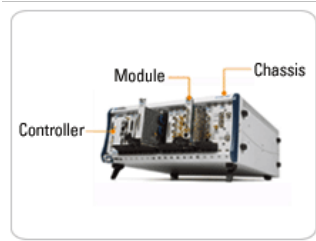


PXI：仪器仪表的 工业标准平台

发布日期: 四月 04, 2014

目录

- 1. 机箱
- 2. 控制器
- 3. 设备/模块
- 4. 软件



PXI (PCI eXtensions for Instrumentation，面向仪器系统的 PCI 扩展接口) 是一种坚固的基于PC 的平台，适用于测量 和自动化系统。PXI结合了PCI 的电气总线特性与 CompactPCI 的坚固性、模块化及 Eurocard机 械封装等特性，并增 加了专用的同步总线 和主要软件特性。这 使得PXI成为开发 测量和自动化系统 的一款高性能、低成本 部署平台。该系统 为制造测试、军事航 空、机器监测、汽车 和工业测试等各种应 用提供服务。

PXI开发于 1997年并在 1998年作为一种 开放的工业标准正式 推出，以满足日益增 长的复杂仪器系统需 求。当前，PXI由PXI系统联盟 (PXISA) 进行管理，该联盟由 70多家公司组成， 它们共同推广PXI 标准、确保PXI的 互通性，并维护 PXI规范。

PXI系统由三个基 本部分组成——机 箱、控制器和外设模 块

下载PXI技术资源包，了解更多信息。

1. 机箱

作为PXI系统的支 撑框架，PXI机箱 为PXI控制器和模 块提供了电源、冷却 以及PCI和 PCI Express通信 总线。PXI机箱提 供了各种配置，包括 低噪音、高温、低插 槽数和高插槽数。 此外，它还提供一系 列的I/O模块插槽 类型、液晶显示器等 集成外设。以下是机 箱的一些主要特征。



图 1. NI PXI机箱有 多个尺寸，插槽数从 4个到18个不等。

PCI和PCI Express通信

1990年代中期，PCI就被主流计 算机总线所采用。PCI总线最常见的 应用是能在 33MHz 32 位、理论峰值带宽为 132MB/s的条 件下运行，并能用于 大多数的PXI系 统。PCI使用的是 共享总线拓扑结构， 总线带宽会在多个 设备之间分配以实现 总线上不同设备间的 通信。随着时间的推 移，有些设备会变得 更加耗费带宽。因 此，PCI Express就是 为了克服同一共享总 线上带宽高耗设备导 致其他设备可用带宽 不足的局限。

PCI Express相比 PCI最显著的进步 在于它的点对点总线 拓扑结构。共享开关 代替了PCI的共享 总线，这样每个设备 都可以各自直接接入 总线。不同于PCI 需要为总线上的所有 设备分配带宽，PC Express给每 个设备本身都提供了 专用数据管道。数据 被打包后通过称为“lane” 的传 送-接收信号线路对 串行输出，使得 PCI Express1. 0每个方向、每条 lane的带宽都能 达到 250MB/s。多 条lane可按 x1、x2、x4、x8、x12和 x16的通道宽度 进行分组，从而增加插 槽的带宽，使总吞吐 量达到4GB/s。 自从PCI Express的推 出，系统标准不断发 展，在维持向后兼容 性的同时还具有更 快的数据传输速率。例 如，PCI Express2. 0将每条lane、 每个方向的带宽扩大 了一倍，从 250MB/s提高 至500MB/s。

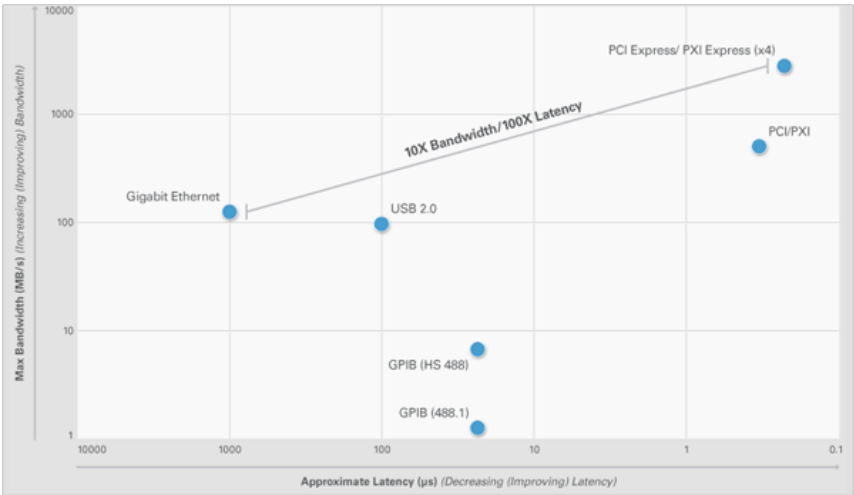


图 2. PCI Express是带 宽最高的数据总线（ 达4GB/s）

定时与同步

PXI系统的关键优 势之一在于其集成了 定时和同步功能。为 了解决高级定时和同 步需求，PXI机箱 中包含一个专用的 10MHz系统参考 时钟、PXI触发总 线、星形触发总线 以及槽对槽局部总线。 这些定时信号是通信 架构之外的专用信 号。机箱内的 10MHz时钟可以 导出或被稳定性较高 的参考信号所替代， 这样就能允许在多个 机箱和其他能够接受 10MHz参考信号 的仪器之间共享 10MHz参考时 钟。通过共享 10MHz参考信 号，更高采样率的时 钟就可以对稳定参考 信号进行锁相环，从 而优化多台仪器的采 样对其。除了参考时 钟，PXI还提供了 八个TTL线用作触 发总线。这样系统中 的任何模块都可以设 置一个其他模块能检 测到的触发器。最后， 局部总线还提供了一 种在相邻模块之间建 立专用通信的方式。

以PXI的功能为基础，PXI Express提供了更多的定时和同步功能——100MHz差分系统时钟、差分信号传输以及差分星形触发。利用差分时钟和同步，PXI Express系统中仪器时钟的抗噪声性能进一步提高，并且可以以更高速率传输数据。这些就是PXI Express机箱在所有标准PXI定时和同步信号之外所提供的更为先进的定时和同步功能。

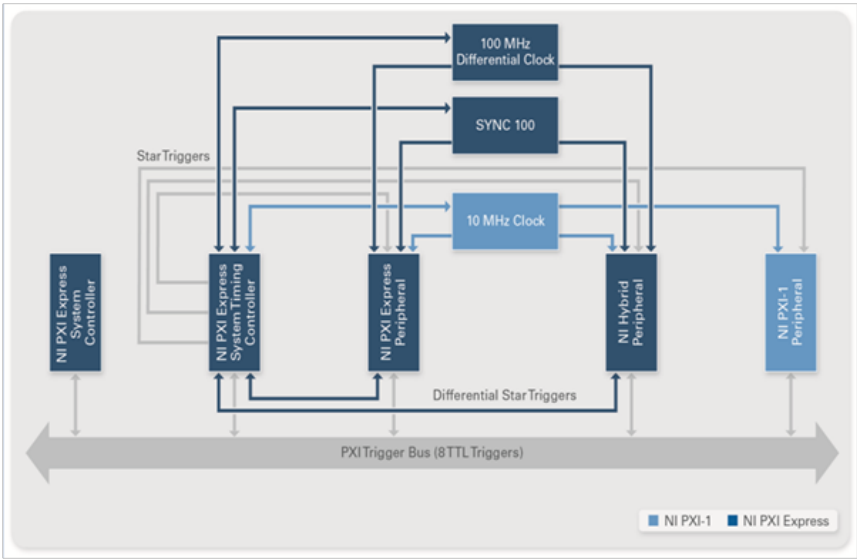


图 3. PXI和PXI Express机箱的定时和同步功能提供了一流的仪器和I/O模块集成。

除了PXI和PXI Express基于信号方式的同步，这些系统还采用基于绝对时间的许多其他同步方式。结合其他的定时模块，GPS、IEEE 1588 或者IRIG等众多信号源都能够提供绝对时间。这些协议以数据包的形式发送时间信息，这样系统就能将它们的时间关联起来。PXI系统可进行远程部署，而无需共享物理时钟或触发器；最为一种替代，PXI系统可以通过GPS等信号源来实现测量的同步。

电源和冷却

您可以在PXI机箱中插入多种I/O和仪器模块。电力供应对于这些模块的可靠运行是至关重要的。PXI模块每个插槽需要的功率为25W，NI PXI Express模块每个插槽则需38.25W。一流的机箱可为插入的每一个插槽提供充足的电力。此外，PXI机箱还提供了适当的冷却功能，使系统可在高温下运行。

在设计PXI系统时，应选择可为配置提供充足电力的机箱。如果打算以后添加更多模块，则您需要确保电力供应的充足性。因此，您一定要找到一款能够在整个运行温度范围内都能够提供电力的系统。

按标准机箱类型购买

集成PXI机箱和控制器	PXI机箱	PXI Express机箱
		

2. 控制器

正如PXI硬件规格所规定的，所有PXI机箱的系统控制槽都位于机箱的最左侧（插槽1）。可供选择的控制器包括可通过台式电脑、工作站、服务器或笔记本电脑进行操作的远程控制器，或者装有Microsoft操作系统(Windows 7/Vista/XP)或实时操作系统(LabVIEW Real-Time)的高性能嵌入式控制器。

PXI嵌入式控制器——嵌入式控制器无需使用外部PC机，从而为PXI机箱提供了一个完整系统。NI提供了从高性能到高性价比等不同的嵌入式控制器。这些嵌入式控制器都有标准规范，比如集成CPU、硬驱动、RAM、以太网、视频输出、键盘/鼠标、序列号、USB以及其他外围设备，同时已安装了Microsoft Windows和其他设备驱动程序。它们适用于基于PXI或PXI Express的系统，您还可以自主选择使用Windows 7/Vista/XP还是LabVIEW Real-Time操作系统。

PXI嵌入式控制器主要使用标准PC机组件，封装在一个小型的PXI机箱中。例如，NI PXIe-8135控制器搭载了2.3GHz Intel Core i7-3610QE四核处理器（单核Turbo Boost模式下主频最高可达3.3 GHz），具有16GB DDR3 RAM，可选择硬盘驱动或者固态硬盘驱动，还具有两个千兆以太网端口和标准PC外设接口，如高速USB（2个超高速、四个高速）接口、ExpressCard/34、串口与并口。



图 4. The NI PXIe-8135 嵌入式控制器包含一个 2.3 GHz Intel Core i7-3610QE四核处理器（单核 Turbo Boost模式下主频最高可达3.3 GHz）

NI嵌入式控制器专门针对严苛的运行条件而设计，如全天候运行、极端工作温度范围，是便携式系统以及需要经常移动的“单箱”应用的理想之选。如需了解更多NI嵌入式控制器产品，请访问[PXI Embedded Controller](#)。

笔记本电脑控制 PXI—采用NI ExpressCard MXI (Measurement eXtensions for Instrumentation, 面向仪器系统的测量 扩展)远程控制套 件, 您可以直接在笔 记本电脑上通过软件 透明的链路来控制 PXI系统。借助这 种软件透明的链路, 笔记本电脑可以识别 PCI板卡等所有 PXI系统中的外 设, 之后您就可以通 过笔记本电脑来控制 这些设备。通过笔记 本电脑控制PXI, 需要在笔记本上插入 一块 ExpressCard 卡, 并在PXI系统 的第1槽中插入一个 PXI/PXI Express模 块, 并用铜线电缆将 两者相连。



NI ExpressCard MXI 接口套件

图 5. 通过 ExpressCard 远程控制套件实现 PXI的笔记本电脑 控制

您可以购买任何兼容 [NI ExpressCard MXI](#) 的笔记本电脑来远 程控制PXI系统。 如需了解更多信息, 请参考NI [Laptop Control of PXI](#) 资源界面。

PC机控制PXI—借助NI MXI- Express和 MXI-4远程控制 套件, 您可以直接通 过台式机、工作站或 服务器计算机控制 PXI系统。与 PXI的笔记本电脑 控制, 您可以在PC 机上通过软件透明和 驱动透明的链路来控 制PXI系统。开机 时, 电脑系统会默认 PXI系统中的所有 外围模块都是PCI 板卡, 所以您可以通 过控制器来使用这些 设备。通过PC机控 制PXI, 需要在电 脑中插入一块 PCI/PC Express板 卡, 并在PXI机箱 第1槽中插入一个 PXI/PXI Express模 块, 并用铜线电缆 或光缆将两者相连。



图 6. 通过MXI- Express远程 控制套件实现PC机 对PXI的控制

NI 提供的 MXI- Express远程 控制套件配有一或两 个可连接到PXI机 箱的端口。采用双端 口的远程控制套件, 您可以通过一台PC 机同时控制两个 PXI系统, 从而建 立一个多机箱星形拓 扑结构。结合这些 MIX产品, 您还可 以用通过菊花链方式 将多个机箱连接至同 一个控制器, 建立一 个线形拓扑结构。如 需获取更多信息, 请 参考NI [PC Control of PXI](#) 资源页面。



图 7. 采用MXI远程控制 可实现通过PC机控 制PXI以及多机箱 PXI系统

借助PXI远程控制 器, 您可以通过台式 电脑或笔记本电脑来 远程控制PXI系 统, 从而以最低的成 本获得最优的处理器 性能。此外, 使用这 些设备您还可以在系 统/主机控制器和仪 器之间建立物理和电 气隔离。

机架安装式控制器—NI提供了外置 1U机架安装式控制 器, 为计算和控制提 供了另一种选择。它 们具有用于密集计算 的高性能多核处理器 和可实现高数据存储 容量和高速流盘的多 个可移动硬盘。这些 控制器可通过 MXI- Express或 MXI-4远程控制 器连接至PXI或 PXI Express机 箱, 此配置使得 PXI系统中的 PXI/PXI Express设备 看上去就像机架安装 式控制器中的本地 PCI/PC Express设 备。



图 8. 机架安装式控制器 结合MXI- Express或 MXI-4可用于控 制PXI或PXI Express机箱

按标准控制器类型购 买

按标准控制器类型购 买

远程控制器

机架安装式控制器



3. 设备/模块

标准模块类型

NI可以提供300多种不同的PXI模块。由于PXI是一种开放性的工业标准，目前共有70多家不同设备商提供了将近1500种PXI产品。

- 模拟输入与输出
- 边界扫描
- 总线接口与通信
- 载波产品
- 数字输入与输出
- 数字信号处理
- 功能测试与诊断
- 图像采集
- 原型板
- 仪器
- 运动控制
- 电源供应
- 接收器互联设备
- 开关
- 定时输入与输出
- RF与通信

由于PXI可直接与CompactPCI兼容，所以您可在PXI系统中使用任何3U CompactPCI模块。如需了解更多信息，请浏览NI PXI在线社区中的[第三方产品](#)列表及[NI PXI模块](#)列表。

4. 软件

基于Windows的PXI系统或PXI Express系统的开发与操作与基于Windows的标准PC机系统的开发与操作相同。因此，将基于PC系统的程序移植到PXI系统时，无需重写现有的应用程序或学习新的编程技术。选择PXI，工程师可以缩短其编程时间，并能够使用NI LabVIEW或用于C语言开发的NI LabWindows/CVI来实现仪器的快速自动化（LabVIEW是一种直观的图形化编程语言，已成为测试的工业标准编程语言）。工程师还可以使用其他编程语言，如Visual Studio .NET, Visual Basic, and C/C++。此外，PXI控制器也可以运行使用NI TestStand等测试管理软件开发的应用程序。如需了解更多关于PXI开发测试架构的信息，请阅读《[开发模块化软件架构](#)》技术白皮书。



图 9. 借助LabVIEW图形化编程缩短开发时间

对于那些需要确定性循环率和无人工干预操作（无键盘、鼠标或者显示器）等时间要求严格的应用程序，可以使用实时软件架构替代基于Windows的系统。实时操作系统可以帮助您对任务进行优先级排序，使得处理器总是处理最重要的任务，从而降低抖动。您还可以使用LabVIEW Real-Time和LabWindows™/CVI Real-Time模块等工业标准开放环境的实时版本简化实时系统的开发。工程师在构建动态或硬件在环PXI系统时，可以使用如NI VeriStand等实时测试软件来进一步缩短开发时间。如需了解更多关于确定性测试，请访问[实时测量网站](#)。

LabWindows标志经微软公司许可使用。Windows是微软公司在美国及其他国家的注册商标。