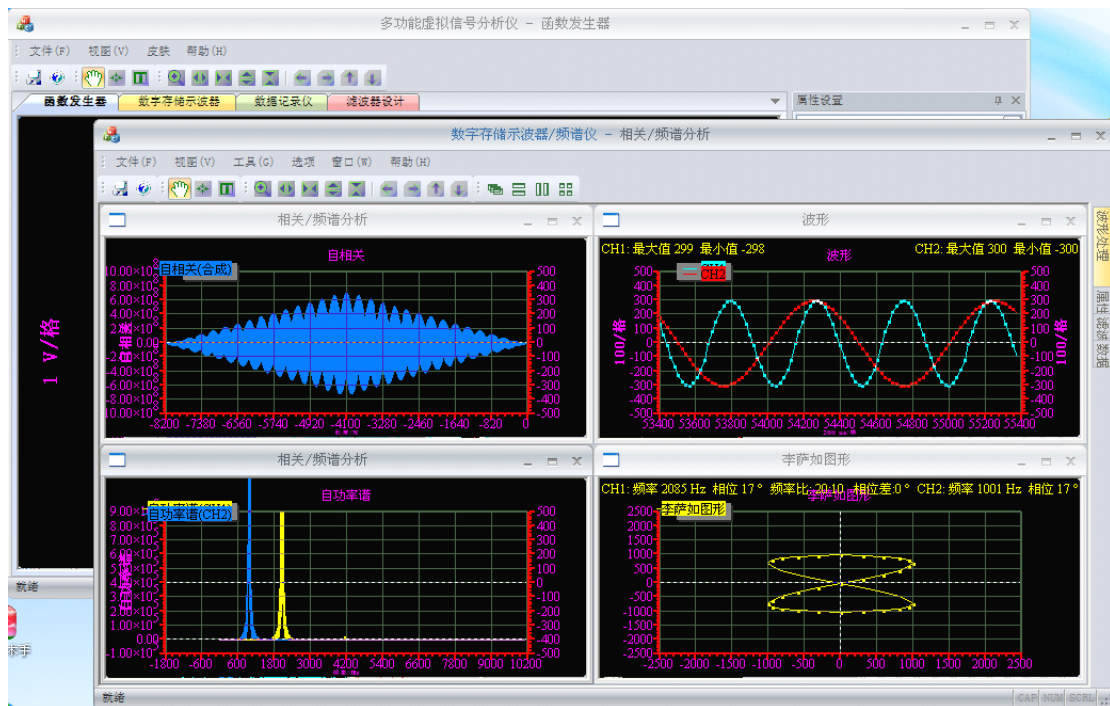
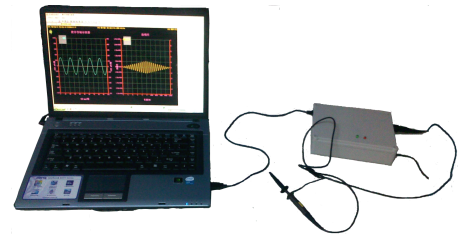


多功能虚拟信号分析仪

使用说明书(User Guide) 2.0.5.22



仪星电子科技

2011-5-29

目 录

1. 分析仪功能介绍	1
2. 软件中基本操作简介	2
2.1 鼠标拖动、鼠标跟踪和区域选择切换	2
2.2 水平缩放	2
2.3 水平移动	2
2.4 垂直缩放	2
2.5 垂直移动	2
2.6 鼠标跟踪	3
2.7 区域放大	3
3. 函数发生器的使用	3
3.1 声卡使用说明	3
3.2 USB 模块使用说明	5
3.3 波形文件输出	5
4. 示波器的使用	5
4.1 示波器分析流程	6
4.2 属性设置	6
4.2.1 声卡属性	6
4.2.2 USB 模块属性	7
4.2.3 仿真模式属性	7
4.2.4 串口捕获属性	8
4.3 数据抓帧	8
4.4 波形处理	8
4.4.1 分析视图管理	9
4.4.2 波形视图	9
4.4.3 频率/相关视图	9
4.4.4 x 轴对数频率视图	10
4.4.5 X 交替和 X-Y (李萨茹视图)	10

4.5 滤波器文件	11
5. 窗特性	11
6. 数据记录仪的使用	11
6.1 声卡记录仪使用	12
6.2 USB 模块记录仪使用	12
7. 滤波器设计(QFilter)	12
7.1 FIR 滤波器设计—窗函数法	13
7.2 FIR 滤波器设计—频率采样法	13
7.3 IIR 滤波器设计	14
7.4 数据和图像的保存	15

1. 分析仪功能介绍

以“低成本和高性能”为设计思想，借助虚拟仪器的概念和高速的数字信号处理算法将传统的函数发生器、示波器、数据记录仪、频率计、谱分析仪以及滤波器设计和仿真等功能高度集成、统一平台方便使用。

软件环境支持声卡、USB 模块、串口捕获和虚拟仿真，四种模式。声卡模式，可以借助电脑的声卡来完成对音频范围内信号的分析 and 处理；USB 模块，可以完成对带宽允许内的信号的分析 and 处理；串口捕获，可以直接对串口的数据捕获，并对捕获的数据进行分析和处理；仿真模式采用软件模拟来实现所有的功能，便于教学和理论的演示。

公开软件通信协议，可以按照协议将自己的硬件加入我们的软件环境，使用所有的分析功能。协议分为：学习版和商业版。

USB 模块提供二次开发套件；同时提供我们软件里面的一些算法库，便于更好的二次开发产品。

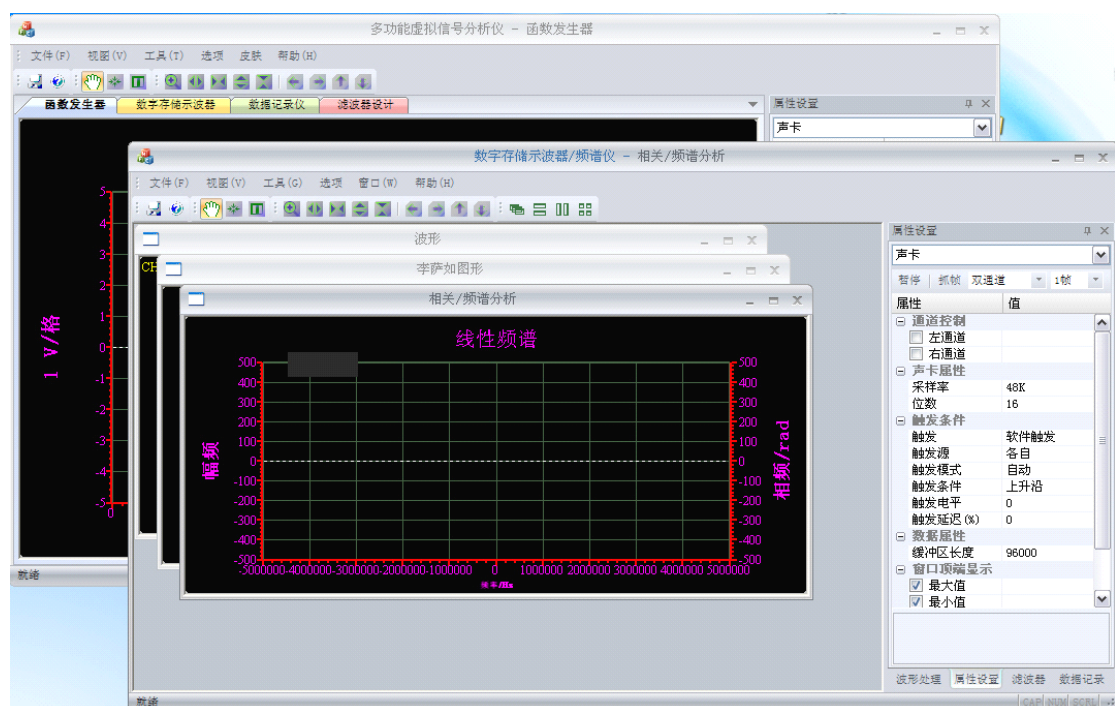


图 1.1 启动界面

函数发生器

支持产生“正弦波”、“三角波”、“矩形波”、“上锯齿波”、“下锯齿波”、“白噪声”和“合成波形”，并提供峰值、频率、输出相位差的调整功能。

波形文件生成

波形文件输出，可以支持“正弦波”、“三角波”、“矩形波”、“上锯齿波”、“下锯齿波”、“白噪声”和“合成波形”，提供峰值、频率、输出相位差的调整功能，支持以 wav、txt、hex 和 mif 文件形式的输出。

示波器/谱分析仪

可以工作在“声卡”、“USB 模块”、“仿真”和“串口捕获”四种模式。支持任意多画面的同时显示，便于波形的多样分析；支持输入波形硬件和软件触发；支持输入波形的插值和等效采样；支持输入波形的“相加”、“相减”和“相乘”合成；支持对输入波形加 Rectangle、

bartlett、triangular、cosine、hanning、bartlett_hanning、hamming、blackman、blackman_Harris、tukey、Nuttall、FlatTop、Bohman、Parzen、Lanczos、kaiser、gauss、dolph_chebyshev 18 种窗；支持对输入波形的滤波处理；支持对输入波形的“李萨茹图形”、“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”、“自相关”和“互相关”的分析；支持在对数坐标系下，对输入波形的“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”的分析。

窗特性

支持查看 Rectangle、bartlett、triangular、cosine、hanning、bartlett_hanning、hamming、blackman、blackman_Harris、tukey、Nuttall、FlatTop、Bohman、Parzen、Lanczos、kaiser、gauss、dolph_chebyshev 18 种窗函数的幅频特性图，以及不同窗进行对比。

数据记录仪

数据记录仪可以从声卡或者 USB 模块连续的记录采集的数据，存储成 wav 格式的文件；同时还支持将 wav 的文件直接导入；支持全局数据的浏览。

滤波器设计(QFilter)

支持设计 IIR 和 FIR 滤波器，并且可以将设计的滤波器用于采集数据的滤波处理和仿真模式的理论演示；其中 IIR 支持“巴特沃斯”、“切比雪夫 I”、“切比雪夫 II”、“椭圆”类型的滤波器设计；FIR 支持任意幅度的频率采样法和 Rectangle、bartlett、triangular、cosine、hanning、bartlett_hanning、hamming、blackman、blackman_Harris、tukey、Nuttall、FlatTop、Bohman、Parzen、Lanczos、kaiser、gauss 和 dolph_chebyshev 窗函数法的设计；支持将设计好的图像保存；将设计的 $H(z)$ 系数和零极点保存成 txt 文件，用于其它的设计系统中；将设计的参数保存成 fdd 格式，便于以后的打开以及用于波形处理和仿真。

协议

公开软件的通信协议，分为：学习版和商业版。可以根据协议，将自己开发的硬件加入我们的软件环境。

开发套件

提供 Dll 动态链接库，可以接受 USB 模块的数据，也可以对采集到的数据进行相应的算法处理。

2. 软件中基本操作简介

软件对于采集的信号支持水平缩放、水平移动、垂直缩放、垂直移动、鼠标跟踪、鼠标拖动、鼠标跟踪和区域放大的操作，便于方便的查看信息和分析结果。

2.1 鼠标拖动、鼠标跟踪和区域选择切换

如图 2.1 中,依次为“鼠标拖动”、“鼠标跟踪”和“区域选择”，点击相应的按钮，鼠标便处于相应的状态。



图 2.1 鼠标切换

2.2 水平缩放

当移动鼠标进入绘图区域时，滚动鼠标滚轮，水平方向的时间轴，便像真实仪器一样，以 1us、2us、5us、10us、20us、50us、100us、200us、500us、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s、5s、10s 的步进值改变，同时曲线也随之缩放。

2.3 水平移动

当鼠标处于小手(拖动状态)时,按下鼠标左键,然后移动鼠标,曲线便会随之移动。也可以用快捷键“←”和“→”来向左和向右移动曲线。

2.4 垂直缩放

当鼠标移到左边或右边的 Y 轴附近。将会显示一对上下的半透明箭头,同时鼠标变成小手形状。此时,滚动滚轮,左右 Y 轴对应的曲线(左边 Y 轴对应 CH1,右边 Y 轴对应 CH2),将垂直方向的缩放。

2.5 垂直移动

当鼠标移到左边或右边的 Y 轴附近。将会显示一对上下的半透明箭头,同时鼠标变成小手形状。此时,按钮鼠标左键,移动鼠标,曲线将随鼠标而上下移动。可以用快捷键“↓”和“↑”来实现左边 Y 轴曲线的上下移动,和用 Shift+ “↓”和 Shift+ “↑”来实现右边 Y 轴曲线的上下移动。

2.6 鼠标跟踪

按照 2.1 中,启动鼠标跟踪后,按下鼠标左键,并移动,这时屏幕上便有一个小叉来跟踪曲线上的点,并将对应点的水平和垂直坐标显示左下脚。

可以使用“Tab 键”来切换跟踪的线。正在跟踪的线,会在绘图区左上角的标签区显示。这个标签区会显示两条线的名字,分别是现在根据线的名字和切换后下条跟踪线的名字。

2.7 区域放大

按照 2.1 中,启动区域选择的功能后,按下鼠标左键并拖动,便可以选择自己想要放大的区域,此时选择的区域将变色。选择好后,点击右键菜单或工具栏上的区域放大,便可以将选择的部分放大了。

3.函数发生器的使用

可以产生“正弦波”、“三角波”、“矩形波”、“上锯齿波”、“下锯齿波”、“白噪声”和“合成波形”,提供峰值、频率、输出相位差的调整,同时可以单独的设置自己通道以自身或者两个通道相加、相减、相乘的方式输出。而且可以任意的设置界面通道线的粗细和颜色。

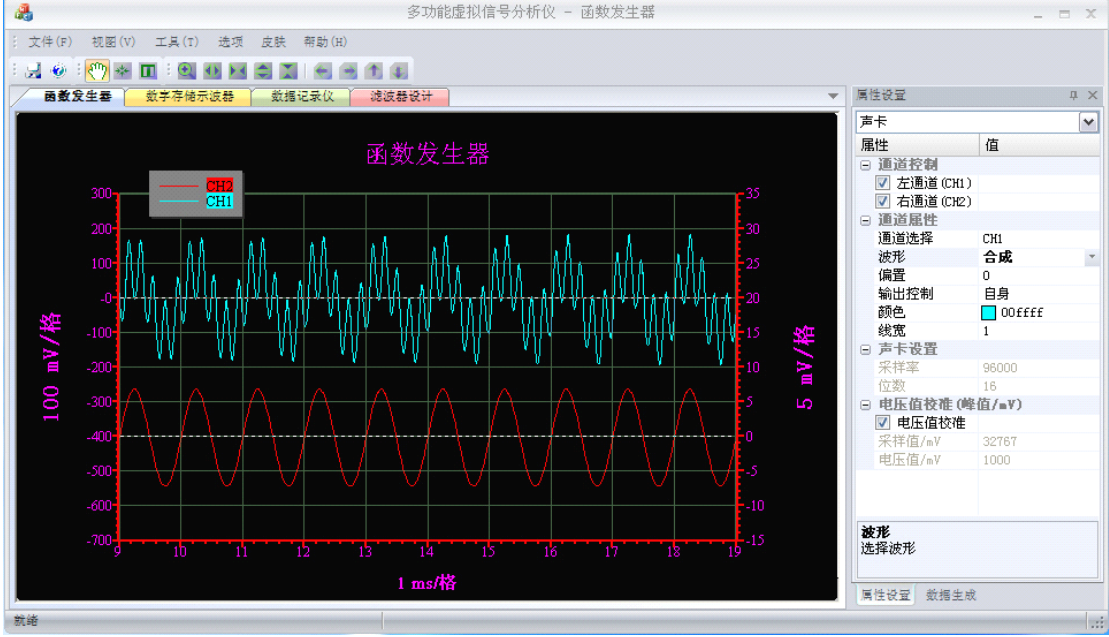


图 3.1 函数发生器启动
界面

3.1 声卡使用说明

3.1.1 启动

点击图 3.2 “属性设置”中的“左通道”和“右通道”复选框便可以分别启动左通道和右通道的波形产生。

3.1.2 波形选择

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择要设置的通道，然后点击“波形”的下拉组合框，选择波形，可以是：正弦波、三角波、矩形波、上锯齿、下锯齿、白噪声和合成波形。

3.1.3 峰值

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“峰值”对应的微调控件中输入要产生的峰值。

3.1.4 频率

首先图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“频率”对应的微调控件中输入要产生的频率。

3.1.5 初相位

首先图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“初相位”对应的微调控件中输入初相位，可以是 0~180 的任意值。

3.1.6 偏置

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“偏置”对应的微调控件中输入偏置值。

3.1.7 衰减(dB)

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“衰减(dB)”对应的微调控件中输入衰减值。

3.1.8 颜色

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“颜色”对应的颜色摄取器选择设置颜色。

3.1.9 线宽

首先在图 3.2 “通道属性”的“通道选择”中选择想要设置的通道，然后在“线宽”对应的微调控件中输入曲线的宽度。

3.1.10 输出控制

当两个通道都启动后，在图 3.2 “通道属性”中便会增加一个“输出控制”，在其下拉组合框中，你可以选择“相加(CH1+CH2)”、“相减(CH1-CH2)”、“相减(CH2-CH1)”和“相乘(CH1*CH2)”。

3.1.11 合成波形

当在 3.1.2 选择合成波形后，便会弹出图 3.3 对话框。在对话框左边选择波形，设置好频率、峰值、初相位和衰减，以及合成方式后，点击增加，便可以增加到要合成的波形中。在右边选择想要删除的波形，然后点击“移除”，便可以将其从合成波形中移除。

3.1.12 声卡采样率

在图 3.2 “声卡设置”的“采样率”，中点击下拉组合框，可以选择 2K~200K 的采样率。

3.1.13 电压值校准

在图 3.2 “电压值校准(峰值/mV)”的“电压值校准”复选框，控制是否启动电压值校准。

电压值校准使用：首先将“电压值校准”复选框的选择去掉，然后调整输出峰值，同时用示波器测量实际输出的峰值(mV)。然后，将示波器的实际峰值，填入“电压值/mV”；同



图 3.2 声卡属性设置

图 3.4 数据生成

时将界面上的峰值填入“采样值”。设定好后，点击“电压值校准”复选框，启动校准。以后设定实际的输出就可以了，不用再设定输出的采样值。

说明：由于不同的声卡输出的电压值不同，根据上面的“电压值校准”可以将采样值，和自己的声卡的实际输出值对应起来，便于设置输出的电压值。



图 3.3 合成波形

3.2USB 模块使用说明

请参阅相应的产品使用说明书。

3.3 波形文件输出

在函数发生器对应的右侧工作区的选项卡，选择“数据生成”选项卡。点击左上角的数据生成按钮，就会弹出图 3.4 的波形生成界面。

类似 3.1.11 中合成波形，设置相应的生成波形列表。设计好后，点击保存按钮，便可以将生成的数据保存成相应的格式文件。

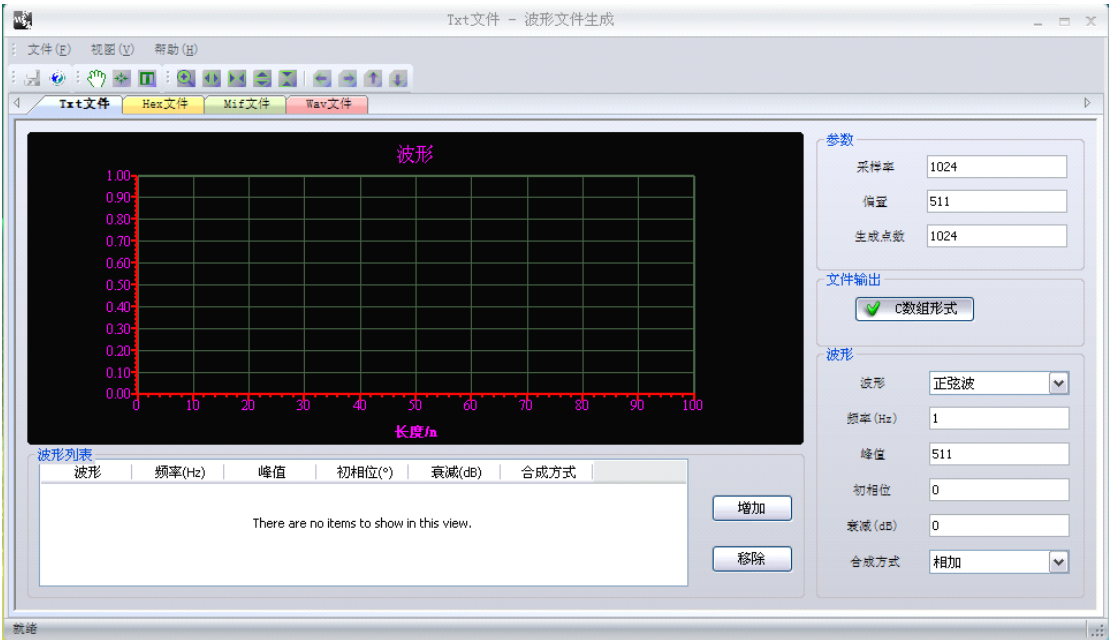


图 3.4 数据生成

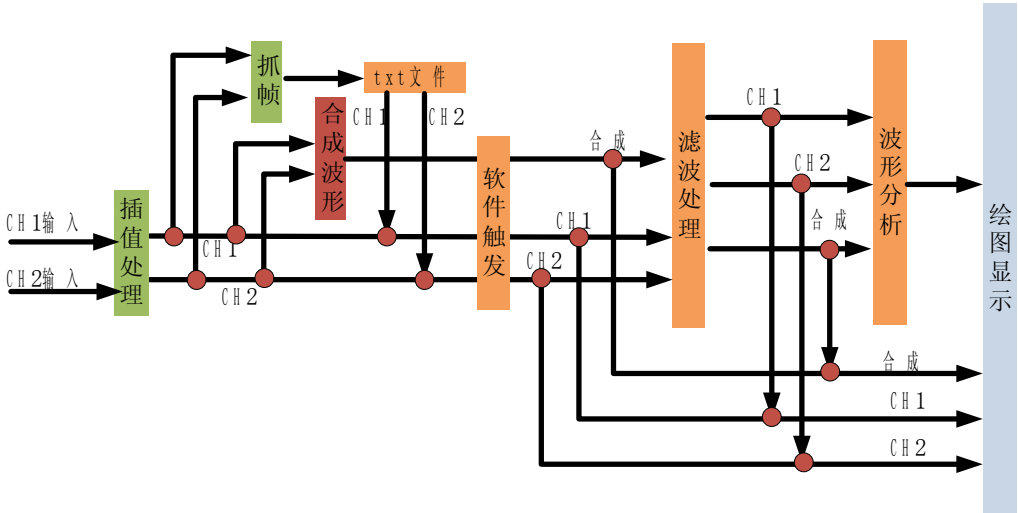
4.示波器的使用

示波器可以工作在“声卡”、“USB 模块”、“仿真”和“串口捕获”四种模式。支持任

意多画面的同时显示，便于波形的多样分析；支持输入波形硬件和软件触发；支持输入波形的“相加”、“相减”和“相乘”合成；支持对输入波形加“矩形窗”、“三角窗”、“海明窗”、“汉宁窗”和“布莱克曼窗”；支持对输入波形滤波处理；支持对输入波形的“李萨茹图形”、“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”、“自相关”和“互相关”分析。同时，具有抓帧的功能，支持对抓取的帧载入分析。

4.1 示波器分析流程

滤波器的分析流程如图 4.1 所示。整个处理过程分为插值处理、抓帧、波形合成、滤波



处理和波形分析五个模块组成，最后送入绘图进行绘图显示。输入的波形，如果启动了插值处理，就进行数据插值；然后给抓帧模块和波形合成模块，波形合成模块主要用于对输入波形的相加、相减和相乘处理；其次，合成模块输出的波形输入滤波处理模块，滤波处理模块可以选择处理和直接输入到后面的模块，滤波模块主要对输入波形进行滤波处理；最后，数据输入波形分析模块，该模块可以对输入的数据的相关性、幅频、相频和功率谱作出相应的分析。最后将波形和处理的结果发送给绘图显示。

4.2 属性设置

4.2.1 声卡属性

启动“数字存储示波器”后，在右侧的工作区，选择底部“属性设置”选项卡，然后在属性设置的顶部点击下拉复选框，选择“声卡”，弹出图 4.2 的界面。

4.2.2.1 通道控制

“通道控制”里面的“左通道”和“右通道”分别用于启动和关闭声卡的对应通道。

4.2.2.2 声卡属性

“声卡属性”里面的采样率用于设置声卡的采样率，位数暂且不能设定，默认为 16 位。图 4.1 示波器处理流程

4.2.2.3 触发条件

“触发条件”里面的触发可以是“硬件触发”和“软件触发”，对于声卡只能是软件触发。

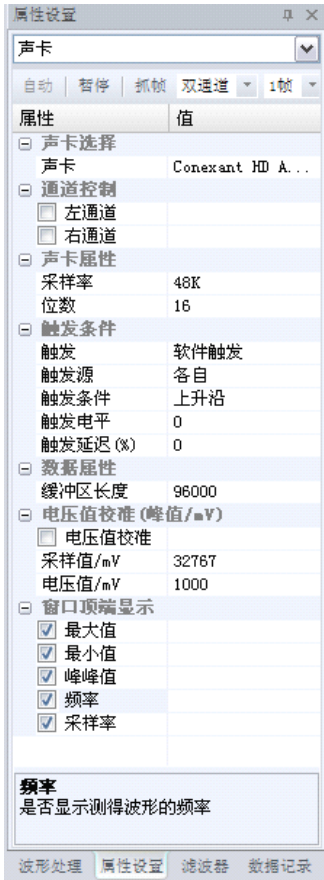


图 4.2 声卡属性设置

触发源可以是“各自”、“左通道”和“右通道”。

触发条件可以是“不触发”、“上升沿”、“下降沿”、“上升/下降沿”、“差分”和“上下+差分”。

触发电平用于设置触发的电平。

触发延迟用于设置触发点，向前或向后的数据显示比例。

4.2.2.4 数据属性

“缓冲区长度”用于设置，声卡每次采集数据缓冲区的长度。

4.2.2.5 校准

“电压值校准(峰值/mV)”的“电压值校准”复选框，控制是否启动电压值校准。

电压值校准使用：首先将“电压值校准”复选框的选择去掉，然后调整声卡的输入，调整好后，将函数发生器的实际峰值，填入“电压值/mV”；同时将界面上的峰值填入“采样值”。设定好后，点击“电压值校准”复选框，启动校准。以后测试的结果就是实际的电压值。

说明：

a、触发：“硬件触发”采用硬件电路的触发；“软件触发”采用软件触发。

b、触发源：“各自”，两个通道，各自对采集的数据进行触发；“左通道”，右通道使用左通道的触发点，而不是采用自己的触发点；“右通道”，左通道使用右通道的触发点，而不是采用自己的触发点。

c、触发条件：“不触发”，对于硬件电路，不触发直接采集，对于软件触发，采集的数据直接显示，不做任何触发；“上升沿”，检测到上升沿并且高于触发电平便触发；“下降沿”，检测到下降沿并且低于触发电平便触发；“上升/下降沿”满足上述“上升沿”或“下降沿”情况就触发；“差分”触发电平为正值时，当两次的数据采集的差大于触发电平设置的值便触发（此时波形应该是上升的），当触发电平为负值时，当两次的数据采集的差觉得值大于触发电平设置的值的绝对值便触发（此时波形应该是下降的）；“上下+差分”当两次的数据采集的差大于或小于触发电平设置的值便触发。

d、触发电平用于设置触发的电平,对于沿触发和差分触发的意义不同，详细解释见 d 中。

e、触发延迟用于设置触发点，向前或向后的数据显示比例 g。如果小于 0 就代表，就从“触发点-采集长度*g”处开始显示；如果大于 0 就代表，就从“触发点+采集长度*g”处开始显示。

4.2.2 USB 模块属性

具体的参数参照相应设备的使用说明书。

4.2.3 仿真模式属性

仿真模式可以自己定义采样率和波形，然后将设置输出的理想波形用于理论的验证和教学实验使用。

启动“数字存储示波器”后，在右侧的工作区，选择底部“属性设置”选项卡，然后在属性设置的顶部点击下拉复选框，选择“仿真模式”，弹

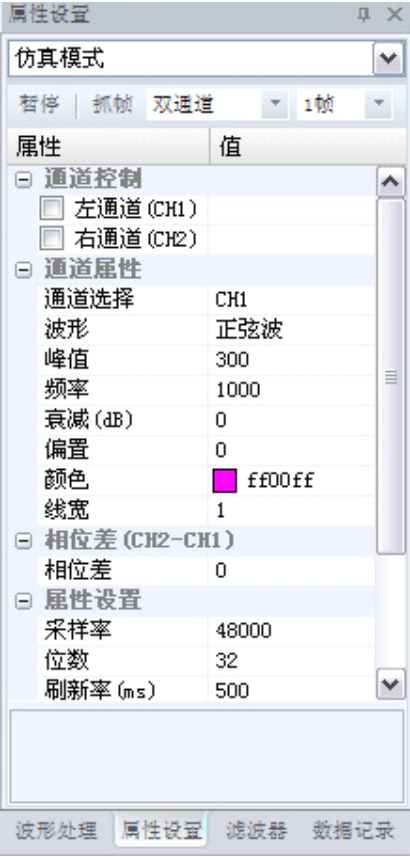


图 4.3 仿真模式属性

出图 4.3 的界面。

4.2.3.1 通道控制

“通道控制”里面的“左通道”和“右通道”分别用于启动和关闭仿真模式的对应通道。

4.2.3.2 采样率设定

“属性设置”里面的“采样率”用于设置生成波形使用的采样率。

4.2.3.3 波形生成

仿真模式的波形生成与声卡函数发生器的波形生成具有相同的设置的方式。请参考 3.1 中声卡说明。

4.2.4 串口捕获属性

串口捕获是一个具有曲线绘图功能的串口调试助手，可以将串口收到的数据，用曲线的形式绘制出来，并且可以对数据进行和示波器相同的数据分析和滤波器处理。

启动“数字存储示波器”后，在右侧的工作区，选择底部“属性设置”选项卡，然后在属性设置的顶部点击下拉复选框，选择“串口捕获”，弹出图 4.4 的界面。

4.2.4.1 串口控制

“串口控制”里面用于设置串口的“串口号”、“波特率”、“数据位”、“校验位”和“停止位”。

4.2.4.2 数据属性

数据属性用于设置捕获数据的一些绘图和处理分析需要用到的属性。“采样率”设置捕获数据的采样率；“捕获长度”设置每次捕获数据的最大长度；“数据位数”设置捕获数据的位数，可以是 8、16 或 32 位；“数据符号”用于设定捕获数据是有符号数还是无符号数；“帧时间间隔”设置两个数据传输最大的传输间隔。

4.2.4.3 调试窗口

点击“调试窗口”中“调试窗口”右侧的按钮，就可以打开调试窗口，可以显示串口收到的数据和向串口发送数据。

说明：

当数据是 16 为或 32 位时，必须首先发送高位，然后是低位。

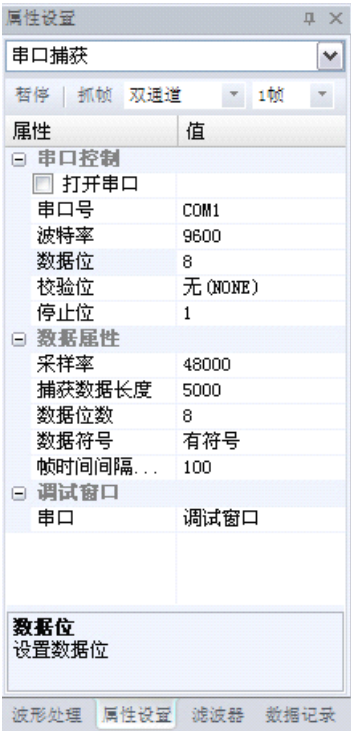


图 4.4 串口捕获属性

4.3 数据抓帧

支持将采集到的数据，连续的抓帧保存，便于数据的进一步分析。

如图 4.4，在“属性设置”窗口的顶端，有“抓帧”按钮，点击便可以启动抓帧；“双通道”下拉复选框用于选择抓帧的通道，可以是“左通道”、“右通道”和“双通道”；“1 帧”下拉复选框用于选择连续抓帧的帧数，可以是 1~100 帧。

抓取完成后，可以在“数据记录”选项卡里面，找到以日期的时间命名的 txt 文本文件，例如 10-5+14-13-2+1.txt 表示这是 10 月 5 日 14 时 13 分 2 秒抓取的第一帧数据。只要双击或

者右键“导入分析”便可以将数据载入分析。

4.4 波形处理

支持输入波形的“相加”、“相减”和“相乘”合成；支持对输入波形加“矩形窗”、“三角窗”、“海明窗”、“汉宁窗”和“布莱克曼窗”；支持对输入波形的滤波处理；支持对输入波形的“李萨茹图形”、“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”、“自相关”和“互相关”的分析。同时，支持任意多个窗口的同时分析，增加分析的便捷性。

启动“数字存储示波器”后，在右侧的工作区，选择底部“波形处理”便会打开对应的波形处理设置属性。

4.4.1 分析视图管理

如图 4.5，点击“波形处理”左上角的视图生成按钮，就会弹出一个视图生成菜单。选择相应的菜单项，就可以生成一个新的视图，用于分析波形显示。

其中“波形视图”主要用于输入波形、合成波形以及它们滤波后波形的显示；“李萨茹视图”主要用于显示，两个通道的频率比生成的李萨茹图形；“相关/频谱视图”主要用于分析，直接输入和滤波处理后波形的“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”、“自相关”和“互相关”；“X 轴对数频谱视图”主要用于对数坐标系下分析，直接输入和滤波处理后波形的“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”。

“波形视图”、“李萨茹视图”、“相关/频谱视图”和“X 轴对数频谱视图”视图分析属性的设置，选择相应的视图后，对应的“波形处理”属性窗口就会显示对应的视图的分析属性。

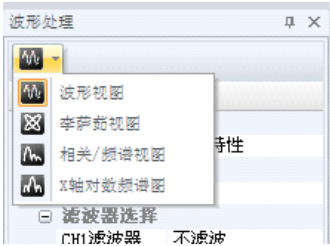


图 4.5 视图管理

4.4.2 波形视图

选择任意一个“波形视图”后，“波形处理”属性里面便会显示如图 4.6 的内容。

4.4.2.1 时域分析

“时域分析”中的“数据源”用于选择，在视图中显示的波形，可以是“示波特性”、“波形相加”、“波形相减(CH1-CH2)”、“波形相减(CH2-CH1)”和“波形相乘”。

4.4.2.2 滤波处理

“滤波处理”中的“滤波控制”用于启动/关闭滤波处理功能。

“滤波处理”中的“滤波器选择”用于给 CH1、CH2 和合成通道，选择对应的滤波器。

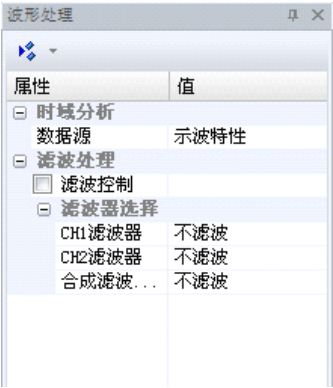


图 4.6 波形视图

4.4.3 频率/相关视图

选择任意一个“频谱/相关视图”后，“波形处理”属性里面便会显示如图 4.7 的内容。

4.4.3.1 时域分析

“时域分析”中的“数据源”用于选择，在视图中显示的波形，可以是“示波特性”、“波形相加”、“波形相减(CH1-CH2)”、“波形相减(CH2-CH1)”和“波形相乘”。

4.4.3.2 相关/频域分析

“相关/频域分析”中的“分析类型”用于选择要分析的特性，可以是“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“幅频/相频”、“对数幅频/相频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”、“自相关”和“互相关”。

“相关/频域分析”中的“加窗类型”用于给分析的信号加窗，可以是“矩形窗”、“三角窗”、“汉宁窗”、“海明窗”、“布莱克曼窗”等。

“相关/频域分析”中的“计算精度”用于设置分析的计算精度。“FFT 长度”用于设置，计算“幅频”、“相频”的 FFT 长度；

“自/互相关长度”用于设置，计算“自相关”、“互相关”的长度，因为利用使用了快速相关的算法，故长度必须为 2 的整数次幂；“自/互功率谱分段长度”和“自/互功率谱 FFT 长度”，因为采用 Welch 周期图谱法，故需要设定分段长度和 FFT 长度。

4.4.3.3 滤波处理

“滤波处理”中的“滤波控制”用于启动/关闭滤波处理功能。

“滤波处理”中的“滤波器选择”用于给 CH1、CH2 和合成通道，选择对应的滤波器。



图 4.7 频谱/相关视图

4.4.4 X 轴对数频谱视图

选择任意一个“X 轴对数频谱视图”后，“波形处理”属性里面便会显示如图 4.8 的内容。

4.4.4.1 时域分析

“时域分析”中的“数据源”用于选择，在视图中显示的波形，可以是“示波特性”、“波形相加”、“波形相减(CH1-CH2)”、“波形相减(CH2-CH1)”和“波形相乘”。

4.4.4.2 频域分析

“频域分析”中的“分析类型”用于选择要分析的特性，可以是“幅频”、“相频”、“对数幅频”、“幅频/相频”、“对数幅频/相频”、“自功率谱”、“对数自功率谱”。

“相关/频域分析”中的“加窗类型”用于给分析的信号加窗，可以是“矩形窗”、“三角窗”、“汉宁窗”、“海明窗”、“布莱克曼窗”等。

“频域分析”中的“计算精度”用于设置分析的计算精度。

“FFT 长度”用于设置，计算“幅频”、“相频”的 FFT 长度；“自/互功率谱分段长度”和“自/互功率谱 FFT 长度”，因为采用 Welch 周期图谱法，故需要设定分段长度和 FFT 长度。

4.4.4.3 滤波处理

“滤波处理”中的“滤波控制”用于启动/关闭滤波处理功能。

“滤波处理”中的“滤波器选择”用于给 CH1、CH2 和合成通道，选择对应的滤波器。

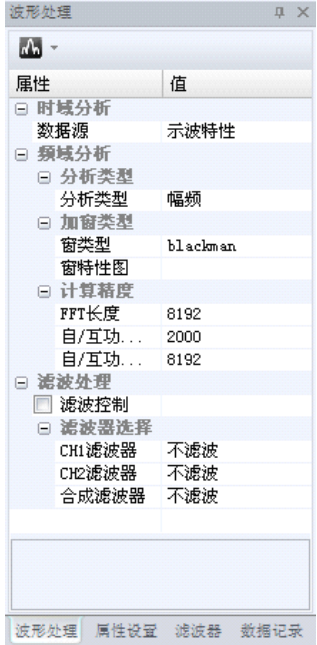


图 4.8 对数频谱视图

4.4.5 X 交替和 X-Y (李萨茹视图)

选择任意一个“李萨茹视图”后，“波形处理”属性里面便



图 4.9 李萨茹视图

会显示如图 4.9 的内容。

4.4.5.1 李萨茹图形

“李萨茹图形”中的“数据长度”，用于设置绘制李萨茹图形的采集数据长度。

复选框“李萨茹图形”用于设置是否绘制李萨茹图形；复选框“波形显示”用于设置是否绘制 X 交替波形。

4.5 滤波器文件

启动“数字存储示波器”后，在右侧的工作区，选择底部“滤波器”便会打开对应的滤波器文件管理属性。

点击任意个文件，便会在下面弹出一个属性框，显示对应滤波器的属性。



5.窗特性

在系统托盘鼠标右键，弹出图 5.1 菜单选择“窗特性”，就启动图 5.2 窗特性查看界面。

在新加窗信息里面选择窗类型，并设置相应的参数。然后，点击窗列表的添加，就会绘制对应窗的特性图。

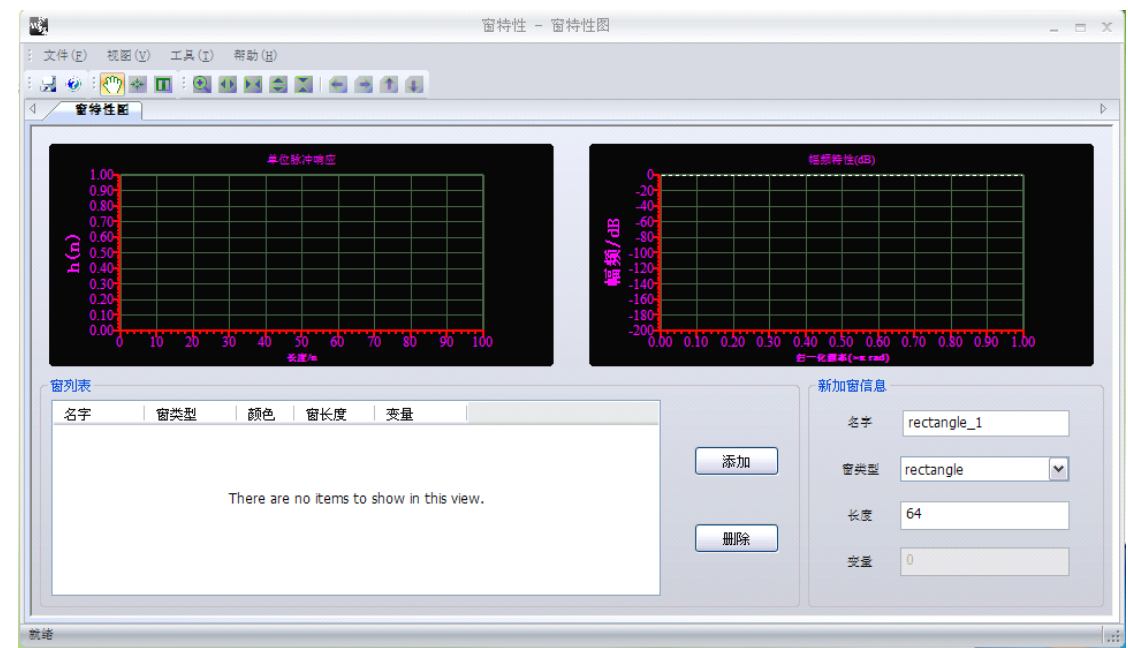


图 5.2 窗特性查看界面

6.数据记录仪的使用

数据记录仪可以从声卡或者 USB 模块连续的记录采集的数据,存储成 wav 格式的文件,同时还支持,将 wav 的文件直接导入。

6.1 声卡记录仪使用

启动“记录仪”后，在右侧的工作区，选择底部“属性设置”选项卡，然后在属性设置的顶部点击下拉复选框，选择“声卡”，弹出图 5.1 的界面。

6.1.1 通道选择

“通道选择”里面的“左通道”和“右通道”用于选择要记录的通道。

6.1.2 开始记录

最顶端的“开始记录”，点击便可以开始和停止记录数据。

6.1.3 声卡属性

“声卡属性”里面的“采样率”用于设定声卡的采样率。

6.1.3 缓冲区长度

缓冲区长度，表示采集到多少数据便显示。

6.1.4 记录文件

开始记录后，可以在“数据记录”选项卡里面，找到以日期的时间命名的 wav 文本文件，例如 10-5+14-13-2.txt 表示这是 10 月 5 日 14 时 13 分 2 秒开始记录的数据。只要双击或者右键“导入分析”便可以将数据导入分析。

6.2 USB 模块记录仪使用

具体的参数参照相应设备的使用说明书。



图 6.1 声卡记录仪

7.滤波器设计(QFilter)

点击软件视图的切换选项卡“滤波器设计”，便会启动滤波器设计软件，启动后的界面如图 7.1。

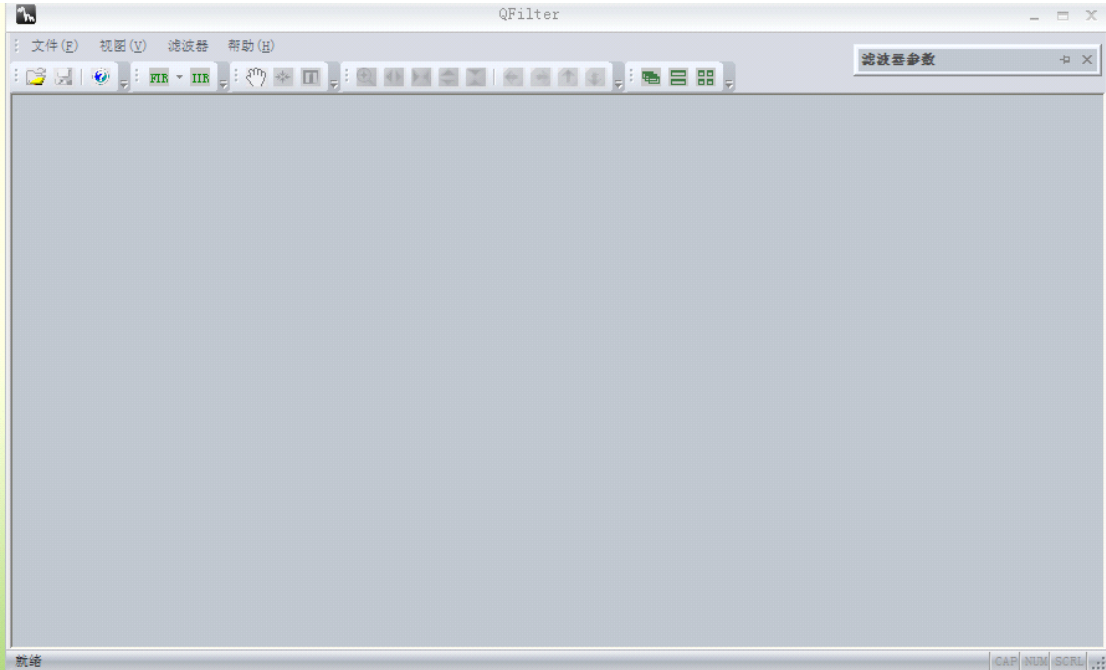


图 7.1 滤波器设计界面

支持设计 IIR 和 FIR 滤波器,并且可以将设计的滤波器用于采集数据的滤波处理和仿真模式的理论演示;其中 IIR 支持“巴特沃斯”、“切比雪夫 I”、“切比雪夫 II”、“椭圆”类型的滤波器设计;FIR 支持任意幅度的频率采样法和 Rectangle、bartlett、triangular、cosine、hanning、bartlett_hanning、hamming、blackman、blackman_Harris、tukey、Nuttall、FlatTop、Bohman、Parzen、Lanczos、kaiser、gauss 和 dolph_chebyshev 窗函数法的设计;支持将设计好的图像保存;将设计的 $H(z)$ 系数和零极点保存成 txt 文件,用于其它的设计系统中;将设计的参数保存成 fdd 格式,便于以后的打开以及用于波形处理和仿真。

注意: 滤波器设计软件必须和多功能虚拟信号分析仪的软件在同一个目录,否则需要你自已找到并启动。

7.1 FIR 滤波器设计——窗函数法

点击左上角工具栏的“FIR”按钮,在弹出菜单选择“窗函数法”,便会弹出一个对话框,在对话框中,填写想要设计的滤波器的类型及其参数。当选择好后点击“设计”便会出现对应滤波器的“幅频(dB)”、“幅频”、“相频”、“单位脉冲响应”、“单位阶跃响应”、“零级点分布”和“群时延”7副图像。图 7.2 为 FIR hanning 窗长度 74 的设计结果图。

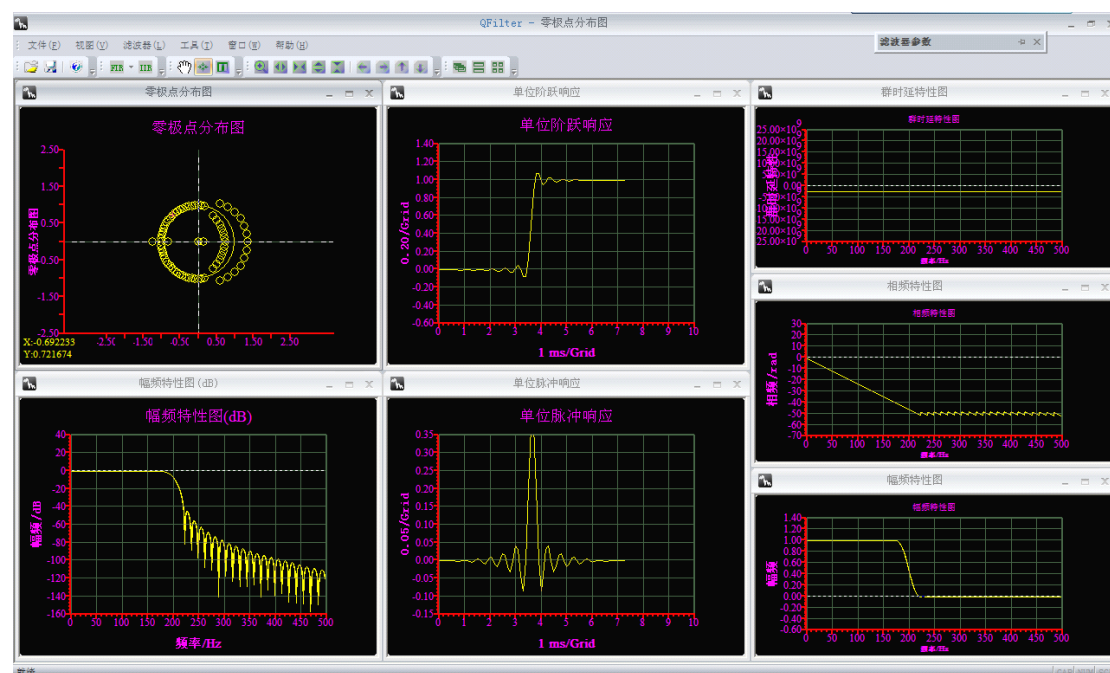


图 7.2 FIR hanning 窗长度 74

7.2 FIR 滤波器设计——频率采样法

点击左上角工具栏的“FIR”按钮,在弹出菜单选择“频率采样法”,便会弹出一个对话框,如图 7.3 所示。

分别根据需要填入阶数,归一化频率和对应点的幅度,选择好加窗的类型,然后点击设计。并会出现设计完得效果曲线。设计完成后,点击确定,便会出现对应滤波器的“幅频(dB)”、“幅频”、“相频”、“单位脉冲响应”、“单位阶跃响应”、“零级点分布”和“群时延”7副图像。图 7.4 为 FIR 频率采样法的设计结果图。

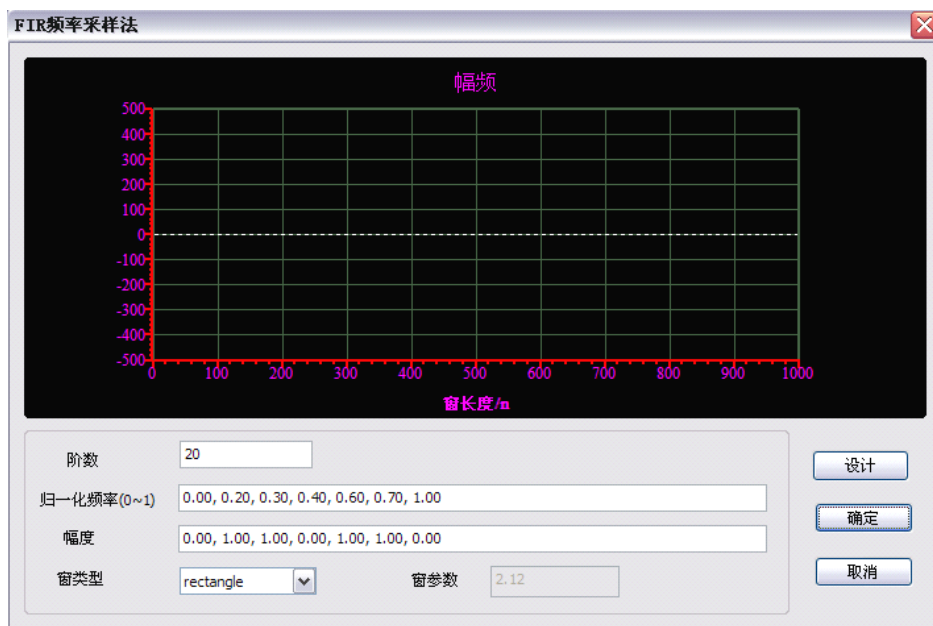


图 7.3 频率采样法设计界面

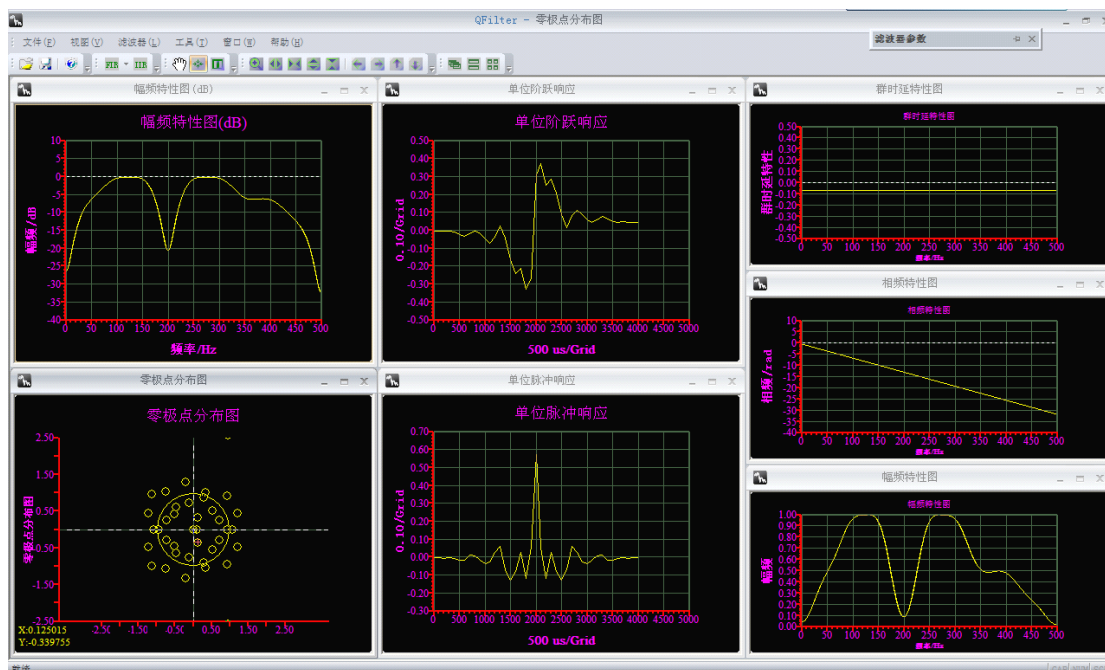


图 7.4 频率采样法设计

7.3 IIR 滤波器设计

点击左上角工具栏的“IIR”按钮，便会弹出一个对话框，在对话框中，填写想要设计的滤波器的类型及其参数。和 FIR 一样，每当填写好参数，并移动鼠标时，软件就会判断填写的参数是否正确，如果有错误，便会在对话框的最底下显示，哪里的参数不正确；当所有的参数都正确后，在“预算阶数”中便会给出满足想设计的指标时该种滤波器的阶数。

当然，也可以自己来选择滤波器类型，可以是“巴特沃斯”、“切比雪夫 I”、“切比雪夫 II”和“椭圆”以及它的阶数。当选择好后点击“设计”便会出现对应滤波器的“幅频 (dB)”、“幅频”、“相频”、“单位脉冲响应”、“单位阶跃响应”、“零极点分布”和“群时延”7 副图像。图 7.5 为 IIR 椭圆 7 阶的设计结果图。

7.4 数据和图像的保存

当设计好滤波器后，可以将数据和图像保存。点击工具条或菜单项的“保存”，便会弹出保存的对话框，在“保存类型”对应的下拉组合框中选择 txt、fdd 便可以将滤波器的 $H(z)$ 系数保存，选择 bmp 便可以将图像保存（图 7.6）。

对于 txt 格式，在对话框的下面“输出系数格式设置”，可以指定保存 $H(z)$ 还是零极点；可以指定输出的 $H(z)$ 的系数和零极点采用什么样的格式，另外还可以选择是否将参数乘以一个系数后再输出。例如：选择 %0.0f，并给定的乘以系数为 4096，那么输出的将是设计的系数乘以 4096 后的整数部分，没有小数部分。

对于 fdd 格式，可以将设计滤波器的每个参数都保存下来，以便将来将其打开或者用于对给定的波形滤波处理。

对于 bmp 格式，可以在“bmp 保存”中选择“保存全部图像”的复选框，这样的话就能将 7 副图像一次保存。

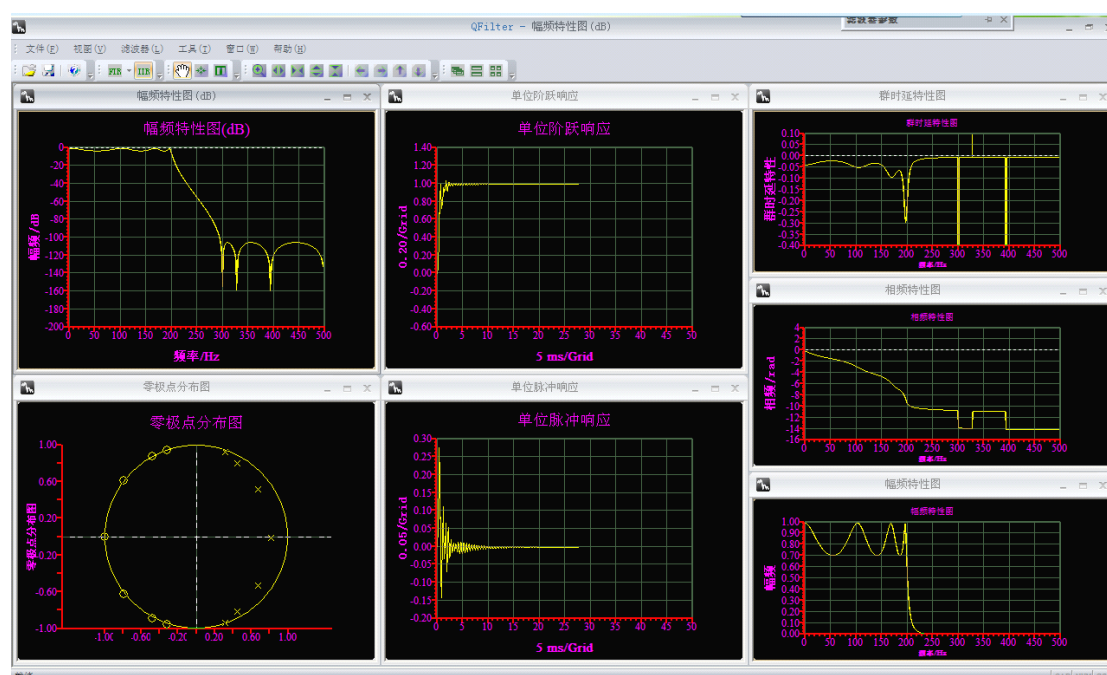


图 7.5 IIR 滤波器设计(椭圆 7 阶)



图 7.6 保存对话框