

PathWave 信号生成软件手册

加速测试与设计工作流程



简化信号生成

Signal Studio 是什么?

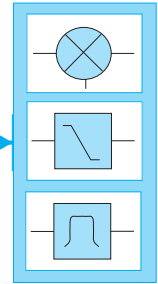
Signal Studio 是一个在 PC 上运行的信号生成软件。它能够在基带、射频和微波频率上创建专用的测试信号。

减少花在信号仿真上的时间。

Signal Studio 能够生成经过德科技性能优化和验证的信号。您可以轻松修改这些信号以便满足您的特殊需求，也可以快速创建定制的参考信号来测试设备。



使用几乎无失真的激励信号增强元器件测试。



通过创建经过校准的加性信号损伤，对接收机容限进行评测。

它的用户界面简单快捷，采用了树状导航和图形化、参数化的信号配置方式。

高效配置全面参数化的信号

#	Name	Type	State	Power (dB)	Data
2	CFI	CFI	On	0.000	N/A
3	HI	HI	On	0.000	N/A
4	DCI	DCI	On	0.000	N/A
5	DL-SCH1	DL-SCH	On	0.000	PN9
6	DL-SCH2	DL-SCH	On	0.000	PN9
7	DL-SCH3	DL-SCH	Off	0.000	PN9
8	DL-SCH4	DL-SCH	Off	0.000	PN9
9	DL-SCH5	DL-SCH	Off	0.000	PN9

DL-SCH Tx sequence

Sequence	Frame	Subframe	State	Retrans 0	MCS Index 0	Modulation 0	TB
1	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18	64QAM	
2	0	1					
3	0	2					
4	0	3					
5	0	4					
6	0	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	18	64QAM	
7	0	6					
8	0	7					

使用树状界面直观地浏览信号结构

直观地显示信号，方便验证设置

典型测量

测试元器件和发射机：

- CCDF
- EVM
- 信道功率
- 占用带宽
- 频谱

测试接收机：

- 沿着接收机链路进行的元器件测试
- 接收机灵敏度
- BER

新一代信号生成软件

什么是 PathWave 信号生成软件？

PathWave 信号生成软件 (PWSG) 是是德科技推出的新一代信号生成软件。它旨在将各种信号生成应用软件与波形实用程序和工具套件统一起来。在从研发到制造的过程中，它能够提供一个一致和优化的用户体验，从而有助于更顺畅的协作。

PathWave 信号生成软件桌面式或嵌入式

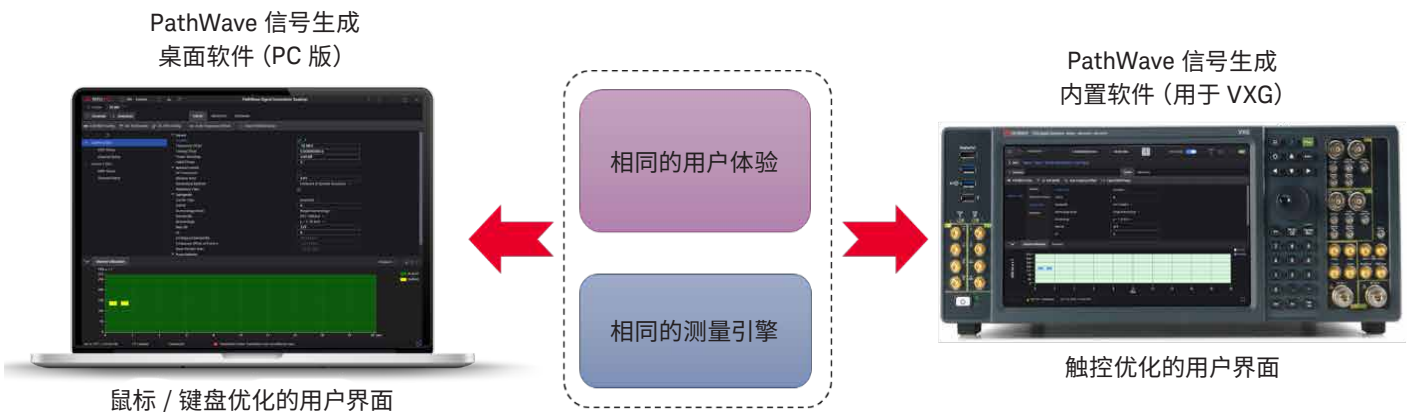
PathWave 信号生成软件具有桌面式或嵌入式两种应用。PathWave 信号生成软件桌面式应用可以像 Signal Studio 一样在 PC 上运行，生成波形并将其下载到各种信号发生器中。PathWave 信号生成软件嵌入式应用是完全集成到 Keysight VXG 信号发生器固化软件中的应用。PathWave 信号生成软件嵌入式应用采用了与 PathWave 信号生成软件桌面式应用相同的测量技术，但是它的 GUI 针对基于触控的操作进行了优化。

PathWave 信号生成软件是一个一体化应用

- 单个应用软件可支持多种无线制式
- PathWave 信号生成软件桌面式应用和嵌入式应用具有相同的测量引擎，可提供同样的用户体验
- 生成加密波形 (*.wfm) 以供下载或播放
- 硬件驱动程序执行波形下载并设置播放
- 可支持缩放的高分辨率显示

PathWave 信号生成软件使用与 Signal Studio 相同的密钥方案

- N76xxAPPC 可以作为 PathWave 信号生成软件桌面式应用许可安装在 PC 上或作为 PathWave 信号生成软件嵌入式应用许可安装在 VXG 上
- N76xxEMBC 是安装在信号发生器上的波形播放许可
- 现有 Signal Studio 用户可以通过相同的许可获得与 PathWave 信号生成软件桌面式应用相同的功能



为研发和生产线轻松生成信号

无论您是从事研发还是生产制造，当需要测试激励信号时，Signal Studio 可以更简便地生成您所需的信号，帮助您完成对元器件、接收机以及其他设备的表征、验证和合格/不合格测试。

简化研发所需的信号生成

在研发过程中，您可以通过计算机上的 LAN 或 GPIB 端口将 Signal Studio 软件连接至是德科技仪器，创建您自己的信号生成工作站。内置的配置工具使信号生成变得快速而简单，Signal Studio 用户界面包括一个可直接控制所连接仪器的窗口。

在高级自动化和控制方面，它的应用程序编程接口 (API) 公布了软件的信号创建和生成参数。此功能还支持生成定制的用户界面以便生成信号。

加快生产线上的测试

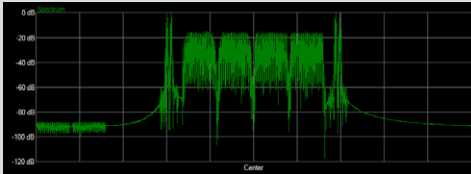
为了节省自动化测试的时间，可将 Signal Studio 生成的波形下载到仪器上或保存到内存中。通过 SCPI 命令编程或前面板操作，可以调用和回放波形。

当您在多个测试系统中使用定制信号时，灵活的使用权许可可以满足您的特定需求、时间表和预算要求。例如，波形许可使您可以在制造环境中经济、高效地部署 Signal Studio 测试信号。每个波形许可固定用于一台仪器，但它们以 5 个或 50 个为一组打包出售，可用于生成不同的信号格式。关于其他许可选项的更多信息，请参阅许可部分。

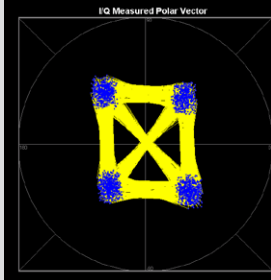
主要特性和属性

信号生成	- 常用测试信号的定制、基于标准的生成和预设置 - 任意 I/Q 波形和实时 I/Q 生成
加性损伤	- I/Q 损伤 - AWGN - 实时衰落
图形	- I(t)、Q(t)、I(t) + Q(t)、P(t) - 频谱、CCDF、CDP - 帧结构 - 功率包络

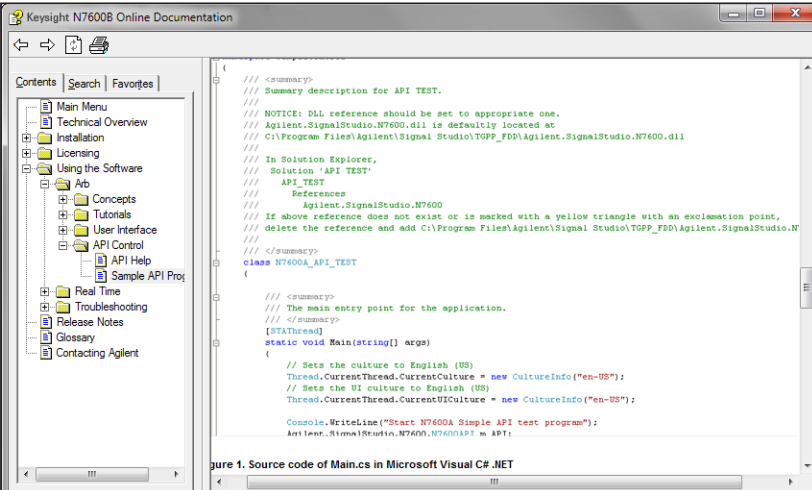
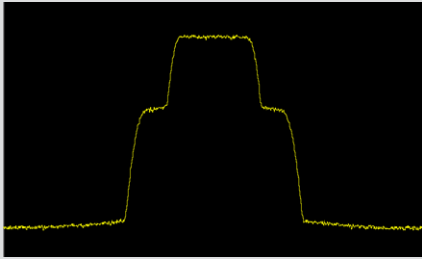
易于使用的图形显示可以直观地显示和验证信号。



I/Q 极性矢量图显示中包含增加的 I/Q 损伤。



校准后的 AWGN 可仿真噪声环境。



```
<summary>
/// Summary description for API TEST.
///
/// NOTICE: DLL reference should be set to appropriate one.
/// Agilent-SignalStudio.N7600.dll is defaultly located at
/// C:\Program Files\Agilent\Signal Studio\TQPP_FDD\Agilent.SignalStudio.N7600.dll
///
/// In Solution Explorer,
/// Solution 'API TEST'
/// API TEST
/// References
/// Agilent.SignalStudio.N7600
/// If above reference does not exist or is marked with a yellow triangle with an exclamation point,
/// delete the reference and add C:\Program Files\Agilent\Signal Studio\TQPP_FDD\Agilent.SignalStudio.N
///
/// </summary>
class N7600A_API_TEST
{
    /// <summary>
    /// The main entry point for the application.
    /// </summary>
    /// </summary>
    [STAThread]
    static void Main(string[] args)
    {
        // Sets the culture to English (US)
        Thread.CurrentThread.CurrentCulture = new CultureInfo("en-US");
        // Sets the UI culture to English (US)
        Thread.CurrentThread.CurrentUICulture = new CultureInfo("en-US");

        Console.WriteLine("Start N7600A Simple API test program");
        Agilent.SignalStudio.N7600.N7600API m_API;
    }
}
```

利用 .NET API 或 SCPI 命令自动执行测试 (用于实时应用)。

使用您的信号进行真实环境下的测试

当您定义完信号后，可以将它们下载到各种是德科技仪器中。这使您可以非常灵活地生成不同载频、不同带宽的信号，供多种应用使用。Signal Studio 软件可以经济高效地为您定制信号生成方案，与这些测试仪器组成完整的测试系统，满足您在设计、开发和生产阶段的测试需求。此外，我们的另一个有目共睹的优势是经常在业界率先推出支持新标准的产品，随着无线系统的不断发展，Signal Studio 将帮助您保持领先优势。

PXIe 矢量信号发生器和矢量收发信机

M9381A PXIe 矢量信号发生器: 在带宽高达 160 MHz 的模块化测试系统中，将吞吐量提升至新水平。

M9383B PXIe 微波信号发生器: 将频率范围和带宽分别升级到 44 GHz 和 2 GHz，可以在设计验证测试解决方案中提供可靠的 5G 信号。



M9421A PXIe VXT 矢量收发信机: 可以为密集调制方案提供优异的 EVM 性能，满足高达 8x8 MIMO 的 802.11ax 设计验证和制造测试的需求。

M9410A/M9411A/M9415A PXIe VXT 矢量收发信机: 内置 1.2 GHz 信号生成与分析带宽，并可通过 M1740A 毫米波收发信机将频率扩展到覆盖毫米波 (FR2)。

AXIe 任意波形发生器

M8190A 或 M8195A AWG 兼具更优异的保真度、超高分辨率和超宽带宽等优势。这种独特的功能组合使用户能够生成适合不同应用的信号场景，将设计推向极致，并开启全新视野进行测量分析。



台式矢量信号发生器

PSG: 为航空航天、国防、雷达和高达 44 GHz 的宽带无线应用生成参考信号

MXG X 系列: 设计和验证在蜂窝基站、无线互连、数字视频等应用中使用的接收机。

EXG X 系列: 使元件和模块制造保持严格的容限。

CXG X 系列: 用于通用、物联网和教育应用的低成本信号发生器



无线测试仪

E6640A/E6680A/E6681A EXM 可以根据您的生产需求进行扩展，并支持最新的蜂窝和 WLAN 芯片。此外，它还提供了优异的测试速度、精度和端口密度，可帮助您快速启动生产，优化全面量产过程。



VXG 微波矢量信号发生器

M9484C VXG 是是德科技第一款能够提供高达 110 GHz 信号和 2.5 GHz 信号带宽的双通道微波矢量信号发生器。**M9384B VXG** 微波信号发生器是 1 MHz 至 44 GHz 双通道 VSG，拥有高达 2 GHz 的带宽。



配置可满足您需求的套件

Signal Studio 软件可进行扩展，以便满足元器件和接收机测试中的各种要求。它有两种模式可供选择：波形回放模式和实时模式。波形回放模式支持两种级别的功能——基础级和高级。实时模式提供一些高级功能，例如在信号生成过程中进行闭环控制。

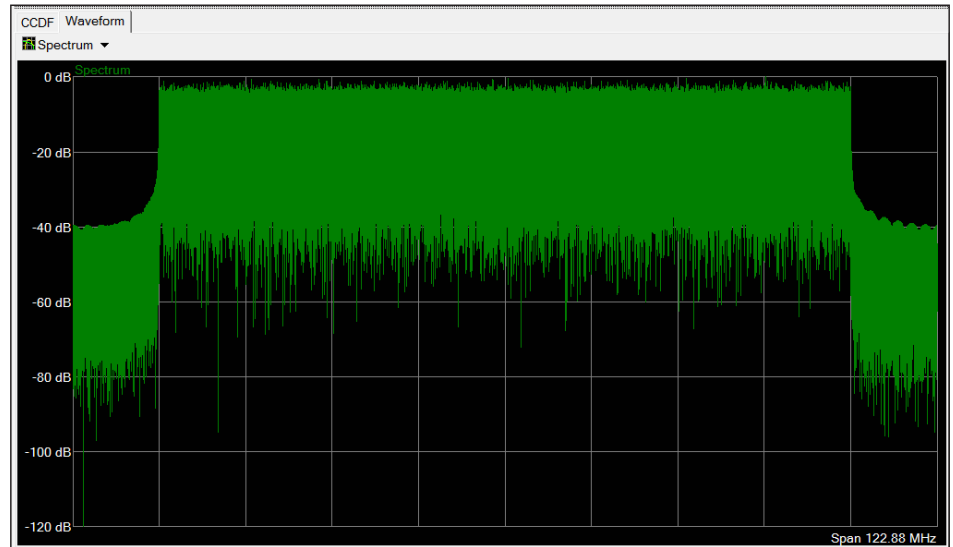


由 Signal Studio、X 系列信号发生器和分析仪构成的典型元器件测试配置。

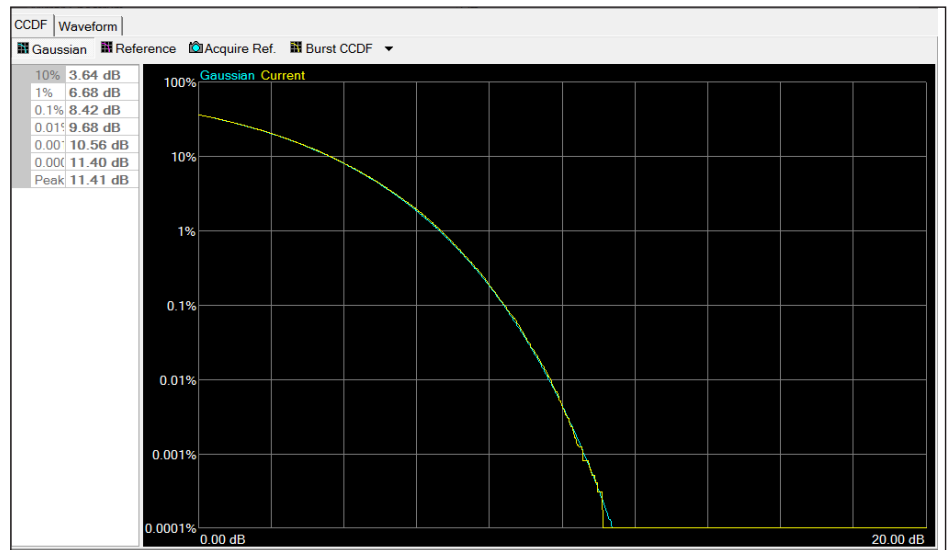
利用波形回放功能增强元器件和接收机测试能力

Signal Studio 的基本波形回放功能使您可以创建和定制波形文件，满足元器件和发射机测试需求。简洁易用的用户界面使您可以配置各种信号参数，计算结果波形，以及下载文件并使用是德科技仪器进行回放。

- 创建频谱校正信号，用于信道功率、频谱模板和杂散测试
- 查看 CCDF、频谱、时域和功率包络图，以便分析功率斜波、调制格式、功率变化、限幅等因素对设备性能的影响。
- 利用波峰因数缩减技术调整峰均比 (PAPR)
- 利用所选定的 Signal Studio 软件产品，您可以保存 89600 VSA 或 X 系列测量应用软件的设置文件，以便做进一步分析。关于特定产品的信息，请参见相应的技术概述。



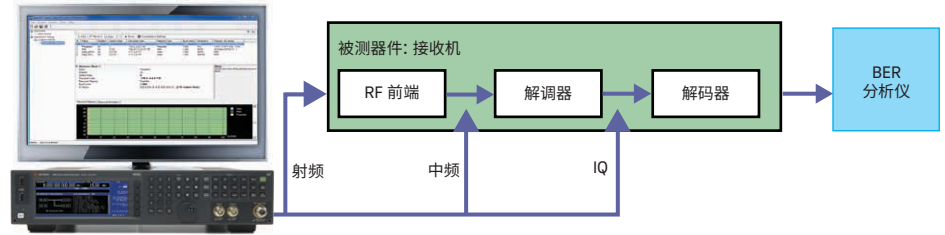
Signal Studio 的内嵌频谱视图。



Signal Studio 的内嵌 CCDF 视图。

利用高级功能和实时功能进行接收机测试

Signal Studio 还可以生成符合标准的信号或定制信号，以便对包含信道编码和多天线端口的接收机系统和硬件组件进行早期测试。结合使用信号分析仪和/或示波器以及 Keysight 89600 VSA 软件或 X 系列测量应用软件，能够评测接收机链路 (RF、IF 和 IQ) 各个阶段的接收机性能。



Note: Payload data should be coded bits

选定的 Signal Studio 软件可以支持：

- 通过信道编码，生成标准信号进行接收机测试
- 启用或禁用信道编码、加扰和交织采样
- 上行链路和下行链路配置
- 多天线端口发射机，包括空间复用和发射分集
- 多用户信道生成
- 单载波和多载波
- 定制数据: PN9、PN15、定制比特码型或包含编码比特的用户自定义文件，用于 BER 测试
- 向信号发生器添加实时 AWGN 以生成实时噪声，设置载噪比、载波带宽和噪声带宽

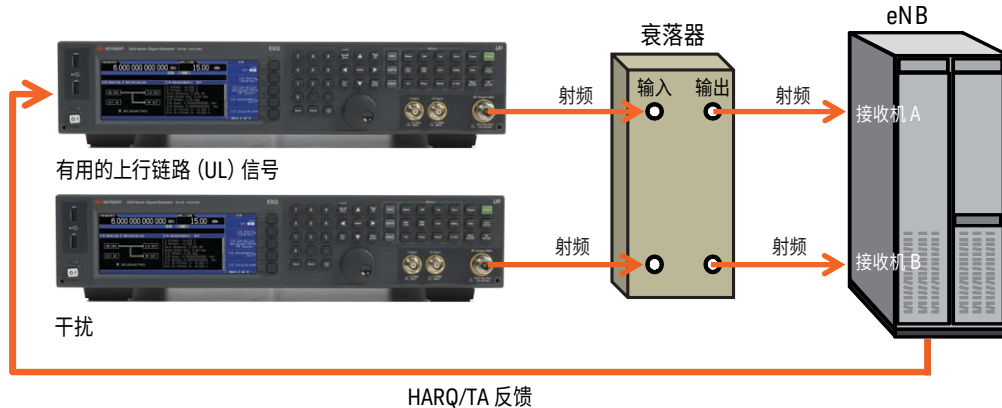
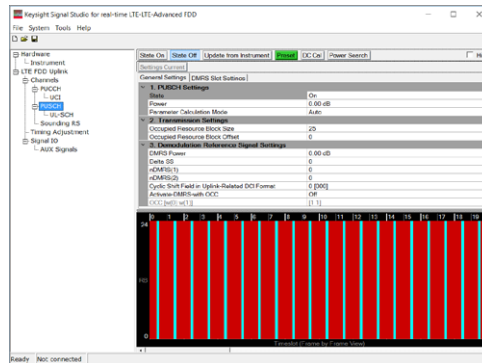
使用 Keysight X 系列信号发生器和 Signal Studio 软件生成接收机测试信号，用于接收机的早期测试。

所选定的 Signal Studio 软件还拥有实时功能，可以帮助您在开发过程中的各个阶段创建信号，用来测试接收机设计。高级选项使您能够创建完整的信道编码信号，用于分析接收机 BER、FER、BLER 和 PER，从而在 ASIC、DSP 等应用中验证基带子系统编码。您还可以在射频/基带集成、系统级测试等过程中检查接收机的性能和功能。

Signal Studio 的部分实时功能包括：

- 生成实时 GSM/EDGE 信号
- 生成实时 WCDMA/HSPA+ 信号
- 生成实时 LTE 和 LTE-Advanced FDD 信号
- 为 GPS、北斗、伽利略和 GLONASS 卫星导航系统生成实时 GNSS 信号
- 为 DVB-T/H/T2/C/S/S2 和 ISDB-T 生成实时数字视频信号
- 为 XM 生成实时广播音频信号
- 生成实时衰落信号
- 生成实时 5G 新空口 PUSCH 信号并进行相位补偿

使用实时信号生成功能执行 LTE 接收机性能测试



Signal Studio、PathWave 信号生成软件和兼容的仪器

以下是 Signal Studio、PathWave 信号生成软件桌面式应用或嵌入式应用产品以及所支持的仪器列表。点击最左列中的超链接产品编号，获取特定产品的信息。

蜂窝通信

当前型号 ⁴	通信标准	实时功能 ¹	台式			PXI				AXIe	测试仪
			N5166B CXG N5172B EXG N5182B MXG	E8267D PSG	M9384B M9484C MW VXG	M9381A PXIe VSG	M9383A PXIe MW VSG	M9410A/11A M9415A M9421A PXIe VXT	M9336A PXIe AWG P9336A USB AWG	M819xA AXIe AWG	E6640A E6680A E6681A EXM
N7600C	W-CDMA/HSPA+	●	● ⁷	●	● ²	●	● ²	● ³	● ²		●
N7601C	cdma2000 [®] /1xEV-DO	●	● ⁷	●	● ²	●	● ²	● ²	● ²		●
N7602C	GSM/EDGE/Evo	●	● ⁷	●	● ²	●	● ²	● ³	● ²		●
N7612C	TD-SCDMA/HSPA		● ⁷	●	● ²	●	● ²	● ³	● ²		●
N7624C	LTE/LTE-A FDD	●	●	● ⁴	●	●	●	● ³	● ²	● ²	●
N7625C	LTE/LTE-A TDD	●	●	● ⁴	●	●	●	● ³	● ²	● ²	●
N7626C	V2X		●	●	●	●	●	● ³	● ²	● ²	● ²
N7630C	5GTF (Pre-5G)		● ⁷	●	● ²	●	●	● ³	● ²	●	● ²
N7631C	5G NR (新空口)		●	●	●	●	●	● ³	● ²	●	● ²

无线互连

当前型号 ⁴	通信标准	实时功能 ¹	台式			PXI			AXIe	测试仪
			N5166B ² CXG N5172B EXG N5182B MXG	E8267D M9484C PSG	M9384B M9484C MW VXG	M9381A PXIe VSG	M9383A PXIe MW VSG	M9410A/11A M9421A PXIe VXT	M819xA AXIe AWG	E6640A E6680A EXM
N7606C	蓝牙 [®] (BR、EDR、4.0/4.2、BT5、BT5.1 (AoA 和 AoD)、BT5.3)		●	●	● ²	●		● ²		●
N7607C	DFS 雷达配置文件		●	●	●			●		●
N7610C	IoT (物联网) (WiSUN、ZigBee、Z-Wave、LoRa 和 HRP UWB)		●	●	● ²	●		●		● ²
N7615C	Mobile WiMAX™		●		● ²	● ²		● ²		
N7617C	WLAN 802.11 a/b/g/j/p/n/ac/ah/af/ax		●	●	● ²	●	●	●	● ²	●
N7637C	毫米波 WLAN 802.11ad/ay								●	

视频、音频和电台测试

当前型号 ⁴	通信标准	实时功能 ¹	台式			PXI			AXIe	测试仪
			N5172B EXG N5182B MXG	E8267D PSG	M9384B MW VXG	M9381A PXIe VSG	M9383A PXIe MW VSG	M9421A PXIe VXT	M819xA AXIe AWG	E6640A EXM
N7611C	无线电广播	●	●		● ²	● ²				
N7623C	数字电视 (支持 DOCSIS3.1)	●	●	●	● ²	● ²			●	
N7640C	陆地移动电台		●		● ²	● ²				

- 支持选定的标准。请参阅特定产品的技术概述，了解更多信息。
- 仅支持回放“以文件形式导出”的波形。
- M9420A/21A 支持即时连通性，而 M9410A/11A 仅支持回放“以文件形式导出”的波形。
- 在 ALN 关闭后，需要手动搜索功率，幅度精度无法得到保证。
- 关于 Signal Studio 产品及其所支持硬件的信息，请访问：www.keysight.com/find/signalstudio_platforms。
- Signal Studio 2019 更新 1.0 或以上版本不支持 MXG-A N5182A 和 ESG-C E4438C。Signal Studio Pro 软件 N76xxC 配有 N76xxAPPC 计算机许可，可以支持 N5182A 和 E4438C。
- CXG N5166B 仅支持使用 Signal Studio 软件回放“以文件形式导出”的波形。

Signal Studio 软件和兼容的仪器 (续)

侦测、定位、跟踪和导航

当前型号 ³	描述	实时功能 ¹	台式				PXI		AXIe	测试仪
			N5172B EXG N5182B MXG	E8267D PSG	N519xA UXG	M9384B MW VXG	M9381A PXIe VSG	M9421A PXIe VXT	M819xA AXIe AWG	E6640A EXM
N7609C	全球导航卫星系统 (GNSS)	●	●	● ²		● ²	● ²	● ²	● ²	● ²
N7620B	脉冲生成		●	●	●	●			●	
N7660C	多发射机信号生成 (MESG)				●					

通用

当前型号 ³	描述	实时功能 ¹	台式			PXI			AXIe	测试仪
			N5172B EXG N5182B MXG	E8267D PSG	M9384B MW VXG	M9381A PXIe VSG	M9383A PXIe MW VSG	M9410A/11A M9415A M9421A PXIe VXT	M9336A PXIe AWG P9336A USB AWG	M819xA AXIe AWG
N7605C	实时衰落	●	●							
N7608C	定制调制		●	●	●	● ²	● ⁶	● ²	●	
N7614C	功率放大器测试	●	●	● ⁵	●	●	●		●	
N7621B	多音失真		●	●					●	
N7622C	IQ 工具套件		●	●	●			●	●	●

PathWave 信号生成软件——嵌入式 (在 M9383B/M9384B 或 M9484C VXG 上运行)

当前型号 ³	描述	信号发生器	
		M9384B VXG 微波信号发生器 M9383B VXG-m 微波信号发生器	M9484C 矢量信号发生器
N7631APPC	5G NR	● ⁴	● ⁴
N7621APPC	基础多音	● ⁴	● ⁴
N7642APPC	基于 IQ 的 AM、FM 和相位调制	● ⁴	● ⁴
N7653APPC	自动信道响应校正和 S 参数去嵌入	● ⁴	● ⁴
N7605APOC	3GPP MIMO 衰落		● ⁴

PathWave 信号生成软件——桌面式

型号	描述	台式	台式	PXI
		N5166B CXG N5172B EXG N5182B MXG	M8383B/M9384B VXG M9484C VXG	M9410A/M9411A M9415A PXI VXT
N7631APPC	5G NR, PC 应用软件	●	●	●
N7631EMBC	5G NR, 波形回放	●	●	●
N7618APPC	先进的波形实用程序, PC 应用软件	●	●	●

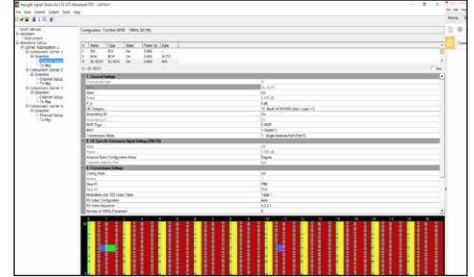
- 支持选定的标准。请参阅特定产品的技术概述，了解更多信息。
- 仅支持回放“以文件形式导出”的波形。
- 如需了解传统 Signal Studio 或 PathWave 信号生成产品 (N76xxB) 及其所支持硬件的信息，请访问：www.keysight.com/find/signalstudio_platforms。
- 这些是配有触控优化 GUI 的嵌入式应用程序。
- 在进行功率放大器测试时，E8267D 仅支持 DPD 和 CFR。它也可以通过 M8190A 上变频，用于宽带 DPD 解决方案。
- M9420A/21A 支持即时连通性，而 M9410A/11A 和 M9415A 仅支持回放“以文件形式导出”的波形。
- VXG 上运行的自定义调制软件为 Beta 版，仅支持自定义调制，不支持 SCPI 命令控制。

蜂窝通信

Signal Studio 提供了全套符合标准的信号生成解决方案，满足从 2G 到 5G 标准以及其他新兴标准的要求。随着蜂窝技术的不断演进，Signal Studio 将帮助您紧跟最新技术的发展脚步，使您能够更简化地进行验证并确保互操作性。以下是 Signal Studio 用于蜂窝通信的几个示例。

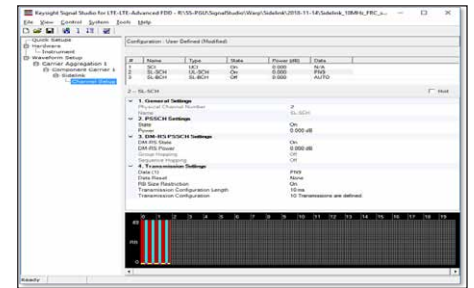
LTE/LTE-Advanced FDD/TDD

- 创建符合 3GPP LTE、LTE-Advanced 和 LTE-Advanced Pro (包括窄带物联网/eMTC) 规范的参考信号，且这些信号经过是德科技的验证和性能优化。
- 支持 LTE 信号与 5G 新空口信号共存，实现动态频谱共享 (DSS)
- 使用 E-UTRA 测试模型 (E-TM) 和固定参考信道 (FRC) 的预定义设置
- 实时生成信号并执行闭环 HARQ 和时序校准测试
- 基于 ARB 的多用户设备仿真，用于 eNB 功能测试
- 生成多标准无线 (MSR) 信号，执行多载波、多格式测试



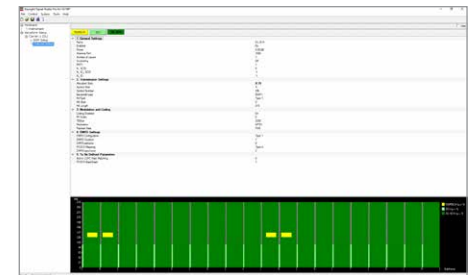
V2X (蜂窝 V2X)

- 采用传输模式 4，支持 3GPP 版本 14 定义的 C-V2X 侧链路载波 (使用 PC5 接口)
- 支持完全编码的 PSSS、SSSS、PSBCH、PSCCH、PSSCH 信号和信道
- 支持多用户设备调度
- 提供 FRC 向导



5G NR (新空口) (Signal Studio、PathWave 信号生成桌面式应用软件或嵌入式应用软件)

- 创建 3GPP 5G NR 一致性信号，利用 LDPC、极化信道编码和多天线端口进行 BTS 和 UE 测试
- 支持 PDSCH 和 PDCCH 的下行链路信道，支持 PUSCH、PUCCH 和 PRACH 的上行链路信道
- 支持为 PUSCH 和 PDSCH 创建多用户信道
- 支持利用灵活的子帧定位来配置下行链路和上行链路
- 支持 5G 新空口信号与 LTE 信号共存，实现动态频谱共享 (DSS)
- 支持灵活的单载波和多载波信号配置
- 支持测试模式预设置、FRC 预设置和全填充配置
- 支持实时 PUSCH HARQ 和相位补偿
- 导出 89600 设置文件进行解调

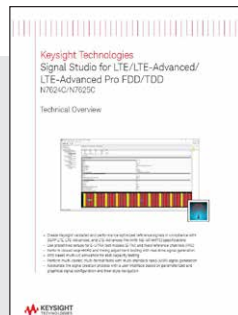


了解用于蜂窝通信的其他 Signal Studio 产品的更多信息，请点击以下链接：

- W-CDMA/HSPA+
- cdma2000/1xEV-DO
- GSM/EDGE/Evo
- TD-SCDMA/HSPA
- Pre-5G
- NB-IoT/eMTC

想了解更多信息？

点击下方按钮，下载下列 Signal Studio 产品的技术概述：



LTE/LTE-A

V2X

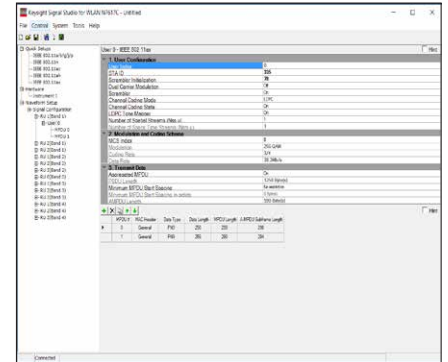
5G NR (新空口)

无线互连

为了满足用户对更快数据业务或更大覆盖范围日益增长的需求，业界正在持续开发更先进的无线连通性格式（例如 WLAN、蓝牙、ZigBee 和 Z-Wave）。无论您需要长距离还是短距离的无线连通性，是德科技都会努力在新标准和新技术的生命周期早期提供信号生成解决方案，帮助您保持领先地位。以下是无线连通性解决方案的几个示例。

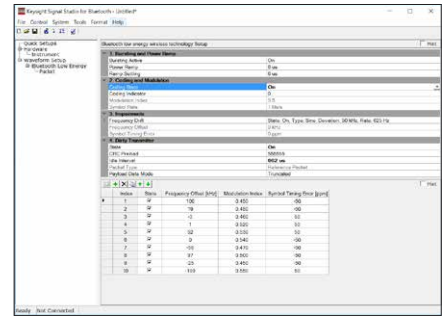
WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/af/ah/ax/be

- 生成符合 IEEE 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah/ax/be 标准、并经过德科技验证和性能优化的参考信号
- 使用部分编码信号来测试功率放大器等元器件。使用完全信道编码、配置灵活的 MAC header、空间流映射和信道模型应用软件，对接收机进行测试
- 支持从 20 MHz 到 160 MHz 和 320 MHz (802.11be) 的带宽
- 支持高达 1024 QAM 和 4096 QAM (802.11be) 的调制
- 每个天线最多 16 个数据流，支持 MIMO 测试
- N7607C Signal Studio DFS 雷达模型波形生成软件能够创建 FCC、ETSI、日本 MIC、韩国或中国雷达测试信号



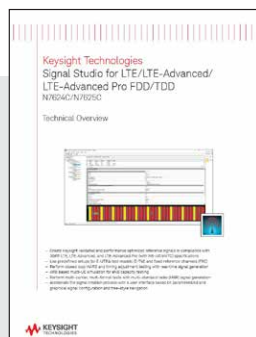
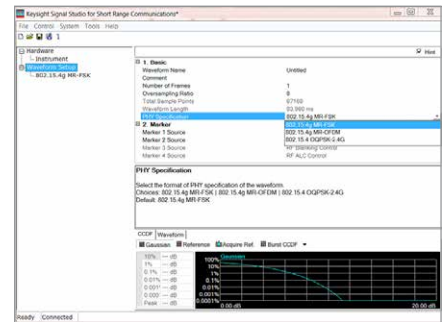
蓝牙

- 生成符合蓝牙 BR、EDR、LE 4.0、LE 4.2、蓝牙 5 和蓝牙 5.1/5.2/5.3 (AoA/AoD) 标准、并经过德科技验证和性能优化的参考信号
- 支持高通蓝牙高速链路制式，模式为 QHS-P2/P3/P4/P5/P6
- 使用完全编码的蓝牙数据包以及针对基础数据速率和增强数据速率调制的数据流
- 对于蓝牙 LE 4.2，支持数据长度扩展至 255 字节
- 支持 2Ms/s 符号率以实现更高的数据速率，并支持信道编码以实现长距离蓝牙 5
- 使用加扰发射机测试系统进行接收机灵敏度测试（使用 DHx、2-DHx、2-Evx、3-DHx 和 3-EVx 数据包类型）



物联网 (IoT)

- 生成符合 IEEE 802.15.4g SUN FSK 和 SUN OFDM 以及 IEEE 802.15.4 O-QPSK/BPSK ZigBee 规范信号
- 生成符合 ITU-T G.9959 FSK/GFSK Z-Wave 规范信号
- 生成符合 LoRa CSS 规范信号
- 生成符合 IEEE 802.15.4/4z HRP UWB 规范信号
- 支持生成完全编码的信号，用于接收机测试
- 为接收机测试提供更先进的信号，这些信号采用完全信道编码方式，其 MAC header 和数据类型可以灵活配置



想了解更多信息？

点击以下按钮，下载下列 Signal Studio 产品的技术概述：

无线局域网

蓝牙

物联网

想要了解用于无线互连应用的其他 Signal Studio 产品的更多信息，请点击以下链接：

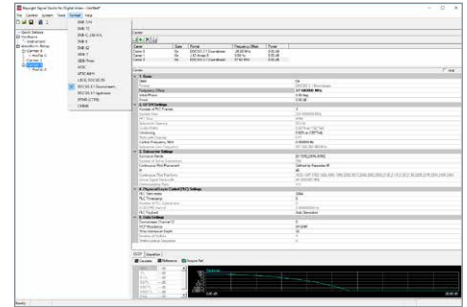
- DFS 雷达配置文件
- Mobile WiMAX™
- 毫米波 WLAN 802.11ad/ay

视频、音频和电台测试

用户对更高质量移动业务的需求推动广播视频、音频、电台系统以及手持设备等新技术飞速发展。无论您是从事卫星通信、地面通信、移动通信等方面的工作，还是使用有线数字视频、广播音频或电台测试系统，Signal Studio 都能为您提供得心应手的工具，帮助您应对移动设备和机顶盒产品的设计与制造测试挑战。以下是我们的几个解决方案示例：

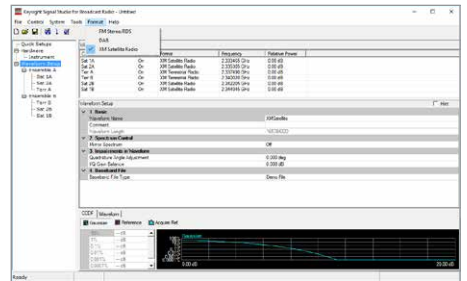
数字电视

- 为元器件或接收机测试生成符合标准的单载波或多载波数字视频波形。支持的标准包括 DVB-T/H/T2/C/S/S2/S2X、ISDB-T/T_B/T_{SB}/Tmm、J.83 附录 A/B/C、DOCSIS 3.1 上行和下行码流
- 生成符合 DVB-T/H/T2/C/S/S2 和 ISDB-T 规范的实时信号
- 有多种加载类型可供选择：MPEG2-TS 文件或彩条，用于主观评测；或数据码型，用于 BER 测试
- 为元器件或接收机测试生成包含 AWGN、I/Q 损伤、多径效应的完全编码信号



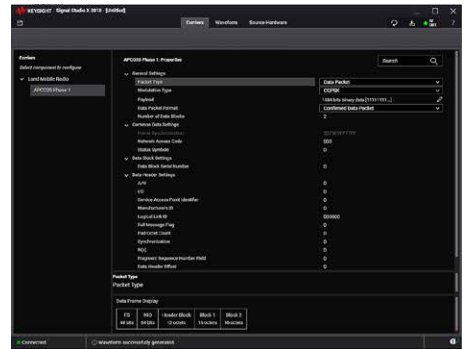
无线电广播

- 为调频立体声/RDS/RBDS、DAB/DAB+、T-DMB 和 DMB-音频广播等应用的元器件或接收机测试生成符合标准的信号波形
- 为 XM 提供 ARB 波形或实时信号
- 有多种加载类型可供选择：WAV、MP2 或 AAC+ 音频文件、ETI 或 STI 流文件或数据码型
- 提供音频样本文件和 ETI 演示数据流文件以进行主观测试
- 独立配置多达 12 个载波的多载波/多信道信号
- 添加实时衰落、AWGN 和干扰以进行性能测试



为陆地移动电台通信系统提供电台测试

- 生成符合标准的 LMR APC025 第 1 阶段信号，用于通过信道编码和生成预定义的测试码型来测试用户设备或基地台
- 使用所支持的是德科技信号发生器下载和回放 LMR 信号波形
- 通过使用 HTML5 和 JavaScript 构建的功能强大、操作直观的图形用户界面，轻松设置测试
- 支持 Red Hat Enterprise Linux、Microsoft Windows 7 和 Windows 10



想了解更多信息？

点击以下按钮，下载下列 Signal Studio 产品的技术概述：



数字视频

无线电广播

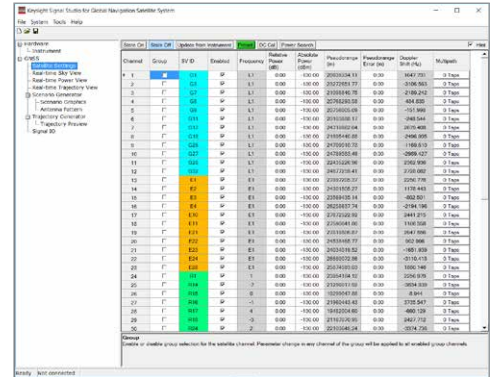
陆地移动电台

侦测、定位、跟踪和导航

在接收机验证过程中，先进的信号生成工具能够极其逼真地仿真侦测、定位、跟踪和导航系统所面对的工作环境。曾经需要好几个机架测试设备的用户，现在只需使用少数经济高效的仪器和 Signal Studio 软件即可完成同样的任务。以下是用于侦测、定位、跟踪和导航应用的几个示例：

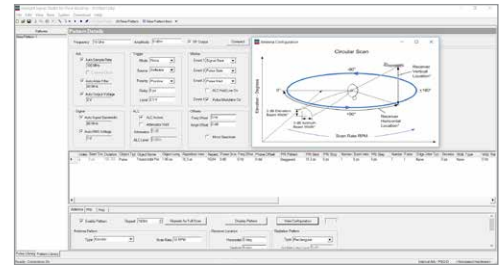
全球导航卫星系统 (GNSS)

- 为全球定位系统 (GPS)、俄罗斯全球导航卫星系统 (GLONASS)、欧洲导航系统 (伽利略)、中国导航卫星系统 (北斗) 和 SBAS/QZSS 生成实时多卫星信号
- GPS 支持单频段, 包括 L1 C/A、L5I、L5Q 或双频段, 包括 L1 C/A + L5I 和/或 L5Q
- 支持适用于固定接收机的静态场景或适用于移动接收机的动态场景
- 支持使用保存的场景文件进行长达 24 小时的仿真, 或使用连续场景生成模式进行更长时间的仿真
- 实时控制卫星可视性、功率、多径效应和伪距误差
- 生成或编辑定制场景, 并支持接收机天线方向图建模
- 提供轨迹发生器实用软件, 可以生成移动接收机场景
- 基本模式提供的波形文件可用于在制造测试中仿真 GPS、GLONASS、伽利略、北斗、SBAS 或 QZSS 的单颗卫星。



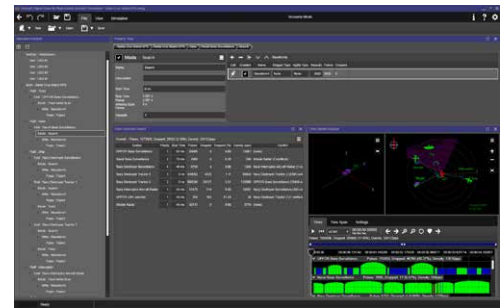
脉冲生成

- 生成支持定制格式和各种标准脉冲内调制格式的波形, 包括: 线性和非线性调制信号、FM 步进、AM 步进、BPSK、QPSK、巴克码、法兰克码和多相码等波形
- 创建、存储和调用复杂的脉冲码型, 充分利用仪器的存储器空间来播放长时间场景
- 逐个脉冲地设置重复间隔、重复数量, 以及频率、相位和功率偏移



多发射机场景生成 (MESG)

- 生成经过验证和性能优化的多发射机信号场景, 用于执行 0 GHz 至 40 GHz 的电子战 (EW) 测试
- 采用图形用户界面 (GUI), 使用以下参数定义雷达发射机: 幅度、频率、脉宽、脉冲调制、PRI、相干处理间隔、机械和电子天线扫描调制
- 确定天线驻留时间, 使用电子扫描阵列进行雷达仿真
- 为多发射机场景添加雷达发射机



想了解更多信息?

点击以下按钮, 下载下列 Signal Studio 产品的技术概述:

GNSS

脉冲生成

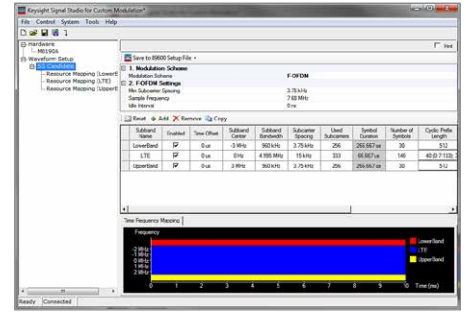
MESG

通用

在广泛的射频与微波测试应用中, Signal Studio 能够简化测试设置, 使开发时间大大缩短, 还能降低测试的总体成本。我们创新的信号生成和性能优化工具可以帮助您加快开发和制造接收机及其组成元器件。您可以对信号施加实时衰落, 应用 CFR/ET/DPD 功率放大器技术, 或创建定制的调制信号。以下是几个示例:

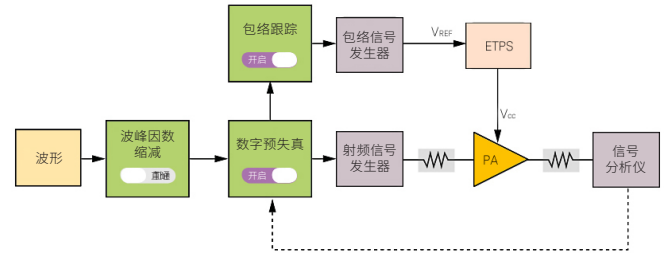
定制调制

- 生成 5G 候选波形信号, 包括 FBMC、UFMC、GFDM、F-OFDM, 以及 SCMA 和多址接入信号
- 针对如下诸多应用领域生成定制的 OFDM 和 IQ 波形: 模拟调制、汽车雷达、无线互连、陆地移动电台、数字视频、广播音频、新兴无线、5G 和航空航天/国防定制/专有应用
- 针对如下应用, 快速建立定制化的 OFDM 和 IQ 设置: 例如 LTE、WLAN 802.11a、802.15.4、802.15.4g、ITU G.9959、DVB-T/H、ISDB-T、DVB-S2X、DOCSIS 3.1、APCO25、TETRA、NXDN、dPMR、DECT、DMR、ARIB、DAB、CDR DMR, 等等
- 支持生成单载波或多载波信号
- 波形可保存到 89600 的设置文件或 X 系列测量应用软件的设置文件中, 用于进行调制分析和 MIMO 设置



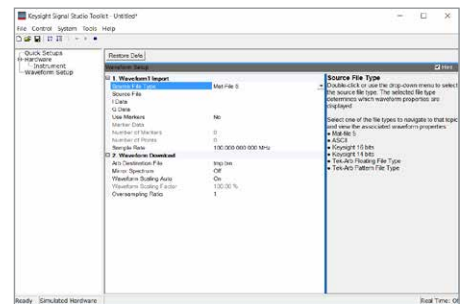
功率放大器测试

- 使用波峰因数降低 (CFR)、包络跟踪 (ET) 和/或数字预失真 (DPD) 来执行功率放大器 (PA) 测试流程; 支持宽带 DPD、双频段 ET/DPD 和客户提供的 IP DPD
- 波形模块能够导入用户自定义的 I/Q 波形、Signal Studio 波形和预加载免费波形
- 显示的功率放大器测量结果包括 CCDF、AM-AM、AM-PM、ACPR、原始 EVM、解调 EVM、动态 EVM、EVM 与功率、PAE 与时间以及 PAE 与 PA 输出功率
- 包络信号 (可以导出为 IQ 波形) 和射频信号可以自动对齐或手动调整



I/Q 波形下载工具套件

- 免费软件, 用于下载您的定制 I/Q 波形
- 支持的文件格式: MATLAB “MAT 文件”、ASCII/CSV/DAT、是德科技 16 位和 14 位、Tek Arb 浮动格式, 以及 Tek Arb 码型格式
- 支持大型波形 (128 MSa) 控制频率、幅度、ALC 等
- I/Q 损伤和调整



想了解更多信息?

点击以下按钮, 下载下列 Signal Studio 产品的技术概述:



定制调制

功率放大器

IQ 波形

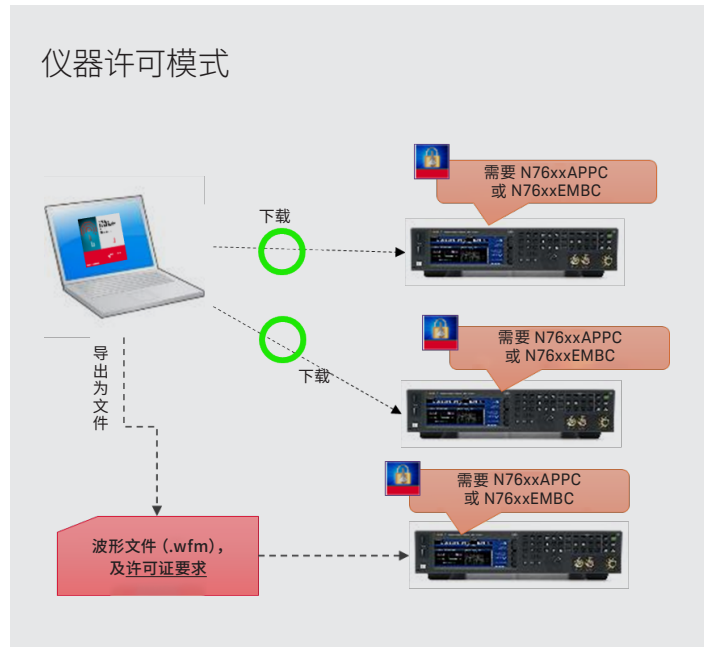
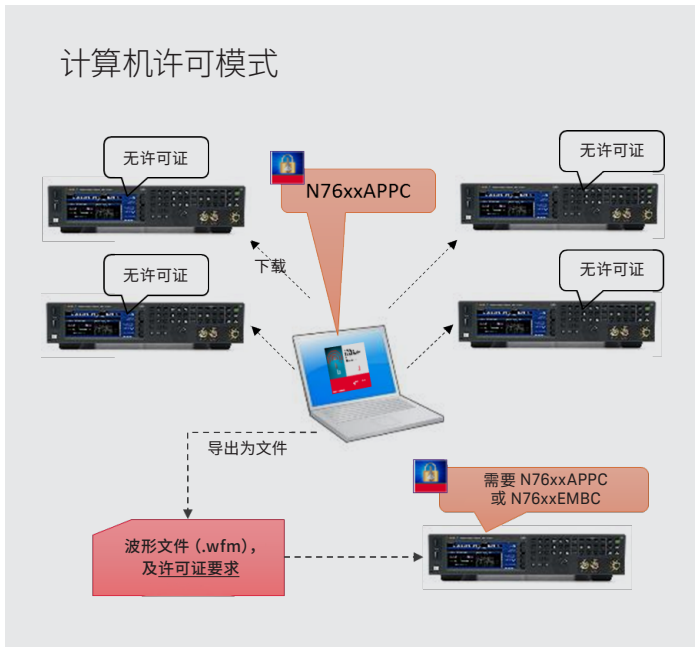
Signal Studio Pro 或 PathWave 信号生成软件桌面式 PC 许可和波形回放许可

PathWave 信号生成软件桌面式或 Signal Studio Pro 软件 (N7608C、N7624C、N7625C、N7626C、N7630C、N7631C 和 N7637C) 提供两种类型的许可: PC 许可 (N76xxAPPC) 和波形回放许可 (N76xxEMBC)。关于特定 Signal Studio 产品的许可证信息, 请参见该产品的技术概述。

- N76xxAPPC 是基于 PC 的许可, 它使得 N76xxC 软件或 PathWave 信号生成软件桌面式应用能够以全功能模式运行, 生成信号波形并建立即时连接, 将所生成的波形下载到 VSG、VXG、VXT 等信号发生器或任意波形发生器上。通常建议研发团队选择 N76xxAPPC 许可。
- N76xxEMBC 是一个在 VSG、VXG、VXT 等信号发生器或任意波形发生器上运行的嵌入式许可, 它使您能够生成信号波形并建立即时连接, 以便下载信号波形进行离线回放。建议设计验证、制造团队或在使用预生成波形时选择 N76xxEMBC 许可。

N76xxC 软件	配有 N76xxAPPC 许可	配有 N76xxEMBC 许可
工作模式	计算机许可模式 ¹ 或 仪器模式 ²	仪器模式 ²
即时连接	是 ^{1,2}	是
编程 API	是	是
导出 VSA setx 或 X 系列测量应用软件要求的设置文件 (如果有)	是	是
波形导出	是 ³	是 ³
离线回放	否/是 ⁴	是 ⁴
许可类型	固定、可转移、USB 便携式、可转移 (单一站点、单一地区、全球)	固定、可转移

1. 计算机许可模式: 当 N76xxAPPC 许可安装在独立的计算机上时, N76xxC 软件能够以计算机许可模式工作。如果下载过生成的波形, 则仪器内部不需要许可, 但是无法保存或重命名下载的波形。
2. 仪器许可模式: 仪器需要一个有效的许可 (N76xxAPPC 或 N76xxEMBC) 以回放波形。波形可以保存在信号发生器中以进行离线回放。
3. 当波形导出为波形文件 (*.wfm) 时, 仪器需要波形回放许可 (N76xxAPPC、N76xxEMBC 或 5 个/50 个波形一组的许可) 方可回放波形。
4. 在信号发生器、VSG、VXG、VXT 信号发生器或任意波形发生器上离线回放波形时, 需要嵌入式波形回放许可 (N76xxAPPC、N76xxEMBC 或 5 个/50 个波形一组的许可)。



PathWave 信号生成软件嵌入式

PathWave 信号生成软件是德科技新推出的 M9384B VXG-m、M9384B VXG 和 M9384C VXG 微波信号发生器中内嵌的信号生成应用软件。M9383B 和 M9384B VXG 是双通道 1 MHz 至 44 GHz VXG，信号带宽高达 2 GHz。M9484C 是德科技第一款能够提供高达 110 GHz 信号和 2.5 GHz 信号带宽的双通道微波矢量信号发生器。M9384B 和 M9484C VXG 微波信号发生器是配有触控前面板的综合型仪器，而 M9383B 则是没有前面板的 PXIe 模块化仪器。如右表所示，是德科技专门开发了几种嵌入式 PathWave 信号生成软件，其中配有专门为触控优化的 GUI。此外，M9383B/M9384B 和 M9484C VXG 以及 M9484C VXG 还支持离线播放 Signal Studio 生成的其他波形，这些波形可通过 Signal Studio 许可（如 N76xxEMBC）激活。

PathWave 信号生成软件	描述	主要特性
N7621APPC	基础多音	提供基础多音功能
N7631APPC	5G NR	提供类似 N7631C 的 5G 新空口信号生成功能，支持双通道，一个可用于有用信号，另一个可用于干扰或配置为 MIMO。它可以从 N7631C 导入 *.setx 设置文件，或导出 89600 *.setx 文件以便进行轻松解调。
N7642APPC	基本的 AM、FM、相位调制	通过波形、码率、AM 深度和 FM/PM 偏差设置，为 AM/FM/PM 提供基本的模拟调制功能
N7653APPC	自动信道响应校正和 S 参数去嵌入	提供校正，校正值可以来自支持的文件格式 (.s2p、.csv、.uflat)，也可以通过使用支持的某个功率传感器（功率计、频谱分析仪、网络分析仪）直接测量而获得
N7608APPC	定制调制 (Beta 版)	提供自定义调制设置
N7605APOC	3GPP MIMO 衰落 (仅用于 M9484C)	为 3GPP 5G NR FR1 & FR2、LTE 提供衰落配置文件



配有触控前面板的 M9484C VXG

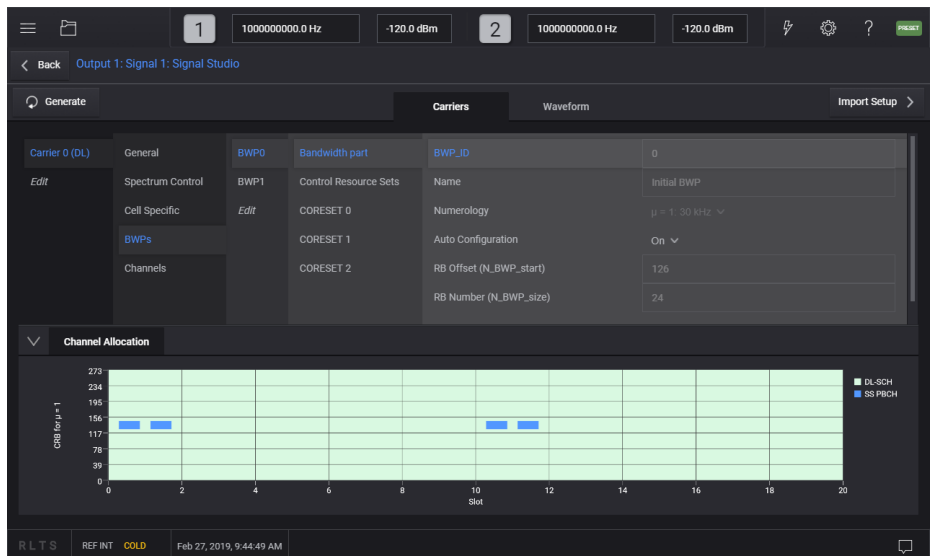


配有触控前面板的 M9384B VXG



未配备前面板的 M9383B PXIe VXG

PATHWAVE



灵活的许可条款

如下表所示，下面的每一种许可类型均提供永久许可或订购许可。其中，在限时许可的定价中已包含有效的支持合同。对于持有永久许可的用户而言，需要签订单独的支持合同才能获得是德科技的技术支持和软件更新。

许可类型	描述	定价公式
固定	允许您在一台指定的仪器/计算机上使用许可。	
可转移	允许您每次在一台仪器或计算机上使用许可。可以使用是德科技的在线工具将此许可转移至另一台仪器或计算机。	固定的 130%
USB 便携式	允许最终用户使用经认证的 USB 加密狗将许可从一台仪器/计算机转移至另一台仪器/计算机，加密狗需单独购买。	固定的 130%
可转移	允许您从服务器取用联网仪器/计算机上的许可，一次取用一个许可。如需同时取用，您可以购买多个许可。	固定的 140% (可转移的单一许可) 固定的 200% (可转移的单一地区许可) 固定的 250% (可转移的全球许可)
永久	软件许可可以永久使用。	
订购	软件许可有明确的时间限制，如 12 个月。	12 个月许可的价格为永久许可的 38%
永久许可的支持合同	允许持有许可的用户获得是德科技技术支持和所有软件升级。	12 个月技术支持的价格为永久支持的 15%
波形包	许可和回放由 Keysight Signal Studio 软件所生成的独立波形。提供 5 个波形一组和 50 个波形一组的套件。	

Signal Studio 和 PathWave 信号生成软件订货信息

基于 PC 的许可或 PathWave 信号生成软件嵌入式应用许可 (N76xxAPPC)

软件许可证	描述	支持订购
R-Y5B-001-A ²	节点锁定永久许可证	R-Y6B-001-y ²
R-Y4B-001-z ¹	固定的 12 个月许可	已包含
R-Y5B-004-D ²	可转移永久许可	R-Y6B-004-y ²
R-Y4B-004-z ¹	可转移 12 个月许可	已包含
R-Y5B-002-B ²	可转移的 (单用户) 许可	R-Y6B-002-y ²
R-Y4B-002-z ¹	可转移的 12 个月 (单用户) 许可	已包含
R-Y5B-005-E ²	USB 便携式永久许可	R-Y6B-005-y ²
R-Y4B-005-z ¹	USB 便携式 12 个月许可	已包含
R-Y5B-006-F ²	可转移永久 (单一地区) 许可	R-Y6B-006-y ²
R-Y4B-006-z ¹	可转移 12 个月 (单一地区) 许可	已包含
R-Y5B-010-J ²	可转移永久 (全球) 许可	R-Y6B-010-y ²
R-Y4B-010-z ¹	可转移 12 个月 (全球) 许可	R-Y6B-010-y ²

波形回放许可 (N76xxEMBC)

软件许可	描述	支持订购
R-Y5B-001-A ²	固定永久许可	R-Y6B-001-y ²
R-Y4B-001-z ¹	固定 12 个月许可	已包含
R-Y5B-004-D ²	可转移永久许可	R-Y6B-004-y ²
R-Y4B-004-z ¹	可转移 12 个月许可	已包含

- z 表示限时许可不同的时间期限。F 表示 6 个月，L 表示 12 个月，X 表示 24 个月，Y 表示 36 个月。限时许可已经包含相同期限的支持订购服务。
- y 表示不同的支持预订服务期限。L 表示 12 个月 (默认)，X 表示 24 个月，Y 表示 36 个月，Z 表示 60 个月。所有永久许可的用户都必须购买支持预订服务，期限默认为 12 个月。所有软件升级和 KeysightCare 支持仅向包含有效支持订购服务的软件许可提供。所有永久许可的支持预订可以按月续约。

PathWave 信号生成软件订购套件

如果您对多个同一类别的应用软件有短期需求，是德科技现可提供订购套件，该套件将多个 PathWave 信号生成软件许可整合到了一个应用套件中。您要做的就是选择许可类型和使用软件的持续时间。下表列出了预先定义的几种 PathWave 信号生成软件订购套件，以及每个应用套件所包含的许可。

另一种更为灵活的 PathWave 信号生成订购套件称为“任选 3 个”或“任选 5 个”，您可以从波形播放列表或 PC 应用软件列表中选择任意 3 个或 5 个 PathWave 信号生成软件许可，如下表所示。支持的 PathWave 信号生成软件许可列表会因推出新应用软件或终止某些应用软件而发生变化。

描述	型号	包含 PathWave 信号生成软件许可
5G 和 4G 波形回放套件	N7689EM1C	<ul style="list-style-type: none"> - N7624EMBC: LTE/LTE-A/LTE-A Pro FDD - N7625EMBC: LTE/LTE-A TDD - N7631EMBC: 5G NR
无线互连 波形回放套件	N7689EM2C	<ul style="list-style-type: none"> - N7606EMBC: 蓝牙 - N7607EMBC: DFS 雷达配置 - N7610EMBC: 物联网 - N7617EMBC: WLAN 802.11
2G 和 3G 波形回放套件	N7689EM4C	<ul style="list-style-type: none"> - N7600EMBC: W-CDMA/HSPA+ - N7601EMBC: cdma2000/1xEV-DO - N7610EMBC: GSM/EDGE/Evo - N7612EMBC: TD-SCDMA/HSPA
5G 和 4G PC 应用软件套件	N7689AP1C	<ul style="list-style-type: none"> - N7624APPC: LTE/LTE-A/LTE-A Pro FDD - N7625APPC: LTE/LTE-A TDD - N7631APPC: 5G NR
O-RAN Studio 套件	N7689ORNC	<ul style="list-style-type: none"> - N7624ORNC: LTE/LTE-A/LTE-A Pro FDD - N7625ORNC: LTE/LTE-A TDD - N7631ORNC: 5G NR
任选 3 个或 5 个 波形回放套件	N7689EAXC	从 Keysight PathWave 信号生成软件 N76xxEMBC 波形播放许可中任选 3 个或 5 个 <ul style="list-style-type: none"> - N7600EMBC、N7601EMBC、N7602EMBC、N7605EMBC - N7606EMBC、N7607EMBC、N7608EMBC、N7609EMBC - N7610EMBC、N7611EMBC、N7612EMBC、N7614EMBC - N7615EMBC、N7617EMBC、N7623EMBC、N7624EMBC - N7625EMBC、N7626EMBC、N7630EMBC、N7631EMBC - N7637EMBC、N7640EMBC
任选 3 个或 5 个 PC 应用软件套件	N7689PAXC	从 Keysight PathWave 信号生成软件 N76xxAPPC PC 应用软件许可中任选 3 个或 5 个 <ul style="list-style-type: none"> - N7608APPC、N7621APPC、N7624APPC、N7625APPC - N7626APPC、N7630APPC、N7631APPC、N7637APPC - N7640APPC、N7642APPC、N7653APPC
任选 3 个或 5 个 Signal Studio 波形回放和 X-apps 套件	N7689EAYC	从 N7689EAXC 和 N9089BAXE 列表中任选 3 个或 5 个 Signal Studio 波形回放和 X-apps 许可的组合
任选 3 个或 5 个 Signal Studio PC 应用软件和 X-apps 套件	N7689PAYC	从 N7689PAXC 和 N9089BAXE 列表中任选 3 个或 5 个 Signal Studio PC 应用软件和 X-apps 许可的组合
任选 3 个或 5 个 Signal Studio 波形回放和 89600 VSA 套件	N7689EAZC	从 N7689EAXC 和 89601BAXC 列表中任选 3 个或 5 个 Signal Studio 波形回放和 89600 VSA 许可的组合
任选 3 个或 5 个 Signal Studio PC 应用软件和 89600 VSA 套件	N7689PAZC	从 N7689PAXC 和 89601BAXC 列表中任选 3 个或 5 个 Signal Studio PC 应用软件和 89600 VSA 许可的组合

注：

1. 订购套件仅支持固定许可。
2. 订购期限可以选择 12 个月或 36 个月。

购买前，请试用!

Signal Studio 或 PathWave 信号生成软件提供 30 天免费试用期，可以让您不受限制地在兼容平台上使用该软件的全部特性和功能，包括信号生成功能。在线索取试用许可，请访问 www.keysight.com/find/SignalStudio_trial

硬件配置

想要详细了解兼容硬件和配置要求，请访问：
www.keysight.com/find/SignalStudio_platforms

计算机要求

您需要一台 PC 才能运行 Signal Studio 或 PathWave 信号生成软件。
www.keysight.com/find/SignalStudio_pc

型号和选件

想要详细了解 Signal Studio 或 PathWave 信号生成软件的许可、型号和选件，请访问：
<https://www.keysight.com/us/en/catalog/key-35097/signal-studio-software.html>

Signal Studio 或 PathWave 信号生成软件

如需下载最新或以前的 Signal Studio 或 PathWave 信号生成软件，请访问

- www.keysight.com/find/signalstudio_software
- www.keysight.com/find/PWSG_software

如欲了解更多信息，请访问: www.keysight.com

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息，请与是德科技联系。

如需完整的联系方式，请访问: www.keysight.com/find/contactus

