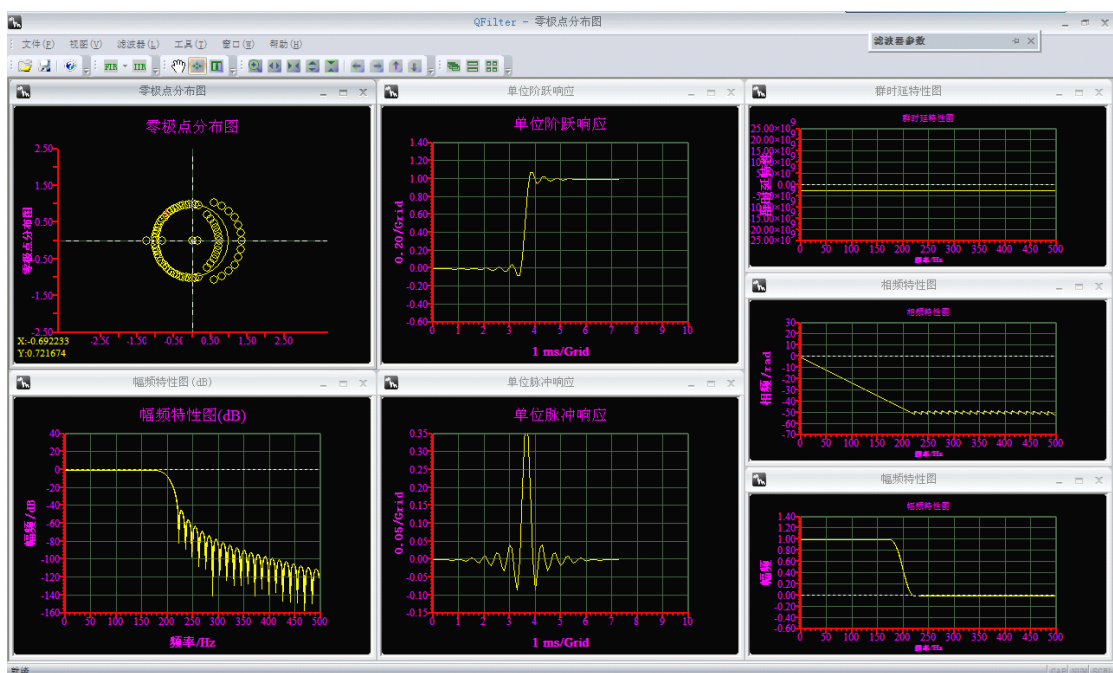


# QFilter 使用说明书(User Guide) 2.1.3.54



仪星电子科技

2011-5-29

# 目 录

1. QFilter 简介 .....	1
2. 软件中基本操作简介 .....	1
2.1 鼠标拖动、鼠标跟踪和区域选择切换 .....	1
2.2 水平缩放 .....	1
2.3 水平移动 .....	1
2.4 垂直缩放 .....	1
2.5 垂直移动 .....	1
2.6 鼠标跟踪 .....	1
2.7 区域放大 .....	1
3. 滤波器设计 .....	2
3.1 FIR 滤波器设计—窗函数法 .....	2
3.2 FIR 滤波器设计—频率采样法 .....	2
3.3 IIR 滤波器设计 .....	3
3.4 数据和图像的保存 .....	3
4. 滤波器仿真 .....	5
4.1 波形生成 .....	5
4.2 滤波器文件和属性 .....	6
4.3 滤波处理 .....	6

## 1. QFilter 简介

QFilter 是一款支持设计 IIR 和 FIR 滤波器设计,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的软件;其中 IIR 滤波器支持“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 滤波器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。

## 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,按下鼠标左键,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. 滤波器设计

启动滤波器设计软件，界面如图 3.1。

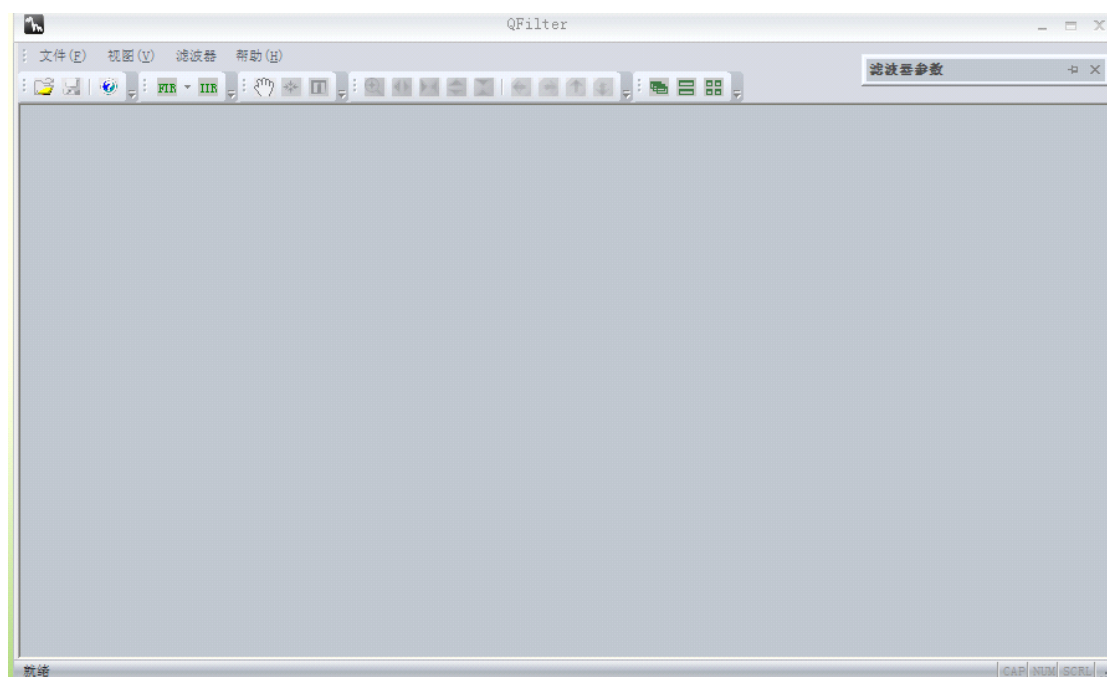


图 3.1 滤波器设计界面

### 3.1 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”、“零极点分布”和“群时延”7 副图像。图 3.2 为 FIR hanning 窗长度 74 的设计结果图。

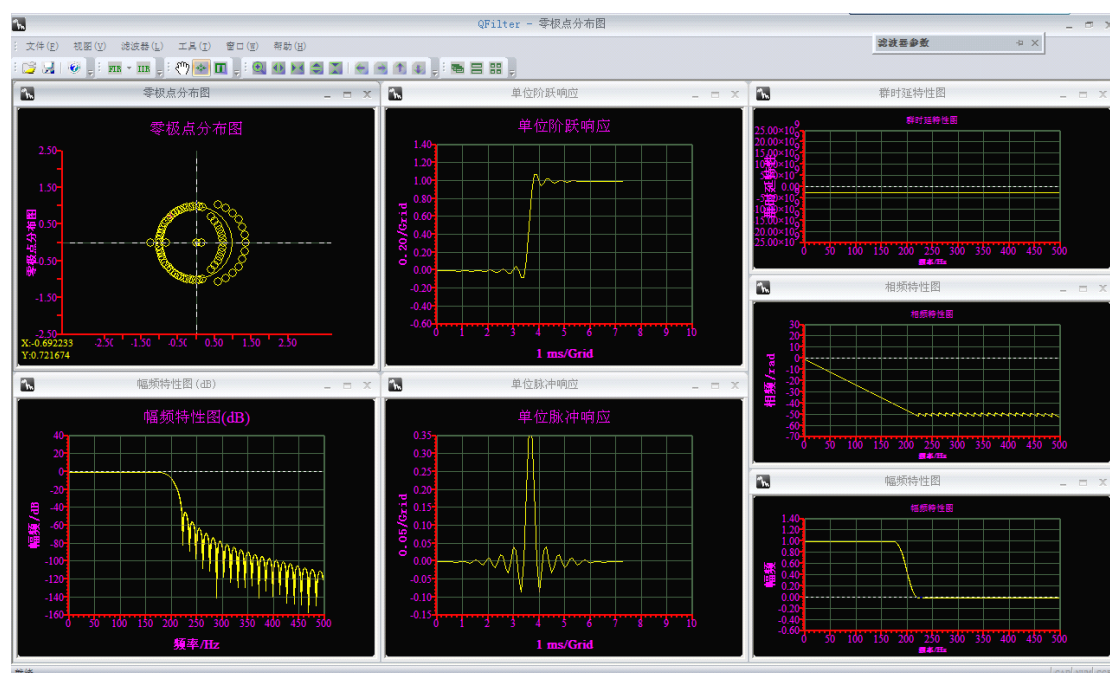


图 3.2 FIR hanning 窗长度 74

### 3.2 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 3.3 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”、“零极点分布”和“群时延”7 副图像。图 3.4 为 FIR 频率采样法的设计结果图。

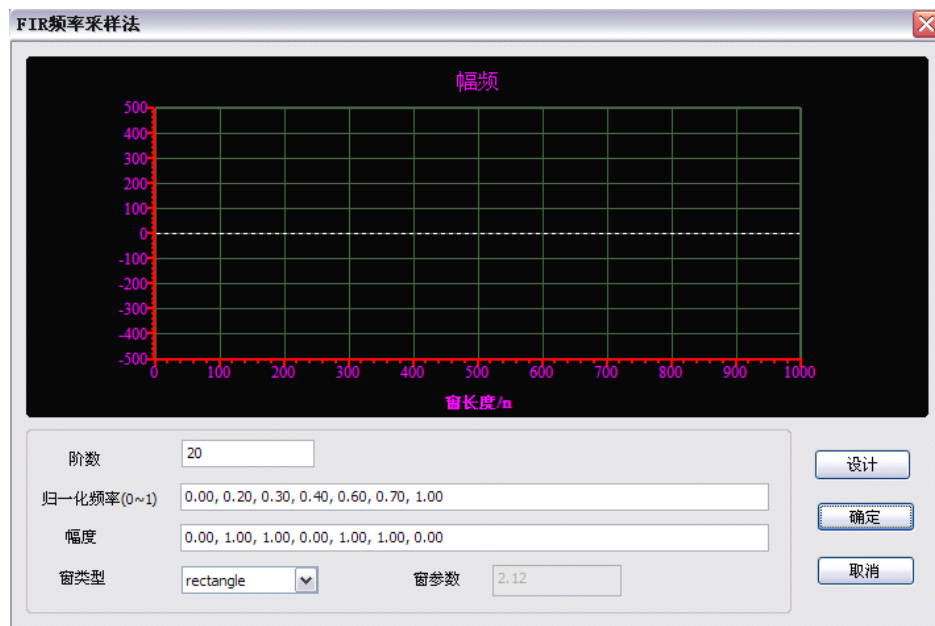


图 3.3 频率采样法设计界面

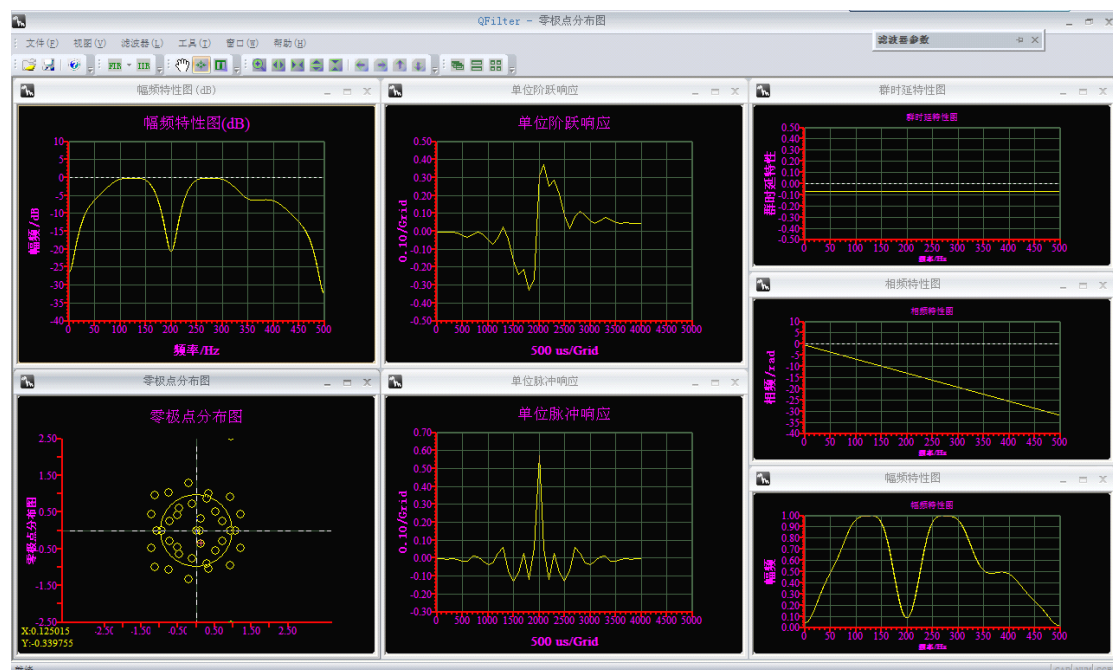


图 3.4 频率采样法设计

### 3.3 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 3.5 为 IIR 椭圆 7 阶的设计结果图。

### 3.4 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 3.6）。

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。

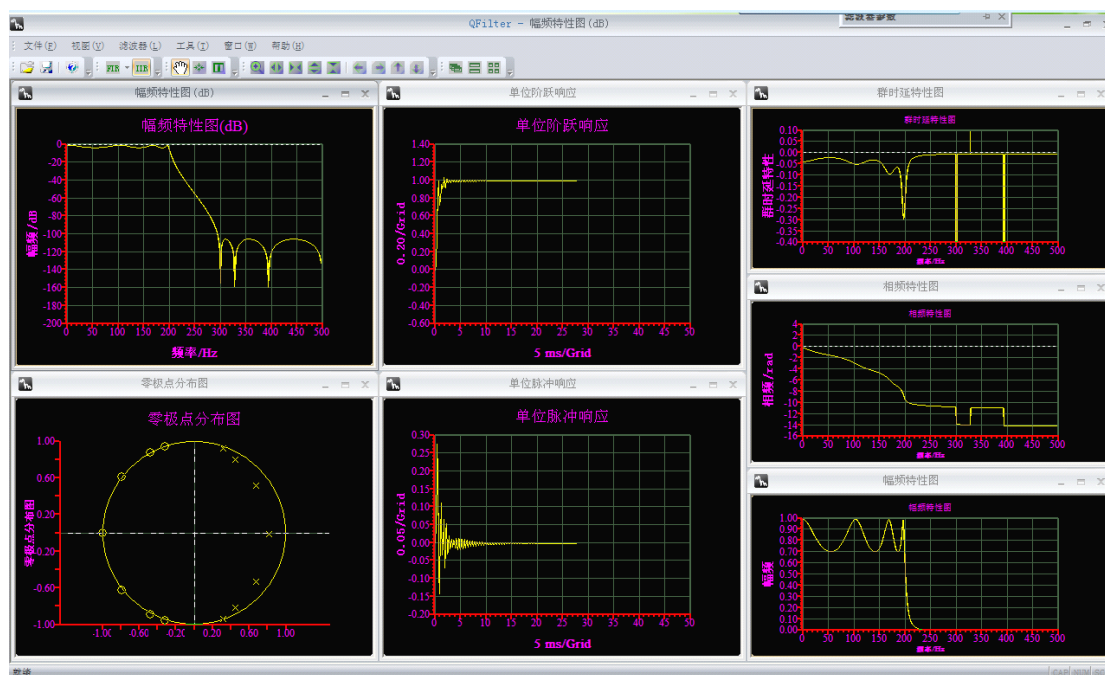


图 3.5 IIR 滤波器设计(椭圆 7 阶)

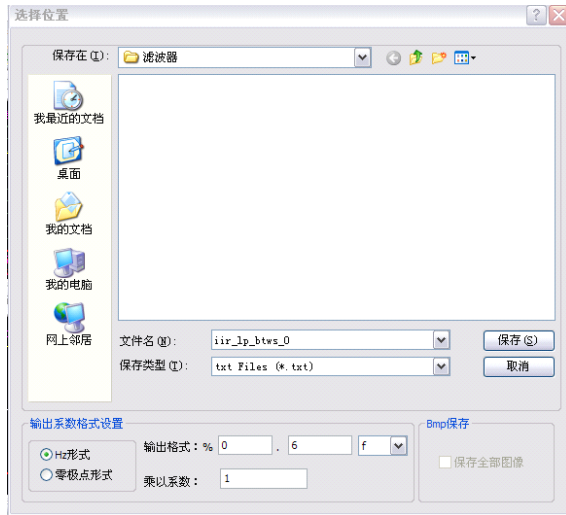


图 3.6 保存对话框

## 4. 滤波器仿真

滤波器的仿真，需要使用“多功能虚拟信号分析仪”。首先启动数字存储示波器\频谱仪的界面，并在右上角选择仿真模式。启动界面如图 4.1。

### 4.1 波形生成

仿真模式能够根据你的设置，生成“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”，其中合成波形，可以任意的组合上面的波形；并提供峰值、频率、输出相位差的调整。

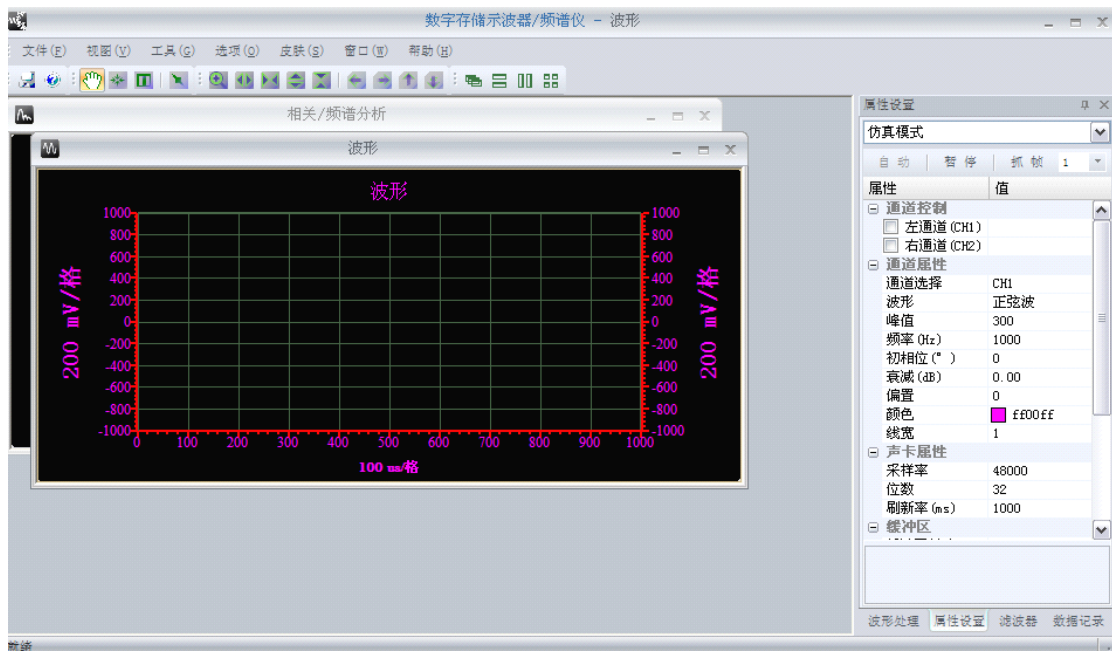


图 4.1 仿真模式



#### 4.1.1 通道控制

“通道控制”里面的“左通道”和“右通道”分别用来启动和关闭相应的通道。

#### 4.1.2 通道属性

在通道属性里面，选择相应的通道以后，可以相应的设置对应通道的波形。包括波形、峰值、频率、初相位、衰减和偏置。其中合成波形可以使用合成波形对话框任何的组合波形。

#### 4.1.3 数据属性

“采样率”设置模拟波形的采样率；“位数”设置数据的位数；“刷新率”设置数据的刷新率。

#### 4.1.4 缓冲区

“缓冲区长度”设置缓冲区的长度。

### 4.2 滤波器文件和属性

如图 4.2 点击右下角的“滤波器”弹出如图 4.2 的界面。点击相应的文件，就在下面显示对应的滤波器的属性。

### 4.3 滤波处理

请看“多功能虚拟信号分析仪”的 4.4 波形处理。

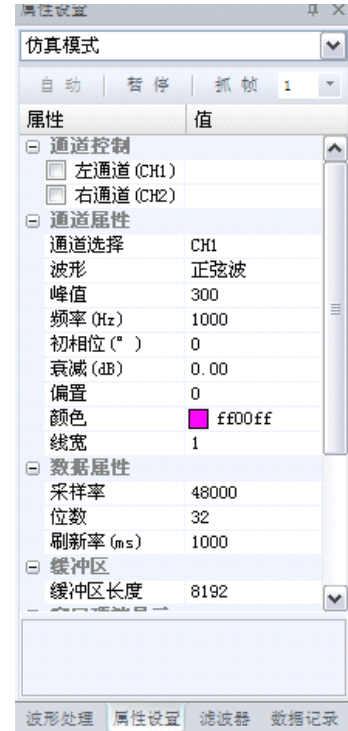


图 4.1 仿真模式属性

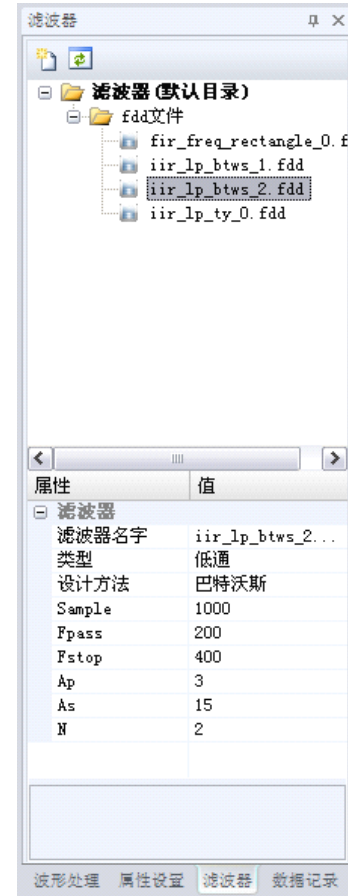


图 4.2 滤波器文件