

NI示波器的优势

发布日期: 九月 02, 2014

目录

- 1. 概览
- 2. 混合信号或高通道数 系统的同步和集成
- 3. 高数据吞吐量
- 4. 密度
- 5. 软件定义的仪器
- 6. 仪器编程
- 7. 使用NI-TCik 实现同步
- 8. 借助示波器提高工作效率
- 9. 下一步

1. 概览

传统台式示波器进行了优化以满足设计工 程师的需求，这些工 程师主要使用交互式 仪器，优先考虑第一 次测量时间、波形可 视化以及与各种探针 的连接等功能。虽然 新型台式示波器通过 诸如提高带宽和添加 用于分析总线协议的 交钥匙软件以及特性 优化了这些用户体 验，但往往还是不能 满足工程师构建自动 化测试系统或高通道 数高速测量系统的需 求。这些工程师需要 以自动化的方式采集 和分析大量的数据， 在该过程中，优先考 虑的特性通常包括与 其他仪器的集成、尺 寸和编程体验以及数 据吞吐量或执行时间。基于这些独特的 需求，许多用户开始 寻求模块化平台，该 平台应既可提供台式 示波器的测量特性， 而且其外形结构也针 对用户应用进行了优 化。

NI在PXI平台中 提供了种类最多的模 块化示波器，这样您 就可以优化系统成 本、密度、测量分辨 率或采样率。图1列 出了各种NI示波器的 采样率和分辨率。 蓝色的I/O点 代表的是使用 NI-SCOPE仪器驱动程序编程的 软件定义示波器，而 黄色的I/O点 则代表基于FPGA 的数字化仪，使用的 是NI可重配置 I/O (RIO) 架构。

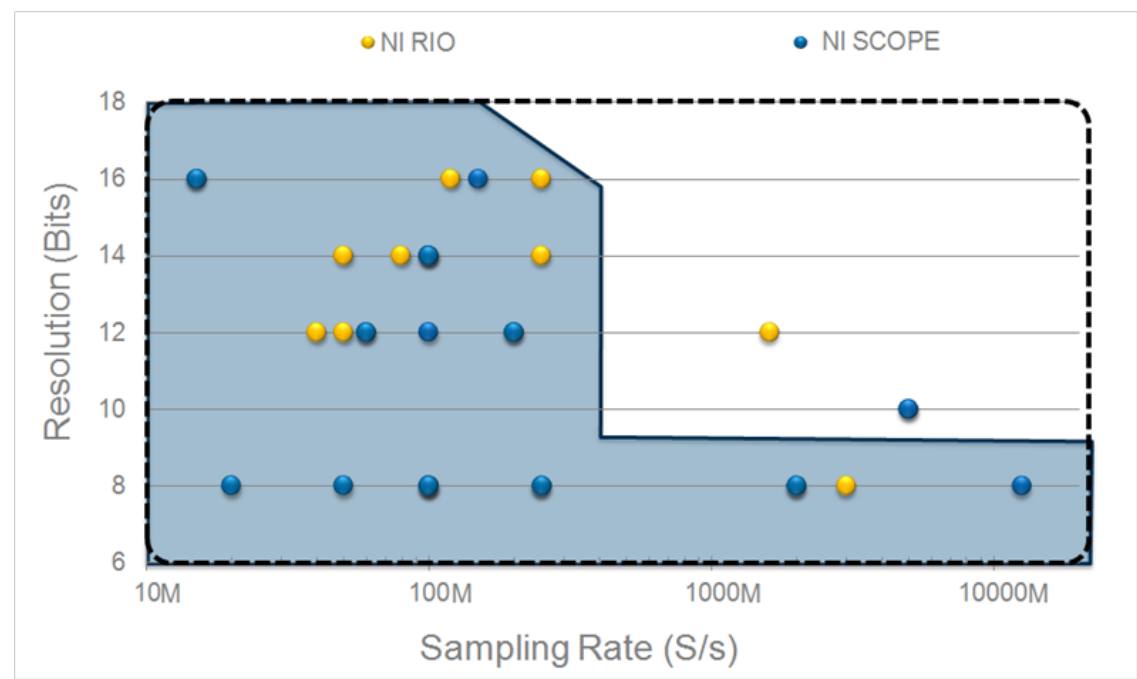


图1. NI示波器具有具有 各种分辨率和高速采

图2列出了图1中蓝 色I/O点的一些具 体示波器规格。这些 示波器提供了用户所 希望的与传统台式示 波器一样的测量功 能，如可选的输入范 围、输入耦合和阻 抗、滤波器和可溯源 校准。同时，它们还 支持软件前面板，并 通过仪器驱动程序进 行编程，这些仪器驱 动程序包含预先创建 的函数来执行标准示 波器测量，如测量上 升时间、频率和脉冲 宽度或通过软件定义 功能。

	NI PXIe-5160	NI PXIe-5162	NI PXIe-5186	NI PXI-5105	NI PXIe-5122	NI PXI-5922
Channels	2 or 4	2 or 4	2	8	2	2
Max Sample Rate	2.5 GS/s	5 GS/s	12.5 GS/s	60 MS/s	100 MS/s	15 MS/s
Bandwidth	500 MHz	1.5 GHz	5 GHz	60 MHz	100 MHz	6 MHz
Resolution	10-bit	10-bit	8-bit	12-bit	14-bit	24-bit
Max Voltage	50V pk-pk	50V pk-pk	10V pk-pk	30 pk-pk	20V pk-pk	10V pk-pk
Onboard Memory	2 GB	2 GB	1 GB	512 MB	512 MB	512 MB

图2. 从丰富的示波器产品 组合中选择适合您的 产品

图1中黄色I/O点 代表 基于FPGA的数字 化仪 ,它将高速采样率 与用户可访问的 FPGA相结合 , 成为板载信号处理、实 时分析或自定义触发 实现的理想选择。



图3. 通过更换适配器模块 定义应用程序的所需 I/O.

NI提供一系列丰富的 PXI示波器和基 于FPGA的数字 化仪 , 专为高通道数或 混合信号自动化测试 系统而开发。尽管这 些仪器的规格从高分 辨率到高速不尽相 同 ,但是NI示波器 具有以下几个共同的 关键属性 ,可针对这 些应用优化示波器 , 这些属性包括 :

- 与其他仪器紧密的集 成和同步
- 可存储和传输大量数 据
- 高通道密度
- 自定义触发和板载信 号处理
- 快速进行测量、编程 和调试的全面软件体 验

2. 混合信号或高 通道数系统的同步和 集成

混合信号测试系统是 由信号源、测量设备 和开关等各种类型的 仪器组成的。NI PXI示波器通过将 PXI平台的优势与 NI专利技术相结 合 ,实现了与其他仪 器的紧密集成和同 步。借助PXI系统 和NI模块化仪器 , 您不仅可以在一个独 立、紧凑的PXI机 箱中构建一个完整 的测试系统 ,同时由于 机箱中的模块能够以 皮秒级的精度进行同 步 ,因而也可保证测 量质量和可重复性。



图4. PXI平台提供了种 类丰富的模块化仪器

通过同步 ,您可以将 多个相同类型仪器的 时基和触发进行匹配 以实现通道扩展的目 的 ,或者将不同仪器 的输入和输出紧密关 联。同步的基本方法 包括共享触发和采样 时钟 ,而更先进的同 步则涉及将多个不同 速率的采样时钟对齐 以及调整时钟和触发 之间的相位延迟。PXI架构通过 PXI机箱背板均匀 地分布多个触发和采 样时钟 ,从而解决其 中存在的一些挑战 , 如图5所示。

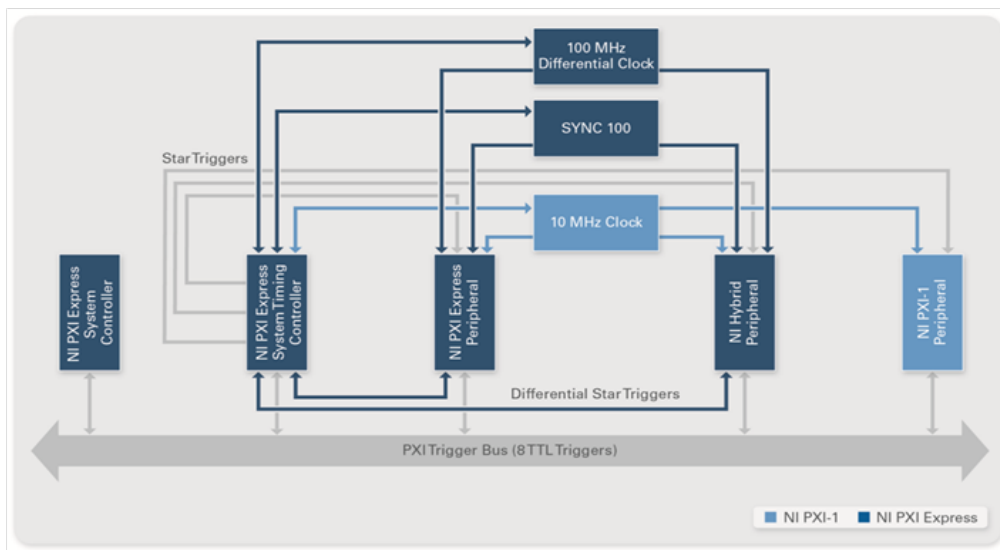


图5. PXI Express背板 简化了定时和同步

此外，NI示波器与 信号发生器和高速数字 I/O 等其他 仪器共享 **同步和存储核心 (SMC)** 技术。这项专利技术使用独立的时钟域 信号来实现不同仪器 之间的触发的驱动和 接收，继而实现了皮秒级的同步。该触发 称为 **Trigger Clock (TClk)**，相比仅将采样时 钟锁定相至 10 MHz 参考时钟的方 法来说，显著提高了 性能。

3. 高数据吞吐量

公司在高效、准确地 测试产品上需要花费 很多成本。除了初始 的测试设备支出外， 测试时间等因素也会 大大影响测试的成本。虽然每个应用都是独一无二的，有其 特定的需求，但是 自动测试系统总是有一些共性。带宽和延迟 是自动化测试系统两个最重要的因素，因 为两者的组合决定了 测量系统的整体速度。

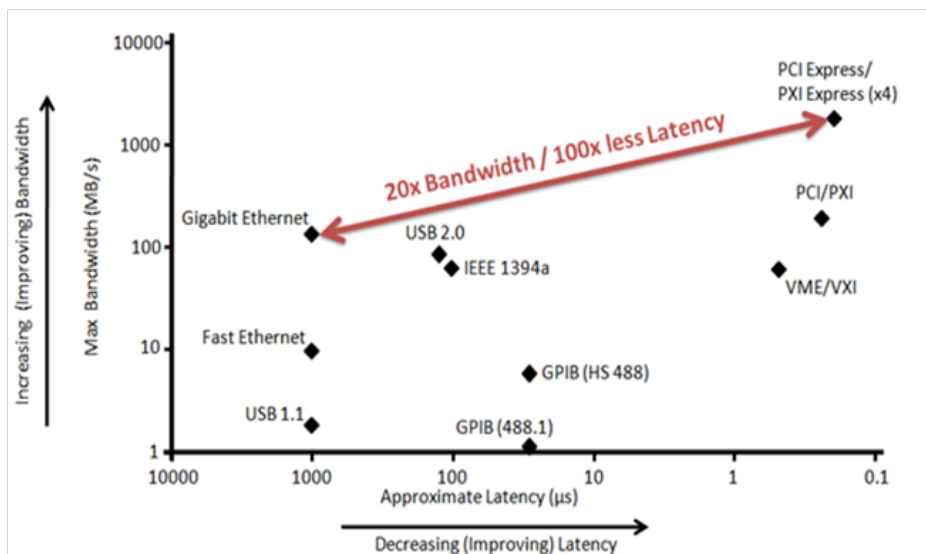


图6. 常用仪器总线的带宽 和延迟

延迟描述的是仪器响 应远程命令 (如测量 查询) 所需的时间 量。带宽主要指的是 将测量仪器与上位机 或控制器相连接的数 据总线的数据吞吐容 量。高带宽总线可缩 短测试时间，无论应 用是一次性传输大量 数据记录还是连续多 次传输少量数据记 录。**PXI平台**——内置有NI高速 示波器——通过 PCI和PCI Express总线 为各种应用提供了高 带宽、低延迟和高速 率。PXI Express是一种使用高速PCI Express总 线的PXI，其系统吞 吐量可达到几个 GB/ s，这取决于 机箱和控制器。PXI和PXI Express的数 据吞吐量远远高于 GPIB、USB和 LAN等其他自动 测试仪器常用的总线 (表1)。

Block Size	NI PXIe-5185/86 Digitizers	LXI Gigabit Ethernet Oscilloscope	Test Time Reduction
1 MB	496 MB/s	12.6 MB/s	39.4x
16 MB	700 MB/s	19.7 MB/s	35.5x
33 MB	738 MB/s	20.3 MB/s	36.4

表1. PXI和以太网的数据吞吐量比较

4. 密度

NI PXI示波器 比传统台式仪器更为 紧凑，这意味着您能够 以比机架堆叠式测 试仪小得多的体积构 建混合信号自动化测 试系统。占地面积小 的测试系统可节省生 产车间宝贵和表征实 验室的宝贵空间，同 时还可通过减小重量 和体积提高便携性， 此外，由于配电和冷 却需求减少，往往也 会降低设备的成本 和、减少测试基础设 施。

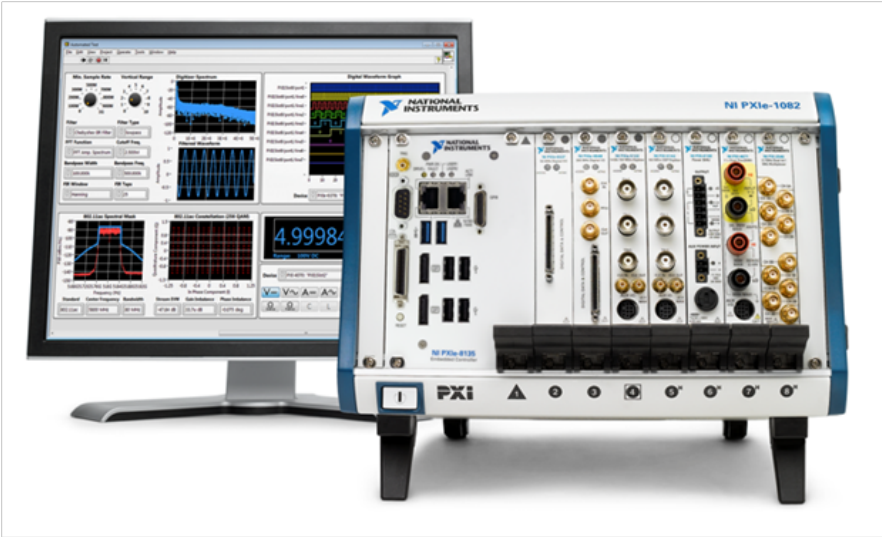


图7. NI示波器与其他仪 器相结合，可创建紧 凑的自动化测试系统

由于大多数传统台式 示波器的最大通道数 为四个，因此如果要 同时采集超过四个通 道的数据，示波器的 通道密度就尤其重 要。台式示波器针对 低通道数台式应用进 行优化，其上面有许 多物理旋钮和大型显 示器可用于采集和显 示数据。这些仪器的 前面板占用的物理空 间使得将它们堆叠在 一起来实现高通道数 系统变得不切实际。

PXI示波器去除了许多与传统工具相关的冗余组件，比如个人显示器、物理旋 钮、电源和风扇。PXI机箱和控制器 负责数据处理、数据 传输、冷却和为仪器 供电，而用户可通过 软件控制仪器，并且 只需在一个显示器上 显示数据。使用 PXI平台和NI示 波器，您就可以在一个4U 19英寸 PXI机箱内构建多 达136个通道的高 通道数系统。



图8. 在单个PXI机箱（19英寸4U机 架）中组合多达68 个或136个示波器 通道，实现高速采集 系统

5. 软件定义的仪 器

如今大多数测试仪 器将FPGA与固定的 固件结合起来实现仪 器的各种功能。NI软 件设计的示波器配备 了开放式FPGA，使 用户能够在仪器上 执行复杂算法，显著 减少了需要传输到主 机的数据量。该示例 显示了如何在仪器上 的FPGA中构建可 执行常见计算（即 SFDR、SNR和 SINAD）的应用 程序。

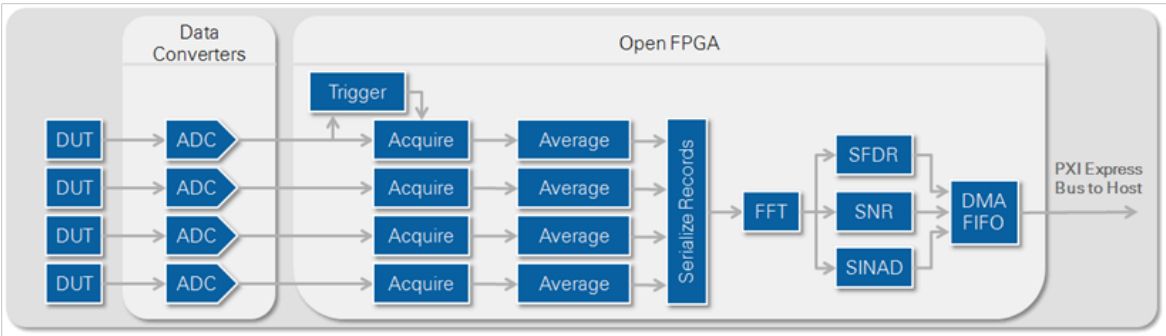


图9. 这一开放式FPGA 的程序框图展示了在 FPGA上计算 SFDR、SNR和 SINAD的架构

在上一节中，高数据 吞吐量指的是增加带 宽和减少延迟。软件 设计的示波器采用所 定义的开放式 FPGA架构大大增 强了这些优势。用于 PXI Express的 NI FlexRIO FPGA模块的一个独特功能 是，它们能够以3 GB / s的速率 在模块之间传输数 据，而无需使数据经 过主机的芯片集。该 模块可支持多达16 个这样的数据流，简 化了复杂的多 FPGA通信方案， 而且不耗费主机 CPU资源。有关该 技术的更多信息，请 参阅白皮书《点对点数据流介 绍》。

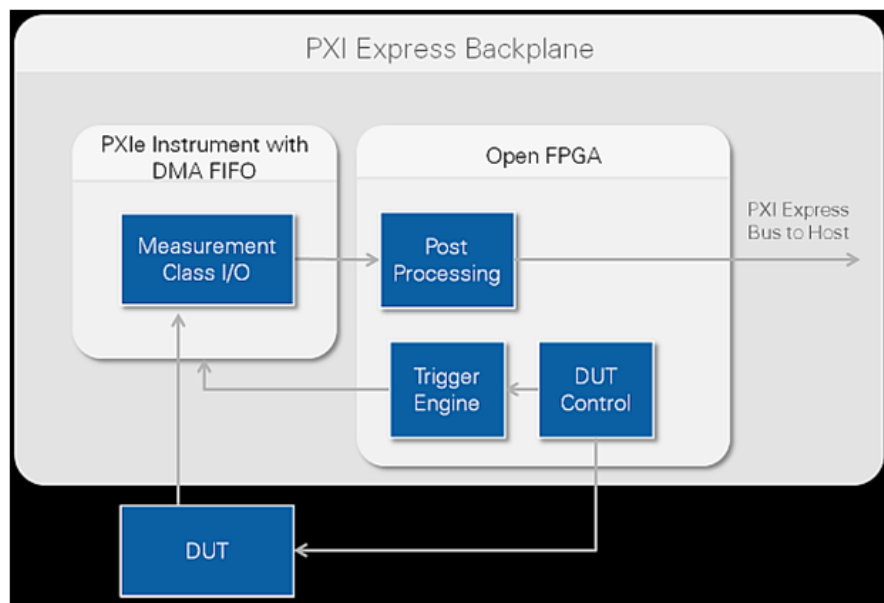


图10. 在测试仪器中，开放 式FPGA可用于添 加触发和后处理等功 能

6. 仪器编程

示波器中最经常被忽 视的其中一个功能是用来控制和编程设备 以进行自动化测试和 测量的软件。但是忽 视该软件可能会导致 严重的后果，因为软 件会显著影响应用程 序的开发时间。NI示波器提供各种 软件工具，使您能够 快速采集数据、调试 应用程序、自动化数 据采集以及与其他仪 器同步，从而帮助您 提高生产力。

借助NI- SCOPE软件前面 板开始测量

这一交互式程序类似 于传统示波器的专用 显示器，提供了一个 易于使用的界面。除 了可让用户访问所有 NI示波器的基本功 能外，它还提供了实 时测量以及将数据保 存到文件进行后期处 理和分析的功能。这 个界面使得使用NI 示波器的用户在几秒 钟内就可轻松地开始 测量。

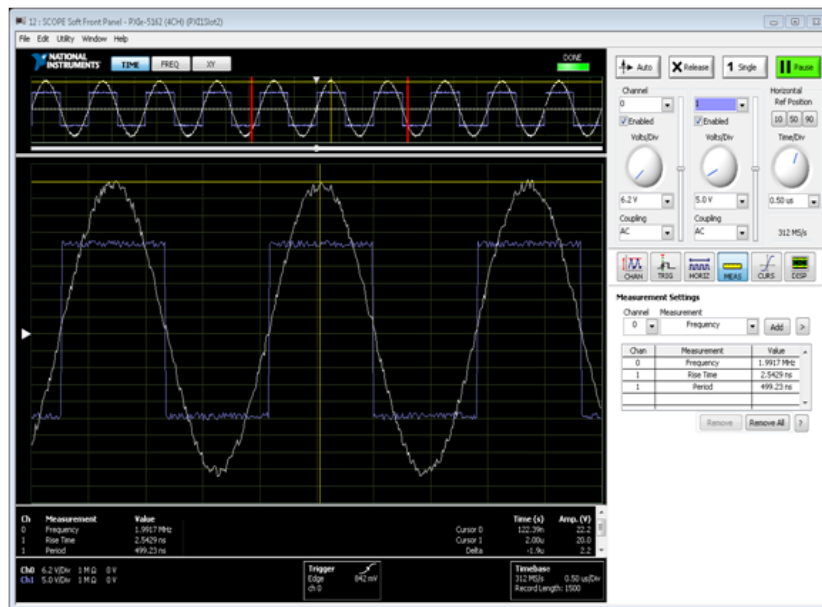


图11. 使用NI- SCOPE软件前面 板快速进行测量

使用NI- SCOPE驱动和范 例程序进行编程

为了利用基于PC的 测量设备的全部功 能，通过编程来定义 并控制其行为是至关 重要的。所有NI示 波器均可使用NI- SCOPE仪器驱动 程序来进行编程控 制，该驱动程序提供 了快速入门的高层 功能以及用于访问示 波器所有功能的底层 控制。此外，该驱动 器包含了50多个预 先编写的示例程序， 演示了如何访问任 意一种NI示波器的 全部功能。NI- SCOPE仪器驱动 程序可以通过多种编 程语言来访问，如 LabVIEW中的 图形化语言、C++和 Visual Basic。每一种 语言都有相应的编程 范例。

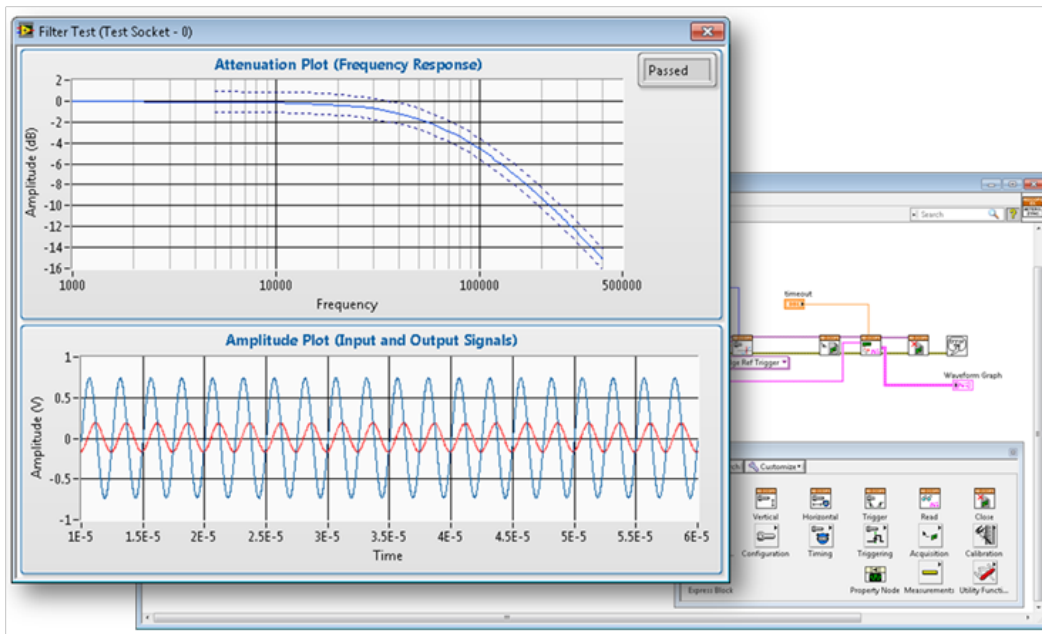


图12. 使用NI-SCOPE驱动程序进行编程，创建自定义程序

7. 使用NI-TCik实现同步

多台设备的同步是许多应用的关键要求，这往往会增加软件开发时间。但是基于SMC架构的NI示波器可以利用NI-TCik帮助工程师以最小的精力实现精确的同步。NI-TCik提供了一个高层接口，用于编程多个NI示波器、任意波形发生器、高速数字I/O设备的同步。此外，各种预先写好的范例也可以执行此类同步，这使得实现和维持同步变得更加容易。下面显示的是在LabVIEW环境实现多个PXI示波器均相同步所需要的三个函数。

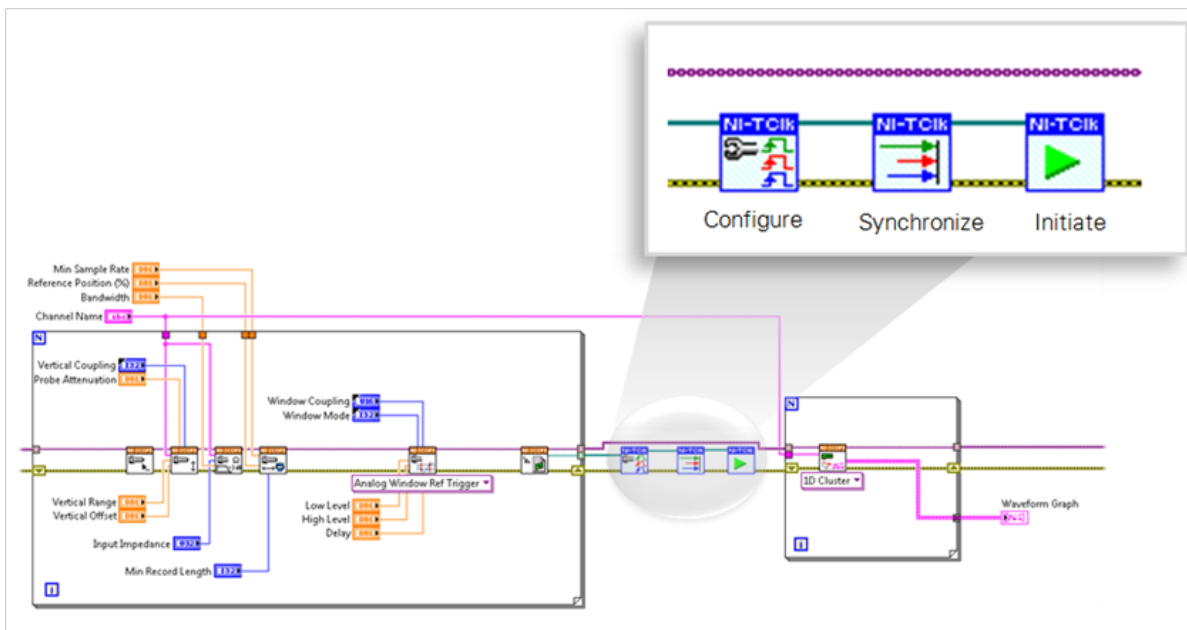


图13. 在LabVIEW或 LabWindows™/CVI 中使用三个函数同步多个NI示波器

8. 借助示波器提高工作效率

NI示波器提供了传统台式示波器的测量性能，同时其外形结构针对自动化测试和高通道数应用进行了优化。借助一系列基于PXI的示波器和基于FPGA的数字化仪，您可以优化系统的密度、分辨率、带宽和采样率。此外，软件设计的仪器可让您使用LabVIEW FPGA模块自定义仪器的功能，从而提供了无可比拟的灵活性。从提供开箱即用的软件工具以快速进行测量和调试应用程序到构建完整的自动化测试程序以及在硬件上实现自定义算法，NI示波器均可为您提供最好的硬件和软件组合，使您更高效地构建自动化测试和高通道数系统。

9. 下一步

- 探索示波器仪器的完整产品组合
- 立即使用在线配置指南配置PXI系统
- 下载电子资源包，了解更多PXI平台的相关信息

