

33500B 系列波形发生器

技术资料

卓越的性能，无以伦比的保真度和杰出的灵活性，让您从容应对复杂的测试工作

33500B 系列波形发生器采用独有的 Trueform 信号生成技术，提供远优于传统 DDS 的信号发生能力、保真度和灵活性，帮助您加快开发速度和提升产品品质。



独有的 **Trueform** 技术

前瞻 — 加速 — 实现

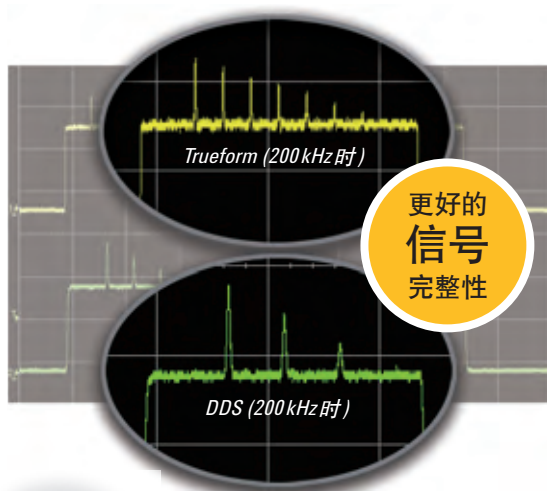


Agilent Technologies

Trueform 技术

真正地逐点生成任意波形，更低的抖动、更高的保真度和分辨率

超越传统 DDS 的革命性突破



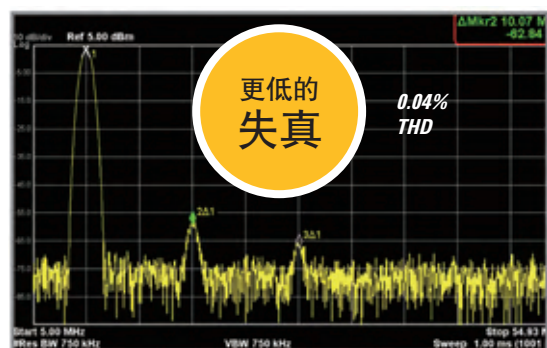
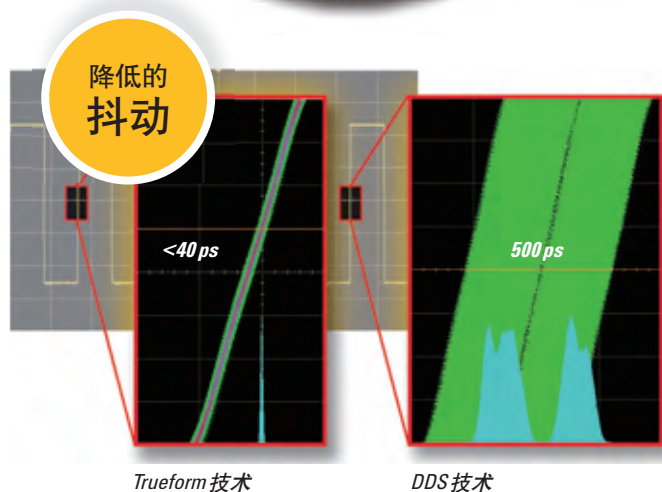
在过去二十多年中，直接数字合成 (DDS) 一直是函数发生器和经济型任意波形发生器的理想波形生成技术。DDS 可使波形发生器具备很高的频率分辨率、便利的定制波形和较低的价格。

与其它技术一样，DDS 存在固有的缺点和局限。工程师要想执行要求严苛的测量，必须解决这些缺陷，或花费 10 倍的代价，寻找更高性能的逐点波形发生器。

安捷伦 Trueform 技术提供全新的升级方案，将 DDS 的优势与逐点法 (PxP) 架构相结合，集两者优点于一身，同时又没有任何限制。Trueform 技术采用独特的数字采样技术，以 DDS 的相同价位提供无与伦比的性能。

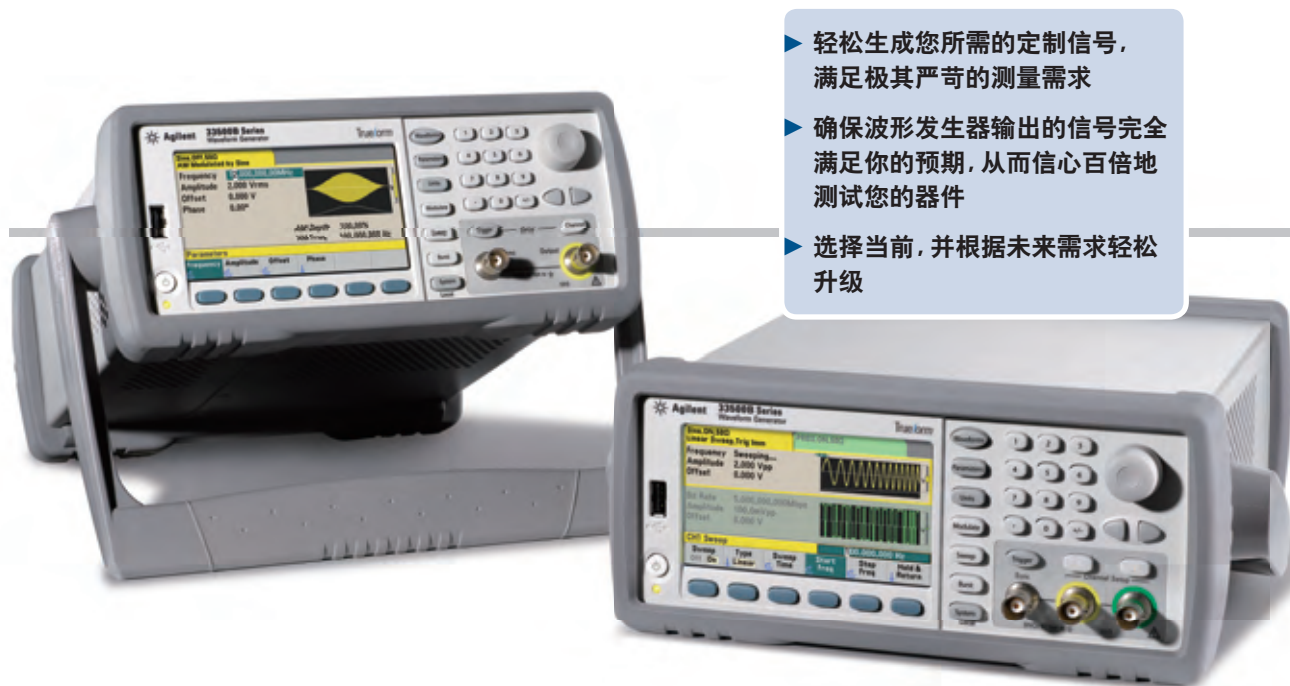
下表突出强调了 Trueform 技术的创新能力。

	DDS: 传统 25 MHz 波形 发生器	Trueform: Agilent 30 MHz 33511B 波形 发生器	改进
边沿抖动	500 ps	40 ps	改善 12 倍
定制波形 复制	遗漏波形点	100% 点覆盖	精确的 波形复制
总谐波失真	0.2%	0.04%	改善 5 倍
抗混叠滤波	必须在外部提供	始终是抗混叠	无任何假波
任意波形 序列	不可能	标配	轻松生成复杂 的波形序列



如欲了解 Agilent Trueform 技术的更多信息，请访问：
www.agilent.com.cn/find/trueform

借助无与伦比的能力和保真度，实现创新的信号生成

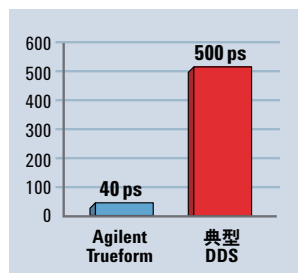


- ▶ 轻松生成您所需的定制信号，满足极其严苛的测量需求
- ▶ 确保波形发生器输出的信号完全满足您的预期，从而信心百倍地测试您的器件
- ▶ 选择当前，并根据未来需求轻松升级

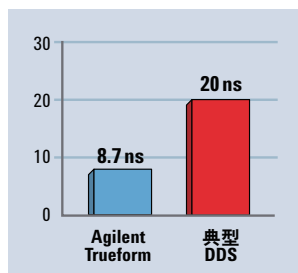
33500B 系列波形发生器的独有特性

全带宽脉冲	全带宽脉冲达 20 MHz 或 30 MHz 独立设置上升/下降沿时间
双通道	双通道耦合，频率和幅度，等向和反向 每通道的起始相位的设置，通道间的相移的设置
和的调制	对两个信号求和，独立频率和幅度的双音调制信号，方波加正弦，脉冲加噪声
逐点任意波形	生成多达 1M 个采样点（标准）或 16M 采样点（可选） 任意波形可连接在一起，生成多达 512 个序列
电压设置	1 mVpp 的最低输出电压范围，10 倍的改善。 可设置电压高限和低限值，以防止被测器件过载
PRBS 码型	提供标准 PRBS 码型、PN7 ... PN23 选择 PN 类型，设置比特率，设置边沿时间

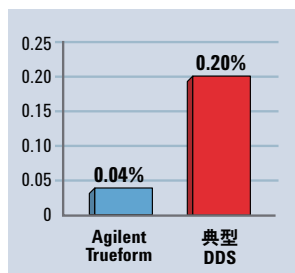
主要指标的提升



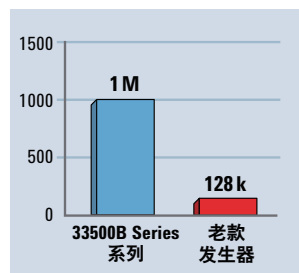
抖动



上升时间



总谐波失真



标配存储器

Trueform 技术

生成您所需的各种信号，满足各种极其严苛的测量需求

33500B 系列波形发生器可为用户提供常用的信号和功能，例如调制、扫描和猝发。33500B 系列还具有众多其它特性，为您提供所需的能力和灵活性。直观的前面板用户界面，让您随时进行轻松快速地设置和操作。内置 LAN、USB 和 GPIB 接口便捷地通过计算机控制您的仪器或把波形传输到仪器。

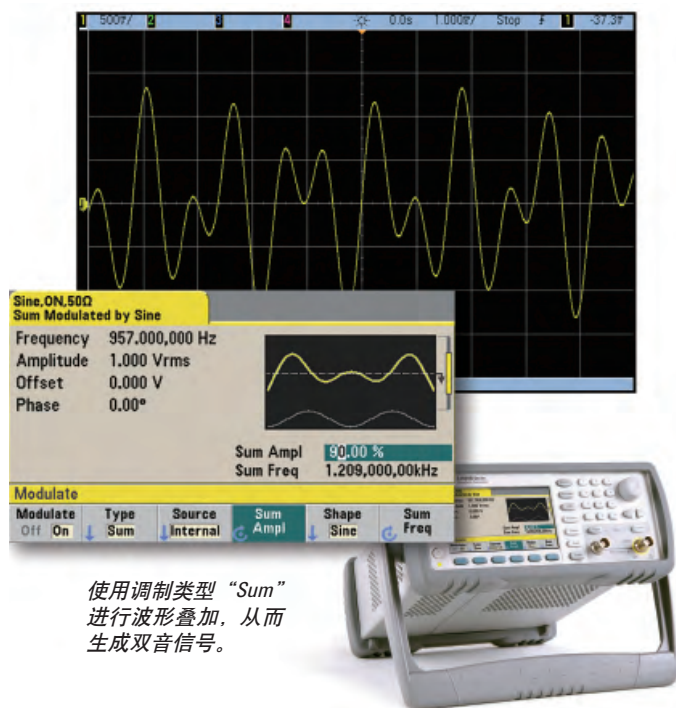
然而，33500B 系列的优势远不止于此。它提供其它仪器不具备的功能，帮助您加快测试速度和项目进程：

波形叠加和合成能力

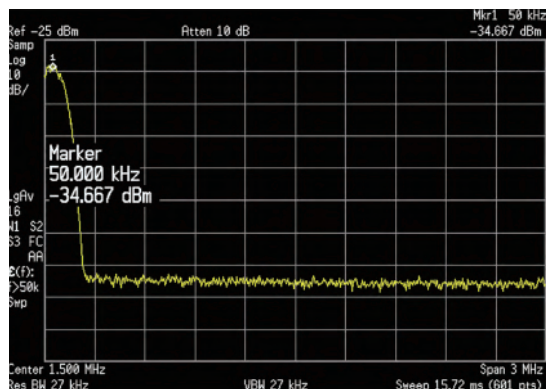
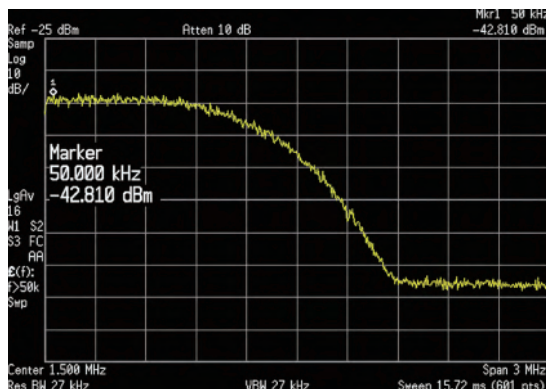
轻松地在信号中添加噪声，使用单个通道进行裕量和失真测试。您可生成双音和多音调制信号，而无须购买昂贵的专用设备。使用双通道型号时，您能够对多达 4 个信号叠加与合并。

可变带宽噪声

您能够调整内置噪声发生器的带宽，以控制信号的频率分量。仅选用您所需的频率激励，使您集中精力查看感兴趣的频段中的波形。



右图显示了当带宽降低为原来的十分之一时，50 kHz 时的幅度大约增加 10 dB。您可以看到，当带宽降低时，信号能量会在感兴趣的频率中增加，但不会在所有频率和宽带宽范围内扩散（幅度较低）。

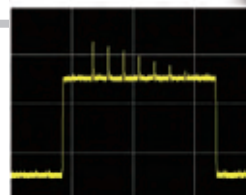
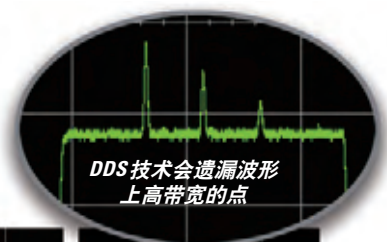


DDS 技术会遗漏波形上高带宽的点 Trueform 技术则不会遗漏任何波形点，杜绝出现任何假波

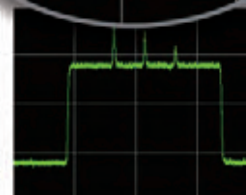
使用逐点法任意波形生成功能来定义任意的波形形状和长度。您的波形始终保持在抗假波状态，并实现出色的精度。您能够以任意速率播放这些波形。根据定义，以精确的采样率进行信号播放，不会错过瞬间的异常信号。这对于元器件可靠性测试至关重要。

波形排序

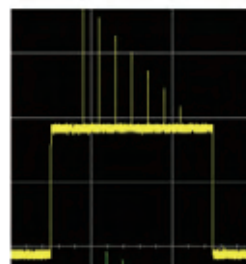
波形排序功能可让您利用几个公共的波形片段，配置成更长、更为复杂的波形，而只利用很少的仪器存储器资源。



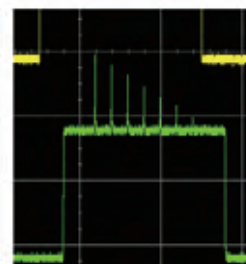
Trueform (200 kHz 时)



DDS (200 kHz 时) 丢失细节

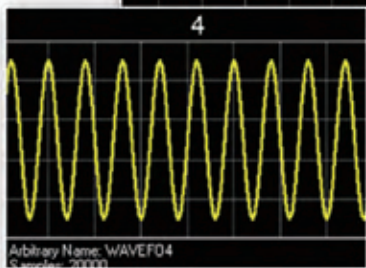
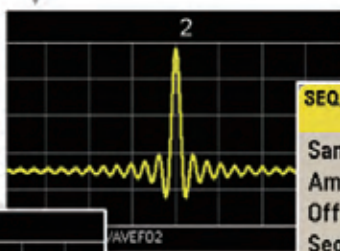
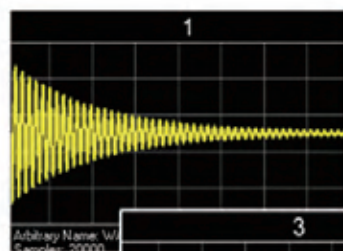


Trueform (50 kHz 时)

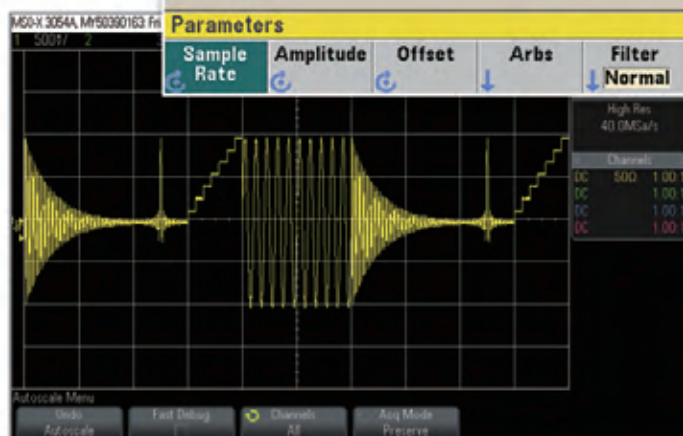
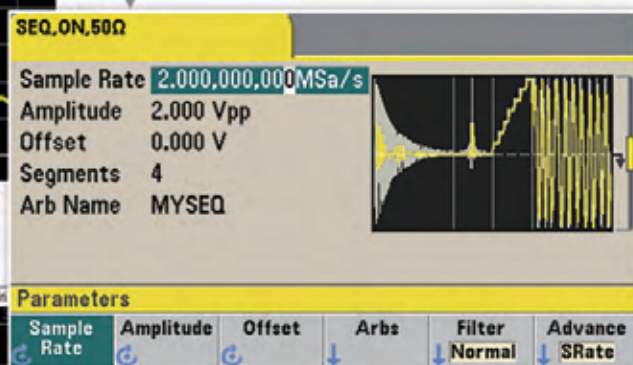


DDS (50 kHz 时)

在 33503A Waveform Builder Pro 中生成波形，并将其下载到波形发生器。



波形发生器显示了已下载的波形。



示波器显示了波形。

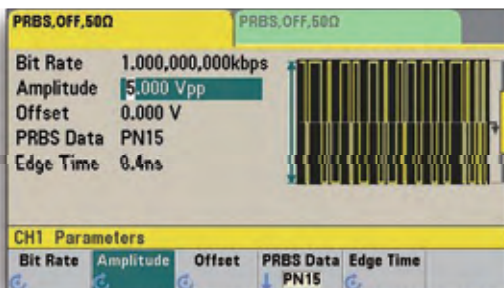
Trueform 技术

功能 (续)

伪随机二进制序列 (PRBS) 码型生成

通过传输标准 PRBS 码型，例如 PN7 和 PN19，您无需使用脉冲发生器即可测试数字串行总线。使用更少的仪器，更轻松地进行您的测试。其它同类波形发生器不能提供这些内置 PRBS 码型。

您可以选择多个序列长度 (例如 PN15) 和高达 50 Mbit/s 的比特率，以生成 PRBS 信号。



在 33500B 系列波形发生器中轻松生成 PRBS 波形。

使用智能手机和平板电脑访问全部文档

需要快速的问题解答？通过采用 WebHelp 格式的智能手机版界面，即时访问支持七国语言的仪器文档。您通过智能手机可以访问所有的文档，不必使用 PC 或硬拷手册。其它同类函数和任意波形发生器不具备这一特性。



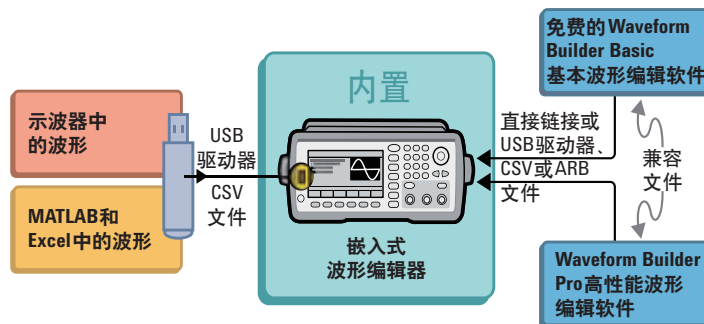
扫描 QR 代码，以访问仪器文档。

灵活地生成和播放波形

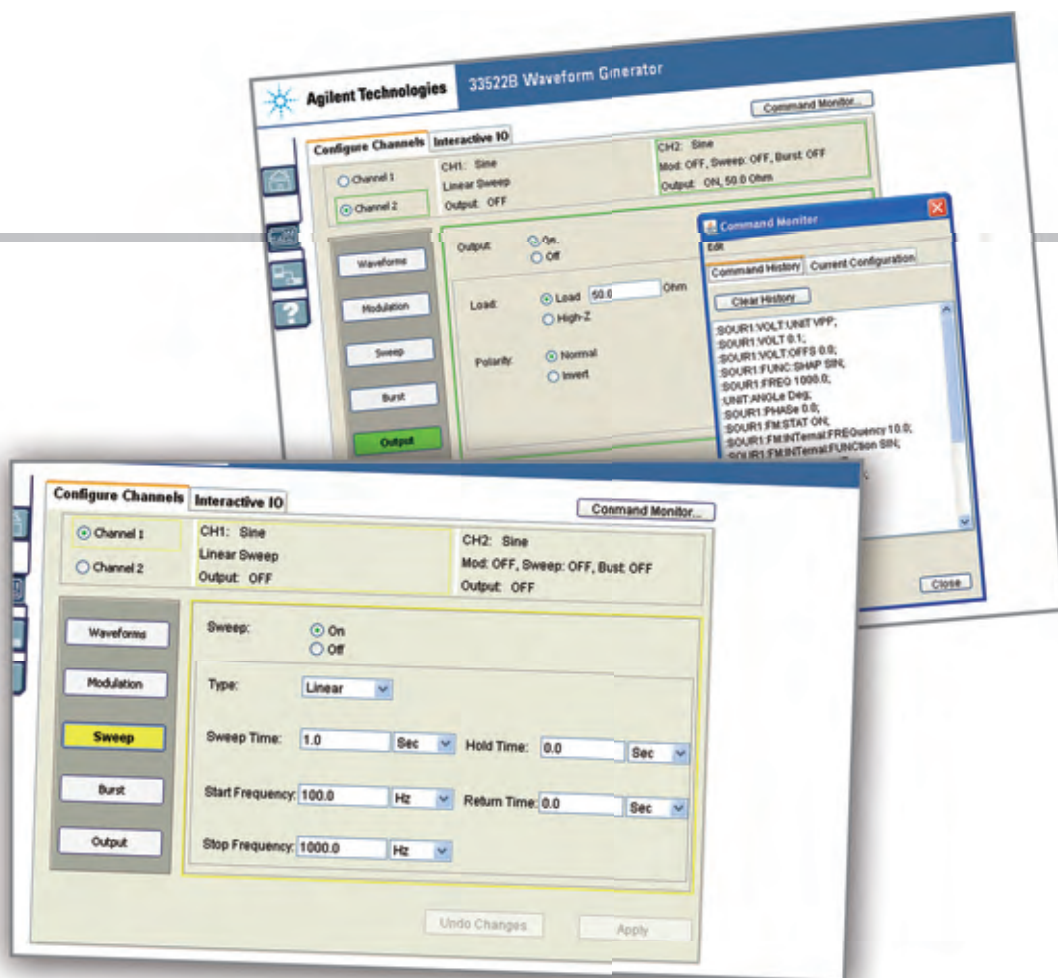
五种任意波形生成方法，可为 33500B 提供各种定制的波形。

1. 使用免费的 Waveform Builder Basic 软件编辑波形文件，并下载至发生器
2. 使用 33503A Waveform Builder Pro 高性能波形生成软件，应对更为复杂的波形和序列
3. 在示波器中捕获波形，并将其下载到发生器
4. 在 MATLAB、Excel 等文件中生成波形，并将其下载到发生器
5. 在发生器的前面板上，利用发生器内置波形编辑器生成波形

您可以灵活地选择这些波形生成方式。



借助无与伦比的能力和保真度，实现创新的信号生成

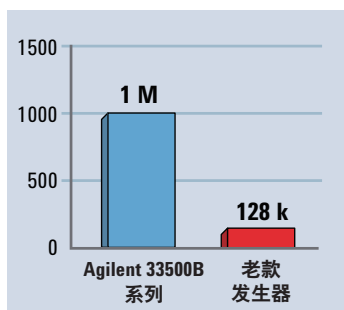


内置 Web 浏览器

通过 LAN 连接，使用内置 LXI Web 浏览器，对 33500B 系列发生器进行远程设置和控制。您能够监测您的测试，并在异地对设置进行调整。

标配深存储器

如果您想要使用复杂的长波形（包含多个异常信号）来测试您设计的产品，需要确保波形发生器具备足够的存储器。33500B 系列标配了 1M 点深存储器。而典型 DDS 发生器的存储器远小于 33500B。33500B 系列甚至还可以使用 16M 点的存储器选项。



使用可选的高稳时基获得更高的精度

使用可选的高稳时基获得更高的时基稳定性和频率精度。可选时基提供 0.1 ppm 稳定性，比标准时基的年稳定率提升 20 倍。

Trueform 技术

信号完整性：确保波形发生器输出的信号完全满足你的预期，从而信心百倍地测试您的器件

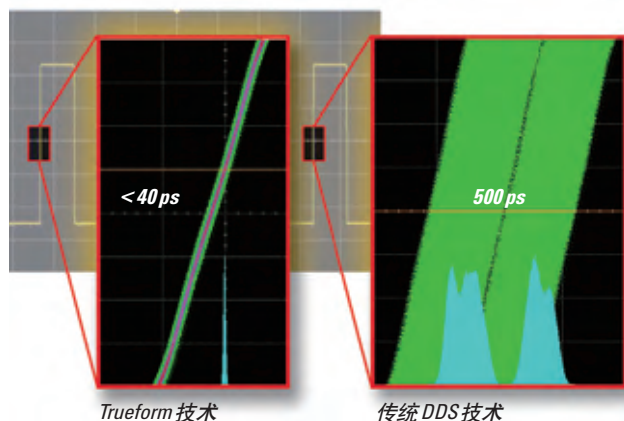
如果您的发生器中存在杂散信号或谐波，您将很难对设计的产品进行可靠的测试。您需要使用纯净、精密、低噪声信号进行测试，才能获得可靠的测试结果。Agilent 33500B 系列波形发生器提供最高的信号保真度，可让您生成真正需要的精确波形，适用于最具挑战性的测量。测量过程中，您能够完全信任您看到的设计表征，无须担心波形发生器的信号质量。

33500B 系列波形发生器具有以下优势：

最低的抖动

33500B 系列波形发生器的抖动性能比同类产品提升 12 倍，可提供无与伦比的边沿稳定性。您甚至可以把波形发生器作为系统时钟使用，对其它仪器定时和触发。借助出色的抖动性能，您可以更精确地设置边沿，从而减少电路设计中的定时误差。

Trueform 技术显著改善了抖动性能。

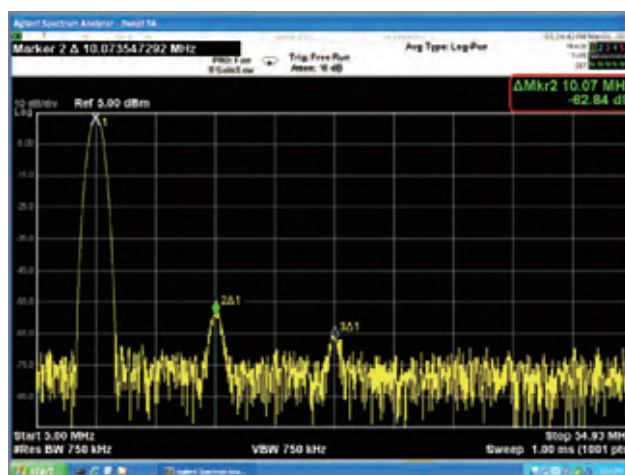


更快的边沿时间

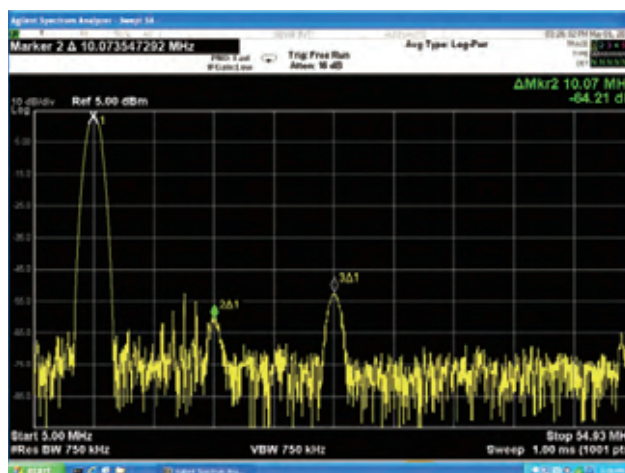
33500B 系列高达 8.4 ns 上升和下降时间，比典型波形发生器的时间快两倍以上。您能够更自信地设置边沿并且更精确地设置触发点。快速跳变会产生更高的谐波，有助于您更好地了解您的电路。

最低的谐波失真

33500B 系统的总谐波失真仅为 0.04%，可提供比其它发生器高出 5 倍的保真度。纯净的无杂散信号不会带来额外的噪声或假波。测量过程中，您能够完全信任您看到的设计表征，无须担心波形发生器的信号质量。



Agilent 33500B 系列波形发生器具备同类产品中最低的总谐波失真 (THD)。



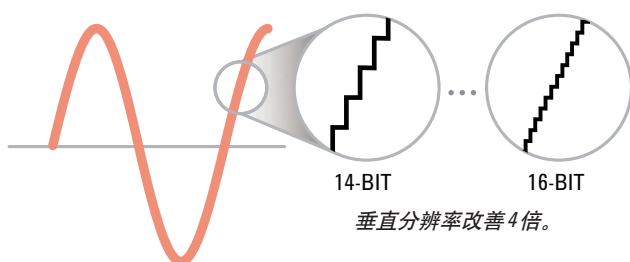
典型 DDS 发生器具有更高的本底噪声和谐波。

输出低电压信号的能力

如今的超低功率产品均使用极低的电压，例如起搏器、助听器和远程传感器。33500B 系列可为您输出低至 1 mVpp 的信号，其幅度分辨率比典型 DDS 波形发生器高出 10 倍。

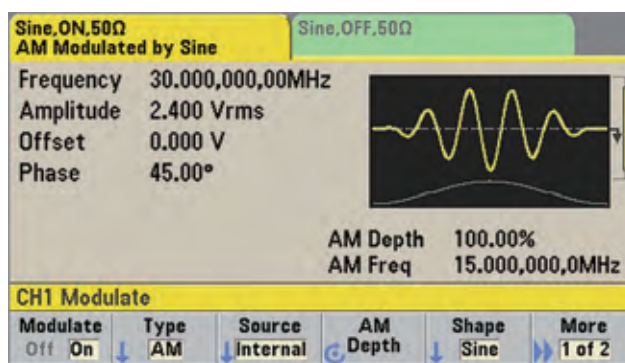
最高的幅度分辨率

33500B 系列具有 16 位分辨率，比大多数波形发生器高 4 倍。您可以低至 1 μ V 的分辨率调整输出电压，满足当前低电压电路和设计的测试需求。



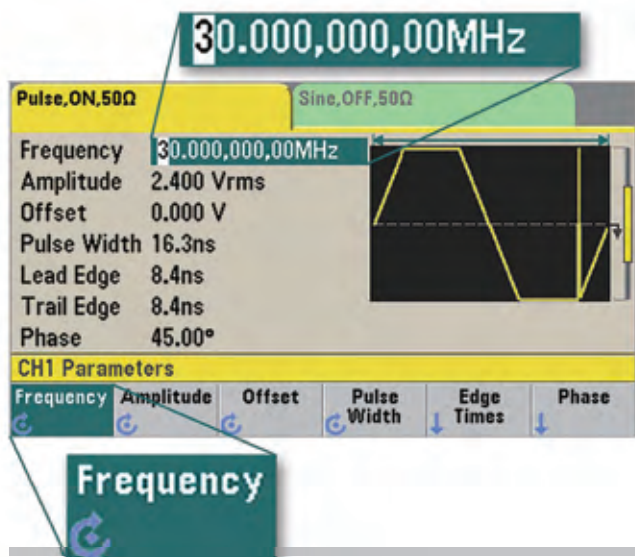
全带宽调制源

无需使用外部调制源。33500B 系列的调制频率最高可达到被调制波形的频率。基于 DDS 的现有发生器具有很低的内部调制频率。您现在能够在单个发生器中生成全部复杂信号。



全带宽脉冲输出

33500B 系列可生成高达 30 MHz 的脉冲。大多数基于 DDS 的发生器在输出脉冲时会降低带宽。凭借更高的输出频率，为您提供了更为宽泛的应用环境。

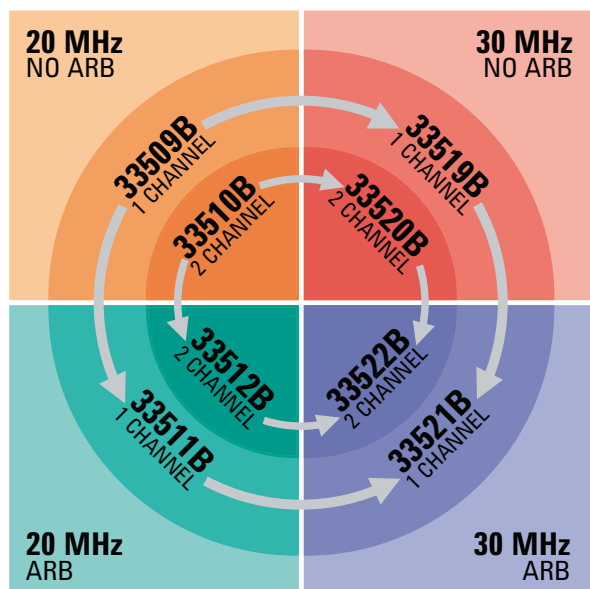


Trueform 技术

选择当前所需，并根据未来需求轻松升级

投资保护

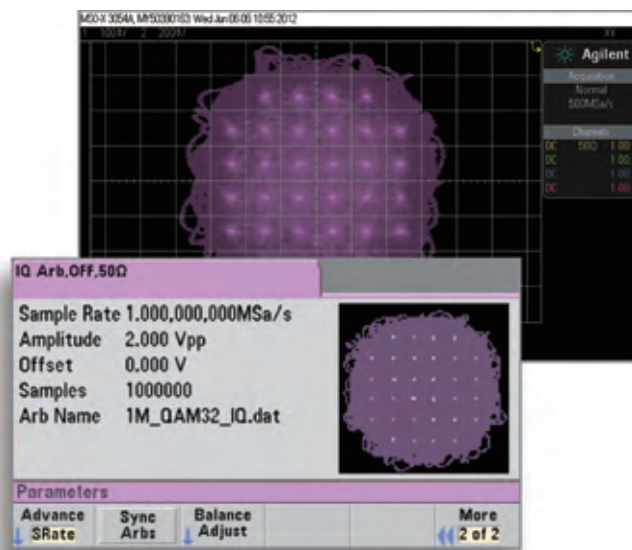
您在购买大多数波形发生器时，仅能获得仪器的当前性能。然而 33500B 系列波形发生器提供 8 种不同型号，在满足您当前需要的功能同时，可根据未来项目需求变化，轻松进行升级。您在测试设备上的投资得到了保护。如果您需要生成 30 MHz 波形或任意波形，或需要更深的存储器来生成更复杂的信号，您可以在软件升级时轻松添加这一功能。免费添加这个功能。



从 8 个型号中选择，以获得符合您预算的能力——充分利用简单的软件升级，可在您方便时扩展仪器能力。

独有的应用选项

如果您正在对数字通信实施简单的实验，使用可选的 IQ 播放器在双通道函数发生器中播放 IQ 文件。



可选的 IQ 播放器允许您在双通道任意波形发生器中播放 IQ 文件。

借助无与伦比的能力和保真度，实现创新的信号生成

型号	说明	ARB
33509B	20 MHz, 1个通道	
33510B	20 MHz, 2个通道	
33511B	20 MHz, 1个通道	■
33512B	20 MHz, 2个通道	■
33519B	30 MHz, 1个通道	
33520B	30 MHz, 2个通道	
33521B	30 MHz, 1个通道	■
33522B	30 MHz, 2个通道	■



LAN (LXI C类标准)、USB和GPIB连通性可让您快速、轻松地连接至PC或网络。

8个型号可供选择

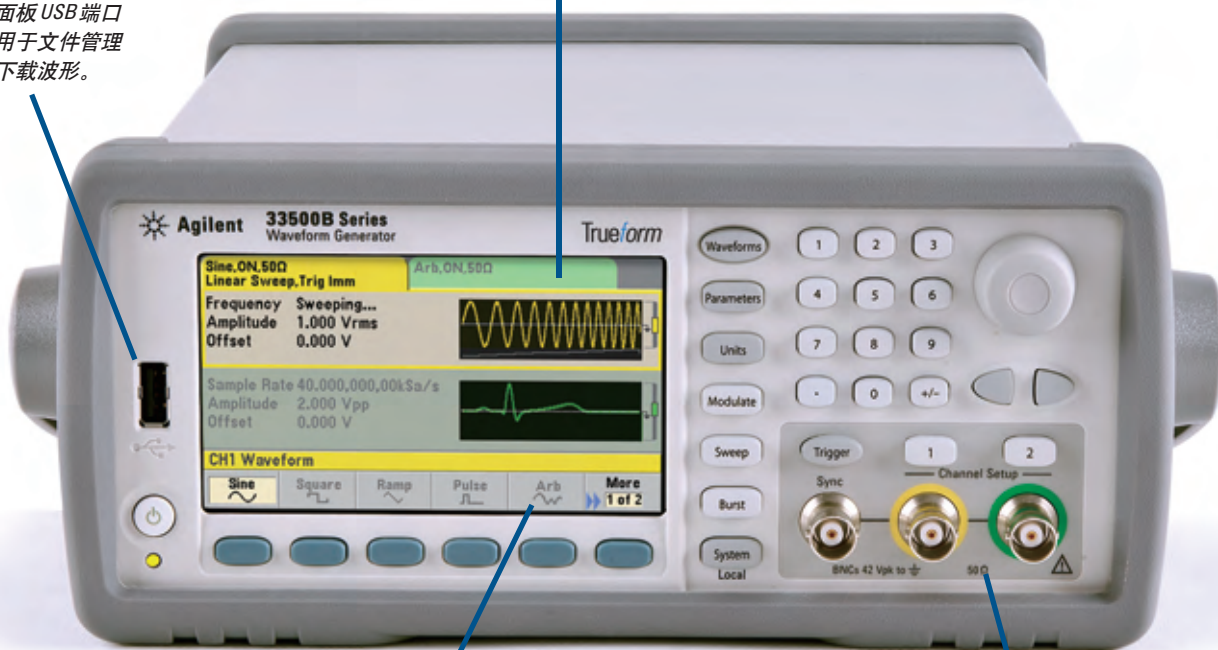
选择当前所需的型号，并可在未来进行升级。所有型号均配有丰富的内置标准特性，包括LAN、USB和GPIB接口、1M点存储器、外部时钟输入和基本波形生成软件。您可以得到所需的全部功能，从而为设计测试生成纯净、精密的低噪声信号。



通过浏览器连接至内置网页来进行远程操作。

大型高分辨率、高亮度彩色图形显示屏可同时进行参数设置、信号查看与编辑，从而简化了操作过程。

前面板USB端口可用于文件管理和下载波形。



真正的逐点生成任意波形和排序能力，可以更精确地显示用户定义的信号。

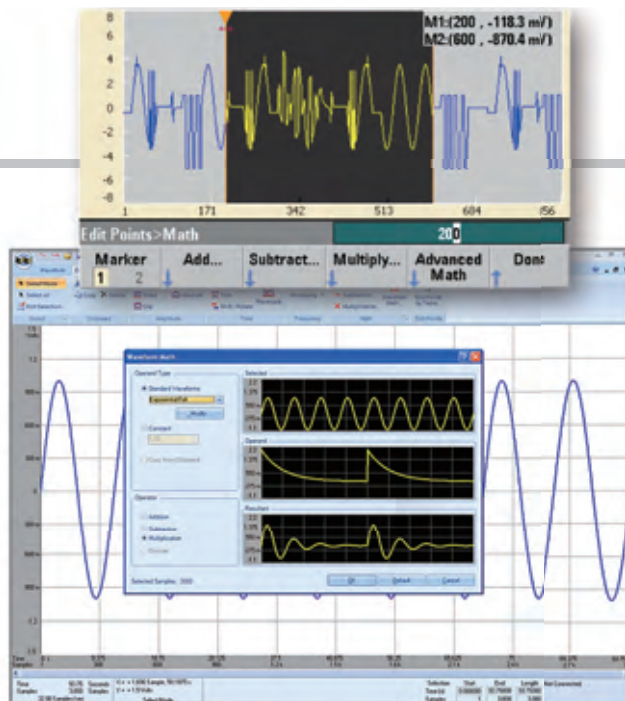
具有独立通道或耦合通道的双通道模式。

其它高效工具

利用全功能的高性能波形编辑软件轻松地生成从简单到超级复杂的定制波形

使用可选的33503A BenchLink Waveform Builder Pro软件, 无需繁琐编程即可获得先进的信号生成和编辑功能。这款基于Microsoft® Windows® 软件提供极为便捷的波形生成工具, 例如方程编辑器、波形数学和绘制工具, 使您能够轻松生成定制信号。这款软件具有标准函数库、波形序列发生器、滤波器和窗口功能, 支持您轻松地修改并进一步定义波形。内置波形程序库帮助您快速生成更复杂的波形。

该软件将更快速、更轻松地生成定制波形, 并对信号进行更深入的分析。如欲了解更多信息, 下载为期30天的试用版软件, 请访问: www.agilent.com/find/33503trial



使用 33503A Waveform Builder Pro 软件生成并编辑复杂的波形。

配置指南

第1步. 选择输出带宽、通道数和任意波形

采用 Trueform 技术的 33500B 系列波形发生器				
带宽	20 MHz	20 MHz	30 MHz	30 MHz
通道数	1	2	1	2
函数波形发生器	33509B	33510B	33519B	33520B
任意波形的发生器	33511B	33512B	33521B	33522B

第2步. 定制您的波形发生器, 适用于要求严苛的应用

应用	订购选件
用于超长波形的 16M 点深存储器	MEM (仅用于带有任意波形存储器的型号)
可执行基带调制的 IQ 播放器	IQP (仅用于 33512B/33522B)
符合 NISPOM 标准的安全特性	SEC
超高稳定性时基	OCX

第3步. 可在未来升级您的波形发生器

指定升级	订购升级选件
带宽扩展至 30 MHz	335BW1U 可用于 1 通道型号 335BW2U 可用于 2 通道型号
添加任意波形生成能力	335ARB1U 可用于 1 通道型号 335ARB2U 可用于 2 通道型号
在任意波形存储器中添加 16M 存储器	335MEM1U 可用于 1 通道任意波形型号 335MEM2U 可用于 2 通道任意波形型号
添加 NISPOM 和文件安全	335SECU
在 2 通道任意波形发生器中添加 IQ 基带信号播放器	335IQPU
添加高稳定性时基	335OCXU (必须返回安捷伦)
注: 1 通道发生器不能升级至 2 通道发生器。	

技术指标

除非另行说明，所有技术指标都适用于 50 Ω 电阻负载开启自动量程。

仪器特征

型号和选件	
33509B/11B/19B/21B	1 通道
33510B/12B/20B/22B	2 通道
选件 MEM	将任意波形存储器增加到 16 MSa/通道*
选件 OCX	OCXO 时基, 用于实现超高稳定性
选件 IQP	IQ 播放器 (仅用于 33512B 和 33522B)
波形	
标配	正弦波、方波、斜波、脉冲、三角波、高斯噪声、伪随机位序列 (PRBS)、直流
内置任意波形*	心率波、指数下降、指数上升、高斯脉冲、迭加正弦波、Lorentz、D-Lorentz、负斜波、sinc
用户定义任意波形*	高达 1 MSa (使用选件 MEM 可达到 16 MSa), 具有多段波形序列
工作模式和调制类型	
工作模式	持续、调制、频率扫描、猝发、输出选通
调制类型	AM、FM、PM、FSK、BPSK、PWM、和 (SUM) (载波加调制)

波形特征

正弦波		
频率范围	1 μ Hz ~ 20 MHz 或 30 MHz, 1 μ Hz 分辨率	
幅度平坦度 (技术指标) ^{1,2} (相对于 1 kHz)	< 100 kHz:	± 0.10 dB
	100 kHz ~ 5 MHz:	± 0.15 dB
	5 ~ 20 MHz:	± 0.30 dB
	20 ~ 30 MHz:**	± 0.40 dB
谐波失真 (典型值) ^{2,3}	< 20 kHz:	< -70 dBc
	20 ~ 100 kHz:	< -65 dBc
	100 kHz ~ 1 MHz:	< -50 dBc
	1 ~ 20 MHz:	< -40 dBc
	20 ~ 30 MHz:**	< -35 dBc
总谐波失真 (THD) (典型值)	20 Hz ~ 20 kHz:	< 0.04%
寄生非谐波 (典型值) ^{2,3}	标配: < -75 dBc, 2 MHz 频率以上, 增加 +20 dB/十倍频 选件 010: < -75 dBc, 10 MHz 频率以上, 增加 +20 dB/十倍频 (或在低于 500 MHz 时 < -100 dBm, 取两者中的较大值)	
相位噪声 (SSB) (典型值)	标配	选件 010
1 kHz 偏置:	-105	-110 dBc/Hz
10 kHz 偏置:	-115	-125 dBc/Hz
100 kHz 偏置:	-125	-135 dBc/Hz

* 仅用于 33511B/12B/21B/22B

** 仅用于 33519B/20B/21B/22B

注: 参见第 22 页的脚注 1 至 10

技术指标

波形特征 (续)

方波和脉冲	
频率范围	1 μ Hz ~ 20 MHz 或 30 MHz, 1 μ Hz 分辨率
上升时间和下降时间 (标称值)	方波: 8.4 ns, 固定值 脉冲: 8.4 ns ~ 1 μ s, 可独立变化, 100 ps 或 3 位分辨率
过冲 (典型值)	< 2%
占空比	0.01% ~ 99.99% ⁸
脉宽	最低 16 ns, 100 ps 分辨率
抖动 (周期 - 周期, 典型值)	< 40 ps rms
斜波和三角波	
频率范围	1 μ Hz ~ 200 kHz, 1 μ Hz 分辨率
斜波对称	0.0% ~ 100.0%, 0.1% 分辨率 (0% 是指负斜波, 100% 是指正斜波, 50% 是指三角波)
非线性 (典型值)	< 0.05%, 从信号幅度的 5% 至 95%
高斯噪声	
带宽 (典型值)	1 mHz ~ 20 MHz 或 30 MHz, 可变
波峰因数 (标称值)	4.6
重复周期	> 50 年
伪随机二进制序列 (PRBS)	
比特率	1 Mbps ~ 50 Mbps, 1 Mbps 分辨率
序列长度	2 ^m -1, m=7, 9, 11, 15, 20, 23
上升时间和下降时间 (标称值)	8.4 ns ~ 1 μ s, 可变, 100-ps 或 3 位分辨率

任意波形特征

常规	
波形长度	每通道 8 点 ~ 1 M 点 (使用选件 002 可达到 16 MSa), 按 1 个采样点递增
采样率	1 μ Sa/s ~ 250 MSa/s, 1 μ Sa/s 分辨率
电压分辨率	16 比特
带宽 (-3 dB, 标称值)	滤波器关闭: 40 MHz “标准”滤波器启用: 0.27 x (采样率) “步进”滤波器启用: 0.13 x (采样率)
上升时间和下降时间	0.35/带宽 (最小 10 ns), “标准”或“步进”滤波器启用
稳定时间 (典型值)	< 200 ns 至最终值的 0.5%
抖动 (典型值)	滤波器关闭: < 40 ps rms “标准”或“步进”滤波器启用: < 5 ps

IQ 播放器特征

平衡调整	
幅度增益 (通道间幅度平衡)	-30% ~ +30%
增量偏置通道 1 和通道 2	$\pm$ (5 VDC - 峰值 AC), 50 Ω $\pm$ (10 VDC - 峰值 AC), 开路
IQ 信号偏移 (调整通道间的偏移)	-4.00 ns ~ +4.00 ns
视图	
幅度/时间	
X-Y (星座图)	

技术指标

任意波形特征 (续)

波形排序 (仅用于 33511B/12B/21B/22B)	
工作方式	可将单独的任意波形或片段按照要求的序列合并到用户定义的列表中, 形成更长、更复杂的波形。每个序列步进可设定按照一定次数重复相关的波形片段, 还是不限次数地重复发送, 直到触发事件发生, 或停止并等待触发事件发生。此外, 同步输出特征也可以在每次步进中指定。为了提高吞吐量, 可以在易失性存储器中预装高达 32 个序列 (总计 1024 个片段)。
分段长度	每通道 8 点 ~ 1 M 点 (使用选件 MEM 可达到 16 M 点), 按 1 个采样点递增
序列长度	1 ~ 512 个步长
片段重复计数	1 ~ 1×10^6 或无限

输出特征

隔离度	
输出	通道输出、同步和调制输入的连接器屏蔽层连接在一起, 但与仪器的外壳隔离。连接器屏蔽层的最大允许隔离电压是 ± 42 Vpk
信号输出	
输出阻抗 (标称值)	50 Ω
启用、关闭、反向	用户可为每个通道选择一种设置
电压限制	用户可定义的 VMAX 和 VMIN 限制
过载保护	当出现过载时, 输出自动关闭
仪器可承受长期的接地短路	
幅度	
范围	1 mVpp ~ 10 Vpp, 50 Ω 2 mVpp ~ 20 Vpp 开路
分辨率	4 位数字
单位	可选择 Vpp、Vrms 或 dBm
精度 ^{1,2} (技术指标)	$\pm 1\%$ 设定值 ± 1 mVpp, 1 kHz 时
直流偏置	
范围 ⁵	$\pm(5$ VDC – AC 峰值), 50 Ω $\pm(10$ VDC – AC 峰值), 开路
分辨率	4 位数字
单位	VDC
精度 ^{1,2} (技术指标)	$\pm 1\%$ 偏置设置值 $\pm 0.25\%$ 幅度设置值 ± 2 mV

频率精度

标准频率参考 (技术指标)	
1 年, 23°C $\pm 5^\circ$ C	± 1 ppm 设置值 ± 15 pHz
1 年, 0°C ~ 55°C	± 2 ppm 设置值 ± 15 pHz
高稳定性频率参考 (技术指标): 选件 010	
1 年, 0°C ~ 55°C	± 0.1 ppm 设置值 ± 15 pHz

借助无与伦比的能力和保真度，实现创新的信号生成

技术指标

调制类型和工作模式

载波	AM	FM	PM	FSK	BPSK	PWM	总数	猝发	扫描
正弦波和方波	●	●	●	●	●		●	●	●
脉冲	●	●	●	●	●	●	●	●	●
三角波和斜波	●	●	●	●	●		●	●	●
高斯噪声	●						●	● a	
PRBS	●	●	●				●	●	
单一 ARB*	●		● b		● b		●	●	
序列 ARB*	●						●		

a. 仅限于选通猝发。 b. 用于相同的时钟，而不是整个波形。

调制信号

载波	正弦波	方波	三角波 / 斜波	噪声	PRBS	ARB*	外部
正弦波	●	●	●	●	●	●	●
方波和脉冲	●	●	●	●	●	●	●
三角波和斜波	●	●	●	●	●	●	●
高斯噪声	●	●	●		●	●	●
PRBS	●	●	●	●		●	●
ARB*	●	●	●	●	●		●

* 仅用于 33511B/12B/21B/22B

调制特征

幅度调制 (AM)	
信号源	内部或外部，或任意带有 2 通道型号的通道
类型	全载波或双边带抑制载波
深度 ¹	0%~120%，0.01% 分辨率
频率调制 (FM) ⁷	
信号源	内部或外部，或任意带有 2 通道型号的通道
偏置	1 μHz~15 MHz，1 μHz 分辨率
相位调制 (PM)	
信号源	内部或外部，或任意带有 2 通道型号的通道
偏置	0°~360°，0.1° 分辨率
频移键控调制 (FSK) ⁷	
信号源	内部计时器或外部触发连接器
Mark and Space	载波信号范围内的任意频率
速率	0 Hz~1 MHz
二进制相移键控调制 (BPSK)	
信号源	内部计时器或外部触发连接器
相移	0°~360°，0.1° 分辨率
速率	0 Hz~1 MHz
脉冲宽度调制 (PWM)	
信号源	内部或外部，或任意带有 2 通道型号的通道
偏置 ⁸	脉冲宽度的 0% 至 100%，0.01% 分辨率
和的调制 (Sum)	
信号源	内部或外部，或任意带有 2 通道型号的通道
比率 ⁶	载波幅度的 0%~100%，0.01% 分辨率

技术指标

猝发⁹

类型	计数或选通
计数	1~1x10 ⁸ 个周期或无限
选通	在启用外部触发(Ext Trig)时,产生完整的周期
起始/终止相位 ⁴	-360°~360°, 0.1°分辨率
触发源	内部计时器或外部触发连接器
标记	可根据任意周期进行调节;由同步脉冲后沿指示

扫描⁷

类型	线性、对数、列表(高达128种用户定义频率)
工作方式	线性和对数扫描通过扫描时间(期间频率由起始频率平稳变化至终止频率)、保持时间(期间频率保持在终止频率)和返回时间(期间频率平稳地从终止频率变化至起始频率)进行描述。返回始终保持线性。
方向	上升(起始频率 < 终止频率)或下降(起始频率 > 终止频率)
起始和终止频率	波形范围内的任意频率
扫描时间	线性: 1 ms~3600 s, 1 ms分辨率; 3601 s~250,000 s, 1 s分辨率 对数: 1 ms~500 s
保持时间	0 s~3600 s, 1 ms分辨率
返回时间	0 s~3600 s, 1 ms分辨率
触发源 ¹⁰	即时(连续)、外部、单一、总线或计时器
标记	可根据线性和对数类型起始频率与终止频率之间的任意频率,或列表中的任意频率(列表类型)进行调节;由同步脉冲后沿指示

FSK、BPSK、猝发和扫描的内部计时器

范围	1 μs~8000 s, 6位数字或4 ns分辨率
----	---------------------------

2通道特征(仅用于33519B/20B/21B/22B)

工作模式	独立、参数耦合、组合(通道1+通道2)、相等(通道2=通道1)或差分(通道2=-通道1)
耦合参数	无、频率(比率或差值)和/或幅度与直流偏置
相位相关	0°~360°, 0.1°分辨率
偏移(典型值)	<200 ps(执行相同操作时)
串扰(典型值)	<-85 dB

技术指标

同步 / 标记输出

连接器	前面板 BNC, 与机箱隔离
功能	同步、扫描游标、猝发游标或任意波形游标
分配	通道 1 或通道 2
极性	正向或反向
电压电平 (标称值)	3 Vpp, 开路; 1.5 Vpp, 50 Ω 电阻
输出阻抗 (标称值)	50 Ω
最小脉宽 (标称值)	16 ns

外部触发 / 选通

连接器	后面板 BNC, 机箱参考
功能	输入或输出
分配	通道 1、通道 2 或两者 (作为输入) 通道 1 或通道 2 (作为输出)
极性	正斜率或负斜率
电压电平 (标称值)	低电平 0 V~0.4 V, 高电平 > 2.3 V, 最大值 3.5 V (作为输入) 3 Vpp (标称值), 开路; 1.5 Vpp (标称值), 50 Ω (作为输出)
阻抗 (标称值)	10 k Ω , 直流耦合 (作为输入) 50 Ω (作为输出)
最小脉宽 (标称值)	16 ns
输入速率	直流至 1 MHz
最小脉宽	100 ns (作为输入)
占空比 (标称值)	50% (作为输出)
触发时延	0 s~1000 s, 4 ns 分辨率; 适用于所有触发事件
输入延迟 (典型值)	< 135 ns, 触发时延设置为零
输入抖动 (典型值)	< 2.5 ns, rms
扩展数量	Agilent 33500B 系列波形发生器总数 ≤ 4

调制输入

连接器	后面板 BNC, 隔离
分配	通道 1、通道 2 或两者
电压	± 5 V 全量程
输入阻抗 (标称值)	5 k Ω
带宽 (-3 dB, 典型值)	0 Hz~100 kHz

频率参考输入

连接器	后面板 BNC, 与机箱和所有其它连接器隔离
参考选择	内部、外部或自动
频率范围	标配: 10 MHz $\pm$ 20 Hz 选件 010: 10 MHz $\pm$ 1 Hz
锁定时间 (典型值)	< 2 s
电压	200 mVpp~5 Vpp
输入阻抗 (标称值)	1 k Ω 20 pF, 交流耦合

技术指标

频率参考输出

连接器	后面板 BNC, 机箱参考
频率 (标称值)	10 MHz
输出阻抗 (标称值)	50 Ω , 交流耦合
电平 (标称值)	0 dBm, 632 mVpp, 50 Ω

实时时钟 / 日历

设置和读取	年、月、日、小时、分钟、秒
电池	CR-2032 纽扣电池, 可替换型, 使用寿命大于 5 年 (典型值)

编程时间 (测量)

配置变化速度				
	LAN (插口)	LAN (VXI-11)	USB 2.0	GPIO
改变功能	5 ms	6 ms	5 ms	5 ms
改变频率	2 ms	3 ms	2 ms	3 ms
改变幅度	20 ms	20 ms	19 ms	22 ms
选择用户任意波 (16k)	9 ms	11 ms	9 ms	9 ms

下载任意波形到存储器的速度				
(二进制传输)	LAN (插座)	LAN (VXI-11)	USB 2.0	GPIO
4k 点	6 ms	18 ms	8 ms	39 ms
1M 点	1.3 s	2.6 s	13 s	9.1 s

存储器

任意波形和仪器状态存储器	
易失	每通道高达 1×10^6 点或 16×10^6 点 (选件 MEM) 每通道为 512 个序列步进
非易失	文件系统文件空间限制为 64 MB (任意波形记录约为 32 MSa)
仪器状态	
保存 / 调用	用户定义仪器状态
关闭	关闭状态自动保存
启动	出厂默认设置或最近一次关闭设置
USB 文件系统	
前面板端口	USB 2.0 高速大容量存储器 (MSC) 类器件
能力	读写仪器配置设置、仪器状态以及用户任意波形和序列文件。
速度	10 MB/s (标称值)

技术指标

一般特征

Computer interfaces	
LXI C类(第1.3版本)	10/100Base-T以太网(插口和VXI-11协议) USB2.0(USB-TMC488协议) GPIO/IE-488.1, IE-488.2
Web用户界面	远程操作和监测
编程语言	SCPI-1999, IE-488.2 可兼容 Agilent 33210A/33220A
图形显示	4.3英寸彩色TFT WQVGA (480x272), LED背光
机械	
尺寸	宽261.1mm x 高103.8mm x 深303.2mm(已安装缓冲器) 宽212.8mm x 高88.3mm x 深272.3mm(已移除缓冲器) 2U x ½机架宽
重量(标称值)	3.3 kg (7.2 lbs)
环境	
储存温度	-40°C ~ 70°C
预热时间	1小时
工作环境	EN61010, 污染等级2; 室内环境
工作温度	0°C ~ 55°C
工作湿度	5% ~ 80%相对湿度, 无冷凝
工作高度	高达3000米
标准	
安全性	符合欧洲低电压指令, 带CE标志。 符合UL 61010-1、CSA C22.2 61010-1和IEC 61010-1:2001
EMC	符合欧洲测试与测量产品EMC指令。 - IEC/EN 61326-1 - CISPR Pub 11 第1组, A类 - AS/NZS CISPR 11 - ICES/NMB-001 符合澳大利亚标准, 带C-Tick标志 ISM器件符合加拿大ICES-001标准。 ISM器件符合加拿大NMB-001标准
噪声(标称值)	SPL 35 dB (A)
外接电源	
电压	100 V - 240 V 50/60 Hz -5%, +10% 100 V - 120 V 400 Hz ±10%
功耗(典型值)	<45 W, <130 VA
保修	3年保修期(中国)

定义

技术指标 (spec)

已校准仪器在 0°C 至 55°C 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 45 分钟预热之后，可保证性能。全部技术指标均包括测量不确定性，并且符合 ISO-17025 标准。

只有在特别指出时，该文档所公布的数据为技术指标。

典型值 (typ)

表示 80% 或以上仪器均可达到的典型性能；该数据并非保证数据，并且不包括测量过程中的不确定性因素，只在室温 (约 23°C) 条件下有效。

标称值 (nom)

表示平均性能或由设计确定的特性值，例如连接器类型、物理尺寸或运行速度。

测量值不是保证数据，在室温 (大约 23°C) 条件下测得。

测量值 (meas)

表示为了同预期性能进行比较，在开发阶段测得的性能特性。测量值不是保证数据，在室温 (大约 23°C) 条件下测得。

精度

表示指定参数的可追踪精度，包括测量误差、时基误差和校准源不确定度。

和方根方法得出随机测量误差，并与 M 相乘，即得出预期置信度。系统误差由时滞误差、触发定时误差和时基误差 (视具体测量类型而定) 线性相加得出。

置信度

如需 99% 的置信度，在精度计算中设定 $k=2.5$ 。

如需 95% 的置信度，在精度计算中设定 $k=2.0$ 。

1. 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 以外温度下工作时，每上升 1°C ，输出幅度和偏置精度技术指标增加 $1/10$ 。
2. 开启自动量程。
3. 直流偏置设置为零。
4. 仅限于少于 1 百万点的任意波形；相位分辨率受任意波形 (少于 3600 点) 点数的限制。
5. 当 (直流 + 峰值 AC) 小于 320 mV (进入 50 Ω) 或 640 mV (进入开路) 时，输出噪声一般会低 20 dB。
6. 取决于最大输出电压限制。
7. 所有频率变化均是相位连续的。
8. 取决于脉冲宽度限制。
9. 高斯噪声不支持计数猝发操作。
10. 外部触发仅适用于扫描时间 > 8000 秒的情况。