

双音测试：使用公式编辑功能构建任意波形

Copyright © 2019 Siglent Technologies, All Rights Reserved

访问 www.siglent.com 获得更多鼎阳仪器信息

联系鼎阳： market@siglent.com 或 拨打免费电话 400-878-0807

一、概述

本文将介绍如何使用 EasyWave 中的 Equation Draw 功能将 700 和 1900 Hz 两个不同频率的正弦波叠加产生新的波形；然后将演示用一台 SDG 信号源输出载波高达 500 MHz 的信号调制这个叠加波形。

二、EasyWave 软件简介

EasyWave 是鼎阳科技开发的一款免费软件，可以创建和编辑任意波形并将波形下载到

鼎阳科技 SDG 系列的任意波形发生器中（如 SDG800,1000 和 X 系列）。此款软件的下载链接为：<https://www.siglentamerica.com/download/6100/>

EasyWave 软件中有一个 Equation Draw 功能，可以使用一些常见的算术和三角函数（如+，-，*，/，sin，cos 等）来创建复杂的波形。

注意：双音测试通常用于测试嵌入调制信号（如 AM 或 FM 无线电广播）中的音频数据特征。

我们可以使用双音信号检查射频接收器的性能。类似 ARRL 和其他以无线电为中心的组织有大量基于接收器的测试数据。

许多 SDG 产品都具有叠加输出通道 1 波形和输出通道 2 波形的功能。从操作便捷性而言，这种通道叠加方式比本文介绍的软件叠加更方便，但这需要同时使用到 SDG 的两个输出通道。仅仅使用任意波形发生器的一个通道来完成任意波型的输出就可以解放其他通道，使得其他通道可以完成其他任务，比如：输出一个双音信号的调制载波（有关详细信息，请参阅

本文的末尾备注)，点击这里了解更多的波形组合功能：

<https://www.siglentamerica.com/operating-tip/generating-complex-waveforms-using-siglents-combine-function-x-series-dual-channel-generators/>

三、准备阶段

本次测试所需设备：

- 鼎阳科技 SDG 任意波形发生器（这次使用型号为 SDG6052X 的任意波形发生器，其带宽为 500MHz）
- EasyWave 软件
- USB or LAN 连接线

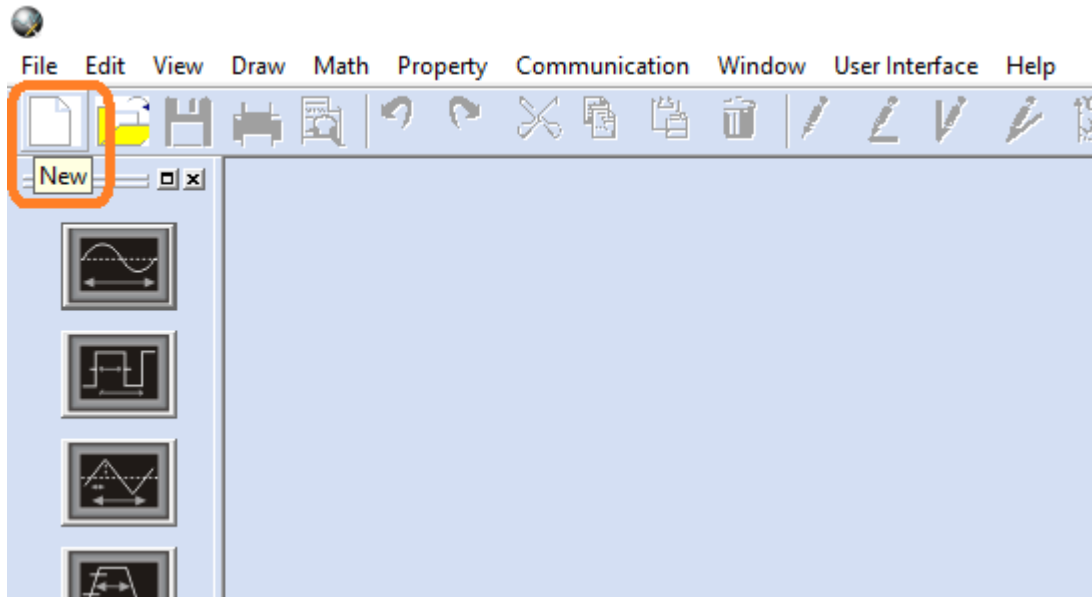
在开始之前，需先安装 EasyWave 软件（软件下载链接见前文）并连接机器到电脑。

四、编辑波形

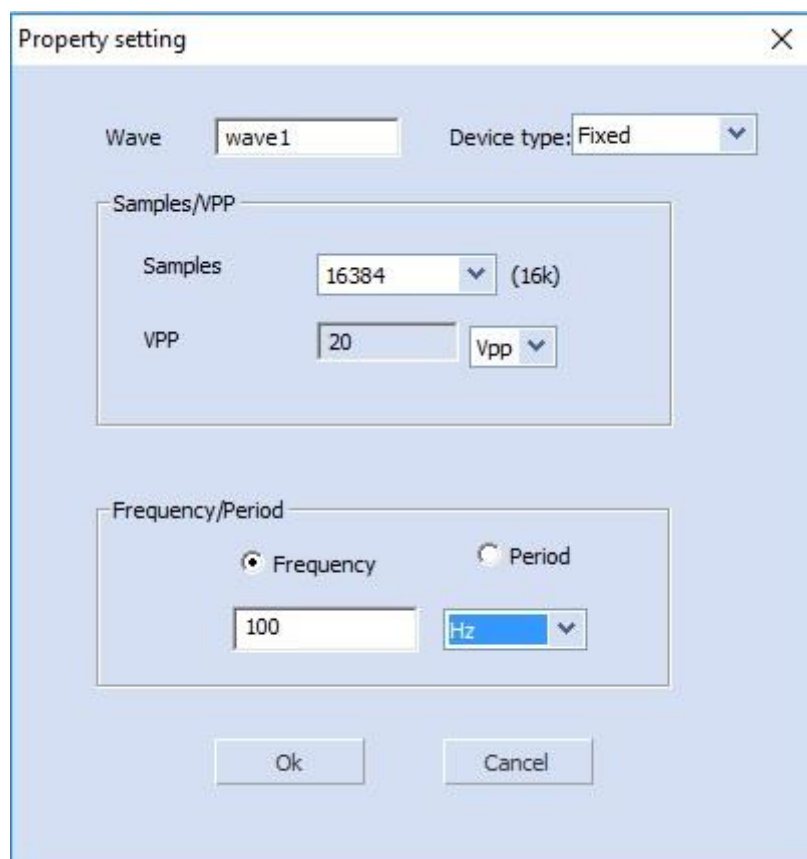
1、双击 EasyWave 软件图标打开软件：



2、打开一个新的波形：



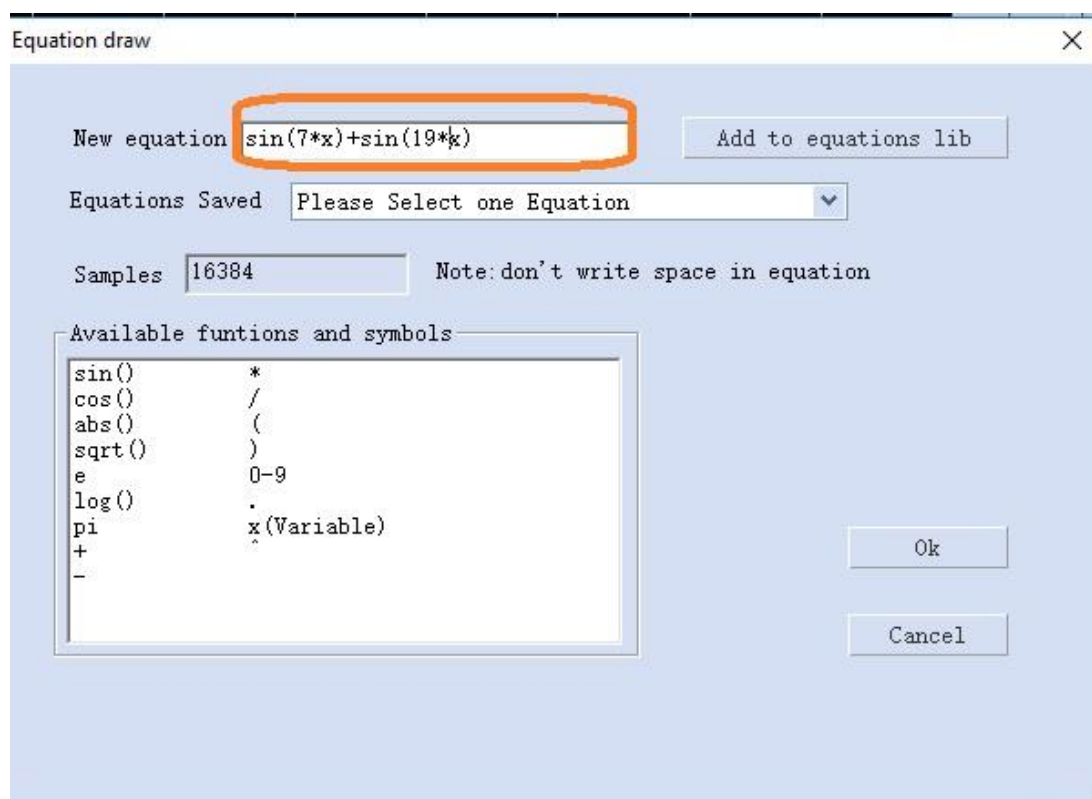
3、命名波形名称（可选）并设置波形的频率。我们将频率设置为 100 Hz，按下确定按钮：



注意：任意波形“频率”是加载的整个波形的重复频率。如果该波形具有单个周期，则此处的设定频率是该输出波形的频率。如果波形有 2 个周期，则该频率将是实际波形的一半频率（因为每个存储器有 2 个周期“帧”）。在此过程中，此步骤中设置的频率等于将来步骤中使用的“X”变量。

4、打开 wave1 波形窗口。然后单击 Equation Draw 图标打开方程式编辑器。列表里有一系列常用数学公式可选，并且可以通过公式编辑区可以输入公式。

在本次例子中，我们想要一对双音信号：一个是 700Hz，另一个是 1900Hz。因此我们设置了输出频率为 100Hz（我们在前面提到的“X”），我们可以点击 New equation 区域，使用标准三角函数输入我们的等式方程字段： $y(x) = \sin(7*x) + \sin(19*x)$ ，如图所示：

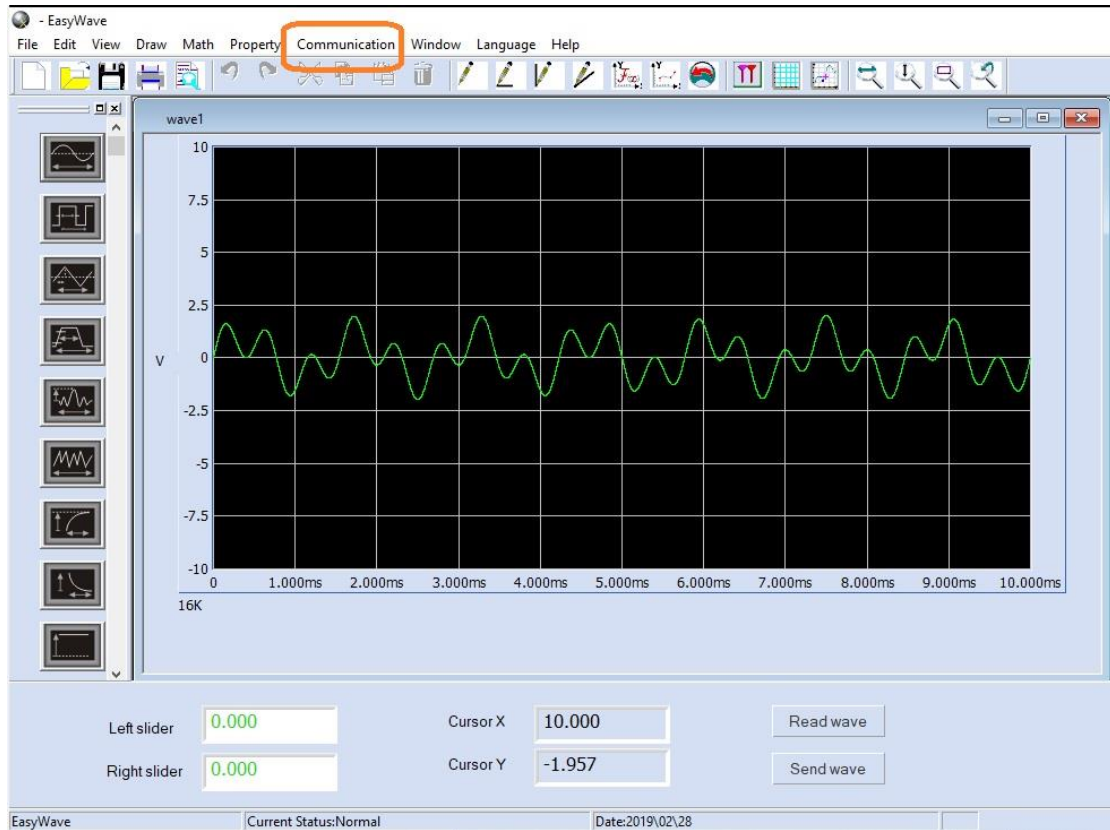


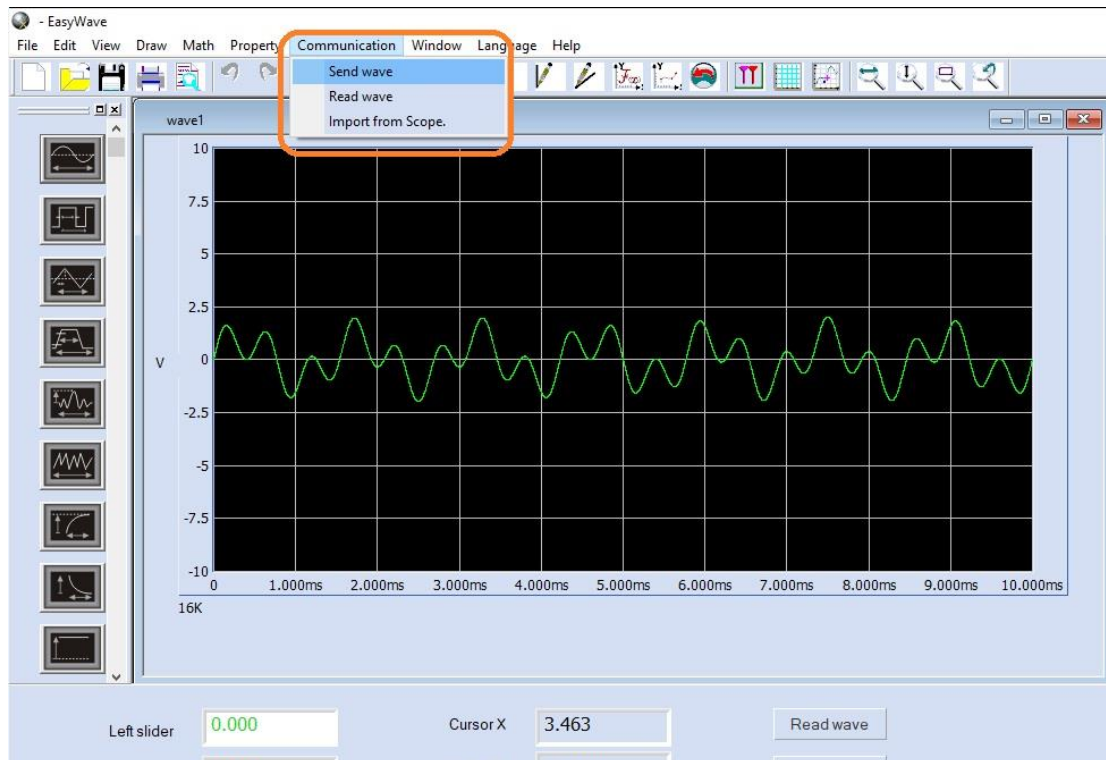
点击 OK。

注意：这将创建一个由两个正弦波叠加的波形。一个频率为 7 的 X 倍（ $7 * 100 \text{ Hz} = 700 \text{ Hz}$ ），另一个频率为 19 的 X 倍（ $19 * 100 \text{ Hz} = 1900 \text{ Hz}$ ）。

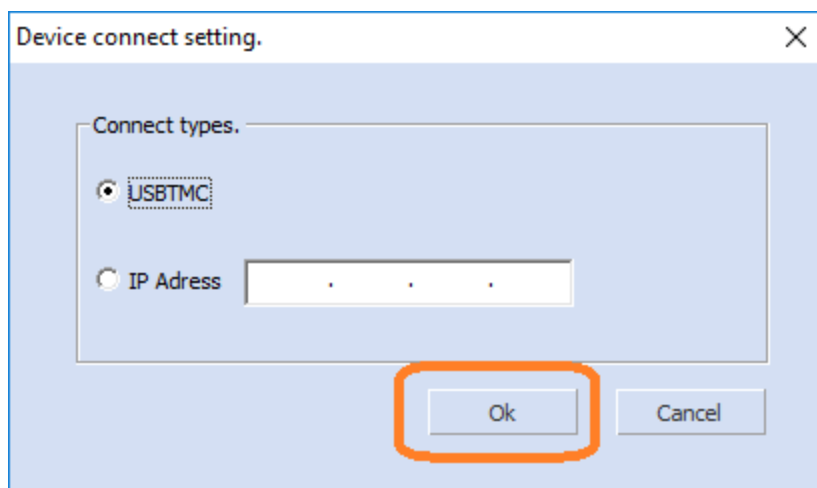
在波形窗口显示一个绿色波形，它代表通过输入波形方程式绘制的波形样式，观测这个绿色波形以确认它符合我们的要求。

5、点击 Communication 打开波形显示框，选择“Send wave”将波形下载到仪器：

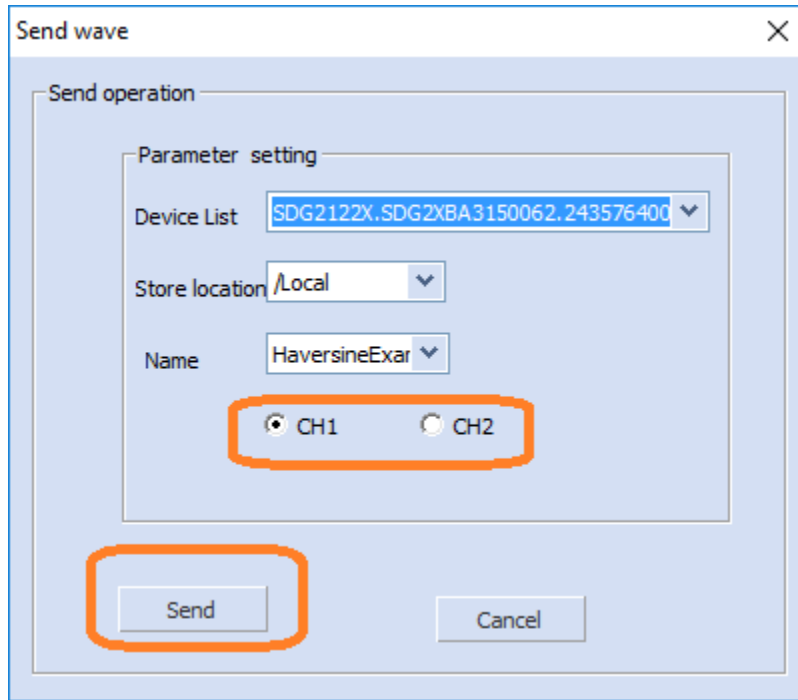




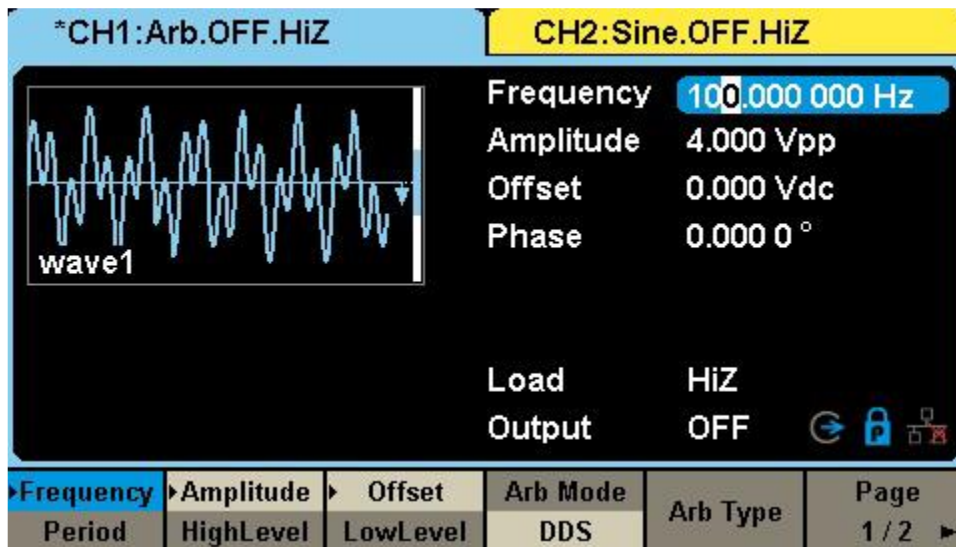
6、选择连接类型 (USB=USBTMC)，然后点击 OK



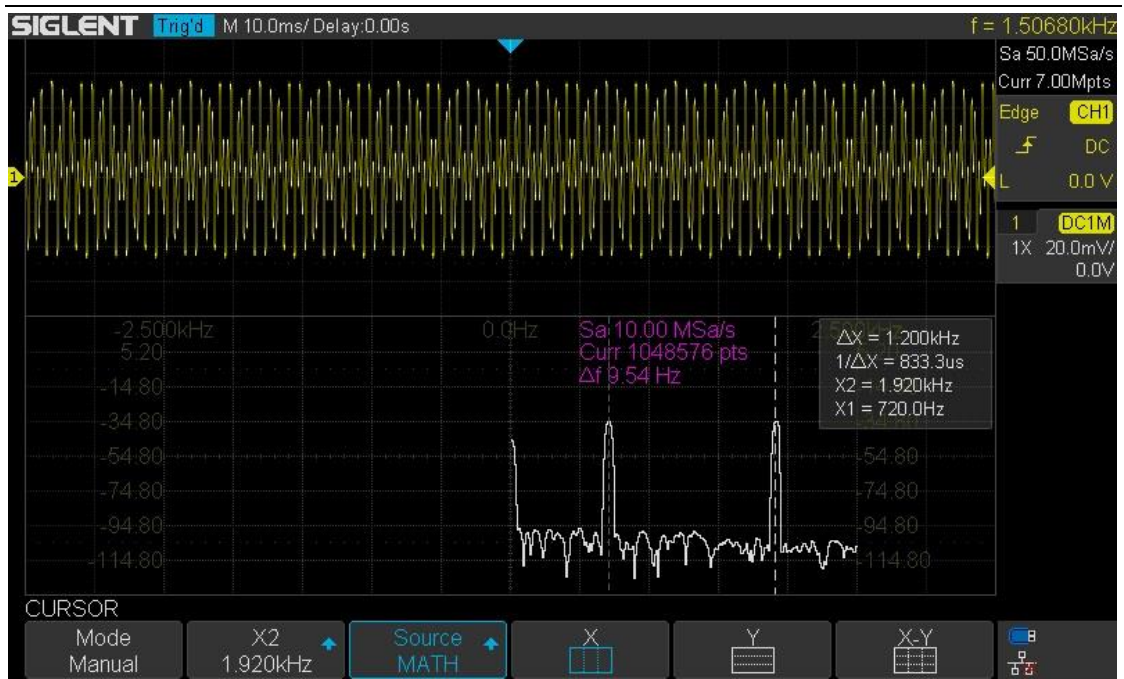
7、选择正确的 USB 装置，波形名称以及通道。点击 OK



8、现在可以在信号发生器的屏幕上观察波形参数。在这里可以编辑基本的频率、幅度和其他波形参数。



下图是使用 FFT 函数捕获信号源的输出频谱内容的示波器屏幕截图：



注意：光标指示的峰值正是频率 700 和 1900Hz。

五、使用双音调制载波

现在我们已经验证了双音输出，我们可以将此波形作为更高频率载波的调制源。该调制信号可用于测试接收器的性能。以下是创建调制载波的两个选项：

SDG 的外部调制载波频率小于 500MHz

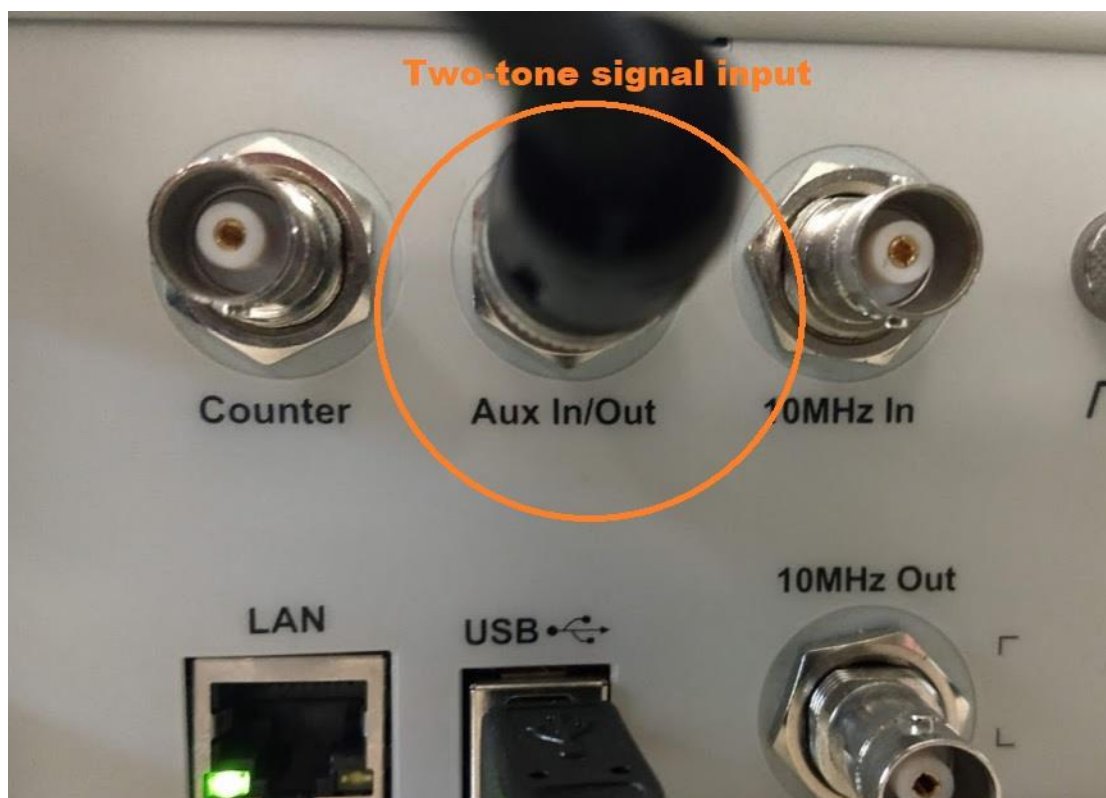
许多 SDG 信号发生器包括外部调制输入，以用于调制指定通道的输出。在这个例子中，我们可以将双音通道路由到外部调制输入，然后配置另一个通道以输出已调制的载波。

本次我们将使用输出正弦频率高达 500MHz 的 SDG6052X 型号。正如前文所述，，此技术适用于任何双通道 SDG 产品。在选择信号源的时候，需要注意最大载波输出频率需要包含调制带宽。如果信号源最大频率为 100MHz，调制带宽为 10KHz，那么最大载波频率调制的有效范围是 $100 \text{ MHz} - 10 \text{ kHz} / 2$ 。

- 将 BNC 接口从双音通道改到位于后面板上的 Aux In 接口。这样通道 1 就是双音源：

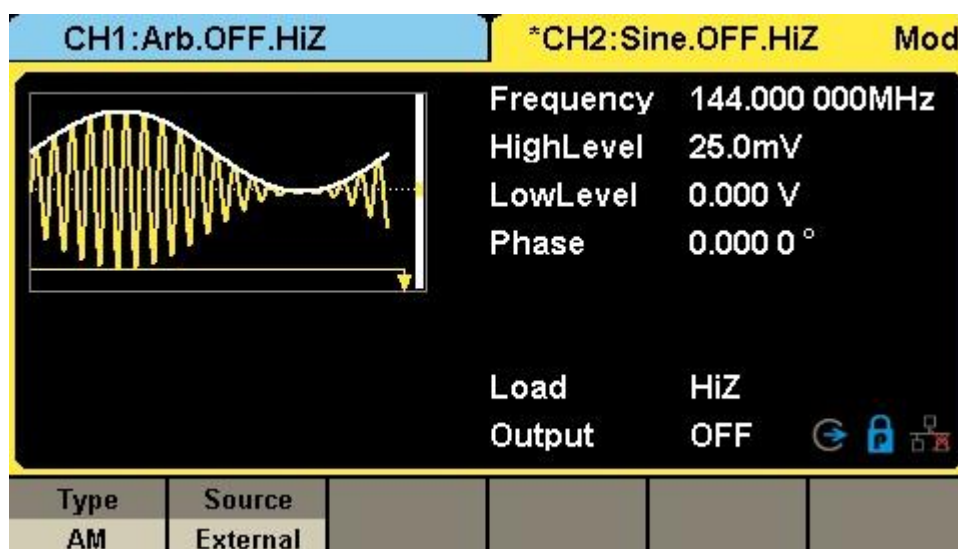


前面板

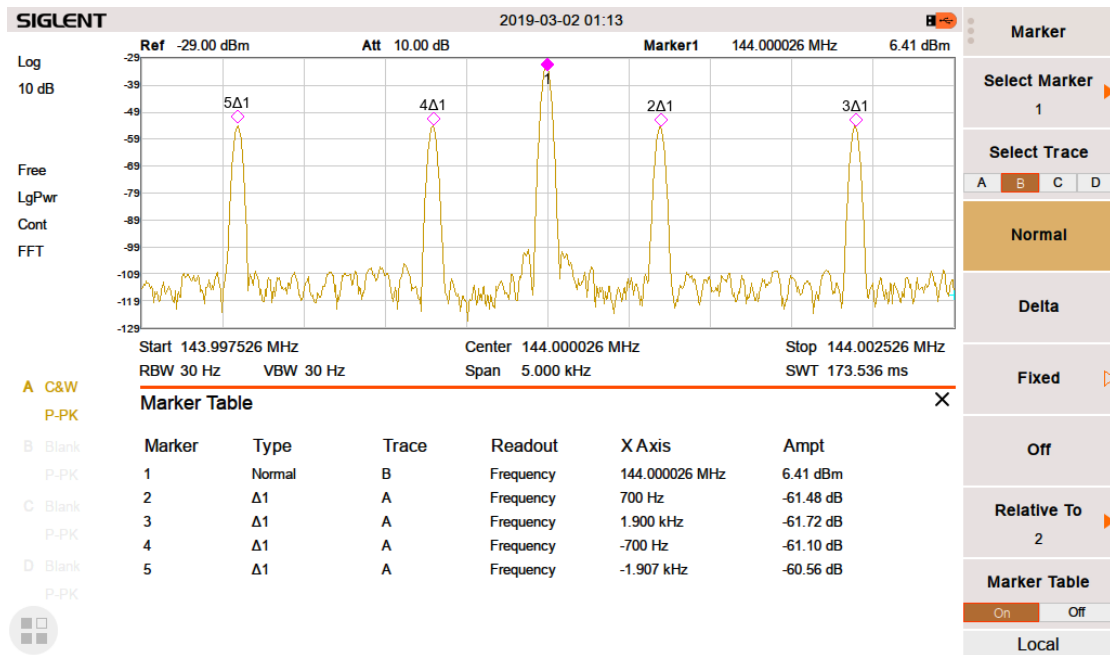
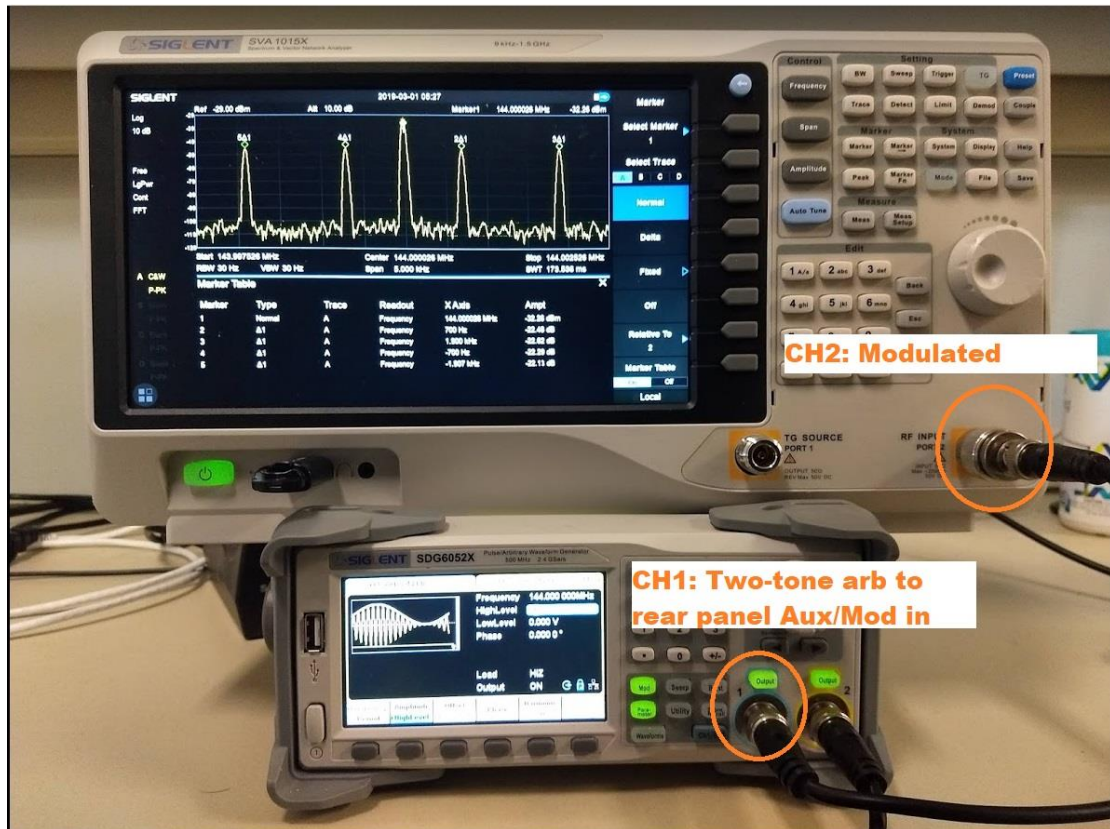


后面板

- 按下 Mod 按键并按照下图配置，将另一个通道配置为调制载波（在本例中为通道 2），用于外部调制。



现在，可以使用一台频谱分析仪观测输出。我们将调制载波通道 2 的输出接到鼎阳科技 SVA1015X 频谱&矢量网络分析仪上。



正如我们要求的一样，可以观测到 144 MHz 的载波，以及来自载波的+700，+1900，-700 和+1900 Hz 的双音信号。

注意：确保 SDG 的输出功率足够低，以防止损坏频谱分析仪，或增加足够的外部衰减，以

确保不会损坏输入。