

基于 GPIB 总线的自动测试系统

王莹, 陈健

(广东工业大学 信息工程学院, 广东 广州 510640)

摘要: 实现了基于 GPIB 总线的多台数字化仪器与计算机的连接的自动测试系统并以带有 GPIB 接口的 3 台泰克公司的 TDS 210 示波器与计算机连接为例, 介绍了在虚拟仪器平台上如何设置 GPIB 地址, 利用 GPIB 接口实现多台示波器的波形和数据采样的自动测试系统, 实验证明本方法是成功的.

关键词: GPIB 地址; LabVIEW; 测试系统

中图分类号: TP391. 9

文献标识码: A

文章编号: 1007-7162(2005)03-0068-04

在工作中要同时使用多台不同型号的数字化测量仪器, 如各种型号的波形数字化仪、时间间隔测量仪、函数发生器、频谱仪等, 将多路数据、波形或图像等信息从采集设备送到计算机进行分析处理是我们经常遇到的问题. 实现多台采集设备与计算机相连接的总线中 GPIB 总线是其中最常用的. GPIB 总线能够把一系列仪器设备和计算机连成整体的接口系统, 作为桥梁, 可把各种可编程仪器与计算机紧密地联系起来, 使电子测量由独立的、传统的单台仪器向大规模测试系统的方向发展. 在当今许多的测量仪器都会配有 GPIB 接口. 本文将介绍如何利用这一接口建立多台采集设备与计算机的连接以及实现波形与数据采样的虚拟仪器技术, 首先介绍一下 GPIB 总线和虚拟仪器平台.

1 GPIB 接口和虚拟仪器开发平台 LABVIEW

GPIB 接口是一种命令级兼容的外部总线接口, 主要用来连接各种仪器, 组建中小规模的自动测试系统. 该接口由美国 HP 公司 1972 年提出, 故又称 HP-IB 接口. 作为一种并行接口, GPIB 结构简单、性能可靠、操作方便、灵活、体积小和价格较低, 被世界各国广泛采用.

GPIB 接口有两个突出的优点: 1) 它便于将多台带有 GPIB 接口的仪器组合起来, 每块 GPIB 卡可连接最多 14 台设备, 每台计算机可装配 32 块 GPIB 板卡, 所以可形成较大的自动测试系统, 高效灵活地完成各种不同的测试任务, 而且组建和拆散灵活, 使用方便. 按这些仪器的作用又可分为讲者(Talker), 听者(Listener)和控者(Controller)3 种. 讲者发送数据, 听者接收讲者发送的数据, 控者指挥数据交换. 在工作过程中, 每台仪器(包括主控微机)的地位(讲者、听者和控者)均可变更. 2) 它便于扩展传统仪器的功能^[1]. 由于仪器与计算机相连, 因此, 可在计算机的控制下对测试数据进行更加灵活、方便的传输、处理、综合、利用和显示, 使原来仪器采用硬件逻辑很难解决或无法解决的问题迎刃而解.

所谓虚拟仪器, 就是在通用计算机平台上, 用户根据自己的需求定义和设计仪器的测试功能, 其实质是充分利用最新计算机技术来实现和扩展传统仪器的功能. 目前国际上应用最广的

收稿日期: 2004-03-30

作者简介: 王莹(1974), 女, 在读研究生, 主要研究方向为测控技术及仪器.

虚拟仪器开发环境首推美国 NI 公司 LABVIEW, 这种语言主要用于仪器控制、数据采集、数据分析、数据显示等领域, 具有直观界面、便于开发、调试轻松、易于学习和掌握的特点. LABVIEW 语言含有大量的函数库和高级的分析子程序, 用户只需调出代表所需功能的图标, 输入相关的配置参数, 连好类似数据流程图的框图, 就可达到所需目的.

一个 LABVIEW 程序分 3 部分: 前面板、框图程序、图标/接线端口. 前面板是用于模拟真实仪器的前面板; 框图程序则是利用图形语言对前面板上的控件对象(分为控制量和指示量两种)进行控制; 图标/接线端口用于把 LABVIEW 程序定义成一个子程序, 从而实现模块化编程^[2].

2 GPIB 地址设置

LABVIEW 中 GPIB 地址分为两部分: 一个 0~ 30 之间的 GPIB 接口板卡地址、一个 1~ 30 之间的被测设备的地址. 当在系统中安装有多块 GPIB 卡时, 就需要指出板卡的地址. 例如: 系统中安装有两块 GPIB 卡, 其中一块设为 GPIB0, 另一块则为 GPIB1. 如果只有一块 GPIB 卡则默认为 GPIB0; 在一条总线上所有设备必须具有各不相同的仪器地址. 仪器地址是在硬件上设定的, 不同的仪器有不同的设置仪器地址的方法: 有的是通过拨动仪器内部或后面的微型开关, 有的是通过菜单选择来设置 GPIB 地址. 以泰克公司的 TDS210 为例, 它就是通过菜单选择来设置 GPIB 地址的, 在 UTILITY 菜单下的系统状态里, 我们可以看到默认的 GPIB 设置是 1, 若要修改 GPIB 地址, 需再返回到 UTILITY 菜单下, 按下选件菜单, 出现 GPIB 设置, 按下, 地址菜单出现, 此时按旁边对应的按键, 每按下一次, GPIB 地址就加 1, 也就是改变了 GPIB 的地址(如图 1 所示).

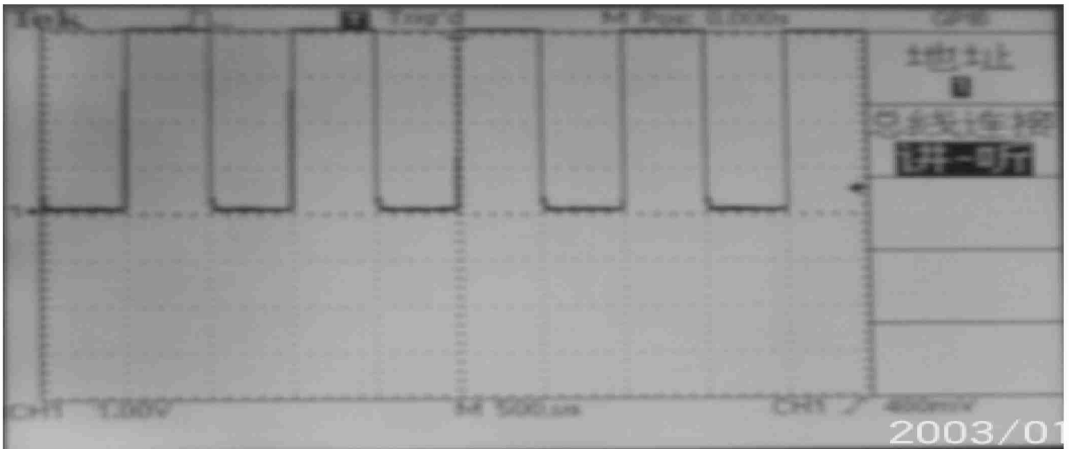


图 1 GPIB 设置

在每次工作中要使用的仪器台数和型号是各不相同的. 因此整个系统具体的硬件设备配置需要经常改变. 但是系统软件能够适应不同的设备配置情况, 只要一条总线上设备没有发生地址冲突. 本文使用的是一块 IEEE- 488.2 的 GPIB 总线和 3 台泰克公司的 TDS210 数字示波器, 仪器地址分别设为 1, 2, 3. 因为只有一块 GPIB 卡, 所以其板卡地址默认为 0. 设置了地址之后, 打开桌面上的“Measurement & Automation”, 扫描 GPIB 接口设备, 则可以得到如图 2 所示界面.

3 自动测试系统的组成

用 PC 机通过 GPIB 接口组成一个自动测试系统可实现仪表的自动测试. 在组建这种自动测试系统时, 首先选择测试中使用的仪表都具有通用接口总线, 即 GPIB 接口, 设置每台仪表在自

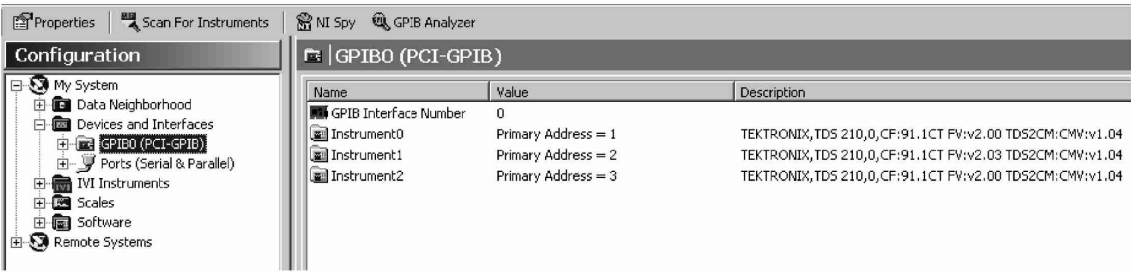


图 2 GPIB 设备测试界面

动测试系统中唯一的 GPIB 地址. 在自动测试系统中使用的计算机要装有 GPIB 接口卡. 将它和各个仪表通过 IEEE488 总线连接起来组成自动测试系统. 在测试系统中采用的 GPIB 接口卡适用于 PC 机, 通过接口对测试用仪表进行编程控制, 可实现以 PC 机为中央控制器的 GPIB 自动测试系统. GPIB 接口卡可以直接插入 PC 机总线插槽, 成为 GPIB 控制器. 典型的 GPIB 系统由一台 PC 机、一块 GPIB 接口卡和若干台 GPIB 式的仪器通过电缆连接而成^[3].

在 LBVIEW 中实现基于 GPIB 总线的自动测试系统由四个部分组成: 初始化模块、通道选择和面板控制模块、波形显示和数据处理模块以及仪器的关闭模块, 能够从计算机中实时读取到指定 GPIB 仪器中测得信号的波形并对信号分析处理得到最大值、最小值等数据. 本实验中用的 GPIB 仪器为泰克公司的 TDS 210 示波器. 本系统的方框图如图 3 所示.

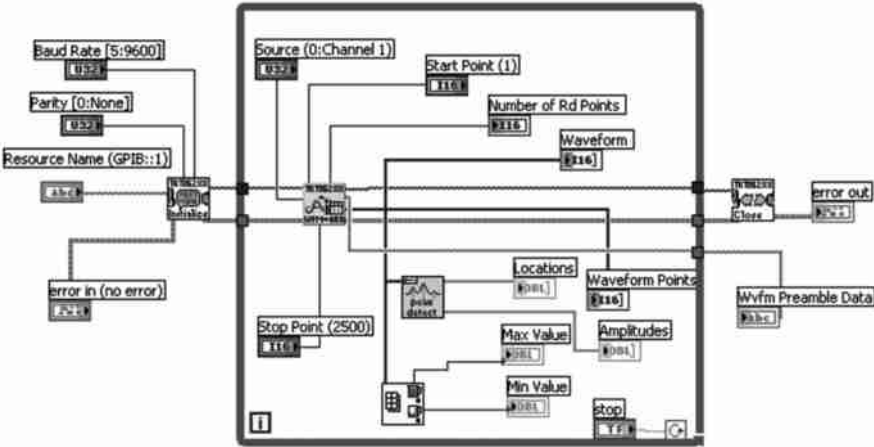


图 3 仪器控制方框图

主要的控制对象有:

- 1) Resource Name 通过设置地址来控制指定的 GPIB 仪器. 此处我们用的是 3 台数字化示波器, VISA 类为 INSTR; 如上所述, 3 台示波器的地址分别设为 GPIB0::1::INSTR, GPIB0::2::INSTR, GPIB::3::INSTR. 因为只有一块 GPIB 卡, 所以 0 可以省略, 也可设为 GPIB::1::INSTR, GPIB::2::INSTR, GPIB::3::INSTR.
- 2) Source 用来控制示波器的通道选择, 默认为通道 1.
- 3) Parity 用来控制奇偶校验. 默认为 0 (无奇偶性).
- 4) Baud Rate 各种波特率选择. 默认为 9 600 b/s.

- 5) Start Point 用来选择波形采集的起始点.
- 6) Stop Point 用来选择读取点的数量.
- 7) Stop 用来控制程序的开始和结束.

主要显示对象有:

- 1) Number of Rd Points 显示波形读取点的数量.
- 2) Waveform Points 显示采集的波形输出的各个点.
- 3) Error in 显示程序开始时的出错信息.
- 4) Error out 当程序运行过程中出现错误时,显示出错信息.
- 5) Location 显示从示波器中输出波形的当前峰值点的位置.
- 6) Amplitudes 显示从示波器中输出波形的当前峰值点的幅值.
- 7) Min value 显示从示波器中输出的数据的最小值.
- 8) Max value 显示从示波器中输出的数据的最大值.
- 9) Wvfm preamble data 显示波形始端数据的信息.
- 10) Waveform 显示从示波器中传输过来的波形.

在方框图中使用了TKTDS2XX 型示波器 Initialize .vi、Read waveform to Array .vi 和 Close .vi 等子VI, Initialize.vi 主要实现对此类型示波器的初始化并配置通道及仪器地址; Read waveform to Array.vi 可将从 TDS210 示波器采集的波形以曲线图和数组的形式显示出来; Close.vi 是关闭通讯,释放系统资源.

4 结束语

利用本文中所设计的波形和数据采集虚拟仪器技术,只需正确选择 Resource Name 和 Source,就能将多台示波器的多个通道的波形准确地传送给计算机,从而实现了基于 GPIB 总线的自动测试系统.这一结果表明设计是成功的.

参考文献:

- [1] 李刚,林凌. LabVIEW—易学易用的计算机图形化编程语言[M]. 北京:航空航天大学出版社,2001.
- [2] 石博强. LabView6.1 编程技术教程[M]. 北京:中国铁道出版社,2002.
- [3] 邱健,扬冠玲,何振江. 实现波形和数据采集的虚拟仪器技术[J]. 国外电子测量技术, 2002, 21(3): 24-27.

Automatic Test System Based on GPIB Bus

WANG Ying, CHEN Jian

(Faculty of Information Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: In the study, frequently met is the problem of connection between the computer and the digital devices based on GPIB which are used to complete waveforms and data sample. In this article an example of the connection between the computer and three oscilloscopes TDS 210 is given to introduce the method of setting up the GPIB address and using GPIB interface to accomplish the waveforms and data sample on LabVIEW. It is shown that this method is successful.

Key words: GPIB address; LabVIEW; measurement system