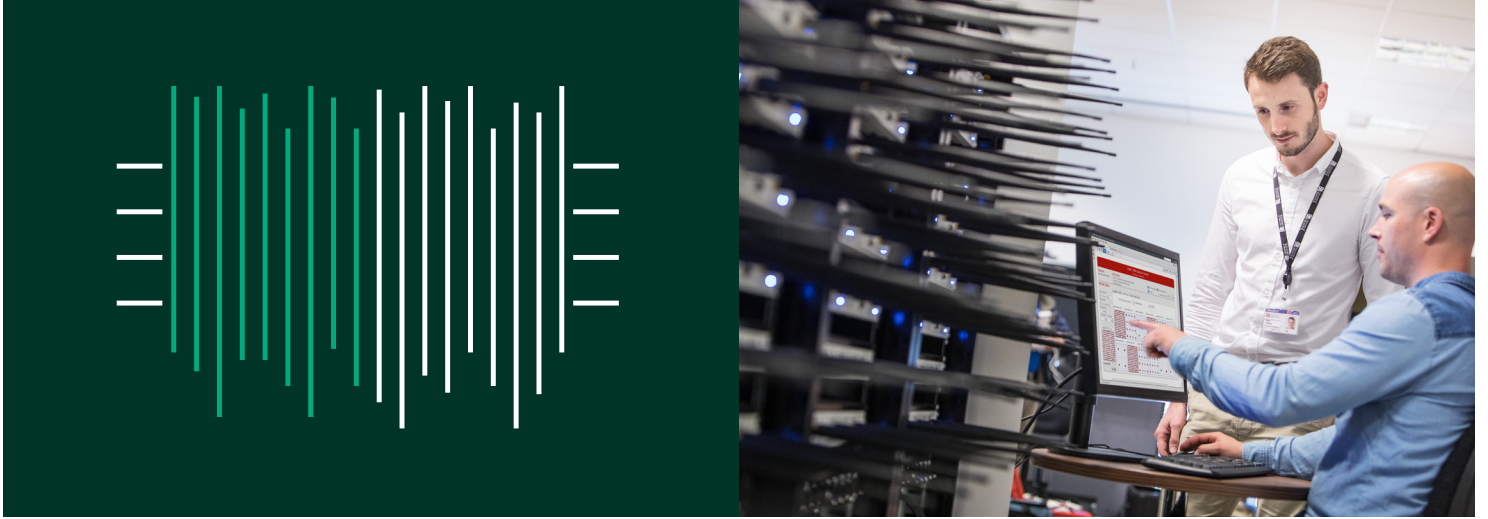




NI is now part of Emerson.



解决方案手册

# O-RAN RU生产测试

## 为分散式RAN架构启用集成测试

# 自动化O-RAN RU生产测试

Open RAN (O-RAN) RU生产测试解决方案可帮助您快速高效地确保RU制造的终端质量和合规性。借助可扩展的多功能平台,您可以在确保产品质量的同时,最大限度地降低总体拥有成本和缩短产品上市时间。

03 O-RAN RU生产测试

04 为什么选择O-RAN?

05 O-RAN架构

06 O-RAN RU生产测试解决方案概述

07 O-RAN RU生产测试解决方案功能

10 O-RAN RU生产测试硬件组件

11 RU生产测试合作伙伴

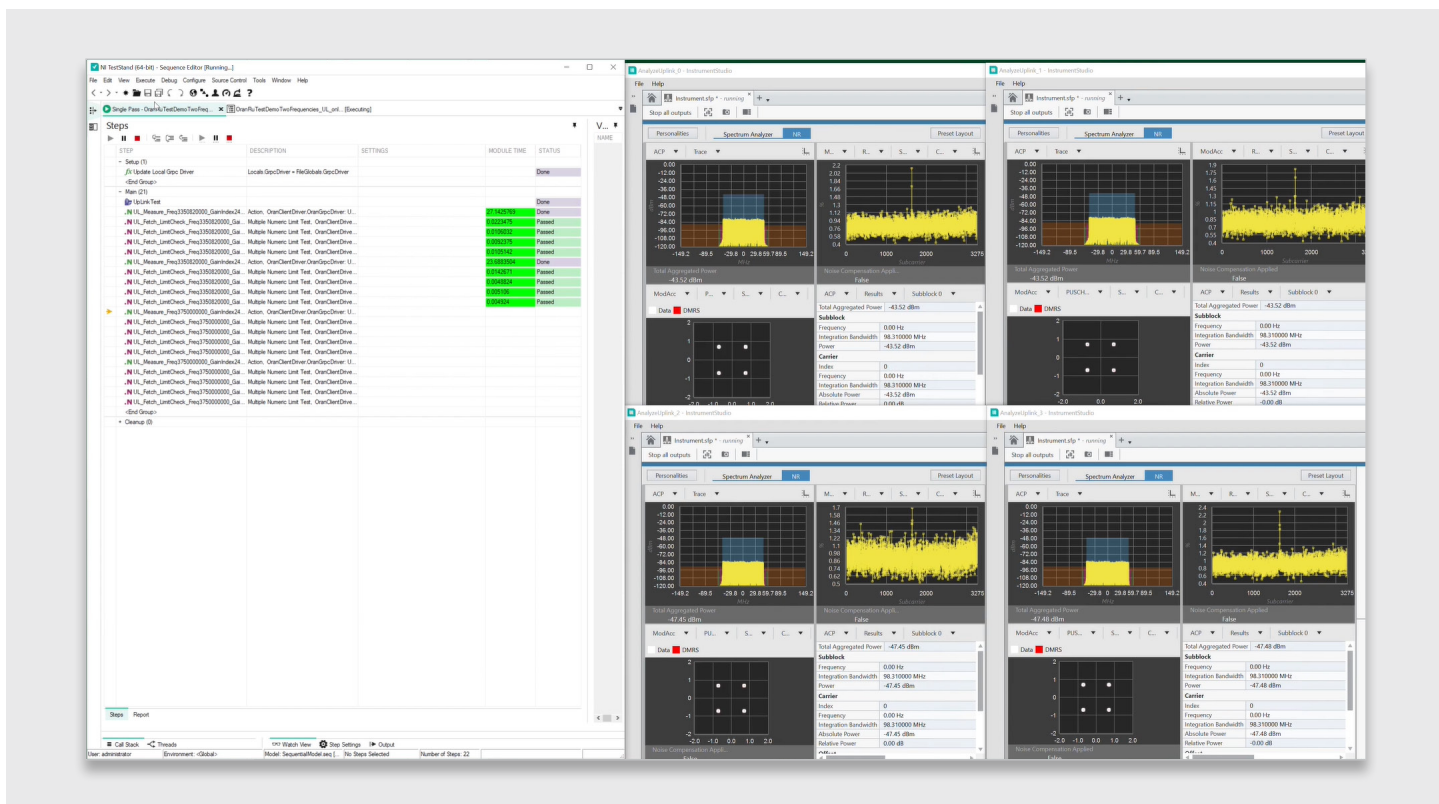


# O-RAN RU生产测试

## RU制造中快速高效的生产线终端测试

[ni.com/semiconductor](http://ni.com/semiconductor)

NI O-RAN RU生产测试解决方案可在RU制造过程中提供快速高效的测试。该解决方案可在同一测试和自动化接口下控制RF和数字DUT, 通过NI仪器仪表实现出色定时和同步, 具有实时前传链路以及高吞吐量DU仿真, 可提供高效、快速且具有成本效益的RU生产测试。结合基于同一平台的RU验证, 用户可以利用简化的工作流程, 帮助降低整体测试成本并缩短产品上市时间。



### 主要特性:

- 01 高吞吐量DU仿真记录和回放
- 02 用于生产测试的O-RAN和传统RAN测试用例
- 03 集成式DUT控制
- 04 借助PXI矢量信号收发仪适应不断发展的无线标准
- 05 具有所列测量的四层RU, 可加快测试速度
- 06 具有成本效益的测试平台, 占用空间小

# 为什么选择O-RAN?

## 网络基础设施的未来

在基站组件采用非聚合架构的情况下，标准接口已经取代了专有协议。虽然这种变化对无线网络基础设施有诸多积极影响，但也意味着需要对这些链路进行测试，并且需要专门进行在环测试和仿真。而支持这些测试用例的高质量RF测量同样至关重要。通过将一流的RF性能与行业领先的无线通信测试专业知识相结合，与NI协同合作，基于数十年的无线行业经验，打造高质量测试解决方案。

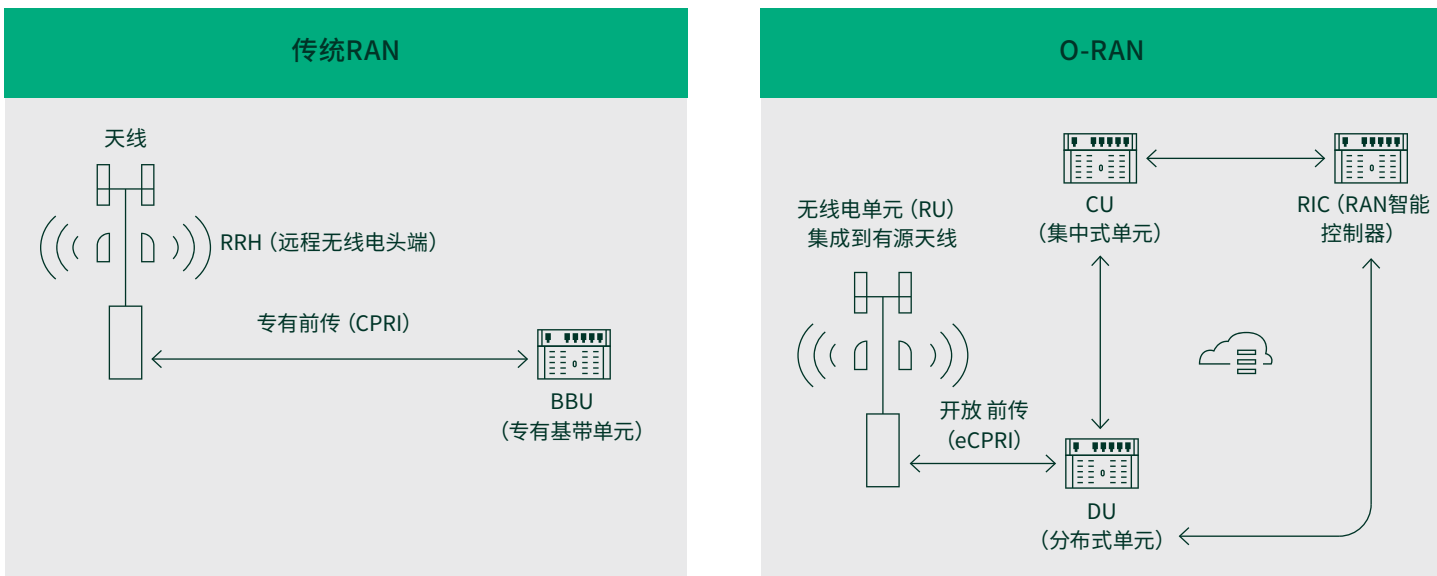
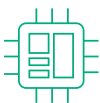
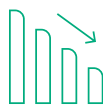


图1  
从传统RAN到O-RAN的变化

### O-RAN架构的优势



标准化接口



部署和运营成本更低



可扩展性和多功能性



开放协议

### 实施O-RAN的挑战:

01

更低的成本要求——将推动快速部署和高效测试系统使用的需求

02

DUT控制——不同的协议对DUT控制提出了不同的要求，无论是O-RAN FH接口内部还是自定义协议

03

DU仿真——正确的DU仿真对于O-RAN架构内的操作和兼容性至关重要，特别是当这些架构由不同供应商进行标准化和开发时

04

竞争加剧——分散式RAN为传统上不参与网络基础设施开发的新供应商打开了机会之门

# O-RAN架构

O-RAN架构改变了gNB组件的运行和通信方式，以简化部署、运行、维护，甚至是面向未来的基站基础设施。所有协议和基站组件之间的接口均已标准化，而不是封闭系统的专有接口，可让来自不同供应商的组件互操作，这将有助于降低部署成本并简化维护，还有其他优势。

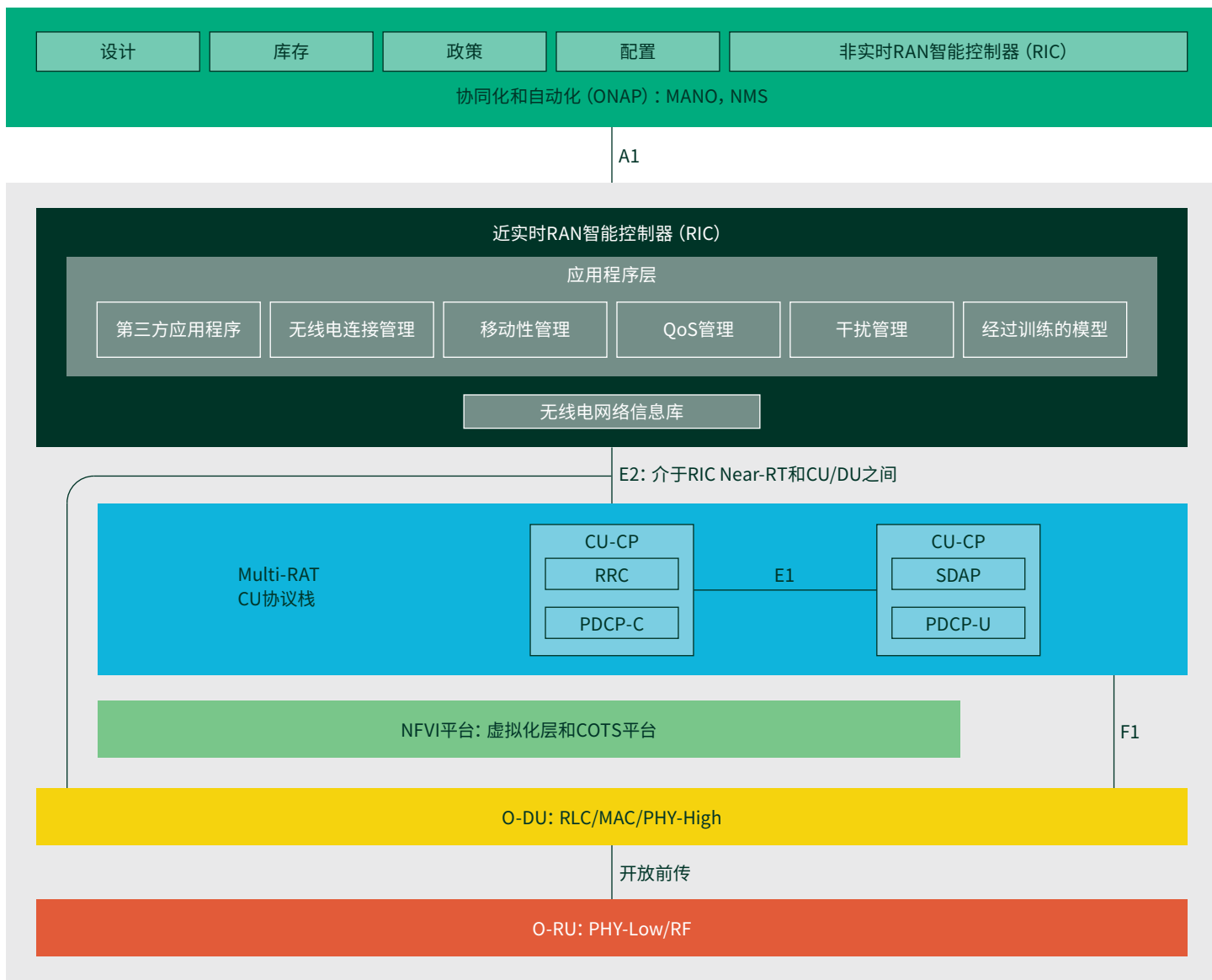


图2  
O-RAN架构

虽然O-RAN生态系统中有许多不同的组件，但RU在生产中提出了许多独特的挑战，例如可扩展性和测试速度，以及确保O-RAN架构内的合规性。RU处理与UE的通信，因此需要确保与新旧蜂窝标准的互操作性。它也是O-RAN组件中数量最多的一个，在网络中有大量副本，即使在一个gNB中也是如此。

# O-RAN RU生产测试解决方案概述

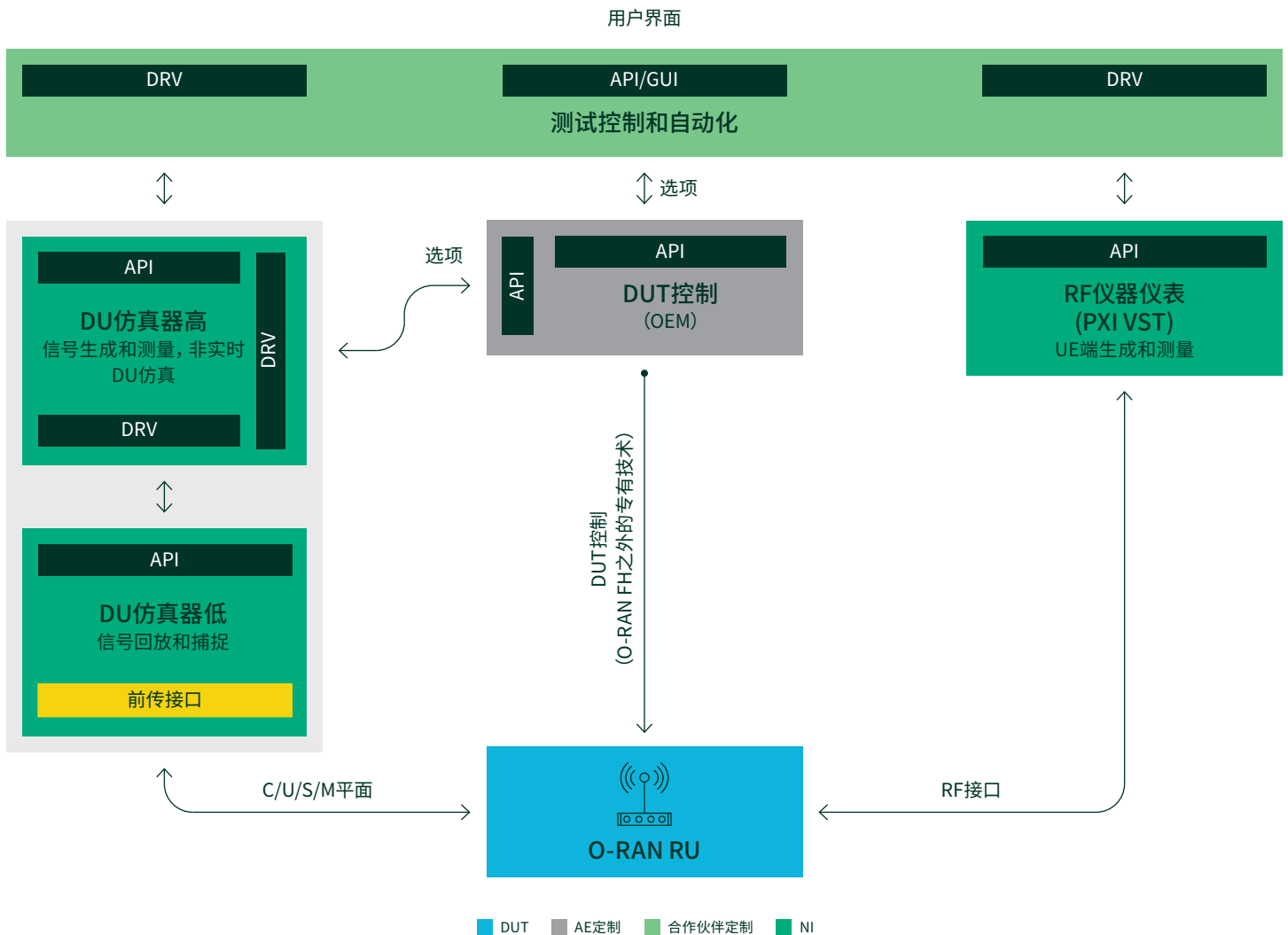


图3 O-RAN RU生产测试系统结构框图

NI用于RU生产测试的解决方案集成了许多关键功能, 可实现轻松的实施、全面的测试覆盖和快速的测试。在顶层, 所有API、测试控制和自动化接口都集成在一个用户界面中, 可轻松直观地控制整个系统。DU仿真由两个组件组成, 每个组件相互通信, 并通过可实现高吞吐量链路的前传接口与DUT通信。通过PXI VST生成和测量UE信号, 可在一个系统中集成多个通道, 实现快速且可扩展的测试。最后, 将DUT控件连接至DU仿真器、用户接口和DUT, 从而轻松实现所有组件之间的连接和控制。所有这些部分结合在一起, 提供了一个紧凑、经济高效、可扩展且快速的测试系统, 能够适应指定DUT的需求。

# O-RAN RU生产测试解决方案功能

## 可扩展的测试配置

NI O-RAN RU生产测试解决方案能够扩展到多个通道和不同的应用。用户可为连接至同一DUT上不同端口的多个通道添加开关。借助可扩展的集成PXI系统，可轻松同步所有RF通道并将其连接回一个集成测试执行程序。

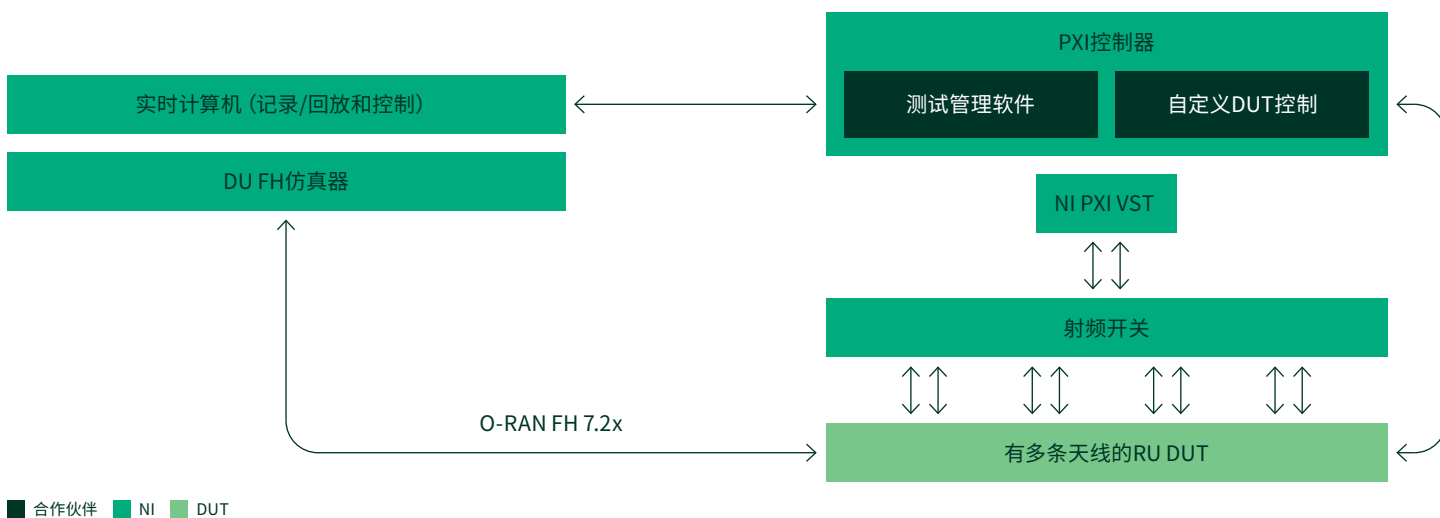


图4  
带开关的RU APT配置

所有通道也可通过相同的软件界面进行控制，既可通过NI InstrumentStudio™软件中的RFmx Soft Front Panels进行交互式调试和监控，也可通过NI TestStand中的全自动测试用例进行控制。NI软件可通过一个界面轻松控制一切，让您轻松从测试开发过渡到全自动生产测试。

对于集成的即用型测试设置，可利用NI系统集成商在开关、信号调理、DUT处理和其他测试连接件方面的专业知识进行集成。作为NI硬件和软件方面的专家，NI合作伙伴可以定制仪器和测试平台，以满足特定应用的需求。

# 快速测试时间

PXI平台和NI软件在设计时考虑了速度。与按顺序测量相比，最多可利用列表化的8层RF测量来大幅提高速度。通过仅配置一次O-RU，然后列出所有要进行的测量，可以完全节省用于测量的大部分时间。

## 典型的四层RU DL测量



## 进行流水线DL测量的四层RU



## 四层RU, 列表化的流水线DL测量 (RF开关和RFmx)



图5  
通过列表化的四层DL测量提高速度

使用这种方法，测试时间最多可缩短至原来的八分之一。虽然确切的结果取决于给定应用的要求，但该测试方法可实现快速高效的测试应用。

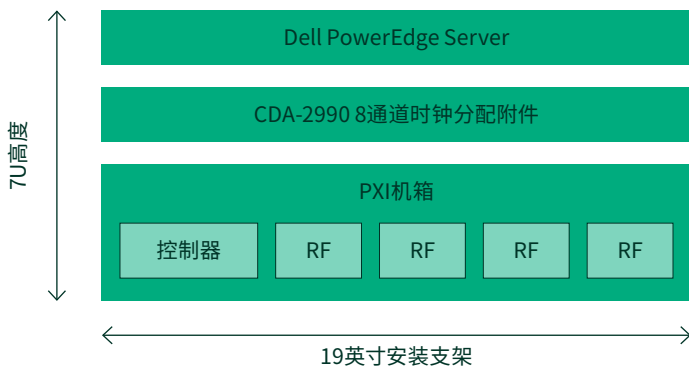
使用专有协议实现自定义DUT控制，并通过O-RAN前传接口进行通信，以测试各种用例。

NI合作伙伴可帮助您实现DUT控制，并为您提供集成支持、DUT接口和RF开关，所有这些都可根据您的RU生产测试应用的要求进行定制。

[联系NI了解更多信息](#)



# 占用空间小



该解决方案采用紧凑的PXI外形，体积小，仅占用一个19英寸机架宽度，仅由几个不同的组件组成。

PXI机箱、服务器和参考时钟模块都很紧凑，PXI系统中有一个集成的控制器和多个PXI VST。

占用空间小，用户可将多个系统整合到一个机架中，从而节省空间并提高生产效率。总占用空间不会随着扩展而增大；只需添加更多RF开关即可扩展。

图6  
O-RAN RU APT解决方案的空间维度

## 测量和规格

### DL RF测量：

- 基站输出功率
- 占用带宽
- 工作频段无用发射
- ACLR
- 杂散辐射
- Tx-Tx隔离
- EVM
- 频率误差

### UL RF测量：

- EVM
- 接收功率

### 系统特性：

- 支持多达8个接收和8个发射天线
- DL测试模型：
  - 5G NR TM 1.1
  - 5G NR TM 2a
  - 5G NR TM 3.1a
- UL测试模型：
  - 5G NR自定义QPSK
- DUT同步：
  - 10 MHz +PPS
  - S平面（带VVDN RU的PTP）

### 5G NR和O-RAN FH特性：

- TDD n78 NR频段支持
- RU参数配置：
  - 100 MHz, 1CC, 30 kHz SCS, TDD
  - 20 MHz, 1CC, 15 kHz SCS, FDD
- FH版本/平面
  - CUS平面版本7
  - 7.2x前传拆分
  - C-平面段1
- 前传传输：
  - SFP28连接器
  - 1x (10, 25) GigE
  - 以太网eCPRI

# O-RAN RU生产测试硬件组件



## PXIe-5841 VST

VST将RF和基带矢量信号分析仪及发生器与高速串行接口相结合，用于实时信号处理。PXIe-5841的频率覆盖范围高达6 GHz，带宽为1 GHz，全部集成在三个PXI插槽中。



## PXI控制器

PXI控制器为PXI Express系统提供了一个高性能、紧凑的嵌入式计算机解决方案，具有集成式CPU、硬盘驱动器、RAM、以太网、视频、键盘/鼠标、串行、USB和其他外围I/O等配件。



## VVDN O-RAN FH接口

VVDN ADYA PCIe卡提供高吞吐量的实时前传接口。该卡在10/25G以太网上具有高度可配置的IP接口，还支持7.2x拆分、不同的IQ采样宽度和多种带宽。



## PXI机箱

PXI机箱包含PXI模块，并且能够连接到可提供定时和同步功能的高性能背板。



## PXIe-2543开关模块

PXIe-2543是一款4x1射频多路复用器开关模块，配有高性能固态继电器，可提供无限的继电器寿命和快速开关时间等独特优势。

## Dell PowerEdge Server

通过Dell PowerEdge R750服务器提供强大的DU仿真。该系统配备10G和25G以太网以及集成式控制器，可提供高吞吐量DU仿真。

# RU生产测试合作伙伴

NI合作伙伴可高效、可扩展且完整地实施O-RAN RU生产测试。如需详细了解哪些NI合作伙伴可与您合作实施RU生产测试解决方案，请联系NI。

## 合作伙伴能力

NI合作伙伴联盟是一个由领域、应用和测试专家组成的全球性社区，这些专家与NI合作，可满足您的各种需求。NI合作伙伴联盟囊括了解决方案提供商、系统集成商、顾问、产品开发人员以及服务渠道和销售渠道专家，他们在诸多行业和应用领域都有着丰富的经验，值得信赖。

对于O-RAN RU生产测试，专门从事射频测试和无线通信的合作伙伴可以提供他们在实施方面的技能和专业知识，确保设计一个全面、量身定制的测试系统来满足您的应用需求。

### 合作伙伴可提供：

- 集成和实施支持
- 测试夹具、线束和DUT处理
- 信号调理和开关
- 测试执行程序接口
- 技术支持和专业服务



与NI合作伙伴合作

联系您的NI产品专家，助您应对测试挑战。

美国公司总部

11500 N Mopac Expwy,  
Austin, TX 78759-3504

电话: 888 280 7645 传真: 512 683 9300

[info@ni.com](mailto:info@ni.com)





# 按您所需集成系统

NI提供了各种集成解决方案供您选择,可满足您的特定应用需求。您可以将系统控制工作完全交给公司内部的集成团队,也可借鉴NI遍布全球的合作伙伴联盟拥有的专业知识,获得一站式系统解决方案。

如需详细了解NI如何帮助您配置先进的无线测试应用程序并加快测试进度,请拨打(888) 280-7645或发送电子邮件至[info@ni.com](mailto:info@ni.com)联系您的客户经理。

## NI服务与支持



咨询与集成



全球支持



一站式解决方案交付和支持



原型验证和可行性分析



维修和校准



培训与认证