

【兵器与装备】

基于 PXI 总线的某装备自动测试系统*

彭顺堂, 耿向卫, 倪发军, 阎卫星, 康建国

(66440 部队, 石家庄 050081)

摘要:采用 PXI 总线技术设计了某装备自动测试系统,介绍了硬件平台、接口适配器及测试软件系统的设计方案.工程应用表明,所研制的某装备自动测试系统提高了测试效率,降低了对维修人员的要求,具有重要的军事效益和经济效益.

关键词:PXI 总线;自动测试;设计方案

中图分类号:TP274.2

文献标识码:B

文章编号:1006-0707(2008)05-0006-02

PXI 总线是一种专为工业数据采集与仪器仪表测量应用领域设计的模块化仪器自动测试平台.PXI 的总线规范是 compactPCI 总线的进一步扩展.它综合了 PCI 与 VME 计算机总线、compactPCI 的插卡结构、VXI 与 GPIB 测试总线的特点,并采用了 Windows 和 plug&play 的软件工具作为自动测试平台技术的硬件与软件基础.它集中了智能仪器、个人仪器及 GPIB 仪器的特点,具有高速度、高精度、易组建、易扩展、易更新换代、小型轻便等突出优点,而且使用虚拟仪器原理,PXI 总线模块仪器易于集成为不同系统的自动测试系统,可方便地扩展测试系统的新功能,具有良好的交互操作性.MXI-3 技术是一种 PCI 总线之间的软硬件透明的高性能连接技术,不仅可以进行 PXI/CompactPCI 机箱之间的连接,而且可以让主控计算机通过透明的软硬件连接实现对 PXI 系统的直接控制.MXI-3 技术也提供了最高可达 1.5 GB/s 的串行数据连接^[1].

某装备结构复杂,技术含量高,所配备的检测设备功能单一,标准化、自动化程度低,甚至有些性能参数没有配备相应的检测设备,因此采用新一代测控技术,构建自动化程度高、可靠性好、具有较强的通用性和可扩展性的自动测试系统是一项十分重要而紧迫的任务.该测试系统采用具有 PXI 和 MXI-3 技术的 NI 公司产品建立测试系统,与使用传统的测试技术相比,不仅具有更高的性价比,而且使用也更加简便、灵活,提高了测试效率,降低了对维修人员的要求,增强了部队技术保障的快速反应能力,具有重要的军事效益和经济效益.

1 系统的硬件平台

系统硬件平台共由 4 部分组成,如图 1 所示:主控计算

机及外围设备,以电源系统、PXI 模块、其他总线模块和扩展资源模块(包括系统测试时需要的模拟负载、测试激励等)构成的测试资源系统、开关网络和连接器及适配器模块组成信号分配、变换单元和被测对象 UUT.

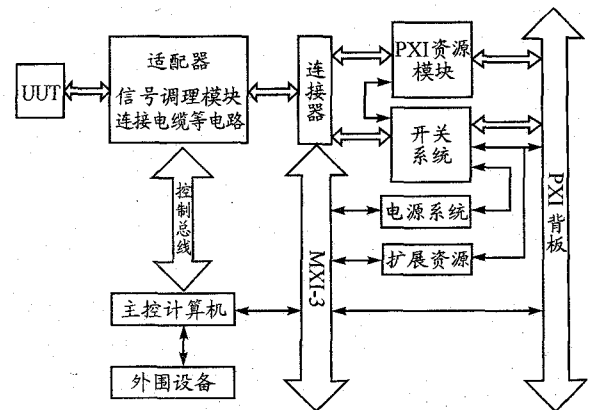


图1 系统总体结构框

主控计算机控制和管理系统的运行,是整个测试系统的核心,它通过标准总线接口实现与测试资源的集成,完成测试控制,用户界面显示和数据处理、打印,系统管理等功能.MXI-3 是主控计算机与测试资源之间的通用接口.PXI 总线挂接在 MXI-3 总线上;电源系统、PXI 总线模块(矩阵开关、多路转换开关除外)和 MXI-3 模块资源提供系统所需的测试、激励能力,完成信号处理、数据采集,并把数据传给主控计算机.扩展资源是系统为升级和扩展提供的一种实现方式,它可以是 MXI-3 接口,也可以是 PXI 接口,完成系统需要的诸如模拟负载、测试激励等功能;连接器和开关网络模块组成的信号分配单元提供信号路径

* 收稿日期:2008-05-14

作者简介:彭顺堂(1966—),男,河北故城人,高级工程师,主要从事武器系统测试、故障诊断理论与方法研究.

选择机制,实现信号通道的开启、切换和闭合;适配器主要实现系统通用测试接口向被测单元(UUT)特定接口的转换,它实现系统测试所必需的信号连接、信号调理等功能。UUT通过连接电缆与适配器信号调理电路相连,连接电缆实现被测对象信号到测试资源的第1次分配,适配器信号变换电路实现信号的第2次分配;最后这些经过调理电路的信号通过统一的接口与连接器对接,连接器实现信号的第3次分配,最终实现UUT与测试资源的对接^[2-3]。

2 接口适配器

接口适配器主要实现测试系统通用测试接口向被测单元(UUT)特定接口的转换。测试资源不直接与被测对象UUT相连,而是通过接口适配器结构实现。连接器连接测试资源;适配器连接UUT设备,适配器和连接器之间通过插座接口实现互联。在适配器内部封装了信号调理模块,可完成对被测信号进行放大、滤波、提供电子负载、分配测试资源等功能。根据被测对象的测试需求,选择合适的适配器插槽与PXI资源对接。

由于接口适配器必须根据UUT测试需求进行专门设计,所以接口适配器是测试系统中唯一必须客户化设计的硬件单元,是测试系统开发的关键。为此,本系统采用了IEEE1505标准提出的连接器/适配器接口结构,如图2所示。信号连接器的结构可根据具体的测试需求进行裁减。

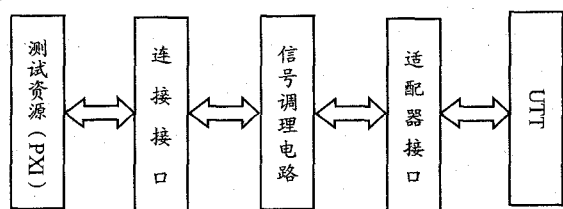


图2 接口适配器结构

3 测试软件平台

系统的测试软件平台由人机界面、数据处理、测试功能接口、故障诊断服务接口、质量评估服务接口和网络服务几部分组成,各个模块以软构件的形式存在,其结构如图3所示。

软件平台首先根据测试需求设计测试策略,描述测试数据、质量评估数据及故障诊断知识,针对测试策略开发面向功能、针对装备的测试程序,并根据自动测试系统(ATS)硬件资源配置进行测试仪器资源描述、信号转接通

道控制模型描述及信号转接通道配置描述,供功能接口调用,形成与仪器无关的测试模块。系统还开发了故障诊断组件和质量评估组件;由用户界面、测试信息管理程序调用测试模块、故障诊断组件和质量评估组件,完成测试、故障诊断及质量评估过程^[4]。

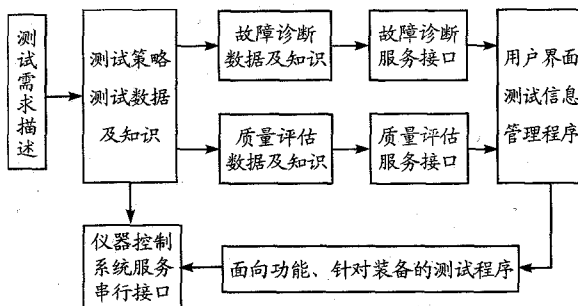


图3 测试软件平台结构

本测试系统软件平台是一个开放式的结构,整个软件平台按照分层模式进行组织,并将基于组件的功能模块挂在软总线上,组件通过接口提供测试服务,通过操作系统提供的标准通信机制进行互联。在分层模式基础上引入管道过滤的模式、面向对象模型、事件驱动模式、知识库模式、解释器模式。测试需求的定义采用管道过滤的模式。将每个测试资源结构,每个测试处理算法,以及每个人机界面元素视为一个对象进行定义组织,它们协同完成所在层的任务。而它们之间的通信联系采用事件驱动模式。诊断分析采用知识库和解释器模式,并定义了ATS故障诊断服务接口,它能够基于组件并提供基本诊断服务,并且允许各种诊断方法以组件的方式添加到系统中。各模块之间广泛采用了测试领域和其他相关领域的标准接口(或协议)进行相互联系。为了保证系统的灵活性,充分发挥开发设计人员的创造力,只从接口上对开放式系统进行定义,而不定义各模块的内部具体实现,还考虑到了系统功能的可扩充性和技术的可升级性。

参考文献:

- [1] 李行善,左毅,孙杰.自动测试系统集成技术[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [2] 王学伟,孙少军.基于VXI仪器的电路板故障诊断系统[J].微处理机,2005(2):50.
- [3] 冯振声.陆军自动检测设备标准化技术指南[R].北京:总参兵种部军械技术局,1996.
- [4] 赵茂泰.智能仪器原理及应用[M].北京:电子工业出版社,2004.