

介绍一款新颖的虚拟仪器软件-AudioSCSI

王 一

随着个人电脑的普及，在各行各业中大量使用，个人电脑帮助人们解决了很多的问题。特别是近年来，在测量领域掀起一个虚拟仪器的旋风，在美国 NI 公司提出“软件就是仪器”的口号后，各种虚拟仪器系统应运而生，但国外的虚拟仪器价格动辄上千上万，并不适合广大的虚拟仪器爱好者。

因此，笔者推介一款新颖的虚拟仪器软件-AudioSCSI，她是一套基于 PC 机声卡的虚拟仪器共享软件，包含了示波器、频谱仪、信号发生器、扫频仪等常规仪器，AudioSCSI 拥有精美的界面及友好的人机交互，丰富的信号分析方法，工作在微软视窗操作系统下，是一套不可多得的虚拟仪器软件，在 <http://www.ost2002.com> 网站上可以免费下载简体中文版。

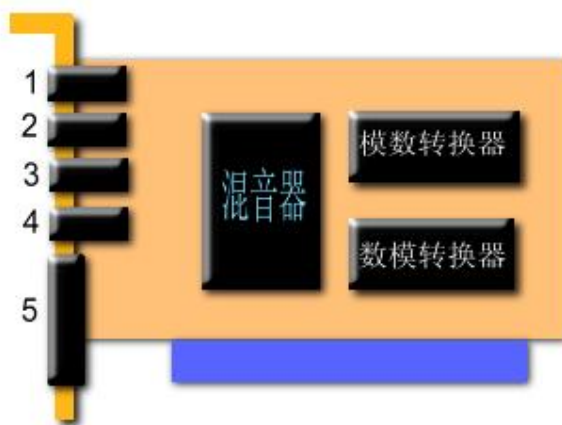
（注：AudioSCSI 是一套共享软件，非注册用户同注册用户在软件功能上没有限制，但非注册用户不能查看采集的信号波形，同时只能使用正弦波信号发生器。希望喜欢的用户最好向软件作者注册，也好给软件作者能够继续升级软件，让大家有更好得软件可用，为中国软件发展出一份力量！）

AudioSCSI 在性能及分析功能上都比同类的虚拟仪器软件要略胜一筹，比如：AudioSCSI 有清晰的界面分类、支持模拟仪器的面板、支持 96kHz 的采样率、支持多种频域分析方法、支持白噪音及扫频等功能。笔者希望能够将最好的虚拟仪器软件介绍给大家。

下面将就 AudioSCSI 的原理及使用等方面做一个详细的介绍，，AudioSCSI 据官方网站提供的解释（注：Audio SCSI 中的 SCSI 为 base on Sound Card Softwave Instrument 的简称）即是：基于声卡的软件音频测量仪器。

基本原理

AudioSCSI 使用了 PC 机声卡上的模数转换器（ADC）、数模转换器（DAC）及混音器（MIXER）等设备，现在我们先来看看声卡五个主要的插孔与接头：



- 1) LINE IN 插孔是用来连接录音机或 CD 唱盘等附有放大器的音源装置的。
- 2) LINE OUT 插孔是用来外接放大器或内建放大器的喇叭。
- 3) MIC 插孔用来接麦克风以便作声音的输入。

- 4) 如果你使用的是无源音箱，需要通过声卡内建的放大器来发音的话，那么可以接到 SPK 的位置。
- 5) 最后的插孔 MIDI /GAME 是连接外接 MIDI 键盘或游戏摇杆用的。

ADC (Analog to Digital Converter) 指的是将输入的音频信号由模拟化转换成数字化，让电脑能够直接进行处理。相反 DAC (Digital to Analog Converter) 数字模拟转换器则是把数字化的声音数据转换成模拟信号输出，这样你就可以从喇叭或音响里听到音频信号。

同时 ADC /DAC 使用时，还需特别考虑采样数据格式的设定。一般来说，16 位的采样解析度会比 8 位来得清晰，44kHz 的采样频率则比 22KHz 表现得更好。性能好的声卡可以支持 96kHz 的采样率。

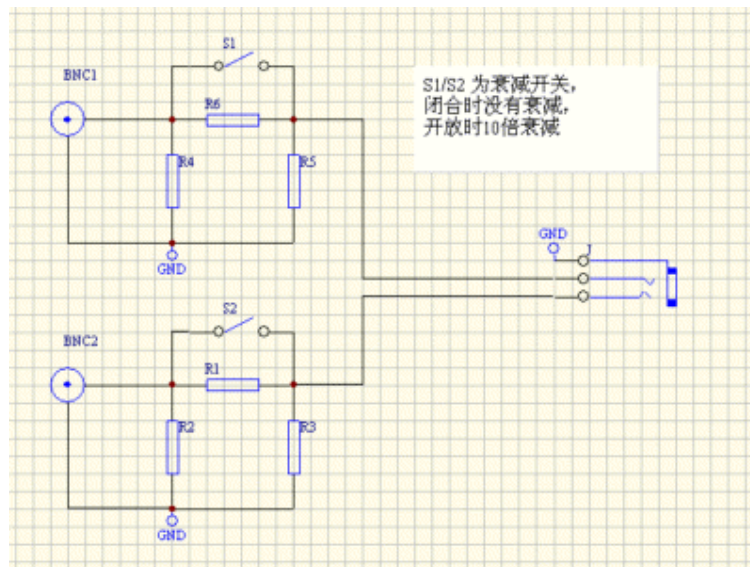
混音器 (MIXER) 是一块进行音效控制的芯片，负责有关音源的音量、混音调整。你可以用混音器来筛选各种声音的来源，包括外接的收音设备、CD-Audio、Wave Audio、电子合成音乐以及由麦克风输入的声音等。利用混音器，你可以控制各种输入的音量大小，调整高音大小和声道平衡，提供与高级音响相同的功能。

AudioSCSI 正是利用了声卡的这些特性，并编制了基于 FFT (快速富立叶算法) 方法的信号处理程序，用于分析数字信号，加上虚拟仪器面板，构成了易用的高性能个人虚拟仪器软件。

准备工作

通过基本原理的介绍后，大家对 AudioSCSI 的构成应该有一个基本的了解，接下来，我们准备开始使用这套虚拟仪器软件，在开始之前，大家需要按照下面的要求准备一下：

- 1、在 <http://www.ost2002.com> 网站中下载简体中文版安装程序，双击 AudioSCSI.exe，按照提示程序会自己安装到操作系统中，此版本支持中文 WIN95/98/XP/ME/2K 等，需要你的计算机有声卡和显示卡支持 32 位真彩，否则图形将不是很好看！
- 2、测量探头：大家可以参考 <http://www.ost2002.com> 网站中的资料自己制作，此探头的原理图如下，这个测量探头包括了一个 10 倍的衰减器，当开关闭合时没有衰减，当开关开放时 10 倍衰减，其中电阻值为：R1=1.4K,R2=1.9K,R3=1.9K,R4=1.9K,R5=1.9K,R6=1.4K。同时采集的信号线一定要使用屏蔽线，因为计算机中有很多的高频干扰。



- 3、估计测量信号的幅度大小及频率，由于声卡的特点，被采集的信号的幅度不要太高，最好能控制在-1 伏到+1 伏之间（信号太大，需要适量的衰减，可以使用上面的探头），频率要小于 20kHz，否则测量的波形有可能失真。另外，一定不要直接测量大电流、高电压的信号，如果测量不当有可能损坏计算机，切记！
- 4、调节混音器，在录音音源中选择线路输入，将测量探头插入线路输入，以便信号采集，具体操作见下面<基本操作>中关于<系统操作>的介绍；
- 5、调节混音器，在放音音源中选择 SPK 输出，将音箱插头插入 SPK，以便信号输出，具体操作见下面<基本操作>中关于<系统操作>的介绍；

基本操作

当以上的准备工作完成后好了以后，我们可以开始试一试 AudioSCSI 的基本操作：

1、数字示波器：

数字示波器在无线电、电子测量中是最常用的仪器，通过它可以用来观察信号的变化，在 WINDOWS 的桌面上，双击 AudioSCSI 的图标，系统启动便进入数字示波器的画面。面板上有左通道控制面板、右通道控制面板、时间基准调节、信号控制区、电源、系统状态栏等；

幅值包括：5mV 10mV 20mV 50mV 100mV 200mV 500mV 等 7 档，时间基准：1ms 2ms 5ms 10ms 20ms 等 5 档，波形显示区被分为 8*10 的小格，系统状态栏中显示有当前模数转换器设置的参数及运行情况，有明确的 LED 指示灯表示状态。

当单击<电源>按钮，系统就会工作显示信号波形，其中红色表示左通道波形、绿色表示右通道波形，波形幅度可以使用幅旋钮调节，波形位置可以使用滑块调节，在时域分析栏中包含了常规波形、波形相加、波形相减、波形相乘及李莎如图形等功能，操作界面如下图所示。



2、频谱分析仪

频谱分析仪是一般模拟示波器所没有的功能，AudioSCSI 提供了多种信号分析功能，包括幅-频特性、相-频特性、自功率谱函数、互功率谱函数、自相关函数、互相关函数等，通过幅-频特性可以更清楚的看到波形的频域特性，可以了解信号的频率成分，谱线最高部分表示了信号的频率，例如下图中的信号频率为 20KHz，操作界面如下图所示。



3、信号发生器

信号发生器也是一个比较常用的仪器,AudioSCSI 支持双通道 96kHz 采样的信号发生器,面板上有左通道控制面板、右通道控制面板、波形控制区、电源、系统状态栏等;系统状态栏中显示有当前数模转换器设置的参数及运行情况,有明确的 LED 指示灯表示状态。

当单击<电源>按钮,系统就会工作显示当前信号的波形,其中红色表示左通道波形、绿色表示右通道波形,波形幅度可以使用幅旋钮调节,提供正弦波、矩形波、三角波、白噪音等信号,频率及幅度都可自行调整,操作界面如下图所示。如果你是一个音乐爱好者的话,可以用它来产生标准音阶,打开音箱听一下吧!



4、扫频仪

AudioSCSI 同时提供一个信号为 1000 毫秒的双通道扫频仪,起始频率最少为 1Hz,结束频率最高为 20000Hz。当你打开开关时,将会在音箱中听到像警报一样的声音。



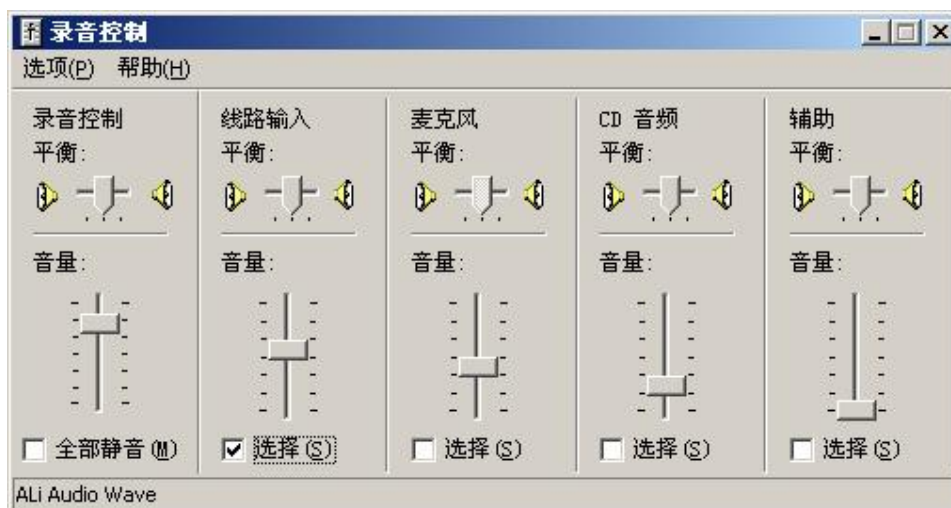
6、系统设置

在这个功能模块中，AudioSCSI 提供了虚拟仪器参数设置、设备控制及联机帮助等，其中包括有模数转换器和数模转换器的参数设置、设备控制；采样率支持 5 种速率：11.025、22.05kHz、44.1kHz、48kHz、96kHz，单通道/双通道选择，8/16 位选择。

AudioSCSI 为了能够准确的反映信号的幅度，使用了<电压参考值>这个设置，确省 1 伏的电压在计算机中，当样本位数为 16 时这个值是 32000，当样本位数为 8 时这个值是 120，如果将此数值校准，则示波器上的信号幅值将是准确的。



在<设备控制>中包含输入设备控制及输出设备控制，实际上就是前面提到得混音器 (MIXER) 的控制程序，通过它可以对录音/放音的音源进行控制。当按下<输入设备设置>时会出现如下画面：



测量实例

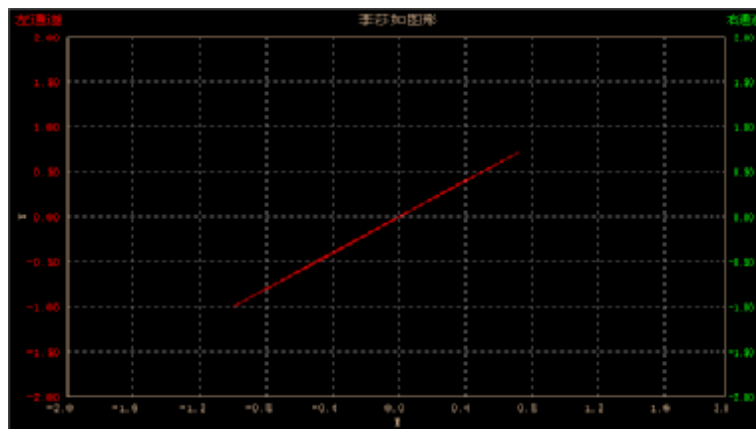
在音响设计中，经常要测量音频放大器或其它音频设备谐波失真情况，下面笔者就此介绍一个音频放大器失真的测量方案，来综合说明一下 AudioSCSI 的应用，希望能够起到抛砖引玉的作用，具体的测量框图如下：



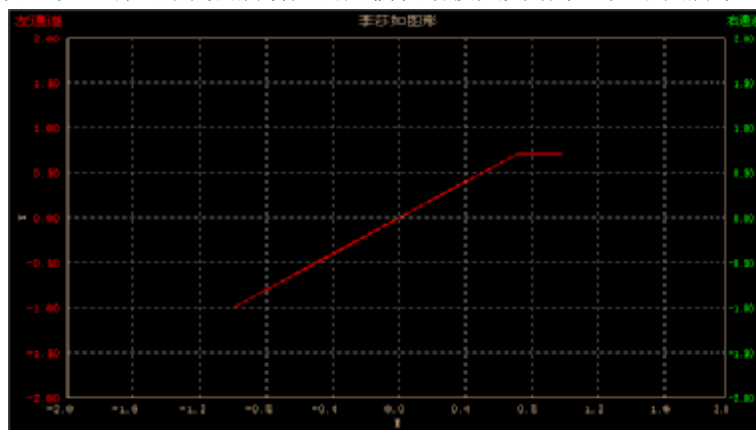
AudioSCSI观察放大器谐波失真方框图

AudioSCSI 数字示波器可用于观测放大器的谐波失真，按照上图所示的测量连接装置。AudioSCSI 信号发生器发送信号给被测放大器的输入端，同时连到 AudioSCSI 数字示波器的右通道，放大器的输出端接到 AudioSCSI 数字示波器的左通道，将 AudioSCSI 音频信号发生器的频率调在 1000Hz 的正弦波，同时将数字示波器和信号发生器的电源开关打开，并将数字示波器的<时域分析>选择为<李莎如图形>。这时在示波器的屏幕上就会有一条斜线，具体的含义如下：

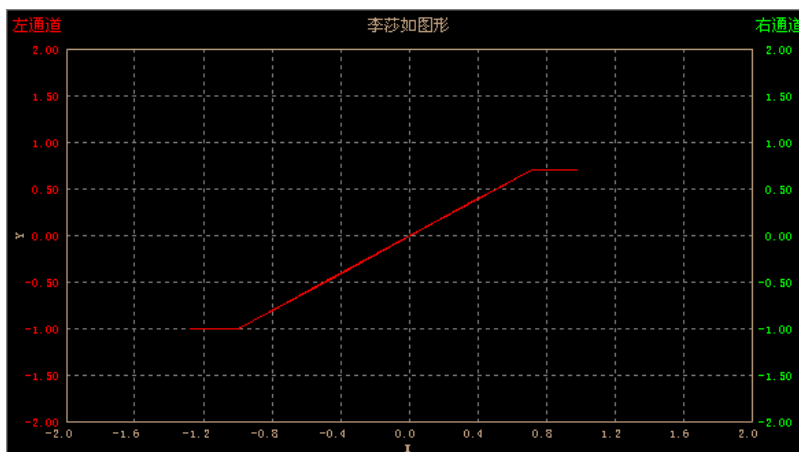
对于零失真，则在“示波器”上所看到的波形将是一条很直的对角线。这条直线实际上是被测放大器的转移特性，当放大器有谐波失真时，直线将开始在一端或者两端呈现出弯曲，或者说它将沿着轨迹长度在某处呈现出某种弯曲，如下图所示：



如果弯曲发生在—端，那我们所看见的是偶次谐波失真结果，如下图所示：



如果弯曲发生在两端，那我们所看见的是奇次谐波失真结果，如下图所示：



这种方法的缺点是不能很快地求出实际谐波失真百分数，主要是能确定失真是否存在，非直线性或者失真越大，示波器轨迹的弯曲也愈大。

结束语

以上是关于 AudioSCSI 的介绍与基本使用，实际上，AudioSCSI 可以在音频范围内有效的代替上述的那些传统仪器，但是 AudioSCSI 同所有得基于声卡的仪器一样，功能上有一些的限制，比如不能测量超过 20kHz 的信号、信号不能太强、信号的干扰较大等，好在 AudioSCSI 内置了信号调理程序以弥补声卡硬件的缺罕。

在实际应用中 AudioSCSI 可以用来测量音频范围的各种信号（声音、脉搏、地震波、心电、脑电、电话等）；可以应用于喇叭、音箱测量、厅堂音响、学校电子实验、工业噪音等。希望此虚拟仪器软件能对大家在工作中有些帮助。