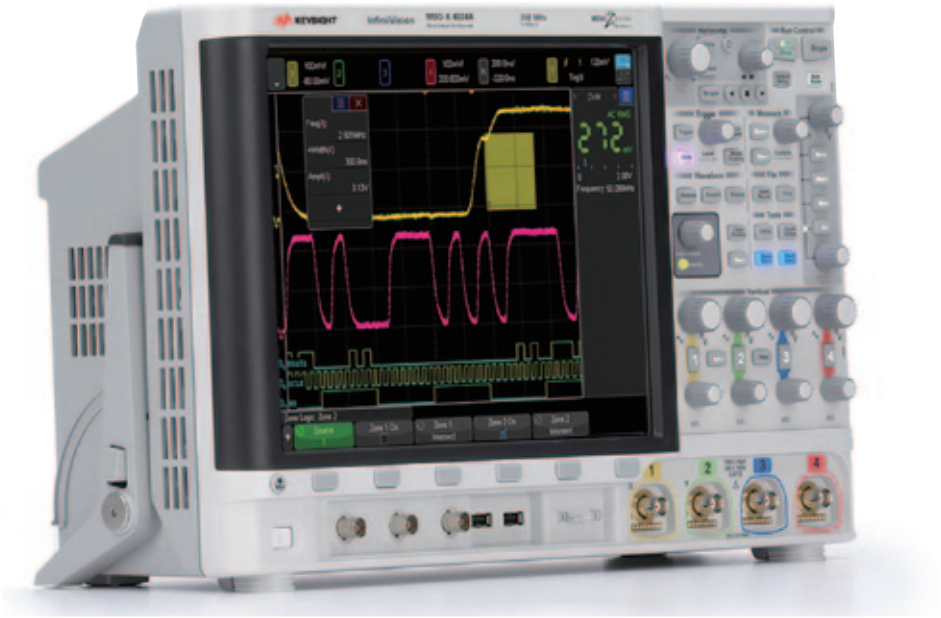
是德科技
InfiniiVision 4000 X 系列示波器

技术资料



KEYSIGHT TECHNOLOGIES

全新的示波器使用体验:
体验超凡的速度、可用性和综合性

设想有一款示波器能够显示所有波形，在任何波形上进行触发，拥有容易使用的平板电脑设备 ..... 并可随着您的项目进行升级。

Keysight 4000 X 系列示波器能够提供新一代示波器的卓越性能，波形更新速率超越同档产品 20 倍，可以显示最详细的信号细节。业界领先的 12.1 英寸电容触摸屏具有创新的 InfiniiScan Zone 硬件触摸触发能力，可提供最直观的操作界面，使您可以更快获得测量结果。4000 X 系列是完全可升级的 5 合 1 仪器，可提供最大的投资保护。

体验超凡速度

异常和难以捕捉的事件是最难调试的事件。4000 X 系列示波器采用了 MegaZoom IV 智能存储器技术，可为您提供全新的调试体验。业界领先的 100 万个波形/秒的更新速率意味着您可以查看更多的信号特性，并更有信心地进行设计。

体验超凡可用性

InfiniiVision 4000 X 系列便于使用的特性可能会让您大吃一惊。业界最大的 12.1 英寸电容触摸屏使用起来就像您最钟爱的平板电脑或智能手机一样简单，因此您可以空前快速地对器件进行调试。创新的 InfiniiScan Zone 触摸触发技术使得在任意波形上进行触发变得轻而易举。只需在指定信号周围绘制一个方框，示波器便可在这些信号上进行触发。因此只要能看见波形，便可在其上进行触发。

体验超凡综合性

4000 X 系列将 5 种仪器的功能综合到一起，可以为您提供全新的示波器使用体验: 示波器通道、逻辑通道、数字电压表 (DVM)、双通道 WaveGen 函数/任意波形发生器，以及具有 USB 接口的串行协议分析仪。所有仪器都是可升级的，包括带宽，因此可提供最大限度的投资保护。

全新的 4000 X 系列示波器使用体验:

主要特性:

- 极速体验:
  - 100 万个波形/秒的更新率
  - MegaZoom IV 智能存储器技术
  - 标配分段存储器
- 体会超凡可用性:
  - 业界最先配备电容触摸屏
  - 业界最大的 12 英寸显示屏
  - InfiniiScan 区域触摸触发
- 体验全效功能:
  - 业界首款 5 合 1 仪器
  - 业界首款完全可升级的示波器，带宽可高达 1.5 GHz
  - 业界领先的应用解决方案



图 1: MegaZoom IV 智能存储器技术可支持超凡的速度、可用性和综合性。

best electronic design 2012

BEST IN TEST 2013 FINALIST

全新的示波器使用体验:
体验超凡的速度、可用性和综合性(续)

Keysight InfiniiVision X 系列示波器概述

InfiniiVision	6000 X 系列	4000 X 系列	3000 X 系列	2000 X 系列
模拟通道	2 或 4	2 或 4	2 或 4	2 或 4
数字通道	16 (MSO 型号或升级型号)	16 (MSO 型号或升级型号)	16 (MSO 型号或升级型号)	8 (MSO 型号或升级型号)
带宽	1、2.5、4、6 GHz	200、350、500 MHz、1、1.5 GHz	100、200、350、500 MHz、1 GHz	70、100、200 MHz
最高采样率	20 GSa/s	5 GSa/s	4 GSa/s (500 MHz) 5 GSa/s (1 GHz)	2 GSa/s
最大存储器深度	4 Mpts	4 Mpts	2 Mpts (标配) 4 Mpts (选件)	100 kpts (标配) 1 Mpts (选件)
最高波形更新速率	>450,000 个波形/秒	>1,000,000 个波形/秒	>1,000,000 个波形/秒	>50,000 个波形/秒
显示	12.1 英寸电容触摸屏	12.1 英寸电容屏	8.5 英寸显示屏	8.5 英寸显示屏
InfiniiScan 区域触发	标配	标配	无	无
语音控制	标配	无	无	无
WaveGen 20 MHz 函数/任意波形发生器	双通道任意波形发生器 (选件)	双通道任意波形发生器 (选件)	单通道任意波形发生器 (选件)	单通道函数发生器 (选件)
集成的数字电压表	选件	选件	选件	选件
集成的硬件计数器	5 位 (标配), 10 位 + 累加器 (选件)	5 位 (标配)	5 位 (标配)	5 位 (标配)
搜索和导航	标配, 支持列表功能	标配	标配	仅限串行
分段存储器	标配	标配	选件	选件
模板/极限测试	选件	选件	选件	选件
串行协议分析选件	I^2C/SPI、UART、CAN/LIN、FlexRay、I^2S、MIL-STD1553、ARINC429、USB 2.0	I^2C/SPI、UART、CAN/LIN、FlexRay、I^2S、MIL-STD1553、ARINC429、USB 2.0	I^2C/SPI、UART、CAN/LIN、FlexRay、I^2S、MIL-STD1553、ARINC429	I^2C/SPI, UART, CAN/LIN (不与数字通道同时使用)
高级分析选件	功率分析、USB 2.0 信号质量测试、HDTV 分析、FPGA	功率分析、USB 2.0 信号质量测试、HDTV 分析、FPGA	功率分析、HDTV 分析、FPGA	无
色级	标配	无	无	无
直方图	标配	无	无	无
FFT	标配增强的 FFT	标配	标配	标配
具有时钟恢复功能的抖动分析	选件	无	无	无
实时眼图	选件	无	无	无
先进的运算	标配, 同时显示 4 个函数	标配, 显示一个函数	可选, 显示一个函数	无
连通性	标配 USB 2.0、LAN、视频接口 (GPIB 选件), 支持 USB 鼠标和键盘	标配 USB 2.0、LAN、视频接口 (GPIB 选件), 支持 USB 鼠标和键盘	标配 USB 2.0 接口 (LAN/视频/GPIB 选件), 支持 USB 键盘	标配 USB 2.0 接口 (LAN/视频/GPIB 选件), 支持 USB 键盘



您需要更大的带宽、更高的采样率或更强大的分析能力?

选择 Infiniium 6000 X 系列:

- 1、2.5、4 和 6 GHz
- 20 GSa/s
- 1 mV/格时的超低噪声
- 12.1 英寸多点触控电容屏，支持手势操作
- 标配色级、直方图和增强 FFT 功能
- 可选抖动和实时眼图分析

更多详情，请参见 www.keysight.com/find/6000X-Series。

全新的示波器使用体验:
体验超凡速度

100 万个波形/秒的更新率

如果您不能看到问题，那么就很难解决它。凭借业界领先的 100 万个波形/秒的更新率，InfiniiVision 4000 X 系列使您能够以最高概率捕获随机和偶发事件，如果使用的示波器波形更新率较低，那么您可能会遗漏这个波形。

通过采用强大的 MegaZoom IV 智能存储器技术，InfiniiVision 4000 X 系列不仅可以支持您查看更多波形，还能完美地找到设计中最难以发现的问题。不同于其他示波器，完美的能力意味着:

- 始终快速、灵敏地进行工作
- 在启动逻辑通道后，速度不受任何影响
- 在启动协议解码后，速度不受任何影响
- 在启动运算函数后，速度不受任何影响
- 在启动测量后，速度不受任何影响

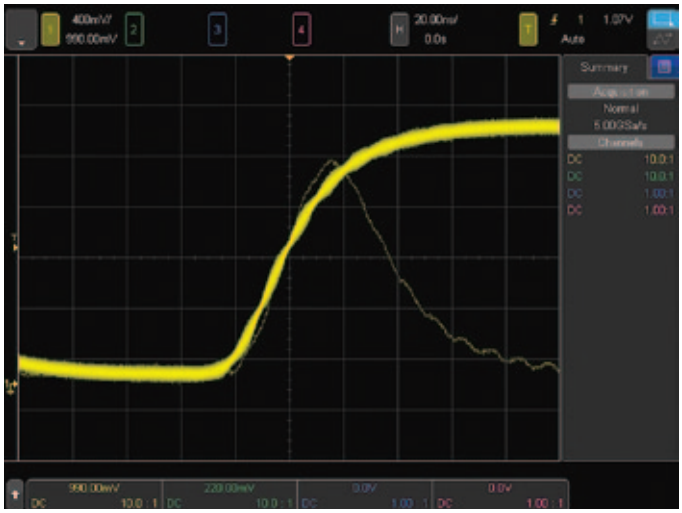


图 3: 4000 X 系列捕获到一个每 100 万个波形周期出现一次的毛刺。

什么是波形更新率? 它有什么重要意义?

当示波器采集、处理数据并在屏幕上绘制数据图形时，不可避免存在“静寂时间”，或示波器完全遗漏信号的时间。总之，波形更新率越快，静寂时间越短。静寂时间越短，示波器越有可能捕获到异常和偶发的事件。因此，选择具有极快波形更新率的示波器至关重要。

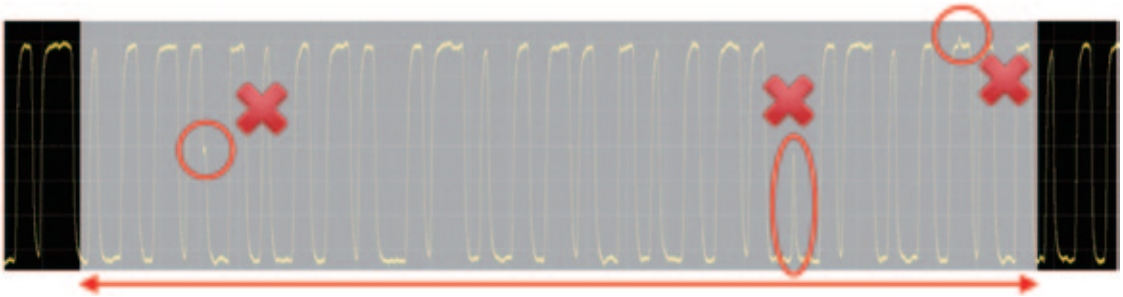


图 4: 其他厂商的具有 50000 个波形/秒更新率的示波器。长静寂时间会减少捕获罕见事件的概率。

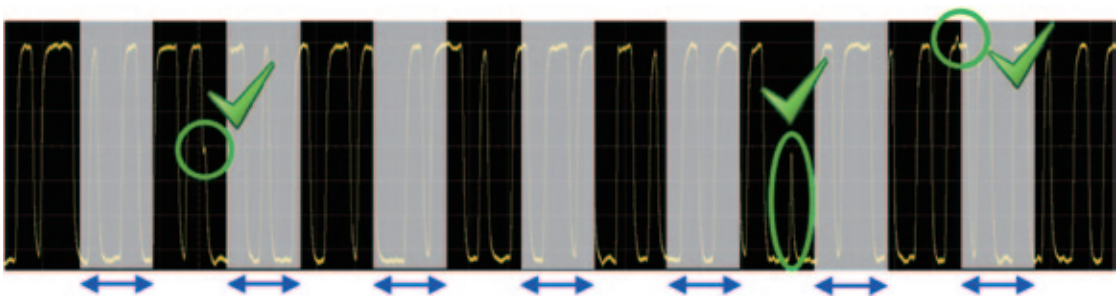


图 5: 具有 1000000 个波形/秒更新率的 InfiniiVision 4000 X 系列。短静寂时间可增加捕获罕见事件的概率。

全新的示波器使用体验:
体验超凡速度(续)

是德科技通过 MegaZoom IV 智能存储器技术实现了这个业界领先的波形更新率

通常，CPU 处理是限制示波器波形更新率和响应性的主要瓶颈。CPU 一般负责处理插入、逻辑通道绘图、串行总线解码、测量等工作，而随着这些功能的启动，波形更新率会显著下降。

InfiniiVision 4000 X 系列通过是德科技专有技术 MegaZoom IV 智能存储器 ASIC 处理大部分核心运算，只需要 CPU 提供最少的支持。MegaZoom 包括硬件串行解码器并具有硬件模板/极限测试能力，能够在显示屏上直接绘制模拟和数字数据图形，支持 GUI 操作，并集成了其他仪器，例如双通道 WaveGen 函数/任意波形发生器。

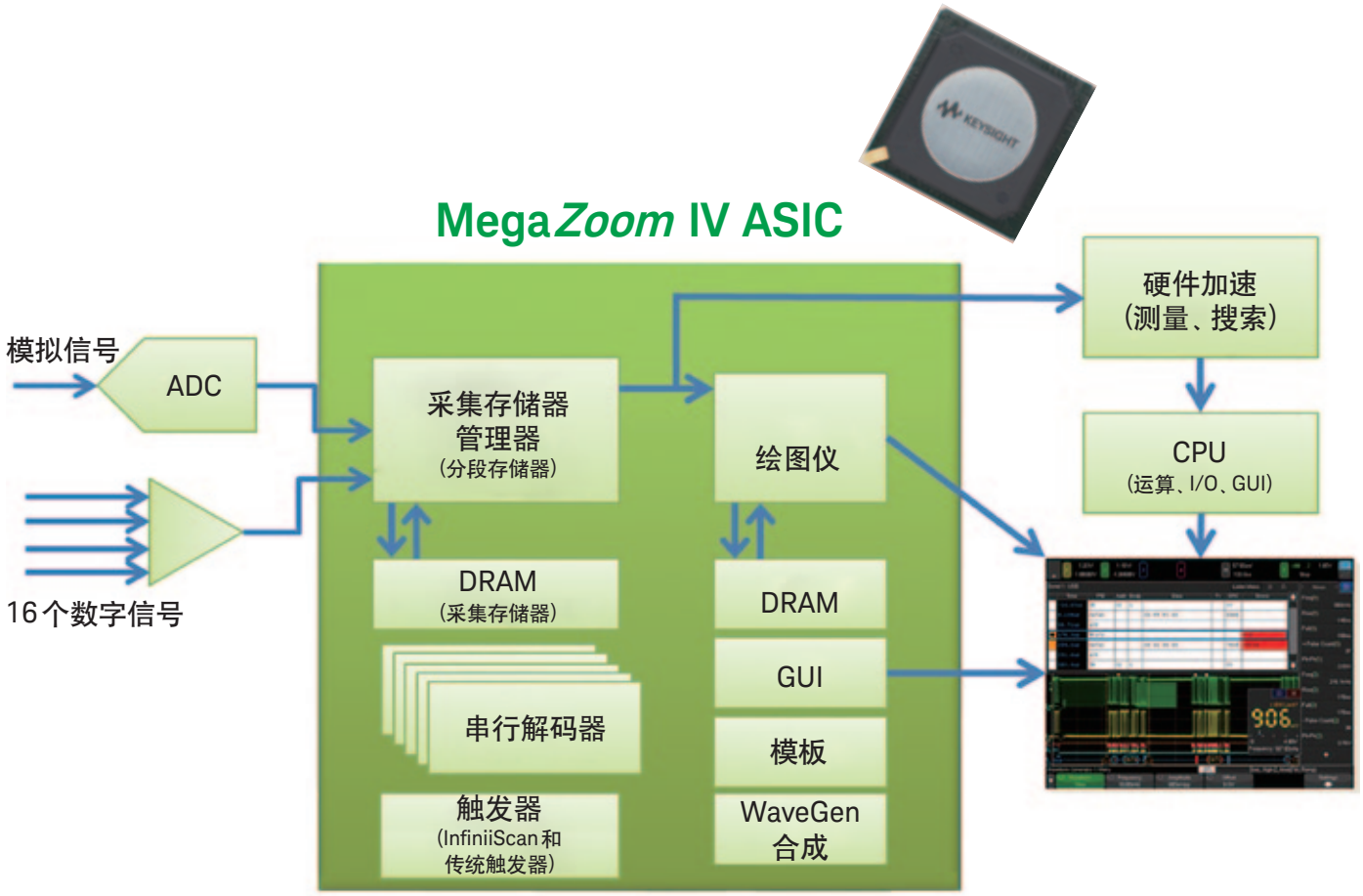


图 6. MegaZoom IV 智能存储器 ASIC 使 4000 X 系列示波器的响应性、速度和波形更新率不受任何影响。核心波形运算无需依靠 CPU 进行。

全新的示波器使用体验: 体验超凡速度(续)

分段存储器: 智能、高效的波形捕获方法

采集存储器容量是示波器的基本技术指标，因为它决定了您在一次采集中能够捕获的数据量。总之，存储器容量越大越好。不过，任何存储器都不能保证其长度始终足够捕获您所需要的全部信号，特别是在捕获偶发异常事件、数据猝发脉冲或多个串行总线数据包的时候。分段存储器采集使您可以有选择地捕获和存储重要的信号活动，避免捕获无效的信号静寂时间，每个分段的时间戳都与第一个触发事件有关。分段存储器是 4000 X 系列的标准配置。

图 7 显示了在 3.27274 秒内成功捕获到 1000 个事件的分段存储器。传统存储器体系结构捕获相同的结果需要 2.7 Gpts 的存储器。目前市场上的任何示波器都没有配备如此大容量的存储器。

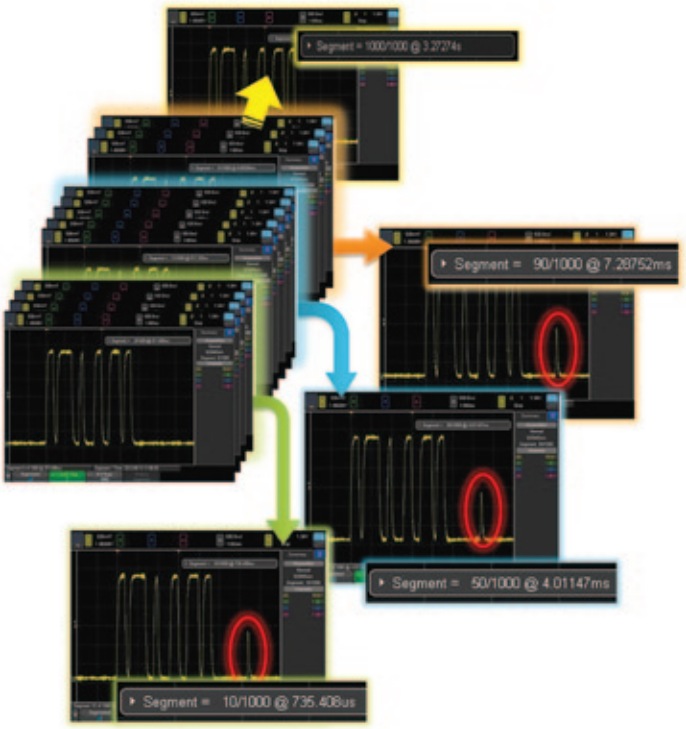


图 7: 分段存储器能够高效地对存储器进行管理，捕获多达 1000 个您感兴趣的分段，因此使 4000 X 系列示波器成为能够轻松捕获偶发事件和异常事件的高效率、超深度存储器示波器。

分段存储器 + 串行解码

分段存储器可以与串行协议解码配合使用。例如，通过将触发条件设置为“CAN serial bus error (CAN 串行总线误码)”，分段存储器可只捕获和存储 CAN 误码数据包，并将每个分段接在一起以便进行查看。您可以快速比较时间标记，从而确定误码之间的时间间隔。

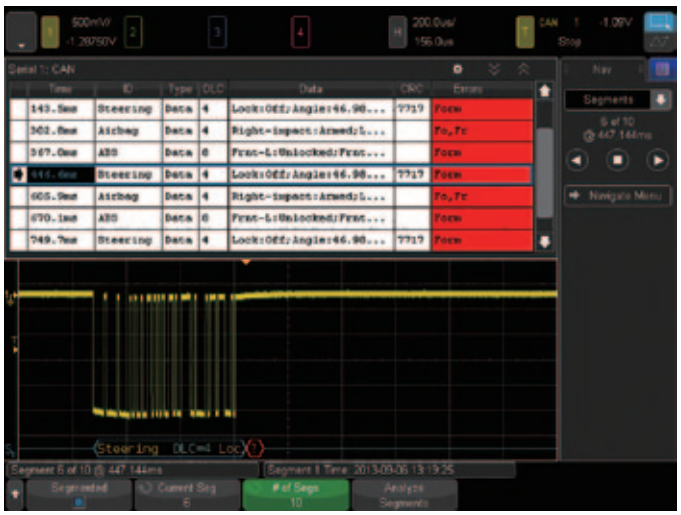


图 8: 分段存储器与串行解码配合使用，能够对串行总线进行最深入的分析。

全新的示波器使用体验: 体验超凡速度(续)

模板/极限测试(可选)

无论是在制造过程中根据特定标准执行合格/不合格测试，还是测试偶发信号异常，模板/极限测试都是一种非常重要的生产力工具(DSOX4MASK)。4000 X 系列具有强大的硬件模板测试功能，每秒可执行高达 270000 次测试。您可以选择多种测试标准，包括能够进行特定采集数量的测试、指定时间的测试或直到检测到故障时结束的测试。

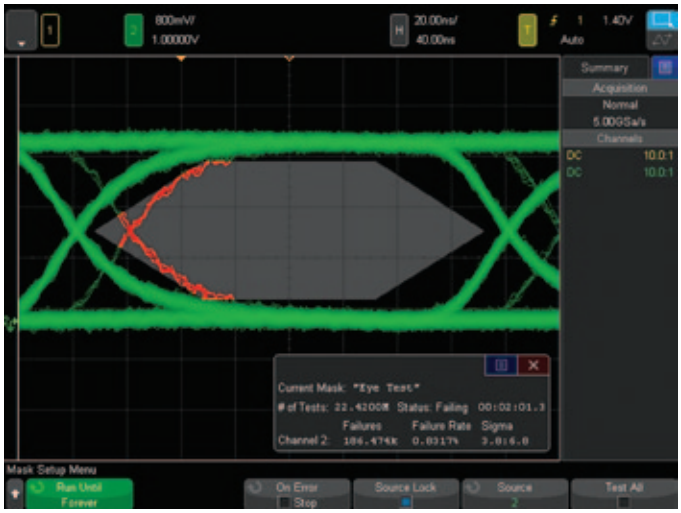


图 9: 模板测试在短短 2 分钟内测试了 > 2200 万个波形

搜索和导航

参数和串行总线搜索和导航特性是 4000 X 系列示波器的标准配置。在使用示波器深采集存储器捕获长时间的复杂波形时，通过手动操作查看已存储的波形数据以找出感兴趣的特定事件，是一个繁琐而又枯燥的过程。使用自动搜索和导航功能，您可以轻松设置特定的搜索标准，而后快速导航到“已找到并标记的”事件。可用的搜索条件包括: 边沿、脉宽(时间限定)、上升/下降时间(时间限定)、矮脉冲(时间和电平限定)以及串行总线帧、数据包和误码等。



图 10: 4000 X 系列能够使用不同的上升沿捕获数据信号。使用搜索和导航功能，示波器能够查找、标记(白色三角形)和快速导航到 16 个出现“不符合一致性的”上升沿的位置。

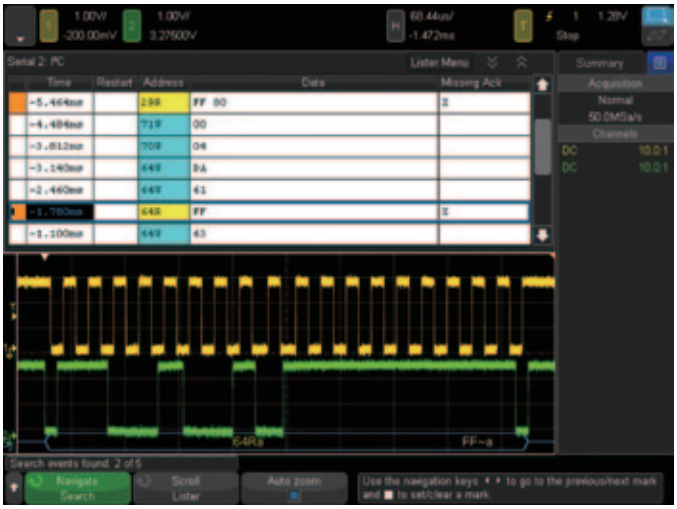


图 11: 使用误码条件搜索，4000 X 系列可以在 I²C 串行总线中快速找到 5 处具有丢失确认信息的结果。导航功能使您可以在误码间移动，并自动进行缩放以显示误码数据包。

全新的示波器使用体验: 体验超凡可用性

业界最大的 12.1 英寸显示屏

从产品开发的一开始，我们就考虑到采用触摸式界面，在示波器的各个方面都进行了针对性的设计。目标在业界最大的 12.1 英寸电容触摸屏上不仅可以较大的尺寸进行显示，而且便于触摸，使操作变得快速、自然，就像您最喜爱的平板电脑设备一样。

电容触摸屏技术

电容触摸屏技术能够提高生产效率。使用字母数字小键盘可以快速输入注释，将波形或光标放置到准确的位置，在整个屏幕上拖放对接面板以便查看更多的测量信息。

4000 X 系列提供了 3 种访问关键菜单和特性的方法：触摸式 GUI 适用于习惯使用平板电脑或智能手机触摸界面的用户；前面板小键盘适用于传统的示波器用户；是德科技下拉菜单适用于更喜欢 Windows 操作风格的用户。4000 X 系列还提供了“关闭触摸功能”按钮，并支持 USB 键盘和鼠标。

您在通过网络浏览器远程控制示波器时，可以获得全新的使用体验。4000 X 系列不仅支持使用 PC 网络浏览器的传统控制方式，还支持通过流行的平板电脑设备进行远程控制。



图 12: 业界最大的 12.1 英寸电容触摸屏技术能够以较大尺寸显示目标，使目标便于触摸。



图 13: 只需将指定的对接面板拖放到任何打开的区域内，便可同时查看 10 种测量结果、光标信息和 DVM。



图 14: 使用是德科技下拉菜单进行类似 Windows 的操作。

全新的示波器使用体验: 体验超凡可用性(续)

InfiniiScan 区域触摸触发

使用示波器的一个最大挑战是，如何设置高级触发来隔离感兴趣的信号。虽然高级触发是非常强大的特性，但是InfiniiScan Zone触摸触发提供了完整的触发解决方案。

您只需在屏幕上观察感兴趣的信号并在它周围绘制一个区域(方框)。过去需要几个小时才能完成的工作现在只需要短短几秒钟。如果您想把区域移动到其他位置，只需将它们拖放到目的地即可。4000 X 系列经过简单设置后，可以在任何一个区域必须交叉或不得交叉的条件下，在一个或两个区域方框上同时触发。

InfiniiScan 区域触发不会影响波形更新速率; 即便启用更多的特性，4000 X 系列仍将保持每秒 200000 个波形以上的超快更新速率。换句话说，示波器可以轻松地在任何事件上进行触发，显示信号的所有细节。

InfiniiScan 区域触摸触发 + 分段存储器: 带来全新使用体验

业界唯一基于硬件的 InfiniiScan 区域触摸触发与 4000 X 系列分段存储器结合使用，可以简化您的调试操作，改善您的调试体验。在图 16 中，4000 X 系列已经隔离并捕获了 1,000 亚稳态信号。这些信号以 5 GS/s 采样率存储在分段存储器中，显示了 32 秒时间范围内的关键比特误码。分段存储器还支持叠加所有分段，以确定最坏情况的信号。

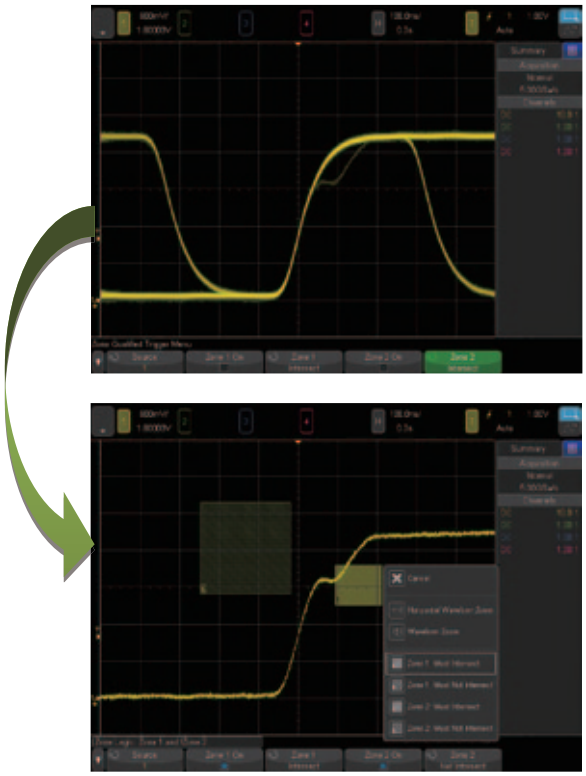


图 15. 当您看到信号异常时，您要做的就是绘制一个区域方框，以便在这些异常信号上进行触发。

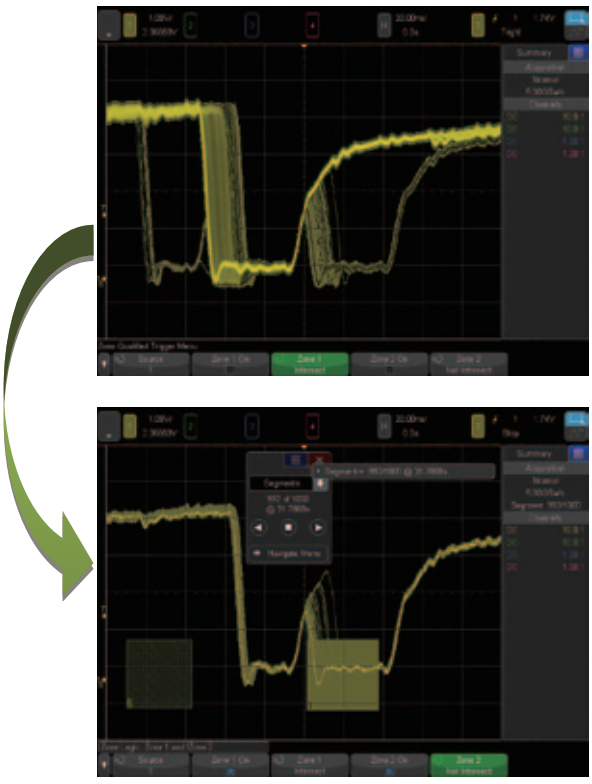


图 16: InfiniiScan 区域触摸触发与分段存储器结合使用的结果。

全新的示波器使用体验: 体验超凡综合性

通过完全可升级的 5 合 1 仪器提供投资保护

InfiniiVision 4000 X 系列的综合性达到前所未有的水平，可提供全新的示波器使用体验: 这款 5 合 1 仪器提供:

- 示波器
- 16 个数字通道
- 串行协议分析仪
- 双通道 WaveGen 20 MHz 函数/任意波形发生器
- 3 位电压表



图 17: 4000 X 系列将 5 种仪器的功能完美集成到一起。

可全面升级的示波器

项目需要变化，而现在您的示波器也能随之改变。选择 4000 X 系列示波器，可保护您的投资。如果您在未来需要更高带宽 (高达同类产品中最高的 1.5 GHz)、数字通道、双通道 WaveGen、DVM 或测量应用选件，您可以随时轻松地进行添加。

关于可用升级的详细信息请参见第 33 页和 34 页。

在购买示波器时添加或在以后升级:

- 同类产品中最高的 1.5 GHz 带宽
- 数字通道 (MSO)
- 双通道 WaveGen 20 MHz 函数/任意波形发生器
- 3 位电压表
- 测量应用软件
- 串行协议分析
- 功率测量分析
- HDTV 视频触发和分析
- 模板测试
- 面向教育工作者的培训套件

全新的示波器使用体验: 体验超凡综合性(续)

混合信号示波器(MSO): 集成 16 个数字通道

通过添加 16 个集成的数字通道，您可在同一台仪器上使用多达 20 个通道执行时间关联的触发、采集和查看。这对于当前具有复杂数字控制电路的嵌入式设计非常重要。与同档次中的其他示波器不同，您可以购买 2 或 4 通道 DSO，然后随时启用仪器中已包含的 16 个数字通道，将 DSO 变成 MSO。(DSOXPERFMSO)

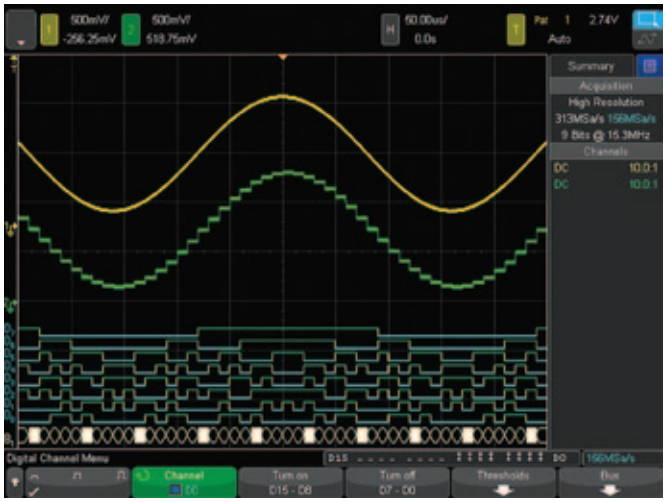


图 18: 数字通道的捕获和显示与 MSO 或升级后的 DSO 中的模拟通道有时间关联。

串行协议分析: 硬件串行协议解码和触发

Keysight InfiniiVision 系列(包括最新的 4000 X 系列)是业界唯一使用硬件串行协议解码的示波器。其他厂商的示波器都使用软件后期处理技术对串行数据包/帧进行解码，因此波形和解码捕获速率较为缓慢，静寂时间较长，可能会遗漏某些关键事件和误码。硬件解码技术能够更快进行解码，增强其捕获偶发性串行通信误码的概率。

通过捕获串行总线通信，您可以根据特定搜索条件轻松地执行搜索操作，并快速浏览到符合搜索条件的串行数据字节/帧。4000 X 系列可使用硬件解码技术同时解码两条串行总线，并能够在时间交叉的“列表”显示界面中显示捕获到的数据。

串行协议解码可与分段存储器和 InfiniiScan 区域触摸触发同时配合使用。

4000 X 系列拥有 8 个选件，支持 10 种不同的串行协议，包括: I^2C、SPI、USB 2.0、RS232/UART、CAN-dbc、LIN、FlexRay、MIL-STD 1553、ARINC 429 和 I^2S。(参见第 22 页)



图 19: 双路串行总线 CAN 和 LIN 解码和交叉“列表”显示。



图 20: USB 2.0 触发、解码和“列表”显示。

全新的示波器使用体验: 体验超凡综合性(续)

双通道 WaveGen 20 MHz 函数/任意波形发生器: 业界独一无二

4000 X 系列提供业界唯一的双通道 20 MHz 综合函数/任意波形发生器。(DSOX4WAVEGEN2) 此综合发生器可以向被测件提供正弦波、方波、斜波、脉冲、直流、噪声、sine cardinal(sinc)、指数上升/下降、心率波、高斯脉冲和任意波形 (AWG) 等激励输出。此外，它还提供信号调制功能。

凭借 AWG 功能，您可以将模拟通道或参考存储器的波形存储到 WaveGen 的任意波形存储器和输出。使用内置编辑器或通过是德科技免费的 Benchlink Waveform Builder Basic 软件轻松创建和编辑波形: www.keysight.com/find/33503。

使用双通道，您可以生成差分信号，以便输出任意时钟和数据信号，以仿真串行总线，创建复杂调制 (不仅仅是标准调制特性)，输出 IQ 信号等。这两个通道可以一起跟踪 (相同频率、幅度、偏置和占空比)。

3 位电压表

4000 X 系列可在示波器 (DSOXDVM) 内提供综合的 3 位电压表 (DVM) 和 5 位频率计数器。该电压表通过与示波器通道相同的探头工作。不过，DVM 测量会与示波器触发系统进行去耦合，因此 DVM 和触发示波器波形捕获均可通过相同的连接来完成，并且总是显示电压表结果，使您在弹指之间便可执行这些快速的表征测量。



图 24: DVM 3 位电压和 5 位频率测量弹指之间便可完成。

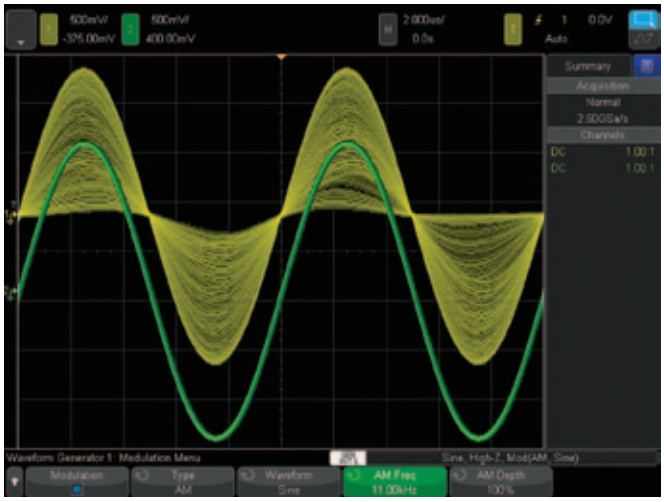


图 21: 经过和未经过附加 AM 调制的 WaveGen 正弦波输出。

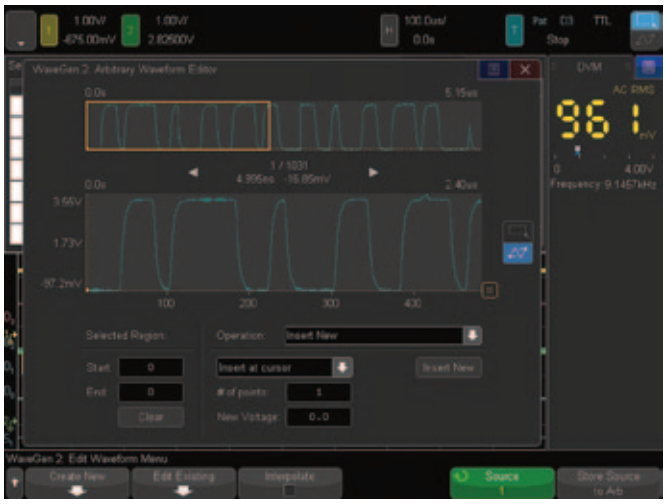


图 22: WaveGen 任意波形编辑屏幕。



图 23: 差分任意波形信号的双通道 WaveGen 输出。共模作为运算函数显示。

全新的示波器使用体验:其他重要的高效工具

功率测量和分析

当您需要测量开关电源和功率器件时，在示波器上运行的功率测量应用软件(DSOX4PWR)可提供全套功率测量和分析。

另外，它还为在 PC 上运行的 U1881A 功率分析软件套件提供免费许可证，该软件套件提供额外的脱机测量并可生成测量报告。

如欲了解详细信息，请访问 www.keysight.com/find/DSOX4PWR。



图 25: 电力质量测量, 一种功率测量应用软件。

HDTV 视频触发和分析

无论是调试 HDTV 消费电子产品还是表征设计，HDTV 测量应用软件(DSOX4VID)都可支持使用各种 HDTV 标准继续进行触发和分析。

如欲了解详细信息，请访问 www.keysight.com/find/DSOX4VID。

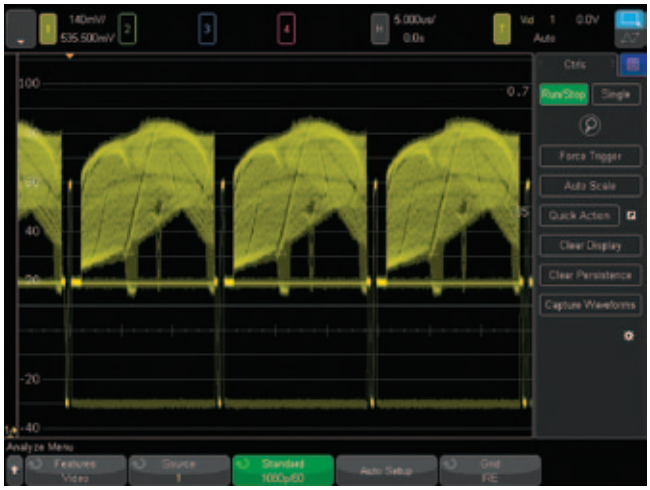


图 26: 在 1080p HDTV 信号分析上进行触发。

USB 2.0 信号质量分析

借助 USB 2.0 信号质量测试选件(DSOX4USBSQ)，设计人员在设计采用 USB 接口的系统时可以执行自动信号质量测试。该选件支持低速、全速和高速应用(高速测试可以使用 1.5 GHz 型号)。USB 2.0 信号质量测试选件采用的是官方 USB-IF 算法，可生成 HTML 合格/不合格报告，包括眼图模板测试、抖动分析、数据包结束比特宽、信令速率、边沿单调性和上升/下降时间。

如欲了解详细信息，请访问 www.keysight.com/ind/DSOX4USBSQ。

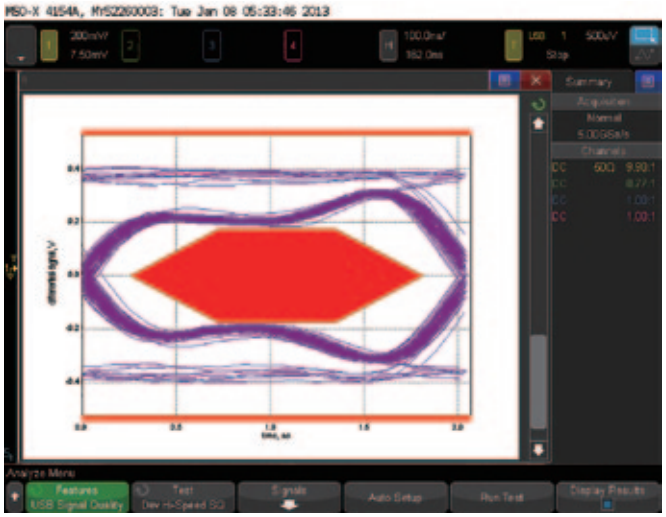


图 27: 在 USB 2.0 低速、全速和高速信号上执行自动信号质量测试。

全新的示波器使用体验:
其他重要的高效工具(续)

Xilinx FPGA 动态探头

用于 4000 X 系列的 Xilinx FPGA 动态探头 (DSOX4FPGAX) 可使内部 FPGA 信号活动与外部信号活动关联起来。它在外部 PC 上运行，使用户能够在几秒内在用于 FPGA 外部每个调试引脚的 FPGA 中多达 64 个信号之间进行转换，所有引脚自动将内部信号名称映射到示波器通道标签。DSOX4FPGAX 支持 Virtex-6 系列、Virtex-5 系列、Virtex-4 系列、Virtex-II Pro 系列、Virtex-II 系列和 Spartan-3 系列器件。

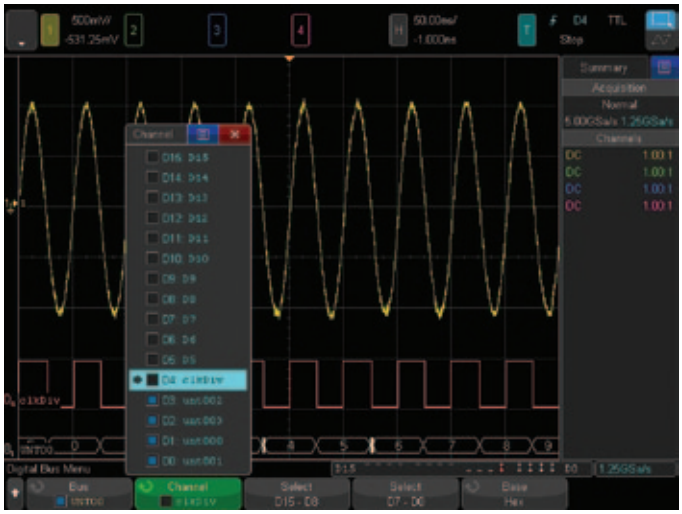


图 28. FPGA 动态探头路由内部 FPGA 信号，该信号由 4000 X 系列进行捕获，与设计中的这个外部模拟正弦波进行关联。

面向教育工作者的示波器培训套件

面向教育工作者的示波器培训套件 (DSOXEDK) 为学生提供什么是示波器、如何执行基本测量等知识。本套件包括专门面向电气工程与物理系的教授和本科生所开发的培训工具。另外，它还包含大量的内置培训信号、专为大学生编写的全套示波器实验室指南和教程、面向教授和实验室助理的示波器基本原理 PowerPoint® 幻灯片。另外提供高级触发指南，帮助最有经验的示波器用户也能充分利用自己的 4000 X 系列示波器。

如欲了解详细信息，请访问 www.keysight.com/find/dsoxedk。



图 29: DSOXEDK 使学生和有经验的用户能够有效地使用 4000 X 系列。

全新的示波器使用体验:
其他重要的高效工具(续)

先进的运算分析

先进的运算分析提供了许多额外的运算函数，是 4000 X 系列上的标准配置。此外，运算函数可以是嵌套的，可增强对设计的分析。您可以创建多达 4 个运算函数，一次显示一个所创建的运算函数。

运算符
– 加、减、乘、除

变换
– 微分、积分
– FFT
– Ax + B
– 平方、平方根
– 绝对值
– 常用对数、自然对数
– 指数、以 10 为底的指数

滤波器
– 低通滤波器、高通滤波器
– 平均值

显示
– 放大
– 测量结果趋势
– 图逻辑总线计时、图逻辑总线状态

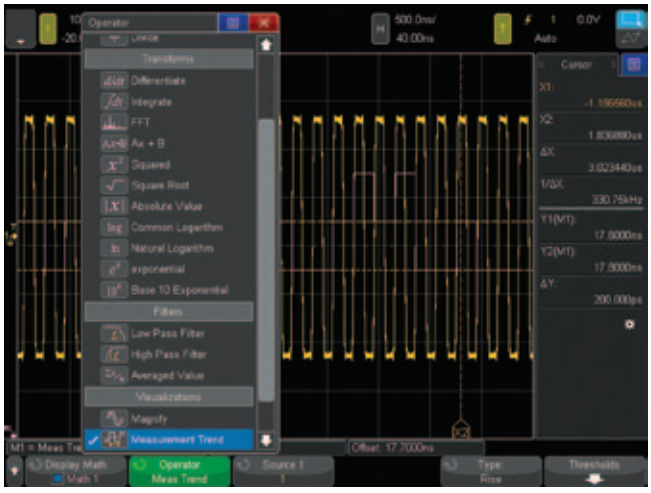


图 30: 4000 X 系列作为标准配置提供各种先进的运算函数。

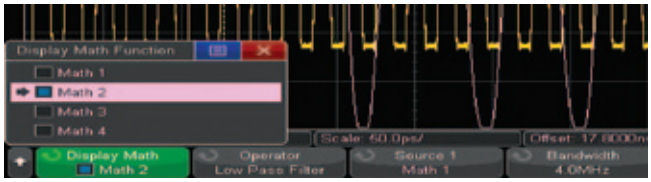


图 31: 用户可创建 4 种运算函数, 并将它们嵌套到 1 种运算函数中。

35 种自动测量

自动测量是示波器的基本工具。为了进行快速、高效的测量，4000 X 系列提供了 35 种强大的自动测量，并可一次显示多达 10 种。测量可以通过自动选择、主窗口、缩放窗口或光标进行选通。



图 32: 同时显示多达 10 种自动测量。测量可以通过光标进行选通。

全新的示波器使用体验: 其他重要的高效工具(续)

参考波形

示波器的非易失参考波形存储器中可存储多达 4 个波形。您可对参考波形与实时波形进行比较，并对已存储的数据进行后期分析和测量。您还能把波形以 *.h5 格式保存在可拆卸 USB 存储设备上，稍后再将其调回到示波器的参考波形存储器中。您可以将波形作为采用逗号分隔值格式 (*.csv) 的 XY 数据对保存和/或传输到 PC 中; 或以不同图像格式保存位图图像并将其传输到 PC 中。



图 33: 存储和调用多达 4 个参考波形。

强大的探头解决方案和兼容性

使用适合您自身应用的全套是德科技创新探头和附件，充分发挥 4000 X 系列示波器的最大价值。4000 X 系列通过其全面的 AutoProbe 接口同时支持多达 4 种有源探头。*

所有 4000 X 系列示波器都标配 700 MHz 带宽和 10 MΩ 输入无源探头 (每个通道)，无源探头与 4000 X 系列 1 GHz/1.5 GHz 型号结合使用可以提供高达 700 MHz 的系统带宽。此外，价格实惠的 N2750A InfiniiMode 差分探头和 N2795A/96A 单端有源探头可以帮助您应对高保真度信号测量任务。N2820A 信令高灵敏度电流探头是执行超低电流测量的最佳解决方案。

如欲获得最新以及完整的是德科技探头与附件信息，请访问网站 www.keysight.com/find/scope_probes，或参阅《InfiniiVision 探头与附件》技术资料 (5968-8153CHCN)。

* 有些限制仍然有效。详细信息请咨询是德科技。



图 34: 只需一个探针，并且无需更改或重新连接，N2750A InfiniiMode 探头可灵活支持差分、单端和共模信号测量。

本地化的前面板、图形用户界面和帮助系统

您可以使用自己最熟悉的语言来操作示波器。示波器的图形用户界面、内置帮助系统、前面板盖板和用户使用手册支持 11 种语言版本。在操作过程中，长按任意键即可进入内置的帮助系统。

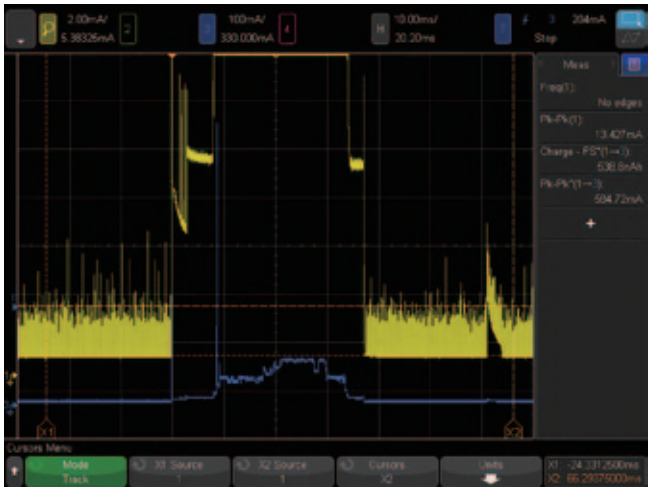


图 35: 4000 X 系列和 N2820A 系列高灵敏度电流探头同时测量 > 500 mA 和 < 1 mA 电流。

全新的示波器使用体验:其他重要的高效工具(续)

连通性和 LXI 兼容性

标准的 USB 2.0 高速主机端口(前面两个，后面一个)和设备端口(后面一个)使仪器可以方便地与 PC 相连。您可以在 PC 上来操作示波器，并通过标准的 LAN (LXI IPv6 扩展功能)保存波形和设置文件，或调用已存储的波形和设置文件。当需要分享和展示屏幕信息时，您可以通过 4000 X 系列标配的 VGA 输出端连接投影仪或外置监视器。4000 X 系列还提供外部 GPIB 至 LAN 适配器选件(N4865A)。

34840B BenchVue 使您可以同时查看 4000 X 系列和多种测量。通过简单的三次点击，可将测量数据导出到 Excel、Word 和 MATLAB，从而节省大量时间。您可以使用移动设备随时随地监控 4000 X 系列。详细信息请访问 www.keysight.com/find/BenchVue。



图 36: 34840B BenchVue。

虚拟前面板

4000 X 系列创新的电容触摸屏能够与最新的平板电脑技术完美配合。除了传统上通过您最常用的 PC Web 浏览器进行虚拟前面板远程操作之外，4000 X 系列还支持使用平板电脑设备(和具有足够分辨率的智能手机)对示波器进行远程控制。平板电脑虚拟前面板与 4000 X 系列的触摸屏图形用户界面完全相同，因此您可以像操作实际示波器一样在平板电脑上触碰图标，绘制 InfiniiScan 区域触摸触发区域，以及拖放滑动面板。



图 37: 平板电脑虚拟前面板控制界面。

文档和电子邮件

注释添加变得非常简单。打开注释菜单，并在键盘上对其进行编辑，最后将其拖放至指定位置。

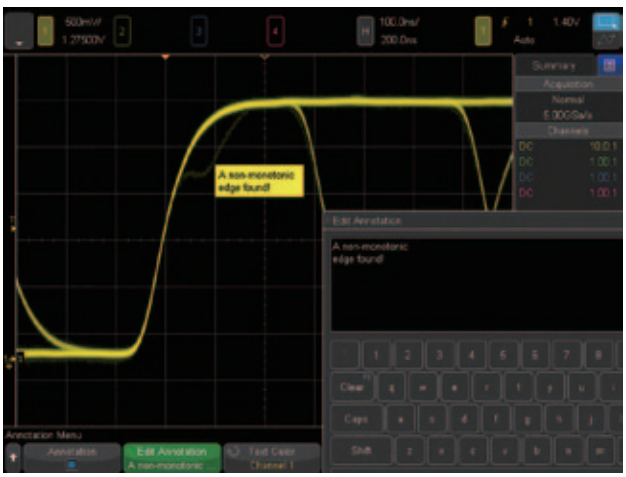


图 38(a): 注释和键盘。

快捷的电子邮件服务可让您立刻把需要的数据发送到收件箱。您可以发送屏幕快照、波形数据，甚至是 USB 信号质量测试报告。不必将 PC 连接到示波器。

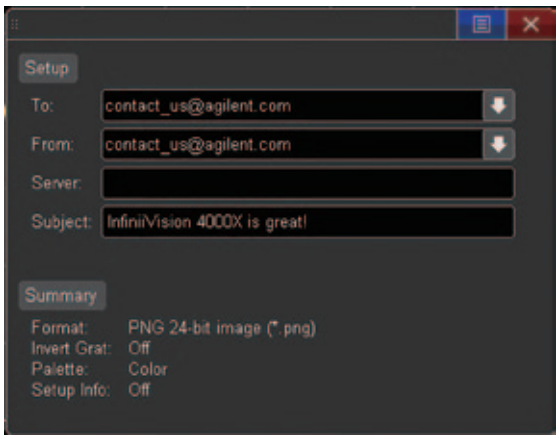


图 38(b): 通过电子邮件发送配置屏幕快照。

全新的示波器使用体验:
其他重要的高效工具(续)

Infiniium 示波器离线分析软件

Keysight Infiniium 示波器离线分析软件(N8900A)在 PC 上运行，可以让您脱离示波器查看、分析和记录信号。

您可以使用示波器捕获波形，保存波形为文件，然后在 Infiniium 离线分析软件中调用波形文件。该应用软件支持不同示波器厂商的常用波形格式，并具有以下特性：导航、查看、测量、分析、查看窗口、文档记录和可选分析升级等。

如欲了解更多信息，请访问:
www.keysight.com/ind/N8900A。

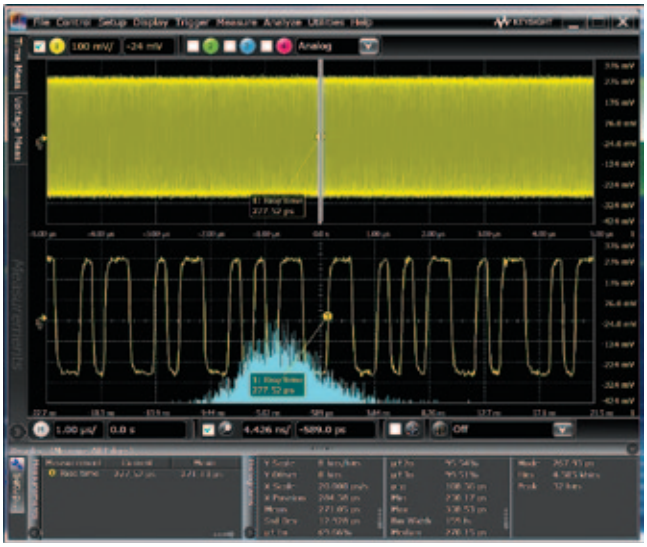


图 39: Infiniium 离线分析软件能够进行各种先进的信号分析，同时还能提供广泛而直观的波形文档。

Keysight Spectrum Visualizer (KSV 软件)

在 PC 上运行的 KSV 软件套装 (64997A) 可通过 USB 或以太网接口连接到示波器。KSV 通过射频工程师所熟悉的直观用户界面，提供了先进的 FFT 频域分析、频谱和频谱图分析能力，并且价格适中。

如欲了解更多信息，请访问:
www.keysight.com/find/KSV_InfiniiVision

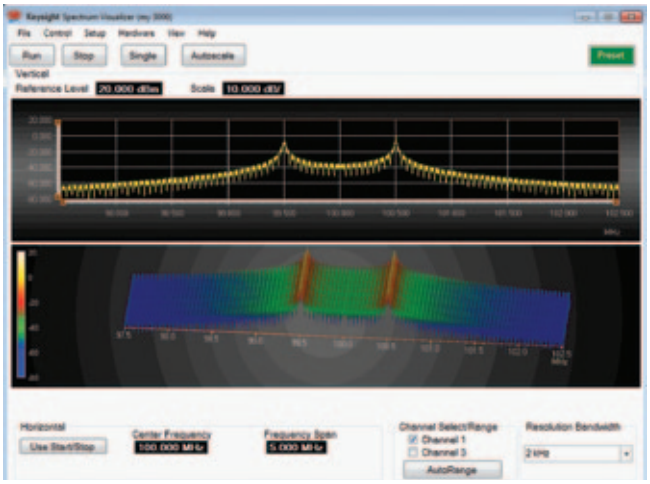


图 40: KSV 频谱图测量串接显示视图

3 年标准保修, 2 年校准周期

通过改进的质量流程和严格的测试，Keysight InfiniiVision 4000 X 系列示波器现在可在保证的技术指标范围内工作两年，无需每年都进行校准，从而降低了客户的拥有成本。这些示波器享受标准的 3 年工厂保修。

安全环境模式

安全擦除特性是所有 4000 X 系列型号的标准配置。只需按一下按钮，示波器便可清除内部非易失性存储器中的所有设置、参考波形和用户常用设置，确保符合国家工业安全计划操作手册 (NISPOM) 第 8 章要求的最高安全性。

全新的示波器使用体验: 其他重要的高效工具(续)

高分辨率模式可提供更多信号细节

为了增强对设计的信心，有时您需要查看更多的信号细节，4000 X 系列标配的 8 位垂直分辨率已无法满足您的需求。

高分辨率模式无需使用重复信号即可改善信号分辨率，提供更深入的分析。高分辨率模式使用实时 Boxcar 平均功能，可以减少随机噪声，有效地提高垂直分辨率，最高达到 12 位。例如，它在 1 mV/格、100 us/格设置下可实现 113 uVrms 的本底噪声。

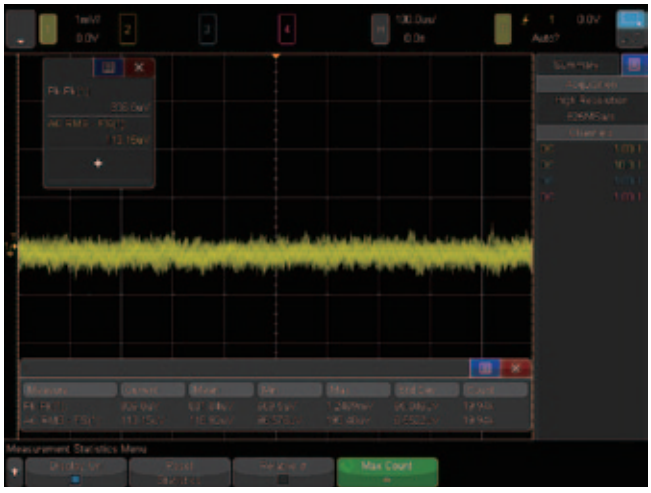


图 41: 在高分辨率模式且 1 mV/格设置下, 本底噪声为 113 uVrms。

高级参数触发

由于信号日趋复杂化，您往往需要在复杂的信号条件下进行触发，以使示波器对特定事件的采集保持同步。4000 X 系列示波器可根据以下条件触发: 边沿、边沿再边沿、脉宽(时间限定)、码型、或、上升/下降时间、第 N 个边沿猝发、矮脉冲、建立与保持时间、视频以及各种串行总线(可选)。



图 42: 广泛的高级参数触发模式。

冻结显示(Freeze Display)

您可能需要与其他人分享自己发现的偶发事件。使用“冻结显示”特性，您可以在停止示波器工作的同时或在保存屏幕截图之前在屏幕上保存亮度信息。

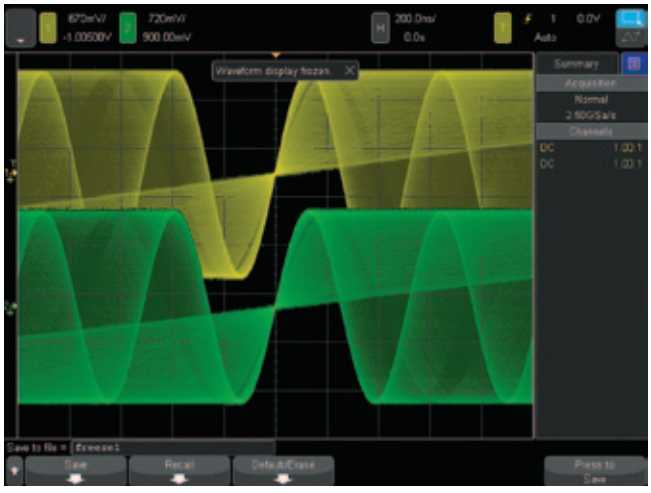


图 43: “冻结显示”特性可在停止波形采集的同时在屏幕上保留亮度级信息。

全新的示波器使用体验

“触摸式设计”。业内最先配备同时也是最大的 12.1 **英寸电容触摸屏**为您带来全新的示波器使用体验。用户可通过专门设计的触摸式界面操纵示波器执行各种任务。

领先同类产品的 1.5 GHz **可升级带宽**可扩展您的应用范围，包括 USB 2.0 高速信号完整性测试。

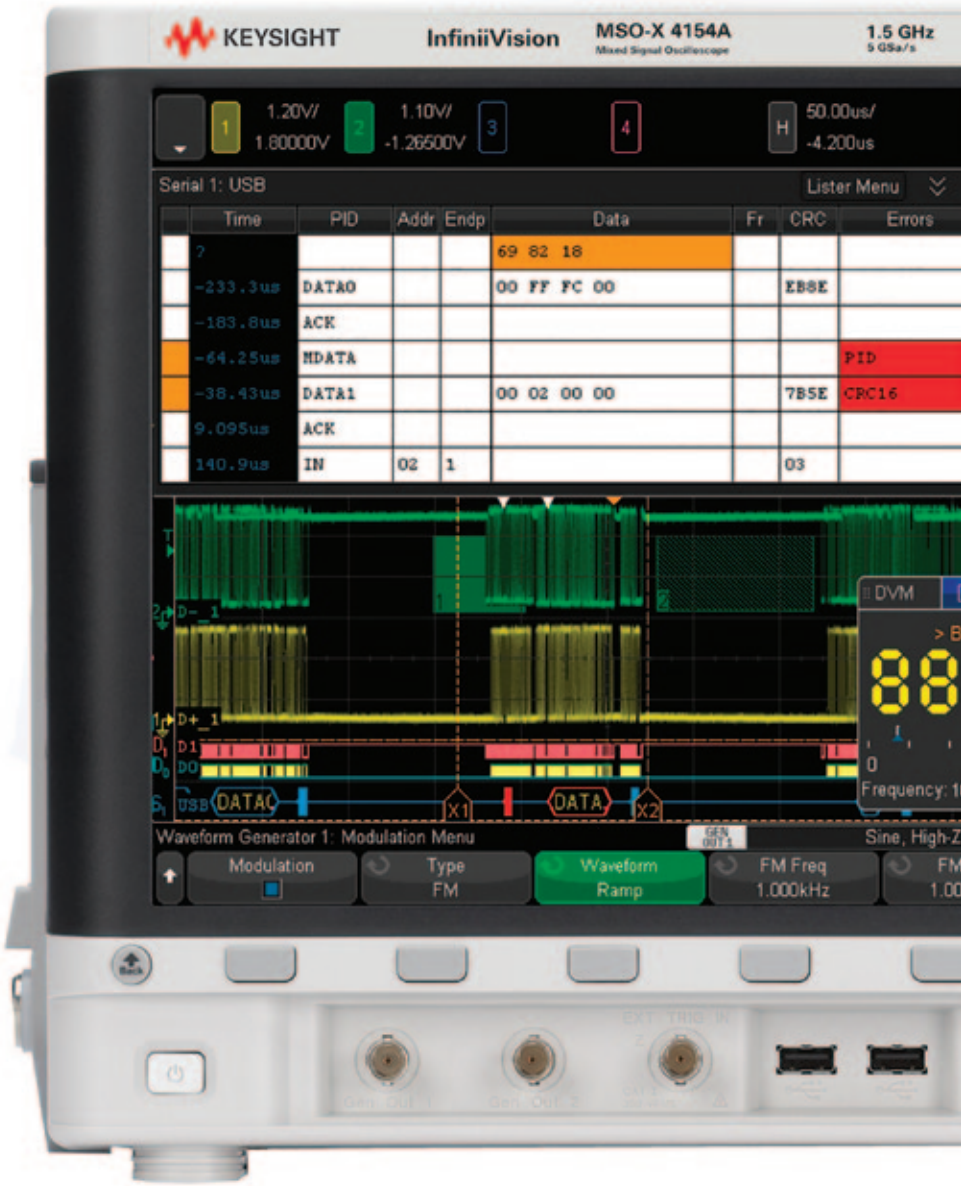
全新的 InfiniiScan Zone **触摸式触发器**，只要能看到触发事件，便可通过绘制方框的方式在其上进行触发。

5 合 1 仪器带来全新的综合仪器体验：示波器通道、数字通道、串行协议分析、双通道 WaveGen 以及 DVM。

所有特性**均可升级**，包括带宽。

业界离线的串行协议范围，包括 USB 2.0 **触发和解码**。

业界首创的**双通道** WaveGen **函数**/任意波形发生器现在可以生成差分、时钟和数据、双通道调制和 IQ 等信号，还可对任何信号进行调制。



该示波器支持 USB **键盘和鼠标**，将易用性提高到新的水平。

业界领先的 **100 万个波形／秒的更新率**将静寂时间减至最小，使捕获偶发事件和信号异常的概率达到最高。

配有电容触摸屏的**对接面板**(Docking panel)进一步提高了可用性。您可以在屏幕上的任何地方查看设置概要、自动测量、光标信息、DVM 和导航面板的任意组合。



标准配置的高级运算和四种支持串联(cascade-able)的运算函数能够进行最复杂的信号分析。

同时显示多达 **10 个测量结果**，不影响其他关键信息的显示。**通过光标可以选通** 35 种自动测量。

不喜欢使用触摸屏？您可以根据自己的需要通过前面板按钮**关闭触摸屏**。

每个通道配有独立的旋钮，可实现快速测量。所有前面板旋钮都是可按式旋钮，能够启动常用的控制功能。

标准的分段存储器结合强大的 MegaZoom IV 智能存储器技术，能够智能地只捕获用户感兴趣的信号。

业界**唯一的集成** DVM。4 个模拟触发波形是异步的。

在全部 4 个通道上**同时提供 1 GHz 带宽**。

可同时支持 **4 个** AutoProbe(有源或电流探头)，能够满足应用的苛刻要求。

全新的示波器使用体验:
配置 InfiniiVision 4000 X 系列示波器

第 1 步 选择带宽和通道数

InfiniiVision 4000 X 系列示波器									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
带宽* (–3 dB)		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1.5 GHz
计算得出的上升时间 (10-90%)		⩽ 1.75 ns		⩽ 1 ns		⩽ 700 ps		⩽ 450 ps	⩽ 300 ps
输入通道数	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16

* 例如, 如果您选择 1 GHz, 4+16 通道, 那么示波器型号将是 MSOX4104A。

第 2 步 通过综合的功能和测量应用程序来定制示波器，节省时间和成本。购买后可升级的型号在下面列出 (括号中的值为工厂安装选件型号)

描述	型号
串行协议	
嵌入式串行触发和解码 (I^2C、SPI)	DSOX4EMBD(-EMB)
计算机串行触发和解码 (RS232/UART)	DSOX4COMP(-CMP)
USB 2.0 全速／低速串行触发和解码	DSOX4USBFL(-USF)
USB 2.0 高速串行触发和解码	DSOX4USBH(-U2H)**
汽车串行触发和解码 (CAN/CAN-dbc/LIN)	DSOX4AUTO(-AMS)
FlexRay 串行触发和解码	DSOX4FLEX(-FLX)
音频串行触发和解码 (I^2S)	DSOX4AUDIO(-SND)
航空航天与国防串行触发和解码 (MIL-STD 1553、ARINC 429)	DSOX4AERO(-AER)
测量应用软件	
双通道 WaveGen 20 MHz 函数／任意波形发生器	DSOX4WAVEGEN2(-WAV)
3 位电压表 (DVM)	DSOXDVM(-DVM)
功率分析应用软件	DSOX4PWR(-PWR)
模板极限测试	DSOX4MASK(-MSK)
增强视频／电视应用软件套件	DSOX4VID(-VID)
用于 Xilinx 的 FPGA 动态探头选件	DSOX4FPGAX(-FPX)
USB 2.0 信号质量测试选件	DSOX4USBSQ (-U2Q)***
高效工具	
教育培训套件	DSOXEDK(-EDK)
Infiniium 示波器离线分析软件	N8900A
Keysight Spectrum Visualizer (KSV) 软件	64997A
矢量信号分析仪软件 (第 16 版和更高版本)	89601B
BenchLink Waveform Builder 高级版和基础版软件	33503A

** DSOX4USBH 只适用于 1 GHz 和 1.5 GHz 型号。
*** USB 2.0 高速测试可以使用 1.5 GHz 型号。

如欲了解更多关于升级和安装程序的信息，请参见第 33 页。

全新的示波器使用体验:
配置 InfiniiVision 4000 X 系列示波器(续)

第 3 步 选择探头 —— 可兼容探头的完整列表请见 www.keysight.com/find/scope_probes。

探头	4000 X 系列
N2894A 无源探头 700 MHz, 10:1, 10 MΩ	标准配置。每通道 1 个。
N6450-60001 16 数字通道 MSO 电缆	MSOX 型号和 DSOXPERFMSO 上提供
10076B 高压无源探头, 250 MHz, 4 kV	选件
N2795A 有源单端探头, 1-GHz, 1-pF, 1-MΩ, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2796A 有源单端探头, 2-GHz, 1-pF, 1-MΩ, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2750A InfiniiMode 差分探头, 1.5-GHz, 700-fF, 200-kΩ, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2797A 极限温度有源探头, 1.5-GHz, 1-pF, 1-MΩ, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2790A 差分有源探头, 100 MHz, ±1.4 kV, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2791A 差分有源探头, 25 MHz, ±700 V	选件
N2792A 差分有源探头, 200 MHz, ±20 V	选件
N2793A 差分有源探头, 800 MHz, ±15 V	选件
1147B AC/DC 电流探头, 50 MHz, 15 A, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2893A AC/DC 电流探头, 100 MHz, 15 A, 具有 AutoProbe 接口	选件
N2820A 2 通道高灵敏度电流探头, 50 uA-5 A	选件
N2821A 1 通道高灵敏度电流探头, 50 uA-5 A	选件



第 4 步 添加附件

推荐的附件	4000 X 系列
GPIB 至 LAN 外部适配器	N4865A
机架安装套件	N2763A
便携包	N2733B
印刷版手册	N6455A

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征

DSO 和 MSO 4000 X 系列示波器

4000 X 系列技术指标概述									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
带宽*(–3 dB)		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1.5 GHz***
所有通道实时带宽		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1 GHz
计算得出的上升时间 (10-90%)		⩽ 1.75 ns		⩽ 1 ns		⩽ 700 ps		⩽ 450 ps	⩽ 300 ps
输入通道数	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
最大采样率		5 GSa/s 半通道; 2.5 GSa/s 全部通道							
最大存储器深度		标配 4 Mpts, 标配分段存储器							
显示屏尺寸和类型		12.1 英寸高分辨率电容触摸屏							
波形更新速率		> 100 万个波形 / 秒							
使用 N2894A 标配无源探头时的系统带宽		200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	700 MHz	700 MHz

垂直系统模拟通道		
硬件带宽极限		大约 20 MHz (可选)
输入耦合		交流、直流
输入阻抗		可选: 1 MΩ ± 1% (16 pF), 50 Ω ± 1.5%
输入灵敏度范围		200 MHz ~ 500 MHz 型号: 1 mV/格至 5 V/格** (1 MΩ 和 50 Ω)
		1 GHz 和 1.5 GHz 型号: 1 mV/格至 5 V/格** (1 MΩ), 1 mV/格至 1 V/格 (50 Ω)
垂直分辨率		8 位 (采用平均值法后测量分辨率可增加到 12 位)
最大输入电压		300 Vrms, 400 Vpk; 瞬态过压 1.6 kVpk 使用 N2862A、N2863A 或 N2890A 10:1 探头: 300 Vrms 频率下降 (假设正弦波输入): 400 Vpk (频率直至 40 kHz)。随后以 20 db/dec 的速率下降, 直至 6 Vpk
直流垂直增益精度*		±2.0% 全量程**
直流垂直偏置精度		±0.1 格 ± 2 mV ± 1% 偏置设置值
通道间隔离	200 MHz~1 GHz	⩾ 40 dB, 直流至每个型号的最大额定带宽
	1.5 GHz	⩾ 40 dB, 直流至 1 GHz; ⩾ 35 dB, 1 GHz 至 1.5 GHz
偏置范围		±5 V (< 10 mV/格), ±20 V (10 至 200 mV/格), ±75 V (> 200 mV/格)

垂直系统数字通道	
数字输入通道	16 个数字通道 (D0 至 D15。适配夹 1: D7 至 D0, 适配夹 2: D15 至 D8)
阈值	阈值视适配夹而定
阈值选择	TTL (+1.4 V)、5 V CMOS (+2.5 V)、ECL (–1.3 V), 用户定义 (可根据适配夹进行选择)
用户定义阈值范围	±8.0 V, 10 mV 步进
最大输入电压	±40 V 峰值 CAT I; 瞬态过压 800 Vpk
阈值精度*	±(100 mV + 阈值设置值的 3%)
最大输入动态范围	阈值 ±10 V
最小电压摆动	500 mVpp
输入阻抗	100 kΩ ± 2% 探针处阻抗
输入电容	~8 pF
垂直分辨率	1 位

* 表示保证的技术指标，其他的为典型值。这些技术指标在预热 30 分钟后并且在固化软件校准温度 ±10°C 范围内有效。

** 1 mV/格 和 2 mV/格是对 4 mV/格设置的放大。在进行垂直精度计算时, 需使用 32 mV 全量程, 以达到 1 mV/格和 2 mV/格的灵敏度设置。

*** 半通道模式或全通道等效时间模式 1.5 GHz 实时带宽。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

水平系统模拟通道									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
时基范围		2 ns/格至 50 s/格				1 ns/格至 50 s/格		500 ps/格至 50 s/格	
时基精度*		±10 ppm							
时基时延范围	触发前	大于 1 个屏幕宽度或 200 µs(在交叉模式中为 400 µs)							
	触发后	1 s 至 500 s							
通道间偏移校正范围		± 100 ns							
Δ时间精度(使用光标)		读数的 ± 0.001% ± 0.16% 屏幕宽度 ±30 ps							
模式		主模式、缩放、滚动、XY							
XY		只在通道 1 和 2 上。在外部触发输出端上进行 Z 消隐, 1.4 V 阈值 带宽: 最大带宽。相位误差 (1 MHz 时): < 0.5° 时基: 200 ns/格至 50 ms/格							

水平系统数字通道	
最小可检测脉宽	2 ns
通道间偏差	2 ns(典型值); 3 ns(最大值)

采集系统									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
最大模拟通道采样率		5 GSa/s, 半通道交叉模式; 2.5 GSa/s 全部通道							
模拟通道等效采样率		无						128 Gsa/s	
最大模拟通道记录长度		4 Mpts, 半通道交叉模式; 2 Mpts 全部通道							
最大数字通道采样率		1.25 GSa/s							
最大数字通道记录长度		2 Mpts(仅使用数字通道)							
模式	常规	默认模式							
	峰值检测	在所有时基设置下, 能够捕获最窄 200 ps 的毛刺							
	平均值	可选择 2、4、8、16、64 ..... 到 65536							
	高分辨率	实时 Boxcar 平均计算可降低随机噪声, 有效提高垂直分辨率 12 位: ⩾ 50 µs/格 11 位: ⩾ 20 µs/格 10 位: ⩾ 10 µs/格 9 位: ⩾ 5 µs/格							
	分段存储	分段存储器能够优化可用的存储空间, 适合存储各活动之间静寂时间较长的数据流。最大分段数 = 1000。 重新准备时间 = 1 µs(触发事件之间的最小时间间隔)使用 InfiniiScan 区域触发时的重新准备时间 = 65 us 或更短(典型值)							
	滚动	波形显示从右向左滚动, 时基是 50 ms/格或更低。							
	等效时间	仅限 1 GHz 或 1.5 GHz 型号。7.8 ps 高插入器分辨率生成 128 GSa/s 的最大有效采样率。							

* 表示保证的技术指标, 其他的为典型值。这些技术指标在预热 30 分钟后并且在固化软件校准温度 ±10°C 范围内有效。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

触发系统		
触发源		模拟通道(1~4)、数字通道(D0~D15)、行、外部、WaveGen(1、2或Mod)、(FM/FSK)
触发模式	常规	示波器需要触发事件才能进行触发。
	自动	无需触发事件,自动进行触发。
	单次	前面板按钮,只能在触发事件上触发一次。再次按下[Single]按钮,示波器可以寻找其他触发事件;或按下[Run]前面板按钮在自动或常规模式中连接触发。
	强制	前面板按钮,能够进行强制触发
触发耦合	直流	直流耦合触发
	交流	交流耦合触发,截止频率:<10 Hz(内部);<50 Hz(外部)
	高频抑制	高频抑制,截止频率~50 kHz
	低频抑制	低频抑制,截止频率~50 kHz
	噪声抑制	向触发电路添加滞后。可选择打开或关闭,灵敏度降低2x。
触发释抑范围		40 ns至10.00 s
触发灵敏度(内部)*	200 MHz~1 GHz	<10 mV/格:大于1格或5 mV;≥10 mV/格:0.6格
	1.5 GHz	直流至1 GHz:<10 mV/格:大于1格或5 mV;≥10 mV/格:0.6格
		1 GHz至1.5 GHz:<10 mV/格:大于1.5格或5 mV;≥10 mV/格:1.0格
触发灵敏度(外部)*	±1.6 V	40 mVpp直流至100 MHz,70 mVpp 100 MHz至200 MHz
	±8 V	200 mVpp直流至100 MHz,350 mVpp 100 MHz至200 MHz
触发器电平范围	任意通道	距屏幕中心±6格
	外部	8 V范围=±8 V,1.6 V范围=±1.6 V

* 表示保证的技术指标,其他的为典型值。这些技术指标在预热30分钟后并且在固化软件校准温度±10°C范围内有效。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

触发类型选择	
InfiniiScan 区域(硬件区域限制器)	在显示屏上绘制的用户定义区域上进行触发。每次仅在一个模拟通道上触发。 区域可指定为“必须交叉”或“不得交叉”。区域最多有两个。更新速率大于 > 200000 个波形/秒。 支持的模式:常规、峰值探测、高分辨率。 同时支持串行解码和模板/极限测试。
边沿	在模拟通道、数字通道或外部信号的上升沿、下降沿、交替边沿或任一边沿上触发。 在线路信号的上升沿或下降沿上触发。
边沿再边沿(B 触发)	在选定边沿上进行准备,等待指定的时间,然后在指定数量的另一个选定边沿上触发。最小 4 ns。
脉宽	在所选通道的脉冲上触发,脉冲的持续时间低于或高于某个值,或处于某个时间范围内。 – 最短持续时间设置: 2 ns (500 MHz、1 GHz、1.5 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz) – 最长持续时间设置: 10 s – 最小范围: 10 ns
码型	当在模拟、数字或触发通道任意组合上的高、低和自由选取(don't-care)电平的指定码型为[进入 | 退出(entered | exited)]时进行触发。码型必须至少稳定 2 ns 后,才能作为有效的触发条件。 – 最短持续时间设置: 2 ns (500 MHz、1 GHz、1.5 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz) – 最长持续时间设置: 10 s
或	在可用信号源的任意选定边沿上进行触发(仅限于模拟和数字通道)。 带宽为 500 MHz。
上升/下降时间	以用户可选的阈值为基础,在上升时间或下降时间的边沿速度违规(> 或 >)事件上进行触发。 用户可选择 < 或 >,时间设置范围为: – 最小值: 1 ns (500 MHz、1 GHz、1.5 GHz 型号)、2 ns (350 MHz 型号)、3 ns (200 MHz 型号) – 最大值: 10 s
第 N 个边沿猝发	在猝发脉冲的第 N 个(1 至 65535)个边沿上进行触发。指定帧的空闲时间(10 ns 至 10 s)。
矮脉冲	在未超过高电平阈值的正向矮脉冲上进行触发,在未超过低电平阈值的负向矮脉冲上进行触发。 根据两个阈值设置,触发任意极性的矮脉冲。矮脉冲触发也可通过时间限制(< 或 >)进行设置, 最小时间设置为 2 至 6 ns,最大时间设置为 10 s。 – 最小时间设置: 2 ns (500 MHz、1 GHz、1.5 GHz)、4 ns (350 MHz)、6 ns (200 MHz)
建立和保持	触发建立和保持违规。建立时间的设置范围为 -7 s 至 10 s。保持时间的设置范围为 0 s 至 10 ns。 最小窗口(建立时间 + 保持时间)必须大于等于 3 ns。
视频	在所有行或个别行、复合视频的奇/偶或所有字段、或者广播标准(NTSC、PAL、SECAM、PAM-M)上触发。
增强型视频(HDTV)(可选)	在增强型和 HDTV 标准(480p/60、567p/50、720p/50、720p/60、1080p/24、1080p/25、1080p/30、1080p/50、1080p/60、1080i/50、1080i/60)的行和字段上触发。
ARINC429 (选件)	触发和解码 ARINC429 数据。在字开始/停止、标签、标签 + 位、标签范围、误码条件 (奇偶、字、间隔、字或间隔、全部)、全部位(眼图)、全部 0 位、全部 1 位等条件下进行触发。
CAN(选件)	触发 CAN (控制器局域网络) 版本 2.0A 和 2.0B 信号。触发帧开始 (SOF) 位、远程帧 ID (RTR)、数据帧 ID (~RTR)、远程或数据帧 ID、数据帧 ID 和数据、误码帧、全部误码、确认误码和过载帧。通过加载 .dbc 文件,可在信息和信号电平上进行触发
FlexRay(选件)	与周期和重复周期滤波结合,在帧 ID 或特定误码条件下进行触发。也可在特定事件(例如 BSS、TSS、FES 和唤醒)下触发。
I^2C(选件)	在起始/终止条件下或包含地址和/或数据值的用户定义帧上触发。也可在丢失确认、无数据采集的地址、重启、EEPROM 读和 10 位写等条件下进行触发。
I^2S(选件)	触发音频左通道或右通道的 2 补数(=、≠、<、>、> <、< > 上升值或下降值)
LIN(选件)	触发 LIN(局域互联网络)同步中断、同步帧 ID、帧 ID 和数据、奇偶错误或校验错误

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

触发类型选择	
MIL-STD1553(选件)	在数据字开始/结束、命令/状态开始/结束、RTA、RTA + 11 位和误码条件(奇偶、同步、Manchester)等条件下触发 MIL-STD 1553 信号
SPI(选件)	在指定帧周期内在 SPI(串行外设接口)数据码型上进行触发。支持正和负芯片选择成帧,以及时钟空闲帧和用户指定的每帧位数。支持 MOSI 和 MISO 数据
UART/RS232/422/485(选件)	触发接收或发射开始位、停止位、数据内容或奇偶校验误码
USB(选件)	触发数据包开始(SOP)、数据包结束(EOP)、暂停***、重新开始***、重置***、数据包(令牌、数据、信号交换或特定)和误码(PID、CRC5、CRC16、毛刺、位填充***、SE1***)。支持 USB 2.0 低速、全速和高速(仅 1 GHz 和 1.5 GHz 型号支持高速)。

波形测量和光标		
直流垂直精度/光标**		单光标精度: ±[直流垂直增益精度 + 直流垂直偏置精度 + 0.21% 全量程] 双光标精度: + [直流垂直增益精度 + 0.42% 全量程]*
光标		2 对 XY 光标 自动测量位置, ΔX、1/ΔX、ΔY 和 ΔY/ΔX
自动测量		测量结果随统计数据不断更新。光标指向最后选择的测量。从下表中选择最多 4 种测量:
	电压	峰峰值、最大值、最小值、幅度、顶部、底部、过冲、前冲、平均值-N 个周期、平均值-全屏、DC RMS-N 个周期、DC RMS-全屏、AC RMS-N 个周期、AC RMS-全屏(标准偏差)、比率(RMS1/RMS2)
	时间	周期、频率、计数器、+ 宽度、- 宽度、猝发宽度、占空比、上升时间、下降时间、时延、相位、Y 最小时的 X 值、Y 最大时的 X 值
	计数	正脉冲计数、负脉冲计数、上升沿计数、下降沿计数
	混合	区域- N 个周期、区域-全屏
计数器		内置频率计数器
	信号源	任意模拟或数字通道
	分辨率	5 位使用外部参考 10 MHz 输入可以达到 8 位。
	最高频率	示波器带宽
模板极限测试选件		标准的模板/极限测试能力可对被测信号和预定义模板或自动模板进行简单、快速的合格/不合格比较。预定义模板或对自动模板的编辑可通过简单的文本编辑器来进行。超过 270,000 个模板/秒的测试速度(波形更新率)

波形运算	
运算函数数量	4 个(每次显示一个)
运算	加、减、乘、FFT、微分、积分、平方根、除、Ax + B、平方、绝对值、常用对数、自然对数、指数、以 10 为底的对数、低通滤波、高通滤波、平均值、放大、测量结果趋势、图逻辑总线(计时或状态)
FFT	高达 64 kpts 分辨率。FFT 窗口类型: Hanning、顶部平坦、矩形、Blackman-Harris

* 表示保证的技术指标, 其他的为典型值。这些技术指标在预热 30 分钟后并且在固化软件校准温度 ±10°C 范围内有效。
** 1 mV/格和 2 mV/格是对 4 mV/格设置的放大。在进行垂直精度计算时, 需使用 32 mV 全量程, 以达到 1 mV/格和 2 mV/格的灵敏度设置。
*** 暂停、重新开始、重置、位填充误码以及 SE1 误码均仅为 USB 2.0 低速或全速。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

显示特征	
显示	12.1 英寸高分辨率电容触摸屏
分辨率	800(水平)x 600(垂直)像素格式(屏幕区域)
网格	8 个垂直分格 x 10 个水平分格, 带有亮度控制
格式	YT、XY 和滚动
最大波形更新速率	> 1,000,000 个波形/秒
余辉	关闭余辉、无限余辉、可变余辉(100 ms-60 s)
亮度等级	64 个亮度等级

连通性	
USB 2.0 高速主机端口	3 个 USB 2.0 高速主机端口, 前面板 2 个和后面板 1 个支持存储设备、打印机、键盘和鼠标
USB 2.0 高速设备端口	后面板上有 1 个 USB 2.0 高速设备端口。兼容 USB 测试与测量级接口(USBTMC)。
LAN 接口	后面板上有一个 10/100Base-T 端口。LXI IPv6 扩展功能
Web 远程控制	VNC Web 界面(通过主流 Web 浏览器)
视频输出端口	后面板上有 1 个 SVGA 输出接口。连接示波器显示器与外部监视器或投影仪
GPIB 端口	N4865A GPIB 至 LAN 适配器(可选)
10 MHz 输出/输入	后面板 BNC 连接器。支持的模式: 关闭、10 MHz 输出或参考信号模式(10 MHz 输入)
触发输出	后面板 BNC 连接器。支持的模式: 触发、模板、波形发生器 1 同步脉冲和波形发生器 2 同步脉冲

双通道 WaveGen 内置函数/任意波形发生器(技术指标为典型值)	
WaveGen 输出	2 个(前面板 BNC 连接器)
	两个波形发生器输出可以是频率跟踪、幅度跟踪或完全跟踪的。*波形发生器的输出可以反相, 以创造差分信号。
波形	正弦波、方波、斜波、脉冲、直流、噪声、Sine Cardinal (Sinc)、指数上升、指数下降、高斯脉冲和任意波。
调制	调制只在通道 1 上提供。当启用跟踪模式时, 不可以进行调制。 调制类型: **AM、FM、FSK** 载波波形: 正弦波、斜波、Sine Cardinal、指数上升、指数下降和心率波。 调制信号源: 内部(无外部调制能力) **AM:** 调制: 正弦波、方波、斜波 调制频率: 1 Hz 至 20 kHz 深: 0% 至 100% **FM:** 调制: 正弦波、方波、斜波 调制频率: 1 Hz 至 20 kHz 最小载波频率: 10 Hz 频偏: 1 Hz 至载波频率或 ($2e^{12}$/载波频率), 取两者中的较小值 **FSK:** 调制: 50% 占空比方波 FSK 速率: 1 Hz 至 20 kHz 跳频: 2 倍 FSK 速率至 10 MHz

* 只能频率跟踪或完全跟踪以下波形组合: 1) 正弦波、斜波、sine cardinal、心率波和高斯脉冲。2) 方波和脉冲。3) 指数上升和指数下降。4) 任意波形。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

双通道 WaveGen 内置函数/任意波形发生器(技术指标为典型值)		
正弦波	频率范围:	0.1 Hz 至 20 MHz
	幅度平坦度:	±0.5 dB(相对于 1 kHz)
	谐波失真:	-40 dBc
	杂散(无谐波):	-40 dBc
	总谐波失真:	1%
	SNR(50 Ω 负载, 500 MHz 带宽):	40 dB (Vpp ⩾ 0.1 V); 30 dB (Vpp < 0.1 V)
方波/脉冲	频率范围:	0.1 Hz 至 20 MHz
	占空比:	20 至 80%
	占空比分辨率:	1% 或 10 ns, 取两者中的最大值
	上升/下降时间:	19 ns (10 至 90%)
	过冲:	< 2%
	非对称性(采用 50% 直流):	±1% ± 5 ns
	抖动(TIE RMS):	500 ps
斜波/三角波	频率范围:	0.1 Hz 至 200 kHz
	线性:	1%
	可变对称性:	0 至 100%
	对称分辨率:	1%
脉冲	频率范围:	0.1 Hz 至 10 MHz
	脉宽:	20 ns 最小值
	脉宽分辨率:	10 ns
	边沿时间:	固定在 19 ns (不可变)
	过冲:	< 2%
噪声	带宽:	20 MHz (典型值)
Sine cardinal (Sinc)	频率范围:	0.1 Hz 至 1.0 MHz
指数上升/下降	频率范围:	0.1 Hz 至 5.0 MHz
心率波	频率范围:	0.1 Hz 至 200.0 kHz
高斯脉冲	频率范围:	0.1 Hz 至 5.0 MHz
任意波形	波形长度:	1 至 8,192 个点
	幅度分辨率:	10 位(包括符号位)**
	重复率:	0.1 Hz 至 12 MHz
	采样率:	100 MSa/s
	滤波器带宽:	20 MHz
频率	正弦波和斜波精度:	130 ppm (频率 < 10 kHz)
		50 ppm (频率 > 10 kHz)
	方波和脉冲精度:	[50 + 频率/200] ppm (频率 < 25 kHz)
		50 ppm (频率 ⩾ 25 kHz)
	分辨率:	0.1 Hz 或 4 位, 取两者中的较大值
幅度	范围: 最小值	20 mVpp, 如果 |偏置| ⩽ 0.5 Vpp, 高阻抗*
		10 mVpp, 如果 |偏置| ⩽ 0.5 Vpp, 50 Ω*
	范围: 最大值	10 Vpp 除外, 9 Vpp (如果是 Sinc 或心率波), 7.5 Vpp (如果是高斯脉冲, 高阻抗); 5 Vpp/4.5 Vpp, 50 Ω
	分辨率:	100 µV 或 3 位, 取两者中的较大值
	精度:	1.5% (频率 = 1 kHz)

* Sinc、心率波和高斯脉冲: ±1.25 V, 高阻抗; ± 625 mV, 50 Ω

** 由于内部衰减器步进, 全分辨率不适用于输出。

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

内置双通道 WaveGen 函数/任意波形发生器		
直流偏置	量程	±5 V, 高阻抗, 不包括 ±4 V(如果是正弦波)、 ±2.5 V(如果是 sinc、心率波或高斯脉冲, 高阻抗)
		±2.5 V, 高阻抗, 不包括 ±2 V(如果是正弦波)、 ±1.25 V(如果是 sinc、心率波或高斯脉冲, 50 Ω)
	分辨率:	250 uV 或 3 位, 取两者中的较大值
	精度(波形模式): 精度(直流模式):	偏置设置值的 ±1.5%, 幅度设置值的 ±1%, ±1 mV 偏置设置的 ±1.5% ±3 mV
主页	阻抗:	50 Ω 典型值
	隔离:	不适用, 主要输出 BNC 接地
	保护:	过载自动禁用输出
触发	触发输出 BNC 提供触发输出	

数字电压表(技术指标为典型值)	
信号源	仅模拟通道(1-4)
功能	交流真有效值、直流、直流真有效值、频率
分辨率	ACV/DCV: 3 位
	频率计数器: 5.5 位
测量速率	100 次/秒
自动量程调节	自动调整垂直放大范围, 以最大程度地提高测量动态范围
量程测量	以图形显示最新的测量结果和之前 3 秒内的极值。

通用和环境特性		
功耗		最大 120 W
电源电压范围		100-120 V, 50/60/400 Hz; 100-240 V, 50/60 Hz ±10% 自动调节量程
温度	工作:	0 至 +50°C
	非工作:	-30 至 +70°C
湿度	工作:	在 40°C、50% 至 95% 相对湿度条件下可工作 5 天
	非工作:	在 65°C、90% 相对湿度条件下可放置 24 小时
海拔高度	工作:	高达 3000 米(15000 英)
	非工作:	高达 15300 米(50000 英尺)
电磁兼容性		符合 EMC 指令(2004/108/EC), 符合或优于 IEC 61326-1:2005/EN
		61326-1:2006 Group 1 Class A 标准的要求
		CISPR 11/EN 55011
		IEC 61000-4-2/EN 61000-4-2
		IEC 61000-4-3/EN 61000-4-3
		IEC 61000-4-4/EN 61000-4-4
		IEC 61000-4-5/EN 61000-4-5
		IEC 61000-4-6/EN 61000-4-6
		IEC 61000-4-11/EN 61000-4-11
		加拿大: ICES-001:2004
		澳大利亚/新西兰: AS/NZS
安全性		UL61010-1 第 2 版, CAN/CSA22.2 No. 61010-1-04
振动		符合 IEC60068-2-6 和 MIL-PRF-28800; 3 类随机振动

全新的示波器使用体验: InfiniiVision 4000 X 系列的性能特征(续)

通用和环境特性	
振荡	满足 IEC 60068-2-27 和 MIL-PRF-28800; 3 类随机振荡; (工作条件下: 30 g、½ 正弦波。11 ms 持续时间, 沿主轴 3 次振荡/轴、共 18 次振荡)
尺寸	454 mm 宽 x 275 mm 高 x 156 mm 深
重量	净重: 6.3 kg (13.9 磅), 装运: 11.4 kg (25 磅)
防盗锁插孔	将后面板安全插槽与标准防盗锁插孔相连接

非易失存储器	
参考波形显示	4 个内部波形或 USB 闪存盘
保存格式	设置 (*.scp)、8 或 24 位位图 (*.bmp)、PNG 24 位图像 (*.png)、CSV 数据 (*.csv)、ASCII XY 数据 (*.csv)、 二进制数据 (*.bin)、列表数据 (*.csv)、参考波形数据 (*.h5)、多通道波形数据 (*.h5)、模板 (*.mask)、 任意波形数据 (*.csv)、功率谐波数据 (*.csv)、USB 信号质量 (*.html 和 *.bmp)
最大 USB 闪存容量	支持符合业界标准的闪存
设置 (不使用 USB 闪存)	10 种内部设置
设置 (使用 USB 闪存)	受 USB 闪存容量限制

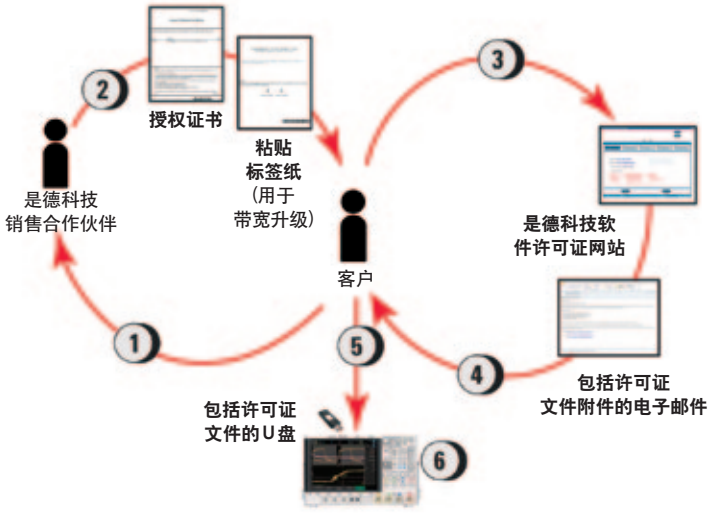
示波器的标准配置	
工厂保修	三年保修 (针对不可序列化的附件提供 90 天保修, 例如无源探头)
校准	校准证书, 2 年校准周期
探头	每通道一个 N2894A 700 MHz 无源探头 (10:1 衰减)
	N6450-60001 16 数字通道 MSO 电缆 (所有 MSO 型号和 DSOXPERFMSO 每台标配 1 个)
本地化界面	英文、中文 (简体和繁体)、法文、德文、意大利文、日文、韩文、葡萄牙文、 俄文和西班牙文等本地化前面板标注图、界面和内置帮助系统
电源线	本地化的电源线
前面板保护	前面板盖
文档	光盘包括本地化的用户指南、服务指南和程序员手册

如欲了解关于 MET/CAL 流程的信息，请访问校准实验室解决方案网站: http://www.callabsolutions.com/products/Keysight/.

相关文献

出版物标题	出版物类型	出版物编号
使用 InfiniiScan 区域触发来触发偶发异常和复杂信号	应用指南	5991-1107CHCN
表征嵌入式设计中的高速 USB 2.0 设计	应用指南	5991-1148CHCN
示波器存储器体系结构 — 为何所有采集存储器不是平等创建	应用指南	5991-1024CHCN
开关模式电源测量	应用指南	5991-1117CHCN

全新的示波器使用体验:
仅许可证带宽升级和测量应用软件



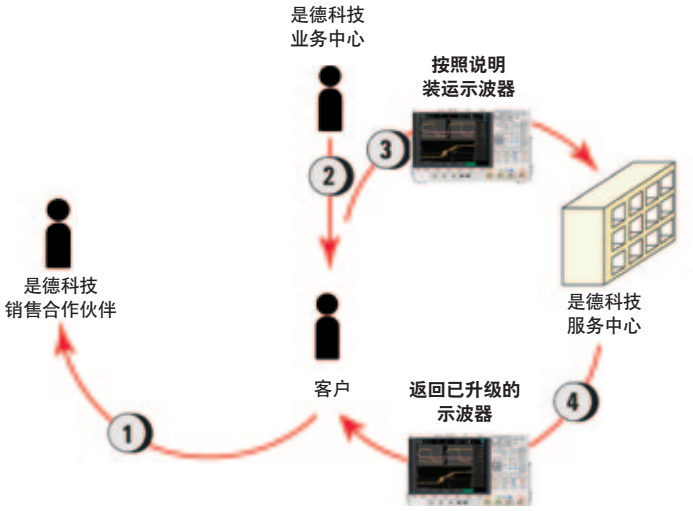
4000 X 系列带宽升级型号		
型号	描述	类型
DSOX4B3T52U	200 MHz ~ 500 MHz, 2 通道	仅提供许可证
DSOX4B3T54U	350 MHz ~ 500 MHz, 4 通道	仅提供许可证

型号	描述
DSOX4EMBD	嵌入式串行触发和分析 (I^2C, SPI)
DSOX4COMP	计算机串行触发和分析 (RS232/UART)
DSOX4USBFL	USB 2.0 全速/低速串行触发和解码
DSOX4USBH *	USB 2.0 高速串行触发和解码
DSOX4USBSQ	USB 2.0 信号质量测试
DSOX4AUTO	汽车串行触发和分析 (CAN/CAN-dbc/LIN)
DSOX4FLEX	FlexRay 串行触发与分析
DSOX4AUDIO	音频串行触发和分析 (I^2S)
DSOX4AERO	航空航天与国防串行触发和解码 (MIL-STD 1553 和 ARINC 429)
DSOX4WAVEGEN2	双通道 WaveGen 20 MHz 函数/任意波形发生器
DSOXDVM	3 位电压表 (DVM)
DSOX4PWR	功率分析应用软件
DSOX4MASK	模板极限测试
DSOX4VID	增强视频/电视应用软件套件
DSOX4FPGAX	用于 Xilinx 的 FPGA 动态探头选件
DSOXEDK	教育培训套件
DSOXPERFMSO	4000 X 系列示波器 MSO 升级 (N6450-60001 MSO 电缆单独装运)

* DSOX4USBH 只适用于 1 GHz 和 1.5 GHz 型号。

过程描述	
1	与是德科技销售合作伙伴下达仅许可证升级或测量应用软件产品订单。
2	对于任何订购的测量应用软件, 您将收到纸质的或 .pdf 电子版的授权证书。 对于仅带宽升级, 您将接收到指示升级后带宽技术指标的粘贴标签文档。
3	使用授权证书, 其中包括针对特定 4000 X 系列示波器型号和序列号生成许可证文件所需要的指导和证书号。
4	通过电子邮件接收许可证文件和安装指南。
5	将电子邮件中的许可证文件 (.lic 扩展名) 复制到 USB 存储器中, 并根据电子邮件中的指南在示波器上安装带宽升级或测量应用软件。
6	如果仅升级带宽, 请在示波器前面板和后面板上粘贴升级后的标签。示波器的型号和序列号保持不变。

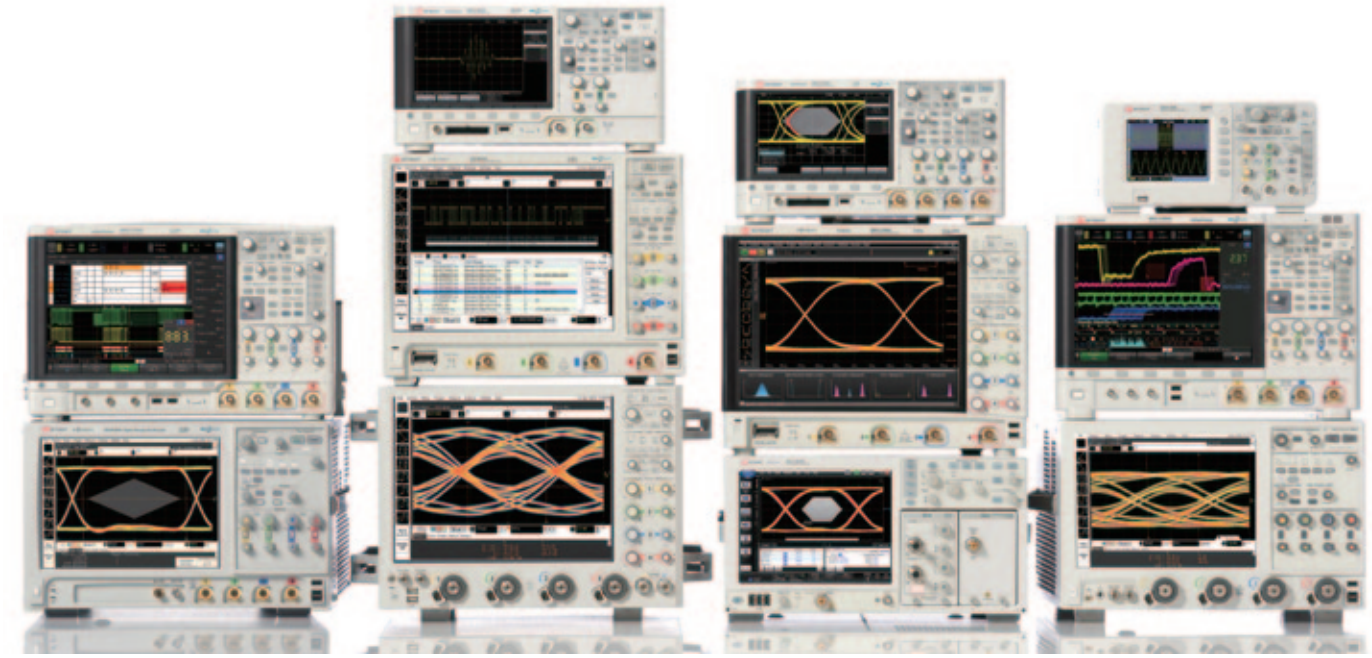
全新的示波器使用体验:
送回是德科技服务中心进行带宽升级



4000 X 系列带宽升级型号

型号	描述	类型
DSOX4B2T32U	200 MHz ~ 350 MHz , 2通道	服务中心
DSOX4B2T34U	200 MHz ~ 350 MHz , 4通道	服务中心
DSOX4B5T104U	500 MHz ~ 1 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B1T154U	1 GHz ~ 1.5 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B2T52U	200 MHz ~ 500 MHz , 2通道	服务中心
DSOX4B2T54U	200 MHz ~ 500 MHz , 4通道	服务中心
DSOX4B2T104U	200 MHz ~ 1 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B2T154U	200 MHz ~ 1.5 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B3T104U	350 MHz ~ 1 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B3T154U	350 MHz ~ 1.5 GHz , 4通道	服务中心
DSOX4B5T154U	500 MHz ~ 1.5 GHz , 4通道	服务中心

过程描述	
1	向是德科技销售合作伙伴订购返回是德科技服务中心进行带宽升级的产品。带宽升级产品价格不包含服务中心安装、校准和装运成本。
2	是德科技业务中心将与您联系讨论服务中心进行安装的过程和时间。继续使用示波器，直到服务中心有了部件时再联系。
3	按照提供的说明向服务中心装运示波器。
4	服务中心返回已升级的示波器，前面板和后面板的粘贴标签指示升级的带宽技术指标。示波器的型号和序列号保持不变。



是德科技示波器

从 20 MHz 到 > 90 GHz 的多种型号 | 业界领先的技术指标 | 功能强大的应用软件

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！

www.axiestandard.org

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准，将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试半导体测试领域。是德科技是 AXIe 联盟的创始成员。

www.lxistandard.org

局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。是德科技是 LXI 联盟的创始成员。

www.pxisa.org

PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。

3 年保修

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty
是德科技卓越的产品可靠性和广泛的 3 年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。

是德科技保证方案

www.keysight.com/find/AssurancePlans
5 年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。

www.keysight.com/go/quality

Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

是德科技渠道合作伙伴

www.keysight.com/find/channelpartners
黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/4000X-Series

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线
热线电话：800-810-0189、400-810-0189
热线传真：800-820-2816、400-820-3863
电子邮件：tm_asia@keysight.com

是德科技（中国）有限公司
北京市朝阳区望京北路 3 号是德科技大厦
电话：86 010 64396888
传真：86 010 64390156
邮编：100102

是德科技（成都）有限公司
成都市高新区南部园区天府四街 116 号
电话：86 28 83108888
传真：86 28 85330931
邮编：610041

是德科技香港有限公司
香港北角电器道 169 号康宏汇 25 楼
电话：852 31977777
传真：852 25069233

上海分公司
上海市虹口区四川北路 1350 号
利通广场 19 楼
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200080

深圳分公司
深圳市福田区福华一路 6 号
免税商务大厦裙楼东 3 层 3B-8 单元
电话：86 755 83079588
传真：86 755 82763181
邮编：518048

广州分公司
广州市天河区黄埔大道西 76 号
富力盈隆广场 1307 室
电话：86 20 38390680
传真：86 20 38390712
邮编：510623

西安办事处
西安市碑林区南关正街 88 号
长安国际大厦 D 座 501
电话：86 29 88861357
传真：86 29 88861355
邮编：710068

南京办事处
南京市鼓楼区汉中路 2 号
金陵饭店亚太商务楼 8 层
电话：86 25 66102588
传真：86 25 66102641
邮编：210005

苏州办事处
苏州市工业园区苏华路一号
世纪金融大厦 1611 室
电话：86 512 62532023
传真：86 512 62887307
邮编：215021

武汉办事处
武汉市武昌区中南路 99 号
武汉保利广场 18 楼 A 座
电话：86 27 87119188
传真：86 27 87119177
邮编：430071

上海 MSD 办事处
上海市虹口区欧阳路 196 号
26 号楼一楼 J+H 单元
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200083

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
©Keysight Technologies, 2014
Published in USA, August 3, 2014
出版号：5991-1103CHCN
www.keysight.com