

# 新型简易示波器的开发设计

唐伟强

(延边大学工学院 电子信息工程系, 吉林 延吉 133002)

**摘要:** 示波器是在科学研究和工程中广泛应用的一种通用仪器。介绍了一种新型简易示波器: 虚拟数字存储示波器。它具有如波形可以存储为数据文件, 可以长久保存并随时调用, 波形显示可以进行单、双通道的切换、成本低廉, 可以根据需要进行功能拓展等新功能。

**关键词:** 示波器; 虚拟仪器; LabVIEW

**Abstract:** Oscilloscope is a kind of general instrument extensively used in science research and engineering design. This paper introduces a new type of oscilloscope: Virtual digital-storage oscilloscope. It has many advantages that the traditional instrument doesn't have, such as saving wave as permanent data, using data at any time, displaying wave through two channels, cost low and extending function when needed.

**Key words:** Oscilloscope; Virtual instrument; LabVIEW

数字示波器是在科学研究和工程设计中广泛应用的一种通用仪器。目前高精度、具有数据存储能力的示波器, 生产工艺复杂, 价格昂贵。所以虚拟数字存储示波器的设计有一定的经济价值; 虚拟示波器能充分发挥虚拟仪器结果简单、功能丰富、价格低廉、能重复开发、可用户自定义的优势。

本文的主要工作是掌握虚拟仪器的软件编程环的数据采集模块 LabVIEW 的使用; 用图形化编程语言 LabVIEW 实现参数测量、频谱分析、数据存储和读取等模块设计。

## 1 LabVIEW 介绍

LabVIEW 是实验室虚拟仪器集成环境 (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) 的简称, 是美国国家仪器公司 (NI) 的创新软件产品, 也是目前应用最广泛、发展最快、功能最强的图形化软件开发环境。图形化程序设计编程简单、直观、开发效率高。随着虚拟仪器技术的不断发展, 图形化的编程语言必将成为测试和控制领域内最流行的发展趋势。

## 2 软件设计

创建虚拟仪器的过程共分三步: a. 设计虚拟仪器的前面板。b. 编写虚拟仪器流程图。流程图是一个编程问题的图形化解决方案 (也是虚拟仪器的源代码)。c. 确定虚拟仪器的图标和连接 (表示某一虚拟仪器) 的参数列表, 图标和连接允许将此仪器作为最高级的程序, 也可以作为其他程序或子程序中的程序 (子仪器)。系统组成如图 1:

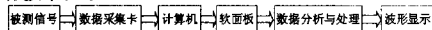


图 1 系统组成框图

### 2.1 前面板设计

LabVIEW 前面板用于设置输入数值和观察输出量, 用于模拟真实示波器的前面板。根据传统示波器的面板控键的功能, 利用 LabVIEW 中的控制模板, 分别在设计面板上放入模拟实际控键的显示器、通道选择控键、垂直增益控键、触发电源、触发电平、时基控制等。

### 2.2 参数测量模块

参数测量模块包括 Vrms 等 12 个电压参数和频率、周期等 7 个时间参数的测量并显示其测量结果。主要测量的参数为: 交流电压 AC、直流电压 DC、均方根电压、采样周期、上升时间、下降时间、平均电压、最大压差、峰值电压等。它主要用到的节点有: 交直流分量估计节点、均方根节点、平均值节点、脉冲参数节点。

### 2.3 频谱分析模块

通过频谱分析模块观察波形的幅值谱。频

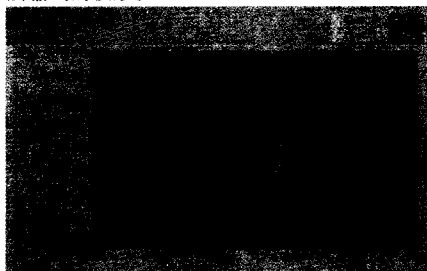
域分析将复杂的信号分解成单一的频率成分, 因此一些在时域中难以分析的信号, 在频域中它的特征可以一目了然。傅里叶变换是信号处理和数据处理中的一个重要分析工具, 其意义在于将时域和频域信号联系了起来。

## 3 实验总结

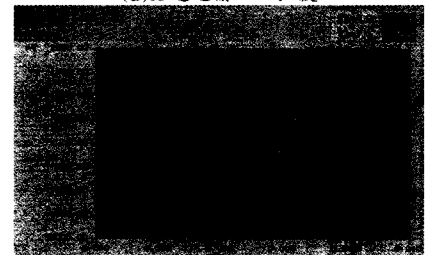
课题设计的虚拟示波器的主要功能包括双通道信号输入、通道控制、触发控制、时基控制、波形显示、频谱分析等。

### 3.1 波形显示

图 2 为当通道选择处于 A 状态时, 输入采样频率 25kHz, 输入幅值为 1V, 频率为 250Hz, 触发电平为 0 的正弦波及调节前面板上的按钮所输出的波形。



(a) A 通道输入正弦波



(b) 时基改变, 极性改变

图 2 波形显示及调节

### 3.2 参数测量

图 3 为当按下前面板上的测量按钮时对波形 2(a) 的参数测量结果。

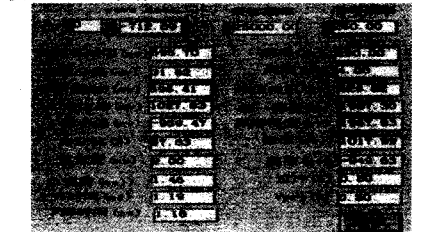


图 3 通道 A 测量结果图

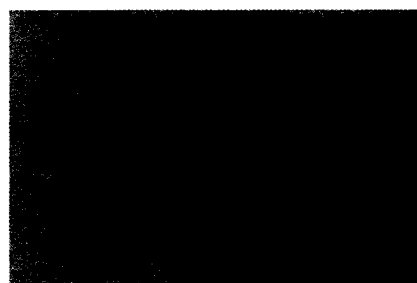


图 4 正弦波频谱分析

### 3.3 频谱分析

图 4 为输入 250Hz 的正弦波的频谱分析。结束语

本文介绍的虚拟示波器, 充分发挥了微机的存储、显示功能和软件设计的灵活性, 与传统示波器相比, 它所具有的优点有: 波形可以存储和读取; 测量准确度高; 具有频谱分析和滤波功能; 通过用户编程模块, 可扩充用户自己的数据处理和分析; 相同硬件条件下, 可以通过修改软件模块来形成新的仪器功能等。

## 参考文献

- [1] 李杨, 李晓明. 基于 LabVIEW 的数据采集的实现[J]. 2003, 24(1): 38-41.
- [2] 魏海燕, 杨建新, 郝鼎新等. 基于 LabVIEW 的虚拟仪器开发[J]. 机械工程师, 2000(4).
- [3] 杨明. 数字虚拟示波器的设计与实现[DB/L]. 2002, 12.
- [4] 陈敏健. 虚拟仪器软面板设计[J]. 自动化与仪器仪表, 1999(6): 27-29.

责任编辑: 袁依凡