

用户手册

SSG5000X

系列射频信号发生器

UM0805X-C01A





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

一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有合格的技术人员才可执行维修程序

防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线只可使用所在国家认可的本产品专用电源线。

将产品接地本产品通过电源线接地导体接地。为了防止电击，接地导体必须与大地相连。在与本产品输入或输出终端连接前，请务必将本产品正确接地。

正确连接信号线信号地线与地电势相同，请勿将地线连接到高电压上。在测试过程中，请勿触摸裸露的接点和部件。

查看所有终端的额定值为了防止火灾或电击危险，请查看本产品的所有额定值和标记说明。在连接产品前，请阅读本产品手册，以便进一步了解有关额定值的信息。

怀疑产品出现故障时，请勿操作如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。

避免电路外露电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

勿在潮湿环境下操作

勿在易燃易爆环境中操作

保持产品表面清洁和干燥

安全术语和标记

本产品上使用的术语本产品上会出现如下术语：

DANGER：表示标记附近有直接伤害危险存在。

WARNING：表示标记附近有潜在的伤害危险。

CAUTION：表示对本产品及其他财产有潜在的危险。

本产品上使用的标记

本产品上可能出现如下标记：



警告高压小心保护性终端机壳地

SSG5000X 系列射频信号源简介

产品综述

SSG5000X系列射频信号发生器，输出频率范围涵盖9 kHz~ 6 GHz，标配AM&FM&PM模拟调制，同时有脉冲调制，脉冲序列发生器，功率计控制等功能。内置IQ 基带源，可产生常用的数字调制信号，内置WLAN，LTE，WCDMA，GSM，CDMA，BLUETOOTH等常用通信协议波形文件。可满足研发，生产等各种环境下的应用。

特性与优点

- ◆ 最高频率 4 GHz/6 GHz
- ◆ 输出频率分辨率可达 0.001 Hz
- ◆ 高功率输出可达 26 dBm
- ◆ 相位噪声 < -120 dBc/Hz@1 GHz，偏移 20 kHz(典型值)
- ◆ 幅度精度 ≤ 0.7 dB (典型值)
- ◆ 支持 AM/FM/PM 模拟调制，支持内外部调制方式
- ◆ 脉冲调制功能，通断比可达 70 dBc
- ◆ 脉冲串发生器，用户可自定义脉冲序列 (选项)
- ◆ 功率计控制套件，能够方便使用功率计测量功率，控制功率的输出，及线损修正

- ◆ 支持 IQ 调制，可输出 QAM，FSK，ASK，PSK 以及多音等各种调制信号，支持 Matlab 产生的数据源播放
- ◆ 支持协议文件的播放，内置 LTE，WLAN，WCDMA，GSM 以及 BLUETOOTH 等各种通信协议信号
- ◆ 支持波形序列的生成和播放
- ◆ 支持 web 远程控制，可以方便用户远程控制设备
- ◆ 5 英寸电容触摸屏，方便用户操作
- ◆ 丰富的通信接口：标配 USB-HOST，USB DEVICE(USB-TMC)，LAN(VXI-11，Socket，Telnet)，选配 GPIB

文档概述

文档的主要内容

第1章 快速入门

本章介绍射频信号源的前后面板和用户界面以及按键和触摸屏的基本操作。

第2章 前面板及触摸屏操作

本章提供射频信号源前面板按键及触摸屏功能描述，详细介绍了各菜单下的功能。

第3章 应用实例

本章以实例对射频信号源进行更直观的说明

第4章 远程控制

本章介绍远程控制射频信号源的方法

第5章 一般检查及故障排除

本章列举了射频信号源的一般检查方法及使用过程中的常见故障处理方法。

第6章 服务和支持

本章提供了射频信号源的服务与支持的相关信息。

文档中的格式约定

1. 按键：

用带文本框并加粗的字符表示，例如：**FREQ**

2. 菜单：

用带底纹并加粗的文本表示，例如：**频率偏移**

3. 连接器

用带方括号并加粗的字符表示，例如：**[RF OUTPUT 50Ω]**

4. 操作步骤：

用“->”表示，例如：**FREQ** -> **频率偏移**

目录

版权信息.....	I
一般安全概要.....	II
SSG5000X 系列射频信号源简介.....	IV
文档概述.....	VI
1 快速入门.....	1
1.1 外观尺寸.....	2
1.2 使用前准备.....	3
1.2.1 调整支撑脚.....	3
1.2.2 连接电源.....	3
1.3 前面板.....	4
1.3.1 功能按键.....	4
1.3.2 数字键盘.....	5
1.3.3 前面板按键背灯.....	7
1.3.4 前面板连接器.....	8
1.4 后面板.....	9
1.5 用户界面.....	14
1.6 触摸操作.....	16
1.7 参数设置.....	17
1.8 帮助信息.....	18
2 前面板及触摸操作.....	19
2.1 频率参数设置.....	20

2.1.1	射频频率和射频输出频率.....	20
2.1.2	输出频率.....	20
2.1.3	频率偏移.....	21
2.1.4	相位偏移.....	22
2.2	幅度参数设置.....	24
2.2.1	幅度设置.....	24
2.2.2	幅度偏移.....	25
2.2.3	ALC 状态.....	26
2.2.4	平坦度.....	27
2.3	扫描.....	30
2.3.1	扫描状态.....	30
2.3.2	步进扫描设置.....	31
2.3.3	列表扫描设置.....	32
2.3.4	扫描方向.....	33
2.3.5	扫描模式.....	33
2.3.6	触发方式.....	34
2.3.7	点触发方式.....	35
2.3.8	触发沿.....	36
2.4	模拟调制.....	37
2.4.1	幅度调制 (AM).....	37
2.4.2	频率调制 (FM).....	40
2.4.3	相位调制 (PM).....	43

2.4.4	脉冲调制.....	46
2.5	LF.....	55
2.5.1	LF 源.....	55
2.5.2	LF 扫描.....	56
2.6	UTILITY 设置.....	60
2.6.1	系统.....	60
2.6.2	文件管理.....	70
2.7	功率计.....	74
2.7.1	功率计设置.....	74
2.7.2	功率控制.....	78
2.8	I/Q 调制.....	81
2.8.1	Custom.....	81
2.8.2	多音模式.....	88
2.8.3	ARB.....	89
2.8.4	AWGN.....	118
2.8.5	I/Q 设置.....	119
2.9	快捷键.....	123
2.9.1	Preset.....	123
2.9.2	Home.....	130
2.9.3	Trigger.....	130
2.9.4	Esc/Close.....	131
2.9.5	MOD ON/OFF.....	131

2.9.6	RF ON/OFF	131
3	应用实例.....	132
3.1	输出 RF 信号.....	132
3.2	输出模拟调制信号.....	133
3.3	输出脉冲串序列.....	135
3.4	输出 IQ 调制信号.....	137
3.5	使用 SSG5000X 测试有源器件的 OIP3	139
4	远程控制.....	145
4.1	如何远程控制.....	145
4.1.1	使用 USB 接口连接	145
4.1.2	使用 LAN 接口连接.....	146
4.1.3	使用 USB-GPIB 适配器连接.....	146
4.2	通信协议.....	147
4.2.1	通过 VISA 建立通信.....	147
4.2.2	通过 Sockets/Telnet 建立通信.....	150
4.3	远程控制功能.....	151
4.3.1	用户自定义编程	151
4.3.2	通过 NI MAX 发送 SCPI 命令.....	151
4.3.3	网页控制.....	155
5	一般性检查及故障排除.....	156
5.1	一般性检查.....	156
5.2	故障排除.....	157

6	服务和支持.....	161
6.1	保修概要.....	161
6.2	联系我们.....	161

1 快速入门

本章内容如下：

- ◆ 外观尺寸
- ◆ 使用前准备
- ◆ 前面板
- ◆ 后面板
- ◆ 用户界面
- ◆ 触摸操作
- ◆ 参数设置
- ◆ 帮助信息

1.1 外观尺寸

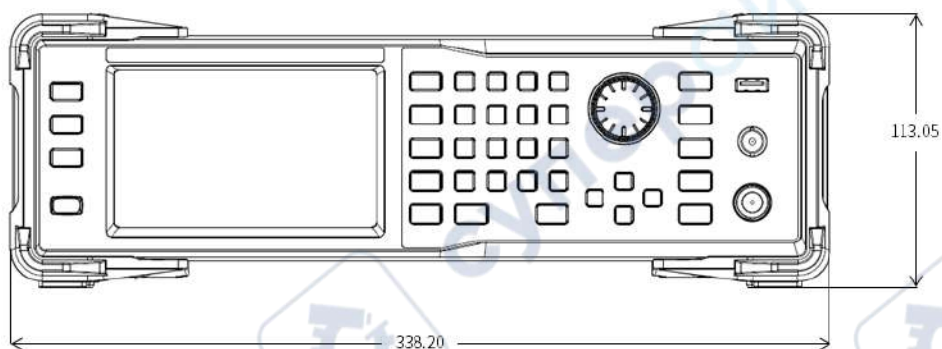


图 1-1 正视图

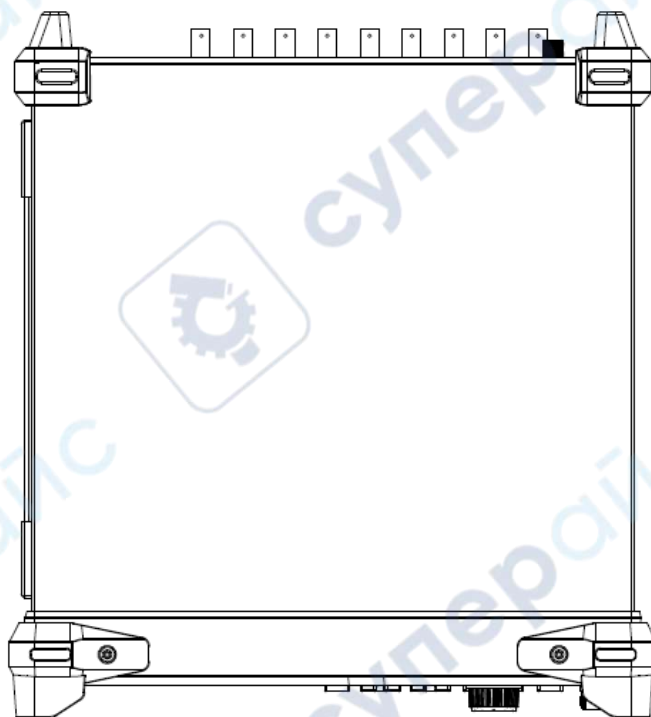


图 1-2 俯视图

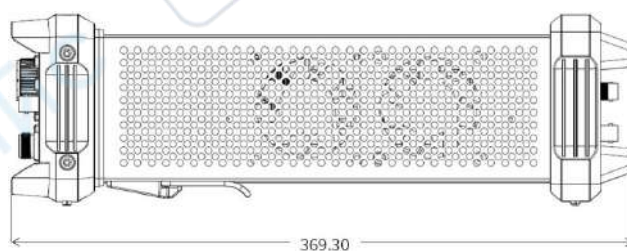


图 1-3 侧视图

1.2 使用前准备

1.2.1 调整支撑脚

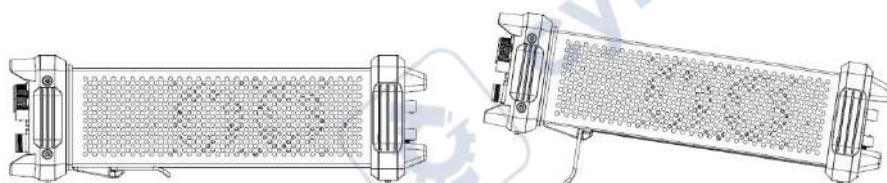


图 1-4 调整前图 1-5 调整后

1.2.2 连接电源

设备可输入交流电源的规格为：100-240V，50/60/440Hz。请使用附件提供的电源线按下图所示将射频信号源与电源连接。

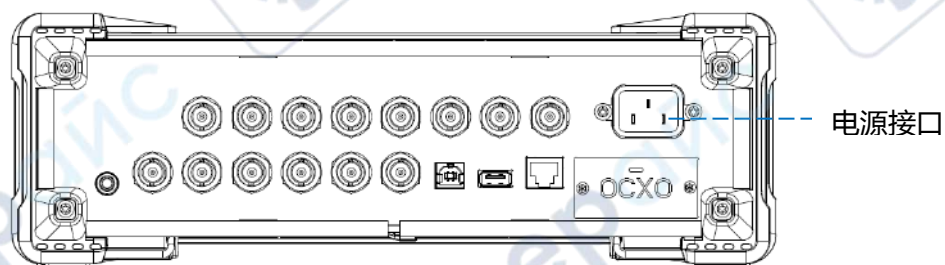


图 1-6 电源接口

1.3 前面板

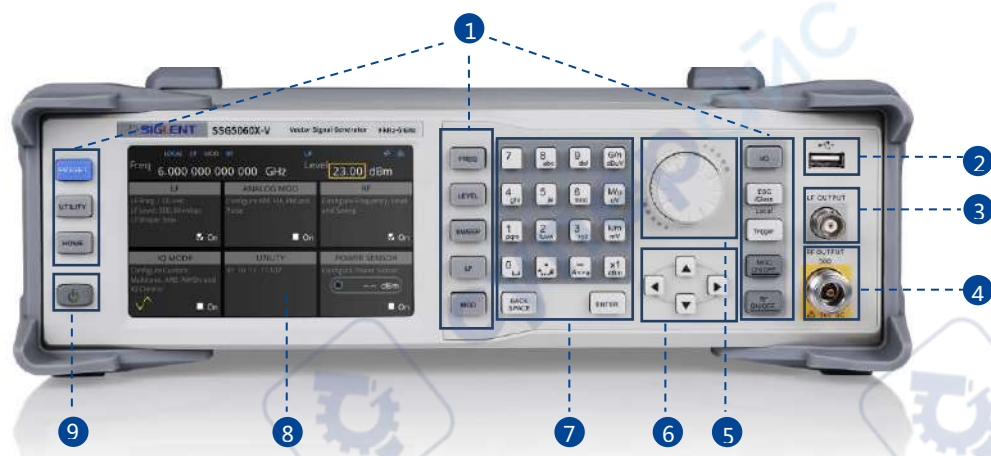


图 1-7 前面板

表 1-1 前面板说明

编号	说明	编号	说明
1	功能键	6	方向键
2	USB Host 接口	7	数字键盘
3	LF 输出端	8	触摸屏显示区
4	RF 输出端	9	电源按键
5	旋钮		

1.3.1 功能按键

表 1-2 前面板功能键说明

功能键	功能描述
FREQ	设置频率，频率偏移，相位偏移等相关参数。
LEVEL	设置幅度，幅度偏移，ALC 状态，平坦度修正等参数，功率计读数显示

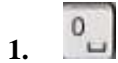
	和功率计控制功能。
SWEEP	设置扫描状态、步进扫描、列表扫描、扫描方向等参数。
LF	设置 LF 输出、LF 扫描相关参数。
MOD	设置各种调制 AM , FM , PM 以及 PULSE 的相关参数。
I/Q	设置 IQ 调制相关参数。
ESC/Close	参数或编辑过程中，按下该键将清除活动功能区的输入，同时退出参数输入状态。 当处于远程控制时，按此键可以解除远程控制。
Trigger	当 RF 扫描或 LF 扫描或 Pulse 调制或者 IQ Arb 触发类型设置为按键时，按下此键执行一次操作。
MOD ON/OFF	各种调制模式的总开关。
RF ON/OFF	射频信号输出开关。
PRESET	将仪器状态恢复至预设模式（默认状态或用户保存的状态）。
UTILITY	系统和文件相关操作。
HOME	可以快速回到主界面。

1.3.2 数字键盘

射频信号源前面板提供数字键盘(如下图所示)。该键盘支持英文大小写字符、数字和常用符号(包括小数点、#、空格和+/-)的输入，主要用于编辑文件或文件夹名称、设置参数(请参考“[参数设置](#)”一节)。



图 1-8 数字键盘



- ◆ 数字状态下为 0，英文状态下为空格。



- ◆ 在英文状态下输入特殊符号 “ !, @, #, \$, %, ^, &, * ”。在数字状态下，输入小数点。



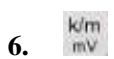
- ◆ 在数字状态下，输入 “-” 号，英文状态输入下为大小写切换。




- ◆ 当设置幅度时，按此键为dBuV，当设置为频率时，按此键单位为GHz，如果输入时间相关参数按此键单位是ns。



- ◆ 当设置幅度时，按此键为uV单位，当设置为频率时，按此键单位为MHz，如果输入时间相关参数按此键单位是us。



- ◆ 当设置幅度时，按此键为mV单位，当设置为频率时，按此键单位为kHz，如果输入时间相关参数按此键单位是ms。

7. 

- ◆ 当设置幅度时，按此键为dBm单位，当设置为频率时，按此键单位为Hz，如果输入时间相关参数按此键单位是s。

8. 

- ◆ 参数或编辑过程中，按下该键将清除活动功能区的输入，同时退出参数输入状态。

9. 

- ◆ 参数输入过程中，按下该键将结束参数输入，并为参数添加当前设置的单位。

1.3.3 前面板按键背灯

前面板中的部分按键在使用过程中背灯的亮灭或颜色表示信号源处于特定的工作状态。下面将列举可能出现的状态。

1. **电源开关** 

- ◆ 渐亮渐暗，呈呼吸状：表示待机状态。
- ◆ 常亮：表示正常工作状态。

2. **MOD ON/OFF**

调制打开时，背灯亮，调制关闭时，背灯熄灭。

3. **RF ON/OFF**

射频信号输出打开时，背灯亮，射频信号输出关闭时，背灯熄灭。

当 RF&MOD 背灯同时点亮时，用于输出调制的RF信号。

1.3.4 前面板连接器

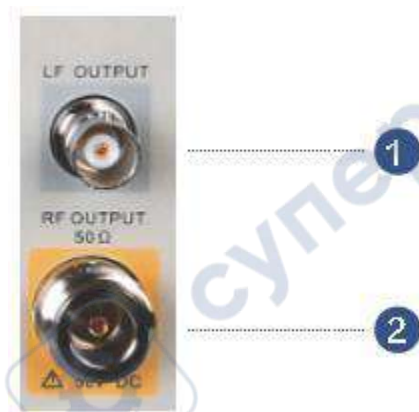


图 1-9 前面板连接器

1. LF 输出端

输出低频信号以及 FM，PM 调制时的调制波形。

2. 射频输出端

射频信号输出连接口，阻抗为 50 欧姆。



为避免损坏仪器,RF 输出连接器上的反向直流电压不得超过 50 V,频率大于 1 MHz 时,反向输入的最大连续功率不得超过+30 dBm。

1.4 后面板

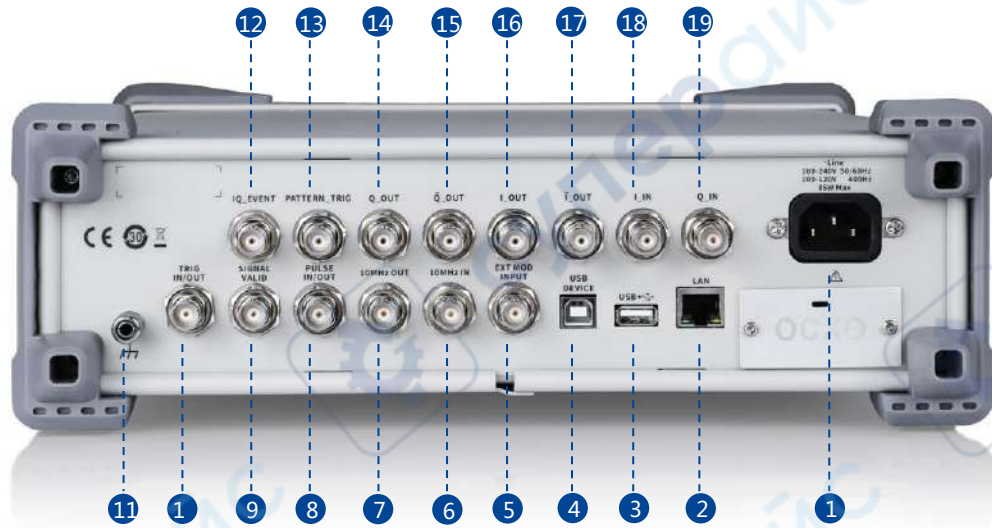


图 1-10 后面板

1. AC 电源输入端

射频信号源支持的交流电源规格为：100 V - 240 V，45 Hz - 440 Hz。请使用附件提供的电源线将射频信号源连接到 AC 电源中。

2. LAN 接口

SSG5000X 符合 VXI-11 类仪器标准，支持 WebServer、Socket 等多种远程控制方式。

该接口用于将射频信号源连接至计算机或计算机所在网络中，实现远程控制。

3. USB Host 接口

射频信号源可作为“主设备”与外部 USB 设备连接，支持 FAT 格式的 U 盘。

该接口用于连接 U 盘升级软件版本或保存、读取系统状态、扫描列表、平坦度校正文件和 IQ 调制的任意波形文件等。

4. USB Device 接口

SSG5000X 符合 USBTMC 协议。

该接口用于将射频信号源连接至计算机，通过上位机软件实现远程控制。

5. EXT MODINPUT

当调幅、调频或调相模式的调制源为“外部”时，用于输入外部调制信号

6. 10MHz IN

射频信号源可以使用内部参考源或外部参考源。

◆ 若仪器检测到[10MHzIN] 连接器接收一个来自外部的10MHz时钟信号，则该信号作为外部参考源。此时用户界面状态栏显示“EXT REF”。当外部参考丢失、超限或者未连接时，仪器自动切换为内部参考，屏幕状态栏将不再显示“EXT REF”。

◆ [10MHzIN] 与[10MHzOUT] 连接器常用于在多台仪器之间建立同步。

7. 10MHzOUT

射频信号源可以使用内部参考源或外部参考源。

◆ 若仪器使用内部参考源，[10MHzOUT] 连接器可输出由仪器内部产生的10MHz时钟信号，可用于同步其它设备。

◆ [10MHzOUT] 与[10MHzIN]连接器常用于在多台仪器之间建立同。

8. PULSE IN/OUT

该连接器的功能由脉冲调制当前的工作模式决定。

1) PULSE IN :

当 Pulse 的脉冲源为“外部”时，用于输入外部脉冲信号。

2) PULSE OUT :

当 Pulse 的调制源为“内部”且脉冲输出开关打开时，用于输出内部发生器产生的脉冲信号。

该输出信号与“脉冲类型”的选择有关，可设置为“单脉冲”、“双脉冲”或“脉冲序列”。

9. SIGNAL VALID

修改 RF 输出频率或幅度时，仪器内部电路经过一定的响应和处理时间后，前面板 RF 输出连接器以指定的频率和幅度输出 RF 信号。在此过程中，[SIGNAL VALID]连接器输出一个脉冲同步信号指示 RF 输出信号的有效性：

- 高电平 (3.3 V) : 表示 RF 信号正在配置；
- 低电平 (0 V) : 表示 RF 信号已经稳定 (即有效)。

10. TRIG IN/OUT

当 Pulse 调制的触发方式为“自动”时，该连接器可以用于输出触发信号。

当 RF Sweep、LF Sweep 或 Pulse 调制的触发方式为“外部触发”或“外部门控”时，该连接器用于输入外部触发信号。

11. 接地端子

用于仪器接地。

12. IQ_EVENT

当播放的 Arb 波形中有标记标识时，在这个连接器上会输出辅助脉冲信号。输出的脉冲信号与标识的极性设置有关：

标识极性为正极性时，波形的标识点为高电平（ $\approx 3.3\text{ V}$ ）；

标识极性为负极性时，波形的标识点为低电平（ 0 V ）。

13. PATTERN_TRIG

当 IQ Arb 调制中的触发方式为“外部”或“门选通”时，该连接器用于输入外部触发信号。

14. Q_OUT

IQ 调制源为内部时，打开 I/Q Output，可以输出内置基带发生器的 I/Q 调制的模拟正交相位成分。

15. \bar{Q} _OUT

与[Q_OUT] 连接器结合使用，提供平衡基带信号源。

16. I_OUT

IQ 调制源为内部时 打开 I/Q Output 可以输出内置基带发生器的 I/Q 调制的模拟同相成分。

17. \bar{I} _OUT

与[I_OUT] 连接器结合使用，提供平衡基带信号源。

18. I INPUT

IQ 调制源为外部时，用于输入外部调制I路基带信号。

19. Q INPUT

IQ 调制源为外部时，用于输入外部调制Q路基带信号。

备注：只有配备了 IQ 调制功能的机型才有 IQ 调制相关的连接器。

1.5 用户界面



图 1-11 用户界面

1. 状态栏

LOCAL/REMOTE : LOCAL(本地) , REMOTE(远程)。当显示 REMOTE 时 , 屏幕键盘将被锁定 , 需要按 Esc/Close 解除锁定。

EXTREF : 表明频谱仪正在使用外部 10 MHz 参考输入。

LF : 低频信号发生器打开关闭状态。

MOD : 调制模式打开关闭状态。蓝色表示调制打开 , 灰色表示关闭。

RF : 射频输出打开关闭状态。蓝色表示输出打开 , 灰色表示关闭。

SWEEP : 扫描状态为频率、幅度或频率&幅度时显示。

AWGN : IQ 调制的附加高斯白噪声功能打开关闭状态。蓝色表示调制打开 , 灰色表示关闭。

UF : 电平平坦度校正功能打开。

OFFSET : 电平偏移打开。

U 盘标志 :  表示已经读取到一个 U 盘。

LAN 标志：LAN 状态。  表示网络连接正常；  表示没有网络连接或网络连接失败。

2. RF 频率 (显示频率)

可以直接设置 RF 频率，它和频率菜单栏中频率输出设置是有差别的，

RF 频率 (显示频率) = 频率输出 + 频率偏移

当扫描类型为“频率”或“频率&幅度”时，下方显示频率扫描进度条。

3. RF 幅度 (显示幅度)

可以直接设置 RF 输出幅度，它和幅度菜单栏中的幅度设置是有差别的，

RF 幅度 (显示幅度) = 幅度输出 + 幅度偏移

当扫描类型为“幅度”或“频率&幅度”时，下方显示幅度扫描进度条。

4. 参数设置区，各菜单设置及输出状态显示

LF：LF 输出状态设置及波形显示，点击可进入 LF 相关设置。

ANALOG MOD：模式输出状态设置及模式类型显示，点击可进入调幅、调频、调相或脉冲相关设置。

RF：点击可进入频率，幅度，功率计等相关设置。

IQ MOD：I/Q 调制状态设置，点击可进入 IQ 相关设置。

UTILITY：点击可进入系统及文件相关设置。

POWER SENSOR：点击可进入功率计相关设置。

1.6 触摸操作

射频信号源提供 5 英寸电容触摸屏，支持各种手势操作。包括

- ◆ 点击屏幕参数或菜单，进行参数编辑
- ◆ 左右滑动，切换菜单
- ◆ 上下滑动显示菜单

备注：只有点击屏幕，右边出现滚动条才能下滑显示菜单，若没有滚动条，表示只有当前页。

1.7 参数设置

参数输入可通过触摸屏，按键以及配合数字键、旋钮或方向键完成。本节以一个例子介绍三种参数设置方法(设置频率为100MHz)。

1. 使用数字键盘

- 1) 按 **FREQ** ；
- 2) 使用数字键输入数值 “100” ；
- 3) 然后按下 **M/u** 按键设置单位为MHz ；

2. 使用触摸屏

- 1) 在触摸屏上点击 **频率** 输入框，弹出小键盘；
- 2) 在小键盘上输入100，然后选择单位MHz；

3. 使用旋钮加方向键

- 1) 使用旋钮将光标聚焦在 **频率** 输入框，
- 2) 然后按下旋钮，通过调节左右方向键，可选择调整的位数，
- 3) 然后旋转旋钮或者按上下方向键即可改变参数，直到获得所需参数

1.8 帮助信息

射频信号源内置帮助系统提供了前面板上各功能及菜单选项的帮助信息。

- ◆ 按下 **UTILITY** 键，选择帮助，屏幕中央将弹出帮助
- ◆ 点击进入相应目录查看。

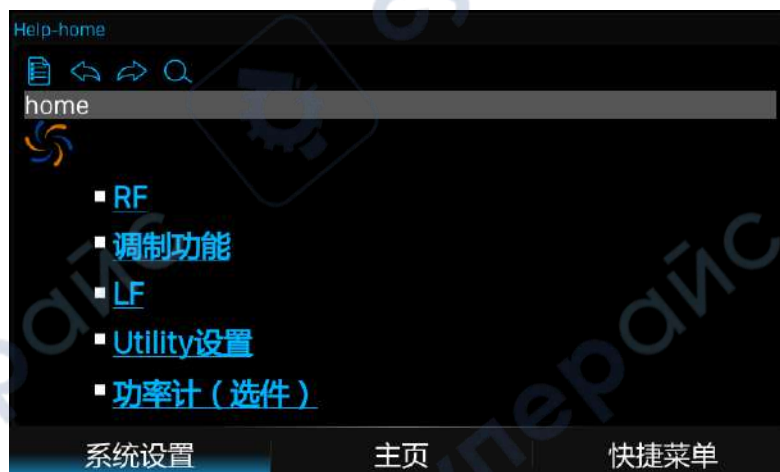


图 1-12 帮助信息

2 前面板及触摸操作

本章详细介绍SSG5000X前面板各功能键及其下的菜单功能。

本章内容如下：

- ◆ 频率参数设置
- ◆ 幅度参数设置
- ◆ 扫描
- ◆ 模拟调制
- ◆ LF
- ◆ UTILITY 设置
- ◆ 功率计
- ◆ I/Q 调制
- ◆ 快捷键

2.1 频率参数设置

状态栏上的频率设置区域可以直接输入频率，同时也可以进入频率设置对话框进行频率设置。

注意状态栏上的频率值和进入频率设置对话框设置的输出频率有差别。它们之间的差别将会在下面章节描述。

2.1.1 射频频率和射频输出频率

如果射频输出接入变频系统时，例如混频模块，可以在频率输出设置菜单中，设置**频率偏移**。

状态栏上的射频频率和频率设置对话框中的输出频率关系如下：

1. 射频频率与输出频率、频率偏移的关系为：

射频频率（标题栏频率设置） = 输出频率（频率设置菜单栏中设置）+ 频率偏移

2. 射频频率与频率偏移之间的差值即实际输出频率，不得超过仪器频率输出范围。

2.1.2 输出频率

设置 RF 输出频率。

按键操作：

按 **FREQ**，使用旋钮或方向键，使焦点落在**频率**参数项。参数更改方式：

1. 使用数字键盘输入频率的数值，按单位按钮选择所需单位。可选单位有 GHz、MHz、kHz、Hz。按 **ENTER** 键默认选择当前单位。
2. 按 **ENTER** 键或按旋钮进入参数编辑状态，再通过左右方向键移动光标至指定位置，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出

编辑模式。

触摸操作：

在主界面点击 **RF** -> **频率**-> **频率**，进入频率配置界面。参数更改方式：

1. 点击该项中的编辑框，弹出小键盘，点击小键盘中数字符号，改变频率值，点击单位确认修改数值与单位，或点击“√”确认修改数值并默认选择当前单位。
2. 长按编辑框某一位进入编辑模式，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

2.1.3 频率偏移

设置相对 RF 输出频率的频率偏移。

应用：在连接外部混频器等设备时，通过设置合理的频率偏移，可以直接读取和设置经过混频器后的频率。

按键操作：

按 **频率**，使用旋钮或方向键，使焦点落在 **频率偏移** 参数上。参数更改方式：

1. 使用数字键盘输入频率的数值，按单位按钮选择所需单位。可选单位有 GHz、MHz、kHz、Hz。按 **ENTER** 键默认选择当前单位。
2. 按 **ENTER** 键或按旋钮进入参数编辑状态，再通过左右方向键移动光标至指定位置，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

触摸操作：

在主界面点击 **RF**->**频率**->**频率偏移**，进入频率偏移配置界面。参数更改方式：

1. 点击该项中的编辑框，弹出小键盘，点击小键盘中数字符号，改变频率值，点击单位确认修改数值与单位，或点击“√”确认修改数值并默认选择单位。
2. 长按编辑框某一位进入编辑模式，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

2.1.4 相位偏移

设置相对当前 RF 信号的相位偏移。

应用：当多台射频源同时输出时，可通过调节该参数使多台信号源输出相同相位或者设置固定相位偏移。

按键操作：

按 **FREQ**，使用旋钮或方向键，使焦点落在**相位偏移**参数项上。参数更改方式：

1. 使用数字键盘输入相位偏移的数值，按单位按钮选择所需单位。按 **ENTER** 键默认选择当前单位。
2. 按 **ENTER** 键或按旋钮进入参数编辑状态，再通过左右方向键移动光标至指定位置，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

按 **频率**->**重置相位差显示值**，可将当前显示的相位偏移复位为 0deg，但实际相位偏移值并未改变。

触摸操作：

在主界面点击 **RF**->**频率**->**相位偏移**，进入相位偏移配置界面。参数更改方式：

1. 点击该项中的编辑框，弹出小键盘，点击小键盘中数字符号，改变相位偏移值，点击单位确认修改数值与单位，或点击“√”确认修改数值并默认选择当前单位。
2. 长按编辑框某一位进入编辑模式，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

点击 **RF**->**频率**->**重置相位差显示值**，可将当前显示的相位偏移复位为 0 deg，但实际相位偏移值并未改变。

2.2 幅度参数设置

状态栏上的幅度设置区域可以直接输入幅度，同时也可以进入幅度设置对话框进行幅度设置。

注意状态栏上的幅度值和进入幅度设置对话框设置的输出幅度有差别。如果是工作在有衰减器或者放大器的系统，可以在幅度设置菜单栏（幅度偏移）中设置相应的幅度偏移参数。当信号源和这些设备看成一个整体时，可以直接在状态栏的幅度区域显示结果。

幅度（标题栏幅度设置）= 射频输出幅度（菜单栏幅度设置）+ 幅度偏移

2.2.1 幅度设置

设置 RF 输出幅度。

按键操作：

按 **LEVEL** -> **幅度**，使焦点落在幅度项上。参数更改方式：

1. 使用数字键盘输入幅度的数值，按单位按钮选择所需单位。可选单位有 dBm、dBuV、uV、mV、V、nW、uW、mW、W。按 **ENTER** 键默认选择当前单位。
2. 按 **ENTER** 键或按旋钮进入参数编辑状态，再通过左右方向键移动光标至指定位置，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

触摸操作：

在主界面点击 **RF** -> **幅度** -> **幅度**。参数更改方式：

1. 点击该项中的编辑框，弹出小键盘，点击小键盘中数字符号，改变幅度值，点击单位确

认修改数值与单位，或点击“√”确认修改数值并默认选择当前单位。

2. 长按编辑框某一位进入编辑模式，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

2.2.2 幅度偏移

设置 RF 幅度的幅度偏移。

应用：在 RF 连接固定衰减或增益时，通过设置合理的幅度偏移，在射频源上可以直接读取和设置经过衰减或放大后的幅度值。设置幅度偏移不为零后，状态栏上会显示 OFFSET 标识符。

按键操作：

按 **LEVEL**，使用旋钮或使焦点落在 **幅度偏移** 参数项上。参数更改方式：

1. 使用数字键盘输入频率偏移的数值，按单位按钮或 **ENTER** 确认。
2. 按 **ENTER** 键或按旋钮进入参数编辑状态，再通过左右方向键移动光标至指定位置，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

触摸操作：

在主界面点击 **RF**->**幅度**->**幅度偏移**。参数更改方式：

1. 点击该项中的编辑框，弹出小键盘，点击小键盘中数字符号，改变幅度偏移值，点击“√”确认修改数值。
2. 长按编辑框某一位进入编辑模式，通过按上下键、旋转旋钮或按数字键盘修改数值，按 **ENTER** 键、旋钮或 **ESC** 键退出编辑模式。

注:

1. 输出幅度与设置幅度、幅度偏移的关系为：

设置幅度（显示幅度） = 输出幅度 + 幅度偏移

2. 设置幅度与幅度偏移之间的差值即实际输出幅度，不得超过仪器幅度输出范围。

2.2.3 ALC 状态

设置 ALC 功能的工作状态。

ALC 即自动电平控制。该功能将实际输出幅度与所设置的幅度进行比较，并根据比较结果调整输出幅度，从而保证了输出幅度的准确性。

按键操作:

按 **LEVEL** -> **ALC 状态** 展开下拉框，再旋转旋钮或按上下键选择 ALC 状态。

触摸屏操作:

在主界面点击 **RF** -> **幅度** -> **ALC 状态**，选择 ALC 状态。

ALC 功能有“关”、“开”、“自动”三种：

1. 关(采样&保持)：关闭 ALC 功能，处于采样&保持状态。该状态下每次改变频率或者幅度时，先打开 ALC，执行采样，然后关闭 ALC 处于保持状态。
2. 开：打开 ALC 功能。
3. 自动：根据仪器当前状态，自动打开或者关闭 ALC 功能。

2.2.4 平坦度

平坦度校正功能可以在仪器频率范围内调节与频率点对应的 RF 输出幅度，以补偿电缆，或者其他设备引入的外部损耗。

修正过程是将平坦度校正列表中，频率为 RF 输出频率下的修正值与 RF 输出幅度值相加。在平坦度校正列表中，如果没有 RF 输出频率，则取离该频点最近的两个点线性插值，得到修正值，再与 RF 输出幅度值相加。如果只有一个点，不进行补偿。

1. 设置平坦度状态

按键操作：

按 **LEVEL** -> **平坦度**，焦点落在平坦度开关上，按下旋钮或 **ENTER** 键，切换平坦度开关状态。打开后状态栏上会显示蓝色“UF”标识符。

触摸屏操作：


在主界面点击 **RF** -> **幅度** -> **平坦度**，使焦点落在平坦度开关上。点击开关按钮，切换平坦度开关状态。

注：开关按钮在右侧，按钮为蓝色时为开，开关按钮在左侧，按钮为灰色时为关。


2. 创建平坦度列表

按 **LEVEL** -> **平坦度**，点击  进入平坦度列表编辑页。

1. 插入

点击按钮 ，在最后一行后插入一行空行。


2. 删除

点击按钮 ，删除当前选中行。


3. 清空

点击按钮 ，清除所有行。


4. 加载

点击按钮 ，进入文件“保存/调用”页，以选择并加载已有的平坦度校正文件，具体操作请见“[文件管理](#)”。

5. 保存

点击按钮 ，进入文件“保存/调用”页，以保存列表中的校正数据。具体操作见“[文件管理](#)”。

6. 返回


点击按钮 ，返回上一级菜单。

7. 设置

点击按钮 ，进入平坦度列表自动填充页。

在平坦度列表自动填充页，用户可以使用功率计，以以下三种方式来自动填充平坦度列表。

- 平坦度列表

首先在平坦度列表编辑页中设置频率参数，然后点击按钮  进入平坦度列表自动填充页，选择“平坦度列表”，并点击“幅度校准”按钮。此时，会自动生成幅度校正值。

- 步进填充

在平坦度列表自动填充页，选择“步进填充”，然后在弹出的编辑栏中设置需要校正的开始

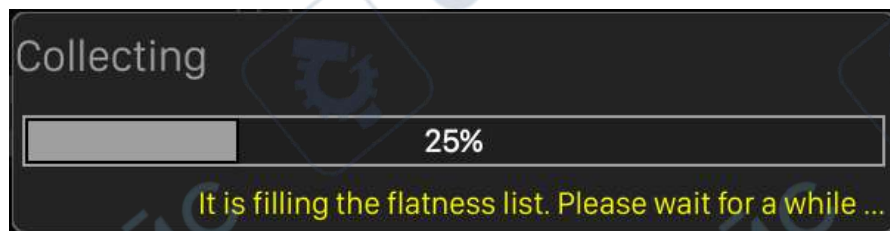
频率、结束频率、频率步进和点数。此时点击“幅度校准”按钮，会自动生成平坦度列表。

- 扫描列表

首先在 **SWEEP** -> **列表扫描** 中设置扫描列表，然后在平坦度列表自动填充页中选择“扫描列表”，并点击“幅度校准”按钮，此时可以自动生成平坦度列表。平坦度列表的频率值和扫描列表一致。

注：

- 使用平坦度列表自动填充功能时，请在射频信号源上连接功率计。在自动填充平坦度列表时，用户不需要打开 RF 开关和功率计状态开关，平坦度列表自动填充功能会自动打开或关闭 RF 开关和功率计状态开关。
- 在自动填充平坦度列表时，将弹出如下提示框。在此过程中，请勿移动功率计。



2.3 扫描

启用扫描功能时，RF 扫描信号从前面板的[RF OUTPUT 50Ω]连接器输出。

注：只有 RF 开关处于开启状态时才有 RF 信号输出。

按 **SWEEP** 进入 RF 扫描的参数设置。

2.3.1 扫描状态


扫描状态默认为“关闭”。SSG5000X 提供了“频率”、“幅度”以及“频率&幅度”三种扫描类型，选择任意一种扫描类型即可启用扫描功能。

点击扫描状态对应的下拉框，可以选择所需的类型。

- 关闭：默认状态。关闭扫描功能。
- 频率：启用频率扫描功能，此时，频率参数栏实时刷新当前的频率值，在频率扫描进度条上可观测当前的扫描进度。
- 幅度：启用幅度扫描功能，此时，幅度参数栏实时刷新当前的幅度值，在幅度扫描进度条上可观测当前的扫描进度。
- 频率&幅度：同时启用频率和幅度扫描功能，此时，频率和幅度参数栏实时刷新当前的频率和幅度值，在频率和幅度扫描进度条上可观测当前的扫描进度。

注：打开扫描会关闭功率计功率控制功能。如果正在执行扫描，功率计功率控制功能不允许被打开。

2.3.2 步进扫描设置

步进扫描默认处于打开状态。点击滑动开关可以切换其开关状态，点击按钮可进入步进扫描的参数设置菜单。

- 1) 开始频率：设置扫描的起始频率。
- 2) 结束频率：设置扫描的终止频率。
- 3) 开始幅度：设置扫描的起始幅度。
- 4) 结束幅度：设置扫描的终止幅度。
- 5) 驻留时间：设置每两个扫描点之间的间隔时间。
- 6) 扫描点数：设置扫描的点数，各扫描点参数由起始和终止参数进行插值得到。
- 7) 扫描形状：表示多次扫描的循环模式，可选择“锯齿波”和“三角波”两种类型，通过点击下拉框进行选择。
 - 锯齿波：扫描周期总是从起始频率或起始电平到终止频率或终止电平，扫描序列类似于一个锯齿波。
 - 三角波：扫描周期总是从起始频率或起始电平到终止频率或终止电平，然后再落回到起始频率或起始电平，扫描序列类似于一个三角波。
- 8) 扫描步进：表示在一个步进内，从一个频率或幅度到另一个频率或幅度的变化方式。可选择“线性”和“对数”两种类型，通过点击下拉框进行选择。

注：








1. 步进扫描和列表扫描属于互斥关系，当前者打开时后者自动关闭，反之亦然。
2. 幅度扫描只支持线性步进一种类型。

2.3.3 列表扫描设置

列表扫描默认处于关闭状态。点击滑动开关可以切换其开关状态，点击“更多设置”按钮可进入列表扫描的表格编辑页。



如图所示，列表编辑页由左侧的操作按钮、中间的表格区域以及右侧的菜单按钮组成。

- 1) 插入行：点击按钮，则在当前光标所处的下一行自动插入新行。
- 2) 删除行：点击按钮，则删除当前光标所处的行。
- 3) 参数编辑：点击表格区域的各个参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。
- 4) 返回上一级：点击按钮，即返回上一级菜单。
- 5) 清除列表：点击按钮，即清空并重置当前列表。
- 6) 预设步进扫描列表：点击按钮，则根据步进扫描设置生成新列表。
- 7) 装载列表：点击按钮，即进入文件系统目录，此时，可以选择并读取之前保存在设备中的扫描列表文件，并可进行下一步的编辑修改。
- 8) 保存列表：点击按钮，即进入文件系统目录，此时，需输入文件名后完成扫描列表文件的保存。

注：装载/保存文件的具体操作请参考“[文件管理](#)”中的相关介绍。

每行参数代表每个扫描点的设置：

- 1) 序号：表示该行对应扫描点的序号。

- 2) 频率：表示该扫描点的频率。
- 3) 幅度：表示该扫描点的幅度。
- 4) 时间：表示该扫描点的驻留时间。

注：列表扫描和步进扫描属于互斥关系，当前者打开时后者自动关闭，反之亦然。

2.3.4 扫描方向

扫描方向默认为“向上”。SSG5000X 提供了“向上”或“向下”两种类型，点击下拉框可启用相应的扫描方向。

- 向上：信号源从起始频率或起始电平扫描到终止频率或终止电平，参数栏显示的进度条由左向右进行扫描。
- 向下：信号源从终止频率或终止电平扫描到起始频率或起始电平，参数栏显示的进度条由右向左进行扫描。

2.3.5 扫描模式

扫描模式默认为“连续”。SSG5000X 提供了“连续”或“单次”两种扫描模式，点击下拉框可启用相应的模式。

- 连续：当满足触发条件时，信号源以当前设置进行连续扫描。
- 单次：每点击一次**执行单次扫描**，信号源以当前设置进行一次扫描后停止。

2.3.6 触发方式

触发方式默认为“自动”。SSG5000X 提供了“自动”、“按键”、“总线”以及“外部”四种触发信号类型。

点击**触发方式**对应的下拉框，可以选择所需的类型。

- 自动：默认方式。如果扫描方式为“连续”，只需选择一种扫描类型，则开始扫描；如果扫描方式为“单次”，则需点击**执行单次扫描**按钮，满足单次扫描条件后才启动一次扫描后停止。
- 按键：如果扫描方式为“连续”，每按下一次前面板的 **Trigger** 键或点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，信号源便开始一次扫描；如果扫描方式为“单次”，则需先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，此后每按下一次前面板的 **Trigger** 键或点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，满足单次及触发条件后才启动一次扫描后停止。
- 总线：如果扫描方式为“连续”，每发送一次“*TRG”命令，信号源便开始一次扫描；如果扫描方式为“单次”，则需先点击 **执行单次扫描** 按钮，此后每发送一次“*TRG”命令，满足单次及触发条件后才启动一次扫描后停止。
- 外部：信号源接收从后面板[TRIG IN/OUT]连接器输入的触发信号。如果扫描方式为“连续”，则每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，信号源便开始一次扫描；如果扫描方式选择“单次”，则需先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，此后每接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号，满足单次及触发条件后才启动一次扫描后停止。

2.3.7 点触发方式

点触发方式默认为“自动”。SSG5000X 提供了“自动”、“按键”、“总线”以及“外部”四种点触发信号类型。

点击点触发方式对应的下拉框，可以选择所需的类型。

- 自动：默认方式。如果扫描方式为“连续”，只需选择一种扫描类型，则在一个扫描周期内连续扫描各扫描点；如果扫描方式为“单次”，则需点击**执行单次扫描**按钮，满足单次扫描条件后才启动一次扫描后停止。
- 按键：如果扫描方式为“连续”，每按下一次前面板的 **Trigger** 键或点击一次触摸屏上的触发按钮，信号源便开始扫描一个点；如果扫描方式为“单次”，则需先点击**执行单次扫描**按钮，此后每按下一次前面板的 **Trigger** 键或点击一次触摸屏上的触发按钮，信号源扫描一个点，扫描周期完成一次后停止。
- 总线：如果扫描方式为“连续”，每发送一次“*TRG”命令，信号源便开始扫描一个点；如果扫描方式为“单次”，则需先点击**执行单次扫描**按钮，此后每发送一次“*TRG”命令，信号源扫描一个点，扫描周期完成一次后停止。
- 外部：信号源接收从后面板[TRIG IN/OUT]连接器输入的触发信号。如果扫描方式为“连续”，则每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，信号源便开始扫描一个点；如果扫描方式选择“单次”，则需先点击一次**执行单次扫描**按钮，此后每接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号，信号源扫描一个点，扫描周期完成一次后停止。

2.3.8 触发沿

当触发模式或点触发模式为“外部”时，可通过选择触发沿类型来决定由外部触发信号的“上升沿”还是“下降沿”进行触发。默认触发沿为“上升沿”，通过点击下拉框可启动相应的触发沿设置。

- 上升沿：外部触发信号的上升沿到来时触发一次扫描。
- 下降沿：外部触发信号的下降沿到来时触发一次扫描。

注：只有当触发模式或点触发模式为“外部”时，触发沿控件才会显示，其余情况下均处于隐藏状态。

执行扫描操作时，满足所需条件的优先级顺序由高到低为：扫描模式→触发模式→点触发模式。

例如，触发方式和点触发方式均选“按键”时：“连续”扫描模式下，先按第一次 **Trigger** 键，满足整个周期的触发模式后，再按第二次 **Trigger** 键，满足扫描周期内点的触发方式后，信号源才开始扫描。“单次”扫描模式下，需先按 **执行单次扫描** 按钮，优先满足单次扫描条件后，再依次按 **Trigger** 键，满足扫描周期触发和点触发条件后，信号源才开始扫描。

2.4 模拟调制

2.4.1 幅度调制 (AM)

幅度调制(Amplitude Modulation ,AM)是 RF 载波的幅度随调制信号幅度线性变化的过程。

调制源可选择内部源、外部源或者内部源+外部源，当使用内部源+外部源时可以实现双音幅度调制。内部源与 LF 共用，在打开 LF 时无法使用内部源作为调制源。

进入幅度调制界面

- 1、在主界面点击 **ANALOG MOD**->**调幅**进入频率调制页面。
- 2、通过 **MOD** 按键进入 MOD 界面，然后切换到幅度调制界面。

2.4.1.1 打开幅度调制

选择 **MOD**->**调幅**->**AM 状态**，可以打开或者关闭幅度调制

2.4.1.2 选择调制源

SSG5000X 支持内部、外部和内部+外部调制源的调制波形。选择 **MOD**->**调幅**->**AM 源**，设置“内部”或“外部”或“内部+外部”。默认为“内部”。

1、内部调制源

选择“内部”后，调制信号为内部调制源，可以设置 AM 波形、AM 频率和调制深度。内部源与 LF 共用，在打开 LF 时无法使用内部源作为调制源。

2、外部调制源

选择“外部”后，调制源来自于射频信号源后面板的[EXT MOD INPUT]连接器输入的外调制信号。该调制信号可以为任意波形。

3、内部+外部调制源

选择“内部+外部”后，调制信号选择为内部和外部调制源，可以实现双音幅度调制。

2.4.1.3 调制波形选择

SSG5000X 支持内部“正弦波”和“方波”调制源的调制波形。选择 **MOD**->**调幅**->**AM 源**，设置为“内部”或“内部+外部”后，可以选择 AM 波形为“正弦波”或者“方波”。

2.4.1.4 设置调制频率

选择 **MOD**->**调幅**->**AM 源**，设置为“内部”或“内部+外部”后，选择 **AM 频率**，可以设置 AM 调制频率。

1、正弦波调制频率范围为 0.01 Hz~100 kHz

2、方波调制频率范围为 0.01 Hz~20 kHz

2.4.1.5 设置调制深度

调制深度表示载波幅度变化的程度，以百分比表示。选择 **MOD**->**调幅**->**调制深度**，可以设置

AM 的调制深度。

在选择“内部”调制源时，AM 调制深度设置范围 0.01 %~100 %。调制深度 m 与载波边带幅度差 ΔP 之间满足关系式： $\Delta P=6.02-20*\lg m$

在选择“外部”调制源时，实际调制深度跟外部输入调制信号的幅度有关。调制深度 = 输入信号的幅度 × 外调制灵敏度。例如：设置调制深度为 100 %，则在外调制信号为 2 Vpp(偏置为 0V)时实际调制深度为 100 %，外调制信号为 1 Vpp(偏置为 0V)时实际调制深度为 50 %

在选择“内部” + “外部”调制源时，所设置的调制深度是内部源调制深度+外部源调制深度，并且分配内部源调制深度=外部源调制深度。调制深度 = 设置值 × 0.5 + 外部输入信号幅度 × 外调制灵敏度。例如设置调制深度为 100 %，则分配给内部源调制深度为 50 %，外部源调制深度为 50 %，由于外调制灵敏度是 25 %/V，如果此时外调制信号为 2 Vpp (偏置为 0V)，那么此时调制深度为 100 %。

2.4.1.6 外调制灵敏度

显示用外调制信号的幅度量化后的单位偏移，当外调制输入满量程时，该偏移等于最大偏移。

当启用内部+外部调制源时，内部和外部各占最大偏移的 50 %，所以外部源输入满量程时，仅占最大偏移的 50 %。

注意：要使用 PM 调制功能，需要把调制打开，可以通过按键 **MOD ON/OFF** 打开，也可以通

过勾选上主页的 ANALOG MOD 模块开关，如图所示。



2.4.2 频率调制 (FM)

频率调制 (Frequency Modulation , FM) 是RF载波的频率随调制信号变化的过程。

进入频率调制界面

- 1、在主界面点击 **ANALOG MOD**->**调频**进入频率调制页面。
- 2、通过 **MOD** 按键进入 MOD 界面，然后切换到频率调制界面。

2.4.2.1 打开频率调制

按 **MOD**->**调频**->**FM 状态**，可以打开或者关闭频率调制

2.4.2.2 选择调制源

按 **MOD**->**调频**->**FM 源**可以选择“内部”，“外部”，或者“内部+外部”调制源。

1、内部调制源

选择为“内部”后，调制源完全由仪器内部产生，可以设置调制频率和选择调制波形。

2、外部调制源

选择为“外部”后，调制源来自于射频信号源后面板的[EXT MOD INPUT]连接器输入的外调制信号。该调制信号可以为任意波形。

3、内部+外部调制源

选择为“内部+外部”后，调制信号由内部源和外部源合成，内部和外部幅度各占 50 %，通过该方式可以实现双音调制或者更复杂的调制。

2.4.2.3 选择调制波形

当调制源选择内部或者内部+外部时，可以设置内部源的波形：**FM 波形**，有正弦波和方波两种波形供用户选择。

2.4.2.4 设置调制频率

当调制源选择内部或者内部+外部时，可以设置内部源的调制频率，

当调制信号是正弦时，频率范围是 0.01 Hz~100 kHz。

当调制信号是方波时，频率范围是 0.01 Hz~20 kHz。

2.4.2.5 设置频率偏移

对应不同的载波频率，频率偏移范围不同，设置范围 $0.01 \text{ Hz} \sim N \times 1 \text{ MHz}$ ，N的定义可参考数据手册。

- 当调制源选择内部时，设置值实际上就是射频输出的频率偏移。
- 当调制源选择的是外部时，频率偏移跟外部输入调制信号的幅度有关。射频输出的偏移 = 输入信号的幅度 \times 外调制灵敏度。
- 当调制源选择的是外部+内部，设置值是总的偏移的最大值，内部源占 50 %，外部源占 50 %。
射频输出的偏移 = 设置值 $\times 0.5$ + 外部输入信号幅度 \times 外调制灵敏度。

2.4.2.6 外调制灵敏度

显示用外调制信号的幅度量化后的单位偏移，当外调制输入满量程时，该偏移等于最大偏移。

当启用内部+外部调制源时，内部和外部各占最大偏移的 50 %，所以外部源输入满量程时，仅占最大偏移的 50 %。

注意：要使用频率调制功能，需要把调制总开关打开，可以通过按键 **MOD ON/OFF** 打开，也可以通过勾选上主页的 ANALOG MOD 模块开关，如图所示。



2.4.3 相位调制 (PM)

相位调制 (Phase Modulation , PM) 是RF载波的相位随调制信号变化的过程。

进入相位调制界面

- 1、在主界面点击 **ANALOG MOD**->**调相**进入相位调制页面。
- 2、通过 **MOD** 按键进入 MOD 界面，然后切换到相位调制界面。

2.4.3.1 打开相位调制

按 **MOD**->**调相**->**PM 状态**，可以打开或者关闭相位调制

2.4.3.2 选择调制源

按 **MOD**->**PM**->**PM 源**可以选择“内部”，“外部”，或者“内部+外部”调制源。

- 1、内部调制源

选择为“内部”后，调制源完全由仪器内部产生，可以设置调制频率和选择调制波形。

2、外部调制源

选择为“外部”后，调制源来自于射频信号源后面板的[EXT MOD INPUT]连接器输入的外调制信号。该调制信号可以为任意波形。

3、内部+外部调制源

选择为“内部+外部”后，调制信号由内部源和外部源合成，内部和外部幅度各占 50%，通过该方式可以实现双音调制或者更复杂的调制。

2.4.3.3 选择调制波形

当调制源选择内部或者内部+外部时，可以设置内部源的波形：**PM 波形**，有正弦波和方波两种波形供用户选择。

2.4.3.4 设置调制频率

当调制源选择内部或者内部+外部时，可以设置内部源的频率。

当调制信号是正弦时，频率范围是 0.01 Hz~100 kHz。

当调制信号是方波时，频率范围是 0.01 Hz~20 kHz。

2.4.3.5 设置相位偏移

设置范围0.00001 rad~N × 5 rad。

- 当调制源选择内部时，设置值实际上就是射频输出的偏移。
- 当调制源选择的是外部时，设置值不一定等于射频输出的偏移，还跟外部输入调制信号的幅度有关。射频输出的偏移 = 输入信号的幅度 × 外调制灵敏度。
- 当调制源选择的是外部+内部，设置值是总的偏移的最大值，内部源占 50 %，外部源占 50 %。
射频输出的偏移 = 设置值 × 0.5 + 外部输入信号幅度 × 外调制灵敏度。

2.4.3.6 外调制灵敏度

显示用外调制信号的幅度量化后的单位偏移，当外调制输入满量程时，该偏移等于最大偏移。

当启用内部+外部调制源时，内部和外部各占最大偏移的 50 %，所以外部源输入满量程时，仅占最大偏移的 50 %。

注意：要使用 PM 调制功能，需要把调制打开，可以通过按键 **MOD ON/OFF** 打开，也可以通过勾选上主页的 ANALOG MOD 模块开关，如图所示。



2.4.4 脉冲调制

脉冲调制 (Pulse Modulation) 表示用脉冲信号作为调制信号去调制 RF 载波信号的过程。

2.4.4.1 脉冲状态

默认状态为“关闭”，点击滑动开关可切换开关状态。

- 打开：打开脉冲调制功能。
- 关闭：关闭脉冲调制功能。

2.4.4.2 脉冲输出

默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换脉冲输出开关状态。

- 打开：打开脉冲输出功能。此时，信号源从后面板[PULSE IN/OUT]连接器输出内部脉冲发生器产生的脉冲信号。
- 关闭：关闭脉冲输出功能。

注：当调制源为“外部”时，脉冲输出功能将自动关闭。

2.4.4.3 脉冲源

默认脉冲调制源为“内部”，点击下拉框可选择使用“内部”还是“外部”调制源。

- 内部：信号源内部脉冲发生器提供调制信号，您可设置该调制信号的脉冲类型、脉冲

周期和脉冲宽度等参数。

- 外部：信号源接收从后面板[PULSE IN/OUT]连接器输入的外部脉冲信号作为调制信号。此时，脉冲类型、脉冲周期、脉冲宽度、触发方式和脉冲输出等设置项均隐藏。

2.4.4.4 脉冲极性

默认为“正相”，点击下拉框可切换脉冲调制信号的极性。

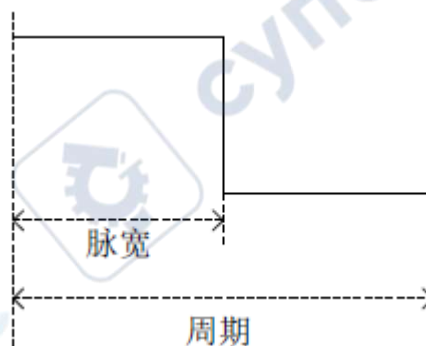
- 正相：当脉冲调制信号为高电平时，才有载波信号输出。
- 反相：当脉冲调制信号为低电平时，才有载波信号输出。

2.4.4.5 脉冲模式

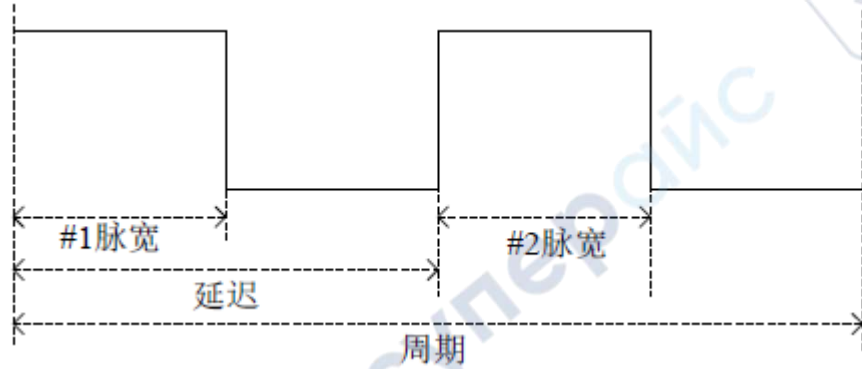
当调制源为“内部”时，SSG5000X 提供“单脉冲”、“双脉冲”和“脉冲序列”三种脉冲模式。

默认为“单脉冲”类型，点击下拉框可对脉冲类型进行选择。

- 单脉冲：一个脉冲周期内产生一个脉冲信号。此时，“双脉冲延迟”和“#2 脉冲宽度”两个设置项处于隐藏状态。



- 双脉冲：一个脉冲周期内产生两个脉冲信号。此时，“双脉冲延迟”和“#2 脉冲宽度”两个设置项将显示。



- 脉冲序列：一个脉冲周期内产生多个脉冲信号。此时，出现脉冲序列设置项，“双脉冲延迟”和“#2 脉冲宽度”两个设置项处于隐藏状态。

注：当调制源为“外部”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.6 脉冲周期

脉冲周期表示周期性脉冲中单个脉冲的时间长度，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对单脉冲或双脉冲调制信号的周期进行设置。

注：当调制源为“外部”或脉冲类型为“脉冲序列”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.7 脉冲宽度

脉冲宽度表示脉冲信号为高电平时的持续时间，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对单脉冲调制信号或双脉冲调制信号第一个脉冲的宽度进行设置。

注：当调制源为“外部”或脉冲类型为“脉冲序列”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.8 双脉冲延迟

双脉冲延迟表示双脉冲调制信号单个周期内第一个脉冲开始到第二个脉冲开始的延迟，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对该参数进行设置。

注：当调制源为“外部”或脉冲类型为“单脉冲”或“脉冲序列”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.9 #2 脉冲宽度

#2 脉冲宽度表示双脉冲调制信号第二个脉冲的宽度，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对该参数进行设置。

注：当调制源为“外部”或脉冲类型为“单脉冲”或“脉冲序列”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.10 触发输出

默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换触发输出开关状态。

- 打开：打开触发输出功能。此时，信号源从后面板[TRIG IN/OUT]连接器输出内部脉冲发生器产生的触发信号。
- 关闭：关闭触发输出功能。

注：当触发方式为“外部触发”或“外部门控”时，触发输出功能将自动关闭。当 RF 扫描或者 LF 扫描的触发方式设置为“外部触发”时，触发输出功能也将自动关闭。

2.4.4.11 触发方式

触发方式默认为“自动”。SSG5000X 提供了“自动”、“按键”、“总线”、“外部触发”以及“外部门控”五种脉冲触发类型。

点击触发方式对应的下拉框，可以选择所需的类型。

- 自动：默认触发方式。信号源在任何时刻均满足触发条件。此时，“触发沿”和“触发极性”两个设置项处于隐藏状态。
- 按键：每按一次 **Trigger** 键，信号源启动一次脉冲调制。此时，“触发沿”和“触发极性”两个设置项处于隐藏状态。
- 总线：发送一次 SCPI 命令：“*TRG”，信号源启动一次脉冲调制。此时，“触发沿”和“触发极性”两个设置项处于隐藏状态。
- 外部触发：信号源接收从后面板[PULSE IN/OUT]连接器输入的触发信号。每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，信号源便启动一次脉冲调制。此时，“触发沿”设置项将显示，“触发极性”设置项将隐藏。
- 外部门控：信号源接收从后面板[PULSE IN/OUT]连接器输入的触发信号。每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，信号源便在其有效电平内启动一次脉冲调制。此时，“触发极性”设置项将显示，“触发沿”设置项将隐藏。

2.4.4.12 触发延迟

触发延迟表示脉冲调制信号从接收到外部触发信号开始到第一个脉冲开始的延迟，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对该参数进行设置。

注：当脉冲源为“外部”或触发方式不是“外部触发”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.13 触发沿

默认为“上升沿”，点击下拉框可切换触发沿类型。

- 上升沿：外部触发信号的上升沿到来时触发一次脉冲调制。
- 下降沿：外部触发信号的下降沿到来时触发一次脉冲调制。

注：当调制源为“外部”或触发方式不是“外部触发”时，该设置项将隐藏。

2.4.4.14 触发极性


默认为“正相”，点击下拉框可切换触发极性类型。

- 正相：外部门控信号为高电平的有效时间内触发一次脉冲调制。
- 反相：外部门控信号为低电平的有效时间内触发一次脉冲调制。

注：当调制源为“外部”或触发方式不是“外部门控”时，该设置项将隐藏。








2.4.4.15 脉冲序列

当脉冲类型设置为脉冲序列时，会出现脉冲序列菜单。

点击脉冲序列菜单中的  按钮，可进入脉冲序列的表格编辑页。



如图所示，列表编辑页由左侧的操作按钮、中间的表格区域以及右侧的菜单按钮组成：

- 1) 插入行：点击按钮，则在当前光标所处的下一行自动插入新行。
- 2) 删除行：点击按钮，则删除当前光标所处的行。
- 3) 参数编辑：点击表格区域的各个参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。
- 4) 返回上一级：点击按钮，即返回上一级菜单。
- 5) 查看脉冲序列示意图：点击按钮，则进入脉冲序列示意图页面。
- 6) 清除列表：点击按钮，即清空并重置当前列表。
- 7) 装载列表：点击按钮，即进入文件系统目录，此时，可以选择并读取之前保存在设备中的扫描列表文件，并可进行下一步的编辑修改。
- 8) 保存列表：点击按钮，即进入文件系统目录，此时，需输入文件名后完成扫描列表文件的保存。

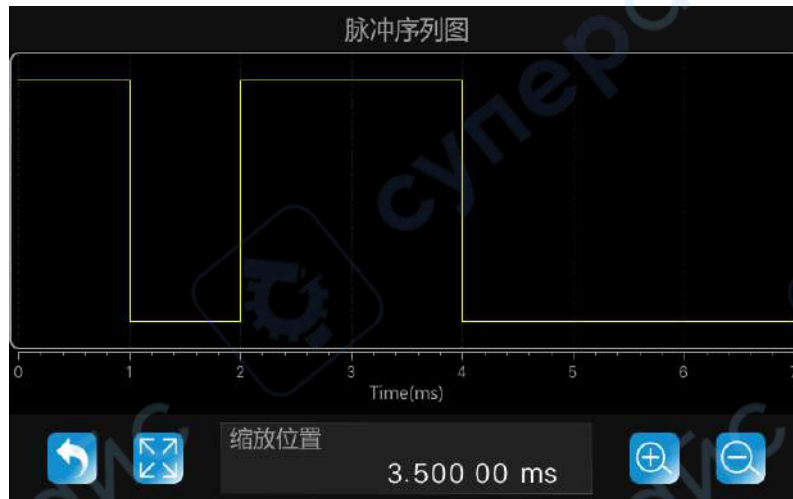
注：装载/保存文件的具体操作请参考“[文件管理](#)”中的相关介绍。

每行参数代表单个脉冲周期内每个脉冲信号的设置：







- 1) 序号：表示该行对应脉冲信号的序号。
- 2) 正脉冲：表示该脉冲信号为高电平的持续时间。
- 3) 负脉冲：表示该脉冲信号为低电平的持续时间。

4) 重复次数：表示该脉冲信号的重复次数。




脉冲序列示意图页面如下图所示：



如图所示，该页由上方的绘图区和下方的控制区组成：

- 1) 绘图区：根据当前的脉冲序列列表生成的波形示意图。垂直方向上代表脉冲序列中各脉冲信号的高低电平变化，该方向上高低电平的位置不变；水平方向上代表脉冲序列中各脉冲信号的高低电平持续时间，可对其进行放大、缩小等操作以便于观察对比。
- 2) 控制区：点击  按钮，可返回上一级的脉冲序列表格编辑页；点击  按钮，可将波形图恢复至初始状态；点击  按钮，可对当前波形图中心位置进行放大显示；点击  按钮，可对当前波形图中心位置进行缩小显示；“缩放位置”参数控件显示当前波形图的中心位置， 及  按钮的操作都基于该位置实现，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置，使当前波形平移相应的位置。

针对绘图区的缩放操作可通过以下几种方式实现：

- 通过控制区的  按钮、 按钮、 按钮以及“缩放位置”参数控件进行缩放、复原、平移。
- 按下鼠标左键，框选要放大的区域，再松开左键即可完成放大操作，也可以用手指或

触控笔直接在触摸屏上进行选框放大；点击鼠标右键可撤销上一步的选中放大操作。

- 使用鼠标滚轮，滚轮向下为放大操作，滚轮向上为缩小操作，滚轮缩放的位置和控制区的“缩放位置”一致。

2.5 LF

2.5.1 LF 源

SSG5000X 内部有低频信号发生器，可以用作低频信号输出或者模拟调制时的内部源。当作为低频信号输出时，LF 输出支持几种常用波形，并且可以设置低频信号的频率、幅度、幅度偏移和相位。

按 **LF** 键，在菜单中选择 **LF 源**，可进入 LF 的参数设置界面。

2.5.1.1 LF 状态

按 **LF** -> **LF 源** -> **LF 状态**，可以打开或者关闭 LF

2.5.1.2 LF 波形

按 **LF** -> **LF 源** -> **LF 波形**，可以选择 LF 输出信号的波形，支持“正弦波”、“方波”、“锯齿波”、“三角波”、“直流”。默认 LF 输出信号的波形为“正弦波”。

2.5.1.3 LF 频率

按 **LF** -> **LF 源** -> **LF 频率**，可以设置 LF 输出信号的频率，

波形为“正弦波”时，LF 频率设置范围为 0.01 Hz~1 MHz，

波形为“方波”、“锯齿波”或“三角波”时，LF 频率设置范围为 0.01 Hz~20 kHz。

2.5.1.4 LF 电平

按 **LF** → **LF 源** → **LF 电平**，可以设置 LF 的输出幅度，设置范围为 1 mV~3 V，支持多种单位形式的设置。

2.5.1.5 LF 幅度偏移

按 **LF** → **LF 源** → **LF 幅度偏移**，可以设置 LF 输出的幅度偏移。

2.5.1.6 LF 相位

按 **LF** → **LF 源** → **LF 相位**，可以设置 LF 相位，设置范围为 -360° ~ 360° ，支持以角度制或者弧度制的形式设置。

2.5.2 LF 扫描

SSG5000X 支持在指定时间内输出从开始频率到结束频率逐渐变化的 LF 波形，即 LF 输出支持频率扫描。

按 **LF**，在菜单中选择 **LF 扫描**，可进入 LF 扫描的参数设置界面。

2.5.2.1 LF 扫描状态

按 **LF** → **LF 扫描** → **扫描状态**，可以打开或者关闭 LF 扫描。

2.5.2.2 开始频率

按 **LF**->**LF 扫描**->**开始频率**，可以设置扫描的开始频率值，设置范围为 0.01 Hz~1 MHz。

2.5.2.3 结束频率

按 **LF**->**LF 扫描**->**结束频率**，可以设置扫描的结束频率值，设置范围为 0.01 Hz~1 MHz。

2.5.2.4 中心频率

按 **LF**->**LF 扫描**->**中心频率**，可以设置扫描的中心频率值，修改后，开始频率和结束频率会以中心频率为中心轴，扫描宽度为范围变化。

2.5.2.5 扫描宽度

按 **LF**->**LF 扫描**->**扫描宽度**，可以设置开始到结束频率的宽度。

2.5.2.6 扫描时间

按 **LF**->**LF 扫描**->**扫描时间**，扫描时间表示一次扫描持续的时间。

2.5.2.7 扫描方向

按 **LF** -> **LF 扫描** -> **扫描方向**，设置扫描频率方向为向上或向下。

向上：从开始频率向结束频率扫描。

向下：从结束频率向开始频率扫描。

2.5.2.8 触发模式

按 **LF** -> **LF 扫描** -> **触发模式**，选择 LF 频率扫描模式。如果在执行期间更改扫描模式，信号发生器将停止扫描并从初始值的下一个触发事件开始。可选为自动触发，按键触发，总线触发和外部触发 4 种模式。

- 自动：默认方式。信号发生器输出连续的扫频波形。
- 按键：每按下一次前面板的 **Trigger** 键或点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，信号发生器便启动一次扫描。
- 总线：每发送一次 SCPI 命令：“*TRG”，信号发生器便启动一次扫描。
- 外部：信号发生器接收从仪器后面板的 **[TRIG IN/OUT]** 连接器输入的触发信号，每次接收到触发信号时，就启动一次扫频。

2.5.2.9 扫描形状

按 **LF** -> **LF 扫描** -> **扫描形状**，选择扫描信号的波形形状。可选为锯齿波或者三角波。

- 锯齿波：在扫描周期内信号总是从起始频率变化到到终止频率，扫描序列类似于一个锯齿波。

- 三角波：在扫描周期内信号总是从起始频率变化到终止频率，然后再落回到起始频率，扫描序列类似于一个三角波。

2.5.2.10 扫描方式

按 **LF** -> **LF 扫描** -> **扫描方式**，选择扫描输出时，信号频率的变化方式，可选为线性或者对数方式。

2.6 UTILITY 设置

2.6.1 系统

2.6.1.1 设置

1. 语言

设置射频源显示的语言。SSG5000X 支持中英文菜单、帮助及界面显示。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置** -> **Language**，展开下拉框，选择语言。

2. 屏保

设置屏幕保护的状态。打开屏保后，在指定时间内没有触屏或按键操作时，屏幕将关闭显示。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置** -> **屏保**，展开下拉框，选择屏保为关闭或特定时间间隔。

3. 启动设置

设置开机启动时加载的参数配置类型。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置** -> **启动设置**，展开下拉框，选择启动配置。

上电后调用的设置类型包括默认、上次。

- 默认：加载出厂设置，具体参数配置参考“[Preset](#)”一节“表 2-2 默认设置值”。
- 上次：恢复为用户上一次关机前的配置。

4. 复位类型


选择射频源重置的配置类型。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置**-> **复位类型**，展开下拉框，选择机器复位时的配置。

重置的配置类型包括：默认、上次、用户。

- 默认：按下 **PRESET** 时，加载默认设置，具体参数配置参考“[Preset](#)”一节“表 2-2 默认设置值”。
- 用户：按下 PRESET 时，将仪器恢复至用户指定的状态。

在选择用户类型后，可点击  按钮，加载配置文件。加载具体操作见“[文件管理](#)”。

5. 恢复出厂设置

将仪器配置恢复成出厂设置。

恢复出厂设置除加载默认设置外，还将对以下功能、参数进行配置

表 2-1 出厂设置

参数名称	参数值
设置	
语言	中文/英文（根据出厂时的配置而定）
屏保	关闭
启动设置	默认
复位设置	默认
蜂鸣器	打开
上电开机	关闭

参考校正	关闭
接口	
DHCP 状态	关闭
IP 地址	10.11.13.220
子网掩码	255.255.255.0
网关	10.11.13.1
VNC 操作	打开
GPIB 地址	18
幅度	
平坦度列表	空
扫描	
列表扫描	只保留一个默认的扫描点
调制	
脉冲序列	只保留一个默认的脉冲

操作：

按 **UTILITY** -> **设置** -> **恢复出厂设置**，设置仪器参数、状态为出厂值。

6. 复位清除

设置“复位清除”会重置仪器配置为出厂设置，同时清空“Local”文件夹下用户保存的文件。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置** -> **复位清除**，清空所有的用户数据和设置。

7. 蜂鸣器

设置点击按钮，输入框，复选框等时是否发出声音。

操作：

按 **UTILITY** -> **设置**-> **蜂鸣器**，切换蜂鸣器状态。

8. 上电开机

设置射频信号源接通电源后是否需要按开机键开机。

操作：

按 **UTILITY**-> **设置**-> **上电开机**，切换是否上电启动。



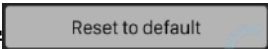
关闭：仪器上电后，您需要按下前面板电源键启动仪器。

打开：仪器上电后，仪器自动启动。

9. 参考校正

打开参考校正开关，并修改参考振荡器码字，可以改变射频信号源的参考频率。用户可以在后面板的[10MHzOUT]连接器连接一个频率计，然后通过修改参考振荡器码字来调整仪器的

10MHz 参考源。

- 按  按钮，保存当前码字设置至*.dac 文件。
- 按  按钮，加载保存在*.dac 文件中的码字。
- 按  按钮，重置码字为默认值，仪器的参考源也将同时恢复为初始值。

操作：

按 **UTILITY**-> **设置**-> **参考校正**，校正仪器的参考源频率。

10. 时间设置

设置射频源显示的系统时间。

2.6.1.2 系统信息

操作：

按 **UTILITY** -> **系统信息**，查看系统信息。

系统信息包括：

- ◆ 开机次数
- ◆ 产品型号
- ◆ 软件版本
- ◆ 硬件版本
- ◆ 主机 ID
- ◆ 序列号

2.6.1.3 接口设置

1. LAN 设置

- ◆ DHCP

设置 DHCP 状态。

操作：

按 **UTILITY** -> **接口** -> **DHCP 状态**，按 **ENTER** 或旋钮切换状态。

打开 DHCP 时，DHCP 服务器将根据当前网络状况，自动配置 IP 地址、子网掩码及网关。关闭 DHCP 时，使用用户设置的 IP 地址、子网掩码及网关。

◆ IP

配置网络 IP 地址。

操作：

按 **UTILITY** -> **接口** -> **IP 地址**，选择需要更改的位置，按数字按钮输入值，按 **ENTER** 设置。

◆ 子网掩码

配置网络子网掩码。

操作：

按 **UTILITY** -> **接口** -> **子网掩码**，选择需要更改的位置，按数字按钮输入值，按 **ENTER** 设置。

◆ 网关

配置网络使用网关。

操作：

按 **UTILITY** -> **接口** -> **网关**，选择需要更改的位置，按数字按钮输入值，按 **ENTER** 设置。

2. 网页设置

◆ VNC 操作

打开或关闭网页控制功能

操作：

按 **UTILITY**->**接口**->**VNC 操作**，滑动开关打开或关闭网页控制功能。

打开 VNC 操作时，允许用户通过通过 Web 浏览器控制仪器。

关闭 VNC 操作时，网页控制功能失效。

◆ 网络密码设置

设置网页登录密码。

操作：

按 **UTILITY**->**接口**->**网络密码设置**->**当前密码**，输入当前密码，正确输入当前密码后，在**新密码**设置新密码，并在**确认密码**中再次输入新密码即可使密码生效。点击**重置为默认密码**按钮以重置密码（即设置密码为“siglent”）。

◆ 主机名

设置主机名。当上位机与 SSG5000X 处于同一网段时，可使用“http://主机名.local”登录 VNC。

操作：

按 **UTILITY**->**接口**->**主机名**，输入主机名。默认为“Siglent”。

◆ FTP 密码设置

设置 FTP 登录密码。

操作：

按 **UTILITY**->**接口**->**FTP 密码设置**->**当前密码**，输入当前密码，正确输入当前密码后，在**新密码**设置新密码，并在**确认密码**中再次输入新密码即可使密码生效。点击**重置为默认密码**按钮以重置密码（即设置密码为“siglent”）。

3. GPIB 设置

设置 GPIB 端口号，SSG5000X 在其后面板提供 USB-GPIB 接口。端口号范围为 1-30。

操作：

按 **UTILITY**->**接口**->**GPIB 地址**，按数字按钮输入 GPIB 端口号，按 **ENTER** 输入。

2.6.1.4 自测试

1. LCD 测试

提供红、绿、蓝三种颜色测试，检测屏幕是否存在坏点。

操作：

按 **UTILITY**->**自测试**->**屏幕测试**，按 **7** 改变颜色，按 **8** 退出。

2. 按键测试

操作：

按 **UTILITY**->**自测试**->**按键测试**，进入按键测试页。

进入键盘测试界面。依次按下前面板上的功能按键，观察界面上对应的按键颜色是否变为

蓝色，如未变为蓝色，表明按键可能有问题。连续按 3 次 **8** 或点击屏幕退出测试。

3. 点亮测试

操作：

按 **UTILITY**->**自测试**->**点亮测试**，进入点亮测试页。

通过按 **7** 键改变 **MOD ON/OFF** 和 **RF ON/OFF** 背景灯状态，观察状态前面板上 **MOD ON/OFF** 和 **RF ON/OFF** 的背景灯是否会被依次点亮和熄灭。如果对应的背景灯没被点亮，则该键的背景灯可能有问题。通过按 **8** 或点击屏幕退出测试。

4. 板级测试

操作：

按 **UTILITY**->**自测试**->**板级测试**，进入板级测试页。

测试 CPLD 及 FPGA 读写是否正常。按任意按键或点击屏幕退出。

5. 触摸屏测试

操作：

按 **UTILITY**->**自测试**->**触摸屏测试**，进入触摸屏测试页。

通过点击触摸屏上不同位置的白色圆点，验证触发屏感应是否正常。

2.6.1.5 关机

操作：

按 **UTILITY**->**关机**，进入关机界面。

在触摸屏上向右滑动  滑块，将关闭射频源。

点击**取消**将退出关机界面。

2.6.1.6 复位

根据重置类型，复位参数设置。

操作：

按 **UTILITY**->**复位**，重置参数。

2.6.1.7 升级

操作：

按 **UTILITY**->**升级**，选择升级文件，点击**加载**，将弹出升级进度条，升级成功后，将会重启，失败后将弹出提示框。

2.6.1.8 许可证

操作：

按 **UTILITY**->**许可证**，进入许可证界面，点击安装中的下拉框，选择需要安装许可证的类型。在输入框中输入许可证，点击**安装**完成许可证的安装。





在正确安装许可证后，将弹出“激活码正确”等提示信息。安装失败，将提示“激活码错

误”等提示信息。

注：许可证页面上方显示各功能的剩余使用次数，当某项的剩余次数为 0 时，该项功能将不可用。当成功安装某项功能许可证后，该项剩余次数处将显示“--”，许可证类型将为永远，即该项功能可无限制使用。

2.6.1.9 帮助

操作：

按 **UTILITY** -> **帮助**，选择需要查看的帮助项，进入帮助页面。帮助页中，可通过点击下划线文字跳转页面。点击图标  返回帮助列表。点击图标  输入关键字可在当前页面中搜索与关键字相符的内容，点击图标  返回上一次页面。点击返回后，点击图标  返回至下一次页面。

2.6.1.10 联系我们

显示 SIGLENT 的联系方式。以便在使用中遇到问题时可以联系我们。

操作：

按 **UTILITY** -> **联系我们**，查看联系我们页内容。

2.6.2 文件管理

操作：

按 **UTILITY** -> **保存/调用** 进入文件管理页，通过上下键选中文件，通过左右键收起、展开文件夹。

◆ 文件类型

操作：

在菜单中点击 **文件类型**，切换界面显示某种类型的文件。包括：所有文件、数据文件、状态文件、升级文件。

数据文件：

.lsw 文件：扫描列表文件；

.uflt 文件：平坦度校正文件；

.pulstrn 文件：脉冲序列文件；

.arb 文件：I/Q 调制的波形段文件；

.arb.header 文件：I/Q 调制的波形段头文件；

.marker 文件：I/Q 调制的波形段标记文件；

.SEQ 文件：I/Q 调制的波形序列文件；

.sheader 文件：I/Q 调制的波形序列头文件；

.mulstate 文件：I/Q 调制的多音文件。

.map 文件：I/Q 调制的星座图文件。

.dac 文件：参考校正的参考振荡器码字文件。

状态文件：

.xml 文件：保存的状态文件。

升级文件：

.CFG 文件：配置升级文件。

.ADS 文件：系统升级文件。

◆ 创建文件夹

操作：

在菜单中点击**创建文件夹**，创建新的文件夹。输入文件夹名称时，通过按 **A <> a** 切换

数字及英文

◆ 重命名

操作：

在菜单中点击**重命名**，更改文件或者文件夹的名字。

◆ 删除

操作：

在菜单中点击**删除**，删除所选文件。

◆ 复制

操作：

在菜单中点击**复制**，拷贝所选文件。

◆ 粘贴

操作：

在菜单中点击**粘贴**，拷贝所选文件到目标存储器。

◆ 加载

操作：

在菜单中点击**加载**，打开并加载当前浏览的文件。

◆ 保存

操作：

在菜单中点击**保存**，根据所需保存的数据类型，存储相应类型的文件。

2.7 功率计

SSG5000X 可通过 USB Host 接口连接 USB 功率传感器。

目前 SSG5000X 支持的功率计型号如下表所示：

厂商	型号
R&S	NRP6A USB 功率传感器
Keysight	U2000A 系列 USB 功率传感器

2.7.1 功率计设置

在主页上点击功率计测量控件可以进入功率计设置菜单：

2.7.1.1 功率计信息

显示已连接到信号源的功率计型号信息。

2.7.1.2 功率计状态

默认为“关闭”，点击滑动开关可切换开关状态。


- 打开：开启功率计测量功能，测量控件实时刷新功率计测量值。
- 关闭：关闭功率计测量功能。

2.7.1.3 测量功率

测量控件用于显示当前测量值，单位设置用于设置功率单位，点击下拉框可以更改当前的功率显示单位。

2.7.1.4 统计功能

默认为“关闭”，点击滑动开关可切换开关状态。

- 打开：开启统计功能，各统计参数在该设置项下方显示。统计参数包括平均值、最小值、最大值和统计次数，点击按钮可以清除当前所有统计值，并开始新一轮统计。
- 关闭：关闭统计功能，各统计参数将自动隐藏。

2.7.1.5 自动调零

调零类型默认为“禁用”，点击下拉框可切换调零类型。

- 禁用：**执行调零**按钮将自动隐藏。
- 内部：功率计在调零过程中可以与 RF 信号保持连接；执行调零按钮处于显示状态。
- 外部：在调零前，必须将 RF 信号从功率计输入端口移除，否则将影响调零结果；执行调零按钮处于显示状态

点击**执行调零**按钮，功率计将开始执行调零操作，该功能可用于降低噪声和零偏对测量结果的影响。此时，按钮名称将从“执行调零”变为“调零中...”。待调零结束后，按钮名称将恢复为“执行调零”字样。

注：若功率计没有内外部调零的选项，则下拉框中“内部”和“外部”两个选项将不予显示，由“启用”选项取而代之。

为降低噪声和零偏对测量结果的影响，以下情况建议对功率计进行调零：

- 刚连接到信号源后的预热阶段
- 室温大范围变化后
- 高温下将功率计连接到 RF 端口后
- 经过几个小时的工作时间后
- 测量小功率信号之前，比如测量功率低于最小测量功率值 10dB 以上的信号
- 当调零类型不是“外部”时，进行调零时没有将功率计连接的被测设备移除

2.7.1.6 测量频率

频率模式默认为“自动”，点击下拉框可切换频率模式。

- 自动：根据当前 RF 输出信号频率自动配置功率计测量频率值。
- 手动：可通过触摸屏键盘或前面板小键盘对功率计测量频率值进行设置。

2.7.1.7 功率偏移

功率偏移默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换功率偏移开关状态。

- 打开：功率偏移值可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置，此时，显示值将在实际测量结果上叠加该偏置值。该功能可方便某些应用场景下的测量，比如信号链路中

间存在放大器和衰减器的情况。

- 关闭：测量控件显示的测量值与功率计实际读值一致，功率偏移值将自动隐藏。

2.7.1.8 平均类型

平均类型默认为“自动”，点击对应的下拉框可以切换功率计平均测量模式。

- 自动：根据当前的测量值自动配置平均次数，固定噪声参数设置项将自动隐藏。
- 手动：手动设置功率计测量时的平均次数，固定噪声参数设置项将自动隐藏。

注：若当前处于自动平均模式，则平均次数的值无法修改。

- 固定噪声：功率计将控制内部固有噪声不超过固定噪声参数的设置值，此时，固定噪声参数设置项将显示，通过触摸屏键盘或前面板小键盘可对其进行设置。


注：若功率计没有“固定噪声”的模式，则在下拉框中将不显示该选项。

2.7.1.9 日志

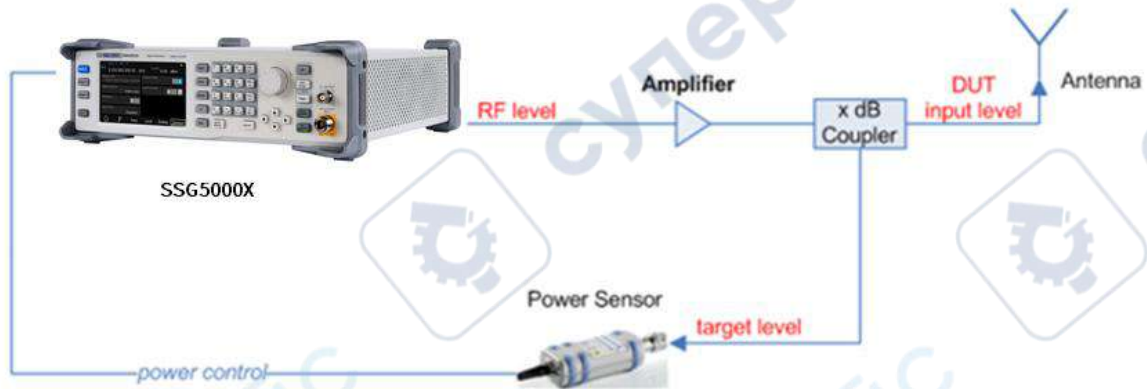
测量日志默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换日志开关状态。

- 打开：信号源将对每次测量值的相关信息记录，并保存在日志文件中。
- 关闭：信号源不对测量结果进行记录。

2.7.1.10 功率控制

默认为“关闭”状态，点击滑动开关可以切换其开关状态，点击按钮可进入功率控制的参数设置页，详见“闭环功率控制”一节介绍。

2.7.2 功率控制



闭环功率控制功能的信号链路图如上所示。当信号源、DUT 和功率计以上述方式连接形成闭环链路后，功率计可以实时检测 DUT 接收到的功率，与此同时，信号源可以通过实时获取功率计测量值对其 RF 输出信号进行调节补偿，进而保证 DUT 接收到的信号功率维持在一个稳定可靠的范围内。

在实际使用中，需要使用一个 RF 分路器对 RF 信号进行分路，一路传输给 DUT，一路传输给功率计，而信号源则负责采集和补偿。一般而言，功率补偿的部分有可能是线缆的损耗、无源网络的衰减或者功率放大器对信号的放大等，以及链路中各器件也随着频率变化而变化的频率响应。

注：当 RF 扫描功能被启用后，功率控制功能将被自动关闭。

2.7.2.1 功率计状态

默认为“关闭”，点击滑动开关可切换开关状态。

- 打开：开启闭环功率控制功能，测量控件实时刷新功率计测量值。

- 关闭：关闭闭环功率控制功能。

2.7.2.2 测量功率

测量控件用于显示当前测量值，单位设置用于设置功率单位，通过点击单位下拉框可以更改当前的功率显示单位。

2.7.2.3 目标功率

目标功率表示期望在功率计输入端口测量到的稳定功率值，即 DUT 接收到的信号功率值，信号源将在功率控制过程中不断调节 RF 信号功率，直到功率计测量值稳定在目标功率值为止。

通过触摸屏键盘或前面板小键盘可对目标功率值进行设置。

2.7.2.4 限制功率

功率限制值用于限制闭环功率控制过程中信号源 RF 端口的最大输出功率，以便于保护 DUT 因大功率信号输入而损坏。此时，如果输入的 RF 信号功率超过该限制值，则设置值将不生效，并且信号源将弹出警告信息。

2.7.2.5 捕获范围

捕获范围表示若功率计读值处于有效捕获范围内，则闭环功率控制系统将其视为有效读值，并

且会对 RF 信号予以调节补偿；若功率计读值超出这一范围，则将自动忽略该读值。

通过触摸屏键盘或前面板小键盘可对捕获范围进行设置。

有效捕获范围的计算方法为：目标功率±捕获范围设置值（dB）。

2.8 I/Q 调制

I/Q调制,即两个正交信号(频率相同,相位相差90°的载波,一般用Sin和Cos表示)与I(In-Phase,同相分量)、Q(Quadrature Phase,正交分量)两路信号分别进行载波调制后一起发射,从而提高了频谱利用率。

2.8.1 Custom

2.8.1.1 Custom 状态

按 **I/Q** -> **Custom** -> **Custom 状态**, 可以打开或者关闭 Custom 调制。

2.8.1.2 数据源

按 **I/Q** -> **Custom** -> **数据源**, 可以进入 Custom 的数据源设置。数据源设置 IQ 调制波的符号数据。

1. 码型

选择要调制的数据源码型。

可选项: PN7 | PN9 | PN15 | PN23 | 自定义, 默认选择 PN7。

- PN7 | PN9 | PN15 | PN23









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

- 自定义

当选择“自定义”作为数据源类型时，会出现自定义数据按钮，点击自定义数据按钮，可进入用户数据的编辑页。



如图所示，用户数据编辑页由左侧的操作按钮、中间的表格区域以及右侧的菜单按钮组成：

- 1) 点击按钮 ，输入数据 0。
- 2) 点击按钮 ，输入数据 1。
- 3) 点击按钮 ，删除当前光标处的数据。
- 4) 数据编辑：选择编辑位置后，可通过触摸屏按键或前面板小键盘输入数字 0 和 1，或者进行删除。
- 5) 点击  按钮，即返回上一级菜单。
- 6) 点击  按钮，可以选择 PN7 | PN9 | PN15 填充用户数据，并可进行下一步的编辑修改。
- 7) 点击  按钮，即清空当前用户编辑的数据。
- 8) 点击  按钮，即进入文件系统目录，此时可以选择并读取保存在设备中的*.udata 文件，并可进行下一步的编辑修改。
- 9) 点击  按钮，即进入文件系统目录，此时可以保存当前用户编辑的数据。

2. 符号率

设置 IQ 调制波的符号速率（每秒符号数）。

范围：500 Sps ~ 120 MSps，默认值 1 MSps。

3. 符号长度

设置 IQ 调制波的符号长度。

范围：100 ~ 100000，默认值 512。

4. 位/符号

显示一个调制符号中包含的位数。该参数是只读的，不可设置。

2.8.1.3 调制设置

按 **I/Q** -> **Custom** -> **调制设置**，可以进入 Custom 的调制设置。

调制类型可以选择 QAM | ASK | PSK | MFSK | 自定义，默认选择 QAM。

- **QAM**

在 QAM 类别中选择要进行调制的类型。

可选项：16QAM | 32QAM | 64QAM | 128QAM | 256QAM | 512QAM | 1024QAM，默

认选择 16QAM。

- **ASK**

在 ASK 类别中选择要进行调制的类型。

可选项：2ASK | 4ASK | 8ASK | 16ASK，默认选择 2ASK。

- **PSK**

在 PSK 类别中选择要进行调制的类型。

可选项：BPSK | QPSK | 8PSK | DBPSK | DQPSK | D8PSK | OQPSK | PI/4-DQPSK | PI/8-D8PSK，默认选择 BPSK。

- **MFSK**

在 MFSK 类别中选择要进行调制的类型。

可选项：2FSK | 4FSK | 8FSK | 16FSK | MSK，默认选择 2FSK。

FSK 频偏

当选择 2FSK | 4FSK | 8FSK | 16FSK 调制类型时，FSK 频偏输入栏显示。

FSK 频偏用来设置 FSK 调制类型的频率偏移，单位赫兹（Hz）。

可设范围：0 ~ 0.8 * Symbol Rate * OverSampling，默认为 600 kHz。





- **自定义**

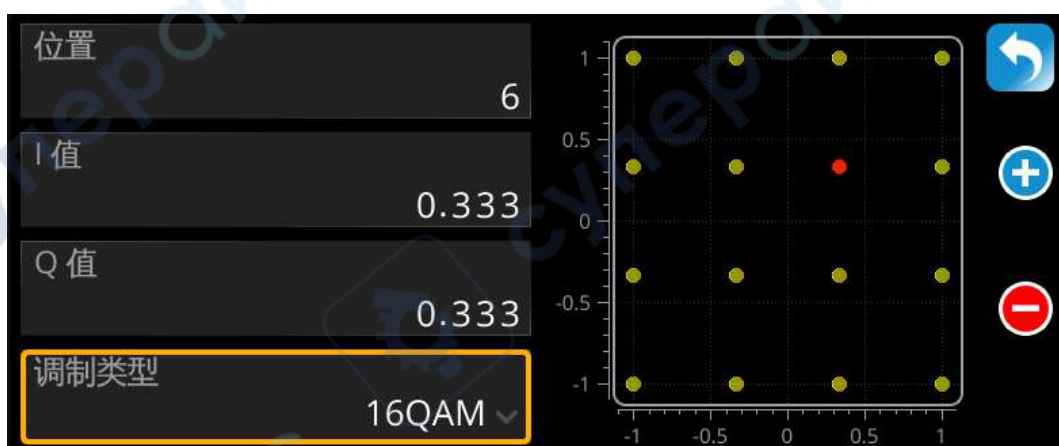
当选择“自定义”作为调制类型时，会出现自定义设置按钮，点击自定义设置按钮，可进入自定义星座的编辑页。

符号	I 值	Q 值
0	0.500	0.000
1	1.000	0.000

如图所示，自定义星座的编辑页由左侧的操作按钮、中间的表格区域以及右侧的菜单按钮

组成：

- 1) 点击按钮，在当前选中的一行之后插入一行，插入的一行数据复制当前选中行。
- 2) 点击按钮，删除当前选中的一行。
- 3) 数据编辑：点击表格区域的各个参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。
- 4) 点击按钮，即返回上一级菜单。
- 5) 点击按钮，可以打开星座图，并可以对单个点进行设置：





- a) 页面左侧为编辑区域，显示当前选中的点的位置和 I/Q 数据；
- b) 可以通过调制类型选择一个已知的调制类型，然后再进行星座点的插入、删除或编辑


操作；

c) 页面右侧为星座图，红色的点为当前选中的点；

d) 页面最右侧的、和操作符，与上述功能一致。

6) 点击按钮，即清空当前用户编辑的数据，并复默认数据（0 0.5 0，1 1 0）。

7) 点击按钮，即进入文件系统目录，此时可以选择并读取保存在设备中的*.map 文件，并可进行下一步的编辑修改。

8) 点击按钮，即进入文件系统目录，此时可以保存当前用户编辑的数据。

● 格雷码

当选择调制类型为 QAM | ASK | PSK | 自定义时，可以设置打开或关闭星座数据的格雷码，默认为关闭状态。

2.8.1.4 滤波器设置

按 ->**Custom**->**滤波器设置**，可以进入 Custom 的滤波器设置。

1. 滤波器类型

设置当前调制的滤波器类型。

可选项：升余弦| 根升余弦| 高斯| 半正弦| 无，默认选择根升余弦。

注：

➤ 对于 HalfSine 滤波器，只支持 OQPSK 调制模式。

2. 滤波器 Alpha/BT

设置滤波器的 Alpha 因子（对于高斯滤波器，是 BT 参数）。

范围：0.01 ~ 1，默认值 0.35。高斯滤波器（BT = 0.1~5）

3. 滤波器长度

设置滤波器的符号长度。

范围：1 ~ 512，默认值 128。

4. 过采样倍数

设置波形的过采样倍数。波形采样率由符号率和过采样倍数确定。

范围：2 ~ 32，默认值 2。

注：

- 对于 OQPSK 调制模式，过采样率必须是偶数。
- 对于 HalfSine 滤波器，过采样率必须大于等于 8。

2.8.1.5 更新

根据当前的设置重新生成波形数据。

注：若更新按钮闪动，说明当前设置已更改，用户需要点击更新按钮以重新生成波形数据。

2.8.1.6 保存波形

点击保存波形按钮，可以把当前的 Custom 设置保存到*.arb 文件中。

2.8.2 多音模式

按 **I/Q** -> **多音** 进入多音模式，多音模式最大支持 20 个多音，最高采样率是 240MHz，最大的频谱间距可以到 120MHz。同时支持单边谱和双边谱两种模式。

2.8.2.1 多音状态

按 **I/Q** -> **多音** -> **多音状态**，可以打开或者关闭多音。

2.8.2.2 多音个数

按 **I/Q** -> **多音** -> **多音个数**，可以设置多音的个数，最大支持 20 个。多音的谱默认是成对存在的，这里设置的个数是指多少对的意思，是在射频中心频率左右两边对称分布的双边谱。

2.8.2.3 采样率

按 **I/Q** -> **多音** -> **采样率**，可以设置生成多音波形的采样率，最高支持 240MHz 的采样率。

2.8.2.4 频率间隔

按 **I/Q** -> **多音** -> **频率间隔**，设置多音谱的频率间隔。这里的频率间隔是指从最左边的频谱到最右边的频谱的频率间距。

2.8.2.5 单边

按 **I/Q** -> **多音** -> **单边**，可以打开或者关闭单边谱模式，如果打开单边谱模式，则多音左半边（中心频率左边）的频谱会被去掉。

2.8.2.6 保存状态

按 **I/Q** -> **多音** -> **保存状态**，可以将当前的设置状态保存到文件中，以方便下次加载使用。

2.8.2.7 加载状态

按 **I/Q** -> **多音** -> **加载状态**，可以从硬盘加载之前保存的设置文件，作为当前的设置参数。

2.8.3 ARB

2.8.3.1 ARB 状态

按 **I/Q** -> **ARB** -> **ARB 状态**，可以打开或者关闭 ARB 调制。

2.8.3.2 波形选择

按 **I/Q** -> **ARB** -> **波形选择**，进入波形段及波形序列目录，可以选择需要播放的波形段或波形序列，选中的波形段或波形序列会被突出显示。

- 易失性存储器，是一种基带发生器(BBG)存储介质，可以从这一存储介质中选择播放或编辑波形文件。
- 非易失性存储器，是一种内部(int)存储介质或外部(USB)存储介质，可以在其中存储波形文件，但不能直接播放非易失性存储器中储存的波形文件。

注：对于在非易失性存储器中大小超过 32MSa 的波形段文件，通过按 **I/Q** -> **ARB** -> **波形段** 加载后，可以直接选择并播放。

2.8.3.3 波形段

按 **I/Q** -> **ARB** -> **波形段**，进入易失性波形文件目录。波形段必须存于易失性存储介质中，才能被播放、编辑或被包括在一个序列中。

1、加载

将非易失性存储器里的波形段文件 (*.arb) 加载至易失性存储器，加载成功后波形段列表会添加该波形段的名称及点数。

注：

波形段文件大小超过 32MSa 时，波形段文件会进行波形数据的预处理，不会直接加载至易失性存储器。

此时可以在 **波形选择** 中选择播放该波形段了：

- 1) 按 **I/Q** -> **ARB**-> **波形选择**，选择需要播放的波形段，
- 2) 打开 **ARB 状态** 开关，
- 3) 在主页面打开 I/Q MOD 模块开关，或者按 **MOD ON/OFF** 键，
- 4) 配置 RF 输出，

此时 **[RF OUTPUT 50Ω]** 连接器开始输出波形段。

2、保存

存储波形段，将易失性存储器中的波形文件存储到非易失性存储器中。可以选择重命名该波形段。

3、删除

从易失性存储器中删除该波形段。此时在 **波形选择** 中不可以选择播放该波形段了。

4、重命名

重命名选择的波形段。

5、清空

清除波形段的文件，波形段里面的文件都被清除。

2.8.3.4 波形序列

按 **I/Q** -> **ARB**-> **波形序列**，进入波形序列文件目录。

波形序列基本概念

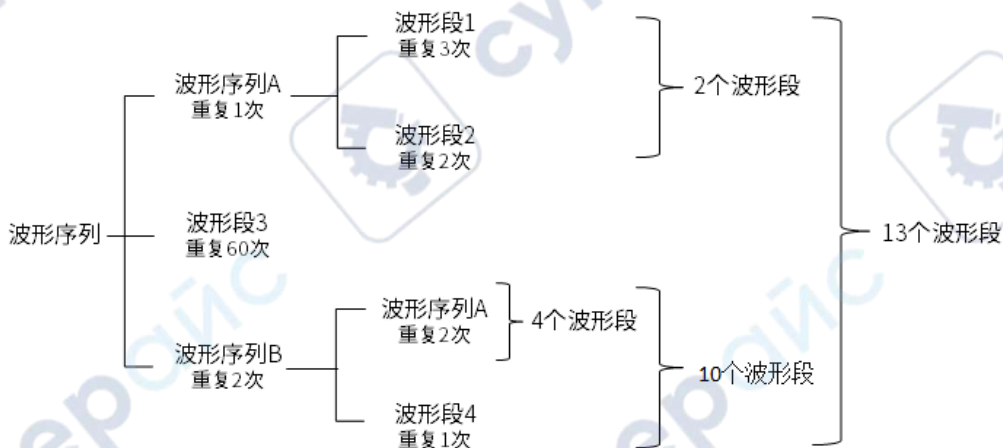
波形序列可以包含一个或者多个波形段，或者波形段和其他波形序列之间的自由组合。由于波形序列保存的是指向波形段或者嵌套序列的指针，所以占用的内存较小。在播放波形序列时，信号发生器会将波形段进行拼接，然后加载到 DDR3 中进行播放。

一个波形序列中最多可以包含 1024 个波形段，并可以同时包括波形段和其它序列(嵌套序列)。

可以设置包含在波形序列中的波形段或者序列的重复次数：

- 每个波形段最多可以重复 65535 次，且只当做一个波形段计数；
- 每个序列的重复都当做额外的波形段计数。

如下图所示：



如果一个波形序列包含了 24 个波形段以及一个有 10 个波形段的嵌套序列，那么这个嵌套序列最多只能重复 $(1024 - 24) / 10 = 100$ 次。

1、创建波形序列

在波形序列文件目录下，会显示已创建的波形序列。用户可以对已有的波形序列进行编辑，也可以创建新的波形序列。

波形序列文件目录

序列	大小	修改时间
test_tmp	72 B	2000-01-07 06:58:04
SEQ_TMP	74 B	2000-01-07 07:02:34

创建 重命名 删除 编辑 返回

下面以波形发生器内置的波形段为例，解释波形序列创建界面的菜单。

创建波形序列的所有操作都可以通过波形发生器的触摸屏实现：

- 可以点击添加左侧的波形段或者波形序列；
- 在右侧波形序列的组成列表中改变波形段或者序列的重复次数；
- 点击波形段或者波形序列的 Marker 值，以修改开/关标记；

当编辑完成所需的波形序列之后，点击保存并命名，便完成波形序列的创建。

FileName: UNTITLED

Segment	Sequence	Waveform	Reps#	Marker
RAMP_WAVE	test_tmp	WFM:SINE_WAVE	3	1 2 4
SINE_WAVE	SEQ_TMP	WFM:RAMP_WAVE	2	1 4

删除 插入 清空 保存 返回

2、播放序列

当我们创建完需要的波形序列之后，返回 ARB 的主界面，可以在**波形选择**中选择该波形序列进行播放：

- 1) 按 **I/Q** -> **ARB**-> **波形选择**，选择需要播放的波形序列，
- 2) 打开 **ARB 状态**开关，
- 3) 在主页面打开 I/Q MOD 模块开关，或者按 **MOD ON/OFF** 键，
- 4) 配置 RF 输出，

此时**[RF OUTPUT 50Ω]**连接器开始输出波形序列。

2.8.3.5 ARB 设置

按 **I/Q**-> **ARB**-> **ARB 设置**，进入 ARB 设置界面。波形发生器支持对任意波进行多种多样的设置，以满足更广泛的应用需求。

2.8.3.5.1 采样时钟

设置任意波的采样率，最大不超过 240MHz。

2.8.3.5.2 调制衰减类型

用户可以调整进入 IQ 调制器前的 I 和 Q 两路数据信号的幅度，当调制器衰减类型设置为手动时，波形发生器可设置合适的调制器衰减值以获得最佳的 ACPR 特性。

2.8.3.5.3 实时 AWGN

按 **I/Q** → **ARB** → **ARB 设置** → **实时 AWGN**，进入实时噪声叠加的设置界面，在播放调制的波形的同时，向载波上附加高斯白噪声(AWGN)。



1、输出选择

设置 RF 输出的类型，包括“载波 + 噪声”，“载波”和“噪声”。

2、功率控制

用户可以通过功率控制菜单设置载波和噪声的功率。

- 总功率：载波和总噪声的功率之和。
- 载波：载波的功率。
- 总噪声：噪声带宽内噪声的总功率。
- 通道噪声：在载波带宽内，噪声的积分功率。

3、载波噪声比格式

载波噪声比有两种格式，分别为 C/N 和 Eb/No。

C/N：载波功率与通道噪声功率的比值。

Eb/No：每比特信号能量与噪声功率谱密度的比值。

二者转换关系见公式：

$$C/N = Eb/No + 10 \log_{10} \frac{\text{bitRate}}{\text{CBW}}$$

4、载波带宽

在载波噪声比的计算中，载波功率和通道噪声功率是按照载波带宽进行积分计算的。一般情况下，设置载波带宽等于选定的任意波的带宽。

5、白噪声带宽

设置噪声的带宽。噪声的带宽应设置 ≥ 1.2 倍的载波带宽。

2.8.3.5.4 调制滤波器

可以设置任意波是否通过滤波器。可选的滤波器类型分别为升余弦、根升余弦、高斯、半正弦以及无。当选定了滤波器类型之后，还需要设置相应的滤波器的参数，最后点击触摸屏选择“更新”，滤波器便应用到任意波的播放之中。

2.8.3.5.5 基带频率偏置

可以对基带的频谱进行设置一个频率偏置，可设置的范围是-60 MHz~60 MHz。

基带频率偏置的一些典型应用如下：

- 将基带信号偏移 LO 馈通，
- 把基带信号与外部 IQ 输入信号相加，创建多载波信号，
- 可以作为 IF 直接输出带频率偏置的基带信号。

2.8.3.6 多载波设置

本章节介绍有关任意波功能中生成多载波信号的背景信息以及所提供设置的影响。

按 **I/Q** -> **ARB** -> **多载波**，进入多载波参数设置。

2.8.3.6.1 多载波功能介绍

为了模拟具有不同基带信号的复杂的多载波场景，SSG5000X 提供了生成多载波波形的功能。

这些波形可由多达 100 个载波组成，每个载波由相同或不同的用户可选基带信号调制。使用该功能，用户可以创建由来自不同数字标准的信号组成的复杂多载波场景。

因为多载波文件是由任意波生成器处理的，所以在加载到 ARB 并由 ARB 播放之前，必须创建组合的波形文件。SSG5000X 将创建的多载波波形文件以用户可定义的名称存储，与单载波波形一样，使用的文件扩展名是*.arb。仪器将附加信息添加到组成的波形文件的头部。

创建多载波时，载波间距在总可用带宽内可调。组成的多载波信号的总射频带宽不得超过可用的射频带宽（参考数据手册）。每个载波可以根据功率、相位和调制输入信号分别定义，完成多载波的所有处理步骤后，仪器计算得出总信号的峰值和均方根功率，并将该值写入波形文件中。

2.8.3.6.2 波形名称

点击该选项，可输入当前多载波名称，默认波形名称为“MULTICARRIER”。

2.8.3.6.3 功率参考

定义组合多载波信号中单个载波的功率调节方式。

1、峰值

各载波根据其峰值功率和配置的载波增益进行功率调节。

例如多载波信号由两个波形文件组成：第一个载波增益为 0 dB，第二个载波增益为-3 dB，则在产生的多载波信号中，第二载波信号的峰值功率将比第一载波信号的峰值功率低 3 dB。

2、均方根值

各载波根据其均方根功率和配置的载波增益进行功率调节。

例如多载波信号由两个波形文件组成：第一个载波增益为 0 dB，第二个载波增益为-3 dB，则在产生的多载波信号中，第二载波信号的均方根功率将比第一载波信号的均方根功率低 3 dB。

2.8.3.6.4 载波列表

点击该选项，进入多载波列表设置界面，该页面包含各个载波的设置：




所有的载波以表格形式显示，行数与载波数相对应。

表格中每列参数代表单个载波的设置：

- 1) 载波：设置载波信号，从易失性存储器中选择波形段；
- 2) 偏置频率：设置载波相对于中心频率的偏置频率；
- 3) 增益：设置载波增益；
- 4) 相位：设置载波相位；
- 5) 信息：指示所选载波的名称、采样率、采样数和信号周期。

界面下方菜单栏中各个选项的功能：

- 1) 插入：在当前选择的载波的下一行，插入一个载波；
- 2) 删除：从多载波列表中删除当前选择的载波；

- 3) 清空：清空多载波列表，只保留一个默认载波；
- 4) 辅助设置：点击进入多载波列表的辅助设置菜单，该菜单用于生成一个载波信号固定以及频率间距相等的多载波列表。该菜单包含以下设置项：
 - 波形选择：设置多载波列表中应用的载波信号，从易失性存储器中选择波形段，
 - 频率间隔：设置相邻载波的频率间距，
 - 载波数：设置载波个数，最多 100 个，
 - 应用：按照上述设置生成多载波列表，并会返回多载波列表设置界面，
 - 返回：按  返回上级菜单，即多载波列表设置界面；
- 5) 加载：进入文件系统目录，选择并读取保存在非易失性存储器中的后缀名为*.ml 的多载波列表设置文件；
- 6) 保存：进入文件系统目录，输入文件名后完成当前多载波列表的保存，方便在需要的时候重新读取；
- 7) 返回：返回上级菜单。

2.8.3.6.5 信号周期模式

定义多载波波形的信号周期的计算方式。对于多载波表中的所有载波，都将用于计算信号周期。

进入“载波列表”，点击“信息”一列中的“Info..”，可获取每个载波的采样率和文件长度数据的信息。

- 最长文件：信号周期由载波列表中周期最长的波形文件定义，短于该周期的波形文件会周期性重复。

- 最短文件：信号周期由载波列表中周期最短的波形文件定义，长于该周期的波形文件只会保留该周期的一段波形。
- 最小公倍数：信号周期由载波列表中所有波形文件的周期的最小公倍数定义产生。
- 自定义：信号周期可在“信号周期”菜单中手动设置。短于该周期的波形文件会周期性重复，长于该周期的波形文件只会保留该周期的一段波形。

2.8.3.6.6 信号周期

该菜单只在“信号周期模式”为“自定义”时显示，点击该菜单可手动设置当前多载波的信号周期。

2.8.3.6.7 采样率

该菜单根据载波列表的波形设置，显示当前多载波信号的采样率。

2.8.3.6.8 创建并加载

点击该按钮，将根据当前的设置创建多载波，并加载多载波到易失性存储器中，然后自动播放多载波。

2.8.3.6.9 多载波创建流程

为创建多载波波形文件，可按以下步骤执行：

- 1) 在“波形名称”中为新建的多载波的命名；
- 2) 进入“载波列表”，按需求添加各个载波，并配置相应的偏置频率、增益、相位等参数。也可使用“辅助设置”功能，一次性添加多个载波到载波列表中；
- 3) 设置多载波信号的“功率参考”和“信号周期模式”；
- 4) 最后点击“创建并加载”，新建的多载波将被添加到易失性存储器中，并被选择播放。

2.8.3.7 标识设置

本章节介绍有关波形标识的概念及使用方法。

按 **I/Q** -> **ARB** -> **标识设置**，进入标识设置菜单。

2.8.3.7.1 标识功能介绍

SSG5000X 为标记波形段的特定点提供了四个波形标识。每个标识可以设置极性和标识点(在一个采样点上或多个采样点上)。在信号发生器遇到激活的标识时，一个脉冲信号会经由后面板的 **[IQ_EVENT]** 连接器输出。

标识功能可用于输出辅助信号，使另一台仪器与波形同步，或作为触发信号在波形的某个点上开始测量。也可对标识进行配置，引起 RF 消隐操作。

2.8.3.7.2 标识编号

选择当前所要操作的波形标识，有 1、2、3、4 四个标识可供选择。

2.8.3.7.3 输出标识

选择要输出的标识，有 1、2、3、4 四个标识可供选择。后面板的[**IQ_EVENT**]连接器将按照当前选定的标识及相关设置输出对应的脉冲信号。

注意：**[IQ_EVENT]**连接器只能同时输出一个标识信号。

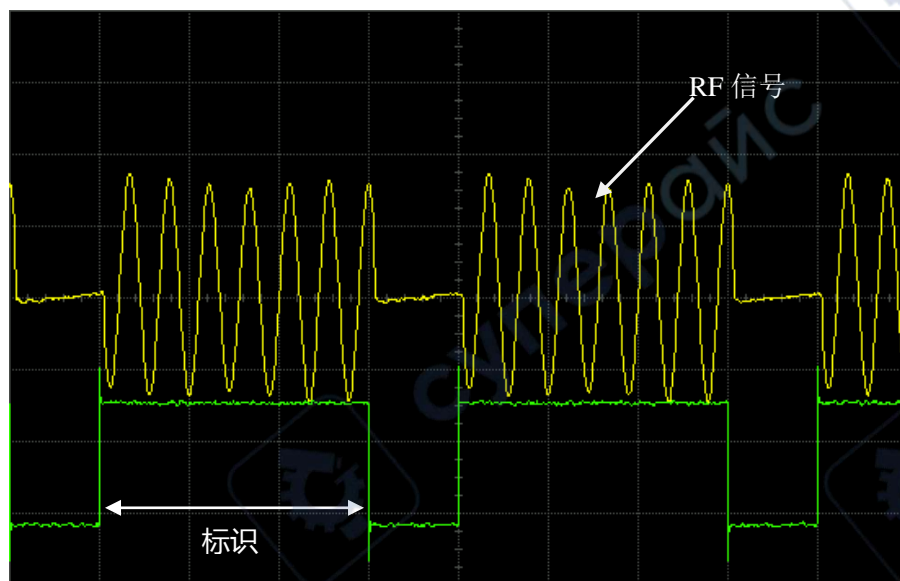
2.8.3.7.4 标识极性

默认为“反相”，点击下拉框切换标识极性。

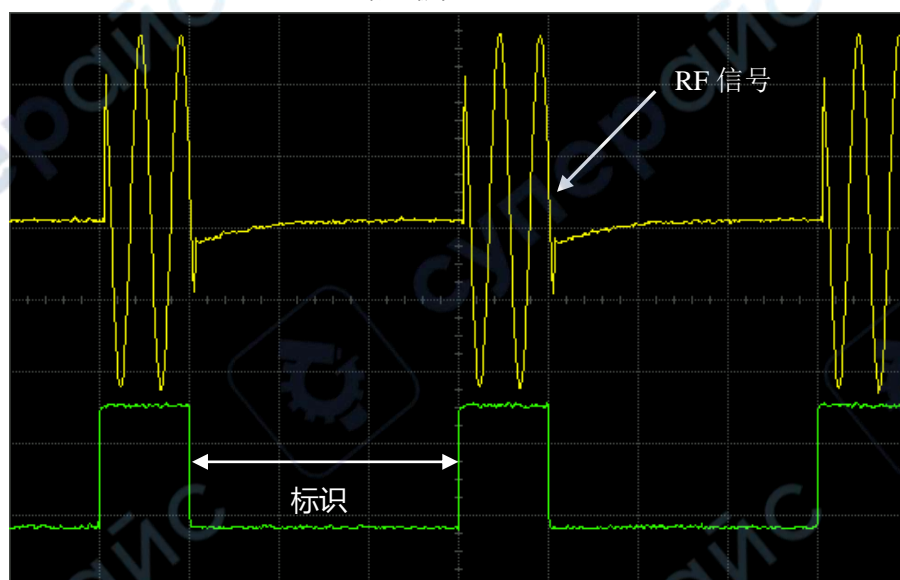
- 正相：在标识点输出高电平（3.3 V）信号，非标识点输出低电平（0 V）信号；
- 反相：在标识点输出低电平（0 V）信号，非标识点输出高电平（3.3 V）信号。

2.8.3.7.5 脉冲/RF 消隐

该选项打开时，在标识信号为低电平时，信号发生器隐去 RF 输出。下图为两个例子，说明当标识极性分别为正相、反相时，消隐对 RF 输出信号的影响。



标识极性 = 正相



标识极性 = 反相

2.8.3.7.6 标识延迟

设置标识延迟后，[IQ_EVENT]连接器输出的标识脉冲信号相对于 RF 信号延迟对应的时间。

2.8.3.7.7 标识点设置

点击该选项，进入标识点设置界面。



如图所示，标识点设置页由波形段选择区域、标识点设置区域以及菜单栏三部分组成。

波形段选择区域

波形段选择区域列出当前易失性存储器中的所有波形段及其相应的采样点数，选中对应的波形段可在右侧标识点设置区域中进行标识点的设置。

标识点设置区域

标识点的设置区域中，每行参数代表一个标识段的标识点设置：

- 第一个标识点：设置该标识段的第一个标识点对应的采样点。
- 最后一个标识点：设置该标识段的最后一个标识点对应的采样点(最后一个标识点的值必须小于等于波形中的点数，且大于等于第一个标识点的值)。
- 间隔：设置希望跳过的采样点数，这样会在标识段内每隔对应数量的采样点才输出一个标识点。

在设置标识点时，它们不会代替已经存在的点，而是会附加在现有点上。例如，在序号为 1 的标识段上，设置标识点为 1~30，在序号为 2 的标识段上设置标识点为 20~50，由这两个标识

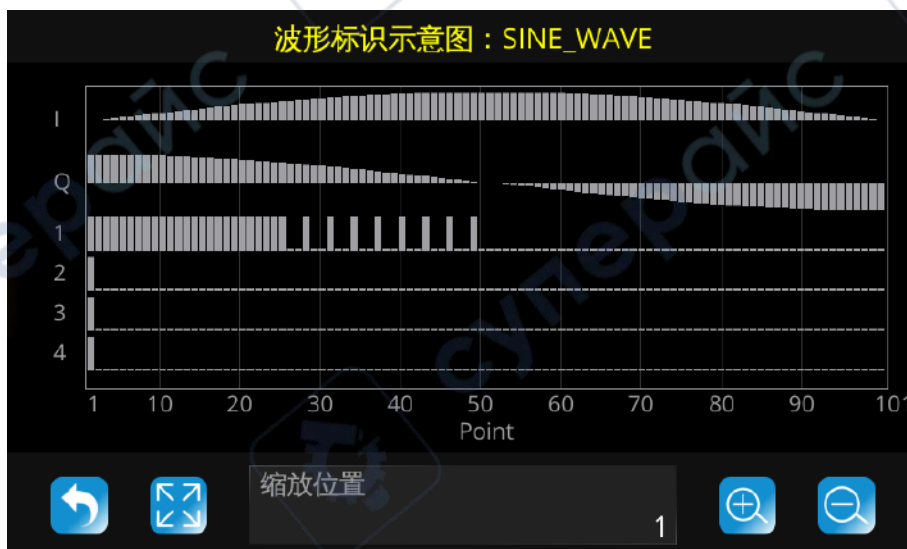
段组成的标识信号，在第 1 个采样点开始，第 50 个采样点结束。

菜单栏

界面下方菜单栏中各个选项的功能：

- 添加：在当前选择的一行的下一行，插入一个标识段；
- 删除：从标识列表中删除当前选择的一行；
- 清空：清空标识列表中所有的标识设置；
- 应用：使当前设置的标识列表生效，在标识列表设置完成后，必须点击“应用”选项，相应的标识才会输出；
- 显示：进入标识信号示意图页面；
- 返回：返回上级菜单。

标识信号示意图页面如下图所示：



如图所示，该页由上方的绘图区和下方的控制区组成：


- 1) 绘图区：根据当前选择的波形段，以及四个标识点的标识设置生成的标识示意图。


Y 轴左侧 “I” 和 “Q” 代表当前波形段的 I 和 Q 两路的输出波形，“1”、“2”、“3”、“4”


代表 4 个标识点的标识设置；


示意图水平方向代表波形段的采样点和标识点，垂直方向代表输出信号的电平高低。

2) 控制区：

点击  按钮，返回上级菜单；

点击  按钮，将示意图恢复至初始状态；

点击  按钮，对示意图进行放大显示；

点击  按钮，对示意图进行缩小显示；

“缩放位置”设置示意图的起始采样点， 及  按钮基于该位置放大或缩小示意图。

2.8.3.8 波形设置

按 **I/Q** → **ARB** → **波形设置**，进入波形段缩放和削减设置页面。

2.8.3.8.1 波形段选择

选择需要进行幅度缩放或削峰的波形段。

2.8.3.8.2 缩放

设置波形段的幅度缩放百分比。

信号发生器使用内插算法(在 I/Q 数据点之间采样)重建波形。对常用波形，这种内插可能会导致

过冲，过冲可能会导致 DAC 超出范围的错误。此时，可以通过缩减 I/Q 数据幅度，消除该错误。

幅值缩放降低了基带波形的幅度，同时保持其基本形状和特点。但幅值缩放过度会破坏波形完整性。为实现最大精度及优化动态范围，波形幅值缩放的程度不得超过消除 DAC 超出范围错误所要求的程度。

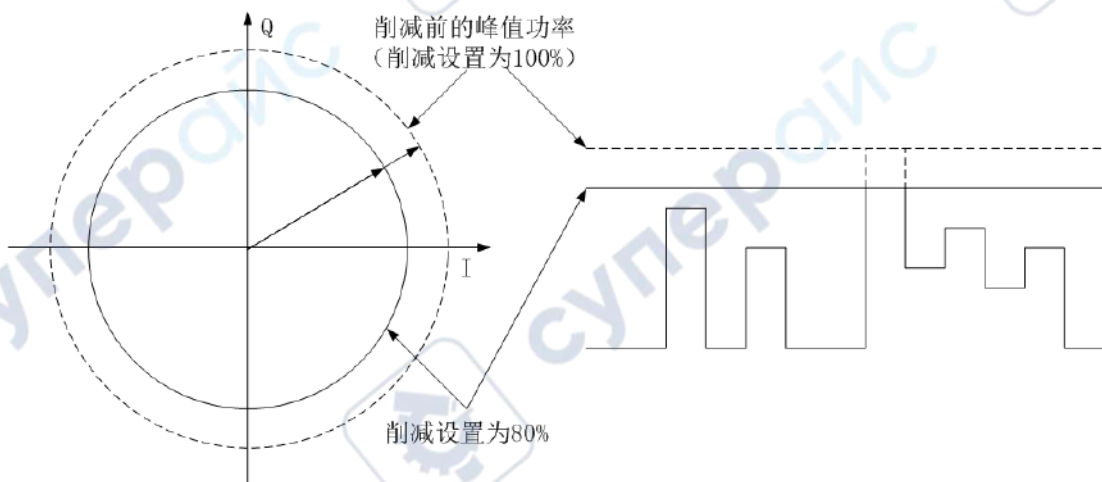
2.8.3.8.3 削减类型

对波形段进行圆形削峰或矩形削峰。

通过波形削减降低峰值平均功率比，减少频谱再生。削减通过把 I 数据和 Q 数据削减到最高峰值的选定百分比，来限制波形功率峰值。

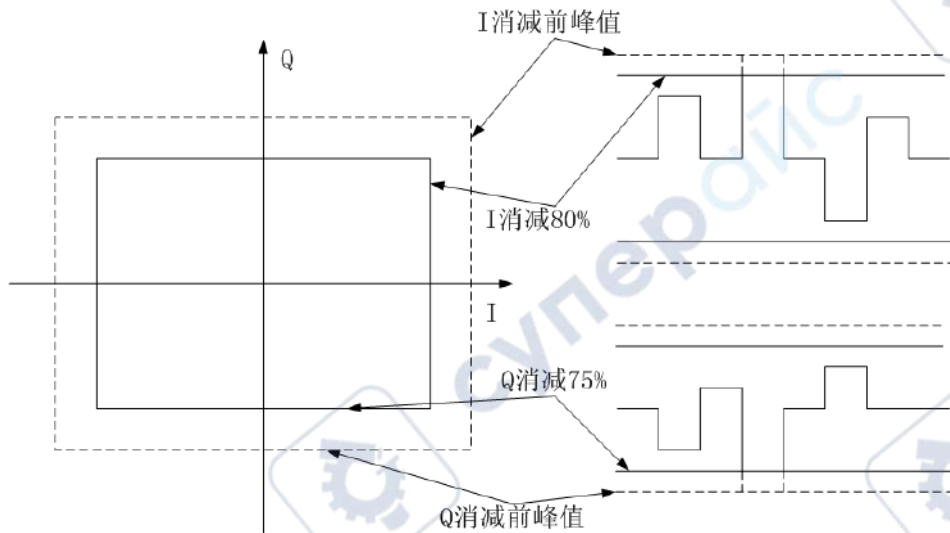
圆形削峰

$|I+jQ|$ 削减应用到合成 I/Q 数据中(I 和 Q 数据同等削减)。削减电平对所有矢量相位恒定不变，在矢量表示中表现为一个圆。



矩形削峰

$|I|, |Q|$ 削减独立应用在 I 数据和 Q 数据中。削减电平对 I 和 Q 不同，在矢量表示中表现为一个矩形。



2.8.3.8.4 $|I+jQ|$ 削減至

设置将 I/Q 信号模值 (即 $\sqrt{I^2 + Q^2}$) 削减到峰值的百分比。

2.8.3.8.5 $|I|$ 削减至

设置将 I/Q 信号的 I 路信号削减到 I 路信号峰值的百分比。

2.8.3.8.6 $|Q|$ 削减至

设置将 I/Q 信号的 Q 路信号削减到 Q 路信号峰值的百分比。

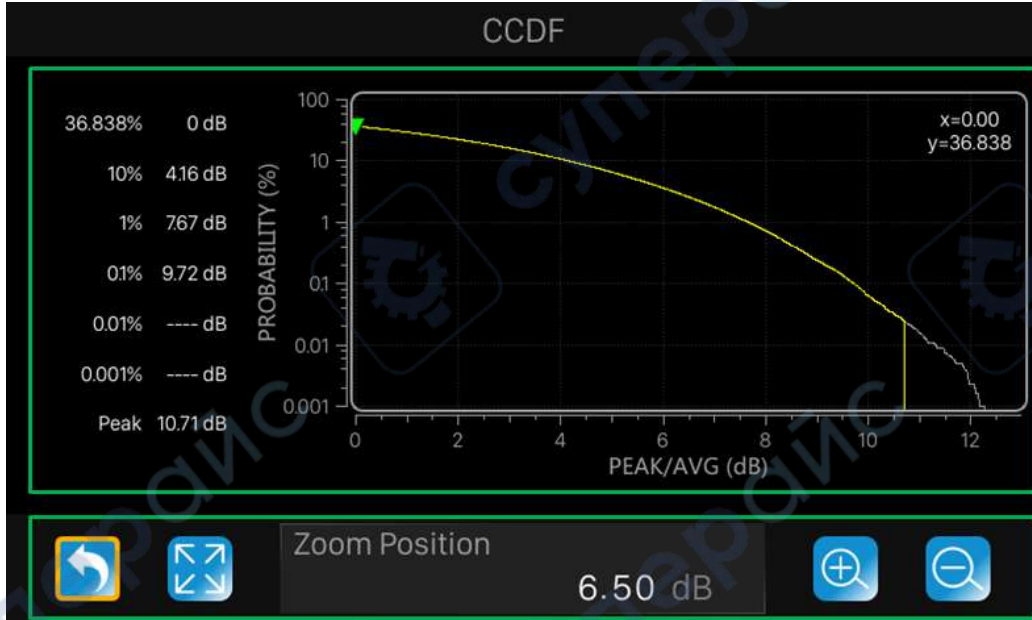
2.8.3.8.7 应用到当前波形

点击“应用到当前波形”按钮，以使波形缩放或削峰生效。

注意：点击“应用到当前波形”按钮后，波形缩放或削峰是不可逆的，不能恢复幅值缩放或削峰操作中丢失的任何数据。在应用幅值缩放或削峰前应保存波形文件拷贝。

2.8.3.8.8 显示 CCDF

进行削峰前后，可以点击“显示 CCDF”按钮以显示波形段的互补累积分配曲线。



如图所示，CCDF 图显示页面由上方的绘图区和下方的控制区两部分组成。



绘图区



根据选择的波形段绘制互补累积分配曲线：

- 垂直方向代表概率，水平方向代表相对均值功率的倍数（单位为 dB）；
- 黄色曲线为波形段的当前 CCDF 曲线，灰色曲线为波形段在削峰前的 CCDF 曲线。


控制区

可对互补累积分配曲线进行放大、缩小等操作以便于观察对比：

- 点击  按钮，可返回上级菜单；
- 点击  按钮，可将互补累积分配曲线图恢复至初始状态；

- “缩放位置”设置当前 CCDF 图的中心位置；
- 点击  按钮，可对 CCDF 图以中心位置为基准进行放大显示；
- 点击  按钮，可对 CCDF 图以中心位置为基准进行缩小显示；

2.8.3.9 触发


按 ->**ARB**->**触发**，进入触发设置菜单。触发控制着信号发生器什么时候发送调制信号。

2.8.3.9.1 触发类型

触发类型定义了触发模式，即在触发时怎样播放波形。可以设置触发类型为连续、单次、段提前或门选通。

- 连续模式：重复波形，直到关闭信号或选择不同的波形、触发类型或连续模式(自由播放, 触发&播放, 复位&播放)。
- 单次模式：播放波形一次。
- 段提前触发模式：只在触发时播放序列中的波形段。触发源控制着波形段之间的播放，忽略段重复。在最后一次波形段循环中收到的触发会播放到序列中的第一个波形段。
- 门选通模式：只能外部触发做触发源，可选高电平或者低电平选通，选通状态播放波形，非选通状态停止播放波形。

2.8.3.9.2 连续模式

按 ->**ARB**->**触发**->**触发类型**，设置触发类型为连续。此时可以设置连续触发模式为自由播

放、触发&播放，或者复位&播放。

- 自由播放：立即触发和播放波形，波形的播放是连续的，忽略后续触发。
- 触发&播放：在收到触发时开始连续播放波形，忽略后续触发。
- 复位&播放：在收到触发时开始连续播放波形，若有后续触发会重启波形。

2.8.3.9.3 单次模式

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **触发类型**，设置触发类型为单次。此时可以设置单次触发模式为忽略重触发、触发缓冲或触发重启。

- 忽略重触发：播放波形一次，在播放波形时忽略收到的触发。
- 触发缓冲：在播放波形时若收到触发信号，当前波形播放结束时，将再一次播放波形。
- 触发重启：在播放波形时若收到触发信号，将立即重启波形，重新播放一次。

2.8.3.9.4 段提前模式

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **触发类型**，设置触发类型为段提前。此时可以设置段触发模式为单次或连续。

- 单次：收到触发信号后，播放序列中的第一个波形段一次，忽略重复设置，然后停止播放波形，等待触发；收到触发信号后，再播放序列中的第二个波形段一次；然后按上述步骤依次播放序列中的下一个波形段一次，直到最后一段完成然后重头开始循环。

如果在播放波形段时收到触发，会播放该波形段直到完成，然后进入下一个波形段，播放该波形段直到完成。

- 连续：连续播放序列中的第一个波形段，直到波形收到另一个触发，开始连续播放序列中的第二个波形段，直到最后一段完成然后重头开始循环。

如果在播放波形段时收到触发，会播放该波形段直到完成。然后进入下一个波形段，连续播放该波形段。

2.8.3.9.5 门选通模式

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **触发类型**，设置触发类型为门选通模式。此时可以设置门选通模式为高电平有效或低电平有效。在触发源处于不激活状态期间，波形停止，在激活期间播放波形。

2.8.3.9.6 触发源

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **触发源**，设置触发源为按键、总线或外部。

- 按键：每按一次 **Trigger** 键，信号源产生一次触发信号。
- 总线：每发送一次 “*TRG” 命令，信号源产生一次触发信号。
- 外部：信号发生器接收从仪器后面板的 **[PATTERN_TRIG]** 连接器输入的外部触发信号。

注：连续“自由播放”触发，或门选通触发时没有“触发源”设置项。

2.8.3.9.7 外触发极性

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **外触发极性**，设置外触发极性为正相或反相。

- 正相：信号发生器在触发信号上升沿响应。

- 反相：信号发生器在触发信号下降沿响应。

注：在连续模式、单次模式和段提前触发模式下，设置触发源为“外部”时，会弹出“外触发极性”设置项；在门选通触发模式下，门选通模式决定外部触发极性。

2.8.3.9.8 延迟类型

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **延迟类型**，设置延迟类型为关闭、时间或采样点，表示从接收到外部触发信号开始到触发生效的延迟。

- 关闭：关闭触发延迟。
- 时间：根据延迟时间设置触发延迟。
- 采样点：根据延迟采样点数设置触发延迟。

在连续模式、单次模式和段提前触发模式下，设置触发源为“外部”时，会弹出“延迟类型”设置项；

2.8.3.9.9 延迟时间

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **延迟时间**，设置从接收到外部触发信号开始到触发生效的时间。

2.8.3.9.10 延迟采样点数

按 **I/Q** -> **ARB** -> **触发** -> **延迟采样点数**，设置从接收到外部触发信号开始到触发生效的采样点数，即延迟时间=延迟采样点数/采样率。

注：在初始选择触发模式时或在从一种触发模式变成另一种触发模式时，可能会丢失 RF 输出上

的载波信号，直到触发调制信号。这是因为信号发生器在第一个触发事件前把 I 和 Q 信号设为 0V。

2.8.3.10 波形头文件

按 **I/Q** -> **ARB** -> **波形头文件**，进入波形头文件设置菜单。

2.8.3.10.1 波形头文件功能介绍

对一定的波形，可以在头文件中保存信号发生器的设置和参数，包括标识设置；在把存储的波形文件加载到 BBG 存储介质中时，头文件设置自动应用到信号发生器中，以便在每次播放波形时都以相同的方式设置信号发生器。

其中波形序列的头文件优先于各个波形段的头文件，在播放波形序列时，会忽略波形段头文件，自动加载波形序列的头文件至信号发生器中。

2.8.3.10.2 波形头文件的编辑

按 **I/Q** -> **ARB** -> **波形头文件**，进入波形头文件的界面，如下图示。



标题栏

显示当前选择的波形段或波形序列。通过 **I/Q** -> **ARB** -> **波形选择**，来选择要编辑哪个波形段或波形序列的头文件。

参数显示区

参数显示器有三列参数，分别为：

- 头文件参数：列举了头文件中保存的参数的名称。
- 已存头文件设置：已保存的波形段或波形序列的头文件参数值。若参数值显示“未定义”，表示没有为该参数保存任何设置。
- 当前仪器设置：显示了当前信号发生器设置。返回 **ARB** 菜单下，在 **ARB 设置** 和 **标识设置** 菜单中可以访问保存到头文件中的部分信号发生器设置。

注：如果在头文件中没有指定设置，那么在选择和播放波形时，信号发生器对该设置使用当前值。

菜单栏

- 说明：添加波形的头文件描述。
- 清空：把保存的头文件设置恢复为“未定义”。
- 保存：把“当前仪器设置”栏中的信息保存到头文件中，此时“已存头文件设置”栏和“当前仪器设置”栏显示相同的值。

注：波形段头文件参数保存到非易失性存储器中，需要返回 **ARB** 菜单，在**波形段**菜单中重新保存该波形段。

2.8.3.11 波形文件类型

ARB 波形段可以加载的波形文件类型包括*.arb、*.WDbin 和*.txt 三种格式，可以通过 ftp 或者 U 盘复制到设备的非易失性存储器。

2.8.3.11.1 arb 文件

arb 文件为机器自动生成，或者 EasyIQ 生成的文件。

2.8.3.11.2 WDbin 文件

文件的后缀名为(.WDbin)，是一种纯波形数据的二进制文件。I 和 Q 波形数据是 16bit 的补码数据，交替存储在文件中。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
00000000h:	0B	00	00	00	2D	00	00	00	65	00	00	00	B3	00	00	00
00000010h:	17	01	00	00	91	01	00	00	20	02	00	00	C4	02	00	00
00000020h:	7D	03	00	00	49	04	00	00	29	05	00	00	1C	06	00	00
00000030h:	21	07	00	00	38	08	00	00	5F	09	00	00	96	0A	00	00
00000040h:	DC	0B	00	00	31	0D	00	00	92	0E	00	00	00	10	00	00
00000050h:	79	11	00	00	FC	12	00	00	88	14	00	00	1C	16	00	00
00000060h:	B7	17	00	00	58	19	00	00	FE	1A	00	00	A7	1C	00	00
00000070h:	53	1E	00	00	00	20	00	00	AC	21	00	00	58	23	00	00
00000080h:	01	25	00	00	A7	26	00	00	48	28	00	00	E3	29	00	00
00000090h:	77	2B	00	00	03	2D	00	00	86	2E	00	00	FF	2F	00	00
000000a0h:	6D	31	00	00	CE	32	00	00	23	34	00	00	69	35	00	00
000000b0h:	A0	36	00	00	C7	37	00	00	DE	38	00	00	E3	39	02	00

2.8.3.11.3 txt 文件

txt 文件的后缀名为(.txt)，是一种纯波形数据的 txt 文件。I 和 Q 波形数据是以浮点数的形式存储在文件中，I 和 Q 分别存成一行，I 在第一列，Q 在第二列。

	I	Q
1	-0.0205389568773461	-0.054048280281991
2	0.137180700094607	-0.228156376842555
3	0.342570268868068	-0.381725516525773
4	0.188665425580615	-0.274391918698691
5	-0.0585955381939146	-0.0303659169286172
6	-0.0143436994537187	0.0993072298348949
7	0.0267952513199255	0.248390148625141
8	-0.131321146275216	0.380596331675161
9	-0.0983306375316629	0.0823084200567644
10	0.158116397595141	-0.372020630512406
11	0.208716086306345	-0.252662739951781
12	0.146214178899503	0.1293069246498
13	0.349070711386456	0.0175481429486984
14	0.555284279915769	-0.277932065797906

2.8.4 AWGN

按 **I/Q** -> **AWGN**，进入高斯白噪声的设置界面，高斯白噪声用来调制载波。

按如下步骤，在 1GHz，0dBm 的载波上应用 10MHz 的高斯白噪声：

- 1) 按 **I/Q** -> **AWGN** -> **带宽**，设置带宽为 10MHz；
- 2) 按 **I/Q** -> **AWGN** -> **AWGN 状态**，打开 AWGN 状态，此时状态栏 AWGN 标识显示；
- 3) 在主页面打开 IQ MOD 模块的开关，或者打开 **MOD ON/OFF**；
- 4) 配置 RF 载波，设置频率 1GHz，幅度 0dBm，打开 **RF ON/OFF**；

此时信号发生器的[RF OUTPUT 50Ω]连接器输出 AWGN 调制的载波信号。

2.8.5 I/Q 设置

按 **I/Q** -> **I/Q 设置**，进入 I/Q 设置界面，可设置 I/Q 调制状态，切换 I/Q 调制源，设置 I/Q 调制、I/Q 校准等。

2.8.5.1 I/Q 调制状态

打开或关闭 I/Q 调制的开关。

注：打开 Custom、多音、ARB 或 AWGN 状态开关时，会自动打开 I/Q 调制状态开关，以进行 I/Q 调制。

2.8.5.2 I/Q 源

可以设置 I/Q 源为内部或者外部。

- 内部：使用内部信号作为调制源。
- 外部 信号发生器通过后面板的[I INPUT]和[Q INPUT]连接器接受外部提供的模拟 I 和 Q 信号作为调制源。

示例：

1. 把一个模拟 I 信号和模拟 Q 信号分别连接到信号发生器的后面板的[I INPUT]和[Q INPUT]连接器上；
2. 按 **I/Q** -> **I/Q 设置** -> **I/Q 源**，设置 I/Q 源为外部；
3. 打开 I/Q 调制状态开关；
4. 在主页面打开 IQ MOD 模块的开关，或者打开 **MOD ON/OFF**；
5. 配置 RF 载波，打开 **RF ON/OFF**；

2.8.5.3 通道补偿

RF：补偿前面板 RF 通道；此时输出 IQ 的补偿会关闭

基带输出：补偿后面板连接器输出的 I/Q，此时基带到 RF 的补偿会关闭。

2.8.5.4 I/Q 调节

使用 I/Q 调节补偿 I/Q 信号中的劣化或在 I/Q 信号中增加劣化，该调节只对前面板 RF 通道输出。

1. 增益平衡

相对于 Q 信号幅度调节 I 信号幅度，使用它作为内部通道镜像优化。

2. I 偏置

调节 I+和 I- 基带信号的直流偏置电平。

单位%，范围-50% ~ 50%。

3. Q 偏置

调节 Q+和 Q- 基带信号的直流偏置电平。

单位%，范围-50% ~ 50%。

一般可交替调节 I 偏置和 Q 偏置，优化本振泄露

4. 正交相位调节

相对于 I 信号偏移 Q 信号的相位，单位为度。可优化镜像泄露信号

2.8.5.5 I/Q 输出

此调节只针对后面板的 I 和 Q 输出。

1. I/Q 输出衰减

设置后面板的 I 和 Q 信号衰减，调节范围 0 ~ 20dB。

2. I/Q 输出增益平衡

调节 I 信号幅度或者 Q 信号幅度，调节范围-4 ~ 4dB。

设置值为正数时，I 信号衰减，设置值为负数时，Q 信号衰减。

3. I 输出偏置

调节后面板 I+和 I- 的输出信号的直流偏置电平。不能单独调节 I+和 I- 。

4. Q 输出偏置

调节后面板 Q+和 Q- 的输出信号的直流偏置电平。不能单独调节 Q+和 Q- 。

5. I/Q 共模偏置

同时调节后面板 I 信号和 Q 信号的直流偏置。

2.8.5.6 I/Q 交换

使后面板输出的 I 和 Q 波形互换，以及调制载波的基带 I 和 Q 波形互换。

2.9 快捷键

2.9.1 Preset

调用预置设置，将系统设置恢复到指定的状态。

要点说明：

- ◆ 预置类型可通过 **UTILITY**->**设置**->**启动设置**，选择“默认”或者“用户”。
- ◆ 按 **Preset** 键，仪器将调用默认设置(如下表，带“**”项目除外)或者用户设置。

表 2-2 默认设置值

参数名称	参数值
RF	
RF 状态	关
频率	
频率	6 GHz
频率偏移	0 Hz
相位偏移	0 deg
幅度	
幅度	-130 dBm
幅度偏移	0 dB
ALC 状态	自动
平坦度	关
扫描	
扫描状态	关

扫描模式	连续
方向	上
触发模式	自动
点触发模式	自动
触发沿	上升沿
步进扫描	
步进扫描状态	开
开始频率	6 GHz
结束频率	6 GHz
开始幅度	-130 dBm
结束幅度	-130 dBm
扫描点	11
间隔时间	30 ms
扫描方式	线性
Sweep 形状	锯齿波
列表扫描	
列表扫描状态	关
ANALOG MOD	
状态	关
调幅	
AM 状态	关
AM 源	内部

AM 波形	正弦波
AM 频率	1 kHz
调制深度	50 %
调频	
FM 状态	关
FM 源	内部
FM 波形	正弦波
调制波频率	10 kHz
最大频偏	100 kHz
调相	
PM 状态	关
PM 源	内部
PM 波形	正弦波
调制波频率	10 kHz
最大相位偏移	1 rad
脉冲	
脉冲状态	关
脉冲源	内部
脉冲类型	单脉冲
脉冲周期	10 ms
脉冲宽度	2 ms
双脉冲延迟	4 ms

#2 脉冲宽度	2 ms
触发方式	自动
触发延迟	140 ns
触发沿	上升沿
脉冲极性	正常
脉冲输出	关
触发极性	正相
脉冲序列	关
LF 源	
LF 状态	关
LF 波形	正弦波
LF 频率	1 kHz
LF 电压	500 mV
LF 幅度偏移	0 uV
LF 相位	0 deg
LF 扫描	
扫描状态	关
开始频率	500 Hz
结束频率	1.5 kHz
中心频率	1 kHz
扫描宽度	1 kHz
扫描时间	1 s

扫描方向	向上
触发模式	自动
Sweep 形状	锯齿波
扫描方式	线性
IQ MOD	
状态	关
Custom	
Custom 状态	关
码型	PN7
符号率	1 MHz
符号长度	512
调制类型	16 QAM
格雷码	关
滤波器类型	根升余弦
滤波器 Alpha	0.35
滤波器长度	128
过采样倍数	2
多音	
多音状态	关
多音个数	2
单边	关
采样率	2 MHz

频率间隔	1 MHz
ARB	
ARB 状态	关
波形选择	*NONE
ARB 设置	
采样时钟	2 MHz
调制器衰减类型	自动, 6dB
实时 AWGN 状态	关
输出选择	载波+噪声
功率控制模式	总功率
总功率	0 dBm
载波噪声比格式	C/N
载波噪声比	0 dB
载波带宽	1 Hz
白噪声带宽	1 Hz
调制滤波器	无
基带频率偏置	关
多载波	
波形名称	MULTICARRIER
功率参考	峰值
载波列表	SINE_WAVE,0,0,0
信号周期模式	LCM

标识设置	
标识编号	1
输出标识	1
标识极性	反相
脉冲/RF 消隐	关
标识延迟	0 us
标识点设置	1,1,0
波形设置	
波形段选择	*NONE
缩放	100 %
削减类型	I+jQ
I+jQ 削减至	100 %
触发	
触发类型	连续
连续模式	自由播放
AWGN	
AWGN 状态	关
带宽	10 MHz
I/Q 设置	
I/Q 调制状态	关
I/Q 源	内部
补偿通道	RF

I/Q 调节	开
增益平衡	0 dB
I 偏置	0 %
Q 偏置	0 %
正交相位调节	0 deg
I/Q 输出	关
I/Q 输出衰减	0dB
I/Q 输出增益平衡	0 dB
I 输出偏置	0 mV
Q 输出增益	0 mV
I/Q 共模偏置	0 mV
I/Q 交换	关

2.9.2 Home

任意菜单下按 **Home** 键可以返回到主界面

2.9.3 Trigger

当RF扫描的触发方式设置为按键触发时，按下一次该键，触发一次扫描。

当脉冲调制触发方式设置为按键触发时，按下一次此键，输出一脉冲调制

当LF扫描的触发类型设置为按键触发时，按下一次该键，触发一次扫描。

2.9.4 Esc/Close

参数或编辑过程中，按下该键将清除活动功能区的输入，同时退出参数输入状态。

当处于远程控制时，按此键可以解除远程控制。

2.9.5 MOD ON/OFF

按下此键，背灯点亮，用户界面状态栏MOD由灰色变成蓝色，打开RF调制。再按下此键，背灯

熄灭，所有调制关闭，用户界面状态栏MOD由蓝色变成灰色。

2.9.6 RFON/OFF

按下此键，背灯点亮，用户界面状态栏RF由灰色变成蓝色，打开RF输出。再按下此键，背灯熄

灭。用户界面状态栏RF由蓝色变成灰色，RF输出关闭。

3 应用实例

3.1 输出 RF 信号

从[RF OUTPUT 50Ω]连接器输出一个频率为 3 GHz，幅度为 0 dBm 的 RF 信号。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY**->**设置**->**复位类型**为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者 **UTILITY**->**复位**，执行复位操作。

2、频率设置

按下按键 **FREQ**，用数字键盘输入 3 GHz，或者点击触摸屏上频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 3 GHz；

3、电平设置

按下按键 **LEVEL**，用数字键盘输入 0 dBm，或者点击触摸屏上幅度输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 0 dBm；

4、打开 RF 输出

按下按键 **RF ON/OFF** 键，或者按下 **HOME** 键，回到主界面，选择 RF 模块，将 On 左边的白色方框勾选，则打开射频输出，**RF ON/OFF** 按键灯变亮，同时状态栏的 RF 变成蓝色。

此时[RF OUTPUT 50Ω]连接器输出一个频率为 3 GHz，幅度为 0 dBm 的 RF 信号。

3.2 使用平坦度功能修正线损

结合功率计，SSG5000X 可以使用平坦度功能修正线损。

将 SSG5000X 的[RF OUTPUT 50Ω]连接器连接被测线缆，线缆末端连接功率计。功率计插入 SSG5000X 的 USB 端口，等待功率计连接完成。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY**->**设置**->**复位类型**为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者 **UTILITY**->**复位**，执行复位操作。

2、设置载波频率和载波幅度

- a) 按下按键 **FREQ**，用数字键盘输入 1 GHz，或者点击触摸屏上频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 1 GHz；
- b) 按下按键 **LEVEL**，用数字键盘输入 0 dBm，或者点击触摸屏上幅度输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 0 dBm。

3、设置平坦度校准的频率

- a) 按 **LEVEL**->**平坦度**->，选择**填充方式**为“步进填充”；
- b) 设置**开始频率**为 4GHz，**结束频率**为 5GHz，**点数**为 11。

4、进行幅度校准

- a) 点击“**幅度校准**”按钮，会弹出“数据收集中”的提示对话框；

数据收集结束后，会自动返回平坦度列表页面，并给出各个频率的校准后的幅度修正值。

3.3 输出模拟调制信号

本小节以幅度调制为例,介绍输出一个 AM 调制信号 载波频率为 1 GHz 载波幅度为-10 dBm , AM 调制深度为 80 % , 调制频率为 10 kHz , 调制波形为正弦波。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY->设置->复位类型**为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者 **UTILITY->复位** , 执行复位操作。

2、设置载波频率和载波幅度

- c) 按下按键 **FREQ** , 用数字键盘输入 1 GHz , 或者点击触摸屏上频率输入框 , 弹出小键盘 , 在小键盘上输入 1 GHz ;
- d) 按下按键 **LEVEL** , 用数字键盘输入-10 dBm , 或者点击触摸屏上幅度输入框 , 弹出小键盘 , 在小键盘上输入-10 dBm。

3、设置 AM 调制参数

按 **MOD** 键或者在触摸屏上点击 ANALOG MOD 功能模块进入调幅参数设置界面。

- a) 设置调制波形为正弦波；
- b) 设置调制深度为 80 % ；
- c) 设置调制频率为 10 kHz ；
- d) 设置 AM 状态为打开。

4、打开 RF 调制输出

- a) 按下 **MOD ON/OFF** 键，背灯点亮，用户界面状态栏的 MOD 标志从灰色变为蓝色；
- b) 按下 **RF ON/OFF** 键，背灯点亮，用户界面状态栏的 RF 标志从灰色变成蓝色。

此时，[RF OUTPUT 50Ω]连接器以当前配置输出已调制的 RF 信号。

3.4 输出脉冲串序列

从[PULSE IN/OUT] 连接器输出一个用户自定义的脉冲序列，脉冲列表的具体设置参数如下表所示。

序号	正脉宽	负脉宽	重复次数
1	10 ms	30 ms	1
2	20 ms	20 ms	2

1、恢复出厂设置



- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY->设置->复位类型** 为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者点击 **UTILITY->复位**，执行复位操作。

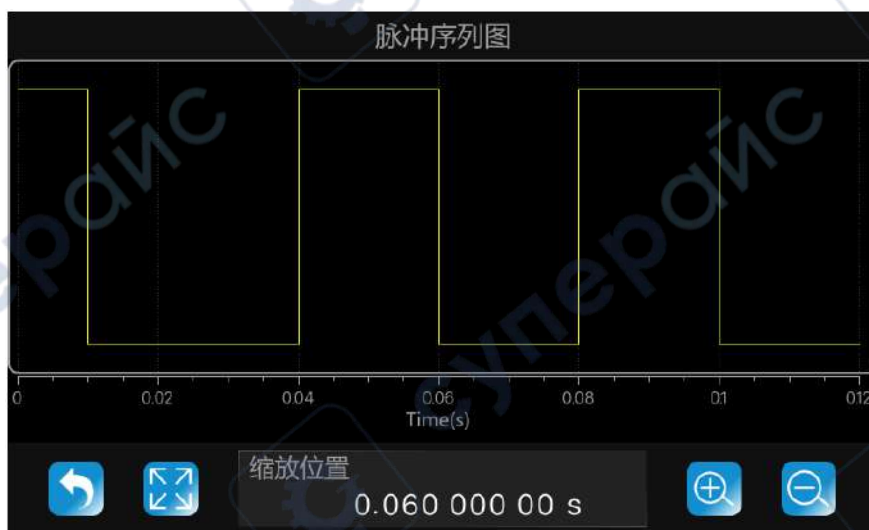
2、安装脉冲序列发生器（选件）

按 **UTILITY->许可证**，输入正确的激活码后，自动安装脉冲序列发生器选件。

3、编辑脉冲列表

按 **MOD** 键或者在触摸屏上点击 ANALOG MOD 功能模块，在菜单中点击 **脉冲** 进入脉冲调制设置界面。

- a) 脉冲类型设置为脉冲序列，会出现脉冲序列菜单；
- b) 在脉冲序列菜单中点击  进入设置后，设置第一个脉冲正脉宽为 10 ms，负脉宽为 30 ms，重复次数为 1；
- c) 点击左边的“+”增加一行，设置第二个正脉宽为 20 ms，负脉宽为 20 ms，重复次数为 2；
- d) 编辑完后可点击右侧的 ，查看脉冲序列的示意图如下。



4、返回脉冲调制设置界面，

- a) 返回脉冲调制设置界面，设置脉冲输出开关为打开状态；
- b) 设置脉冲状态开关为打开状态。

5、按下 **MOD ON/OFF** 键背光亮，调制打开。

此时[PULSE IN/OUT]输出如上配置的脉冲信号。

3.5 使用 Custom 模式输出 IQ 调制信号

以下步骤介绍如何生成一个调制模式为 32 QAM 的 IQ 调制信号。用户可以根据实际的应用需求，修改和配置 IQ 调制相关的参数。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY->设置->复位类型** 为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者点击 **UTILITY->复位**，执行复位操作。

2、设置基带信号

按 **I/Q** 键或者在触摸屏上点击 IQ MOD 功能模块，在菜单中点击 **Custom** 进入 Custom 设置界面。

- a) 打开 **数据源** 设置界面，设置码型为 PN9，符号率为 1MHz，符号长度为 512；
- b) 打开 **调制设置** 设置界面，设置调制类型为 QAM，QAM 类型为 32QAM；
- c) 打开 **滤波器设置** 设置界面，设置滤波器类型为根升余弦，滤波器 Alpha 为 0.35，滤波器长度为 128，过采样倍数为 2；
- d) 打开 Custom 状态开关；

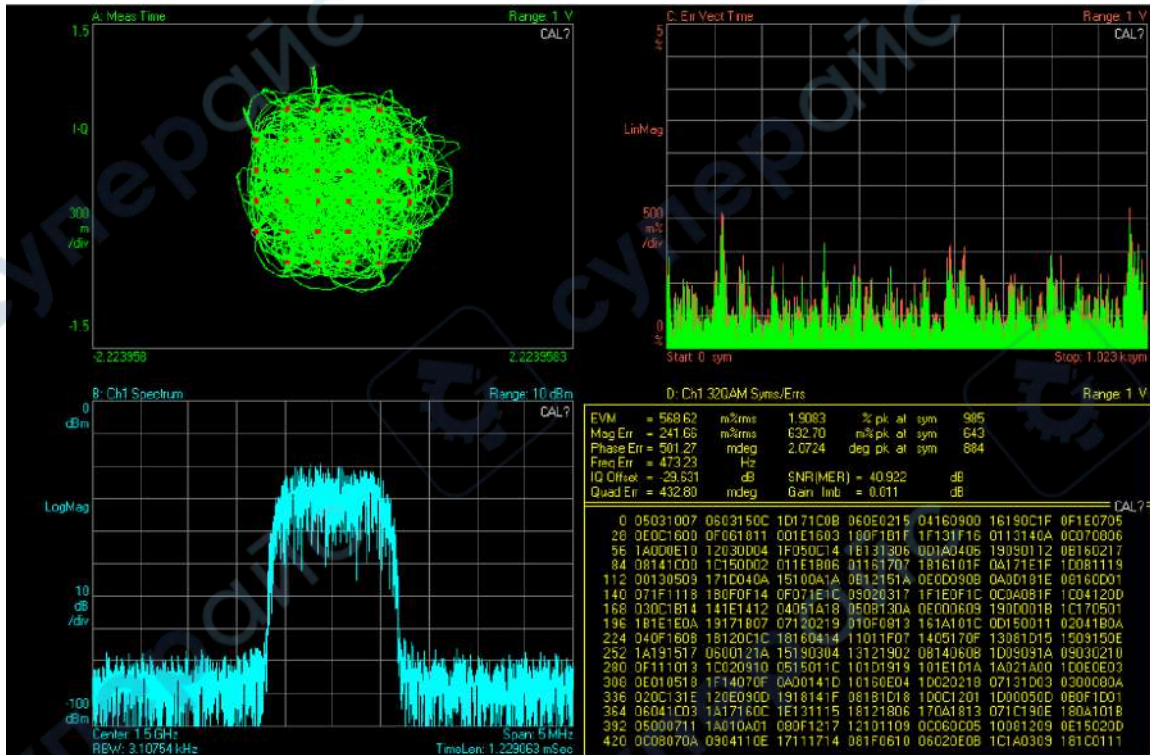
4、设置载波频率和幅度

- a) 按下按键 **FREQ**，用数字键盘输入 1 GHz，或者点击触摸屏上频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 1 GHz；
- b) 按下按键 **LEVEL**，用数字键盘输入 -10 dBm，或者点击触摸屏上幅度输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 -10 dBm。

4、打开 RF 调制输出

- a) 按下 **MOD ON/OFF** 键,背灯点亮,或者按下 **HOME** 键,回到主界面,选择 IQ MOD 模块,将 On 左边的白色方框勾选,此时用户界面状态栏的 MOD 标志从灰色变为蓝色;
- b) 按下 **RF ON/OFF** 键,背灯点亮,用户界面状态栏的 RF 标志从灰色变成蓝色。

此时 SSG5000X 的 RF 接口输出调制模式为 32QAM 的 IQ 调制信号,将 IQ 调制信号接到 IQ 解调设备,可观测 IQ 调制信号的解调特性。



3.6 使用多音模式测试有源器件的 OIP3

OIP3 是评估有源器件线性度的一项关键指标，使用 SSG5000X 可以实现对该项指标的测试。

以下步骤介绍如何生成一个载波频率为 3.2 GHz，间隔频率为 1MHz 的双音连续波信号，测试有源器件的 OIP3。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY->设置->复位类型** 为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者点击 **UTILITY->复位**，执行复位操作。

2、设置基带信号

按 **I/Q** 键或者在触摸屏上点击 IQ MOD 功能模块，在菜单中点击 **多音** 进入多音设置界面。

- a) 设置多音个数为 1；
- b) 设置采样率为 10 MHz；
- c) 设置频率间隔为 1 MHz；
- d) 关闭单边开关；
- e) 打开多音状态开关。

3、设置载波频率和幅度

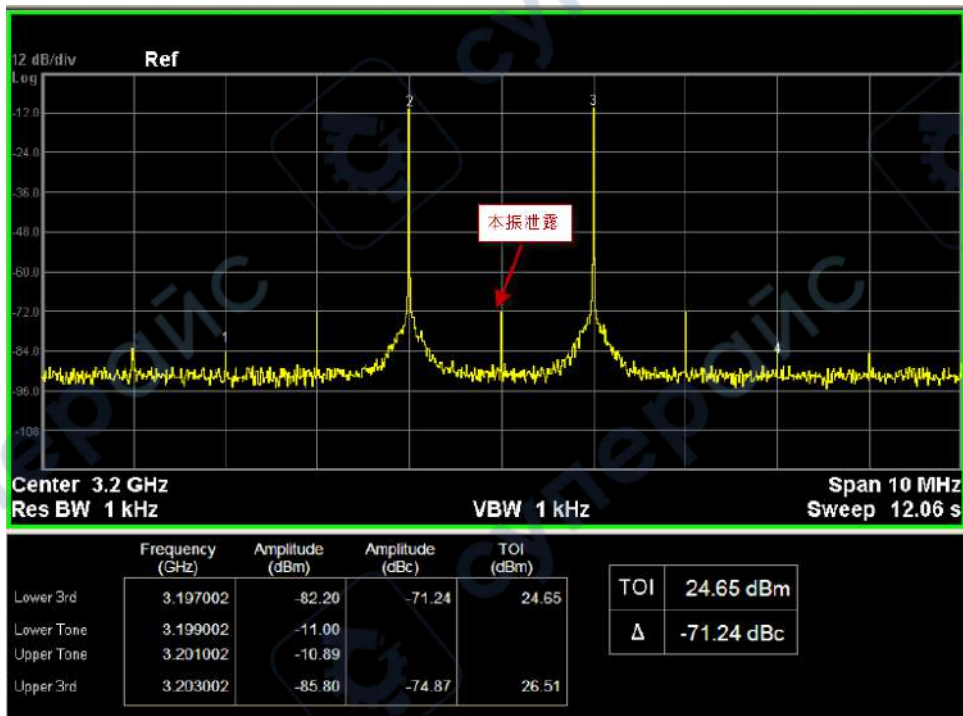
- a) 按下按键 **FREQ**，用数字键盘输入 3.2 GHz，或者点击触摸屏上频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 3.2 GHz；
- b) 按下按键 **LEVEL**，用数字键盘输入 -10 dBm，或者点击触摸屏上幅度输入框，弹出小

键盘，在小键盘上输入-10 dBm。

4、打开 RF 调制输出

- a) 按下 **MOD ON/OFF** 键，背灯点亮，或者按下 **HOME** 键，回到主界面，选择 IQ MOD 模块，将 On 左边的白色方框勾选，此时用户界面状态栏的 MOD 标志从灰色变为蓝色；
- b) 按下 **RF ON/OFF** 键，背灯点亮，用户界面状态栏的 RF 标志从灰色变成蓝色。

此时 SSG5000X 的 RF 接口输出载波频率为 3.2 GHz，间隔频率为 1 MHz 的双音连续波信号，将信号作为有源器件的输入，测试其输出信号，便可得到如下图所示的 OIP3 特性。



注：可以通过 SSG5000X 的 **I/Q 设置**->**I/Q 调节** 菜单进行 IQ 补偿。例如，当 IQ 调制信号出现明显的本振泄露时，可以通过交替调节 I 和 Q 的 Offset 解决。

3.7 使用 ARB 模式播放波形序列

使用 SSG5000X 的任意波形播放模式，可以播放波形序列。

1、恢复出厂设置


- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY**->**设置**->**复位类型**为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者点击 **UTILITY**->**复位**，执行复位操作。

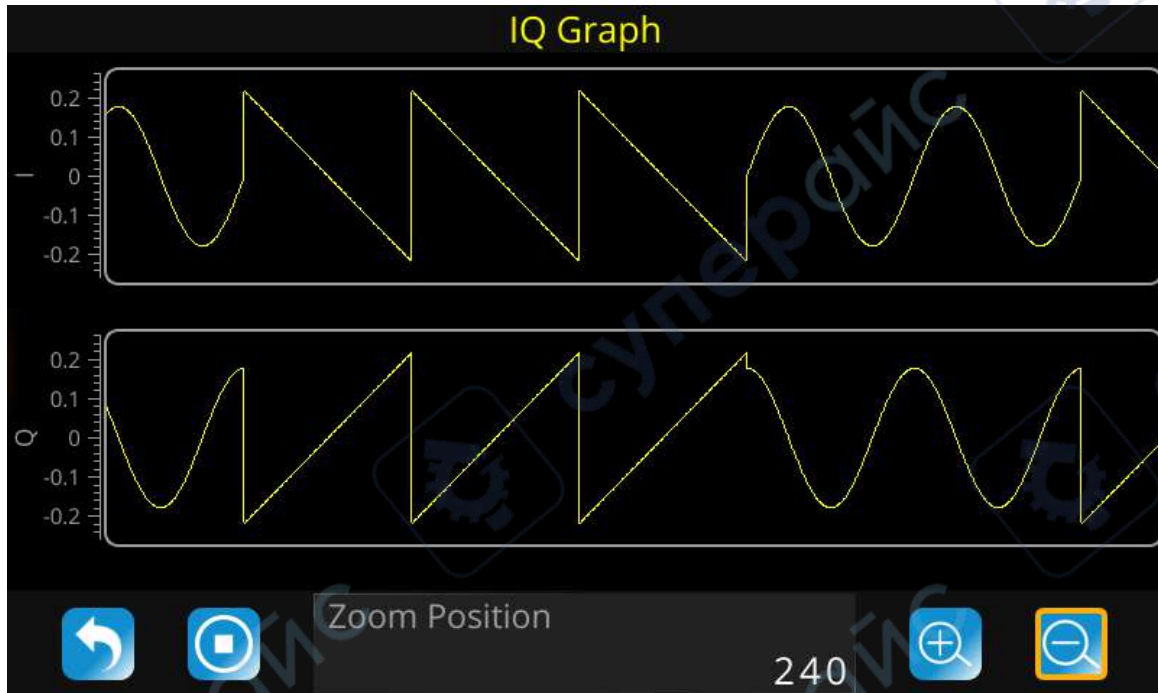
2、新建波形序列

- a) 按 **I/Q** ->**ARB**->**波形序列**，点击**创建**按钮，进入新建波形序列界面；
- b) 在左侧 Segment 列表中依次点击波形段“SINE_WAVE”和“RAMP_WAVE”，可以看到这两个波形段被添加到波形序列列表中；
- c) 修改 SINE_WAVE 的重复次数为 2，RAMP_WAVE”的重复次数为 3；
- d) 点击**保存**按钮，输入波形序列的名称“seq1”。

3、播放波形序列

- a) 返回 **ARB** 菜单下，在**波形选择**中选择波形序列“seq1”；
- b) 打开 **ARB 状态**开关；

此时创建的波形序列 seq1 被播放。可以返回主页面，点击 IQ MOD 模块中的  按钮查看播放的波形。当前播放的波形如下图所示。



3.8 使用 ARB 模式给调制信号附加高斯白噪声

使用 SSG5000X 的任意波形播放模式，可以在调制载波的同时，向载波上附加高斯白噪声 (AWGN)。

1、恢复出厂设置

- a) 从按键 **UTILITY** 或者触摸屏上选择 **UTILITY**->**设置**->**复位类型**为默认；
- b) 按下按键 **PRESET** 或者点击 **UTILITY**->**复位**，执行复位操作。

2、设置载波频率

- a) 按下按键 **FREQ**，用数字键盘输入 2 GHz，或者点击触摸屏上频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 2 GHz；

3、设置实时 AWGN 功能

- a) 按 **I/Q** -> **ARB** -> **ARB 设置** -> **实时 AWGN**，进入实时高斯白噪声设置界面；
- b) 设置**输出选择**为“载波+噪声”，**载波带宽**为 3.84 MHz，**白噪声带宽**为 8 MHz，**载波噪声比格式**为“C/N”，**载波噪声比**为 34 dB，**功率控制模式**为“总功率”，**总功率**为 -10 dBm；
- c) 返回上一级菜单，打开**实时 AWGN** 开关；

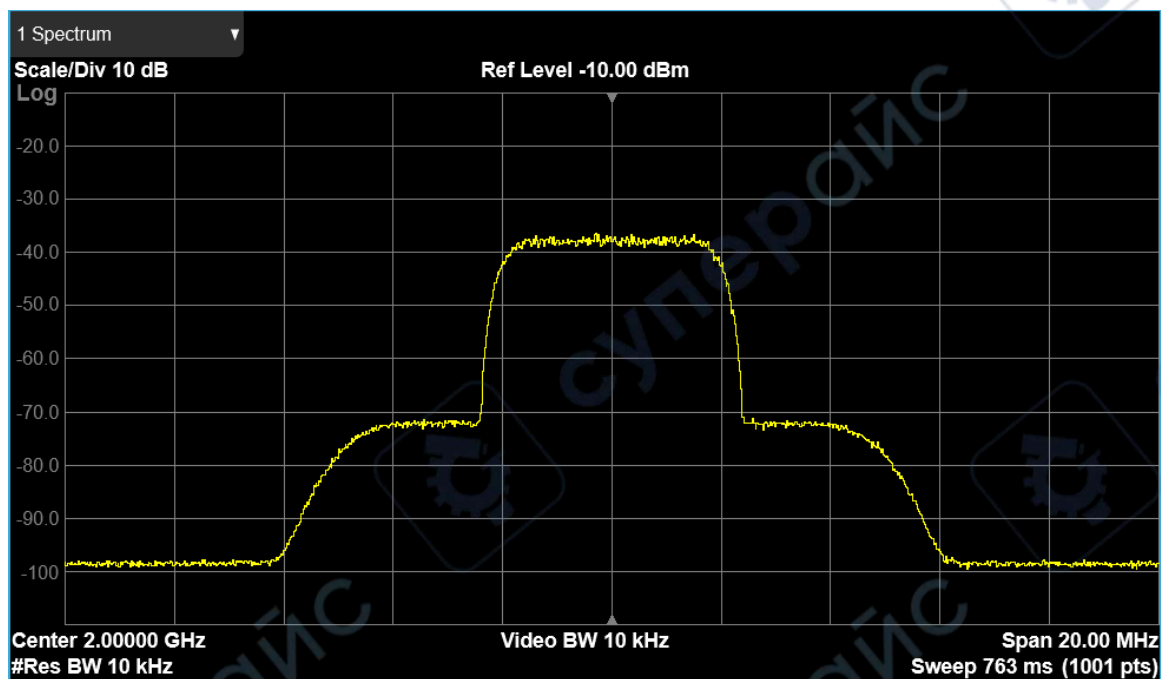
4、设置播放波形

- a) 返回 **ARB** 菜单下，设置**波形选择**为“WCDMA_3 DPCH”；
- b) 打开 **ARB 状态**开关；

5、打开 RF 调制输出

- a) 按下 **MOD ON/OFF** 键，背灯点亮，或者按下 **HOME** 键，回到主界面，选择 IQ MOD 模块，将 On 左边的白色方框勾选，此时用户界面状态栏的 MOD 标志从灰色变为蓝色；
- b) 按下 **RF ON/OFF** 键，背灯点亮，用户界面状态栏的 RF 标志从灰色变成蓝色。

将 SSG5000X 的[**RF OUTPUT 50Ω**]连接器连接至频谱分析仪，设置中心频率为 2 GHz，打开迹线平均功能，附加高斯白噪声的调制波频谱如下图所示。



4 远程控制

射频信号源支持通过 USB、LAN、GPIB-USB 接口与计算机进行通信。用户通过这些接口，结合相应的编程语言或 NI-VISA，使用基于 SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) 命令集，可对仪器进行远程编程控制，以及和其他支持 SCPI 命令集的可编程仪器进行互操作。

本章将介绍如何构建射频信号源与电脑之间的远程通信。

4.1 如何远程控制

射频信号源提供 USB 和 LAN 连接，允许您使用控制器计算机设置远程操作环境。控制器计算机可以是个人计算机 (PC) 或小型计算机，以及一些智能仪器。

4.1.1 使用 USB 接口连接

请参考以下步骤通过 USB 设备完成与 PC 的连接：

1. 在 PC 上安装 NI-VISA 以获得 USB-TMC 驱动。
2. 使用 USB A-B 电缆将射频信号源的 USB Device 端口连接到 PC 的 USB Host 口。



3. 打开射频信号源。

射频信号源将被自动检测为新的 USB 设备。

4.1.2 使用 LAN 接口连接

请参考以下步骤通过 LAN 完成与 PC 的连接：

1. 在 PC 上安装 NI-VISA 以获得 VXI 驱动。或者，在没有 NI-VISA 的情况下，使用 PC 操作系统中的 Socket 或 Telnet。
2. 使用网络电缆将射频信号源 LAN 端口连接到计算机或计算机所在的局域网中。



3. 打开射频信号源。
4. 按下前面板 **UTILITY** -> **接口** 进入 LAN 设置功能菜单。
5. 选择静态或动态的 IP 配置。
 - ◆ 动态: 滑动打开 DHCP 开关，当前网络中的 DHCP 服务器将为分析仪自动分配网络参数 (IP 地址，子网掩码，网关)。
 - ◆ 静态: 滑动关闭 DHCP 开关，您可以手动设置 IP 地址，子网掩码，网关方式。

射频信号源将被自动或手动检测为新的 LAN 设备。

4.1.3 使用 USB-GPIB 适配器连接

请参考以下步骤通过 USB-GPIB 完成与 PC 的连接：

1. 在 PC 上安装 NI-VISA 以获取 GPIB 驱动。
2. 使用 SIGLENT USB-GPIB 适配器将与 PC 的 USB Host 端口连接到 PC 的 GPIB 卡端口。



3. 打开信号源。

4. 按 **UTILITY** -> **接口** -> **GPIB 地址**，输入 GPIB 地址。

射频信号源将被自动检测为新的 GPIB 设备。

4.2 通信协议

4.2.1 通过 VISA 建立通信

NI-VISA 包含运行引擎版本和完整版本。运行引擎版本提供 NI 设备驱动程序，例如 USB-TMC，VXI，GPIB 等。完整版包括运行引擎和名为 NI MAX 的软件工具，它提供用户界面来控制设备。

您可以从以下网址获得 NI-VISA 完整版本：

<http://www.ni.com/download/>.

下载后，您可以按照以下步骤进行安装：

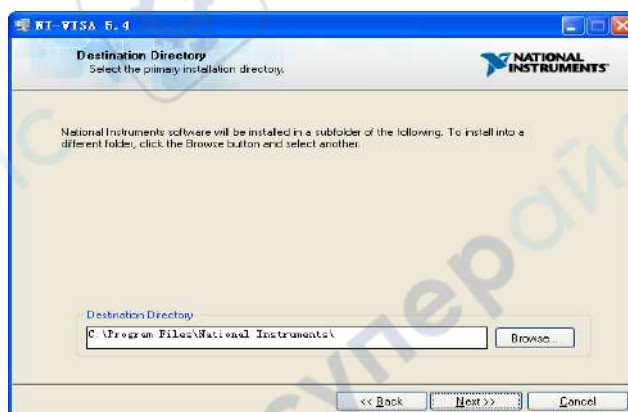
1. 双击 visa_full.exe，出现如下对话框：



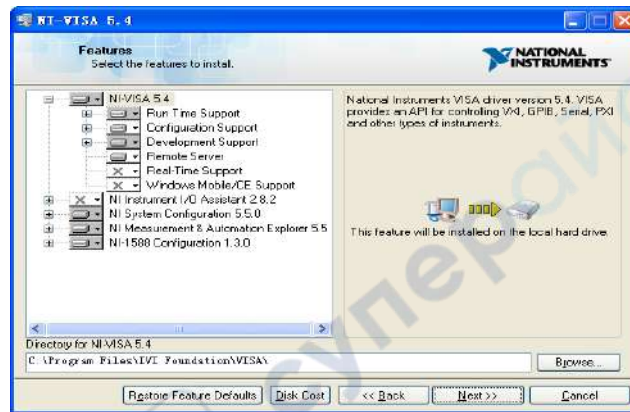
2. 点击 Unzip，解压缩文件后安装过程会自动启动。如果您的计算机需要安装.NET Framework 4，则其安装过程将自动启动。



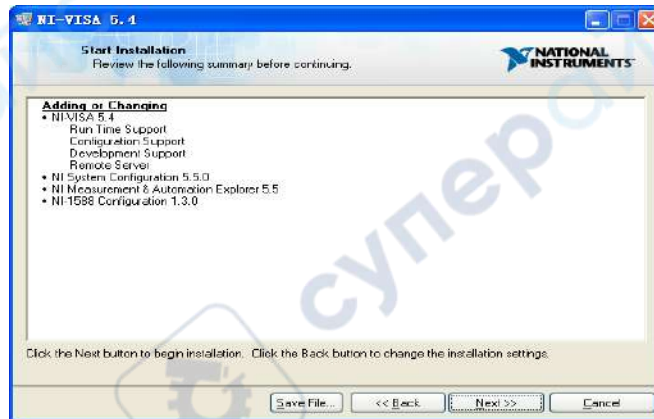
3. 上面显示了 NI-VISA 安装对话框。单击下一步开始安装过程。



4. 设置安装路径，默认路径是“C : \ Program Files \ National Instruments \”，您可以更改它。点击 Next，对话框如上所示。



5. 点击下一步两次，在许可协议对话框中选择 “ I accept the above 2 License Agreement(s).”，然后点击下一步，对话框如下图所示：



6. 单击下一步运行安装。



7. 现在安装完成，重新启动您的电脑。

4.2.2 通过 Sockets/Telnet 建立通信

通过 LAN 接口，可以使用 VXI-11，Sockets 和 Telnet 协议与射频信号源通信。VXI-11 在 NI-VISA 中提供，而 Sockets 和 Telnet 通常原本就包含在 PC 的操作系统中。

Socket LAN 是一种用于通过 LAN 接口使用 TCP/IP 与射频信号源通信的方法。Sockets 是用于计算机网络的基本技术，允许应用程序使用内置于网络硬件和操作系统中的标准机制进行通信。通过该方法访问射频信号源上的端口，从中可以建立与网络计算机的双向通信。

在使用 Socket LAN 之前，您必须选择要使用的信号源的 Socket 端口号：

- ◆ 标准 (Socket) 模式：在端口 5025 上可用。使用此端口进行编程。
- ◆ 远程登录 (Telnet) 模式：Telnet SCPI 服务在端口 5024 上可用。

4.3 远程控制功能

4.3.1 用户自定义编程

用户可以使用 SCPI 命令来编程和控制射频信号源。有关详细信息，请参阅“编程手册”中的介绍。

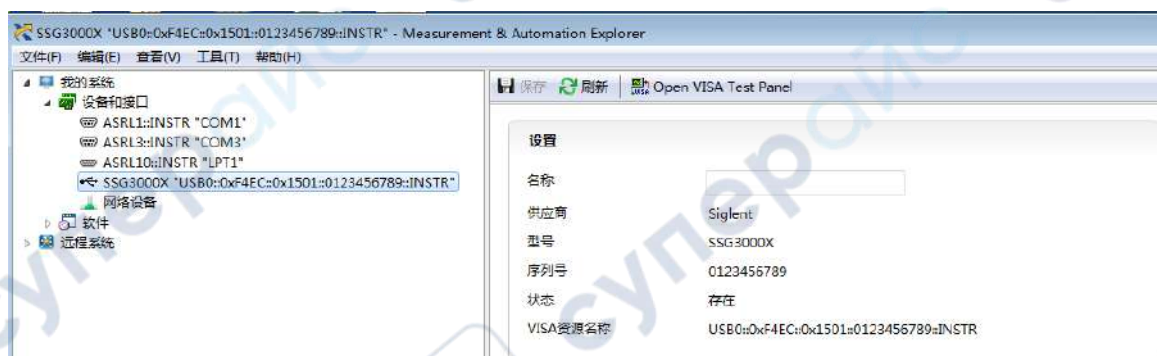
4.3.2 通过 NI MAX 发送 SCPI 命令

用户可以通过 NI-MAX 软件发送 SCPI 命令来远程控制射频信号源。

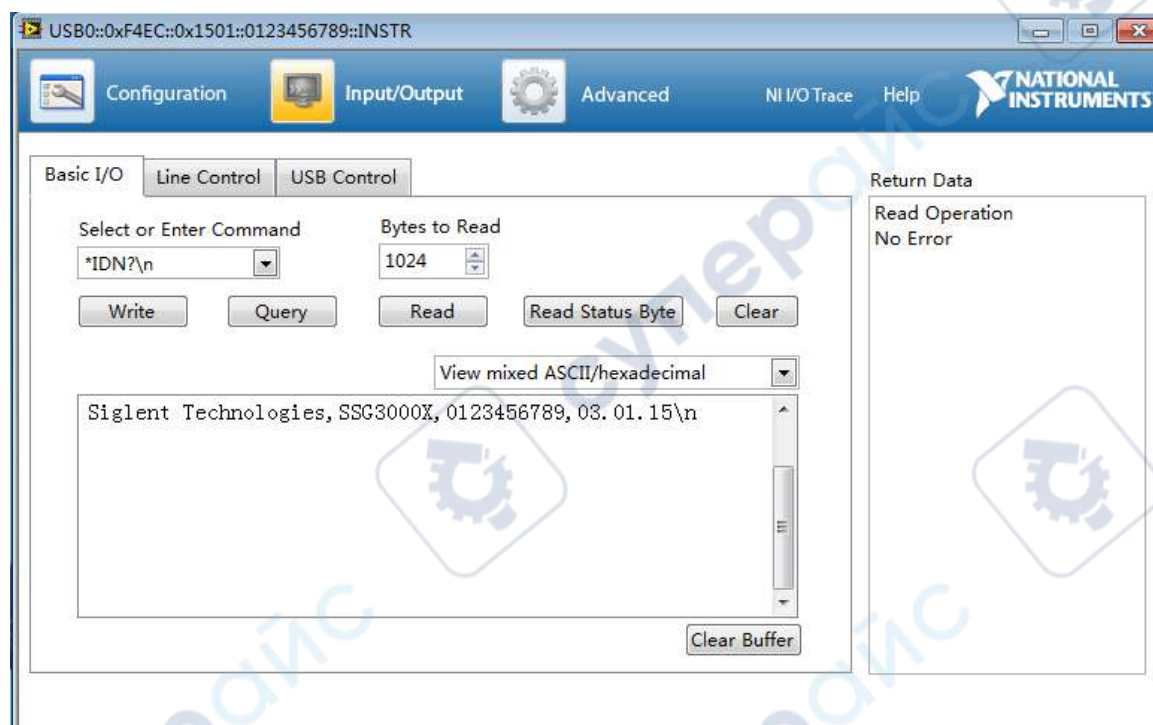
4.3.2.1 使用 USB 接口

运行 NI MAX：

1. 点击软件左上角的“设备和接口”；
2. 找到“SSG5000X”设备名称；



3. 点击“Open VISA Test Panel”选项按钮，将出现以下界面。
4. 点击“Input/Output”选项按钮，然后点击“Query”选项按钮以查看操作信息。



注: * IDN ? 命令 (称为识别查询) 应返回仪器制造商 , 仪器型号 , 序列号和其他识别信息。

4.3.2.2 使用 LAN 接口

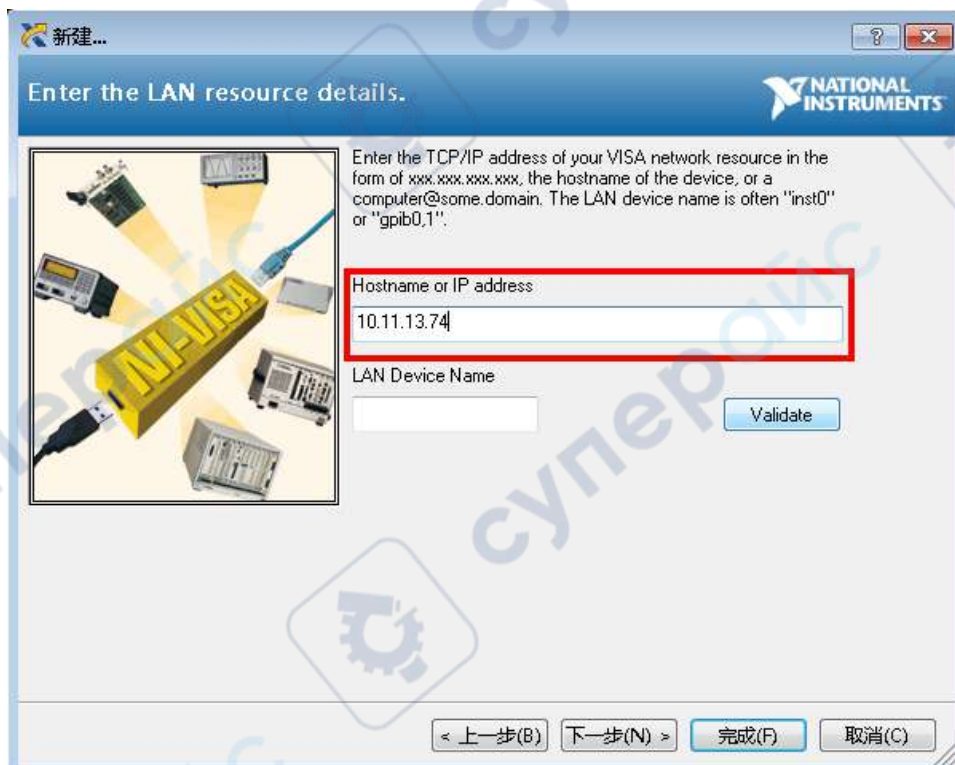
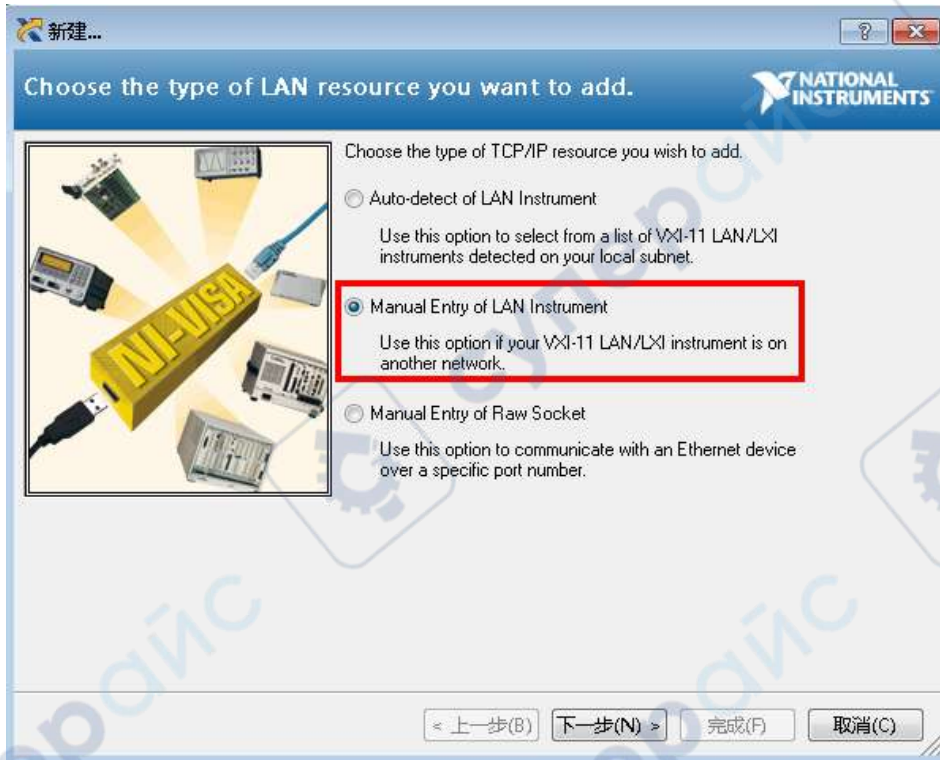
运行 NI MAX :

1. 点击软件左上角的：“设备和接口”；
2. 找到“网络设备”设备符号, 点击“添加网络设备”, 选择 VISA TCP/IP Resource... ;

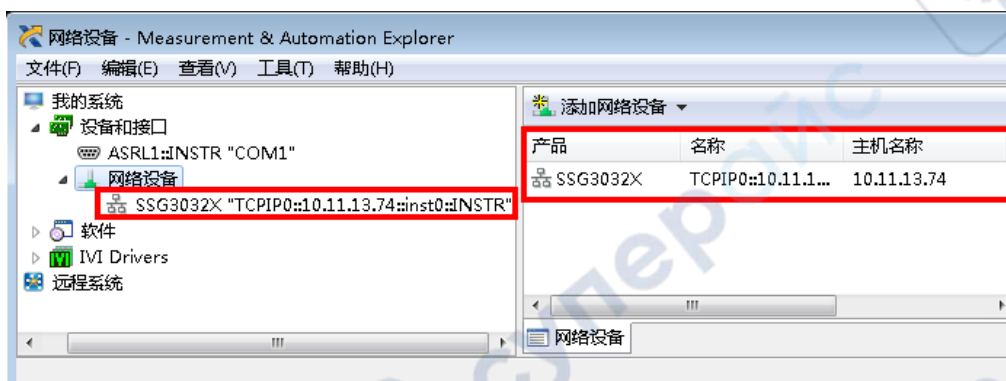


3. 选择 LAN 仪器的手动输入, 选择下一步, 然后输入 IP 地址, 如图所示。点击“完成”

建立连接：



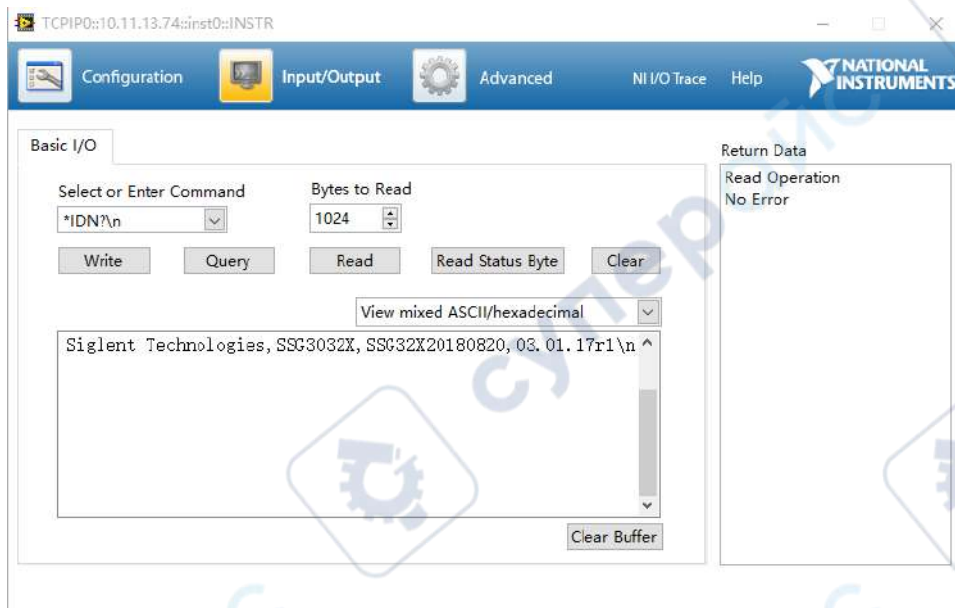
4. 短暂扫描后，连接应显示在“网络设备”下：



5. 右键单击产品并选择打开 VISA 测试面板：



6. 点击“Input/Output”选项按钮，然后点击“Query”选项按钮。如果一切正常，您将看到如下图所示返回的读取操作信息。



4.3.3 网页控制

SSG5000X 支持用户通过 Web 浏览器访问和控制仪器。

按 **UTILITY** -> **接口** -> **VNC 操作**，滑动开关，打开网页控制功能。点击 **网络设置密码**，设置访问的密码。将射频源通过 LAN 口连接至本地网络后，用户在 PC 端的浏览器地址栏输入射频源的 IP 地址和设置的密码后，即可以访问射频源，默认密码为 siglent。

5 一般性检查及故障排除

5.1 一般性检查

当您得到一台新的SSG5000X系列射频信号源时，建议您按以下方式逐步进行检查。

查看是否存在因运输问题而造成的损坏

如您发现包装箱或泡沫塑料保护垫严重破坏，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

检查附件

关于提供的附件明细，在“装箱单”中已有详细的说明，您可以参照此检查附件是否齐全。如发现附件有缺少或损坏，请与负责此业务的**SIGLENT**经销商或当地办事处联系。

检查整机

如果发现仪器外部损坏，且未能通过相应的测试，请与负责此业务的**SIGLENT**经销商或当地办事处联系，**SIGLENT**会安排维修或更换新机。

5.2 故障排除

下面列举了频谱仪在使用过程中可能出现的故障及排查方法。当您遇到这些故障时，请按照相应的步骤进行处理，如不能处理，请与**SIGLENT**联系，同时请提供您机器的设备信息(获取方法：

Utility->系统信息)

1. 按下电源键，射频信号源仍然黑屏，没有任何显示：

1) 检查风扇是否转动：

- 如果风扇转动，屏幕不亮，可能是屏幕连接线松动。
- 如果风扇不转，说明仪器并未成功开机，请参考步骤(2)处理。

2) 检查电源：

- 检查电源接头是否已正确连接，电源开关是否已打开。

3) 做完上述检测后，重新启动仪器，如果仍热无法正常使用本产品，请与**SIGLENT**联系。

2. 按键无响应或串键：

1) 开机后，确认是否所有按键均无响应。

2) 按**UTILITY**->**自测试**->**按键测试**，确认是否有按键无响应或者串键现象。

3) 如存在上述故障，可能是键盘连接线松动或者键盘损坏，请勿自行拆卸仪器，并及时与**SIGLENT**联系。

3. 设置正确但波形输出不正确：

1) 没有RF输出

- 检查信号连接线是否与相应的 [**RF OUTPUT 50 Ω**] 端口紧固连接。
- 检查连接线是否有损伤。

- 检查 **RF ON/OFF** 键背灯是否点亮。如果未点亮，按该键使其点亮，并且用户界面状态栏 RF 标志变蓝色。此时 **RF ON/OFF** 输出已正确打开。

- 检查信号输出幅度是否过小，适当调整输出幅度的大小。

2) RF 输出上没有调制

- 检查信号连接线是否与相应的 [**RF OUTPUT 50 Ω**] 端口紧固连接。

- 检查连接线是否有损伤。

- 检查 **MOD ON/OFF** 和 **RF ON/OFF** 按键背灯是否都处于点亮状态，并且需要查看调制开关是否打开。

- 检查调制参数是否合适，适当调制调制参数。

- 如果使用外部调制源，请确保外部源连接正确并且有输出，同时应在信号源制定的范围内工作。

4. 扫描发生异常

1) 扫描出现停滞

用户界面频率区 / 幅度区显示扫描进度条，表示正在进行扫描操作。若出现停滞，应检查

几点：

- 至少打开一种扫描类型：按 **SWEEP** -> **扫描状态**，选择“频率”，“幅度”或“频率&幅度”。

- 如果是单次扫描模式，点击 **执行单次扫描** 满足触发条件时，则启动一次扫描。

- 如果扫描触发方式不是自动触发，按 **SWEEP** -> **触发方式** -> **自动**，以确定是不是扫描触发丢失阻塞了扫描。

- 如果点触发方式不是自动触发，按 **SWEEP** -> **点触发方式** -> **自动**，以确定是不是点触发丢失阻塞了扫描。

- 确定驻留时间设置值是否太大或者太小，导致看不到扫描。

- 确定在步进扫描或者列表扫描中至少设置了两个点。

2) 在列表或者步进扫描中，幅度没有变化

- 确认扫描类型设置为幅度或频率&幅度。

- 如果当前扫描类型设置为频率，幅度值不会改变。

5. USB设备不能被识别

1) 检查U盘设备是否连接至其他仪器或计算机上可以正常工作

2) 确认使用的flash型U盘设备，本仪器不支持硬盘型U盘设备。

3) 重新启动仪器后，再插入U盘设备进行检查。

4) 如果任然无法正常使用U盘，请与**SIGLENT**联系。

6. 测量结果错误或精度不够：

用户可从数据手册中获取有关技术指标的详细说明，以此来计算系统误差，检查测量结果和精度问题。欲达到手册所列的性能指标，您需要：

1) 检查射频信号源是否在校准周期内（校准周期为1年）；

2) 确认是否在测试之前将射频信号源预热了至少30分钟；

3) 检查使用的测试设备的性能是否符合要求。

4) 确保使用的测试设备在校准周期内；

5) 检查使用的测试设备是否在其手册要求的工作条件下

6) 检查所有的连接是否已经紧固。

7 . 弹出消息 :

仪器在工作中会根据其所处的状态, 给出提示消息、错误消息或状态消息。这些消息可以帮助用户正确使用仪器, 并非仪器故障。

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>