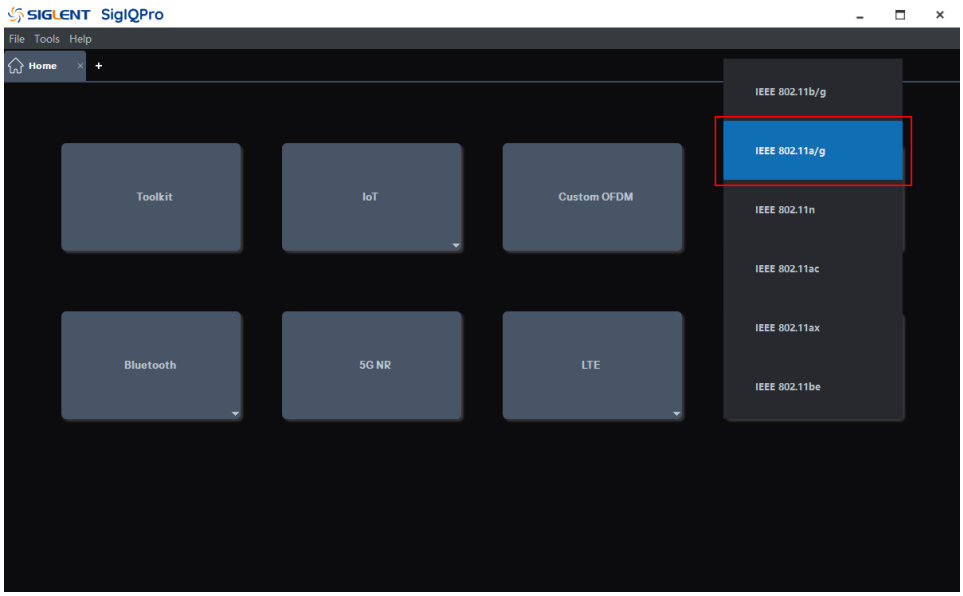
使用该单元可启用或禁用在 MAC 头的 Sequence Control 内递增序列号。

6. Sequence Number Increment by: (Frames)

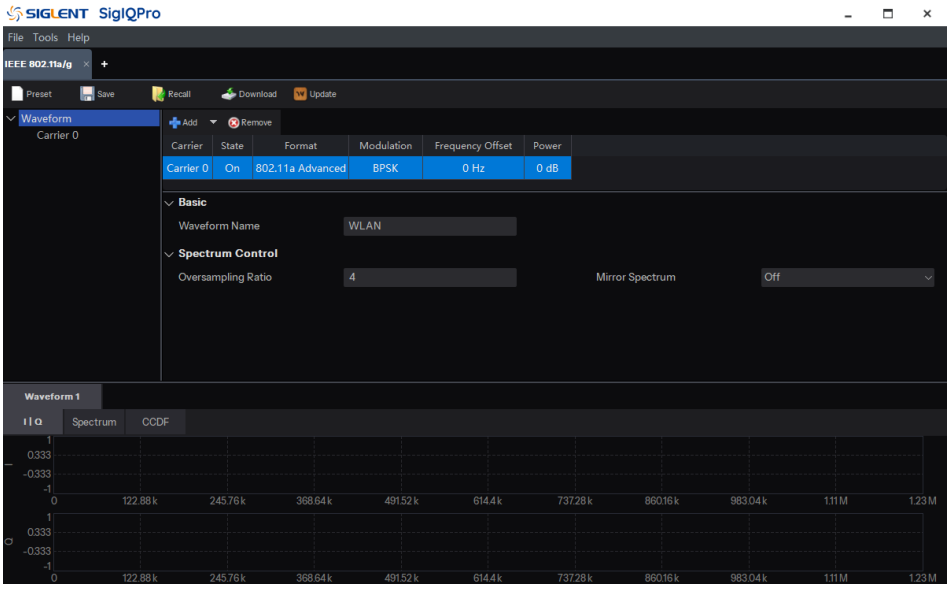
在该单元中设置的帧数决定了 MAC 头中序列控制字段中的序列号何时递增。

4.14 WLAN_802_11a/g

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11a/g（即 WiFi2/3）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如激活模式、数据速率、数据承载等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Carrier 等层级。

4.14.1 Waveform

Waveform 页面分为 Basic、Spectrum Control 两个部分。

4.14.1.1 Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

4.14.1.2 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：4。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

4.14.2 Carrier

Carrier 页面分为 Capability、Basic、Coding and Modulation、Spectrum Control、Payloading Configuration 五个部分。

4.14.2.1 Capability

该界面配置载波能力参数。

1. Capability

可选项：Advanced | Basic；

基本功能支持除信道编码功能外的所有无线局域网信号的射频测试，高级功能支持全信道编码波形测试。

2. State

可选项：On | Off，默认值：On。

设置当前载波启用状态。

4.14.2.2 Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000，默认值：1。

设置波形中使用的帧数。

选择大于 1 的值会创建包含连续 data payload 多个帧。

2. Generation Mode

可选项：Framed | Unframed，默认值：Framed。

选择有帧或无帧模式来生成信号。

3. Head Idle Interval

可设范围：0 ~ 20us，默认值：0s。

设置帧头空闲时间的长度（以微秒为单位）。

4. Idle Interval

可设范围：0 ~ 20us，默认值：0s。

设置帧间空闲时间的长度（以微秒为单位）。

5. Frequency Offset

可设范围：0 ~ 30MHz。

默认值：0Hz。

设置相对于信号发生器输出频率的频率偏移量。

6. Relative Power

相对功率数值，默认值：0dB。

4.14.2.3 Coding and Modulation

设置编码和调制相关参数。

1. Data Rate

可选值：6 Mbps (OFDM) | 9 Mbps (OFDM) | 12Mbps (OFDM) | 18Mbps (OFDM) | 24 Mbps (OFDM) | 36 Mbps (OFDM) | 48 Mbps (OFDM) | 54 Mbps (OFDM)。

选择的数据传输速率会根据 802.11 标准自动设置调制和编码速率。

2. Modulation

显示对应编码速率相对应的调制方式。

3. Convolutional Coder

可设置值：On | Off，默认值：On。

只有高级功能可调整该参数，在基本功能中，它被自动设置为“关闭”。

4. Coding Rate

显示对应编码速率相对应的编码率。

5. Interleaver

可设置值：On | Off，默认值：On。

只有高级功能可调整该参数，在基本功能中，它被自动设置为“关闭”。

6. Scrambler

可设置值：On | Off，默认值：On。

只有高级功能可调整该参数，在基本功能中，它被自动设置为“关闭”。

7. Scrambler Initialization

设置范围：0 ~ 127，默认值：93。

使用该单元设置扰码器的初始值。

8. Reserved Service Bits

使用该单元设置 OFDM 模式 Service 字段中的 9 个保留服务位。

9. Subcarrier Mask

通过该窗口可以配置 OFDM 的各个子载波。

4.14.2.4 Spectrum Control

设置频谱控制参数。

1. Filter

可选值：None | Gaussian | Root Raised Consine | FIR | User Defined ；

None：无滤波器。

Gaussian：高斯滤波器，符号间干扰（ISI）不为零。

Root Raised Consine：根余弦滤波器，其脉冲响应在符号速率上呈环形。

FIR：有限长单位冲激响应滤波器。

User Defined：用户自定义。

2. Alpha

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对根余弦滤波器有效，该单元设置滤波器的 Alpha 系数。

3. BT

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对高斯滤波器有效，决定了信号滤波的程度。

4. Length

可设范围：0 ~ 1000，默认值：10。

符号长度决定了计算符号时将使用多少个符号周期。

4.14.2.5 Payloading configuration

设置数据承载相关参数。

1. Data Type

可设值：All 0s，PN9，PN15，Custom，开启不同设置项时，显示对应 Seed 数值设置项。

使用该单元设置帧中的数据字节数。

2. Data Length

使用该单元设置帧中的数据字节数。

3. Head Format

该对话框可启用或禁用将 MAC 标头预置到数据有效载荷中。

4. FCS

使用该单元启用或禁用将 MAC FCS 附加到数据 payload 如果启用该单元，软件将自动计算 FCS。

5. Sequence Number Increment by: (Frames)

在该单元中设置的帧数决定了 MAC 头中序列控制字段中的序列号何时递增。

6. MPDU Length

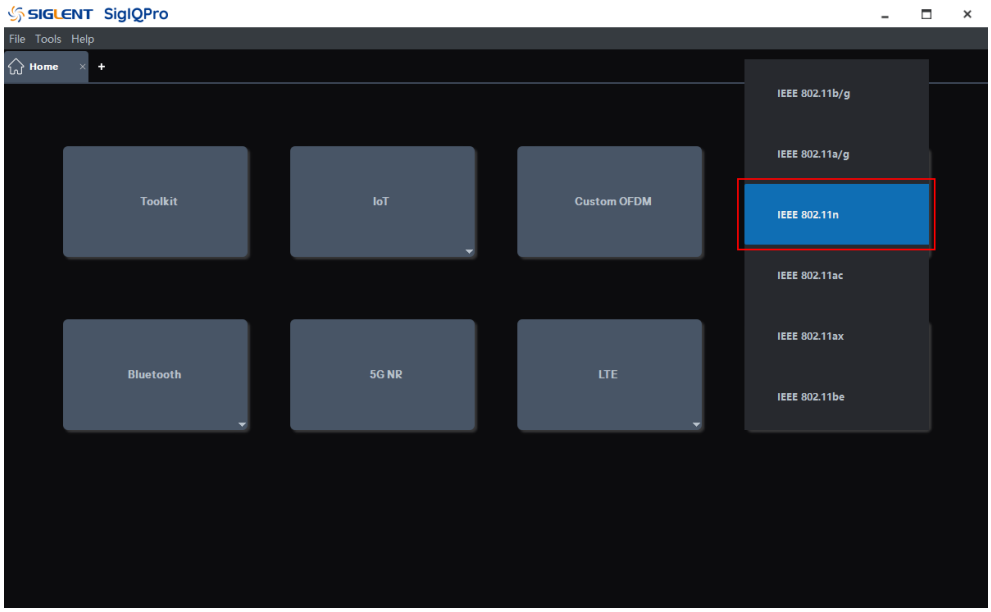
显示对应 MPDU 数值长度。

7. Payload Config Description

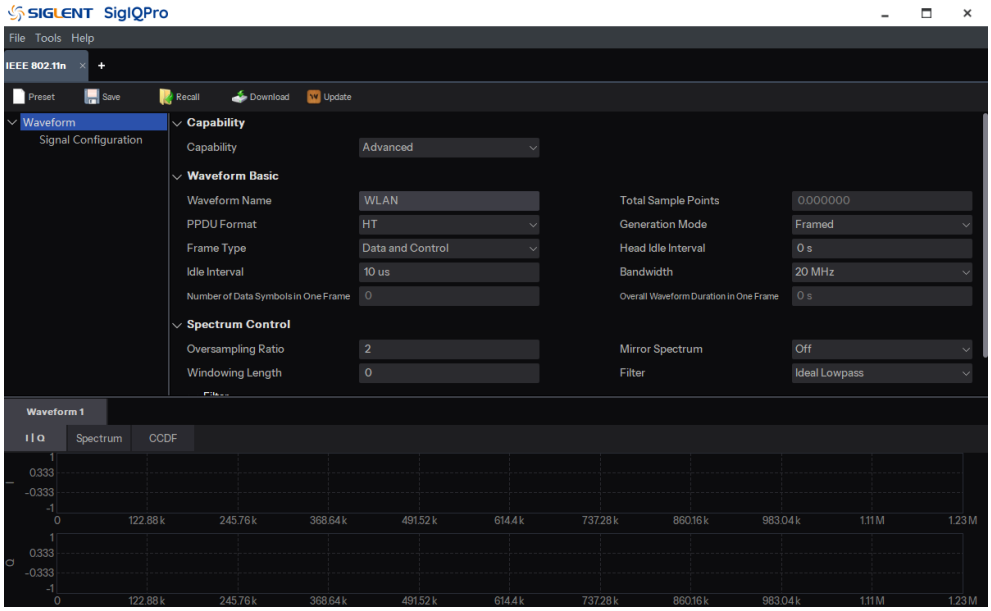
描述承载类型。

4.15 WLAN_802_11n

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11n（即 WiFi4）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如帧类型、带宽、调制方式等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Signal Configuration 层级。

4.15.1 Waveform

Waveform 页面分为 Basic、Waveform Basic、Spectrum Control 三个部分。

4.15.1.1 Capability

该界面配置载波能力参数。

Capability

可选项：Advanced | Basic

基本功能支持除信道编码功能外的所有无线局域网信号的射频测试，高级功能支持全信道编码波形测试。

4.15.1.2 Waveform Basic

该界面配置波形基本参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

2. Total Sample Points

显示总采样点数。

3. PPDU Format

可设置值：Legacy Mode | HT

设置 PPDU 模式，传统模式（Legacy Mode）还是 HT 模式，默认 HT 模式且无法更改。

4. Generation Mode

可设置值：Framed | Unframed

选择有帧或无帧模式来生成信号。在接收机测试中需要有帧信号；在 component test 或其他需要对无帧数据进行连续、non-bursted 调制的情况下，无帧信号非常有用。

5. Frame Type

可设置值：Data and Control | Beacon

选择帧类型，可能是数据帧（Data frame）、控制帧（Control frame）或管理帧（Management frame，如信标帧 Beacon）。

6. Head Idle Interval

可设范围：0 ~ 20us，默认值：0s。

设置帧头空闲时间的长度（以微秒为单位）。

7. Idle Interval

可设范围：0 ~ 20us，默认值：0s。

设置帧间空闲时间的长度（以微秒为单位）。

8. Bandwidth

可设置值：20M | 40M

设置带宽值。

9. Number of Data Symbols in One Frame

一帧数据部分中包含的 OFDM 符号数量。

10. Overall Waveform Duration in One Frame

一帧中完整波形的总时间长度（单位为秒）。

4.15.1.3 Spectrum Control

该界面配置频谱控制参数。

1. OverSampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，

默认值：2。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，

默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

3. Windowing Length

设置加窗函数的样本数。加窗长度不得超过 OFDM 符号的保护间隔。

4. Filter

可选值：None | Gaussian | Root Raised Consine | Ideal Lowpass | User Defined；

None：无滤波器。

Gaussian：高斯滤波器，符号间干扰（ISI）不为零。

Root Raised Consine：根余弦滤波器，其脉冲响应在符号速率上呈环形。

Ideal Lowpass：低通滤波器。

User Defined：自定义滤波器。

5. Filter Length

可设范围：0 ~ 1000，默认值：10。

符号长度决定了计算符号时将使用多少个符号周期。

6. BT

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对高斯滤波器有效，决定了信号滤波的程度。

7. Alpha

可设范围：0.1 ~ 1，默认值：0.5。

仅对根余弦滤波器有效，该单元设置滤波器的 Alpha 系数。

8. Filter Coefficient

滤波系数。

9. Frequency Offset

可设范围：0 ~ 30MHz，默认值：0Hz。

设置相对于信号发生器输出频率的频率偏移量。

4.15.2 Signal Configuration

Signal Configuration 页面分为 Coding and Modulation、Payloading Configuration 两个部分。

4.15.2.1 Coding and Modulation

1. MCS Index

选择所有空间流的调制和编码方案。

2. Number of Spatial Streams

指定 HT（高吞吐量）模式下的空间流数目。

3. Modulation

显示对应编码速率相对应的调制方式。

4. Coding Rate

显示对应编码速率相对应的编码率。

5. Data Rate

显示相对应数据传输速率。

6. Number of Transmit Chains

无线通信设备（如 Wi-Fi 路由器）中用于发射信号的独立射频通道数量，与 MIMO 技术直接相关。HT 模式)：最多 4 发送链。

7. Number of Spatial Time Streams

空时流是 MIMO 系统中将空间流（Spatial Streams）通过时间维度扩展后的数据流，用于提升传输可靠性或容量。802.11n（HT 模式）及后续标准中，通过空时编码（如 STBC，空时分组码）或波束成形技术实现。通过时间/空间联合处理，可能牺牲部分速率以换取抗干扰能力（如 2 空间流+空时编码=2 空时流)。

8. Number of Extension Spatial Streams

在 MIMO（多输入多输出）系统中，通过特殊技术（如信道绑定、更高阶调制或波束成形）在物理空间流的基础上虚拟扩展出的额外数据流，以提高吞吐量或覆盖范围。

9. Short Guard Interval

保护短间隔，OFDM 符号间的空余时间，用于对抗多径干扰造成的符号间串扰（ISI）。一般标准保护间隔为 800ns，短保护间隔会压缩至 400ns，提升约 10%的传输效率，但对信道多径延迟更敏感。

10. Operating Mode

可设置值：Green Field | Mixed Mode，

默认值为 Green Field。

选择 IEEE 802.11n HT 模式下的前导码（preamble）和 SIGNAL 字段格式，可选“Green Field”或“Mixed Mode”。 Green Field 模式专为纯 802.11n 网络设计，使用更短的前导码，无传统兼容字段，效率最高。Mixed Mode 保留传统前导码（Legacy Preamble），兼容 802.11a/b/g 设备，但效率略低。

11. Spatial Mapping

可设置值：Direct Mapping | Spatial Expansion | User-defined

空间映射：在 MIMO 系统中，将空间流（Spatial Streams）映射到发送链（Transmit Chains）的技术，影响信号发射方式和性能。

Direct Mapping：高效传输（如纯净 HT 环境）

Spatial Expansion：兼容性/覆盖增强

User-defined：实验或特殊优化

12. Spatial Mapping Matrix

在 802.11n（HT 模式）MIMO 系统中，该矩阵用于将空间流（Spatial Streams）映射到发送天线链（Transmit Chains）。

13. Scrambler

可设置值：On | Off，默认值：On。

开启和关闭加扰。

14. Scrambler Initialization

加扰器初始化，为伪随机序列生成器提供初始种子，确保收发双方同步加扰/解扰。

15. Channel Coding State

可设置值：On | Off，默认值：On。

开启和关闭信道编码。

16. Channel Coding Mode

可设置值：BCC | LDPC，默认值：BCC。

选择信道编码模式，通过编码冗余实现误码纠正，提升无线信道可靠性。BCC（Binary Convolutional Code，二进制卷积码）传统编码，复杂度低，适合低时延场景。LDPC（Low-Density Parity-Check，低密度奇偶校验码）适合高吞吐量需求或者高信噪比环境。

17. Interleaver

可设置值：On | Off，默认值：On。

开启和关闭交织器，BCC 模式时，因卷积码对突发错误敏感必须启用；LDPC 模式时，LDPC 本身具备抗突发错误能力，可选禁用。

4.15.2.2 Payloading Configuration

1. Aggregation MPDU

可设置值：On | Off，默认值：Off。

开启和关闭聚合 MPDU，将多个 MPDU（MAC 层协议数据单元）聚合为单个物理层帧（PPDU）传输，显著提升吞吐量。

2. Smothing

可设置值：On | Off，默认值：On。

平滑处理用于降低信号突变带来的噪声或干扰，提升信号稳定性。

3. MPDU Length

显示对应 MPDU 数值长度。

4. Data Type

可设值：All 0s，PN9，PN15，Custom，开启不同设置项时，显示对应 Seed 数值设置项。

使用该单元设置帧中的数据字节数。

5. Data Length

使用该单元设置帧中的数据字节数。

6. Head Format

该对话框可启用或禁用将 MAC 标头预置到数据有效载荷中。

7. FCS

使用该单元启用或禁用将 MAC FCS 附加到数据 payload 如果启用该单元，软件将自动计算 FCS。

8. Increment Sequence Number

使用该单元可启用或禁用在 MAC 头的 Sequence Control 内递增序列号。

9. Sequence Number Increment by:(Frames)

可设范围：0 ~ 15，默认值：1。

序列号增量设置，控制 MAC 帧头部序列号字段（Sequence Number）的递增规则，用于帧排序、去重和重组。

10. Increment Fragment Number

可设置值：On | Off，默认值：On。

分片号增量控制，控制 MAC 帧分片号（Fragment Number）的递增行为，用于多分片帧的重组。必须启用 MAC 头部的 Sequence Control 字段（否则无效）。仅当帧被分片（Fragmentation）时生效。

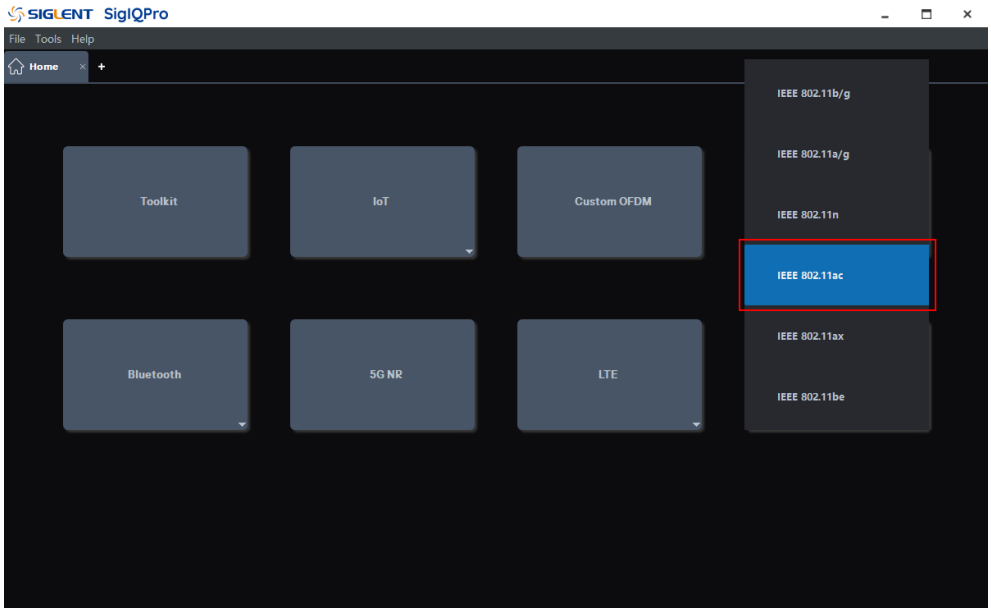
11. Number of Frames

可设范围：1 ~ 2000，默认值：1。

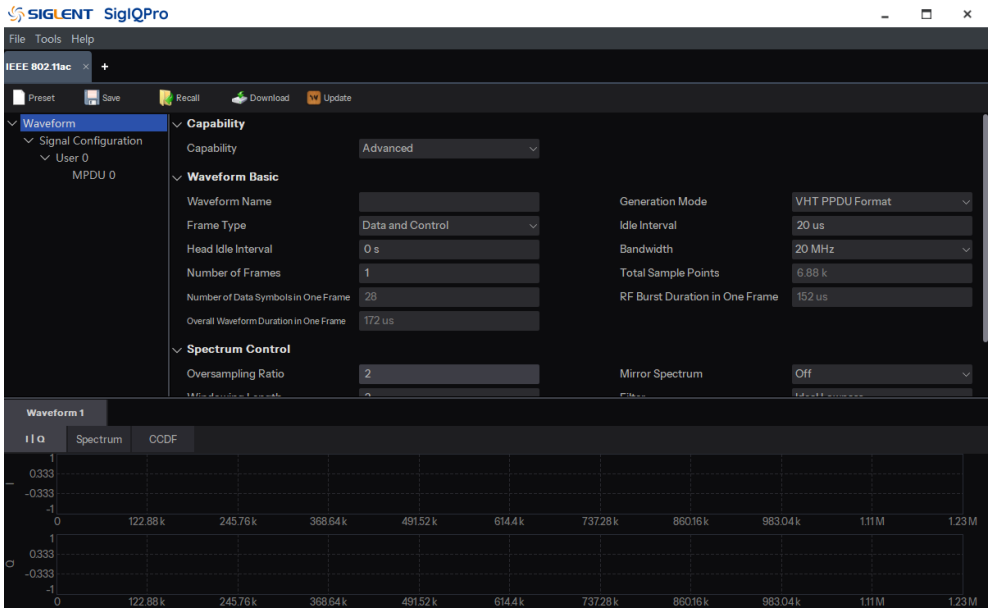
设置波形中使用的帧数。

4.16 WLAN_802_11ac

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11ac（即 WiFi5）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如帧类型、带宽、调制方式等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Signal Configuration、User、MPDU 层级。

4.16.1 Waveform

Waveform 页面分为 Capability、Waveform Basic、Spectrum Control 三个部分。

4.16.1.1 Capability

1. Capability

可选项：Advanced | Basic

基本功能支持除信道编码功能外的所有无线局域网信号的射频测试，高级功能支持全信道编码波形测试。

4.16.1.2 Waveform Basic

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

2. Generation Mode

可设置值：VHT PPDU Format | VHT NDP Format | Non-HT，

默认值：VHT PPDU Format。

帧生成模式，VHT PPDU（默认模式），标准 802.11ac 格式，支持高速数据传输（最高 8 空间流，256-QAM）。VHT NDP（空数据包），用于信道探测（如波束成形训练）或 ACK 反馈，不携带有效载荷。Non-HT（传统模式）兼容 802.11a/g 设备，频谱效率低，但覆盖范围广。

3. Frame Type

可设置值：Data and Control | Beacon

选择帧类型，可能是数据帧（Data frame）、控制帧（Control frame）或管理帧（Management frame，如信标帧 Beacon），目前只有 Data and Control 选项。

4. Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：20us 。

设置帧间空闲间隔时间。

5. Head Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：0us 。

设置帧前空闲时间。

6. Bandwidth

可设置值：20M | 40M | 80M | 160M | 80M + 80M，

默认值：20M。

设置带宽。

7. Number of Frames

可设范围：1~2000 ，默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的基带信号中含有的帧数量。

8. Total Sample Points

显示当前配置下的基带信号总采样点数。

9. Number of Data Symbols in One Frame

显示一个帧内 Data 域的 OFDM symbol 数目。

10. RF Burst Duration in One Frame

显示一个帧突发信号的持续时间。

11. Overall Waveform Duration in One Frame

显示一个帧信号的完整持续时间（包括空闲间隔）。

4.16.1.3 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：2 。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

3. Windowing Length

可设范围：0~32 ，默认值：2（个采样点）。

窗函数的转换长度（Ttr），用采样点数表示。

4. Filter

可选项：None/Gaussian/Root Raised Cosine/Ideal Lowpass/User Defined ，

默认值：None ，表示不加滤波器。

选择基带滤波器类型。

4.16.2 Signal Configuration

Signal Configuration 页面分为 General、Transmission Setting、Spatial Mapping 三个部分。

4.16.2.1 General

1. Short Guard Interval

保护短间隔，OFDM 符号间的空余时间，用于对抗多径干扰造成的符号间串扰（ISI）。一般标准保护间隔为 800ns，短保护间隔会压缩至 400ns，提升约 10%的传输效率，但对信道多径延迟更敏感。

2. Space Time Block Coding

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

是否开启空时块编码选项，开启之后，空时流数量是空间流的 2 倍。

3. Number of Transmit Chains (Ntx)

无线通信设备（如 Wi-Fi 路由器）中用于发射信号的独立射频通道数量，与 MIMO 技术直接相关。HT 模式)：最多 4 发送链。

4. Number of VHT-LTFs(Nvhtltf)

用于 802.11ac（VHT）和 802.11ax（HE）系统的信道估计和 MIMO 均衡。

5. Number of Space Time Streams (Nsts.total)

空时流总数量的信息，等于所有用户的 Nsts 之和。

6. Partial AID

Partial AID（部分关联标识符）是一个 9 比特（bit）的字段，用于简要标识 PSDU（物理层服务数据单元）的预期接收用户。它在 Wi-Fi（如 802.11ac/ax）的物理层帧结构中使用，以提高多用户传输的效率。

7. Scrambler Initialization

设置范围：0 ~ 127，默认值：93。

使用该单元设置扰码器的初始值。

4.16.2.2 Transmission Setting

Transmission Mode

可设置值：Single User | Multi User，默认值：Single User。

显示当前的传输模式。

4.16.2.3 Spatial Mapping

1. Spatial Mapping

可设置值：Direct Mapping | Fourier | User-defined；

空间映射：在 MIMO 系统中，将空间流（Spatial Streams）映射到发送链（Transmit Chains）的技术，影响信号发射方式和性能。

Direct Mapping：高效传输（如纯净 HT 环境）。

Fourier：发射端使用傅里叶变换分析信道特性，计算最优波束权重（Beam Weights）。

User-defined：实验或特殊优化。

2. Spatial Mapping Matrix

空间映射矩阵，默认是单位阵（Direct 直连模式）。

4.16.3 User

User 页面分为 Use Configuration、Modulation and Coding Scheme、Transmit Data 三个部分。

4.16.3.1 User Configuration

1. Scrambler

设置扰码初始值，范围：0~127 。

2. Channel Coding Mode

设置编码方式，可选择 BCC 或 LDPC。

默认值：LDPC 。

3. Channel Coding State

可设置值：On | Off，默认值：On。

开启和关闭信道编码。

4. BCC Interleaver

可设置值：On | Off，默认值：On。

开启和关闭 BCC 交织器。

5. Number of Spatial Streams

配置当前用户的空间流数目。

设置范围：单用户 1 ~ 8 ；多用户 1 ~ 4 。

默认值：1 。

6. Number of Space Time Streams

显示当前用户的空时流数目。

4.16.3.2 Modulation and Coding Scheme

1. MCS Index

配置当前用户数据的调制编码方式序号。

范围：0 ~ 11 。

默认值：8 。

2. Modulation

配置完 MCS 值后，显示对应的调制方式。

3. Coding Rate

配置完 MCS 值后，显示对应的编码码率。

4. Data Rate

配置完 MCS 值后，显示对应的数据率。

4.16.3.3 Transmit Data

1. Aggregated MPDU

可设置值：On | Off，默认值：Off。

开启和关闭聚合 MPDU，将多个 MPDU（MAC 层协议数据单元）聚合为单个物理层帧（PPDU）传输，显著提升吞吐量。

2. PSDU Length

物理层服务数据单元长度。

3. Minimun MPDU Start Spacing

最小 MPDU 起始间隔，该参数规定了 STA（站点）在接收 A-MPDU（聚合 MAC 协议数据单元）时，相邻 MPDU（MAC 协议数据单元）之间的最小起始时间间隔。它影响 A-MPDU 的传输效率和兼容性。

4. Minimun MPDU Start Spacing in octets

以字节为单位的最小 MPDU 起始间隔，该参数表示 A-MPDU（聚合 MPDU）中，相邻 MPDU（MAC 协议数据单元）起始位置之间的最小字节间隔。它由时间间隔（Minimum MPDU Start Spacing）和数据速率（Data Rate）共同决定。

5. AMPDU Length

A-MPDU Length 表示 当前用户的 PSDU（物理层服务数据单元）中，A-MPDU（聚合 MPDU）在 EOF（End-of-Frame）填充前的总字节数。它是 Wi-Fi 标准中定义的 LENGTH 字段，等于所有 A-MPDU 子帧（Subframe）长度之和。

4.16.4 MPDU

MPDU 参数设置页面。

4.16.4.1 General Settings

1. Data Type

可选项：All 0s/PN9/PN15/Custom ，

默认为 PN9 。

选择比特数据的产生类型。

2. PN Seed

若 Data Type 为 PN 序列，设置产生 PN 序列的种子。

默认值：全 1 。

3. Data Length

设置负载的数据长度，单位：字节。

4. MPDU Length

显示 MPDU 的字节数。

5. Head Format

MAC 帧结构填充，点击后弹窗进行 MAC 帧各字段的展示和填充。

6. FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

是否在尾部添加 FCS 校验，On 表示需要添加 FCS 校验，Off 表示不添加 FCS 校验。

7. Increment Sequence Number

使用该单元可启用或禁用在 MAC 头的 Sequence Control 内递增序列号。

8. Sequence Number Increment by:(Frames)

可设范围：0 ~ 15，默认值：1。

序列号增量设置，控制 MAC 帧头部序列号字段（Sequence Number）的递增规则，用于帧排序、去重和重组。

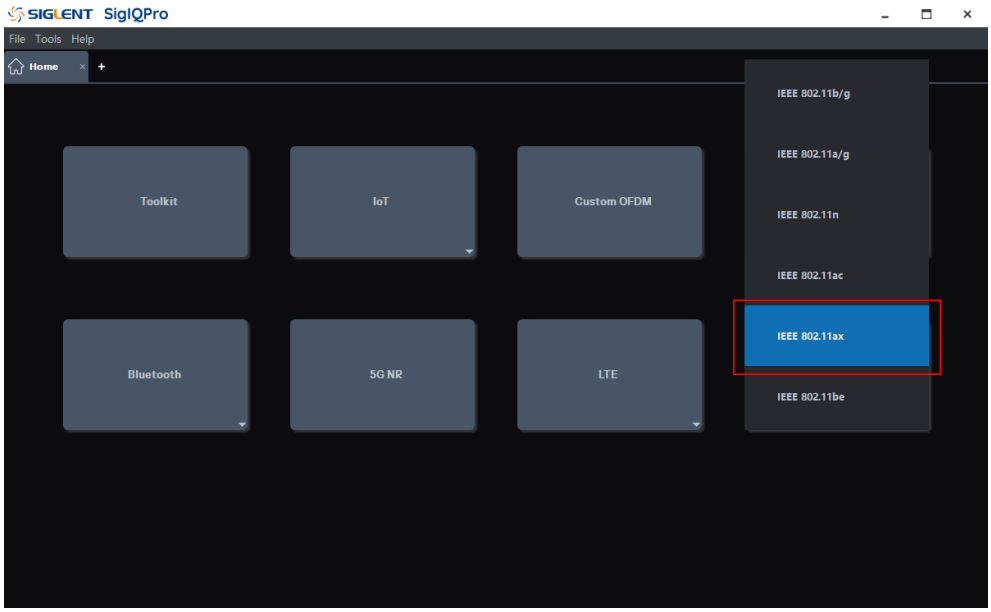
9. Increment Fragment Number

可设置值：On | Off，默认值：On。

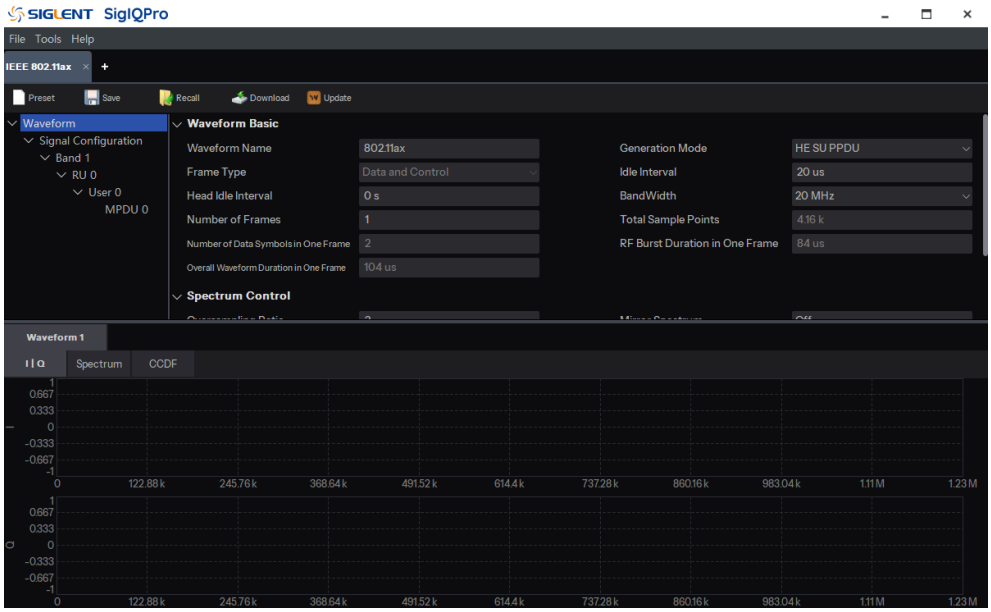
分片号增量控制，控制 MAC 帧分片号（Fragment Number）的递增行为，用于多分片帧的重组。必须启用 MAC 头部的 Sequence Control 字段（否则无效）。仅当帧被分片（Fragmentation）时生效。

4.17 WLAN_802_11ax

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11ax（即 WiFi6）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如帧类型、带宽、调制方式等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Signal Configuration、Band、RU、User、MPDU 等层级。

4.17.1 Waveform

Waveform 页面分为 Waveform Basic、Spectrum Control 两个部分。

4.17.1.1 Waveform Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

2. Generation Mode

可选项：HE SU PPDU/ HE ER SU PPDU/ HE MU PPDU/ HE Trigger Based PPDU/ HE NDP ，

默认值：HE SU PPDU。

生成波形的方式，指示 PHY 层 PPDU 帧类型。

3. Frame Type

显示 MAC 层的帧类型，目前只有 Data and Control 选项。

4. Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：20us 。

设置帧间空闲间隔时间。

5. Head Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：0us 。

设置帧前空闲时间。

6. BandWidth

可选项：20/40/80/160/80+80 MHz ，默认值：20MHz 。

选择信号带宽。

7. Number of Frames

可设范围：1~2000 ，默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的基带信号中含有的帧数量。

8. Total Sample Points

显示当前配置下的基带信号总采样点数。

9. Number of Data Symbols in One Frame

显示一个帧内 Data 域的 OFDM symbol 数目。

10. RF Burst Duration in One Frame

显示一个帧突发信号的持续时间。

11. Overall Waveform Duration in One Frame

显示一个帧信号的完整持续时间（包括空闲间隔）。

4.17.1.2 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：2 。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

3. Windowing Length

可设范围：0~32 ，

默认值：2（个采样点）。

窗函数的转换长度（Ttr），用采样点数表示。

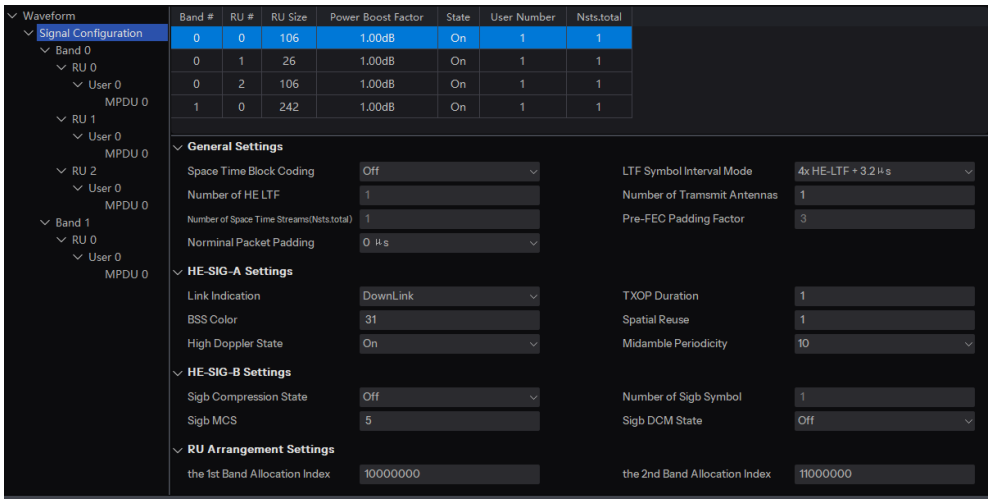
4. Filter

可选项：None/Gaussian/Root Raised Cosine/Ideal Lowpass/User Defined ，

默认值：None ，表示不加滤波器。

选择基带滤波器类型。

4.17.2 Signal Configuration



Signal Configuration 页面分为 General Settings、HE-SIG-A Settings、HE-SIG-B Settings (HE MU)、RU Arrangement Settings（HE MU)、Spatial Mapping 几个部分。

4.17.2.1 General Settings

1. Space Time Block Coding

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

是否开启空时块编码选项，开启之后，空时流数量是空间流的 2 倍。

2. LTF Symbol Interval Mode

可选项：

1x HE-LTF+0.8us| 2x HE-LTF+0.8us| 2x HE-LTF+16us| 4x HE-LTF+0.8us| 4x HE-LTF+3.2us ，

默认值：4x HE-LTF+3.2us 。

选择 HE-LTF type 和 GI 长度联合参数，用来调节 HE-LTF 符号。

HE-LTF type 分为 1x、2x、4x 方式，GI 长度分为 0.8us、1.6us、3.2us。

3. Number of HE LTF

显示 HE-LTF 的 OFDM 符号数，由发射天线数决定。不可编辑。

4. Number of Transmit Antennas

设置发射天线数，范围：1~8 ，默认值：1 。

5. Number of Space Time Streams ($N_{sts,total}$)

显示总的空时流数，不能超过发射天线数。不可编辑。

6. Pre-FEC Padding Factor

显示编码前比特填充因子，范围：1~4，自动确定，不可编辑。

7. Norminal Packet Padding

设置数据包扩展（即 PE）填充长度，以时间为单位。

可选 0us、8us、16us ，默认值：0us 。

8. **Puncture 20MHz subbands**

当带宽 ≥ 80MHz 时配置，指示 20MHz 子信道的打孔情况。

打孔的子信道用“0”表示，未打孔用“1”表示。

4.17.2.2 HE-SIG-A Settings

1. **Link Indication**

指示该数据包上行（UpLink）还是下行（DownLink）传输。

默认值：DownLink 。

2. **TXOP Duration**

填充 TXOP 长度，范围：0 ~ 127 。默认值：1 。

3. **BSS Color**

BSS 着色设置，范围：0 ~ 63 。默认值：31 。

4. **Beam Change**

可选项：On | Off ，默认值：On 。

（适用于 SU PPDU）指示 L-LTF 和 HE-LTF 的空间映射方式是否相同。On 表示不相同，Off 表示相同。

5. **Spatial Reuse**

可设范围：0~15 ，默认值：1 。

跟空间复用情况有关，指示 CCA 值。

6. **High Doppler State**

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

指示高 Doppler 状态，Off 表示非高 Doppler ，因此 Data 域没有 Midamble 。On 表示高 Doppler，需要在 Data 域插入 Midamble 。

7. **Midamble Periodicity**

High Doppler State 为 On 时配置该项。

可选项：10 | 20 ，默认值：10。

指示每隔多少个 Data symbol 插入一段 midamble 。

4.17.2.3 HE-SIG-B Settings

1. Sigb Compression State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

HE-SIG-B Compression 状态，On 表示全带宽传输，Off 表示 OFDMA 传输。

2. Number of Sigb Symbol

显示 HE-SIG-B 的 OFDM 符号数量，不可编辑。

3. Sigb MCS

HE-SIG-B 的 MCS 值，可设范围：0~5 ，默认值：1 。

4. Sigb DCM State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

HE-SIG-B 是否 DCM 调制状态，On 表示使用 DCM 调制，此时 Sigb MCS 只能为 0/1/3/4 。Off 表示不使用 DCM 调制。

5. Number of Full BW MU-MIMO Users

当 Sigb Compression State 为 On 时需要配置该项，表示全带宽传输时的用户数量。设置的值不能超过天线数（Number of Transmit Antennas）。

默认值：1 。

注意：用户数超过 1 时会进行 MU-MIMO 传输。

4.17.2.4 RU Arrangement Settings

1. Lower Center 26 Tone RU State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

带宽 ≥ 80 MHz 时配置，指示低 80 MHz 频带上的 center-26-tone RU 的分配情况。On 表示分配给用户，有信息传输；Off 表示不分配，无信息传输。

2. Upper Center 26 Tone RU State

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

带宽 160MHz 或 80+80MHz 时配置，指示高 80MHz 频带上的 center-26-tone RU 的分配情况。On 表示分配给用户，有信息传输；Off 表示不分配，无信息传输。

3. the x Band Allocation Index

20MHz 子信道上的 RU 分配序号，每个 20MHz 子信道各有一个序号值，序号值映射特定的 RU 划分方式。

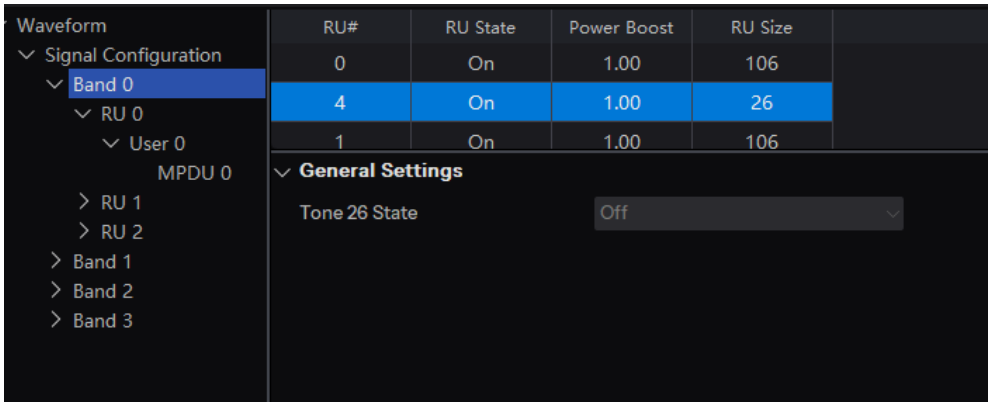
每个 RU 分配序号都是 8 位二进制数。

4.17.2.5 Spatial Mapping

1. Spatial Mapping Matrix

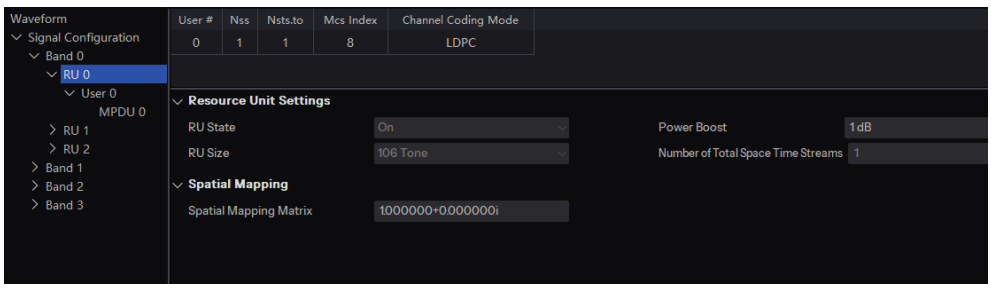
空间映射矩阵，默认是单位阵（Direct 直连模式）。

4.17.3 Band



该页面显示对应 Band 下各 RU 的设置参数表格。

4.17.4 RU



4.17.4.1 Resource Unit Settings

1. RU State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

显示 RU 的状态。On 表示会使用到该 RU 传输信息；Off 表示不使用该 RU，不承载信息。

2. RU Size

显示 RU 的子载波数，不可编辑。

3. Power Boost

配置该 RU 的功率激励因子，设置范围：0.25 ~ 2 ，默认值：1 。

4. Number of Total Space Time Streams

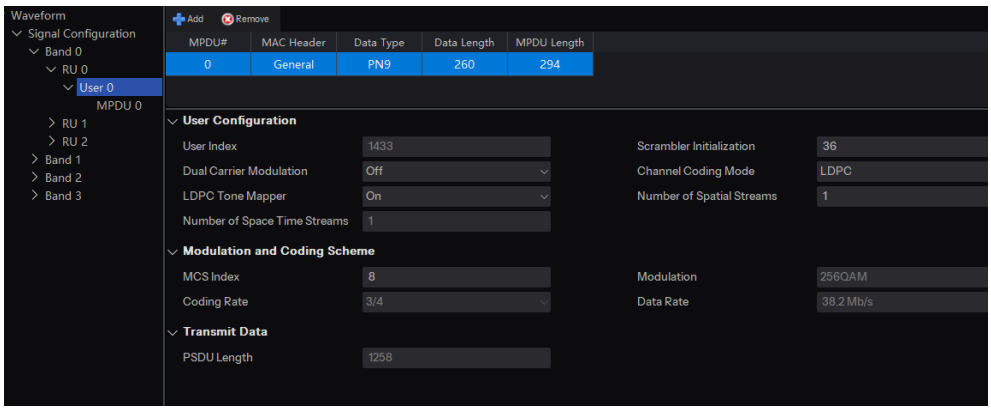
显示该 RU 的总空时流数。

4.17.4.2 Spatial Mapping

Spatial Mapping Matrix

空间映射矩阵，默认是单位阵（Direct 直连模式）。

4.17.5 User



4.17.5.1 User Configuration

1. STA ID

设置用户的 ID 号，范围：0~2047 ，默认值：0 。

注意：STA ID 为 2046 时表示 RU 不传输数据（即空 RU）。

2. Scrambler Initialization

设置扰码初始值，范围：0~127 。

3. Dual Carrier Modulation

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

双载波调制开关，On 时使用 DCM 调制。

4. Channel Coding Mode

设置编码方式，可选择 BCC 或 LDPC。默认值：LDPC 。

5. LDPC Tone Mapper

可选项：On | Off ，默认值：On 。

LDPC 编码时星座点信号交织开关。

6. Number of Spatial Streams

配置当前用户的空间流数目。

设置范围：单用户 1 ~ 8 ；多用户 1 ~ 4 。

默认值：1 。

7. Number of Space Time Streams

显示当前用户的空时流数目。

4.17.5.2 Modulation and Coding Scheme

1. MCS Index

配置当前用户数据的调制编码方式序号。

范围：0 ~ 11 。默认值：8 。

2. Modulation

配置完 MCS 值后，显示对应的调制方式。

3. Coding Rate

配置完 MCS 值后，显示对应的编码码率。

4. Data Rate

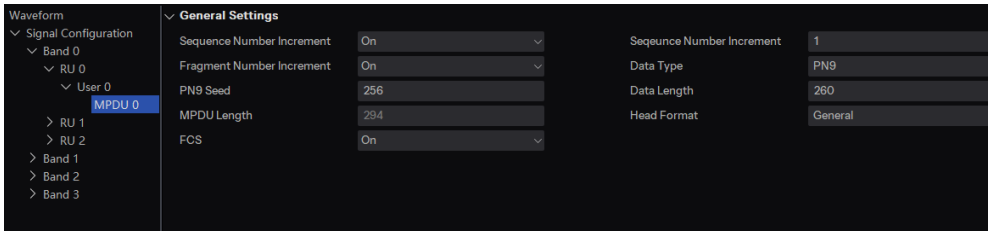
配置完 MCS 值后，显示对应的数据率。

4.17.5.3 Transmit Data

PSDU Length

显示 PSDU 的字节数。

4.17.6 MPDU



4.17.6.1 General Settings

1. Data Type

可选项：All 0s/PN9/PN15/Custom ，默认为 PN9 。

选择比特数据的产生类型。

2. PN Seed

若 Data Type 为 PN 序列，设置产生 PN 序列的种子。

默认值：全 1 。

3. Data Length

设置负载的数据长度，单位：字节。

4. MPDU Length

显示 MPDU 的字节数。

5. Head Format

MAC 帧结构填充，点击后弹窗进行 MAC 帧各字段的展示和填充。

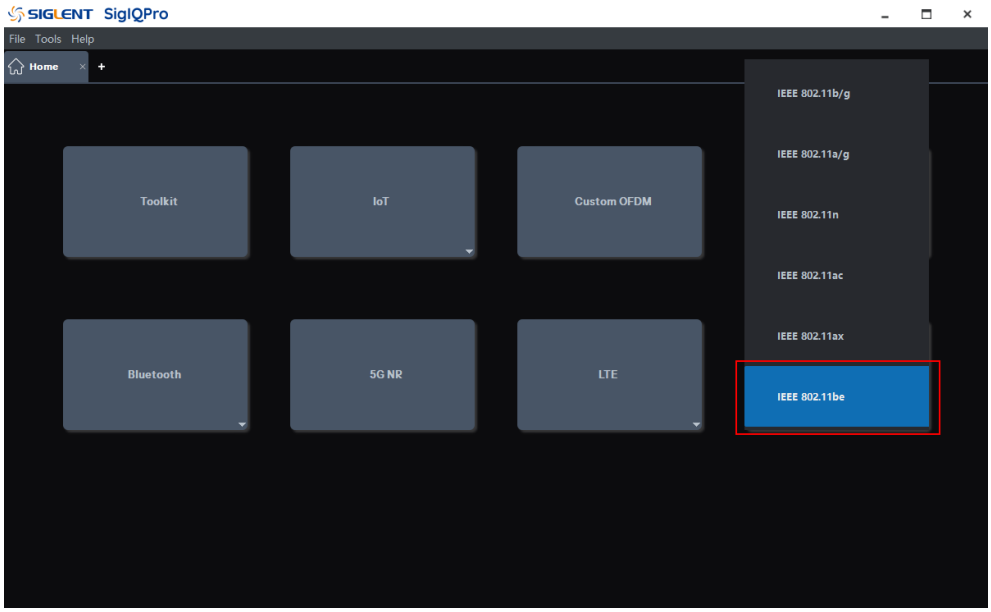
6. FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

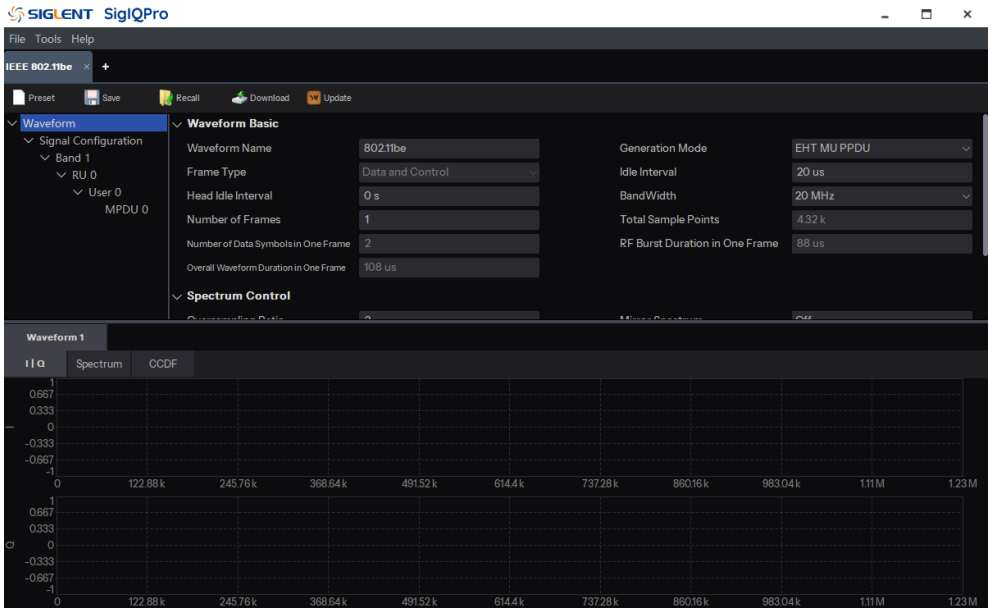
是否在尾部添加 FCS 校验，On 表示需要添加 FCS 校验，Off 表示不添加 FCS 校验。

4.18 WLAN_802_11be

首页点击 WLAN 选择 WLAN_802_11be（即 WiFi7）进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如帧类型、带宽、调制方式等。



WLAN 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Signal Configuration、Band、RU、User、MPDU 等层级。

4.18.1 Waveform

Waveform 页面分为 Waveform Basic、Spectrum Control 两个部分。

4.18.1.1 Waveform Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

2. Generation Mode

可选项：EHT MU PPDU/EHT TB PPDU ，

默认值：EHT MU PPDU 。

生成波形的方式，指示 PHY 层 PPDU 帧类型。

3. Frame Type

显示 MAC 层的帧类型，目前只有 Data and Control 选项。

4. Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：20us 。

设置帧间空闲间隔时间。

5. Head Idle Interval

可设范围：0~200ms ，默认值：0us 。

设置帧前空闲时间。

6. BandWidth

可选项：20/40/80/160/320 MHz ，默认值：20MHz 。

选择信号带宽。

7. Channelization

可选项：320 MHz-1/320 MHz-2 ，默认值：320 MHz-1 。

当带宽 320MHz 时，选择信道方式。

8. Phase Rotation Coefficients

可选项：-1;-1;-1/-1;-1;1/-1;1;-1/-1;1;1/1;-1;-1/1;-1;1/1;1;-1/1;1;1 ，

默认值：1;-1;-1 。

当带宽 320 MHz 时，选择后 3 个 80 MHz 频块的相位旋转系数。

9. Number of Frames

可设范围：1~2000 。默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的基带信号中含有的帧数量。

10. Total Sample Points

显示当前配置下的基带信号总采样点数。

11. Number of Data Symbols in One Frame

显示一个帧内 Data 域的 OFDM symbol 数目。

12. RF Burst Duration in One Frame

显示一个帧突发信号的持续时间。

13. Overall Waveform Duration in One Frame

显示一个帧信号的完整持续时间（包括空闲间隔）。

4.18.1.2 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

可设范围：1 ~ 128 ，默认值：2 。

设置基带信号的过采样率。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

3. Windowing Length

可设范围：0~32 ，默认值：2（个采样点）。

窗函数的转换长度（Ttr），用采样点数表示。

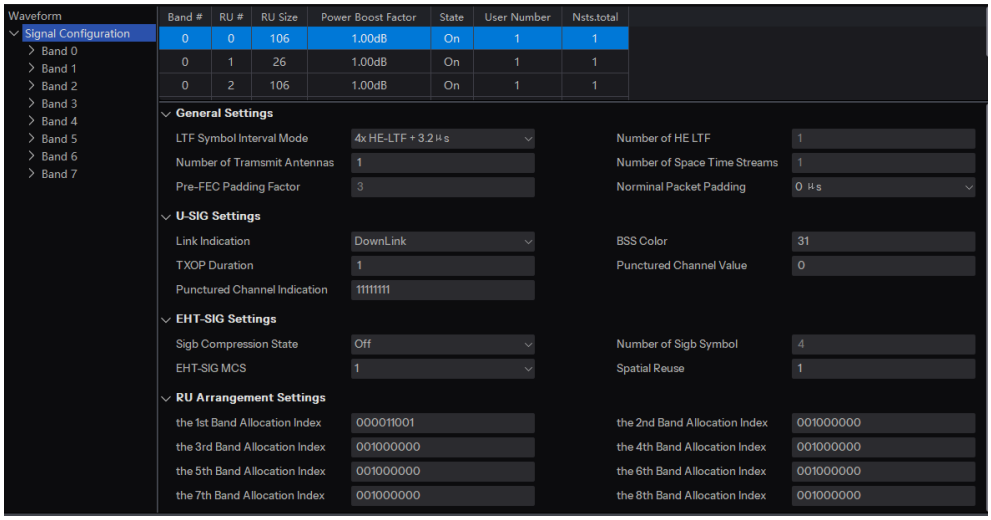
4. Filter

可选项：None/Gaussian/Root Raised Cosine/Ideal Lowpass/User Defined ，

默认值：None ，表示不加滤波器。

选择基带滤波器类型。

4.18.2 Signal Configuration



Signal Configuration 页面分为 General Settings、U-SIG Settings、EHT-SIG Settings(EHT MU)、RU Arrangement Settings 几个部分。

4.18.2.1 General Settings

1. LTF Symbol Interval Mode

可选项：2x EHT-LTF+0.8us|2x EHT-LTF+1.6us|4x EHT-LTF+0.8us|4x EHT-LTF+3.2us ，

默认值：4x EHT-LTF+3.2us 。

选择 EHT-LTF type 和 GI 长度联合参数，用来调节 EHT-LTF 符号。

EHT-LTF type 分为 2x、4x 方式，GI 长度分为 0.8us、1.6us、3.2us。

2. Number of EHT LTF

显示 EHT-LTF 的 OFDM 符号数，由发射天线数决定。不可编辑

3. Number of Transmit Antennas

设置发射天线数，范围：1 ~ 8 ，默认值：1 。

4. Number of Total Spatial Streams ($N_{ss,total}$)

显示总的空时流数，不能超过发射天线数。不可编辑。

5. Pre-FEC Padding Factor

显示编码前比特填充因子，范围：1~4 ，自动确定，不可编辑

6. Norminal Packet Padding

设置数据包扩展（即 PE）填充长度，以时间为单位。

可为 0us、8us、16us 。默认值：0us 。

4.18.2.2 U-SIG Settings

1. Link Indication

指示该数据包上行（UpLink）还是下行（DownLink）传输。

默认值：DownLink 。

2. TXOP Duration

填充 TXOP 长度，范围：0~127 ，默认值：1 。

3. BSS Color

BSS 着色设置，范围：0~63 ，默认值：31 。

4. Punctured Channel Value

设置为“0”或者“1” ，默认为“0” 。

设置打孔的子信道表示值，比如用“0”表示打孔，未打孔用“1”表示。

5. Punctured Channel Indication

打孔信道表征，为一组二进制值，每个位上表示一个 20MHz 子信道的打孔情况。默认不打孔。

4.18.2.3 EHT-SIG Settings

1. Compression State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

EHT-SIG Compression 状态，On 表示全带宽传输，Off 表示 OFDMA 传输。

2. Number of EHT-SIG Symbol

显示 EHT-SIG 的 OFDM 符号数量，不可编辑。

3. EHT-SIG MCS

EHT-SIG 的 MCS 值，范围：0/1/3/15 ，默认值：1 。

4. Number of Full BW MU-MIMO Users

当 Compression State 为 On 时需要配置该项，表示全带宽传输时的用户数量。设置的值不能超过天线数（Number of Transmit Antennas）。

默认值：1 。

注意：用户数超过 1 时会进行 MU-MIMO 传输。

5. Spatial Reuse

可设范围：0 ~ 15 。默认值：1 。

跟空间复用情况有关，指示 CCA 值。

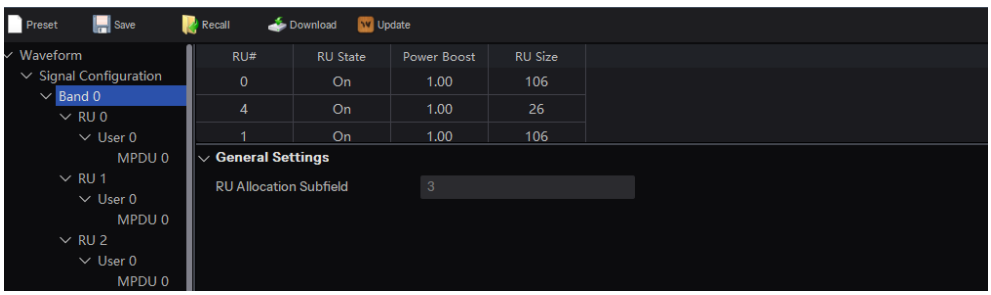
4.18.2.4 RU Arrangement Settings

the x Band Allocation Index

20 MHz 子信道上的 RU 分配序号，每个 20 MHz 子信道各有一个序号值，序号值映射特定的 M/RU 划分方式。

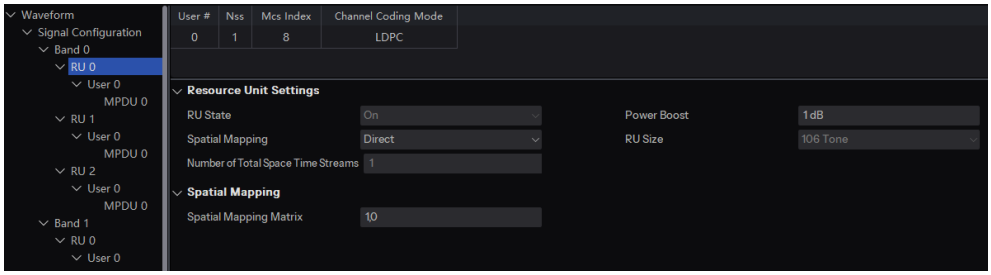
每个 M/RU 分配序号都是 9 位二进制数。

4.18.3 Band



该页面显示对应 Band 下各 RU 的设置参数表格。

4.18.4 RU



4.18.4.1 Resource Unit Settings

1. RU State

可选项：On | Off ，默认值：On 。

显示 RU 的状态。On 表示会使用到该 RU 传输信息；Off 表示不使用该 RU，不承载信息。

2. RU Size

显示 RU 的子载波数，不可编辑。

3. Power Boost

配置该 RU 的功率激励因子，设置范围：0.25 ~ 2 ，默认值：1 。

4. Number of Total Spatial Streams

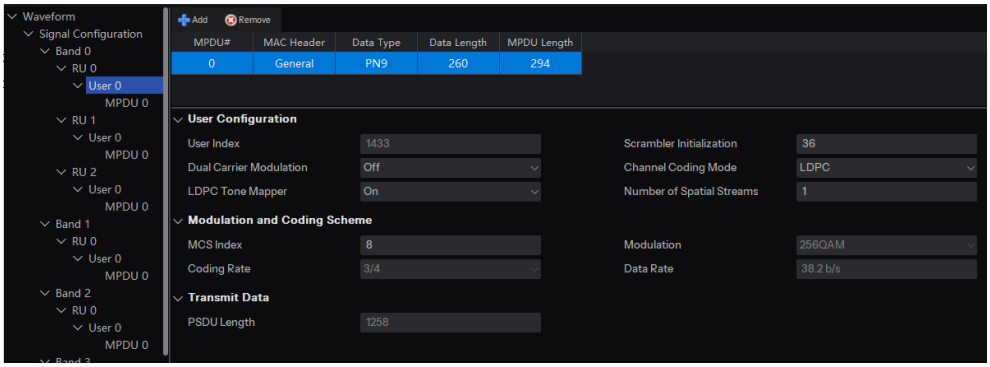
显示该 RU 的总空间流数。

4.18.4.2 Spatial Mapping

Spatial Mapping Matrix

空间映射矩阵，默认是单位阵（Direct 直连模式）。

4.18.5 User



4.18.5.1 User Configuration

1. STA ID

设置用户的 ID 号。

范围：0~2047 ，默认值：0 。

注意：STA ID 为 2046 时表示 RU 不传输数据（即空 RU）。

2. Scrambler Initialization

设置扰码初始值，范围：0~2047 。

3. Channel Coding Mode

可选项：BCC/LDPC ，

设置编码方式，默认 LDPC 。

4. LDPC Tone Mapper

可选项：On | Off ，默认值：On 。

LDPC 编码时星座点信号交织开关。

5. Number of Spatial Streams

配置当前用户的空间流数目。

设置范围：单用户 1~8 ，多用户 1~4 。

默认值：1 。

4.18.5.2 Modulation and Coding Scheme

1. MCS Index

配置当前用户数据的调制编码方式序号。

范围：0 ~ 13,15 ，默认：8 。

2. Modulation

配置完 MCS 值后，显示对应的调制方式。

3. Coding Rate

配置完 MCS 值后，显示对应的编码码率。

4. Data Rate

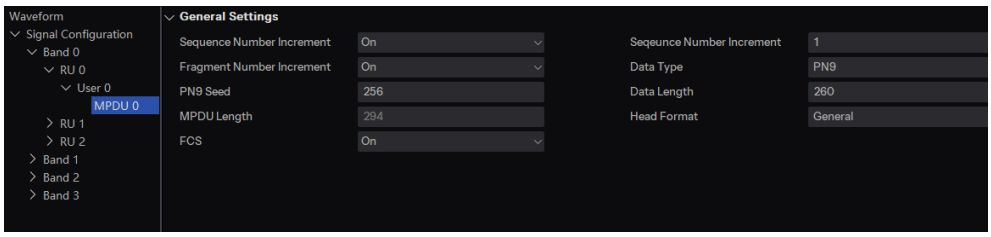
配置完 MCS 值后，显示对应的数据率。

4.18.5.3 Transmit Data

PSDU Length

显示 PSDU 的字节数。

4.18.6 MPDU



General Settings

1. Data Type

可选项：All 0s/PN9/PN15/Custom ，默认为 PN9 。

选择比特数据的产生类型。

2. PN Seed

若 Data Type 为 PN 序列，设置产生 PN 序列的种子。

默认值：全 1 。

3. Data Length

设置负载的数据长度，单位：字节。

4. MPDU Length

显示 MPDU 的字节数。

5. Head Format

MAC 帧结构填充，点击后弹窗进行 MAC 帧各字段的展示和填充。

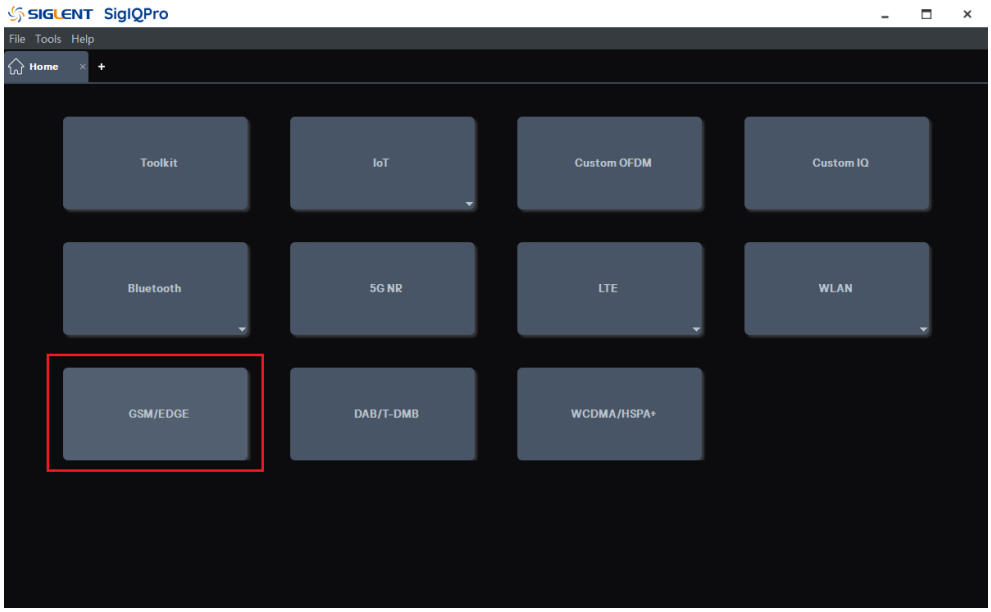
6. FCS

可选项：On | Off ，默认值：On 。

是否在尾部添加 FCS 校验，On 表示需要添加 FCS 校验，Off 表示不添加 FCS 校验。

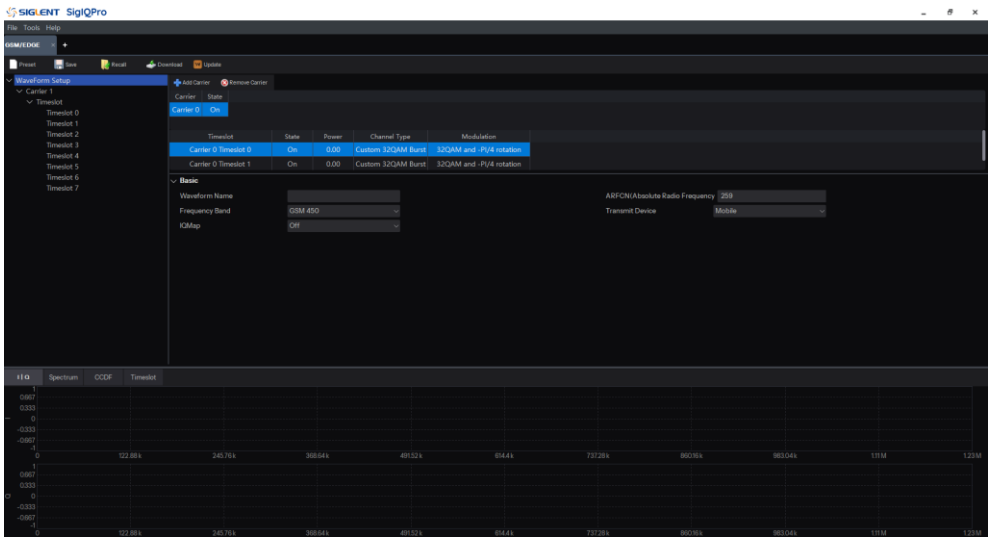
4.19 GSM

首页点击 GSM 进入对应协议波形设置页面。



GSM 的参数配置是层级式递进的，分为 Waveform、Carrier、Timeslot 三个层级。

4.19.1 Waveform



4.19.1.1 信道列表

1. Add Carrier

可添加数量：1 ~ 25。

在列表末尾添加新的信道。

2. Remove Carrier

移除当前选中的信道。

列表中显示所有信道信息，点击其中一项可选中信道并对其进行移除或复制操作，并在窗口左侧树状视图查看与修改不同信道的参数配置。

4.19.1.2 Waveform Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。若用户不配置，则使用默认名称。

2. ARFCN(Absolute Radio Frequency Channel Number)

依据不同的 Freqency Band，会有不同的范围：

可选范围：GSM 450: 259~293/ GSM 480: 306~340/ GSM 750: 438~511/ GSM 850: 128~251/P_GSM 900: 1~124/ E_GSM 900: 0~124&975~1023/ R_GSM 900: 0~124&955~1023/ DCS 1800: 512~885/ PCS 1900: 512~810，

默认值：259。

频段信道编号。

3. Freqency Band

可选项：GSM 450/GSM 480/GSM 750/GSM 850/P_GSM 900/E_GSM 900/R_GSM 900/DCS 1800/ PCS 1900，

默认值：GSM 450。

GSM 的频带。

4. Transmit Device

可选项：Mobile/Base；

默认值：Mobile。

传输设备的类型。

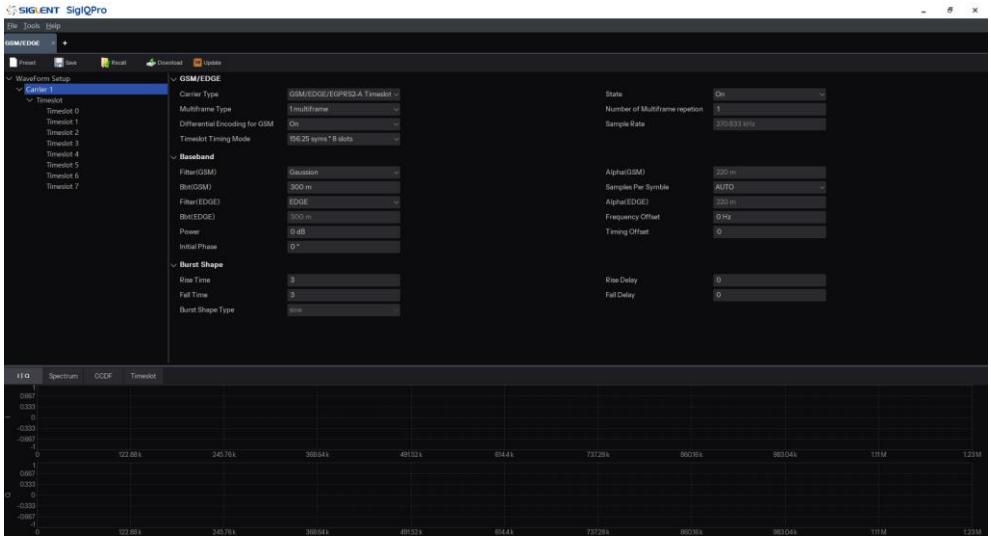
5. IQMap

可选项：Off/On；

默认值：Off 。

数据是否 IQ 反转。

4.19.2 Carrier



该界面配置载波部分基础参数。

4.19.2.1 GSM/EDGE

1. Carrier Type

可选项：GSM/EDGE/EGPRS2-A Timeslots，EGPRS2-B HSR Timeslots，Advanced GSM/ EDGE/ EGPRS2-A，Advanced EGPRS2-B，Advanced Half Rate GSM/EDGE/EGPRS2-A，Control Channels ；

默认值：GSM/EDGE/EGPRS2-A Timeslots 。

载波类型。

2. State

可选项：On/Off ；

默认值：On 。

载波是否启用。

3. Multiframe Type

不同 Carrier Type 会有不同的选项

可选项：GSM/EDGE/EGPRS2-A Timeslots: 1 multiframe；

EGPRS2-B HSR Timeslots: 1 multiframe；

Advanced GSM/EDGE/EGPRS2-A: 13 multiframe with idle frame/13 multiframe with control frame/26 multiframe/52 multiframe；

Advanced EGPRS2-B: 52 multiframe;

Advanced Half Rate GSM/EDGE/EGPRS2-A: 13 multiframe with idle frame/13 multiframe with control frame/26 multiframe;

Control Channels: 51 multiframe /51 multiframe with dummy burst ;

默认值：1 multiframe 。

多帧的数量。

4. Number of Multiframe repetion

可选范围：1~512 ；

默认值：1 。

多帧的重复次数。

5. Differential Encoding for GSM

可选项：On/Off ；

默认值：On 。

是否启用差分编码，Advanced EGPRS2-B 下不可用。

6. Sample Rate

只读选项，采样率，由 Carrier Type 和 Multiframe Type 决定，详见协议。

7. Timeslot Timing Mode

不同 Sample Rate 下会有不同的选项。

可选项：

270.833kHz: 157 syms * 2 slots, 156 syms * 6 slots/ 156.25 syms * 8 slots,

325kHz: 188.4 syms * 2 slots, 187.2 syms * 6 slots/ 187.5 syms * 8 slots

默认值：156.25 syms * 8 slots 。

时隙定时模式。

8. Sub-Channel

可选项：0/1 ；

默认值：0 。

子信道，只在 Advanced Half Rate GSM/EDGE/EGPRS2-A 可用。

4.19.2.2 Baseband

1. Filter(GSM)

可选项：Nyquist/Root Nyquist/Rectangle/Gaussion/EDGE ；

默认值：Gaussion 。

GSM 滤波器类型，由 Carrier Type 决定可用性，GSM/EDGE/EGPRS2-A Timeslots，Advanced GSM/EDGE /EGPRS2-A，Advanced Half Rate GSM/EDGE/EGPRS2-A，Control Channels 下 GSM 滤波器可用。

2. Alpha(GSM)

可选范围：0~1，默认值：0.2 。

GSM 滤波器的 Alpha 值，仅 Nyquist/Root Nyquist 有效。

3. Bbt(GSM)

可选范围：0~1，默认值：0.3 。

GSM 滤波器的 Bbt 值，仅 Gaussion 有效。

4. Filter(EDGE)

可选项：Nyquist/Root Nyquist/Rectangle/Gaussion/EDGE/EDGE Wide ；

默认值：EDGE 。

EDGE 滤波器类型。

5. Alpha(EDGE)

可选范围：0~1，默认值：0.2 。

EDGE 滤波器的 Alpha 值，仅 Nyquist/Root Nyquist 有效。

6. Bbt(EDGE)

可选范围：0~1，默认值：0.3 。

EDGE 滤波器的 Bbt 值，仅 Gaussion 有效。

7. Sample per Symbol

可选项：AUTO/2/4/8/16/32/64/128/256/512 ；

默认值：AUTO 。

符号的过采样率，AUTO 在采样率为 270.833kHz 时为 12，否则为 10。

8. Frequency Offset

可选范围：-50MHz~50MHz，默认值：0 。

载波中心频率的偏移。

9. Power

可选范围：-70dB~0dB，默认值：0 。

载波相对功率。

10. Timing Offset

可选范围：0~32767，默认值：0 。

载波定时偏移。

11. Initial Phase

可选范围：0°~359°，默认值：0° 。

载波初始相位。

4.19.2.3 Burst Shape

1. Rise Time

可选范围：$\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$~50 ；

默认值：3 。

上升时间，步进为 $\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$ 。

2. Rise Delay

可选范围：-10 ~50 ；

默认值：3 。

上升延时，步进为$\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$。

3. Fall Time

可选范围：$\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$~50 ；

默认值：3 。

下降时间，步进为$\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$。

4. Fall Delay

可选范围：-10 ~50；

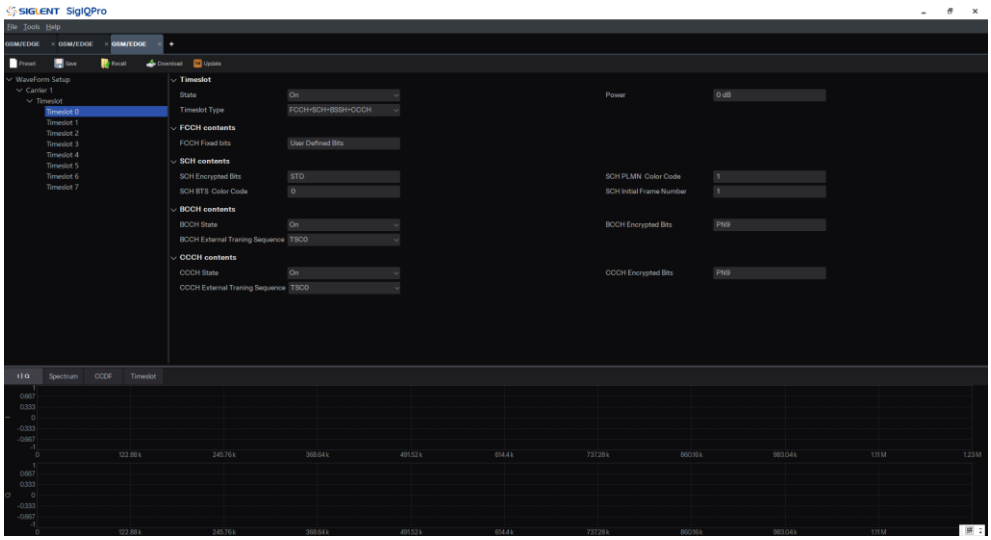
默认值：3 。

下降延时，步进为$\frac{1}{\text{Sample Per Symbol}}$。

5. Burst Shape Type

只读选项，突发整形类型，目前仅提供 sine 类型。

4.19.3 Timeslot



该界面配置帧内 8 个时隙具体的数据。

4.19.3.1 Timeslot

1. State

可选项：On/Off，默认值：On 。

时隙是否启用。

2. Power

可选范围：-70dB~0dB，默认值：0 。

时隙相对载波功率。

3. Timeslot Type

由 Carrier Type 和 Multiframe Type 决定。

可选项：

GSM/EDGE/EGPRS2-A Timeslots: Normal GMSK, Normal 8PSK, Frequency Correction Synchronization, Dummy Access, Custom GMSK, Custom 8PSK, Normal 16QAM, Normal 32QAM, Custom 16QAM, Custom 32QAM;

EGPRS2-B HSR Timeslots: HSR QPSK, HSR 16QAM, HSR 16QAM, HSR Custom QPSK, HSR Custom 16QAM, HSR Custom 32QAM;

Advanced GSM/EDGE/EGPRS2-A & Multiframe 13: Coded TCH/FS, Coded TCH/WFS 12.65k, Coded TCH/WFS 8.85k, Coded TCH/WFS 6.60k, Coded TCH/AFS 12.2k, Coded TCH/AFS 10.2k, Coded TCH/AFS 7.95k, Coded TCH/AFS 7.4k, Coded TCH/AFS 6.7k, Coded TCH/AFS 5.9k, Coded TCH/AFS 5.15k, Coded TCH/AFS 4.75k, Coded FACCH/F, Normal GMSK, Normal 8PSK, Normal 16QAM, Normal 32QAM;

Advanced GSM/EDGE/EGPRS2-A & Multiframe 26: Coded TCH/F 9.6k, Coded TCH/F 4.8k, Coded TCH/FS, Coded TCH/WFS 12.65k, Coded TCH/WFS 8.85k, Coded TCH/WFS 6.60k, Coded TCH/AFS 12.2k, Coded TCH/AFS 10.2k, Coded TCH/AFS 7.95k, Coded TCH/AFS 7.4k, Coded TCH/AFS 6.7k, Coded TCH/AFS 5.9k, Coded TCH/AFS 5.15k, Coded TCH/AFS 4.75k, Coded FACCH/F, Coded E-TCH/F 43.2;

Advanced GSM/EDGE/EGPRS2-A & Multiframe 52: Coded CS-1, Coded CS-4, Coded Downlink MCS-1, Coded Uplink MCS-1, Coded Downlink MCS-4, Coded Downlink MCS-5, Coded Uplink MCS-5, Coded Downlink MCS-6, Coded Uplink MCS-6, Coded Downlink MCS-7, Coded Uplink MCS-7, Coded Downlink MCS-8, Coded Uplink MCS-8, Coded Downlink MCS-9, Coded Uplink MCS-9, Coded UAS-11;

Advanced EGPRS2-B: Coded UBS-6, Coded UBS-8, Coded UBS-11, HSR QPSK, HSR 16QAM, HSR 16QAM;

Advanced Half Rate GSM/EDGE/EGPRS2-A: Normal GMSK(Half Rate), Normal 8PSK(Half Rate), Coded TCH/HS;

Control Channels: FCCH+SCH+BSSH+CCCH, FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH, Frequency Correction, Synchronization, Dummy, Access, Custom GMSK;

默认值：Custom 32QAM 。

时隙的突发类型。

4. Data Offset

可选范围：0~32767 ；

默认值：0 。

数据偏移。

4.19.3.2 Data

1. Encrypted Bits

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

加密比特，**Timeslot Type** 为 Dummy 不可用。

2. Stealing Flags

可选项：0/1 ；

默认值：0 。

偷帧标记，仅 **Timeslot Type** 为 GMSK 或 Coded CS-1 可用。

3. Training Sequence Bits

可选项：TSC0~TSC7 ；

默认值：编号和时隙编号一致 。

训练序列比特，**Timeslot Type** 为 Custom 不可用。

4. Data Placement

可选项：Independent/ Consecutive Data With Subjective Ordering/ Consecutive Data Without Subjective Ordering ；

默认值：Independent 。

数据布局，**Timeslot Type** 为 TCH/WFS 或者 TCH/AFS 可用。

5. In-band Data

可选项：00/01/10/11 ；

默认值：00 。

带内数据，**Timeslot Type** 为 TCH/WFS 或者 TCH/AFS 可用。

6. Header USF

可选范围：0~7，默认值：1。

数据头的 UFS 值，仅 **Timeslot Type** 为 Downlink 可用。

7. Header Encrypted Bits

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

数据头加密比特，仅 **Timeslot Type** 为 Downlink/Uplink/UAS/UBS 可用。

8. E and FBI/TI

可选项：On/ Off ；

默认值：Off 。

E and FBI/TI，仅 **Timeslot Type** 为 Downlink/Uplink/UAS/UBS 可用。

4.19.3.3 Control Frame

Multiframe Type 为 1 multiframe ，或者 Timeslot Type 为 Coded TCH/FS 不可用。

1. Data for Control Frame

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

控制帧的数据。

4.19.3.4 SACCH Contents

Timeslot Type 为 Coded TCH/FS 或 Coded TCH/HS （Multiframe 非 52 ）或 FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH 可用。

1. SACCH State

可选项：On/Off，默认值：On 。

SACCH 是否启用。

2. SACCH Encrypted Bits

可选项：STD/PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：STD 。

SACCH 的加密数据。

3. SACCH Power Control Level

可选范围：0~31，默认值：15 。

SACCH 功率控制等级。

4. SACCH Timing Advance

可选范围：0~255，默认值：0 。

SACCH 时间提前量。

5. SACCH Layer 2 frame

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

SACCH 二层帧的数据。

6. SACCH External Training Sequence

可选项：TSC0~TSC7 ；

默认值：编号和时隙编号一致 。

SACCH 扩展训练序列比特。

4.19.3.5 FCCH Contents

Timeslot Type 为 FCCH+SCH+BSSH+CCCH, FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH 可用

1. FCCH Fixed Bits

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：User Defined Bits 。

FCCH 的固定数据。

4.19.3.6 SCH Contents

Timeslot Type 为 FCCH+SCH+BSSH+CCCH, FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH , Synchronization 可用。

1. SCH Encrypted Bits

可选项：STD/PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：STD 。

SCH 的加密数据。

2. SCH PLMN Color Code

可选范围：0~7，默认值：1 。

SCH PLMN 颜色码。

3. SCH BTS Color Code

可选范围：0~7，默认值：0 。

SCH BTS 颜色码 。

4. SCH Initial Frame Number

可选范围：0~2715647，默认值：1 。

SCH 初始帧数量。

4.19.3.7 BCCH Contents

Timeslot Type 为 FCCH+SCH+BSSH+CCCH, FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH 可用

1. BCCH State

可选项：On/Off，默认值：On 。

BCCH 是否启用。

2. BCCH Encrypted Bits

可选项：STD/PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

BCCH 的加密数据。

3. BCCH External Training Sequence

可选项：TSC0~TSC7 ；

默认值：编号和时隙编号一致。

BCCH 扩展训练序列比特。

4.19.3.8 CCCH Contents

Timeslot Type 为 FCCH+SCH+BSSH+CCCH, FCCH+SCH+BSSH+CCCH+SDCCH+SACCH 可用。

1. CCCH State

可选项：On/Off ；

默认值：On 。

CCCH 是否启用。

2. CCCH Encrypted Bits

可选项：PN9/PN15/User Defined Bits ；

默认值：PN9 。

SACCH 的加密数据。

3. CCCH External Training Sequence

可选项：TSC0~TSC7 ；

默认值：编号和时隙编号一致。

CCCH 扩展训练序列比特。

4.20 WCDMA/HSPA+

4.20.1 Waveform Setup

点击窗口左侧树状视图的 Waveform Setup 节点进入波形设置。

4.20.1.1 载波列表

1. Add Carrier

可添加类型：DownLink、Uplink。

2. Remove Carrier

移除当前选中的信道；

3. Copy Carrier

在列表末尾添加选中信道的副本。

列表中显示所有信道信息，点击其中一项可选中信道并对其进行移除或复制操作，并在窗口左侧树状视图查看与修改不同信道的参数配置。

4.20.1.2 Basic

1. Waveform Name

该参数定义波形名称，当您下载波形时，您在这里定义的名称将显示在信号发生器上。默认空。

2. SampleRate

显示所有载波的采样率。

3. Number of Frames

默认值：1 。

设置导出到文件或下发到信号发生器的信号包含的帧数。

4.20.2 Carrier

4.20.2.1 General Setting

1. State

可选项：On|Off，默认值：On。

显示载波开启或关闭状态。

2. Alpha（RRC）

设置根升余弦滤波器滚降因子。

默认值：0.22 。

3. Radio Format

可选项：

当载波类型为 DL 时，可选项为 Basic W-CDMA/HSPA+ DL Rel|Adv W-CDMA/HSPA+ DL Rel ;

当载波类型为 UL 时，可选项为 Basic W-CDMA/HSPA+ UL Rel|Adv W-CDMA/HSPA+ UL Rel ,

默认值：

当载波类型为 DL 时，默认值为 Basic W-CDMA/HSPA+ DL Rel ;

当载波类型为 UL 时，默认值为 Basic W-CDMA/HSPA+ UL Rel 。

4.20.3 Channel Setup

4.20.3.1 Configuration

显示测试模式预设。

可选项：

当载波类型为 DL、Radio Format 为 Basic W-CDMA/HSPA+ DL Rel 时，可选项为

P-CCPCH + SCH|

P-CCPCH + SCH + 1DPCH|

P-CCPCH + SCH + 3DPCH|

TEST MODE 1 + 4DPCH|

TEST MODE 1 + 8DPCH|

TEST MODE 1 + 16DPCH|

TEST MODE 1 + 32DPCH|

TEST MODE 1 + 64DPCH|

TEST MODE 2|

TEST MODE 3 + 4DPCH|

TEST MODE 3 + 8DPCH|

TEST MODE 3 + 16DPCH|

TEST MODE 3 + 32DPCH|

TEST MODE 4|

TEST MODE 5 + 8HS-PDSCH + 30DPCH|

TEST MODE 5 + 4HS-PDSCH + 14DPCH|

TEST MODE 5 + 2HS-PDSCH + 6DPCH|

TEST MODE 5 + 4HS-PDSCH + 4DPCH|

TEST MODE 6 + 4HS-PDSCH + 4DPCH|

TEST MODE 6 + 8HS-PDSCH + 30DPCH|

DPCH,

当载波类型为 DL、Radio Format 为 Adv W-CDMA/HSPA+ DL Rel 时，可选项为 RMC12.2k|RMC64k|RMC144k|RMC384k；

当载波类型为 UL、Radio Format 为 Basic W-CDMA/HSPA+ UL Rel 时，可选项为

DPCCH + DPDCH|

PRACH|,

DPCCH + DPDCH960ksps|

DPCCH + DPDCH60ksps|

R7_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST1|

R7_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST2|

R7_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST3|

R7_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST4|

R8_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST1|

R8_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST2|

R8_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST3|

R8_TABLE_C_10_1_4_SUBTEST4|

R8_TABLE_C_11_1_3_SUBTEST1|

R8_TABLE_C_11_1_3_SUBTEST2|

R8_TABLE_C_11_1_3_SUBTEST3|

R8_TABLE_C_11_1_3_SUBTEST4|

R8_TABLE_C_11_1_3_SUBTEST5,

当载波类型为 UL、Radio Format 为 Adv W-CDMA/HSPA+ UL Rel 时，可选项为

RMC12.2k|

RMC64k |

RMC144k |

RMC384k|

RMC768k|

RMC for HS-DPCCH|

FRC1 (E-DPDCH Testing)|

FRC2|

FRC3|

FRC4 (E-DPDCH Testing)|

FRC5|

FRC6|

FRC7|

FRC8 (Non E-DPCCH boosting),

默认值：

当载波类型为 DL、Radio Format 为 Basic W-CDMA/HSPA+ DL Rel 时，默认值为 P-CCPCH + SCH；

当载波类型为 DL、Radio Format 为 Adv W-CDMA/HSPA+ DL Rel 时，默认值为 RMC12.2k；

当载波类型为 UL、Radio Format 为 Basic W-CDMA/HSPA+ UL Rel 时，默认值为 DPCCH + DPDCH；

当载波类型为 UL、Radio Format 为 Adv W-CDMA/HSPA+ UL Rel 时，默认值为 RMC12.2k。

4.20.3.2 信道列表

1. Add Channel

添加一个信道。

当载波类型为 DL 时，可添加类型：CPICH、DPCH、P-CCPCH、S-CCPCH、PICH、HS-PDSCH、HS-SCCH、OCNS、PSCH、SSCH；

当载波类型为 UL 时，可添加类型：DPCCH、DPDCH、E-DPCCH、E-DPDCH、HS-DPCCH、PRACH。

2. Remove Channel

移除当前选中的信道；

4.20.3.3 General Setting

1. Channel Number

不可设置，显示信道编号。

2. Name

不可设置，显示信道名称

3. State

可选项：On|Off，默认值：On。

设置信道开启或关闭状态。

4. Power

可设范围：-60dB~0dB，

默认值：0dB。

设置信道功率。

5. Rate

不可设置，显示信道速率。

6. Axis

设置信道为 I\Q 路（仅上行）。

可选项：I|Q，默认值：I。

7. Spreading Code

设置信道的扩频码。

当 rate 为 15ksps 时，可设范围：0~255，

当 rate 为 30ksps 时，可设范围：0~127，

当 rate 为 60ksps 时，可设范围：0~63，

当 rate 为 120ksps 时，可设范围：0~31，

当 rate 为 240ksps 时，可设范围：0~15，

当 rate 为 480ksps 时，可设范围：0~7，

当 rate 为 960ksps 时，可设范围：0~3，

默认值：0 。

8. Scrambling Code

设置信道扰码

可设范围：0~511，默认值：0 。

9. Scrambling Type

设置信道扰码类型

可选项：STD|LEFT|RIGHT，

默认值：STD 。

10. Scrambling Offset

设置信道扰码偏移。

可设范围：0~15，默认值：0 。

11. Slot Format

设置信道时隙格式，该参数可影响信道速率。

DPCH 信道、OCNS 信道可选项：
0|0A|0B|1|1B|2|2A|2B|3|3A|3B|4|4A|4B|5|5A|5B|6|6A|6B|7|7A|7B|8|8A|8B|9|9A|9B|10|10A|10B|11|11A|11B|12|12A|12B|13|13A|13B|14|14A|14B|15|15A|15B|16|16A，

默认值：0 。

S-CCPCH 信道可选项：0|1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12|13|14|15|16|17，

默认值：0 。

12. Timing Offset

设置信道时间偏移。

可设范围：0~149，默认值：0 。

13. TPC Pattern

设置发射功率控制命令。

可选项：ALL UP|ALL DOWN，默认值：ALL UP。

14. TFCI

设置传输格式组合指示符。

可设范围：0~1023，默认值：0。

15. Data

设置信道的数据源。

P-CCPCH 信道可选项：PN9|PN15|BCH，默认值：PN9；

DPCH 信道可选项：PN9|PN15|DCH，默认值：PN9；

HS-PDSCH 信道可选项：PN9|PN15，默认值：PN9；

S-CCPCH 信道可选项：PN9|PN15，默认值：PN9；

OCNS 信道可选项：PN9|PN15，默认值：PN9；

HS-SCCH 信道可选项：PN9|PN15，默认值：PN9；

PICH 信道可选项：PN9|Pagging Indecator，默认值：PN9；

DPDCH 信道可选项：PN9|PN15|User Defined Bits，默认值：PN9；

E-DPDCH 信道可选项：PN9|PN15|EDCH| User Defined Bits，默认值：PN9。

16. Transport Position

设置 DPCH 信道传输位置。

可选项：Position Fixed|Position Flexible，

默认值：Position Fixed。

17. DCH Number

设置 DCH 信道数量。

可设范围：0~8，默认值：2

18. TPC

设置发射功率控制。

19. Modulation

设置调制方式。

可选项：QPSK|16QAM|64QAM，默认值：QPSK 。

20. TTI

设置物理层传输时间间隔。

可选项：2ms|10ms，默认值：2ms 。

21. E-TFCI Table Selection

设置 E-TFCI 表索引。

可设范围：0~1，默认值：0 。

22. E-TFC Index

设置 E-TFC 索引。

可设范围：0~127，默认值：0 。

23. delta_ACK_NACK_CQI

HARQ 确认功率偏移、HARQ 否认功率偏移、信道质量指示功率偏移参数。

可设范围：0~12，默认值：0 。

24. Happy Bit

设置授权资源够是否够用。

可选项：Happy|Not Happy，默认值：Happy 。

25. FBI

设置 DPCCH 信道的 FBI 数据源。

可选项：PN9|PN15|User Defined Bits，

默认值：PN9 。

4.20.3.4 Decicated Transport Channel

1. Data

设置 DCH 信道数据源。

可选项：PN9|PN15|User Defined Bits，

默认值：PN9 。

2. TTI

设置传输时间间隔。

可选项：10ms|20ms|40ms|80ms，

默认值：10ms 。

3. Block Size

设置传输块大小。

可设范围：0~8000，默认值：244 。

4. CRC

设置循环冗余校验比特的数量。

可选项：0|8|12|16|24，默认值：16 。

5. Coding Type

设置信道编码类型。

可选项：

1/2 rate convolutional encoder|1/3 rate convolutional encoder|turbo coder|no coding，

默认值：1/3 rate convolutional encoder。

6. Rate Match Attribute

RRC 为每个传输信道配置的速率匹配参数。

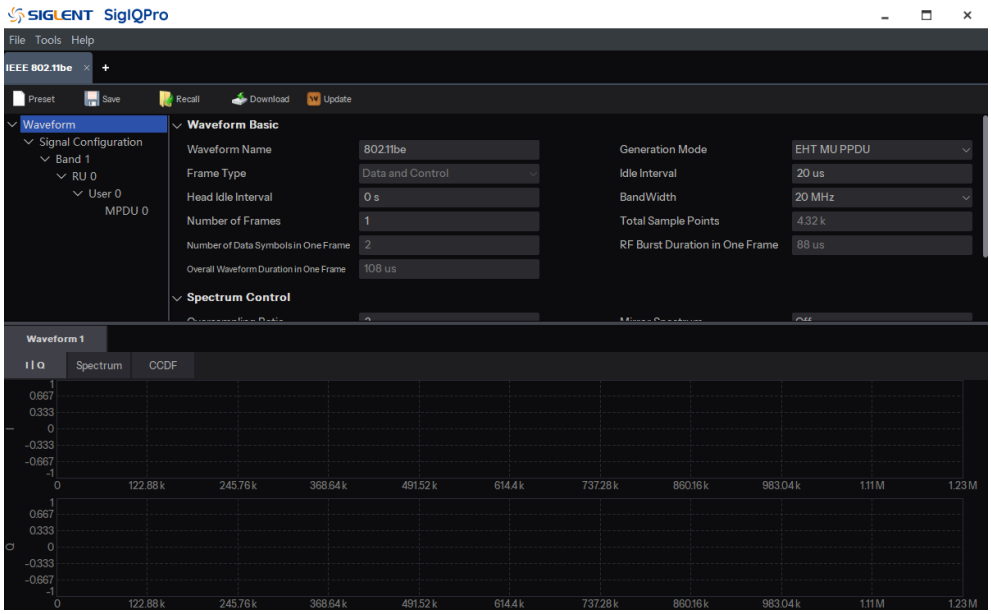
可设范围：1~256，默认值：256 。

4.21 DAB/T-DMB

首页点击 DAB/T-DMB 进入对应协议波形设置页面。



波形设置面板用于设置波形的参数，如 format 类型、频谱控制、波形信号补偿等。



DAB 的参数配置是层级式递进的，大致分为 Waveform、Carrier Configuration、Ensemble、service、service component 等层级。

4.21.1 Waveform

Waveform 页面分为 Waveform Basic、Spectrum Control 两个部分。

4.21.1.1 Waveform Basic

该界面配置波形部分基础参数。

1. Waveform Name

命名生成波形的名称。名称最大长度为 150 个字符。名称可以包含空格以及以下特殊字符：_、$、&、#、+、-、[]。

默认名称为 DAB。

2. Comment

不超过 32 个字符的字母数字注释。注释将位于文件头中，并且可以包含空格和特殊字符。

3. Format

设置格式类型。可选 DAB/T-DMB 。

4. Waveform Length

显示帧信号长度，只读参数。

4.21.1.2 Spectrum Control

该界面频谱控制相关参数。

1. Oversampling Ratio

设置基带信号的过采样率，可设范围：1~79 ，默认值：0 。

此参数配置将增加 OFDM 调制基带信号生成时的实际 FFT 点数，若此参数过大将降低信号生成速率，甚至可能导致因内存不足的程序崩溃。

2. Mirror Spectrum

可选项：On | Off ，默认值：Off 。

切换基带信号频谱镜像翻转的启用状态。

频谱镜像翻转通过将基带 IQ 数据中的 Q 分量反相实现。

4.21.1.3 Impairments in Waveform

波形信号补偿部分

1. Quadrature Angle Adjustment

范围：-90.000 至 90.000 度，

默认值：0.000 度，

设置基带正交相位角（以度为单位）。

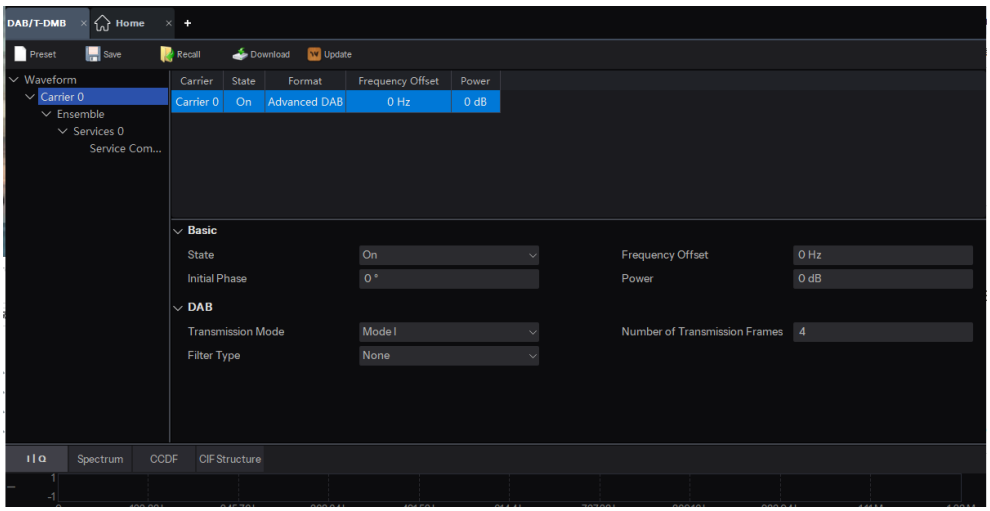
2. I/Q Gain Balance

范围：-10.000 至 10.000 dB，

默认值：0.000 dB，

设置基带正交增益平衡，单位为 dB。

4.21.2 Carrier



Carrier Configuration 页面如图中分为 Basic、DAB 几个部分。

4.21.2.1 Basic

1. State

使用下拉菜单来控制载波的状态。可选 On/Off。

2. Frequency Offset

设置载波相对于信号发生器频率设置的频率偏移量。

3. Initial Phase

设置载波的初始相位。

范围：0.00 至 359.00 度 ，默认值：0 。

4. Power

设置载波功率相对于信号发生器幅度设置的值。

范围：-50.00 至 0.00 dB，默认值：0.00 dB

4.21.2.2 DAB

1. Transmission Mode

设置传输模式（即 I、II、III 和 IV），这些模式的定义旨在使系统能够用于不同的网络配置和一系列工作频率。四种传输模式对应四个不同的子载波号：1536、768、384 和 192。

选择：模式 I| 模式 II| 模式 III| 模式 IV，

默认：模式 I。

2. Number of Transmission Frames

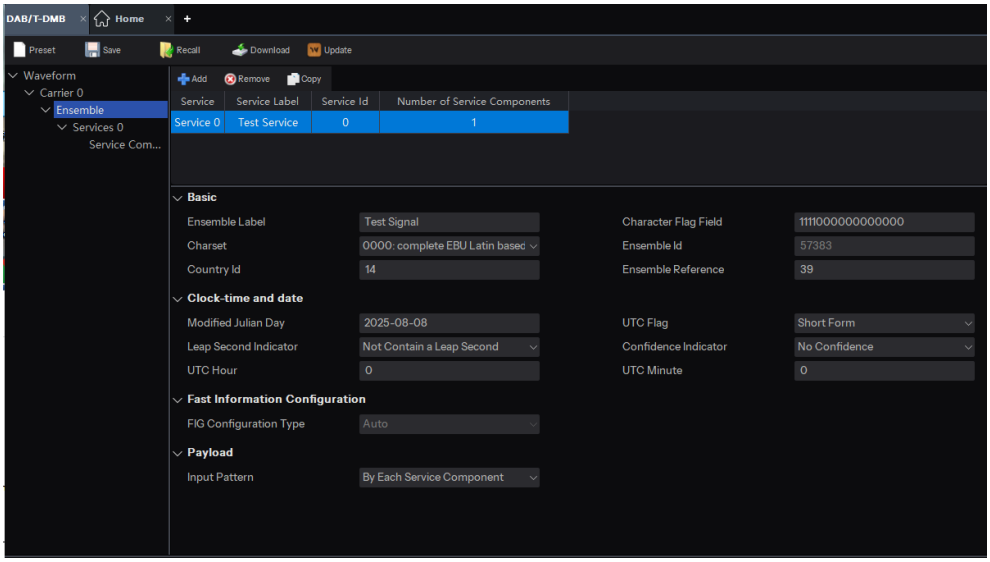
设置传输帧数。请注意，默认情况下，当数据源类型为“演示”时，传输帧数将自动设置为 60，用户之后可以修改此值；但是，当您在某个服务组件的音频服务组件类型中选择“DAB Plus”时，如果将传输帧数更改为不能被 5 整除的值，则可能会出现波形不连续的问题。

范围：1 至 10000，默认值：4。

3. Filter Type

设置滤波器类型，选项：无 | 理想低通 | 用户自定义，默认值：无 。

4.21.3 Ensemble



4.21.3.1 Basic

1. Ensemble Label

设置集合标签，用于以文本格式标识集合，长度应少于 16 个字符（包括空格），默认值：Test Signal。

2. Character Flag Field

设置字符标志字段。此 16 位标志字段指示字符字段中的哪些字符将在标签的缩写形式中显示，如下所示：

b(i) (i = 0, ... ,15)；

0：不在缩写标签中显示；

1：在缩写标签中显示。

注意：b(i) 中最多只能有 8 位设置为“1”。如果字符字段包含的字符少于 16 个，则字符标志字段中未使用的位（没有对应字符的位）应设置为零。

默认值：1111000000000000

3. Charset

设置字符集。此 4 位字段用于标识字符集，以限定字符信息，选项：0000：完整的 EBU 拉丁字母曲目 | 1111：使用 UTF-8 转换格式的 ISO 10646-1 字符集，默认值：0000。

4. Ensemble Id

获取 Ensemble ID，这是一个分配给 Ensemble 的唯一 16 位代码，用于提供 Ensemble 在全球范围内的唯一标识。

注意：此参数的计算方法如下：国家 ID * 4096 + 乐团参考号。此外，**Ensemble** ID 无法直接修改。

5. Country Id

设置国家/地区 ID，这是一个 4 位字段，定义于 TS 101 756 标准表 3 至 7 中。

范围：0 至 15（实际上不使用 0），

默认值：14。

6. Ensemble Reference

设置集合参考号，这是一个 12 位字段，指示分配给国家/地区使用的集合编号。

范围：0 至 4095，

默认值：39。

4.21.3.2 Clock-time and data

1. Modified Julian Day

日期以修正儒略日表示，并编码为 0 到 99999 范围内的 17 位二进制数。

默认值：2008 年 8 月 8 日。

2. UTC Flag

设置协调世界时（UTC）标志。

选项：Short Form | Long Form，

默认值：Short Form。

3. Leap Second Indicator

设置闰秒指示器。此 1 位标志在包含闰秒的 UTC 日内应设置为“1”。

选项：Not Contain a Leap Second | Contain a Leap Second，

默认值：Not Contain a Leap Second。

4. Confidence Indicator

设置置信度指示器。当时序信息在约定的容差范围内（例如，首次接地时为 ±0.2 毫秒）时，此 1

位字段应设置为“1”

选项：No Confidence | Confidence，

默认值：No Confidence 。

5. UTC Hour

设置协调世界时（UTC）小时，范围：0 至 23，默认值：0。

6. UTC Minute

设置协调世界时（UTC）分钟，范围：0 至 59，默认值：0。

7. UTC Second

设置协调世界时（UTC）秒，范围：0 至 59，默认值：0。

8. UTC Millisecond

设置协调世界时（UTC）毫秒，范围：0 至 999，默认值：0。

4.21.3.3 Fast information Configuration

1. FIG Configuration Type

设置 FIG 配置类型。注意：从手动更改为自动时，现有 FIG 配置将被清除。

选项：自动 | 手动，默认值：自动 。

4.21.3.4 Payload

1. Input Pattern

使用下拉菜单选择要用作数据源的类型。注意：如果选择“ETI (G.703)”，则必须输入“ETI 文件名”。

选项：By Each Service Component | ETI (G.703) | ETI Demo (G.703),

默认值：By Each Service Component 。

2. ETI Demo File Name

使用下拉菜单选择要用作 ETI 演示文件的类型。

注意：此参数仅在输入模式为 ETI 演示（G.703）时有效。

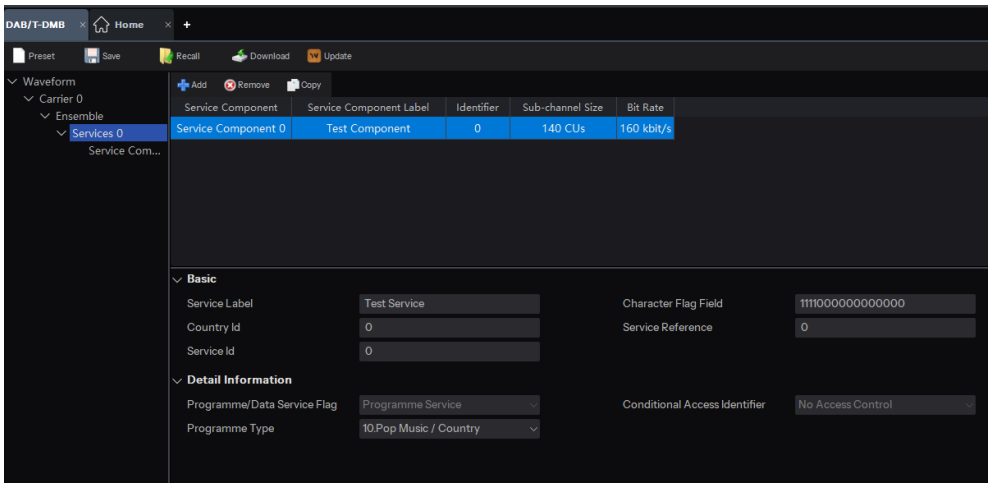
选项：DAB_TONE | DABPlus_TONE | DAB_SlideShow

默认值：DAB_TONE

3. ETI File Name

将文件名设置为集合的数据源。在图形用户界面（GUI）中，该值通过“打开文件”对话框进行设置。

4.21.4 Services



4.21.4.1 Basic Configuration

1. Service Label

设置服务标签，该标签由与特定服务关联的字母数字字符组成，用于在接收器中显示。标签应为文本格式，长度不超过 16 个字符（包括空格），默认值：Test Service 。

2. Character Flag Field

设置字符标志字段。此 16 位标志字段指示字符字段中的哪些字符将在标签的缩写形式中显示，如下所示：

b(i) (i = 0, ... ,15)；

0：不在缩写标签中显示；

1：在缩写标签中显示。

注意：b(i) 中最多只能有 8 位设置为“1”。如果字符字段包含的字符少于 16 个，则字符标志字段中未使用的位（没有对应字符的位）应设置为零。

默认值：1111000000000000 。

3. Country Id

设置国家/地区 ID，这是一个 4 位字段，定义于 TS 101 756 标准“数字音频广播（DAB）；注册表”的表 3 至表 7 中。

范围：0 至 15（实际上不使用 0），默认值：14 。

由于 4 位字段可能不足以表示所有国家/地区，因此还使用扩展国家/地区代码（ECC），这是一个 8 位字段，以十六进制表示。例如，德国为 E0，希腊为 E1，等等。

4. Service Reference

设置服务参考号，即服务的编号。此参考号不能与其他服务参考号冲突。

范围：0 至 4095（对于 program services）| 0 至 1048575（对于 data services），

默认值：2 。

5. Extended Country Code

设置扩展国家代码，这是一个 8 位字段，定义于 TS 101 756 [23] 的表 3 至 7 中。

范围：0 至 255，默认值：241 。

注意：此参数仅在“program / data”服务标志为“data”时有效。

6. Service Id

显示服务标识符。

注意：此参数会随着扩展国家/地区代码、国家/地区 ID 或服务参考号的更改而更新。只读参数。

4.21.4.2 Detail Information

1. Programme/Data Service Flag

获取程序/数据服务标志。

选项：Programme Service | Data Service，

默认值：Programme Service.

注意：此参数为只读，将由服务中的第一个服务组件更新。如果其 TMID 为 0，则此参数设置为程序服务；否则，设置为数据服务。

2. Conditional Access Identifier

获取条件访问标识符，这是一个 3 位字段，用于标识服务所使用的访问控制系统（ACS)。如果服务未使用 ACS，则 CAId 应设置为零。

选项：No_Access_Control | NR_MSK | Eurocrypt_EN ；

默认值：No_Access_Control 。

注意：此参数为只读。

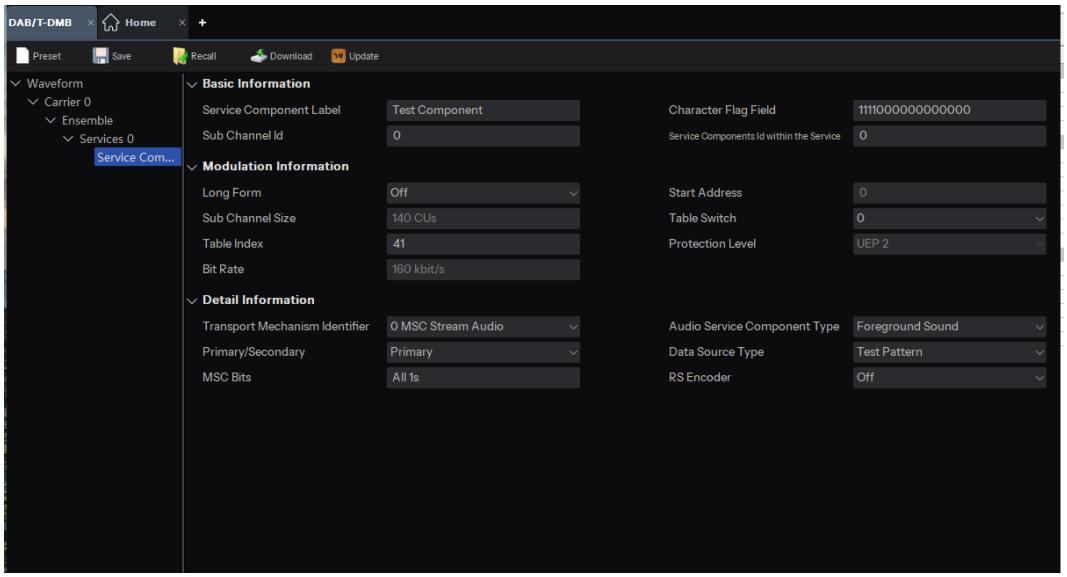
3. Programme Type

设置 DAB 的节目类型（PTY)。节目类型（PTY）是随每个节目项一起传输的识别码，用于在 29 种可能性中指定当前节目类型

选择：0.None | 1.News | 2.Current Affairs / Information | 3.Information / Sports | 4.Sport / Talk | 5.Education / Rock | 6.Drama / Classic Rock | 7.Culture / Adult Hits | 8.Science / Soft Rock | 9.Varied / Top 40 | 10.Pop Music / Country | 11.Rock Music / Oldies | 12.Easy Listening Music / Soft | 13.Light Classics / Nostalgia | 14.Serious Classics / Jazz | 15.Other music / Classical | 16.Weather / Rhythm and Blues | 17.Finance / Soft Rhythm and Blues | 18.Children's Programmes / Language | 19.Social Affairs / Religious Music | 20.Religion / Religious Talk | 21.Phone In / Personality | 22.Travel / Public | 23.Leisure / College | 24.Jazz Music / Unassigned | 25.Country Music / Unassigned | 26.National Music / Unassigned | 27.Oldies Music / Unassigned | 28.Folk Music / Unassigned | 29.Documentary / Weather. ；

默认值：10.Pop Music / Country 。

4.21.5 Service Component



4.21.5.1 Basic Information

1. Service Component Label

设置组件标签。服务组件标签功能用于以文本格式标识服务，文本长度应少于 16 个字符（包括空格）。

默认值：Test Component 。

2. Character Flag Field

设置字符标志字段。此 16 位标志字段指示字符字段中的哪些字符将在标签的缩写形式中显示，如下所示：

b(i) (i = 0, ... ,15)；

0：不在缩写标签中显示；

1：在缩写标签中显示。

注意：b(i) 中最多只能有 8 位设置为“1”。如果字符字段包含的字符少于 16 个，则字符标志字段中未使用的位（没有对应字符的位）应设置为零。

默认值：1111000000000000

3. Sub Channel Id

设置子通道标识符，该标识符为 6 位字段，编码为无符号二进制数，用于标识寻呼信息所指向的子通道。

范围：0 到 63，默认值：0.

4. Service Components Identifier within the Service

设置服务组件标识符（SCIdS），这是一个 4 位字段，用于标识服务中的特定组件。SCIdS 与 SID（服务标识符，一个 16 位字段，用于标识服务）结合使用时，可提供全局有效的服务组件标识符。SID 和 SCIdS 的组合提供了一个全局有效的服务组件标识符。

范围：0 到 15，默认值：0.

4.21.5.2 Modulation Information

1. Long Form

设置长/短格式标志，该标志指示服务组件描述是否使用大小和保护字段的短格式或长格式。

默认值：否。

2. Start Address

此字段为 10 位无符号二进制数（范围为 0 至 863），用于寻址分配给服务组件的子通道的第一个容量单元（CU）。

范围：0 至 863，默认值：0。

此参数为只读参数，仅在子通道重新分配时更新。

3. Sub Channel Size

获取子通道大小，这是一个 10 位字段，编码为无符号二进制数（范围为 1 至 864），定义了子通道占用的容量单位数。

范围：1 至 864，默认值：140。

4. Protection Level

设置服务组件使用的保护级别，这是一个 2 位字段，用于指示保护级别。

选项：UEP 1 | UEP 2 | UEP 3 | UEP 4 | UEP 5 | EEP 1-A | EEP 2-A | EEP 3-A | EEP 4-A | EEP 1-B | EEP 2-B | EEP 3-B | EEP 4-B。

注意：UEP 1 | UEP 2 | UEP 3 | UEP 4 | UEP 5 仅在“Long Form”为 false 时有效，而 EEP 1-A | EEP 2-A | EEP 3-A | EEP 4-A | EEP 1-B | EEP 2-B | EEP 3-B | EEP 4-B 仅在“Long Form”为 true 时有效。

5. EEP n

错误保护程序（EEP）可确保比特流的持续保护。

设置此模数可设置通道大小。此外，保护级别后括号中的数字表示最大通道大小。

范围：0 至 72（EEP 1-A）| 0 至 108（EEP 2-A）| 0 至 144（EEP 3-A）| 0 至 216（EEP 4-A）| 0 至 32（EEP 1-B）| 0 至 41（EEP 2-B）| 0 至 48（EEP 3-B）| 0 至 57（EEP 4-B）。

默认值：1 。

注意：此参数仅在“Long Form”为真时有效。

6. Convolutional Coding Rate

获取当前业务组件使用的卷积编码率。

选项：1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 4/7 | 4/6 | 4/5 | 4/9 ；

默认值：1/4 。

前向纠错（FEC）码（例如卷积码）的码率或信息速率表示总信息量中有效（非冗余）信息的比例。码率通常为小数。如果码率为 k/n，则对于每 k 位有效信息，编码器总共生成 n 位数据，其中 n-k 位是冗余的。

注意：卷积编码率是只读的，并且仅当“长格式”为真时才有效。当“保护级别”更改时，它将更新。

7. Bit Rate

获取子信道传输的比特率，即单位时间内传输或处理的比特数。

注意：当“长格式”为 false 时，比特率可以是 32、48、56、64、80、96、112、128、160、192、224、256、320 或 384 Kbps。

当保护级别为 EEP 1-A、EEP 2-A、EEP 3-A 或 EEP 4-A 时，码率为 8*EEP_N kbps/s；当保护级别为 EEP 1-B、EEP 2-B、EEP 3-B 或 EEP 4-B 时，码率为 32*EEP_N kbps/s。

注意：此参数为只读，子信道配置更改时将自动更新。

8. Table Switch

获取表格切换值，这是一个 1 位标志，指示是否已启用表格（用于音频服务组件的子通道大小，该大小是音频比特率和保护级别的函数（简写形式）），或者表格索引字段是否另有其他用途。0 表示已采用该表格，1 表示保留表格索引字段以供将来使用。

选项：1 | 0 。

9. Table Index

设置表索引，这是一个 6 位字段，编码为无符号二进制数，其中包含一个索引，用于标识子通道大小和保护级别可用的 64 个选项之一。

范围：0 到 63，默认值：41。

4.21.5.3 Detail Information

1. Transport Mechanism Identifier

设置传输机制标识符（2 位字段），用于指示所使用的传输机制，如下所示：b15 - b14

0 0：MSC - 音频流模式；

0 1：MSC - 数据流模式；

选项：0 MSC Stream Audio | 1 MSC Stream Data，默认值：0 MSC Stream Audio。

2. Audio Service Component Type

设置音频服务组件类型，这是一个 6 位字段，用于指示音频服务组件的类型。

选项：Foreground Sound | Background Sound | Multi-channel audio extension | DAB Plus,

默认值：Foreground Sound。

注意：此参数仅在传输机制标识符为 0 时有效。

3. Primary/Secondary

设置服务组件是主组件还是次组件。此 1 位标志指示服务组件是否为主组件。

数据服务由一个非音频主服务组件和可选的附加次服务组件组成。其中，主服务组件是服务的第一个也是必需的组件，可用作接收器的默认选择。如果服务包含多个主服务组件，则附加的服务组件为次服务组件。此外，主/次也可以标记为 P/S。

选项：Primary | Secondary，默认值：Primary。

4. Data Source Type

使用下拉菜单选择要用作数据源的类型，如果选择“文件”，则必须填写“文件名”。

选项：Test Pattern | Demo | File，默认值：Test Pattern。

5. Demo File

设置服务组件的 RS 编码器。

注意：此参数仅在数据源类型为“*Demo*”时有效。

后四个选项适用于音频服务组件类型为“DAB Plus”的情况，前四个选项适用于音频服务组件类型为其他值的情况。

选项：DAB mono 128 kbit/s | DAB mono 160 kbit/s | DAB stereo 128 kbit/s | DAB stereo 160 kbit/s | DAB+ mono 128 kbit/s | DAB+ mono 160 kbit/s | DAB+ stereo 128 kbit/s | DAB+ stereo 160 kbit/s，

默认值：DAB mono 160 kbit/s。

6. MSC Bits

设置服务组件的数据源。在图形用户界面（GUI）中，该值通过对话框设置。

选项：All 1s | All 0s | User Defined，默认值：All 1s。

注意：此参数仅在数据源类型为“Test Pattern”时有效。

7. RS Encoder

设置服务组件的 RS 编码器。

选项：Off | RS (120,110) | RS (204,188)，默认值：Off。

5 故障排除

如果 SiglQPro 下载波形到鼎阳信号源或者鼎阳信号源播放下载的波形时出现异常，请您先查看是否存在以下问题。

1. SiglQPro 提示下载失败

若 SiglQPro 提示下载失败，请您检查 SiglQPro 和鼎阳信号源的连接是否正常。

2. SiglQPro 提示下载成功，但鼎阳信号源没有接收到波形

若 SiglQPro 提示下载成功，但鼎阳信号源却没有接收到波形，请做以下检查：

- 检查软件版本是否正确

  若您安装了旧的软件版本，请更新到正确的版本。

- 检查是否安装了正确的选件

  若未安装正确的选件且该选件的试用次数为 0，波形将不会下载到信号发生器。请安装正确的选件。

详细信息请参阅“硬件需求”。

3. 波形下载成功，但播放波形时异常

SiglQPro 成功下载波形到鼎阳信号源后，若播放波形时有异常，请做以下检查：

- 检查波形采样率

  若波形的采样率 * 过采样率超出鼎阳信号源的采样时钟的有效范围，可能无法正确播放下载的波形。

- 检查波形点数

  若波形的采样点数超出鼎阳信号源的采样点数的有效范围，可能无法正确播放下载的波形。

以上两种情形，SiglQPro 和鼎阳信号源都会有提示信息，请注意查看。

如仍有问题，请您及时与 **SIGLENT** 联系，谢谢！

6 服务和支持

6.1 保修概要

深圳市鼎阳科技股份有限公司保证所生产和销售的产品，从授权经销商发货之日起三年内，不会出现材料和工艺缺陷。如产品在保修期限内确有缺陷，SIGLENT 将根据保修单的详细规定，提供修理或更换服务。

若需要服务或索取保修单的完整副本，请与最近的 SIGLENT 销售和服务办事处联系。除此概要或适用的保修单中所提供的保修之外，SIGLENT 不作其它任何明示或暗示的保修保证，包括但不限于对适销性和特殊适用性的暗含保修。SIGLENT 对间接的、特殊的或由此产生的损坏不承担任何责任。

6.2 联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司

地址：深圳市宝安区 68 区留仙三路安通达工业园 4 栋 3 楼

服务热线：400-878-0807

E-mail：market@siglent.com

http://www.siglent.com

关于鼎阳

鼎阳科技（SIGLENT）是通用电子测试测量仪器领域的行业领军企业，A 股上市公司。

2002 年，鼎阳科技创始人开始专注于示波器研发，2005 年成功研制出鼎阳第一款数字示波器。历经多年发展，鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、频谱分析仪、函数/任意波形发生器、矢量网络分析仪、射频/微波信号源、台式万用表、直流电源、电子负载、精密源表等基础测试测量仪器产品，是全球极少数能够同时研发、生产、销售数字示波器、信号发生器、频谱分析仪和矢量网络分析仪四大通用电子测试测量仪器主力产品的厂家之一，国家重点“小巨人”企业。同时也是国内主要竞争对手中极少数同时拥有这四大主力产品并且四大主力产品全线进入高端领域的厂家。公司总部位于深圳，在马来西亚槟城州设有生产基地，在美国克利夫兰、德国奥格斯堡、日本东京成立了子公司，在成都成立了分公司，产品远销全球 80 多个国家和地区，SIGLENT 已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。

联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司
全国免费服务热线：400-878-0807
网址：www.siglent.com

声明

SIGLENT 鼎阳是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经过允许，不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。
本资料中的信息代替原先的此前所有版本。技术数据如有变更，恕不另行通告。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。