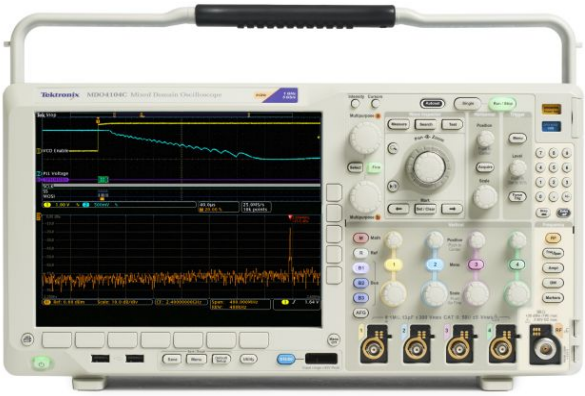
Tektronix

混合域示波器

MDO4000C 系列产品技术资料

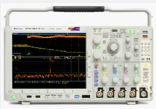


可以量身定制的、可以全面升级的六合一集成示波器，同步查看模拟信号、数字信号和 RF 信号

推出世界上性能最高的六合一集成示波器，包括频谱分析仪、任意波形/函数发生器、逻辑分析仪、协议分析仪和 DVM /频率计数器。MDO4000C 系列为迅速高效地解决最棘手的嵌入式设计挑战提供了所需的性能。在配备集成频谱分析仪时，它是唯一提供同时同步采集模拟信号、数字信号和频谱信号的仪器，特别适合采用无线通信技术(IoT)及进行 EMI 调试。MDO4000C 全面可以定制，全面可以升级，因此您可以现在、也可以以后增加所需的仪器。

主要性能指标

- 1.示波器
  - 4 条模拟通道
  - 1 GHz、500 MHz、350 MHz 和 200 MHz 带宽型号
  - 带宽可升级（最高达 1 GHz）
  - 最高达 5 GS/s 采样率
  - 所有通道上 20 M 记录长度
  - > 340,000 wfm/s 的最大波形捕获速率
  - 标配无源电压探头，3.9 pF 电容负载，1 GHz 或 500 MHz 模拟带宽
- 2.频谱分析仪（选配）
  - 频率范围 9 kHz – 3 GHz 或 9 KHz – 6 GHz
  - 超宽捕获带宽 ≥1 GHz
  - 频谱分析仪的时间同步捕获功能，支持模拟采集和数字采集
  - 频率对时间、幅度对时间和相位对时间波形
- 3.任意函数发生器（选配）
  - 13 种预先定义的波形类型
  - 50 MHz 波形生成功能
  - 128 k 任意波形发生器记录长度
  - 250 MS/s 任意波形发生器采样率
- 4.逻辑分析仪（选配）
  - 16 条数字通道
  - 所有通道上 20 M 记录长度
  - 60.6 ps 定时分辨率
- 5.协议分析仪（选配）
  - 支持 I^2C、SPI、RS–232/422/485/UART、USB 2.0、以太网、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL–STD–1553、ARINC–429 和音频标准等串行总线
- 6.数字电压表/频率计数器（产品注册后免费提供）
  - 4 位 AC RMS、DC 和 AC+DC RMS 电压测量
  - 5 位频率测量

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
高级描述	经济高效的高级调试功能	六合一集成示波器	六合一集成示波器的性能，可同步查看模拟信号、数字信号和频谱信号	优异的信号保真度，高级分析和数学运算
通常用于	● 设计和调试 ● 教育	● 设计和调试 ● EMI 故障排除 ● 教育	● 设计和调试 ● EMI 故障排除 ● 通用 RF 设计和集成	● 高级设计和调试 ● USB 以太网一致性 ● 研究
模拟带宽	70 MHz、100 MHz、200 MHz	100 MHz、200 MHz、350 MHz、500 MHz、 1 GHz	200 MHz、350 MHz、500 MHz、 1 GHz	350 MHz、500 MHz、1 GHz、 2 GHz
最大模拟采样率	1 GS/s	5 GS/s	5 GS/s	10 GS/s
模拟通道	2、4	2、4	4	4
记录长度	1 M	10 M	20 M	25 M（选配）最高达 125 M
数字通道数	（选配）16	（选配）16	（选配）16	（选配）16
频谱分析仪通道	无	（标配）9 kHz – 模拟带宽（选配）9 kHz – 3 GHz	（选配）9 kHz – 3 GHz（选配）9 kHz – 6 GHz	无
AFG	无	（选配）最高达 50 MHz，具有 13 个函数和任意波形生成功能	（选配）最高达 50 MHz，具有 13 个函数和任意波形生成功能	无
串行总线分析	**触发和解码：** I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN	**触发和解码：** I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、USB2.0、MIL-STD-1553、ARINC-429、音频	**触发和解码：** I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、USB2.0、以太网、MIL-STD-1553、ARINC-429、音频	**触发和解码：** I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN、FlexRay、USB2.0、以太网、MIL-STD-1553 **仅解码：** USB-HSIC、MIPI D-PHY **合规性：** BroadR-Reach、USB2.0、USB-PWR、以太网、MOST
高级分析		功率，限制/模板，视频	功率，极限/模板，视频，三维频谱图，矢量信号分析	功率，限制/模板，视频，矢量信号分析，抖动
标配探测	100 MHz、12 pF 或 200 MHz、12 pF	250 MHz、3.9 pF 500 MHz、3.9 pF 或 1 GHz、3.9 pF	500 MHz、3.9 pF 或 1 GHz、3.9 pF	500 MHz、3.9 pF 或 1 GHz、3.9 pF

典型应用

- **嵌入式设计**

  在混合信号嵌入式系统上执行系统级调试，迅速发现和解决问题，包括当前最常见的串行总线和无线技术。

- **功率设计**

  使用自动功率质量、开关损耗、谐波、纹波、调制和安全作业区测量，在经济的解决方案中提供最广泛的功率探头选择范围，进行可靠的、可重复的电压、电流和功率测量。

- **EMI 调试**

  确定哪些时域信号可能导致不想要的 EMI，迅速追踪嵌入式系统中的 EMI 来源。实时查看时域信号对系统 EMI 辐射的影响。

- **无线调试**

  在使用蓝牙、802.11 WiFi、ZigBee 或某些其他无线技术时，MDO4000C 可以查看整个系统，包括模拟信号、数字信号和 RF 信号，而且在时间上同步，了解其真实特点。在一次捕获中，捕获超宽频段，查看多种无线技术之间的交互，或查看现代标准（如 802.11/ad）中的整个宽带频率范围。

- **教育**

  管理工作台上的多台仪器可能会非常麻烦。MDO4000C 把六种仪器整合到一台仪器中，不需要管理多台仪器。集成频谱分析仪可以讲授高级无线技术课程，同时使要求的投资达到最小。全面升级能力可以在需求变化时或在预算允许时再增加功能。

- **制造测试和调试**

  规格和空间限制可能会给车间带来巨大影响。独一无二的六合一 MDO4000C 把多台仪器整合到一台小型仪器中，最大限度地减少了机架或工作台空间。整合降低了在制造测试或调试站中使用多种不同仪器的相关成本。

1– 示波器

MDO4000C 系列的核心是一台世界一流的示波器，它提供了多种完善的工具，加快了调试的每一个阶段：迅速发现异常信号，捕获异常信号，搜索波形记录，找到关心的事件，分析事件特点及被测器件特点。

数字荧光技术，采用 FastAcq®高速波形捕获 – 如果想调试设计问题，首先必须知道存在问题。每个设计工程师都要用大量的时间查找电路中的问题，如果没有合适的调试工具，这项任务耗时长、非常麻烦。

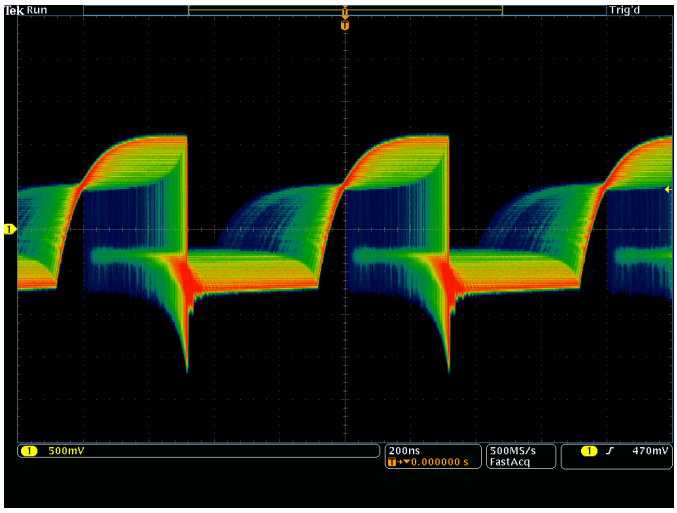
数字荧光技术及 FastAcq 让您更深入地了解器件的实际运行状况。 由于其快速波形捕获速率（>340,000 wfms/s），您可以以很高的概率迅速查看数字系统中常见的偶发问题：如欠幅脉冲、毛刺、定时问题、等等。

为进一步加强查看偶发事件的能力，可以使用辉度等级指明偶发瞬态事件相对于正常信号特点发生的频次。FastAcq 采集模式下提供了 4 个波形调色板。

- *色温调色板*使用颜色等级指明发生频率：暖色如红色/黄色表示经常发生的事件，冷色如蓝色/绿色表示很少发生的事件。
- *频谱调色板*使用颜色等级指明发生频率，冷色如蓝色表示经常发生的事件，暖色如红色表示很少发生的事件。
- *普通调色板*使用默认的通道颜色（如黄色用于通道 1）和灰度级指明发生频率，其中经常发生的事件用亮色表示。
- *倒置调色板*使用默认的通道颜色和灰阶指明发生频率，其中很少发生的事件用亮色表示。

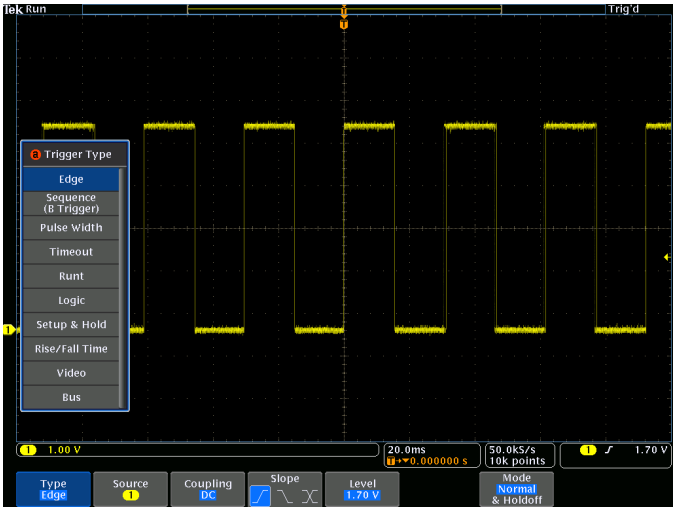
这些调色板迅速突出显示测量期间发生频次较高的事件，或在测量偶发异常事件中突出显示发生频次较低的事件。

无限余辉或可变余辉选项决定波形在显示屏上停留的时间，帮助您确定异常事件发生频次。



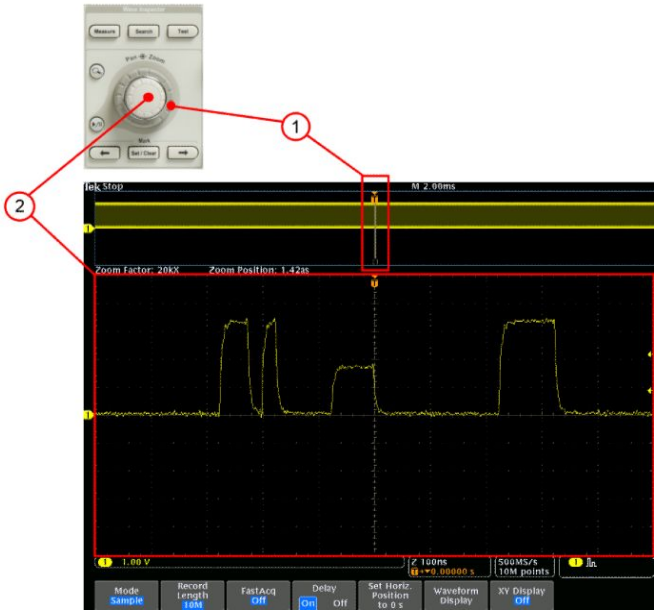
数字荧光技术实现高于 340,000 wfm/s 的波形捕获速率和实时辉度等级。

触发 – 发现电路问题只是第一步，然后，您必须捕获关心的事件，以确定根本原因。 为此，MDO4000C 包含超过 125 种触发组合，提供了一套完整的触发功能，包括欠幅脉冲触发、逻辑触发、脉宽触发/毛刺触发、建立时间和保持时间违规触发、串行包触发和并行数据触发，帮助您迅速定位关心的事件。 由于高达 20 M 记录长度，您可以在一个采集中捕获许多关心的事件，甚至数千个串行包，进一步进行分析，同时保持高分辨率，放大精细的信号细节，记录可靠的测量数据。



超过 125 种触发组合，轻松捕获关心的事件。

Wave Inspector®波形导航和自动搜索 – 由于长记录长度，一次采集中可以包括几千屏波形数据。作为业界最好的导航和搜索工具，Wave Inspector® 可以在数秒内找到关心的事件。

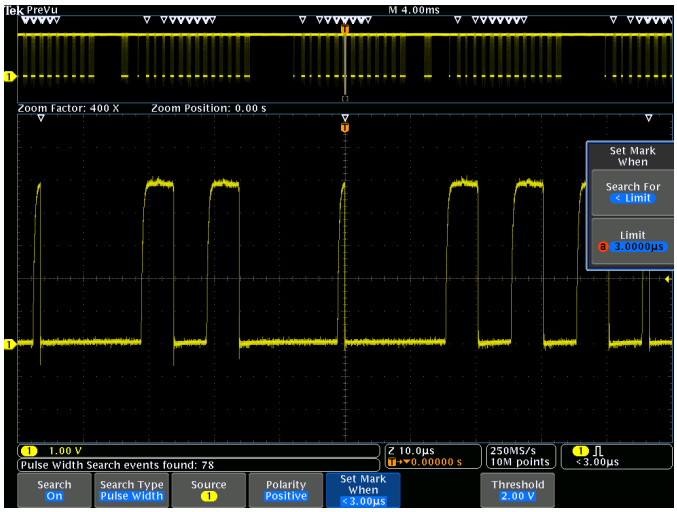


Wave Inspector 控件在查看、导航和分析波形数据方面提供前所未有的效率。转动外环卷动控件(1)，浏览长记录。在几秒钟内，从头到尾获得详细信息。找到关心的部分，还要查看更多细节？只需转动内环缩放控件 (2)。

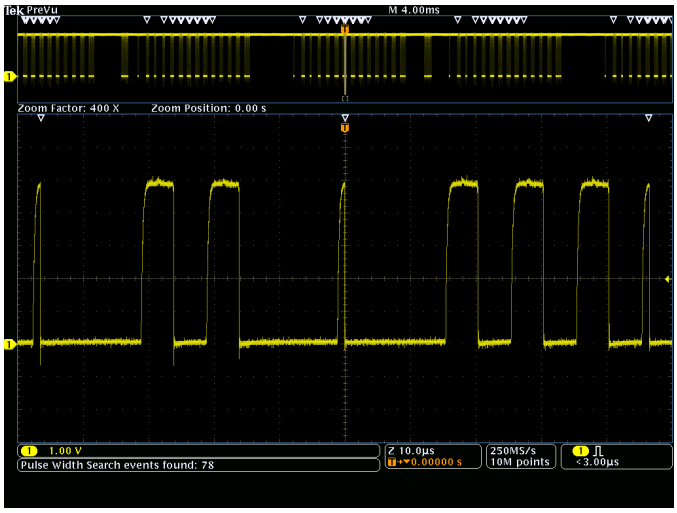
缩放和卷动 – 这个专用的两层前面板控件为缩放和卷动提供直观的控制。 内环控件调节缩放系数（或缩放比例），顺时针旋转将激活缩放并逐渐增大缩放系数，逆时针旋转将减小缩放系数，最终可关闭缩放。 您无需再去通过几个菜单来完成缩放显示。 外环控件在波形中卷动缩放框，以快速到达所关心的波形部分，同时还利用力反馈来确定在波形中卷动的速度。外环控件旋转得越快，缩放框移动得越快。 只需向相反方向转动即可改变卷动的方向。

用户标记 – 在前面板按 Set Mark（设置标记）按钮，可以在波形上放置一个或多个标记。 如果要在这些标记之间导航，只需在前面板上按 Previous (←)（上一个）和 Next (→)（下一个）按钮。

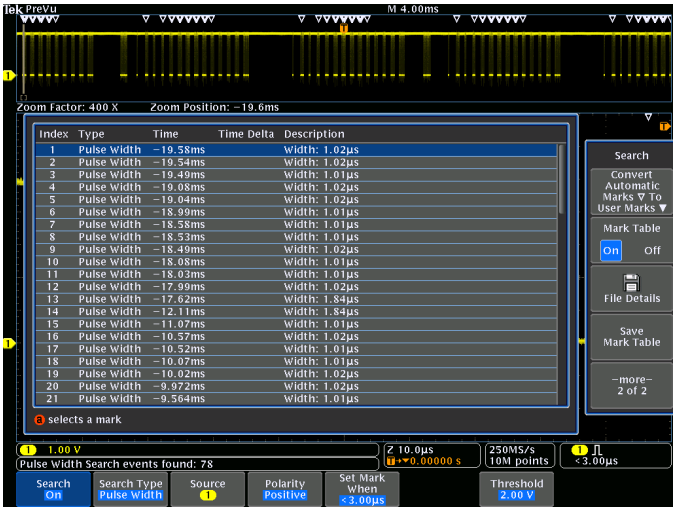
搜索标记 – Search（搜索）按钮允许自动搜索长采集内容，查找用户定义的事件。事件的所有发生位置都将以搜索标记高亮显示，并可通过前面板上的 Previous (←)（上一个）和 Next (→)（下一个）按钮方便地进行导航。搜索类型包括边沿、脉宽/毛刺、超时、欠幅、逻辑、建立时间和保持时间、上升时间/下降时间、并行总线和 I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、以太网、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和 I²S/LJ/RJ/TDM 包内容。搜索标记表以表格方式显示在自动搜索期间找到的事件。每个事件都显示有一个时间标记，以便轻松进行事件间定时测量。



搜索步骤 1：定义要搜索的内容。



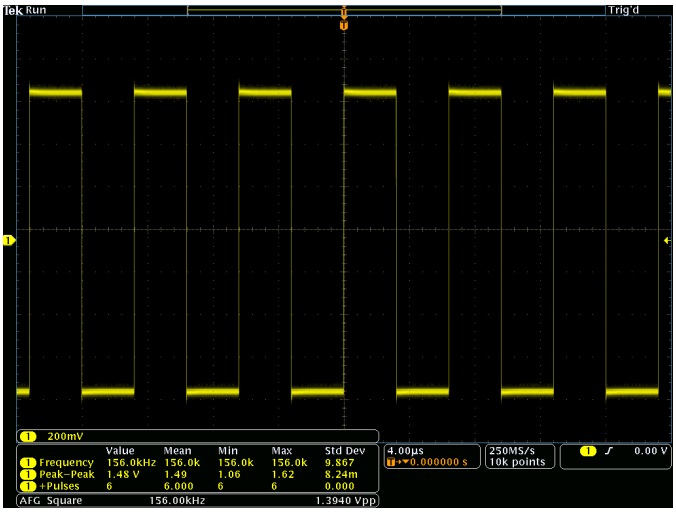
搜索步骤 2：Wave Inspector 自动搜索整个记录，并用空心的白色三角形标记处每一个事件。然后，可以使用 Previous（上一个）和 Next（下一个）按钮在事件之间切换。



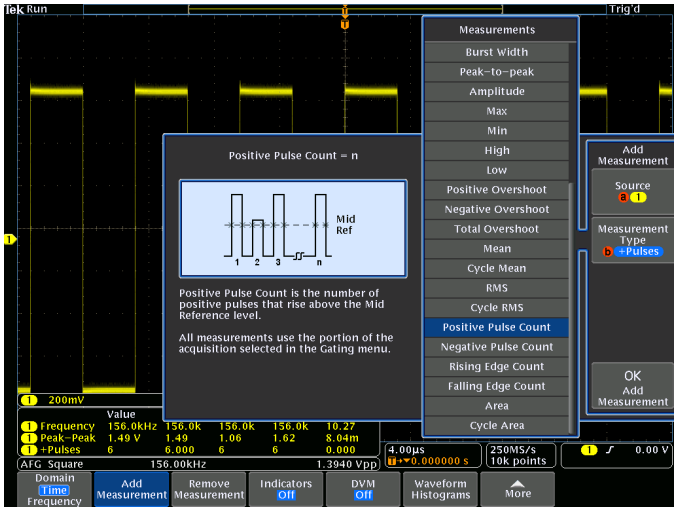
搜索步骤 3：Search Mark（搜索标记）表以表格视图呈现通过自动搜索过程发现的每个事件。每个事件都显示有一个时间标记，以便轻松进行事件间定时测量。

波形分析 – 检验原型性能与仿真数据相符及满足项目设计目标要求分析其行为。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、高级波形数学运算（包括任意公式编辑、FFT 分析、波形直方图和趋势图），形象地显示测量结果随时间的变化情况。



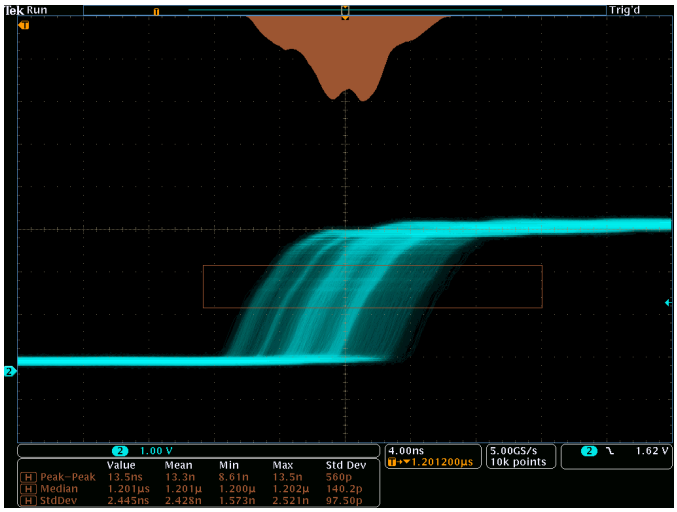
自动测量读数提供了可重复的波形特点统计视图。



每种测量均有帮助文本以及相关图形，帮助解释如何进行测量。

波形直方图直观显示波形如何随时间变化。水平波形直方图特别适合洞察一个时钟信号里有多少抖动以及抖动的分布，垂直直方图则特别适合深入了解一个信号中有多少噪声以及噪声的分布。

波形直方图测量提供了与波形直方图分布有关的分析信息，可以深入了解其分布的广度、标准偏差、平均值等。



上升沿的波形直方图显示边沿位置（抖动）随时间的分布，其中包括在波形直方图数据上进行的数字测量。

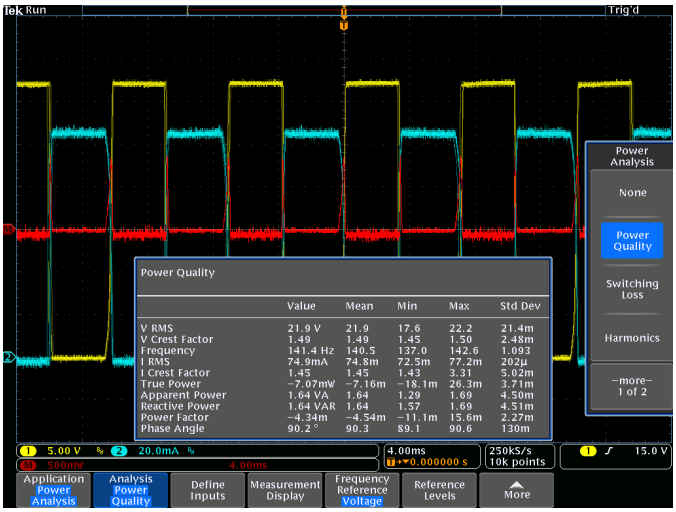
视频设计和开发 (选配) – 很多视频工程师仍对模拟示波器情有独钟，相信模拟显示器上的亮度等级是查看某些视频波形细节的唯一方式。快速的波形捕获速率结合其信号亮度分级显示，能够提供与模拟示波器相同的丰富信息显示，但还能提供多得多的细节以及数字示波的所有优势。

IRE 和 mV 刻度、场释抑、视频极性以及智能到能够检测视频信号的自动设置，此类标配功能令本款市面上使用最简单的示波器成功进军视频应用。而且由于示波器的高带宽和四个模拟输入，所提供的性能能够满足模拟和数字视频使用。

选配的视频应用模块进一步扩展了视频功能，其提供了业内最完整的一套 HDTV 和自定义(非标准)视频触发功能，另外还提供了一种视频图像模式，你可以看到正在查看的视图信号的图像，适用于 NTSC 和 PAL 信号。选配的视频分析功能可以免费试用 30 天。在仪器第一次通电时，这个免费试用期自动开始计算。

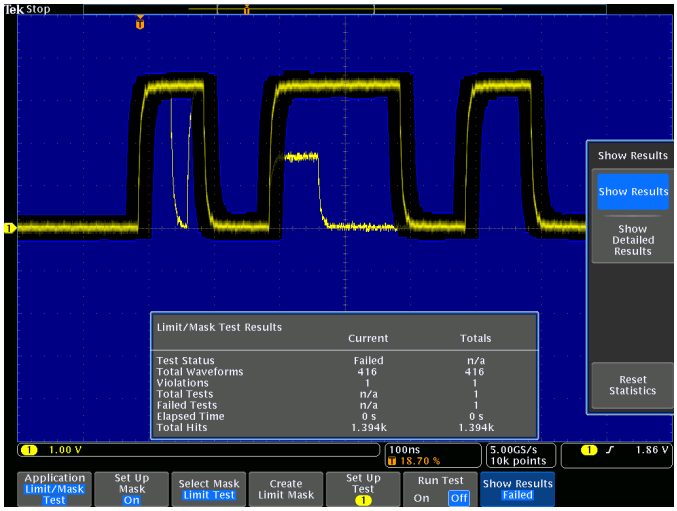
查看 NTSC 视频信号，视频图像模式包含对比度和亮度自动设置及手动控件。

功率分析 (选配) – 客户对更长电池寿命的设备及更低能耗的绿色解决方案的需求日益增加，需要电源设计师们表征开关损耗并将其降至最低以提高效率。 此外，必须分析电源的功率电平、输出纯度及到电源线的谐波反馈等特点，满足国家和地区功率质量标准。在历史上，在示波器上完成这些以及其他诸多功率测量相当耗时，需要手工完成并且非常繁琐。选配的功率分析工具极大地简化这些任务，允许准确快速地分析功率质量、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）。功率分析工具完全集成于示波器内，只需一个按钮即可完成自动化的可重复功率测量，无需外部 PC 或复杂的软件设置。选配功率分析功能可以免费试用 30 天。在仪器第一次通电时，这个免费试用期自动开始计算。



功率质量测量。自动电源测量可以迅速准确地分析常用的电源参数。

极限–模板测试 (选配) – 在开发过程中常见的任务是表征系统中某些信号的行为。一种方法叫做极限测试，就是将被测信号与已知良好的相同信号或其“黄金”版本进行比较，通过用户定义的垂直和水平容差进行判断。另一种常见的方法叫做模板测试，是将被测信号与模板进行比较，寻找待测信号与模板冲突的位置。 MDO4000C 系列同时提供了极限和模板测试功能，适合长期监测信号，在设计期间分析信号特点，或执行生产线测试。提供一整套强大的电信和计算机标配来测试与标配的符合性。此外，可以创建及使用自定义模板，检定信号特点。通过定义测试持续时间（以波形个数或时间为单位）、判定测试失败所用的违例门限、计数命中数并伴随统计信息，以及发生违例、测试失败和测试完成时的操作，即可按照自己具体的要求来定制测试。无论从已经良好的信号还是从定制或标配模板中指定模板，在搜索波形异常（如毛刺）中执行通过/失败测试从未如此简单。选配的极限/模板测试功能可以免费试用 30 天。在仪器第一次通电时，这个免费试用期自动开始计算。

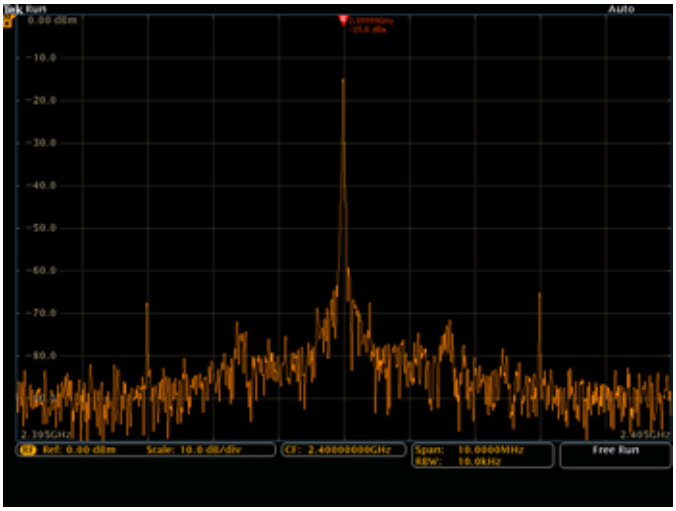


极限测试显示从黄金波形创建的模板并与活跃信号进行比较。结果中将显示出有关测试的统计信息。

2– 频谱分析仪 (选配)

快速准确的频谱分析 – 在使用选配频谱分析仪输入时，MDO4000C 系列显示画面会变成全屏频域视图。

主要频谱参数，如中心频率、频宽、参考电平和分辨率带宽，都可以使用前面板专用菜单和小键盘迅速简便地进行调节。

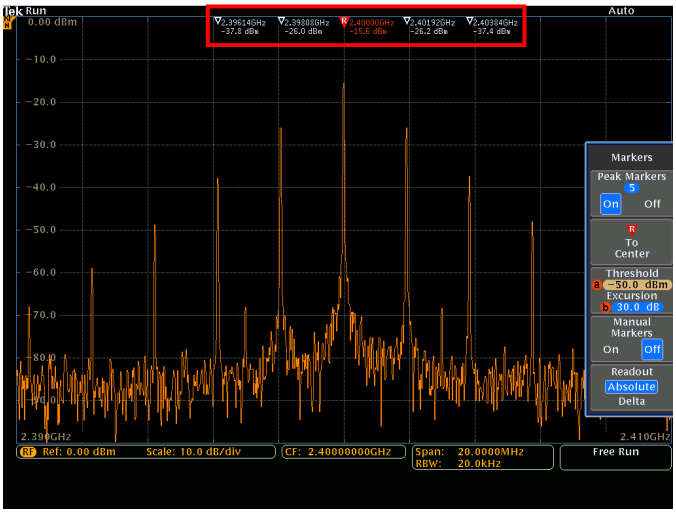


MDO4000C 频域显示。

智能高效标记 – 在传统的频谱分析仪中，为了标识所有关心的峰值而打开和放置足够的标记可能会非常费事。MDO4000C 系列自动把标记放在峰值上，指明每个峰值的频率和幅度，提高了这个过程的效率。用户可以调节用来确定什么是峰值的标配。

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。在选择 Delta 时，标记读数显示每个峰值距参考标记的相对频率和相对幅度。

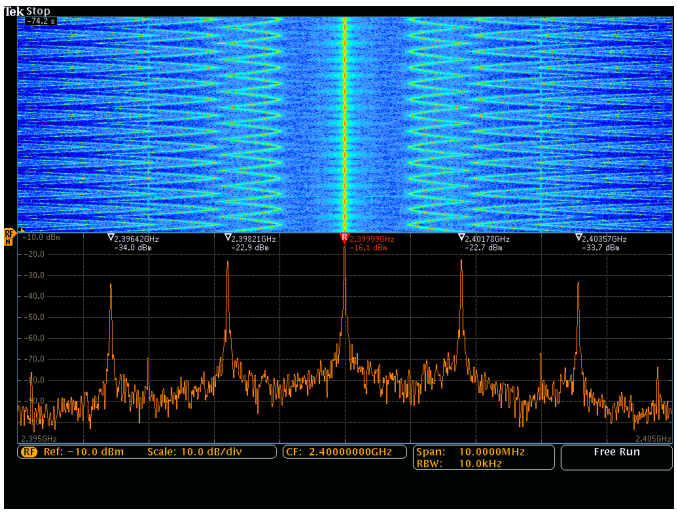
同时还提供两个手动标记，用于测量频谱的非峰值部分。启用后，参考标记即附加在其中一个手动标记上，允许在频谱中的任何位置进行增量测量。除了频率和幅度以外，手动标记读数包括噪声密度和相噪读数，具体取决于选择的是绝对值还是增量读数。“到中心的参考标记 (Reference Marker to Center)”功能可以立即把参考标记所指示的频率移动到中心频率。



自动峰值标记一目了然地识别关键信息。如本图所示，满足门限和突出标配的 5 个最高幅度峰值被自动标出。

频谱图 – 配有选项 SA3 或 SA6 的 MDO4000C 系列包括三维频谱图显示，特别适合监测缓慢变化的 RF 现象。X 轴代表频率，就像典型的频谱画面一样。但是，Y 轴代表时间，色彩用来指示幅度。

三维频谱图片段的生成方式如下：先获取每个频谱，然后“把它倒放在边沿上”，使其高一个像素行，然后根据该频率上的幅度为每个像素分配颜色。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，可以回头翻阅频谱图，查看各个频谱段。

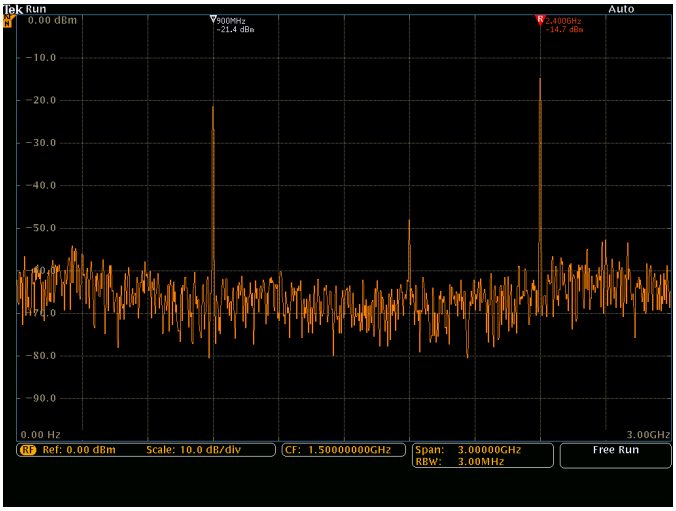


频谱图画面显示出缓慢移动的射频现象。此处所示的是正在监视具有多个峰值的信号。在峰值的频率和幅度随时间变化时，在频谱图画面中可以简便地看到变化。

超宽的捕获带宽 – 当今无线通信明显随时间变化，它们采用完善的数字调制方式，通常采用涉及输出突发的传输技术。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。

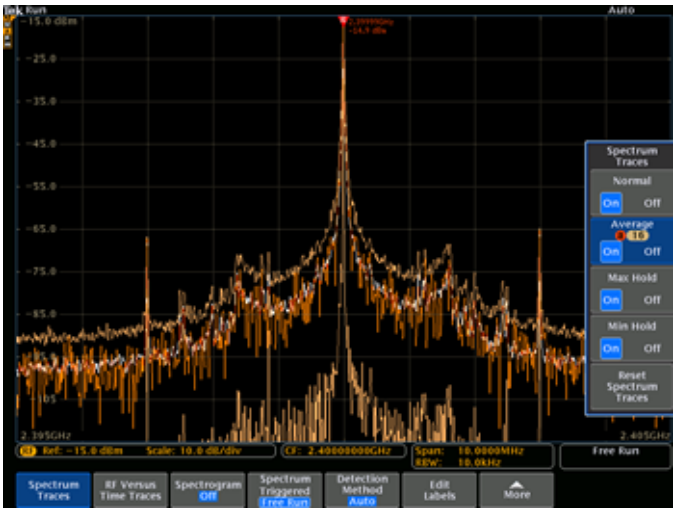
一次采集所需的频谱量称为捕获带宽。传统频谱分析仪以扫描或步进方式完成捕获带宽，在所需的频宽范围内建立所请求的图像。因此，当频谱分析仪采集频谱的一个部分时，所关心的事件可能正在频谱的另一个部分内发生。如今市面上的大多数频谱分析仪的捕获带宽为 10 MHz，有时会采用昂贵的选件将其扩展为 20 MHz、40 MHz，在某些情况下甚至达到 160 MHz。

为了满足现代 RF 的带宽要求，MDO4000C 系列提供了≥1 GHz 的捕获带宽。在频宽设置在 1 GHz 及以下时，无需扫描显示屏。频谱是从一次采集中产生的，从而保证您将看到频域中查找的所有事件。由于集成频谱分析仪拥有专用的 RF 输入，因此一直到 3GHz 或 6GHz 带宽都是平坦的，这不同于示波器 FFT，在输入通道额定带宽时滚降到 3dB 以下。



无论是通过 Zigbee 以 900 MHz 频率与器件进行的突发通信，还是通过蓝牙以 2.4 GHz 频率从器件发出突发通信，均可在一次采集中捕获突发通信的频谱显示。

频谱轨迹 – MDO4000C 系列频谱分析仪提供了四条不同的轨迹或视图，包括 Normal、Average、Max Hold 和 Min Hold。可为每种轨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。



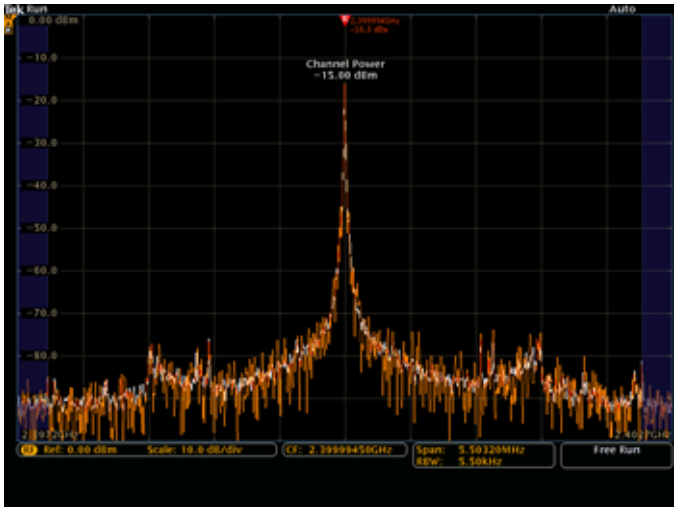
正常、平均、最大保持和最小保持频谱光迹。

触发操作与自由运行操作 – 在同时显示时域和频域时，系统触发事件一直触发显示的频谱，与活动的时域轨迹在时间上同步。但是，在只显示频域时，频谱分析仪才可以设置成 Free Run（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。

高级触发，支持模拟通道、数字通道和频谱分析仪通道 – 为了处理现代 RF 应用随时间变化的特点，MDO4000C 系列提供了一个触发采集系统，全面集成模拟通道、数字通道和频谱分析仪通道。这就是说，一个触发事件协调所有通道中的采集，可以在关心的时域事件发生的具体时点上捕获频谱。它提供了一套完善的时域触发功能，包括边沿触发、顺序触发、脉宽触发、超时触发、欠幅脉冲触发、逻辑触发、建立时间/保持时间违规触发、上升时间/下降时间触发、视频触发及各种并行和串行总线数据包触发。此外，您可以触发频谱分析仪输入的功率电平。例如，您可以触发 RF 发射机启动或关闭。

选配 MDO4TRIG 应用模块提供了高级射频触发。这个模块可以把频谱分析仪上的 RF 功率电平作为顺序触发、脉宽触发、超时触发、欠幅脉冲触发和逻辑触发的来源。例如，您可以触发特定长度的 RF 脉冲，或使用频谱分析仪通道作为逻辑触发输入，只在 RF 启动、同时其他信号活动时示波器才触发采集。

射频测量 – MDO4000C 系列包括三种自动 RF 测量：通道功率、邻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轨迹，并将检测方法设置为平均，以获得最优的测量结果。



自动测量信道功率

EMI 调试 – 不管是购买设备执行内部测试，还是付费由外部测试机构认证产品，EMC 测试成本都非常高。而且假设你的产品第一次就通过测试。多次拜访测试机构可能会给项目增加大量成本，并明显耽搁项目。使这一费用达到最小的关键是在早期确定并调试 EMI 问题。传统上，人们一直使用拥有一套近场探头的频谱分析仪，确定干扰频率的位置和幅度，但其确定问题根源的能力非常有限。设计人员正越来越多地使用示波器和逻辑分析仪，由于现代设计中大量数字电路的复杂交互，EMI 问题的瞬时特点更加明显。

MDO4000C 集成示波器、逻辑分析仪和频谱分析仪，为调试现代 EMI 问题提供了最优秀的工具。许多 EMI 问题是由于时域中的事件导致的，如时钟、电源和串行数据链路。由于能够以时间相关的方式查看模拟信号、数字信号和 RF 信号，MDO4000C 是市场上唯一能够发现时域事件与频谱辐射来源之间关系的仪器。

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。但通过选配 TPA–N–VPI 适配器，任何有源 50 Ω TekVPI 探头都可以用于 MDO4000C 系列上的频谱分析仪。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。

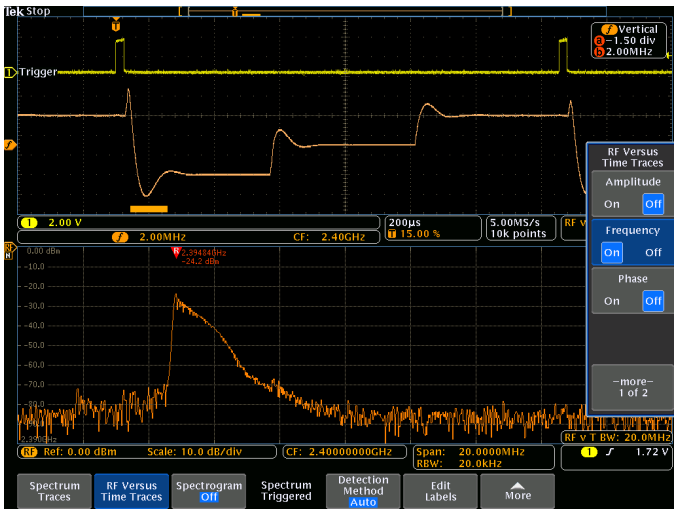
此外，选配的预放大器附件可帮助对更低幅值信号进行研究。TPA–N–PRE 预放大器在 9 kHz – 6 GHz 频率范围内提供 12 dB 标称增益。

选配 TPA–N–VPI 适配器可以把任何有源 50 Ω TekVPI 探头连接到 RF 输入上。

形象显示射频信号中的变化 – MDO4000C 系列显示画面上的时域格线图支持三条 RF 时域轨迹，这些轨迹从频谱分析仪输入的底层 I 和 Q 数据导出，包括：

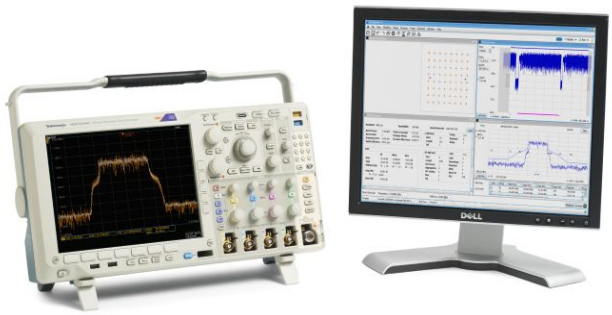
- 幅度 – 频谱分析仪输入的瞬时幅度相对于时间关系
- 频率 – 频谱分析仪输入的瞬时频率相对于中心频率随时间变化
- 相位 -频谱分析仪输入的瞬时相位相对于中心频率随时间变化

可以独立打开和关闭每条曲线，可以同时显示这三条曲线。射频时域曲线可以简便地了解随时间变化的射频信号中正在发生的情况。



时域视图中的橙色波形是从频谱分析仪输入信号导出的频率随时间变化曲线。注意频谱时间位于从最高频率到最低频率的跳变过程中，因此能量分布到大量的频率中。过频率随时间变化曲线，可以简便地看到不同的跳频，简化了检定被测器件在不同频率之间怎样切换的过程。

高级射频分析 – 在与 SignalVu–PC 及其 Live Link 选项配合使用时，MDO4000C 系列成为业内带宽最宽的矢量信号分析仪，提供了高达 1 GHz 的捕获带宽。不管您需要验证宽带雷达设计、高数据速率卫星链路设计、无线局域网设计还是跳频通信设计，SignalVu–PC 矢量信号分析软件都会显示这些宽带信号随时间变化的行为，加快了解设计特点。可用分析选项包括 Wi–Fi (IEEE 802.11 a/b/g/j/n/p/ac) 信号质量分析、蓝牙 Tx 一致性、脉冲分析、音频测量、AM/FM/PM 调制分析、通用数字调制，等等。



MDO4000C 与 SignalVu–PC 相结合，分析 802.11ac 调制。

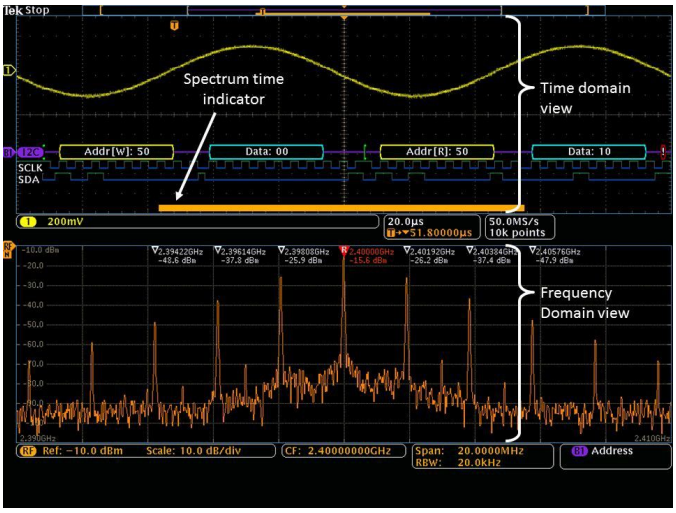
以时间同步的方式查看模拟信号、数字信号和 RF 信号 – MDO4000C 系列是第一台内置频谱分析仪的示波器。由于这种整合能力，您可以继续使用首选的调试工具示波器，考察频域问题，而不是找一台频谱分析仪，重新学习怎样使用频谱分析仪。

但是，MDO4000C 系列远远不只是像频谱分析仪那样简单地观察频域。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。

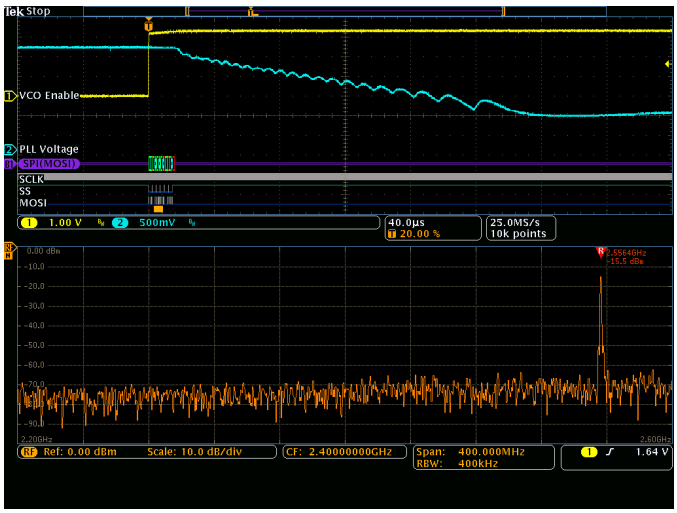
当频谱分析仪通道和任何模拟或数字通道同时打开时，示波器画面会分成两个视图。画面上半部分是时域的传统示波器显示，下半部分是频谱分析仪输入的频域视图。注意，频域显示视图并不是简单的仪器中模拟通道或数字通道的 FFT，而是从频谱分析仪输入采集的频谱。

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，或者关心的其他时域信号的所需视图，但不能二者同时兼得。这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 MDO4000C 系列中，频谱分析仪有自己的采集系统，其不仅独立于模拟通道和数字通道采集系统，还与模拟通道和数字通道采集系统实现了时间相关。这样可以每个域实现最优配置，为所有关心的模拟、数字和射频信号提供完整的时间相关系统视图。

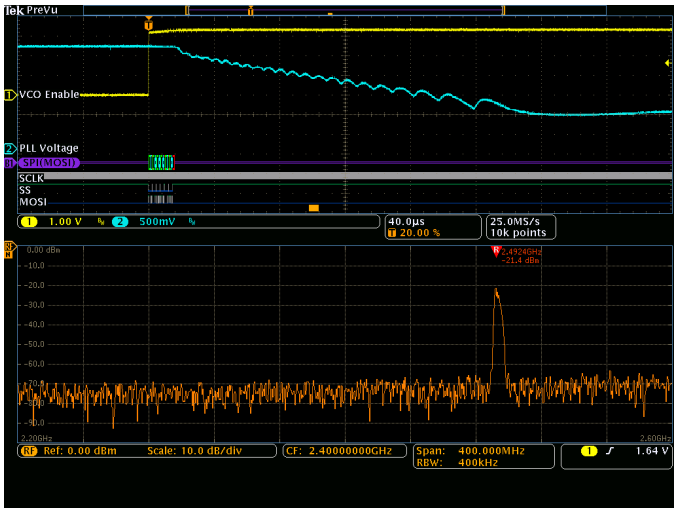
频域视图中显示的频谱来自时域视图中短橙色条指明的时间周期，称为频谱时间（Spectrum Time）。在 MDO4000C 系列中，可以在采集中移动 Spectrum Time（频谱时间），考察 RF 频谱怎样随时间变化。在仪器实时运行或在停止采集时，都可以进行这一操作。



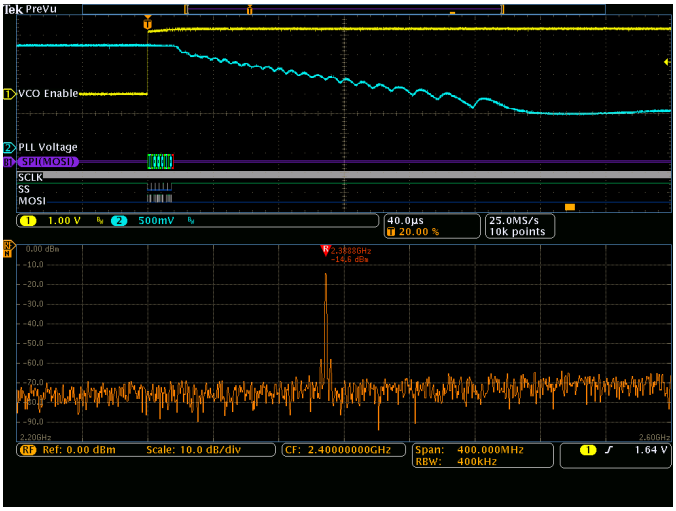
MDO4000C 系列显示屏上半部分显示模拟通道和数字通道的时域视图，下半部分显示频谱分析仪通道的频域视图。橙色短条（即频谱时间）显示用于计算射频频谱的时间周期。



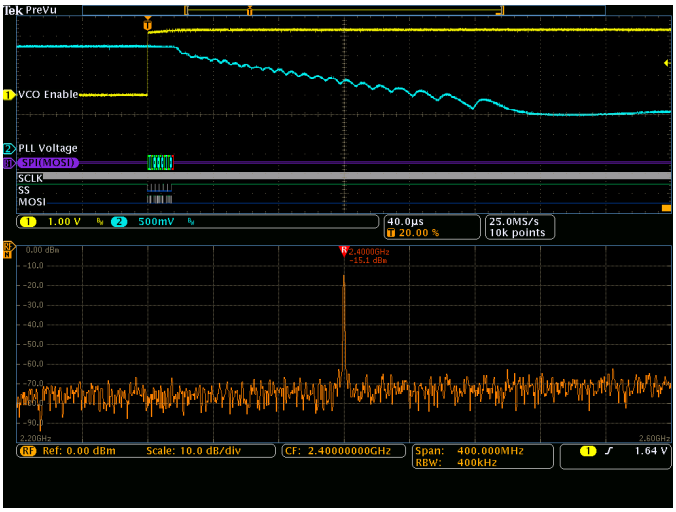
1. 时域和频域视图，显示 PLL 关闭。通道 1（黄色）正在探测启用 VCO 的控制信号。通道 2（青色）正在探测 VCO 调节电压。使用所需频率对 PLL 进行编程的 SPI 总线通过三个数字通道进行探测并自动解码。注意频谱时间位于 VCO 被启用以后，并且与 SPI 总线上将所需频率 2.400 GHz 通知 PLL 的命令时间一致。注意在电路启动时 RF 位于 2.5564 GHz。



2. Spectrum Time（频谱时间）向右移动大约 90 µs。这时，频谱显示 PLL 正处于调节至正确频率（2.400 GHz）的过程中。其已经下降到 2.4924 GHz。



3. Spectrum Time（频谱时间）再向右移动 160 µs。这时，频谱显示 PLL 实际上已经过冲超过正确频率，达到 2.3888 GHz。



4. 在 VCO 启用大约 320 µs 后，PLL 最终稳定在正确的 2.400 GHz 频率上。

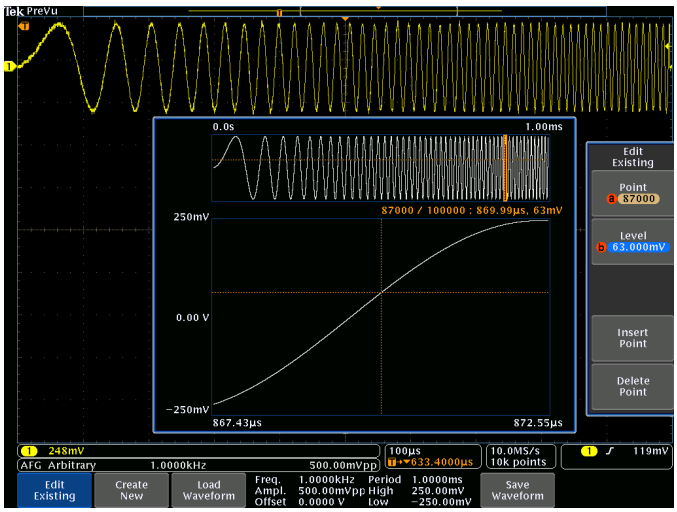
3– 任意函数发生器–选配

MDO4000C 包含选配的集成任意函数发生器（选项 MDO4AFG），特别适合在设计内部仿真传感器信号，或在信号中增加噪声，执行余量测试。

集成函数发生器提供了高达 50MHz 的预定义波形，用于正弦波、方波、脉冲波、锯齿波/三角波、直流、噪声、抽样信号（Sinc 函数）、高斯白噪声、洛伦兹曲线、指数上升/下降、半正矢曲线和心电图。

集成 AFG 中的波形类型选择。

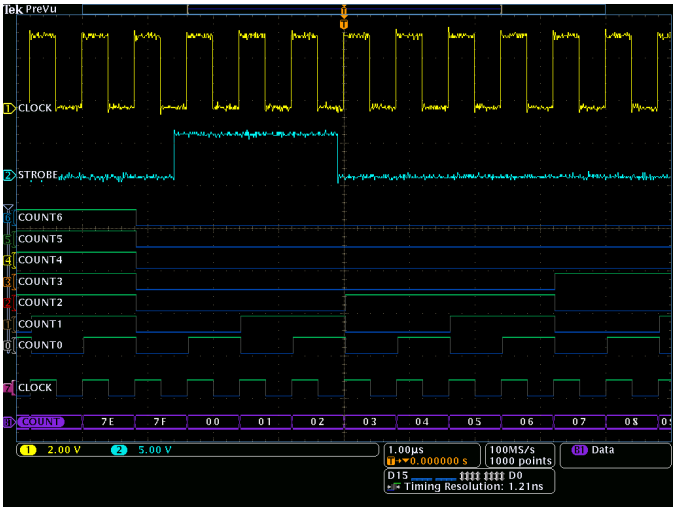
任意波形发生器提供了 128k 点的记录长度，用于存储来自模拟输入端、内部文件保存位置、U 盘或外部 PC 的波形。一旦波形位于任意波形发生器的编辑存储器中，它就可以由屏幕上的编辑器修改，然后从发生器中复制出来。MDO4000C 兼容泰克 ArbExpress 基于 PC 的波形创建和编辑软件，可以快捷简便地创建复杂的波形。通过 USB 或 LAN 把波形文件传送到 MDO4000C 编辑内存，或使用 U 盘存储设备从示波器的 AFG 中输出文件。



显示点到点编辑的任意波形编辑器。

4– 逻辑分析仪(选配)

逻辑分析仪(选项 MDO4MSO)提供了 16 条数字通道，紧密集成到示波器的用户界面中。从而简化操作，方便解决混合信号问题。



MDO4000C 系列提供了 16 条集成数字通道，可以查看和分析时间相关的模拟信号和数字信号。

带色码的数字波形显示 – 用颜色区分的数字轨迹将一显示为绿色，将零显示为蓝色。这种着色方式也被用于数字信道监控器。监控器显示信号是高、是低、还是正在转换，让通道活动一目了然，不会让没用的数字波形弄乱显示画面。

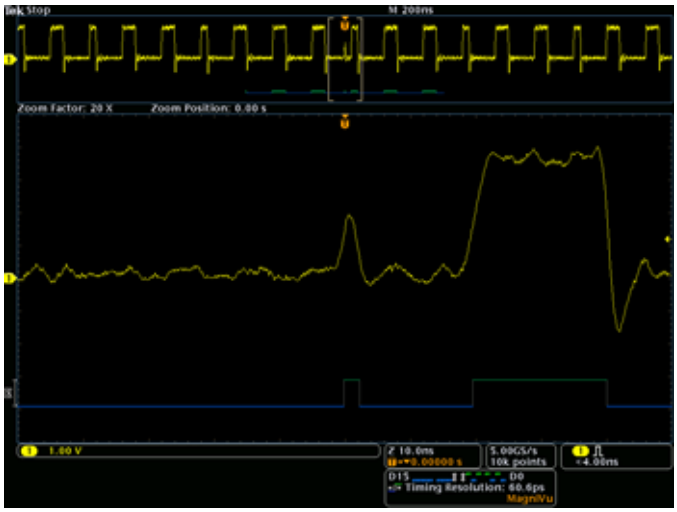
当系统检测到多个转换时，多重转换检测硬件会在显示屏上显示一个白边。白边表示通过放大或以更快取样速率采集可提供更多信息。在大多数情况下，通过放大即可揭示出用以前的设置无法查看到的脉冲。如果在尽量放大的情况下仍然出现白边，表示在接下来的采集中增加取样速率将揭示出以前设置所无法采集的更高频信息。

可将数字通道分组，并用 USB 键盘输入波形标签。将数字波形彼此相邻放置，即可形成一组。

通过颜色编码的数字波形显示，只需在屏幕上将数字通道放在一起即可进行分组，然后按组移动数字通道。

形成分组后，即可一起定位组内的所有通道。这将大大缩短以往逐个定位通道所需的设置时间。

MagniVu®高速采集 – MSO4000C 系列上的主数字采集模式在 500 MS/s 采样率时将捕获高达 20M 点(2 ns 分辨率)。除了主记录以外，示波器还提供一个名为 MagniVu 的超高分辨率记录，能以高达 16.5 GS/s（60.6 ps 分辨率）的速率采集 10000 点。主波形和 MagniVu 波形均在每个触发上采集，可随时（不论正在运行还是停止）在显示屏内切换。MagniVu 的定时分辨率要比市面上的可比 MSO 要高得多，在数字波形上进行关键定时测量时建立信心。



MagniVu 高分辨率记录提供 60.6 ps 的定时分辨率，可以在数字波形上进行重要的定时测量。

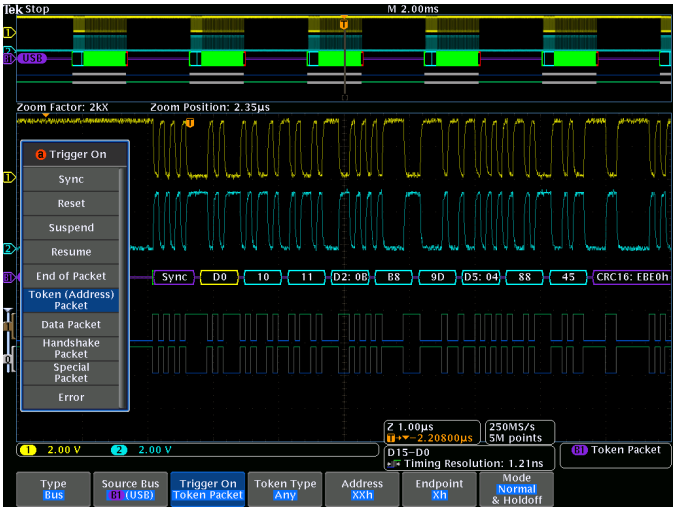
P6616 MSO 探头 – 这种独特的探头设计提供两个八通道纵槽。每个通道以探头端部结束，带有隐藏式接地以简化与待测设备的连接。每个纵槽第一个通道上的同轴电缆为蓝色，方便识别。公共接地使用汽车型的连接器，用户可方便地制作定制接地线来连接待测设备。连接方针时，P6616 有一个适配器连接到探头头部，将探头地线延伸到与探头端部平齐，从而可连接到端板。P6616 提供了优异的电气特点，容性负载仅 3 pF，输入电阻为 100 kΩ，能够采集切换速率 >500 MHz 以及持续时间最短 1 ns 的脉冲。

P6616 MSO 探头提供两个八通道纵槽以简化与设备的连接。

5 – 串行协议触发和分析 (选配)

在串行总线上，一个信号中通常包括地址信息、控制信息、数据信息和时钟信息，而很难隔离关心的事件。

自动触发、解码和搜索总线事件和条件，为您诊断串行总线提供强大的工具集。选配的串行协议触发和分析功能可以免费试用 30 天。在仪器第一次通电时，这个免费试用期自动开始计算。



在 USB 全速串行总线上特定的 OUT 令牌包上触发。黄色波形为 D+，蓝色波形为 D–。总线波形提供解码的包内容，包括开始、同步、PID、地址、终点、CRC、数据值和停止。

串行触发 – 在常见串行接口（如 I²C、SPI、USB 2.0、以太网、CAN、CAN FD（ISO 和非 ISO）、LIN、FlexRay、RS–232/422/485/ UART、MIL–STD–1553、ARINC–429 和 I²S/LJ/RJ/TDM）上进行包内容（如包头、特定地址、特定数据内容、唯一标识符等）触发。

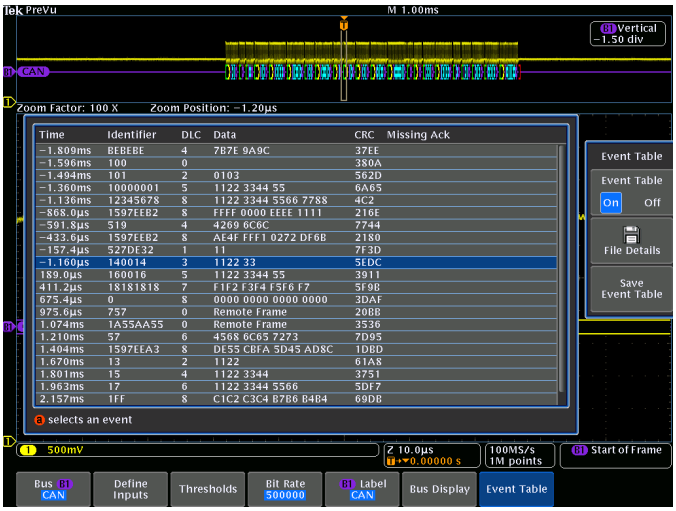
总线显示 – 为组成总线的各信号（时钟、数据、芯片启用，等等）提供更高级别的组合显示，方便您识别包开始和结束位置，识别子包分量如地址、数据、标识符、CRC、等等。

总线解码 – 是否受困于不得不目视检查波形以计算时钟、确定每个位是 1 还是 0、将多个位组合成字节和确定十六进制值？让示波器为您完成这些工作！一旦设置了总线，MSO/DPO4000C 系列将解码总线上的每一个数据包，并显示总线波形内的十六进制、二进制和十进制值（仅 USB、以太网、MIL–STD–1553、ARINC–429、CAN、CAN FD、LIN 和 FlexRay）、带符号十进制值（仅 I²S/LJ/RJ/TDM）或 ASCII 值（仅 USB、以太网和 RS–232/422/485/UART）。

MDO4000C 支持的串行总线技术

技术		触发，解码，搜索	订购产品
嵌入式	I²C	是	DPO4EMBD
	SPI	是	DPO4EMBD
计算机	RS232/422/485、UART	是	DPO4COMP
USB	USB LS、FS、HS	是（触发于 LS FS、HS） 只在 1 GHz 型号上提供 HS	DPO4USB
以太网	10Base–T 100Base–TX	是	DPO4ENET
汽车	CAN、CAN FD (ISO 和非 ISO)	是	DPO4AUTO 或 DPO4AUTOMAX
	LIN	是	DPO4AUTO 或 DPO4AUTOMAX
	FlexRay	是	DPO4AUTOMAX
军事和航空	MIL–STD–1553、ARINC–429	是	DPO4AERO
音频	I²S	是	DPO4AUDIO
	LJ、RJ	是	DPO4AUDIO
	TDM	是	DPO4AUDIO

事件表 – 除了看到总线波形本身解码后的数据包数据外，您可以在表格视图中查看捕获的所有数据包，其在很大程度上类似于软件列表。数据包带有时间标记，对每个组成部分（地址、数据、等）分栏连续列出。你可以用.csv 格式保存事件表数据。

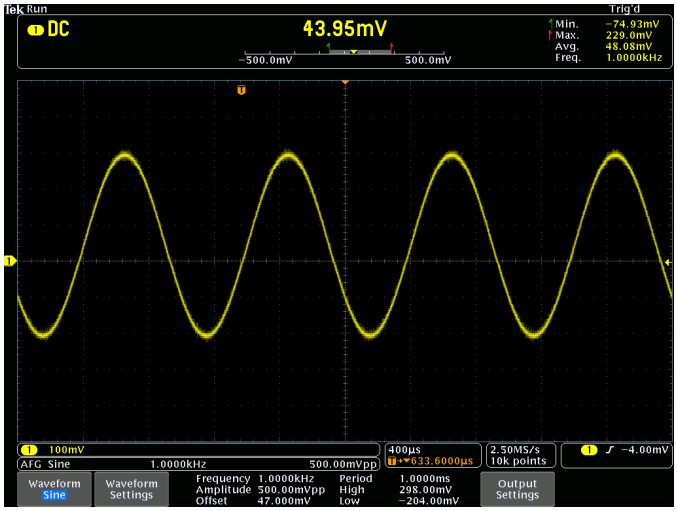


事件表显示长采集中每个 CAN 包解码后的标识符、DLC、DATA 和 CRC。

搜索（串行触发） – 串行触发非常适合隔离关心的事件，但一旦捕获并需要分析其周围的数据，该怎么做呢？过去，用户需要手动翻阅波形，计数并转换位，寻找导致事件发生的原因。您可以让示波器按照用户指定的标准（包括串行包内容）自动搜索采集的数据。事件发生的每个位置都用搜索标记突出显示。要在这些标记之间快速导航，只需在前面板上按 Previous (←)（上一个）和 Next (→)（下一个）按钮即可。

6 – 数字电压表(DVM)和频率计数器

MDO4000C 包含集成 4 位数字电压表 (DVM)和 5 位频率计数器。任何模拟输入都可以作为电压表的来源，使用的探头与通用示波器相同。易于读取的显示画面以数字方式和图形方式表示变化的测量值。显示画面还显示测量的最小值、最大值和平均值，以及之前五秒时间间隔内测量值的范围。任何 MDO4000C 上都有 DVM 和频率计数器，会在注册产品时激活。



显示直流测试，包括 5 秒时间变化内的最大值、最小值和平均电压值。同时显示波形的频率。

MDO4000C 系列平台

MDO4000C 系列专业设计，让您的工作更轻松。超大高分辨率显示器能够显示复杂的信号细节。专用的前面板控件能够简化操作。前面板上有两个 USB 主控端口，可以将屏幕图、仪器设置和波形数据方便地传送到 U 盘中。

超大高分辨率显示器 – MDO4000C 系列拥有 10.4 英寸(264 毫米)高亮度 LED 背灯 XGA 彩色显示器，可以查看细小的信号细节。

连接能力 – MDO4000C 包含大量的端口，可以用来把仪器连接到网络、直接连接到 PC 或连接到其他测试设备上。

- 前面两个 USB 2.0 主控端口、后面两个 USB 主控端口，可以简便地把截图、仪器设置和波形数据传送到 U 盘上。也可以将 USB 键盘连接到一个 USB 主机端口用于数据输入。
- 后面 USB 2.0 设备端口适合从 PC 远程控制示波器，或直接打印到兼容 PictBridge®的打印机。
- 仪器后面标配 10/100/1000BASE–T 以太网端口可以简便地连接到网络上，提供网络打印和电子邮件打印，提供 LXI Core 2011 兼容能力。 仪器还可以安装网络驱动器，简便地存储截图、设置文件或数据文件。
- 仪器后面的视频输出端口可以把显示画面导出到外部监视器或投影仪。

远程连接和仪器控制 – 导出数据和测量非常简单，只需在示波器与 PC 之间连上一条 USB 电缆即可。 每台示波器标配主要应用软件 – OpenChoice ® Desktop 及 Microsoft Excel 和 Word 工具条，与 Windows PC 快速简便地直接通信。

标配 OpenChoice Desktop 可以通过 USB 或 LAN 在示波器和 PC 之间实现快速简便的通信，传送设置、波形和屏幕图。

内置 e*Scope® 功能可以通过标准网络浏览器，借助网络连接快速控制示波器。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。可以直接从网络浏览器传送和保存设置、波形、测量结果和屏幕图像，或对示波器设置进行实时控制更改。

探测 –MDO4000C 系列示波器标配无源电压探头，采用 TekVPI 探头接口。

标配无源电压探头。 MDO4000C 系列包括多只无源电压探头，提供了业内最好的容性负载，仅 3.9 pF。标配 TPP 探头最大限度地减少了对被测器件的影响，并把信号准确地传送到示波器进行采集和分析。探头带宽达到或超过示波器带宽，因此可以看到信号中的高频分量，这对高速应用至关重要。TPP 系列无源电压探头提供了通用探头的所有优势，如动态范围高、连接选项灵活、机械设计坚固可靠，同时提供了有源探头的性能。

MDO4000C 型号	标配探头
MDO4024C, MDO4034C, MDO4054C	TPP0500B：500 MHz，10x 无源电压探头。每条模拟通道一只
MDO4104C	TPP1000：1 GHz，10x 无源电压探头。每条模拟通道一只

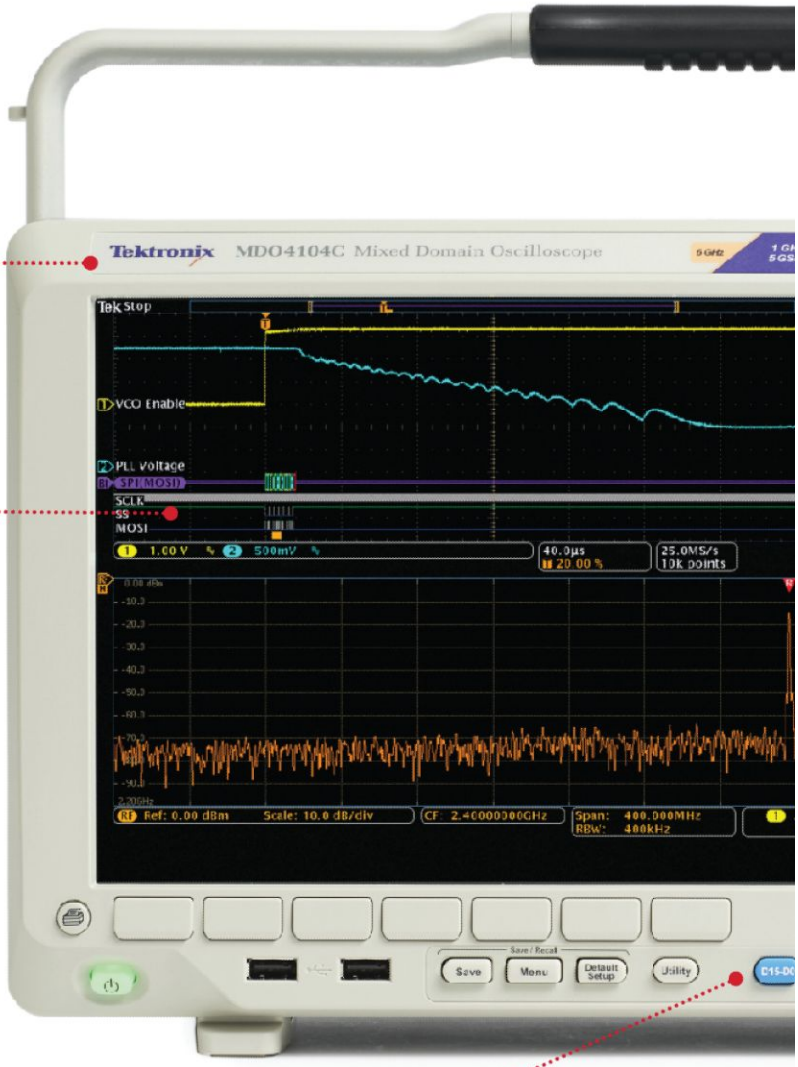
此外，还提供低衰减 2X 版本探头用于测量低压。与其他低衰减无源探头不同，TPP0502 具有较高的带宽 (500 MHz) 和较低的电容性负载 (12.7 pF)。

TekVPI®探头接口。 TekVPI 探头接口确立了探测易用性的标准。除这个接口提供的安全可靠的连接外，TekVPI 探头带有状态指示灯和控件，在补偿框上面还有一个探头菜单按钮。这个按钮可以在示波器显示器上启动一个探头菜单，其中包括探头所有相关设置和控制功能。TekVPI 接口允许直接连接电流探头，无需单独电源。TekVPI 探头可通过 USB、GPIB 或 LAN 远程控制，在 ATE 环境中提供更加灵活的解决方案。此仪器从内部电源为前面板连接器提供高达 25 W 的功率。

TekVPI 探头接口简化探头与示波器的连接。

终极六合一综合示波器，可以全面定制，能够全面升级

1. 示波器
2. 频谱分析仪
3. 任意函数发生器
4. 逻辑分析仪
5. 协议分析仪
6. 数字万用表和频率计数器

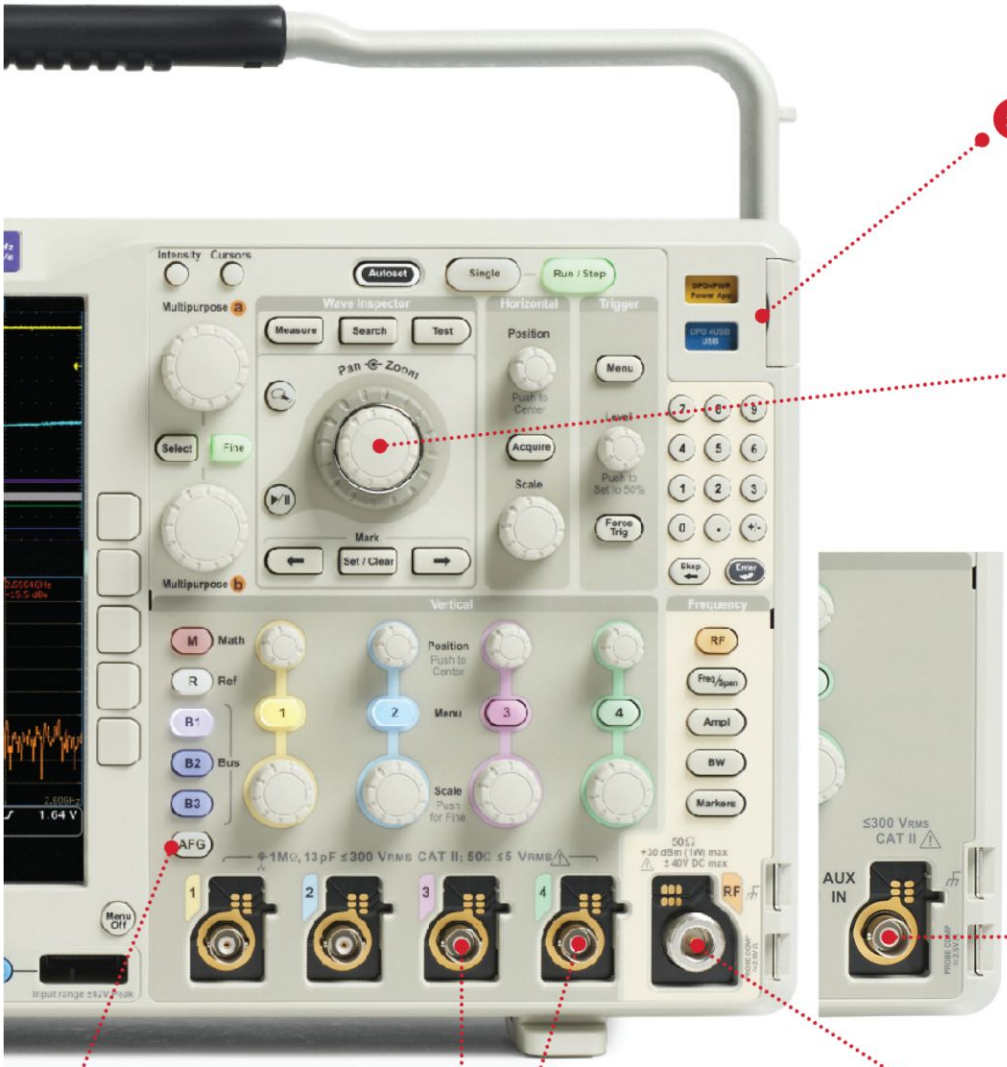


1 混合域示波器
快速采集、多种记录长度可供选择、全套自动测量功能，帮助您迅速解决调试挑战

10.4英寸大型XGA (1024 x 768)显示器自动调节亮度，最大限度延长显示器使用寿命

仪器背面的标配端口包括以太网、VGA、USB主控端口(2个)和设备端口、AUX OUT、REF IN和AFG输出端口以及VESA和Kensington锁定接口

4 逻辑分析仪
16条数字通道采集信号，支持60.6 ps分辨率，在数字信号上进行准确的定时测量



5 串行协议分析和应用模块增加常用串行协议触发和解码、自动功率测量和极限/模板测试

Wave Inspector导航和搜索功能，简化在深记录中查找关心区域的过程

没有选项**SA3**或**SA6**的仪器上的**AUX IN**提供了一个辅助输入，作为触发源使用

3 任意函数发生器
13种标准波形，可以在没有PC的情况立即采集和重放信号

TekVPI™探头接口自动实现通信，为高级探头提供动力

2 频谱分析仪
提供了9 kHz - 3 GHz或6 GHz频谱采集功能，同步查看模拟信号、数字信号和频谱信号

6 数字电压表和频率计数器
4位ACRMS、DC和AC+DCRMS电压测量和5位频率计数器，高效监测信号

技术数据

除另行说明外，所有技术规格都有保证。除另行说明外，所有技术规范适用于所有型号。

1– 示波器

	MDO4024C	MDO4034C	MDO4054C	MDO4104C
模拟通道	4	4	4	4
模拟通道带宽	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
上升时间，典型	1.75 ns	1 ns	700 ps	350 ps
采样率（1 个通道）	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
采样率（2 个通道）	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
采样率（4 个通道） 没有选项 SA3 或 SA6 配有选项 SA3 或 SA6	2.5 GS/s 2.5 GS/s	2.5 GS/s 2.5 GS/s	2.5 GS/s 2.5 GS/s	5 GS/s 2.5 GS/s
记录长度（1 个通道）	20 M	20 M	20 M	20 M
记录长度（2 个通道）	20 M	20 M	20 M	20 M
记录长度（4 个通道）	20 M	20 M	20 M	20 M
数字通道数量，配有 MDO4MSO 选项时	16	16	16	16
任意函数发生器输出数量，配有 MDO4AFG 选项时	1	1	1	1
频谱分析仪通道数量，配有选项 SA3 或 SA6 时	1	1	1	1
频谱分析仪频率范围				
配有选项 SA3 配有选项 SA6	9 kHz – 3 GHz 9 kHz – 6 GHz	9 kHz – 3 GHz 9 kHz – 6 GHz	9 kHz – 3 GHz 9 kHz – 6 GHz	9 kHz – 3 GHz 9 kHz – 6 GHz

垂直系统、模拟通道

硬件带宽限制

⩾350 MHz 型号	20 MHz 或 250 MHz
200 MHz 型号	20 MHz

输入耦合	交流、直流
输入阻抗	1 MΩ ±1% (13 pF), 50 Ω ±1%

输入灵敏度范围

1 MΩ	1 mV/div – 10 V/div
50 Ω	1 mV/div – 1 V/div

垂直分辨率	8 位（高分辨率时为 11 位）

垂直系统、模拟通道

最大输入电压

1 MΩ	300 V_{RMS} CAT II，峰值 ≤ ±425 V
50 Ω	5 V_{RMS}，峰值 ≤ ±20 V

DC 增益精度

±1.5%（1mV/div 时为 ±2.0%），高于 30°C 时按 0.10%/°C 降额

可变增益是 ±3.0%，高于 30 °C 时按 0.10%/°C 降额

偏置精度

±(0.005 * |偏置 – 位置| + DC 平衡)

DC 平衡

0.1 div，DC – 50 Ω 示波器输入阻抗 (50 Ω BNC 端接阻抗)

通道间隔离（典型值）

任何两个通道相同垂直标度 ≥100:1（≤100 MHz），≥30:1（>100 MHz 至额定带宽）

随机噪声

垂直刻度设置	50 Ω，RMS		
	MDO4104C (所有配置)	MDO40x4C (带有选项 SA3 或 SA6)	MDO40x4C (没有选项 SA3 和 SA6)
1 mV/div	0.093 mV	0.084 mV	0.163 mV
100 mV/div	3.31 mV	2.37 mV	2.01 mV
1 V/div	24.27 mV	20.62 mV	20.51 mV

偏置范围

伏/格设置	偏置范围	
	1 M Ω 输入	50 Ω 输入
1 mV/div – 50 mV/div	±1 V	±1 V
50.5 mV/div – 99.5 mV/div	±0.5 V	±0.5 V
100 mV/div – 500 mV/div	±10 V	±10 V
505 mV/div – 995 mV/div	±5 V	±5 V
1 V/div – 10 V/div	±100 V	±5 V
5.05 V/div – 10 V/div	±50 V	无

水平系统、模拟通道

时基范围

1 GHz 型号 (没有选项 SA3 或 SA6)和 1 GHz 型号 (配有选项 SA3 或 SA6，启用 2 条通道)	400 ps 至 1000 s
≤ 500 MHz 型号和 1 GHz 型号 (配有选项 SA3 或 SA6，启用 4 条通道)	1 ns 至 1000 s

水平系统、模拟通道

最高采样率时的最大持续时间（全/半通道）	
1 GHz 型号 (没有选项 SA3 或 SA6)和 1 GHz 型号 (配有选项 SA3 或 SA6，启用 2 条通道)	8/4 ms
≤ 500 MHz 型号和 1 GHz 型号 (配有选项 SA3 或 SA6，启用 4 条通道)	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

触发系统

触发模式	自动、正常和单次
触发耦合	DC, AC, HF 抑制(衰减>50 kHz), LF 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 DC 耦合
1 mV/div ~ 4.98 mV/div	1.8 div
5 mV/div ~ 9.98 mV/div	0.6 div
10 mV/div ~ 19.98 mV/div	1.2 div
≤20 mV/div	0.5 div
触发电平范围	
任意输入通道	从屏幕中央 ±8，如果选择了垂直低频抑制触发耦合，则为 0V ±8 格
工频	工频触发电平固定为约 50% 的工频电压。
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	任何通道上正斜率、负斜率或任一斜率。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：8 ns 至 8 s。或者触发延迟事件个数：1 至 4000000 个事件。当选择“任一”边沿时不可用。
脉冲宽度	在正脉冲宽度或负脉冲宽度>、<、=、≠ 或处于指定时间周期范围以内/以外时触发。
超时	在事件保持高、低或任一状态指定时间周期(4 ns ~ 8 s)时触发。
欠幅脉冲	当一个脉冲跨过一个门限但在再次跨过第一个门限前未能跨过第二个门限时触发。
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。

触发系统

建立时间与保持时间

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。

建立时间和保持时间触发类型	说明
建立时间范围	–0.5 ns 至 1.024 ms
保持时间范围	1.0 ns 至 1.024 ms
建立+保持的时间范围	0.5 ns 至 2.048 ms

上升/下降时间

在脉冲边沿变化速率快于或慢于指定速率时触发。斜率可为正、负或任一，时间范围是 4.0 ns 至 8 s 。

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。

自定义双电平和三电平同步视频标准。

扩展视频（选配）

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配上触发。

自定义双电平和三电平同步视频标准。

并行(要求选项 MDO4MSO)

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。

采集系统

采集模式

采样

采集取样的值。

峰值检测

在所有扫描速度下捕获最窄 800 ps 的毛刺(MDO4104C，带有选项 SA3 或 SA6，启用≤ 2 条通道；或 MDO4104C，没有 SA3 或 SA6)；或捕获最窄 1.6 ns 毛刺(MDO4104C，带有选项 SA3 或 SA6，启用≥ 3 条通道；及所有其他型号)

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。包络的可选波形个数为 1 至 2000；无穷大。

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。

FastAcq®

FastAcq 优化仪器，分析动态信号，捕获偶发事件，1 GHz 型号的捕获速率>340,000 wfms/，200 MHz – 500 MHz 型号的捕获速率 >270,000 wfms/s。

波形测量

光标

波形和屏幕

DC 测量精度

±((DC 增益精度) * |读数 – (偏置 – 位置)| + 偏置精度 + 0.15 div + 0.6 mV)

自动测量（时域）

30，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、总过冲、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、上升沿个数、下降沿个数、面积和周期面积。

自动测量（频域）

3 项，其中任何时间可在屏幕上显示一项。测量包括：通道功率、邻信道功率比 (ACPR) 和占用带宽 (OBW)

波形测量

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	12，其中任何时间可在屏幕上最多显示八个。 波形数, 框中命中数量, 峰值命中数, 中间值, 最大值, 最小值, 峰峰值, 中间值, 标准偏差, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

波形数学

算数	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	频谱光迹的加和减。
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、总过冲、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)) × 1.414 × VAR1)。

事件操作

事件	无，在触发发生时，或在一个定义的采样数目完成时（1 ~ 1,000,000）
操作	停止采集、将波形保存到文件、保存屏幕图像、打印、触发输出脉冲、远程接口 SRQ、电子邮件通知和可视通知
重复	事件过程中重复操作（至 1,000,000，无穷大）

视频图像模式(选配, 要求 DPO4VID)

信号源	通道 1, 通道 2, 通道 3, 通道 4
视频标准	NTSC、PAL
对比度和亮度	手动和自动
字段选择	奇数、偶数、交错
屏幕上图片的位置	可选的 X 和 Y 位置、宽度和高度调整、开始行和像素以及线到线的偏移控制。

功率测量(选配, 要求 DPO4PWR)

电源质量测量	V_{RMS}、$V_{波峰因数}$、频率、I_{RMS}、$I_{波峰因数}$、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、总损耗。
能量损耗	T_{on}、T_{off}、传导、总损耗。
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 MIL–STD–1399 第 300A 节进行测量。
波纹测量	$V_{波纹}$ 和 $I_{波纹}$。
调制分析	+脉宽、–脉宽、周期、频率、+占空比和 -占空比调制类型的图形显示。
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 (选配， 要求 DPO4LMT)

标配标准模板[1]	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 任一通道
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 从内存中加载标配模板 从最多 8 段的文本文件中加载定制模板

1 对>55 Mb/s 的电信标准模板测试，推荐采用≥350 MHz 带宽型号。 高速(HS) USB 模板测试推荐采用 1 GHz 带宽型号。

极限–模板测试 (选配，要求 DPO4LMT)

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 1,000,000；无穷大） 最短持续时间（从 1 秒至 48 小时；无穷大）
违规门限	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

2–频谱分析仪 (要求选项 SA3 或 SA6)

频谱分析仪输入

频宽	1 kHz – 3 GHz (配有选项 SA3 的型号)或 1 kHz – 6 GHz (配有选项 SA6 的型号) 频宽可以按 1–2–5 顺序调节 可变分辨率=下一个频宽设置的 1%
解析带宽范围	窗口函数的解析带宽如下： Kaiser (默认值):20 Hz – 200 MHz 矩形：10 Hz – 200 MHz Hamming：10 Hz – 200 MHz Hanning：10 Hz – 200 MHz Blackman–Harris：20 Hz – 200 MHz 平顶:30 Hz – 200 MHz 按 1–2–3–5 顺序调整
RBW 形状因数 (Kaiser)	60 dB / 3 dB 形状因数: ⩾ 4:1
参考电平	Setting 范围: –140 dBm ~ +30 dBm, 1 dB 步长
输入垂直范围	垂直测量范围： +30 dBm ~ DANL 垂直设置 1 dB/div ~ 20 dB/div，按 1–2–5 顺序
垂直位置	–100 格至 +100 格
垂直单位	dBm、dBmV、dBμV、dBμW、dBmA、dBμA

2–频谱分析仪 (要求选项 SA3 或 SA6)

显示平均噪声电平 (DANL)

频率范围	DANL
9 kHz – 50 kHz	< –116 dBm/Hz (< –123 dBm/Hz, 典型值)
50 kHz – 5 MHz	< –130 dBm/Hz (< –141 dBm/Hz, 典型值)
5 MHz – 400 MHz	< –146 dBm/Hz (< –150 dBm/Hz, 典型值)
400 MHz – 3 GHz	< –147 dBm/Hz (< –150 dBm/Hz, 典型值)
3 GHz – 4 GHz (仅带有选项 SA6 的型号)	< –148 dBm/Hz (< –151 dBm/Hz, 典型值)
4 GHz – 6 GHz (仅适合带有选配 SA6 的型号)	< –140 dBm/Hz (< –145 dBm/Hz, 典型值)

DANL，连接 TPA–N–PRE 预放

预放设置为"Auto"，参考电平设置为–40 dB

预放处于旁路状态时 MDO4000C 的 DANL 比没有预放的 MDO4000C 的 DANL 高≤3 dB。

频率范围	DANL
9 kHz – 50 kHz	< –119 dBm/Hz (< –125 dBm/Hz, 典型值)
50 kHz – 5 MHz	< –140 dBm/Hz (< –146 dBm/Hz, 典型值)
5 MHz – 400 MHz	< –156 dBm/Hz (< –160 dBm/Hz, 典型值)
400 MHz – 3 GHz	< –157 dBm/Hz (< –160 dBm/Hz, 典型值)
3 GHz – 4 GHz (仅适用于带有选项 SA6 的型号)	< –158 dBm/Hz (< –161 dBm/Hz, 典型值)
4 GHz – 6 GHz (仅适用于带有选项 SA6 的型号)	< –150 dBm/Hz (< –155 dBm/Hz, 典型值)

杂散响应

二阶和三阶失真 (>100 MHz)	< –60 dBc (< –60 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB
二阶和三阶失真(9 kHz ~ 100 MHz)	< –57 dBc (< –65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB, 参考电平≤ –15 dBm
二阶互调制失真 (>200 MHz)	< –60 dBc (< –65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB
二阶互调制失真(>100 MHz ~ ≤200 MHz)	<–57 dBc (<–60 DBc, 典型值), 自动设置开, 信号比参考电平低 10 dB
二阶互调制失真(10 MHz ~ 100 MHz)	< –60 dBc (< –65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB, 参考电平≤ –15 dBm
三阶互调制失真(>10 MHz)	< –62 dBc (<–65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB, 参考电平< –15 dBm
三阶互调制失真(9 kHz ~ 10 MHz)	< –62 dBc (<–65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电平 10 dB, 参考电平< –15 dBm
模数转换杂散信号	< –60 dBc (< –65 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号低于参考电 5 dB。不包括模数转换失真杂散信号
模数转换失真杂散信号	在(5 GHz – F_{in})和(8 GHz – F_{in})时:<–55 dBc (<–60 dBc, 典型值), 自动设置开, 信号比参考电平低 5 dB
只适用于带有选项 SA6 的型号的技术指标	IF 抑制:(所有输入频率，以下除外：1.00 GHz ~ 1.25 GHz 和 2 GHz ~ 2.4 GHz)：< –55 dBc, 典型值 IF 杂散信号@(5 GHz –F_{in})，输入频率 1.00 GHz ~ 1.25 GHz:< –50 dBc, 典型值 IF 杂散信号@(6.5 GHz –F_{in})，输入频率 2 GHz ~ 2.4 GHz:< –50 dBc, 典型值 镜像抑制:< –50 dBc (适用于输入频率 5.5 GHz ~ 9.5 GHz)

剩余响应

< –85 dBm（< –78 dBm @ 3.75 GHz、4.0 GHz、5.0 GHz 及典型 6.0 GHz；< –73 dBm @ 2.5 GHz），≤ –25 dBm 参考电平，输入端接阻抗 50 Ω

2–频谱分析仪 (要求选项 SA3 或 SA6)

绝对幅度精度

中心频率功率电平测量精度。在远离中心频率的频率上，在绝对幅度精度中增加通道响应。适用于信噪比> 40 dB。

< ± 1.0 dB (< ±0.5 dB, 典型值), 18 °C – 28 °C 温度范围, 50 kHz ~ 6 GHz 频率范围, 参考电平 –25, –20, –15, –10, –5, 0, 5, 10 dBm

< ± 1.0 dB, 典型值, 50 kHz ~ 6 GHz, 所有其他参考电平, 18 °C – 28 °C 温度范围

< ±1.5 dB, 典型值, 50 kHz ~ 6 GHz, 所有参考电平, 0 ºC – 50 ºC 温度范围

< ± 2.0 dB, 典型值, 9 kHz ~ 50 kHz, 所有参考电平, 18 °C – 28 °C 温度范围

< ± 3.0 dB, 典型值, 9 kHz ~ 50 kHz, 所有参考电平, 0 °C – 50 °C 温度范围

通道响应

在 18 – 28 °C 温度范围内有效

技术数据适用于> 40 dB 的信噪比

测量中心频率范围	频宽	幅度平坦度, 峰峰值	幅度平坦度, RMS	相位线性度, RMS
15 MHz – 6 GHz	10 MHz	0.3 dB	0.15 dB	1.5 °
60 MHz – 6 GHz	≤ 100 MHz	0.75 dB	0.27 dB	1.5 °
170 MHz – 6 GHz	≤ 320 MHz	0.85 dB	0.27 dB	2.5 °
510 MHz – 6 GHz	≤ 1,000 MHz	1.0 dB	0.3 dB	3.0 °
任意, (对开始频率> 10 MHz)	> 1,000 MHz	1.2 dB	--	--

绝对幅度精度(AAA)和通道响应(CR), 连接 TPA–N–PRE 预放

AAA: ≤ ±0.5 dB (典型值), 18 ºC – 28 ºC 温度范围, 50 kHz ~ 6 GHz, 任一预放状态.

AAA: ≤ ±2.0 dB (典型值), 18 ºC – 28 ºC 温度范围, 9 kHz ~ 50 kHz, 任一预放状态.

AAA: ≤ ±2.3 dB (典型值), 在整个工作范围内, 任一预放状态.

CR:0.0 dB

示波器通道对频谱分析仪的串扰

≤1 GHz 输入频率	距参考电平< –68 dB
>1 GHz – 2 GHz 输入频率	距参考电平< –48 dB

相位噪声， 1 GHz CW

1 kHz	< –104 dBc/Hz,(典型值)
10 kHz	< –108 dBc/Hz, < –111 dBc/Hz (典型值)
100 kHz	< –110 dBc/Hz, < –113 dBc/Hz (典型值)
1 MHz	< –120 dBc/Hz, < –123 dBc/Hz (典型值)

参考频率误差 (累积)

累积误差:1.6 x 10^{-6}

包括每年老化、参考频率校准精度和温度稳定性限额

在推荐一年校准间隔、0 °C ~ +50 °C 温度范围内有效

2–频谱分析仪 (要求选项 SA3 或 SA6)

标记频率测量精度	±((1.6x 10^{-6} x 标记频率) + (0.001 x 频宽 + 2)) Hz
	示例：假设频宽设置成 10 kHz，标记在 1500 MHz，那么频率测量精度为+/–((1.6 x 10 –6 x 1500 MHz) + (0.001 x 10 kHz + 2)) = +/– 2.412 kHz。
	标记频率，频宽/RBW ≤ 1000:1
	标记电平与显示的噪声电平的参考频率误差> 30 dB
频率测量分辨率	1 Hz
最大工作输入电平	
平均连续功率	+30 dBm (1 W)，参考电平≥ –20 dBm
	+24 dBm (0.25 W)，参考电平< –20 dBm
损坏前最大直流	±40 V_{DC}
损坏前最大功率（连续波）	+32 dBm (1.6 W)，参考电平≥ –20 dBm
	+25 dBm (0.32 W)，参考电平< –20 dBm
损坏前最大功率（脉冲）	峰值脉冲功率:+45 dBm (32 W)
	峰值脉冲功率定义为：<10 μ s 脉宽，<1%占空比，参考电平≥ +10 dBm
连接 TPA–N–PRE 预放时的最大工作输入电平	
平均连续功率	+30 dBm (1 W)
损坏前最大直流	±20 V_{DC}
损坏前最大功率（连续波）	+30 dBm (1 W)
损坏前最大功率（脉冲）	+45 dBm (32 W) (<10 μ s 脉宽, <1%占空比和参考电平≥ +10 dBm)
RF 功率电平触发	
频率范围	配有选项 SA3 的型号：1 MHz 到 3 GHz
	配有选项 SA6 的型号： 1 MHz ~ 3.75 GHz; 2.75 GHz ~ 4.5 GHz, 3.5 GHz ~ 6.0 GHz
幅度工作电平	距参考电平 0 dB ~ –30 dB
幅度范围	距参考电平+10 dB ~ –40 dB，在–65 dBm ~ +30 dBm 范围内
最小脉冲生成	10 μs 打开时间，最小稳定关闭时间 10 μs
频谱分析仪到模拟通道时延	<5 ns

2–频谱分析仪 (要求选项 SA3 或 SA6)

射频采集长度

频宽	最大 RF 采集时间
> 2 GHz	5 ms
>1 GHz – 2 GHz	10 ms
>800 MHz – 1 GHz	20 ms
>500 MHz – 800 MHz	25 ms
>400 MHz – 500 MHz	40 ms
>250 MHz – 400 MHz	50 ms
>200 MHz – 250 MHz	80 ms
>160 MHz – 200 MHz	100 ms
>125 MHz – 160 MHz	125 ms
<125 MHz	158 ms

FFT 窗口类型、因数和 RBW 精度

FFT 窗	系数	RBW 精度
Kaiser	2.23	0.90%
矩形	0.89	2.25%
Hamming	1.30	1.54%
Hanning	1.44	1.39%
Blackman–Harris	1.90	1.05%
平顶	3.77	0.53%

3– 任意函数发生器(要求选项 MDO4AFG)

波形

正弦波、方波、脉冲波、斜坡/三角波、直流、噪声、抽样信号（Sinc 函数）、高斯白噪声、洛伦兹曲线、指数上升、指数下降、半正矢曲线、心电图和任意波形。

正弦

频率范围 0.1 Hz 到 50 MHz

幅度范围 20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω

幅度平坦度（典型值） 1 kHz 时为 ±0.5 dB（±1.5 dB，<20 mV_{p-p} 幅度）

总谐波失真（典型值） 1%，50 Ω

2%，幅度 < 50 mV 和频率 > 10 MHz

3%，频率 < 20 mV 和频率 > 10 MHz

无杂散动态范围 (SFDR) (典型值) –40 dBc (V_{p-p} ⩾ 0.1 V)；–30dBc (V_{p-p} ⩽ 0.1 V)，50 Ω 负载

方波/脉冲波

频率范围 0.1 Hz 到 25 MHz

幅度范围 20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω

占空比 10% 至 90% 或 10 ns 的最小脉冲，以较大的周期为准

占空比分辨率 0.1%

最小脉冲宽度（典型值） 10 ns

3– 任意函数发生器(要求选项 MDO4AFG)

上升时间/下降时间（典型值）	5 ns (10% – 90%)
脉冲宽度分辨率	100 ps
过冲（典型值）	< 2%，信号步进大于 100 mV
非对称性	±1% ±5 ns，50% 占空比
抖动 (TIE RMS)（典型值）	<500 ps

锯齿波/三角波

频率范围	0.1 Hz 到 500 kHz
幅度范围	20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω
可变对称性	0% 到 100%
对称分辨率	0.1%

直流

电平范围（典型值）	±2.5 V 至 Hi–Z; ±1.25 V 至 50 Ω

噪声

幅度范围	20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω
幅度分辨率	0% 至 100%，以 1% 递增

抽样信号（Sinc 函数）

频率范围（典型值）	0.1 Hz 到 2 MHz
幅度范围	20 mV_{p-p} 至 3.0 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 1.5 V_{p-p}，50 Ω

高斯

频率范围（典型值）	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV_{p-p} ~ 2.5 V_{p-p} 至 Hi–Z; 10 mV_{p-p} ~ 1.25 V_{p-p} 至 50 Ω

洛仑兹

频率范围（典型值）	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV_{p-p} 至 2.4 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 1.2 V_{p-p}，50 Ω

指数上升/下降

频率范围（典型值）	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV_{p-p} ~ 2.5 V_{p-p} 至 Hi–Z; 10 mV_{p-p} ~ 1.25 V_{p-p} 至 50 Ω

半正矢曲线

频率范围（典型值）	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV_{p-p} ~ 2.5 V_{p-p} 至 Hi–Z; 10 mV_{p-p} ~ 1.25 V_{p-p} 至 50 Ω

心电图（典型值）

频率范围	0.1 Hz 到 500 kHz
幅度范围	20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω

3– 任意函数发生器(要求选项 MDO4AFG)

任意波形	
存储深度	1 至 128 k
幅度范围	20 mV_{p-p} 至 5 V_{p-p}，高阻；10 mV_{p-p} 至 2.5 V_{p-p}，50 Ω
重复率	0.1 Hz 到 25 MHz
采样率	250 MS/s
频率精度	
正弦波和斜坡	130 ppm (频率< 10 kHz)
	50 ppm (频率≥ 10 kHz)
方波和脉冲波	130 ppm (频率< 10 kHz)
	50 ppm (频率≥ 10 kHz)
分辨率	0.1 Hz 或 4 位，以大者为准
幅度精度	±[（1.5% 的峰到峰幅度设置）+（1.5% 的直流偏置设置）+ 1 mV]（频率 = 1 kHz）
直流偏置	
直流偏置范围	±2.5 V 至 Hi–Z; ±1.25 V 至 50 Ω
直流偏置分辨率	1 mV 至 Hi–Z; 500 uV 至 50 Ω
偏置精度	±[（1.5% 的绝对偏置电压设置）+ 1 mV]；偏离 25 °C 时，每 10 °C 降额 3 mV
ArbExpress®	MDO4000C 兼容 ArbExpress®基于 PC 的信号发生器波形创建和编辑软件。 在 MDO4000C 示波器上捕获波形，然后传送到 ArbExpress 进行编辑。 在 ArbExpress 中创建复杂的波形，然后传送到 MDO4000C 中的任意函数发生器进行输出。 如果想下载 ArbExpress 软件，请访问 cn.tek.com/software/downloads。

4– 逻辑分析仪(要求选项 MDO4MSO)

垂直系统、数字通道

输入通道	16 条数字通道（D15 至 D0）
门限	每条通道门限
门限选择	TTL、CMOS、ECL、PECL、用户定义
用户定义的门限范围	±40 V
门限精度	±[100 mV + 门限设置的 3%]
最大输入电压	±42 V_{peak} (典型值)
输入动态范围	30 V_{p-p} ≤200 MHz
	10 V_{p-p} >200 MHz

垂直系统、数字通道

最小电压摆幅	400 mV_{p-p}
探头负载	
输入阻抗	100 kΩ
输入电容	3 pF
垂直分辨率	1 位

水平系统、数字通道

最大采样率（主控）	500 MS/s（2 ns 分辨率）
最大记录长度（主控）	20 M
最大采样率 (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
最小可检测脉宽	1 ns
通道间时滞（典型值）	200 ps (典型值)
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。）

5 – 串行协议分析仪（选配）

自动串行触发、解码和搜索选项，支持 I^2C、SPI、RS–232/422/485/UART、USB2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL–STD–1553、ARINC–429 和音频总线。

如需与串行总线支持产品有关的更详细的信息，请参阅串行触发和分析应用模块产品技术资料。

触发类型	
I^2C	在高达 10 Mb/s 的 I^2C 总线上的开始、重复开始、停止、丢失确认、地址（7 位或 10 位）、数据或地址和数据上触发采集。
SPI	在 50.0 Mb/s 以内的 SPI 总线上进行 SS 激活、帧开始、MOSI、MISO 或 MOSI 与 MISO 触发。
RS–232/422/485/UART	在 10 Mb/s 以内的总线上进行发送开始位、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触发。

5 – 串行协议分析仪（选配）

USB：低速

触发同步激活、帧开始、复位、挂起、恢复、包尾、令牌（地址）包、数据包、握手包、特殊包或错误。

令牌包触发 – SOF、OUT、IN、SETUP 中任一令牌类型；可为下列任何令牌指定地址：OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址，以便在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊值时或处于某范围以内或以外时触发。可以使用二进制、十六进制、不带符号的十进制及无关位为 SOF 令牌指定帧号。

数据包触发 – DATA0、DATA1 中任何数据类型；可进一步指定数据以在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 – ACK、NAK、STALL 中任意握手类型。

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

触发同步、复位、挂起、恢复、包尾、令牌（地址）包、数据包、握手包、特殊包、错误。

令牌包触发 – SOF、OUT、IN、SETUP 中任一令牌类型；可为下列任何令牌指定地址：OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址，以便在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊值时或处于某范围以内或以外时触发。可以使用二进制、十六进制、不带符号的十进制及无关位为 SOF 令牌指定帧号。

数据包触发 – DATA0、DATA1 中任何数据类型；可进一步指定数据以在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 – ACK、NAK、STALL 中任意握手类型。

专用包触发 – 任意专用包类型、PRE、保留包。

错误触发 – PID 校验、CRC5 或 CRC16、填充位。

USB：高速[2]

触发同步、复位、挂起、恢复、包尾、令牌（地址）包、数据包、握手包、特殊包、错误。

令牌包触发 – SOF、OUT、IN、SETUP 中任一令牌类型；可为下列任何令牌指定地址：OUT、IN 和 SETUP 令牌类型。可进一步指定地址，以便在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊值时或处于某范围以内或以外时触发。可以使用二进制、十六进制、不带符号的十进制及无关位为 SOF 令牌指定帧号。

数据包触发 – 任何数据类型 DATA0、DATA1、DATA2、MDATA；可进一步指定数据，以便在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。

握手包触发 – ACK、NAK、STALL、NYET 中任意握手类型。

专用包触发 – ERR、SPLIT、PING、保留包中任意专用包类型。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 校验、CRC5 或 CRC16

2 仅在 1 GHz 模拟通道带宽型号上提供高速支持。

5 – 串行协议分析仪（选配）

以太网[3]	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 – 触发源和目的 48 位地址值。 MAC Q–Tag 控制信息 – 触发 Q–Tag 32 位值。 MAC 长度/类型 – 在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊 16 位值时或处于某个范围以内或以外时触发。 IP 包头 – 触发 IP 协议 8 位值、源地址、目标地址。 TCP 包头 – 触发源端口、目标端口、序列号和确认号。 TCP/IPv4/MAC 客户端数据 – 在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。可以选择的触发字节数为 1–16。字节偏置选项：无关，0–1499。
CAN、CAN FD（ISO 和非 ISO）	在 1 Mb/s 以内 CAN 信号以及 10 Mb/s 以内 CAN FD 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 或位填充错误上触发。可以进一步指定数据，在 ≤、<、=、>、≥ 或 ≠ 特定数据值时触发采集。用户可调节的取样点默认设置为 50%。
LIN	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	在 100 Mb/s 以内在帧开始、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	触发同步、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 (DBCA)、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（选择最短时间范围 2 μs 至 100 μs，选择最长时间范围 2 μs 至 100 μs，在 < 最小值、> 最大值、在范围以内、在范围以外时触发）。可进一步指定 RT 地址，以便在 =、≠、<、>、≤、≥ 某个特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。
ARINC–429	在字开头/结尾、标签、SDI、数据、标签和数据、错误条件下触发（任何、奇偶性、字、间隙）
I^2S/LJ/RJ/TDM	在字选择、帧同步或数据上触发。可进一步指定数据，以便在 ≤、<、=、>、≥、≠ 某个特殊数据值时或处于某个范围以内或以外时触发。I^2S/LJ/RJ 的最大数据速率是 12.5 Mb/s。TDM 的最大数据速率为 25 Mb/s。

6– 数字电压表和频率计数器

源	通道 1, 通道 2, 通道 3, 通道 4
测量类型	AC 有效值、DC、AC+DC 有效值（读出电压或电流）；频率
电压精度	±(1.5% l读数 – 偏置 – 位置l) + (0.5% l(偏置 – 位置)l) + (0.1 * V/格))
分辨率	ACV、DCV：4 位 频率：5 位
频率精度	±（10 μHz/Hz + 1 计数）
测量速率	100 次/秒；显示器上的测量结果更新 4 次/秒

3 对于 100BASE–TX 推荐 ≥350 MHz 带宽型号。

6– 数字电压表和频率计数器

垂直设置，自动量程	自动调节垂直设置，用来最大限度提高测量的动态范围；可用于任何非触发源
图形化测量	最小值、最大值、电流值和 5 秒滚动范围的图形表示

整体产品技术指标

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	1,024 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、无限余晖
刻度	完整、网格、实线、十字准线、框架、IRE 和 mV
格式	YT、XY 和同时 XY/YT
最大波形捕获速率	>340,000 wfms/s，FastAcq 采集模式，1 GHz 型号 >270,000 wfms/s，FastAcq 采集模式，200 MHz – 500 MHz 型号 >50,000 wfms/s，DPO 采集模式，所有型号。

输入–输出端口

USB 2.0 高速主控端口	支持 USB 海量存储设备和键盘。仪器前后各两个端口。
USB 2.0 设备端口	后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。
打印	打印到 PictBridge 打印机或打印到支持电子邮件打印的打印机。注：本产品包含由 OpenSSL 开发的用于 OpenSSL 工具包的软件。(http://www.openssl.org/)
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，用于将示波器显示屏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

输入–输出端口

辅助输出	后面板 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≤4 mA 负载；≤0.25 V 50 Ω 到地 可以配置输出，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，或为极限/模板测试提供事件输出。
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	后面板安全槽连接标准的 Kensington 型锁。
VESA 安装	仪器后面有标配的 (MIS–D 100) 100 mm VESA 安装点。

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

类别	LXI Core 2011
版本	V1.4

软件

OpenChoice® Desktop	可以使用 USB 或 LAN，在 Windows PC 与示波器之间方便快速地进行通信。传送和保存设置、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。 下载自 cn.tek.com/software/downloads。
IVI 驱动程序	为常见应用（如 LabVIEW、LabWindows/CVI、MicrosoftNET 和 MATLAB）提供标准的仪器编程接口。
e*Scope® 基于 Web 的接口	允许在标配 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。可以直接从网络浏览器传送和保存设置、波形、测量结果和屏幕图像，或对示波器设置进行实时控制更改。
LXI Web 界面	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，即可通过标配 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 交互满足 LXI Core 规范第 1.4 版。

电源

电源电压	100 至 240 V ±10%
电源频率	50 ~ 60 Hz ±10% @ 100 ~ 240 V ±10% 400 Hz ±10% @ 115 V ±13%
功耗	最高 250 W

物理特点

外观尺寸

	毫米	英寸
高度	229	9
宽度	439	17.3
厚度	147	5.8

重量

没有选项 SA3 或 SA6 的仪器

	公斤	磅
净重	5.5	12.2
毛重	11.2	24.8

配有选项 SA3 或 SA6 的仪器

	公斤	磅
净重	5.1	11.2
毛重	10.8	23.8

机架安装配置	5U
散热间隙	仪器左侧和后面需要 2 英寸（51 毫米）的间隙

EMC 环境和安全

温度

工作	0 ºC 至 +50 ºC（+32 ºF 至 +122 ºF）
非工作	–30 ºC 至 +70 ºC（–22 ºF 至 +158 ºF）

湿度

工作	高温： 40 ºC ~ 50 ºC, 10% ~ 60%相对湿度, 低:0℃ 至 40℃， 10% 至 90% 相对湿度
非工作	高温： 40 ºC ~ 60 ºC, 5% ~ 55%相对湿度, 低:0℃ 至 40℃， 5% 至 90% 相对湿度

EMC 环境和安全

海拔高度	
工作	3,000 米（9,843 英尺）
非工作	12,000 米（39,370 英尺）
法规	
	欧盟 CE 标志，美国和加拿大 UL 认可

订货信息

第 1 步 选择 MDO4000C 基本型号

MDO4000C 家族

MDO4024C	混合域示波器，带有 4 条 200 MHz 模拟通道
MDO4034C	混合域示波器，带有 4 条 350 MHz 模拟通道
MDO4054C	混合域示波器，带有 4 条 500 MHz 模拟通道
MDO4104C	混合域示波器，带有 4 条 1 GHz 模拟通道

标配附件

探头

≤500 MHz 型号	TPP0500B，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。
带有 MDO4MSO 选项的任意型号	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	正面保护罩
016–2030–xx	附件包
071–3448–xx	安装和安全说明, 打印的手册(翻译成英语、法语、日语和简体中文)；其他产品手册可以从 cn.tek.com/manual/downloads 下载
–	电源线
–	OpenChoice® Desktop 软件（存于文档光盘或从 cn.tek.com/software/downloads 下载）
–	校准证明，可溯源美国国家计量机构和 ISO9001 质量体系
103–0045–xx 型号，带有选项 SA3 或 SA6	N 到 BNC 适配器

保修

三年保修，包括 MDO4000C 仪器所有部件和人工费。一年保修，涵盖随附探头的部件和人工。

第 2 步 增加仪器选项，配置 MDO4000C

仪器选件

出厂时所有 MDO4000C 系列仪器均预先配置如下选件：

MDO4AFG	任意函数发生器，拥有 13 种预定义波形，并可生成任意波形
MDO4MSO	16 条数字通道；包括 P6616 数字探头和附件
SA3	集成频谱分析仪，频率范围为 9 kHz ~ 3 GHz
SA6	集成频谱分析仪，频率范围为 9 kHz ~ 6 GHz
MDO4SEC	增强仪器安全，启用所有仪器端口和仪器固件升级功能打开/关闭的密码保护控件

电源线和插头选件

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

语言选项

所有产品均带有英语、日语、简体中文和法语安装和安全手册。 下面列明的每种语言翻译后的全部用户手册的 PDF 格式文件均可以从 cn.tek.com/manual/downloads 下载。 选择 L0 以外的下列语言选项将包括所选语言的前面板覆盖图。

选项 L0	英语前面板标签
选项 L1	法语前面板覆盖图
选项 L2	意大利语前面板覆盖图
选项 L3	德语前面板覆盖图
选项 L4	西班牙语前面板覆盖图
选项 L5	日语前面板覆盖图
选项 L6	葡萄牙语前面板覆盖图
选项 L7	简体中文前面板覆盖图
选项 L8	繁体中文前面板覆盖图

选项 L9	韩语前面板覆盖图
选项 L10	俄语前面板覆盖图

服务选件

泰克提供多种保修和服务方案，延长产品使用寿命，防止您发生计划外成本。不管您想防止意外损坏，还是只想借助校准方案节省维护费用，都有一款服务方案，可以满足您的需求。

选项 C3	3 年校准服务
选项 C5	5 年校准服务
选项 D1	校准数据报告
选项 D3	3 年校准数据报告（要求选项 C3）
选项 D5	5 年校准数据报告（要求选项 C5）
选项 R5	5 年维修服务（包括保修）
选项 T3	三年全面呵护计划保证不管发生什么情况，设备性能都像新的一样。
选项 T5	五年全面呵护计划保证不管发生什么情况，设备性能都像新的一样。

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。

第 3 步 选择应用模块和附件

应用模块

应用模块作为独立产品销售。可以在第一次购买 MDO4000C 时购买应用模块，或在将来随时购买应用模块。选配的应用模块功能可以免费试用 30 天。在仪器第一次通电时，此免费试用期即自动开始计算。

应用模块中包含一些许可证，可以在应用模块与示波器之间进行传输。可将许可证包含在模块中，这样就可在仪器之间移动模块。或者，可将许可证包含在示波器内，这样就可以取出模块以进行安全保管。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。

DPO4BND

应用捆绑模块，可支持在一个模块中包含 DPO4AERO、DPO4AUDIO、DPO4AUTO、DPO4COMP、DPO4EMBD、DPO4ENET、DPO4LMT、DPO4PWR、DPO4USB 和 DPO4VID 应用模块的所有功能。可在需要多个串行总线调试和分析应用模块的情况下节省资金，并且可以轻松地将整套功能从一台仪器移到另一台仪器。

DPO4AERO

航空串行触发和分析模块。允许在 MIL–STD–1553 和 ARINC–429 总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 任一通道、数学、Ref1 – Ref4

推荐探头 – 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 I^2S、LJ、RJ 和 TDM 音频总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 任一通道，D0 – D15 任一输入

推荐探头 – 单端

DPO4AUTO

汽车串行触发和分析模块。允许在 CAN、CAN FD（ISO 和非 ISO）和 LIN 总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 任一通道，D0 – D15 任一输入 ; CAN、CAN FD : Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入

推荐探头 – LIN：单端；CAN、CAN FD：单端或差分

DPO4AUTOMAX	包括 DPO4AUTO 功能，并添加了 FlexRay 触发、解码、搜索和解码表支持。在基于 PC 的软件包中也支持扩展的眼图分析。
DPO4COMP	计算机串行触发和分析模块。允许在 RS–232/422/485/UART 总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 任一通道，D0 – D15 任一输入 推荐探头 – 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 总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 – I^2C 或 SPI：Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入 推荐探头 – 单端
DPO4ENET	以太网串行触发和分析模块。允许在 10BASE–T 和 100BASE–TX [4] 总线上进行包级别信息触发，并提供分析工具，如信号数字视图、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 中的任一通道、数学、Ref1 – Ref4 推荐探头 – 10BASE–T：单端或差分；100BASE–TX：差分
DPO4USB	USB 串行触发和分析模块。可以触发低速、全速和高速 USB 串行总线上的数据包级内容。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。[5] 信号输入 – 低速和全速：Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入；低速、全速和高速：Ch1 – Ch4 任一通道，数学，Ref1 – Ref4 推荐探头 – 低速和全速：单端或差分；高速：差分
DPO4PWR	功率分析应用模块。允许准确快速地分析功率质量、开关损耗、谐波、安全作业区 (SOA)、调制、纹波和转换速率（dI/dt、dV/dt）。
DPO4LMT	极限和模板测试应用模块。支持根据“黄金”波形生成的极限模板进行测试，以及使用自定义模板进行模板测试。[6]
DPO4VID	HDTV 和自定义（非标准）视频触发和视频图像模块。
MDO4TRIG	高级 RF 功率电平触发模块。允许在以下触发类型中使用频谱分析仪输入的功率电平作为信号源：脉宽、欠幅、超时、逻辑和顺序。

4 推荐对 100BASE–TX 使用 ≥350 MHz 的带宽型号

5 仅在 1 GHz 模拟通道带宽的型号上提供 USB 高速支持。

6 对于 > 55 Mb/s 的电信标准上的模板测试，建议使用 ≥350 MHz 的带宽型号。对于高速 (HS) USB 上的模板测试推荐 1 GHz 带宽型号。

推荐附件

探头

泰克提供了 100 多种不同的探头，满足您的应用需求。要查看全部的可用探头清单，请访问 cn.tek.com/probes。

TPP0500B	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
TCP0030	120 MHz TekVPI® 30 安培交流/直流电流探头
TCP0150	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	近场探头组、100 kHz – 1 GHz
119–6609–00	柔性单极天线
TPA–N–VPI	N 到 TekVPI 适配器
077–0585–xx	维修手册（仅英文）
TPA–BNC	TekVPI® 到 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
SignalVu–PC–SVE	矢量信号分析软件
TEK–USB–488	GPIB 到 USB 适配器

ACD4000B	软搬运箱
HCTEK54	硬运送箱（需 ACD4000B）
RMD5000	机架安装套件

其他射频探头

请与 Beehive Electronics 联系订货：http://beehive-electronics.com/probes.html

101A	EMC 探头组
150A	EMC 探头放大器
110A	探头电缆
0309-0001	SMA 探头适配器
0309-0006	BNC 探头适配器

第 4 步 在将来增加仪器升级

仪器升级

MDO4000C 系列产品提供了多种方式，可以在初次购买后增加功能。下面列出的是我们提供的各种产品升级以及适用于每个产品的升级方法。

免费仪器选件	在下述网址注册 MDO4000C 产品后免费提供下述选项 cn.tek.com/mdo4register。
数字电压表和频率计数器	4 位 AC_{rms}、DC、$AC+DC_{rms}$ 电压测量和 5 位频率计数器。注册仪器时提供的唯一软件选件密钥用于启用这些功能。
购买后仪器选件	下述产品作为独立式产品销售，可以随时购买，在任何 MDO4000C 产品中增加功能。
MDO4AFG	在任何 MDO4000C 系列产品中增加任意函数发生器。 通过一次性使用的应用模块硬件密匙，实现任何型号的一次永久升级。硬件密匙用来启用该功能，但并不是将来一定要用。
MDO4MSO	增加 16 条数字通道；包括 P6616 数字探头和附件。 通过一次性使用的应用模块硬件密匙，实现任何型号的一次永久升级。硬件密匙用来启用该功能，但并不是将来一定要用。
MDO4SA3	增加集成频谱分析仪，输入频率范围 9 kHz – 3 GHz。 一次性永久升级到任何型号。此升级需要在泰克服务中心安装并且需要进行仪器校准。
MDO4SA6	增加集成频谱分析仪，输入频率范围 9 kHz – 6 GHz。 一次性永久升级到任何型号。此升级需要在泰克服务中心安装并且需要进行仪器校准。
MDO4SEC	添加增强的仪器安全性，实现密码保护控制，开启/关闭所有仪器端口和仪器固件更新功能。 通过软件选件密匙，实现任何型号的一次永久升级。软件选件密匙产品要求提供购买时的仪器型号和序列号。该软件选件密钥是特定的型号和序列号的组合。
频谱分析仪升级选项	频谱分析仪最大输入频率范围可以从 3 GHz 升级到 6 GHz。此升级过程要求在泰克服务中心进行安装，并要求校准仪器。（频谱分析仪升级和仪器校准将显示为单独的订单行项目。可根据要求提供可选的输入校准。）
MDO4SA3T6	为 MDO4000C 将频谱分析仪从 3 GHz 升级到 6 GHz。

购买后服务产品

下述升级可以增加到任何型号中，把产品保修延到标配保修期以外。

MDO4024C-R5DW	MDO4024C 产品五年维修服务(包括产品保修期)。
MDO4034C-R5DW	MDO4034C 产品五年维修服务(包括产品保修期)。
MDO4054C-R5DW	MDO4054C 产品五年维修服务(包括产品保修期)。
MDO4104C-R5DW	MDO4104C 产品五年维修服务(包括产品保修期)。
MDO4000CT3	三年全面呵护计划保证不管发生什么情况，设备性能都像新的一样。适合首次购买仪器 30 天后。
MDO4000CT5	五年全面呵护计划保证不管发生什么情况，设备性能都像新的一样。适合首次购买仪器 30 天后。

带宽升级选项

在初次购买后，可以在任何 MDO4000C 系列产品上升级仪器带宽。每个升级产品都将提高示波器的模拟带宽。可根据当前带宽和所需带宽组合及当前仪器是否包含集成频谱分析仪来购买带宽升级。带宽升级产品包括新的模拟探头（如适用）。所有模拟带宽升级过程都要求在泰克服务中心进行安装，并要求校准仪器。（带宽升级和仪器校准将以单独的订单行项目显示。可根据要求提供可选的输入校准。）

可升级的型号	仪器配有 SA3 或 SA6 选件（添加频谱分析仪）	升级前带宽	升级后带宽	订购产品
MDO4024C	否	200 MHz	350 MHz	MDO4BW2T34
		200 MHz	500 MHz	MDO4BW2T54
		200 MHz	1 GHz	MDO4BW2T104
		350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4034C	否	350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4054C	否	500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4024C	是	200 MHz	350 MHz	MDO4BW2T34-SA
		200 MHz	500 MHz	MDO4BW2T54-SA
		200 MHz	1 GHz	MDO4BW2T104-SA
		350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54-SA
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104-SA
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4034C	是	350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54-SA
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104-SA
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4054C	是	500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA

泰克经过 SRI 质量体系认证机构进行的 ISO 9001 和 ISO 14001 质量认证。

产品符合 IEEE 标配 488.1-1987、RS-232-C 及泰克标配规定和规格。

东盟/澳大拉西亚 (65) 6356 3900
比利时 00800 2255 4835*
中东欧和波罗的海 +41 52 675 3777
芬兰 +41 52 675 3777
香港 400 820 5835
日本 81 (3) 67143086
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777
中华人民共和国 400 820 5835
韩国 +822-6917-5084, 822-6917-5080
西班牙 00800 2255 4835*
台湾 886 (2) 2656 6688

澳大利亚 00800 2255 4835*
巴西 +55 (11) 3759 7627
中欧和希腊 +41 52 675 3777
法国 00800 2255 4835*
印度 000 800 650 1835
卢森堡 +41 52 675 3777
荷兰 00800 2255 4835*
波兰 +41 52 675 3777
俄罗斯和独联体 +7 (495) 6647564
瑞典 00800 2255 4835*
英国和爱尔兰 00800 2255 4835*

巴尔干、以色列、南非和其他国际电化学会成员国 +41 52 675 3777
加拿大 1 800 833 9200
丹麦 +45 80 88 1401
德国 00800 2255 4835*
意大利 00800 2255 4835*
墨西哥、中南美洲和加勒比海 52 (55) 56 04 50 90
挪威 800 16098
葡萄牙 80 08 12370
南非 +41 52 675 3777
瑞士 00800 2255 4835*
美国 1 800 833 9200

* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

了解详细信息。 Tektronix 拥有并维护着一个由大量的应用说明、技术简介和其他资源构成的知识库，同时会不断向知识库添加新的内容，帮助工程师解决各种尖端的技术难题。敬请访问 cn.tek.com。

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品规格和价格的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。所有提及的其他商标为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。

29 Aug 2017 48C-60277-6

cn.tek.com