

VT RTA-268A/B/C 使用说明书

高精度、超低噪声实时声谱分析仪、声级计、失真分析仪、极性检测仪、时延检测仪.....



注意：虚仪科技保留在任何时候无需预先通知而对本使用说明书进行修改的权利。本使用说明书可能包含有文字错误。

目录

1 安装及快速上手指南	3
1.1 系统组成.....	3
1.1.1 标准配套.....	3
1.1.2 可选配件.....	5
1.2 硬件连接.....	5
1.3 安装硬件驱动程序.....	6
1.4 软件 MULTI-INSTRUMENT 的安装和配置.....	6
1.4.1 安装 Multi-Instrument 软件.....	6
1.4.2 启动 Multi-Instrument 软件.....	6
1.4.3 配置 Multi-Instrument 软件.....	8
1.5 声压级标定参数的录入.....	12
1.5.1 0dB 参考 Vr.....	13
1.6 话筒频率补偿.....	14
1.7 最常用的 20 种测量的参数设置.....	16
1.8 MULTI-INSTRUMENT 专业版或以上提供更多的声学测试功能.....	19
1.9 音频测试 WAV 波形文件列表 (AUDIOTESTCD.ZIP).....	20
1.10 操作注意事项.....	21
1.11 UAC-232 控制面板.....	22
1.12 UAC-232 MIX CONTROL.....	22
1.13 时延测量.....	23
1.13.1 用互相关法测量双通道之间的时延.....	23
1.13.2 用自相关法测量单通道内两叠加信号的时延.....	25
1.13.3 用脉冲发射法测量单通道内两叠加信号的时延.....	25
1.14 音频和超声波分析.....	26
2 性能指标	27
2.1 VT RTA-268A/B/C 硬件配置.....	27
2.2 VT RTA-268A/B/C 总体性能指标.....	27
2.3 UAC-232 音频接口性能指标.....	27
2.4 测量话筒 M215 性能指标 (VT RTA-268A).....	31
2.5 测量话筒 M215L 性能指标 (VT RTA-268B).....	32
2.6 测量话筒 M50 性能指标 (VT RTA-268C).....	33
2.7 MULTI-INSTRUMENT 软件性能指标.....	33
3 MULTI-INSTRUMENT 软件使用许可证信息	42
3.1 软件使用许可证类别.....	42
3.2 软件使用许可证升级.....	42
3.3 同级软件版本升级.....	42
4 产品质保	43
5 免责声明	43

1 安装及快速上手指南

VT RTA-268A/B/C 是一系列基于 PC 的超低噪声、超大动态范围的实时声谱分析仪，它由功能强大的虚拟仪器软件 Multi-Instrument® 支撑。分析仪的 USB 音频接口采用了双 ADC（模数转换器）协同工作，并合成单一的 32 位浮点数据流输出。其中的“低增益”ADC 被优化用于强信号，而“高增益”ADC 被优化用于弱信号。这种目前最先进的双 ADC 架构提供了传统单 ADC 架构无法比拟的超大动态范围。配上适当的话筒，可以在不牺牲微弱信号保真度且不引发高强信号削顶失真的情况下捕捉到整个人类听觉范围内的声音，而且省去了手动进行模拟增益调节的麻烦。

VT RTA-268A/B/C 内置 DAC，因此同时也可用作立体声信号发生器使用。

1.1 系统组成

1.1.2 标准配套

一套标准的 VT RTA-268A/B/C 系统包括以下部件：

- 1) XLR 测量话筒及其附件（挡风罩、话筒夹子和支架）



XLR 测量话筒



挡风罩



话筒夹子和支架

- 2) XLR-转-USB 音频接口



- 3) USB 电缆（1 米）



4) XLR 电缆（1.5 米）



5) CD（包含经加密的 Multi-Instrument 软件）



最新的软件版本可去 www.virtins.com/MIsetup.exe 或 www.multi-tech.cn/MIsetup.exe 下载。

6) USB 硬匙（包含 Multi-Instrument 专业版软件使用许可证）



7) 音频测试 WAV 波形文件（包含一系列的测试信号和噪声）

可去 www.virtins.com/AudioTestCD.zip 或 www.multi-tech.cn/AudioTestCD.zip 下载，然后烧录到 CD 中，或保存到 U 盘内。也可直接从 Multi-Instrument 的信号发生器生成。

8) 工具箱



9) 单独的声压级标定数据（CD 内）

10) 单独的话筒标定数据（CD 内, 只适用于 RTA-268C）

1.1.2 可选配件

- 1) 再加配一个 XLR 测量话筒及其附件
- 2) P48-转-IEPE 转换器（以便将 IEPE 传感器连接到 XLR 输入接口）
- 3) IEPE 传感器
- 4) 软件许可证升级

1.2 硬件连接

声音测量

将 XLR 测量话筒连接到 XLR-转-USB 音频接口的输入插座 1。



然后用所提供的 USB 线将 XLR-转-USB 音频接口连接到电脑的 USB 口上。这时，音频接口前面板右上角的蓝色发光二极管应点亮，表明已上电。



由于这里采用的是电容测量话筒，因此应接通输入插座 1 的 48V 幻像电源（Phantom Power）开关，同时用于支持高阻抗（HiZ）的吉他/贝斯（Guitar/Bass）开关必须处于关断状态。

软件的激活

USB 硬匙必须插入电脑的任何一个 USB 口上，以激活 Multi-Instrument 软件。否则，在试用期到期前，软件将运行于 21 天全功能试用模式。

测试信号的生成

您可以用 Multi-Instrument 中的信号发生器来产生测试信号。XLR-转-USB 音频接口的后面板有两个 $\phi 6.35\text{mm}$ 的 TRS 插座，分别用于左右声道的平衡线路输出。而在前面板上有一个 $\phi 6.35\text{mm}$ 的 TRS 插座，用于立体声耳机输出。从这些插座输出的测试信号可注入到被测音响系统中。

另外，您也可以从音频 CD 或 U 盘上将测试信号播放出来。

1.3 安装硬件驱动程序

本设备驱动程序的安装程序 RTA268ABC_DriverInstaller.exe 位于 CD 中的 Drivers\VTRTA268ABC 目录下。当您安装 Multi-Instrument 软件时，该安装程序也会被复制到软件安装目录下的 Drivers\VTRTA268ABC 子目录下。运行该安装程序来安装驱动程序。驱动程序安装完成后，Multi-Instrument 的声卡 MME 和 ASIO 驱动程序都能支持本设备。

1.4 软件 Multi-Instrument 的安装和配置

Multi-Instrument（万用仪）是一个功能强大的多功能虚拟仪器软件。它支持多种硬件，从几乎所有电脑都配备了的声卡到专用的 ADC 和 DAC 硬件，例如 NI DAQmx 卡、VT DSO 等。它包括多种测试仪器，例如示波器、频谱分析仪、万用表等。

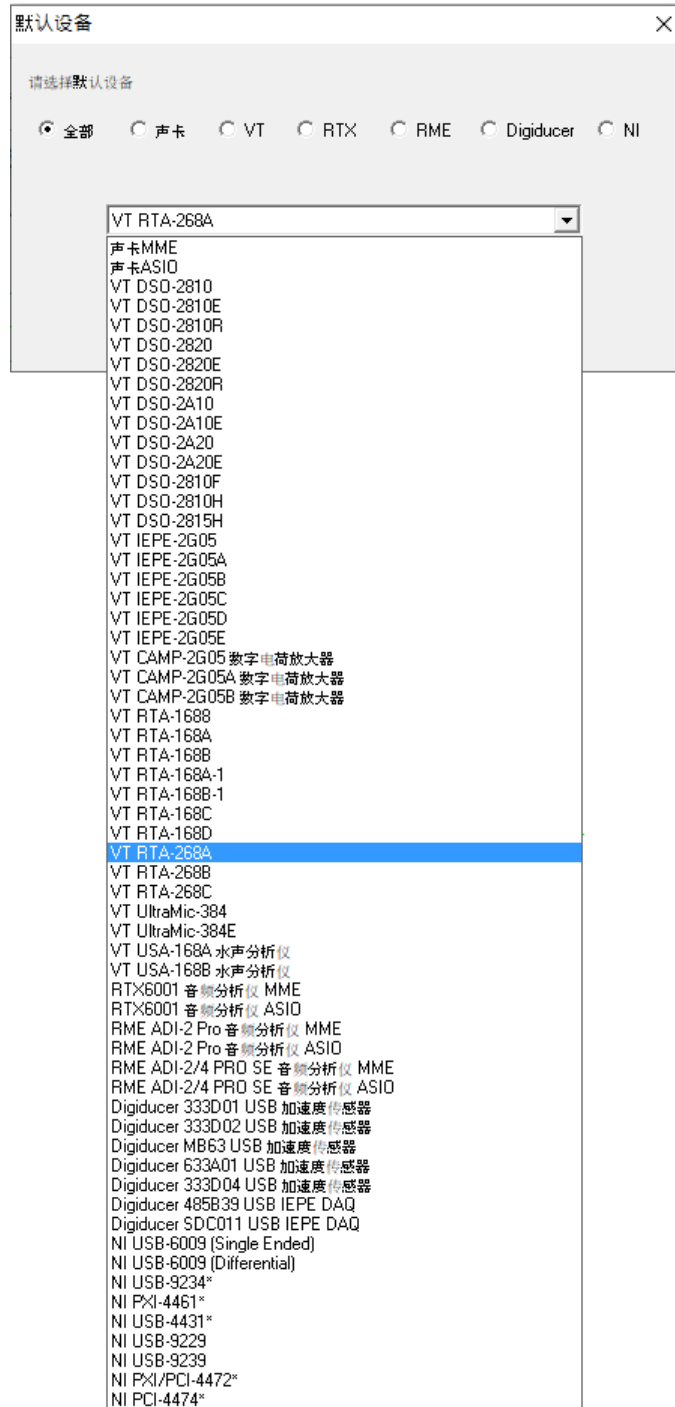
1.4.1 安装 Multi-Instrument 软件

插入安装 CD，然后按照屏幕提示安装 Multi-Instrument（万用仪）软件。安装文件也可以从www.virtins.com/MIsetup.exe或www.multi-tech.cn/MIsetup.exe下载。

1.4.2 启动 Multi-Instrument 软件

在 Windows 桌面上，选择[开始]>[全部程序]>[Multi-Instrument]>[VIRTINS Multi-Instrument]或者简单地双击 MI 图标，可启动软件。

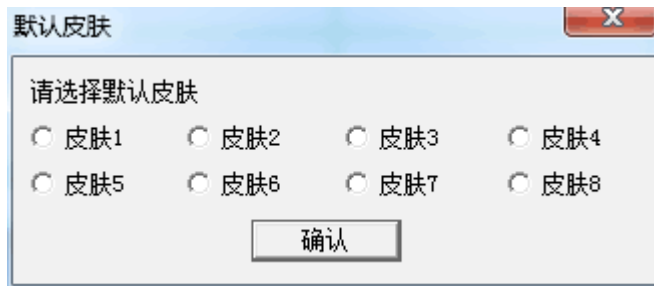
在软件安装后首次启动时，屏幕上会提示用户选择默认设备（参见下图）。您应按照所用的硬件设备选择 VT RTA-268A/B/C。



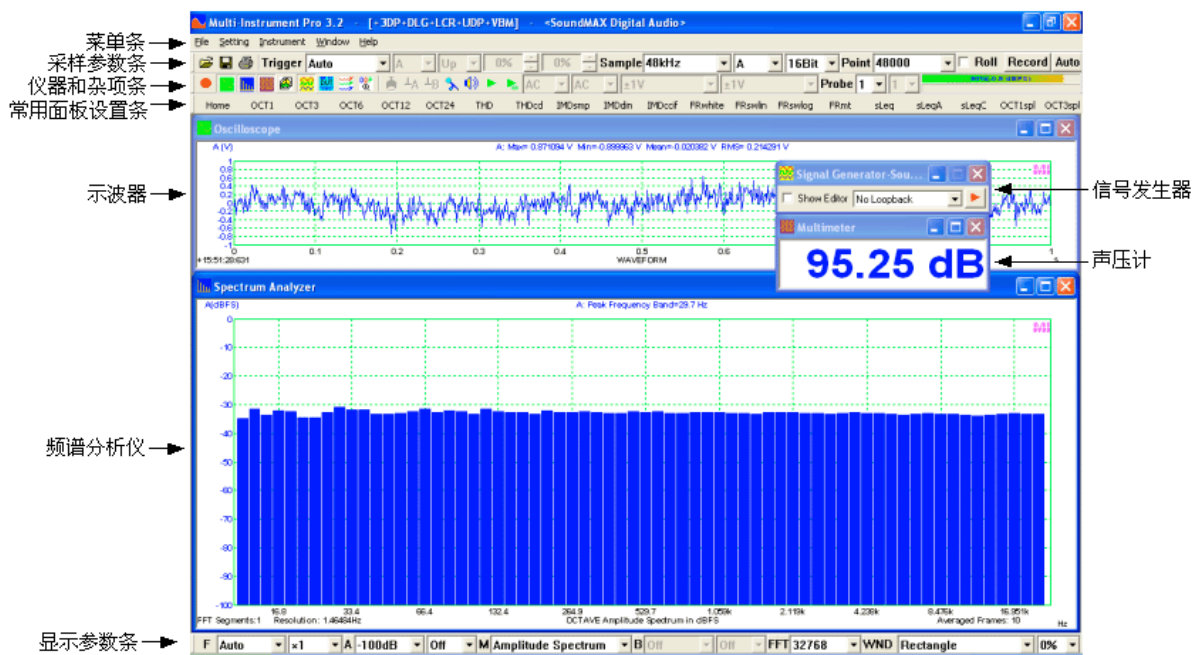
此后也可以通过[设置]>[模数转换设备]、[设置]>[数模转换设备]、[设置]>[配置常用面板设置工具条]来改变，或者通过更简单的[设置]>[恢复设备出厂默认设置]来改变。需要注意的是，如果执行[恢复设备出厂默认设置]命令，在软件安装后通过[设置]>[校准]手动输入的所有校准数据都将被重置为所选择的硬件设备的默认数据。为了避免丢失手动输入的校准数据，您可以先将它们保存为一个校准文件。否则，您就只能重新手动输入产品随附的经单独校准的数据。

如果尚未安装设备驱动程序，则软件会提示用户安装。安装后需重启软件。

选择了默认设备后，软件会提示用户选择默认的彩色显示方案（皮肤）。此后也可以通过[设置]>[显示]来改变。



选择上述的彩色显示方案后，软件将进入主画面。下图为一个典型的屏幕布置图（在软件启动后，点击常用面板设置条上的“倍频 3”按钮而得）。请参考软件说明书以了解详细的软件功能。软件说明书可通过在 Windows 的开始菜单中选择[开始]>[全部程序]>[Multi - Instrument]>[VIRTINS Multi-Instrument 说明书]（PDF 格式）或者 [VIRTINS Multi-Instrument 帮助]（HTML 格式）来打开，也可在软件界面内通过[帮助]>[软件说明书]或按 F1 来打开。



1.4.3 配置 Multi-Instrument 软件

在 Multi-Instrument 软件中，菜单项是按照上下文使能/禁止的。很多菜单项在示波器或者信号发生器运行时是被禁选的。在进行配置前，您需要首先点击屏幕左上方的绿色按钮（请参考下图）以停止示波器的运行。当示波器停止后，该按钮将变为红色。

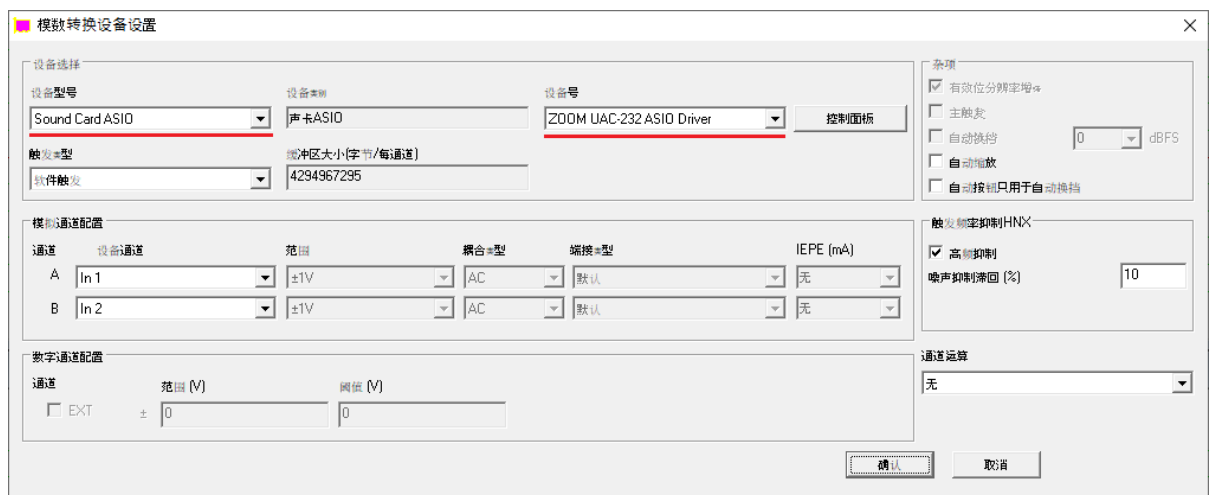


1.4.3.1 为 Multi-Instrument 配置录音设备

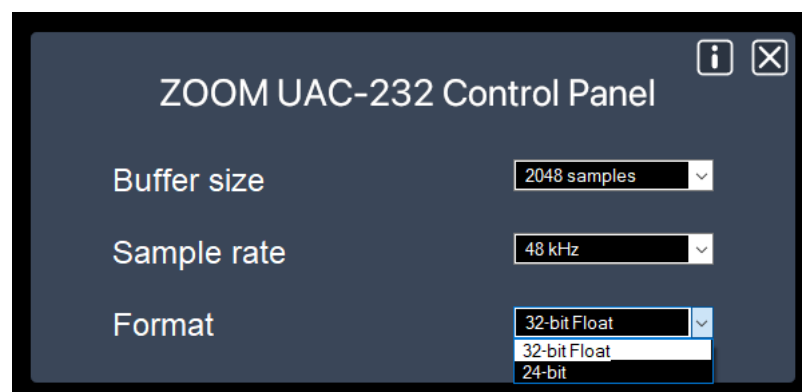
本音频接口支持 MME 和 ASIO 驱动。推荐采用 ASIO 驱动，因为在 ASIO 驱动下，Multi-Instrument 中选择的采样频率会直接应用于硬件上，而且避免了 WINDOWS 可能自动提供的采样频率转换以及音频信号增强处理。这些 WINDOWS 功能会修改采集到的原始数据，影响测量的准确性。

1.4.3.1.1 采用 ASIO 驱动

选择[设置]>[模数转换设备], 然后在“设备型号”栏中选择“Sound Card ASIO”，在“设备号”栏中选择“ZOOM UAC-232 ASIO Driver”（请参考下图）。这就将本音频接口设置为本软件的录音设备。



点击“控制面板”按钮可调出本音频接口的控制面板（见下图）。



1.4.3.1.1.1 缓冲区大小（Buffer Size）

对于测试测量方面的应用，通常无需修改默认的缓冲区大小，虽然采用较大的缓冲区比较好。

1.4.3.1.1.2 采样频率 (Sample Rate)

在 ASIO 驱动下，采样频率将由 Multi-Instrument 直接指定，因此在此处修改采样频率无效。相反，它将被动地跟随并显示由 Multi-Instrument 指定的采样频率数值。

另一方面，如果采用的是 MME 驱动程序，则您将只能在此处修改本音频接口的实际采样频率。修改后的采样频率将反映到 WINDOWS 控制面板下的录音控制页上。当 Multi-Instrument 中指定的采样频率与这里设置的采样频率不同时，WINDOWS 将自动进行采样频率转换。

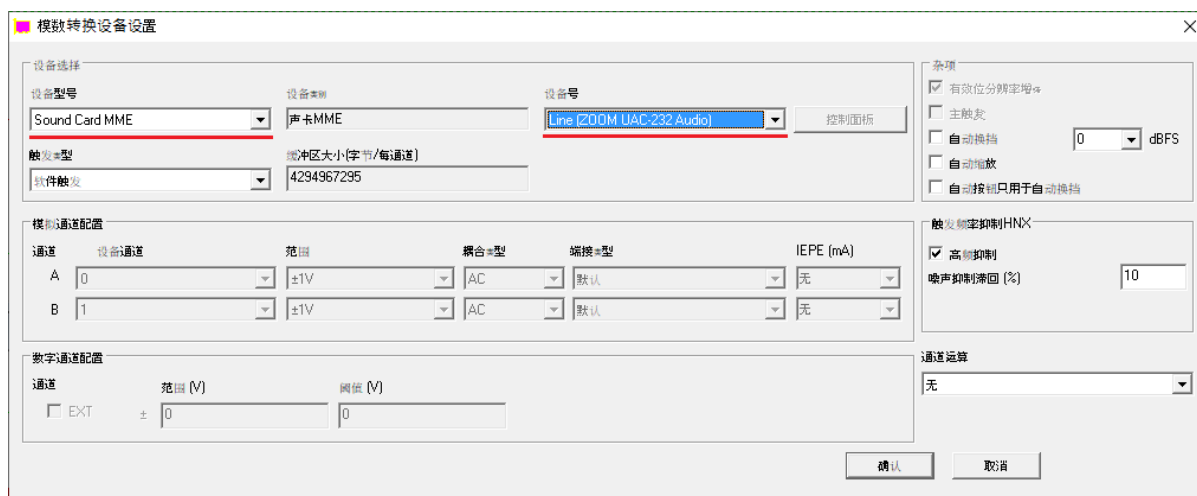
1.4.3.1.1.3 格式 (Format)

本音频接口支持两种格式：24 位整数或者 32 位浮点数。支持 32 位浮点数是本音频接口的独有特点。该格式在信号较弱的时候能提供远比 24 位整数格式高的分辨率。这是因为本音频接口采用了最先进的双 ADC 架构，其中一个 ADC 优化用于弱信号的采集，另一个 ADC 优化用于强信号的采集。在信号较强时，两种格式的分辨率则一样。因此，推荐采用 32 位浮点格式来录音 (ADC)。但是，它的 ASIO 驱动程序目前并不支持 32 位浮点格式的信号输出 (DAC)，因此放音 (DAC) 应采用 MME 驱动程序。当采用 32 位浮点格式采集信号时，Multi-Instrument 中的采样位数必须置于 32 位，否则会弹出错误信息。当 ADC 工作于 32 位浮点模式时，本音频接口前面板上的“32-Bit FLOAT”字样将被点亮，而 Multi-Instrument 的示波器窗口的底部中间将显示“Float32”字样。

现在，若您点击屏幕左上方的红色按钮启动示波器，然后对着测量话筒讲话，您应当可以看到示波器和频谱分析仪中的信号变化。

1.4.3.1.2 采用 MME 驱动

选择[设置]>[模数转换设备]，然后在“设备型号”栏中选择“Sound Card MME”，在“设备号”栏中选择“Line (ZOOM UAC-232 Audio)”（请参考下图）。这就将本音频接口设置为本软件的录音设备。



注意：该音频接口的名字在不同版本的 Windows 下或采用不同的 USB 口时可能不完全相同。

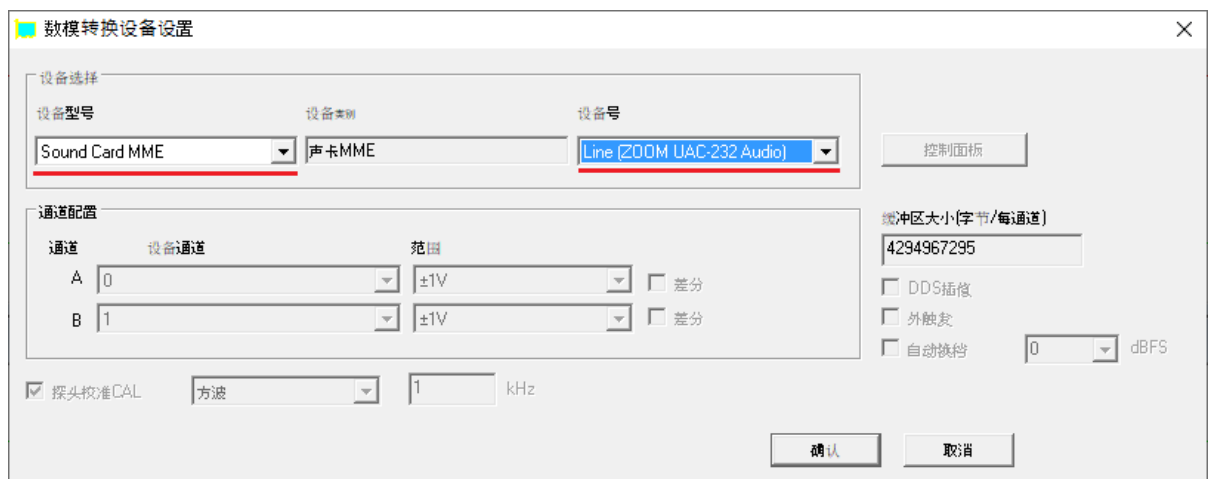
现在，若您点击屏幕左上方的红色按钮启动示波器，然后对着测量话筒讲话，您应当可以看到示波器和频谱分析仪中的信号变化。

注意：MME 不支持 32 位浮点格式。

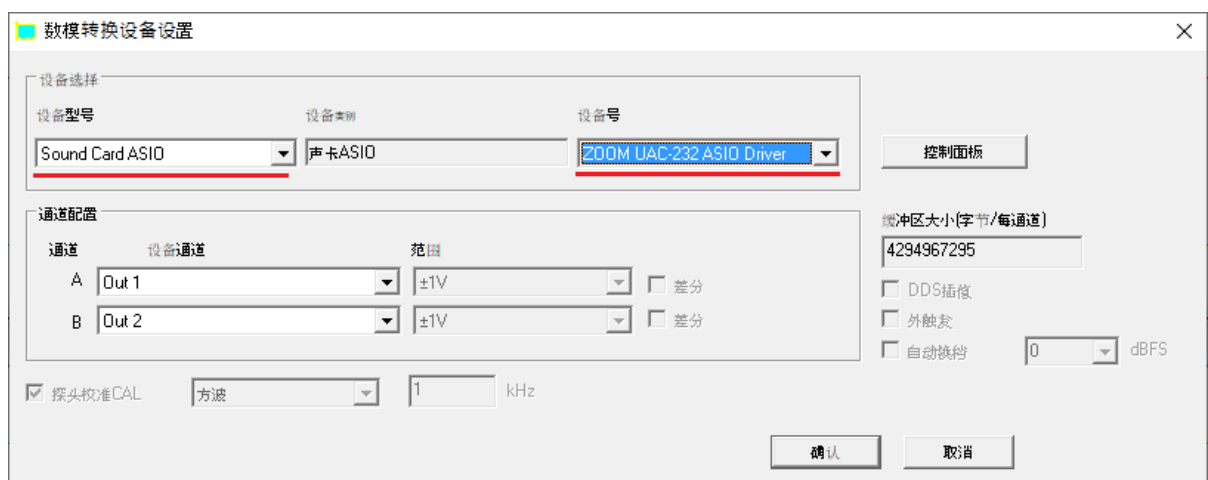
1.4.3.2 为 Multi-Instrument 配置放音设备

本音频接口具有左、右声道的平衡线路输出以及立体声耳机输出。您可以用 Multi-Instrument 中的信号发生器来产生测试信号并通过它们输出。

若录音（ADC）采用了 32 位浮点格式的 ASIO（推荐），则放音（DAC）必须采用 MME。可选择[设置]>[数模转换设备]，然后在“设备型号”栏中选择“Sound Card MME”并在“设备号”栏中选择“Line (ZOOM UAC-232 Audio)”，见下图。



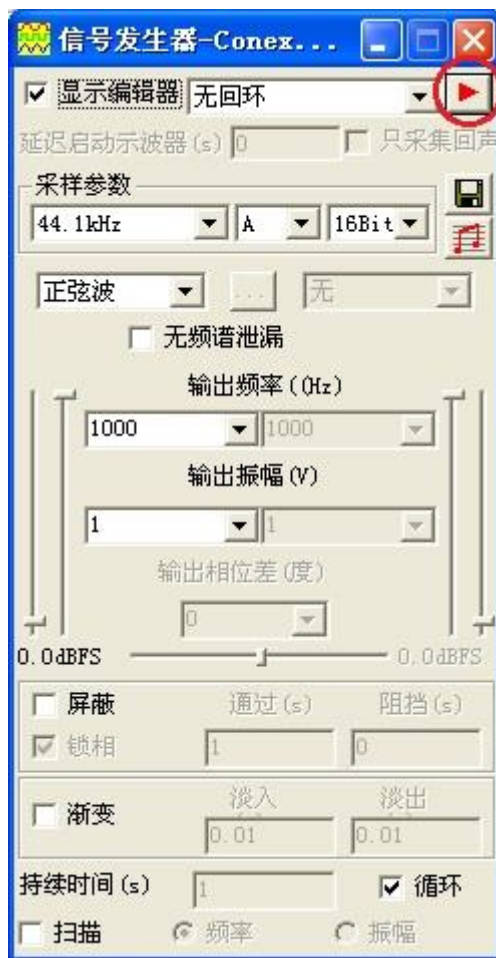
若录音（ADC）采用了 24 位整数格式的 ASIO，则放音（DAC）必须采用 ASIO。可选择[设置]>[数模转换设备]，然后在“设备型号”栏中选择“Sound Card ASIO”并在“设备号”栏中选择“Line (ZOOM UAC-232 ASIO Driver)”，见下图。



若录音（ADC）采用了 MME，则放音（DAC）必须采用 MME。



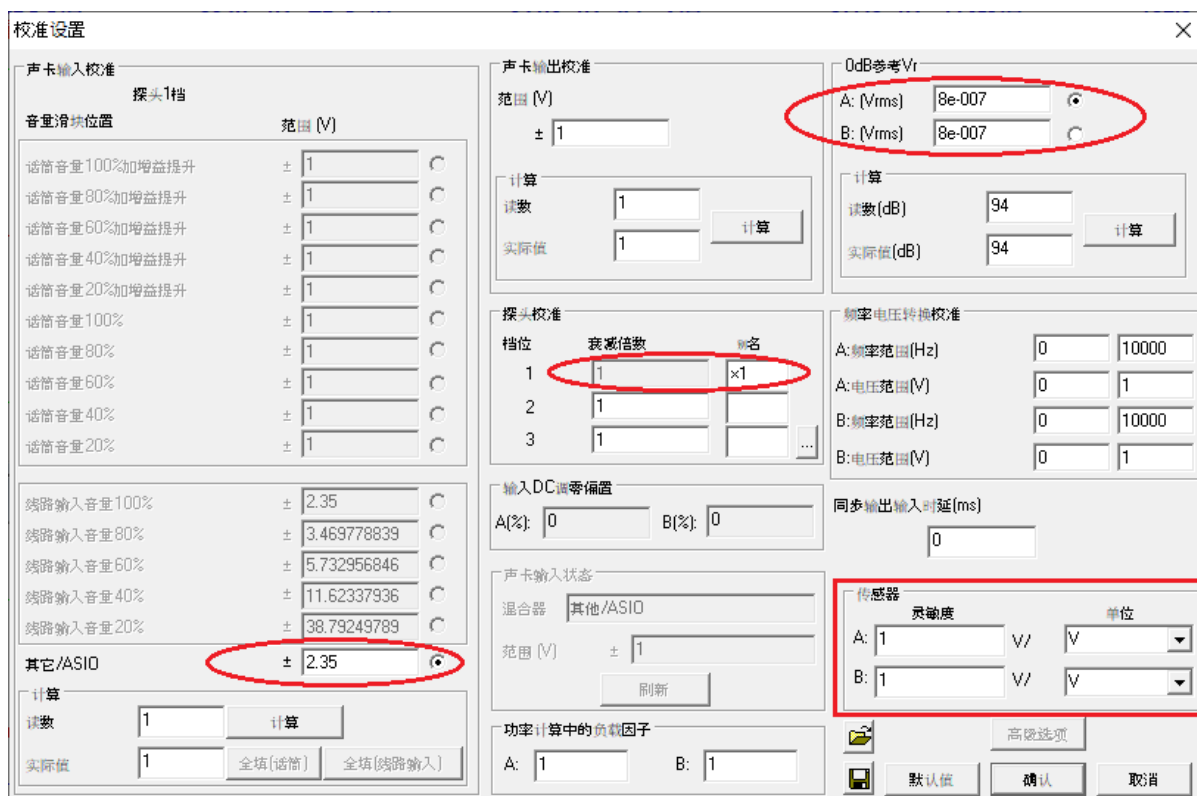
现在，若您点击“信号发生器”按钮（请参考上图），信号发生器面板将被调出（请参考下图）。点击信号发生器面板右上方的红色三角形按钮，您应当能从与本音频接口相连的耳机或喇叭中听到 1kHz 的测试信号声音。再次点击该按钮可停止声音输出。



1.5 声压级标定参数的录入

声压标定对于那些相对测量（例如：频率响应测量、THD、THD+N、IMD 测量等）来说是不必要的。只有当您想测量声压的绝对数值时，才需要做声压标定。

请按照产品随附的标定数据单上的数据，填写软件的校准设置对话框（请参考下图）中相应的栏目。校准设置对话框可通过选择 Multi-Instrument 中的 [设置] > [校准] 来调出。注意：下图中的“0dB 参考 Vr”的校准数据仅仅是个样例，您应当输入产品随附的校准数据。



由于采用了最先进的双 ADC 架构，本音频接口具有超低的底噪电平和 135dB 的大动态范围。在此动态范围下，调节输入端的模拟增益已无必要，因此，本音频接口在硬件面板上取消了常见的模拟增益调节旋钮。

本音频接口带有一个工具软件 UAC-232 Mix Control（详见第 1.12 节），可用来调节输入通道 1 和 2 的数字增益，从 0dB 到 60dB。**请注意：本产品提供的校准数据只在数字增益为 0dB 时有效。**因此数字增益应始终保存在 0dB，以免使校准数据无效。在 32 位浮点模式下，数字增益的设置并不会影响所采集到的数据质量。

1.5.1 0dB 参考 Vr

在校准设置对话框中的“0dB 参考 Vr”是用来将输入电压最终校准到声压级上用的。这里的输入电压应看作是相对值，因为输入信号并非电压而是声压。如果有必要重新校准声压级，则应重新校准此参数。重新校准时，只需将实际的声压级数值输入“实际值”编辑框，将测得的声压级数值输入“读数”编辑框，然后按一次“计算”键。应当注意的是，此法中传感器灵敏度应始终保持在 1V/V。

如果您希望将采集到的原始数据显示为 Pa 而非 V，则您应当输入“实际”的传感器灵敏度（单位：V/Pa），可由下式计算：

$$\text{灵敏度} = [\text{“0dB 参考 Vr” (V)}] / [\text{标准 0dB 参考 (Pa)}]$$

其中：空气中声压级的标准 0dB 参考为 20 μPa （即：2e-005 Pa），而水中声压级的标准 0dB 参考为 1 μPa （即：1e-006 Pa）。若采用了“实际”的传感器灵敏度，则在“0dB 参考 Vr”编辑框中应输入标准 0dB 参考值。例如，下述两法是相等价的：

法一：[0dB 参考 V_r] = $8e-006$ (V), [传感器灵敏度] = 1 V/V

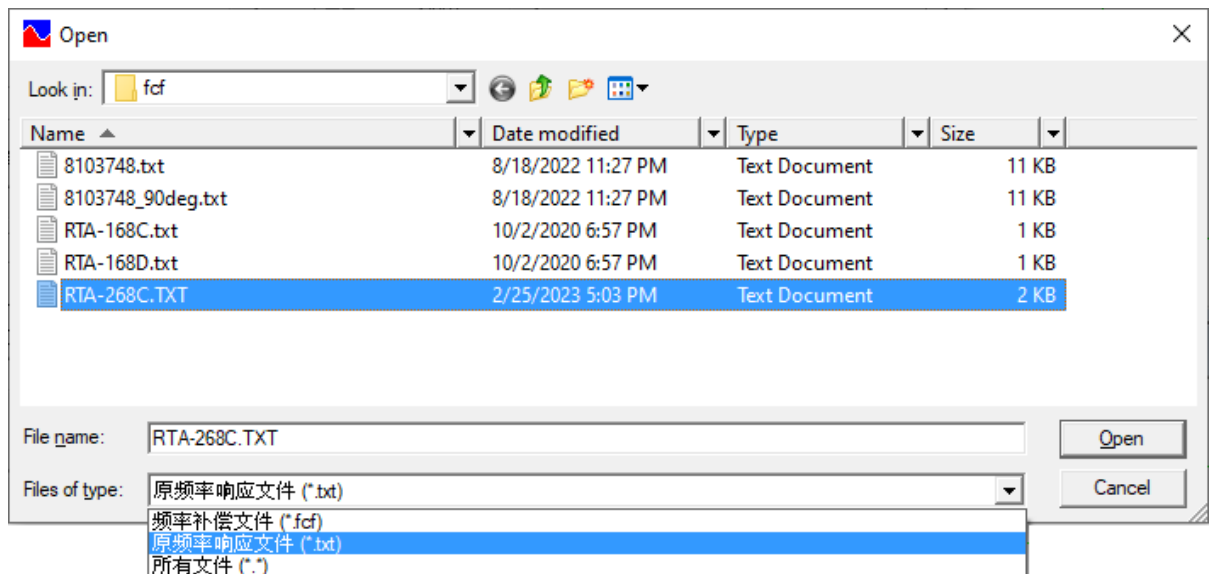
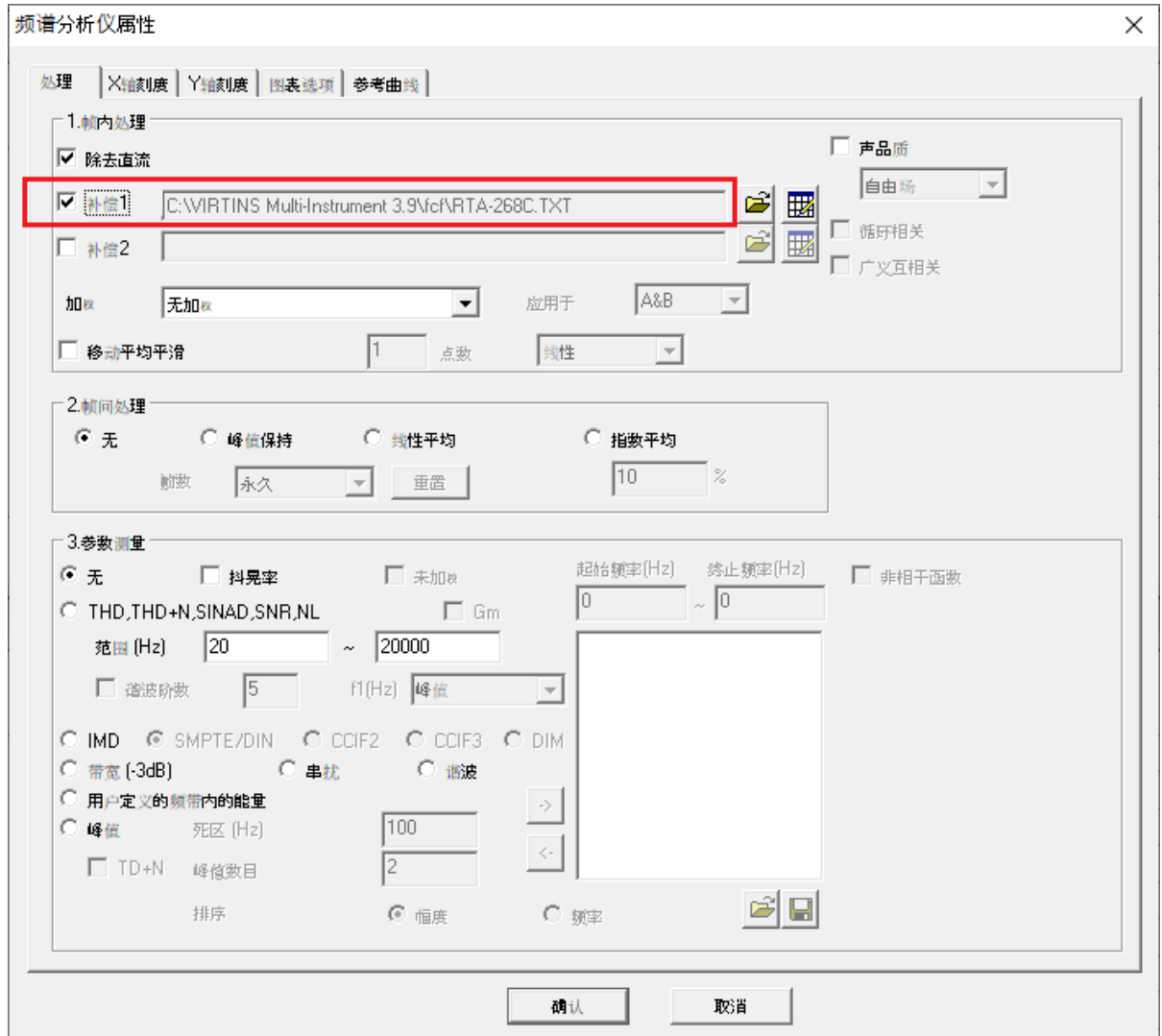
法二：[0dB 参考 V_r] = $2.0e-005$ (Pa), [传感器灵敏度] = 0.04 V/Pa

1.6 话筒频率补偿

RTA-268 系列所采用的测量话筒在音频范围内有极其平坦的频率响应。通常没有必要对话筒的频率响应做任何补偿。当然，若测量话筒附带有单独标定的频率响应文件或频率补偿文件的话，所做的测量准确度会更高。频率响应文件和频率补偿文件的区别在于它们的增益（用 dB 表示）符号相反。例如，频率响应文件中的 3dB 增益在与其等效的频率补偿文件中应为-3dB。

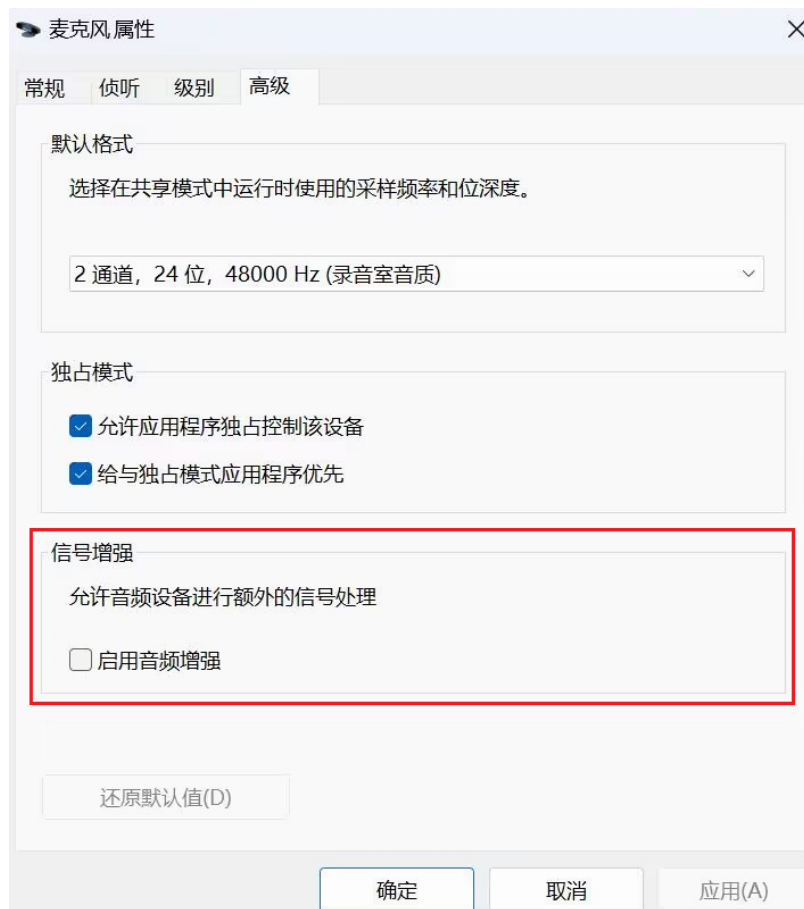
RTA-268C 中的 XLR 测量话筒附带有单独标定的“原频率响应文件” RTA-268C.txt。“原频率响应文件”的意思是该文件的格式和内容与话筒原厂提供的校准文件完全一样。此文件在 CD 的目录“\Microphone Frequency Compensation File”下。请将该文件复制到硬盘中的软件安装目录下的“\fcf”目录下(若该目录已有该文件，则覆盖它。)，以便将来调用。该文件也会被第三排的常用面板设置工具条上的默认面板设置用到，除“超声波”、“TDac”、“TDcc”和“TDgcc”按钮外。

您可以右击频谱分析仪窗口中任意一点，在弹出的菜单中选择[频谱分析仪处理]>“帧内处理”>“补偿 1”，然后在弹出的文件打开对话框中将文件类型从“频率补偿文件 (*.fcf)”改为“原频率响应文件 (*.txt)”，再调入此原频率响应文件（参考下图）。若您想将此原频率响应文件添加到第三排的常用面板设置工具条上的那 20 个常用面板设置文件中，您需要一个一个地单独配置并保存面板设置文件。不过，默认的常用面板设置文件中其实已经配置了此原频率响应文件。



某些 Windows 版本带有一些默认的音频信号增强功能。这些功能必须通过 Windows 控制面板的录音控制来禁止，以防止它们修改原始的采样数据，如下图所示。这些功

能带来的其中一个可能的问题是系统的频率响应被不必要地修改了。采用 ASIO 驱动而非 MME 驱动可避免这些问题。



1.7 最常用的 20 种测量的参数设置

VT RTA-268A/B/C 中捆绑的 Multi-Instrument 提供了很多预先配置的面板设置文件，从而为您节省了为一些常做的测量配置参数的时间。您可以通过 [设置]>[加载面板设置]来调入这些面板设置文件。更方便的是，在常用面板设置工具条（从上往下的第三个工具条）上配置了能直接调入 20 种最常用的面板设置的按钮。您只需点击一下按钮即可调入相应的面板设置。这 20 个面板设置是：

(1) 默认：默认设置

出厂默认设置，等同于执行[文件]>[新建]命令。

(2) 倍频 3spl: 1/3 倍频程分析（10 帧平均）纵座标以 SPL 显示

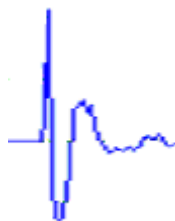
按动信号发生器的启动按钮，将输出粉红噪声。将粉红噪声送入到被测设备（DUT）的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。若频谱分析仪显示的曲线是水平的，就表示被测设备的幅频响应是平坦的。万用表窗口中将以 dB 为单位显示等效连续声级。

(3) 倍频 3ppn: 1/3 倍频程分析

同倍频 3spl, 但采用周期粉红噪声而非普通 (非周期) 粉红噪声激励。其好处是, 在倍频程分析模式下, 即使在没有进行帧间平均的情况下, 其频谱是也是理想般的平坦。另外频谱分析仪的 Y 轴以 dBFS 为单位而不是以 dB SPL 为单位。

(4) 喇叭、话筒、放大器极性测试 (含峰值因数检测)

按动信号发生器的启动按钮, 将输出极性测试信号。将话筒沿着被测喇叭轴线靠近并指向喇叭中心, 观察示波器所采集到的脉冲波形的极性。若脉冲波形最初往 Y 轴的正向移动, 则被测喇叭为正向, 否则为负向。



正向



负向

(5)

RT60pn: 中断声源法测量混响时间 (1/1 倍频带) (仅适用于 VT RTA-268A/B)

按动信号发生器的启动按钮, 将输出仅 5 秒的粉红噪声。将粉红噪声投送到被测的空间内。大约 4.5 秒后, 信号发生器的“同步无回环”模式将自动启动示波器, 以捕获所发出的粉红噪声的最后 0.5 秒以及其后的 4.5 秒的衰减过程。**数据分析需要较长时间, 请耐心等待!**测得的每个 1/1 倍频带的 RT20 以及其总体数值都将被显示出来。如有需要, 还可显示 RT30。详情请参考软件说明书的混响章节。

超声波: 音频和超声波分析 (仅适用于 VT RTA-268C)

与此工具条上预配的其它面板设置不同, 频谱分析仪中没有配置话筒的频率响应文件 RTA-268C.txt, 以允许更宽广的频率范围 (理论值: 0~96kHz)。

(6) RT60imp: 冲激响应法测量混响时间和语音清晰度 (1/1 倍频带)

此面板设置将基于 Schroeder 冲激响应积分法来进行混响和语音清晰度分析。冲激响应可通过直接法 (例如: 枪声) 或间接法 (例如: 测量传递函数) 来获取。**数据分析需要较长时间, 请耐心等待!**详情请参考软件说明书的混响和语音清晰度章节。

(7) THDcd: THD, THD+N, SNR, SINAD, 噪声电平, ENOB (10 帧平均)

按动信号发生器的启动按钮, 将输出 1kHz 的正弦信号。将该信号送入到被测设备 (DUT) 的输入端, 然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。被测设备的所有上述参数都将被测量并显示出来。注意: 当采用不同的声卡作信号的输入和输出时应采用此面板设置。当您采用音频 CD 或 U 盘来播放 1kHz 的测试信号时, 也应采用此面板设置。

(8) IMDsmp: IMD SMPTE (60 Hz + 7 kHz, 4:1) (10 帧平均)

按动信号发生器的启动按钮，将输出 60Hz 和 7kHz 正弦信号按 4: 1 的幅度比混合后的信号。将该混合信号送入被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。被测设备的 SMPTE IMD 将被测量并显示出来。

(9) IMDdin: IMD DIN (250 Hz + 8 kHz, 4:1) (10 帧平均)

按动信号发生器的启动按钮，将输出 250Hz 和 8kHz 正弦信号按 4: 1 的幅度比混合后的信号。将该混合信号送入被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。被测设备的 DIN IMD 将被测量并显示出来。

(10) IMDccif: IMD CCIF2 (19 kHz + 20 kHz, 1:1) (10 帧平均)

按动信号发生器的启动按钮，将输出 19kHz 和 20kHz 正弦信号按 1: 1 的幅度比混合后的信号。将该混合信号送入被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。被测设备的 CCIF2 IMD 将被测量并显示出来。

(11) 幅频 wn: 幅频响应 (白噪声, 30 帧平均)

按动信号发生器的启动按钮，将输出白噪声。将此白噪声送入到被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。频谱分析仪显示的曲线就是被测设备的幅频响应。

(12) 幅频 pwn: 幅频响应 (周期白噪声)

按动信号发生器的启动按钮，将输出周期白噪声。将此周期白噪声送入到被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。频谱分析仪显示的曲线就是被测设备的幅频响应。采用周期白噪声激励的好处是，即使在没有进行帧间平均的情况下，其频谱是也是理想般的平坦。

(13) 幅频 lin: 幅频响应 (线性扫频)

按动信号发生器的启动按钮，将输出 0.68266667 秒的 20Hz 到 20kHz 的线性扫频信号。将此扫频信号送入到被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。频谱分析仪显示的曲线就是被测设备的幅频响应。注意：您必须调节示波器的触发电平以使其在扫频信号刚开始的时候正好得到触发。

(14) 幅频 log: 幅频响应 (对数扫频)

按动信号发生器的启动按钮，将输出 0.68266667 秒的 20Hz 到 20kHz 的对数扫频信号。将此扫频信号送入到被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。频谱分析仪显示的曲线就是被测设备的幅频响应。注意：您必须调节示波器的触发电平以使其在扫频信号刚开始的时候正好得到触发。

(15) 幅频 mt (多音合成, 31 个 1/3 倍频程频带)

按动信号发生器的启动按钮，将输出由 31 个单音信号合成的多音信号。这些单音信号对应于 31 个从 20Hz 到 20kHz 的 1/3 倍频程频带的中心频率。将此多音信号送入到被测设备 (DUT) 的输入端，然后用示波器和频谱分析仪采集和分析被测设备的输出。频谱分析仪显示的曲线就是被测设备的幅频响应。

(16) sLeq: 125 毫秒等效连续声级

此面板设置将显示 125 毫秒的等效连续声级。该数值是 125 毫秒内的时均值。

(17)sLeqA: 125 毫秒等效连续声级(A-加权)

此面板设置将显示 125 毫秒的经过 A 加权的等效连续声级。该数值是 125 毫秒内的时均值。

(18)时延 ac: 单通道自相关法测量时延

按动信号发生器的启动按钮，将从输出通道 A 发出白噪声。用示波器和频谱分析仪采集和分析来自输入通道 A 的叠加在一起的直达声和反射声。通过自相关函数的第二峰值在时间轴上的位置可测得二者之间的时延。相应的自相关系数也将被显示出来，正值代表正向相关，反之亦然。在[频谱分析仪处理]页上配置了一个默认值为 0.25ms 的死区，以确保第一和第二峰值之间的最小间隔，避免峰值识别错误。

(19)时延 cc: 双通道互相关法测量时延(oB->iB)

按动信号发生器的启动按钮，将从输出通道 B 发出白噪声。用示波器和频谱分析仪采集和分析来自输入通道 A 和 B 的信号。通过互相关函数的峰值在时间轴上的位置可测得二者之间的时延。相应的互相关系数也将被显示出来，正值代表正向相关，反之亦然。输入通道 B 的信号也可以是从输出通道 B 环回来的信号。在此情形下，可采用 UAC-232 Mix Control 来实现环回，而无需任何外部连线。输出通道 A 设置为“无”，以切断从输出通道 A 到输入通道 A 的环回。测试信号从输出通道 B 送出。此环回方式存在一个随采样频率改变而改变的系统性时间延迟（例如 625 μ s@48kHz、250 μ s@192kHz），可通过设置用户定义的导出参数 UDDP 来除去。修正后的时延也将被显示出来。

(20)时延 gcc: 双通道广义互相关法测量时延(oB->iB)

此面板设置与时延 cc 相似。不同之处在于它勾选了[频谱分析仪处理]> “帧内处理”> “广义互相关”选项。与互相关法只能采用诸如白噪声、MLS 等频谱平坦的测试信号不同，广义互相关法允许采用更普通的测试信号，例如实时讲话声音或音乐。

在上述 20 个面板设置中，VT RTA-268A/B 的采样频率设置为 48kHz，而 VT RTA-268A/B 的采样频率设置为 192kHz。注意：在 ASIO 驱动下改动采样频率时，可能造成声卡 MME 驱动中的设备列表顺序发生变化。若出现此情形，只需重新设置声卡 MME 下的设备号。

1.8 Multi-Instrument 专业版或以上提供更多的声学测试功能

Multi-Instrument 提供了一整套声学测试功能，例如在前面章节没有提到的：混响（包括 RT60 等参数）、声音清晰度（包括 STI 等参数）、ANSI/CEA-2010 低音喇叭最大输出声级、累积衰减频谱（CSD）、扬声器的异音(Rub & Buzz)检测、声品质（响度、响度级、尖锐度、语言清晰度指数）等。有的功能只有在 Multi-Instrument 专业版或以上才有，详情请参考 Multi-Instrument 软件说明书。

1.9 音频测试 WAV 波形文件列表(AudioTestCD.zip)

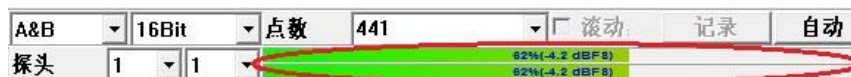
音轨	描述	长度 (秒)	建议采用的面板设置
1	粉红噪声(-1dBFS)	298	倍频 1~倍频 24 倍频 1spl, 倍频 3spl
2	粉红噪声(-1dBFS)反相	298	
3	白噪声(-1dBFS)	298	幅频 wn
4	白噪声(-1dBFS)反相	298	
5	对数扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)	60	
6	对数扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)反相	60	
7	线性扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)	60	
8	线性扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)反相	60	
9	对数扫频 20Hz~200Hz(-1dBFS)	60	
10	对数扫频 20Hz~200Hz(-1dBFS)反相	60	
11	线性扫频 20Hz~200Hz(-1dBFS)	60	
12	线性扫频 20Hz~200Hz(-1dBFS)反相	60	
13	对数扫频 2kHz~20kHz(-1dBFS)	60	
14	对数扫频 2kHz~20kHz(-1dBFS)反相	60	
15	线性扫频 2kHz~20kHz(-1dBFS)	60	
16	线性扫频 2kHz~20kHz(-1dBFS)反相	60	
17	对数扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)	0.683	幅频 log
18	对数扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)反相	2.73	
19	线性扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)	0.683	幅频 lin
20	线性扫频 20Hz~20kHz(-1dBFS)反相	2.73	
21	对应于 1/3 倍频程频带的多音合成(-1dBFS)	60	幅频 mt
22	对应于 1/3 倍频程频带的多音合成(-1dBFS)反相	60	
23	1kHz(0dBFS)	60	
24	1kHz(-1dBFS)	60	THDcd
25	1kHz(-3dBFS)	60	
26	1kHz(-10dBFS)	60	
27	1kHz(-60dBFS)	60	
28	60Hz 和 7kHz 按 4:1 混合(-1dBFS)	60	IMDsmp
29	250Hz 和 8kHz 按 4:1 混合(-1dBFS)	60	IMDdin
30	19kHz 和 20kHz 按 1:1 混合(-1dBFS)	60	IMDccif
31	1kHz 方波(-1dBFS)	60	
32	数字静音	60	
33	左右声道(英文)	60	
34	左、右、中、环绕声道(英文)	60	
35	左右声道(中文)	60	
36	左、右、中、环绕声道(中文)	60	
37	12.5 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 1
38	16 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 2
39	20 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 3
40	25 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 4
41	31.5 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 5
42	40 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 6
43	50 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 7
44	63 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 8

45	80 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 9
46	100 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 10
47	125 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 11
48	160 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 12
49	200 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 13
50	250 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 14
51	315 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 15
52	400 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 16
53	500 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 17
54	630 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 18
55	800 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 19
56	1250 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 21
57	1600 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 22
58	2000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 23
59	2500 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 24
60	3150 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 25
61	4000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 26
62	5000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 27
63	6300 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 28
64	8000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 29
65	10000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 30
66	12500 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 31
67	16000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 32
68	20000 Hz (-1dBFS)	60	1/3 倍频程频带 33
69	999.9481201 Hz (-1dBFS)	60	THD
70	每 100ms 发出 0.5ms 的反向锯齿脉冲 (-1dBFS)	1	极性测试

注意：您可以通过比较同相和反相的测试信号的声级来判断您是否需要调换某一声道的喇叭的极性。

1.10 操作注意事项

- 测试信号的声级应高于环境噪音至少 30dB，以在测量中取得足够的信噪比。
- 应调节测试信号的音量，以使输入电平峰值（显示于屏幕的右上方）在 10%~95% 内（最好 85% 左右），以保证足够的测量精度，并避免输入饱和失真。如果输入电平峰值达到 100%（整个指示条变红），则测量结果不可信。但是，这不适用于在 32 位浮点模式下数字增益大于 0dB 的情形。



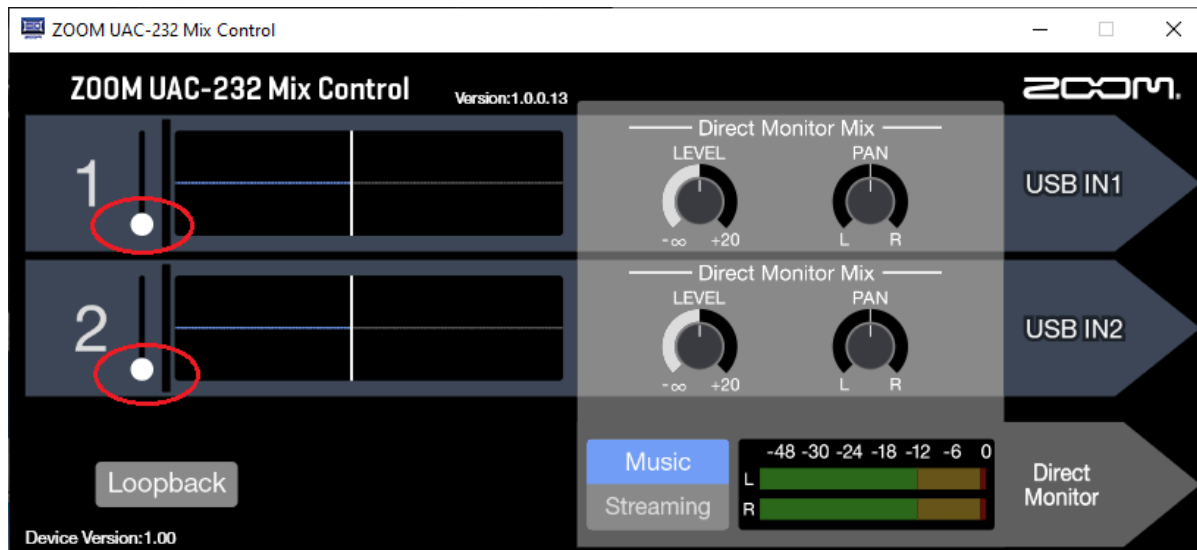
- 若您需要改变用于平均的帧数，您可以右击频谱分析仪窗口中任意一点，然后在弹出的菜单中选择[频谱分析仪处理]>“帧间处理”>“线性平均”，并在“帧数”栏中选择一个数值即可。

- 若您需要改变用于频率加权，您可以右击频谱分析仪窗口中任意一点，然后在弹出的菜单中选择[频谱分析仪处理]>“帧内处理”，并在“加权”栏中选择相应选项即可。
- 您可以通过[设置]>[保存当前面板设置]来保存当前的面板设置到指定的文件中。
- 您可以通过[设置]>[加载面板设置]来调入一个面板设置文件。
- 您可以通过[设置]>[配置常用面板设置工具条]来配置您自己的常用面板设置工具条。
- 您可以通过[帮助]>[锁定面板设置]来锁定面板设置。
- 您可以通过[帮助]>[解锁面板设置]来解锁定面板设置。
- 您可以通过[设置]>[修改密码]来设置或修改进行解锁面板设置操作所需要的密码。

1.11 UAC-232 控制面板

在安装驱动程序的同时，也安装了 UAC-232 控制面板。在通常情况下，无需打开它，因为采用默认的设置即可完全正常地工作。细节请参考第 1.4.3.1.1 节。注意：在控制面板上的所有设置都保存于电脑中的驱动程序内而非本音频接口的硬件中。

1.12 UAC-232 Mix Control



UAC-232 Mix Control（混音控制）是设计用来控制本音频接口内部混音器设置的，需要时可手动安装。其安装程序 RTA268ABC_Mix_Control.msi 位于 CD 中的 Drivers\VTRTA268ABC 目录下。当您安装 Multi-Instrument 软件时，该安装程序也会被复制到软件安装目录下的 Drivers\VTRTA268ABC 子目录下。若有必要，可运行该安装程序来手动安装此工具软件。

在通常情况下，无需使用它，因为采用虚仪科技默认的设置即可完全正常地工作。如前所述，输入通道 1 和 2 的数字增益应该保持在 0dB 处，以避免使得所输入的校准数据失效。在 32 位浮点模式下，录音质量不会受到数字增益设置的影响。请注意：XLR 电容话筒（48V 幻像电源接通）、XLR 动圈话筒（48V 幻像电源断开）、TRS 线路输入（HiZ 按钮断开）、和 TS 吉他/电贝司输入（HiZ 按钮接通）的数字增益设置在硬件中是分别保存的，而本音频接口会自动识别接入的设备并设置其相应的数值增益。对于这里所配置的测量话筒，48V 幻像电源必须接通，而且 HiZ 按钮必须断开，这样不仅能保证话筒正常工作，还能正确地设置其数字增益（即：0dB）。

在默认情况下，Loopback（回环）按钮是断开的。如果将它接通，从输入插座 1 和 2 进来的信号与从电脑输出的立体声信号会混合在一起，再送入电脑中（loopback）。此功能在时延测量中有其特殊用途，将在后面介绍。

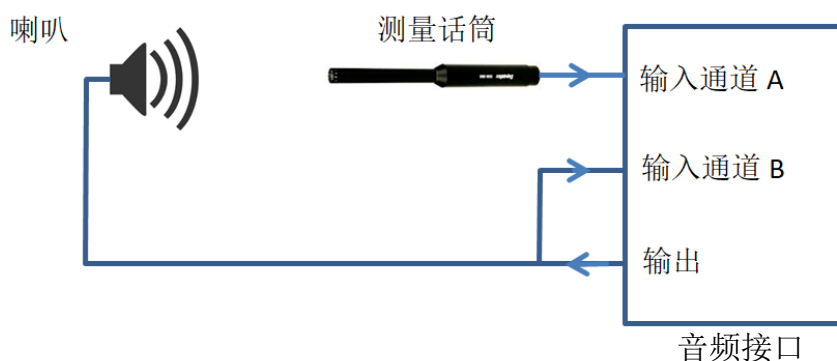
在 Music（音乐）模式下，两输入通道将各自独立工作；而在 Streaming（流媒体模式）下，两输入通道将合并为单声道。默认模式为 Music，在测试测量应用中，通常都应该保持此默认模式。注意：在 UAC-232 Mix Control 上的所有设置都保存于本音频接口的硬件内，而非电脑软件中。

1.13 时延测量

Multi-Instrument 支持多种时延测量方案，下面仅介绍其中几种。

1.13.1 用互相关法测量双通道之间的时延

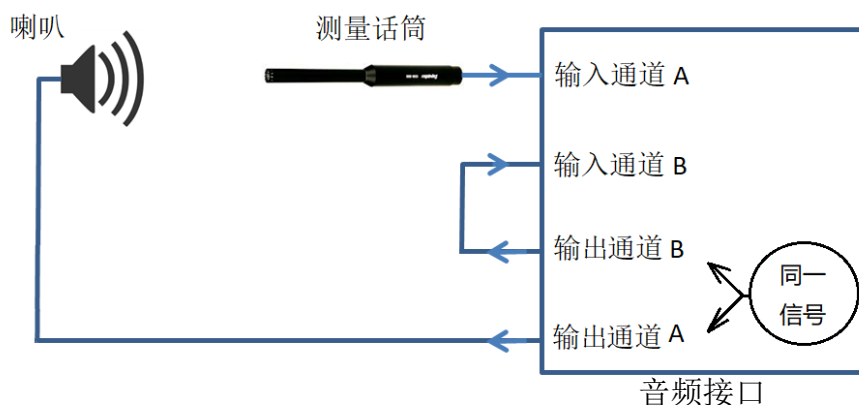
互相关法可用来测量来自同一信号源的两通道信号之间的时间延迟。最常见的情况是，其中一路信号是通过直接连接到信号源的输出通道来获取的。这种连接称为环回。它用来作为时间参考。



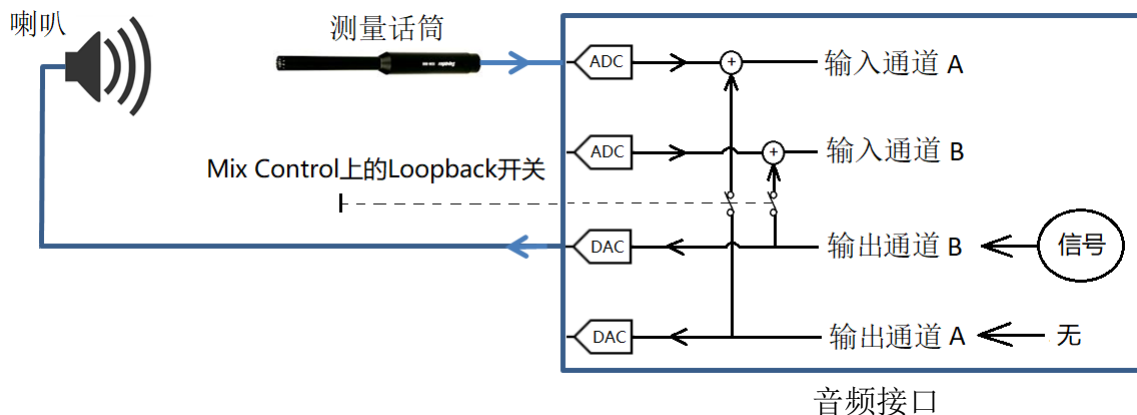
上图显示的是带一路环回的双通道时延测量的接线示意图。信号发生器发出的信号在外接的信号叉分器处分为两路：一路直接环回到输入通道 B，另一路经过喇叭、空气和话筒后，进入输入通道 A。由于声音的传播速度远比电信号慢，输入通道 A 收到的信号会比输入通道 B 的滞后很多。此时间延迟可通过 Multi-Instrument 的频谱分析仪中

的（线性）互相关函数来测量。互相关函数在时间轴上的峰值的位置代表了时延量。若测得的时延大于零，意味着通道 A 的信号滞后，反之亦然。互相关函数的峰值可以是正向的或负向的。正向峰值代表两路信号是正向相关的，反之亦然。激励信号必须是“白色”（即：平坦）频谱的宽带信号，例如：白噪声、MLS 或单位冲激，以保证只有在时间轴上的时延处才存在一个单一的突出的相关函数峰值。如果信号并非测试设备产生（例如实时讲话声音或音乐），或者存在很强的环境噪声和混响，则应采用（线性）广义互相关来测量。广义互相关能有效地将信号“白化”，然后再进行互相关计算，从而大大提高测量的信噪比。广义互相关标志可通过勾选[频谱分析仪处理]>“帧内处理”>“广义互相关”来设置。详情请参考软件使用说明书中的互相关函数章节。

如果从两个输出通道同时输出相同的测试信号，则无需在上面的连接图中将输出信号又分为两路。只需将输出通道 A 连接喇叭，而输出通道 B 直接环回到输入通道 B（见下图）。此连接法仍然需要一条外部电缆来做环回连接，而信号发生器必须在输出通道 A 和输出通道 B 中产生完全相同的测试信号。



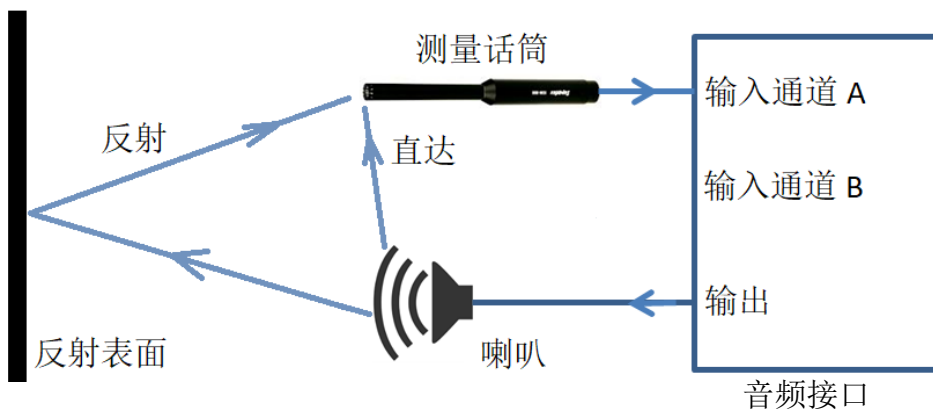
进行环回连接的最简单的方法其实是通过 UAC-232 Mix Control 上的 Loopback（环回）开关，如下图所示，无需外部的信号叉分器和环回电缆，唯一的问题是它将两个通道都环回了。在 Multi-Instrument 软件中，此问题可通过选择立体声输出来解决。方法是：选择“A&B”作为输出通道，将输出通道 A 的信号设置为“无”，而只在输出通道 B 中产生测试信号。这样就有效地切断了从输出通道 A 到输入通道 A 的环回，只保留了从输出通道 B 到输入通道 B 的内部连接。在此法中，喇叭应通过 TRS 平衡线路输出或耳机输出，连接到输出通道 B。环回信号的幅度仅能从 Multi-Instrument 的信号发生器面板上调节。当 DAC 采用的是 MME 驱动时，也能通过 WINDOWS 的音量控制调节。本音频接口面板上的音量旋钮以及输入数字增益设置都不能调节其幅度。测试信号（例如：音乐）也可以采用外部程序而非 Multi-Instrument 的信号发生器来产生，例如：Windows 的媒体播放器或 YouTube。在这种情形下，应通过 Windows 的声音播放控制面板上的立体声平衡控制，将输出通道 A 的音量调至 0%。



上图中，从输入插座进来的信号总会比环回的信号至少滞后一个固定时间，这是因为它需要经过额外的 DAC 和 ADC 过程。这个由系统引入的时差随采样频率的变化而变化，如下表所示。应从测得的时延中减去该值。这个可通过 Multi-Instrument 中的用户定义的数据点 UDDP (User Defined Data Point)来实现，以直接显示时延值或由时延值推算出来的其它诸如距离、声源方位之类的变量值。

采样频率	44.1kHz	48kHz	88.2kHz	96kHz	176.4kHz	192kHz
滞后(μs)	680	625	420	385	272	250

1. 13. 2 用自相关法测量单通道内两叠加信号的时延



上图是单通道时延测量的连线示意图，可测量在一个通道中叠加的两个信号之间的时延。无需环回，可在双通道时延测量行不通或者不方便时采用。时延可通过在时间轴上的第二自相关峰值的位置来测得。此法中的测试信号与前述的互相关法类似。此法的缺点是测量的信噪比不如互相关法。详情请参考软件使用说明书中的自相关函数章节。

1. 13. 3 用脉冲发射法测量单通道内两叠加信号的时延

此法是常见的传统测量方法，前述的相关测量法常用连续不断的信号来激励被测系统，而脉冲发射法则要求发射长度极短，以便回波能够在时间轴上与发射波区分开

来。相关测量法非常稳健且抗噪，因为它向被测系统注入了大量能量。但是，该法要求被测时差的两信号的波形大致相似。如果此条件不能满足，则可转而采用脉冲发射法。

Multi-Instrument 含有一个智能算法，能自动测量发射波和单个回波或者多个回波之间的时间延迟，即使在极端恶劣的环境中，例如超深油井，也能正常检测。此法需要 **Multi-Instrument** 完整版。详情请参考软件使用说明书中的回声测量章节。

1.14 音频和超声波分析

本音频接口所支持的最高采样频率为 192kHz。在此采样频率下，其带宽为 9Hz~92kHz，因此它的测量范围超过了音频。RTA-268A/B/C 所配的话筒的频率响应范围分别为：20Hz~31.5kHz、20Hz~20kHz 和 3Hz~50kHz。在指定的频率范围之外，话筒的频响就可能不如在指定的范围内那么平坦。推荐采用 ASIO 驱动以及 192kHz 的采样频率来测量次声波和超声波。

2 性能指标

2.1 VT RTA-268A/B/C 硬件配置

	RTA-268A	RTA-268B	RTA-268C
测量话筒	M215 	M215L 	M50 
XLR-转-USB 音频接口	UAC-232 		

2.2 VT RTA-268A/B/C 总体性能指标

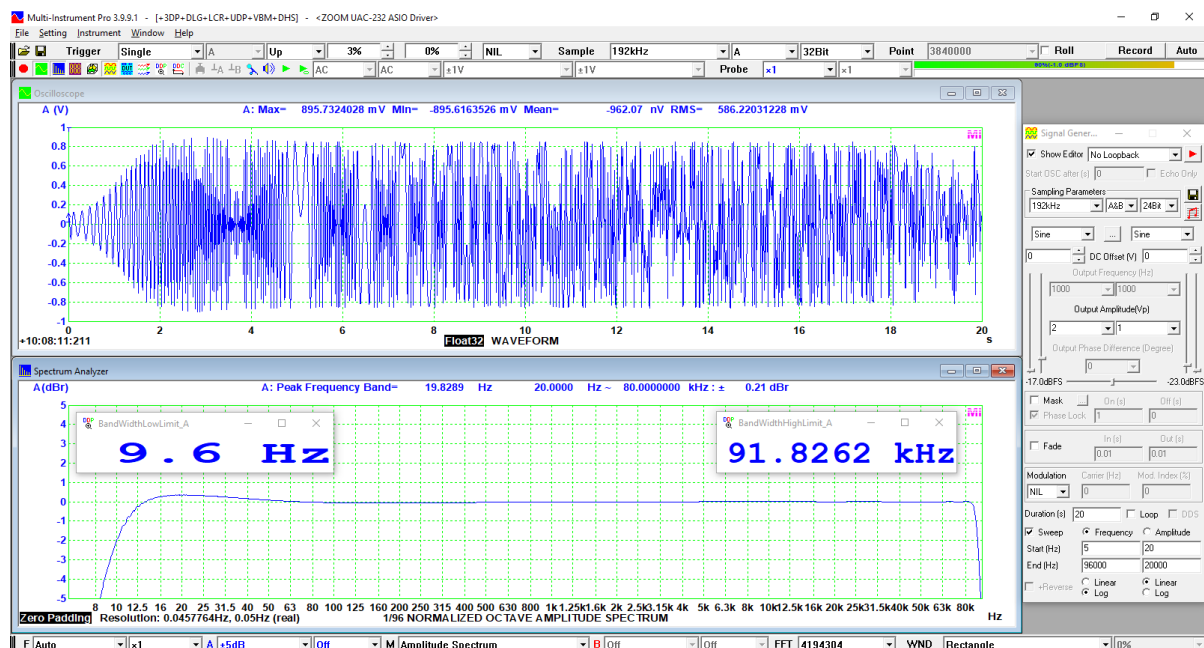
	RTA-268A	RTA-268B	RTA-268C
频率范围	20Hz~31.5kHz	20Hz~20kHz	9Hz~50kHz
声压级测量范围	20dB~126 dB	22dB~138dB	22dB~128dB
采样频率	44.1 kHz、48 kHz、88.2 kHz、96 kHz、176.4 kHz、192 kHz		
采样位数	32 位浮点 / 24 位		
输入通道数	2		
输出通道数	2		
频率精度	0.001%		
频率加权	无加权、A、B、C、Z、ITU-R 468		
时间加权	线性、对数 (等效连续声级 <i>Leq</i> 完全符合 IEC61672 标准)		
声压级测量精度	± 0.3 dB (94dB, 1kHz 处) 标定后		
声压级标定	由一级声压标定器标定		
倍频程分析	1/1、1/3、1/6、1/12、1/24、1/48、1/96 (符合 IEC61260) 标准		
其它功能	THD、THD+N、SINAD、SNR、SMPTE IMD、DIN IMD、CCIF2 IMD、频率响应、RT60 等。 软件说明书描述了更多的功能。		
USB 接口	USB 2.0		
USB 音频	USB Audio Class 2.0 (需安装驱动程序)		
电源	USB 口供电(5V)		
系统要求	Windows 10/11, 64 位。最低屏幕分辨率: 1024 × 600		
标定	单独标定		

2.3 UAC-232 音频接口性能指标

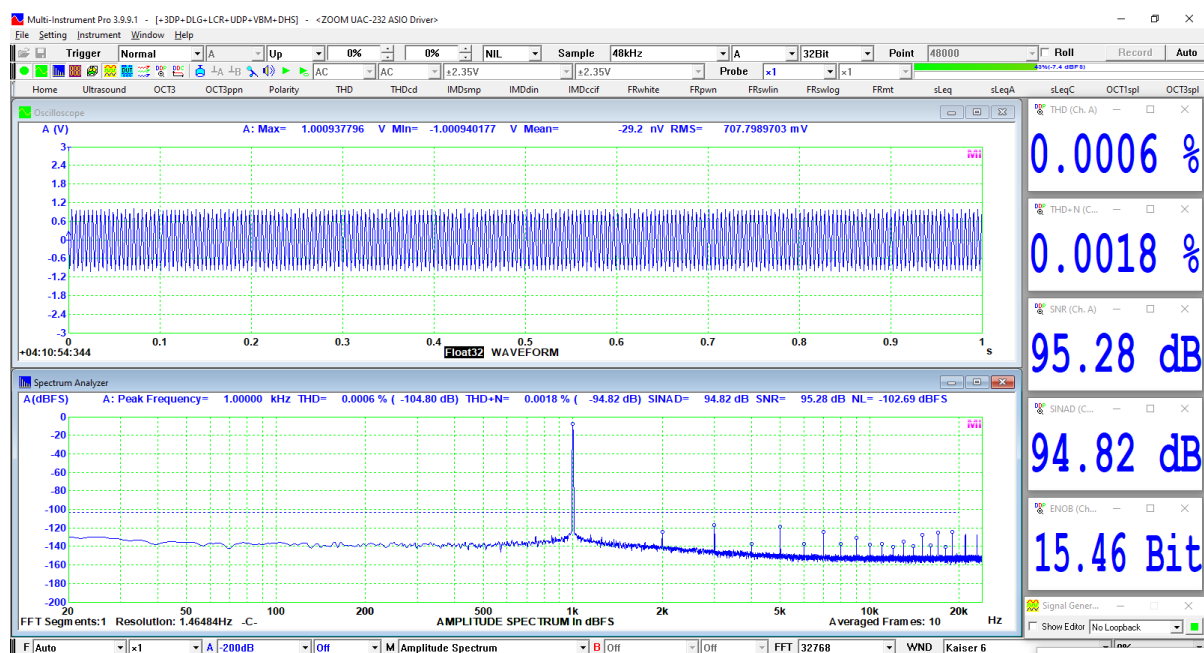
	输入阻抗	最大电压	动态范围	XLR 幻像电源
左 (输入 1): XLR/TRS/TS(HiZ)组合插座	XLR: 2.7 kΩ	XLR: 2.35Vp	XLR: 134 dB	48V
右 (输入 2): XLR/TRS 组合插座	TRS: 4 kΩ / 1 MΩ (当 HiZ 接通时)	TRS: 23.0Vp / 4.30Vp (当 HiZ 接通时)	TRS: 129 dB TS(HiZ): 123 dB	

	输出阻抗	最大电压
左 (输出 1) : TRS (平衡) 座	100Ω	9.0Vp (通过音量旋钮可调)
右 (输出 2) : TRS (平衡) 座		
耳机	12Ω	4.4Vp (通过音量旋钮可调)

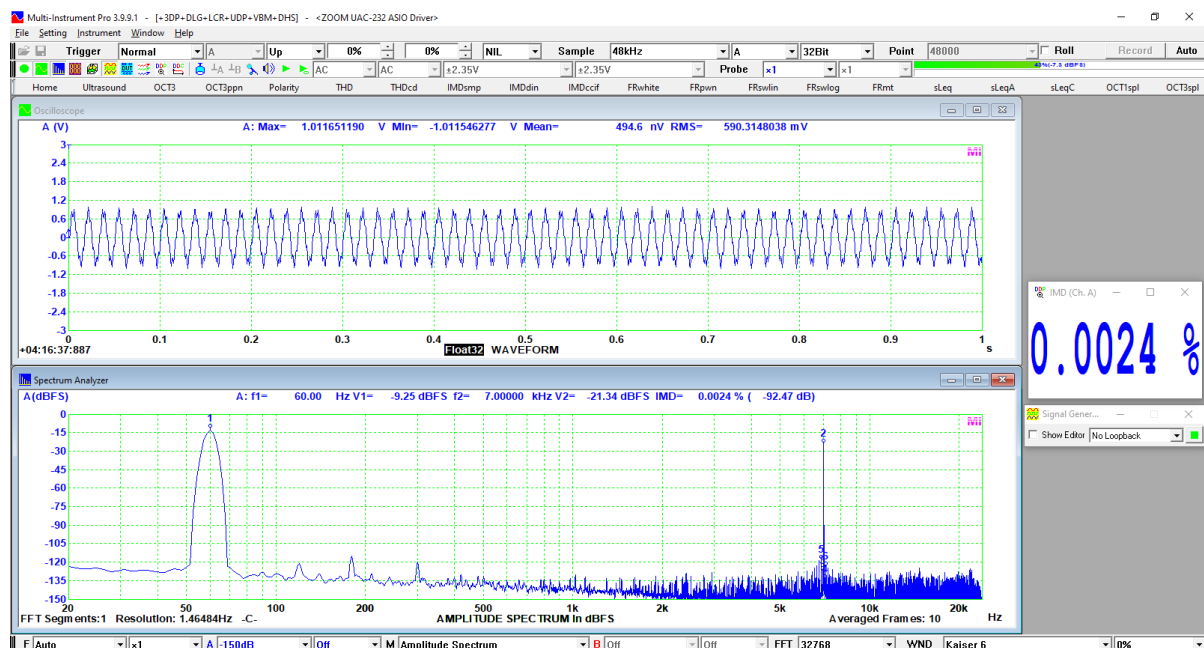
MIDI	输入/输出 (5-pin DIN 座)
输入频率响应	44.1 kHz: 20Hz~20 kHz, +0.1 dB / -0.2 dB -3dB: 9Hz~21.8kHz 48 kHz: 20Hz~20kHz, ±0.21dB -3dB: 9Hz~23.8kHz 96 kHz: 20Hz~40kHz, ±0.22dB -3dB: 9Hz~47.6kHz 192 kHz: 20Hz~80kHz, +0.1 dB / -0.2 dB -3dB: 9Hz~91.8kHz
TRS 输出频率响应	44.1 kHz: 20Hz~20kHz, +0.0 dB / -0.1 dB -3dB: 1.9Hz~21.1kHz 48 kHz: 20Hz~20kHz, ±0.1dB -3dB: 1.9Hz~22.8kHz 96 kHz: 20Hz~40kHz, ±0.1dB -3dB: 2.1Hz~45.6kHz 192 kHz: 20Hz~80kHz, +0.0 dB / -1.0 dB -3dB: 2.1Hz~93.2kHz
耳机输出频率响应	44.1 kHz: 20Hz~20kHz, +0.0 dB / -0.5 dB -3dB: 1.5Hz~20.9kHz 48 kHz: 20Hz~20kHz, ±0.3dB -3dB: 1.5Hz~22.8kHz 96 kHz: 20Hz~40kHz, ±0.1dB -3dB: 1.6Hz~45.6kHz 192 kHz: 20Hz~80kHz, +0.0 dB / -1.0 dB -3dB: 1.7Hz~95.2kHz
USB 连接口	Type C
耗电	最大 2.5W
尺寸	164 mm (W) × 105.5 mm (D) × 65 mm (H)
重量	355g



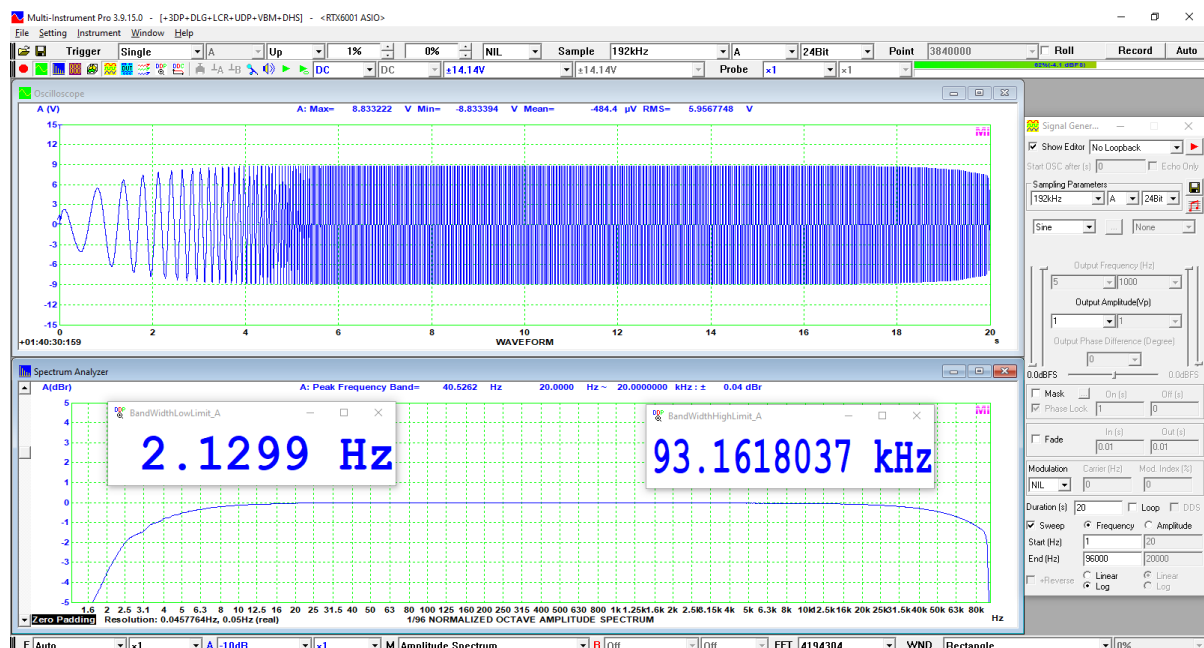
XLR 输入的典型的幅频响应@采样频率 192kHz



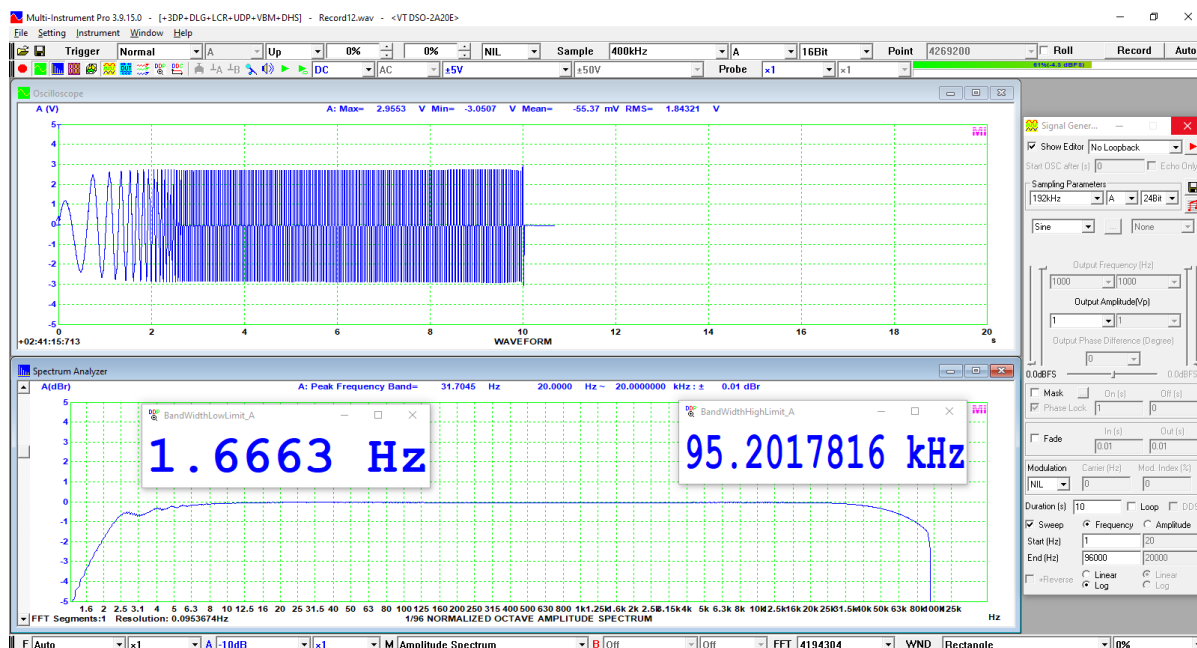
XLR 输入的 THD, THD+N, SNR, SNAD, ENOB@1kHz, 1Vp



XLR 输入的 SMPTE IMD@1Vp



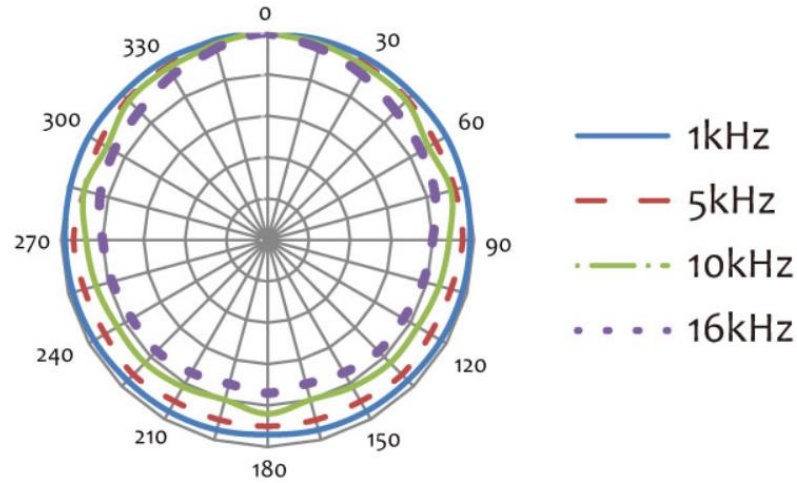
平衡线路输出的典型的幅频响应@采样频率 192kHz



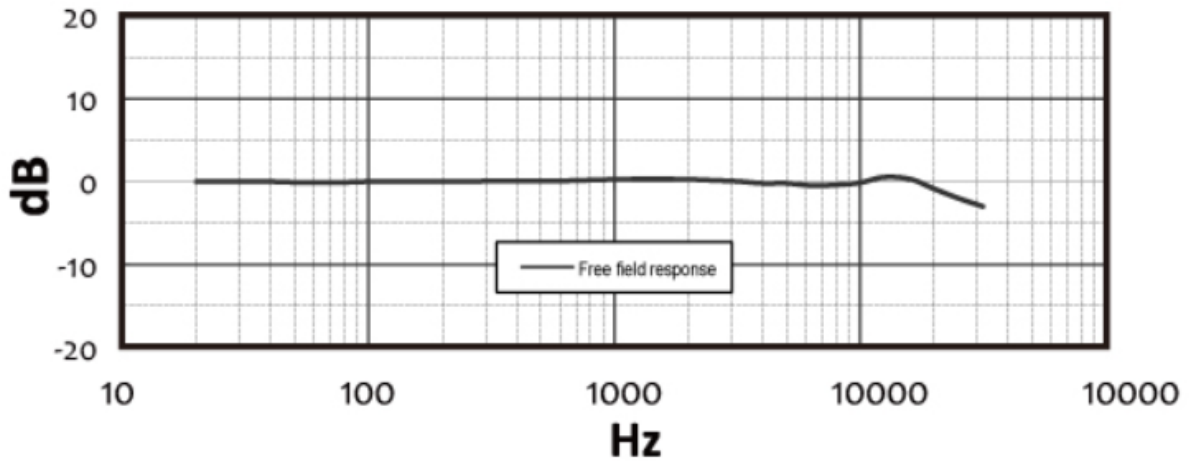
立体声耳机输出的典型的幅频响应@采样频率 192kHz

2.4 测量话筒 M215 性能指标 (VT RTA-268A)

能换器类型	½英寸超低噪声预极化电容式
指向性	无指向性
灵敏度 (±2dB)	40 mV/Pa
频率响应	20Hz ~ 31.5kHz
电源	48V 幻像电源
最大声压级(<1% THD)	135dB
等效噪声水平	<18 dBA
输出阻抗	<75 Ω
温度系数(dB/°C)	0.009
湿度系数(dB/%RH)	0.001
压力系数(dB/kpa)	0.008
长度	155mm
重量	120g
连接口	3-pin XLR
合规性	IEC 61094 和 IEC 61672 Class 1



典型的指向性图



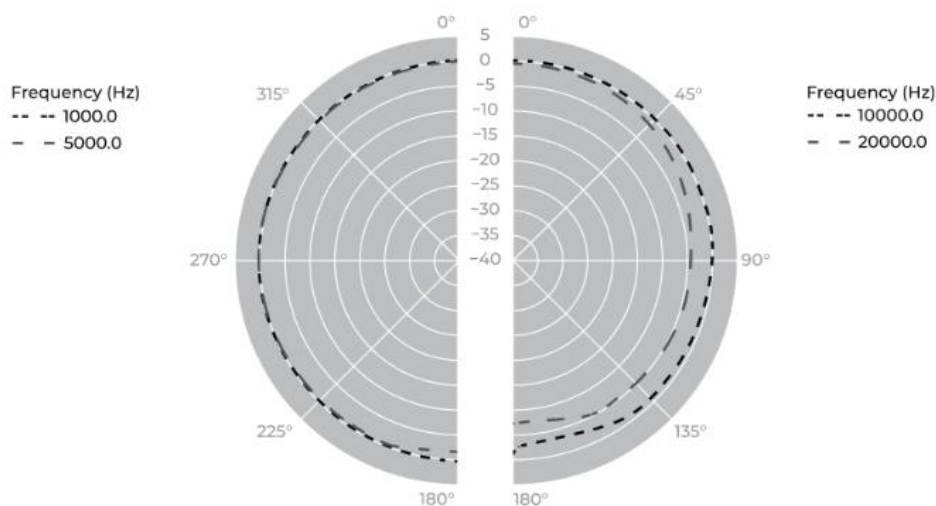
典型的幅频响应图

2.5 测量话筒 M215L 性能指标 (VT RTA-268B)

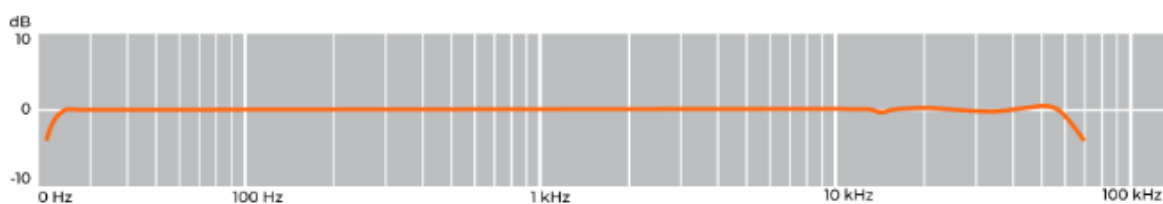
能换器类型	½英寸低噪声预极化电容式
指向性	无指向性
灵敏度 (±2dB)	10 mV/Pa
频率响应	20Hz ~ 20kHz
电源	48V 幻像电源
最大声压级(<1% THD)	145dB
等效噪声水平	<20 dBA
输出阻抗	<75 Ω
温度系数(dB/°C)	0.009
湿度系数(dB/%RH)	0.001
压力系数(dB/kpa)	0.008
长度	155mm
重量	120g
连接口	3-pin XLR
合规性	IEC 61094 和 IEC 61672 Class 1

2.6 测量话筒 M50 性能指标 (VT RTA-268C)

能换器类型	小振膜低噪声预极化电容式
指向性	无指向性
灵敏度 (典型值)	34 mV/Pa
频率响应	3Hz ~ 50kHz
电源	24~48V 幻像电源, 10 mA
最大声压级	140dB
等效噪声水平	<20 dBA
输出阻抗	<65 Ω
最小输出负载	600 Ω
尺寸	229×22mm
重量	225g
连接口	3-pin XLR



典型的指向性图



典型的幅频响应图

注意：这仅是一个典型的幅频响应图。每个 M50 测量话筒都是单独标定的。标定数据随产品提供。

2.7 Multi-Instrument 软件性能指标

完整的 Multi-Instrument 软件包含具有全部功能的基础模块和附加模块。基础模块包括示波器、频谱分析仪、信号发生器、万用表、导出参数 (DDP) 查看器、导出曲线 (DDC) 以及通用功能。附加模块包括频谱 3D 图、数据记录仪、LCR 表、设备检测计划、振动计、专用硬件支持。

基础模块部分的软件许可证分为六级：声卡示波器、声卡频谱分析仪、声卡信号发生器、Multi-Instrument (万用仪) 基础版、Multi-Instrument (万用仪) 标准版、Multi-Instrument (万用仪) 专业版。附加模块则需单独购买，它们只能添加在基础版、标准版或专业版之上，其中振动计只能添加在标准版或专业版之上。

下表是各种等级的软件许可证的功能分配表。注意：Multi-Instrument (万用仪) 完整版包括 Multi-Instrument (万用仪) 专业版和全部附加模块。

图例：√-有该项功能 *-只有 Multi-Instrument（万用仪）完整版才有该项功能

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
通用功能							
ADC / DAC 硬件	支持声卡 MME	√	√	√	√	√	√
	支持声卡 ASIO						√
	其他硬件				√	√	√
	vtDAQ, vtDAO 软件开发包	连接上相应的硬件（例如硬匙或 VT DSO）后，开发包的软件使用许可证将自动激活					
文件操作	打开 WAV 波形文件	√	√	√	√	√	√
	打开 TXT 文本文件					√	√
	逐帧打开 WAV 波形文件 (用于长 WAV 波形文件)					√	√
	合并 WAV 波形文件	√	√	√	√	√	√
	抽取数据并保存为新的 WAV 波形文件	√	√	√	√	√	√
	保存和加载面包板设置	√	√	√	√	√	√
数据输出	复制文本数据到粘贴板	√	√	√	√	√	√
	复制位图图像到粘贴板	√	√	√	√	√	√
	打印预览	√	√	√	√	√	√
	打印	√	√	√	√	√	√
	输出文本数据文件	√	√	√	√	√	√
	输出位图图像文件	√	√	√	√	√	√
触发设置	触发模式	√	√		√	√	√
	触发源	√	√		√	√	√
	触发沿	√	√		√	√	√
	触发电平	√	√		√	√	√
	触发延迟	√	√		√	√	√
	高频抑制	√	√		√	√	√
	噪声抑制	√	√		√	√	√
采样设置	采样频率	√	√	√	√	√	√
	采样通道	√	√	√	√	√	√
	采样位数	√	√	√	√	√	√
	采样点数	√	√		√	√	√
校准	输入	√	√		√	√	√
	输出			√	√	√	√
	探头	√	√		√	√	√
	声压	√	√		√	√	√
	频率电压转换					√	√
	同步输出输入时延						√
	传感器的灵敏度	√	√		√	√	√
	功率计算中的负载因子	√	√		√	√	√
图形操作	放大	√	√	√	√	√	√
	滚动	√	√	√	√	√	√
	光标读数器	√	√	√	√	√	√
	标记	√	√	√	√	√	√
	图表类型	√	√	√	√	√	√
	线宽	√	√	√	√	√	√
	颜色	√	√	√	√	√	√
	快/慢显示模式	√	√	√	√	√	√

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
	刷新延迟	√	√	√	√	√	√
	字体大小	√	√	√	√	√	√
	滚动模式					√	√
	参考曲线及极限					√	√
其它	增益调节	√	√	√	√	√	√
	输入峰值指示	√	√	√	√	√	√
	声卡选择	√	√	√	√	√	√
	采样参数的自动设置	√	√	√	√	√	√
	多语言用户界面	√	√	√	√	√	√
	显示/隐藏工具条	√	√	√	√	√	√
	锁定/解锁面板设置	√	√	√	√	√	√
	常用面板设置工具条	√	√	√	√	√	√
	ActiveX 自动化服务器	√	√	√	√	√	√
	自动换档	√	√	√	√	√	√
	自动缩放	√	√		√	√	√
	输入通道运算	√	√		√	√	√
示波器							
类型	双踪波形	√	√	√ (离线)	√	√	√
	波形相加	√	√	√ (离线)	√	√	√
	波形相减	√	√	√ (离线)	√	√	√
	波形相乘	√	√	√ (离线)	√	√	√
	李萨如图	√	√	√ (离线)	√	√	√
帧间处理	线性平均					√	√
	指数平均					√	√
帧内处理	去除时延					√	√
解调 (帧内处理)	调幅					√	√
	调频					√	√
	调相					√	√
数字滤波 (帧内处理)	FFT 低通					√	√
	FFT 高通					√	√
	FFT 带通					√	√
	FFT 带阻					√	√
	FFT 频率响应					√	√
	FIR 低通					√	√
	FIR 高通					√	√
	FIR 带通					√	√
	FIR 带阻					√	√
	FIR 频率响应					√	√
参数	IIR 系数					√	√
	混响/语音清晰度						√

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
	不连续性						√
	阶跃响应						√
	回声						*
	阻尼比						*
其它	最小、最大、平均、有效值	√	√	√ (离线)	√	√	√
	记录模式					√	√
	余辉显示模式	√	√		√	√	√
	等效时间采样模式	√	√		√	√	√
	模拟和数字信号混合显示				√	√	√
	SINC 插值	√	√	√	√	√	√
频谱分析仪							
类型	幅度谱/功率谱密度/阻抗谱		√		√	√	√
	相位谱		√		√	√	√
	自相关函数 (线性/循环)		√		√	√	√
	互相关函数 (线性/循环) (原义/广义)		√		√	√	√
	相干/非相干函数						√
	传递函数/阻抗分析仪						√
	冲激响应图						√
帧内处理	频率补偿		√		√	√	√
	频率加权		√		√	√	√
	除去直流		√		√	√	√
	移动平均平滑 (线性/倍频程)		√		√	√	√
帧间处理	峰值保持		√		√	√	√
	线性平均		√		√	√	√
	指数平均		√		√	√	√
参数测量	THD, THD+N, SNR, SINAD, 噪声电平, ENOB		√		√	√	√
	IMD/DIM		√		√	√	√
	带宽		√		√	√	√
	串扰		√		√	√	√
	谐波及相位		√		√	√	√
	用户定义的频带内的能量		√		√	√	√
	峰值检测, SPDR, TD+N		√		√	√	√
	抖动率						*
	声音响度						√
	声音响度级						√
	声音尖锐度						√
	语言清晰度指数						√
	总非相干失真及噪声						√
GedLee Metric						√	

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
FFT	FFT 点数 128~32768		√		√	√	√
	FFT 点数 65536~4194304						√
	帧内平均		√		√	√	√
	窗函数		√		√	√	√
	窗重叠		√		√	√	√
其它	倍频程分析(1/1, 1/3, 1/6, 1/12, 1/24, 1/48, 1/96)		√		√	√	√
	X 轴和 Y 轴线性/对 数刻度/功率密度		√		√	√	√
	谱峰标记/标签		√		√	√	√
信号发生器							
波形	正弦			√	√	√	√
	方波			√	√	√	√
	三角波			√	√	√	√
	锯齿波			√	√	√	√
	白噪声			√	√	√	√
	粉红噪声			√	√	√	√
	多音合成			√	√	√	√
	任意波形			√	√	√	√
	MLS			√	√	√	√
	DTMF			√	√	√	√
	音阶			√	√	√	√
	波形文件					√	√
	播放示波器中显示 波形	√	√	√	√	√	√
	循环播放示波器中 显示波形	√	√	√	√	√	√
扫动	扫频（线性/对数 ）			√	√	√	√
	扫幅（线性/对数 ）			√	√	√	√
	正向+反向扫动			√	√	√	√
猝发 (屏蔽)	正常相位			√	√	√	√
	锁定相位			√	√	√	√
	猝发加窗整形			√	√	√	√
	通过/阻挡幅度比			√	√	√	√
渐变	渐入			√	√	√	√
	渐出			√	√	√	√
调制	调幅			√	√	√	√
	调频			√	√	√	√
	调相			√	√	√	√
其它	软件回环（所有的 通道）			√	√	√	√
	软件回环（1 个通 道）				√	√	√
	与示波器同步运作						√
	保存为 WAV 波形文 件			√	√	√	√
	保存为 TXT 文本文 件			√	√	√	√

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
	直接数字合成 DDS				√	√	√
	直流偏移				√	√	√
万用表							
类型	RMS					√	√
	dBV					√	√
	dBu					√	√
	dB					√	√
	DB (A)					√	√
	DB (Z)					√	√
	dB (C)					√	√
	频率计				√	√	√
	转速表					√	√
	计数器					√	√
	占空比					√	√
	频率/电压转换					√	√
	周期有效值					√	√
	周期平均值					√	√
	脉冲宽度					√	√
Jitter 统计参数						√	
设置	计数器触发滞回				√	√	√
	计数器触发电平				√	√	√
	分频因子				√	√	√
导出参数 DDP 查看器							
功能	DDP 和 UDDP 显示						√
	HH, H, L, LL 报警						√
	设置显示精度						√
	定义 UDDP						√
	报警声音						√
	报警确认						√
	帧间线性 and 指数平均						√
DDP 数组查看器	谐波频率、有效值、相位报告						√
	倍频带、有效值报告						√
	峰值频率、有效值、相位报告						√
	频带、有效值报告						√
	混响/语音清晰度报告 (1/1 倍频程)						√
	混响/语音清晰度报告 (1/3 倍频程)						√
导出曲线 DDC							
功能	能量时间曲线 ETC (先平方再取对数)						√
	能量时间曲线 ETC (包络线)						√
	能量时间曲线 ETC (dB SPL)						√

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
	冲激响应 Schroeder 积分曲线						√
	阶跃响应曲线 (由冲击响应积分而得)						√
	频率时间曲线(解调)						√
	X-Y 图						√
	冲击响应谱						√
	频率时间曲线(计时)						√
	RPM 时间曲线						√

图例：白色空栏—购买该模块/功能后有该项功能 阴影空栏—该版本不支持该项功能

		声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
频谱 3D 图							
类型	瀑布图 (帧间, STFT)						
	瀑布图 (帧内, STFT)						
	瀑布图 (帧内, CSD)						
	声谱图 (帧间, STFT)						
	声谱图 (帧内, STFT)						
	声谱图 (帧内, CSD)						
设置	声谱图调色板						
	瀑布图调色板						
	瀑布图倾角						
	瀑布图和声谱图高度						
	X 轴和 Y 轴线性/对数刻度						
	频谱截面数目(10~200)						
光标	3D 光标读数器						
	倍频程分析(1/1, 1/3, 1/6, 1/12, 1/24, 1/48, 1/96)						
	声谱图平滑						
数据记录仪							
	实时数据记录						
	加载历史数据文件						
	三种记录方式 (最快、时间间隔、更新阈值)						
	262 个导出参数可供记录						
	可同时记录多达 8 × 8 = 64 个变量						

	声卡示波器	声卡频谱分析仪	声卡信号发生器	万用仪基础版	万用仪标准版	万用仪专业版
LCR 表						
高阻抗测量						
低阻抗测量						
多达 8 个 X-Y 图 (线性/对数)						
设备检测计划						
25 种指令						
创建/编辑/上锁/执行/加载/保存设备检测计划						
多达 8 个 X-Y 图 (线性/对数)						
设备检测计划执行报告						
自动生成多个步骤						
用户登录/退出						
挥发性和非挥发性变量						
振动计						
加速度、速度、位移的有效值、峰值/峰峰值、峰值因数 (在万用表中)						
加速度、速度、位移波形之间的相互转换 (在示波器中)						
国际/英制单位						
专用硬件支持						
RTX6001 远程/当地控制						

3 Multi-Instrument 软件使用许可证信息

3.1 软件使用许可证类别

Multi-Instrument（万用仪）软件的使用许可证包括六个级别和六个附加模块/功能。这六个级别是：声卡示波器、声卡频谱分析仪、声卡信号发生器、Multi-Instrument（万用仪）基础版、Multi-Instrument（万用仪）标准版、Multi-Instrument（万用仪）专业版。这六个附加模块/功能是：频谱 3D 图、数据记录仪、LCR 表、设备检测计划、振动计、专用硬件支持。

在一套标准的 VT RTA-268A/B/C 系统中，捆绑了一个由 USB 硬匙激活的 Multi-Instrument（万用仪）专业版使用许可证，不含任何附加模块 / 功能。这种使用许可证并不提供软匙（注册码）。只要在启动软件之前连接上 USB 硬匙，软件将自动运行于激活模式下。

注意：若您在 USB 硬匙没有连接到您的电脑上的情况下启动软件，则软件将进入 21 天的全功能免费试用模式，除非软件已经被注册码激活。注册码并不包括在标准的 VT RTA-268A/B/C 系统套件中，若您需要的的话，可另外按全新的使用许可证购买。

3.2 软件使用许可证升级

您在任何时候都可以购买软件使用许可证的升级，例如：从 Multi-Instrument（万用仪）专业版升级到 Multi-Instrument（万用仪）专业版+数据记录仪模块。在您购买了升级后，一个小的软件升级包文件将通过电子邮件传送给您。您就可以利用此文件在 Windows 桌面上通过选择[开始]>[全部程序]>[Multi-Instrument]>[VIRTINS 硬件升级工具]来升级 USB 硬匙中的软件使用许可证。

3.3 同级软件版本升级

同级软件版本升级（若新的版本仍然支持此 USB 硬匙的话），例如：从 Multi-Instrument（万用仪）专业版 3.0 升级到 Multi-Instrument（万用仪）专业版 3.1，永远免费。您仅仅需要从我们的网站上下载新的版本到任何一个台电脑上即可。

因此，请经常访问我们的网站，看是否有新的版本推出。

4 产品质保

虚仪科技保证从购买日起 12 个月内，本产品无材料及制造方面的重大瑕疵。在质保期内，虚仪科技将对在正常使用下出现故障的部件进行免费更换，您只需要将出现故障的部件寄往虚仪科技即可。只有原购买者才享有质保权利。以下情形不在质保范围内：天灾、火灾、人祸或意外事件、各种非正常使用或不按操作规程使用的情形。未经授权打开、修理或修改硬件，质保权利将被立即终止。虚仪科技对有关产品质量的问题所提出的解决方案将是最后的，购买者应同意遵守。

5 免责声明

本文件经过仔细检查和校对，但虚仪科技不能保证其中没有任何不准确之处，也不承诺为其承担任何责任。虚仪科技保留在任何时候无需预先通知而对本使用说明书中产品进行修改以提高其性能的权利。虚仪科技对使用本说明书中的产品引起的任何后果不作任何承诺。虚仪科技不承诺本产品一定能适用于您所希望的用途。本产品未经授权不能用于生命支持服务或系统。若将本产品用于该用途，务请通知虚仪科技。