

基于 GPIB 接口对微波网络分析仪进行虚拟仪器的设计

吴俊, 吴本科

(合肥工业大学 物理系, 安徽 合肥 230009)

摘要: 文章通过 USB/GPIB 接口器, 在 LabVIEW 环境下建立了虚拟仪器平台, 利用 SCPI 命令, 实现了微机对微波网络分析仪的远程控制。并在该平台的基础上进行了绝对功率的测量。

关键词: GPIB; 虚拟仪器; 微波标量网络分析仪

中图分类号: TP39

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2009)02-0030-03

Design of Virtual Instruments Based on the GPIB Interface to the Microwave Network Analyzer

WU Jun, WU Ben-ke

(School of Sciences, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The Virtual Instrument platform under the LabVIEW environment is built through the USB/GPIB interface in this article. And the remote control of the microcomputer to the microwave network analyzer is performed by using the SCPI order. Then the absolute power is calculated in this platform.

Key words: GPIB; virtual instrument; microwave network analyzer

1 虚拟仪器的硬件结构及软件平台

1.1 硬件结构

本文根据实际需要采用了基于 GPIB 总线的虚拟仪器结构, 主要包括计算机、AV3616 微波标量网络分析仪、USB/GPIB 接口器等。其中计算机管理着虚拟仪器的软硬件资源, 是虚拟仪器的硬件支撑; 微波网络分析仪是一个由微处理器控制的标量网络分析系统, 用于测量功率、回波损耗和插入损耗, 具有 GPIB 接口功能, 可由计算机编程遥控; USB/GPIB 接口器则连接着计算机与网络分析仪, 计算机利用 SCPI 命令通过它和网络分析仪实现通讯。

1.2 软件平台的结构模型

根据基于 GPIB 总线的虚拟仪器平台组成原则, 设计了微波网络分析仪的虚拟仪器平台。

虚拟仪器平台由图 1 中的各个模块所组成。我们把图中的模块按功能分为控制模块和数据采集模块。控制模块包括面板底部模块, 网络分析仪键模块等。

其中面板底部模块主要实现仪器开关、控制屏幕栅格显示、控制屏幕显示亮度、测试迹线保持等功能;

网络分析仪键模块用于控制通道开关、设置偏置、分辨率以及自动定标等; 源键模块用于设置扫频模式、信号源输出功率和控制射频开关; 系统功能键模块、光标功能键模块、增强键模块则用于设置测试数据点和数据显示模式, 控制光标; 硬拷贝键模块主要用来实现控制硬拷贝开/关和选择硬拷贝输出方式等功能。

最后, 数据采集模块从网络分析仪的测试数据中采集需要的数据并转换成合适的格式, 以图形在虚拟仪器平台的界面上显示出来。

2 基于 LabVIEW 虚拟仪器的程序设计

根据以上对虚拟仪器平台的结构模型的设计, 基于 LabVIEW 虚拟仪器的程序设计就是对这两类模块

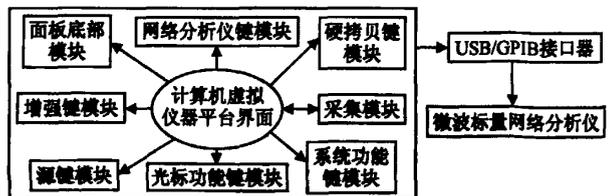


图 1 虚拟仪器平台的结构模型

收稿日期: 2008-10

作者简介: 吴俊(1984—), 男, 硕士研究生, 研究方向为计算机教学; 吴本科(1961—), 男, 副教授。

进行程序设计,最后将各个模块集成后即是所需要的程序。

2.1 虚拟仪器前面板设计

根据微波网络分析仪要实现的功能,制作了虚拟仪器前面板。

该前面板主要由控制开关、指示灯、示波器等组成,选用了 Controls>Buttons>Text Button, Controls>Boolean > Round LED, Controls > Graph > Waveform Graph 等控件,将以上控件合理美观布局,设计好的虚拟仪器界面如图 2 所示。

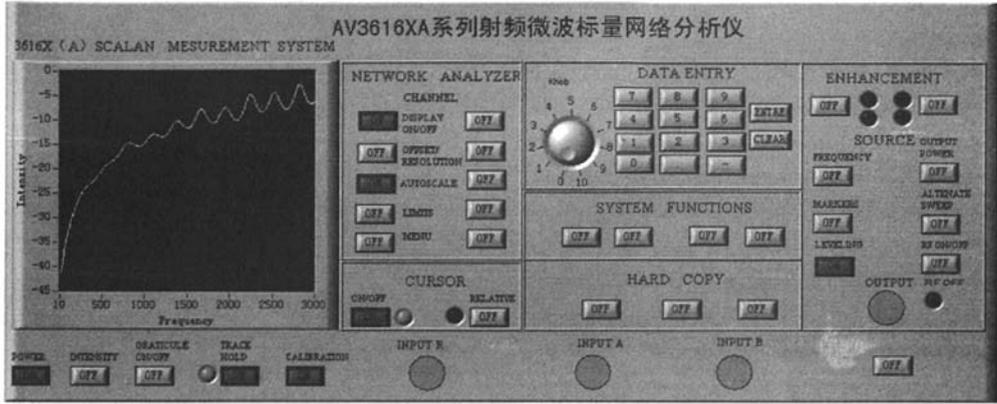


图 2 微波网络分析仪虚拟仪器界面

2.2 控制模块设计

控制模块由面板底部模块,网络分析仪键模块等组成。进行程序设计时,利用了 LabVIEW 环境下 VISA 函数库和微波网络分析仪的 SCPI 命令。以下以网络分析仪模块为例,根据所要实现的功能,设计步骤如下:

(1) 开关控制部分。这部分是把开关的逻辑值转换成数字量,主要选用了 Functions > Structures >

Case Structure,属性节点“Property Node”, Functions > Numeric > Compound Arithmetic, Functions > Numeric > Add 等函数。

(2) 程序执行部分。这部分是用(1)中转换的数字量来控制相应的程序框图,主要选用 Functions > Structures > Case Structure, Functions > Instrument I/O > VISA Open、VISA Write、VISA Close 等函数。

设计好的流程图如图 3 所示。

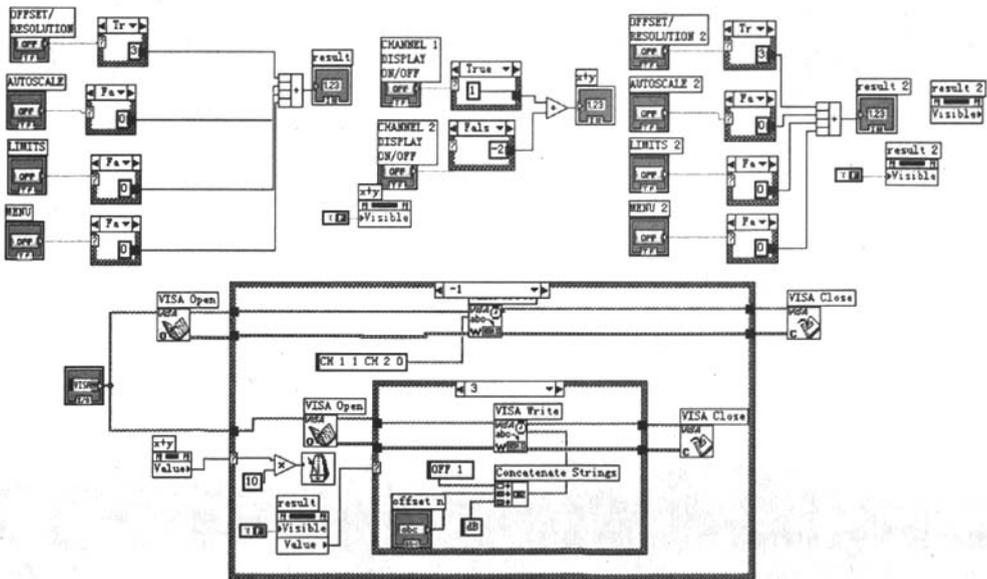


图 3 网络分析仪键模块流程图

2.3 数据采集模块设计

在利用虚拟仪器进行测量时,最重要的是获得测量时的各种实时数据,以方便对测量数据的处理。因此,数据采集模块的设计在整个程序设计中就显得尤其重要。

数据采集模块流程图设计步骤如下:

(1) 流程。在图标“VISA Write”中输入 SCPI 指令 OAT(N),从而使网络分析仪对外以 ASCII 码数据流输出数据,输出的数据流再经过“VISA Read”读取,然后流向“VISA Close”结束。

(2) 字符串读取。这部分通过读取“VISA Read”中的数据流以确定数据格式,选择 Functions>String>String Subset 函数可以实现。

(3) 数据转换部分是从数据流中抽取需要的测量数据,并组合成数组。主要调用了 Functions>Select a VI>Examples>General>strings.llb 中的子模块“Extract Numbers.vi”, Functions>Array>Array Subset 函数。

(4) 图形显示部分把转换后的数据和扫描频率组合成图形送入示波器显示,主要选用了 Functions>Cluster>Bundle 函数。

(5) 参数确定。这部分通过(2)中确定的数据格式和网络分析仪扫频范围来确定以上调用函数的参数值。

设计好的流程图如图 4 所示。

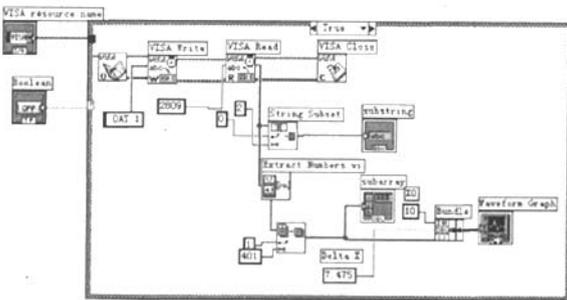


图 4 数据采集模块流程图

3 微波标量网络分析仪的虚拟仪器测试与应用

在建立的虚拟仪器平台基础上我们进行了传输和反射损耗的测量、交替扫频的测量、比率方式的测量、绝对功率的测量等。以下以绝对功率为例说明测量结果的比较。

测试要求:网络分析仪自测试通过,连接测试设备,但不要接开路/短路器。将网络分析仪信号源设置成实际测量时的频率范围和输出功率,关闭外部信号源的输出,在网络分析仪输入端口 A 和信号源之间连接 RF 检波器,测试结果如图 5,6 所示。

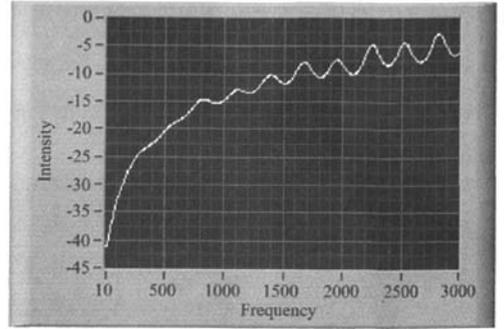


图 5 数据采集图

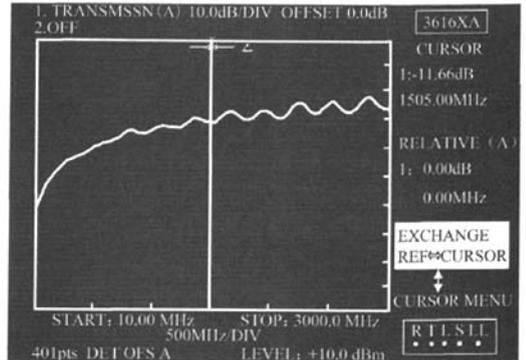


图 6 仪器测量图

经过图形和数据比较,数据采集所得图形与仪器直接测量图形一致,同时也验证了程序的正确性。

4 结束语

虚拟仪器作为新型的测试测量仪器,其发展空间还相当得大,目前应用虚拟仪器主要是在两大方面:通讯和仿真,本文主要研究它在控制和通讯方面的应用。本文基于 GPIB 接口总线技术,在 LabVIEW 环境下完成了虚拟仪器平台前面板和后台框图程序的设计,其中计算机通过建立的虚拟仪器平台利用 USB/GPIB 接口器控制微波网络分析仪,并与硬件系统一起较好地完成了虚拟仪器的测量任务,实现了微波网络分析仪自动控制测试功能。

参考文献:

- [1] 刘君华.基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [2] 王海宝.LabVIEW 虚拟仪器程序设计与应用[M].成都:西南交通大学出版社,2005.
- [3] 周求湛.虚拟仪器与 LabVIEWTM7 Express 程序设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [4] 李春沅.GPIB 及其应用[J].仪表技术,2001,(4).
- [5] 毛义梅,张晶.基于 GPIB 接口总线的虚拟仪器设计[J].仪器仪表学报,2001,22(4).

(丁云编发)

微波射频测试仪器使用操作培训

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,推出多套微波射频以及天线设计培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



微波射频测量仪器操作培训课程合集

搞硬件、做射频,不会仪器操作怎么行!对于射频工程师和硬件工程师来说,日常电路设计调试工作中,经常需要使用各种测试仪器测量各种电信号来发现问题、解决问题。因此,熟悉各种测量仪器原理,正确地使用这些测试仪器,是微波射频工程师和硬件工程师必须具备和掌握的工作技能,该套射频仪器操作培训课程合集就可以帮助您快速熟练掌握矢量网络分析仪、频谱仪、示波器等各种仪器的原理和使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/67.html>

矢量网络分析仪使用操作培训课程套装

矢量网络分析仪是最常用的测试仪器是射频工程师和天线设计工程师最常用的测试仪器;该套培训课程套装是国内最专业、实用和全面的矢量网络分析仪培训教程套装,包括安捷伦科技和罗德施瓦茨公司矢量网络分析仪的 5 套视频培训课程和一本矢网应用指南教材,能够帮助微波、射频工程师快速地熟练掌握矢量网络分析仪使用操作...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/vna/34.html>



示波器使用操作培训课程套装

示波器是硬件和射频工程师几乎在每天的工作中都会用到仪器,因此掌握示波器的原理并能够正确使用示波器是所有从事电子硬件电路设计和调试的工程师必须具备的最基本的技能。本站推出的示波器视频培训课程套装既有示波器的基本原理以及示波器性能参数对测量结果影响的讲解,也有安捷伦和泰克多种常用示波器的实际操作讲解,能够帮助您更加深入地理解手边常用的示波器从而更加正确地使用示波器...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rftest/osc/49.html>