

基于LXI总线的高空模拟试验台的网络化测试

LXI-Based Network Test for Altitude Simulation Test Stand

中国燃气涡轮研究院

目前,对测试系统的精度和速度要求越来越高,不仅针对测试设备,还针对测试总线。自从20世纪70年代 GPIB 总线的出现以来,相继推出了 VXI、PXI 等多种总线技术,使测试效率逐步提高,成本逐年降低,为进一步解决测试设备与被测对象之间距离较远的问题,同时利用现有先进的网络通信技术,安捷伦技术公司和 VXI 公司联合推出了 LXI 总线技术。

LXI 总线的特点

1 基于以太网是 LXI 的最大特色

以太网的速度快,频带宽,发展迅速,网络传输速度飞速提高,且向后兼容。所以采用 LXI 总线技术将提高系统的数据传输效率,且以太网基础设施普及,价格便宜,软件人员充足。

2 提高系统的灵活性并降低成本

LXI 模块自带处理器、LAN 连接、电源和触发输入,不需要昂贵的带有电源、背板、控制器以及 PCI 卡的机箱和电缆,这样的设计使 LXI 模块既能单独使用,也可以与老的平台集成在一起,安装在标准机架上。

3 具备灵活的驱动程序和编程接口

LXI 模块提供的集成网页可以方便及时地检验通信和仪器功能,同

时,标准的 VXI plug&play 驱动提供了熟悉的应用程序界面,减少了集成和软件开发所需要的时间。

4 提供分布式测试方式

LXI 模块的数据通信和传输使用标准的铜缆和光纤,通过以太网交换机,可将多个主机连接到很远的另一个主控制器上,通过分布式的布置,不仅减少了布线和安装的费用,而且还可满足试验数据异地传输的需求。

基于 LXI 总线的网络化测试系统

高空模拟试验台网络化测试系统是充分利用以太网技术,采用基于先进总线的自动测试系统,整合各种优势资源,共享测试数据和信息,形成测试网络,实现网络化测试。

1 系统总体结构

高空台测试系统从功能上可分为数据采集系统、数据处理系统、数据库系统、专家监视系统和数据远程发布系统。

测试系统以总控计算机为核心,由总控计算机发出指令,数据采集系统收到指令开始采集数据;数据处理系统通过网络获得数据,经过处理后送专家监视系统实时显示;同时原始数据通过网络存储到数据库系统中。

2 数据采集系统结构

数据采集系统是整个测试网络的基础。数据采集系统由 VXI 系统、LXI 系统和 PXI 系统组成,其中 VXI 系统负责发动机及台架设备的推力、燃油流量、油门杆角度、热电阻温度、液体压力以及其他电信号参数的测量; LXI 系统负责发动机及台架设备的热电偶温度参数的测量; PXI 系统负责发动机及台架设备的所有气体压力参数的测量。

测试设备由 LXI+VXI 混合总线仪器构成,整个系统通过零槽控制器 EX2500 紧密地整合 VXI 设备和 LXI 仪器,这种方式兼容了 2 种体系结构的优点: LXI 系统的并行控制和 VXI 系统的高传输率,同时具有开放性、灵活性和良好的扩展性。

实时同步策略

测试项目的数据通常是紧密相连的,为保证测试结果的正确性,必须为网络中各测试设备提供统一的时间基准和节拍,以保证它们能够协调有序地工作,因此,网络化测试系统中各测试设备之间的时间同步是最基本的问题之一。

LXI 总线同步方式包括基于 LAN 消息、基于 IEEE1588 精确时间同步协议和硬件触发总线 3 种。

1 基于 LAN 消息的同步触发

基于 LAN 消息的同步方式是通过仪器模块间的消息和控制器与模块之间的命令完成的,是一种最简单的同步方式。这种触发方式的同步误差在 ms 级。

2 基于 IEEE1588 精确时间同步协议的同步触发

精确同步时钟协议 PTP, 又称 IEEE1588, 该协议提供了同步各 VXI 模块的 IEEE1588 时钟的途径,使系统用一个协同的时钟来建立事件。IEEE1588 精确时间同步协议的实现需要软件和硬件共同支持。

在这种触发机制下,仪器根据明确的时间启动,不受网络延迟的影

响,时间的精确性仅取决于仪器时钟的精确度,使得 PTP 可以达到微秒以内的精度,并且除了 LAN 通信总线外不需要额外的线缆。因此,PTP 特别适合于远距离分布式测控系统。

3 硬件触发

LXI 的硬件触发方式基于一个 8 通道的多点 LVDS (低压差分信号) 触发总线,该总线将各个模块通过硬

件接口连接在一起,能够实现星形、菊花链及混合触发模式。其接口具备双向触发能力,保证 LXI 设备可被配置成触发信号的接收端和发送端。LXI 触发总线提供了比 IEEE1588 更加确定的模块内部触发。这种触发方式同步精度很高,可以达到 5ns/m。

依据以上 3 种同步方式的特点,高空模拟试验台测试系统的同步选

用了基于 IEEE1588 的同步触发和硬件触发 2 种方式。在数据采集系统中,测试设备相对集中,采用精度最高的硬件触发;在系统之间的时间同步是基于 PTP 协议实现的,LXI 设备和 VXI 设备本身支持 PTP 协议,对于其他子系统在其控制计算机上添加 PCI-1588 卡实现 PTP 支持,其时间同步精度为亚微秒级。(责编 小城)



法如科技推出业界 最小、最轻的三维激光扫描仪

The Smallest and the Lightest 3D Laser Scanner of FARO

法如科技有限公司

法如科技有限公司 (FARO) ——世界领先的便携式测量以及成像解决方案提供商,日前发布全新法如激光扫描仪,即 Focus3D。

Focus3D 是一款革命性的高性能三维激光扫描仪,可进行复杂测量和建档,配有直观的触控屏,操作非常简便,如同一台即拍即得的数

码相机。与同类产品相比,重量轻 4 倍,体积小 5 倍,可谓是业界最小、最轻的激光扫描仪

Focus3D 利用激光技术,在短短几分钟内,即可生成复杂环境和几何物体的详细三维图像,简直难以置信。数百万彩色点组成的三维点云,可将当前环境数字化再现。

该款全新法如激光扫描仪

Focus3D 可广泛用于大空间环境的建档、零部件的质量控制以及逆向工程等。凭其毫米级的测量精度以及每秒 976000 个测量点的测量速度,Focus3D 可提供最高效、最精确的三维测量和建档,包括建筑施工、挖土石方量、建筑物外墙和结构变形、犯罪现场、事故地点、产品几何形状、工厂过程控制等。

Focus3D 是一款自成体系的产品,无需额外装置、电缆或便携式 PC 等。其外形尺寸仅有 24cm × 20cm × 10cm,重量仅有 5.0kg,结构小巧,便于携带。

Focus3D 集成有彩色照相机,可实现零视差自动颜色叠加,进行照片般逼真的三维扫描。并配有高性能锂电池,工作时间长达 5 h,在使用时也可进行充电。而且,所有扫描图像都存储在一个 SD 卡中,从而可将数据简便、安全地传送到 PC。

法如 Focus3D 可兼容许多应用软件。Focus3D 中集成的扫描处理软件 SCENE 其接口非常灵活,可连接 AutoCAD 以及其他 CAD 软件,诸如 Rhino、Microstation、Geomagic、Polyworks 等。

法如科技公司在全新 Focus3D 产品上进行了全面创新和功能改进,包装尺寸减少 50%。就同类技术而言,与当前的任何激光扫描系统相比,其价格更是降低一半以上,性价比极高。(责编 小城)