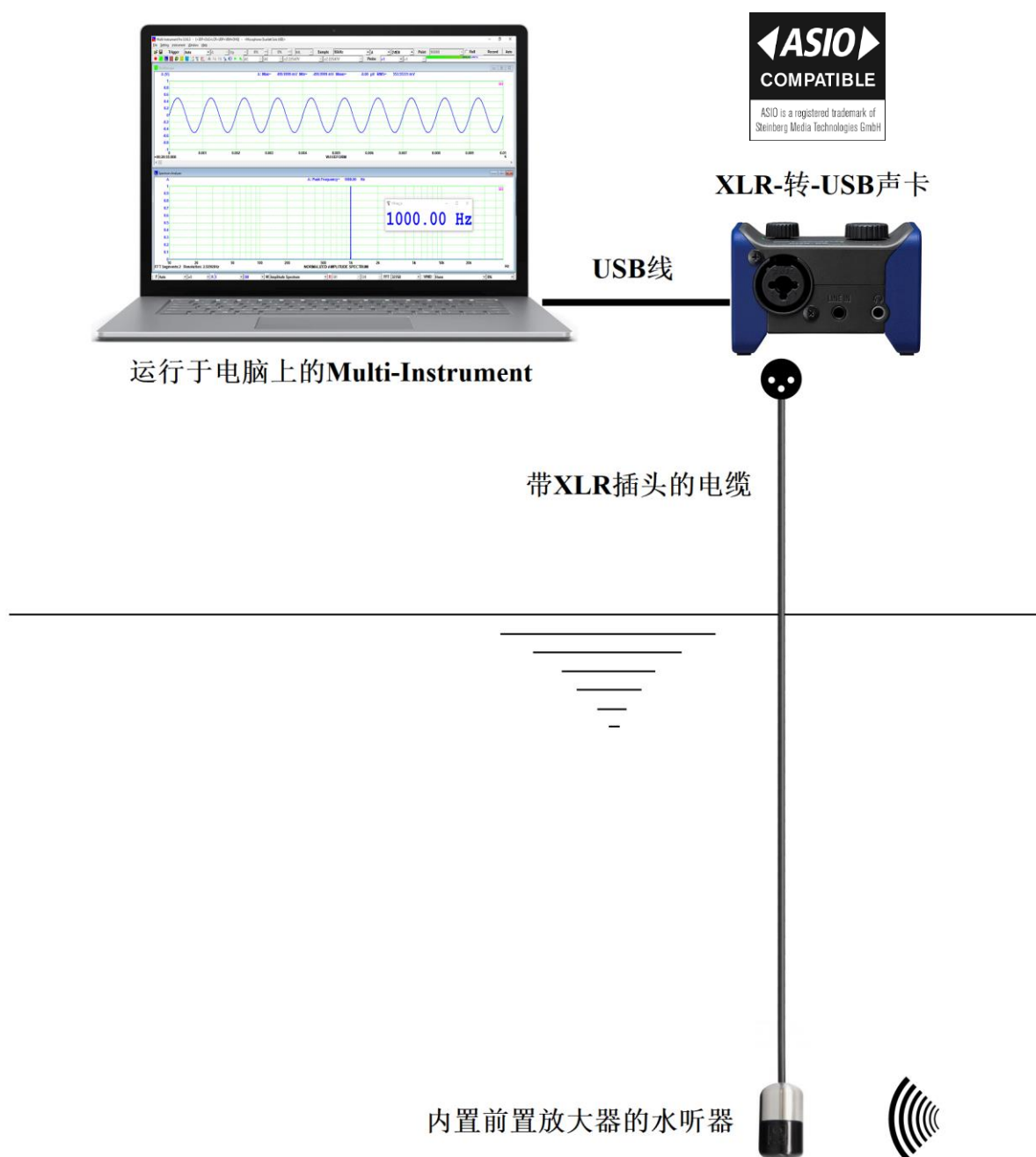


VT USA-168A/B/C 实时水声分析仪使用说明书 (Real Time Underwater Sound Analyzer)



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
1.2 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和输入增益的调节	12
1.5.1 在 Windows 10/11 下.....	13
1.5.2 通过硬件增益旋钮调节输入增益.....	15
1.5.3 0dB 参考 Vr.....	16
1.6 最常用的测量参数设置.....	17
1.7 水听器在无电脑且采用外部电源供电情况下的使用	17
1.8 水听器的维护.....	17
1.9 VT USA-168B 上的可滑动不锈钢砣码	18
1.10 VT USA-168A 作为接触式麦克风	18
1.11 VT USA-168A/B 水听器与其它音频设备的 3.5MM TRS 话筒输入口的连接	18
1.12 VT USA-168C 水听器的模块化设计和组装	19
1.12.1 模块	19
1.12.2 砣码安装.....	20
1.12.3 PIP-转-XLR 适配器的连接.....	20
2 性能指标.....	22
2.1 VT USA-168A/B/C 整体硬件性能指标	22
2.2 水听器硬件性能指标.....	22
2.3 XLR-转-USB 声卡硬件性能指标	25
2.4 MULTI-INSTRUMENT 软件性能指标	27
3 MULTI-INSTRUMENT 软件使用许可证信息	35
3.1 软件使用许可证类别.....	35
3.2 软件使用许可证升级.....	35
3.3 同级软件版本升级.....	35
4 产品质保.....	36
5 免责声明.....	36

1 安装及快速上手指南

VT USA-168A、VT USA-168B 和 VT USA-168C 是三款基本工作于人听觉范围内的高灵敏度、低噪声实时水声分析仪。它们配备了带有内置前置放大器和 XLR 输出连接器的高灵敏度水听器，与常见的幻像供电的 XLR 接口兼容，可耐受最深 100 米的静水压，驱动最长 250 米的电缆而几乎不影响信号质量。

VT USA-168A 的水听器坚固而紧凑。其小巧的流线型形状和高比重将有助于在温和的风和水流中保持较低的工作深度。其紧凑的尺寸和柔软的电缆使其非常便携且易于使用。

VT USA-168B 的水听器采用独特的高灵敏度、双传感器、机械平衡的能换器组件，可实现出色的信噪比。与 VT USA-168A 的水听器相比，它具有更小的尺寸和低得多的比重，因此可以插入管道和其他狭窄空间，非常适合寻找泄漏点。其轻重量和全聚氨酯橡胶密封剂使其对冲击造成的损坏具有很高的抵抗力。为了在水下保持负浮力，在其电缆上安装了一个 150 克的可滑动不锈钢砝码。虽然它主要是设计用于水下监听和泄漏点搜寻，但它也可在工具室内用作防水麦克风，例如监控水刀和其他 CNC 工具中的切割。

VT USA-168C 的水听器非常小巧，具有标准的面板安装设计，并以细小的 3.5mm 的 TRS 插头输出，非常适用于集成系统，例如自主录音装置、自主或遥控的机车以及潜水相机。若装上所配套的砝码和长电缆后，它同样可用于深水和野外录音。紧凑坚固的传感器设计使其特别适用于漏水检测及其它工业探测。该水听器可直接连接到带插入电源（Plug-in Power, PIP）的标准的 3.5mm 话筒插孔。若使用所配套的 PIP-转-XLR 适配器，它也可以连接到带幻象电源的标准的 XLR 话筒插孔。

以上三种水声分析仪都没有经过单独校准，只提供了标称值，因此不建议将它们用于绝对声级测量（请查看我们的其它替代产品，例如数字电荷放大器 VT CAMP-2G05/A/B 与水听器 HDP-AS1 组成的水声分析仪）。

本系列硬件有两个版本：2024 年 6 月 1 日之前购买的是 V1，之后购买的是 V2。本手册仅适用于 V2。对于 V1 版，请参考软件安装目录下的 HardwareManuals\VT-USA-168-Manual-ZHCHS-V1.pdf，或 <https://www.virtins.com/documents/VT-USA-168-Manual-ZHCHS-V1.pdf>。

1.1 系统组成

一套标准的 VT USA-168A/B/C 系统包括以下部件：

- 1) 内置前置放大器的水听器（带集成的电缆和 XLR 输出）



(USA-168A)
(默认电缆长度: 9 米)

或者



(USA-168B)
(默认电缆长度: 6 米)

或者



(USA-168C)
(默认电缆长度: 6 米)
(已装配 PIP-转-XLR 适配器和磁码)

2) XLR-转-USB 声卡



3) USB2.0 电缆 (1.5 米)



4) 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。

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



6) 工具箱



1.2 硬件连接

将水听器连接到 XLR-转-USB 声卡的 MIC/GUITAR 插座。



然后用所提供的 USB 线将 XLR-转-USB 声卡连接到电脑的 USB 口上。



红色的 POWER 发光二极管应点亮，表明已上电。然后将 48V 幻像电源接通，为水听器的内置前置放大器供电。



LOOPBACK 开关用于将电脑输出的信号与输入信号混合后，再送入电脑。通常此开关应处于 OFF 状态。



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。

1.3 安装硬件驱动程序

本设备驱动程序的安装程序 USA168_DriverInstallerV2.exe（2024 年 6 月 1 日后购买的 V2 版硬件）位于 CD 中的 Drivers\VTUSA168 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\VTUSA168 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 Sound Card MME 和 ASIO 驱动程序都能支持本设备。

若您使用的是 V1 版硬件（2024 年 6 月 1 日前购买），则应运行 USA168_DriverInstaller.exe。

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。

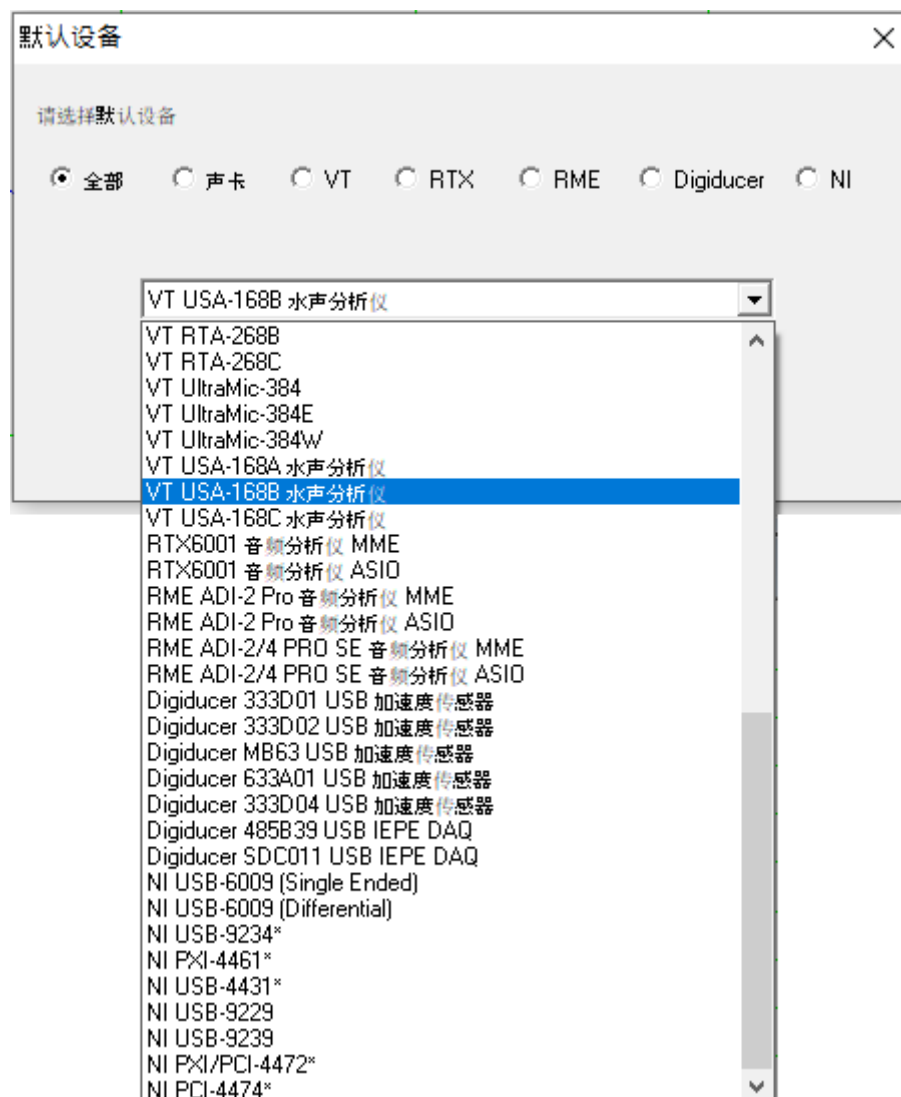
1.4.1 安装 Multi-Instrument 软件

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 USA-168A、VT USA-168B 或 VT USA-168C。

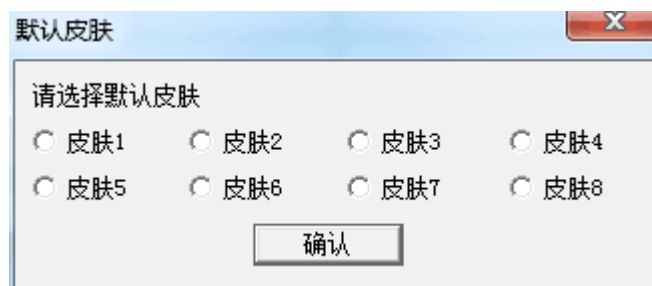


此后也可以通过[设置]>[模数转换设备]、[设置]>[数模转换设备]、[设置]>[配置常用面板设置工具条]来改变，或者通过更简单的[设置]>[恢复设备出厂默认设置]来改变。需要注意的是，如果执行[恢复设备出厂默认设置]命令，在软件安装后通过[设置]>[校准]手动输入的所有校准数据都将被重置为所选择的硬件设备的默认数据。为了避免丢失手动输入的校准数据，您可以先将它们保存为一个校准文件。否则，您就只能重新手动输入产品随附的经单独校准的数据。

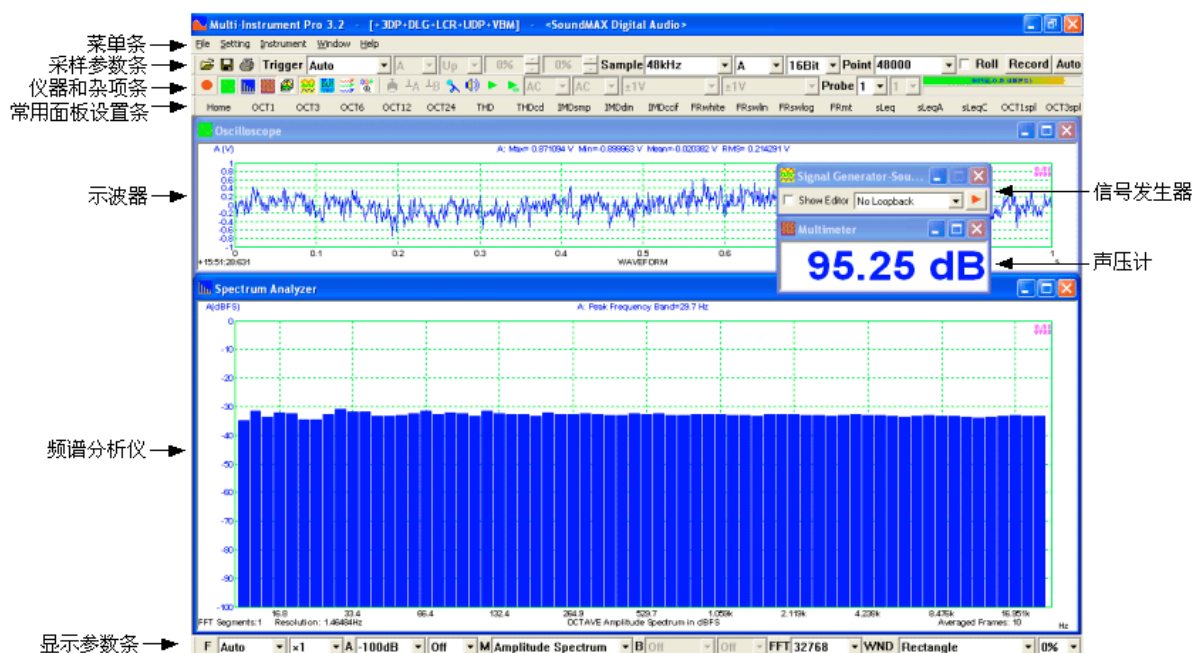
如果尚未安装设备驱动程序，则软件会提示用户安装。安装后需重启软件。

对于 VT USA-168A 和 VT USA-168B，软件还会提示用户选择硬件版本 V1 或 V2。

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止的。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 XLR-转-USB 声卡支持 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

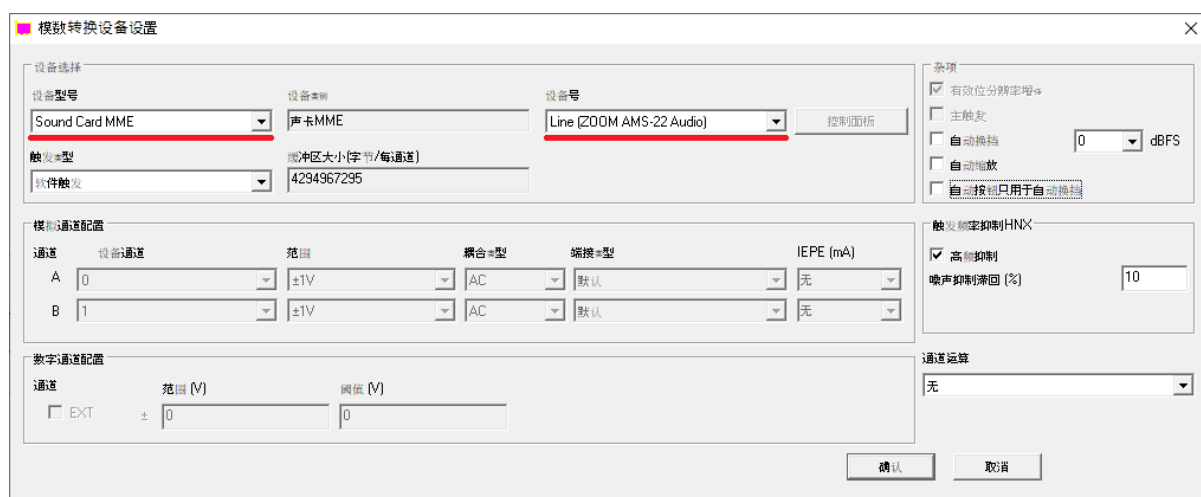
选择[设置]>[模数转换设备]，然后在“设备型号”栏中选择“Sound Card ASIO”，在“设备号”栏中选择“ZOOM AMS-22 ASIO Driver”（V2 版硬件）或“ZOOM U-22 ASIO Driver”（V1 版硬件），如下图所示。这就将此 XLR-转-USB 声卡设置为本软件的录音设备。



现在，若您点击屏幕左上方的红色按钮启动示波器，然后对着水听器大声讲话，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 AMS-22 Audio)”（V1 版硬件）或“Line (ZOOM U-22 Audio)”（V1 版硬件）（请参考下图）。这就将此 XLR-转-USB 声卡设置为本软件的录音设备。



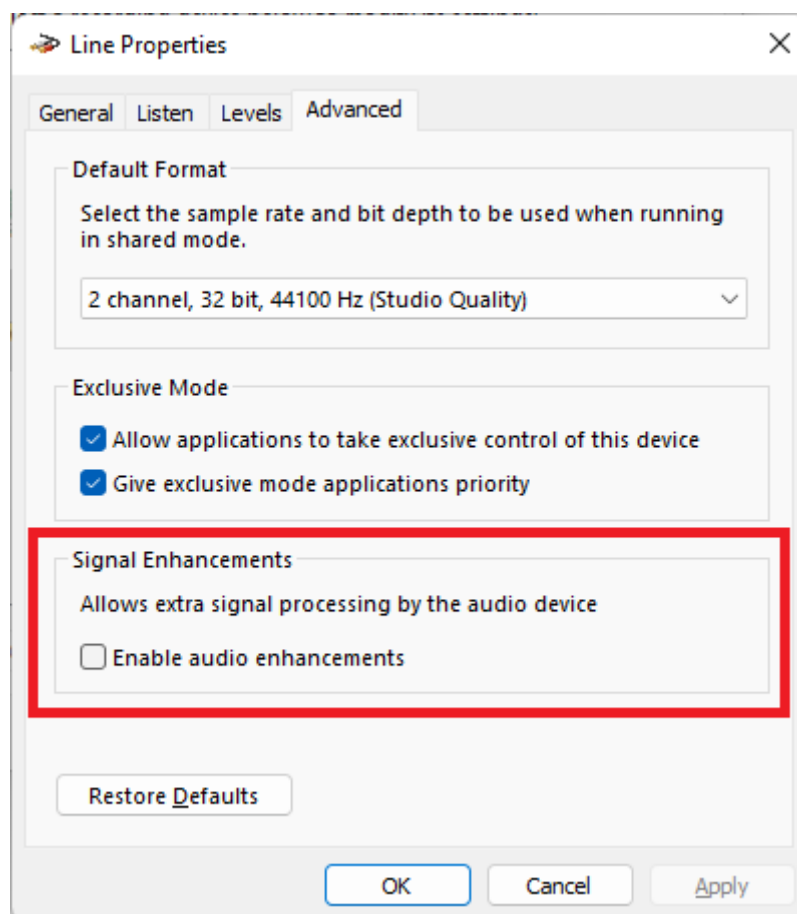
通道	设备通道	范围	耦合类型	端接类型	IEPE (mV)
A	0	±1V	AC	默认	无
B	1	±1V	AC	默认	无

通道	范围 (V)	阈值 (V)
EXT	± 0	0

注意：该声卡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。

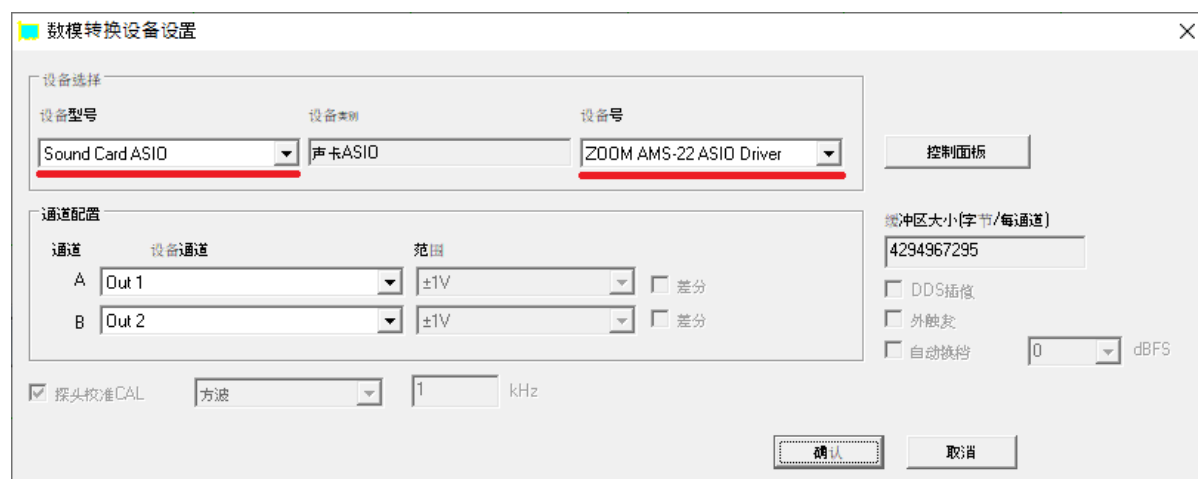
现在，若您点击屏幕左上方的红色按钮启动示波器，然后对着水听器**大声**讲话，您应当可以看到示波器和频谱分析仪中的信号变化。

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。应当注意的是，当采用 MME 驱动时，实际的采样频率由录音控制面板上所配置的采样频率决定（见下图）。若 Multi-Instrument 中选择的采样频率与实际的采样频率不同，则 Windows 会自动进行采样频率转换，这会导致原始数据失真。

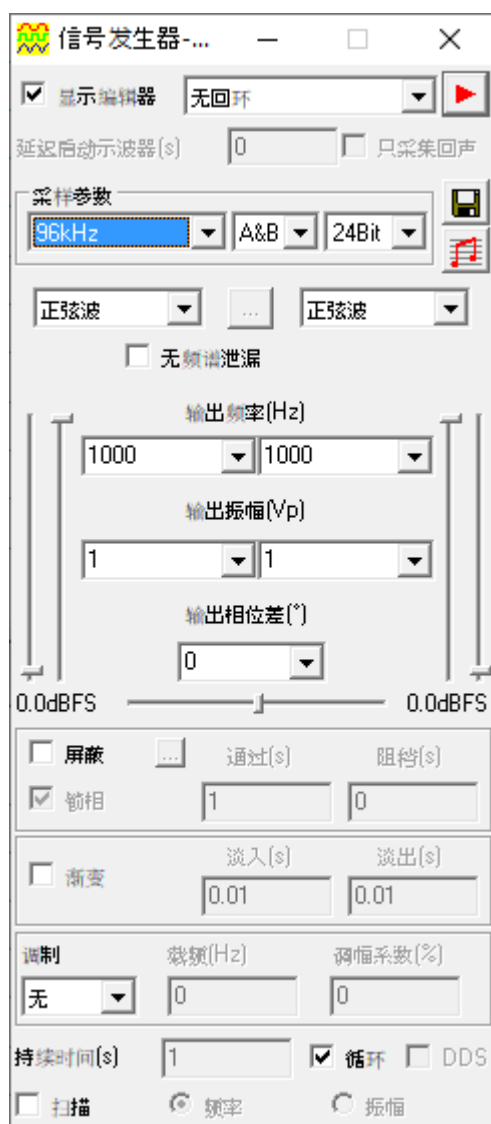


1.4.3.2 为 Multi-Instrument 配置收音设备

Multi-Instrument 中的信号发生器可用来做声音回放及生成。您可以用它来回放录制的水下声音。如果您连接上一个水下声音发射器，还可以用它来产生水下测试声音信号。您可以选择[设置]>[数模转换设备]来配置信号发生器所用的声卡。在“设备型号”栏可选择“Sound Card MME”或“Sound Card ASIO”，然后在“设备号”栏选择相应的声卡的名称。在默认状态下，Multi-Instrument 采用 XLR-转-USB 声卡及其 ASIO 驱动来做信号输出。



现在，若您点击“信号发生器”按钮，信号发生器面板将被调出。点击信号发生器面板右上方的红色三角形按钮，您应当能从与所选择的放音声卡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和输入增益的调节

水听器 and XLR-转-USB 声卡都是未经单独校准的。二者联合后也未经单独校准。因此不建议将 VT USA-168A、VT USA-168B 和 VT USA-168C 用于绝对水下声级测量（请查看我们的其它替代产品）。尽管如此，Multi-Instrument 仍将基于水听器的标称灵敏度和 XLR-转-USB 声卡的标称增益来显示测得的水下声级值。该值仅供参考。

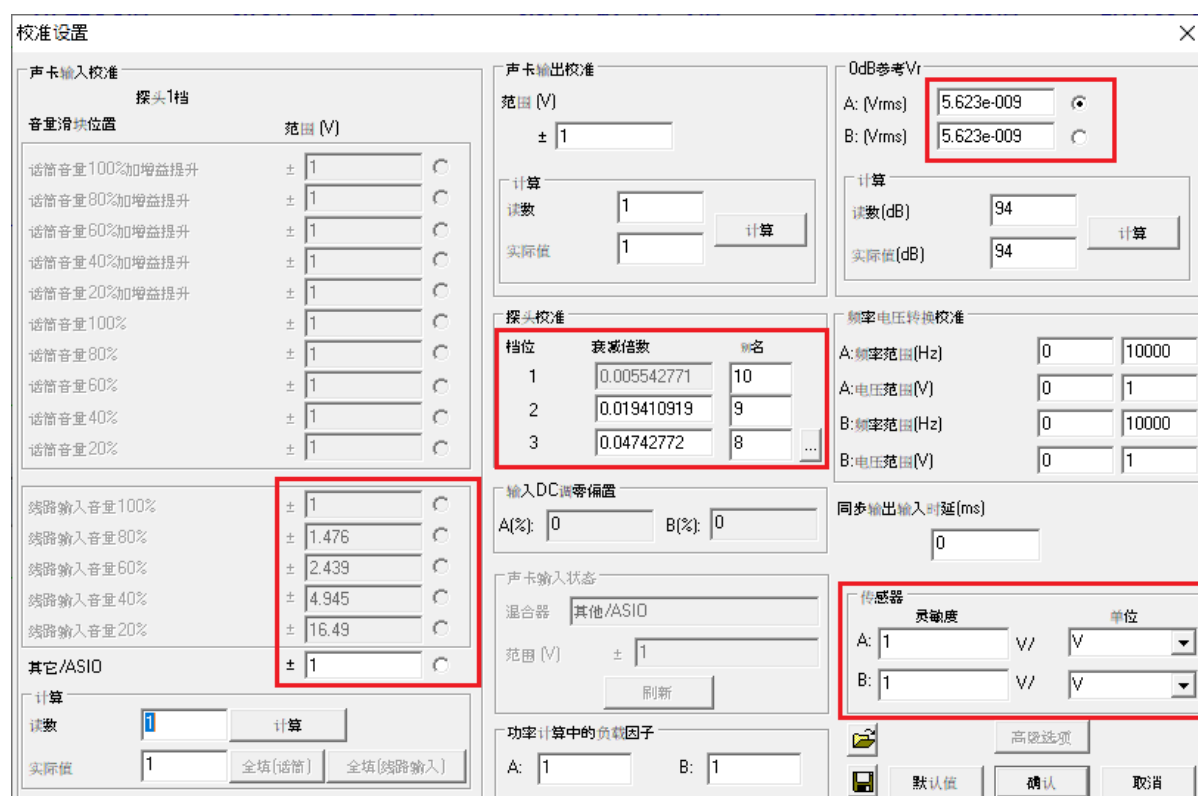
在 Multi-Instrument 中选择[设置]>[校准]来输入或查看声级标定数据（见下图中的加亮项）。注意：不同 Windows 版本的校准数据可能不同。

您可以通过调节 XLR-转-USB 声卡上的增益旋钮来调节声级测量范围。

1.5.1 在 Windows 10/11 下

声级标定数据的录入

在首次运行软件时，或者通过[设置]>[恢复设备出厂默认设置]，选择了 VT USA-168A 为默认设备后，下图中的标定数据将被自动填充。



校准设置

声卡输入校准

探头1档

音量滑块位置

范围 (V)	增益
话筒音量100%加增益提升	± 1
话筒音量80%加增益提升	± 1
话筒音量60%加增益提升	± 1
话筒音量40%加增益提升	± 1
话筒音量20%加增益提升	± 1
话筒音量100%	± 1
话筒音量80%	± 1
话筒音量60%	± 1
话筒音量40%	± 1
话筒音量20%	± 1

线路输入音量100% ± 1

线路输入音量80% ± 1.476

线路输入音量60% ± 2.439

线路输入音量40% ± 4.945

线路输入音量20% ± 16.49

其它/ASIO ± 1

计算

读数: 1 计算

实际值: 1 全填(话筒) 全填(线路输入)

声卡输出校准

范围 (V) ± 1

计算

读数: 1 计算

实际值: 1 计算

0dB参考Vr

A: (Vrms) 5.623e-009

B: (Vrms) 5.623e-009

计算

读数(dB) 94 计算

实际值(dB) 94 计算

探头校准

档位	衰减倍数	名称
1	0.005542771	10
2	0.019410919	9
3	0.04742772	8

频率电压转换校准

A: 频率范围(Hz) 0 10000

A: 电压范围(V) 0 1

B: 频率范围(Hz) 0 10000

B: 电压范围(V) 0 1

输入DC偏移

A(%): 0 B(%): 0

同步输出延迟(ms)

0

声卡输入状态

混合器: 其他/ASIO

范围 (V) ± 1

刷新

功率计算中的负载因子

A: 1 B: 1

传感器

灵敏度	单位
A: 1	V/V
B: 1	V/V

高级选项

默认值 确认 取消

VT USA-168A

下图显示的是 VT USA-168B 的标定数据，区别仅仅在于 0dB 参考 Vr。

校准设置

声卡输入校准

探头1档

音量滑块位置

范围 (V)

话筒音量100%加增益提升 ± 1

话筒音量80%加增益提升 ± 1

话筒音量60%加增益提升 ± 1

话筒音量40%加增益提升 ± 1

话筒音量20%加增益提升 ± 1

话筒音量100% ± 1

话筒音量80% ± 1

话筒音量60% ± 1

话筒音量40% ± 1

话筒音量20% ± 1

线路输入音量100% ± 1

线路输入音量80% ± 1.476

线路输入音量60% ± 2.439

线路输入音量40% ± 4.945

线路输入音量20% ± 16.49

其它/ASIO ± 1

计算

读数 1

实际值 1

全场(话筒) 全场(线路输入)

声卡输出校准

范围 (V)

± 1

计算

读数 1

实际值 1

计算

探头校准

档位 衰减倍数 名称

1 0.005542771 10

2 0.019410919 9

3 0.04742772 8

输入DC偏移量

A(%) 0 B(%) 0

声卡输入状态

混合器 其他/ASIO

范围 (V) ± 1

刷新

功率计算中的负载因子

A: 1 B: 1

0dB参考Vr

A: (Vrms) 1.585e-009

B: (Vrms) 1.585e-009

计算

读数(dB) 94

实际值(dB) 94

计算

频率电压转换校准

A: 频率范围(Hz) 0 10000

A: 电压范围(V) 0 1

B: 频率范围(Hz) 0 10000

B: 电压范围(V) 0 1

同步输出输入时延(ms) 0

传感器

灵敏度 单位

A: 1 V/ V

B: 1 V/ V

高级选项

默认值 确认 取消

VT USA-168B

下图显示的是 VT USA-168C 的标定数据，同样地，区别仅仅在于 0dB 参考 Vr。

校准设置

声卡输入校准

探头1档

音量滑块位置

范围 (V)

话筒音量100%加增益提升 ± 1

话筒音量80%加增益提升 ± 1

话筒音量60%加增益提升 ± 1

话筒音量40%加增益提升 ± 1

话筒音量20%加增益提升 ± 1

话筒音量100% ± 1

话筒音量80% ± 1

话筒音量60% ± 1

话筒音量40% ± 1

话筒音量20% ± 1

线路输入音量100% ± 1

线路输入音量80% ± 1.476

线路输入音量60% ± 2.439

线路输入音量40% ± 4.945

线路输入音量20% ± 16.49

其它/ASIO ± 1

计算

读数 1

实际值 1

全场(话筒) 全场(线路输入)

声卡输出校准

范围 (V)

± 1

计算

读数 1

实际值 1

计算

探头校准

档位 衰减倍数 名称

1 0.005542771 10

2 0.019410919 9

3 0.04742772 8

输入DC偏移量

A(%) 0 B(%) 0

声卡输入状态

混合器 其他/ASIO

范围 (V) ± 1

刷新

功率计算中的负载因子

A: 1 B: 1

0dB参考Vr

A: (Vrms) 2.239e-009

B: (Vrms) 2.239e-009

计算

读数(dB) 94

实际值(dB) 94

计算

频率电压转换校准

A: 频率范围(Hz) 0 10000

A: 电压范围(V) 0 1

B: 频率范围(Hz) 0 10000

B: 电压范围(V) 0 1

同步输出输入时延(ms) 0

传感器

灵敏度 单位

A: 1 V/ V

B: 1 V/ V

高级选项

默认值 确认 取消

VT USA-168C

点击上图中的“...”按钮将显示与增益旋钮相关的更多的校准数据。

更多的探头校准参数

挡位	衰减倍数	名
4	0.118597351	7
5	0.20185112	6
6	0.285553697	5
7	0.370827099	4
8	0.548891428	3
9	0.843196868	2
10	1.032032574	1
11	1.063673495	0
12	1	
13	1	
14	1	
15	1	
16	1	

确认 取消

输入数字增益调节

只有当采用 MME 驱动时，才可以通过点击上图中“线路输入音量 100%”、“线路输入音量 80%”、“线路输入音量 60%”、“线路输入音量 40%”、“线路输入音量 20%”旁相应的单选按钮来调节输入数字增益。通常应将其保持在“线路输入音量 100%”处。这些增益设置对 ASIO 驱动不起作用。

1.5.2 通过硬件增益旋钮调节输入增益



您可以通过调节 XLR-转-USB 声卡上的增益旋钮来调节输入增益（见上图）。您必须在 Multi-Instrument 的工具条上的“探头”开关位置栏（请参考下图）中选择相应的选项，以使软件将增益的改变考虑进声级计算中。

▼	采样	96kHz	▼	A&B	▼	24Bit	▼	点数
▼	±1V	▼	探头	10	▼	10	▼	
				10				
				9				
				8				
				7				
				6				
				5				
				4				
				3				
				2				
				1				
				0				

若“SIG”LED 点亮变红，则应减小增益。

1.5.3 0dB 参考 V_r

在校准设置对话框中的“0dB 参考 V_r ”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：

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

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

VT USA-168A

法一：[0dB 参考 V_r] = $5.623\text{e-}009$ (V)，[传感器灵敏度] = 1 V/V

法二：[0dB 参考 V_r] = $1\text{e-}006$ (Pa)，[传感器灵敏度] = 0.005623 V/Pa

VT USA-168B

法一：[0dB 参考 V_r] = $1.585\text{e-}009$ (V)，[传感器灵敏度] = 1 V/V

法二：[0dB 参考 V_r] = $1\text{e-}006$ (Pa)，[传感器灵敏度] = 0.001585 V/Pa

VT USA-168C

法一：[0dB 参考 V_r] = $2.239\text{e-}009$ (V)，[传感器灵敏度] = 1 V/V

法二：[0dB 参考 V_r] = $1\text{e-}006$ (Pa)，[传感器灵敏度] = 0.002239 V/Pa

水听器的灵敏度通常采用 dB 为单位，以 $1\text{V}/\mu\text{Pa}$ 为 0dB 参考。可按下式转化为 V/Pa。

$$\text{灵敏度 (V/Pa)} = \text{power} (10, \text{灵敏度 (dB)/20}) \times 10^6$$

例如：VT USA-168A 的水听器标称灵敏度为-165dB，即 0.005623 V/Pa。VT USA-168B 的水听器标称灵敏度为-176dB，即 0.001585 V/Pa。VT USA-168C 的水听器标称灵敏度为-173dB，即 0.002239 V/Pa。

1.6 最常用的测量参数设置

VT USA-168A/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（从上往下的第三排工具条）上最多可配置 20 种面板设置按钮。可通过 [设置]>[配置常用面板设置工具条]来配置。配置完后，您只需点击一下按钮即可调入相应的面板设置文件。目前该工具条预配了两种面板设置文件：

(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 3：1/3 倍频分析

进行 1/3 倍频带频谱分析而非窄带 FFT 频谱分析。

1.7 水听器在无电脑且采用外部电源供电情况下的使用

XLR-转-USB 声卡可由外部 DC 5V 电源（例如：移动 USB 电源）供电。水听器所捕获到的水下声音可直接通过耳机插座监听而无需通过电脑。这时，“DIRECT MONITOR”开关应置于“ON”。

1.8 水听器的维护

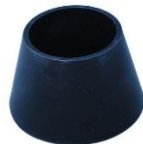
水听器无需特殊的维护，它能承受海水的腐蚀和意外跌落的撞击。虽然它比较坚固，但仍然是一个精细设备。应避免将其扔入水中或做出任何其他可能对水听器造成撞击的动作。尽量保持输出插头的清洁和干燥，避免不必要的粗暴搬运，以确保产品的长期稳定性。不宜将水听器存放在密闭容器中，否则留在水听器和电缆上的水分、盐分和矿物质无法逸出，从而过早地腐蚀输出插头。在收回水听器时，应将电缆整齐地缠绕起来，避免随着电缆老化而出现缠结的问题。最重要的是，要保护电缆免受割伤和磨损！水听器使用的定制电缆具有非常耐用的 PU 外皮，但它同时也是柔软纤细的。应避免扭结电缆、在其上行走或将其拖过尖锐或磨蚀的表面，以防止因电缆外皮受损而最终导致的水听器故障。在无人值守的应用场景中，可使用电缆导管例如塑料管来防止水生和陆生动物破坏电缆，保护水听器的长期使用。

1.9 VT USA-168B 上的可滑动不锈钢砝码

为了在水下保持负浮力，VT USA-168B 的水听器电缆上安装有一个 150 克的可滑动不锈钢砝码。将砝码安装在电缆上而非置入水听器中有几个好处。当水听器跌落时，电缆会弯曲并吸收冲击力，从而使水听器更加耐用。如果需要将水听器插入管道，可以移开砝码。这两个特点对搜寻泄漏点的用户特别有用。将砝码与水听器分开可以缓冲因搬运引起的沿电缆传递的加速度噪声，并且还可以最大限度地减少由材料共振和声音反射引起的频响的不规则性。它还可用于安装护罩管，以最大限度地减少水听器上的水流噪声。若要移动砝码，逆时针转动黑色塑料指旋螺钉以松开内部橡胶压缩套筒，然后将砝码滑动到合适的地方。如果滑动困难，可将电缆打湿。最后顺时针转动指旋螺钉将其再次固定。注意：只能用手拧指旋螺钉，并在水听器和砝码之间留出至少 5 厘米的间距！

1.10 VT USA-168A 作为接触式麦克风

若另购一个接触式麦克风适配器（见下图），可将 VT USA-168A 转变为在空气中使用的接触式麦克风分析仪。该适配器采用透声橡胶制成，与封装水听器能换器组件的材料相同。其内部尺寸与水听器尺寸相同。只需将水听器放在其里面，并加入水作为水垫以获得最大的转换效率，然后将该适配器的平底置于您想要监听的物体表面上。这构成了一个非常灵敏的接触式麦克风，在非常低的频率下优于大多数接触式麦克风。可用于音效、泄漏检测、监视、地面振动研究、体育赛事、通用录音等。



1.11 VT USA-168A/B 水听器与其它音频设备的 3.5mm TRS 话筒输入口的连接

可以使用如下所示的 XLR—转—PIP 转接器将 VT USA-168A/B 的水听器连接到其他音频设备的 3.5mm TRS 话筒输入口上。该转接器需要单独购买。您可以用它来将水听器连接到任何支持驻极体电容话筒输入（即：使用插入式电源 PIP，Plug-In Power）的前置放大器上。该 3.5mm TRS 插头接为由单通道同时驱动左右立体声通道模式，同时兼容具有单通道话筒输入的电脑声卡。



1.12 VT USA-168C 水听器的模块化设计和组装

1.12.1 模块

VT USA-168C 的水听器具有模块化设计，由以下组件组成：

- (1) 水听器，带 6m（默认长度）一体化电缆，电缆末端为 3.5mm TRS 插头



3.5mm 的 TRS 插头可直接连接至标准的 3.5mm 话筒输入插座，该插座能提供插入电源（PIP，2.4V，最小 400 μ A）。该 3.5mm TRS 插头接为由单通道同时驱动左右立体声通道模式：顶端(Tip)和环(Ring)为输出，袖（Sleeve）为地。其外径为 5.5mm。

- (2) PIP-转-XLR 适配器



使用此适配器后，水听器可以连接到提供幻象电源（48V，最大 10mA）的标准 XLR 麦克风插孔上。

- (3) 115g 不锈钢砝码（适用于自由悬挂的应用）



(4) 尼龙 M10×1.5 螺母和 O 形圈（适用于面板安装的应用）



1.12.2 砵码安装

将水听器的 TRS 插头穿过砵码。沿着电缆滑动砵码并将其旋到水听器上。当插头和电缆穿过砵码的橡胶端时，会感觉到一些阻力。**拧紧砵码时，请握住水听器的铝壳。对橡胶包封部分施加过大的力可能会损坏水听器。**用手拧紧，无需使用工具。

TRS 插头的直径略大于电缆。砵码的顶部由柔性橡胶制成，会紧套插头，而硬质黑色塑料具有足够大的通道空间来容纳插头。在装配后，砵码内部会留下一个小的空气空隙。这在任何常见的水听器应用中都不会引起问题。然而，如果水听器要在更高的静压下使用，或者在部署时有任何因气泡逸出而产生的噪音，您可以用水来填充砵码内部。在保持不打湿输出插头的情况下，将砵码浸入水中并旋到水听器上，砵码的橡胶端朝下（见下图）。



1.12.3 PIP-转-XLR 适配器的连接

只需将水听器的 TRS 插头插入适配器，直到感觉它卡入到位，然后拧紧护套以确保安装牢固。



护套内紧压着一个塑料夹具，用于夹持水听器 TRS 插头。松开时，您会看到护套和 XLR 连接器外壳之间约 3 毫米的间隙。用手捏住水听器 TRS 插头的压接套管后约 1 厘米处的电缆。

当水听器的 TRS 插头完全插入其配对的夹具时，您的手指应几乎触及护套。换句话说，当适配器处于松开状态时，TRS 插头的后部应伸进护套内约 1 厘米。



顺时针转动护套以拧紧夹具，直到合适为止。仅用手拧紧。请注意，拧紧后护套和 XLR 连接器外壳之间不应有间隙。可通过轻轻拉动水听器电缆进行测试。



拆卸适配器的步骤与上述过程相反。

2 性能指标

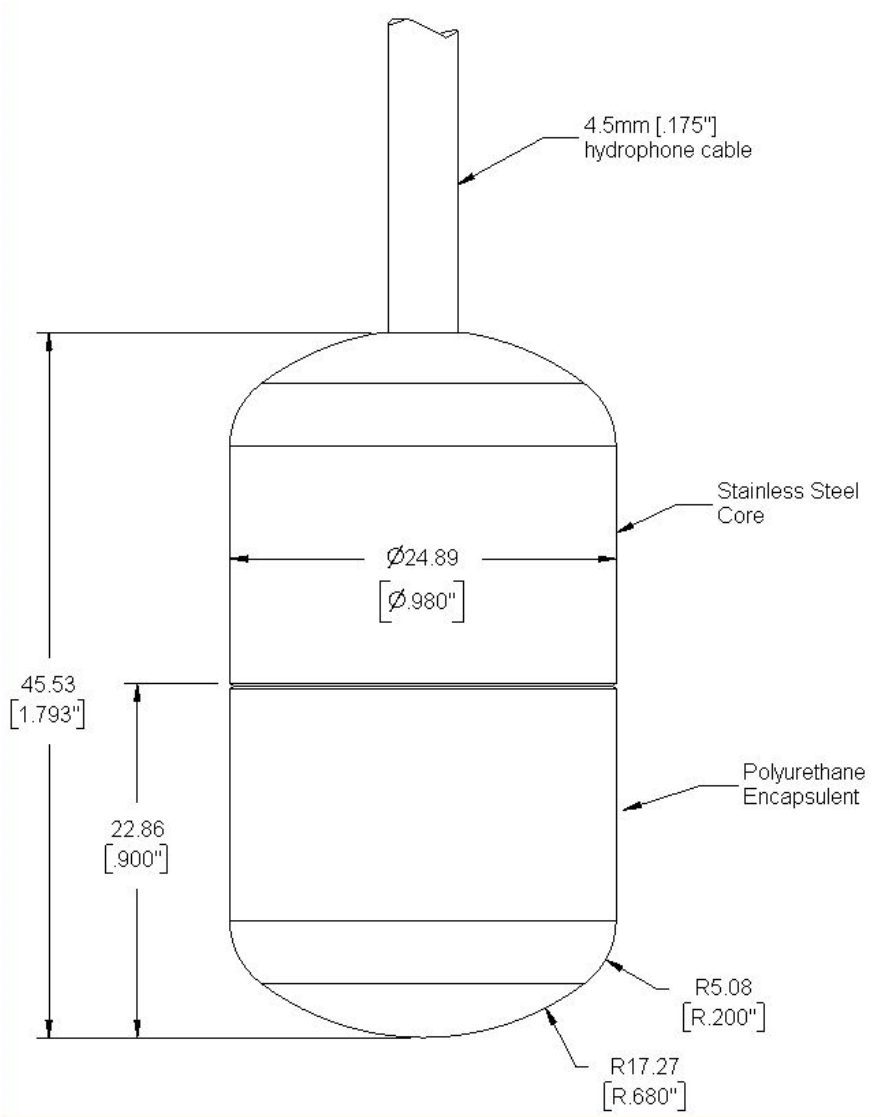
2.1 VT USA-168A/B/C 整体硬件性能指标

	USA-168A	USA-168B	USA-168C
频率范围	20Hz ~ 4kHz (± 4dB)	20Hz ~ 10kHz (± 5dB)	20Hz ~ 10kHz (± 4dB)
声压级测量范围	47dB ~ 165dB (典型值)	58dB ~ 176dB (典型值)	55dB ~ 173dB (典型值)
可用频率范围	(<10Hz) ~ (>100kHz) (灵敏度下跌约 45dB @100kHz)	(<10Hz) ~ (>100kHz) (灵敏度下跌约 44dB @100kHz)	(<10Hz) ~ (>100kHz) (灵敏度下跌约 44dB @100kHz)
工作深度	< 80m	< 80m	< 100m
采样频率	44.1kHz, 48kHz, 88.2kHz, 96kHz		
采样位数	24 bit		
输入通道数	1		
无需电脑的直接 监听	支持		
频率精度	0.01%		
频率加权	无加权, A, B, C, ITU-R 468		
时间加权	线性、对数 (等效连续声级 Leq 完全符合 IEC61672 标准)		
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	软件说明书描述了更多的功能		
USB 接口	USB 2.0, 需安装驱动程序		
输入隔离	无 (隔离可通过 USB 高速隔离器实现)		
电源	USB 供电(Type C)、DC 5V 电源(Type C)		
功耗	最大 1W		
系统要求	Windows 10/11, 32 bit 或 64 bit。最低屏幕分辨率: 1024 × 600		
校准	未经单独校准, 而是采用了标称值。不建议用于绝对声压级测量。		

2.2 水听器硬件性能指标

	USA-168A	USA-168B	USA-168C
能换器类型	振板	机械平衡式双振板	机械平衡式双振板
频率范围	20Hz ~ 4kHz (± 4dB)	20Hz ~ 10kHz (± 5dB)	20Hz ~ 10kHz (± 4dB)
灵敏度	-165dB re: 1 V/μPa (典型值)	-176dB re: 1 V/μPa (典型值)	-173dB re: 1 V/μPa (典型值)
可用频率范围	(<10Hz) ~	(<10Hz) ~	(<10Hz) ~

	(>100kHz) (灵敏度下跌约 45dB @100kHz)	(>100kHz) (灵敏度下跌约 44dB @100kHz)	(>100kHz) (灵敏度下跌约 44dB @100kHz)
尺寸	φ25mm × 46mm	φ17mm × 32mm	φ18mm × 35mm
重量	105g	10g	15g
比重	5.3	1.3	5.7
附加砝码	不需要	150g	115g
内置前置放大器	有		
指向性	无指向性（水平向）		
连接器	XLR（引脚 1：地，引脚 2：热，引脚 3：未用；阻抗平衡输出）		
电源	48V 幻像		
功耗	1.2 mA（典型值）		



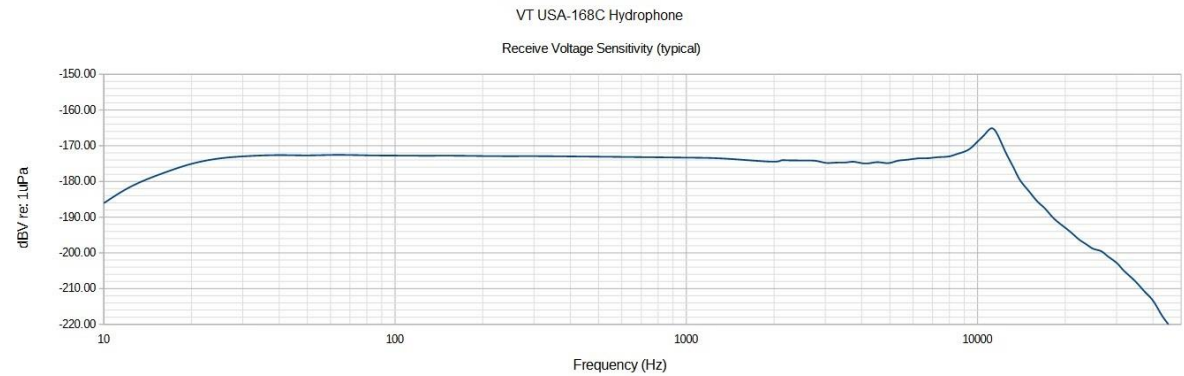
USA-168A Hydrophone



USA-168B Hydrophone



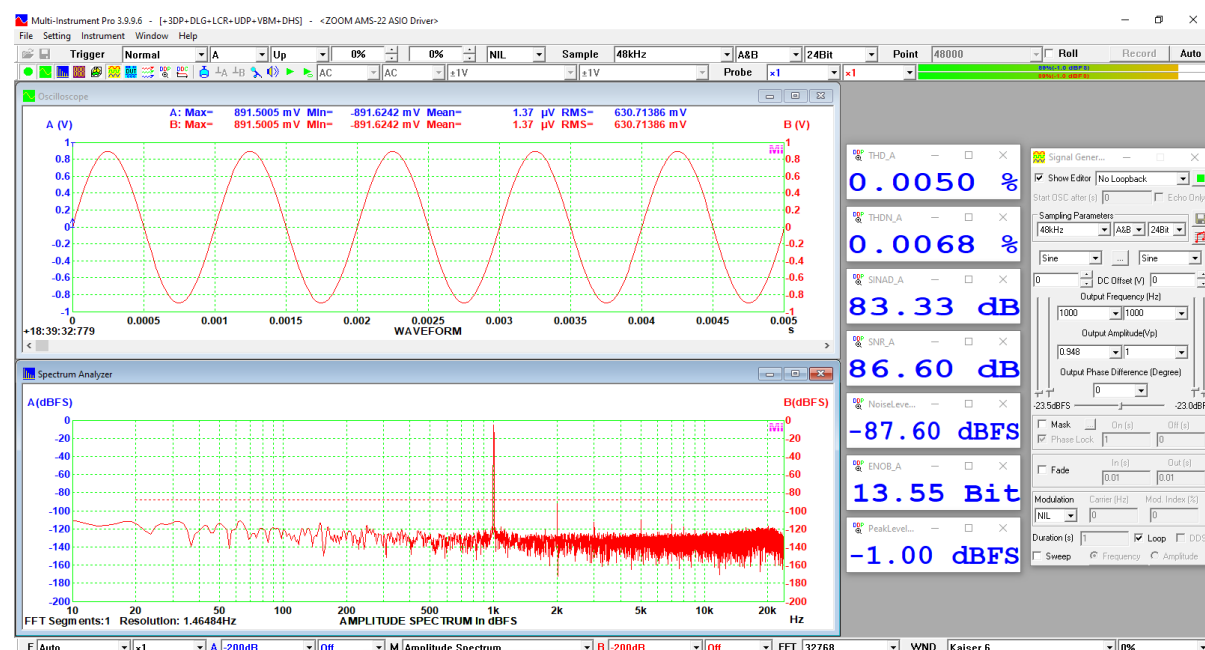
USA-168C Hydrophone



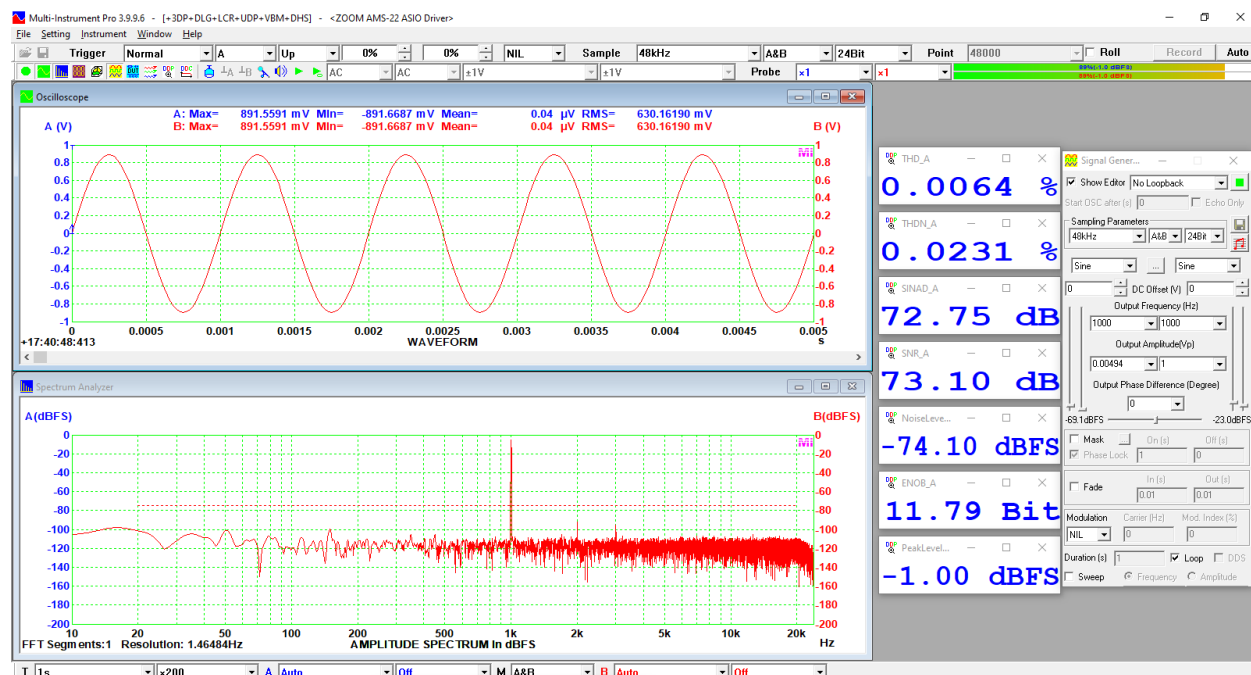
USA-168C 的水听器典型的频率响应

2.3 XLR—转—USB 声卡硬件性能指标

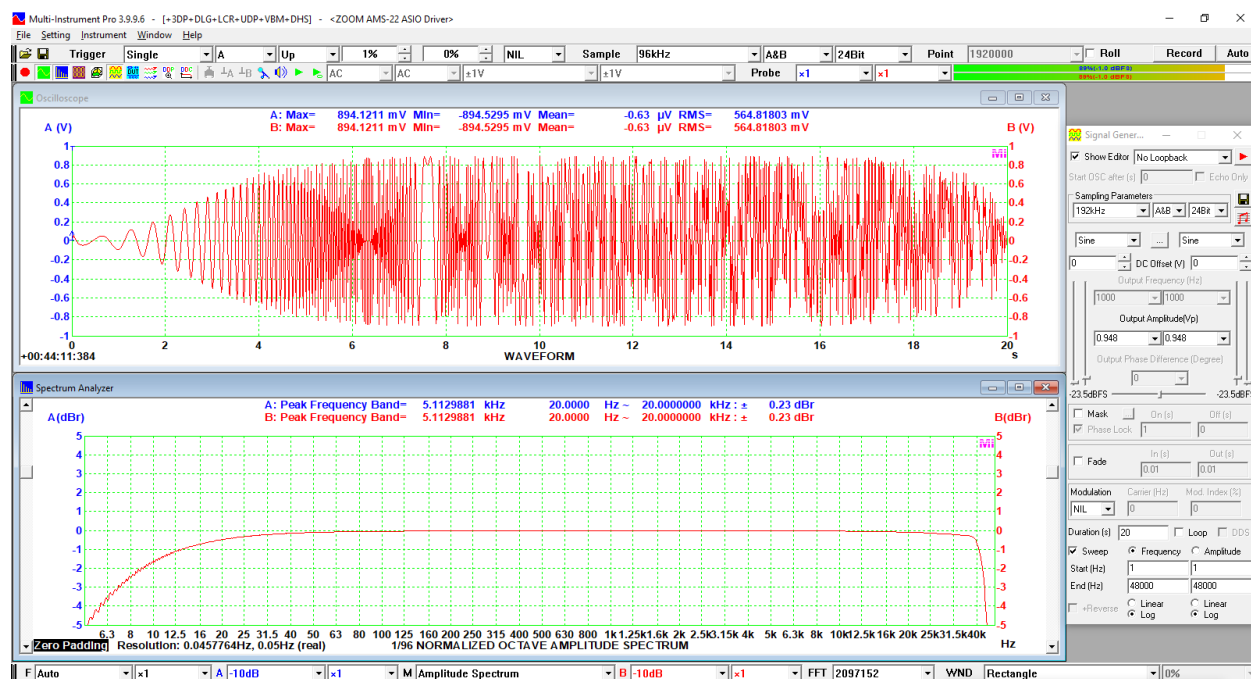
MIC/GUITAR	
连接器	XLR/TS 组合插座
满程输入电压范围	Mic: $\pm 0.006\text{V} \sim \pm 1.1\text{V}$; Hi-Z: $\pm 0.035\text{V} \sim \pm 3.9\text{V}$ 可通过 GAIN 旋钮调节
输入阻抗	Mic: $1.8\text{k}\Omega$ （非平衡）， $3.6\text{k}\Omega$ （平衡） Hi-Z: $1\text{M}\Omega$
模拟 Line In	
连接器	$\phi 3.5\text{mm}$ 立体声插座
满程输入电压范围	$\pm 1.3\text{V}$
输入阻抗	$20\text{k}\Omega$
模拟 Output L/R	
连接器	TRS（阻抗平衡输出）
满程输出电压范围	$\pm 0.87\text{V}$, 可通过 OUTPUT 旋钮调节
输出阻抗	100Ω
Phones	
连接器	$\phi 3.5\text{mm}$ 立体声插座
满程输出电压范围	$\pm 1.6\text{V}$, 可通过 OUTPUT 旋钮调节
输出阻抗	10Ω
其它指标	
频响	$10\text{Hz} \sim 40\text{kHz}$, $\pm 2\text{dB}$
尺寸	68.0 mm (长) x 57.7 mm (宽) x 46.0 mm (高)
重量	85g



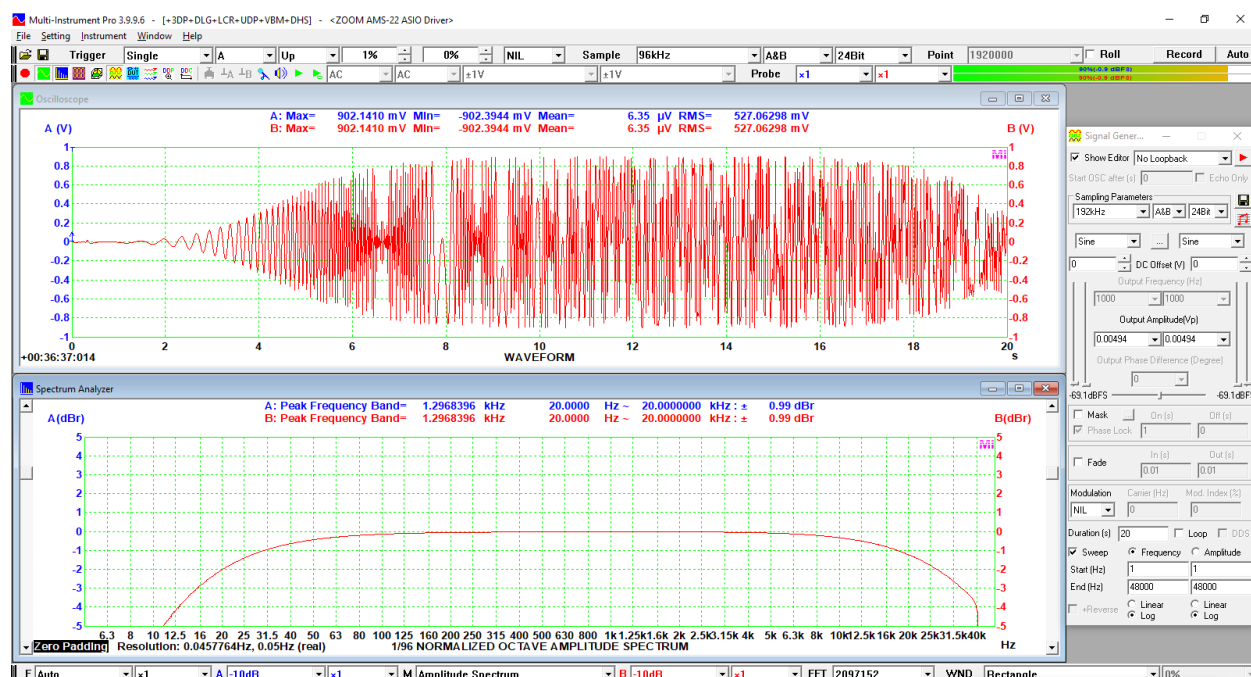
典型的 THD, THD+N, SNR（增益旋钮位置：0）



典型的 THD, THD+N, SNR (增益旋钮位置: 10)



典型的幅频响应图 (增益旋钮位置: 0, 采样频率: 96kHz)



典型的幅频响应图（增益旋钮位置：10，采样频率：96kHz）

2.4 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		√		√	√	√
	抖晃率						*
	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					√	√
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 (dBSPL)						√

		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						√
	X-Y 图						√
	冲击响应谱						√

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)						
其它	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 $8 \times 8 = 64$ 个变量							
LCR 表							
高阻抗测量							
低阻抗测量							

	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
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 USA-168 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 USA-168 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）标准版升级到 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）标准版 3.0 升级到 Multi-Instrument（万用仪）标准版 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。