

# Labview 编写的频谱分析程序

李圣威  
07300190069

## 摘要

本文主要是利用 LabVIEW 编写一个多功能的频谱分析程序，程序主要包括多频率信号发生器、滤波器、频谱分析器，能够实现各种信号的频谱分析并对信号进行处理。

**关键词** LabVIEW 频谱分析

## 0 引言

LabVIEW (Laboratory Virtual instrument Engineering) 是一种图形化的编程语言，它广泛地被工业界、学术界和研究实验室所接受，视为一个标准的数据采集和仪器控制软件。LabVIEW 集成了与满足 GPIB、VXI、RS-232 和 RS-485 协议的硬件及数据采集卡通讯的全部功能。它还内置了便于应用 TCP/IP、ActiveX 等软件标准的库函数。这是一个功能强大且灵活的软件。利用它可以方便地建立自己的虚拟仪器，其图形化的界面使得编程及使用过程都生动有趣。

图形化的程序语言，又称为“G”语言。使用这种语言编程时，基本上不写程序代码，取而代之的是流程图或流程图。它尽可能利用了技术人员、科学家、工程师所熟悉的术语、图标和概念，因此，LabVIEW 是一个面向最终用户的工具。它可以增强你构建自己的科学和工程系统的能力，提供了实现仪器编程和数据采集系统的便捷途径。使用它进行原理研究、设计、测试并实现仪器系统时，可以大大提高工作效率。

## 1 实验内容

### 1.1 程序前面板和功能介绍

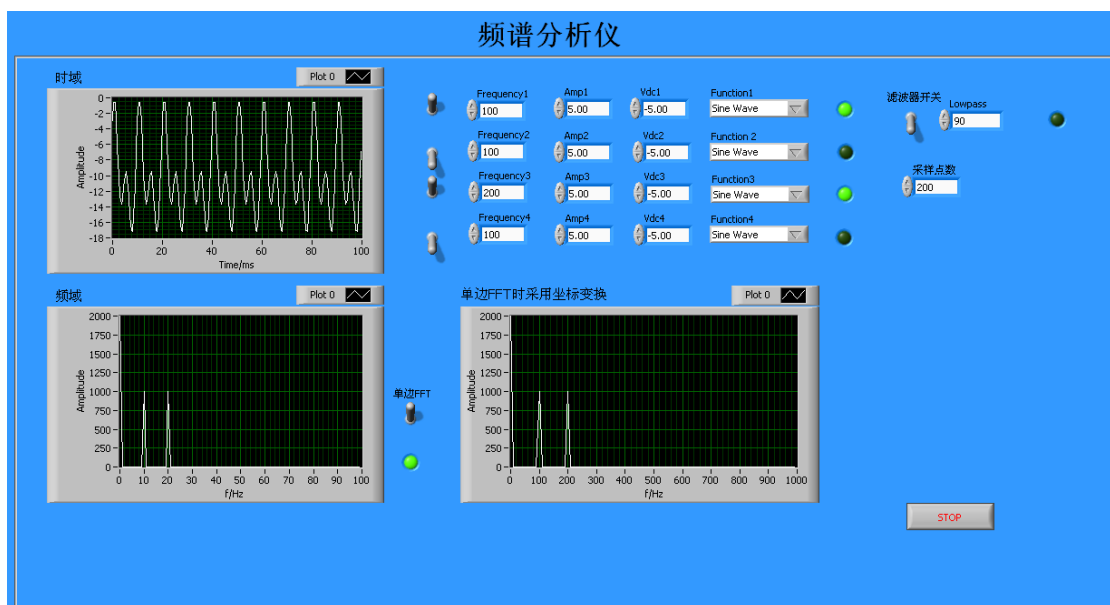


图 1.程序前面板

图1为程序的前面板,图中上面部分为一多功能信号发生器,4个开关分别控制4个信号源,对于每一个信号源可以调节频率、振幅、直流成分、信号类型(三角波、正弦波、方波、锯齿波)。左上部的波形显示区为示波器的显示器,采样点数控制着示波器扫描的时间,所以程序运行时需要调节采样点数使得时域波形稳定。面板右上部有一个滤波器的开关,程序为用户提供了低频通过滤波的功能,可以设置低频通过的最大频率,消除不需要频率的信号。程序左下部为信号经过傅里叶变换后的曲线,单边FFT开关可以把左图中的双边FFT曲线转换为单边FFT曲线,而当单边FFT开关打开时在右边显示器中会显示频率坐标校正后的曲线,从图中可以读出信号中包含的频率以及其强度。

## 1.2 程序框图和工作原理

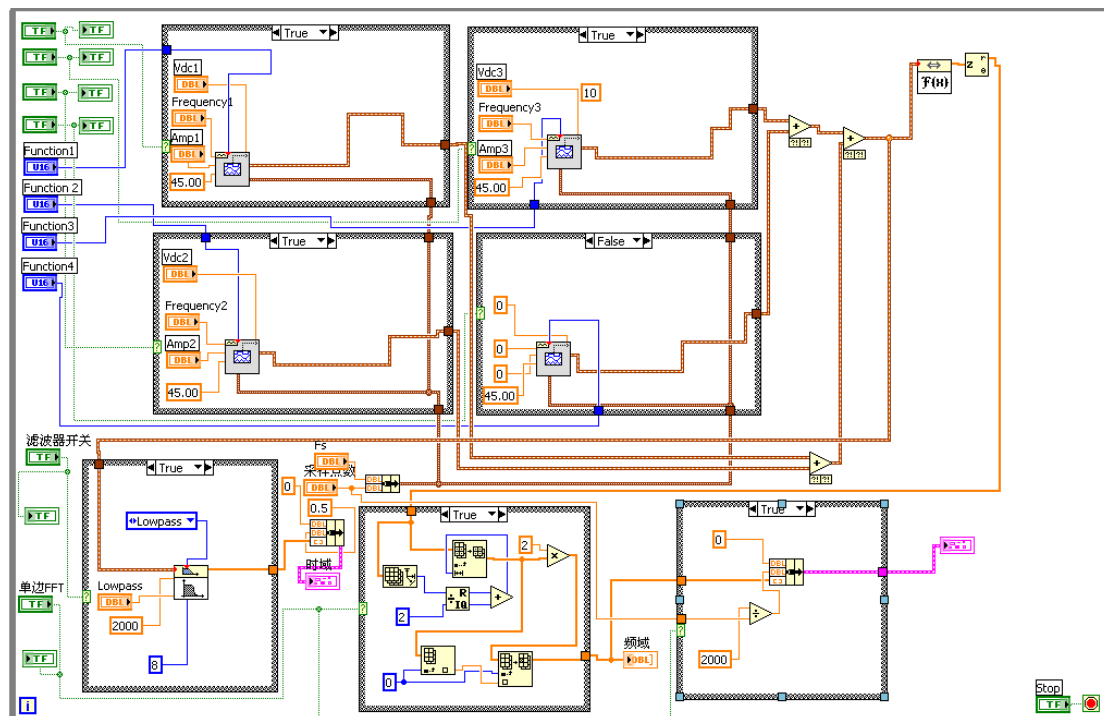


图 2.程序框图

从图2中可以看出图中上面4个方框对应于4个信号源,左下部方框实现滤波器的功能,下面中部方框实现双边FFT到单边FFT的转换,工作原理就是将信号转换为数组然后将数组折叠就是两边对称部分相加得到一个大小为原数组一半的数组并输出信号。下方右边方框实现坐标校正的功能,由于傅里叶变换时采用的是采样点数为自变量,所以需要将变换后的曲线横坐标乘以2000/采样点数得到准确的频谱曲线。

## 1.3 程序功能演示

### 1.3.1 多信号的叠加



图 3.多信号叠加

从图 3 我们可以看到显示的波形为 4 种波形的叠加，分别是 400Hz 的锯齿波、300Hz 的正弦波、200Hz 的三角波、100Hz 的方波，4 种波叠加起来后就形成了图中的波形，通过程序的这一功能我们可以获得各种不同波形的信号。

### 1.3.2 滤波功能

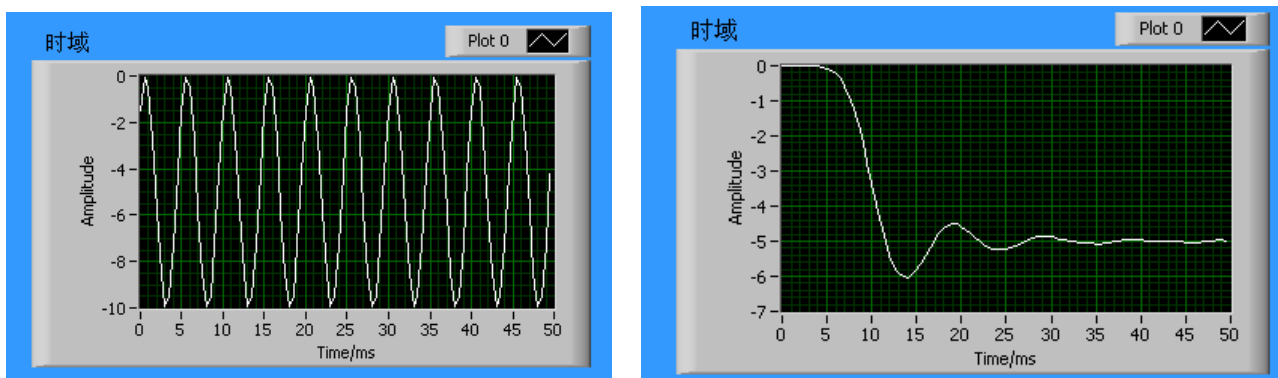


图 4.滤波前后波形对比

图 4 中左图为 200Hz 正弦波信号，右图为设置 100Hz 一下通过后得到的波形，从图中可以看出设置滤波功能后的波形类似于一个阻尼振动，随着时间的推移信号强度逐渐趋近于直流成分，所以通过程序的滤波功能可以有效的滤掉一些不需要的信号，如高频噪音之类的。

### 1.3.3 频谱分析

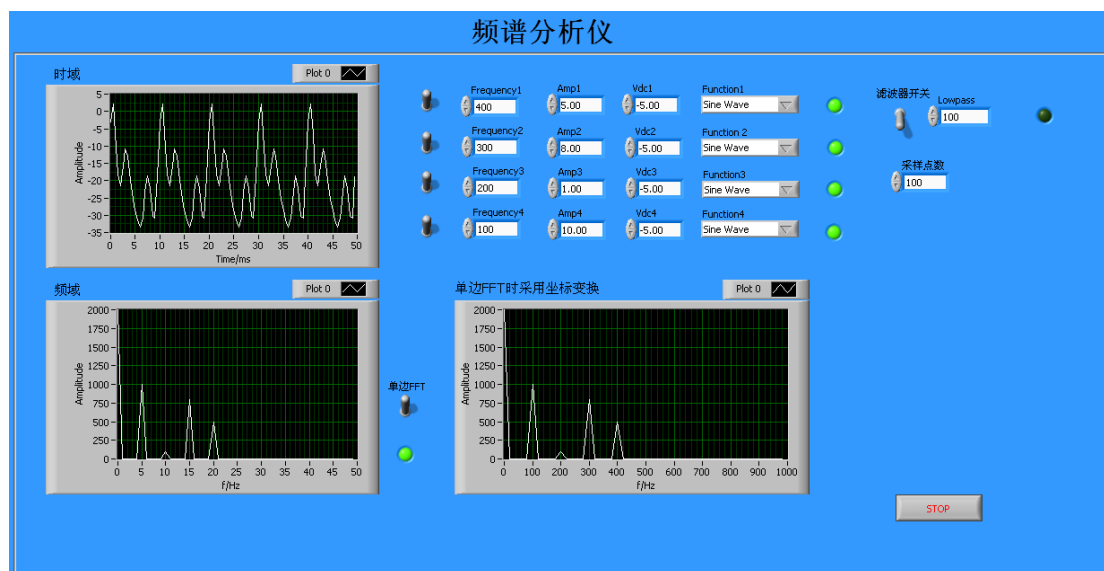


图 5.信号的频谱分析

从图 5 中可以看出对于一个多频率信号的叠加，通过程序的频谱分析功能后可以得出组成信号的各个频率以及其相对振幅的大小。

基于程序的频谱分析功能我们可以对信号源的两种特殊信号（方波和锯齿波）进行分析，看看这两种信号的频率分布。

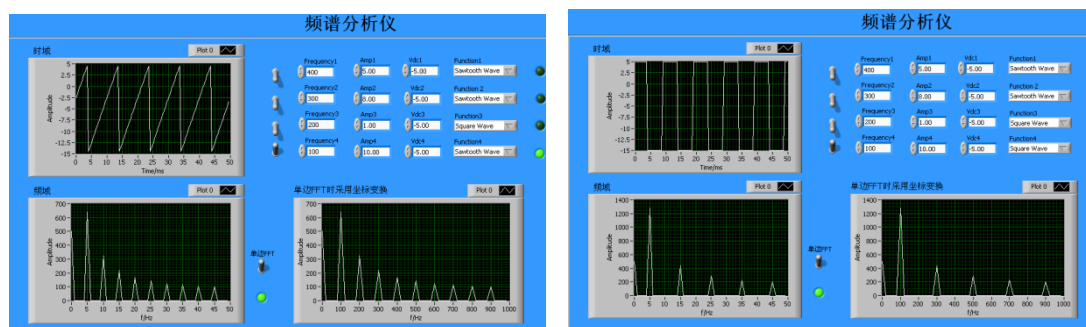


图 6.方波与锯齿波的频谱分析

图 6 为方波与锯齿波的频谱分析，从图中可以看出 100Hz 锯齿波是由一系列 100Hz 到 900Hz 的 9 个振幅递减的信号组成的，而 100Hz 方波是由一系列 100Hz 到 900Hz 的 5 个振幅递减的信号组成。

## 1.4 程序的应用

基于程序的这些功能，我们可以将程序与应用于各个方面，比如对于可以将程序用于噪音的处理，当我们录制声音的时候会有外部的一些杂音影响录音效果，可以先将声音信号输入到程序进行频谱分析后得出噪音的具体频率然后通过程序的滤波功能将这一频率的信号滤掉，这样可以得到我们想要的信号了。我们实验时有时需要比较稳定的信号源，这时也可以通过程序将信号的高频噪音滤掉后就可以得到稳定信号。

## 2 总结

通过 LabVIEW 编写的这个程序有效的实现了对信号的频谱分析以及滤波功能，程序编写时为了得到更好的信号来进行分析，采用的是程序自带的模拟多频率信号，所以得到的一些实验结果都只是验证信号的组成而已，有机会可以将程序与外部测量工具连接起来实现一些未知信号的频谱分析已得到一些更有意思的结果。

### 参考文献：

- 《北京迪阳公司U18数据采集卡软件开发说明书》
- 《北京迪阳公司U18数据采集卡硬件开发说明书》
- 《Labview入门讲义》
- 《Labview 虚拟仪器教学系统实验指导书 DYS18II》