

使用 NI LabVIEW 对手机 LCD 组件进行灵活可靠的自动化测试

"我们选择了美国国家仪器公司的即成可用的硬件模块，并使用 LabVIEW 和 NI TestStand 软件开发应用程序，我们只用了 12 天就搭建了功能完备的测试系统，这远远超出了客户对我们的期望。"

– Senthil Raj Desappan, Apna Technologies & Solutions Pvt. Ltd.

挑战：

在 14 天内，必须搭建一个自动化测试系统，对手机 LCD 各个配件，包括 LCD 屏幕，LCD 屏幕背光灯，扬声器，感应磁铁，麦克风，和实时时钟电池进行完备的功能性测试，以及针对不同类型的所需测试搭建一个独立的平台

解决方案：

我们使用美国国家仪器公司的 PXI 平台开发了一个高可靠和灵活的测试系统，我们使用图像采集（IMAQ）模块来完成对 LCD 屏幕的检测，使用数字 I/O 模块生成 LCD 测试所需的图形信号，使用模拟输出模块检测麦克风，使用模拟输入模块测试实时时钟电池，扬声器和屏幕背光灯（对电流损耗进行测试）。

作者：

Senthil Raj Desappan – Apna Technologies & Solutions Pvt. Ltd.

使用 PXI 开发测试系统

我们使用 NI PXI 平台开发了一套高可靠和灵活的测试系统。NI LabVIEW 程序可以完成多种测试功能——视觉检测，声音测试，电流电压测量、扬声器激振等。系统的主要测试项目是使用数字 I/O 模块（NI PXI-6508）对 LCD 屏幕生成多种图形信号然后对它进行视觉检测。Pulnix 工业相机使用图形采集卡（NI PCI-1411）采集图像，采集到的图像将由 LabVIEW 调用的 NI 显示测试系统进行测试。如果被测元件通过视觉检测和其他的测试，该元件将会被送去做最后的组装；未通过测试的元件将被贴上一个供追踪的序列号标签并记录其未通过的测试，然后被送返至组装产线。通过 LabVIEW，NI 显示测试系统和灵活的 PXI 平台，整个测试系统在不到两周的时间内就搭建完成。系统在运行的第一个星期内就对超过 25000 个元件进行了测试，完成了客户的要求。客户不但同意使用美国国家仪器公司的工具产品，更额外购买了其他两套测试系统。

大型电子制造服务业公司所需的测试

客户是世界上最大的电子制造服务业公司之一——为一家世界上主要的手机生产厂商制造和组装 LCD 部件。每个由该客户制造的 LCD 配件在运往他们的最终用户前都会经过严密的测试。LCD 组件包括多种功能性部件——LCD 屏幕，背光灯，扬声器，麦克风，电池—

—每个部件都需要 进行不同类型的测试。客户对于不同 LCD 部件的测试有不同的手动测试工作站。LCD 部件需要细心操作,不同的测试站还需要多次不停地装载卸载部件,这样的 操作方式并不明智。配件的总体测试时间非常高,而且该系统也会遇到人工测试系统常见的问题——准确度,一致性和可靠性。

客户需要建立一个测试系统来测试一种新的 LCD 组装模式,该测试系统必须比现有的手动测试系统拥有更高的测试速率,更高 的可靠性和可溯源性。新的测试线需要在两周内完成,以完成其客户的需求。由此,该客户需要搭建一个独立的测试站来测试所有的功能部件,而且必须要求全自动 测试,高可靠性,并按照产品要求降低测试时间。

客户希望测试系统能够符合下列要求:

- 对 LCD 屏幕进行视觉检测
- 对实时时钟电池进行电池电量测试
- 检测 LCD 屏幕背光灯的性能
- 检测扬声器质量——包括声音测试,失真测试和耗电测试
- 扬声器阻抗测试
- 根据手机背板的位置,检测背光灯明暗转换时,感应磁铁的品质

客户明确要求系统必须具备灵活性以便在将来添加其他所要求的测试,并要求该测试站必须还能在将来对新型的 LCD 屏幕进行 测试,从而节省他们的投资。客户挑选了灵活可靠的 PXI 平台来满足其所追求的特性。美国国家仪器公司的即成可用硬件和功能强大的软件工具, LabVIEW 和 NI TestStand,帮助我们在不到两周内为客户搭建了测试系统。

系统简介

基于 PXI 的测试系统包括一个 NI PXI-1002 机箱,内置一个 NI PXI-8174 控制器,NI PCI-1411 图像采集卡,NI PCI-6040E 多功能数据采集卡和一块 NI PXI-6508 数字 I/O 卡。

LCD 屏幕测试

我们使用数字 I/O 卡与 LCD 屏幕驱动进行连接通信,并在 LCD 屏幕上生成不同的测试图案。每个测试图案产生后,连接至 PCI-1411 图像采集卡的 Pulnix 模拟相机就会捕捉 LCD 屏幕上的图像。图案生成, LCD 屏幕图像捕捉,和两者之间的同步均是由 LabVIEW 和 NI TestStand 编写的模块实现的。我们设计 NI 显示测试系统来测试平面显示元件;这对于 LCD 屏幕测试堪称是一个完美的解决方案。捕捉到的图像经由 NI 显示测试系统处理,以检测生成的图案中所有可能存在的问题。它包括逐像素点的验证以及复杂图标的显示。NI 显示测试系统使得 LCD 屏幕测试变得轻松并 且帮助我们在两周内就完成了整个测试系统的搭建。

其他测试

下列所有其他的测试都是基于一块连接到 SCC 系列便携式、模块化信号调理模块的板卡(NI PCI-6040E 多功能数据采集卡) 完成的。

1. 实时时钟电池测试：我们将电池的两极连至板卡的一个模拟输入端，通过测量电池两极的电压来对实时时钟电池进行测试，由此我们可以来检验电池的不足。

2. 扬声器性能测试：为了对扬声器进行测试，我们在扬声器附近一个合适的位置放置了一个麦克风，以收集 扬声器的响应。来自扬声器的输入信号经过了 SCC-ICP01，它是一个 SCC 信号调理模块，它可以对麦克风信号进行滤波并进行适当的信号调理。 LabVIEW 从数据采集卡模拟输出一个多重音频信号，并送至扬声器。而来自麦克风的输入信号连接至数据采集卡的一个模拟输入通道进行采集，以检查扬声器 在不同频率下的响应情况。同时将产生一个 1KHz 的标准的正弦波，并传送至扬声器，并分析其产生的失真，LabVIEW 将从获取的波形中计算谐波失真总 量。这个测试只是用到了一个简单的模拟输出，一个模拟输入和 SCC 信号调理模块，避免了采用昂贵的带有测声计和发声源的动态信号分析仪。

3. 扬声器阻抗测试：使用 SCC-RTD01，一个 SCC 信号调理模块，为扬声器输出恒定电流，通过测量电压来测试扬声器的阻抗。通过对 SCC 继电器模块，SCC-RLY 进行编程，可以实现扬声器响应测试和阻抗测试的连接切换。

4. 感应磁铁测试：感应磁铁用于在手机盖翻开时，自动打开背光灯。它将使用霍尔效应传感器和一个模拟输入通道进行测试。

5. 背光灯测试：背光灯的测试由 LCD 屏幕测试时 LCD 屏幕产生的电流消耗量所决定，它将检验背光灯是否合格。

LCD 测试系统

我们使用 LabVIEW 开发 LCD 测试系统，使用 NI TestStand 执行并同步所有的上述测试。只要有可能，我们就并行地进行测试，以节省测试总时间。

测试夹具

测试夹具的要求非常复杂，它需要与小型带状连接器相连，但又不能损坏已装配好 LCD 屏幕的手机盖。客户的工程师设计出一种巧妙的测试夹具，通过对相机，光源和镜面的组合排布，以获取测试系统所需的最佳图像。该测试夹具可以描述为，操作员将手机的正面朝下，放入一个封闭的盒子，LCD 屏幕将由盒子内部的镜子反射至相机，并发出合适的亮度。

操作员将手机放入测试夹具并加以固定，然后通过用户界面交互操作来开始测试。NI TestStand 测试序列和 LabVIEW 程序将执行手机上所有的测试，并弹出测试结果。如果测试失败，则将产生一个针对特定部件的错误代码，以便返修 后对该部件进行进一步追踪。如果部件在某一个测试中失败了，则在其他测试完成前，该部件都将因此被拒绝测试，以节省测试时间。

软件模块

上述系统所需的测试将由一组主要的测试模块来完成，该测试模块结合 NI TestStand 和 NI 显示测试系统完成 LCD 屏幕测试，执行并同步所有其他的测试。我们尽可能进行并行测试以节省总测试时间。每次都会根据切换和日期变化，为用户生成测试报告，详细说明组件未通过测试的原因和数值，以作进一步使用。

测试系统还能生成切换报告，追踪所有发生问题的组件，并提供测试系统的利用系数。所有生成的报告都被储存在 PXI 系统的硬盘中。报表模块允许用户检查并打印任意切换、任意时间段的历史报告。我们还能根据客户要求，提供未通过测试元件的统计图和其他统计参数。

自动化手机测试系统的主要特点

- 完全自动化的系统
- 在一个系统中完美集成所有的功能测试
- 具备高可靠性，灵活性和开放性，能满足新测试的进一步调整或合并需求
- 连续生产能力（分为三组八小时的工时，一周六天）
- 减少测试时间（每个元件减少约 12 秒，缩减幅度达到 300%）

我们根据虚拟仪器的概念搭建了测试系统。通过选用美国国家仪器公司现成可用的硬件模块，并结合使用 LabVIEW 和 NI TestStand 编写应用程序，我们在 12 天的时间内完成了功能测试系统的搭建，这远远超出了客户的期望。