



探究10种最常见的PXI测试、测量和控制应用

概览

日益增加的需求和前所未有的商业限制给当今的测试工程师带来了严峻的挑战。随着设备变得越来越复杂，工程师们必须想方设法提高吞吐量和寻求成本更低的解决方案。美国国家仪器公司已经帮助各行各业的企业构建了更高效的自动化测试和测量系统。利用NI软件定义的方式，数千家公司正在基于灵活硬件平台和可扩展的软件构建测试系统。NI提供的方法由三个主要部分组成：

1. NI LabVIEW——用于自动化测试的领先系统设计软件，可帮助您快速开发功能强大的测试软件
2. NI PXI——用于构建紧凑型高性能自动化测试系统的领先模块化仪器平台
3. NI TestStand——功能强大的现成测试管理环境，可帮助您更快速开发自动化测试和验证系统

这些关键特性使PXI成为各类测试、测量及控制应用中极具魅力的平台测量及控制应用中极具吸引力的平台。本文对PXI的10种最常用领域进行了探究，帮助用户更好地了解PXI是如何满足当前和未来的需求。

制造测试

通过NI PXI制造测试系统，提升吞吐量及可升级性，同时降低测试成本。

作为功能测试硬件和软件的领导者，NI一直处在电子制造和测试领域发展的最前沿。基于多年与电子产品制造商的合作，NI开发了一个针对功能测试的完整模块化硬件和软件平台。相比基于专有架构的传统独立系统或交钥匙解决方案，该平台提供了高测试吞吐量、更高的生产率和更低的总体拥有成本。



Bloomy Controls公司淘汰了用于测试电话和通讯器印刷电路板(PCB)的旧功能测试系统。他们新的解决方案由基于LabVIEW和NI TestStand的功能测试系统组成，具有更高测试准确度和吞吐量。新测试系统也提高了产线的测试吞吐量。每块电话电路板的测试时间从4分钟减少到2分37秒，吞吐量增加了35%。每块通信器电路板的测试时间也从3分钟缩短至2分12秒每块板，吞吐量增加了27%。

产线质保和流程控制经理Elaine Fasoli Bailey表示：“NI设备和Bloomy Controls的测试架构和用户界面大幅提高了测试系统控制的准确度和简便性，这实现了Lifeline测试与合约制造商之间的一致性，并大大提高了AQL的产量。同时也减少了产线的生产返工，使得产线可更轻松地进行新测试，同时还可远程更新合同制造商的工程系统。”

电子验证及特性分析

在验证试验中，通过PXI将经常重复的测量自动化，从而参照设计规范验证设备功能，包括参数值及电气特性。

NI LabVIEW及PXI测试和测量平台具有业内领先的测量灵活性及测试的易重复性，可满足军事、航空、电信、汽车、半导体及消费电子应用中电子验证及特性化系统的需要。PXI结合LabVIEW图形化编程软件及NI TestStand测试管理软件，用户能够通过完整组件或设备特性中的测量开发、排列和循环，实现整个特性化过程的自动化。



德州仪器超过45年来一直致力于生产世界上多数的半导体芯片。德州仪器的营业额接近40亿美元，已经成为全球领先的无线集成电路供应商之一。然而，随着新产品的不断推出，设计的数量也成线性增长，对数十个测试进行特性分析的需求也成指数级增长，为德州仪器带来了设计瓶颈。

通过使用NI TestStand与LabVIEW等商用现成的软件技术，德州仪器实现了特性分析平台的共用性、可维护性和复用性，以跟上新部件开发的步伐。使用虚拟仪器帮助他们扩大了其40亿美金的无线与射频业务，而且无需牺牲质量和招聘更多的测试工程师。

数据记录

通过PXI实现常见的数据记录测量，包括温度、压力、电流、速度、应力、位移及其它物理现象。

无论您需要简单的数据记录解决方案还是开发具有2000个或更多通道的自定义解决方案，PXI均为您提供所需要的硬件可扩展性。使用LabVIEW中的交互式DAQ助手或在线NI测量硬件配置指南，您可根据通道数、传感器类型、采集速度和测量准确度来确定最适合您应用的硬件。使用LabVIEW来增加数据记录应用的通道数可帮助您节省购买额外独立数据记录仪的成本。您还可以快速添加非传统的测量功能，包括数字I/O、视频和CAN总线通信。



风洞是对飞机和其他运动物体进行基于地面的空气动力学研究的重要测试工具。大型风洞设施亟需能够自动化控制各种风洞操作的解决方案。该风洞是一个三倍音速0.3米风洞，可在亚音速、三音速和超音速模式下进行测试。数据采集系统通过安装在该模型上的传感器来记录重要数据。

凭借用于测试和测量的可靠NI硬件和LabVIEW软件，他们正在开发和部署一个坚固耐用且高度精确的数据采集和控制系统。该系统对于新用户来说非常容易上手，而且也为用户提供提供了风洞底层控制能力。NI硬件的高速数据采集速度和处理功能使得我们能够同时执行多个比例积分微分(PID)控制循环。

结构/机械测试

采用PXI设计结构及机械测试系统，包括噪声、振动、声振粗糙度(NVH)测试；结构振动监控及噪声分布图。

对桥梁、石油钻井平台、汽车底盘、飞机机体和地震研究等物理结构进行模态分析和工作变形分析(ODS)等力学分析需要高通道数和复杂的计算和可视化功能来理解振动结构的行为。LabVIEW能够管理PXI的高数据吞吐量，实现结构分析所需的高级建模、确定性能和计算密集型显示。

NI PXI及LabVIEW图形化开发平台非常适合用于各种结构分析，包括静态测试、疲劳测试、动态测试和冲击测试。其中许多测试将应变、振动、压力和力测量结合到单个力学分析中。PXI动态信号采集和SCXI模块提供了用于小规模 and 全规模结构的高性价比混合信号数据采集（加速度计、应变计、压力传感器）。无论是风洞、振动台、锤/冲击试验、通过噪声、声音全息、高强度噪声测试还是帧响应，PXI测试系统均可满足各种需求。

噪声分布图与监测是另一项使用PXI及LabVIEW的关键机械测试分析。举例来说，通过噪声分布图系统，汽车制造商能够更有效地检测出过量噪声的点源，并消除噪声的起源。借助LabVIEW，用户可以在“声音图象”中创建三维全息图，实现声音全息；而“声音图象”则是由一系列与NI PXI DSA硬件连接的麦克风捕捉的。利用麦克风的相位关系，用户能够对更大的噪声进行定位。



作为静音技术典范2(Quiet Technology Demonstrator 2, QTD2)项目的一部分，波音飞机对用于减少飞机噪音的新技术进行了测试。测量这些技术的效果需要具有一个灵活、准确且可扩展的测试系统，以在测试期间执行相控阵声学成像。他们需要一个分布式系统架构，该架构不仅能够扩展至多达1000个通道以上，同时仍可保持通道之间紧密定时和同步。

借助NI软件和硬件，他们开发了一个高端的低成本系统，可以在多个机箱中部署采集系统，且可紧密同步所有通道，提供高通道数，且所有通道均具有完全带宽，并几乎可无限扩展通道数。有了这个新系统，他们不但能够提高单个通道的数据采集能力，同时飞机飞越测试所需的电缆数量减少了4倍，麦克风系统的成本降低了29倍。

半物理仿真(HIL)测试

通过PXI及LabVIEW实现设备建模的高度仿真，以实现控制及分析。

NI HIL测试平台采用开放式硬件和软件技术来减少与控制系统开发相关的时间、成本和风险。这些解决方案涵盖从基于PC的低成本测试装置到高性能多控制器，并可优化测试应用的系统集成，以及提供从需求定义到制造测试等一系列过程的测试解决方案。



李尔公司的电子部门专门负责设计和生产用于汽车应用的嵌入式控制电子器件，包括内部和外部照明控制、电源管理系统、锁定控制和轮胎压力监测系统。嵌入式软件是这些产品的主要组成部分，而且该软件的内容和复杂程度呈指数级增长。他们利用HIL实现了广泛的测试，因为HIL使他们能够高效地扩展测试容量，提高测试覆盖率，以应对不断增长的复杂性。而他们以前的HIL测试平台无法提供所需的稳定性、直观性和灵活性来实现预期的质量标准。

借助NI VeriStand和基于PXI的HIL系统，李尔公司的系统连续运行了超过一年，而且期间测试仪器没有出现任何故障。NI VeriStand和NI硬件产品提供的这种稳定性以及带来的效率提升使得他们的团队能够在开发初期就发现更多的问题，并能够快速解决这些问题，从而减少了保修问题和退货率。

射频及通信测试

针对日益发展的无线技术在非传统市场的新起，采用PXI来满足其不断变化的需求。

如今的无线设计及测试工程师需要将越来越多的无线子系统集成到日益大型化的设计中。NI提供了针对蜂窝（2G、3G和4G）、无线连接（WiFi、蓝牙和NFC）以及导航(GNSS)标准的模块化测试解决方案。这些测试系统具有比传统无线测试装置高出5倍的速度，且可升级，能够生成或分析最新的无线标准。此外，这些测试系统还提供了测试或验证环境所需的性能以及高吞吐量制造环境所需的速度。



TriQuint公司是一家为复杂移动设备、国防和航空航天应用以及网络基础设施提供高性能射频解决方案的领先供应商。TriQuint Semiconductor需要在很宽的频率范围、电源电压范围、温度和功率范围内对这些日益复杂的零件进行测试。对一个典型的部件进行完整的特性分析需要30,000-40,000行数据才能完全对设计进行测试。

传统的机架堆叠式射频测试设备收集一行数据大约需要10秒，因此测试一个部件就需要超过110个小时。而使用PXI在功率放大器测试台上进行所需的大量测量后，功率放大器的特性分析时间从两周缩短至大约24小时。此外，每次GSM、EDGE和WCDMA测量测试的测量时间也大幅缩短了。

机械自动化

通过灵活的PXI应对复杂机械自动化（包括声音及振动监测）面临的挑战。

LabVIEW工业控制平台具有解决复杂机械自动化应用的灵活性及特性，包括闭环离散控制、自定义多轴运动控制、自定义可编程逻辑、集成机器视觉、交互式人机界面(HMI)、数据记录、网络连接性、及实时信号处理等。LabVIEW及PXI还能帮助用户开发可靠、坚固的机械自动化解决方案来执行时间关键型操作及承受严酷环境。

由于LabVIEW是功能全面的图形化编程语言，可帮助用户实现快速开发以及对底层函数进行编程。这一特性使得LabVIEW从传统的可编程逻辑语言中脱颖而出，相比LabVIEW而言，传统逻辑语言缺乏灵活性，无法满足复杂的机械自动化需求。机械自动化系统设计人员可从LabVIEW丰富的内置分析程序（包括PID及频率分析等常用控制算法）中进行选择，通过连接函数来实现高级控制及连接性。



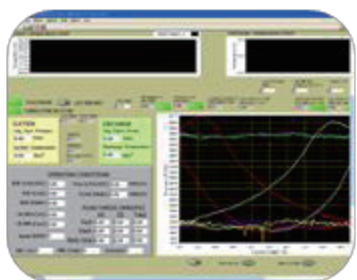
博尔德科罗拉多大学之前采用的离心控制系统是基于专用硬件和软件。该系统极其复杂，具有超过300条独立的数字I/O线，其中大部分I/O线专门用于控制一个硬连接的控制面板。固定的控制面板布局以及2,000多条过时的可编程逻辑控制器(PLC)代码线使得为系统添加新功能变得不可能。随着系统日益老化，零部件也开始出现故障。而维修又需要非常耗时的故障排查，因而停机时间非常长。因此他们决定采用基于PC技术的新控制系统，而且该系统必须易于维护和更新。

借助PXI和LabVIEW以及一系列NI可编程自动化控制器(PAC)产品，他们采用一个现代控制系统来替代现有PLC控制系统，并使用NI的硬件和软件在4个月内构建了一个灵活的数据采集系统。NI平台提供的高度集成化和模块化极大提高了离心实验室的可靠性和生产率，系统也变得更简单、更强大。

机器状态监测

利用LabVIEW及PXI集成测试及分析能力的优势，实现现场测试及制造测试中的机器状态监测及机器测试。

NI为工程师提供了所需的工具来开发用于监测和控制的工业嵌入式系统。您可以使用NI工具来搭建创建机器状态监测系统。基于状态的维护系统有助于减少非计划停机和优化机器性能，同时降低维护和维修成本。NI硬件和软件可用于部署在各种涡轮、压缩机、发电机等工业机械的状态监测系统。



Quantum Controls公司需要设计一个气体压缩机数据采集系统，该系统需要既能够将多个传感器的采样数据与活塞曲轴的旋转位置同步，同时还能够通过安装在现场的仪表和热电偶执行测量功能。

他们的解决方案需要以不同的采集速度采集各种类型的信号。借助多个NI数据采集平台，实现高速数据采集和灵活的现场传感器监测变得简单了许多。现在，他们可通过系统操作来监测精确采集的数据。此外，他们还实现了计算的自动化和可视化，并能够以易用清晰的格式生成报表。

功率监测

通过LabVIEW及PXI的测试分析功能实现功率计量及功率品质测量。

在供电的每个环节中都需要测量及控制电能质量。NI提供可用于实现功率品质监测、功率计量、及分配监测等测量的工具。无论是用于现场测试还是制造测试，LabVIEW及PXI都能提供所有测试及分析所需的平台，包括：

- 在线及离线分析功能
- 高速时域波形记录
- 以太网与客户/服务器构架的连接性
- 电力电压、电流、及数字开关设备的同步测量
- 功率品质测量，如功率因数、功率计量、谐波失真、及瞬态事件
- 扩展图形化绘图功能，包括极化图、时域波形图、及统计图表；警告、报告及数据管理
- 序列时间记录器
- 用于高级分析的数学分析工具包。



UPS行业正在发生巨大的变化。电力供应商和用户可靠性的关心越来越多地表现在对电能质量、电力保障以及电站健康的关注。确保可靠性的方法之一是远程监测UPS电源系统的性能。一些系统和应用由于采用统一的控制模式而受到限制。由于没有足够的数据来分析电站参数、安全、环境健康，这些系统无法对UPS电站进行监测和控制。

Captronic Systems使用NI硬件和软件开发的UPS电站监测系统为UPS电力行业提供了一个可靠一致的解决方案。该系统是用于监测UPS电站设备和传感器的集成解决方案。现在，他们只需使用一个平台就可以执行数据采集、报表生成、实时数据监测和控制。使用该系统，他们不用再担心集成的问题，从而大大缩短了开发时间。该UPS电站监测和安全系统还帮助UPS电力行业改善了电网状况，使该行业有能力应对未来的挑战。

集成测试及控制

使用NI LabVIEW及PXI开发应用，集成机电测试、环境测试、及疲劳测试及控制。

LabVIEW及PXI适用于开发机电测试、环境测试、及疲劳测试等应用。LabVIEW软件以其自身的灵活性结合功能强大且坚固的PXI硬件，以及可扩展模块I/O，帮助用户创建先进仪器的高精度测量应用，并具有精确、确定性的控制。由于应用的测试与控制部分采用了同样的软硬件，用户能够极大地缩短开发时间并降低成本。

LabVIEW并行数据流编程模型针对编程控制应用进行了优化。LabVIEW附加组件，如LabVIEW Real-Time及LabVIEW FPGA模块，可确保用户应用执行的可靠性及确定性，实现机械结构、环境舱、运动控制、紧急关闭程序等的精确控制。而实时系统及坚固的PXI硬件更能满足用户长时间持续运行测试所需的可靠性。



派克汉尼汾公司是全球领先的传动与控制技术和液压系统的多元化制造商，对航空航天行业有着重要影响。派克汉尼汾公司和派克宇航集团提供的资源为派克军用控制系统事业部(CSD-M)和派克商用控制系统事业部(CSD-C)提供了技术创新和经验、先进的制造能力和产品支持。CSD-M产品采用了多种关键的技术，包括流体力学、飞行线控、电源线控、机电和电动液压驱动，同时其配备的液压机械产品需要进行各种测试。

借助基于LabVIEW实时模块和PXI的全新平台，他们现在拥有一个核心的框架来快速轻松地构建新的测试控制台，而且这些控制台可用于所有的新应用。LabVIEW软件和数据采集硬件使得他们无需再经历开发新应用所需的周期。之前，构建一个控制台需要花费的成本高达150万美元，但借助LabVIEW实时模块和PXI架构，最复杂的控制台也只需花费25万美元。此外，应用的开发时间也从两年缩短至不到八个月。