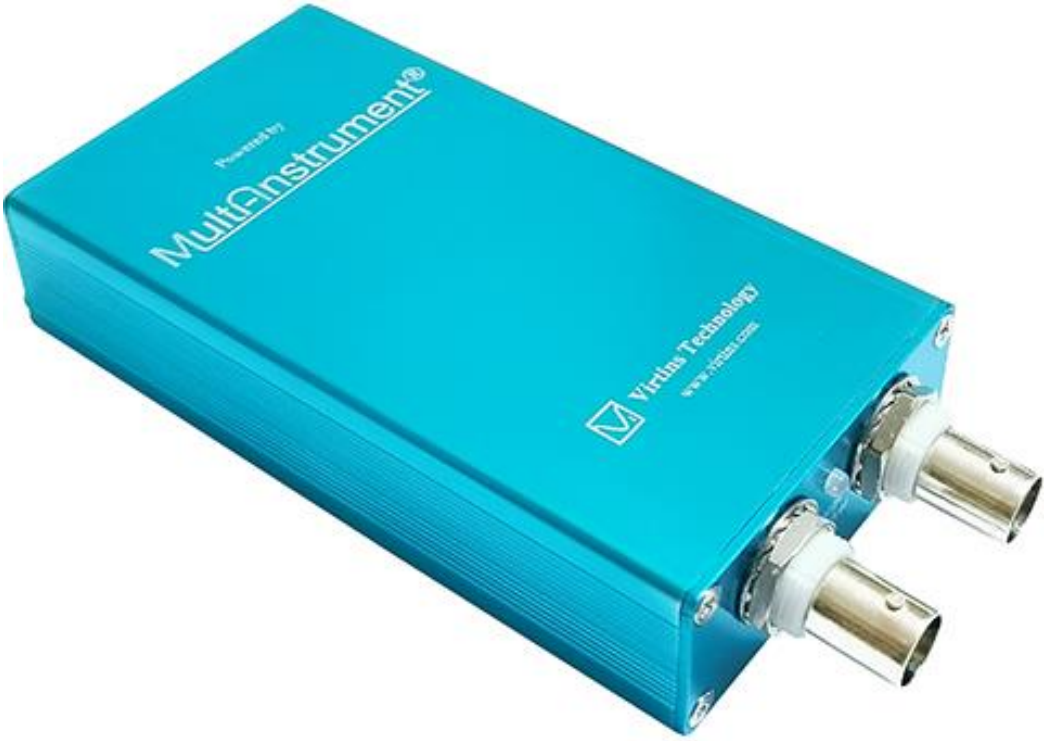
VT CAMP-2G05/A/B 使用说明书

PC USB 24 位双通道 48kSPS 0.03Hz~23kHz 电荷数据采集器（数字电荷放大器）



本产品仅供具有一定电子电气基础的人员使用。将一个未知幅度的电压连接到 VT CAMP-2G05/A/B 单元上是相当危险的，通常本产品的 BNC 接口只允许连接电荷输出型传感器。

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。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

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 4
1.2 安装 MULTI－INSTRUMENT 软件 5
1.3 启动 MULTI－INSTRUMENT 软件 5
1.4 电荷测量范围的选择 8
1.5 传感器灵敏度的输入 10
1.6 高通滤波 10
1.7 电荷放大器过载指示和复位 12
1.8 调零 12
1.9 直接监听（听诊器） 12
1.10 硬重置 14
1.11 校准和重新校准 14
1.12 声压级测量范围和校准 15
1.13 低通截止频率和电缆长度 16
1.14 非例行应用 17
2 性能指标 18
2.1 VT CAMP-2G05 硬件性能指标 18
2.2 MULTI-INSTRUMENT 软件性能指标 19
2.3 二次开发接口指标 27
3 MULTI-INSTRUMENT 软件使用许可证信息 29
3.1 软件使用许可证类别 29
3.2 软件使用许可证升级 29
3.3 同级软件版本升级 29
4 MULTI-INSTRUMENT 软件的扩展使用 30
5 测试实例 31
5.1 VT CAMP-2G05 与 MULTI-INSTRUMENT 专业版+频谱 3D 图 31
5.2 VT CAMP-2G05 与 MULTI-INSTRUMENT 专业版+频谱 3D 图+振动计 31
5.3 半正弦冲击试验 32
6 安全指示 33
7 产品质保 33
8 免责声明 33

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

1 安装及快速上手指南

VT CAMP-2G05 是一款专用于连接电荷输出型传感器（例如压电传感器）的 24 位双通道 USB 数据采集卡。每通道含一个电荷放大器，并具有 12 个经过校准的电荷量程：± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC、± 2.5 nC、± 5 nC、± 10 nC、± 25 nC、 ± 50 nC、± 100 nC、± 250 nC、± 500 nC、± 1 µC，可方便地与传感器的灵敏度配合以直接显示被测量的工程单位。在电荷放大器中，所采用的将电荷转换为电压的电容具有高精度、低耗散因子、低介电吸收、对温度和湿度的变化具有极高稳定度的特点。电荷放大器还具有过载指示和复位设置。每通道内置硬件高通滤波器，有 5 个截止频率（-3dB）选项：无（0.03Hz）、1.8Hz、119Hz、236Hz 和 464Hz。电荷输出型传感器感知到的信号经过 VT CAMP-2G05 放大后可直接从其立体声耳机输出口输出，而无需运行电脑软件。它与 Multi-Instrument® 软件配合后，可以以简单的即插即用的方式进行高性能、高可靠的振动及噪声测量。无需外部电源供电、无需安装硬件驱动程序。这是一个真正的简单易用的高分辨率便携式振动及噪声测试方案。

VT CAMP-2G05A 的技术指标与 VT CAMP-2G05 的基本相同，只是其通道 B 的模拟增益提高了 60dB，相应的电荷量程变为：± 0.25 pC, ±0.5 pC, ± 1 pC, ± 2.5 pC, ± 5 pC, ± 10 pC, ± 25 pC, ± 50 pC, ± 100 pC, ± 250 pC, ± 500 pC, ± 1 nC。提高的增益有助于测量幅度更低的信号，例如水中低分贝的声音。

VT CAMP-2G05B 的技术指标与 VT CAMP-2G05 的基本相同，只是其通道 A 和通道 B 的模拟增益都提高了 60dB，相应的电荷量程变为：± 0.25 pC, ±0.5 pC, ± 1 pC, ± 2.5 pC, ± 5 pC, ± 10 pC, ± 25 pC, ± 50 pC, ± 100 pC, ± 250 pC, ± 500 pC, ± 1 nC。提高的增益有助于测量幅度更低的信号，例如水中低分贝的声音。

在同一台电脑上，可运行多个软件实例，以从多个 VT CAMP-2G05/A/B 设备上分别采集数据。

1.1 系统组成

1.1.1 标准配套

一套标准的 VT CAMP-2G05/A/B 系统包括以下部件：

1) VT CAMP-2G05/A/B 硬件单元，并带有一个由此硬件激活的 Multi－Instrument（万用仪）标准版软件的使用许可证

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

2）USB 电缆（1.5 m）

3）CD（包含经加密的 Multi－Instrument 软件）

4）工具箱

1.1.2 可选配件

1）电荷输出的压电加速度传感器、压电力传感器、压电阻抗头、压电力锤、压电压力传感器
2）电荷输出的压电接触式话筒
3）电荷输出的压电薄膜传感器
4）电荷输出的压电水听器
5）磁座
6）USB 隔离器
7）校准电容
8）软件许可证升级

注意：通常可以将可选的物品放入 VT CAMP-2G05/A/B 的工具箱内。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

1.2 安装 Multi－Instrument 软件

Multi－Instrument（万用仪）是一个功能强大的多功能虚拟仪器软件，是集时域、频域和时频域分析为一体的专业分析工具。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、VT RTA、VT IEPE、VT CAMP 等。它包括示波器、频谱分析仪、信号发生器、频谱 3D 图、振动计、数据记录仪、LCR 表、设备检测计划等，所有的仪器可同时工作。详细说明请参考 Multi－Instrument 软件说明书。

插入安装 CD，然后按照屏幕提示安装 Multi－Instrument（万用仪）软件。最新软件版本可从www.virtins.com/MIsetup.exe或www.multi-tech.cn/MIsetup.exe下载。

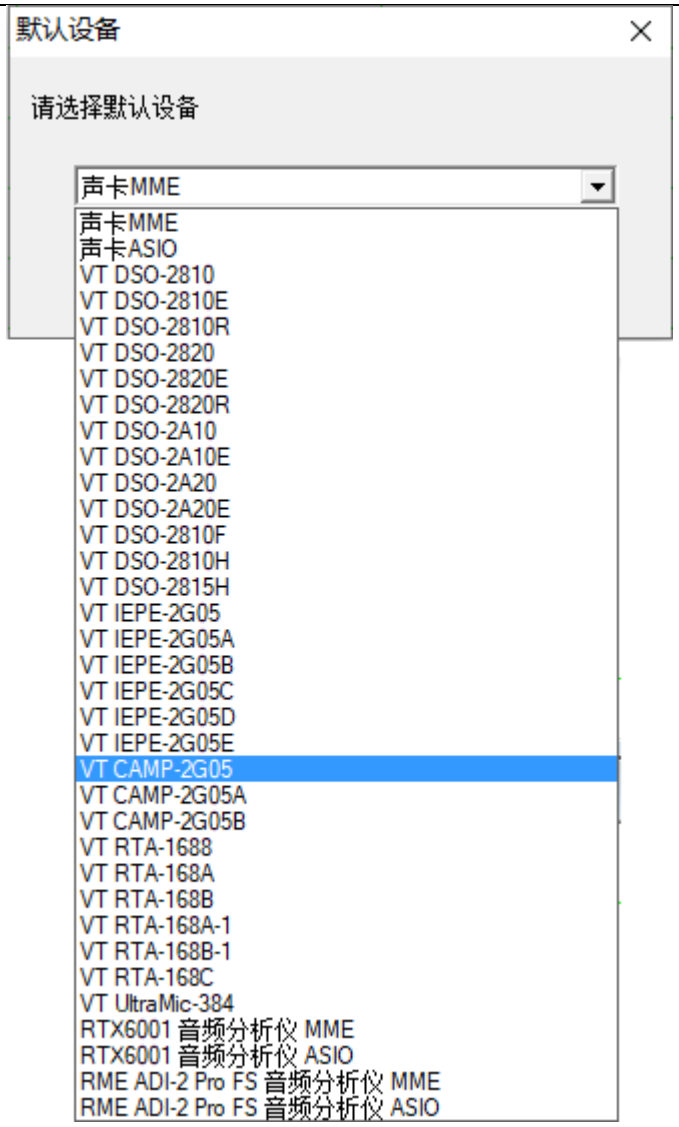
VT CAMP-2G05/A/B 采用 WINDOWS 自带的 MME 为默认驱动程序，因此无需安装其它驱动程序。

1.3 启动 Multi－Instrument 软件

对于由硬件激活的 Multi-Instrument 软件许可证，硬件（即：VT CAMP-2G05/A/B）必须先连接到电脑上才能启动软件。连接到电脑上后，前面板上的 LED 会点亮为绿色。

在 Windows 桌面上，直接点击 MI 图标，或选择[开始]>[全部程序]>[Multi－Instrument]>[VIRTINS Multi－Instrument]来启动软件。若软件是首次启用，则会弹出以下对话框。选择“VT CAMP-2G05” （或“VT CAMP-2G05A”或“VT CAMP-2G05B”...)以将其作为默认的数据采集设备。该对话框也可以通过[设置]>[恢复设备出厂默认设置]调出。

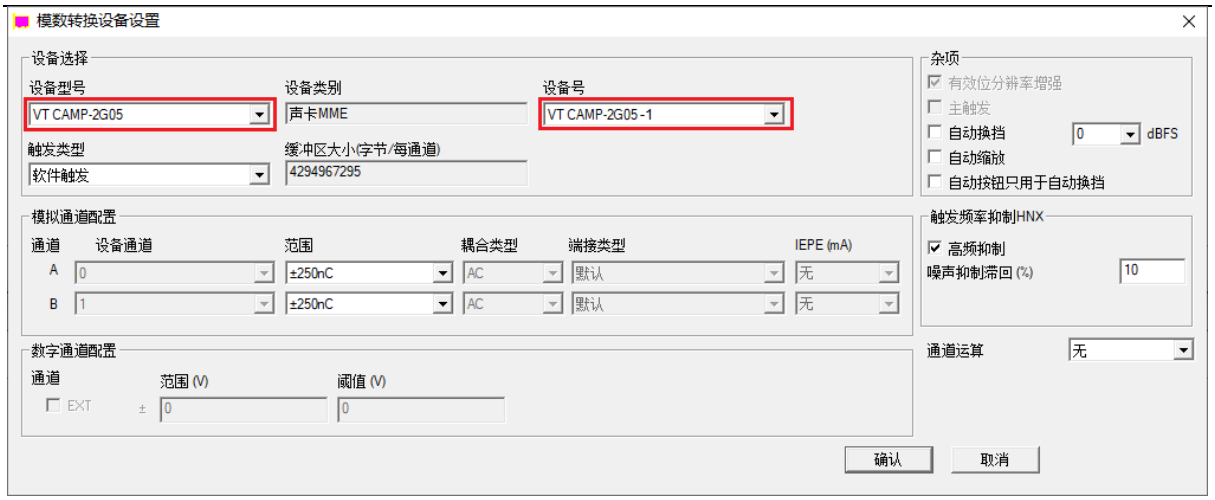
版权所有 © 2018-2022 虚仪科技



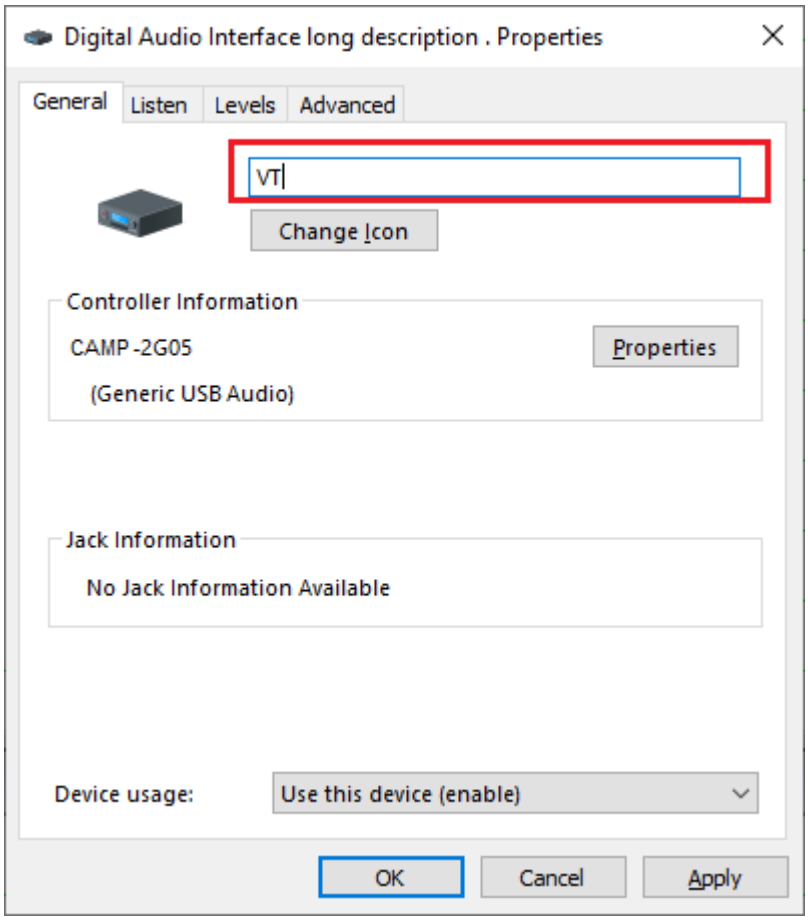
点击屏幕左上方的圆形按钮或者按动回车键可启停数据采集。

VT CAMP-2G05 还可以通过[设置]>[模数转换设备]>“设备型号”和“设备号”来选择，如下图所示。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技



当 Windows 的系统语言不是英文时，取决于所采用的语言，当启动软件或启动数据采集时可能会遇到类似“未发现 DAQ 设备!”或“无法启动 DAQ!”的出错信息。这时，您可以去[Windows 控制面板]>[声音]>“录音设备”并找到 VT CAMP-2G05，然后右击它并选择“属性”>“通用”以打开如下页面。将加亮处的长字符串改为简单的“VT”即可。



版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

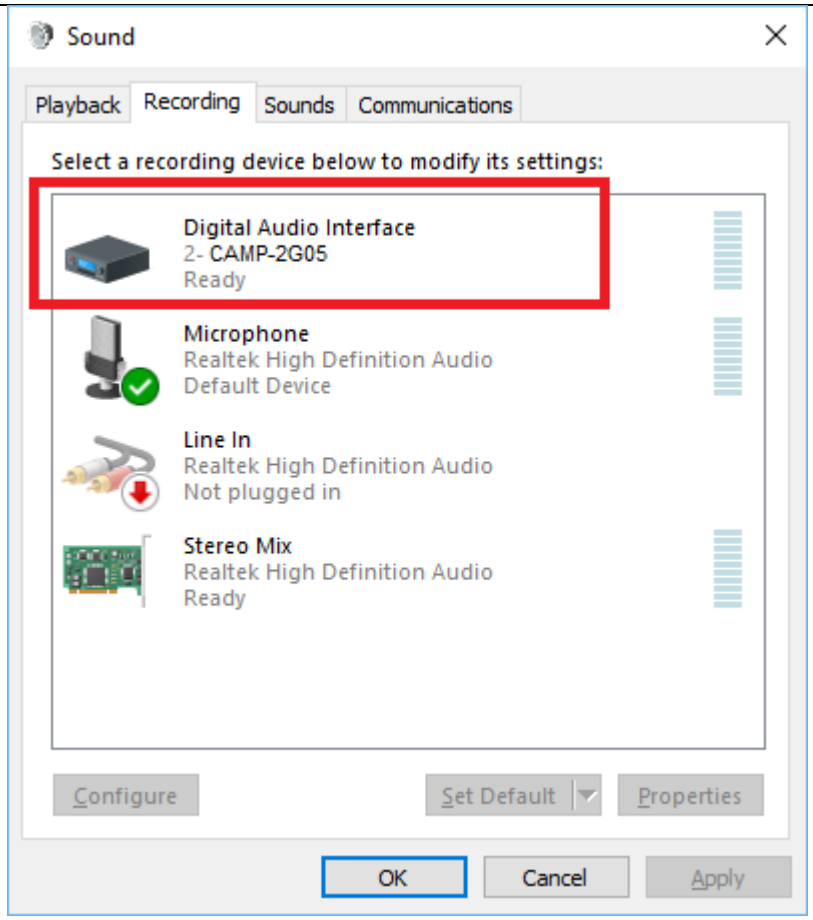
1.4 电荷测量范围的选择

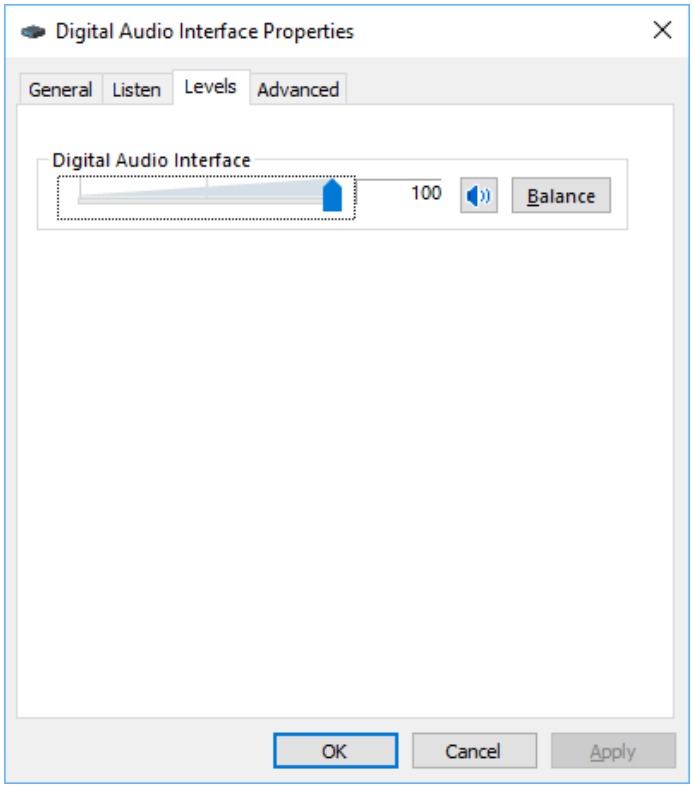
在屏幕上方第二排工具条上可选择电荷测量范围，有 12 种选择(VT CAMP-2G05)：± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC、± 2.5 nC、± 5 nC、± 10 nC、± 25 nC、 ± 50 nC、± 100 nC、± 250 nC、± 500 nC、± 1 μC。

在通常情形下（即：传感器没有外部衰减开关），必须将“探头”开关挡位置于“×1”。

需要注意的是，在 Windows 控制面板的录音控制下也会列出 VT CAMP-2G05，因此若右击该项，然后选择[属性]>“级别”，就可以改动其数字增益。但是，这个增益改动是不被软件补偿的，因此绝不能在此处修改增益。默认的级别是“100%”，这个数值必须一直保持不变，否则 VT CAMP-2G05 将不能准确地进行测量。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

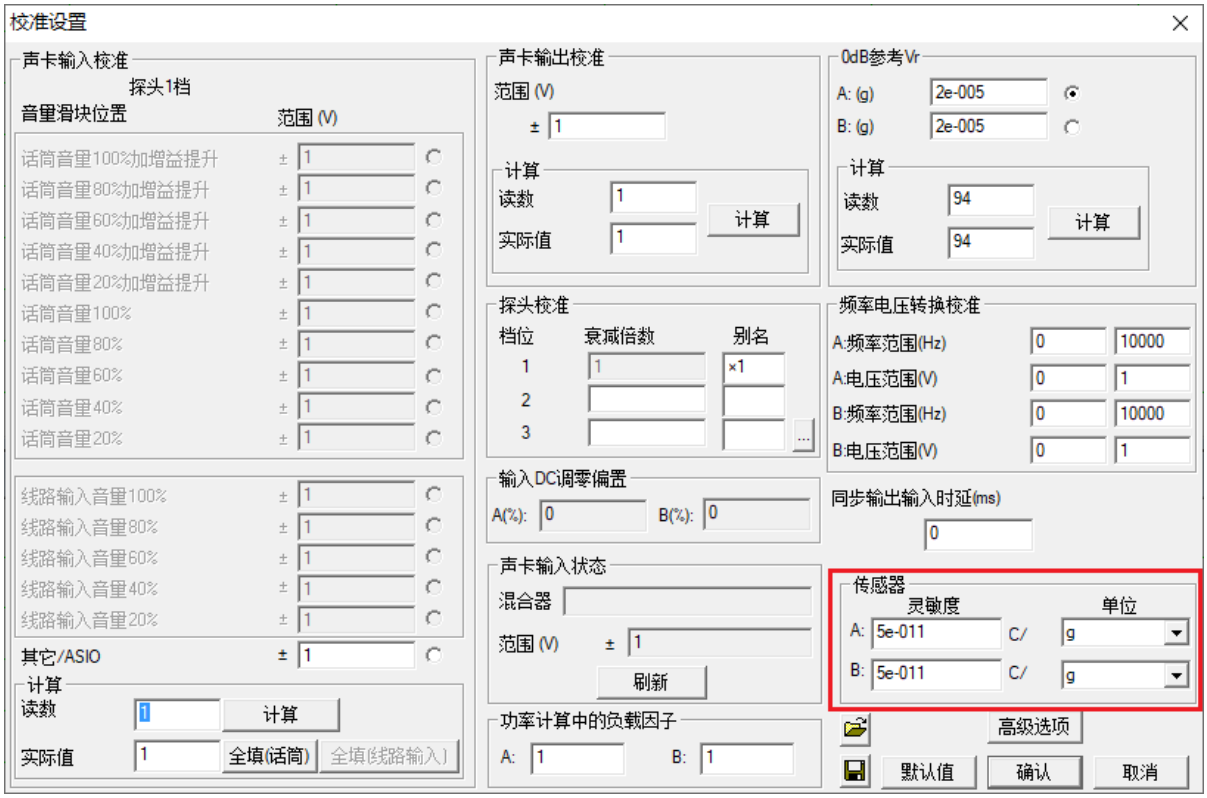




版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

1.5 传感器灵敏度的输入

通过[设置]>[校准]>“传感器”可输入传感器的灵敏度，以便软件将测得的电荷转换为被测物理量直接显示出来。例如，一个压电加速度传感器的灵敏度为 50 pC/g，则应输入 5e-011 C/g。您可以选择或键入电荷输出型传感器所测量的任何物理量的工程单位。



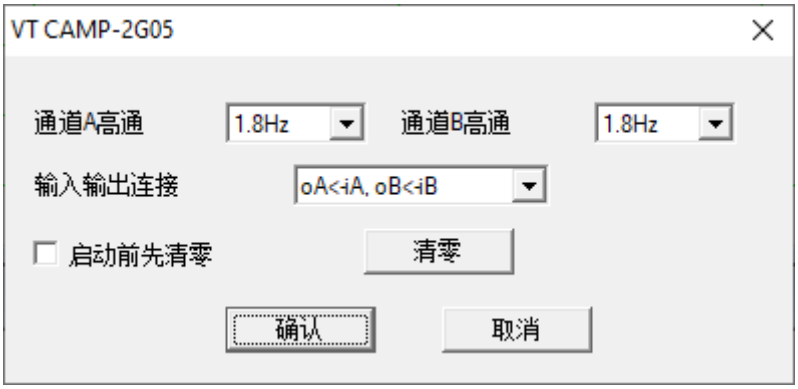
注意：在以上的对话框中，声卡输入校准栏中的“范围（V）”一列的数值不会影响 VT CAMP-2G05 的测量数值。

1.6 高通滤波

VT CAMP-2G05 的前端电荷放大器的高通截止频率为 0.013Hz~0.00013Hz，根据所选择的电荷量程的不同而不同。其输出通过交流耦合送入后面的数据采集电路。二者的合成效果相当于截止频率（-3dB）为 0.03Hz 的高通滤波。在此基础上，其内部还包含一个可调的硬件高通滤波器，具有 5 个选项：无、1.8Hz、119Hz、236Hz、464Hz。若要检查或修改高通滤波器的设置，点击屏幕上方的第二排工具条上的话筒按钮（如下图所示）。

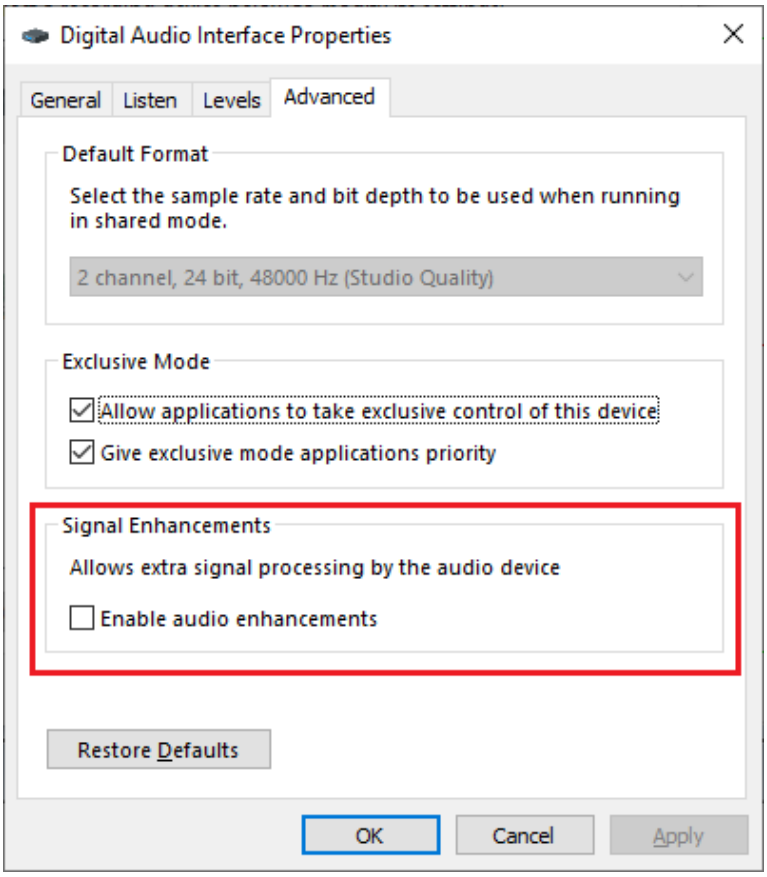
版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

则屏幕上将弹出下图。上电后，此高通滤波器将被默认设置为 1.8Hz。此对话框中的设置可保存在软件的面板设置文件中，换句话说，如果您调入一个预配的面板设置文件，这里的设置可能会被改变。



若高通滤波器设置为“无”，则因数据采集部分的 AC 耦合而仍然具有 0.03Hz 的高通滤波。对于以下 6 个量程挡位：例如 VT CAMP-2G05 的± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC 和± 25 nC、 ± 50 nC、± 100 nC，建议采用 1.8Hz 或以上的高通滤波设置，以去除任何可观察到的 DC 偏置。

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低于 20Hz 的信号被滤掉了。



版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

1.7 电荷放大器过载指示和复位

在 Multi-Instrument 软件中，当输入信号超过模数转换器的满程范围时，软件主窗口右上方的输入峰值电平指示条将被填充满并变为红色（见下图）。在这种情况下，应选择一个更高的量程挡位。模数转换的前端是电荷放大器，由于二者之间是交流耦合的，有可能当电荷放大器已经进入其非线性工作区域或者已经完全饱和时，模数转换器仍然处于其满程范围之内。由于这个原因，CAMP-2G05 采用了一个过载检测电路来直接监测电荷放大器的输出。当电荷放大器过载时，前面板上的 LED 由绿色变为黄色。电荷放大器不同量程挡位的时间常数在 12.1s~1210s 之间。因此当出现过载时，可能需要很长时间才能恢复正常。在前面一节的图中的“清零”（复位）按钮可用来进行手动快速复位。如果勾选了“启动前先清零”选项，则无论是否检测到过载，每次启动或重启动数据采集前，都会先执行复位操作。另一方面，如果已经检测到了过载，则无论是否勾选此选项，启动或重启动数据采集前，都会自动执行复位操作。默认情况下，此选项未被勾选。

1.8 调零

VT CAMP-2G05 的零点偏移极小，通常无需调零。只有在以下 6 个量程挡位下：例如 VT CAMP-2G05 的± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC 和± 25 nC、 ± 50 nC、± 100 nC，且高通滤波设置为“无”（不推荐）时，才需要调零。

进行软件调零时，断开外部电荷输出型传感器到 CAMP-2G05 的 BNC 插座的连接，并将触发模式置于“自动”档（参见下图）。在示波器窗口中您应当看到一条位于 0V 的水平线。否则，在示波器运行时，您可以点击工具条上的“⊥A”和“⊥B”按钮，并选择“Yes”来通过软件补偿将两通道调零。若您选择了“No”，则软件调零补偿将被去除。在以下 6 个量程挡位下，例如 VT CAMP-2G05 的± 2.5 nC、± 5 nC、± 10 nC 和± 250 nC、± 500 nC、± 1 μC，或者在具有高通滤波的情况下，必须将软件调零补偿去掉。若要确认软件调零补偿处于未激活状态，请去[设置]>[校准]，然后确保两通道的“输入 DC 调零偏置”的数值为零。

1.9 直接监听（听诊器）

VT CAMP-2G05 的后面板有一个 ϕ3.5 的立体声输出耳机插孔，可用于直接监听输入信号。直接监听意味着电荷输出型传感器送来的输入信号将被放大/衰减/阻抗转换后直

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

接送入耳机插孔，而不必经过模数和数模转换硬件以及电脑。这个直接通路可通过前面提到的高通滤波器设置对话框中的选项来接通或断开（如下图所示）。如果在“输入输出连接”选框中选择了“oA<-iA,oB<-iB”，则监听通路被接通。如果选择“无”，则监听通路被断开。上电时的默认设置为接通，因此无需启动 Multi-Instrument 软件，即可监听输入信号。从耳机插孔输出的信号可用于驱动耳机或音频功放。若电荷输出型传感器是加速度传感器，则从效果上讲，此监听功能将只能通过触摸感知的振动转换为人耳能听到的声音了。

此对话框中的设置可保存在软件的面板设置文件中，换句话说，如果您调入一个预配的面板设置文件，这里的设置可能会被改变。

请注意：不同的电荷量程选择将影响直接监听功能的增益，具体如下。例如：一个振幅为 250nC 的输入信号，在± 1 μC, ± 500 nC, ± 250 nC, ± 100 nC, ± 50 nC 和± 25 nC 量程下的输出振幅分别为 0.125V、0.25V、0.5V、0.125V、0.25V 和 0.5V。上电后，默认的量程选择为± 1 μC 或± 10 nC。如果掉电前的量程等于或小于 10 nC，则下次上电的默认量程为± 10 nC，否则量程将被置于± 1 μC 挡。

输入电荷 (仅对于直接监听来说)	电荷量程选择	放大倍数 （典型值） (V/nC)	输出电压
± 1 μC	± 1 μC	1/2000	±0.5V
± 500 nC	± 500 nC	1/1000	±0.5V
± 250 nC	± 250 nC	1/500	±0.5V
± 1 μC	± 100 nC	1/2000	±0.5V
± 500 nC	± 50 nC	1/1000	±0.5V
± 250 nC	± 25 nC	1/500	±0.5V
± 10 nC	± 10 nC	1/20	±0.5V
± 5 nC	± 5 nC	1/10	±0.5V
± 2.5 nC	± 2.5 nC	1/5	±0.5V
± 10 nC	± 1 nC	1/20	±0.5V
± 5 nC	± 500 pC	1/10	±0.5V
± 2.5 nC	± 250 pC	1/5	±0.5V

（VT CAMP-2G05）

在 VT CAMP-2G05A/B 中，对于那些将增益提高了 60dB（即：±1nC, ±500pC, ±250pC, ±100pC, ±50pC, ±25pC, ±10pC, ±5pC, ±2.5pC, ±1pC, ±0.5pC, ±0.25pC）的通道，这里的放大倍数（典型值）分别为：0.5, 1, 2, 0.5, 1, 2, 50, 100, 200, 50, 100, 200。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

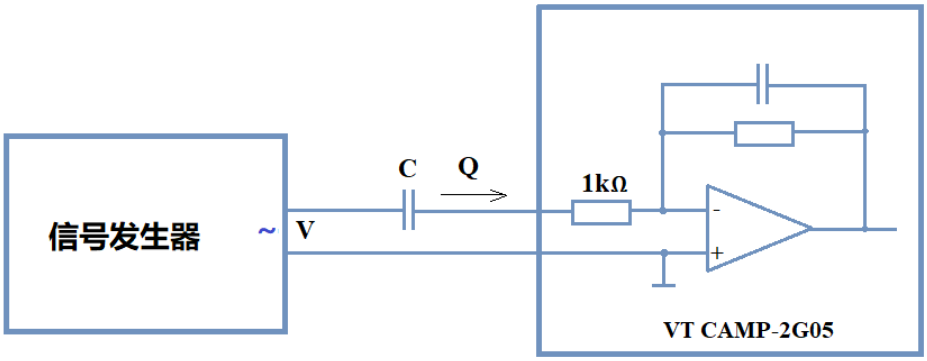
1.10 硬重置

将 VT CAMP-2G05 从电脑的 USB 口上断开，然后再重新插入电脑的 USB 口，将硬重置 VT CAMP-2G05。硬重置必须在 Multi-Instrument 软件关闭的情况下进行。

1.11 校准和重新校准

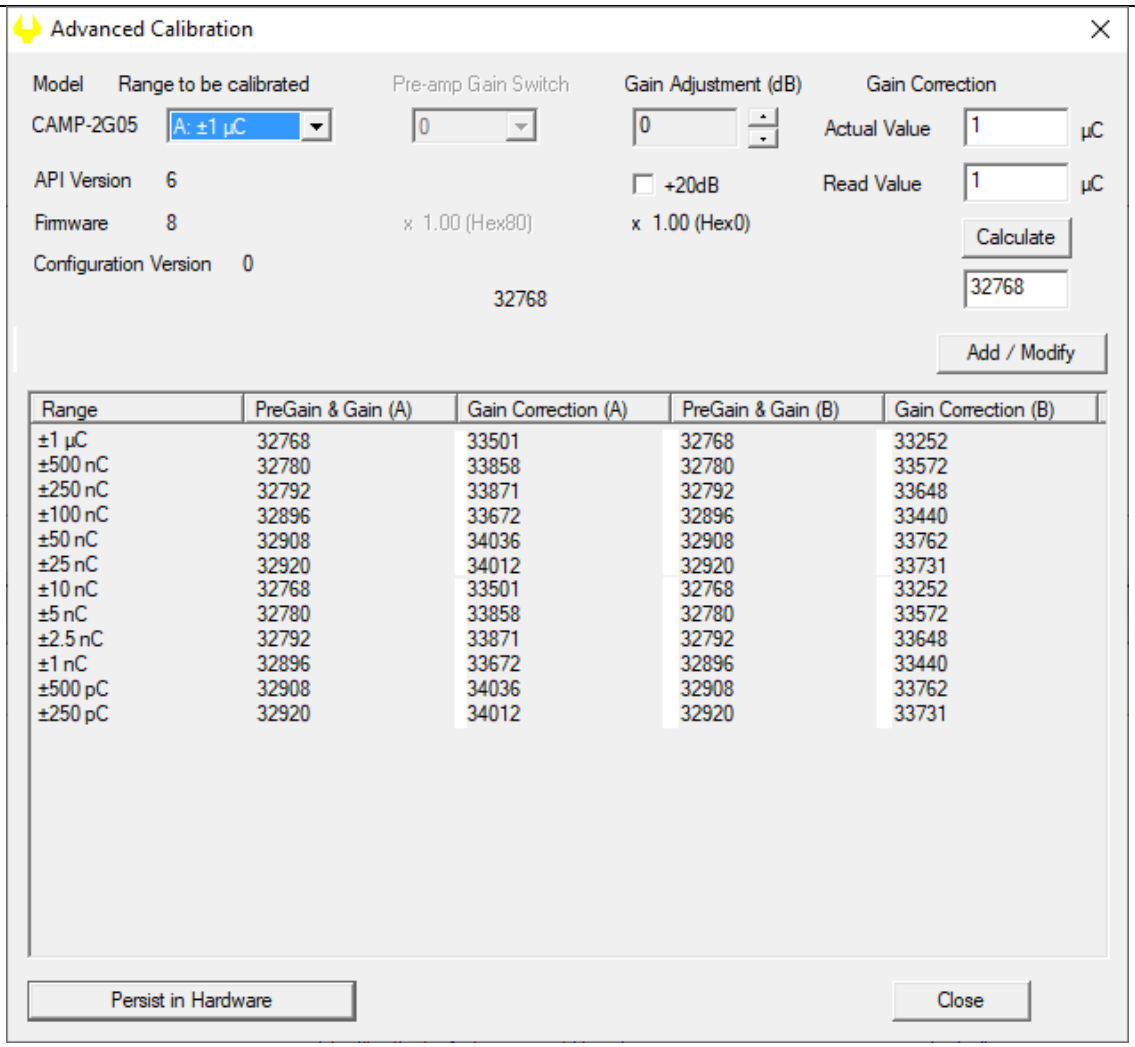
VT CAMP-2G05 出厂前都按照应达到的硬件指标单独进行了校准。通常无需重新校准。

若需重新校准，则需要一台信号发生器（输出阻抗≤50Ω 为佳）和一个高精度标准电容（准确度优于 1%为佳）。两者按下图串接后可产生仿真的电荷信号。假定电荷放大器的（电压）输入阻抗很小，可忽略不计，则输出的电荷可计算为：Q =CV，其中 Q 为电荷量，C 为电容的容值，V 为信号发生器的输出电压。VT CAMP-2G05 的输入阻抗为 1kΩ，它用来提高系统的稳定性并在意外输入高电压时起限流作用。但当频率较高，电容 C 的阻抗降低到与该输入阻抗相当的水平时，该输入阻抗将大大减少输出的电荷量，从而与按上式计算出来的电荷量产生很大误差。因此校准信号的频率必须保持足够低，推荐采用 10Hz~50Hz 的正弦波。例如：若 C=0.1μF，则它在 10Hz 下的阻抗为 1/(2πfC)= 159kΩ，远高于 1 kΩ，从而保证电荷量计算误差足够小。应当注意的是，这里的仿真电荷量随频率的增加而减小的现象完全是由于此产生仿真电荷的方法造成的。在实际电荷测量中，电荷已经由传感器产生了，其数量不受电荷放大器的 1 kΩ 输入阻抗影响。



若要覆盖现存的校准数据，请选择[设置]>[校准]>“高级”，屏幕上将弹出以下的“高级校准”对话框。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技



Range	PreGain & Gain (A)	Gain Correction (A)	PreGain & Gain (B)	Gain Correction (B)
±1 µC	32768	33501	32768	33252
±500 nC	32780	33858	32780	33572
±250 nC	32792	33871	32792	33648
±100 nC	32896	33672	32896	33440
±50 nC	32908	34036	32908	33762
±25 nC	32920	34012	32920	33731
±10 nC	32768	33501	32768	33252
±5 nC	32780	33858	32780	33572
±2.5 nC	32792	33871	32792	33648
±1 nC	32896	33672	32896	33440
±500 pC	32908	34036	32908	33762
±250 pC	32920	34012	32920	33731

具体校准步骤将在其他文档中介绍，详情请与虚仪科技联系。

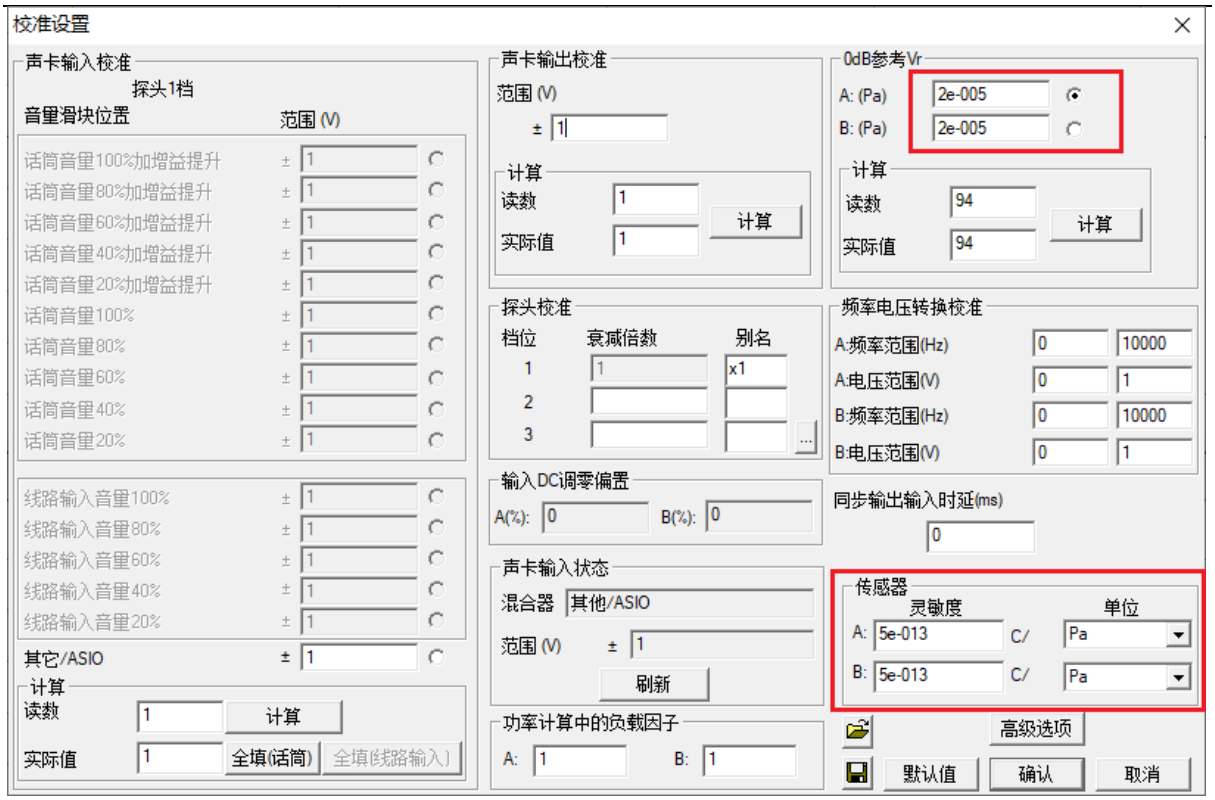
1.12 声压级测量范围和校准

若 VT CAMP-2G05 连上电荷输出型话筒来测量声压级 dBSPL，可测量的最大声压级由下式估算：

$$20 \times \log_{10}(([\text{最大可测电荷量}]/1.414)/[\text{电荷输出型话筒灵敏度}]/(20\times10^{-6}))$$

其中：1.414 用于将峰值转换为有效值，20×10^{-6} Pa 为空气中的 0 dBSPL 参考值。不同的电荷量程具有不同的声压级量程。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技



CAMP-2G05 是电荷校准了的。如果在上图中输入了电荷型话筒的灵敏度，则测量数据将被校准到以 Pa 为单位的声压上。在上图中的“0 dB 参考 Vr” 编辑框中应输入 0.00002 或 2e-005 Pa（即：20 μPa）来将空气中的声压转换为声压级 dBSPL。如果是水中的声压，则应输入 0.000001 或 1e-006 Pa（即：1 μPa）。如果传感器的灵敏度为未知，也可以无需将测量数据先转换为以 Pa 为单位的声压，而直接校准“0 dB 参考 Vr”，在这情况下，可将传感器灵敏度置于 1 C/C。

1.13 低通截止频率和电缆长度

CAMP-2G05 的内置电荷放大器的低通截止频率可计算为：$f_H=1/(2\pi RC_S)$，其中 R 为 1kΩ 的电荷放大器输入阻抗，C_S 为源电容，包括传感器电容和电缆电容。如果传感器的电容为 100pF（典型值），电缆单位长度的电容值为 100pF/m（典型值），则对于一条 10m 长的电缆，其低通截止频率为 145kHz，这远远超过了内置的模数转换器的抗混滤波低通截止频率 22.8kHz（@48kHz 采样频率）。

应采用专用于电荷放大器输入端的低噪声电缆来连接传感器，以极大地减少可能产生的摩擦电荷。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

1.14 非例行应用

非例行应用指的是那些不被当作 VT CAMP-2G05/A/B 例行任务的应用。由于 Multi-Instrument 能同时进行输入输出，您可以向被测设备（DUT）输出一个激励信号，同时采集从被测设备返回的响应信号并进行处理分析。可采用不同的激励信号，并用不同的方法来处理和分析响应信号，以获取被测设备的各种特征，例如频率响应、失真等。您还可以利用设备检测计划软件模块，来配置并执行一系列的自动测试步骤以评估被测设备的性能。

您可通过[设置]>[数模转换设备]来配置输出设备。例如，电脑声卡可用来产生振动激励信号，然后传送给执行器以产生机械振动。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

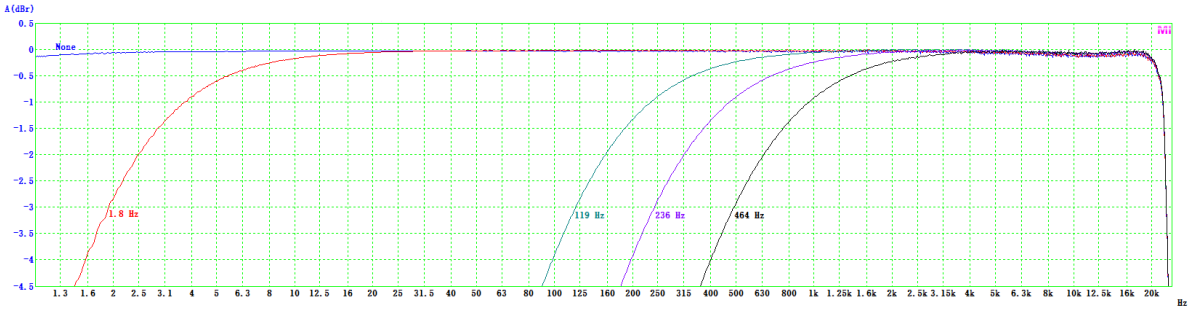
2 性能指标

2.1 VT CAMP-2G05/A/B 硬件性能指标

输入通道数	2
采样频率	48 kHz (原本), 44.1 kHz, 32 kHz, 22.05 kHz, 16 kHz, 11.025 kHz, 8 kHz, 4 kHz, 2 kHz …
ADC 采样位数	24 位 (可缩减为 16 位或 8 位)
输入电荷范围	CAMP-2G05: ± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC、± 2.5 nC、± 5 nC、± 10 nC、± 25 nC、 ± 50 nC、± 100 nC、± 250 nC、± 500 nC、± 1 µC CAMP-2G05A: Ch.A: ± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC、± 2.5 nC、± 5 nC、± 10 nC、± 25 nC、± 50 nC、± 100 nC、± 250 nC、± 500 nC、± 1 µC Ch.B: ± 0.25 pC、± 0.5 pC、± 1 pC、± 2.5 pC、± 5 pC、± 10 pC、± 25 pC、± 50 pC、± 100 pC、± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC CAMP-2G05B: Ch.A: ± 0.25 pC、± 0.5 pC、± 1 pC、± 2.5 pC、± 5 pC、± 10 pC、± 25 pC、± 50 pC、± 100 pC、± 250 pC、± 500 pC、± 1 nC
输入接口	BNC、单端
输入耦合	AC (0.03 Hz 高通)
输入隔离	无（隔离可通过 USB 隔离器实现）
（电压）输入阻抗	1 kΩ
输入高通滤波	无、1.8 Hz、119 Hz、236 Hz、464 Hz
电荷放大器过载指示及复位	有
电荷放大器时间常数	CAMP-2G05: 1210 s (6 挡高量程), 12.1 s (6 挡低量程) CAMP-2G05A: Ch.A: 1210 s (6 挡高量程) 12.1 s (6 挡低量程) Ch.B: 1.21 s (6 挡高量程) 0.0121 s (6 挡低量程) CAMP-2G05B: 1.21 s (6 挡高量程), 0.0121 s (6 挡低量程)
频率响应	CAMP-2G05: 0.03 Hz ~ 22.8 kHz

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

	CAMP-2G05A: Ch.A: 0.03 Hz ~ 22.8 kHz Ch.B: 0.13 Hz ~ 22.8 kHz (6 挡高量程) 13 Hz ~ 22.8 kHz (6 挡低量程) CAMP-2G05B: 0.13 Hz ~ 22.8 kHz (6 挡高量程) 13 Hz ~ 22.8 kHz (6 挡低量程)	
频率精度	50PPM	
抗混滤波	22.8 kHz (采样频率 48 kHz), 按比例自动适应其他采样频率	
缓冲区大小	无限制 (数据流模式)	
电荷准确度	±0.5% @1000Hz (FS>=250pC) ±2% @1000Hz (FS<250pC)	
输出接口	ϕ3.5 mm 立体声音频插座	
输出电压范围	±0.5V	
数字输入输出标准	USB Audio Class 1	
校准	出厂前单独校准，支持用户重新校准	
电脑接口	USB 2.0 全速 / USB 1.1 全速	
在 Multi－Instrument 中的设备类别	模数设备	声卡 MME
	数模设备	无
电源	无需外接电源，由 USB 接口供电	
功耗	最大 0.5W	
尺寸	128 mm (长) × 57 mm (宽) × 24 mm (高), 阳极氧化铝外壳	
系统要求	Windows XP, Vista, 7, 8, 10, 11 或更高, 32 位 or 64 位	
工作温度	0°C ~50°C	



内部高通滤波器的频率响应（采样频率 48kHz）

2.2 Multi-Instrument 软件性能指标

请参考 Multi－Instrument 使用说明书中的详细说明。下表是 Multi－Instrument 系列产品的功能分配矩阵。频谱 3D 图、数据记录仪、LCR 表、设备检测计划、振动计和专用硬件支持是附加模块 / 功能，需单独购买，这些模块只能添加在 Multi-

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

Instrument Lite（基础版）、Standard（标准版）或 Pro（专业版）之上，其中振动计功能只能添加在 Multi－Instrument Standard（标准版）或 Pro（专业版）之上。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

图例：√—有该项功能　　√*—只有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	√	√	√	√	√	√

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

		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
	快/慢显示模式	√	√	√	√	√	√
	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					√	√

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

		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
	IIR 系数					√	√
参数测量	混响/语音清晰度						√
	不连续性						√
	阶跃响应						√
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）		√		√	√	√
	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						√
	总非相干失真及噪声						√
	GedLee Metric						√
FFT	FFT 点数 128~32768		√		√	√	√

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

		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 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			√	√	√	√
	直接数字合成 DDS				√	√	√
	直流偏移				√	√	√

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

		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
万用表							
类型	RMS					√	√
	dBV					√	√
	dBu					√	√
	dB					√	√
	DB(A)					√	√
	DB(B)					√	√
	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						√
	帧间线性和指数平均						√
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）						√
	冲激响应 Schroeder 积分曲线						√

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

		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
	阶跃响应曲线（由冲击响应积分而得）						√
	频率时间曲线						√
	X-Y 图						√

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）							
246 个导出参数可供记录							
可同时记录多达 8 × 8 = 64 个变量							
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							

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

	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
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						

2.3 二次开发接口指标

Multi-Instrument（万用仪）提供了以下用户二次开发功能：

1. 本软件可作为 ActiveX 自动化服务器，让其它软件访问本软件向外提供的数据和功能。您可以通过本软件提供的 ActiveX 自动化服务器接口，将 Multi－Instrument 无缝集成到您自己开发的软件中。

   请参考：*Multi-Instrument Automation Server Interfaces*

   下载地址：
   http://www.virtins.com/Multi-Instrument-Automation-Server-Interfaces.pdf

   以上文件以及用 VC++、VB、VC#和 Python 编写的 ActiveX 自动化客户程序样本可在软件的 AutomationAPIs 目录中找到。

2. 您可以利用本软件所提供的符合 vtDAQ 和 vtDAO 标准的接口 DLL，作为连接您自己的软件与声卡、NI DAQmx 卡、VT DSO、VT RTA、VT IEPE、VT CAMP 等硬件的接口。您也可以开发符合 vtDAQ 和 vtDAO 标准的接口 DLL，让 Multi-Instrument 软件与您自己的硬件相连。

   请参考：*vtDAQ and vtDAO_Interfaces*

   下载地址：

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

http://www.virtins.com/vtDAQ-and-vtDAO-Interfaces.pdf

以上文件以及用 VC++、VC＃和 Labview 编写的 vtDAQ 和 vtDAO 的后端程序样本和符合 vtDAQ 标准的接口 DLL 程序样本可在软件的 DAQDAOAPIs 目录中找到。

3. 虚仪科技开发的信号处理与分析应用程序接口（vtSPA）提供了一整套通用的 APIs，可用于数据的处理与分析，其中包括了一些由虚仪科技独创的功能和算法。

请参考：*Signal Processing and Analysis (vtSPA) Interfaces*

下载地址：
http://www.virtins.com/Signal-Processing-and-Analysis-APIs.pdf

以上文件以及用 VC++和 VC#编写的程序样本可在软件的 DAQDAOAPIs 目录中找到。

此外，Multi－Instrument（万用仪）非常便于通过改头换面、品牌重定义来提供 OEM 服务。其外观和感觉甚至只需通过配置而无需重新编程即可改变。有兴趣者请与虚仪科技（Virtins Technology）联系。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

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 CAMP 系统中，捆绑了一个 Multi－Instrument（万用仪）标准版使用许可证，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）和 USB 硬匙（USB 加密狗）。只要在启动软件之前连接上 VT CAMP 单元，软件将自动运行于激活模式下。

注意：若您在 VT CAMP 硬件单元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或 USB 硬匙（加密狗）激活。注册码和 USB 硬匙并不包括在标准的 VT CAMP 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。换句话说，VT CAMP 硬件单元应当一直连接到您的电脑上，以使 Multi－Instrument（万用仪）软件在相应的使用许可证下运行。即使您在软件中只选择声卡来作为 ADC 和 DAC 转换设备时，也应如此。

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]来升级捆绑于 VT CAMP 单元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硬件的话），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。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

4 Multi-Instrument 软件的扩展使用

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 单元等。而且，ADC 和 DAC 设备在软件中可以独立选择，例如，您可以采用 VT CAMP 作为信号采集设备，同时，采用您的电脑声卡作为信号发生设备。

您可以通过[设置]>[模数转换设备]>[设备型号]来选择 ADC 设备。例如：您也可以采用电脑上的声卡作为 ADC 设备。

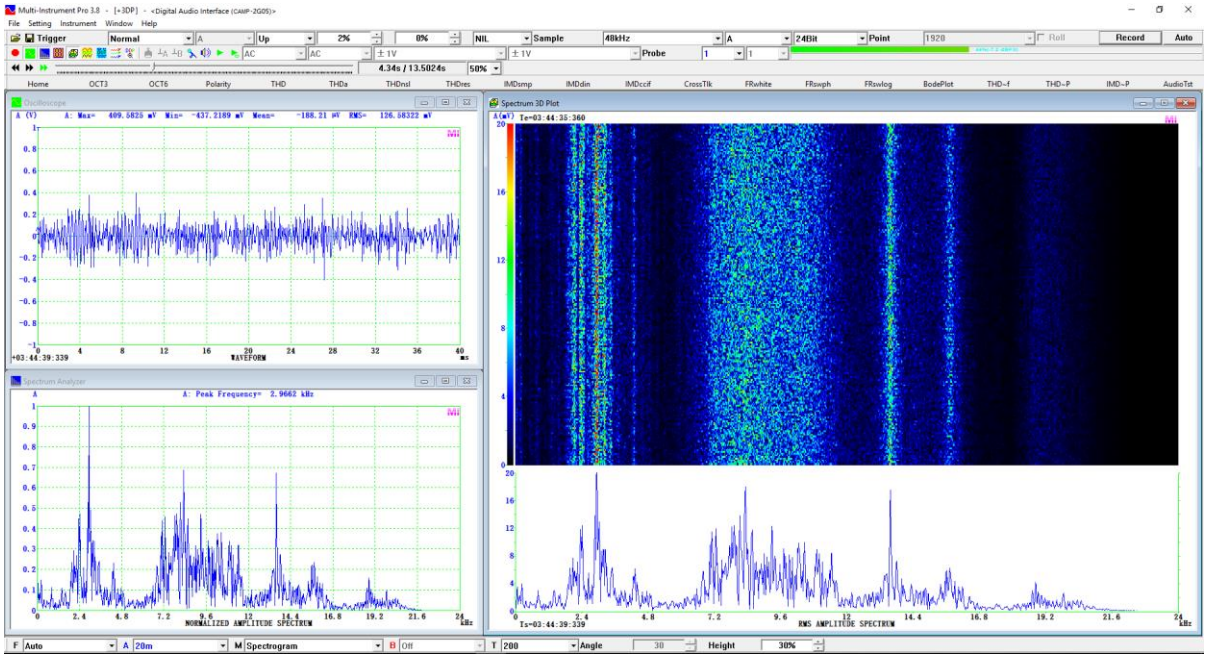
您可以通过[设置]>[数模转换设备]>[设备型号]来选择 DAC 设备。例如：您可以采用电脑上的声卡作为 DAC 设备,以充分利用 Multi-Instrument 的信号发生器功能。

若您想采用声卡来作为 ADC/DAC 设备，则您可以另外购买由虚仪科技生产的声卡示波器专用探头套件。当然您也可以自行连线。

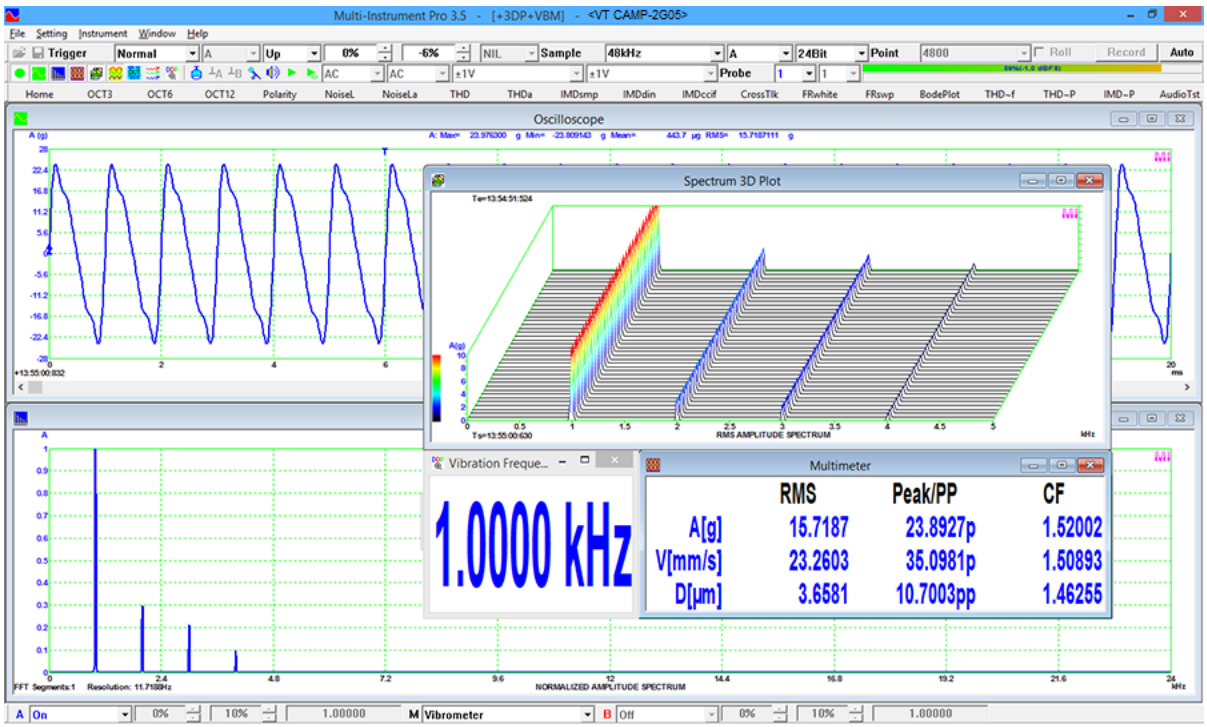
版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

5 测试实例

5.1 VT CAMP-2G05 与 Multi-Instrument 专业版+频谱 3D 图

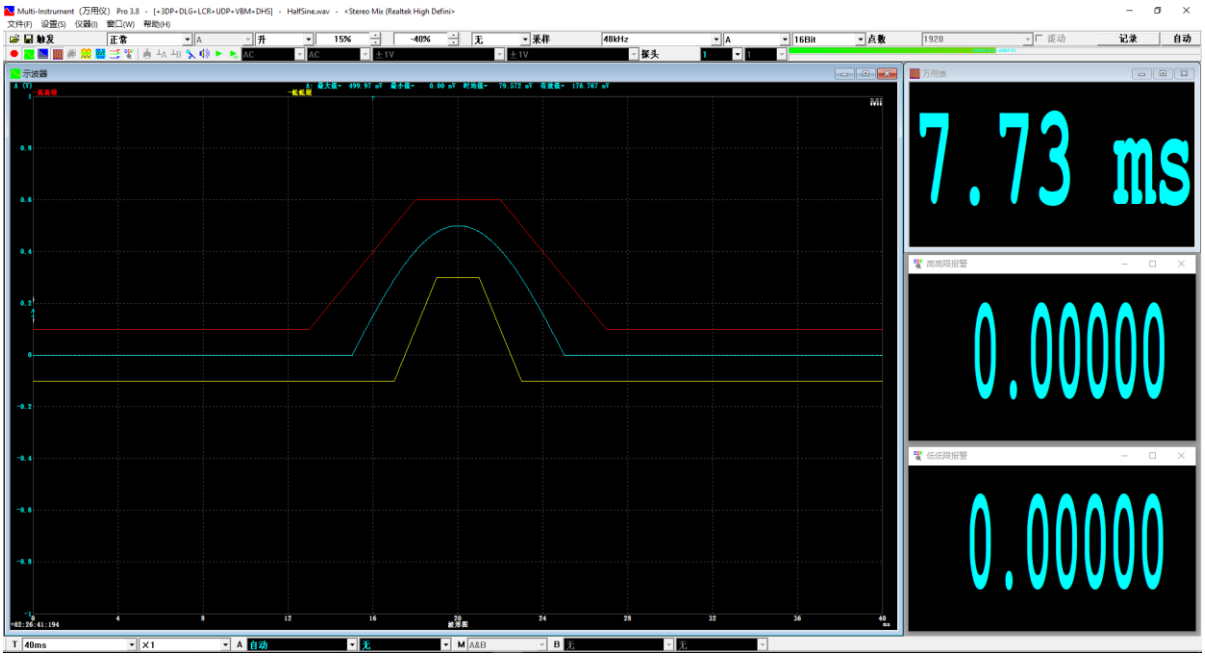


5.2 VT CAMP-2G05 与 Multi-Instrument 专业版+频谱 3D 图+振动计



版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

5.3 半正弦冲击试验



版权所有 © 2018-2022 虚仪科技

6 安全指示

- 切记 VT　CAMP 的输入并未与所连的电脑电隔离。
- 应当强调的是，对于很多电脑（例如台式电脑和内置交流电源适配器的笔记本电脑），BNC 接口的地线通常与交流电源地线相连。当所连接的传感器是浮地的（即与电源地线隔离）时，并不会有什么问题。否则，您必须确保 BNC 的地线与被测设备的连接点处于同样的地电位。

7 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。

8 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。

版权所有 © 2018-2022 虚仪科技