SDG8100A 系列
任意波形发生器

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 6

2 重要安全信息 7

2.1 一般安全总结 7

2.2 安全术语和符号 9

2.3 工作环境 10

2.4 冷却要求 11

2.5 电源和接地要求 11

2.6 清洁 12

2.7 异常情况 12

3 交付信号源 13

3.1 检查装箱物品 13

3.2 质保 13

3.3 维护协议 13

4 文档约定 14

5 任意波形发生器简介 15

6 开关机和选件开通 16

6.1 开机 16

6.2 关机 16

6.3 版本信息 16

6.4 添加新选件 16

7 远程控制 17

7.1 网页连接 17

7.2 其它连接 18

8 快速入门 19

8.1 前面板 19

8.2 后面板 20

9 屏幕显示区 21

10 前面板控制 22

10.1 模式选择设置 22

10.2 调制/扫描/脉冲串设置.....22
10.3 数字键盘和旋钮.....22
11 AFG 基本波形设置.....24
11.1 标准波形设置.....24
11.2 谐波设置.....28
11.3 噪声设置.....30
11.4 PRBS 设置.....32
11.5 AFG 任意波设置.....35
11.5.1 任意波.....35
11.5.2 数据源.....35
12 AWG 设置.....38
12.1 添加、插入、删除、清空.....39
12.2 保存/加载.....40
12.3 设置.....41
12.4 可显项.....43
12.5 层级.....45
12.6 采样率.....46
12.7 模式.....46
12.8 起始号.....47
12.9 触发方式.....47
12.10 动态跳转.....47
12.11 波形（数据源）.....49
12.12 长度.....51
12.13 循环次数.....51
12.14 开始序号.....51
12.15 下一个.....51
12.16 等待事件.....51
12.17 重放模式.....52
12.18 跳出事件.....52
12.19 幅度.....53
12.20 偏移量.....53
12.21 标记.....53
13 IQ 信号设置.....55

13.1 工作模式 57
13.2 IQ 调节 58
13.3 IQ 序列 58
13.4 SigIQPro 58
14 调制/扫描/脉冲串设置 60
14.1 概述 60
14.2 调制 60
14.2.1 信源选择 60
14.2.2 调制类型 61
14.3 扫描 70
14.3.1 扫描类型 70
14.3.2 扫描模式 71
14.3.3 触发源 71
14.3.4 扫描参数设置 71
14.4 脉冲串 73
14.4.1 Burst 类型 74
14.4.2 触发源 74
14.4.3 Burst 参数设置 74
15 跳频 77
15.1 列表模式 78
15.2 随机模式 79
15.3 随机列表 80
16 多音 81
17 线性调频 83
18 多脉冲 85
19 高速串行 87
20 输出设置 89
21 多通道设置 91
21.1 通道模式 91
21.2 相位模式 91
21.3 通道合并 92
21.4 同相位 93

21.5 通道跟踪 94
21.6 通道复制 95
21.7 通道耦合 96
22 系统设置 98
22.1 设置 98
22.1.1 设置时钟源 98
22.1.2 设置时钟输出 98
22.1.3 设置通道触发类型 99
22.1.4 设置蜂鸣器 99
22.1.5 设置屏保 99
22.1.6 按键开关 99
22.1.7 设置语言 100
22.1.8 时间设置 100
22.1.9 截图图片 100
22.2 存储和调用 100
22.2.1 存储系统 101
22.2.2 文件类型 102
22.2.3 文件操作 103
22.3 系统信息 104
22.4 接口设置 104
22.4.1 网口设置 105
22.4.2 网络存储设置 107
22.4.3 同步 108
22.4.4 输入信号设置 110
22.4.5 动态跳转有效沿 110
22.4.6 GPIB 设置 110
22.4.7 网页密码 111
22.4.8 多设备同步 112
22.4.9 VNC 端口 112
22.4.10 LXI 设置 112
22.5 测试/校准 112
22.5.1 屏幕测试 113
22.5.2 按键测试 114
22.5.3 LED 测试 114

22.5.4 板级测试 115
22.5.5 自校准/上电校准数据 116
22.5.6 时基校准/上电时基校准数据 116
22.6 预设 117
22.7 升级 117
22.8 选件 118
22.9 帮助 118
22.10 版权申明 119
23 一般性检查及故障排除 120
23.1 一般性检查 120
23.2 故障排除 120
24 服务和支持 121
24.1 保修概要 121
24.2 联系我们 121
附录 A 122
附录 B 123
附录 C 125

1 引言

本用户手册包括与 SDG8100A 系列任意波形发生器相关的重要安全和安装信息，并包括仪器基本操作的简单教程。

该系列包括以下型号：

型号	参数	模拟信道
SDG8102A	最高输出频率 8 GHz@20 G 采样率	2
SDG8104A	最高输出频率 8 GHz@20 G 采样率	4

2 重要安全信息

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、变压器和其他储能装置，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。

设备异常状态的标识。

设备启动后，正常情况下界面无报警信息和错误信息。

您需要查看特定的提示信息。

您可以尝试重新启动设置。

如果故障信息仍然存在，请勿将其用于测试。

联系制造商或制造商指定的维护部门进行维护，以避免因使用故障导致错误的测试数据或危及人身安全。

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，信号源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。要完全关闭信号源电源，必须在仪器处于待机状态后从交流插座拔下电源线。
	此符号用于表示交流电或“AC”。
	“**小心**”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。
	“**警告**”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

根据以下限值，已验证仪器设计符合 EN 61010-1 安全标准：

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、电加热器和其他热源。

⚠警告

请勿在爆炸、多尘或潮湿环境中操作仪器。

环境温度

工作温度范围：0 ℃ 到 +50 ℃

存储温度范围：-20 ℃ 到 +60 ℃

注：评估环境温度时，应考虑阳光直射、散热器和其他热源。

相对湿度

工作湿度范围：≤30 ℃ 时 5% ~ 90%RH，50 ℃ 时减至 5% ~ 50%RH

非工作湿度范围：5% ~ 95%RH

电源电压波动

参见“2.5 电源和接地要求”。

海拔高度

工作海拔高度：≤3,048 m，30 ℃

非工作海拔高度：≤15,000 m

安装（过压）类别：二类（市电连接器）和一类（测量端子）

注：安装（过压）类别 I 是指信号电平，其适用于连接到源电路中的设备测量端子，其中已经采取措施，把瞬时电压限定在相应的低水平。

安装（过压）类别 II 是指本地配电电平，其适用于连接到市电（交流电源）的设备。

污染程度：2 类

注：污染程度 2 是指只发生干燥非传导污染的工作环境。有时候必须预计到浓缩引起的临时传导率。

防护等级

IP20（定义见 IEC 60529）。

2.4 冷却要求

本设备依靠强制通风冷却，具有内置风扇和通风口。必须特别注意，要避免限制设备两侧通孔（风扇孔）周围的空气流动。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。

⚠小心

不要堵塞位于信号源两侧的通风孔。
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（+/-10%）的单相 100 至 240 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（PC 端口插件等）的类型和数量，仪器可消耗高达 350 W 的功率。

该仪器包括一组接地线，前面的两个接地孔，使用香蕉插头。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。

⚠警告

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。

如果信号源长时间不使用，应将电源线从交流插座上拔下。

⚠ 小心

前面板端子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。

⚠ 警告

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，请勿操作信号源。

如果怀疑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。

⚠ 警告

以制造商未规定的方式使用信号源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 交付信号源

3.1 检查装箱物品

首先，检验装箱清单上列明的所有物品都已经交付。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

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（探头附件保修 1 年）。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，且连接不当；

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喜欢用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。

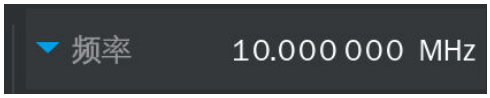
信号源的软件已经经过全面测试，视为功能正常。然而，软件提供时没有任何类型的涵盖详细性能的保证。非 SIGLENT 制造的产品仅由原始设备制造商提供质保。

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，本文中采用带字符边框的文字来表示前面板的按键，如 Utility 代表前面板的“Utility”按键；采用斜体加字符底纹的文字来表示显示屏上可点击的菜单、选项和虚拟按键，如 *频率* 代表显示屏上的“频率”菜单。



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，如进入系统信息界面的步骤：

Utility > *系统信息*

代表第 1 步按下前面板的 Utility 按键，第 2 步点击显示屏的 *系统信息* 选项，即可进入系统信息界面。

5 任意波形发生器简介

SDG8100A 系列函数 / 任意波形发生器，最大 4 个模拟输出通道，具备 16-bit 垂直分辨率，最高 20 GSa/s 采样率，输出信号带宽可达 8 GHz。每通道最大 16 G 样本点存储空间，无需牺牲信号带宽，提供更长的播放时间。配合 SiglQPro 还可提供蓝牙、WIFI、LTE 等通讯信号波形输出。此外，SDG8100A 还提供高速串行码型信号输出，支持复杂的多层级序列波输出，双脉冲、多音以及线性调频的功能，满足更广泛的测试需求。

下面给出其性能特点，方便您更深地了解 SDG8100A 的技术指标。

- 2/4 通道，最高输出带宽 8 GHz
- 8-bit 或 16-bit 垂直分辨率
- 采用 TrueArb 技术，逐点输出任意波，在保证不丢失波形细节的前提下，能够以 100 Sa/s ~ 20 GSa/s 的可变采样率输出低抖动波形
- 支持多层级序列波播放功能，满足复杂场景测试需求，在 8 bit 交织模式下，最大存储深度达到 16 Gpts
- 采用 EasyPulse 技术，能够输出低抖动的方波/脉冲，同时脉冲波可以做到脉宽、上升/下降沿精细可调，具备极高的调节分辨率和调节范围
- 支持单端和差分输出模式
- 支持双脉冲输出功能，可用于测量功率设备的开关参数及评估其动态特性
- 支持多音信号及线性调频信号输出
- 可输出最高 5 Gbps 的 PRBS 码型
- 丰富的模拟和数字调制功能：AM、DSB-SC、FM、PM、FSK、ASK、PSK 和 PWM
- 扫描和 Burst 功能
- 谐波发生功能
- 通道合并功能
- 支持蓝牙、OFDM、IOT、LTE、WIFI 信号波形输出
- 198 种内建任意波
- 丰富的通信接口：标配 USB Host，USB Device（USBTMC），LAN（VXI-11），选配 GPIB
- 内置 250 GByte SSD 硬盘
- 内建 WebServer 支持通过网页浏览器控制仪器
- 七英寸彩色触摸显示屏，HDMI 接口支持外置显示屏

6 开关机和选件开通

6.1 开机

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信号源。

6.2 关机

长按电源按钮两秒关闭信号源，或者通过下述步骤关闭：

Utility > *关机*



按下关机按钮后，信号源仍处于待机状态。如果您不希望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。

6.3 版本信息

可以采取下述步骤确定信号源的软件和硬件版本：

Utility > *系统信息*

详见“22.3 系统信息”一节。

6.4 添加新选件

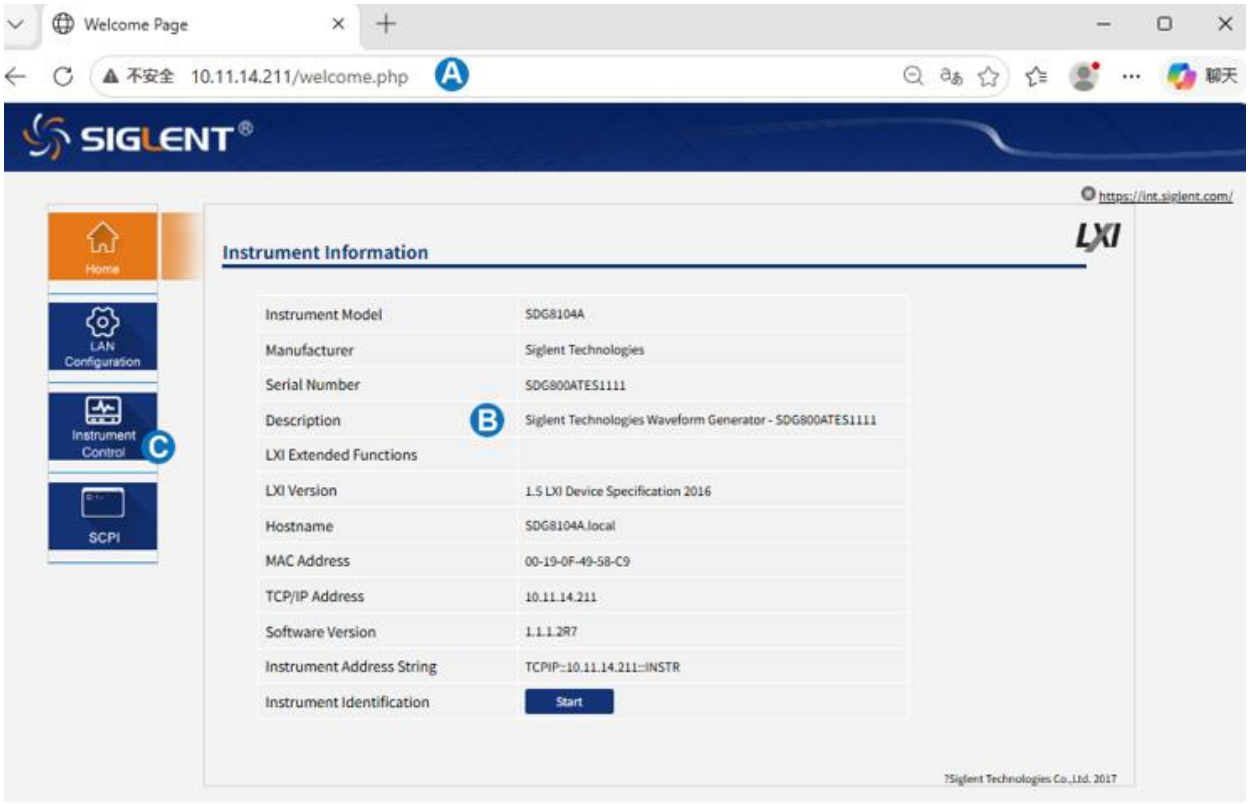
为添加软件选件，需要一个授权码激活这个选件。详细请见“22.8 选件”章节。

7 远程控制

本设备具备 LAN 口和 USB Device 口，基于这两种端口，用户可通过多种方式实现对仪器的远程控制。

7.1 网页连接

本设备支持用户通过 Web 浏览器访问和控制信号源。在网页服务界面下可以设置访问的密码。用户在浏览器地址栏输入信号源 IP 地址，即可访问信号源。



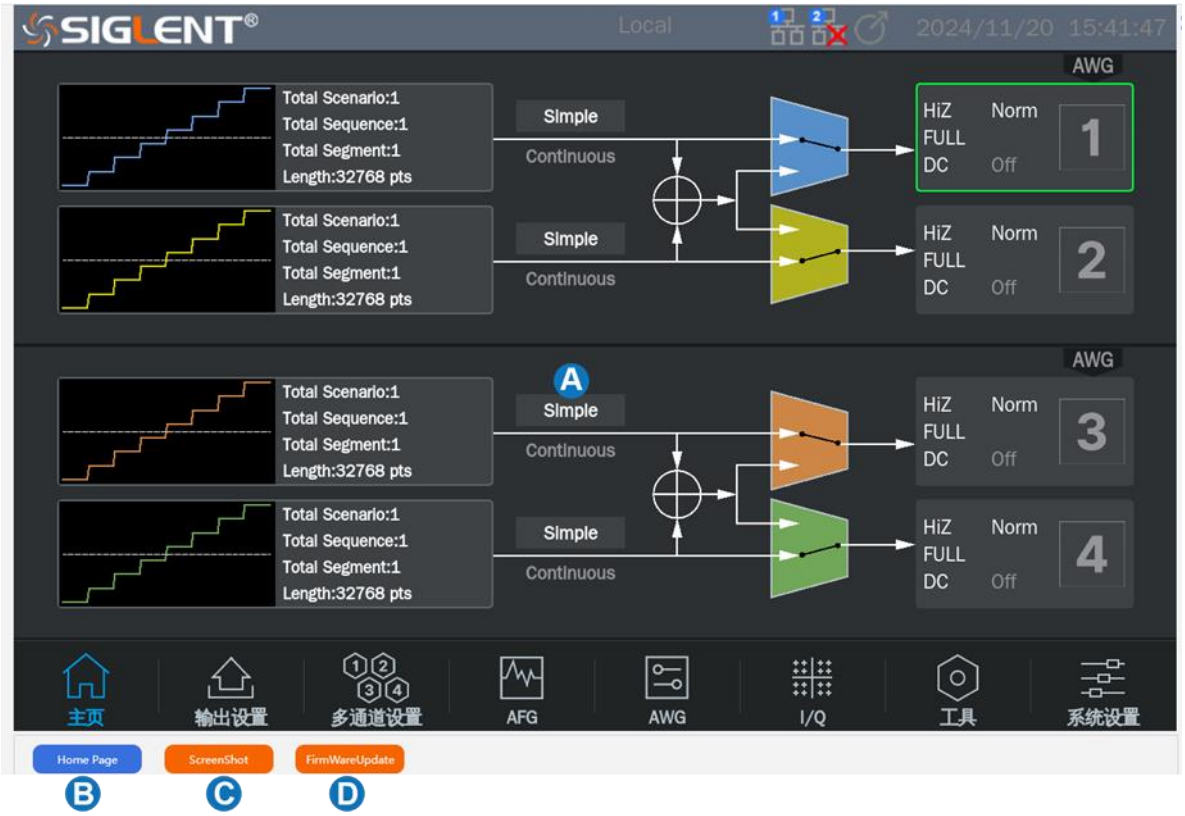
A. 在浏览器键入信号源的 IP 地址

B. 进入首页后默认显示的仪器信息

C. 点击此处即可进入仪器控制界面

关于信号源的 IP 地址设置，详见“22.4.1 网口设置”一节。

仪器控制界面如下图：



A. 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

B. 点击返回首页

C. 点击进行当前屏幕截图

D. 点击进行软件版本升级

7.2 其它连接

本设备还支持通过 NI-VISA、Telnet 或 Socket 连接的方式对仪器发送 SCPI 命令进行远程控制。要了解详情，请参考本产品的编程手册。

8 快速入门

8.1 前面板



A. **电源键** 用于开启或关闭信号发生器。当该电源键关闭时，信号发生器处于断电状态。

B. **USB Host** 用于连接 USB 存储设备或外设（鼠标/键盘）。

C. **显示区** 显示当前功能的菜单和参数设置、系统状态和提示信息等内容。

D. **数字键** 用于输入参数值。

E. **旋钮** 在参数设置时，旋转旋钮用于增大（顺时针）或减小参数值；在存储或读取文件时，旋转旋钮用于选择文件。

F. **方向键** 用于改变光标的位置。

G. **输出控制** All Off 按键用于关闭全部通道输出。

H. **手动触发键** 用于手动触发 A/B 时的按键触发。

I. **模式/辅助功能键** 功能菜单快捷键，可快速切换 IQ/AWG/AFG 三种模式，以及 AFG 下快速进入调制/扫描/脉冲串功能菜单。

J. **辅助功能键** 用于快速进入系统设置界面。

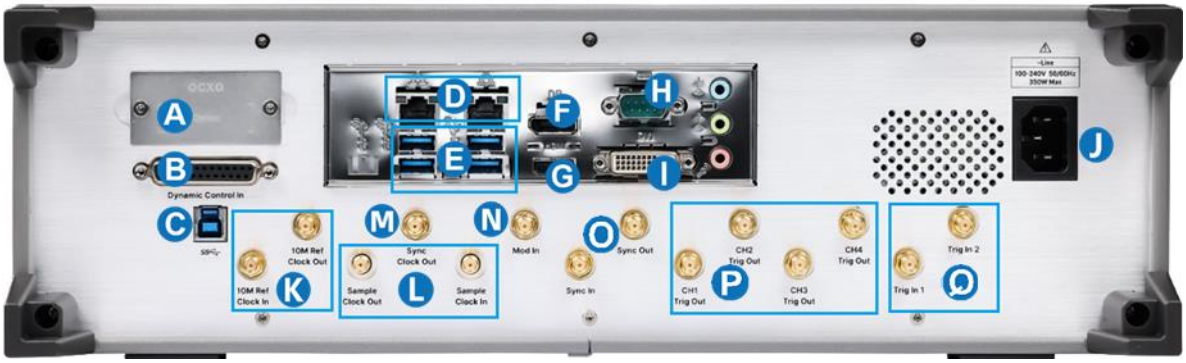
K. **主页键** 从任意界面快速返回主界面。

L. **触屏键** 触屏开关按键，用于打开或关闭触屏功能。

M. **Marker 输出接口** 每个通道两个 marker 输出接口。

N. **通道输出接口** 每个通道的输出接口，DC 模式下“+”和“-”分别为 DC 输出的 P、N 端输出；AC 模式下，“AC”输出。

8.2 后面板



A. **OCXO 选件接口** 出厂时安装。

B. **Dynamic Control** 动态控制信号输入接口。

C. **USB Device** 通过该接口可连接 PC，通过上位机软件 EasyWaveX 或用户自定义编程对信号发生器进行控制。

D. **LAN 端口** 用于将信号发生器连接至计算机或计算机所在的网络，进行远程控制。

E. **USB Host** 用于连接 USB 存储设备或外设（鼠标/键盘）。

F. **DP 接口** 用于连接外接显示屏。

G. **HDMI 接口** 用于连接外接显示屏。

H. **232 串口** 禁用。

I. **DVI 串口** 禁用。

J. **AC 电源输入** 信号发生器的电源输入端口。

K. **10MHz IN/10MHz Out** 10MHz 参考时钟输入/输出（预留）。

L. **Sample Clock IN/ Sample Clock Out** 采样参考时钟输入/输出。

M. **Sync Clock Out** 同步参考时钟输出。

N. **Mod In** 外部模拟调制信号输入端口。

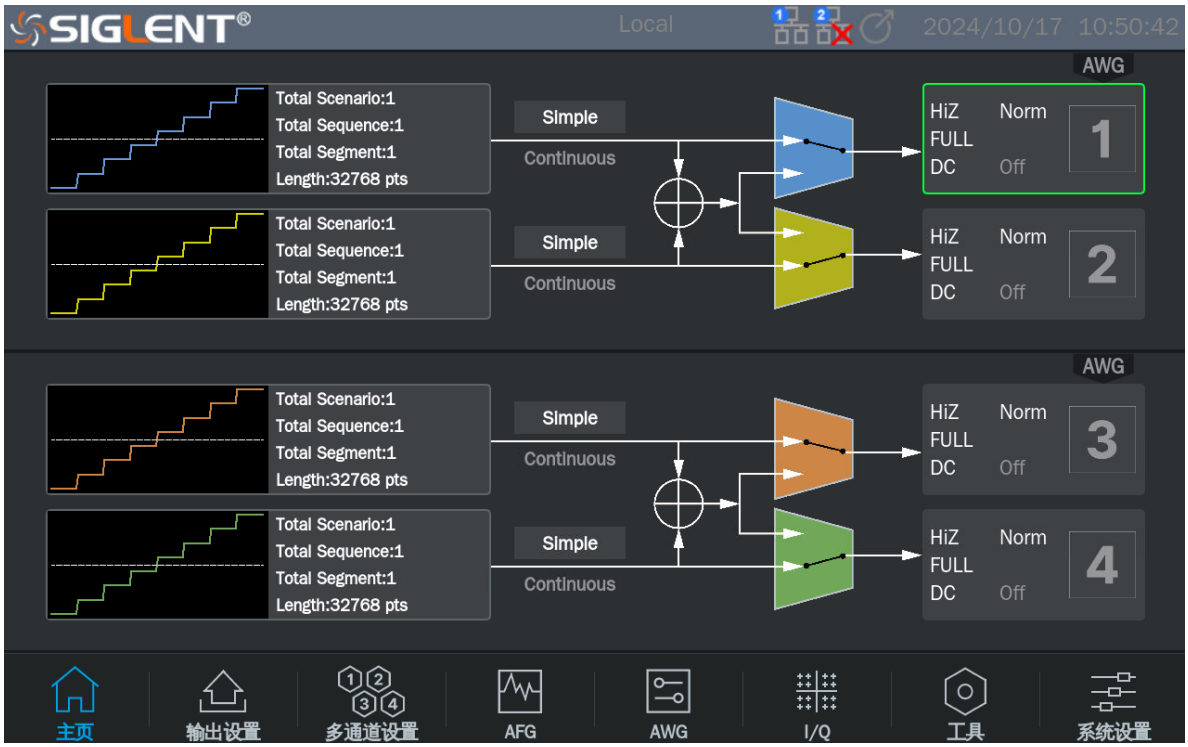
O. **Sync In/Out** Sync Out 用于多设备同步时，主机输出 sync 同步信号的输出接口；Sync In 用于多设备同步时从机接收同步信号的输入接口。

P. **CH1/2/3/4 Trig Out** 扫频、脉冲串功能使用内部触发或手动触发时，可从该接口输出触发信号；AFG/调制时，输出与通道输出信号同频率的同步信号，分别对应四个通道。

Q. **Trig in 1/2** 数字调制、扫频、脉冲串、AWG、IQ、多脉冲、多音等使用外部触发，从该接口输入外部触发信号，分别对应外部触发 A/B。

9 屏幕显示区

设备整个屏幕都是触摸屏，可以用手触屏操作，也可以使用鼠标进行操作。



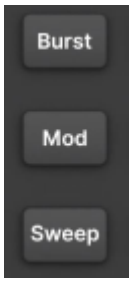
10 前面板控制

10.1 模式选择设置



按前面板 AWG / IQ / AFG 可以分别切换 AWG、IQ、AFG 三种播放模式。

10.2 调制/扫描/脉冲串设置



按 Burst / Mod / Sweep 按键可快速打开/关闭脉冲串/调制/扫频功能并跳转至相应的参数设置页面。当功能打开时，对应的按键灯亮。

10.3 数字键盘和旋钮



使用数字键盘直接输入选中参数的数值和数量级。例如设置频率为 1 MHz，依次按按键 1 和 M/u 即可。

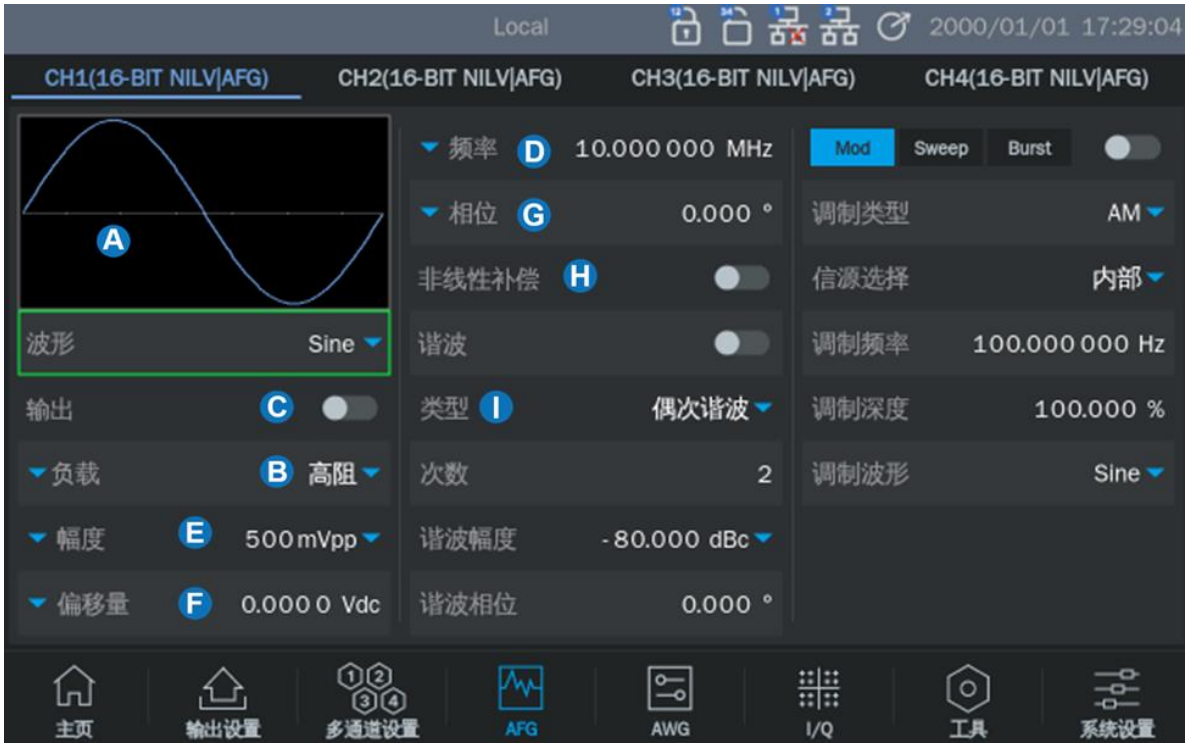


除了使用数字键盘直接键入参数值，还可以使用旋钮来实现对参数的连续调节。在选中的参数框上按下旋钮，按旋钮下方的 ◂ 和 ▸ 键选中要调节的数位，然后顺时针旋转旋钮增大数值，或逆时针旋转减小数值。

11 AFG 基本波形设置

11.1 标准波形设置

此节内容适用于正弦波、方波、脉冲、三角波和直流。下面以设置正弦波为例，说明标准波形的一些基本参数。



A. 波形预览图

B. 负载参数显示

C. 输出状态显示

D. 频率/周期参数设置菜单

E. 幅度/高电平参数设置菜单

F. 偏移量/低电平参数设置菜单

G. 相位/延时参数设置菜单

H. 非线性补偿（仅正弦波适用，与谐波功能互斥）

I. 谐波参数设置菜单（仅正弦波适用）

负载

要理解负载的设置，首先需要了解由于负载和信号源内阻的分压作用（图 11-1），用户看到的电压 V_o是一个与负载 R_L 有关的变量：

$$V_o = V_s \cdot \frac{R_L}{R_L + R_s}$$

其中 V_s为内阻前的信号源输出电压，R_s为信号源的内阻。由于信号源无法自动识别 R_L的大小，因此需要用户将该值通过输入“负载”值的方式告知信号源，然后信号源再根据用户设定的 R_L和 V_o，来计算出应有的 V_s，使得在任何负载情况下，用户得到的电压值都和期望的一致。

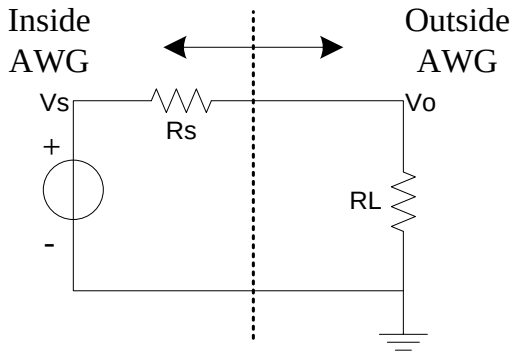


图 11-1

波形参数

每种标准波可设置的参数有所不同，见下表：

表 11-1 标准波形参数说明

正弦波	
频率/周期	信号的频率/周期。频率的单位为 Hz，周期的单位为 s。二者的关系为：频率 = 1/周期
幅值/高电平 偏移量/低电平	信号的幅度值/偏移量，与高电平/低电平联动。幅度值指信号的顶端值（高电平，单位 V）和底端值（低电平，单位 V）的差值，支持的单位包括 Vpp、Vrms 和 dBm（当负载≠HiZ 时可用）；偏移量指叠加在信号波形上的直流分量，单位 V；几个参数的关系为： 幅度值(Vpp) = 高电平 - 低电平 偏移量 =（ 高电平 + 低电平)/2
相位/延时	信号的相位/延时，仅在双通道相位模式=相位锁定时有意义，用于设置两个通道间的相位关系。相位的单位为°，延时的单位为 s，二者的关系为：延时 = -（ 周期 x 相位/360° ）
方波	
频率/周期	同正弦波

幅值/高电平 偏移量/低电平	同正弦波
相位/延时	同正弦波
占空比	方波的正脉宽与周期的比值，单位为%
脉冲	
频率/周期	同正弦波
幅值/高电平 偏移量/低电平	同正弦波
脉宽/占空比	脉宽指脉冲的正脉冲宽度，单位为 s；占空比指正脉宽与周期的比值，单位为%。二者的关系为：脉宽 = 周期 x 占空比
上升沿/下降沿	上升沿指 10%~90%的上升时间，下降沿指 90%~10%的下降时间，二者单位均为 s。上升沿和下降沿互相独立，可分别设置
延时	同正弦波的“延时”参数
三角波	
频率/周期	同正弦波
幅值/高电平 偏移量/低电平	同正弦波
相位/延时	同正弦波
对称性	三角波处于上升期间的时间与周期的比值，单位为%
直流	
偏移量	同正弦波的“偏移量”参数，即直流电平



应用实例：设置 CH1 输出正弦波，参数如下：
负载 = 50 Ω
频率 = 1 MHz
幅度 = 0 dBm
偏移量 = 0 V
相位 = 180°

1. 选择波形

点击波形预览区，在弹出的波形选择菜单中选择“Sine”：

2. 设置负载

光标选中“负载”，负载参数设置显示为 50Ω即可。

3. 设置波形参数

设置频率：选中频率设置菜单，在前面板的数字键盘中键入 1 ，然后键入 MHz 。



设置幅度：选中 *幅度* 设置菜单，点击幅度单位倒三角，选择 dBm ，在前面板的数字键盘中键入 0 :

设置偏移量：选中 *偏移量* 设置菜单，在前面板的数字键盘中键入 0 ，然后在弹出的菜单中选择单位为 Vdc 。

设置相位：选中 *相位* 设置菜单，在前面板的数字键盘中键入 180 ，然后在弹出的菜单中选择单位为 ° 。

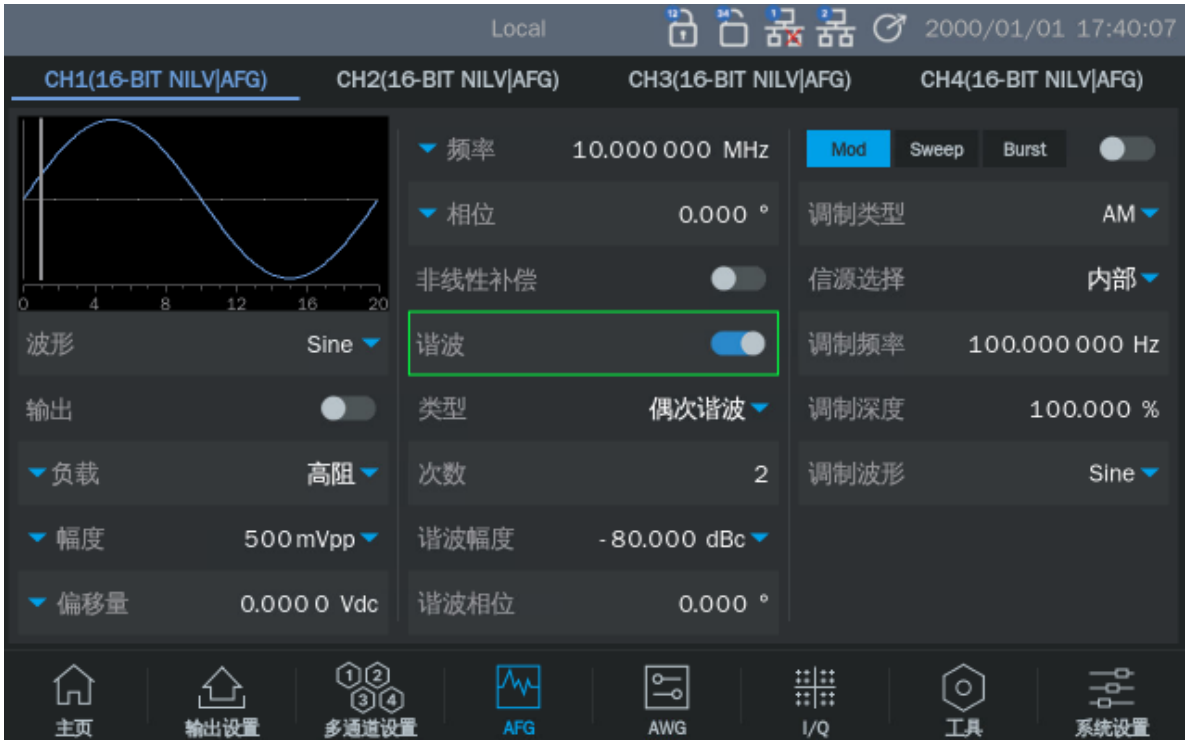
打开输出：选择通道 1，打开 *输出* ，对应通道输出指示灯被点亮，同时打开输出开关，输出信号。

遵循以上步骤，即可输出预期的正弦波。

11.2 谐波设置

谐波是正弦波发生功能的子功能，可输出具有指定次数、幅度和相位的谐波，用于模拟线性度不理想的正弦波。

在正弦波的参数设置页面下，会出现谐波参数设置菜单。



设置谐波类型

在“类型”参数设置框内点击谐波类型的参数值区域，在随后弹出的参数选择对话框中选择谐波类型。如果仅设置奇次谐波，选择“奇次谐波”；如果仅设置偶次谐波，选择“偶次谐波”；如果奇次谐波和偶次谐波都需要设置，则选择“自定义”。

设置谐波次数

点击“次数”参数设置菜单，然后通过数字键盘键入或通过旋钮设置需要的谐波次数。如果类型=奇次谐波，则只能键入奇数值；如果类型=偶次谐波，则只能键入偶数值；如果类型=自定义，则可以键入 2~最大谐波次数范围内的任意整数。

设置谐波幅度

点击“谐波幅度”设置菜单，通过数字键盘或旋钮设置需要的幅度，然后选择单位为“Vpp”或“dBc”。单位“Vpp”适用于设置谐波的绝对幅度的情况，单位“dBc”适用于设置谐波相对于基频信号的相对幅度的情况。

设置谐波相位

点击“相位”设置菜单，随后通过旋钮或数字键盘键入需要设置的数值。相位的单位是“°”，可调节范围是 0~360°。

开启谐波功能

所有谐波参数设置完毕后，通过波形预览图可预览时域波形，通过谐波示意图可浏览已设置的谐波及其大致的幅度。确认无误后，打开通道的输出即可输出谐波波形。

应用实例：设置 CH1 输出正弦波及其谐波，参数如下：
基波频率 ＝10 MHz，基波幅度 ＝0 dBm
二次谐波幅度-30 dBc，相位 0°
三次谐波幅度-40 dBc，相位 0°

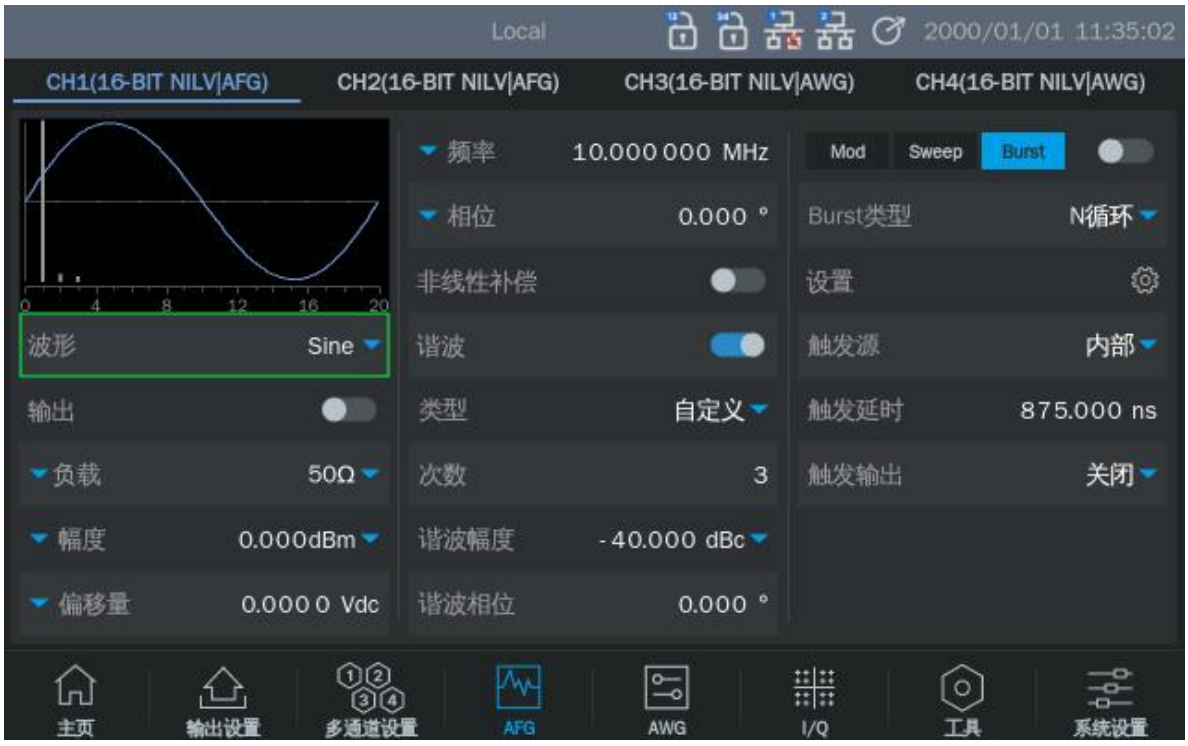
1. 参考上节中的应用实例，设置好基波的波形、频率和幅度；
2. 设置谐波

因为谐波中既包含二次，又包含三次，所以需要将“类型”设置为“自定义”；

先设置二次谐波的幅度和相位：选择“次数”为“2”；选择“谐波幅度”的单位为“dBc”，然后将数值设置为“-30”；设置“谐波相位”为“0”，单位默认为“°”；

再设置三次谐波的幅度和相位，设置方法与二次谐波相同。

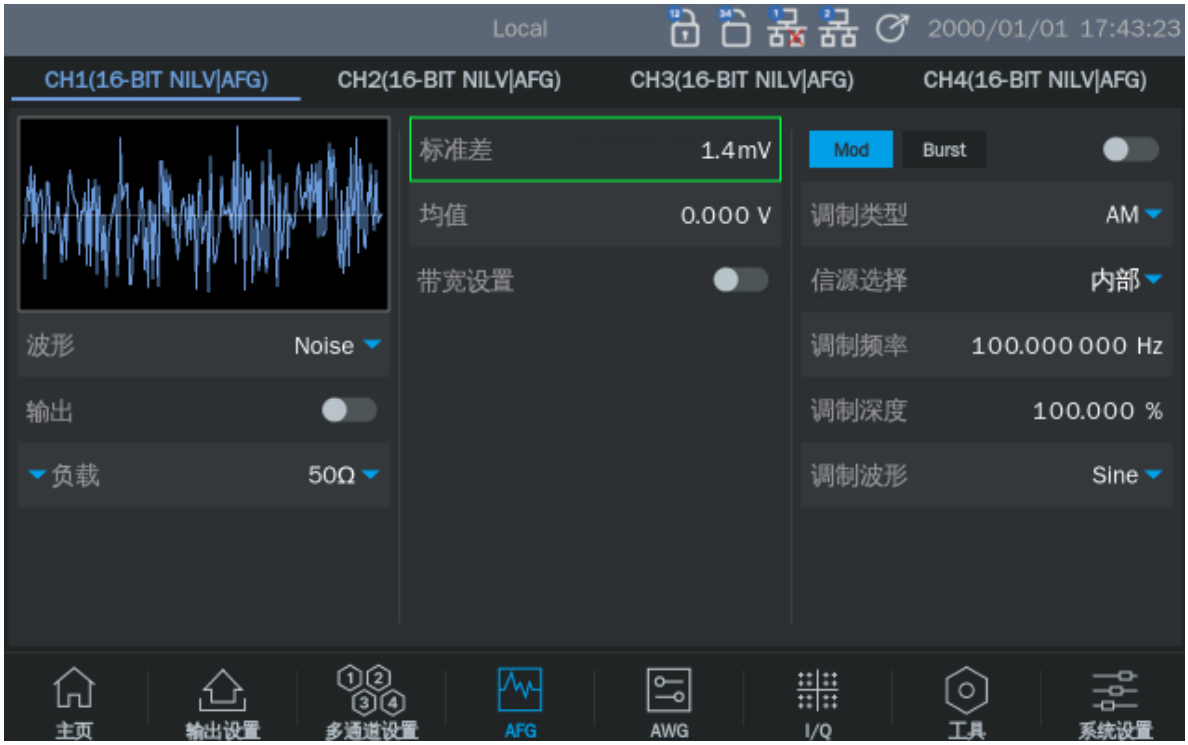
遵循以上步骤，即可输出预期的正弦波及谐波。设置完成后的谐波页面如下：



备注：非线性补偿与谐波功能互斥。

11.3 噪声设置

噪声发生功能可提供带宽可设置的高斯噪声。



设置波形参数

噪声的波形参数包括“标准差”和“均值”。由于噪声服从高斯分布（正态分布），用均值（m）和标准差（σ）即可表征其分布特性。其设置方法参考正弦波的波形参数设置。

表 11-2 噪声波形参数说明

噪声	
标准差	噪声序列的标准差
均值	噪声序列的平均值（数学期望）

设置带宽

要设置噪声的带宽，先在带宽开关设置框内点击开关区域，将带宽设置打开，随后键入需要设置的数值和单位。

应用实例：设置 CH1 输出以下参数的噪声：
标准差σ= 40 mVrms
均值 E = 0 V
带宽 = 200 MHz
外接负载为高阻

1. 切换到 CH1；
2. 设置波形为“Noise”；
3. 设置“负载”为“高阻”；
4. 设置“标准差”为 40 mV；
5. 设置“均值”为 0 V；
6. 打开“带宽设置”，在下方出现的“带宽”参数设置框内设置带宽为 200 MHz；
7. 打开输出。

遵循以上步骤，即可输出预期的噪声。设置完成后的参数页面如下：



11.4 PRBS 设置

PRBS 发生功能可产生最高比特率 5 Gbps，沿可设置的伪随机序列。



设置波形参数

PRBS 的波形参数见下表。其设置方法参考正弦波的波形参数设置。

表 11-3 PRBS 波形参数说明

PRBS	
比特率/周期	PRBS 序列的比特率/码元周期，比特率的单位为 bps，码元周期（UI）的单位为 s。二者的关系为： *比特率 = 1/码元周期*
幅值/高电平 偏移量/低电平	同正弦波
码型长度	PRBS-3 ~ 32 可设置，对应长度(2^3-1) ~ $(2^{32}-1)$
沿	指 10%~90%的上升时间和 90%~10%的下降时间，单位为 s。上升沿和下降沿同时设置

默认可选码型长度对应的多项式、种子见表 11-4

表 11-4 prbs-3 到 prbs-32 的本原多项式

prbs	多项式	种子	长度	标准
prbs -3	x^3+x^1+1	0x0000_0001	2^3-1	最长序列
prbs -4	x^4+x^1+1	0x0000_0001	2^4-1	最长序列
prbs -5	x^5+x^2+1	0x0000_0001	2^5-1	最长序列
prbs -6	x^6+x^1+1	0x0000_0001	2^6-1	最长序列
prbs -7	X^7+x^6+1	0x0000_0001	2^7-1	最长序列
prbs -8	$x^8+x^4+x^3+x^2+1$	0x0000_0001	2^8-1	最长序列
prbs -9	X^9+x^5+1	0x0000_01ff	2^9-1	ITU-T O.150
prbs -10	$X^{10}+x^3+1$	0x0000_0001	$2^{10}-1$	最长序列
prbs -11	$X^{11}+x^9+1$	0x0000_0001	$2^{11}-1$	ITU-T O.150
prbs -12	$X^{12}+x^6+x^4+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{12}-1$	最长序列
prbs -13	$X^{13}+x^4+x^3+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{13}-1$	最长序列
prbs -14	$X^{14}+x^{10}+x^6+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{14}-1$	最长序列
prbs -15	$X^{15}+x^{14}+1$	0x0000_0001	$2^{15}-1$	ITU-T O.150
prbs -16	$X^{16}+x^{12}+x^3+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{16}-1$	最长序列
prbs -17	$X^{17}+x^3+1$	0x0000_0001	$2^{17}-1$	最长序列
prbs -18	$X^{18}+x^7+1$	0x0000_0001	$2^{18}-1$	最长序列
prbs -19	$X^{19}+x^5+x^2+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{19}-1$	最长序列
prbs -20	$X^{20}+x^3+1$	0x0000_0001	$2^{20}-1$	ITU-T O.150
prbs -21	$X^{21}+x^2+1$	0x0000_0001	$2^{21}-1$	最长序列
prbs -22	$X^{22}+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{22}-1$	最长序列
prbs -23	$X^{23}+x^{18}+1$	0x0000_0001	$2^{23}-1$	ITU-T O.150
prbs -24	$X^{24}+x^7+x^2+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{24}-1$	最长序列
prbs -25	$X^{25}+x^3+1$	0x0000_0001	$2^{25}-1$	最长序列
prbs -26	$X^{26}+x^8+x^7+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{26}-1$	最长序列
prbs -27	$X^{27}+x^8+x^7+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{27}-1$	最长序列
prbs -28	$X^{28}+x^3+1$	0x0000_0001	$2^{28}-1$	最长序列
prbs -29	$X^{29}+x^{27}+1$	0x0000_0001	$2^{29}-1$	ITU-T O.150
prbs -30	$X^{30}+X^{16}+X^{15}+X^1+1$	0x0000_0001	$2^{30}-1$	最长序列
prbs -31	$X^{31}+x^{28}+1$	0x0000_0001	$2^{31}-1$	ITU-T O.150
prbs -32	$x^{32}+x^{28}+x^{27}+x^1+1$	0x0000_0001	$2^{32}-1$	最长序列

自定义多项式

PRBS 的生成依赖于特定的多项式，这些多项式定义了线性反馈移位寄存器（LFSR）的工作方式。常用的 PRBS 默认多项式有：

PRBS7 (x^7 + x^6 + 1)：多项式为 x^7 + x^6 + 1，对应的 LFSR 有 7 个位，反馈来自第 7 位和第 6 位。

PRBS15 (x^15 + x^14 + 1)：多项式为 x^15 + x^14 + 1，对应的 LFSR 有 15 个位，反馈来自第 15 位和第 14 位。

PRBS23 (x^23 + x^18 + 1)：多项式为 x^23 + x^18 + 1，对应的 LFSR 有 23 个位，反馈来自第 23 位和第 18 位。

PRBS31 (x^31 + x^28 + 1)：多项式为 x^31 + x^28 + 1，对应的 LFSR 有 31 个位，反馈来自第 31 位和第 28 位。

以 PRBS7 为例，可通过键盘输入多项式 X7+X6+1 自定义多项式输出：



11.5 AFG 任意波设置

11.5.1 任意波

AFG 模式下，信号发生器以传统 DDS 的方式来输出指定的任意波。此时的基本波形参数设置与正弦波相同，参考“标准波形设置”一节。

11.5.2 数据源

点击“数据源”参数设置菜单，即可进入数据源的选择界面。数据源包括内建波形、已存波形、EasywaveX。

内建波形

内建波形是信号发生器内部预置好的波形，共分为常用、数学、工程、窗函数、三角函数、方波、医疗电子、调制、滤波器和演示等几个类型，在每个类型下分别有多种波形可供选择。



已存波形

已存波形是用户保存在本地目录、外部 U 盘的波形文件或上位机软件（EasyWaveX）下发给设备并保存在本地的波形文件。当选择数据源为“已存波形”时，会自动调用文件管理器窗口。在该窗口下选择需要调用的波形文件，然后点击“加载”即可。

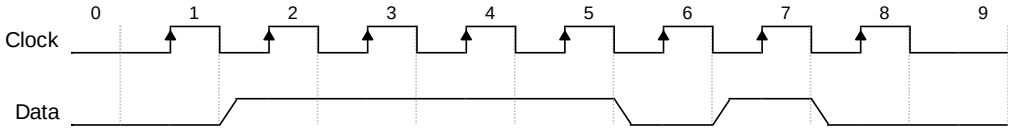
文件管理窗口的操作方法，请参考“存储和调用”一章。

EasyWaveX

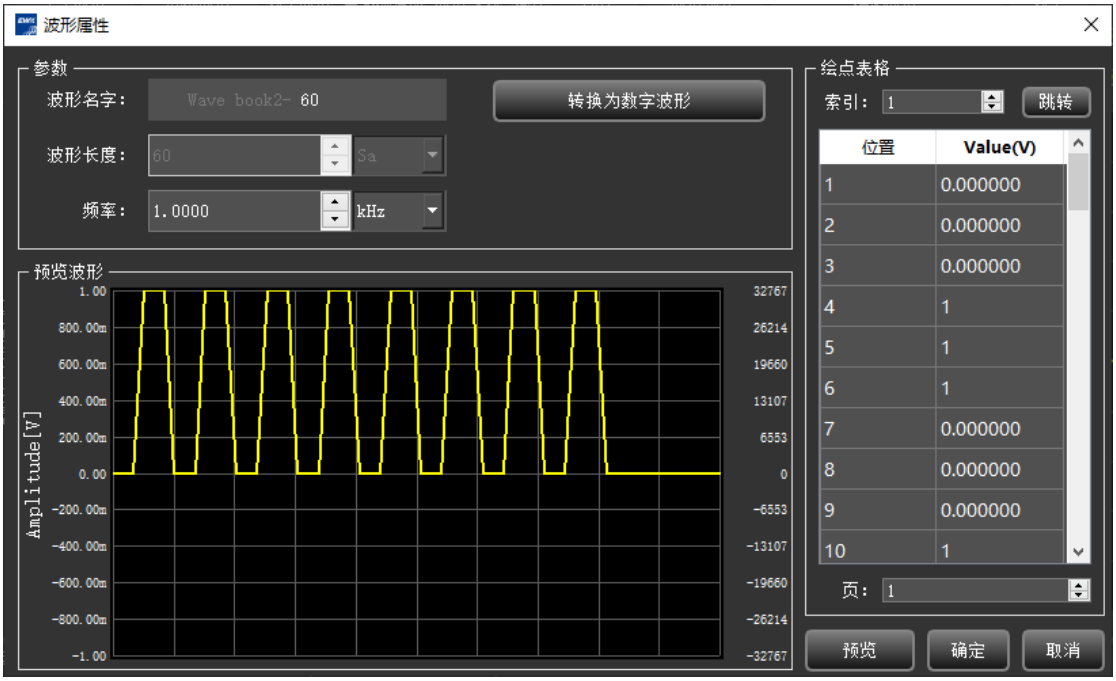
任意波编辑软件 EasyWaveX 提供 Sine、Square、Ramp、Pulse、Noise 和 DC 等 12 种标准波形，可满足最基本的需求；同时还为用户提供了手动绘图、直线绘图（包括水平直线、垂直直线、两点直线）、坐标绘图（可以通过鼠标或表格来输入坐标，且有连线和平滑两种方式）和方程式绘图，使创建复杂波形轻而易举。

关于 EasyWaveX 的使用，请参考软件本身的使用帮助。

应用实例：利用软件 EasyWaveX 生成模拟以下时序关系的数字时钟和数据的波形，并下载到任意波形发生器的 CH1 和 CH2 输出，速率任意可调。



1. 打开内嵌 EasyWaveX，新建一个 60 点的任意波
2. 在工具栏的“属性”区域，选择“波形属性 ”，在“绘点表格”中根据时钟的“0”、“0”、“0”、“1”、“1”、“1”跳变规律逐点输入各点的电平，如下图：



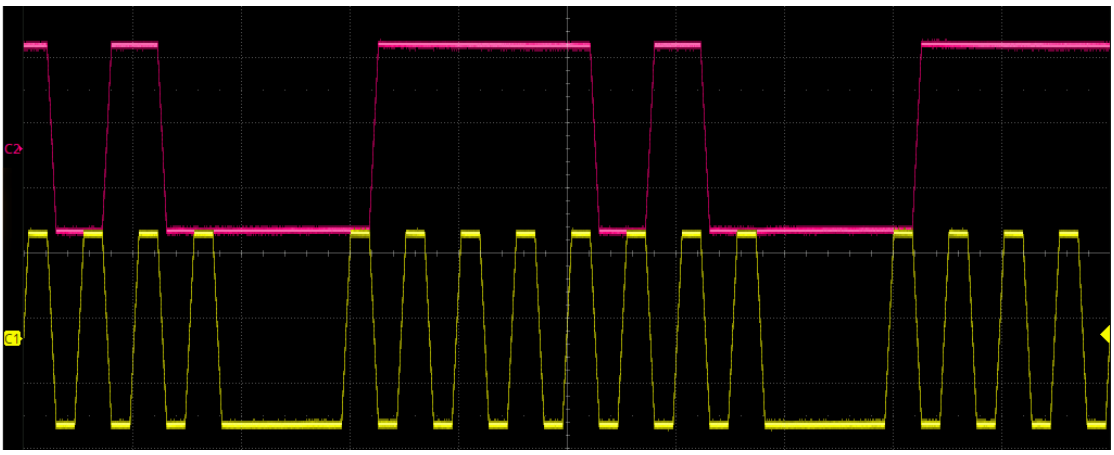
3. 输入完毕后在主程序的波形预览窗口查看波形，在工具栏的“属性”区域，选择“视图属性 ”，将“插值方式”修改为“零阶保持”：

4. 执行 *通信* > *发送波形到信号源*，在弹出的对话框中选择要执行波形输出的设备，点击 *连接* ，并选择下载的目标通道为 CH1:



5. 采用相同的方法生成数据文件，并下载到设备的 CH2

6. 在设备上根据需要设置时钟和数据输出的幅度和速率。最终由设备输出的时钟和数据信号如下:



可以将 EasyWaveX 生成的波形另存为 csv 文件做进一步编辑，编辑完成后再导入 EasyWaveX，通过 EasyWaveX 下发给设备。也可以将 csv 文件存储到 U 盘，设备直接从 U 盘调用。

12 AWG 设置

AWG 模式下，信号发生器采用 TrueArb 技术（图 12.1），按指定的采样率逐点输出指定的波形序列。TrueArb 克服了传统 DDS 技术在产生任意波时可能增加抖动和失真的严重缺陷，同时又保留了其低成本和简单灵活的优势。

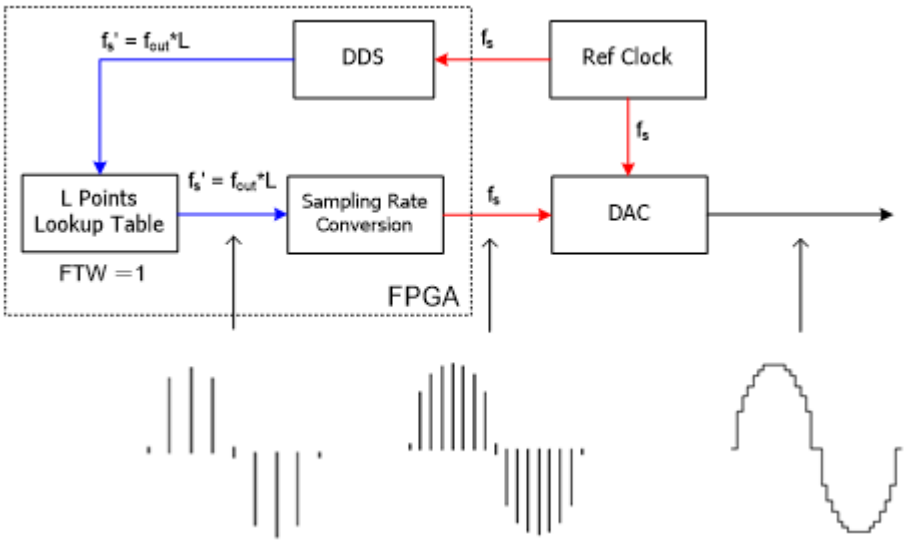
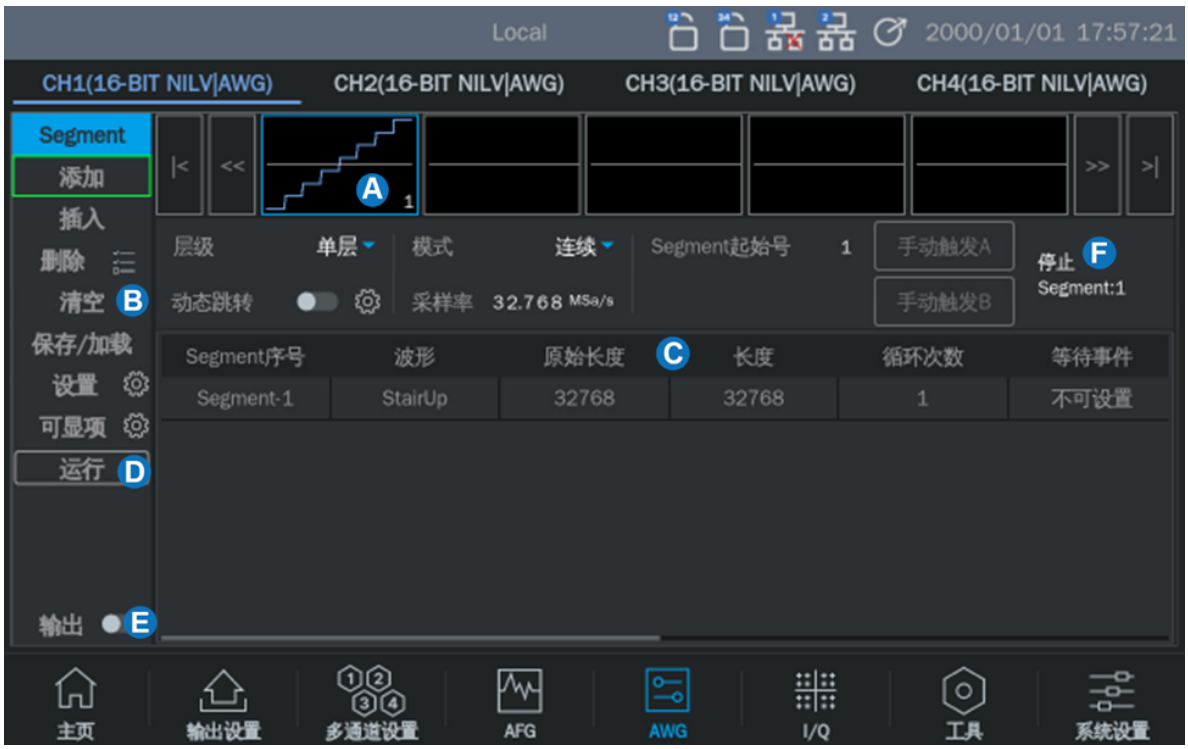


图 12.1 TrueArb 技术原理框图



A. 波形预览图

B. 段设置

C. 段参数设置

D. AWG 运行开关

E. 通道输出开关

F. 运行状态及当前输出段显示

12.1 添加、插入、删除、清空

左侧菜单栏中的添加、插入、删除和清空设置多段。



表 12-1 段设置

段设置	说明
添加	在 Scenario 或 Sequence 或 Segment 最后一段的后面新增一段
插入	在当前选中的最后一段 Scenario 或 Sequence 或 Segment 前面插入一段
删除	删除当前选中的 Scenario 或 Sequence 或 Segment，支持同时选中多段删除
清空	清空当前的全部 Scenario 或 Sequence 或 Segment，只保留一段默认的 Scenario 或 Sequence 或 Segment

备注： Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.2 保存/加载

AWG 的保存/加载功能可以将当前配置的波形参数和波形数据保存，供下次使用加载。单层和单波两种层级下，只会保存.awgx 文件类型，多层下支持.awgx、.scen 和.seq 三种文件类型，具体说明见下表。

层级的说明见 12.5 层级。

表 12-2 保存/加载文件类型

文件类型	说明
AWG	保存/加载当前层级的 AWG，只保存配置，不保存/加载波形数据。加载时层级会根据文件保存的层级设置，如单层下加载多层的 awgx 文件会切换到多层；文件保存的已存波形，若机器 Local 路径下没有则会设置默认的内建 StairUp 波形。文件后缀为.awgx。
AWG（包含波形文件）	保存/加载当前层级的 AWG，配置和波形数据都保存/加载。加载时层级会根据文件保存的层级设置，如单层下加载多层的 awgx 文件会切换到多层。文件后缀为.awgx。
当前 scenario	多层下保存/加载当前 scenario，只保存配置，不保存/加载波形数据。加载文件保存的已存波形，若机器 Local 路径下没有则会设置默认的内建 StairUp 波形；加载的文件会作为新增的一个 scenario 加到最后。文件后缀为.scen。
当前 scenario（包含波形文件）	多层下保存/加载当前 scenario，配置和波形数据都保存/加载。加载的文件会作为新增的一个 scenario 加到最后。文件后缀为.scen。
当前 sequence	多层下保存/加载当前 sequence，只保存配置，不保存/加载波形数据。加载文件保存的已存波形，若机器 Local 路径下没有则会设置默认的内建 StairUp 波形；加载的文件会作为新增的一个 sequence 加到当前 scenario 的最后。文件后缀为.seq。
当前 sequence（包含波形文件）	多层下保存/加载当前 sequence，配置和波形数据都保存/加载。加载的文件会作为新增的一个 sequence 加到当前 scenario 的最后。文件后缀为.seq。

12.3 设置

AWG 的波形参数设置方法参考正弦波的波形参数设置。



表 12-3 AWG 设置参数说明

AWG 设置	说明
负载	AWG 输出负载可以选择 50 Ω、高阻和自定义
幅值比例	设置幅值比例可将 Segment 幅度按设置的比例输出，单位为%
偏移量	偏移量是叠加在 AWG 整体波形上的直流分量，单位为 V
差分偏置	仅在直流放大输出模式（见 20 输出设置）下支持。设置差分输出下的 P\N 端偏置。
插值类型	波形的插值类型，详见表 12-4
插值方式	波形的插值方式，详见表 12-5
抽值方式	波形的抽值方式，详见表 12-6
触发定时	该参数用于设置 AWG 波输出的间隔时间
外部触发沿	在外部触发时设置，包括上升沿、下降沿、上下沿
触发延时	该参数用于设置触发信号的延迟时间，触发延时的最小值代表硬件上能达到的最小延时。
空闲电平	中间值：AWG 波形输出结束后输出的电平，指的是 AWG 设置页面内的偏移，不是各段的中间值。
	起始值：电平为已输出波形的起始值。

	结束值：电平已输出波形的结束值。
	自定义：实际输出电平为设置的电平值加 awg 整体的 offset 值。可设置的范围是 awg 所有波形的最大高电平、最小低电平，即[最小低电平~最大高电平].
动态模式	使用动态跳转设置动态跳转类型，有动态控制、动态跳转两种， 详见 12.10 动态跳转
门控有效电平	模式设置“门控外部”时设置有效，用于设置外部信号有效电平
Scenario 定时	层级为多层，模式为高级时，可设置 scenario 输出定时
Sequence 定时	层级为多层，模式为高级时，可设置 sequence 输出定时
Segment 定时	模式为高级时，可设置 segment 输出定时
补偿	宽带补偿开关，用于补偿宽带信号的幅度和相位。打开补偿加载波形输出时间会变长
线缆匹配	线缆匹配可以根据外部接收端的线缆的 s 参数，接收端的反射系数参数，生成传递函数，在输出时补偿接收端带来的损耗，使接收端接受的信号与设置值更接近。 生成传递函数必须设置线缆参数.s2p 文件及传递函数的保存路径

表 12-4 AWG 支持的插值类型

插值类型	**说明**
0-order hold	零阶保持，在 1.25 G 采样率内可以设置
Linear	线性插值
Sinc	Sinx/x 插值
Sinc13	Sinx/x 插值结合低通滤波，带宽 = 0.13x 采样率
Sinc27	Sinx/x 插值结合低通滤波，带宽 = 0.27x 采样率

表 12-5 AWG 支持的插值方式

插值方式	**说明**
线性插值	设置的波形长度大于波形文件原始长度时，在点和点间线性插值
零	设置的波形长度大于波形文件原始长度时，在波形点后补零
保持	设置的波形长度大于波形文件原始长度时，在波形点后重复最后一个点
周期重复	设置的波形长度大于波形文件原始长度时，在波形点后从波形第一个点开始重复波形序列，直至达到和设置的段内点数一致

表 12-6 AWG 支持的抽值方式

抽值方式	说明
线性抽值	设置的波形长度小于波形文件原始长度时，按比例抽取得到设置的点数
截去尾部	设置的波形长度小于波形文件原始长度时，按设置的点数保留波形头部，截去后面部分点数
截去头部	设置的波形长度小于波形文件原始长度时，按设置的点数保留波形后面部分点数，截去前面部分点数

12.4 可显项

显示项支持自定义显示参数与排序，并配备两个快捷复位按键，适配不同编辑场景、提升操作效率；其中 *全选/全取消* 可一键完成所有显示项的全选或全取消，快速批量调整开关状态， *默认设置* 可一键复位所有配置、恢复到出厂默认的显示项与排序设置；界面上标注 1~10 序号的显示项严格按序号优先级从上到下依次排列，用户可通过勾选开关把高频参数调整到靠前位置。

Scenario 可显项

表 12-7 Scenario 可显示项

可显示项	说明
循环次数	表示当前 Scenario 段在一个周期中连续输出的次数，默认显示
等待事件	表示当前 Scenario 段需要等待一定触发条件才能输出，运行模式为高级时有效，默认显示
下一个	用于设置当前 Scenario 段播放完成后下一个需要输出的 Scenario，默认显示
开始序号	用于设置当前 Scenario 中第一个输出的 sequence
重放模式	重放模式的触发事件有自动、单次、条件跳出三种，等待事件为“自动”时，重放模式只有“自动”一种
跳出事件	仅模式为“高级”并且重放模式为“条件跳出”可设置

Sequence 可显项

表 12-8 Sequence 可显示项

可显示项	说明
循环次数	表示当前 sequence 段在一个周期中连续输出的次数，默认显示
等待事件	表示当前 sequence 段需要等待一定触发条件才能输出，运行模式为高级

	时有效，默认显示
下一个	用于设置当前 sequence 段播放完成后下一个需要输出的 sequence，默认显示
开始序号	用于设置当前 sequence 中第一个输出的 segment，默认显示
重放模式	重放模式的触发事件有自动、单次、条件跳出三种，等待事件为“自动”时，重放模式只有“自动”一种
跳出事件	仅模式为“高级”并且重放模式为“条件跳出”可设置

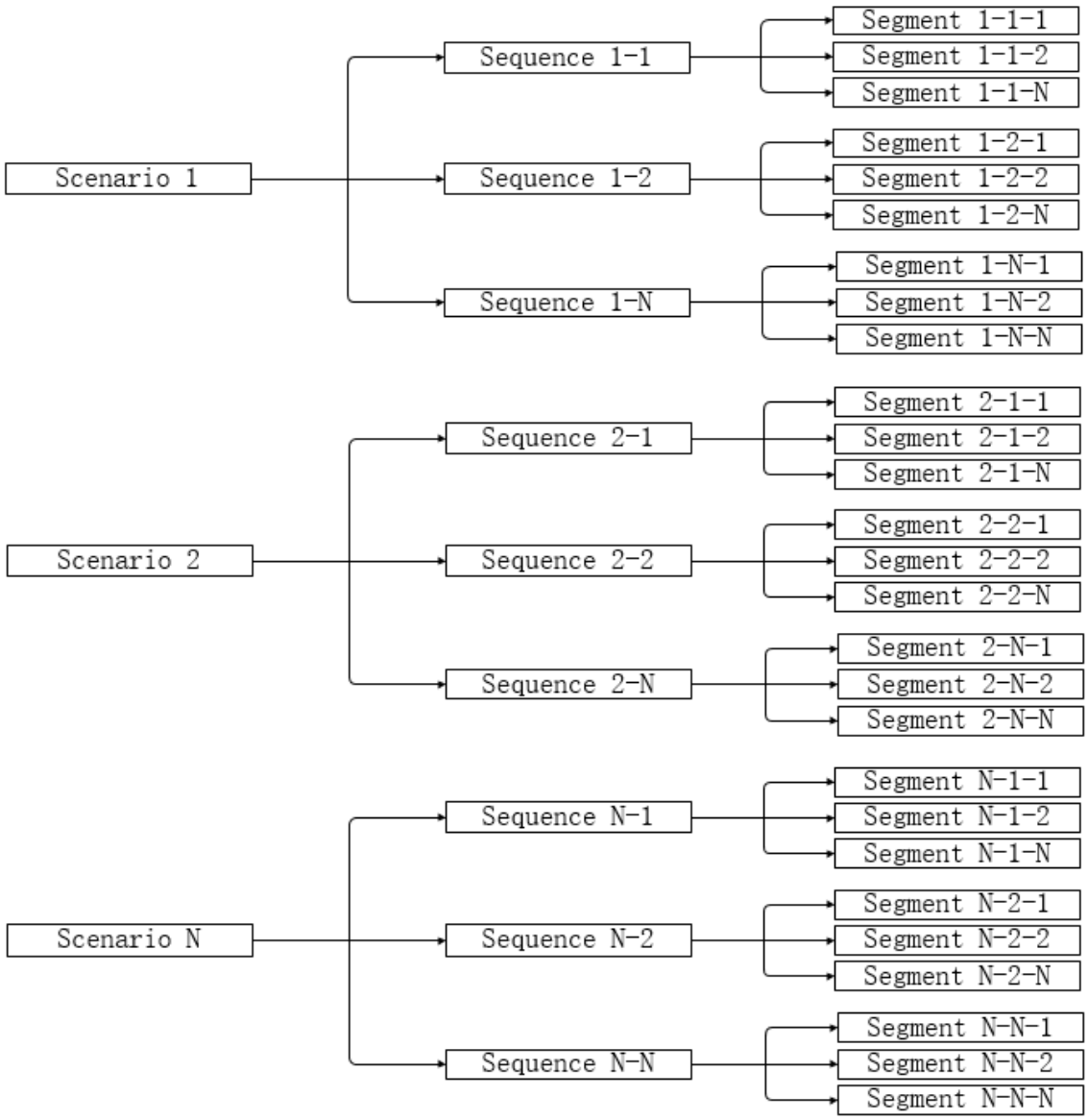
Segment 可显项

表 12-9 Segment 可显示项

可显示项	**说明**
波形	显示波形名字，点击该项可选择波形数据源，默认显示
长度	segment 波形的输出长度，用户可按照需求修改输出波形长度，默认显示
循环次数	表示当前 Segment 段在一个周期中连续输出的次数，默认显示
等待事件	表示当前 Segment 段需要等待一定触发条件才能输出，运行模式为高级时有效，默认显示
下一个	用于设置当前 Segment 段播放完成后下一个需要输出的波形，默认显示
重放模式	重放模式的触发事件有自动、单次、条件跳出三种，等待事件为“自动”时，重放模式只有“自动”一种
跳出事件	仅模式为“高级”并且重放模式为“条件跳出”可设置
幅值	Segment 波形的幅度大小，默认显示
偏移量	Segment 波形的偏移量大小，默认显示
高电平	Segment 波形的高电平大小，默认不显示
低电平	Segment 波形的低电平大小，默认不显示

备注：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.5 层级



Segment

Segment 为序列的最小片段，每个 segment 为一段波形，单个 segment 可连续播放、可指定重复播放次数及触发条件等。Segment 波形 16-bit 非交织模式下需要大于等于最小波形长度 1024，且小于 2048 点数时必须为 16 的整数倍点数；16-bit 交织模式下需要大于等于最小波形长度 2048，且小于 4096 点数时必须为 32 的整数倍点数；8-bit 交织模式下需要大于等于最小波形长度 4096，且小于 8192 点数时必须为 64 的整数倍点数。

Sequence

多个 segment 可以组成一个序列，即 sequence。同样，每个 sequence 可连续播放、可指定重

复播放次数及触发条件等。

Scenario

多个 sequence 组成一个场景，即 scenario。同样，每个 scenario 可连续播放、可指定重复播放次数及触发条件等。

AWG 的层级有单波、单层和多层三种。多层至少包含一段 Scenario、一段 Sequence 和一段 Segment。单层至少一段 Segment。支持总段数受限于总的波形点数，Scenario 最大 512 个，Sequence 最大 4096 个，Segment 最大 16384 个。16-bit 非交织模式出厂标配波形点数 2 Gpts，最大可支持 4 Gpts（需要购买选件开通）；16-bit 交织模式出厂标配波形点数 4 Gpts，最大可支持 8 Gpts（需要购买选件开通）；8-bit 交织模式出厂标配波形点数 8 Gpts，最大可支持 16 Gpts（需要购买选件开通）。

表 12-10 层级

层级	说明
单层	仅支持 Segment 一个层级
多层	支持 Scenario、Sequence、Segment 三个层级
单波	仅支持输出单个波形

备注：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.6 采样率

信号的采样率。采样率的单位为 Sa/s，指的是将波形点拍出的速率；频率的单位为 Hz。二者的关系是采样率 = 频率 x 波形点数

12.7 模式

表 12-11 模式

模式	说明
连续	内部信号自动触发，所有段波形按设定顺序连续输出
触发	由设置的触发方式（详见 12.9 触发方式）触发，触发后所有段波形按设定顺序输出
门控	输出波形时长由外部信号控制，可设置门控类型，有外部 1 和外部 2，结

	合 12.3 中的“门控有效电平”使用，只在有效电平内输出波形，下一个有效电平到了继续输出没输出完的波形或循环播放波形
高级	可根据需要灵活设置每一段 Scenario 或 Sequence 或 Segment 的等待事件、重放模式、跳出事件，让波形输出更灵活、多变

备注：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.8 起始号

起始号有“Segment 起始号”和“Scenario 起始号”两种。“Segment 起始号”在层级为“单层”下可设置，用于确定输出的第一段 Segment 波形；“Scenario 起始号”在层级为“多层”下可设置，用于确定输出的第一段 Scenario。

备注：“Scenario 起始号”层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.9 触发方式

AWG 的触发方式有手动触发、定时器触发、外部触发，可按照需求修改 Segment 的触发方式。

表 12-12 触发方式

触发方式	**说明**
手动触发 A/B	可按前面板的 Trig A 或 Trig B 触发；或者触摸屏幕上的“触发按键 A”或“触发按键 B”
外部触发 1/2	使用外部源触发，外部信号由后面板“Trig in 1”和“Trig in 2”输入，详见 8.2
定时器	使用内部的定时器触发

12.10 动态跳转

后面板动态接口为 DB25，详细说明如下表：

表 12-13 动态接口参数说明

码型跳转输入特性					
触发输入					
参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件与注释
接口类型	DB25				
VIH	2		5	V	

VIL	0.5		0.8	V	
输入阻抗		10		kΩ	
目标数量	256				
选通信号极性	上升沿，下降沿				
选通信号脉宽	50			ns	
数据建立/保持时间	5			ns	

DB25 管脚排列

管脚号	信号描述	管脚号	信号描述
1	接地	14	接地
2	数据位 7，输入	15	选通信号，输入
3	数据位 6，输入	16	保留
4	接地	17	接地
5	数据位 5，输入	18	保留
6	数据位 4，输入	19	保留
7	接地	20	接地
8	数据位 3，输入	21	保留
9	数据位 2，输入	22	保留
10	接地	23	接地
11	数据位 1，输入	24	保留
12	数据位 0，输入	25	保留
13	接地		



动态跳转有动态控制、动态跳转两种跳转模式。

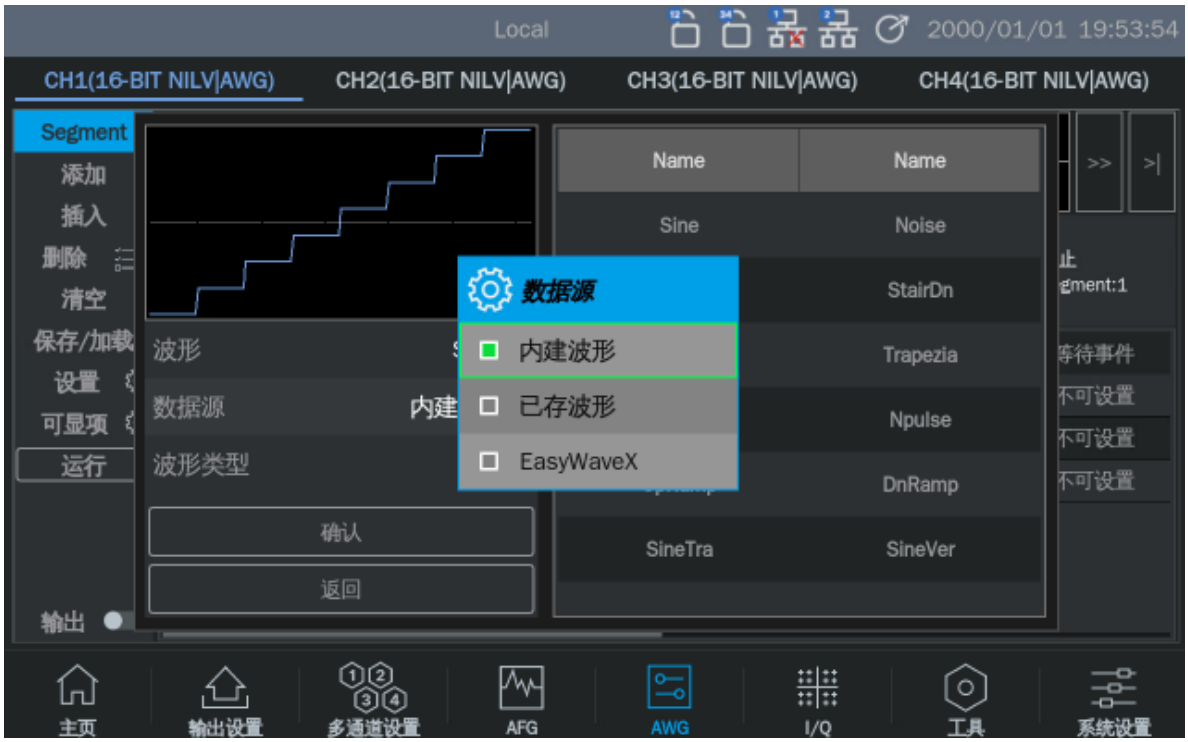
动态控制：后面板动态接口接收到的信号和“输入序号”的 pattern 一样，就会一直输出“输入序号”pattern 对应的“Segment 序号”对应的段波形，直到下一个“输入序号”的 pattern 到，输出下一个“Segment 序号”对应的段波形。

备注：打开动态控制后，后面板动态接口接收到的 pattern 在动态跳转表中没有对应的段波形，一直输出起始段波形。

动态跳转：后面板动态接口接收到信号和“输入序号”的 pattern 一样，会根据“输入序号”pattern 对应段波形的触发条件播放，每次 pattern 来了只根据触发条件播放一次。

12.11 波形（数据源）

点击 Segment 可显项中的波形，即可进入数据源的选择界面。数据源包括内建波形、已存波形、EasyWaveX 三种。



内建波形

内建波形是信号发生器内部预置好的波形，共分为常用、数学、工程、窗函数、三角函数、方波、医疗电子、调制、滤波器和演示等几个类型，在每个类型下分别有多种波形可供选择。

点击“波形类型”参数设置框的类型参数区域，然后在右侧的波形列表中选择波形。在波形较多导致一页显示不下时，列表右侧会出现滚动条。上下操作滚动条可实现列表的滚动。

已存波形

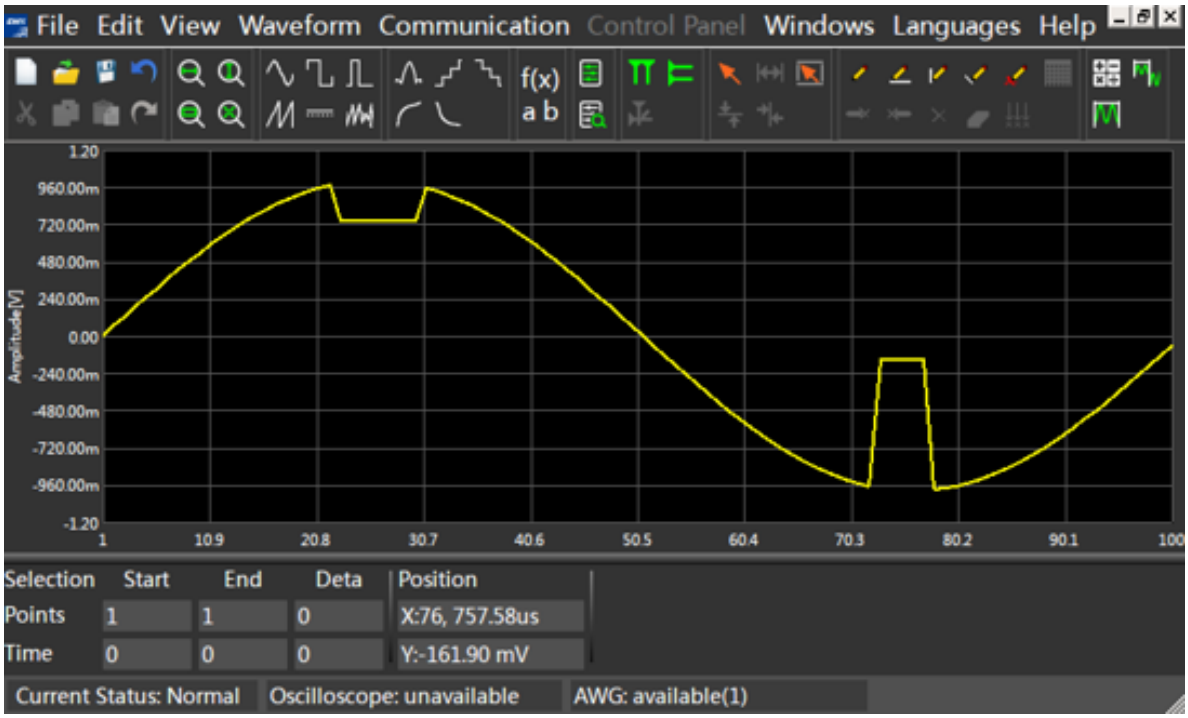
已存波形是用户保存在本地目录、外部 U 盘的波形文件或上位机软件（EasyWaveX 或 SiglQPro）下发给设备并保存在本地的波形文件。当选择数据源为“已存波形”时，会自动调用文件管理器窗口。在该窗口下选择需要调用的波形文件，然后点击“加载”即可。

文件管理窗口的操作方法，请参考“存储和调用”一节。

EasyWaveX

任意波编辑软件 EasyWaveX 提供 Sine、Square、Ramp、Pulse、Noise 和 DC 等 12 种标准波形，可满足最基本的需求；同时还为用户提供了手动绘图、直线绘图（包括水平直线、垂直直线、两点直线）、坐标绘图（可以通过鼠标或表格来输入坐标，且有连线和平滑两种方式）和方程式绘图，使创建复杂波形轻而易举。

信号源不仅支持运行在上位机的 EasyWaveX 软件下发的波形，还将 EasyWaveX 集成到了设备中，支持直接在设备上编辑并保存波形。当选择数据源为“EasyWaveX”时，会自动在设备上运行 EasyWaveX 软件：



在 EasyWaveX 中完成波形编辑后，通过软件“Communication”菜单下的“Send Waveform to AWG”命令即可完成波形更新。使用完毕后点击软件菜单栏的 *File* -> *Exit* 即可退出。由于屏幕较小，推荐使用鼠标操作软件，或通过 WebServer 在电脑网页上操作。

关于 EasyWaveX 的使用，请参考软件本身的使用帮助。

备注：该参数仅在 Segment 层可设置。

12.12 长度

波形长度，即波形点数，6-bit 非交织模式下需要大于等于最小波形长度 1024，且小于 2048 点数时必须为 16 的整数倍点数；16-bit 交织模式下需要大于等于最小波形长度 2048，且小于 4096 点数时必须为 32 的整数倍点数；8-bit 交织模式下需要大于等于最小波形长度 4096，且小于 8192 点数时必须为 64 的整数倍点数。

16-bit 非交织模式出厂标配波形点数 2 Gpts，最大可支持 4 Gpts（需要购买选件开通）；16-bit 交织模式出厂标配波形点数 4 Gpts，最大可支持 8 Gpts（需要购买选件开通）；8-bit 交织模式出厂标配波形点数 8 Gpts，最大可支持 16 Gpts（需要购买选件开通）。

设置的波形长度与波形文件的长度不同，读取波形文件后会对波形数据进行插值或抽取，以适配设置的波形长度。

备注：该参数仅在 Segment 层可设置。

12.13 循环次数

该参数可设置 Scenario 或 Sequence 或 Segment 在达到触发条件后连续播放的循环次数。

备注：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.14 开始序号

层级为“多层”时，在 Scenario 层设置“开始序号”确定当前选中的 Scenario 下 Sequence 层输出的第一段；在 Sequence 层设置“开始序号”确定当前选中的 Sequence 下 Segment 层输出的第一段波形。

12.15 下一个

该参数可设置 Scenario 或 Sequence 或 Segment 的播放顺序。“单层”下配合“Segment 起始号”可按需设置所有波形的播放顺序；“多层”下配合“开始序号”和“Scenario 起始号”可按需设置所有波形的播放顺序。

备注：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.16 等待事件

设置当前 Scenario 或 Sequence 或 Segment 段播放的触发方式。

表 12-14 等待事件

等待事件	说明
自动	即内部触发源，自动触发。
手动触发 A/B	可按前面板的 Trig A 或 Trig B 触发；或者触摸屏幕上的“触发按键 A”或“触发按键 B”
外部触发 1/2	使用外部源触发，外部信号由后面板“Trig in 1”和“Trig in 2”输入，详见 8.2
定时器	使用内部的定时器触发。Scenario、Sequence、Segment 层下可以单独设置 Scenario 定时、Sequence 定时、Segment 定时，详见 12.1

备注 1：仅模式为“高级”可设置。

备注 2：Scenario、Sequence 层级为“多层”下才有，使用“多层”需要购买选件开通。

12.17 重放模式

重放模式的触发事件有自动、单次、条件跳出三种，等待事件为“自动”时，重放模式只有“自动”一种。

表 12-15 重放模式

重放模式	说明
自动	即内部触发源，自动触发。
单次	当前段的等待事件即触发条件，每一次触发输出一次当前段，直至输出完当前段的循环次数。
条件跳出	当前段的等待事件即触发条件触发后一直输出当前段，直到满足跳出事件的触发条件才会停止输出当前段。满足跳出事件的触发条件后也会输出完正在输出的当前段。

备注：仅模式为“高级”可设置。

12.18 跳出事件

表 12-16 跳出事件

跳出事件	说明
手动触发 A/B	可按前面板的 Trig A 或 Trig B 触发；或者触摸屏幕上的“触发按键 A”或“触发按键 B”

外部触发 1/2	使用外部源触发，外部信号由后面板“Trig in 1”和“Trig in 2”输入，详见 8.2
定时器	使用内部的定时器触发。Scenario、Sequence、Segment 层下可以单独设置 Scenario 定时、Sequence 定时、Segment 定时，详见 12.1

备注：仅模式为“高级”并且重放模式为“条件跳出”可设置。

12.19 幅度

不同输出模式（见 20 输出设置）下的幅度设置范围不同，具体见本产品数据手册。

12.20 偏移量

不同输出模式（见 20 输出设置）下的偏移量设置范围不同，这里的偏移量仅对当前段有效，（12.3 设置）中的偏移量是整个 AWG 波形的整体偏移。

12.21 标记



A. **标记 1 开关** 可选择打开当前 Segment 段波形的某一个或多个标记。

B. **标记 2 开关** 可选择打开当前 Segment 段波形的某一个或多个标记。

C. **快捷跳转标记点** 根据需要输入需要标记输出的点，比如波形长度共 32768，需要标记第

16384 点，在这里输入 16384 就可以快捷跳转到该点。

D. **标记一键清空** 需要重新标记新的波形点时，可点击 *清空标记 1* 或 *清空标记 2* 一键去除所有标记点

备注：marker 的使用需要结合章节（20 输出设置）的标记设置使用。

13 IQ 信号设置

信号源可作为一款 I/Q 信号发生器使用，提供 ASK、PSK、QAM、FSK、MSK 和 Multitone 等多种调试方式的 I/Q 矢量信号，以及 BlueTooth，Iot，LTE TDD，LTE FDD，5G NR，IEEE.802.11.be，IEEE.802.11.ax 等协议类型的信号。I/Q 信号源数据的生成可以借助上位机软件 SigIQPro，信号源通过 USB 或 LAN 连接。



A. 波形频谱预览图

B. 输出开关

C. 参数设置框

D. IQ 调节设置

E. IQ 补偿设置

F. IQ 序列开关

G. IQ 序列设置

设置波形参数

I/Q 的基本波形参数包括“中心频率”、“幅度”和“符号率/采样率”。

表 13-1 IQ 波形参数说明

IQ	
中心频率	载波的频率，当中心频率=0 时，输出为基带 I/Q 信号；当中心频率≠0 时，输出为经过正交调制的中频信号。二者的区别详见“工作模式”一节。
幅度	当中心频率=0 时，幅度值为 I/Q 信号的模 $\sqrt{I^2+Q^2}$ ；当中心频率≠0 时，信号只从 I 路输出，幅度值为 I 路输出的均方根值 I_{rms}
符号率/采样率	符号率（Fsymb）和采样率（Fs）根据参数过采样点（Oversampling point）转换，转换关系 Fs=Fsymb* Oversampling point。波形过采样点的信息可以在“波形信息”内读取到

波形信息

波形信息中包含波形的调制参数，包括调制类型、符号长度、过采样点、滤波器类型和滤波器的滚降系数，只读。

触发源

触发源有内部、外部、手动和定时器触发。

表 13-2 IQ 波形触发源说明

触发源	说明
内部	内部触发时，内部触发是默认的 IQ 信号回放方式，IQ 波形是连续输出
外部触发 1/2	外部触发时，信号发生器接收从仪器后面板输入的触发信号，接收到一个脉冲信号时，输出一个周期的 IQ 信号
手动触发 A/B	手动触发时，参数页会出现一个 *触发按键* 按钮或按前面板对应的 Trig A/B 按键，按一次该按钮就会输出一个周期的 IQ 信号
定时器	定时器触发时，参数页会有定时时间的设置，等待设置的时间之后，每个定时周期到了就出发输出一个周期的 IQ 信号

数据源

点击“数据源”参数设置框内的设置图标，即可进入数据源的选择界面。可以选择加载内建波形，也可以选择加载已存的波形。

表 13-3 IQ 波形数据源说明

	说明
内建波形	内建波形是信号发生器内部预置好的波形，包含有多种 ASK、PSK、QAM 等调制波形。内建波形的选择方式同任意波的内建波形
已存波形	已存波形是用户保存在本地目录或外部 U 盘的波形文件，或上位机下发给设备并保存在本地的波形文件。已存波形的选择方式同任意波的已存波形

13.1 工作模式

I/Q 信号可以在两种工作模式下输出。当中心频率=0 时，工作模式为基带 I/Q 模式，此时 CH1 作为 I 路输出，CH2 作为 Q 路输出；当中心频率≠0 时，工作模式为中频信号模式，此时 I 路信号和 Q 路信号会接入正交调制器调制到载波后再输出。正交调制器的输出经宽带补偿后从 CH1 引出。

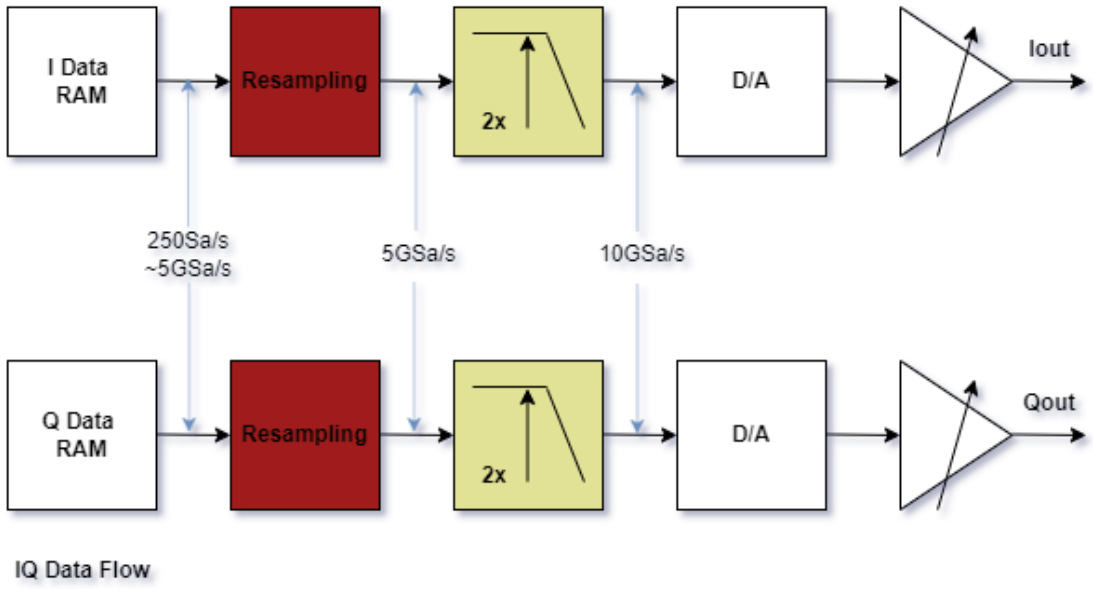


图 13.1 基带 IQ 模式

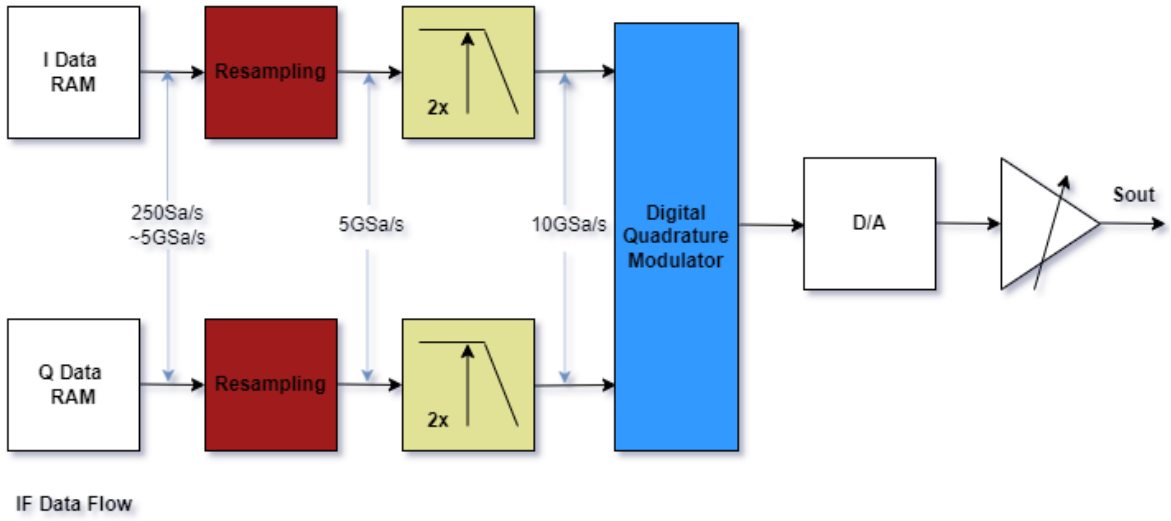


图 13.2 中频信号模式

正交调制器的原理框图如下图：

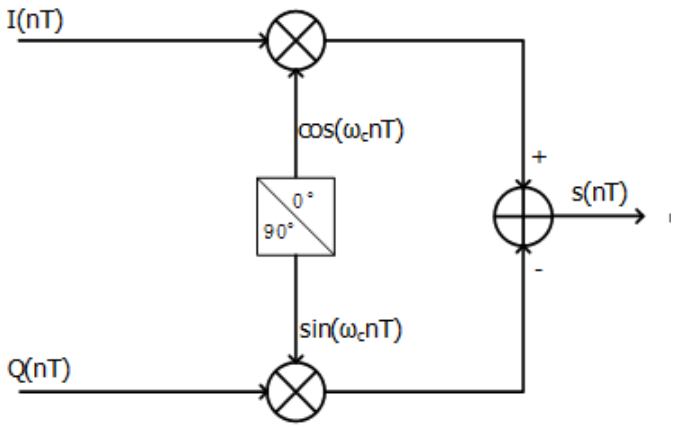


图 13.3 正交调制器的原理框图

13.2 IQ 调节

在基带 I/Q 工作模式下，SDG8100A 提供了 I/Q 平衡调节的选项，用于最大程度上抑制由于 I/Q 两路通道的不平衡带来的镜像。

表 13-4 IQ 调节说明

IQ 补偿设置	说明
增益平衡	幅度增益平衡，调节的是 I/Q 两路的幅度差，单位为 dB
I 路偏置	I 路直流偏置，与 Q 路直流偏置联合调节以补偿 I/Q 两路的偏置不平衡
Q 路偏置	Q 路直流偏置
Q 角调节	Q 路的相位角调节，以补偿 I/Q 两路的相位不平衡

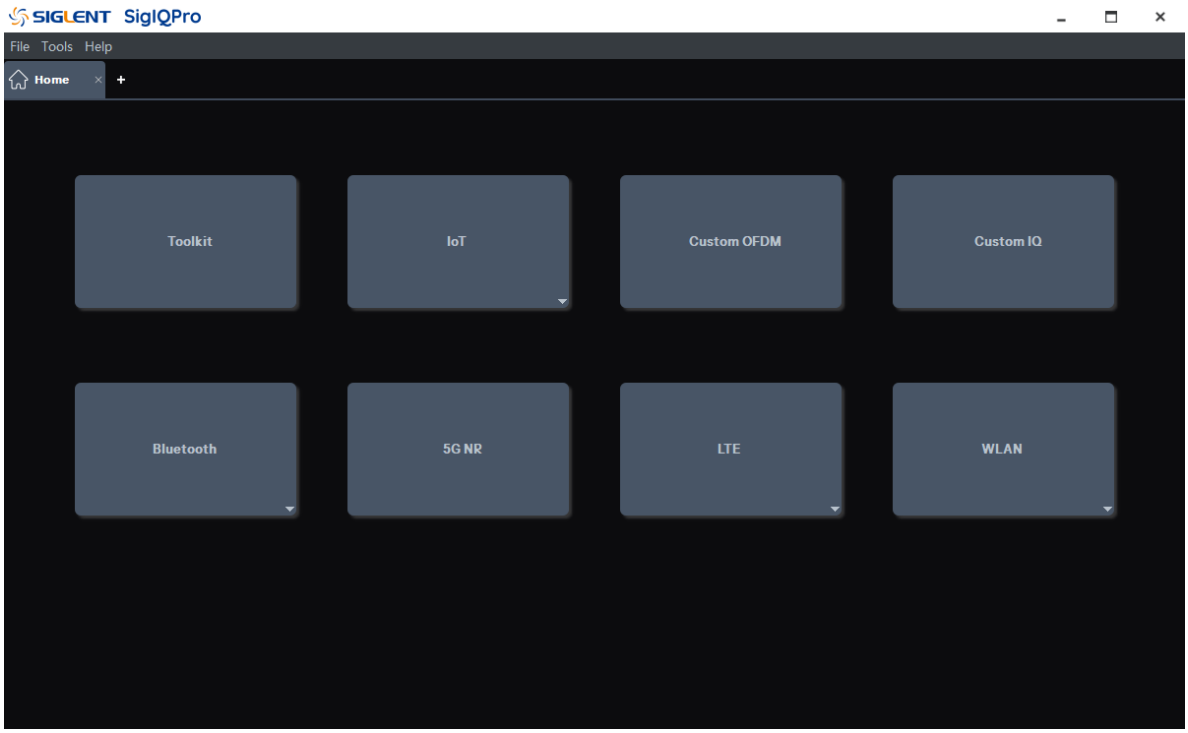
13.3 IQ 序列

IQ 像 AWG 一样支持 Scenario、Sequence、Segment 三级嵌套序列输出，使 IQ 输出更灵活多变。

具体说明参考“12 AWG 设置”。

13.4 SigIQPro

I/Q 波形编辑软件 SigIQPro 支持 2ASK，4ASK，8ASK，BPSK，QPSK，8PSK，DBPSK，DQPSK，D8PSK，8QAM，16QAM，32QAM，64QAM，128QAM，256QAM，2FSK，4FSK，8FSK，16FSK，MSK，MultiTone 等多种调制类型的 I/Q 数据生成，以及 BlueTooth，Iot，LTE TDD，LTE FDD，5G NR，IEEE.802.11.be，IEEE.802.11.ax 等协议类型的信号的编辑生成，并将生成的数据直接下载到信号源输出。



关于 SigIQPro 的使用的详细说明，请参考上位机软件本身的使用帮助

14 调制/扫描/脉冲串设置

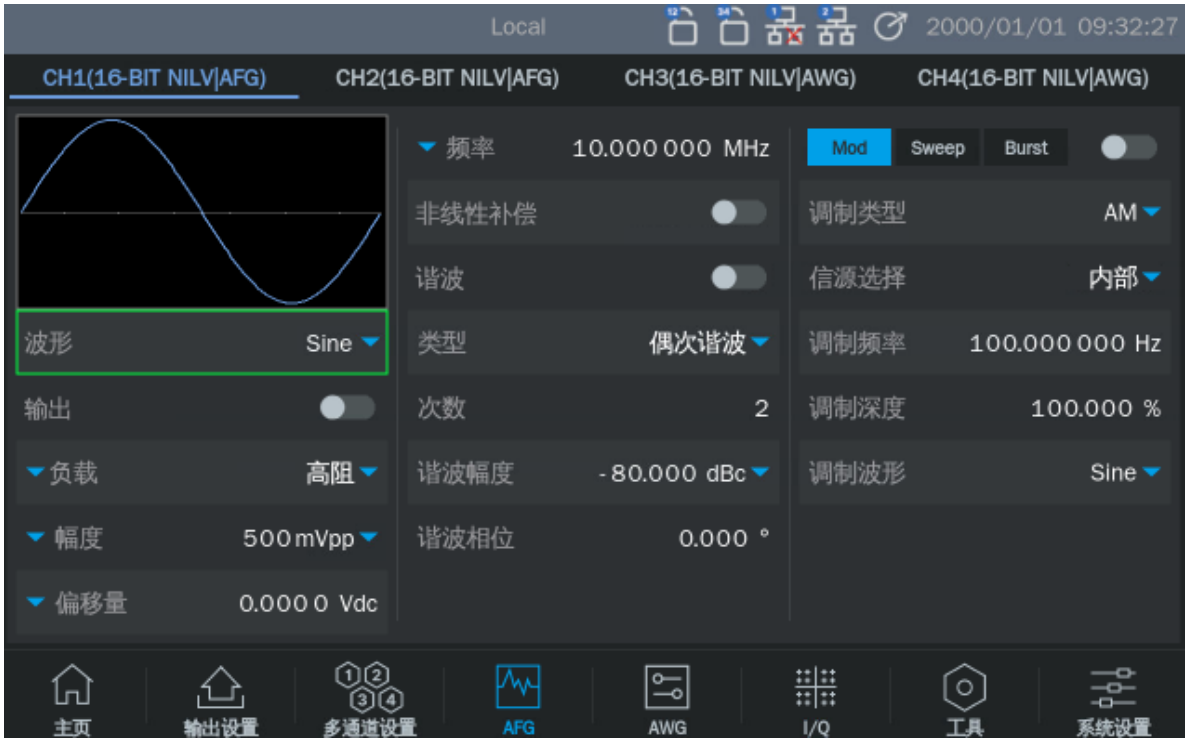
14.1 概述

调制、扫频和脉冲串都可以看做是对载波的调制。除了常规的调制外，扫频是一种特殊的频率/幅度调制，脉冲串则是一种脉冲调制。

信号源提供了丰富的调制功能，包括 AM、DSB-SC、FM、PM、FSK、ASK、PSK 和 PWM，根据不同的调制类型，需要设置不同的调制参数。幅度调制时，可对调幅频率、调制深度、调制波形和信源类型进行设置；频率调制时，可对调频频率、频率偏差、调制波形和信源类型进行设置；相位调制时，可对调相频率、相位偏差、调制波形和信源类型进行设置；频移键控调制时，可对键控频率、跳频频率和信源类型进行设置；幅移键控调制时，可对键控频率、载波频率和信源类型进行设置；相移键控调制时，可对调制速率、极性和信源类型进行设置；脉宽调制时，可对调制频率、脉宽/占空比偏差、调制波形和信源类型进行设置。下面对不同的调制类型逐一进行介绍，着重说明其参数设置。

14.2 调制

信号源支持常用的模拟调制（AM/DSB-SC/FM/PM/PWM 等）和数字键控（ASK/FSK/PSK 等）。调制的信源可选择内部、外部和通道。



14.2.1 信源选择

调制波的信源有：内部、外部和通道。详细说明见下表：

表 14-1 调制波信源及说明

信源	说明
内部	调制信号由内部从 DDS 模块产生，根据用户的配置（调制频率、调制波形）等生成相应的调制波
外部	调制信号由外部输入 当调制类型为模拟类调制（AM/DSB-SC/FM/PM/PWM 等）时，外部源由外调制接口输入。输入的模拟信号的幅度决定了调制系数（调制深度/频偏/相偏/脉宽偏差等），对外调制幅度的要求详见数据手册的参数“100%调制时对应的幅度”。关于 100%调制的说明详见表 14-2 当调制类型为数字键控（ASK/FSK/PSK 等）时，外部源由外触发接口输入。输入的外部信号须满足外触发接口的电气要求（详见数据手册）
通道	调制信号由设备其他通道输出信号。CH1 只能选 CH2 作为调制信号，CH2 只能选 CH1 作为调制信号；同理，CH3 只能选 CH4 作为调制信号，CH4 只能选 CH3 作为调制信号

表 14-2 100%调制的说明

	说明
AM	对应调制深度=100%的情况
FM	对应频偏=设置频偏的情况。例如外调制输入的幅度为 100%调制时对应的幅度的 50%，所得频偏即为设置频偏的 50%
PM	对应相偏=设置相偏的情况。例如外调制输入的幅度为 100%调制时对应的幅度的 50%，所得相偏即为设置相偏的 50%

14.2.2 调制类型

下表体现了信号源支持的各种调制类型及其与载波的兼容关系：

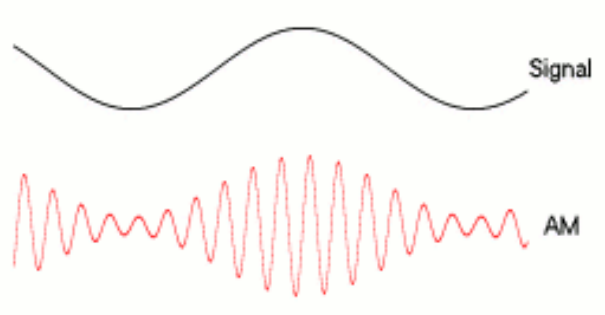
表 14-3 调制类型与载波的兼容关系

载波 / 调制	Sine	Square	Pulse	Ramp	Noise	Arb
AM	●	●	●	●	●	●
DSB-SC	●	●	●	●	●	●
FM	●	●		●		●
PM	●	●		●		●
PWM			●			

FSK	●	●		●		●
ASK	●	●	●	●	●	●
PSK	●	●		●		●

AM

AM 为幅度调制，是用调制波的幅度来控制载波的幅度的调制方法。

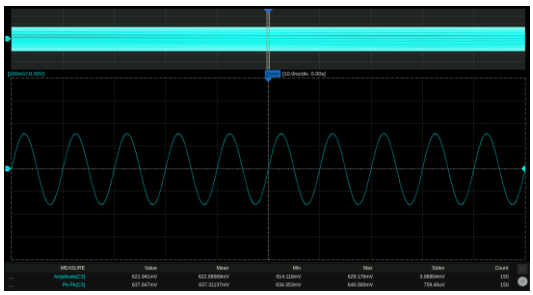


AM 的可设置参数如下表：

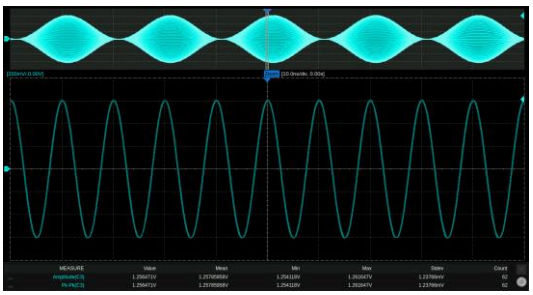
表 14-4 AM 调制参数说明

AM	
调制深度	又称调幅系数（m），由调幅波包络的最大值 $U_{cm,max}$ 和最小值 $U_{cm,min}$ 决定： $m=\frac{U_{cm,max}-U_{cm,min}}{U_{cm,max}+U_{cm,min}}$ 当信源=内部或通道时，该值可直接设置；当信源=外部时，由外调制输入的幅度决定。
调制频率	调制波的频率。 当信源=内部时，该值可直接设置；当信源=外部或通道时，由外调制输入或另一通道的频率决定。
调制波形	调制波的形状。 当信源=内部时，该值可直接设置；当信源=外部时，由外调制输入或另一通道的波形决定。

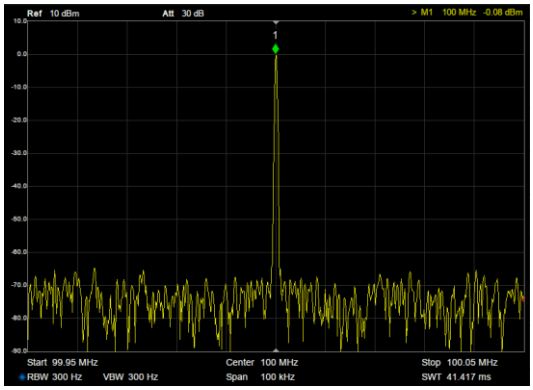
AM 的幅度策略是保持载波的功率与未调制时一致，即：载波的功率与调制深度无关。这样会出现 AM 波形的峰峰值超出设定值的情况，属于正常现象。下图展示了 60 MHz，0 dBm 的载波在无调制和 100%调制深度时幅度对比，可以看到：调制打开后时域上的峰峰值变大，但频域上载波的功率维持不变。



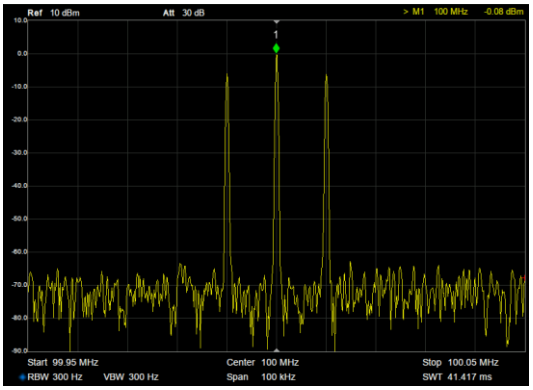
无调制时域图



100%调制深度时域图



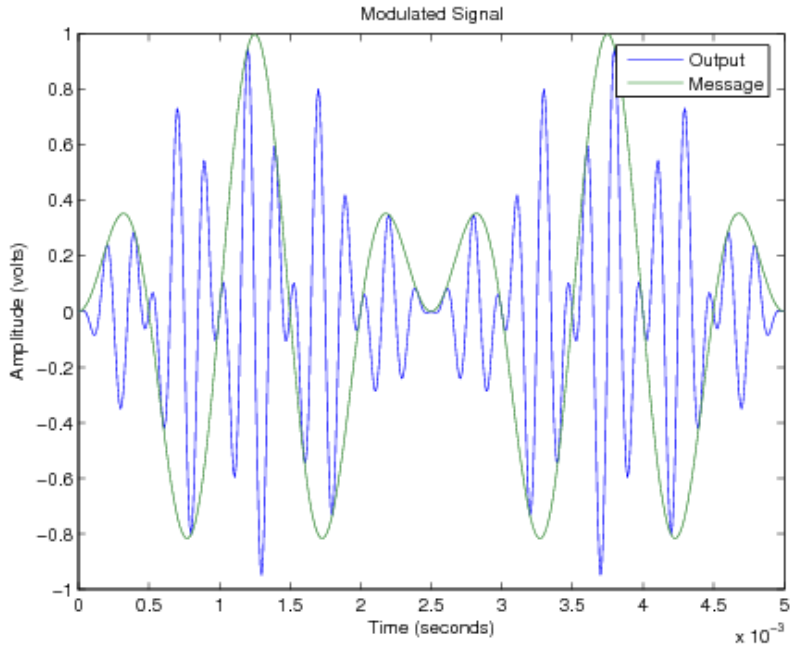
无调制频谱图



100%调制深度频谱图

DSB-SC

DSB-SC 为抑制载波的双边带幅度调制。



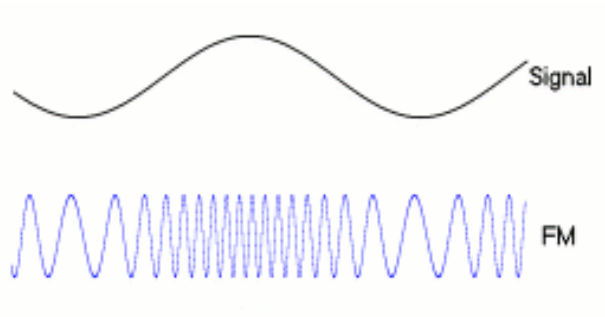
DSB-SC 的可设置参数如下表：

表 14-5 DSB-SC 调制参数说明

DSB-SC	
调制频率	同 AM
调制波形	同 AM

FM

FM 为频率调制，是用调制波的幅度来控制载波的频率的调制方法。



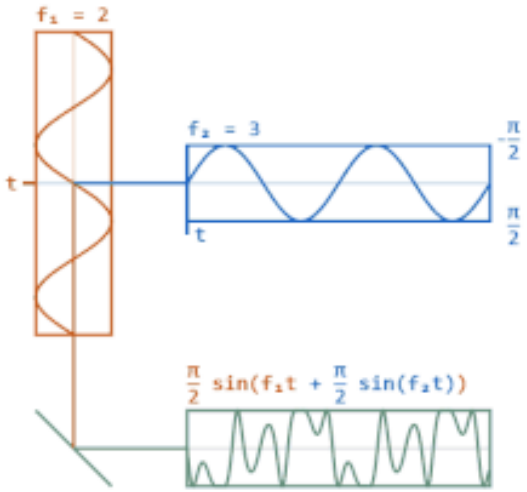
FM 的可设置参数如下表：

表 14-6 FM 调制参数说明

FM	
调制频率	同 AM
调制波形	同 AM
频率偏差	瞬时频率偏离载波频率 f_c 的最大值 Δf ，频率偏差达到时对应的是调制波幅度的最大值或最小值。调制后的载波频率在 $f_c \pm \Delta f$ 范围内变化。 当信源=内部或通道时，该值可直接设置；当信源=外部时，由外调制输入的幅度决定，外调制的满幅度对应设置的频率偏差。

PM

PM 为相位调制，是用调制波的幅度来控制载波的瞬时相位的调制方法。



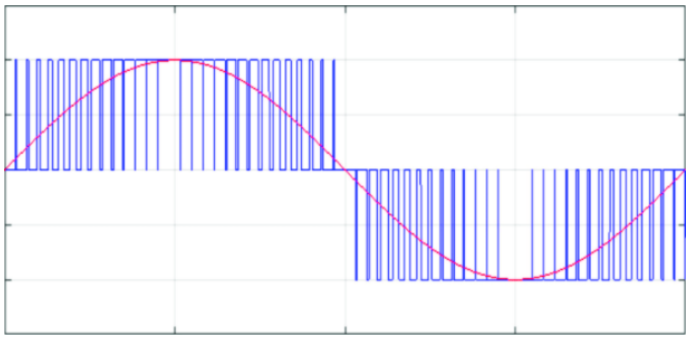
PM 的可设置参数如下表：

表 14-7 PM 调制参数说明

PM	
调制频率	同 AM
调制波形	同 AM
相位偏差	瞬时相位偏离载波不调制时的瞬时相位 $\varphi_c(t)$ 的最大值 $\Delta\varphi$，相位偏差达到时对应的是调制波幅度的最大值或最小值。调制后的载波相位在 $\varphi_c(t)\pm\Delta\varphi$ 范围内变化。 当信源=内部或通道时，该值可直接设置；当信源=外部时，由外调制输入的幅度决定，外调制的满幅度对应设置的相位偏差。

PWM

PWM 即脉宽调制，仅适用于载波=Pulse 的情况，指用调制波的幅度来控制载波的正脉宽的调制方法。



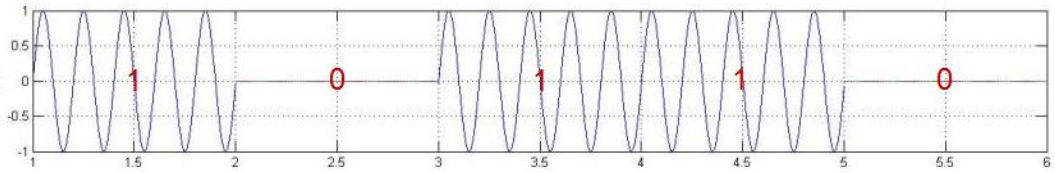
PWM 的可设置参数如下表：

表 14-8 PWM 调制参数说明

PWM	
调制频率	同 AM
调制波形	同 AM
脉宽偏差	正脉宽偏离不调制时正脉宽的最大值，脉宽偏差达到时对应的是调制波幅度的最大值或最小值。 当信源=内部或通道时，该值可直接设置；当信源=外部时，由外调制输入的幅度决定，外调制的满幅度对应设置的脉宽偏差。

ASK

ASK 即幅度键控，在这里特指二进制幅度键控。被调载波的幅度随二进制序列的 1/0 状态变化，即用载波幅度的有无来代表 1 或 0。



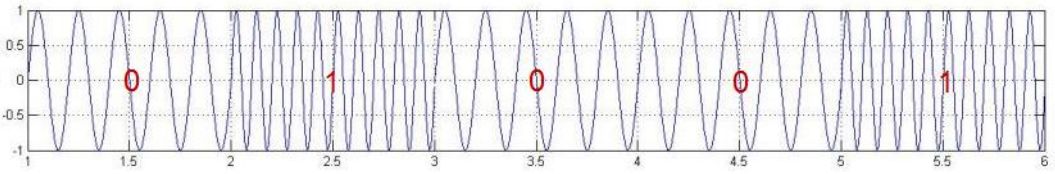
ASK 的可设置参数如下表：

表 14-9 ASK 参数说明

ASK	
键控频率	二进制序列的码率。当信源=内部时，该值可直接设置，内部源为指定频率的时钟序列；当信源=外部时，由外触发端口输入的 0/1 状态决定。

FSK

FSK 即频率键控，在这里特指二进制频率键控。被调载波的频率随二进制序列的 1/0 状态变化，即载波频率为 f_0 时代表传 0，载波频率为 f_1 时代表传 1。



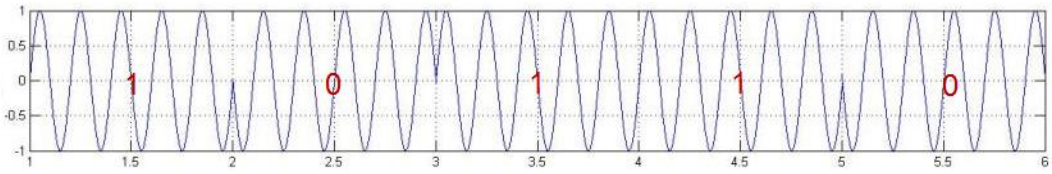
FSK 的可设置参数如下表：

表 14-10 FSK 参数说明

FSK	
键控频率	同 ASK
跳频频率	代表 1 的频率，即 f_1 。代表 0 的频率（即 f_0 ）为当前设置的载波频率。

PSK

PSK 即相位键控，在这里特指二进制相位键控。被调载波的瞬时相位随二进制序列的 1/0 状态变化。



PSK 的可设置参数如下表：

表 14-11 PSK 参数说明

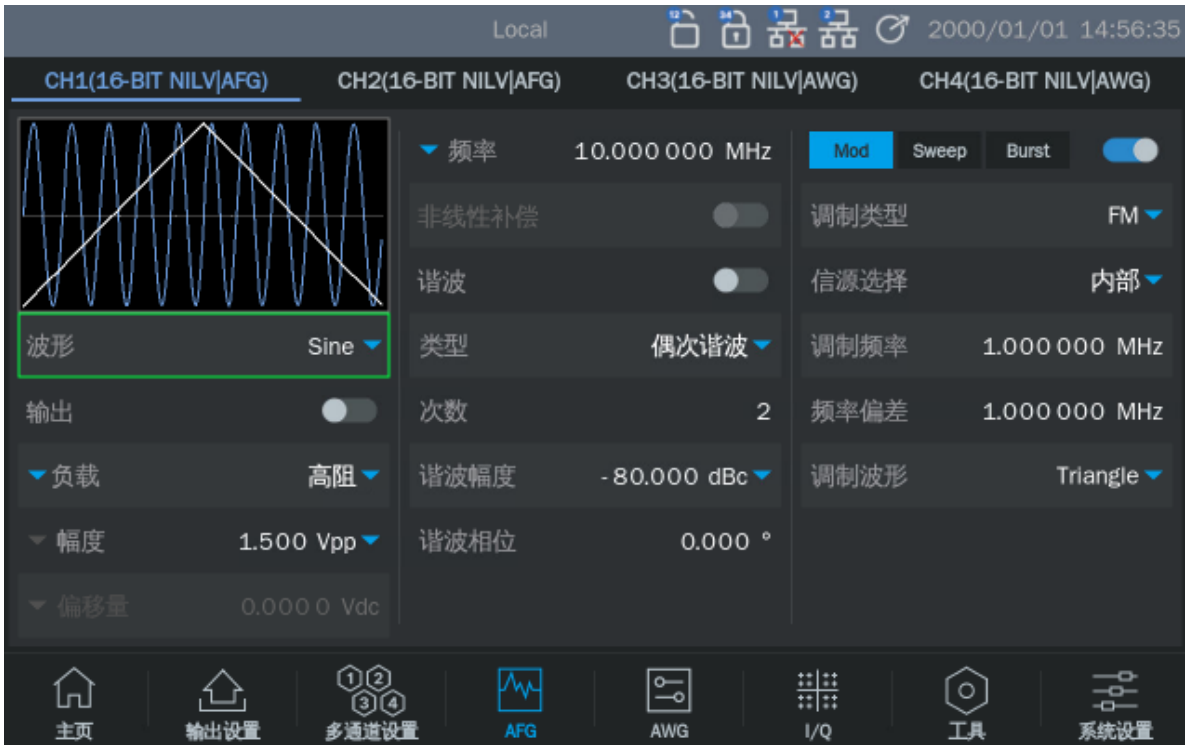
PSK	
键控速率	同 ASK
极性	正相/反相。正相时，在 0~1 变化时，相位为 0°；在 1~0 变化时，相位为 180°；反相时相反。

应用实例：输出一个调频波，调制源为内部，参数如下：

- 载波波形 ＝Sine，频率 ＝10 MHz
- 调制波波形 ＝ 三角波，频率 ＝1 MHz，频率偏差 ＝1 MHz

1. 设置“Mod”为“开”；
2. 设置“调制类型”为“FM”；
3. 设置“信源选择”为“内部”；
4. 设置“调制频率”为 1 MHz；
5. 设置“频率偏差”为 1 MHz；
6. 设置“调制波形”为“Ramp”；
7. 打开输出。

遵循以上步骤，即可输出预期的调频波形。设置完成后的调制参数页面如下：



应用实例：输出一个调幅波，调制源为外部，参数如下：

载波波形 ＝Sine，频率 ＝20 kHz

调制波波形 ＝Sine，频率 ＝1 kHz，调制深度 ＝50%

1. 在载波的参数设置页面设置好载波的“波形”为 Sine，“频率”为 20 kHz；
2. 进入调制/扫描/脉冲串设置的界面，设置“Mod”为“开”；
3. 设置“调制类型”为“AM”；
4. 设置“信源选择”为“外部”，设置好外部输入调制信号的波形为 Sine，频率为 1 kHz。查阅数据手册得外部输入幅度 10 Vpp 时对应 100% 调制，因此设置外调制信号的幅度为 5 Vpp，可以得到 50%调制深度。外部调制信号可以由另一台信号源提供。
5. 打开输出。

遵循以上步骤，即可输出预期的调频波形。设置完成后的调制参数页面如下。注意由于此时的调制波频率、调制波形状和调制深度完全由外调制输入信号决定，因此相关的参数在设置页面上不再显示。


Local
2000/01/01 09:35:29
CH1(16-BIT NILV|AFG)
CH2(16-BIT NILV|AFG)
CH3(16-BIT NILV|AWG)
CH4(16-BIT NILV|AWG)
差分偏置 0.000 0 Vdc
频率 10.000 000 MHz
非线性补偿
波形 Sine
谐波
输出
类型 偶次谐波
负载 高阻
次数 2
幅度 1.000 Vpp
谐波幅度 -80.000 dBc
偏移量 0.000 0 Vdc
谐波相位 0.000 °
Mod
Sweep
Burst
调制类型 AM
信源选择 外部
主页
输出设置
多通道设置
AFG
AWG
I/Q
工具
系统设置

14.3 扫描

扫描属于特殊的频率调制（FM）或幅度调制（AM）。扫频打开时，载波输出频率或幅度可按设置的模式（线性/对数/步进）扫描，并可受触发信号控制。



A. 波形预览图

B. 扫描类型设置框

C. 触发源设置框

D. 扫描参数设置框

14.3.1 扫描类型

扫描类型分为频率扫描、幅度扫描及频率&幅度扫描三种，详细说明见下表：

表 14-12 扫描的类型

扫描类型	说明
频率扫描	一种特殊的频率调制（FM）
幅度扫描	一种特殊的幅度调制（AM）
频率&幅度扫描	频率扫描和幅度扫描

14.3.2 扫描模式

扫描模式分为线性、对数、步进三种，详细说明见下表：

表 14-13 扫描的模式

扫描模式	说明
线性扫描	即调制波为锯齿波的 FM/AM。其频率/幅度在扫描周期内由起始频率/起始幅度向终止频率/终止幅度线性变化
对数扫描	频率变化服从 10x 规律，常用于一些信道的频率响应测试。频率响应一般按对数坐标（10 倍频程）来绘制，因此为了在对数坐标图上看到均匀的样点分布，就需要使用对数扫频（仅支持频率扫描）
步进扫描	频率或幅度按步进数将扫描范围等分步进扫描

14.3.3 触发源

扫描使用的触发源有内部、外部和手动三种，详细说明见下表：

表 14-14 扫描的触发源

触发源	说明
内部	由内部定时器控制扫频循环输出
外部触发 A/B	信号发生器接收从仪器后面板输入的触发信号，每次接收到一个 CMOS 脉冲上升沿时，就输出一次扫频。扫频结束后载波频率将回到起始频率并维持不变，直到下一次触发到来
手动触发 1/2	手动触发时，参数页会出现一个 *手动触发* 按钮，每按一次该按钮输出一次扫频。扫频结束后载波频率将回到起始频率并维持不变，直到下一次触发到来

14.3.4 扫描参数设置

扫描参数及其详细说明见下表：

表 14-15 扫描的参数及说明

扫描参数	说明
扫描时间	一次扫频所花费的时间
起始频率/中心频率 终止频率/频率范围	扫描的频率参数。其关系如下： 中心频率 =(起始频率+终止频率)/2 频率范围 =|终止频率-起始频率| （幅度扫描时幅度参数亦如此）

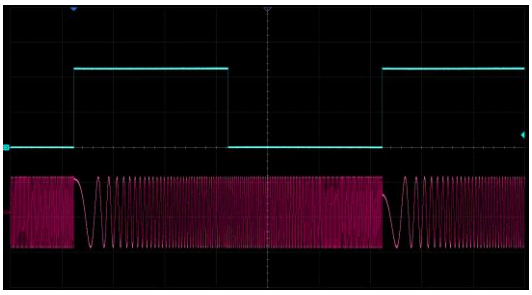
扫描方向	分向上、向下和上下三种模式。 向上表示频率由低向高扫描；向下表示频率由高向低扫描；上下模式仅适用于线性扫描，在扫描时间内先由起始频率扫描到终止频率，再扫描回起始频率。这种方式等效于用三角波做调制波的调频，三角波的对称度可设置，对应不同的向上扫描时间和向下扫描时间。 （幅度扫描时幅度参数亦如此）
触发输出	当触发源=内部或手动时，可由后面板的触发输出接口输出触发信号，触发信号的上升沿对应扫描的开始

应用实例：分别以线性和对数的规律输出一个扫频正弦波，参数如下：
扫描方向 = 向上，起始频率 = 100 Hz，终止频率 = 100 kHz
扫描时间 = 3 ms
触发源 = 内部，触发输出打开

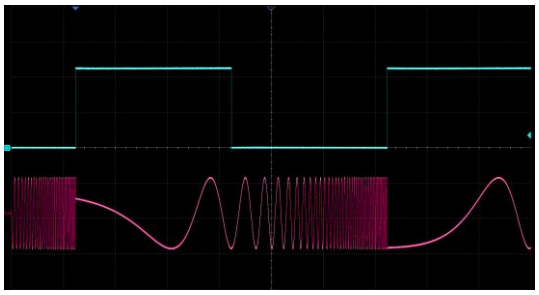
1. 在 CH1 的载波的参数设置页面设置好载波的“波形”为“Sine”；
2. 进入扫频设置的界面；
3. 设置“扫描类型”为“线性”；
4. 设置“触发源”为“内部”；
5. 设置“扫描时间”为 3 ms，“扫描方向”为“向上”；
6. 设置“起始频率”为 100 Hz，终止频率为 100 kHz；
7. 打开触发输出。利用触发输出上升沿与起始频率同步的特性，用它来触发示波器来观察稳定的扫频信号；
8. 打开 CH1 的输出，观察结果；
9. 改变“扫描类型”为“对数”，观察结果。

遵循以上步骤，即可输出预期的扫频信号。设置完成后线性扫频参数页面如下。对数扫频的参数仅“扫描类型”处不同。

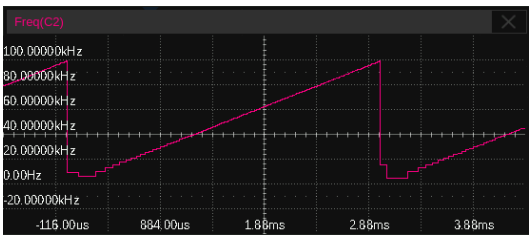
扫频输出的结果如下（图中红色迹线为扫频信号，蓝色迹线为触发信号）：



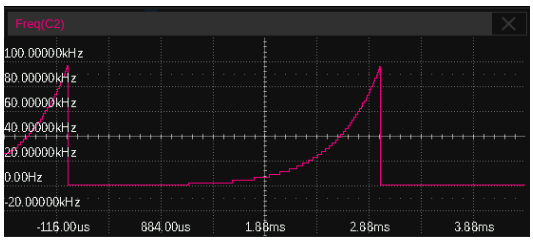
线性扫频结果



对数扫频结果



线性扫频频率 vs 时间



对数扫频频率 vs 时间

此例能帮助用户更深刻地理解线性扫频和对数扫频的区别：从 100 Hz 扫描到 100 kHz，扫描时间 3 ms，频率增加了 10^3 倍，按对数扫频每 1 ms 增加 10 倍。下表中列出了对数扫频和线性扫频模式下的各时间点对应的频率值。

时间（ms）	0	1	2	3
频率（Hz）-- 对数扫频	100	1000	10000	100000
频率（Hz）-- 线性扫频	100	33400	66700	100000

14.4 脉冲串

脉冲串（Burst）是一种猝发信号。通过一定的控制信号，来触发输出一定数量的载波周期数。



A. 波形预览图

B. Burst 类型设置框

C. 触发源设置框

14.4.1 Burst 类型

Burst 类型分为 N 循环和门控，详细说明见下表：

表 14-16 Burst 的类型

Burst 类型	说明
N 循环	每次触发时，输出指定个数（N）的载波周期。
门控	当门控信号有效时，输出载波，否则不输出，门控信号可以是高有效或低有效。

14.4.2 触发源

Burst 使用的触发源有内部、外部和手动三种，使用方法与扫频类似。详细说明见下表：

表 14-17 Burst 的触发源

触发源	说明
内部	由内部定时器控制脉冲串循环输出。
外部触发 1/2	信号发生器接收从仪器后面板输入的触发信号/门控信号。作为触发信号时，每次接收到一个 CMOS 脉冲上升沿时，就输出一次脉冲串。作为门控信号时，通过判断该信号的高低来决定是否输出载波信号。
手动触发 A/B	手动触发时，参数设置区域会出现一个 *手动触发* 按钮，每按一次该按钮输出一次脉冲串。

14.4.3 Burst 参数设置

Burst 参数及其详细说明见下表：

表 14-18 Burst 的参数及说明

Burst 参数	说明
起始相位	开始输出脉冲串时的初始相位。
Burst 周期	该参数仅在触发源 = 内部时可用，用于设置内部定时器的循环周期。
周期数	该参数仅在 Burst 类型 = N 循环时可用，用于指定每个脉冲串包含的周期个数。点击参数设置框的参数名区域可设置周期数为“无限”，表示在接收到触发后一直输出连续的载波，用于控制载波在特定的事件发生后输出。

极性	该参数仅在 Burst 类型 = 门控时可用，用于指定门控信号的极性。 当极性 = 正时，门控高有效才输出载波信号； 当极性 = 负时，门控低有效才输出载波信号。
触发延时	该参数仅在触发源 = 内部或手动时可用，用于设置触发信号的延迟时间。触发延时的最小值代表硬件上能达到的最小延时。
触发输出	该参数仅在触发源 = 内部或手动时可用，可设置为上升沿对齐、下降沿对齐或关闭。
边沿	该参数仅在触发源 = 外部时可用，用于指定响应触发信号的上升沿或下降沿。

应用实例：以 10 kHz 正弦波为载波，每 10 ms 输出一个脉冲串，每个脉冲串包含 5 个周期。

1. 在载波的参数设置页面设置好载波的“波形”为“Sine”，设置“频率”为 10 kHz；
2. 进入脉冲串设置的界面；
3. 设置“Burst 类型”为“N 循环”；
4. 设置“触发源”为“内部”；
5. 设置“Burst 周期”为 10 ms；
6. 设置“循环数”为 5；
7. 打开触发输出，利用触发输出上升沿与脉冲串序列同步的特性，用它来触发示波器来稳定捕获脉冲串信号；
8. 打开通道输出，观察结果。

遵循以上步骤，即可输出预期的脉冲串信号。设置完成后的脉冲串参数页面如下。



应用实例：手动触发，每次触发输出 3 个脉冲串，脉冲串间隔 10 ms，每个脉冲串包含 10 个脉冲，载波频率 10 kHz，脉宽 20 us。

1. 在载波的参数设置页面设置好载波的“波形”为“Pulse”，设置“频率”为 10 kHz，设置“脉宽”为 20 us；
2. 进入脉冲串设置的界面；
3. 设置“Burst 类型”为“N 循环”；
4. 设置“触发源”为“手动”；
5. 设置“Burst 周期”为 10 ms；
6. 设置“循环数”为 10；
7. 设置“脉冲串数”为 3；
8. 打开触发输出。利用触发输出上升沿与脉冲串序列同步的特性，可作为触发信号来捕捉脉冲串；
9. 打开通道输出；
10. 点击 当前页 2/2 菜单中的 *触发* *键*，在示波器上用触发输出信号为触发，进行单次捕获。

遵循以上步骤，即可输出预期的脉冲串信号。设置完成后的脉冲串参数页面如下。



15 跳频

信号源只在 AFG 模式且载波为 sine 波下支持跳频功能。跳频功能开启时，只支持 AM 调制。执行 *工具* > *跳频* 进入跳频设置页面。跳频开启分为通道输出与跳频输出两步，跳频功能开启时，强制关闭 sweep、burst 等功能，并且自动切换基本波到 sine（当前通道载波非 sine 时），停止正常输出。编辑跳频参数后，开启跳频输出后输出跳频信号。

跳频共有 3 种模式：列表模式（Manual）、随机模式（Random Hop）、随机列表（Random List）。不同模式通过“跳频模式”菜单选择切换。根据跳频类型不同，跳频共有三个跳频类型可以设置。设置好可以保存到文件，方便下次调用。

随机模式（Random Hop）、随机列表（Random List）两种模式下需要设置 PRBS 码的阶数 n(n=[3,32])，输出频率表的频点。机器用 n 级移位寄存器和不同的反馈组合，生成长度为2^n-1 的伪随机序列，伪随机序列长度需要大于或等于频点数，序列的值分别和频点数进行求模运算，用运算结果对跳频表进行索引，生成最终的跳频序列。

表 15-1 跳频类型说明

跳频类型	**说明**
列表模式	根据自定义的频率序列表输出频率表中的频点
随机模式	根据设置的最大频率、最小频率和频率步进确定频率表输出频点，可设置频率过滤表将不想输出的频率范围过滤掉
随机列表	由 PRBS 码值确定输出频率表中的频点

15.1 列表模式



表 15-2 列表模式参数说明

参数	说明
时间	跳频时间间隔
基波设置	设置 Sine 波的负载、幅度、偏移量等参数
MOD 设置	设置调制信源、调制频率、调制深度、调制波形等参数

表 15-3 跳频序列表说明

功能	说明
添加	在跳频序列表最后增加一个频点
插入	在跳频序列表选中频点的前面增加一个频点
删除	删除最后一个频点或选中频点
清空	清除所有新增频点，恢复默认项
存储调用	保存当前表格配置的 hop 文件或调用已存的 hop 文件

表 15-4 频率表说明

功能	说明
添加	在频率表最后增加一个频点
插入	在频率表选中频点的前面增加一个频点
删除	删除最后一个频点或选中频点
清空	清除所有新增频点，恢复默认项
存储调用	保存当前表格配置的 hop 文件或调用已存的 hop 文件

15.2 随机模式



表 15-5 随机模式参数说明

参数	说明
时间	跳频时间间隔
基波设置	设置 Sine 波的负载、幅度、偏移量等参数
MOD 设置	设置调制信源、调制频率、调制深度、调制波形等参数
最小频率	设置跳频频率表的最小频率
最大频率	设置跳频频率表的最大频率
频率步进	设置跳频频率之间的频率间隔
PRBS 码型	设置跳频输出顺序的 PRBS 码型

表 15-6 频率过滤表说明

功能	说明
添加	在频率过滤表最后增加一个频率过滤范围
插入	在频率表选中过滤范围的前面增加一个频率过滤范围
删除	删除最后一个过滤范围或选中过滤范围
清空	清除所有新增过滤范围，恢复默认项
存储调用	保存当前表格配置的 hop 文件或调用已存的 hop 文件

15.3 随机列表

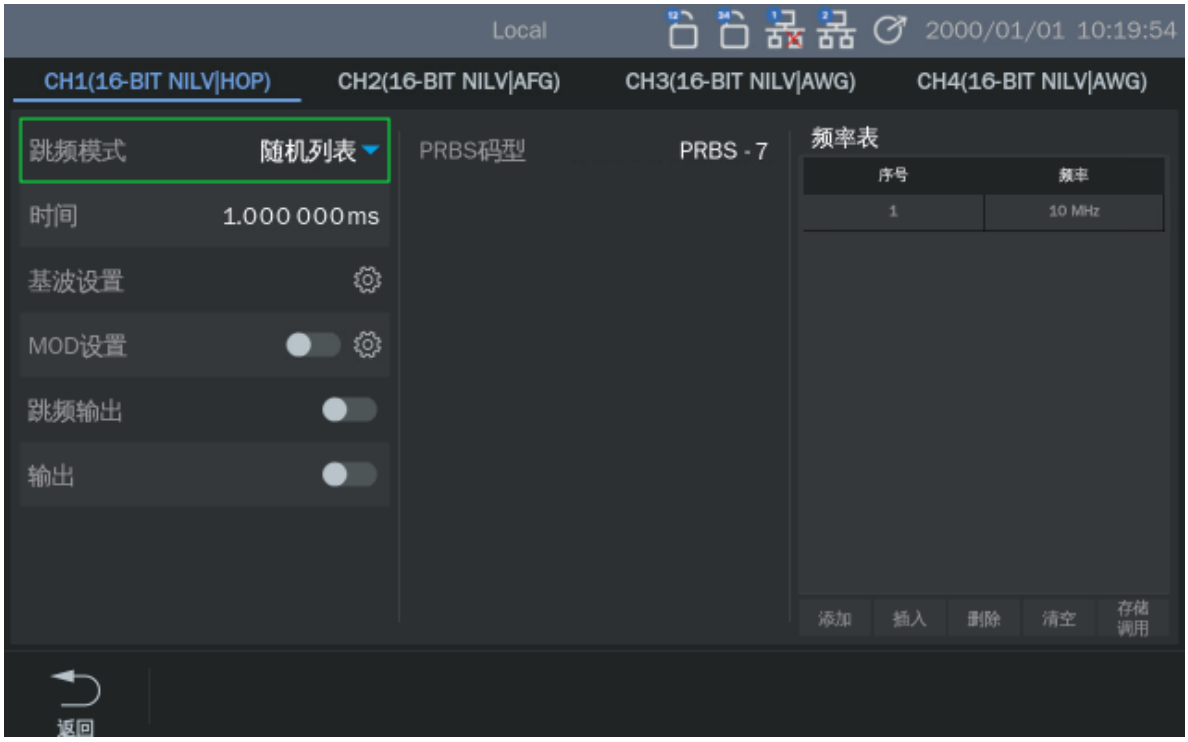


表 15-7 随机列表模式参数说明

参数	说明
时间	跳频时间间隔
基波设置	设置 Sine 波的负载、幅度、偏移量等参数
MOD 设置	设置调制信源、调制频率、调制深度、调制波形等参数
PRBS 码型	设置跳频输出顺序的 PRBS 码型

16 多音

该功能根据采样率和多音列表生成多音信号，通过 AWG 输出。

执行 *工具* > *多音*，可进入多音参数设置页面。

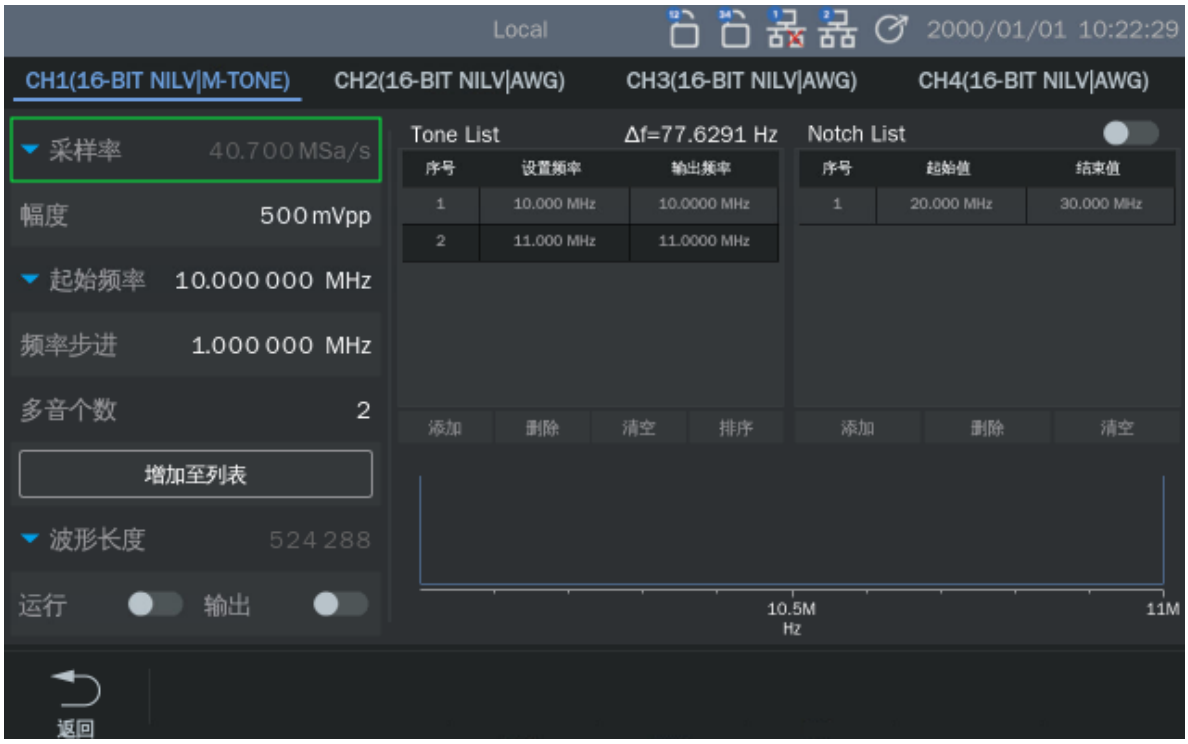


表 16-1 多音参数说明

参数	说明
采样率	自动：采样率单位为 Sa/s。自动设置值为 Tone List 的最大设置频率的 3.7 倍。
	自定义：采样率单位为 Sa/s。设置值应大于等于 Tone List 的最大设置频率的 2.5 倍
幅度	设置范围与输出模式 50 Ω负载的可设范围一致，详见本产品数据手册
起始频率	设置生成多音频率点的开始频率
频率步进	设置生成多音频率点的频率步进
多音个数	设置生成的多音频点数，与起始频率、频率步进一起用，生成 Tone List
中心频率	设置多音信号的中心频率
频率间隔	设置生成多音信号的频率间隔
多音数（单边）	设置生成多音频点数，与中心频率、频率间隔一起用，生成 Tone List
增加至列表	该按钮用于根据起始频率、频率步进及多音个数或根据中心频率、频率间隔

	及多音数（单边）往 Tone List 中追加频率点；增加频点不考虑频率过滤表的限制。
波形长度	自动：采样率除所有多音频点的最大公约数，取最接近的 2^N 值，即为自动设置的波形长度。
	自定义：设置值只能是 2^N，设置非 2^N 值时，会选择最接近的 2^N 值。
Tone List	多音列表，可根据频点频率从小到大排序，手动添加、删除，清空列表到默认频点
Notch List	频点过滤表，设置需要过滤 Tone List 的频率点范围，可手动添加、删除，清空至默认范围；频率过滤表按实际输出频率限制。

备注：采样速率范围取决于分辨率与交织模式的组合：16 bit 非交织模式下为 100 Sa/s 至 5 GSa/s；16 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 10 GSa/s；8 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 20 GSa/s。

表 16-2 Notch List 参数说明

参数	**说明**
添加	在 Notch List 最后增加一个频率范围
删除	删除最后一个频率范围或选中的频率范围
清空	清空所有频率范围，恢复默认项

表 16-3 Tone List 参数说明

参数	**说明**
添加	在 Tone List 最后增加一个频率点
删除	删除最后一个频率点或选中的频率点
清空	清空所有频率范围，恢复默认项
排序	将所有频率点按照从小到大依次排序

17 线性调频

线性调频 UI 如下图所示。根据采样率和调频列表生成频率线性变化的波形，通过 AWG 输出。起始频率小于结束频率时，信号频率从小到大逐渐改变。起始频率大于结束频率时，信号频率从大到小逐渐改变。



表 17-1 线性调频参数说明

参数		说明
采样率		采样率单位为 Sa/s。设置值应大于调频最大频率的 2.5 倍
幅度设置	幅度	设置调频信号的输出幅度
	偏移量	设置调频信号的输出偏移量
	负载	输出负载可以选择 50 Ω、高阻和自定义
空闲电平		不输出调频信号时的电平，有低电平、中间电平、高电平三种设置
触发源		设置线性调频的触发方式，可设置内部、手动触发 A/B、外部触发 1/2、定时器
触发延时		用于设置线性调频输出的延迟时间（定时器触发没有该参数）
触发定时		定时器触发时可设置
外部触发沿		外部触发 1/2 下可设置，设置外部触发信号触发的沿，有上升沿、下降沿和上下沿三种设置
起始频率		设置线性调频当前段的开始频率

结束频率	设置线性调频当前段的终止频率
扫描时间	设置当前调频范围段起始频率线性变化到结束频率的时间

备注：采样速率范围取决于分辨率与交织模式的组合：16 bit 非交织模式下为 100 Sa/s 至 5 GSa/s；16 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 10 GSa/s；8 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 20 GSa/s。

18 多脉冲

多脉冲功能在 AWG 模式下输出。编辑多脉冲参数后，开启通道输出和运行即可输出多脉冲波。

执行 *工具* > *多脉冲* ，可进入多脉冲参数设置页面。



表 18-1 多脉冲参数说明

参数	说明
脉冲数	设置输出脉冲的个数
高电平	设置输出脉冲的高电平
低电平	设置输出脉冲的低电平
触发源	设置多脉冲的触发方式，可设置内部、手动触发 A/B、外部触发 1/2、定时器
触发延时	用于设置多脉冲输出的延迟时间（定时器触发没有该参数）
触发定时	定时器触发时可设置
外部触发沿	外部触发 1/2 下可设置，设置外部触发信号触发的沿，有上升沿、下降沿和上下沿三种设置
负载	多脉冲的输出负载可以选择 50 Ω、高阻和自定义
空闲电平	不输出脉冲时的电平，有低电平、中间电平、高电平、零电平四种设置
采样率类型	可设置类型自动和自定义
脉宽	设置输出脉冲的正脉宽大小
间隙	设置输出脉冲的负脉宽大小

备注：采样速率范围取决于分辨率与交织模式的组合：16 bit 非交织模式下为 100 Sa/s 至 5 GSa/s；16 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 10 GSa/s；8 bit 交织模式下为 100 Sa/s 至 20 GSa/s。

19 高速串行

信号源支持多种数据模式，数据率最大可达 5 Gbps 的高速信号产生，支持 bit 位翻转、8b/10b 编码、NRZ 编码，PAM 调制等丰富的设置，满足各种场景信号需求。



表 19-1 高速信号参数说明

参数	说明
数据率	设置信号的数据率。
保存波形	将当前的高速信号保存为 bin 格式波形文件，可在 AWG 下加载调用
幅度	设置高速串行信号的输出幅度
偏移量	设置高速串行信号的偏移量，直流高带宽模式不可设置
差分偏置	设置高速串行信号的差分偏置，仅直流放大模式可设置
数据长度	设置信号的数据长度
数据模式	可设置时钟模式、全零模式、全一模式、PRBS 模式、自定义 PRBS、自定义 6 种数据模式
PRBS 长度	数据模式为 PRBS 模式时，可设置 PRBS 长度 3~32
Bit 位翻转	打开数据 bit 位翻转
加扰	可自定义设置加扰的多项式及加扰的方式（相加、相乘）
8b/10b	可设置 RD-和 RD+优化数据直流均衡；RD-：表示“1”的个数比“0”的个数多 2 个；RD+：表示“0”的个数比“1”的个数多 2 个

编码/调制	有 NRZ、NRZ-I 两种编码，PAM-4、PAM-8、PAM-16 三种调制方式可设置
PWM	设置编码为 NRZ 或 NRZ-I 下可设置 PWM 调制的脉宽
沿设置	设置信号的上升、下降沿的时间、方式及范围
占空比失真	设置信号的占空比失真度
发送设置	设置抖动、噪声、均衡、扩频时钟
周期抖动	设置周期抖动参数，抖动范围、相位、频率
随机抖动	设置随机抖动参数，抖动范围、带宽、峰均比
噪声	设置噪声叠加的噪声幅度、带宽和峰均比
均衡	设置信号的均衡参数。均衡使用的是 FIR 滤波器，支持 5 抽头
扩频时钟	设置扩频时钟可以有效的降低信号所产生的 EMI；支持设置 sine、square、triangle 三种调制波形，可设置调制波形频率和偏差

备注：数据率范围取决于分辨率与交织模式的组合：16 bit 非交织模式下为 500 Kbps 至 2.5 Gbps；16 bit 交织模式下为 500 Kbps 至 5 Gbps；8 bit 交织模式下为 500 Kbps 至 5 Gbps。

20 输出设置

每个通道的波形输出前可以经过一些处理，包括极性翻转、叠加噪声、数字滤波、幅度限制、模拟滤波器切换、过压保护、输出模式切换、Output 时滞设置、标记设置和 DAC 工作模式等。

在主页上的工具栏中点击 *输出设置* 即可进入相关的设置页面。



表 20-1 输出设置功能菜单说明

功能菜单	设定	说明
噪声叠加	默认关	可以选择给信号叠加随机噪声后输出，以模拟信号被噪声污染的真实场景
	信噪比	单位为比值（无量纲）或 dB
极性翻转	关	设置波形常规输出
	开	设置波形反相输出
幅度限制	默认为当前模式最大输出幅度	在一些应用场景下，用户需要限制通道输出的幅度，以确保不会损伤对幅度敏感的信号接收设备。设置值以高阻计算。
数字滤波器	默认关，即最大带宽	设备的每个通道内集成了一个数字滤波器，支持对输出数据的低通滤波，滤波器的截止频率可设置。这样用户可根据自己的需要来限制输出信号的带宽
模拟滤波器	AFG/AWG 默认 4 G	可选通模拟滤波器，不可旁路，在 AFG 模式用于滤除 DAC 占空比镜像频率成分。9 G 滤波器仅在 8bit 交织模式下支持

过压保护	默认打开	每个通道独立控制，超出阈值电压，自动关通道输出
输出模式	默认直流高带宽	有直流高带宽、直流放大、交流、交流放大四种模式，不同模式的响应、参数不同，具体见本产品数据手册
Output 时滞	默认 0	每个通道可独立设置，调节范围为 ±500 ns。用于调节通道间的 skew。
标记设置	开关默认关	AFG 下 sweep 输出标记频率、AWG 和 IQ 标记输出需要将标记设置的开关打开，并根据需要设置合适的标记输出幅值、偏移量及时滞。
	幅值默认 1 Vpp	
	偏移量默认 0	
	时滞默认 0	
DAC 工作模式	默认 16 bit 非交织	有 16 bit 非交织、16 bit 交织和 8bit 交织三种模式。具体参数区别见本产品数据手册。

21 多通道设置

21.1 通道模式

四通道机型支持设置“双通道”、“全通道”两种通道模式。双通道模式下，CH1&CH2、CH3&CH4 两两一组，可独立设置相位模式、耦合关系等。全通道模式要求四个通道为同一播放模式（AFG、AWG、IQ）。



备注：仅四通道机型可设置，两通道机型没有该设置项。

21.2 相位模式

相位模式仅在 AFG 模式下可调，当通道模式为双通道时，可设置 CH1/2（或 CH3/4）相位独立或相位锁定；当通道模式为全通道时，可设置全部通道（CH1/2/3/4）相位独立或相位锁定。

相位锁定

改变频率时，两个通道的 DDS 都会复位，并保持多个通道间的相位差不变，输出同步。

独立通道

改变频率时，两个通道的 DDS 不会复位，通道间的相位差随机改变。此时禁止设置相位参数，*相位* 菜单将不显示。

21.3 通道合并

通道合并能够将两通道波形合并后输出，具备实时性好、可叠加噪声、叠加调制信号、扫频信号、Burst 信号、EasyPulse 波形和 Arb 波形，为用户提供了精确生成复杂波形的新手段。

进入目标通道的多通道设置界面可设置输出合并波形，例如进入 CH1(AFG) 的多通道设置界面，可点击 *CH1 输出* 的倒三角图标 ，即可选择该通道输出单端或合并波形。

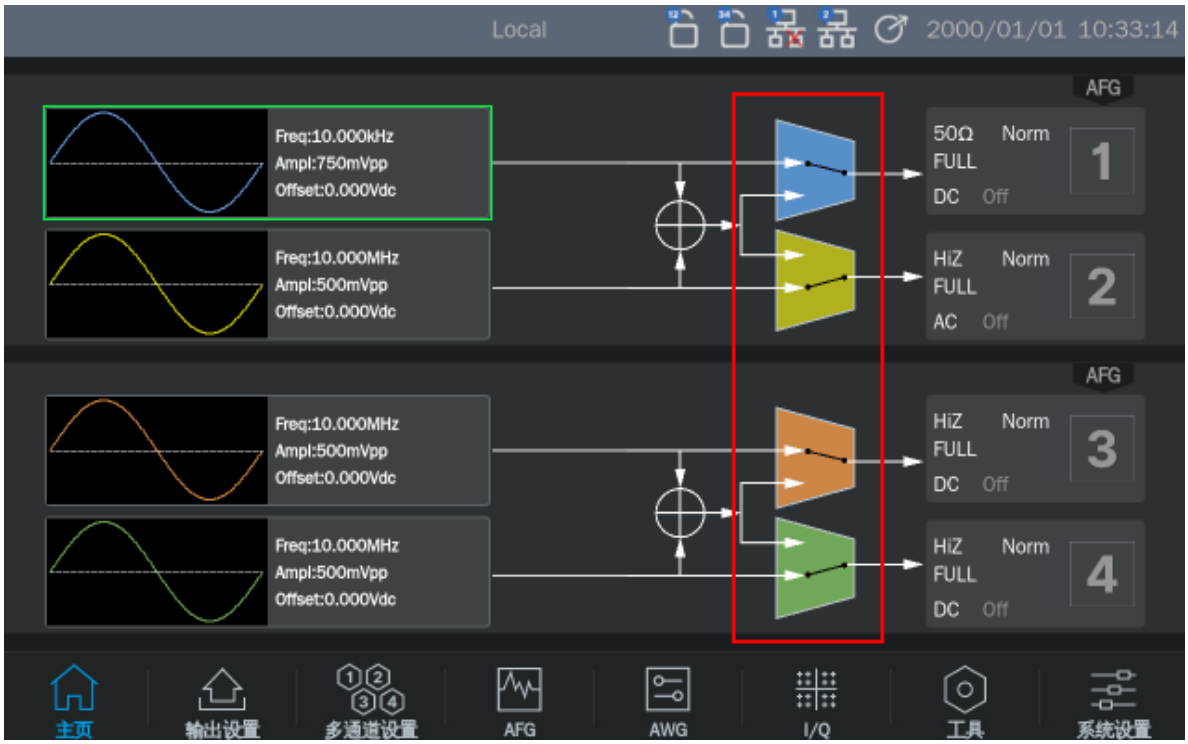
通道 1 可选择输出 CH1 的波形，或 CH1+CH2 的波形；

通道 2 可选择输出 CH2 的波形，或 CH2+CH1 的波形；

通道 3 可选择输出 CH3 的波形，或 CH3+CH4 的波形；

通道 4 可选择输出 CH4 的波形，或 CH4+CH3 的波形。

也可在主页的框图上直接选择点击相应的选择器来设定输出单独通道的波形或合并后的波形，如下图：



备注：只在 AFG 模式下支持。

21.4 同相位

AFG 模式下相位锁定下支持通过执行 *多通道设置* > *CH1/2 同相位* 或 *CH3/4 同相位* 或 *同相位* 快捷设置两通道或四个通道相位相同，以 CH1 或 CH3（四通道机型双通道模式）为基准。



21.5 通道跟踪

当跟踪功能打开时，调整 CH1 的参数，跟踪的通道相应参数会自动调整为与 CH1 相同的参数或状态。

执行 *多通道设置* > *跟踪*，可以打开或关闭跟踪功能。跟踪功能打开时，通道复制和耦合功能不可使用，通道界面只能切换到 CH1。

相位偏差：跟踪通道与基准通道的相位偏差。比如参数关系为：$Phase_{CH2} - Phase_{CH1}=PhaseDev$。

选择 *相位偏差*，进入相位偏差设置界面，然后使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的值。



备注：

1) 四通道机型需要四个通道使用跟踪功能，需要在全通道模式下使用。
2) AFG 模式下打开跟踪才有相位偏差。
3) 全通道模式开跟踪，相位偏差以 CH1 为基准；两通道模式时，以 CH1 或 CH3 为基准。

21.6 通道复制

信号源支持两个通道间的状态和波形互相复制的功能，即将其中一个通道的所有参数设置和状态复制到另一个通道。

执行 *多通道设置*，进入通道复制设置界面。



表 21-1 通道复制菜单说明

功能菜单	说明
复制源通道	设置复制的源通道，可选 CH1、CH2、CH3、CH4
复制目的通道	设置复制的目标通道，可选 CH1、CH2、CH3、CH4
通道复制	按设置执行通道复制

备注：

1) 耦合和跟踪功能均与通道复制功能互斥，打开通道耦合或跟踪功能时，通道复制功能不可设。

2) CH3、CH4 在四通道机型才有。

3) 通道间播放模式（AFG、AWG、IQ）不同时，不能执行复制功能。

21.7 通道耦合

信号源支持频率、幅度和相位的耦合。

四通道机型全通道模式下可设置 CH2/3/4 与 CH1 间的频率偏差/频率比例、幅度偏差/幅度比例或相位偏差/相位比例；四通道机型两通道模式（CH1 和 CH2、CH3 和 CH4）或两通道机型可以设置两个通道的频率偏差/频率比例、幅度偏差/幅度比例或相位偏差/相位比例。当耦合功能打开时，CH1 和 CH2 互为基准源，当改变其中一个通道（该通道作为基准源）的频率、幅度或相位时，另一通道的频率、幅度或相位将自动调整，并总是与基准通道保持指定的偏差/比例。

备注：

基准通道为 CH1 或 CH3（四通道机型两通道模式）。

执行 *多通道设置* 进入通道耦合设置界面。



频率耦合

打开频率耦合

按 *频率耦合* ，可以打开或关闭频率耦合功能。默认为“关闭”。

频率模式

按 *频率偏差* 的倒三角 ，可以切换“频率偏差”和“频率比例”，然后使用数字键盘或旋钮输入

所需的值。

- 频率比例：相对基准通道的频率比例。比如参数关系为：$Freq_{CH2}$:$Freq_{CH1}$=FreqRatio。
- 频率偏差：相对基准通道的频率偏差。比如参数关系为：$Freq_{CH2}$-$Freq_{CH1}$=FreqDev。

幅度耦合

打开幅度耦合

按 *幅度耦合* ，可以打开或关闭幅度耦合功能。默认为“关闭”。

幅度模式

按 *幅度偏差* 的倒三角 ，可以切换“幅度偏差”或“幅度比例”，然后使用数字键盘或旋钮输入所需的值。

- 幅度比例：相对基准通道的幅度比例。比如参数关系为：$Ampl_{CH2}$: $Ampl_{CH1}$=AmplRatio。
- 幅度偏差：相对基准通道的幅度偏差。比如参数关系为：$Ampl_{CH2}$-$Ampl_{CH1}$=AmplDev。

相位耦合

打开相位耦合

按 *相位耦合* ，可以打开或关闭相位耦合功能。默认为“关闭”。

相位耦合（相位锁定模式下使用）

按 *相位耦合* 的倒三角 ，可以切换“相位偏差”或“相位比例”，然后使用数字键盘或旋钮输入所需的值。

- 相位比例：相对基准通道的相位比例。比如参数关系为：$Phase_{CH2}$: $Phase_{CH1}$=PhaseRatio。
- 相位偏差：相对基准通道的相位偏差。比如参数关系为：$Phase_{CH2}$ - $Phase_{CH1}$=PhaseDev。

备注：

1) 耦合功能仅在两通道或四通道均为 AFG（Sine、Square、Ramp、Pulse 或 Arb）模式时有效。
2) 当相位耦合功能打开时，修改其中一个通道的相位，另一通道的相位将随之改变，此时无需执行同相位功能就能使两通道真正同相位。

22 系统设置

22.1 设置



22.1.1 设置时钟源

信号源提供内部 10MHz 的时钟源，接收从设备后面板的【10M Ref Clock In】输入的外部时钟源，也接收从设备后面板的【Sample Clock In】输入的外部时钟源。

选择 Utility > *设置* > *时钟源* ，选择“内部参考时钟”、“外部参考时钟”或“外部采样时钟”。默认选择“内部参考时钟”，顶部菜单栏显示图标为 。若选择“外部参考时钟”，系统将检测设备后面板的【10M Ref Clock In】接口是否有有效的外部时钟信号输入。若没有检测到有效的外部时钟源，则弹出提示消息“未检测到外部时钟源！”，时钟源显示为“外部参考时钟”，顶部菜单栏显示图标为 。若有检测到信号，顶部菜单栏显示图标为 。

若选择“外部采样时钟”，系统将检测设备后面板的【Sample Clock In】连接器是否有有效的外部时钟信号输入。若没有检测到有效的外部时钟源，则弹出提示消息“未检测到外部时钟源！”，时钟源显示为“外部采样时钟”，顶部菜单栏显示图标为 。若有检测到信号，顶部菜单栏显示图标为 。

22.1.2 设置时钟输出

设备可以从后面板【10M Ref Clock Out】连接器输出 10 MHz 信号；从【Sample Clock Out】连接器输出外部采样时钟信号；从【Sync Clock Out】连接器输出同步时钟信号，同步信号频率为 312.5

MHz。三种时钟信号输出幅度可调节，范围为 3 dBm~10 dBm。

22.1.3 设置通道触发类型

执行 Utility > *设置* > *触发类型* ，可以设置单独触发、同时触发。

表 22-1 通道触发类型说明

功能菜单	说明
单独触发	点击屏幕上的 *手动触发 A/B* 菜单，只会触发当前选中通道输出
同时触发	点击屏幕上的 *手动触发 A/B* 菜单，会触发所有通道输出

备注：

此功能仅在屏幕上的 *手动触发 A/B* 生效，设置了 *单独触发* 按前面板的 TrigA/B 也会触发所有通道输出。

22.1.4 设置蜂鸣器

执行 Utility > *设置* > *蜂鸣器* ，设置打开/关闭即可。

22.1.5 设置屏保

当设备进入空闲状态并保持一定的时间后，将启用屏保程序。屏保程序会在指定的时间到达后关闭显示屏的背光，以节省显示屏的功耗。

执行 Utility > *设置* > *屏保* ，可以指定空闲时间。可选择的屏幕保护空闲时间为：1 分钟、5 分钟、15 分钟、30 分钟、1 小时。也可以选择“关闭”禁用屏幕保护程序。

屏幕保护生效后，触摸屏幕，按压按键，转动旋钮或者移动鼠标的操作均可使设备退出屏幕保护程序。

22.1.6 按键开关

可以设置前面板按键开关。

执行 Utility > *设置* > *按键开关* ，点击即可。

22.1.7 设置语言

信号源的操作界面支持简体中文、英语。

执行 Utility > *设置* > *Language* ，在弹出的列表中选择语言即可。

22.1.8 时间设置

本设备允许选择手动设置时间和日期。

执行 Utility > *设置* > *时间设置* 以设置信号源显示的系统时间。

22.1.9 截图图片

本设备支持长按前面板旋钮 2 秒左右保存当前显示界面，支持 PNG、BMP 两种格式的图片保存。当设备插入 U 盘后，截图文件将会优先保存在 U 盘的根目录下，若未插入 U 盘，则默认保存在 Local 路径下。

22.2 存储和调用

信号源支持存储和调用设置文件、波形文件和固件升级文件等。存储和调用的位置包括内部存储器（Local）、外部 USB 存储设备（例如：U 盘）或网络存储（net_storage）。存储和调用操作通过文件管理器来实现。

- 可使用旋钮在 Local、USB Device 和网络存储（net_storage）间切换，或直接点屏幕上相应的位置进行选择，选择、按下旋钮或点击选中的文件夹即可展开当前存储器的目录。
- 使用旋钮可以在当前目录下切换文件或文件夹或直接点屏幕上相应的位置进行选择，选中后可在下方菜单按键中选择要执行的操作。

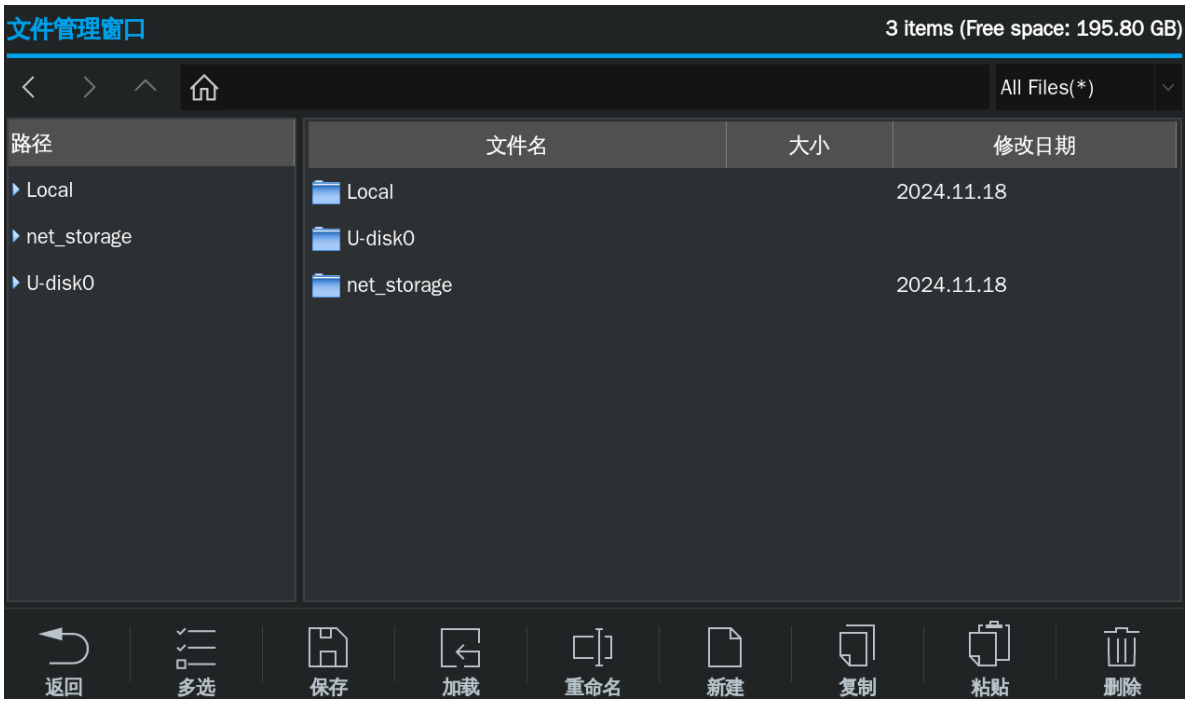


表 22-2 文件管理器图标说明

操作图标	说明	操作图标	说明
	后退		前进
	上一级		根目录
	返回		多选
	全选		取消选择
	反选		保存
	加载		重命名
	新建		复制
	粘贴		删除

22.2.1 存储系统

信号源支持将仪器当前的状态存储到内部、外部存储器或网络存储（net_storage），并支持用户在需要时调用。用户可以通过任意波编辑软件 EasyWaveX 下载任意波文件至内部存储器，或从 U 盘中

读取任意波文件并保存至内部存储器。

Local

信号源提供内部非易失性存储器，用户可以保存仪器状态、各模式配置文件至本地存储盘。

USB Device (0:)

信号源标配有 USB Host，位于仪器前面板的左侧（1 pcs）和后面（2 pcs），支持 U 盘存储和固件升级。在移动介质如 U 盘插入 USB Host 接口时，文件管理界面会出现“USB Device”盘符，并提示“USB 设备已连接”，当 U 盘从 USB Host 接口中拔下时，系统会提示“USB 设备已断开”，相应的盘符消失。

注意：

信号源只能识别文件名为英文字符、数字和下划线的文件，如果您使用其他特殊字符来命名文件或文件夹，在文件管理界面中可能无法正常显示。

22.2.2 文件类型

文件类型	说明
*.xml	状态文件，包含仪器各功能模块设置的参数和系统设置菜单下设置的参数等。
*.bin	二进制任意波形数据文件，可被设备直接调用。通过上位机 EasyWaveX 下载到设备的数据文件也是此格式。
*.csv	设备支持的任意波数据文件，可从外部存储器调用，同时将其转换成*.bin 格式的文件存储在内部存储器中。
*.dat	设备支持的任意波数据文件，可从外部存储器调用，同时将其转换成*.bin 格式的文件存储在内部存储器中。
*.mat	设备支持的任意波数据文件，可从外部存储器调用，同时将其转换成*.bin 格式的文件存储在内部存储器中。
*.arb	IQ 数据文件，可被 IQ 功能调用。
*.awgx	AWG 配置文件。
*.iqx	IQ 序列的配置文件。
*.hop	跳频频率表、跳频序列表、频率过滤表配置文件，可被跳频功能调用。
*.ADS	版本升级固件。
*.calx	校准文件（使用需要咨询技术支持）。

22.2.3 文件操作

1. 保存

用户可以将设备状态存储至仪器内部的非易失性存储器和外部存储器中，方便下次调出。存储仪器状态的具体操作如下：

选择存储文件位置

使用旋钮或直接点击触摸屏上对应的位置选择要存储的位置。

保存该文件

选择保存，系统进入文件名输入界面。

文件名输入

只能对文件进行英文命名。

字符的选定

用户可以通过旋钮或触屏在 UI 中选择所需的字符，也可通过外接键盘输入。

删除字符

若要删除文件名中任意一个字符时，可先通过左右方向键来移动文件名中光标的位置，然后在操作菜单中选择删除，便可删除相应字符。更改光标的位置，可删除任意位置的字符。

保存文件

在文件名输入界面完成文件名输入后，选择保存，信号发生器将以指定的文件名和文件类型将文件保存到当前选中的目录下。

2. 读取

用户可以调出设备状态或者用户编辑的任意波形数据。具体操作如下：

选择读取的数据文件

使用旋钮或触屏选择需要读取的文件所在的目录，再使用旋钮或直接点击触摸屏上对应的位置选择要读取的文件。

读取该文件

选择读取或向下按旋钮或者直接在屏幕上点击该文件，都可调出相应的文件，并在读取成功后给出相应的提示消息。

3. 删除

用户可以删除内部存储器和外部存储器中的状态文件和数据文件。具体操作如下：

选择需要删除的文件

使用旋钮或直接点击触摸屏上对应的位置选择要删除的文件。

删除该文件

选择删除，弹出提示框“确定删除该文件？”选择确定，即可删除当前选中的文件。

4. 拷贝、粘贴

信号源支持内、外部存储器中的文件互相拷贝。例如，将 U 盘中的任意波文件拷贝至仪器内部，具体操作如下：

选择需要复制的文件

旋转旋钮选中 USB Device，展开 U 盘目录，旋钮选中要复制的文件，选中 *复制*。

粘贴该文件

旋钮或触屏选中并进到需要存放文件的新目录，选择 *粘贴* 即可。

22.3 系统信息

执行 Utility > *系统信息*，可以查看设备当前版本信息。系统信息包括下图所示内容：



22.4 接口设置

执行 Utility > *接口设置*，进入接口设置菜单。



表 22-1 接口设置菜单说明

功能菜单	说明
网口 1/2	网口连接设置
网络存储	网络存储盘的设置
通道同步信号	通道同步信号输出设置
输入信号	外部信号输入设置，同步触发输入、外触发输入
动态跳转有效沿	设置动态跳转的触发沿
Gpib 地址	支持 Gpib 端口号设置
网页密码	可设置 web 控制的密码
设备同步	可实现两台及多台设备间输出同步
VNC 端口	通过 WebServer 访问同一 IP 地址对应的多台设备时，需要设置不同的 VNC 端口号来区分，范围：5900~5999
LXI	支持 LXI

22.4.1 网口设置

信号源支持通过 LAN 接口进行远程操作，您可以查看和修改当前的 LAN 配置。

1. 连接设备

使用网线将设备连接至计算机或计算机所在的局域网中。

2. 配置网络参数

选择 *系统设置* → *接口* → *网口 1/2 设置* → ⚙，进入下面所示界面。



表 22-2 局域网参数设置说明

功能菜单	设定	说明
IP 地址		设置 IP 地址
子网掩码		设置子网掩码
默认网关		设置默认网关
DHCP	打开	动态配置 IP 地址等网络参数
	关闭	手动设置 IP 地址等网络参数
DNS		设置 DNS
应用		设置当前配置的网络，设置可用与否会有相应提示

设置 IP 地址

IP 地址的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，第一个 nnn 的范围为 1 至 223，其他三个 nnn 的范围为 0 至 255。建议您向网络管理员咨询一个可用的 IP 地址。

选择 *IP 地址* ，使用方向键和数字键盘或旋钮输入所需的 IP 地址。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的 IP 地址。

设置子网掩码

子网掩码的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，其中 nnn 的范围为 0 至 255。建议您向网络管理员咨询一

个可用的子网掩码。

选择 *子网掩码* ，使用方向键和数字键盘或旋钮输入所需的子网掩码。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的子网掩码。

设置默认网关

默认网关的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，其中 nnn 的范围为 0 至 255。建议您向网络管理员咨询一个可用的默认网关。

选择 *默认网关* ，使用方向键和数字键盘或旋钮输入所需的默认网关。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的默认网关。

说明

若仪器与计算机直接相连，分别设置仪器与计算机的 IP 地址、子网掩码和默认网关。二者的子网掩码和默认网关必须相同，二者的 IP 地址必须处于同一网段内。

若仪器被连接至计算机所在的局域网，请从您的网络管理员处获取可用的 IP 地址等网络参数，请参阅 TCP/IP 网络协议相关知识。

DHCP

该模式下，由当前网络中的 DHCP 服务器向信号发生器分配 IP 地址等网络参数。 *通过 DHCP 获取 IP* ，选择“打开”或“关闭”DHCP 配置模式，默认为“关闭”。

22.4.2 网络存储设置

执行以下步骤，设备可通过局域网访问电脑的共享文件夹。

执行 Utility > *接口* > *网络存储* >  可进入网络存储配置页面：



A. 在连接网络存储盘后才可选择此项，再次开机可自动连接网络存储盘

B. 设置网络存储盘路径，由电脑的 IP 和电脑共享文件夹共享名组成

C. 不勾选匿名时，需要输入可访问电脑共享文件夹的账户

D. 不勾选匿名时，需要输入可访问电脑共享文件夹的账户对应的登录密码

E. 勾选后，不需要输入账户、密码也可访问共享文件夹（需要电脑启用 guest 账户，且共享文件夹授权给 Guest 用户）

F. 勾选后会记住路径、账户、密码

G. 登录访问共享文件夹

H. 断开共享文件夹的连接

22.4.3 通道同步信号设置

当同步打开时，仪器后面板的【CH1/2/3/4 Trig Out】接口可以输出一个与基本波形（Noise 和 DC 除外）、任意波形、调制波形（外部调制除外）同频率的信号，最大频率为 10 MHz。每个通道的同步输出信号单独设置，包括输出类型和同步输出状态；后面板接口也是独立的。

执行 Utility > *接口* > *通道同步信号* >  可以进入同步的设置界面。



表 22-3 同步设置功能菜单说明

功能菜单	设定	说明
状态	打开	打开同步输出
	关闭	关闭同步输出
通道 1/2/3/4 同步信号	CH1/2/3/4	选择通道为同步输出的源
	MOD-CH1/2/3/4	选择通道调制为同步输出的源
返回		完成同步设置，返回上一级菜单

各种波形的同步信号：

1. 基本波形

基本波形的频率小于等于 10 MHz 时，同步信号是脉宽固定为 100 ns 的脉冲波，频率为基本波形的频率。

基本波形的频率大于 10 MHz 时，无同步信号。

噪声和直流：无同步信号。

2. 任意波

同步信号是脉宽固定为 100 ns 的脉冲波，频率为任意波形的频率。

3. 调制波形

内部调制时，同步信号是脉宽固定为 100 ns 的脉冲波。

对于 AM、DSB-SC、FM、PM 和 PWM，同步信号的频率为调制频率。

对于 ASK、FSK 和 PSK，同步信号的频率为键控频率。

外部调制时，仪器后面板的【Mod In】接口用于接收外部模拟调制信号；【Trig In 1/2】接口用于接收外部数字调制信号。

22.4.4 输入信号设置

可设置同步输入信号接口（Sync In）和外部触发输入接口(Trig In 1 和 Trig In 2)的负载（10 KΩ和 50 Ω），以及触发电平阈值（-5 V ~ 5 V）。

执行 Utility > *接口* > 输入*信号* >  可以进入输入信号的设置界面。



22.4.5 动态跳转有效沿

用于设置动态跳转输入信号的触发有效沿，配合章节“12.10 动态跳转”使用。

22.4.6 GPIB 设置

GPIB 接口上的每个设备都必须具有唯一的地址。GPIB 出厂默认值为 18，设置范围为 1-30。所选地址保存在非易失性存储器中，并且在通电时显示。

1. 连接设备

使用 USB-GPIB 模块（选件）将设备与计算机相连。请确保您的计算机已安装 GPIB 卡，然后将 USB-GPIB 模块的 USB 端连接至设备前面板的 USB Host 接口，将 USB-GPIB 模块的 GPIB 端连接至计算机的 GPIB 卡端口。

2. 计算机安装 GPIB 卡驱动程序

请正确安装连接至计算机的 GPIB 卡驱动程序。

3. 设置仪器的 GPIB 地址

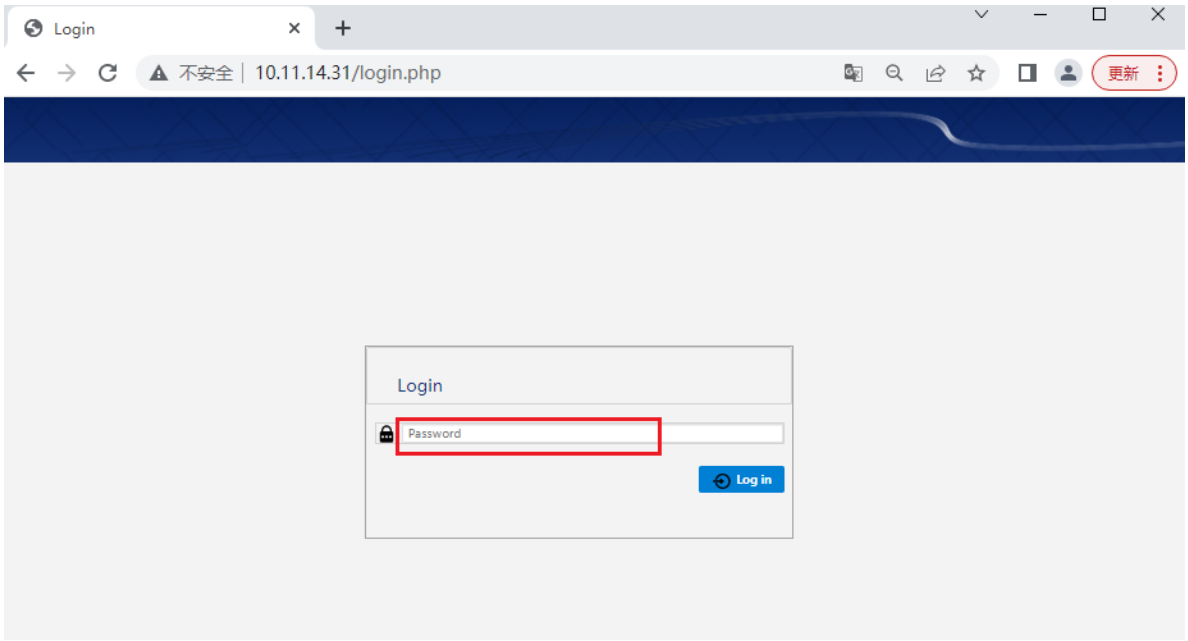
进入辅助系统功能的操作菜单后，选择 *接口设置* → *GPIB* ，用户可以通过旋转旋钮、方向键和数字键盘改变其数值，输入完成后选择 *确定* 保存当前设置。

4. 与计算机进行远程通信

打开“Measurement & Automation Explorer”软件，成功添加 GPIB 设备后，打开远程命令控制面板，即可通过该面板发送命令和读取数据。

22.4.7 网页密码

设备连接网线并正确设置网口连接后，通局域网内的电脑可以在浏览器的搜索框输入设备的 IP 进行 web 端远程操作、控制信号源，并可根据需要设置网页密码，在进行 web 远程操作时需要密码才可以操作。参考章节“7.1 网页连接”。



22.4.8 多设备同步

信号源支持两台或多台设备间的同步并可实现同相位输出，用于实现将多台两通道的设备扩展为四通道或更多通道的应用。执行 Utility > *接口设置* > *设备同步*，可以进入多设备同步设置界面。

仪器间的同步方法：

两台仪器的同步

将主机（时钟源为“内部”）的【10M Ref Clock Out】连接到从机（时钟源为“外部”）的【10M Ref Clock In】，并将主机的【Sync Out】连接到从机的【Sync In】，打开通道输出，在主机中按下同步设备，即可实现两台仪器的同步。

多台仪器的同步

将主机（时钟源为“内部”）的【10M Ref Clock Out】与【Sync Out】分成多路，然后分别连接到多台仪器（时钟源为“外部”）的【10M Ref Clock In】与【Sync In】，打开输出后，在主机中按下同步设备，即可实现多台仪器的同步。

从机和主机的输出波形实际上存在一定的相位差，相位差大小和所使用的 SMA 线缆相关，推荐使用产品标配的 SMA 线缆。固定的相位差可通过 *从机延时* 来补偿，更大的延时还可以通过“输出设置”的“Output 时滞”调节。

22.4.9 VNC 端口

通过 WebServer 访问同一 IP 地址对应的多台设备时，需要设置不同的 VNC 端口号来区分，范围：5900~5999。

22.4.10 LXI 设置

通过 LXI 重置网络配置，会开启 DHCP 和自动 IP、开启 ICMP Ping 响应、开启 mDNS 和 DNS-SD，并将网页密码设置恢复出厂值。

22.5 测试/校准

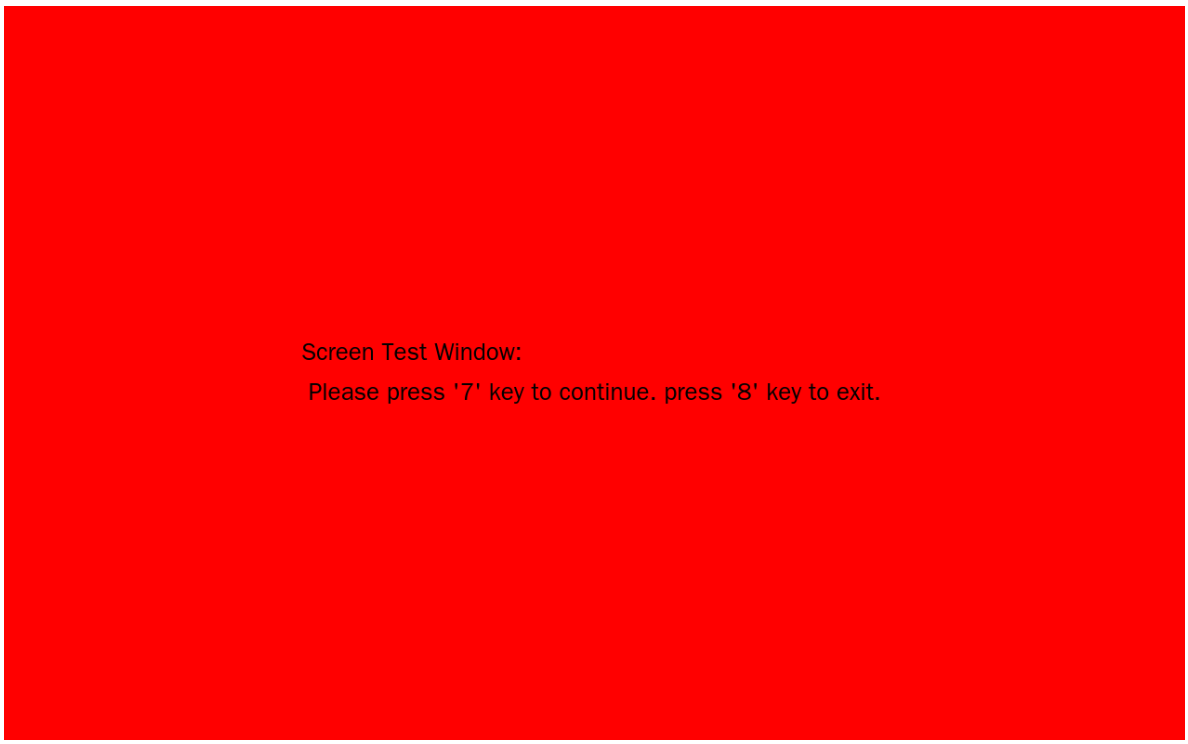
信号源支持自测试功能，包括屏幕测试、按键测试、LED 测试和板级测试；支持自校准、时基校准功能，还可由用户选择设置使用工厂出厂校准数据还是用户校准数据。



22.5.1 屏幕测试

屏幕测试主要用于发现设备显示是否存在严重色偏、坏点或屏幕刮伤等问题。

执行 Utility > *测试/校准* > *屏幕测试* ，设备进入如下所示屏幕测试界面，界面显示纯红色。



按屏幕提示信息连续按 7 键切换至绿色、蓝色屏幕显示模式。在每种颜色对应界面下观察屏幕是否存在严重色差、污点或刮伤等问题。

可反复按 7 键切换不同颜色的测试界面直至最后确定。然后按 8 键退出屏幕测试模式。

22.5.2 按键测试

按键测试主要用于发现设备前面板按键或旋钮不响应或响应不灵敏等问题。

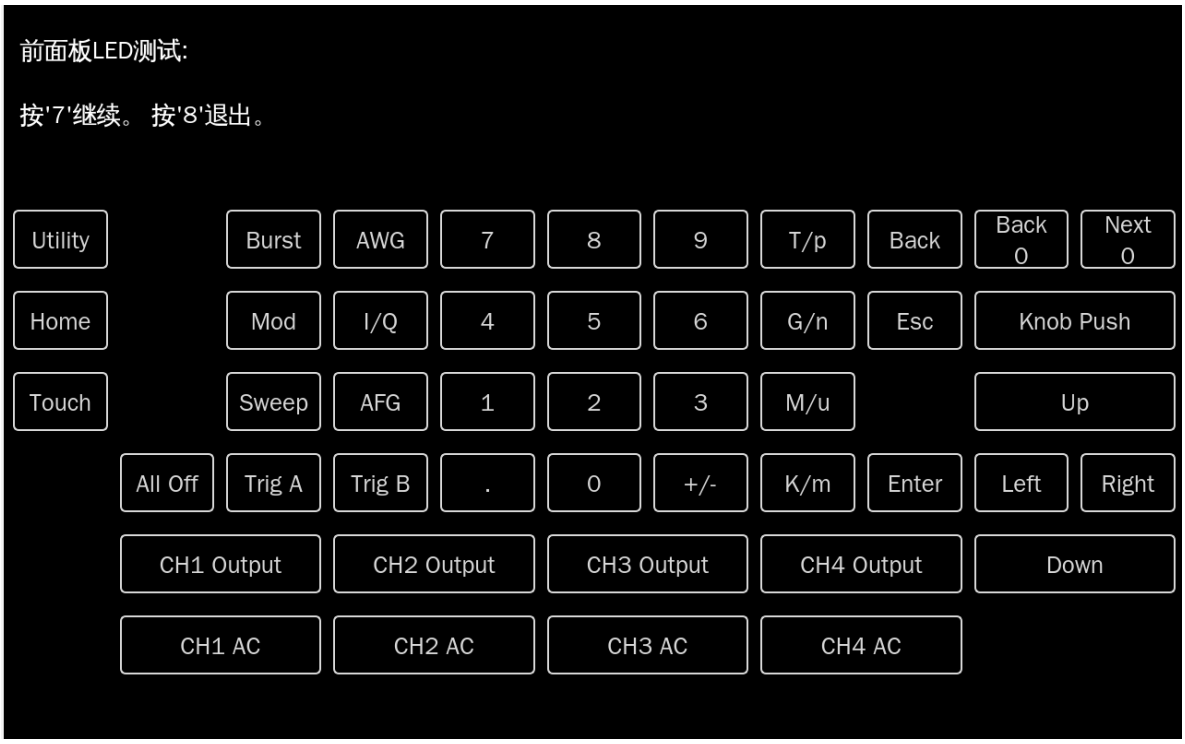
执行 Utility > *测试/校准* > *按键测试* ，设备进入如下所示界面：



22.5.3 LED 测试

LED 测试主要用于发现设备前面板按键灯能否点亮及亮度不良等问题。

执行 Utility > *测试/校准* > *LED 测试* ，设备进入如下所示界面：

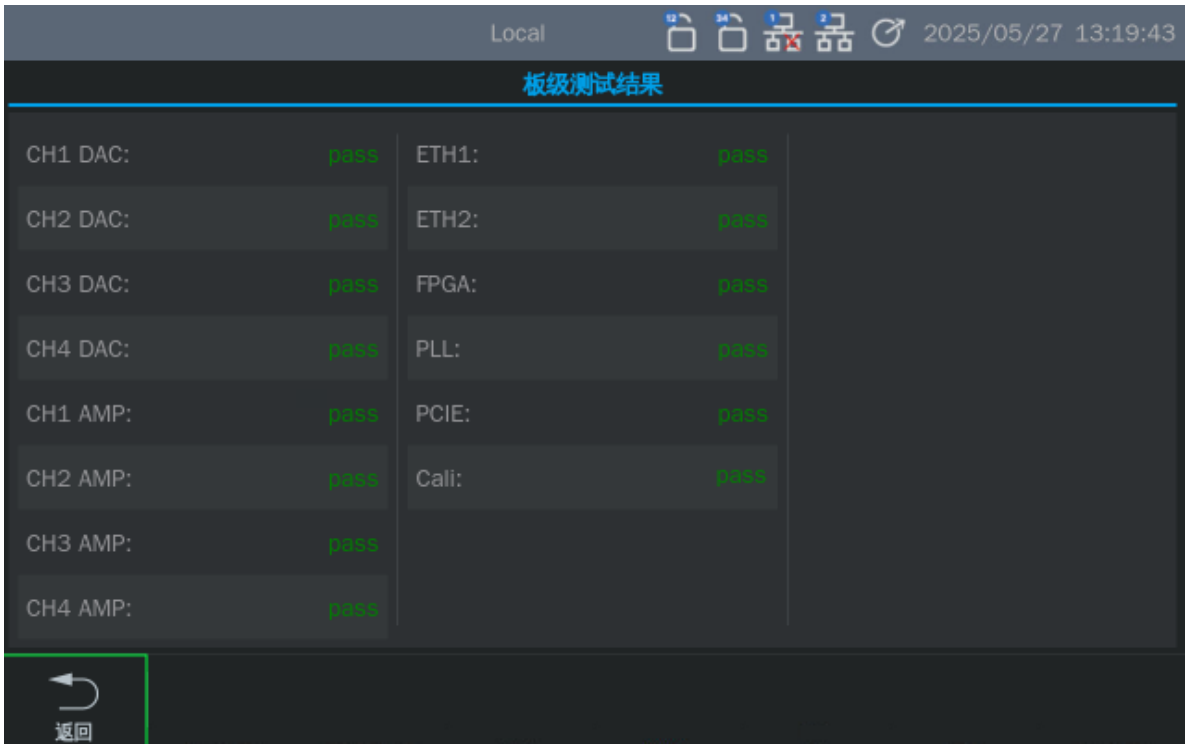


如上图，按照屏幕提示信息按 7 键后，前面板上第一个 LED 被点亮，同时屏幕中该键对应位置变亮。继续按 7 键可切换至下一按键灯。按照此法连续按下 7 键直至所有按键灯均被测试，观察前面板所有按键灯是否能被实时点亮。

所有按键灯都测试完后，按照屏幕提示按下 8 键退出该测试模式。

22.5.4 板级测试

板级测试主要对设备的一些关键芯片进行自检，当设备故障时可执行此项来确认是否由硬件故障导致。执行 Utility > *测试/校准* > *板级测试*，设备进入如下所示界面。如果所有设备都提示“Pass”则说明关键芯片工作正常，否则需要通过检修来使设备恢复正常。



22.5.5 自校准/上电校准数据

信号源支持用户自校准，用于校准输出幅度、共模、差模偏差；支持用户选择使用出厂的自校准数据（工厂数据）或用户校准的数据（用户数据）。

注：自校准功能谨慎使用，必要时可联系技术支持。

22.5.6 时基校准/上电时基校准数据

信号源支持用户时基校准，用于校准设备内部参考时钟；支持用户选择使用出厂的时基校准数据（工厂数据）或用户校准的数据（用户数据）。

注：时基校准功能谨慎使用，必要时可联系技术支持。

22.6 预设

执行 Utility > *设置* 进入预设界面。



表 22-4 预设类型

预设类型	说明
恢复默认设置	恢复出厂预设的默认配置
恢复文件	按保存的配置文件（参考“22.2.2 文件类型”的状态文件）配置设备
上电设置	默认：上电时加载出厂预设的默认配置
	上次：上电时加载上次关机前的配置
	用户：上电时加载用户指定的配置文件内的配置
恢复出厂设置	删除所有用户使用的痕迹，不包括存储在本地存储盘（Local 路径）所有波形文件、状态文件等，所有配置恢复为出厂默认配置
安全擦除	删除所有用户使用的痕迹，包括存储在本地存储盘（Local 路径）所有波形文件、状态文件等，所有配置恢复为出厂默认配置

22.7 升级

通过 Utility > *升级* 选择需要升级的 ADS 固件，加载即可。

22.8 选件

信号源提供多种选件功能满足用户的测量需求。请联系鼎阳销售人员或技术支持人员获取对应的选件许可秘钥或许可密钥文件。您可以在信号源上查看选件信息或激活新购买的选件许可秘钥。

激活选件有两种方式：

1. 选件类型选择需要安装的选件类型，秘钥输入框输入字符长度为 16 的许可秘钥，点击“安装”激活。
2. 将需要安装选件对应的许可秘钥文件拷贝到 U 盘根目录，插到信号源，正确识别后，在选件界面，点击“从 U 盘安装”，将自动激活选件。

按照以下步骤操作可执行选件安装功能：

Utility > *选件*



A. 选件信息显示区域。当选件未激活时，“许可类型”显示为“试用”，最多可试用 30 次

B. 选择需要安装的选件类型

C. 秘钥输入区域，点击文本框将弹出虚拟键盘用于输入秘钥

D. 输入秘钥后点击执行安装

E. 使用 U 盘自动安装选件，秘钥文件需存放在 U 盘根目录下

22.9 帮助

执行 Utility > *帮助* ，可以查看设备的帮助信息。

22.10 版权申明

执行 Utility > *版权申明* ，可以查看设备的开源信息。

23 一般性检查及故障排除

23.1 一般性检查

当您拿到新的函数/任意波形发生器时，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，在附录 A “SDG8100A 系列函数/任意波形发生器附件”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。

23.2 故障排除

如果按下电源开关，函数/任意波形发生器 LCD 显示屏仍然是黑屏，请按下列步骤处理：

- 检查电源是否通电；
- 检查电源开关是否接好；
- 重新启动仪器；
- 如果依然无法正常使用本产品，请与 **SIGLENT** 联系，让我们为您服务。

设置正确但无波形输出，请按下列步骤处理：

- 检查信号连接线是否正常接在 Output 端口上；
- 检查 SMA 线是否连接良好；
- 检查通道输出是否打开；
- 做完以上检查后，将开机上电设置为上次设置并重新启动仪器。

24 服务和支持

24.1 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。

24.2 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

附录 A

SDG8100A 系列函数/任意波形发生器附件

标准附件：

一根符合所在国标准的电源线

一根 USB 数据线

一个无线鼠标

四个（SDG8102A）或八个（SDG8104A）50Ω端接头

一份产品合格证

一本《快速指南》

两根 SMA 同轴线缆

选购附件：

USB-GPIB 适配器

高精度 OCXO 参考源

动态跳转接口线缆

附录 B

默认设置

SDG8100A 系列函数/任意波形发生器 AFG 默认设置如下：

项目	**默认状态**
通道默认状态	关闭
直流输出	
开启/关闭	关闭
偏移量	0 V
基本波形	
频率	10 MHz
幅值	0.5 V
偏移量	0 V
相位	0°
对称性	50%
AM（默认）	
信源选择	内部
调制波形	Sine
调制频率	100 Hz
调制深度	100%
FM	
信源选择	内部
调制波形	Sine
调制频率	100 Hz
频率偏差	100 Hz
PM	
信源选择	内部
调制波形	Sine
调制频率	100 Hz
相位偏差	100°
ASK	
信源选择	内部
键控频率	100 Hz
FSK	

项目	默认状态
信源选择	内部
键控频率	100 Hz
跳频频率	1 MHz
PSK	
信源选择	内部
调制速率	100 Hz
极性	正相
PWM	
信源选择	内部
调制波形	Sine
调制频率	100 Hz
脉宽偏差	10 ns
Sweep	
扫描时间	1 s
终止频率	20 MHz
起始频率	10 MHz
频率范围	10 MHz
中心频率	15 MHz
触发源	内部
触发输出	关闭
扫描方式	线性
扫描方向	向上
Burst	
脉冲周期	10 ms
起始相位	0.00°
脉冲模式	N 循环
N 循环数	1 Cyc
触发源	内部
触发输出	关闭
延迟	最小值

注：通道的 AFG 默认开机参数一样。

附录 C

日常保养和清洁

日常保养

存放或放置仪器时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

注意：

为避免损坏仪器或连接线，请勿将其置于雾气、液体或溶剂中。

清洁

根据操作情况经常对仪器和探头进行检查。请按下述步骤清洁仪器的外表面：

1. 使用质地柔软的抹布擦拭仪器和连接线外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的塑料保护屏。
2. 使用一块用水浸湿的软布清洁仪器，请注意断开电源。

注意：

- 为避免损坏仪器或连接线的表面，请勿使用任何磨蚀性试剂或化学清洁试剂。
- 在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免水分造成电气短路甚至人身伤害。

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

SIGLENT 鼎阳 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经过允许，不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。

本资料中的信息代替原先的此前所有版本。

技术数据如有变更，恕不另行通告。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。