

基于NI LabWindows/CVI, LabVIEW和 PXI开发集成的航 空电子测试系统

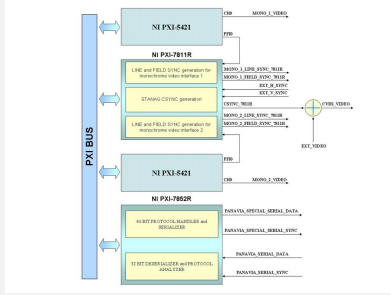


图1. 测试站上 PXI模块的系统连接框图，用于开发视频和串口通讯功能

"我们使用 LabWindows/CVI 开发图形化用户界面、管理所有的指令、控制站台的仪器，并解析实现自动化测试的函数。"

— M. Ceccarelli Esposto, [Selex Galileo](#)

挑战:

利用商业现成可用（commercial off-the-shelf, COTS）的硬件，开发一款集成的航空电子测试系统，配有若干非标准视频接口和一个专属的串口通信总线，以减少开发成本和开发时间。

解决方案:

使用NI LabWindows™/CVI 和LabVIEW FPGA模块，利用一个PXI机箱和一个集成的NI控制器，两个NI可重配置的I/O（RIO）模块来处理非标准的视频声画同步、管理私有串口协议，另外使用两个模块生成非标准的视频和一些信号路由矩阵信息。

作者:

M. Ceccarelli Esposto - [Selex Galileo](#)

军用航空电子设备的生产需要经过一些特殊的步骤，如产品验收，项目认证以及对交付后的产品进行单元测试等。这些就需要设计和生产一些非常复杂的测试系统去模拟技术环境、检测被测器件。几乎所有的案例里，军用航空电子设备的I/O接口都有其专有的协议标准，需要特殊电子板卡进行通信，这也导致了大量的时间、金钱和资源的浪费。

因此，我们公司设计了通用的可编程集成测试系统。其它公司可以很轻松地将该系统改进以适用于各种不同的设备。特别是来自罗马的Pomezia的工业工程部门和相关的测试工程小组正在生产一系列能够与NI平台完全集成的PXI嵌入式板卡。后者将要在航空电子设备生产检测中所需的一些最经典和最常用的功能。这些小组正在Selex Galileo PXI模块和NI PXI模块的基础上配置一些PXI测试的核心系统，作为一般航空电子设备检测的基础平台。

集成的航空电子测试系统

在这项应用任务中，我们需要创建一个自动测试站台，为Tornado战斗轰炸机测试新的LCD显示器。这些显示器带有四个单色视频输入，而且都具有非标的分离式同步机制（时序和幅值），两个RGB视频输入（一个按照标准协议，另一个幅值非标），一个单色视频输出，同样具有非标的分离式同步机制，一个标准的RGB输出以及一个基于专属协议的串口通信总线。

我们利用LabWindows/CVI和LabVIEW FPGA开发了一个应用软件。PXI平台核心由一台NI PXI-1045机箱和一台NIPXI-8108控制器，两台NI PXI-5421任意波形发生器，一台NIPXI-7811R RIO模块，一台NIPXI-7852RRIO模块，自动信号路由矩阵和PXI-8432/33/34组成。

我们使用了两个任意波形发生器同时为非标准的单色接口生成视频分量，使用PXI-7811R模块产生两个场线同步信号，用于STANAG 3350 B类同步信号的重构，使得由被测元件产生的非标准同步机制的信号能够用一个普通的显示器进行视频输出。PXI-7852R模块管理着专属串行总线。我们在PXI核心平台中加入了一小块电路来协调各个信号间不同电平等级。

我们开发了一款应用软件来管理PXI-5421模块。用户可以用两个分辨率适当的不同位图图像为基础，产生交错的单色视频分量，以满足被测元件单色视频输入接口的要求。每当PXI-5421模块开始生成一个新的半场信号和一个新的线信号时，任意波形发生器就会为PXI-7811R提供了一个开始触发，PXI-7811R就将按照单色视频接口的特殊要求，开始产生场和线的分离式同步信号。因为我们需要这项测试能尽可能灵活地管理同步脉冲，我们选择了现场可编程逻辑门阵列（FPGA）模块来产生这些脉冲。综合考虑了可用编程容量、速度和成本之后，PXI-7811R模块是最好的选择。

PXI-7811R模块同样从待测单元的单色接口接收两个非标的分离式同步信号。在每一个场同步脉冲的下降沿，一个对应的线同步信号变化沿就可以将奇偶半场区分开来。为了正确匹配，这套系统可以产生一个独特的同步信号，该信号拥有STANAG 3350 B类同步信号的特征。系统重新将视频元件产生的同步信号组合起来，并发送给通用显示器的复合视频、消隐以及同步（CVBS）输入端，从而使该待测单元的单色视频输出可可视化。

PXI-7852R模块管理着专属串行总线通讯协议，在通过PXI-5421产生发送给待测元件的视频信号的同时通过PXI-7811处理由被测元件传回的视频信号。该协议包含两个信号通道，一个通道单输出，一个通道单输入，输入通道接受32位消息，输出通道传输40位消息。每一个通道都有两条物理信号通道实现，一条为时钟通道，一条为数据通道。接收通道还将负责解码收到的消息（串行数据还原），隔离错误，提取数据，以及在测试站台上显示结果。

发送通道需要能够将文本脚本上读取的消息转化为串行消息用于传输，同时还要能识别错误的输入。因为这些协议是非标准的，该系统需要一个非常灵活的设计，可以用最小的时间和成本应对不同的需求。我们选择了NI-7852R FPGA模块，因为在与LabVIEW FPGA模块结合之后，它将帮助我们达到我们所有的目标。

我们使用LabWindows/CVI开发图形化用户界面，管理所有的指令，控制站台的仪器，并解析实现自动化测试的函数。我们利用LabVIEW软件和LabVIEW FPGA模块中与视频接口和串行通讯相关的函数编写VI。然后将在LabVIEW中创建的VI连接到LabWindows/CVI主程序中，从而满足测试该单元的所有需求。图2和图3展示了LabVIEW编写的两个图形化代码，它们可以从一个位图文件生成视频分量，并且实现串行总线的传输功能。

作者信息:
M. Ceccarelli Esposto
Selex Galileo
marco.ceccarelli@selexgalileo.com

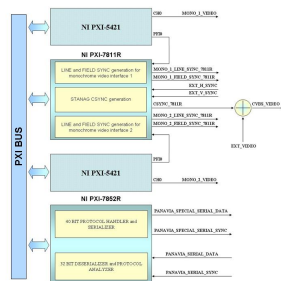


图1. 测试站上 PXI模块的系统连接框图, 用于开发视频和串口通讯功能

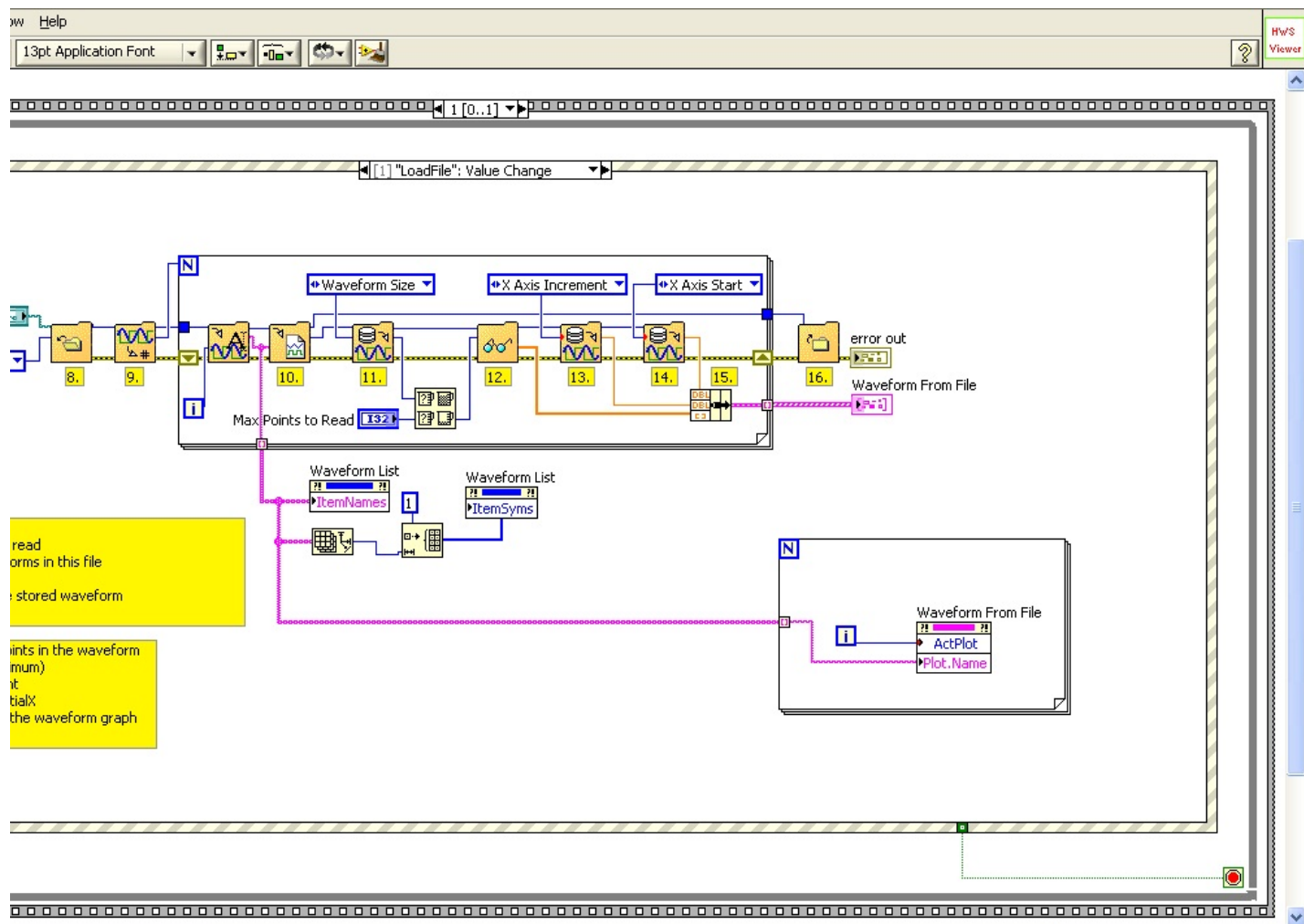


图2. 利用 LabVIEW图形化编程环境开发的可以从位图文件生成黑白视频的例子

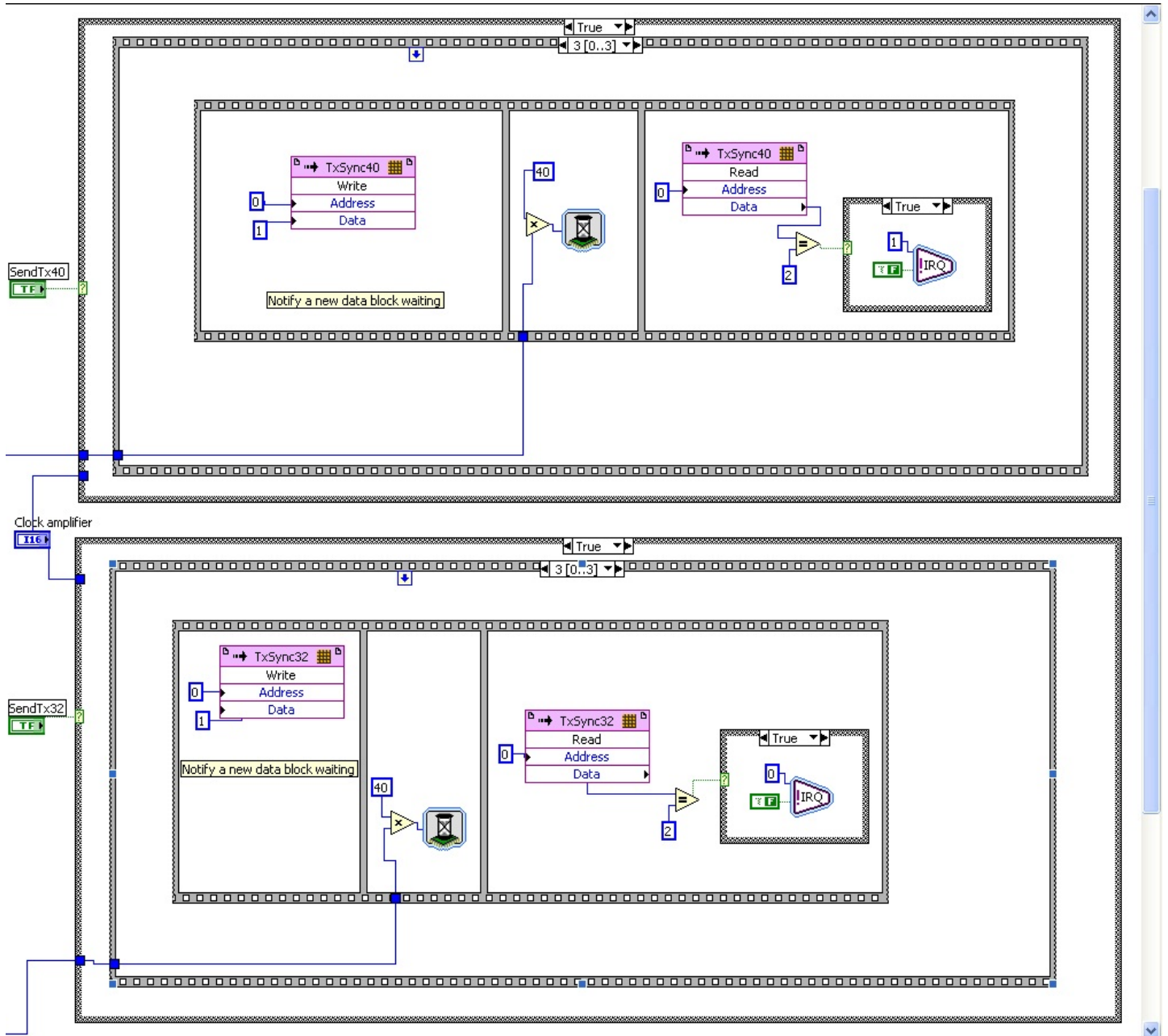


图3. 用于管理 32位和40位串口 传输的 LabVIEW代码

下一步

[了解更多 LabWindows/CVI](#)

[阅读PXI技术文章](#)

法律条款

本教程由 National Instruments 公司 (简称 "NI") 开发。尽管 National Instruments 可为该程序提供技术 支持，但是该指南的 内容并非完全通过测 试和验证，NI不以 任何方式保证其质 量，也不保证相关产 品或驱动程序的新版 本出现时继续为其提 供技术支持。本教程 仅以其“现状”向用 户提供，教程没有任 何担保。教程使用受 ni.com网站上 《使用条款》的约 束。(http://ni.com/legal/termsofuse/unitedstates/us/)