

SSG3000X Plus 系列

射频信号发生器

用户手册

CN01A



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

目录

1	引言.....	1
2	安全要求	2
2.1	一般安全总结	2
2.2	安全术语和符号	4
2.3	工作环境	4
2.4	冷却要求	5
2.5	电源和接地要求	6
2.6	清洁	7
2.7	异常情况	7
3	产品交付	8
3.1	检查装箱物品	8
3.2	质保	8
3.3	维护协议	8
4	文档约定	9
5	安装和开关机	10
5.1	开机	10
5.2	关机	10
5.3	版本信息	10
5.4	添加新选件	10
6	快速入门.....	11
6.1	前面板	11
6.1.1	功能按键	11
6.1.2	方向旋钮操作	12
6.1.3	数字/字母按键区.....	12
6.1.4	前面板按键背灯	14
6.1.5	前面板连接器	14
6.2	后面板	15
6.3	用户界面	18

6.3.1	状态栏标识	18
6.3.2	RF 频率（显示频率）	19
6.3.3	RF 幅度（显示幅度）	19
6.3.4	参数设置区	19
6.3.5	菜单	19
6.4	触摸操作	20
6.5	参数设置	21
6.5.1	数值输入	21
6.5.2	下拉框输入	21
6.5.3	开关设置	22
6.6	帮助信息	22
7	应用实例	24
7.1	远程模式和本地模式	24
7.2	输出射频信号	24
7.3	10MHz 参考校准	25
7.4	使用平坦度功能修正线损	25
7.5	输出模拟调制信号	26
7.6	输出脉冲串序列	27
7.7	输出 IQ 调制信号	28
7.8	使用 IQ 调制测试有源器件的 OIP3	30
8	前面板及触摸操作	33
8.1	频率	33
8.1.1	射频显示频率和输出频率	33
8.1.2	频率偏移	33
8.1.3	相位偏移	34
8.1.4	RF 开关	34
8.2	幅度	34
8.2.1	射频显示幅度和输出幅度	34
8.2.2	幅度偏移	35
8.2.3	ALC 状态	35
8.2.4	平坦度	35

8.3	扫描	39
8.3.1	扫描状态	39
8.3.2	步进扫描设置	40
8.3.3	列表扫描设置	40
8.3.4	扫描方向	42
8.3.5	扫描模式	42
8.3.6	触发方式	42
8.3.7	点触发方式	43
8.3.8	触发沿	44
8.3.9	对扫描条件的解释	44
8.4	模拟调制	45
8.4.1	幅度调制 (AM)	45
8.4.2	频率调制 (FM)	46
8.4.3	相位调制 (PM)	48
8.4.4	脉冲调制	50
8.5	LF	56
8.5.1	LF 源	56
8.5.2	LF 扫描	57
8.6	功率计	60
8.6.1	功率计设置	60
8.6.2	功率控制	63
8.7	IQ 调制	65
8.7.1	打开 I/Q 调制	65
8.7.2	I/Q 源	65
8.8	UTILITY 设置	66
8.8.1	系统设置	66
8.8.2	文件管理	72
8.9	快捷键	75
8.9.1	PRESET	75
8.9.2	HOME	78
8.9.3	ESC/Close	78

8.9.4	Trigger	79
8.9.5	MOD ON/OFF	79
8.9.6	RF ON/OFF	79
9	远程控制	80
9.1	SCPI 远程控制	80
9.2	网页控制	80
10	故障排除	82

1 引言

SSG3000X Plus 系列射频信号发生器，输出频率范围涵盖 9 kHz ~ 3.2 GHz，标配 AM&FM&PM 模拟调制，同时有脉冲调制，脉冲序列发生器和功率计控制等功能，搭载外部基带源，如鼎阳 SDG6000X，可实现 IQ 调制，适用于研发、教育、生产、维修和其他相关领域。

该系列包括以下型号：

型号	频率	
	CW 模式	IQ 模式
SSG3021X Plus	9 kHz – 2.1 GHz	无
SSG3032X Plus	9 kHz – 3.2 GHz	无
SSG3021X-IQE Plus	9 kHz – 2.1 GHz	10 MHz – 2.1 GHz
SSG3032X-IQE Plus	9 kHz – 3.2 GHz	10 MHz – 3.2 GHz

特性与优点：

- 最高频率 2.1 GHz/3.2 GHz；
- 输出功率范围 -110 dBm ~ +13 dBm；
- 相位噪声 < -118 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；
- 支持脉冲调制功能，通断比可达 68 dBc；
- 支持脉冲串发生器（选件），用户可自定义脉冲序列；
- 支持外部 IQ 调制，可输出 IQ 调制信号；
- 功率计测量控制套件，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 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、OCXO 时钟基准。

2 安全要求

本手册包含用户必须遵守的信息和警告，以确保安全操作并保持产品处于安全状态。

2.1 一般安全总结

仔细阅读以下安全预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏仪器及其连接的任何产品。

为避免潜在危险，请按规定使用仪器。

避免火灾或人身伤害。

使用合适的电源线。

仅使用符合所在国家安全标准的电源线将仪器连接到主电源。

将仪器接地。

仪表通过电源线的保护接地导体接地。

为避免触电，接地导体必须接地。

连接输入或输出端子前，确保仪器正确接地。

正确连接信号线。

信号线的电势等于接地，因此不要将信号线连接到高压。

不要接触裸露的触点或部件。

查看所有端子的额定值。

为避免火灾或触电，请查看仪器的所有额定值和标记说明。

在连接仪器之前，请仔细阅读手册，以获得有关额定值的更多信息。

设备维护和保养。

当设备出现故障时，请勿拆卸机器进行维护。

该设备包含电容器、电源、变压器和其它储能装置，可能导致高压损坏。

设备内部对静电敏感，直接接触容易对设备造成不可修复的损坏。

必须返回工厂或公司指定的机构进行维修。

维修设备时，务必拔出电源。

严禁带电作业。

只有在维护完成并确认维护成功后，设备才能通电。

不得在怀疑故障的情况下运行。

如果怀疑仪表损坏，请让合格的维修人员检查。

避免电路或电线外露部件外露。

电源接通时，请勿触摸裸露的触点或部件。

请勿在潮湿条件下操作。

请勿在爆炸性环境中操作。

保持仪器表面清洁干燥。

责任机构或操作员应参考说明书，以保护设备提供的保护。

如果设备未按制造商规定的方式使用，设备提供的保护可能会受损。

未经制造商或代理商授权，不得更改或更换设备及其附件的任何部件。

2.2 安全术语和符号

当下列符号或术语出现在仪表前面板或后面板上或本手册中时，表示在安全方面特别小心。

	此符号用于需要注意的地方。请参阅随附的信息或文件，以防止人身伤害或仪器损坏。
	此符号警告潜在的电击危险。
	此符号用于表示测量接地连接。
	此符号用于表示安全接地连接。
	此符号表示该开关为接通/备用开关。按下时，仪器的状态在操作和待机之间切换。此开关不会断开设备的电源。要完全关闭仪器电源，必须在仪器处于待机状态后从交流插座拔下电源线。
	“CAUTION”符号表示存在潜在危险。它提醒人们注意如果不遵守可能有危险的程序、做法或状况。在完全理解和满足其条件之前，请勿继续。
	“WARNING”符号表示存在潜在危险。它提醒注意一种程序、做法或状况，如果不遵守这些程序、做法或状况，可能会导致人身伤害或死亡。如果指示警告，在完全了解并满足安全条件之前，请勿继续操作。

2.3 工作环境

环境

仪器在室内使用，应在环境温度范围内的清洁干燥环境中操作。

注：在评估环境温度时，应考虑阳光直射、电加热器和其它热源。



请勿在爆炸、多尘或潮湿环境中操作仪器。

环境温度

可操作温度：0℃到+50℃

非操作温度：-20℃到+70℃

注：评估环境温度时，应考虑阳光直射、散热器和其它热源。

相对湿度

0°C到+30°C时，≤ 95%RH

+30°C到+50°C时，≤ 75%RH

电源电压波动

参见“电源和接地要求”章节。

海拔高度

可操作高度：≤ 3,000 m

安装（过电压）等级

本产品由符合安装（过电压）类别 II 的电源供电。

注：安装（过电压）I 类是指设备测量端子连接到电源电路的情况。在这些端子中，采取预防措施将瞬态电压限制在相应的低水平。

安装（过电压）II 类是指适用于连接到交流线路（交流电源）的设备的本地配电等级。

污染等级

射频信号源可在 II 级污染环境中工作。

注：二级污染是指工作环境干燥，发生非导电污染的情况。预计偶尔会出现冷凝引起的临时导电性。

防护等级

IP20（定义见 IEC 60529）。

2.4 冷却要求

本仪器依靠内部风扇和通风口的强制空气冷却。必须注意避免限制信号源每侧开口（风扇孔）周围的气流。为确保充分通风，需要在仪器两侧留出至少 15 厘米（6 英寸）的间隙。



不要堵塞位于示波器两侧的通风孔。
不要让任何异物通过通风孔等进入范围。

2.5 电源和接地要求

仪器在 50/60 Hz (+/-5%) 的单相 100 至 240 Vrms (+/-10%) 交流电源下运行，或在 400 Hz (+/-5%) 的单相 100 至 120 Vrms (+/-10%) 交流电源下运行。

由于仪器自动适应线路电压，因此无需手动选择电压。

根据选项和附件的类型和数量，仪器可消耗高达 50 W 的功率。

注：仪器自动适应以下范围内的交流线路输入：

电压范围：	90-264Vrms	90-132Vrms
频率范围：	47-63Hz	380-420Hz

该仪器包括一组接地线，其中包含一个模制三端极化插头和一个标准 IEC320 (C13 型) 连接器，用于进行线路电压和安全接地连接。交流输入接地端子直接连接至仪表框架。为充分防止电击危险，必须将电源线插头插入包含安全接地触点的配套交流插座中。仅使用本仪器指定的电源线，并在使用国家/地区进行认证。



电击危险！

范围内或范围外保护导体的任何中断，或安全接地端子的断开，都会造成危险情况。
禁止故意中断。

仪器的位置应便于接近插座。要使仪器完全断电，请从交流插座拔下仪器电源线。

如果仪器长时间不使用，应将电源线从交流插座上拔下。



前面板端子 (LF OUTPUT、RF OUTPUT) 的外壳连接至仪表底盘，因此连接至安全接地。

2.6 清洁

仅使用潮湿柔软的布清洁仪器外部。不要使用化学品或研磨剂。在任何情况下都不允许水分渗入仪器。为避免触电，清洁前请从交流电源插座拔下电源线。



电击危险！

内部无操作员可维修零件。不要拆下盖子。

请向合格人员咨询维修。

2.7 异常情况

如果有任何可见的损坏迹象或受到严重的运输应力，请勿操作射频信号源。

如果怀疑射频信号源的保护功能受损，请断开电源线并固定仪器，以防意外操作。

仪器的正确使用取决于仔细阅读所有说明和标签。



以制造商未规定的方式使用示波器可能会损害仪器的安全保护。该仪器不应直接连接到人体受试者或用于患者监测。

3 产品交付

3.1 检查装箱物品

首先，检验装箱清单上列明的所有物品是否都已经交付。如有遗漏或损坏，请及时与鼎阳客户服务中心或全国经销商联系。如果在发生遗漏或损坏时您未能立即与我们联系，我们将不能负责更换。

3.2 质保

射频信号源从发货之日起、在正常使用和操作时拥有为期 3 年的质保。**SIGLENT** 可以维修或选择更换在保修期内退回授权服务中心的任何产品。但为此，我们必须先检查产品，确定缺陷是由工艺或材料引起的，而不是由于滥用、疏忽、事故、异常条件或操作引起的。

SIGLENT 对下述情况导致的任何缺陷、损失或故障概不负责：

- a) 由 **SIGLENT** 授权之外的人员进行维修或安装；
- b) 连接不兼容的设备，或连接不当；
- c) 使用非 **SIGLENT** 供应商提供的产品导致的任何损坏或故障。此外，如果产品已经被改动或集成，且这些改动或集成提高了射频信号源维护任务的时间或难度，那么 **SIGLENT** 将不负责维护改动或集成的射频信号源产品。所有备件和更换部件及维护均有 90 天的质保期。

射频信号源的软件已经经过全面测试，视为功能正常。然而，软件提供时没有任何类型的涵盖详细性能的保证。非 **SIGLENT** 制造的产品仅由原始设备制造商提供质保。

3.3 维护协议

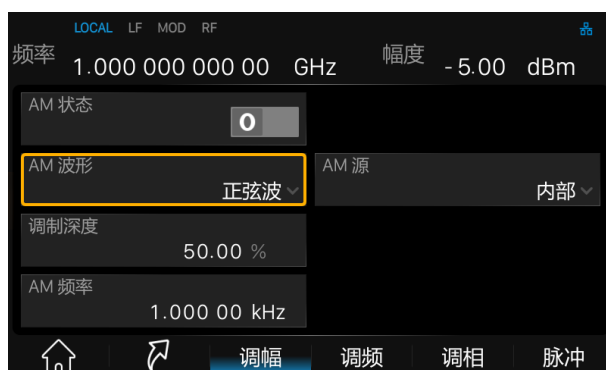
我们以维护协议为准提供各种服务。我们提供延长保修，您可以在三年保修期过后制订维护费用预算。我们通过专门的补充支持协议提供安装、培训、增强和现场维修及其它服务。详情请咨询 **SIGLENT** 客户服务中心或全国经销商。

4 文档约定

为方便描述，本文作如下约定：

- 采用带字符边框的文字来表示前面板按键，如 **FREQ** 代表前面板的“FREQ”按键。
- 采用斜体加字符底纹的文字来表示触摸显示屏上可触摸或可点击的菜单、选项和虚拟按键。

如 *AM 波形* 代表显示屏上的“AM 波形”设置项。



- 采用带方括号的加黑字体表示连接器，如 **[RF OUTPUT 50Ω]** 代表前面板的射频输出连接器。
- 对于含有多个步骤的操作，采用“步骤 1 > 步骤 2 > ...”的形式进行描述，

如进入升级界面的步骤：

UTILITY > *系统* > *升级*

共 3 步，第 1 步为按下前面板的 **UTILITY** 按键，第 2 步为进入用户界面的 *系统* 设置项组，第 3 步为点击触摸显示屏的 *升级* 选项。

5 安装和开关机

5.1 开机

射频信号源提供了两种开机方式，分别为：

上电开机

当“上电开机”功能启用时，射频信号源只需要通过电源线连接到交流电源即可开机。

设置“上电开机”使能的步骤为：

UTILITY > 系统 > 设置 > 上电开机

手动开机

不启用射频信号源的“上电开机”功能时，射频信号源通过电源线接入交流电源后，需要用户手动按下电源按钮才能打开射频信号源。

5.2 关机

长按电源按钮两秒关闭射频信号源，或者通过下述步骤关闭：

UTILITY > 系统 > 关机

注：按下关机按钮后，射频信号源仍处于待机状态。如果您不希望射频信号源继续消耗功率，请从交流电源插座上拔下仪器电源线以完全关闭仪器电源。

5.3 版本信息

可以采取下述步骤确定射频信号源的软件和硬件版本：

UTILITY > 系统 > 系统信息

详见“系统信息”一节。

5.4 添加新选件

为添加软件选件，需要一个授权码激活这个选件。详细请见“许可证”章节。

6 快速入门

6.1 前面板



图 6-1 前面板

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 功能键 | 5. 方向键 |
| 2. 旋钮 | 6. 数字键盘 |
| 3. LF 输出端 | 7. 触摸屏显示区 |
| 4. RF 输出端 | 8. 电源按键 |

6.1.1 功能按键

表 6-1 前面板功能键说明

功能键	功能描述
FREQ	设置频率，频率偏移和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。
SWEEP	设置扫描方式，扫描类型，扫描模式等参数。
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 I/Q 调制等的相关参数。

ESC /Close	参数编辑过程中，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 扫描或者 PULSE 调制或者 LF 扫描的触发类型为按键时，按下此键执行一次触发。
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	将仪器恢复至预设状态（出厂默认状态或用户保存的状态）。
UTILITY	系统和文件相关操作。
HOME	返回主界面。

6.1.2 方向旋钮操作

1. 方向旋钮

非参数输入状态下，旋动旋钮，可以按顺序移动聚焦框。

在功能区按下旋钮，可以进入下一级菜单栏。

在参数输入区按下旋钮，光标会聚焦到某一位，然后通过旋转旋钮改变数值。

2. 方向选择按键

非参数输入状态下，按上下左右方向键，可以按顺序移动聚焦框。

在参数输入区按下旋钮，光标会聚焦到某一位，然后通过按左右方向键可以改变光标的位置。按上下键可以微调光标所在位置的数值。

6.1.3 数字/字母按键区

射频信号发生器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、!、@、#、\$、%、^和&）的输入，主要用于编辑文件或文件夹名称。



图 6-2 数字键盘

表 6-2 数字键盘按键说明

功能键	功能描述
0 ␣	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。
— A<>a	在数字状态下，输入“-”号； 英文状态输入下为大小写切换。
G/n dB μ V	当设置幅度时，按此键为 dB μ V； 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。
M/u uV	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 μ s。
K/m mV	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。
x1 dBm	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。
BACK SPACE	参数编辑过程中，按下该键将删除编辑框内光标前的内容。
ENTER	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。

6.1.4 前面板按键背灯

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 按键

MOD ON/OFF 按键设置为打开了调制时，灯会亮，关闭调制，灯会灭。

3. RF ON/OFF 按键

当射频信号打开时，背灯亮；当射频信号关闭时，背灯熄灭。

当 RF ON/OFF 和 MOD ON/OFF 背灯同时点亮时，用于输出调制的射频信号。

6.1.5 前面板连接器

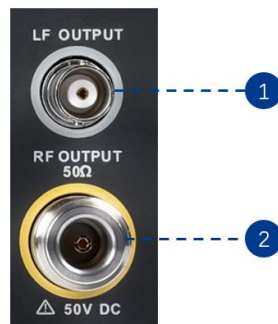


图 6-3 前面板连接器

1. LF OUTPUT

输出低频信号以及 FM，PM 调制时的调制波形。

连接器类型：BNC 阴头，阻抗：50 Ω 。

2. RF OUTPUT

输出射频信号。

连接器类型：N 型阴头，阻抗：50 Ω 。



为避免损坏仪器，射频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。

6.2 后面板



图 6-4 后面板

1. AC 电源输入端

射频信号发生器支持的交流电源规格为：100-240 V，50/60 Hz 或 100-120 V，400 Hz。请使用附件提供的电源线将射频信号发生器连接到 AC 电源中。

2. LAN 接口

用于将射频信号发生器连接至计算机或者计算机所在的网络，SSG 符合 VXI-11 类仪器标准，并支持基于 Socket 和 Telnet 远程命令，以及使用 Web 进行远程控制，可与其它标准设备快速搭建测试系统，轻松实现系统集成。

3. USB Host

支持 FAT 格式的 U 盘。可以读取 U 盘中的状态文件，或平坦度校准文件，或 IQ 调制的任意波形文件，或将当前的仪器状态存储到 U 盘中。SSG 可以通过 U 盘升级软件版本。

4. USB Device 接口

SSG 符合 USBTMC 协议。该接口可连接至计算机，通过上位机软件对射频信号发生器进行控制。

5. EXT MOD INPUT

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

射频信号发生器可以使用内部参考源或外部参考源。

- 若仪器检测到 **[10MHz IN]** 连接器接收一个来自外部的时钟信号，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”。
- **[10MHz IN]** 与 **[10MHz OUT]** 连接器常用于在多台仪器之间建立同步。

7. 10MHz OUT

射频信号发生器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，**[10MHz OUT]** 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。
- **[10MHz OUT]** 与 **[10MHz IN]** 连接器常用于在多台仪器之间建立同步。

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。

- PULSE IN:
当 PULSE 的脉冲源为“外部”时，用于输入外部脉冲信号。
- 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

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

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

10. TRIG IN/OUT

当 pulse 调制触发方式为“内触发”时，该连接器可以用于输出触发信号。

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

11. 接地

系统接地端子。

12. I INPUT

外部 IQ 调制模式打开式时，用于输入外部调制 I 路基带信号。

13. Q INPUT

外部 IQ 调制模式打开式时，用于输入外部调制 Q 路基带信号。

注：在 SSG3000X Plus 系列中，只有 SSG3021X-IQE Plus 和 SSG3032X-IQE Plus 机型具有 [I INPUT] 和 [Q INPUT] 连接器。

6.3 用户界面



图 6-5 用户界面

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. 状态栏标识 | 4. 参数设置区, 各菜单设置及输出状态显示 |
| 2. RF 频率 (显示频率) | 5. 菜单 |
| 3. RF 幅度 (显示幅度) | |

6.3.1 状态栏标识

- LOCAL/REMOTE: LOCAL 表示本机被本地控制, REMOTE 表示本机被远程控制。当显示 REMOTE 时, 屏幕键盘将被锁定, 需要按 **ESC/Close** 解除远程锁定。
- 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。
- LF: 低频信号发生器打开关闭状态。
- MOD: 模拟调制打开关闭状态。蓝色表示调制打开, 灰色表示关闭。
- EXT REF: 表明射频信号发生器正在使用外部 10 MHz 参考输入。
- SWEEP: RF 扫描状态为频率、幅度、频率&幅度时显示。
- 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: 表示 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。

6.3.2 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。

6.3.3 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。

6.3.4 参数设置区

参数设置区显示各菜单设置及输出状态。

- I/Q：I/Q 调制状态设置。
- LF：LF 输出状态设置及波形显示，点击可进入 LF 和 LF 扫描相关设置。
- MOD：模拟调制状态设置及调制类型显示，点击可进入调幅、调频、调相和脉冲相关设置。
- RF：RF 输出状态设置，点击可进入 RF 频率、幅度和扫描等相关设置。
- 功率计读值显示：接入功率计后显示功率计当前读数，点击可进入功率计设置。

6.3.5 菜单

点击菜单进入相关功能。

6.4 触摸操作

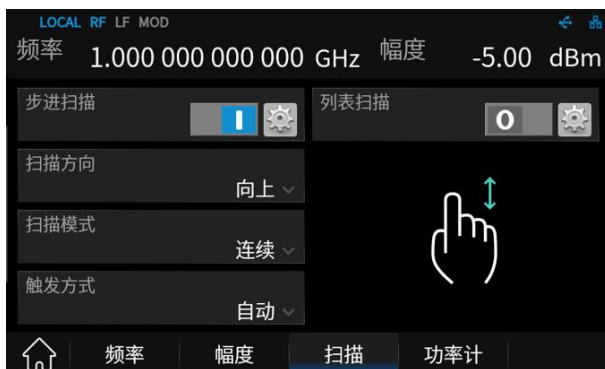
射频信号源提供 5 英寸电容触摸屏，支持各种手势操作。包括



点击屏幕参数或菜单，弹出虚拟键盘，可对参数进行编辑



左右滑动屏幕，切换菜单



上下滑动屏幕，显示更多菜单

备注：只有屏幕右侧出现滚动条时才能上下滑动屏幕。如果没有滚动条，则表示只有当前页面。

6.5 参数设置

射频信号源的参数设置包括数值输入、下拉框输入和开关设置。

6.5.1 数值输入

数值输入可通过按键和数字键盘、按键和旋钮/方向键、或触摸屏的方式输入。下面以设置频率偏移为 100 MHz 为例，介绍三种数值输入方法。

1. 使用按键和数字键盘

- 1) 按前面板 **FREQ** 按键，进入频率的参数设置区；
- 2) 旋转旋钮或按方向键，使焦点落在参数设置区的 **频率偏移** 参数；
- 3) 使用前面板的数字键盘输入数值“100”；
- 4) 按下 **M/u** 按键设置单位为 MHz。

2. 使用按键和旋钮/方向键

- 1) 按前面板 **FREQ** 按键，进入频率的参数设置区；
- 2) 旋转旋钮或按方向键，使焦点落在参数设置区的 **频率偏移** 参数；
- 3) 按下 **ENTER** 按键或旋钮，使参数进入编辑状态；
- 4) 调节左右方向键选择需要调节的参数位数；
- 5) 旋转旋钮或按上下方向键改变参数值，直到获得所需的参数值；
- 6) 按下 **ENTER** 按键或旋钮，确定参数值。

3. 使用触摸屏

- 1) 从主界面开始，依次点击 **RF** 模块 > **频率** > **频率偏移**，会弹出设置参数的小键盘；
- 2) 在小键盘上输入 100，然后选择单位 MHz。

6.5.2 下拉框输入

下拉框输入可通过按键和旋钮/方向键、或触摸屏的方式输入。下面以设置 ALC 状态值为例，介绍两种下拉框输入方法。

1. 使用按键和旋钮/方向键

- 1) 按前面板 **LEVEL** 按键，进入幅度的参数设置区；
- 2) 旋转旋钮或按方向键，使焦点落在参数设置区的 **ALC 状态** 参数；

- 3) 按下 ENTER 按键或旋钮，打开下拉框；
- 4) 旋转旋钮或按方向键，选择下拉框选项；
- 5) 按下 ENTER 按键或旋钮，确定选项。

2. 使用触摸屏

- 1) 从主界面开始，依次点击 **RF** 模块 > **幅度** > **ALC 状态**，会打开下拉框；
- 2) 点击下拉框的选项。

6.5.3 开关设置

开关状态可通过按键和旋钮/方向键、或触摸屏的方式设置。当开关按钮在右侧且呈蓝色时，表示已打开。当开关按钮在左侧且呈灰色时，表示关闭。

下面以设置平坦度开关为例，介绍两种开关设置方法。

1. 使用按键和旋钮/方向键

- 1) 按前面板 **LEVEL** 按键，进入幅度的参数设置区；
- 2) 旋转旋钮或按方向键，使焦点落在参数设置区的 **平坦度** 的开关 **0** 上；
- 3) 按下 **ENTER** 按键或旋钮，可以切换开关状态。

2. 使用触摸屏

- 1) 从主界面开始，依次点击 **RF** 模块 > **幅度** > **平坦度** **0**；
- 2) 点击开关即可切换开关状态。

在参数编辑过程中，按 **ESC/Close** 键可退出编辑模式，参数值保留原值。

6.6 帮助信息

射频信号源内置帮助系统，提供各个功能和菜单的帮助信息。

1. 按 **UTILITY** 键并选择 **帮助**，会进入帮助信息查询页面；
2. 点击进入对应目录查看。



7 应用实例

7.1 远程模式和本地模式

当信号发生器由远程计算机控制时，仪器将处于远程（REMOTE）模式，前面板输入将被锁定。如下图所示，“REMOTE”标识在用户界面状态栏中显示。此时如果您点击用户界面或者按前面板按键，用户界面会弹出一个提示框。



想要解锁前面板，即进入 LOCAL 模式，可以按前面板按键 **ESC/Close**。退出远程模式后，用户界面状态栏将会出现“LOCAL”标识。

7.2 输出射频信号

下面以从 **[RF OUTPUT 50Ω]** 连接器输出频率为 1 GHz，幅度为 0 dBm 的射频信号为例。

1. 恢复出厂设置

- 1) 按 **UTILITY** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **复位类型**，设置复位类型为默认；
- 2) 按 **PRESET** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **复位**，执行复位操作。

2. 频率设置

按 **FREQ** 按键，用数字键盘输入 1 GHz，或者在触摸屏上点击频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 1 GHz。

3. 电平设置

按 **LEVEL** 按键，用数字键盘输入 0 dBm，或者在触摸屏上点击幅度输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 0 dBm。

4. 打开 RF 输出

按 **RF ON/OFF** 按键打开射频输出，或者按 **HOME** 按键 > **RF** 模块 > **On** 开关以打开射频输出。打开射频输出后，**RF ON/OFF** 按键灯变亮，同时状态栏的 RF 标识变成蓝色。

此时 **[RF OUTPUT 50Ω]** 连接器输出频率为 1 GHz，幅度为 0 dBm 的射频信号。

7.3 10MHz 参考校准

利用高准确度频率计，射频信号源可通过参考校正功能修正 10 MHz 参考信号的初始准确度。10 MHz 参考信号由射频信号源的 TCXO 产生，**[10MHz OUT]** 连接器输出。将 **[10MHz OUT]** 连接器连接频率计，然后调整参考振荡器码字，直至 10 MHz 参考信号的初始准确度达到目标值。

1. 恢复出厂设置

- 1) 按 **UTILITY** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **复位类型**，设置复位类型为默认；
- 2) 按 **PRESET** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **复位**，执行复位操作。

2. 设置参考振荡器的码字

- 1) 在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **参考校正** >  进入“参考振荡器设置”页面；
- 2) 点击 **参考校正** 开关，将其切换为开启状态，此时 TCXO 将使用 **参考振荡器码字** 中的数值作为 TCXO 的码字。若参考校正开关为关闭状态，TCXO 将使用出厂校准码字。
- 3) 点击 **参考振荡器码字**，弹出小键盘，设置码字。

3. 进行 10 MHz 参考校准

TCXO 输出信号的频率可以通过码字进行修正，根据频率计测得的频率，增大或减小参考振荡器码字，反复配置直至 TCXO 输出的 10MHz 参考信号满足精度要求。

7.4 使用平坦度功能修正线损

结合功率计，射频信号源可以使用平坦度功能修正线损。

将射频信号源的 [RF OUTPUT 50Ω] 连接器连接被测线缆，线缆末端连接功率计。功率计插入射频信号源的 USB 端口，等待功率计连接完成。

1. 恢复出厂设置

- 1) 按 **UTILITY** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **复位类型**，设置复位类型为默认；
- 2) 按 **PRESET** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **复位**，执行复位操作。

2. 设置载波频率和幅度

- 1) 按 **FREQ** 按键，用数字键盘输入 1 GHz，或者在触摸屏上点击频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 1 GHz；
- 2) 按 **LEVEL** 按键，用数字键盘输入 0 dBm，或者在触摸屏上点击幅度输入框，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

- 1) 按 **LEVEL** > **平坦度** >  > **设置**，选择 填充方式 为“步进填充”；
- 2) 设置 **开始频率** 为 1 GHz，**结束频率** 为 2 GHz，**点数** 为 10。

4. 进行幅度校准

点击 **幅度校准** 按钮，会弹出“数据采集中”的提示对话框；

数据采集结束后，用户界面会自动返回平坦度列表页面，并给出各个频率的幅度修正值。

7.5 输出模拟调制信号

下面以幅度调制为例，介绍输出一个模拟调制信号：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

- 1) 按 **UTILITY** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **复位类型**，设置复位类型为默认；
- 2) 按 **PRESET** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **复位**，执行复位操作。

2. 设置载波频率和幅度

- 1) 按 **FREQ** 按键，用数字键盘输入 1 GHz，或者在触摸屏上点击频率输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入 1 GHz，

- 2) 按 **LEVEL** 按键，用数字键盘输入-10 dBm，或者在触摸屏上点击幅度输入框，弹出小键盘，在小键盘上输入-10 dBm。

3. 设置 AM 调制参数

按 **MOD** 按键或者在触摸屏上点击 **MOD** 模块 > **调幅** 进入调幅参数设置界面。

- 1) 设置 **AM 波形** 为正弦波；
- 2) 设置 **调制深度** 为 80 %；
- 3) 设置 **AM 调制频率** 为 10 kHz；
- 4) 设置 **AM 状态** 为打开。

4. 打开模拟调制功能和射频输出

按下 **MOD ON/OFF** 键，按键灯变亮，用户界面状态栏的 MOD 标识由灰色变为蓝色；

按下 **RF ON/OFF** 键，按键灯变亮，用户界面状态栏的 RF 标识由灰色变成蓝色。

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

7.6 输出脉冲串序列

以下步骤介绍如何从射频信号源后面板的 **[PULSE IN/OUT]** 连接器输出用户自定义的脉冲序列。脉冲序列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

- 1) 按 **UTILITY** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **设置** > **复位类型**，设置复位类型为默认；
- 2) 按 **PRESET** 按键或者在触摸屏上点击 **系统设置** > **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** 进入选件安装界面，选择“PT”并输入正确的激活码，然后点击 **安装** 按钮，射频信号源将自动安装脉冲序列发生器选件。

3. 编辑脉冲序列

按 MOD 按键或者在触摸屏上点击 **MOD 模块** > **脉冲** 进入脉冲调制设置界面。

- 1) 设置 **脉冲类型** 为脉冲序列，会出现 **脉冲序列** 设置按钮；
- 2) 点击脉冲序列的设置按钮  进入脉冲序列编辑界面，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；
- 3) 点击 **添加** 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。

4. 打开脉冲调制和脉冲输出

返回上一级菜单：脉冲调制设置界面

- 1) 打开 **脉冲输出** 开关；
- 2) 打开 **脉冲状态** 开关。

5. 打开模拟调制功能

按下 **MOD ON/OFF** 键，按键灯变亮，用户界面状态栏的 MOD 标识由灰色变为蓝色。

此时，[PULSE IN/OUT] 连接器输出如上配置的脉冲序列信号。

7.7 输出 IQ 调制信号

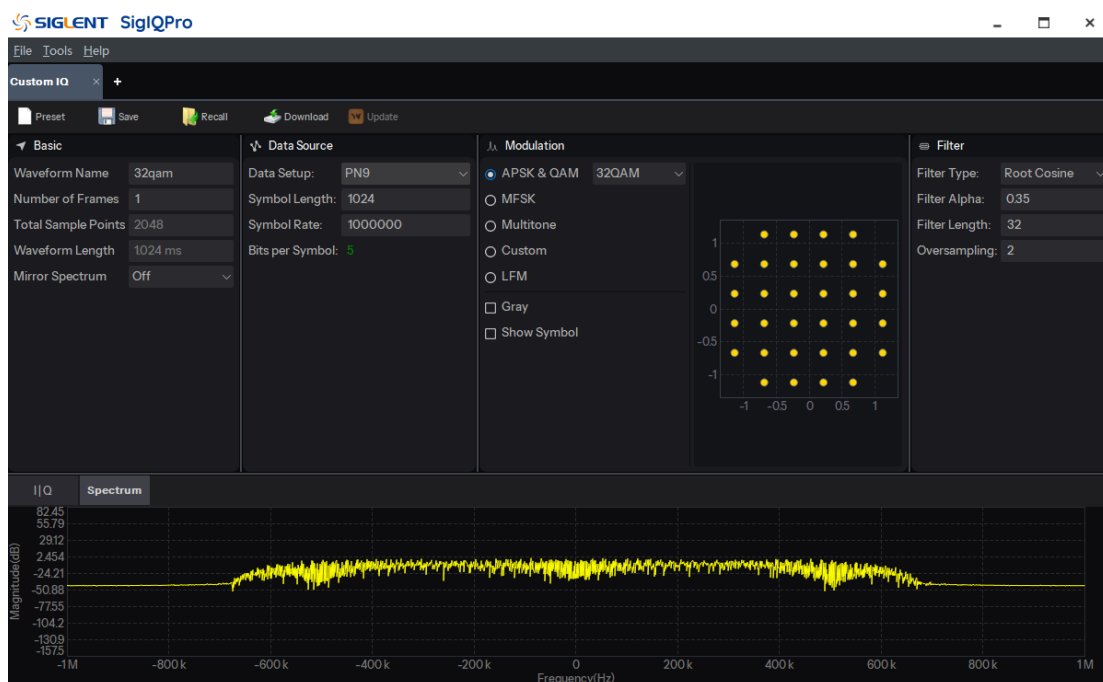
利用 SSG3000X-IQE Plus 的外部 IQ 调制功能，配合 SDG6000X 系列任意波形发生器作为基带源，可以生成 IQ 调制信号。

以下步骤介绍如何生成一个调制模式为 32QAM 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。

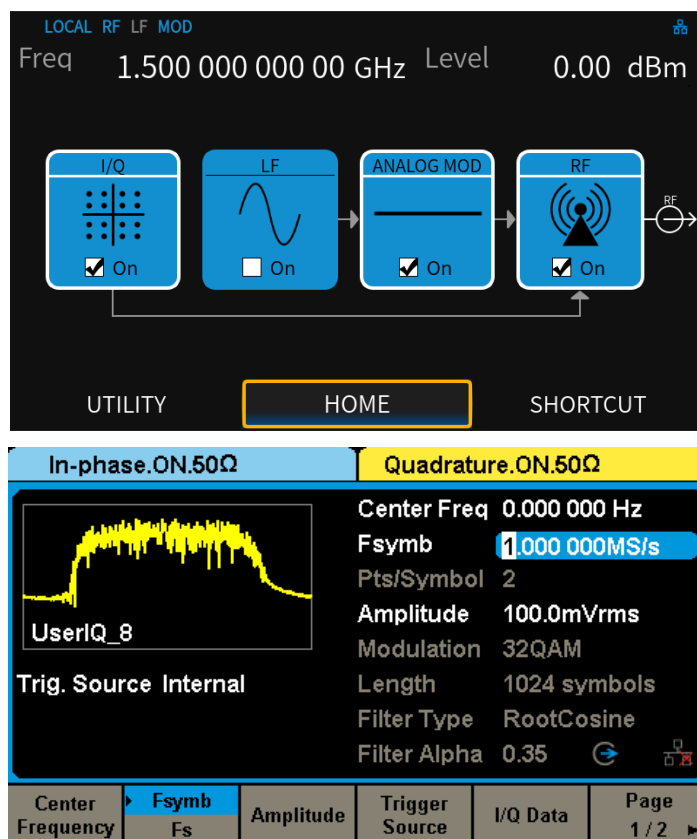
1. 将 SDG6000X 的输出接口连接到 SSG3000X-IQE Plus 的外调制输入接口 [I INPUT] 和 [Q INPUT]。



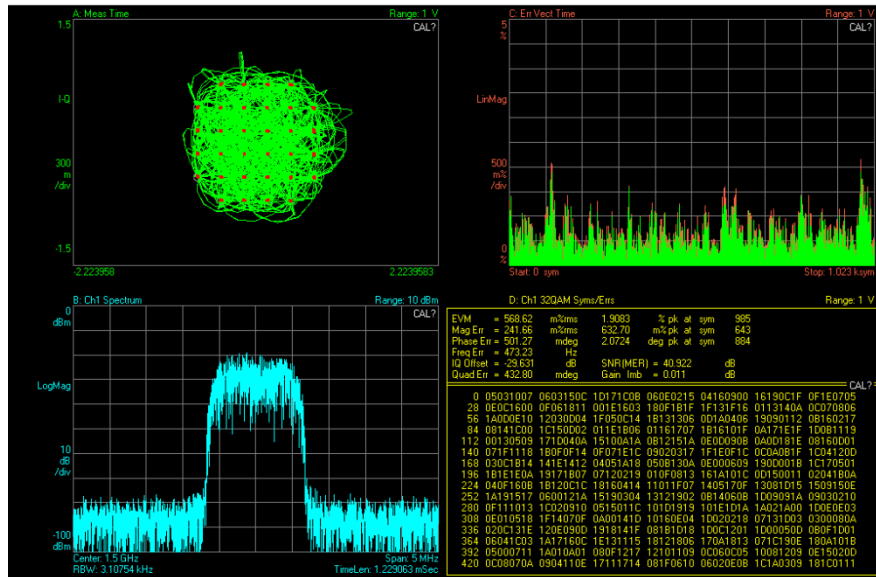
2. 打开鼎阳 SigIQPro 软件，按照下图进行配置，然后将基带数据下载到 SDG6000X。



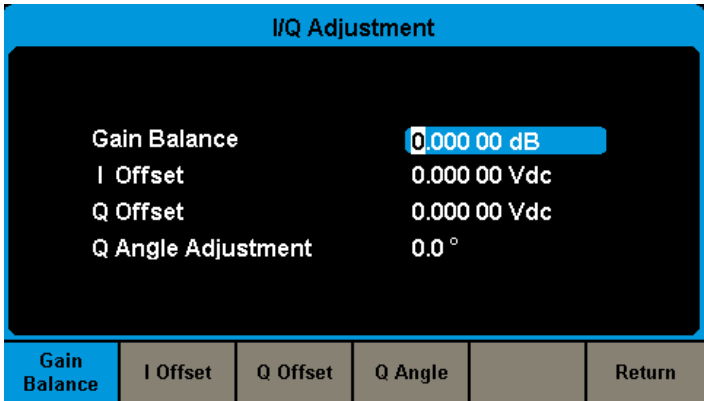
3. 如下图所示，分别配置 SSG3000X-IQE Plus、SDG6000X 的参数，然后打开 SDG6000X 的输出，SSG3000X-IQE Plus 的 IQ、MOD 和 RF 输出。



4. 此时 SSG3000X-IQE Plus 的 RF 接口输出的就是调制模式为 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。



注：可以通过 SDG6000X 的 I/Q Adjustment 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。



7.8 使用 IQ 调制测试有源器件的 OIP3

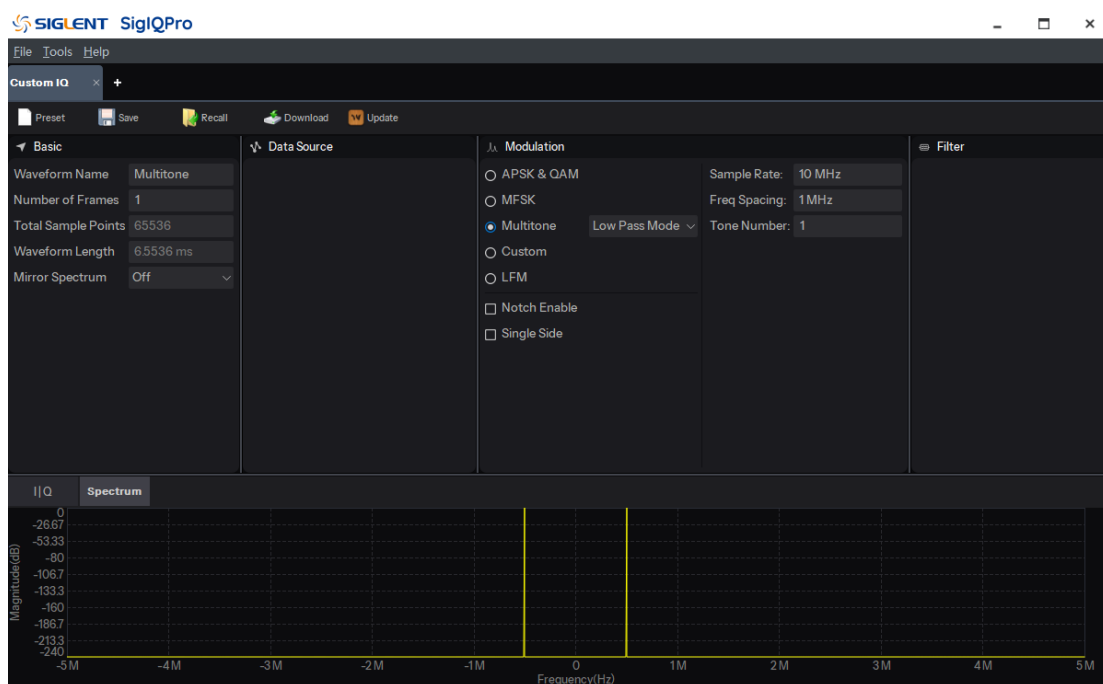
OIP3 是评估有源器件线性度的一项关键指标，使用 SSG3000X-IQE Plus 搭配 SDG6000X 系列任意波形发生器可以实现对该项指标的测试。

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

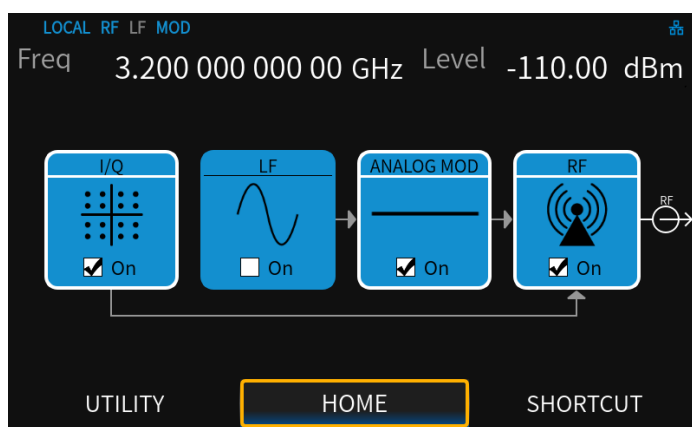
1. 将 SDG6000X 的输出接口连接到 SSG3000X-IQE Plus 的外调制输入接口 [I INPUT] 和 [Q INPUT]。

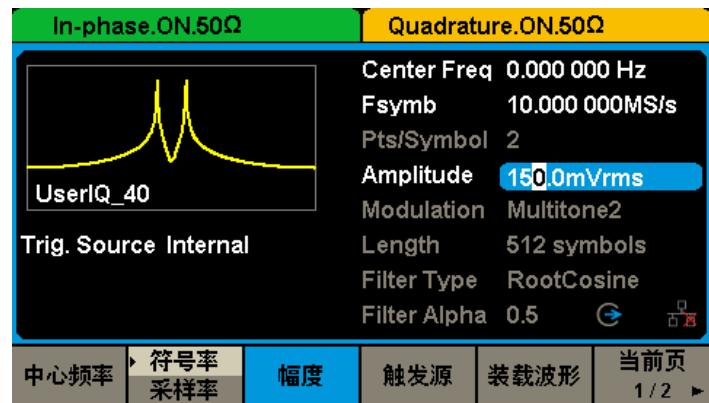


2. 打开鼎阳 SigIQPro 软件，按照下图进行配置，然后将多音数据下载到 SDG6000X。

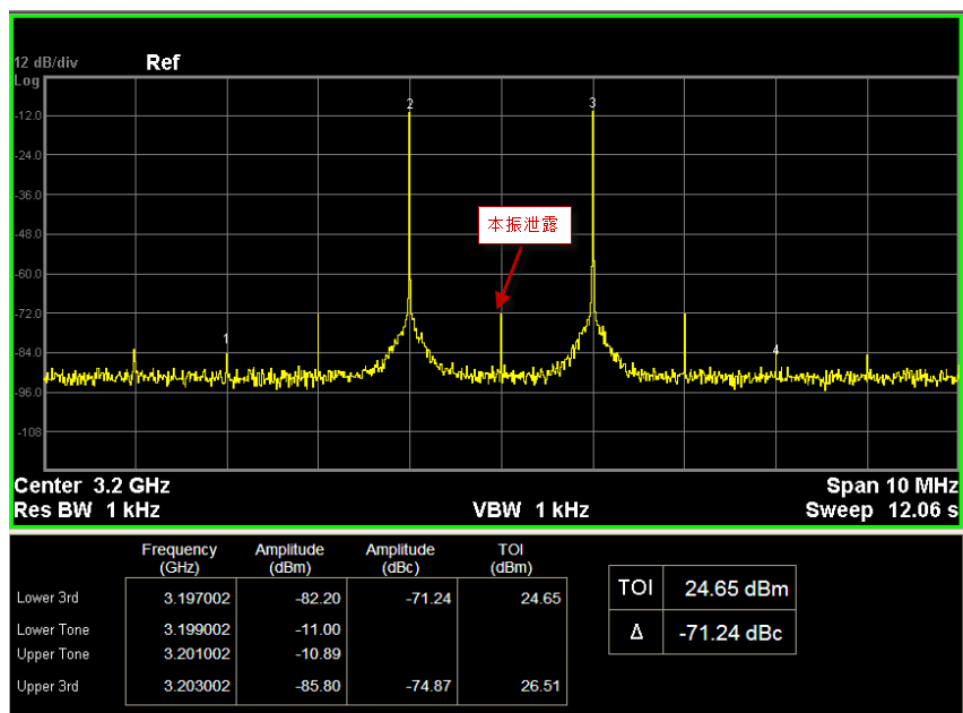


3. 如下图所示，分别配置 SSG3000X-IQE Plus、SDG6000X 的参数，然后打开 SDG6000X 的输出，SSG3000X-IQE Plus 的 IQ、MOD 和 RF 输出。

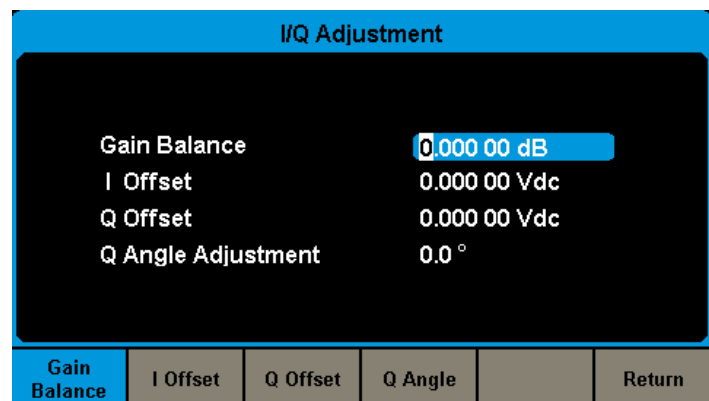




4. 此时 SSG3000X-IQE Plus 的 RF 接口输出的就是载波频率为 3.2 GHz，间隔频率为 1 MHz 的双音连续波信号，将信号作为有源器件的输入，测试其输出信号，便可得到如下图所示的 OIP3 特性。



注：可以通过 SDG6000X 的 I/Q Adjustment 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。



8 前面板及触摸操作

本章详细介绍 SSG3000X Plus 前面板各功能键及其相关的菜单功能。

8.1 频率

您可以在状态栏上的显示频率输入框设置频率值，也可以在频率的参数设置区设置频率值。注意状态栏上的显示频率和参数设置区的频率二者有所差别，它们之间的差别将会在下面章节描述。



图 8-1 频率设置

8.1.1 射频显示频率和输出频率

如果射频输出接入变频系统时，例如混频模块，可以在频率的参数设置区设置频率偏移。状态栏的显示频率和参数设置区的频率关系如下：

1. 显示频率与输出频率、频率偏移的关系为：

$$\text{显示频率（状态栏的显示频率）} = \text{输出频率（参数设置区的频率）} + \text{频率偏移}$$

2. 显示频率与频率偏移之间的差值即射频输出频率。

8.1.2 频率偏移

设置相对于射频输出频率的频率偏移。

应用：在射频信号源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。

8.1.3 相位偏移

设置相对于当前射频信号的相位偏移。

应用：当多个射频源同时输出信号时，通过调整该参数可以将多个信号输出到同一相位或固定相位偏移。此时您应该将多个射频源设置为相同的频率并使它们时钟同步。

点击 **重置相位差显示值**，可将当前显示的相位偏移值复位为 0 度，但信号的实际相位偏移并未改变。

8.1.4 RF 开关

与前面板 **RF ON/OFF** 按键功能等价。

8.2 幅度

您可以在状态栏上的显示幅度输入框设置幅度值，也可以在幅度的参数设置区设置幅度值。注意状态栏上的显示幅度和参数设置区的幅度，二者有所差别，它们之间的差别将会在下面章节描述。



图 8-2 幅度设置

8.2.1 射频显示幅度和输出幅度

如果射频信号源工作在有衰减器或者放大器的系统，可以在幅度的参数设置区设置相应的幅度偏移参数。当信号源和衰减器或者放大器看成一个整体时，可以直接在状态栏的显示幅度区域查看幅度值。

状态栏的显示幅度和参数设置区的幅度关系如下：

1. 显示幅度与输出幅度、幅度偏移的关系为：

显示幅度（状态栏的显示幅度） = 输出幅度（参数设置区的幅度） + 幅度偏移

2. 显示幅度与幅度偏移之间的差值即射频输出幅度。

8.2.2 幅度偏移

设置射频信号的幅度偏移。

应用：在射频输出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，用户界面的状态栏上会显示蓝色的“OFFSET”标识。



8.2.3 ALC 状态

设置 ALC 功能的工作状态。

ALC 即自动电平控制（Automatic Level Control）。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。

ALC 有“关”、“开”、“自动”三种工作状态：

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。

8.2.4 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射频输出幅度，以补偿电缆或者其它设备引入的外部损耗。

校正过程是将平坦度校正列表中的射频输出频率处的校正值与输出幅度值相加。如果平坦度校正列表中没有射频输出频率，则对距离该频点最近的两个频点进行线性插值，得到幅度校正值，再与输出幅度值相加。

打开平坦度校正功能后，用户界面的状态栏上会显示蓝色的“UF”标识。



8.2.4.1 创建平坦度列表

按 **LEVEL** > **平坦度**，或者在主界面点击 **RF** > **幅度** > **平坦度**，然后点击设置按钮  进入平坦度列表编辑页。



图 8-3 平坦度列表设置界面

平坦度列表由索引、修正频率和幅度修正值构成，默认为空列表。

- 点击 **添加** 可在最后一行后插入一行，用户需要编辑频率和幅度修正值。
- 点击 **删除** 可删除当前选中行。
- 点击 **清空** 可使平坦度列表恢复为空。
- 点击 **设置** 可进入平坦度列表自动填充页，具体内容请查看“自动填充平坦度列表”。
- 点击 **返回** 可返回上一级菜单。
- 点击  > **加载** 可以选择并加载平坦度校正文件 (*.UFLT)。
- 点击  > **保存** 可以保存当前的平坦度列表至 UFLT 文件。
- 用户界面每页最多可显示 25 行数据。当平坦度列表超过 25 行数据时，您可点击  /  浏览列表内容。
- 点击表格区域的各个频率和修正值参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。

用户在编辑平坦度列表时，需要注意以下事项：

1. 当存在频率偏移时，需要将频率偏移值添加到校正频率中。
2. 平坦度列表自动按照校正频率由小到大排序。

8.2.4.2 自动填充平坦度列表

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。

1. 平坦度列表填充

- 1) 首先在平坦度列表编辑页中设置校正频点；
- 2) 然后点击 **设置** 按钮进入自动填充平坦度列表页面；
- 3) 再然后选择 **填充方式** 为“平坦度列表”；
- 4) 最后点击 **幅度校准** 按钮。

2. 步进填充

- 1) 首先点击 **设置** 按钮进入自动填充平坦度列表页面；
- 2) 然后选择 **填充方式** 为“步进填充”；
- 3) 再然后在弹出的编辑框中设置需要校正的开始频率、结束频率、频率步进方式和频率步进或点数等参数；
- 4) 最后点击 **幅度校准** 按钮。

3. 扫描列表填充

- 1) 首先在 **[SWEEP] > 列表扫描** 中设置扫描频率；
- 2) 然后在平坦度列表中选择 **填充方式** 为“扫描列表”；
- 3) 最后点击 **幅度校准** 按钮。

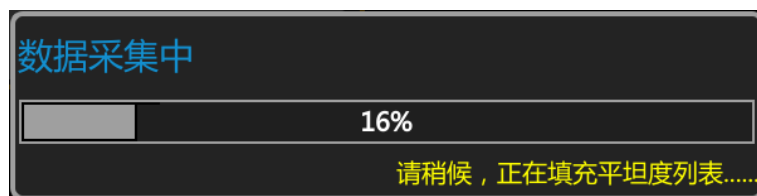
点击幅度校准按钮后，射频信号源将会自动生成平坦度列表的幅度修正值。

用户在使用功率计自动填充平坦度列表时，需要注意以下事项：

- 使用扫描列表填充平坦度列表时，平坦度列表的校正频率和扫描列表的扫描频率一致，且平坦度列表的校正频率会自动从小到大排序。
- 使用自动填充平坦度列表功能时，请在射频信号源上正确连接功率计。如果未连接功率计或功率计未被识别，将无法自动填充平坦度列表。请注意弹出的提示信息。



- 在自动填充平坦度列表时，用户不需要打开 **RF ON/OFF** 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 ON/OFF** 开关和功率计状态开关。
- 在自动填充平坦度列表的过程中，用户界面将弹出如下提示信息。在此过程中，请勿移动功率计。



8.3 扫描

启用射频扫描功能时，扫描信号将从前面板的 [RF OUTPUT 50Ω] 连接器输出。

请注意，只有射频开关 RF ON/OFF 处于开启状态时才有射频信号输出。

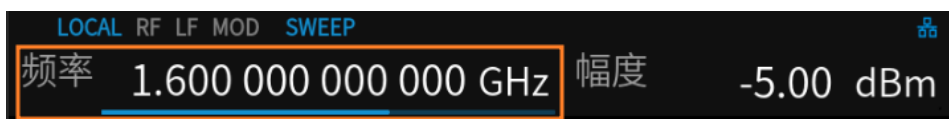
您可以按前面板 SWEEP 按键进入射频扫描的参数设置界面。

8.3.1 扫描状态

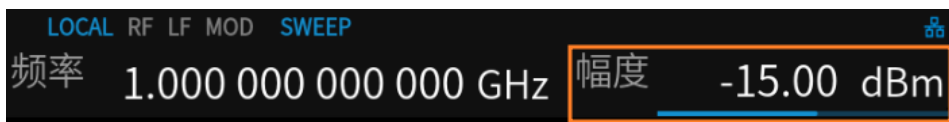
扫描状态默认为“关闭”。射频信号源提供了“频率”、“幅度”以及“频率&幅度”三种扫描类型，选择任何一种扫描类型即可启用扫描功能。开启扫描功能后，用户界面的状态栏上会显示蓝色的“SWEEP”标识。

点击 扫描状态 下拉框，可以选择所需的扫描类型。

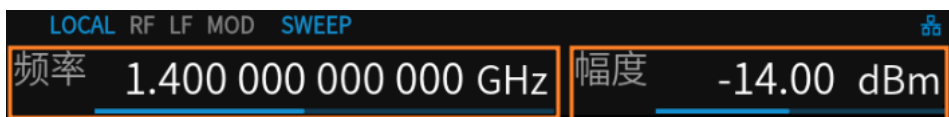
- 关闭：默认状态。关闭扫描功能。
- 频率：启用频率扫描。此时，显示频率实时刷新当前频率扫描的频率值，并可在频率扫描的进度条上观察当前扫描进度。



- 幅度：启用幅度扫描。此时，显示幅度实时刷新当前幅度扫描的幅度值，并可在幅度扫描的进度条上观察当前扫描进度。



- 频率&幅度：同时启用频率和幅度扫描。此时，显示频率和显示幅度实时刷新当前扫描的频率和幅度值，并可在频率和幅度扫描进度条上观察当前的扫描进度。



注意：打开射频扫描会关闭功率计的功率控制功能。如果正在进行射频扫描，则无法打开功率计的功率控制功能。

8.3.2 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。

步进扫描的设置包括以下参数：

- 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：设置两个相邻扫描点之间的间隔时间。
- 6) 扫描点数：设置扫描的点数，各扫描点的频率和幅度值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，有“锯齿波”和“三角波”两种类型，可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：表示在一个频率扫描的步进内，从一个频率到另一个频率的变化方式。频率扫描有“线性”和“对数”两种步进类型，可通过点击下拉框进行选择。

注意：幅度扫描只支持线性步进，无需设置。

8.3.3 列表扫描设置

列表扫描和步进扫描是互斥的，当前者打开时后者自动关闭，反之亦然。

列表扫描默认为关闭状态。点击滑动开关  可以切换其开关状态，点击  按钮可进入扫描列表的编辑页。



图 8-4 扫描列表设置界面

扫描列表包括索引号、扫描频率、扫描幅度和驻留时间，其默认值为“1，1.5 GHz，-140 dBm，50 ms”。

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。扫描列表包括索引号、扫描频率、扫描幅度和驻留时间，其默认值为“1,1.5 GHz,-110 dBm,50 ms”。

- 点击 **添加** 可在当前选定的行之前插入一行，新插入的数据行将复制当前选定的行。
- 点击 **删除** 可删除当前选中行。
- 点击 **清空** 可使扫描列表恢复为默认值。
- 点击 **导入** 可根据步进扫描设置生成扫描列表。
- 点击 **返回** 可返回上一级菜单。
- 点击 **➤ > 加载** 可以选择并加载扫描列表文件 (*.LSW)。
- 点击 **➤ > 保存** 可以保存当前的扫描列表至 LSW 文件。
- 用户界面每页最多可显示 25 行扫描数据。当扫描列表超过 25 行数据时,您可点击 **⏮ / ⏪ / ⏩ / ⏭** 浏览列表内容。
- 点击表格区域的各个频率、幅度和驻留时间参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。

用户在编辑扫描列表时，需要注意：当存在频率偏移和幅度偏移时，需要将偏移值添加到扫描频率和扫描幅度中。

8.3.4 扫描方向

扫描方向默认为“向上”。射频信号源提供了“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。

8.3.5 扫描模式

扫描模式默认为“连续”。射频信号源提供了“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，信号源根据当前的设置进行连续扫描。
- 单次：当满足触发条件时，每点击一次 **执行单次扫描** 按钮，信号源便以当前的设置进行一个周期的扫描，然后停止。

请注意，只有当扫描模式为“单次”时，执行单次扫描按钮才会显示，其余情况下隐藏。

8.3.6 触发方式

触发方式默认为“自动”。射频信号源提供了“自动”、“按键”、“总线”以及“外部”四种触发类型。

点击 **触发方式** 的下拉框，可以选择所需的类型。

1. 自动：

- 如果扫描模式为“连续”，选择任意扫描状态后，信号源便开始连续扫描。
- 如果扫描模式为“单次”，选择任意扫描状态后，需要点击一次 **执行单次扫描** 按钮才能开始扫描。完成一个周期后扫描停止。

2. 按键：

- 如果扫描模式为“连续”，每按一次前面板的 **Trigger** 按键或者点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，信号源便开启一次扫描。
- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，然后再按一次前面板的 **Trigger** 按键或者点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，信号源将启动一次扫描。

3. 总线：

- 如果扫描模式为“连续”，则设备通过通信总线（USB、LAN 或 GPIB）收到控制计算机发送的“*TRG”命令后，将开始一次性扫描。

- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，然后再发送一次“*TRG”命令，信号源将启动一次扫描。

4. 外部：

信号源从后面板 [TRIG IN/OUT] 连接器接收外部触发信号。

- 如果扫描模式为“连续”，信号源每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号，将开启一次扫描。
- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，此后信号源每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号，将启动一次扫描。

请注意，以上对扫描触发方式的描述基于点触发方式为“自动”模式。

8.3.7 点触发方式

点触发方式默认为“自动”。射频信号源提供了“自动”、“按键”、“总线”以及“外部”四种点触发类型。

点击 **点触发方式** 的下拉框，可以选择所需的类型。

1. 自动：

- 如果扫描模式为“连续”，则只需选择一种扫描状态即可开始在一个扫描周期内连续扫描每一点。
- 如果扫描模式为“单次”，首先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，开始扫描一个扫描周期内的每个点。扫描完成一个周期后停止。

2. 按键：

- 如果扫描模式为“连续”，则每次按下前面板的 **Trigger** 按键或者点击触摸屏上的 **触发** 按钮，信号源将扫描一个点。
- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，然后每按一次前面板的 **Trigger** 按键或者点击一次触摸屏上的 **触发** 按钮，信号源便会扫描一个点。扫描完成一个周期后停止。

3. 总线：

- 如果扫描模式为“连续”，每发送一次“*TRG”命令，信号源便会扫描一个点。
- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，然后每发送一次“*TRG”命令，信号源便会扫描一个点。扫描完成一个周期后停止。

4. 外部：

信号源从后面板 [TRIG IN/OUT] 连接器接收外部触发信号。

- 如果扫描模式为“连续”，信号源每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号便会扫描一个点。

- 如果扫描模式为“单次”，需要先点击一次 **执行单次扫描** 按钮，此后信号源每次接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号便会扫描一个点。扫描完成一个周期后停止。

请注意，以上对点触发方式的描述基于触发方式为“自动”模式。

8.3.8 触发沿

当触发方式或点触发方式为“外部”时，可通过选择触发沿的类型来决定是由外部触发信号的“上升沿”还是“下降沿”触发扫描。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：当外部触发信号的上升沿到来时，触发扫描。
- 下降沿：当外部触发信号的下降沿到来时，触发扫描。

请注意，只有当触发方式或点触发方式为“外部”时，触发沿按钮才会显示，其余情况下隐藏。

8.3.9 对扫描条件的解释

当执行扫描操作时，所需满足扫描条件的优先级由高到低为：

扫描模式 > 触发方式 > 点触发方式。

例如，当触发方式和点触发方式均选“按键”时：

- 在“连续”扫描模式下，先按一次 **Trigger** 按键满足触发条件，再按一次 **Trigger** 按键满足点触发条件。此时信号源将开始扫描。
- 在“单次”扫描模式下，先按 **执行单次扫描** 按钮以优先满足单次扫描条件。然后再按两次 **Trigger** 按键，满足触发条件和点触发条件。此时信号源将开始扫描。完成一个周期后扫描停止。

8.4 模拟调制

模拟调制包括幅度调制、频率调制、相位调制和脉冲调制。

需要打开模拟调制总开关以开启模拟调制功能。您可以通过按前面板的 **MOD ON/OFF** 按键，也可以通过主页上的 **ANALOG MOD** 模块开关来开启，如下图所示。打开模拟调制总开关后，用户界面的状态栏上会显示蓝色的“MOD”标识。



图 8-5 模拟调制总开关

8.4.1 幅度调制 (AM)

幅度调制 (Amplitude Modulation, AM) 是一种通过改变载波信号的振幅来调制原始信号的技术。当原始信号的幅度变化时，载波信号的幅度也会随之线性变化，从而将原始信号的特征叠加在载波信号上。

您可以在主页点击 **MOD** 模块 > **调幅** 进入幅度调制页面，也可以按若干次 **MOD** 按键直到切换到幅度调制页面。

8.4.1.1 打开幅度调制

切换 **AM 状态** 开关，可以打开或关闭幅度调制。

8.4.1.2 选择调制源

通过 **AM 源** 设置幅度调制源为“内部”或“外部”，默认为“内部”。

1. 内部调制源

内部调制源由仪器内部产生，与低频发生器 (LF) 共用。当内部源调制打开时，低频输出将关

闭。当低频输出打开时，内部源调制将关闭。

2. 外部调制源

外部调制源是从射频信号源后面板的 [EXT MOD INPUT] 连接器输入的外部调制信号，调制信号可以是任意波形。此时，调制深度由外部调制信号的电平控制。

8.4.1.3 选择调制波形

内部源幅度调制支持“正弦波”和“方波”两种调制波形。设置 AM 调制源为“内部”后，可以选择 **AM 波形** 为“正弦波”或者“方波”。

8.4.1.4 设置调制频率

设置 AM 调制源为“内部”后，可以通过 **AM 调制频率** 设置内部源的调制频率。

- 正弦波的调制频率范围为 0.01 Hz~100 kHz；
- 方波的调制频率范围为 0.01 Hz~20 kHz。

8.4.1.5 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。

- 在选择“内部”调制源时，AM 调制深度的设置范围为 0.10 %~100 %。调制深度 m 与载波边带幅度差 ΔP 之间满足关系式： $\Delta P = 6.02 - 20 \cdot \lg m$
- 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，即：

$$\text{调制深度} = \text{外部输入信号的幅度} \times \text{外调制灵敏度}$$

例如设置调制深度为 100 %，则在外调制信号为满量程 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 %。

8.4.1.6 外调制灵敏度

外调制灵敏度显示由外部调制信号的幅度量化的单位深度。

8.4.2 频率调制（FM）

频率调制（Frequency Modulation, FM），通过改变载波信号的频率来调制原始信号的技术，原始信号的频率变化会被转换为载波信号的频率变化，从而在载波信号上携带了原始信号的特征。

您可以在主页点击 **MOD** 模块 > **调频** 进入频率调制页面，也可以按若干次 **MOD** 按键直到切换到频率调制页面。

8.4.2.1 打开频率调制

切换 **FM 状态** 开关，可以打开或关闭频率调制。

8.4.2.2 选择调制源

通过 **FM 源** 设置频率调制源为“内部”、“外部”或“内部+外部”，默认为“内部”。

1. 内部调制源

内部调制源由仪器内部产生，可设置调制波形、最大频偏和调制频率参数。

2. 外部调制源

外部调制源是从射频信号源后面板的 **[EXT MOD INPUT]** 连接器输入的外部调制信号，调制信号可以是任意波形。此时，调制频偏由外部调制信号的电平控制。

3. 内部+外部调制源

选择“内部+外部”后，调制信号为内部和外部调制源合成，可以实现双音调制或者更复杂的调制。

8.4.2.3 选择调制波形

内部源频率调制支持“正弦波”和“方波”两种调制波形。

8.4.2.4 设置调制频率

设置FM调制源为内部源或内部源+外部源后，可以通过 **FM调制频率** 设置内部源的调制频率。

- 正弦波的调制频率范围为 0.01 Hz~100 kHz，
- 方波的调制频率范围为 0.01 Hz~20 kHz。

8.4.2.5 设置频率偏移

对应不同的载波频率，频率偏移范围不同，设置范围为 0.01 Hz~N×1 MHz，N 的值与载波频率有关，具体请参考数据手册。

- 当调制源选择“内部源”时，设置值就是射频输出的频率偏移。
- 当调制源选择的“外部源”时，实际频率偏移跟外部输入调制信号的幅度有关，即：

$$\text{射频输出的频偏} = \text{外部输入信号的幅度} \times \text{外调制灵敏度}$$

例如设置最大频偏为 100 kHz，则在外调制信号为满量程 2 Vpp（偏置为 0V）时实际频偏为 100 kHz，外调制信号为 1 Vpp（偏置为 0V）时实际频偏为 50 kHz。

- 当调制源选择“内部源+外部源”时，设置值是总的频偏的最大值，内部源占 50 %，外部源占 50 %，其中外部源调制频偏跟外部输入调制信号的幅度有关，即：

$$\text{射频输出的频偏} = \text{设置值} \times 0.5 + \text{外部输入信号幅度} \times \text{外调制灵敏度}$$

例如设置最大频偏为 100 kHz，则分配给内部源和外部源的频偏各为 50 %。由于外调制灵敏度为 25 kHz/V，则在外调制信号为满量程 2 Vpp（偏置为 0V）时实际调制频偏为 100 kHz，外调制信号为 1 Vpp（偏置为 0V）时实际调制频偏为 75 kHz。

8.4.2.6 外调制灵敏度

外调制灵敏度显示由外部调制信号的幅度量化后的单位频偏。

8.4.3 相位调制（PM）

相位调制（Phase Modulation, PM），通过改变载波信号的相位来调制原始信号的技术，原始信号的相位变化会被转换为载波信号的相位变化，从而在载波信号上传输了原始信号的信息。

您可以在主页点击 **MOD** 模块 > **调相** 进入相位调制页面，也可以按若干次 **MOD** 按键直到切换到相位调制界面。

8.4.3.1 打开相位调制

切换 **PM 状态** 开关，可以打开或关闭频率调制。

8.4.3.2 选择调制源

通过 **PM 源** 设置相位调制源为“内部”、“外部”或“内部+外部”，默认为“内部”。

1. 内部调制源

内部调制源由仪器内部产生，可以设置调制频率和选择调制波形。

2. 外部调制源

外部调制源是从射频信号源后面板的 **[EXT MOD INPUT]** 连接器输入的外部调制信号，调制

信号可以是任意波形。

3. 内部+外部调制源

选择“内部+外部”后，调制信号为内部和外部调制源合成，可以实现双音调制。

8.4.3.3 选择调制波形

相位调制的内部源支持“正弦波”和“方波”两种调制波形。设置 PM 调制源为“内部”或“内部+外部”后，可以选择 **PM 波形** 为“正弦波”或者“方波”。

8.4.3.4 设置调制频率

设置 PM 调制源为“内部”或“内部+外部”后，可以通过 **PM 调制频率** 设置内部源的调制频率。

- 正弦波的调制频率范围为 0.01 Hz~100 kHz；
- 方波的调制频率范围为 0.01 Hz~20 kHz。

8.4.3.5 设置相位偏移

不同的载波频率有不同的相偏范围，其设置范围为 0.00 rad~N×5 rad，N 的值与载波频率有关，具体请参考数据手册。

- 当调制源为内部时，设置值为射频输出的最大相偏。
- 当调制源为外部时，实际最大相偏跟外部输入调制信号的幅度有关，即：

$$\text{射频输出的相偏} = \text{外部输入信号的幅度} \times \text{外调制灵敏度}$$

例如设置最大相偏为 1 rad，则在外调制信号为满量程 2 Vpp（偏置为 0V）时实际最大相偏为 1 rad，外调制信号为 1 Vpp（偏置为 0V）时实际最大相偏为 0.5 rad。

- 当调制源为外部+内部时，设置值是总的相偏的最大值，内部源占 50%，外部源占 50%，其中外部源调制相偏跟外部输入调制信号的幅度有关，即：

$$\text{射频输出的相偏} = \text{设置值} \times 0.5 + \text{外部输入信号的幅度} \times \text{外调制灵敏度}$$

例如设置最大相偏为 1 rad，则分配给内部源和外部源的相偏各为 50%。由于外调制灵敏度为 0.25 rad/V，则在外调制信号为满量程 2 Vpp（偏置为 0 V）时实际最大相偏为 1 rad，外调制信号为 1 Vpp（偏置为 0V）时实际最大相偏为 0.75 rad。

8.4.3.6 外调制灵敏度

外调制灵敏度显示由外部调制信号的幅度量化后的单位相偏。

8.4.4 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射频载波信号的过程。

您可以在主页点击 **MOD** 模块 > **脉冲** 进入脉冲调制页面，也可以按若干次 **MOD** 按键直到切换到脉冲调制界面。

8.4.4.1 脉冲状态

默认状态为关闭状态，点击滑动开关可切换开关状态。

8.4.4.2 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：射频信号源的内部脉冲发生器提供调制源，您可设置调制源的脉冲类型、脉冲周期和脉冲宽度等参数。
- 外部：射频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源。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。

8.4.4.3 外触发极性

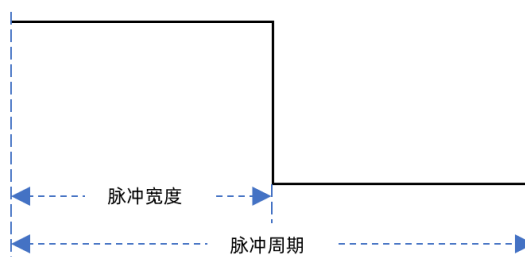
当脉冲源为“外部”时，点击 **外触发极性** 可切换外部调制源的触发极性，默认为“正相”。

- 正相：当外部脉冲调制信号为高电平时执行脉冲调制。
- 反相：当外部脉冲调制信号为低电平时执行脉冲调制。

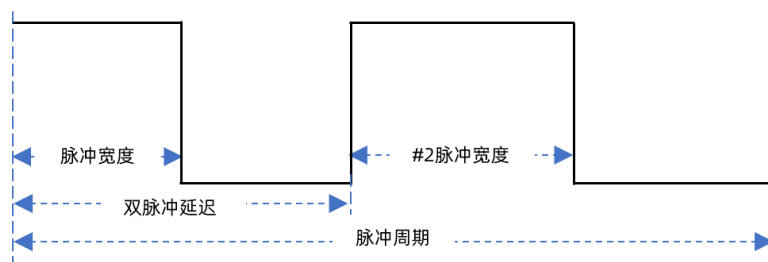
8.4.4.4 脉冲类型

当脉冲调制源为“内部”时，射频信号源提供“单脉冲”、“双脉冲”和“脉冲序列”三种脉冲类型，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”两个设置项将处于隐藏状态。



- 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。此时将出现 **脉冲序列** 设置项，“脉冲周期”、“脉冲宽度”、“双脉冲延迟”和“#2 脉冲宽度”等设置项将处于隐藏状态。脉冲序列的详细介绍请查看“脉冲序列”章节。

8.4.4.5 脉冲周期

脉冲周期表示两个相邻周期脉冲之间的时间间隔。当脉冲类型为“单脉冲”或“双脉冲”时需要设置脉冲周期。

8.4.4.6 脉冲宽度

脉冲宽度表示单脉冲调制信号的高电平持续时间，或者双脉冲调制信号的第一个脉冲的高电平持续时间。

8.4.4.7 双脉冲延迟

双脉冲延迟表示双脉冲调制信号中单个周期内第一个脉冲开始到第二个脉冲开始的延迟。

8.4.4.8 #2 脉冲宽度

#2 脉冲宽度表示双脉冲调制信号中单个周期内第二个脉冲的高电平持续时间。

8.4.4.9 脉冲序列

设置脉冲类型为脉冲序列时，将出现 **脉冲序列** 设置按钮，“脉冲周期”、“脉冲宽度”、“双脉冲延迟”和“#2 脉冲宽度”等设置项将处于隐藏状态。

8.4.4.9.1 脉冲序列的设置

点击 **脉冲序列** 的设置按钮  进入脉冲序列的编辑界面。



图 8-6 脉冲序列设置界面

脉冲序列的每行参数代表单个脉冲周期内每个脉冲信号的设置：

- 1) 索引表示该行对应脉冲信号的序号；
- 2) 正脉宽表示该脉冲信号为高电平的持续时间；
- 3) 负脉宽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。

脉冲序列默认值为“1,1 ms,1 ms,1”。

- 点击 **添加** 可在当前选定的行之前插入一行，新插入的数据行将复制当前选定的行。
- 点击 **删除** 可删除当前选中行。
- 点击 **清空** 可使脉冲序列恢复为默认值。
- 点击 **示意图** 可查看当前脉冲序列的示意图。
- 点击 **返回** 可返回上一级菜单。
- 点击  > **加载** 可以选择并加载脉冲序列文件 (*.PULSTRN)。
- 点击  > **保存** 可以保存当前脉冲序列至 PULSTRN 文件。
- 用户界面每页最多可显示 25 行数据。当脉冲序列超过 25 行数据时，您可点击  /  /  /  浏览列表内容。
- 点击表格区域的各个正脉宽、负脉宽和重复次数参数，可通过触摸屏键盘或前面板小键盘进行设置。

8.4.4.9.2 脉冲序列示意图

在脉冲序列的编辑界面点击  按钮将进入脉冲序列的示意图显示页面。

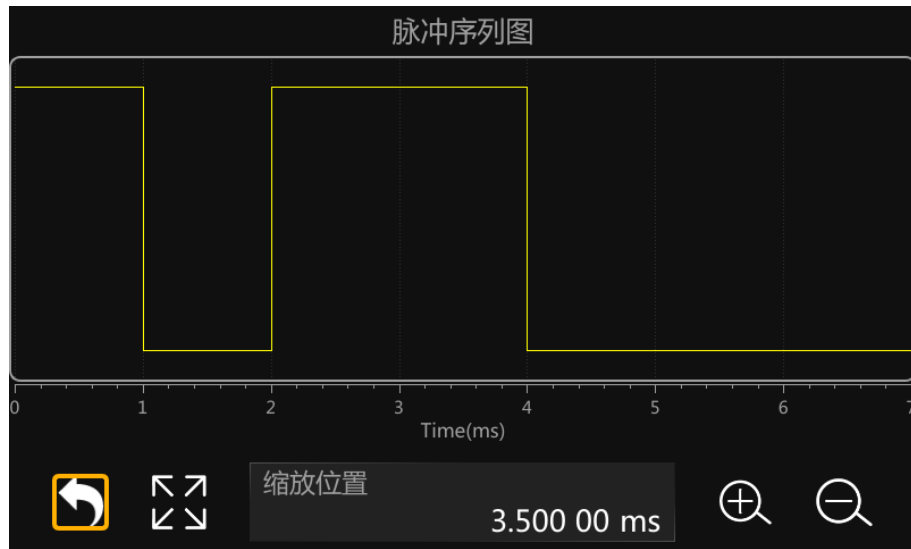


图 8-7 脉冲序列示意图

如图所示，该页面由上方的绘图区和下方的控制区组成：

- 绘图区：根据当前的脉冲序列生成的波形示意图。垂直方向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。
- 控制区：
 - 点击  按钮，可返回上一级的脉冲序列编辑界面。
 - 点击  按钮，可将波形图恢复至初始状态。
 - “缩放位置”参数控件显示当前波形图的中心位置，缩放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。
 - 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。

针对绘图区的缩放操作可通过以下几种方式实现：

- 1) 通过控制区的  、  、  按钮以及“缩放位置”参数进行缩放、复原、平移。
- 2) 也可以用手指或触控笔直接在触摸屏上进行放大。
- 3) 在触摸屏上，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。

8.4.4.10 脉冲输出

默认状态为关闭状态，点击滑动开关可切换脉冲输出状态。打开脉冲输出时，射频信号源将从后面板的 [PULSE IN/OUT] 连接器输出内部脉冲发生器产生的脉冲信号。

注：当脉冲源为“外部”时，脉冲输出功能将自动关闭。

8.4.4.11 脉冲输出极性

默认为“正相”，点击下拉框可切换后面板 [PULSE IN/OUT] 连接器输出的脉冲调制信号的极性。

- 正相：后面板 [PULSE IN/OUT] 连接器输出极性为正相的脉冲信号。
- 反相：后面板 [PULSE IN/OUT] 连接器输出极性为反相的脉冲信号。

8.4.4.12 触发输出状态

触发输出默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换开关状态。当触发输出打开时，射频信号源从后面板 [TRIG IN/OUT] 连接器输出内部脉冲发生器产生的触发信号。

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。当射频扫描或者 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。

8.4.4.13 触发方式

射频信号源提供了“自动”、“按键”、“总线”、“外部触发”以及“外部门控”五种脉冲触发类型，默认为“自动”。

点击触发方式的下拉框，可以选择所需的类型。

- 自动：射频信号源在任何时刻均满足自动触发条件。
- 按键：选择触发方式为“按键”时，用户界面将显示 **触发** 按钮。每按一次 **Trigger** 键或者用户界面的 **触发** 按钮，射频信号源将会启动一次脉冲调制。
- 总线：每接收一次 SCPI 命令“*TRG”，射频信号源便会启动一次脉冲调制。
- 外部触发：选择触发方式为“外部触发”时，用户界面将显示 **触发沿** 按钮。此时射频信号源接收从后面板 [PULSE IN/OUT] 连接器输入的触发信号。每接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，射频信号源便会启动一次脉冲调制。
- 外部门控：选择触发方式为“外部门控”时，用户界面将显示 **触发极性** 按钮。此时射频信号源接收从后面板 [PULSE IN/OUT] 连接器输入的触发信号。每接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，射频信号源便会在其有效电平内启动脉冲调制。

8.4.4.14 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调制开始的延迟。当触发方式为“外部触发”时，用户界面将显示 **触发延迟** 设置项。

8.4.4.15 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。

当触发方式为“外部触发”时，用户界面将显示 **触发沿** 设置项。

8.4.4.16 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：在外部门控信号的高电平有效时间内触发脉冲调制。
- 反相：在外部门控信号的low电平有效时间内触发脉冲调制。

当触发方式为“外部门控”时，用户界面将显示 **触发极性** 设置项。

8.5 LF

8.5.1 LF 源

射频信号源有低频信号发生器，可以用作低频信号输出或者模拟调制的内部源。当作为低频信号输出时，LF 支持几种常用的波形，并且可以设置低频信号的频率、幅度、幅度偏移和相位等参数。

按前面板 **LF** 键，在菜单中选择 **LF 源**，或者在主页点击 **LF** 模块 > **LF 源**，可进入 LF 的参数设置界面。

8.5.1.1 LF 状态

切换开关状态可以打开或关闭 LF 输出。

8.5.1.2 LF 波形

按 **LF 波形** 选择 LF 输出信号的波形，支持“正弦波”、“方波”、“锯齿波”、“三角波”和“直流”，默认为“正弦波”。

8.5.1.3 LF 频率

按 **LF 频率** 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。

8.5.1.4 LF 电平

按 **LF 电平** 设置 LF 的输出幅度，设置范围为 1 mVpp~3 Vpp。支持多种单位格式设置。

8.5.1.5 LF 幅度偏移

按 **LF 幅度偏移** 设置 LF 输出的幅度偏移。设置范围为：

$$|LF \text{ Level Offset}| \leq \min(2.5 - \frac{1}{2}LEVEL, 2 \text{ V})$$

8.5.1.6 LF 相位

按 **LF 相位** 设置 LF 相位，设置范围为 -360° ~ 360° ，支持以度或弧度设置。

8.5.2 LF 扫描

射频信号源支持在指定的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。

按前面板 **LF** 键，在菜单中选择 **LF 扫描**，或者在主页点击 **LF** 模块 > **LF 扫描**，可进入 LF 扫描的参数设置界面。

8.5.2.1 LF 扫描状态

切换开关状态可以打开或关闭 LF 扫描。

8.5.2.2 开始频率

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

8.5.2.3 结束频率

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

8.5.2.4 中心频率

按 **中心频率**，可以设置 LF 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，扫描宽度为范围进行变化。

8.5.2.5 扫描宽度

按 **扫描宽度**，可以设置 LF 扫描的频率宽度。

8.5.2.6 扫描时间

扫描时间表示进行一次 LF 扫描持续的时间。

8.5.2.7 扫描方向

按 **扫描方向** 设置 LF 扫描的频率方向为向上或向下。

- 向上：从开始频率扫描到结束频率。
- 向下：从结束频率扫描到开始频率。

8.5.2.8 触发方式

LF 触发方式默认为“自动”。射频信号源提供了“自动”、“按键”、“总线”以及“外部”四种触发类型。

点击 **触发方式** 的下拉框，可以选择所需的类型。

- 自动：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“*TRG”命令，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]** 连接器输入的外部触发信号，每接收到一个指定极性的 TTL 脉冲信号时，信号发生器就会启动一次扫频。

注：如果在 LF 扫描过程中更改触发方式，信号发生器将停止扫描并恢复初始状态，直到下一个触发事件开始。

8.5.2.9 触发沿

当触发方式为“外部”时，可通过选择触发沿的类型来决定是由外部触发信号的“上升沿”还是“下降沿”触发扫描。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：当外部触发信号的上升沿到来时，触发扫描。
- 下降沿：当外部触发信号的下降沿到来时，触发扫描。

请注意，只有当触发方式为“外部”时，触发沿按钮才会显示，其余情况下隐藏。

8.5.2.10 扫描形状

扫描形状表示多次扫描的循环模式，有“锯齿波”和“三角波”两种类型，默认为“锯齿波”。

- 锯齿波：在扫描周期内信号总是从起始频率变化到终止频率，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。

8.5.2.11 扫描方式

按 **扫描方式**，选择 LF 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。

8.6 功率计

射频信号源可通过 USB Host 接口连接 USB 功率传感器。

目前 SSG3000X Plus 系列支持的功率计型号如下表所示：

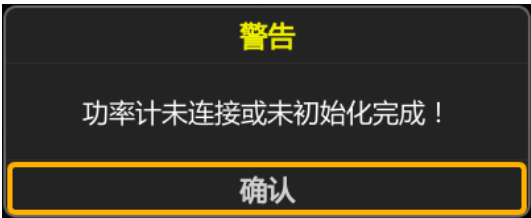
表 8-1 射频信号源支持的功率计型号

厂商	型号
R&S	NRP6A、NRP18A
	NRP8S、NRP18S、NRP33S、NRP40S、NRP50S、NRP67S
	NRP40T
Keysight	U2000A、U2001A、U2002A、U2004A
	U2000B、U2001B
	U2000H、U2001H、U2002H

8.6.1 功率计设置

在主页点击 **快捷菜单** > **RF** > **功率计**，可进入功率计的参数设置界面。

请注意，当功率计未连接或未初始化完成时，无法打开或设置功率计测量的任何参数。此时用户界面会弹出如下提示：



8.6.1.1 功率计信息

显示已连接到信号源的功率计型号信息。当功率计未连接或未初始化完成时，功率计信息显示为空。

8.6.1.2 功率计状态

打开或关闭功率计测量功能，默认为“关闭”。开启功率计测量功能后，测量控件实时刷新功率计测量值。

8.6.1.3 测量功率

显示功率计的当前读数。您可以选择结果显示的单位：dBm、dBμV、uV、mV、V、nW、uW、mW、W。

8.6.1.4 功率控制

借助功率控制功能，您可以为 DUT 实现非常稳定和准确的 RF 功率。借助下游控制电路 CLPC（闭环功率控制），您可以检测组件的频率响应特性，例如电缆、模块或组件造成的损耗，并相应地补偿这些影响。

请详见“功率控制”一节介绍。

8.6.1.5 统计功能

统计功能默认关闭，打开后会显示功率传感器测量的统计数据。

- 打开：打开统计功能，统计开关旁边会显示统计参数。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，统计参数将自动隐藏。

8.6.1.6 自动调零

功率计调零功能可降低噪声和零偏对测量结果的影响，提高射频功率测量的准确性。调零默认为“禁用”，点击下拉框可切换调零类型。

- 禁用：执行调零按钮处于隐藏状态。
- 内部：执行调零按钮处于显示状态。
- 外部：执行调零按钮处于显示状态。

点击执行调零按钮，功率计开始执行调零操作，此时按钮名称变为“调零中...”。调零完成后，按钮名称恢复为“执行调零”。

在执行功率计调零时请注意：

- 1) 一般情况下在功率计执行调零前应关闭所有的测量信号，具体操作请参考功率计的使用手册。
- 2) 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，建议以下情况对功率计进行调零：

- 刚连接到信号源后的预热阶段
- 温度变化超过 5 °C
- 高温下将功率计连接到射频输出端口
- 功率计在过去 24 小时内未执行归零操作
- 测量小功率信号之前，比如预期测量功率低于测量范围下限 10 dB 以上的信号

8.6.1.7 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：根据测量的信号频率自动配置功率计的测量频率值。
- 手动：可对功率计的测量频率值进行自定义设置。

8.6.1.8 幅度偏移

幅度偏移默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换其开关状态。

- 打开：此时可设置幅度偏移值，功率传感器显示的读数值为实际测量值加上幅度偏移值。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：幅度偏移值设置项将自动隐藏。此时功率传感器显示的读数值与实际测量值一致。

8.6.1.9 平均类型

平均类型默认为“自动”，点击下拉框可切换功率计的平均测量模式。

- 自动：根据当前的测量自动配置平均次数，平均次数只显示，无法修改。
- 手动：此时可设置功率计测量的平均次数。

8.6.1.10 日志

测量日志默认为“关闭”状态，点击滑动开关可切换其状态。打开日志功能后，信号源会记录测量值并保存在日志文件中，文件格式为 TXT。

功率计的日志文件保存路径为：Local:/power_sensor/。

8.6.2 功率控制



图 8-8 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射频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，需要使用一个射频分路器对射频信号进行分路，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、功率放大器对信号的放大，以及链路中各器件随着频率变化的频率响应等。

注：开启 RF 扫描功能时，无法开启功率控制功能，开启功率控制功能前必须先关闭 RF 扫描功能，反之亦然。

8.6.2.1 功率控制状态

默认为“关闭”，点击滑动开关可切换开关状态。

该设置项和上级菜单中的“功率控制”功能一致。

8.6.2.2 测量功率

测量控件用于显示当前功率计的读值，您可以点击下拉框更改当前的功率显示单位。

该设置项和上级菜单中的“测量功率”功能一致。

8.6.2.3 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射频信号功率，直到功率计测量值稳定在目标功率值为止。

8.6.2.4 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射频端口的最大输出功率, 以避免 DUT 因大功率信号输入而损坏。此时, 如果输入的射频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。

8.6.2.5 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, 并且会对射频信号予以调节补偿; 若功率计读值超出这一范围, 则将自动忽略该值。

有效捕获范围的计算方法为: 目标功率 $\pm$ 捕获范围设置值。

8.7 IQ 调制

IQ 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。

注：SSG3000X Plus 系列仅部分机型具备 IQ 调制功能，包括 SSG3021X-IQE Plus 和 SSG3032X-IQE Plus。

可以通过以下三种方式进入 I/Q 调制菜单：

- 在快捷菜单页上点击 **I/Q 源** 按钮。
- 在主页上点击 **I/Q** 控件。
- 在前面板上按下 **I/Q** 按键。

8.7.1 打开 I/Q 调制

在 I/Q 调制界面，点击 **I/Q 状态**，再按下 **MOD ON/OFF** 打开调制总开关，可打开 I/Q 调制输出。

注：必须打开调制功能才能调制载波，您可以通过按 **MOD ON/OFF** 按钮来打开，也可以通过主页上的 **MOD** 模块开关来打开。

8.7.2 I/Q 源

SSG3000X-IQE Plus 的 I/Q 调制功能使用外部调制源，接收从后面板 **[I INPUT]** 和 **[Q INPUT]** 连接器输入的 I/Q 同相基带信号和正交相位调制信号。

注：SSG3000X-IQE Plus 可使用任何 IQ 基带发生器作为外部调制源，例如 Keysight 3352B、SDG6000X 等。如何搭载 SDG6000X 输出 I/Q 调制信号可参考“输出 IQ 调制信号”一节。

8.8 UTILITY 设置

射频信号源的 UTILITY 设置内容包括系统设置和文件管理。

8.8.1 系统设置

8.8.1.1 设置

1. 语言

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **Language**，可以选择射频信号源的语言。射频信号源支持中英文菜单、帮助及界面显示。

2. 屏保

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **屏保** 可以选择屏幕保护的状态。打开屏保后，在指定时间内没有触屏、按键操作或者 VNC 操作时，屏幕将关闭显示。

3. 启动设置

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **启动设置** 可以设置开机启动时加载的参数配置类型。

上电后调用的设置类型包括默认和上次：

- 默认：加载出厂设置，具体参数配置请详见“表 8-5 默认设置”。
- 上次：恢复为用户上一次关机前的配置。

4. 复位类型

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **复位类型** 可以选择射频信号源重置的配置类型。

重置的配置类型包括：默认和用户。

- 默认：按下 **PRESET** 按键时，加载默认设置，具体参数配置请详见“表 8-5 默认设置”。
- 用户：按下 **PRESET** 按键时，将仪器恢复至用户指定的状态。

注：在选择复位类型为用户后，会自动打开文件管理界面，让用户加载配置文件。您也可以点击



更换配置文件。

5. 恢复出厂设置

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **恢复出厂设置** 可以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，还将对以下列表中的参数进行配置。

表 8-2 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 “1,1.5 GHz,-110 dBm,50 ms”
脉冲调制	
脉冲序列	只保留一个默认的脉冲 “1,1 ms,1 ms,1”

6. 复位清除

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **复位清除** 按钮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。

7. 蜂鸣器

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **蜂鸣器** 可以切换蜂鸣器的开关状态。

蜂鸣器打开时，点击按钮、输入框和复选框等时会发出提示音。

8. 上电开机

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **上电开机** 可以设置射频信号源接通电源后是否需要按开机键开机。

- 关闭：仪器上电后，您需要按下前面板电源键来启动仪器。
- 打开：仪器上电后，仪器自动启动。

9. 参考校正

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **参考校正** 可以打开参考校正开关并修改参考振荡器码字，来改变射频信号源的参考频率。

用户可以在后面板的 **[10MHz OUT]** 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。

点击 **参考校正** 的  按钮，进入参考振荡器设置界面。

- 点击 **参考校正** 开关，可以打开或关闭参考校正功能，
- 点击 **参考振荡器码字** 可输入参考振荡器码字，
- 点击 **保存参考振荡器设置** 按钮可以保存当前码字至*.dac 文件，
- 点击 **加载参考振荡器设置** 按钮可以加载保存在*.dac 文件中的码字，
- 点击 **重置为默认值** 按钮，可重置码字为默认值，仪器的参考源也将同时恢复为初始值。

10. 时间设置

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **设置** > **时间设置** 可以设置射频信号源显示的系统时间。

8.8.1.2 系统信息

您可以在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后在 **系统** 中点击 **系统信息** 查

看系统信息。

系统信息包括：

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

8.8.1.3 接口

您可以在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后在 **系统** 中点击 **接口** 进入系统的接口设置界面。

1. LAN 设置

IP 地址可以动态或静态分配。打开 **DHCP 状态** 可设置动态 IP，此时 DHCP 服务器将根据当前网络状况自动配置 IP 地址、子网掩码和网关，用户无需设置。关闭 **DHCP 状态** 可设置静态 IP，用户需自定义设置 IP 地址、子网掩码和网关。

2. 网页设置

按 **UTILITY** > **接口**，然后滚动窗口右侧的滚动条即可查看整个 Web 设置内容。

1) VNC 操作

点击滑动开关可打开或关闭网页控制功能。

- 打开 VNC 操作时，允许用户通过 Web 浏览器控制仪器。
- 关闭 VNC 操作时，网页控制功能失效。

2) 网络密码设置

点击 **网络密码设置** 按钮，可以进入 VNC 网页登录密码的设置界面。您可以修改密码，或者重置为默认密码：

- 修改密码：在 **当前密码** 中输入当前密码，在 **新密码** 中输入新密码，并在 **确认密码** 中再次输入新密码即可使新密码生效。
- 重置为默认密码：点击 **重置为默认密码** 按钮可以重置密码为默认密码 “siglent”。

3. GPIB 设置

设置 GPIB 端口号，端口号范围为 1-30。您需要使用鼎阳的 USB-GPIB 适配器连接到射频信号源的 USB 接口，以把仪器的 USB 接口扩展成 GPIB 接口。

8.8.1.4 自测试

您可以在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后在 **系统** 中点击 **自测试** 按钮进入系统的自测试界面。

射频信号源的自测试包括 LCD 测试、按键测试、点亮测试、板级测试和触摸屏测试。

1. LCD 测试

提供屏幕上红、绿、蓝三种颜色测试，检测屏幕是否存在坏点。

操作：按 **7** 改变屏幕颜色，按 **8** 或屏幕右上角的按钮退出测试。

2. 按键测试

测试信号源前面板的按键是否损坏或功能异常。

操作：依次按下前面板的功能按键，观察用户界面上对应的按键颜色是否变为蓝色，如未变为蓝色，表明按键有问题。连续按三次 **8** 或点击屏幕退出测试。

3. 点亮测试

检测 **MOD ON/OFF** 和 **RF ON/OFF** 的背景灯是否可以正常点亮和熄灭。

操作：按 **7** 键可以改变 **MOD ON/OFF** 和 **RF ON/OFF** 的背景灯状态，观察其背景灯是否会被依次点亮和熄灭，如果没有说明该键的背景灯有问题。按 **8** 或点击屏幕可退出测试。

4. 板级测试

测试 CPLD 及 FPGA 读写是否正常。

操作：点击 **板级测试** 按钮即可查看测试结果。按任意前面板按键退出测试。

5. 触摸屏测试

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。按 **8** 可退出测试。

8.8.1.5 关机

在触摸屏上向右滑动  滑块，将关闭射频源。

点击 **取消** 按钮将退出关机界面。

8.8.1.6 复位

点击该按钮可根据重置类型复位射频信号源的参数设置。

8.8.1.7 升级

点击该按钮可打开射频信号源的文件浏览器，您可以选择升级文件并点击 **加载** 按钮来对射频信号源进行软件升级。点击 **加载** 按钮后，用户界面将弹出升级进度条。若升级成功，信号源将会重启，若升级失败，用户界面将弹出提示。

8.8.1.8 许可证

您可以在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后在 **系统** 中点击 **许可证** 按钮进入系统的许可证列表及安装界面。

在许可证列表中您可以看到射频信号源的选件安装状态。许可证列表由选件名称、许可证类型和剩余次数组成：

选件名称	许可证类型	剩余次数
SSG3000X Plus-21BW32	永久	--
SSG3000X Plus-PT	临时	0

- 许可证类型分为永久和临时两种，永久许可证表示该选件已经被安装，可以无限制使用。临时许可证表示该选件没有被安装，只能试用若干次。
- 当临时许可证的剩余次数为 0 时，该选件将不可用。若您需要继续使用该选件，请进行安装。

SSG3000X Plus 的选件类型请查看数据手册。

当安装选件时，您需要点击 **安装** 中的下拉框选择需要安装的选件，然后点击 **扫描 U 盘** 按钮扫描 U 盘中的许可证文件安装选件，或者在输入框中输入许可证号，然后点击 **安装** 按钮完成安装。在正确安装许可证后，将弹出“激活码正确”等提示信息。若安装失败，将弹出“激活码错误”等提示信息。

8.8.1.9 帮助

您可以在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后在 **系统** 中点击 **帮助** 按钮进入帮助页面。



图 8-9 系统帮助界面

在帮助页中，可通过点击下划线文字跳转到相关功能的帮助页面。点击图标  返回帮助主页，点击图标  输入关键字可在当前页面中搜索到与关键字相符的内容，点击图标  返回上一次的页面，点击图标  返回之前的页面。

8.8.1.10 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。

8.8.2 文件管理

在主页点击 **系统设置** 或者按 **UTILITY** 按键，然后点击 **文件** > **保存/调用** 进入文件管理页。

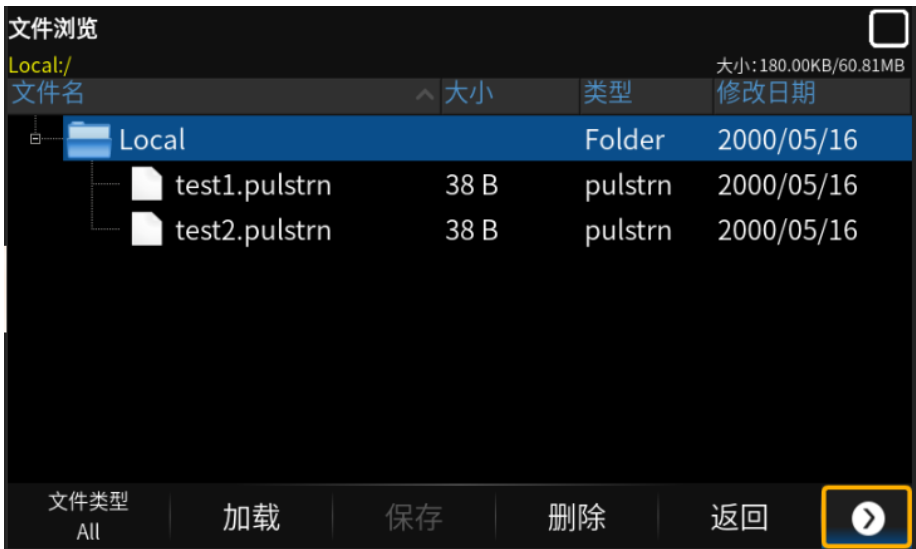


图 8-10 文件管理界面

在文件管理页中，顶栏显示当前选择的路径、文件夹或文件，以及 Local 路径或 U 盘中已用内存和可用内存的大小。界面中间显示文件列表，您可以通过点击触摸屏来选择文件、折叠或展开文件夹，也可以使用上下键选择文件、左右键折叠或展开文件夹。界面底栏显示操作按钮，具体操作如下。

1. 文件类型

点击菜单中的 **文件类型** 按钮，可以切换界面显示某种类型的文件。可切换的文件类型包括：所有文件、数据文件、状态文件和升级文件。

表 8-3 射频信号源的文件类型

文件类型		文件后缀	文件描述
所有文件	数据文件	LSW	扫描列表文件
		UFLT	平坦度校正文件
		PULSTRN	脉冲序列文件
		DAC	参考校正的参考振荡器码字文件
		TXT	功率计日志文件
	状态文件	XML	系统状态文件
	升级文件	CFG	系统配置文件
		ADS	系统升级文件

2. 加载

当选择 **文件类型** 为状态文件时可以加载状态文件，或者打开文件夹。

3. 保存

当选择 **文件类型** 为状态文件时可以保存状态文件。

4. 删除

可以删除当前所选的文件或文件夹。

5. 创建文件夹

可以新建一个文件夹。

6. 重命名

可以更改当前所选文件或文件夹的名称。

7. 复制

复制当前所选的文件或文件夹。

8. 粘贴

执行复制操作后，粘贴复制的文件或文件夹到目标存储器。

8.9 快捷键

射频信号源前面板有一些快捷键，可快速执行特定的功能。这些快捷键包括：

表 8-4 射频信号源快捷键

快捷键	功能
PRESET	快速复位
HOME	一键返回主页
ESC/Close	退出编辑或远程模式
Trigger	执行按键触发
MOD ON/OFF	调制总开关
RF ON/OFF	射频输出总开关

8.9.1 PRESET

根据复位类型，将系统设置恢复到指定的状态。

要点说明：

- 复位类型可通过 **UTILITY** > **设置** > **复位类型** 设置，您可以选择“默认”或者“用户”。当选择复位类型为“用户”时，您需要选择复位的状态文件。
- 按 **Preset** 键，仪器将调用默认设置或者用户设置。默认设置如下表所示。

表 8-5 默认设置

参数名称	参数值
RF	
RF 开关	关
频率	
频率	3.2 GHz
频率偏移	0 Hz
相位偏移	0 deg
幅度	
幅度	-110 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
扫描方向	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	3.2 GHz
结束频率	3.2 GHz
开始幅度	-110 dBm
结束幅度	-110 dBm
扫描点	11
间隔时间	30 ms
扫描方式	线性
扫描形状	锯齿波
列表扫描	
列表扫描状态	关
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	内部源
FM 波形	正弦波
FM 调制频率	10 kHz
最大频偏	100 kHz
调相	
PM 状态	关
PM 源	内部
PM 波形	正弦波
PM 调制频率	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
触发极性	正相
触发输出	开
脉冲输出	关
脉冲输出极性	正相
LF	
LF 源	
LF 状态	关

LF 波形	正弦波
LF 频率	1 kHz
LF 电平	500 mVpp
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
扫描形状	锯齿波
扫描方式	线性

8.9.2 HOME

任意菜单下按 HOME 键均可快速返回主界面。

8.9.3 ESC/Close

该快捷键有以下功能：

- 按此键可以将仪器从远程控制切换为手动控制。
- 参数编辑过程中，按此键可以清除输入并退出参数编辑模式。
- 在包含“ESC”按钮的对话框中，按此键将关闭对话框。
- 退出当前菜单并返回上一个菜单。

8.9.4 Trigger

- 当射频扫描的触发方式为按键触发时，按下一次该键，触发一次扫描。
- 当射频扫描的点触发方式为按键触发时，按下一次该键，触发一次点扫描。
- 当脉冲调制的触发方式为按键触发时，按下一次该键，触发一次脉冲调制。
- 当 LF 扫描的触发方式为按键触发时，按下一次该键，触发一次 LF 扫描。

8.9.5 MOD ON/OFF

按下该键打开 RF 调制，按键背光亮，用户界面状态栏中 MOD 标识由灰色变为蓝色。再次按下该键关闭所有调制，按键背光熄灭，用户界面状态栏中 MOD 标识由蓝色变为灰色。

8.9.6 RF ON/OFF

按下该键打开 RF 输出，按键背光亮，用户界面状态栏中 RF 标识由灰色变为蓝色。再次按下该键关闭 RF 输出，按键背光熄灭，用户界面状态栏中 RF 标识由蓝色变为灰色。

9 远程控制

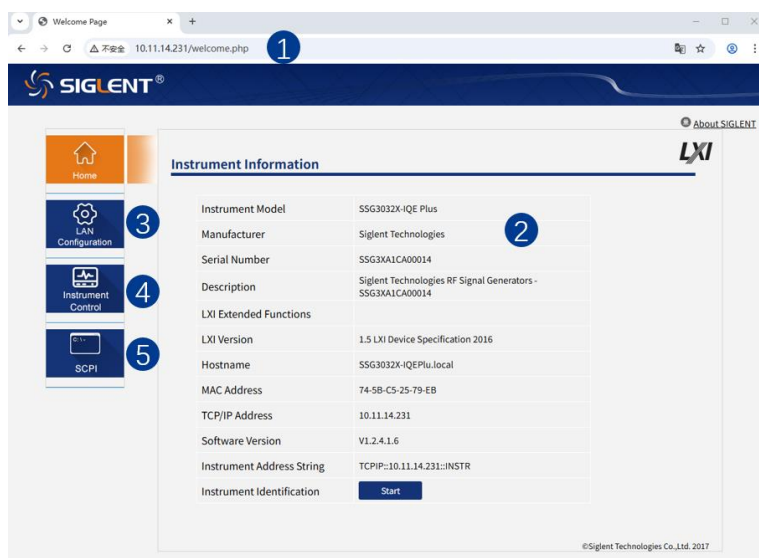
射频信号源有 USB、LAN 和 USB-GPIB 接口。基于这三种接口，用户可通过多种方式实现对射频信号源的远程控制。

9.1 SCPI 远程控制

基于上述接口，射频信号源支持通过 NI-VISA、Telnet 或 Socket 连接向仪器发送 SCPI 命令进行远程控制。详细内容请参考本产品的编程手册。

9.2 网页控制

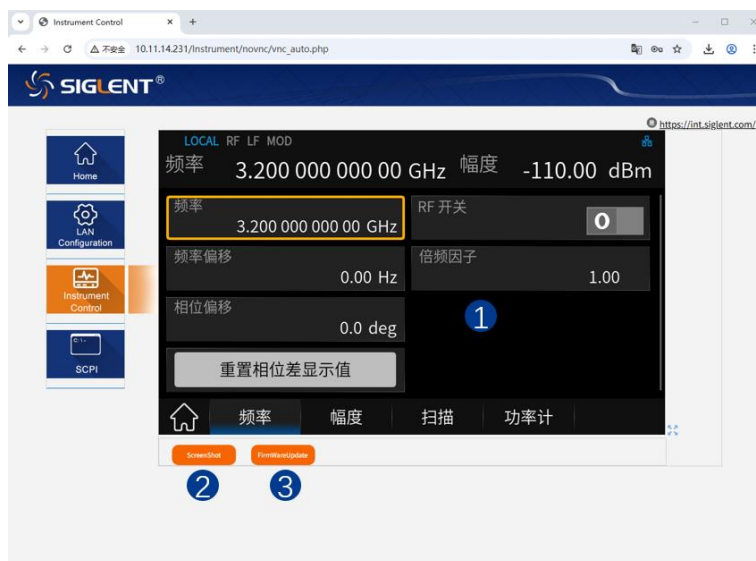
射频信号源还支持用户通过 Web 浏览器访问和控制。用户在浏览器地址栏中输入仪器 IP 地址，即可访问射频信号源。



1. 在浏览器地址栏中输入仪器的 IP 地址
2. 进入首页后默认显示仪器信息
3. 点击此处可进行局域网和 WebServer 登录密码配置
4. 点击此处可进入仪器控制界面
5. 点击此处可发送 SCPI

注：关于网页控制开关和网页访问密码的设置，详见“**网页设置**”一节，关于 IP 地址的设置，详见“**LAN 设置**”一节。

仪器控制界面如下图：



1. 仪器界面显示与控制区，该区域显示的内容为仪器显示区的拷贝。使用鼠标在该区域操作，效果等同于直接操作仪器的显示区
2. 点击进行当前屏幕截图
3. 点击进行软件版本升级

10 故障排除

下面列举了射频信号源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，请及时与 **SIGLENT** 公司联系。

1. 按下电源键后射频信号源仍黑屏，无任何显示：

1) 检查电源：

- 检查电源接头是否已正确连接；
- 检查电源开关是否已打开。

2) 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。

3) 检查保险丝是否熔断。如需更换电源保险丝，请及时与 **SIGLENT** 公司联系，并将仪器返厂，由 **SIGLENT** 授权的维修人员进行更换。

4) 做完上述检查后，请重新启动仪器。如果仍无法正常启动本产品，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 [RF OUTPUT 50Ω] 端口紧固连接。

- 检查连接线是否有损伤。

- 检查 **RF ON/OFF** 按键灯是否点亮。如果未点亮，按该键使其点亮，并且用户界面状态栏 RF 标识变蓝色。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 [RF OUTPUT 50Ω] 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** 按键灯是否都处于点亮状态，并且调制开关是

否打开。

- 检查调制参数是否合适，适当调整调制参数。
- 如果使用外部调制源，请确保外部源连接正确并且有输出，同时应在信号源指定的范围内工作。

4. 扫描异常

1) 扫描出现停滞

用户界面显示频率区/显示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，设置扫描的 **触发方式** 为“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，设置扫描的 **点触发方式** 为“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。
- 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盘设备是否可以正常工作。
- 2) 检查 USB 设备接口是否能正常工作。
- 3) 确认使用的 flash 型U盘设备，本仪器不支持硬盘型U盘设备。
- 4) 重新启动仪器后，再插入U盘设备进行检查。
- 5) 如果仍无法正常使用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。



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。

SIGLENT 已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。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、精密源表等通用测试测量仪器产品。鼎阳科技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, 在美国俄勒冈、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。

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

 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。

