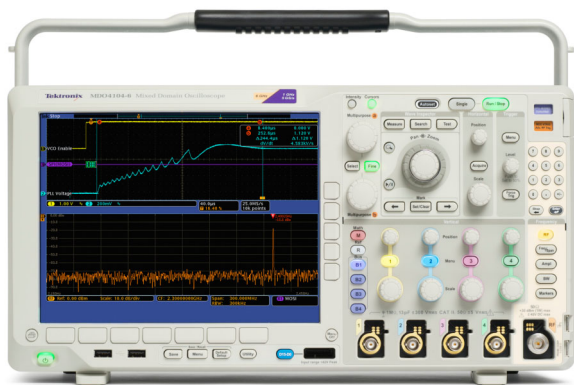


混合域示波器

MD04000 系列 数据表



功能与优点

关键性能指标

- 4 个模拟通道
 - 1 GHz、500 MHz、350 MHz 和 100 MHz 带宽型号
- 16 个数字通道
 - MagniVu™ 高速采集提供 60.6 ps 的精细定时分辨率
- 1 个 RF 通道
 - 50 kHz 至 3 GHz 或者 50 kHz 至 6 GHz 频率范围型号
 - 超宽捕获带宽 ≥ 1 GHz
- 标准无源电压探头，3.9 pF 容性负载，500 MHz 或 1 GHz 模拟带宽

主要功能

- 混合域分析
 - 一台仪器同时提供时间相关的模拟、数字和射频信号采集
 - Wave Inspector® 控件可方便导航时域和频域的时间相关数据
 - 来自射频输入的幅度、频率和相位与时间关系波形
 - 可选择频谱时间来查找和分析射频频谱随时间的变化情况，即使在停止的采集上也可进行
- 频谱分析
 - 为常用任务提供专门的前面板控件
 - 自动峰值标记用于识别频谱峰值的频率和幅度
 - 手动标记可进行非峰值测量
 - 光迹类型包括：正常、平均、最大保持和最小保持
 - 检测类型包括：+峰值、-峰值、平均和取样
 - 三维频谱图显示可方便观察和深入了解缓慢变化的射频现象
 - 自动测量包括：通道功率、邻信道功率比 (ACPR) 和占用带宽 (OBW)
 - 射频功率电平触发
 - 触发后或自由运行频谱分析
- 可选的串行触发和分析 - I²C、SPI、USB、以太网、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UART、MIL-STD-1553 和 I²S/LJ/RJ/TDM 的串行协议触发、解码及搜索
- 10.4 吋 (264 mm) 高亮度 XGA 彩色显示器
- 体型小，重量轻 - 深度 147 毫米 (5.8 英寸)，重 5 公斤 (11 磅)

连接

- 前面板和背面板各有两个 USB 2.0 主机端口，可快速方便实现数据存储、打印及连接 USB 键盘
- 背面板上有 USB 2.0 设备端口用于连接 PC 或直接打印到 PictBridge® 兼容打印机
- 集成 10/100/1000BASE-T 以太网端口实现网络连接，视频输出端口用于将示波器显示输出到监视器或投影仪

可选应用程序支持

- 高级射频触发
- 功率分析
- 极限和模板测试
- HDTV 和定制视频分析

赢得十余项工业大奖



混合域示波器简介

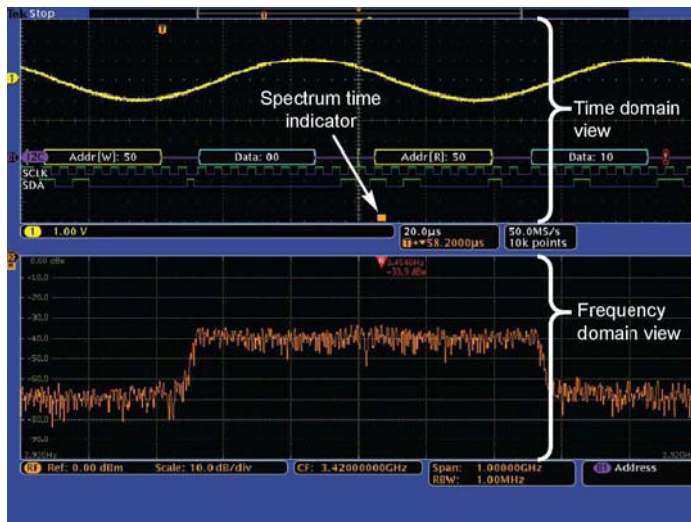
介绍世界上首台且唯一内含频谱分析仪的示波器。有史以来的第一次，您可以捕获时间相关的模拟、数字和射频信号，为您的设备提供完整的系统视图。时域和频域同时了然于目。随时查看任何位置的射频频谱，观察它随时间或设备状态的变化情况。示波器的集成程度宛如您的设计，让您快速有效地解决最复杂的设计问题。

通过行业标准的MSO4000B示波器系列，您现在可以使用所选择的这款示波器观察频域，不用再去寻找和重新学习频谱分析仪。但是，MD04000系列的功能还不止像频谱分析仪那样观察频域。它真正的优势是将频域中的事件与导致这些事件的时域现象关联起来。

当射频通道和任何模拟或数字通道同时打开时，示波器的显示屏分割为两个视图。显示屏的上半部分是传统的示波器时域视图，下半部分是射频输入的频域视图。注意，频域视图不单单是仪器内模拟或数字通道的FFT，而是从射频输入中采集来的频谱。

另一个主要差别是，对于传统示波器FFT，通常可以获得所需的FFT显示视图，或者感兴趣的其他时域信号的所需视图，但不能二者同时兼得。只是因为传统示波器只有一个采集系统，使用一套用户设置如记录长度、取样速率及每格时间等，来驱动所有数据视图。但在MD04000系列中，射频输入有自己的采集系统，这个采集系统是独立的，但与模拟和数字通道采集系统在时间上是相关的。这样可以每个域实现最优配置，为所有感兴趣的模拟、数字和射频信号提供完整的时间相关系统视图。

频域视图内显示的频谱取自时域视图内橙色短条所指示的时间周期，也称为频谱时间。使用MD04000系列，频谱时间可以在整个采集上移动，对射频频谱随时间变化的规律进行



MD04000系列显示屏的上半部分显示模拟和数字通道的时域视图，下半部分显示射频通道的频域视图。橙色短条（即频谱时间）显示用于计算射频频谱的时间周期。

研究。而且，无论示波器处于实时采集状态还是在停止的采集上均可实现这种功能。

图1至4显示一个简单的日常应用：VCO/PLL调谐。这个应用显示出MD04000系列所提供的时域和频域的强大连接。由于其具备大捕获带宽并且能够在整个采集中移动频谱时间，这种单独的捕获包含与传统频谱分析仪上大约1500个单独测试设置和采集相同的频谱内容。有史以来的第一次，关联事件、观察相互影响或者测量两个域之间的时间延迟变得如此容易，让您快速深入了解自己设计的工作情况。

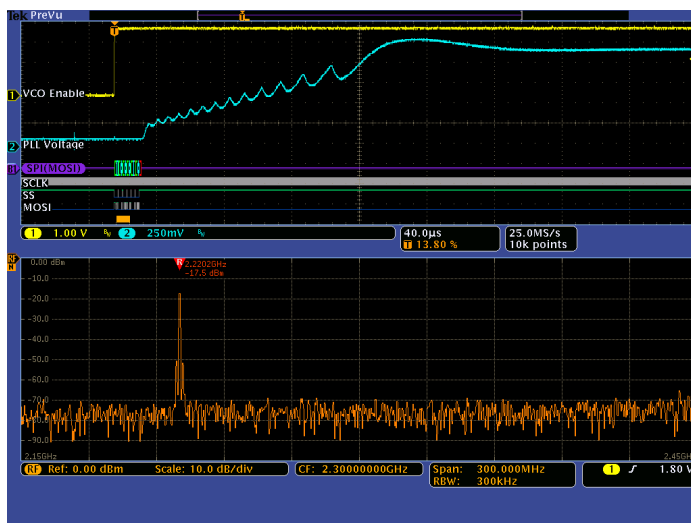


图1 - 显示PLL开启的时域和频域视图。通道1（黄色）正在探测启用VCO的控制信号。通道2（青色）正在探测VCO调节电压。使用所需频率对PLL进行编程的SPI总线通过三个数字通道进行探测并自动解码。注意频谱时间位于VCO被启用以后，并且与SPI总线上将所需频率通知PLL的命令时间一致。

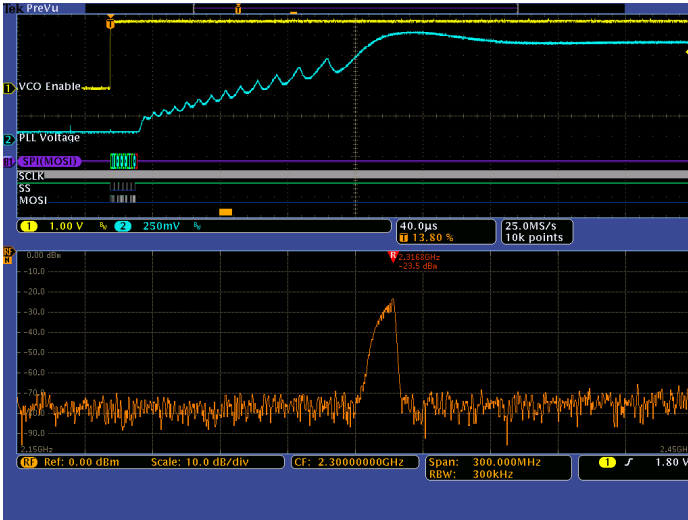


图 2 - 频谱时间向右大约移动 $60 \mu\text{s}$ 。这时，频谱显示 PLL 正处于调节至正确频率 (2.400 GHz) 的过程中。目前已经到达 2.3168 GHz 的位置。

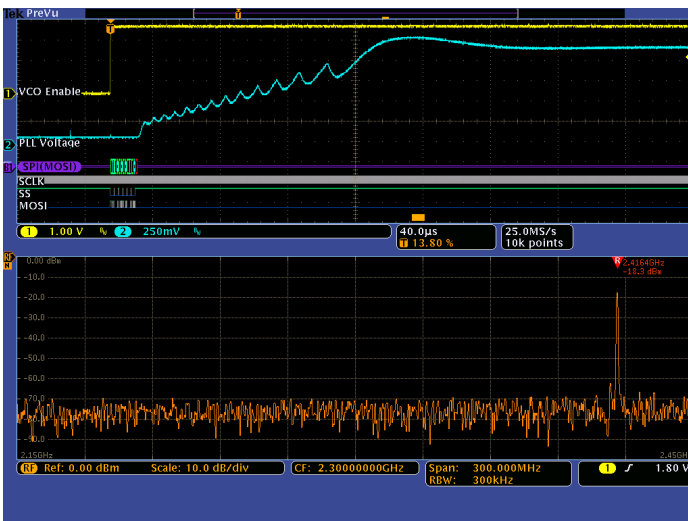


图 3 - 频谱时间向右再移动 $120 \mu\text{s}$ 。这时，频谱显示 PLL 实际上已经过冲超过正确频率，达到 2.4164 GHz。

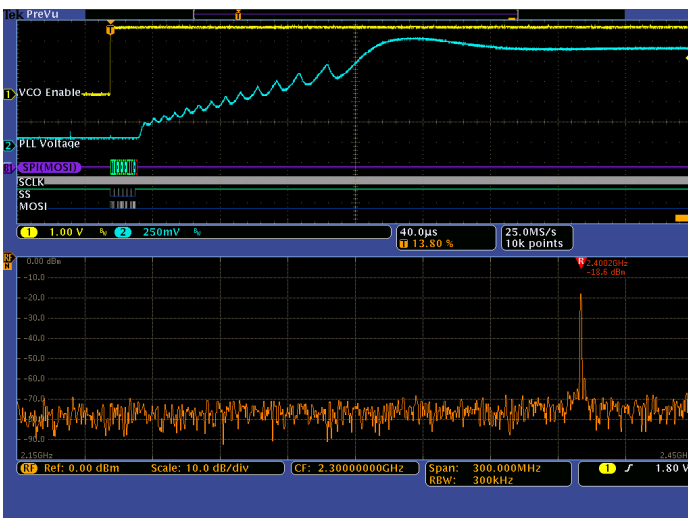
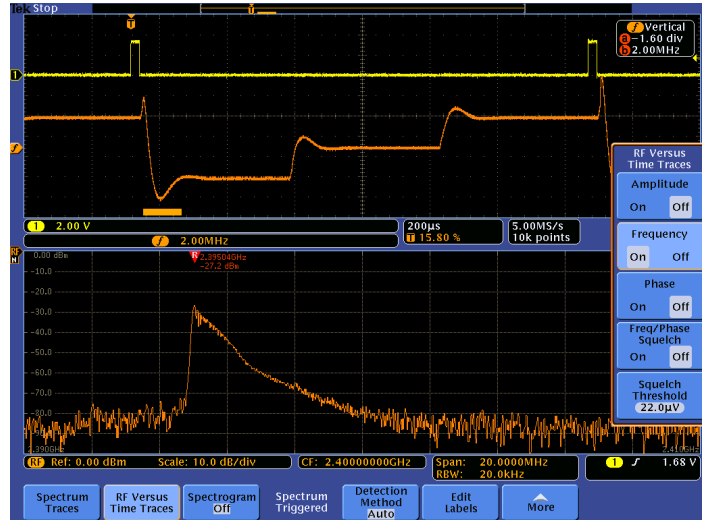


图 4 - 在 VCO 被启用后大约 $340 \mu\text{s}$ 的位置，PLL 最终稳定在正确的 2.400 GHz 频率上。



时域内的橙色波形是取自射频输入信号的频率与时间关系光迹。注意，频谱时间位于从最高频率向最低频率的过渡过程之中，所以能量分布跨多个频率。通过频率与时间关系光迹，可以方便地查看不同的频跳，简化对设备在频率之间切换方式的表征。

形象显示射频信号中的变化

MD04000 系列显示屏上的时域刻度支持取自射频底层 I 和 Q 数据的三个射频时域光迹，包括：

- 幅度 - 射频输入即时幅度与时间关系图
 - 频率 - 射频输入即时频率（相对于中心频率）与时间关系图
 - 相位 - 射频输入即时相位（相对于中心频率）与时间关系图
- 以上每种光迹都能独立打开或关闭，并且可以同时显示出来。射频时域光迹便于了解随时间变化的射频信号的实时情况。

射频、模拟和数字通道的高级触发

为了揭示现代射频应用随时间变化的性质，MD04000 系列提供一个触发采集系统，并且与射频、模拟和数字通道完全集成。这就是说，通过单个触发事件来协同所有通道之间的采集，从而可以在感兴趣的时域事件发生时的精确时间点捕获频谱。提供一系列全面的时域触发，包括边沿、序列、脉宽、超时、欠幅、逻辑、建立/保持违例、上升/下降时间、视频以及各种并行和串行总线包触发。此外，还可以在射频输入功率电平上触发。例如，可在射频发射器打开时触发。可选的 MD04TRIG 应用模块提供高级射频触发。这个模块允许使用射频输入功率电平作为序列、脉宽、超时、欠幅和逻辑触发类型的信号源。例如，可以在具有特定长度的射频脉冲上触发，或者使用射频通道作为逻辑触发的输入，让示波器仅在射频打开且其他信号处于活跃状态时触发。

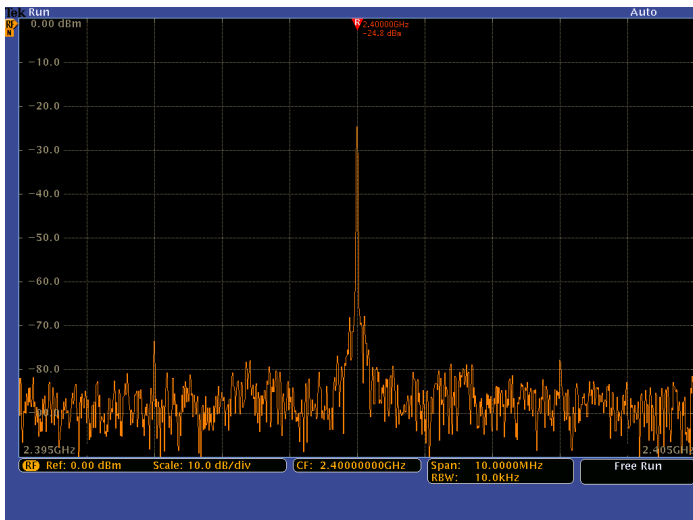
快速准确的频谱分析

当单独使用射频输入时，MD04000 系列显示屏变成全屏的频域视图。

诸如中心频率、跨度、参考电平和分辨率带宽等主要频谱参数都可以使用专用的前面板菜单和键盘方便快速地进行调节。

智能、高效的标记

在传统的频谱分析仪中，为了标识所有感兴趣的峰值而打开和放置足够的标记可能会非常费事。MD04000 系列自动在峰



MD04000 频域显示屏。

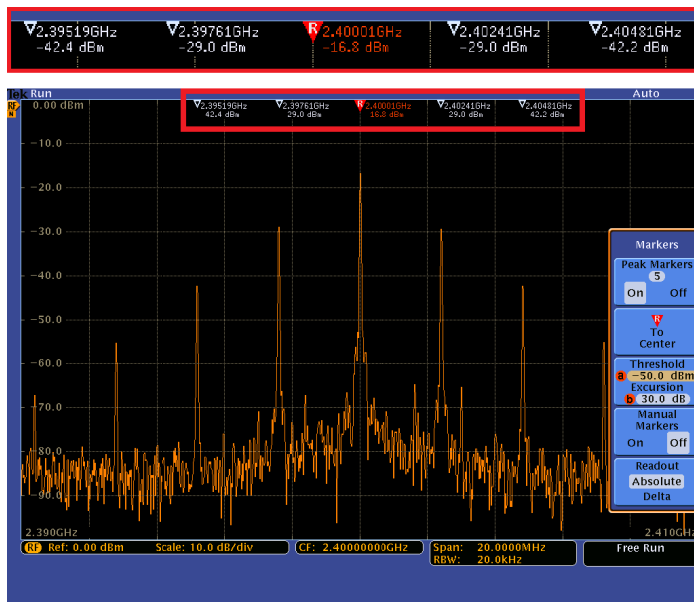


通过专用的前面板菜单和键盘可快速调节主要频谱参数。

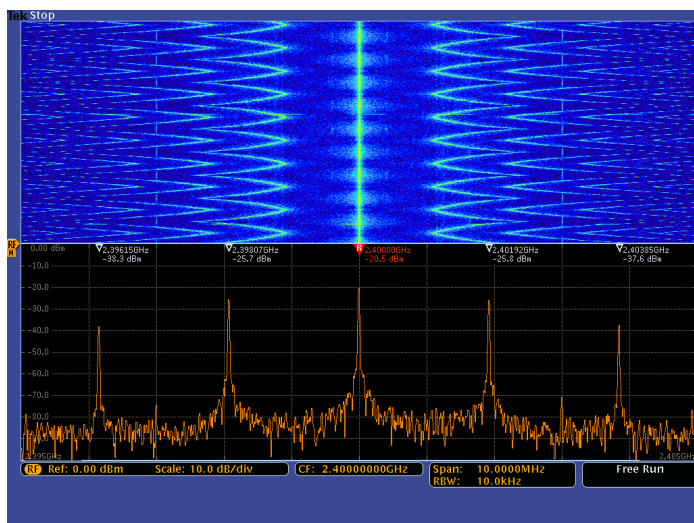
值上放置标记，并且指示每个峰值的频率和幅度，让这个过程非常高效。可以调节让示波器自动发现峰值的标准。

最高幅度峰值称为参考标记，显示为红色。标记读数可以在绝对值和增量读数之间切换。选择增量时，标记读数显示每个峰值相对于参考标识的增量频率和增量幅度。

同时还提供两个手动标记，用于测量频谱的非峰值部分。启用后，参考标记即附加在其中一个手动标记上，允许在频谱中的任何位置进行增量测量。除了频率和幅度以外，手动标记读数包括噪声密度和相位噪声读数，具体取决于选择的是绝对值还是增量读数。“至中心的参考标记”功能可立即将参考标记所指示的频率移动到中心频率。



自动峰值标记让关键信息的标识一目了然。如此处所示，满足阈值和偏移条件的五个最高幅度峰值被自动标记出来，并提供峰值的频率和幅度。



三维频谱图显示屏显示出缓慢移动的射频现象。此处所示的是正在监视具有多个峰值的信号。由于峰值的频率和幅度都会在时间上发生变化，从三维频谱图显示屏上可以方便地看出这种变化。

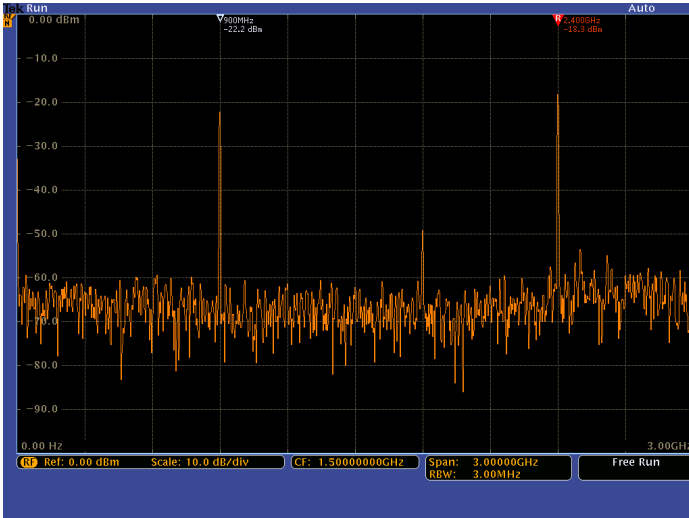
三维频谱图

MD04000 系列包含一个三维频谱图显示屏，非常有利于监视缓慢变化的射频现象。X轴代表频率，就像典型的频谱显示屏一样。但是，Y轴代表时间，色彩用来指示幅度。

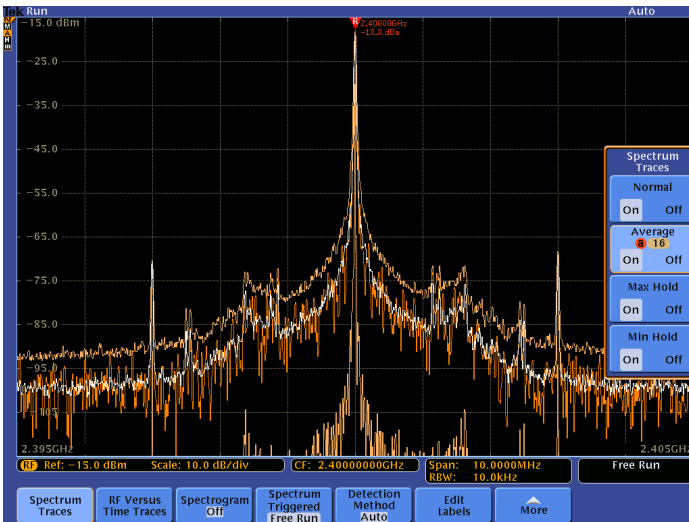
通过取出每个频谱并“将其沿着其边沿向上翻转”，使其行高为一个像素，然后按照该频率处的幅度为每个像素指定颜色，生成三维频谱图段。冷色（蓝绿）代表低幅度，暖色（黄红）代表高幅度。每个新采集都会在三维频谱图的底部增加一个段，历史记录上移一行。当采集停止时，可以回头翻阅三维频谱图，查看各个频谱段。

触发工作模式与自由运行工作模式

当同时显示时域和频域时，所显示的频谱始终由系统触发事件进行触发，并且与活跃的时域光迹时间相关。但是，当仅



无论是通过 Zigbee 以 900 MHz 进入设备还是通过 Bluetooth 以 2.4 GHz 从设备发出，突发通信的频谱显示都可用一个采集来捕获。



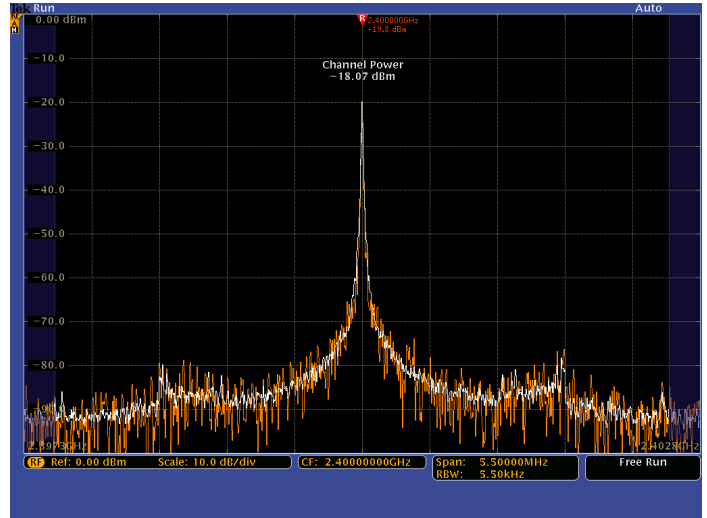
正常、平均、最大保持和最小保持频谱光迹。

显示频域时，射频输入可以设置为自由运行。当频域数据是连续的并且与时域中发生的事件不相关时，这会非常有用。

超宽的捕获带宽

如今的无线通信使用先进的数字调制方案以及通常涉及到突发性输出的传输技术，在时间上存在巨大变化。同时这些调制方案的带宽也可能非常宽。传统的扫描或步进式频谱分析仪对于查看这些类型的信号能力非常有限，因为它们一次只能看到这些的频谱的一小部分。

一次采集所需的频谱量称为捕获带宽。传统频谱分析仪以扫描或步进方式完成捕获带宽，在所需的跨度范围内建立所请求的图像。因此，当频谱分析仪采集频谱的一个部分时，所关心的事件可能正在频谱的另一个部分内发生。如今市面上的大多数频谱分析仪的捕获带宽为 10 MHz，有时会采用昂贵的选件将其扩展为 20、40，在某些情况下甚至达到 140 MHz。为了满足现代射频的带宽需求，MD04000 系列提供的捕获带宽 ≥ 1 GHz。在跨度设置在 1 GHz 及以下时，无需扫描显示



自动通道功率测量。

屏。通过单次采集即可生成频谱，因此保证您可以看到频域内所寻找的事件。

频谱光迹

MD04000 系列提供四种不同类型的射频输入光迹或视图，包括正常、平均、最大保持和最小保持。可为每种光迹类型独立设置所用的检测方法，或者将示波器保留为默认的自动模式，这种模式为当前配置设定最优的检测类型。检测类型包括 +峰值、-峰值、平均和取样。

射频测量

MD04000 系列包括三种自动射频测量：通道功率、邻信道功率比和占用带宽。当激活任何一种射频测量时，示波器自动打开平均频谱光迹，并将检测方法设置为平均，以获得最优的测量结果。

高级射频测量

MD04000 可将射频采集中的基带 I 和 Q 数据保存到 .TIQ 文件中。这些文件可以导入 Tektronix 的 SignalVu-PC 和 RSAVu 分析包，对多种无线标准进行深入的调制分析。

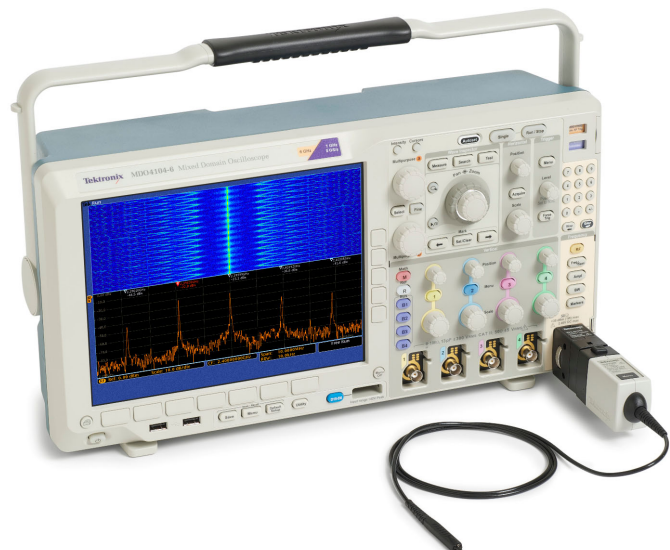
射频探测

频谱分析仪上的信号输入方法通常局限为电缆连接或天线。但通过可选的 TPA-N-VPI 适配器，在 MD04000 系列的射频输入上可以使用任何有源的 50 Ω TekVPI 探头。这在寻找噪声源方面增加了灵活性，通过在射频输入上使用真实的信号浏览可更方便地进行频谱分析。

此外，可选的预放大器附件可帮助对更低幅值信号进行研究。TPA-N-PRE 预放大器在 9 kHz - 6 GHz 频率范围内提供 12 dB 标称增益。

建立在获奖的 MS04000B 系列混合信号示波器之上

MD04000 系列为您提供与 MS04000B 混合信号示波器系列相同的全面功能。这种强大的工具集能帮助您加速完成每一个阶段的设计调试，从快速发现异常并捕获，到搜索波形记录中的事件，分析其特征以及设备的行为。



可选的 TPA-N-VPI 适配器允许在射频输入上连接任何有源的 50 Ω TekVPI 探头。



TPA-N-PRE 预放大器在 9 kHz - 6 GHz 频率范围内提供 12 dB 标称增益。

发现

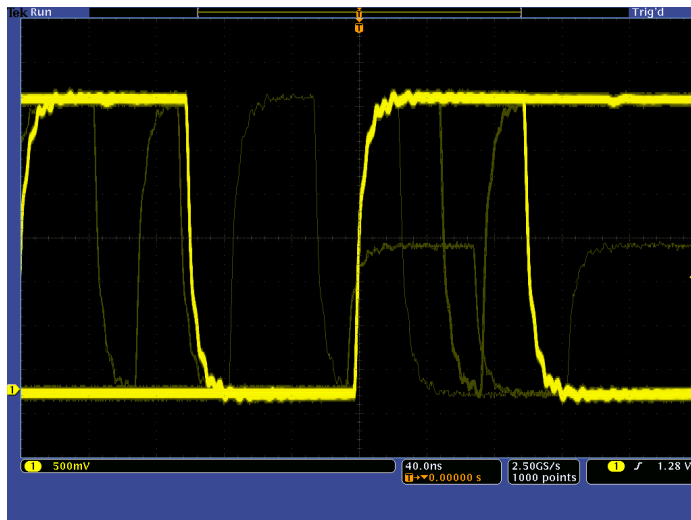
要调试设计问题，首先要找到问题。每位设计工程师都在努力寻找其设计中的问题，但没有正确的调试工具将会非常耗时和困难。

业内最完整的信号可视化让您快速了解设备真实工作的内情。波形捕获速率高 - 大于每秒 50000 个波形，让您在数秒内看到毛刺及其他不常见瞬态现象，揭示设备故障的真实本质。带亮度等级的数字荧光显示器通过对发生更加频繁的信号区域进行加亮，显示信号活动的历史记录，以可视的方式显示异常发生的频率。

捕获

发现设备故障只是第一步。接下来，您要捕获感兴趣的事件来查找根本原因。

准确捕获任何感兴趣的信号始于正确探测。示波器附带了低容值探头，每个模拟通道一个。这些业内首创的高阻抗无源探头的容性负载低于 4 pF，最大程度降低探头对电路工作的影响，以无源探头的灵活性提供了有源探头的性能。



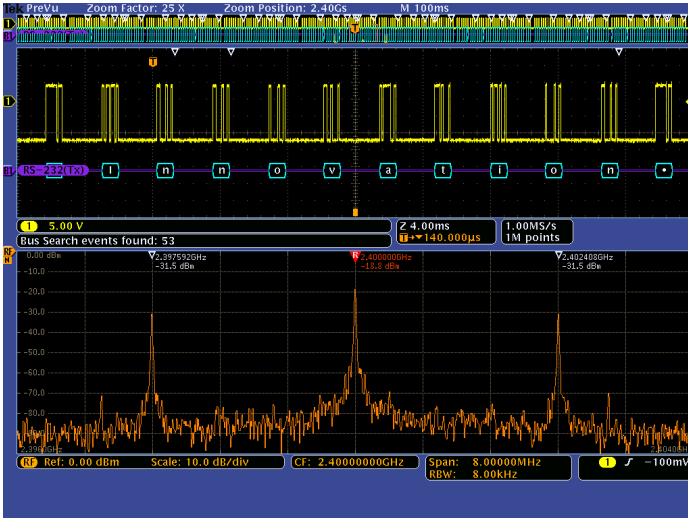
发现 - 波形捕获速率快，超过 50000 wfm/s，大幅提高捕获难以捕捉的毛刺及其他不常见事件的概率。



捕获 - 在通过 SPI 总线上的特定传输数据包上触发。完整的触发集包括在特定串行包内容上触发，保证您能快速捕获感兴趣的事件。

完整的触发集 - 包括欠幅、超时、逻辑、脉宽/毛刺、建立/保持违例、串行包和并行数据，帮助您快速找到事件。由于记录长度高达 20M 点，您可以在一次采集中捕获大量感兴趣的事件，甚至数千个串行包来进行详细分析，同时保持高分辨率以放大显示精细的信号细节。

从特定包内容的触发到多种数据格式的自动解码，本示波器为业内最广泛的串行总线提供全面支持 - I²C、SPI、USB、以太网、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UART、MIL-STD-1553 和 I²S/LJ/RJ/TDM。能够同时解码多达四个串行和/或并行总线，意味着您可以快速深入了解系统级的问题。为进一步帮助对复杂嵌入式系统内的系统相互作用进行故障排除，本示波器在模拟通道之外还提供 16 个数字通道。由于数字通道完全集成于示波器内，您可以在所有输入通道上进行触发，对所有的模拟、数字、串行和射频信号自动进行时间关联。这些通道上的 MagniVu™ 高速采集允许围绕触发点采集精细的信号细节（最高 60.6 ps 分辨率），实现精确的定



搜索 - RS-232 解码显示 Wave Inspector 搜索中数据值 n 的结果。Wave Inspector 控件在查看和导航波形数据方面提供前所未有的效率。

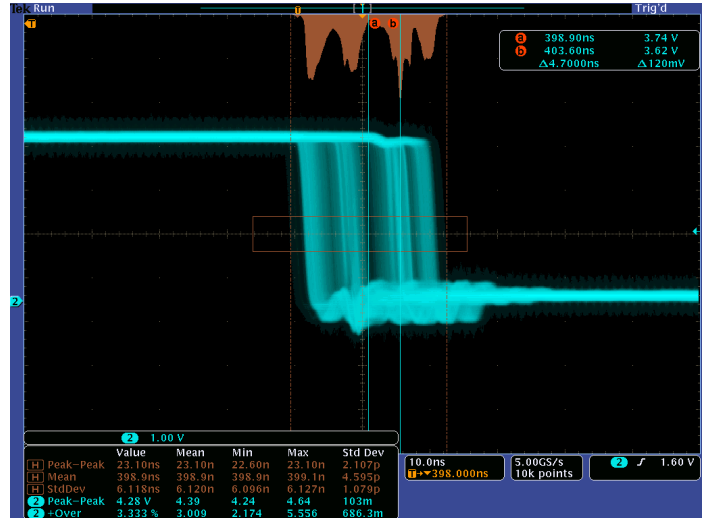
时测量。MagniVu 对于建立和保持、时钟延迟、信号时滞和毛刺表征来说是准确时间测量的基础。

搜索

若无正确的搜索工具，在很长的波形记录中查找感兴趣的事件会非常耗时。当前的记录长度已经超过百万数据点，查找事件位置可能意味着需要翻阅数千个信号活动屏幕。

创新的 Wave Inspector® 控件为您提供业内最完整的搜索和波形导航功能。这些控件可加快在记录中的平移和缩放操作。通过独特的强制反馈系统，可在数秒内从记录的一端移动到另一端。用户标记允许在任何位置进行标记，用作将来详细调查的参考。或者，按照所定义的标准来自动搜索记录。

Wave Inspector 将立即搜索整个记录，包括模拟、数字、串行总线和射频与时间数据。与之同时自动标记所定义事件的所有出现位置，因此可以在事件之间快速移动。



分析 - 下降边沿的波形直方图显示边沿位置（抖动）的时间分布。包含在波形直方图数据上所做的数字测量。全面的集成分析工具加快对设计性能的验证。

分析

验证您的原型设计是否符合模拟结果并满足项目的设计目标，这需要对其行为进行分析。这些任务范围从简单的上升时间和脉宽检查到复杂的功耗分析及噪声源调查。

示波器提供全面的集成分析工具，包括基于波形的和基于屏幕的光标、自动测量、高级波形数学（包括任意波形公式编辑、频谱数学、FFT 分析和趋势图），形象地显示测量结果在时间上的变化情况。同时还为串行总线分析、电源设计和视频设计和开发提供专门的应用支持。

为实现扩展分析，National Instrument 的 LabVIEW SignalExpress® Tektronix Edition 提供超过 200 个内置功能，包括时域和频域分析、数据记录和定制报告。

数据表

技术规格

除非另外说明，所有技术规格适用于所有型号。

型号概述

	MD04014-3	MD04034-3	MD04054-3	MD04054-6	MD04104-3	MD04104-6
模拟通道	4	4	4	4	4	4
模拟通道带宽	100 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
上升时间	3.5 ns	1 ns	700 ps	700 ps	350 ps	350 ps
取样速率 (1 个通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
取样速率 (2 个通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
取样速率 (4 个通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
记录长度 (1 个通道)	20M	20M	20M	20M	20M	20M
记录长度 (2 个通道)	20M	20M	20M	20M	20M	20M
记录长度 (4 个通道)	20M	20M	20M	20M	20M	20M
数字通道	16	16	16	16	16	16
射频通道	1	1	1	1	1	1
射频通道频率范围	50 kHz - 3 GHz	50 kHz - 3 GHz	50 kHz - 3 GHz	50 kHz - 6 GHz	50 kHz - 3 GHz	50 kHz - 6 GHz

射频通道

实时捕获带宽 - ≥ 1 GHz

跨度 - 1 kHz - 3 GHz 或 1 kHz - 6 GHz，按 1-2-5 序列

分辨率带宽 - 20 Hz - 10 MHz，按 1-2-3-5 序列

参考电平 - -140 dBm 至 +30 dBm，步长 5 dBm

垂直刻度 - 1 dB/格至 20 dB/格，按 1-2-5 序列

垂直位置 - -10 格至 +10 格

垂直单位 - dBm、dBmV、dB μ V、dB μ W、dBmA、dB μ A

显示平均噪声水平 (DANL) -

50 kHz - 5 MHz: < -130 dBm/Hz (< -134 dBm/Hz 典型)

5 MHz - 3 GHz: < -148 dBm/Hz (< -152 dBm/Hz 典型)

3 GHz - 6 GHz: < -140 dBm/Hz (< -143 dBm/Hz 典型)

寄生响应 -

2 阶及 3 阶谐波失真: (> 30 MHz) < -55 dBc (< -60 dBc 典型)

2 阶互调失真: < -55 dBc (< -60 dBc 典型)

3 阶互调失真: < -60 dBc (< -63 dBc 典型)

其他 A/D 杂散: < -55 dBc (< -60 dBc 典型)

图像和中频抑制: < -50 dBc (< -55 dBc 典型)

剩余响应 - < -78 dBm

示波器通道对射频通道的串扰 -

≤ 1 GHz 输入频率: < -68 dB，相对于参考电平

> 1 GHz - 2 GHz 输入频率: < -48 dB，相对于参考电平

相位噪声, 2 GHz CW -

10 kHz: < -90 dBc/Hz, < -95 dBc/Hz (典型)

100 kHz: < -95 dBc/Hz, < -98 dBc/Hz (典型)

1 MHz: < -113 dBc/Hz, < -118 dBc/Hz (典型)

电平测量不确定度 - 对于输入电平 +10 dBm 至 -50 dBm

20°C 至 30°C: ± 1 dB (± 0.5 dB 典型)

工作范围内: ± 1.5 dB

剩余 FM - ≤ 100 Hz 峰-峰值, 100 ms

最大工作输入电平: -

平均连续功率: +30 dBm (1 W)

最大无损直流电压: ± 40 V DC

最大无损功率 (载波): +33 dBm (2 W)

最大无损功率 (脉冲): +45 dBm (32 W) (< 10 μ s 脉宽, $< 1\%$ 占空比, 参考电平 $\geq +10$ dBm)

功率电平触发 -

频率范围: 1 MHz - 3 GHz 或 1 MHz - 6 GHz

幅度范围: +30 dBm 至 -40 dBm

极限:

对于 CF 1 MHz - 3.25 GHz: -35 dB, 相对于参考电平

对于 CF > 3.25 GHz: -15 dB, 相对于参考电平

最小脉冲时长: 10 μ s 开启时间, 最短稳定关断时间 10 μ s

射频至模拟通道时滞 - < 5 ns

频域光迹类型 - 正常、平均、最大保持、最小保持

时域光迹类型 - 幅度-时间、频率-时间、相位-时间

检测方法 - +峰值、-峰值、平均、取样

自动标记 - 根据用户可调节的阈值和偏移值识别一至十一个峰值

手动标记 - 两个手动标记来指示频率、幅度、噪声密度和相位噪声

标记读数 - 绝对值或增量

射频采集长度 -

最大射频采集时间:

> 2 GHz: 2.5 ms

> 1 GHz - 2 GHz: 5 ms

> 800 MHz - 1 GHz: 10 ms

> 500 MHz - 800 MHz: 12.5 ms

> 400 MHz - 500 MHz: 20 ms

> 250 MHz - 400 MHz: 25 ms

> 200 MHz - 250 MHz: 40 ms

> 160 MHz - 200 MHz: 50 ms

> 125 MHz - 160 MHz: 62.5 ms

< 125 MHz: 79 ms

FFT 窗口 -

系数:

Kaiser: 2.23

Rectangular: 0.89

Hamming: 1.30

Hanning: 1.44

Blackman-Harris: 1.90

平顶: 3.77

垂直系统, 模拟通道

硬件带宽限制 -

≥ 350 MHz 型号: 20 MHz 或 250 MHz

100 MHz 型号: 20 MHz

输入耦合 - 交流、直流

输入阻抗 - 1 M Ω $\pm 1\%$, 50 Ω $\pm 1\%$

输入灵敏度范围 -

1 M Ω : 1 mV/格至 10 V/格

50 Ω : 1 mV/格到 1 V/格

垂直分辨率 - 8 位 (高分辨率时为 11 位)

最大输入电压 -

1 M Ω : 300 V_{RMS} CAT II, 峰值 $\leq \pm 425$ V

50 Ω : 5 V_{RMS}, 峰值 $\leq \pm 20$ V

直流增益精度 - $\pm 1.5\%$, 高于 30°C 时按 0.10%/°C 降额

通道间隔离 - 任何两个通道相同垂直标度时 $\geq 100:1$ (≤ 100 MHz), $\geq 30:1$ (> 100 MHz 至额定带宽)

偏置范围

伏/格设置	偏置范围	
	1 M Ω 输入	50 Ω
1 mV/格至 50 mV/格	± 1 V	± 1 V
50.5 mV/格至 99.5 mV/格	± 0.5 V	± 0.5 V
100 mV/格至 500 mV/格	± 10 V	± 10 V
505 mV/格至 995 mV/格	± 5 V	± 5 V
1 V/格至 5 V/格	± 100 V	± 5 V
5.05 V/格至 10 V/格	± 50 V	不适用

垂直系统，数字通道

输入通道 - 16 个数字通道 (D15 至 D0)

阈值 - 每通道阈值

阈值选择 - TTL、CMOS、ECL、PECL、用户定义

用户定义的阈值范围 - ± 40 V

阈值精度 - $\pm [100 \text{ mV} + \text{阈值设置的 } 3\%]$

最大输入电压 - ± 42 V_{峰值}

输入动态范围 -

30 V_{p-p} \leq 200 MHz

10 V_{p-p} $>$ 200 MHz

最小电压摆幅 - 400 mV

探头负载 - 100 k Ω 并联 3 pF

垂直分辨率 - 1 位

水平系统，模拟通道

时基范围 -

1 GHz 型号: 400 ps 至 1000 s

\leq 500 MHz 型号: 1 ns 至 1000 s

最高取样速率时的最大时长 (所有/半数通道) -

1 GHz 型号: 8/4 ms

\leq 500 MHz 型号: 8/8 ms

时基延迟时间范围 - -10 格至 5000 s

通道间时滞范围 - ± 125 ns

时基精度 - ± 5 ppm, 在任何 ≥ 1 ms 间隔上

水平系统，数字通道

最大取样速率 (主控) - 500 MS/s (2 ns 分辨率)

最大记录长度 (主控) - 20M 点

最大取样速率 (MagniVu) - 16.5 GS/s (60.6 ps 分辨率)

最大记录长度 (MagniVu) - 10k 点, 以触发点为中心

最小可检测脉冲带宽 (典型) - 1 ns

通道间时滞 (典型) - 200 ps

最大输入切换速率 - 500 MHz (可以准确复制为逻辑方波的最大频率正弦波。需要在每个通道上使用短的接地延长线。这是最小摆动幅度时的最大频率。切换速率越高, 获得的幅值就越高。)

触发系统

触发模式 - 自动、正常、单次

触发耦合 - 直流、交流、高频抑制 (衰减 >50 kHz)、低频抑制 (衰减 <50 kHz)、噪声抑制 (降低灵敏度)

触发释抑范围 - 20 ns 至 8 s

触发灵敏度 -

内部直流耦合:

1 M Ω 路径 (所有型号): 适用于 1 mV/格至 4.98 mV/格; 从直流至 50 MHz 时为 0.75 格, 额定带宽时升高至 1.3 格

50 Ω 路径 (≤ 500 MHz 型号): 适用于 ≥ 5 mV/格; 从直流至 50 MHz 时为 0.4 格, 额定带宽时升高至 1 格

50 Ω 路径 (1 GHz 型号): 从直流至 50 MHz 时为 0.4 格, 额定带宽时升高至 1 格

触发电平范围 -

任意输入通道: 从屏幕中央 ± 8 格, 如果选择了垂直低频抑制触发耦合则为从 0 V ± 8 格

线路: 线路触发电平固定为线路电压约 50%。

触发频率读数 - 提供可触发事件的 6 位频率读数。

触发类型 -

边沿: 任何通道的正斜率或负斜率。耦合包括直流、交流、高频抑制、低频抑制和噪声抑制。

序列 (B 触发): 触发延迟时间长度: 4 ns 至 8 s。或者触发延迟事件个数: 1 至 4,000,000 个事件。

脉宽: 在正负脉冲宽度 $>$ 、 $<$ 、 $=$ 、 \neq 或处于指定时间周期范围内/以外时触发。

欠幅: 当脉冲穿过第一个阈值, 但在再次穿过第一个阈值之前未能穿过第二个阈值的情况时触发。

逻辑: 当通道的任何逻辑模式变为假或保持真达到指定时间周期时触发。任何输入均可用作时钟来寻找时钟边沿上的模式。为所有输入通道指定的模式 (AND、OR、NAND、NOR) 定义为高、低或无关。

建立和保持: 在任何模拟和数字输入通道上存在的时钟与数字之间建立时间与保持时间出现违例时触发。

升/降时间: 在脉冲边沿速率快于或慢于规定时触发。斜率可为正、负或任一。

视频: 在 NTSC、PAL 和 SECAM 视频信号上的所有行 (奇偶) 或所有场上触发。

扩展视频 (可选): 在 480p/60、576p/50、720p/30、720p/50、720p/60、875i/60、1080i/50、1080i/60、1080p/24、1080p/24sF、1080p/25、1080p/30、1080p/50、1080p/60 以及定制的双电平和三电平同步视频标准上触发。

I²C (可选): 在 10 Mb/s 以内 I²C 总线上的开始、重复开始、停止、丢失 ACK、地址 (7 或 10 位)、数据或者地址与数据上触发。

SPI (可选): 在 50.0 Mb/s 以内 SPI 总线上的 SS 激活、帧开始、MOSI、MISO 或 MOSI 与 MISO 上触发。

RS-232/422/485/UART (可选): 在 10 Mb/s 以内的发送开始位、接收开始位、发送包结束、接收包结束、发送数据、接收数据、发送奇偶错误和接收奇偶错误上触发。

USB - 低速 (可选): 在同步激活、帧开始、复位、挂起、恢复、包结束、令牌 (地址) 包、数据包、握手包、特殊包或错误上触发。

令牌包触发 - 任何令牌类型 SOF、OUT、IN、SETUP; 可为任何令牌指定地址: OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。可为 SOF 令牌指定帧号, 使用二进制、十六进制、无符号十进制或并使用任意位数。

数据包触发 - 任何数据类型 DATA0、DATA1; 可进一步指定数据用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 - 任何握手类型 ACK、NAK、STALL。

特殊包触发 - 任何特殊类型, 预留

错误触发 - PID 检查、CRC5 或 CRC16、位填充。

USB - 全速 (可选): 在同步、复位、挂起、恢复、包结束、令牌 (地址) 包、数据包、握手包、特殊包或错误上触发。

令牌包触发 - 任何令牌类型 SOF、OUT、IN、SETUP; 可为任何令牌指定地址: OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。可为 SOF 令牌指定帧号, 使用二进制、十六进制、无符号十进制或并使用任意位数。

数据包触发 - 任何数据类型 DATA0、DATA1; 可进一步指定数据用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 - 任何握手类型 ACK、NAK、STALL。

特殊包触发 - 任何特殊类型, PRE, 预留。

错误触发 - PID 检查、CRC5 或 CRC16、位填充。

USB - 高速 (可选) ¹: 在同步、复位、挂起、恢复、包结束、令牌 (地址) 包、数据包、握手包、特殊包或错误上触发。

令牌包触发 - 任何令牌类型 SOF、OUT、IN、SETUP; 可为任何令牌指定地址: OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以

内或以外时触发。可为SOF令牌指定帧号，使用二进制、十六进制、无符号十进制或并使用随意位数。

数据包触发 - 任何数据类型 DATA0、DATA1、DATA2、MDATA；可进一步指定数据用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 - 任何握手类型 ACK、NAK、STALL、NYET。

特殊包触发 - 任何特殊类型，ERR、SPLIT、PING，预留。可以指定的 SPLIT 包组件包括：

- 集线器地址
- 开始/完成 - 无关、开始 (SSPLIT)、完成 (CSPLIT)
- 端口地址
- 开始和结束位 - 无关、控制/散装/中断 (全速设备、低速设备)、同时 (数据为中间、数据为结尾、数据为开始、数据为全部)
- 端点类型 - 无关、控制、同时、散装、中断

错误触发 - PID 检查、CRC5 或 CRC16。

以太网 (可选)²：10BASE-T 和 100BASE-TX：在开始帧分隔符、MAC 地址、MAC Q-Tag 控制信息、MAC 长度/类型、IP 包头、TCP 包头、TCP/IPv4/MAC 客户端数据、包结束和 FCS (CRC) 错误上触发。

100BASE-TX：空闲。

MAC 地址 - 在源和目标 48 位地址值上触发。

MAC Q-Tag 控制信息 - 在 Q-Tag 32 位值上触发。

MAC 长度/类型 - 在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊 16 位值或处于某个范围以内或以外时触发。

IP 包头 - 在 IP 协议 8 位值、源地址、目标地址上触发。

TCP 包头 - 在源端口、目标端口、序列号和确认号上触发。

TCP/IPv4/MAC 客户端数据 - 在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。可选的触发字节数为 1-16。字节偏移选项为无关、0-1499。

CAN (可选)：在 1 Mb/s 以内 CAN 信号的帧开始、帧类型 (数据、远程、错误、过载)、标识符 (标准或扩展)、数据、标识符和数据、帧结束、丢失 ACK 或位填充错误。可进一步指定数据用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 或 \neq 某个特殊数据值时触发。用户可调节的取样点默认设置为 50%。

LIN (可选)：在 100 kb/s 以内 (按 LIN 定义 20 kb/s) 在同步、标识符、数据、标识符和数据、唤醒帧、睡眠帧、错误 (如同步、奇偶或校验和错误) 上触发。

FlexRay (可选)：在 100 Mb/s 以内帧开始、帧类型 (正常、有效负载、空位、同步、启动)、标识符、循环数、完整包头字段、数据、标识符和数据、帧结束或错误 (如包头 CRC、包尾 CRC、空位帧、同步帧或启动帧错误) 上触发。

MIL-STD-1553 (可选)：在同步、字类型³ (命令、状态、数据)、命令字 (分别设置 RT 地址、T/R、子地址/模式、数据字数/模式代码和奇偶)、状态字 (分别设置 RT 地址、消息错误、仪器、服务请求位、收到广播命令、忙碌、子系统旗标、动态总线控制接受 (DBC)、终端旗标和奇偶)、数据字 (用户指定的 16 位数据值)、错误 (同步、奇偶、曼彻斯特、非连续数据)、空闲时间 (可选择最短时间范围 2 μ s 至 100 μ s，可选择最长时间范围 2 μ s 至 100 μ s，在 $<$ 最小值、 $>$ 最大值、在范围以内、在范围以外触发)。可进一步指定 RT 地址用于在 $=$ 、 \neq 、 $<$ 、 $>$ 、 \leq 、 \geq 某个特殊值或处于某个范围以内或以外时触发。

I²S/LJ/RJ/TDM (可选)：在字选择、帧同步或数据上触发。可进一步指定数据用于在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 某个特殊数据值或处于某个范围以内或以外时触发。I²S/LJ/RJ 的最大数据速率为 12.5 Mb/s，TDM 的最大数据速率为 25 Mb/s。

并行：在并行总线数据值上触发。并行总线的大小可为 1 至 20 位 (来自数字和模拟通道)。支持二进制和十六进制基数。

¹ 仅在 1 GHz 模拟通道带宽的型号上提供高速支持。

² 对于 100BASE-TX 推荐 \geq 350 MHz 带宽型号。

³ 命令字触发选择将在命令和模糊命令/状态字上触发。状态字触发选择将在状态和模糊命令/状态字上触发。

采集系统

采集模式 -

取样：采集取样的值。

峰值检测：所有扫描速度的取样毛刺窄至 800 ps (1 GHz 型号) 或 1.6 ns (\leq 500 MHz 型号)

平均：平均包含 2 至 512 个波形。

包络：最小-最大值包络反映多个采集上的峰值检测数据。

高分辨率：实时矩形平均可降低随机噪声，提高垂直分辨率。

滚动：在屏幕上从右向左滚动波形，扫描速度低于或等于 40 ms/格。

波形测量

光标 - 波形和屏幕。

自动测量 (时域) - 29，其中任何时间可在屏幕上最多显示八个。测量包括：周期、频率、延迟、上升时间、下降时间、正占空比、负占空比、正脉宽、负脉宽、突发宽度、相位、正过冲、负过冲、峰峰值、幅度、高、低、最大值、最小值、平均值、周期平均、均方根、周期均方根、正脉冲个数、负脉冲个数、上升边沿个数、下降边沿个数、面积和周期面积。

自动测量 (频域) - 3，其中任何时间可在屏幕上显示一个。测量包括通道功率、邻信道功率比 (ACPR) 和占用带宽 (OBW)

测量统计 - 平均值、最小值、最大值、标准偏差。

参考电平 - 用户可定义的参考电平用于自动测量，可以用百分比或单位形式指定。

选通 - 在采集中隔离出特定的事件并进行测量，使用屏幕或波形光标。

波形直方图 - 波形直方图提供一组数据值，表示在显示屏上用户定义区域范围内总命中数。波形直方图既是命中分布的直观图示，又是可以测量值的数字数组。

源 - 通道 1、通道 2、通道 3、通道 4、参考 1、参考 2、参考 3、参考 4、数学

类型 - 垂直、水平

波形直方图测量 - 波形个数、框内命中数、峰值命中数、中值、最大值、最小值、峰峰值、平均值、标准偏差、Sigma 1、Sigma 2、Sigma 3

波形数学

算术 - 波形的加、减、乘、除。

数学函数 - 积分、微分、FFT。

FFT - 频谱量级。将 FFT 垂直标度设置为线性 RMS 或 dBV RMS，将 FFT 窗口设置为矩形、Hamming、Hanning 或 Blackman-Harris。

频谱数学 - 频域光迹的加、减。

高级数学 - 定义大量的代数表达式，包括波形、参考波形、数学函数 (FFT、积分、微分、对数、指数、平方根、绝对值、正弦、余弦、正切、弧度、角度)、标量、最多两个用户可调节的变量和参数化测量结果 (周期、频率、延迟、上升、下降、正宽度、负宽度、突发宽度、相位、正占空比、负占空比、正过冲、负过冲、峰峰值、幅度、均方根、周期均方根、高、低、最大值、最小值、平均值、周期平均值、面积、周期面积和趋势图)，例如 (Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) \times 1.414 \times VAR1)。

功率测量 (可选)

电源质量测量 - V_{RMS} 、 $V_{\text{波峰因数}}$ 、频率、 I_{RMS} 、 $I_{\text{波峰因数}}$ 、有效功率、视在功率、无效功率、功率因数、相位角。

开关损耗测量 -

功率损耗： T_{on} 、 T_{off} 、传导、总计。

能量损耗： T_{on} 、 T_{off} 、传导、总计。

谐波 - THD-F、THD-R、RMS 测量。谐波图形显示及表格显示。按照 IEC61000-3-2 Class A 和 MILSTD-1399 第 300A 节进行测量。

波纹测量 - $V_{\text{波纹}}$ 和 $I_{\text{波纹}}$ 。

调制分析 - +脉宽、-脉宽、周期、频率、+占空比和-占空比调制类型。

安全作业区 - 开关设备安全作业区测量的图形显示和模板测试。

dV/dt 和 dI/dt 测量 - 转换速率光标测量。

极限/模板测试 (可选)

包含标准模板⁴ - ITU-T、ANSI T1.102、USB

测试源 -

极限测试: Ch1 - Ch4 任一或 R1 - R4 任一
模板测试: Ch1 - Ch4 任一

模板创建 - 极限测试垂直公差 0 至 1 格, 1 毫格增量; 极限测试水平公差 0 至 500 毫格, 1 毫格增量

从内存中加载标准模板
从最多 8 段的文本文件中加载定制模板

模板比例 -

锁定到源开启 (模板随着源通道设置的改变而自动缩放比例)
锁定到源关闭 (模板不随着源通道设置的改变而缩放比例)

测试标准运行时间 -

最小波形数 (从 1 至 1000000; 无穷大)
最短持续时间 (从 1 秒至 48 小时; 无穷大)

违例阈值 - 1 至 1000000

测试失败时的操作 - 停止采集、将屏幕图像保存到文件、将波形保存到文件、打印屏幕图像、触发输出脉冲、设置远程接口 SRQ

测试完成时的操作 - 触发输出脉冲、设置远程接口 SRQ

结果显示 - 测试状态、总波形数、违例数、违例比例、总测试数、失败测试数、测试失败比例、持续时间、每个模板段的总命中数

⁴ 对于电信标准 >55 Mb/s 推荐 ≥350 MHz 带宽型号进行模板测试。对于高速 (HS) USB 推荐 1 GHz 带宽型号。

软件

NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition - 为 Tektronix 优化的全交互式测量软件环境, 可让您使用直观的拖放式用户界面而无需任何编程, 即刻采集、生成、分析、比较、导入和保存测量数据及信号。通过这款软件, 为实时模拟通道信号数据的采集、控制、查看和导出而永久性提供标准支持。完整版本 (SIGEXPTE) 增加了附加的信号处理、高级分析、混合信号、扫描、极限测试和用户定义的分步功能, 每台仪器标准提供 30 天免费试用。

OpenChoice® Desktop - 可使用 USB 或 LAN 在 Windows PC 与示波器之间方便快速地进行通信。传输和保存设置、波形、测量和屏幕图像。包含 Word 和 Excel 工具栏, 能将采集数据和屏幕图像从示波器自动传输到 Word 和 Excel 中进行快速报告或详细分析。

IVI 驱动程序 - 为常见应用 (如 LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET 和 MATLAB) 提供标准的仪器编程接口。

e*Scope® 基于 Web 的远程控制 - 允许在标准 Web 浏览器上通过网络连接来控制示波器。只需输入示波器的 IP 地址或者网络名称, 即会向浏览器提供一个网页。

LXI Class C Web 接口 - 只需在浏览器的地址栏内输入示波器的 IP 地址或网络名称, 即可通过标准 Web 浏览器连接到示波器。Web 界面允许通过 e*Scope 基于 Web 的远程控制来查看仪器状态和配置、网络设置的状态和修改以及仪器控件。所有 Web 交互符合 LXI Class C 规格, 版本 1.3。

显示器系统

显示器类型 - 10.4 吋 (264 mm) 液晶 TFT 彩色显示器

显示器分辨率 - 1024 水平 × 768 垂直像素 (XGA)

插值 - Sin(x)/x

波形类型 - 矢量、点状、可变余晖、无限余辉。

刻度 - 完整、网格、十字准线、框架、IRE 和 mV。

格式 - YT 和同时 XY/YT

最大波形捕获速率 - >50000 wfms/s。

输入/输出端口

USB 2.0 高速主机端口 - 支持 USB 海量存储设备、打印机和键盘。仪器前后各两个端口。

USB 2.0 设备端口 - 背面板连接器允许通过 USBTMC 或 GPIB (使用 TEK-USB-488) 实现示波器通信/控制, 并直接打印到所有 PictBridge 兼容打印机上。

LAN 端口 - RJ-45 连接器, 支持 10/100/1000 Mb/s

视频输出端口 - DB-15 孔式连接器, 用于将示波器显示播显示到外部监视器或投影仪上。XGA 分辨率。

探头补偿器输出电压和频率 - 前面板针脚

幅度: 0 至 2.5 V

频率: 1 kHz

辅助输出 - 背面板 BNC 连接器

V_{OUT} (Hi): ≥2.5 V 开路, ≥1.0 V 50 Ω 至接地

V_{OUT} (Lo): ≤0.7 V 至负载 ≤4 mA; ≤0.25 V 50 Ω 至接地

可配置输出用来在示波器触发时提供脉冲输出信号, 提供内部示波器参考时钟输出或事件输出用于极限/模板测试。

外部参考输入 - 时基系统可以锁相至外部 10 MHz 参考 (10 MHz ±1%)

Kensington 型锁 - 背面板安全槽连接标准的 Kensington 型锁。

VESA 安装 - 仪器后面有标准的 (MIS-D 100) 100 mm VESA 安装点。

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

类别 - LXI Class C

版本 - V1.3

电源

电源电压 - 100 至 240 V ±10%

电源频率 -

50 至 60 Hz ±10% (100 至 240 V ±10%)

400 Hz ±10% (115 V ±13%)

功耗 - 最大 225 W

物理特性

尺寸 -

高度: 229 mm (9.0 in.)

宽度: 439 mm (17.3 in.)

厚度: 147 mm (5.8 in.)

重量 -

净重: 5 kg (11 lb.)

装运: 10.7 kg (23.6 lb.)

机架安装配置 - 5U

散热间隙 - 仪器左侧和后面需要 51 毫米 (2 英寸)

EMC、环境和安全

温度 -

工作状态: 0°C 至 +50°C (+32°F 至 122°F)

非工作状态: -20°C 至 +60°C (-4°F 至 140°F)

湿度 -

工作状态:

高温: 40°C 至 50°C, 10% 至 60% 相对湿度

低温: 0°C 至 40°C, 10% 至 90% 相对湿度

非工作状态:

高温: 40°C 至 60°C, 5% 至 60% 相对湿度

低温: 0°C 至 40°C, 5% 至 90% 相对湿度

海拔高度 -

工作状态: 3000 米 (9843 英尺)

非工作状态: 9144 米 (30000 英尺)

法规 -

电磁兼容性: EC 委员会指令 2004/108/EC

安全性: UL61010-1:2004、CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004、

低电压指令 2006/95/EC 和 EN61010-1:2001、IEC 61010-1:2001、

ANSI 61010-1-2004、ISA 82.02.01

订购信息

MDO4000 系列

MDO4014-3 - 混合域示波器，带有 4 个 100 MHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 3 GHz 射频输入

MDO4034-3 - 混合域示波器，带有 4 个 350 MHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 3 GHz 射频输入

MDO4054-3 - 混合域示波器，带有 4 个 500 MHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 3 GHz 射频输入

MDO4054-6 - 混合域示波器，带有 4 个 500 MHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 6 GHz 射频输入

MDO4104-3 - 混合域示波器，带有 4 个 1 GHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 3 GHz 射频输入

MDO4104-6 - 混合域示波器，带有 4 个 1 GHz 模拟通道、16 个数字通道和 1 个 6 GHz 射频输入

标准附件

探头

≤ 500 MHz 型号 - TPP0500, 500 MHz 带宽, 10X, 3.9 pF。每个模拟通道一个无源电压探头。

1 GHz 型号 - TPP1000, 1 GHz 带宽, 10X, 3.9 pF。每个模拟通道一个无源电压探头。

所有型号 - 一个 P6616 16 通道逻辑探头，一个逻辑探头附件包 (020-2662-xx)。

附件

200-5130-xx - 前盖

103-0045-00 - N-to-BNC 适配器

063-4367-xx - 文档光盘

016-2030-xx - 附件包

— - 用户手册

— - 电源线

— - OpenChoice® Desktop 软件

— - NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition 软件

— - 校准证明，记录国家计量机构和 ISO9001 质量系统注册的可追溯性

保修

三年保修，涵盖所有部件和人工，不包含探头。

应用模块

应用模块中的许可证可以在应用模块与示波器之间转移。许可证可以包含在模块中，这样可将模块在仪器之间移动。或者，可将许可证包含在示波器内，这样可以取出模块安全保管。将许可证转移至示波器并取出模块允许同时使用超过 4 个应用。

DPO4AERO - 航天串行触发和分析模块。允许在 MIL-STD-1553 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - Ch1 - Ch4、数学、Ref1 - Ref4 中任一
建议探测 - 差分或单端（仅需要一个单端信号）

DPO4AUDIO - 音频串行触发和分析模块。允许在 I²S、LJ、RJ 和 TDM 音频总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - Ch1 - Ch4 任一、D0 - D15 任一
建议探测 - 单端

DPO4AUTO - 汽车串行触发和分析模块。允许在 CAN 和 LIN 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - LIN: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一; CAN: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一

建议探测 - LIN: 单端; CAN: 单端或差分

DPO4AUTOMAX - 扩展汽车串行触发和分析模块。允许在 CAN、LIN 和 FlexRay 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具、带时标信息的包解码表以及眼图分析软件。

信号输入 - LIN: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一; CAN: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一; FlexRay: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一

建议探测 - LIN: 单端; CAN、FlexRay: 单端或差分

DPO4COMP - 计算机串行触发和分析模块。允许在 RS-232/422/485/UART 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - Ch1 - Ch4 任一、D0 - D15 任一

建议探测 - RS-232/UART: 单端; RS-422/485: 差分

DPO4EMBD - 嵌入式串行触发和分析模块。允许在 I²C 和 SPI 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - I²C: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一; SPI: Ch1 - Ch4 任一或 D0 - D15 任一

建议探测 - 单端

DPO4ENET - 以太网串行触发和分析模块。允许在 10BASE-T 和 100BASE-TX⁵ 总线上包级别信息上触发，并提供分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。

信号输入 - Ch1 - Ch4、数学、Ref1 - Ref4 中任一

建议探测 - 10BASE-T: 单端或差分; 100BASE-TX: 差分

DPO4USB - USB 串行触发和分析模块。允许在低速、全速和高速 USB 串行总线上包级别内容上触发。同时还提供适用于低速、全速和高速 USB 串行总线的分析工具，如信号的数字视图、总线视图、包解码、搜索工具以及带时标信息的包解码表。⁶

信号输入 - 低速和全速: Ch1 - Ch4 任一, D0 - D15 任一; 低速、全速和高速: Ch1 - Ch4、数学、Ref1 - Ref4 中任一

建议探测 - 低速和全速: 单端或差分; 高速: 差分

DPO4PWR - 功率分析应用模块。允许准确地快速分析功率质量、开关损耗、谐波、安全作业区 (SOA)、调制、波纹和转换速率 (dI/dt、dV/dt)。

DPO4LMT - 极限和模板测试应用模块。允许使用“黄金”波形生成的极限模板进行测试，以及使用定制或标准电信或计算机模板进行测试。⁷

DPO4VID - HDTV 和定制（非标准）视频触发模块。

MDO4TRIG - 高级射频功率电平触发模块。允许将射频输入的功率电平用作以下触发类型的信号源：脉宽、欠幅、超时、逻辑和序列。

⁵ 对于 100BASE-TX 推荐 ≥350 MHz 带宽型号。

⁶ 仅在 1 GHz 模拟通道带宽的型号上提供 USB 高速支持。

⁷ 对于电信标准 >55 Mb/s 推荐 ≥350 MHz 带宽型号进行测试。对于高速 (HS) USB 推荐 1 GHz 带宽型号。

仪器选件

电源线和插头选件

- 选件 A0 - 北美电源插头 (115 V, 60 Hz)
- 选件 A1 - 欧洲通用电源插头 (220 V, 50 Hz)
- 选件 A2 - 英国电源插头 (240 V, 50 Hz)
- 选件 A3 - 澳大利亚电源插头 (240 V, 50 Hz)
- 选件 A5 - 瑞士电源插头 (220 V, 50 Hz)
- 选件 A6 - 日本电源插头 (100 V、110/120 V, 60 Hz)
- 选件 A10 - 中国电源插头 (50 Hz)
- 选件 A11 - 印度电源插头 (50 Hz)
- 选件 A12 - 巴西电源插头 (60 Hz)
- 选件 A99 - 无电源线

语言选件

- 选件 L0 - 英文手册
- 选件 L1 - 法语手册
- 选件 L2 - 意大利语手册
- 选件 L3 - 德语手册
- 选件 L4 - 西班牙语手册
- 选件 L5 - 日语手册
- 选件 L6 - 葡萄牙语手册
- 选件 L7 - 简体中文手册
- 选件 L8 - 繁体中文手册
- 选件 L9 - 韩语手册
- 选件 L10 - 俄语手册
- 选件 L99 - 无手册

语言选件包括为所选语言提供的翻译前面板面饰。

维修服务选项

- 选件 C3 - 3 年校准服务
 - 选件 C5 - 5 年校准服务
 - 选件 D1 - 校准数据报告
 - 选件 D3 - 校准数据报告, 3 年 (含选件 C3)
 - 选件 D5 - 校准数据报告, 5 年 (含选件 C5)
 - 选件 G3 - 3 年完全关怀 (包括出借、计划校准等等)
 - 选件 G5 - 5 年完全关怀 (包括出借、计划校准等等)
 - 选件 R5 - 5 年维修服务 (包括保修)
 - 选件 SILV900 - 标准保修延长至 5 年
- 探头和附件不在示波器保修和服务范围之列。请参阅每种探头和附件的规格书, 了解各自的保修和校准条款。

推荐附件

探头

Tektronix 提供 100 多种探头来满足您的应用需求。要查看全部的可用探头清单, 请访问 www.tektronix.com/probes。

- TPP0500 - 500 MHz, 10X TekVPI® 无源电压探头, 3.9 pF 输入电容
- TPP0502 - 500 MHz, 2X TekVPI 无源电压探头, 12.7 pF 输入电容
- TPP0850 - 2.5 kV, 800 MHz, 50X TekVPI 无源高压探头
- TPP1000 - 1 GHz, 10X TekVPI 无源电压探头, 3.9 pF 输入电容
- TAP1500 - 1.5 GHz TekVPI 有源单端电压探头
- TAP2500 - 2.5 GHz TekVPI 有源单端电压探头
- TAP3500 - 3.5 GHz TekVPI 有源单端电压探头
- TCPO030 - 120 MHz TekVPI 30 安培交流/直流电流探头
- TCPO150 - 20 MHz TekVPI 150 安培交流/直流电流探头
- TDP0500 - 500 MHz TekVPI 差分电压探头, ±42 V 差分输入电压
- TDP1000 - 1 GHz TekVPI 差分电压探头, ±42 V 差分输入电压
- TDP1500 - 1.5 GHz TekVPI 差分电压探头, ±8.5 V 差分输入电压
- TDP3500 - 3.5 GHz TekVPI 差分电压探头, ±2 V 差分输入电压
- THDP0200 - ±1.5 kV, 200 MHz TekVPI 高压差分探头
- THDP0100 - ±6 kV, 100 MHz TekVPI 高压差分探头
- TMDP0200 - ±750 V, 200 MHz TekVPI 高压差分探头
- P5100A - 2.5 kV, 500 MHz, 100X 高压无源探头
- P5200A - 1.3 kV, 50 MHz 高压差分探头

附件

- TPA-N-PRE - 预放大器, 12 dB 标称增益, 9 kHz - 6 GHz
- 119-4146-00 - 近场探头集, 100 kHz - 1 GHz
- 119-6609-00 - 柔性单极天线
- TPA-N-VPI - N-to-TekVPI 适配器
- 077-0585-xx - 维修手册 (仅英文)
- TPA-BNC - TekVPI® 至 TekProbe™ BNC 适配器
- TEK-DPG - TekVPI 相差校正脉冲发生器信号源
- 067-1686-xx - 功率测量相差校正和校准夹具
- SIGEXPT - National Instruments LabVIEW Signal Express™ Tektronix Edition 软件 - 完整版
- FPGAView-A-MSO - Altera FPGA 支持
- FPGAView-X-MSO - Xilinx FPGA 支持
- TEK-USB-488 - GPIB-to-USB 适配器
- ACD4000B - 软搬运箱
- HCTEK54 - 硬搬运箱 (需要 ACD4000B)
- RMD5000 - 机架安装包



Tektronix 通过 SRI Quality System Registrar 向 ISO 9001 和 ISO 14001 注册。



产品符合 IEEE 标准 488.1-1987、RS-232-C 以及 Tektronix 标准代码和格式。