



NI is now part of Emerson.



解决方案手册

6G Sub-THz参考架构

实现下一代无线通信

6G Sub-THz研究与验证

无论您是需要快速进行测量并实现测量数据可视化,还是需要自定义复杂而详尽的测试用例,6G Sub-THz参考架构都能为您提供所需的工具,帮助您高效、准确地进行全面的sub-THz研究、测试和验证。

03 6G Sub-THz参考架构

04 为什么要使用Sub-THz?

05 6G Sub-THz参考架构概述

06 6G Sub-THz参考架构功能

11 6G Sub-THz硬件组件

12 6G Sub-THz配置选项

13 6G Sub-THz软件



6G Sub-THz参考架构

满足严苛的高性能Sub-THz测试需求

NI的6G Sub-THz参考架构是一套可互操作的硬件和软件组件，旨在为用户提供一个平台，用于在sub-THz频率下测试下一代无线标准并进行原型验证。

- 测量功能包括频谱、功率和调制，带宽高达4 GHz
- 内置易于运行的系统校准流程和校正
- 实时、持续的数据流
- 用于数据处理的高性能、开放式实时FPGA协处理器
- 使用Virginia Diodes (VDI)频率扩展覆盖D波段频率
- 在集成式PXI平台上实现出色的定时和同步
- PXI矢量信号收发仪提供卓越的RF性能和动态范围
- 现成即用的自动化API可全面控制测试，并与NI RFmx兼容，支持基于标准的测量

为什么要使用Sub-THz?

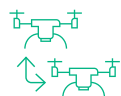
无线通信的未来

未来几年, 5G将继续推出新功能, 6G也将紧随其后, 我们会看到无线通信领域的诸多变化。这包括向更高频率 (sub-THz频段) 的迁移, 采用相控阵天线解决方案, 提升带宽和调制密度, 大规模机器间通信领域中新应用场景不断涌现, 以及在可靠性、安全性和网络响应时间方面达到新的水平。

太赫兹频率



6G的潜在应用和用例:



无线认知



无线感知



沉浸式XR



设备位置



成像和雷达



移动全息图

实现6G技术:

01

极端MIMO:

新的极端和分布式MIMO技术需要更高的同步水平

02

频谱效率和共享:

优化频谱和蜂窝、Wi-Fi及其他用例的使用情况的新型技术

03

联合通信和感知:

新的用例将把传感和雷达功能与通信通道结合起来

04

AI和机器学习:

AI的原生应用, 旨在改进所有6G技术, 包括信号链和网络拓扑

05

非地面网络(NTN):

真正的全球通信需要连接至分布式卫星星座

06

新频谱:

FR3 (7-24 GHz)和Sub-THz (90 GHz - 300 GHz)将为蜂窝通信开辟更多频谱

6G Sub-THz参考架构概述

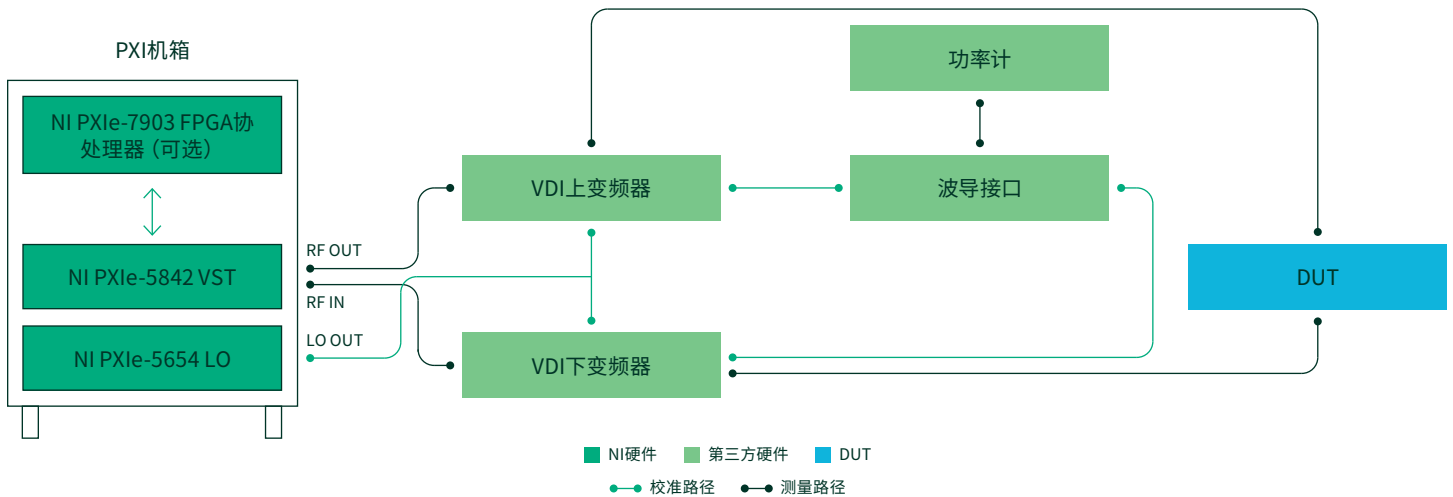


图1
6G Sub-THz参考架构系统结构框图

6G Sub-THz参考架构优化了NI和第三方硬件，并配备了易于使用的软件，可提供具有成本效益、多功能和高性能的sub-THz测试系统，能够提供多种测量选项。有了高水平的测试配置起点，就可以利用现有软件快速开始测量，或将其作为起点，利用专为参数测试和原型验证应用程序设计的软件工具进行特殊的自定义测试。

6G Sub-THz参考架构支持高达4 GHz的瞬时带宽，可为信号生成和分析提供实时、持续的数据流，通过Virginia Diodes (VDI) 频率扩展，可在D波段进行功率、频谱、调制和校准测量。

NI的PXI平台在设计时考虑到了优化定时和同步，可实现仪器之间亚纳秒级的同步，包括利用额外的PXI VST为MIMO应用程序增加多个RF通道，以及增加模拟、直流或数字I/O。

6G Sub-THz参考架构是一种颇具成本效益的sub-THz测试解决方案。它能够满足sub-THz研究、原型验证和验证所需的独特而复杂的测试要求，同时提供一个平台，作为无线通信标准开发中持续研究和创新的基础和重要工具。

6G Sub-THz参考架构功能

实时、持续的流式传输

利用NI PXIe-7903以高达4 GHz的瞬时带宽实现实时、持续的数据流。PXIe-7903是一款FPGA协处理器，采用大型开放式高性能FPGA，通过仪器前面板的四个多千兆位(MGT)连接器与NI PXIe-5842 VST相连接，每通道速率高达16 Gb/s (共16通道)。

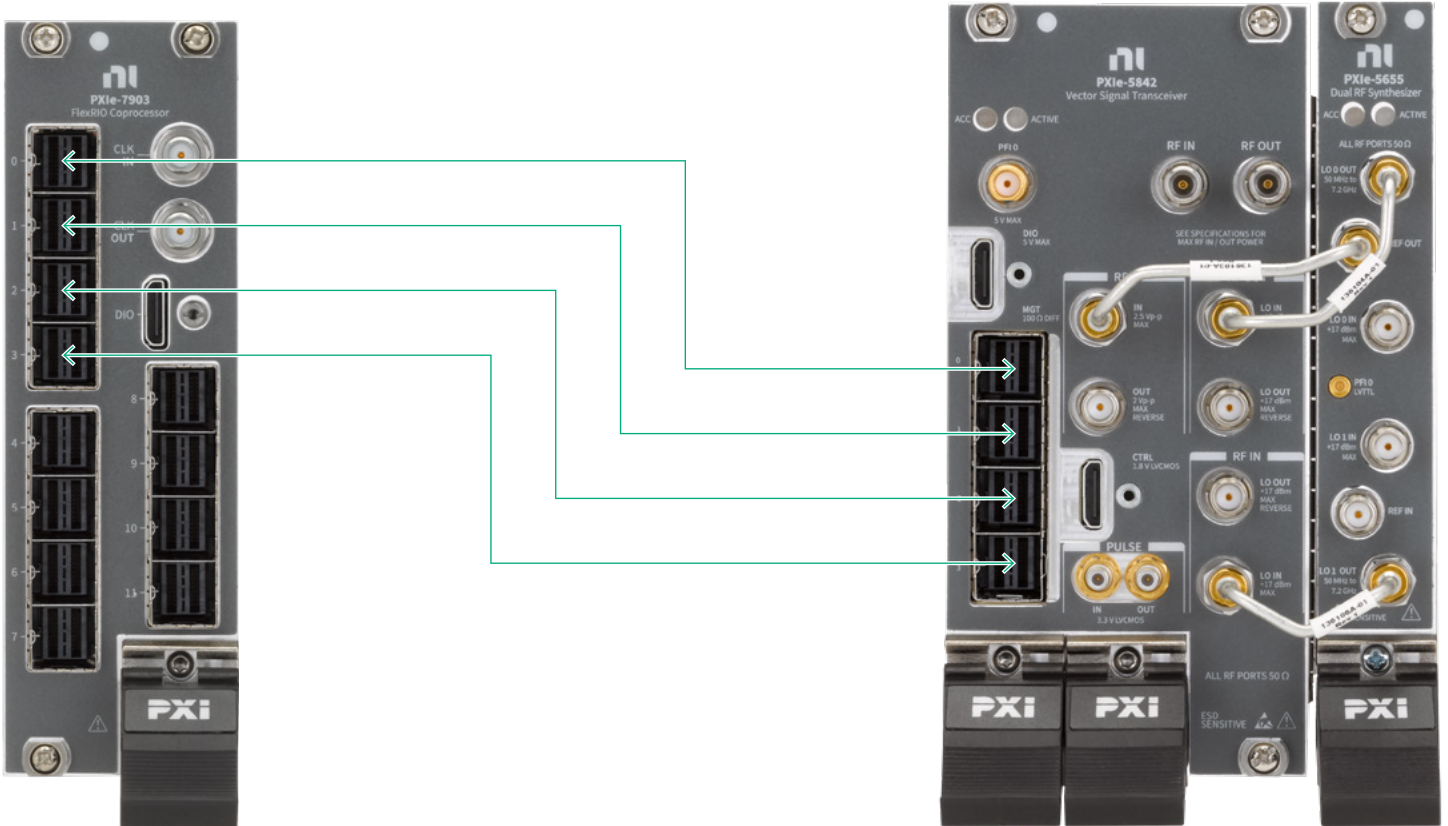


图2
MGT连接器与PXIe-7903和PXIe-5842配合使用

利用高性能FPGA资源进行处理，可实现高达4 GHz瞬时RF带宽的实时持续流式传输，从而实现实际通信系统的原型验证和验证。

Sub-THz频率覆盖范围

通过VDI频率扩展，6G Sub-THz参考架构可提供110至170 GHz的频率覆盖范围。结合基于PXI的架构，这就创建了一个高度同步的接口和可自定义的测试系统，LO与基于VST的IF子系统一起集成到PXI机箱中。这意味着在保持集成和可扩展测试系统的同时，还能实现低路径损耗和高性能RF测量。

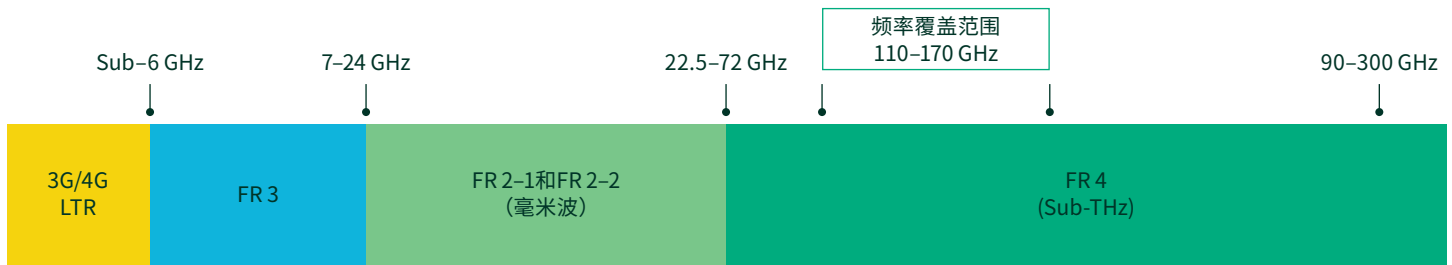


图3

6G Sub-THz参考架构的频率覆盖范围

波形生成功能

内置的波形生成功能可快速配置多种不同的3GPP、IEEE和自定义波形。

RFmx Waveform Creator可提供各种现成即用的标准调制方案。

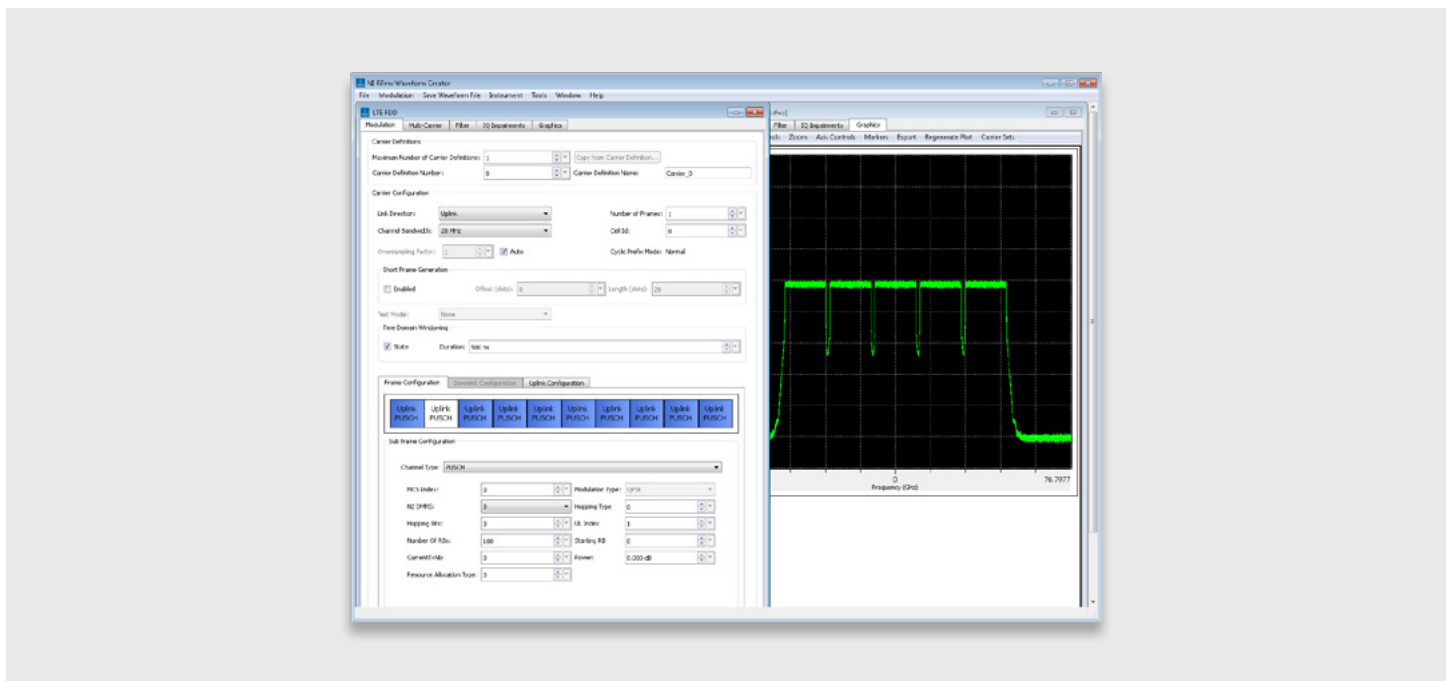


图4

使用RFmx Waveform Creator生成3GPP、IEEE和自定义调制波形。

此外，还能利用外部工具设计任意波形，从而完全控制和自定义所使用的波形。

- 根据3GPP标准手动创建上行链路和下行链路配置
- 测试共存性，支持LTE-A、WLAN和蓝牙
- 可选择单载波或载波聚合(CA)波形
- 创建和生成未加密波形，以便在NI或第三方仪器上共享和回放
- 实时自定义开放式FPGA并修改波形

波形分析功能

对于小于2 GHz的瞬时带宽，可获得全面的RFmx支持，包括NI InstrumentStudio™软件中易于使用和可定制的软面板。

对于大带宽(> 2 GHz)波形，可采集IQ样本进行离线分析，或使用RFmx分析库或各种自定义分析工具。

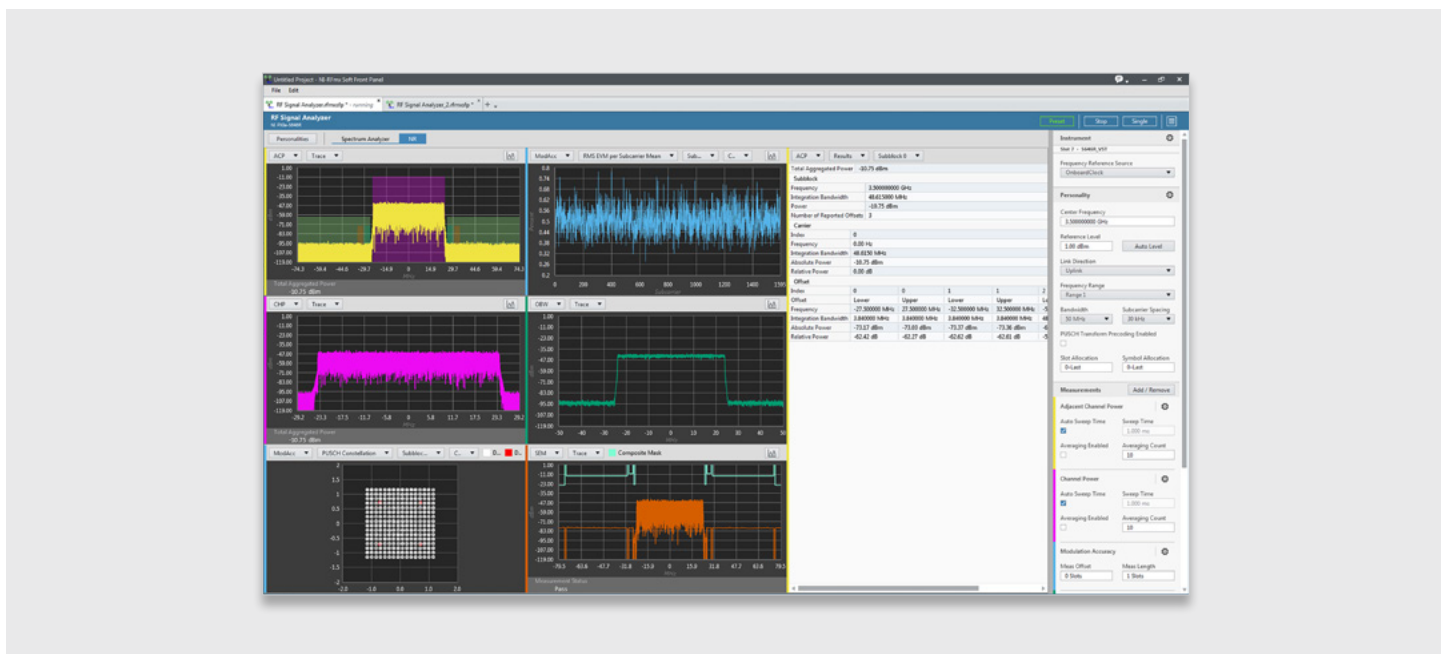


图5
InstrumentStudio软件的RFmx软面板

多通道同步

通过基于PXI的架构，所有仪表可通过相同的仪器背板和接口实现高度同步。通过这种方式配置仪器，可以在多个仪器之间实现亚纳秒级的同步，所有仪器都使用相同的采样时钟和触发器。

其结果是在多个RF通道、频率扩展和机箱内的所有其他仪表之间实现多通道、亚纳秒级同步，这在处理需要精确定时的极高频率和宽带sub-THz波形时具有显著优势。

图6显示了所有仪器通过PXI背板接口同步和定时的示例2x2配置。

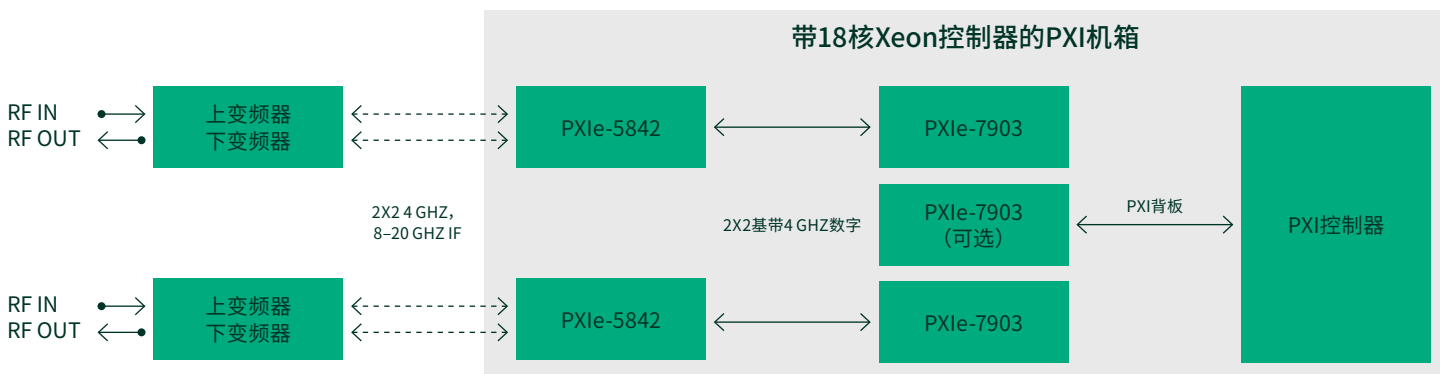


图6

6G Sub-THz参考架构2x2 MIMO配置结构框图

传导和OTA测量配置

NI的6G Sub-THz参考架构可重配置，支持多种不同的测试案例，旨在满足特定应用的需求。主要选项包括可选择空口(OTA)或传导测试。通过安装相应的硬件，您可以使用相同的仪表和软件界面快速配置OTA链路或信道探测应用。

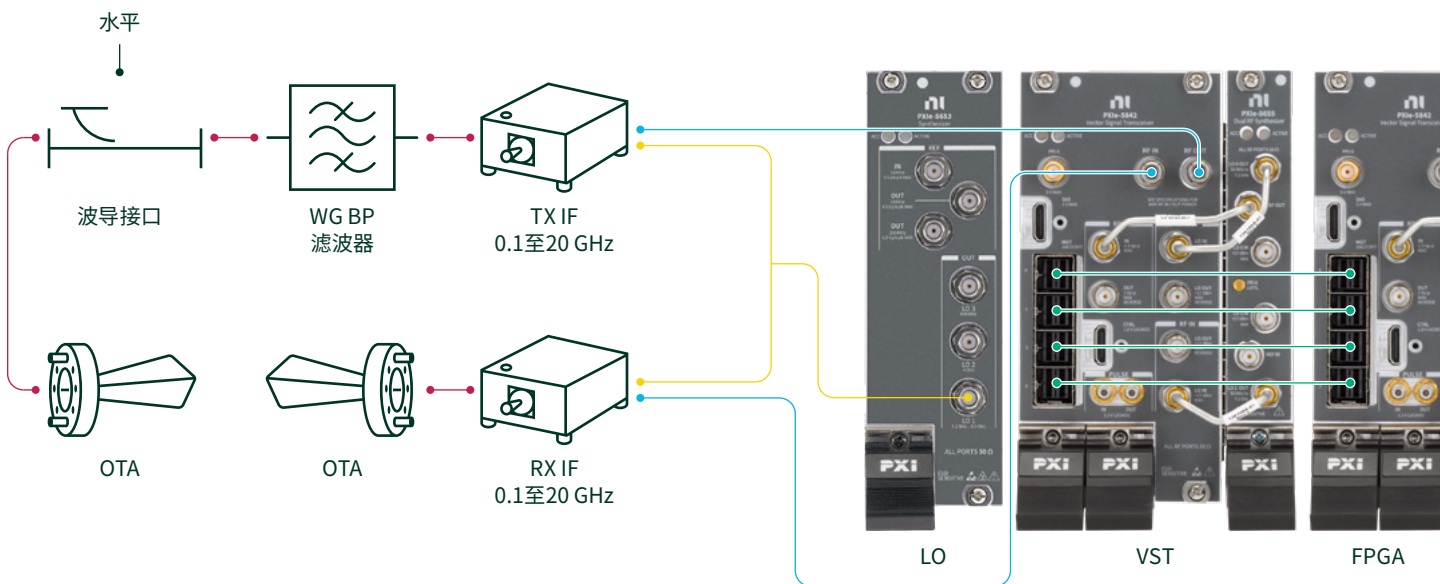


图7

空口(OTA)配置结构框图

功率、频谱和调制测量

丰富的测量功能对于sub-THz设备的全面特性分析非常重要。通过配置功率、频谱、调制和幅值校准TX/RX测量 (包括带宽上的功率/增益和平坦度), 可为sub-THz研究和测试中遇到的许多测试用例提供内置测量功能。

涉及的测量范围意味着可在同一测试台上配置和测试多种不同的用例和DUT类型, 以用于参数测试和无线电原型验证。不同功能的示例如下:

DUT类型:

- 功率放大器(PA)
- 低噪声放大器(LNA)
- 滤波器
- DSA
- OTA链路

设备和系统的激励/响应特性分析:

- 波形研究
- 信道探测
- CW, 多频

无线电原型验证:

- FPGA协处理器的实时FPGA数据链路
- 用于自定义信号处理、编码/解码、滤波等功能的开放式FPGA

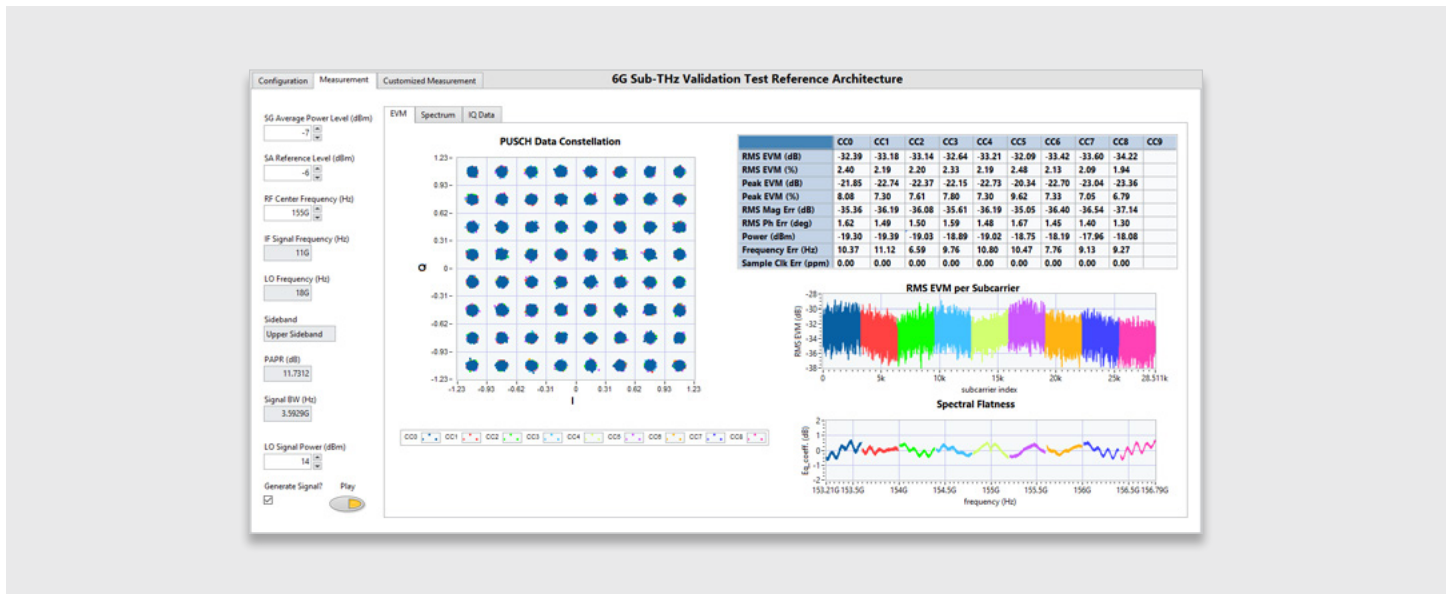


图8 显示星座、EVM和平坦度的6G Sub-THz软件

参数测试和原型验证 - 全部集成在一个系统中

6G Sub-THz参考架构中包含的软件是一个参考设计范例, 可用于参数测试和无线电原型验证应用。使用内置UI轻松进行测量配置, 或在sub-THz设备特性分析中编辑自定义测试用例的源代码。

此外, 还包括可快速捕获数据和配置持续数据流的IP, 非常适合OTA链路、信道探测、基于标准的研究和波形特性分析等研究和原型验证应用。

6G Sub-THz硬件组件



PXIe-5842 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。这款独特的产品提供4 GHz的瞬时带宽,专门用于宽带sub-THz测试。



PXIe-7903 FPGA协处理器

NI FlexRIO™仪器结合了大型FPGA和高性能模拟、数字和RF I/O。PXIe-7903为sub-THz测试应用提供实时、全速率数据流。



PXIe-5654 LO

PXIe-5654为VDI频率扩展提供本地振荡器(LO),并可以与PXIe-5842同步,以实现更出色的定时和同步。



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。



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、串行接口、USB和其他外围I/O等配件。



VDI频率扩展

VDI WR-6.5是NI 6G Sub-THz参考架构的一部分,可将110至170 GHz范围上/下转换为IF频率,供PXI VST使用。

6G Sub-THz配置选项

以下产品编号为基本配置，可提供入门所需的全部硬件，以及用于其他功能的可选附加项。

参考架构基本配置:

解决方案名称	产品编号	说明
6G Sub-THz 4 GHz带宽测试参考解决方案	868107-01B	6G Sub-THz, PXIe-5842 VST 4 GHz带宽, RF信号发生器, O型示波器, 18槽机箱, 控制器
6G Sub-THz 4 GHz带宽测试参考解决方案 (流式数据传输)	868107-02B	6G Sub-THz, PXIe-5842 VST 4 GHz带宽, RF信号发生器, O型示波器, 18槽机箱, 控制器, FPGA协处理器
6G Sub-THz 2 GHz带宽测试参考解决方案	868107-03B	6G Sub-THz, PXIe-5842 2 GHz带宽VST, RF信号发生器, O型示波器, 18槽机箱, 控制器
6G Sub-THz 2 GHz带宽测试参考解决方案 (流式数据传输)	868107-04B	6G Sub-THz, PXIe-5842 2 GHz带宽VST, RF信号发生器, O型示波器, 18槽机箱, 控制器, FPGA协处理器

参考架构可选附加项:

选项名称	产品编号	说明
实时、持续的数据流	868107-01P	FPGA协处理器, 28.2 Gbps, 48通道高速串行仪器(PXIe-7903)

基本配置提供了为sub-THz测试应用程序构建测试系统所需的一切。列出的所有选件都包括构建功能全面的测试台所需的PXI仪表。

套件中包含的PXI机箱为PXIe-1095 (定时和同步), 控制器为PXIe-8881 (8核, Windows 10)。软件未包含在套件中, 必须单独购买。

6G Sub-THz参考架构需要一些第三方组件, 包括:

- VDI上/下变频器
- 波导连接的组件 (天线、衰减器等)
- 功率计和零偏置二极管

如需其他必备组件的完整列表, 请联系NI。第三方硬件必须单独购买。如需配置选择方面的进一步帮助, 请联系您的客户经理、经销商或NI。

6G Sub-THz软件

用于快速测量和轻松进行自定义测试的高级参考设计起点，是研究、原型验证和验证应用的理想选择。

6G Sub-THz验证测试软件

利用高级参考设计、范例代码和直观的用户界面，快速开始测量，或将参考代码作为平台，轻松定制新的测试用例。

内置的数据流特性为研究和原型验证应用提供了便捷的数据采集方式。

特性：

- 参考设计范例
- 校准软件
- 实时TX和RX处理
- RFmx分析专用库

RFmx软面板和Waveform Creator

RFmx是一组可互操作的软件程序，用于优化NI RF仪表，使其满足一般应用、蜂窝应用、连接应用以及航空航天/国防应用的测试需求。

对于瞬时带宽要求低于2 GHz的应用，可利用RFmx软面板和Waveform Creator的全面支持。

特性：

- NI InstrumentStudio™软件中的RFmx软面板
- RFmx Waveform Creator
- RFmx API



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解决方案如何提高产品质量和缩短测试时间,请联系您的客户经理,致电(888) 280-7645或发送电子邮件至info@ni.com。

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



原型验证与可行性分析



维修和校准



培训与认证

Emerson、Emerson Automation Solutions或其任何关联实体均不对任何产品的选择、使用或维护承担任何责任。正确选择、使用和维护任何产品的责任完全由购买者和最终用户承担。

National Instruments、NI、NI.com和FlexRIO是Emerson Electric Co.测试和测量业务部门旗下一家公司的商标。Emerson和Emerson徽标是Emerson Electric Co.的商标和服务商标。NI合作伙伴是独立于NI的商业实体,与NI之间不存在代理或合资关系,亦不属于NI相关业务的一部分。

本出版物的内容仅供参考,尽管已尽力确保其准确性,但不应将其解释为对本出版物所述产品或服务或其使用或适用性的明示或暗示的担保或保证。所有销售均受我们的条款和条件约束,可应要求提供。我们保留随时修改或改进此类产品的设计或规范的权利,恕不另行通知。

NI
11500 N Mopac Expwy
Austin, TX 78759-3504

© 2024 National Instruments. 版权所有 422952

ni.com/semiconductor