

解决方案宣传册

物联网半导体器件制造测试解决方案

目录

[解决方案概述](#)

[关于 NI 半导体测试系统](#)

[STS 典型配置](#)

[STS 软件](#)

[工程开发服务](#)

[培训选项](#)

[服务与支持](#)

24 January 2019

第1页 | ni.com | 物联网器件制造测试解决方案



解决方案概述

针对物联网半导体器件的制造测试集成解决方案

在紧迫的上市时间压力下，开发计划的日程日益缩短，而且产品的复杂性也随着每次迭代的进行而不断增加。半导体测试工程师要求生产测试解决方案不仅要能够进行扩展来满足不断变化的测试要求，还要能够进行简化来满足有限的预算需求。NI 半导体测试系统 (STS) 基于 PXI 平台创建，以与量产兼容的 ATE 形式提供了媲美实验室级 PXI 仪器的卓越测量范围和质量。

半导体芯片制造商已经意识到，物联网(IoT)的出现不仅大幅增加了物联网半导体器件多样性和数量，而且还要求以非常低的成本对这些器件进行测试，而传统 ATE 解决方案根本无法满足这一要求。STS 提供了灵活的生产测试平台，不仅能够进行扩展满足不断扩大的生产量需求，也能进行简化来满足有限的预算需求，可满足基于微控制器的物联网半导体器件的需求，支持蓝牙 LE、NB-IoT、WiFi 或 ZigBee 等通信标准。以下部分将概述针对 NI 物联网半导体器件的 Multi-Site 集成生产测试解决方案。



图 1. NI 半导体测试系统

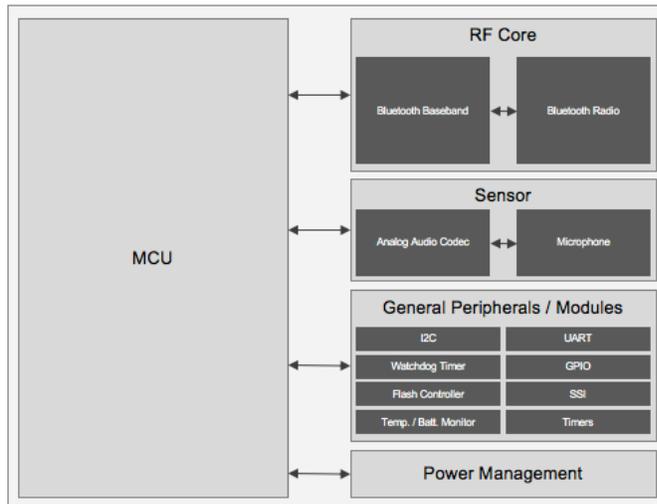


图 2. 基于微控制器的典型物联网设备

系统 随附

有必要资源来对各种基于微控制器的物联网半导体器件执行 multi-site 测试。常用的仪器资源包括射频(RF)、数字资源、VI（直流电源测量单元）、开关等。交互式软件有助于简化测试程序开发、加速构建测试系统并简化调试流程。全面的测量库可让用户通过拖放方式来执行常见的半导体操作，比如连续性测试、泄露测试、数字 pattern 载入或针对 WiFi、蓝牙 LE、NB-IoT 和 ZigBee 等通信标准测试 RF 功能，从而为测试程序开发提供更高的起点。

对于需要使用其他测量功能的应用，NI 可提供可选的示波器或任意波形发生器资源以及动态信号采集资源来准确测量高动态范围的信号（例如声音和振动测量）的频率组成。

关于 NI 半导体测试系统

NI 半导体测试系统(STS)将久经行业验证的工业标准 PXI 平台引入到适用于量产的 ATE 解决方案中, 不仅可进行扩展来满足不断变化的测试要求, 而且可进行简化来满足有限的预算需求。 您可利用 1 GHz 带宽矢量信号收发器(VST)等最新的高性能 PXI 仪器, 对 RF 和混合信号 IC 执行严格的测量, 同时确保符合半导体生产环境的所有操作需求。

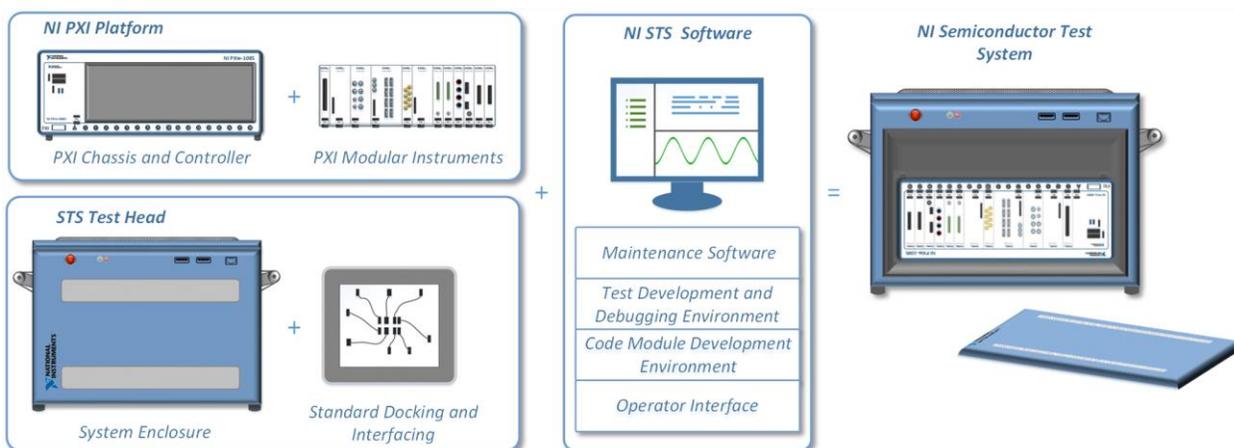


图 3. STS 以与量产兼容的 ATE 形式提供媲美实验室级 PXI 仪器的卓越测量范围和质量。

STS 提供三种尺寸——T1、T2 和 T4, 在 4U19 英寸机架空间内分别配有一个、两个和四个 18 槽 PXI 机箱。所有测试系统都支持通用接口设计和可互换设备接口板, 因此, 您可以扩展系统来满足生产的引脚数和 site 数要求, 还可简化系统来满足特性分析需求。基于通用硬件和软件基础设施进行扩展的能力不仅有助于优化系统成本, 还可以简化从生产到特性分析等各个阶段之间的数据相关性(correlation), 从而加快上市速度。

STS 提供的框架不仅可帮助您满足如今的生产测试要求, 而且其灵活性足可让您轻松升级和添加测试功能, 从而满足下一代测试要求。这意味着您可以利用最新的 PXI 仪器、基于最高性能 COTS 计算技术的最新 PXI 控制器以及 RF、数字和直流电源仪器的最新改进功能来升级或增强关键组件。这样即使技术经历多次更新换代, 您的测试系统仍能够经济高效地适应不断变化的要求。

STS 典型配置

STS 配置可以进行扩展或简化来满足应用需求，下面列出了三种 STS 配置示例，可用作基于微控制器的物联网半导体器件的配置基础，支持蓝牙 LE、NB-IoT、WiFi 或 ZigBee 等通信标准。

| 典型 site 数量 | 双向 RF 端口 | 数字通道 | 常规 VI 通道 | 高功率 VI 通道 |
|------------|----------|------|----------|-----------|
| 8 | 8 | 160 | 8 | 1 |
| 16 | 16 | 320 | 16 | 1 |

表 2. 物联网半导体器件的 STS 参考配置示例

标准功能

- 支持蓝牙 LE、NB-IoT、WiFi 和 ZigBee 等无线连接标准
- 通过拖放方式完成 RF、直流电源和数字半导体测试测量
- 校准：RF 至盲插连接器，直流和数字接口至弹簧探针接口
- 测试序列发生器：NI TestStand（配有 TestStand 半导体模块）
- 代码开发：LabVIEW 2018 和 C#
- STS 调试和维护软件
- 测试器软件版本：18.0
- PC 操作系统：Windows 10（64 位）

可选功能

- 音频输入和输出通道
- 高频信号生成和捕捉通道

测试头(Test Head)功能

- 零空间占用测试头
- 适用于 Reid Ashman、InTest、Esmo、Arktek、Asia Microhandling 和其他设备的 manipulator 接口套件
- 220 V 电源
- 风扇冷却
- 标准弹簧针布局

对于基于微控制器的物联网半导体器件生产测试，典型 STS 配置包括以下仪器：

矢量信号收发仪

PXI 矢量信号收发仪(VST)将 RF 矢量信号分析器和发生器、基带矢量信号分析器和发生器、用户可编程 FPGA 以及高速串行和并行数字接口相结合，可执行实时信号处理和控制。



| | |
|-----------------|-----------------|
| 频率范围 | 375 MHz*到 6 GHz |
| 最大带宽 | 1 GHz |
| 额定输出功率 | +15 dBm* |
| 5G NR 系统 EVM | 0.32% |
| 802.11ax 系统 EVM | -50 dB |
| 输入/输出噪声密度 | < -160 dBm/Hz |

*以上规格为 STS 系统级规格，但如果 PXI VST 不用于 STS 时，可能会有不同的规格

图 4. PXIe-5840 RF VST

数字 pattern 仪器

基于向量的 PXI 数字通道板卡(PXI Digital Pattern Instrument)将 ATE 级别的数字能力引入工业标准的 PXI 平台，不仅具有引脚电子硬件的功能来进行数字连接和直流参数测量，还可根据已定义好时序和电平的向量，载入数字 pattern，提供了灵活的数字定时。除此之外，基于向量的 PXI 数字通道板卡还具有诸多功能，使其非常适用于测量各种范围的 RF 和混合信号 IC，包括 RF 功率放大器和前端模块。



| | |
|-------------|------------|
| 通道数量 | 32* |
| 最大数据速率 | 200 Mbps |
| 最大时钟频率 | 160 MHz** |
| 边沿配置准确性 | 39.0625 ps |
| 数字电压范围 | -2 到 6 V |
| PPMU 测量电压范围 | -2 到 6 V |
| PPMU 强制电压范围 | -2 到 7 V |
| PPMU 有源负载 | 16 mA |

*每个模块 32 个通道，同步的子系统中通道最多可达 512 个。

**时钟频率超过 133 MHz 时，占空比将不等于 50%。

图 5. PXIe-6571 数字 pattern 仪器

源测量单元(SMU)

NI SMU 兼具高精度信号源和测量功能，可减少测试时间并提升灵活性。NI SMU 提供了并行 SMU 测试系统所需的高通道密度，可确定地生成硬件序列，最小化软件开销，同时还提供了高更新和采样速率，以便适应快速变化的设置值和采集相应的数据。

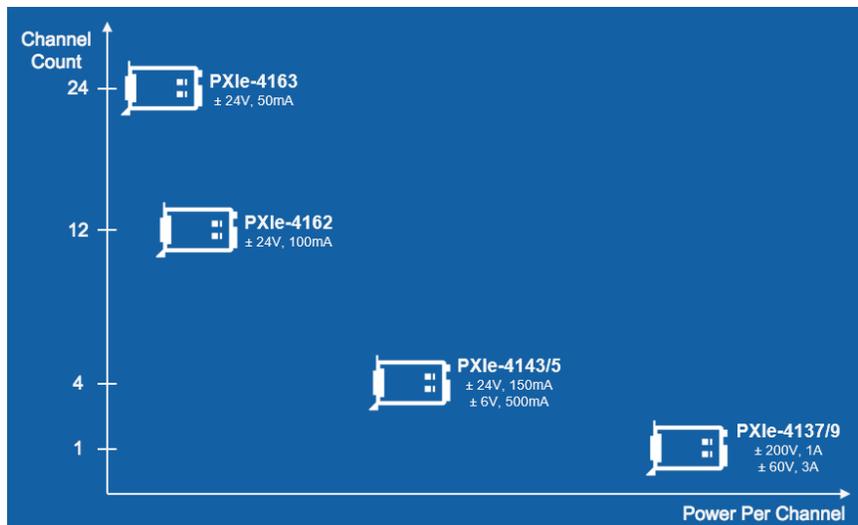


图 6. 单槽 SMU 配置选项的通道密度比较

波形发生器

NI 波形发生器可生成正弦波、方波、三角波和斜波等精确波形，也可使用数据序列或者通过连续读取混合信号测试系统中主机或点对点的数据，生成用户定义的任意波形。波形发生器通道能够以皮秒级精度与其他仪器同步，适用于高通道数及混合信号应用。



图 6. PXIe-5433 波形发生器

| | |
|--------|----------------------------|
| 通道数量 | 2 |
| 最大带宽 | 80 MHz |
| 最大更新速率 | 800 MS/s |
| 板载内存 | 1 GB |
| 分辨率 | 16 位 |
| 电压范围 | ±6 V (50 Ω) ±12 V (高阻抗) |

示波器

NI 示波器是灵活的软件定义仪器，功能多样，可进行时域和频域测量，提供多种触发模式和大容量板载内存。此外，波形发生器通道能够以皮秒级精度与其他仪器同步，适用于高通道数及混合信号应用。



| | |
|--------|-------------|
| 通道数量 | 8 |
| 最大带宽 | 100 MHz |
| 最大采样率 | 250 MS/s |
| 分辨率 | 14 位 |
| 电压范围 | ±40 V |
| 模拟输入阻抗 | 50 Ω , 1 MΩ |

图 7. PXIe-5172 示波器

声音与振动仪器

NI 声音和振动仪器旨在准确测量高动态范围信号的频率成分（例如声音和振动测量）。这些仪器提供了软件可配置的 AC/DC 耦合、抗混叠滤波以及 IEPE 调谐，以确保使用麦克风、加速度计及其他具有高动态范围的传感器进行精确测量。



| | |
|--------|-----------|
| 通道数量 | 2 |
| 输出耦合 | 直流电源 |
| 最大更新速率 | 51.2 kS/s |
| 分辨率 | 24 位 |
| 电压范围 | ±10 V |

图 8. PXIe-4463 声音和振动输出模块



| | |
|-------|------------|
| 通道数量 | 4 |
| 输入耦合 | AC/DC |
| 最大采样率 | 204.8 kS/s |
| 分辨率 | 24 位 |
| 动态范围 | 119 dB |
| 电压范围 | ±42.4 V |

图 9. PXIe-4464 声音和振动采集模块

NI 开发了一款版本可选择控制的 STS 软件套件，提供高效开发、调试、部署和复制测试系统所需的所有组件。此外，客户可以定制 STS 软件套件来纳入自定义操作界面、自定义报告处理工具、第三方软件工具和其他出厂集成工具。

如需了解有关 STS 软件的更多信息，请参阅 [STS 软件套件白皮书](#)。

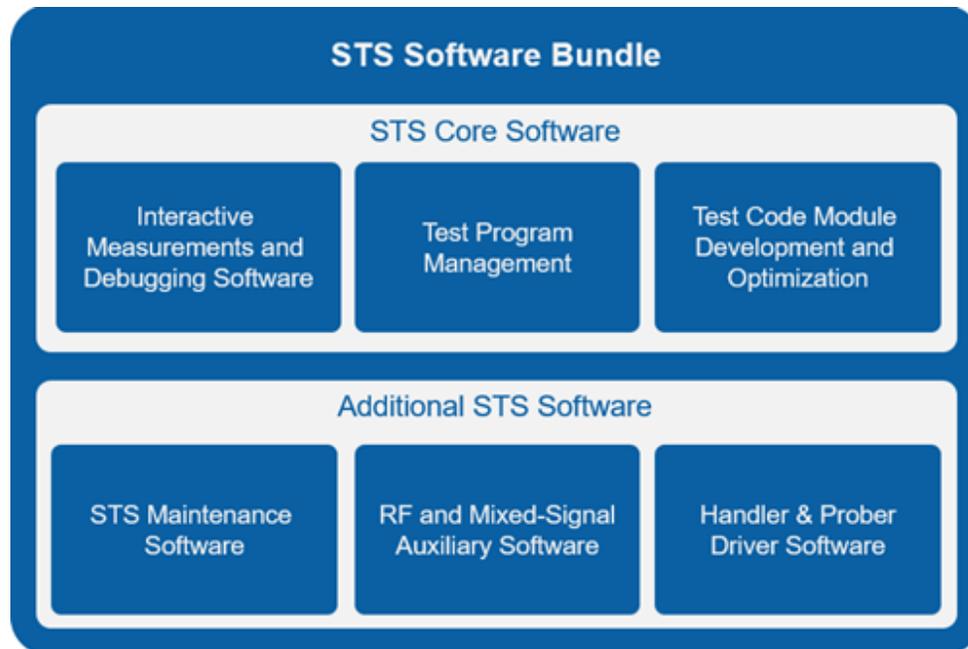


图7. STS 软件套件

管理 STS 软件套件版本

STS 软件版本选择器工具可以简化所安装的软件包的管理，确保测试的开发和执行均在同一个底层软件上进行，从而避免重新鉴定的需要，并简化了未来更多测试系统的部署。

交互式软件

NI

STS软件套件中包含的工具有助于以交互的方式开发引脚图和数字pattern、执行交互式测量、查看测量结果和调试已暂停的测试序列，以便快速迭代测试参数和查看关键设备性能指标。您可以使用 InstrumentStudio 执行交互式测量、将配置导出为代码，以及监控和调试自动测试程序。您还可以保存项目级配置，以便针对特定的待测设备更轻松地重复进行测试，或将仪器配置导出到编程环境，以简化测试代码模块并保证测量相关性。 InstrumentStudio 还可用于监测和调试正在运行的测试程序。

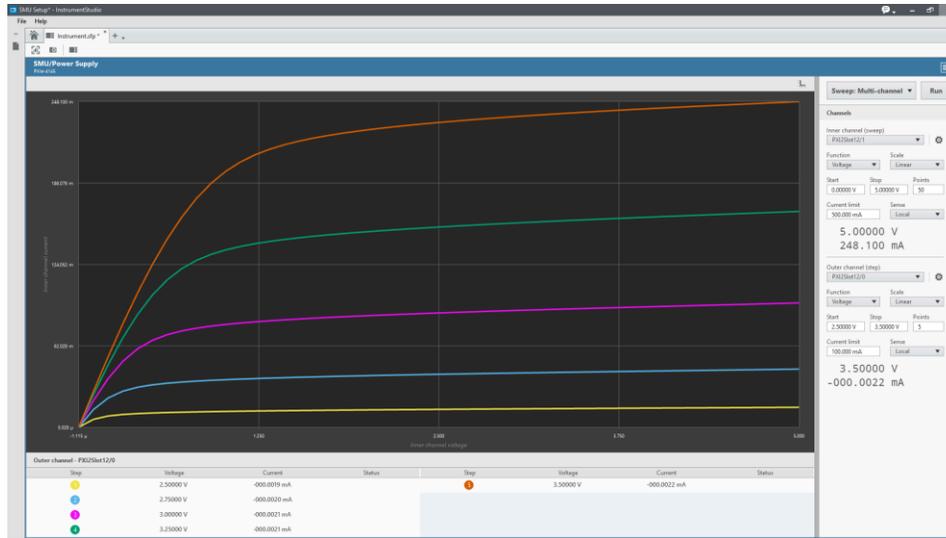


图 11. 针对 STS 仪器的 InstrumentStudio 交互式软件

测试程序管理

STS 使用 TestStand 这一工业标准的测试管理软件以及 TestStand 半导体模块来管理测试程序，并对各个测试代码模块进行排序。TestStand 包含的功能和工具可减少测试时间和提高并行测试效率(PTE)。您可以查看步骤时间分析、按 site 或批次筛选数据，并在修改测试程序后比较结果。内置的 Execution Profiler 可提供性能统计信息以及即时查看当前执行情况、线程和资源。

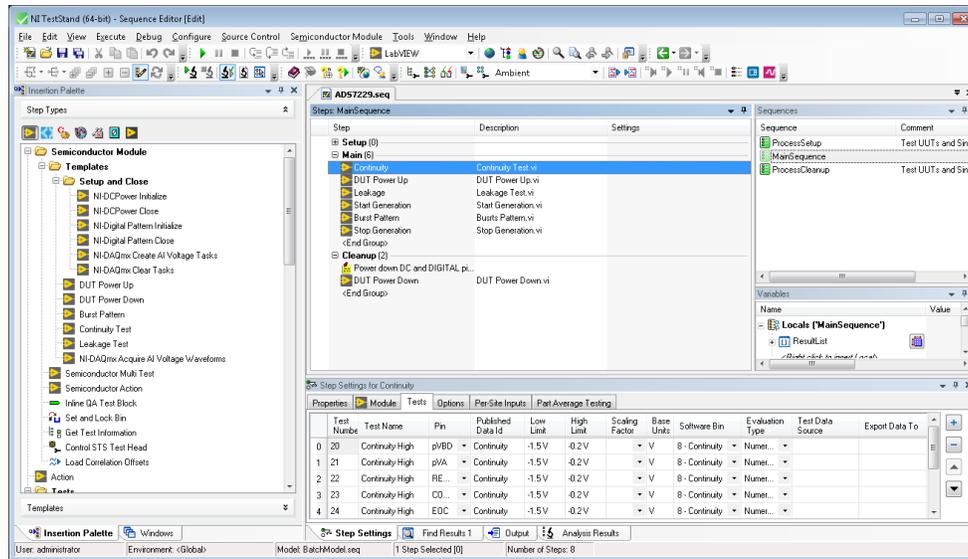


图 9. 工业标准的测试管理软件 TestStand

TestStand 半导体模块测试步骤模板

使用已建好且随时可配置的测试步骤模板样本，执行连续性测试、泄露测试、数字 pattern 载入以及各种 RF 测试等常见操作。

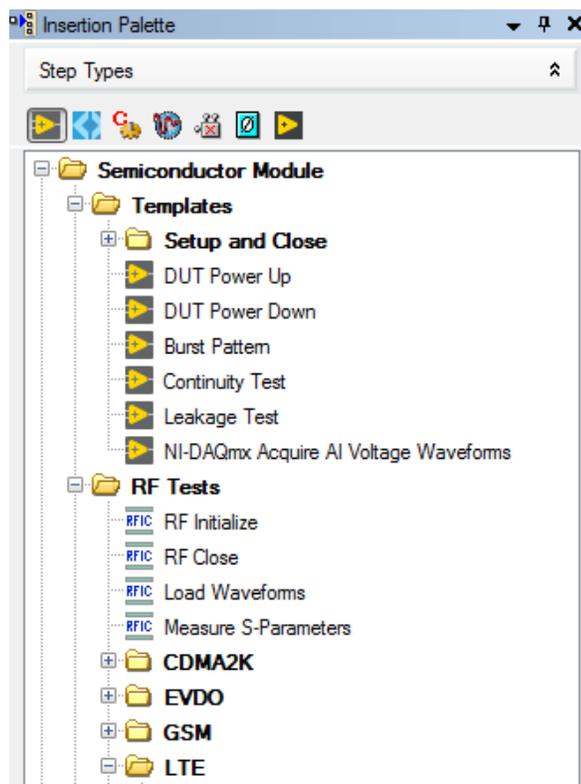


图 10. 常见直流电源、数字和无线操作的 RFmx 步骤模板

测试代码模块编程语言

如果需要编写新的测试代码模块或自定义现有的代码模块，STS 支持使用 LabVIEW 和 C# 语言。针对特定配置的驱动程序和 API 可帮助您直接快速地控制特定仪器资源，以自定义测试参数，或者您可使用上层 NI-RFmx 软件，借助其针对 Wi-Fi、蓝牙 LE 和 NB-IoT 等无线技术提供的丰富 RF 测量 IP，快速执行高性能的 RF 生成和测量。

STS 工程开发服务

希望了解一站式解决方案？联系当地 NI 销售代表，了解各种工程开发服务选项，例如测试程序开发、自定义操作界面(OI)开发、负载板开发、测试单元集成、测试系统迁移等。

STS 培训选项

半导体生产测试工程师正面临着巨大的压力，他们需要在时间和预算缩紧的情况下测试更复杂的零部件。《[STS 测试工程师课程](#)》包含三门课程，旨在快速教会半导体生产测试工程师如何使用 NI 半导体测试系统(STS)开发和调试基于配置的测试程序、创建自定义测量以及针对混合信号和 RF 设备优化高级测试程序。如需了解详细信息，请访问 ni.com/training。

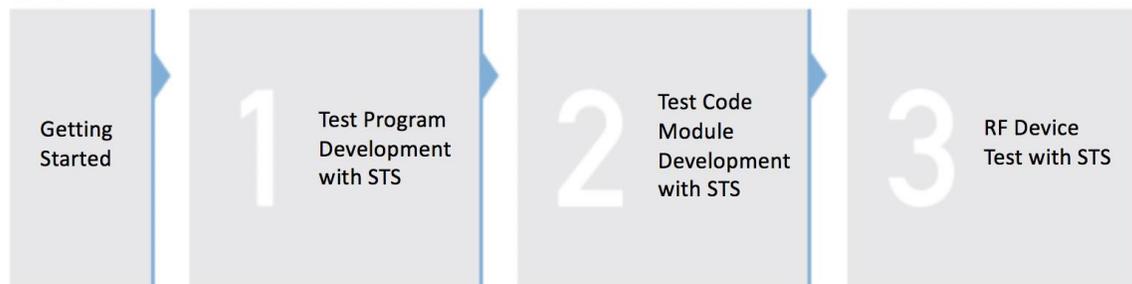


图 11. NI 客户培训是一项旨在帮助客户成功开发应用程序的培训和认证计划，可让用户更高效、快速地学习以及提高工作效率，进而缩短开发时间和成本。

《使用 STS 开发测试程序》课程

在本课程中，您将按照典型的流程步骤，使用 NI 半导体测试系统(STS)为新的半导体器件开发测试程序。完成本课程后，您将能够使用 STS 测试系统，并借助已写好的代码模块，以交互的方式创建、修改、执行和调试测试程序来采集测试数据和生成测试报告。

《使用 STS 测试自定义代码模块》课程

在本课程中，您将学习使用 LabVIEW 和 TestStand 创建自定义测试步骤以及优化测试程序执行。您可以在完成《使用 STS 开发测试程序》课程后直接学习本课程。

《使用 STS 测试 RF 设备》课程

在本课程中，您将学习使用 NI 半导体测试系统(STS)为 RF 部件开发和调试测试程序。完成本课程后，您将能够使用 STS 测试系统，并借助已写好的代码模块，以交互的方式创建、修改、执行和调试 RF 测试程序来采集测试数据和生成测试报告。本课程适用于负责测试 RF 组件的测试工程师，而且必须在完成《使用 STS 开发测试程序》课程以及《使用 STS 测试自定义代码模块》课程后才能学习本课程。

STS 服务和支持

NI 系统不仅可以帮助您解决最具挑战性的工程问题，同时也提供了出色的服务和支持。每次部署 STS 时，NI 联盟伙伴都会与您共同确定最符合您应用需求的服务级别，确保您的长期成功。如需了解详细信息，请访问 ni.com/sts/services。



获取基本支持

STS 专家将与您一起进行内部维护，免除您的后顾之忧。购买 STS 即可免费享受一年期基本服务项目。



最大化正常运行时间

在硬件出现故障或需要专家支持时，NI 能够快速解决问题和提供支持，从而最大化 STS 的正常运行时间。此外，NI 拥有全球化的基础架构和资源，可通过多级库存模型帮助您管理各个 STS 部署点的备件。NI 提供多种灵活的服务选项，包括当天发货的区域性备件库存，以及几分钟就能拿到备件的现场备件库存。



优化测试系统性能

除了 STS 的系统校准功能之外，NI 还提供现场和实验室校准选项来满足广泛需求。在精密仪器校准方面，NI 拥有非常成熟经验和技能，提供无与伦比的优势，包括逾 10 年的 PXI 仪器校准经验和逾 20 年的精密仪器校准经验。



最大限度提升效率

为帮助您快速开发与部署测试系统，NI 提供了广泛的工程服务选项，例如测试程序开发、自定义操作界面(OI)开发、负载板开发、测试单元集成、测试系统迁移等。NI 还提供一系列服务来帮助您在工厂中集成 STS，以及为工程师、技术人员和操作人员提供培训。



延长使用寿命

NI 知道每种应用都有不同的支持和使用寿命需求，并致力于为您的应用提供所需的生命周期支持。因此，NI 提供了关于产品的生命周期状态、更新建议以及长期工程开发计划的咨询服务，来帮助更好地进行规划。

©2018 National Instruments. 版权所有。 CompactRIO、LabVIEW、National Instruments、NI、NI CompactDAQ、NI FlexRIO、NI TestStand、ni.com 和 SourceAdapt 均是 National Instruments 的商标。此处提及的其它产品和公司名称为其各自公司的商标或商业名称。本内容可能包含技术错误、印刷错误或过时信息。这些信息可能会随时更新或更改，请恕不另行通知。如需了解最新信息，请访问 ni.com/manuals。

24 January 2019