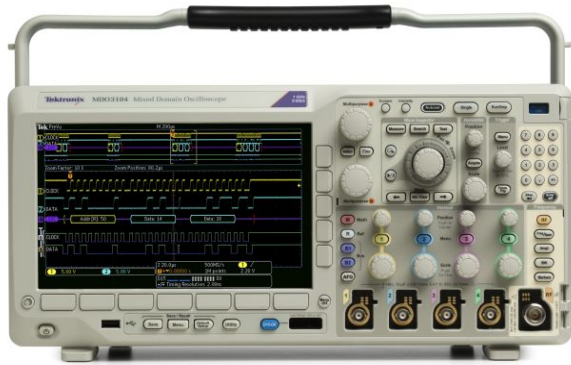



# 混合域示波器

## MDO3000 系列产品技术资料



最优秀的六合一综合示波器，可以全面量身定制，可以全面升级

当今集成设计需要集成度与之相当的示波器，如 MDO3000 混合域示波器 (MDO) 系列。这是一种 6 合 1 示波器之集大成者，集成了一台频谱分析仪、一台任意函数发生器、一台逻辑分析仪、一台协议分析仪和一台数字电压表/计数器。MDO3000 系列可以全面定制及全面升级，您可以现在或在以后需要时增加仪器和性能。



**Elektronik**  
Produkte des Jahres

**2014**



Editor's Choice  
AUGUST 2014

Tektronix  
MDO3000 Mixed Domain Oscil [..]

*"What I liked most, was six pieces of equipment in one. It allows for reduced bench clutter & ease of use..."*

*Ray Vieweg*  
Hardware Lab Manager

*"You can save time hunting down instruments, looking for instruments."*

*KB Shah*  
System Engineering Manager

*"Very impressed with the spectrum analyzer... I didn't find much learning curve at all."*

*Joe Stark*  
Electrical Engineer

### 主要性能指标

- 1.示波器
  - 分为 2 条模拟通道和 4 条模拟通道两种型号
  - 1 GHz、500 MHz、350 MHz、200 MHz 和 100 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 10 M 记录长度
  - >280,000 wfms 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、500 MHz 或 250 MHz 模拟带宽
- 2.频谱分析仪
  - 频率范围
    - 标配: 9 kHz – 示波器带宽
    - 选配: 9 kHz – 3 GHz
  - 超高捕获带宽, 最高 3 GHz
- 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 10 M 记录长度
  - 121.2 ps 定时分辨率
- 5.协议分析仪 (选配)
  - 支持 I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和音频标准等串行总线
- 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

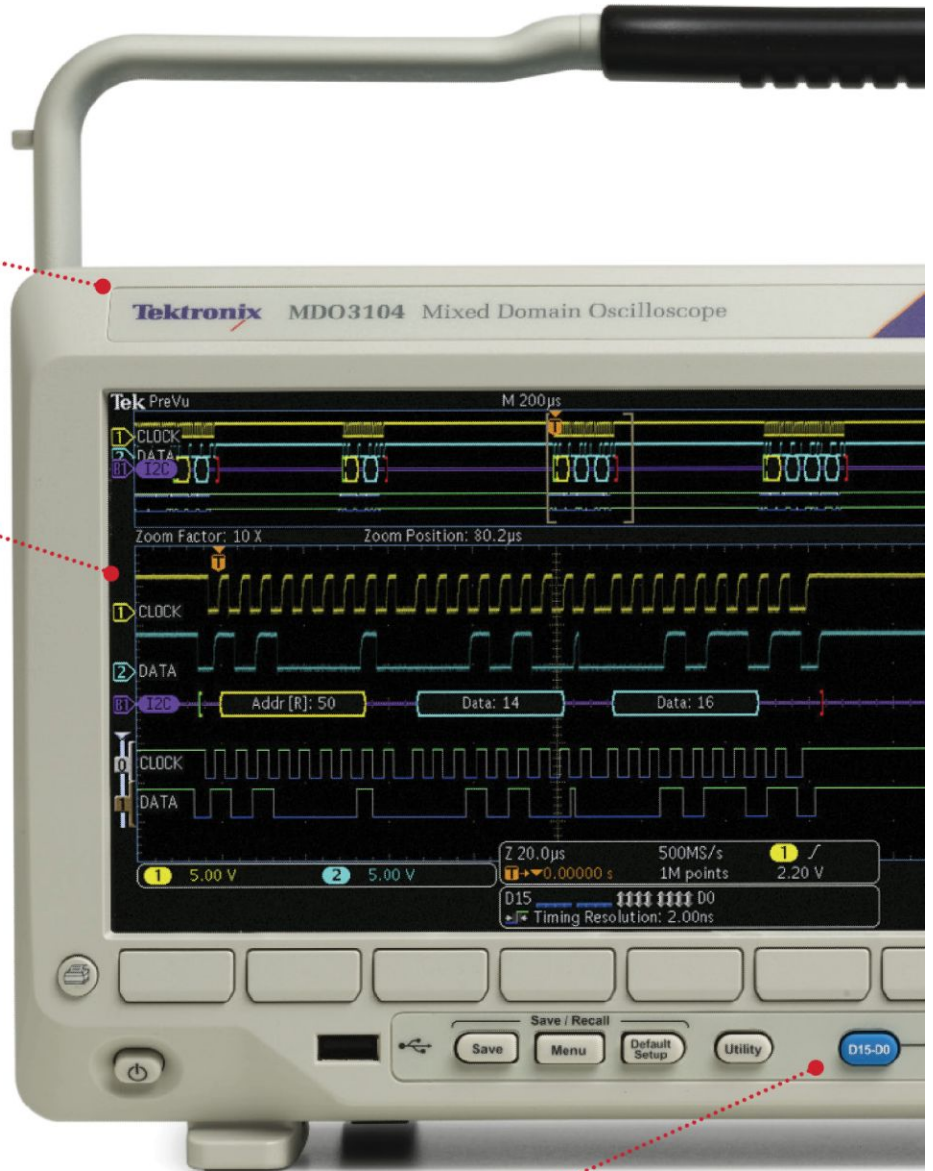
终极六合一综合示波器，可进行全面定制和完整升级

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、可供选择的多种记录长度、全套自动测量功能，帮助您迅速解决调试挑战

9 英寸大型 WVGA (800 x 480) 显示器，可自动调节亮度，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 主控端口和设备端口、AUX OUT 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 121.2 ps 分辨率，对数字信号进行准确的定时测量





**3** 任意函数发生器  
13 种标准波形，可在不使用 PC 的情况下立即采集和重放信号

**6** 数字万用表和频率计数器  
4 位 ACRMS、DC 和 AC+DCRMS 电压测量和 5 位频率计数器，高效地监测信号

TekVPI™ 探头接口自动执行通信，为高级探头提供动力

**5** 串行协议分析和应用模块，添加常用串行协议的触发和解码、自动化功率测量和极限/模板测试

Wave Inspector 导航和搜索功能，简化在深层记录中查找感兴趣区域的过程

**2** 频谱分析仪，提供 9 kHz - 3 GHz 的频谱采集

在 6 英寸以下的深度，范围可以推回到工作台上，以腾出宝贵的工作空间



## 典型应用

### • 嵌入式设计

通过六合一 MDO3000，同时支持各种常用的串行总线，可以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，包括当今最常用的串行总线技术。

### • 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。

### • 教育

管理工作台上的多台仪器可能会非常麻烦。MDO3000 在一台小型(5.8 英寸, 147.4 mm 深)仪器中集成了六台仪器，不需要管理多台仪器。体积小、集成度高，可以帮助您讲授各种电子原理，用来执行更加完善的实验。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。独特的六合一 MDO3000 在一台仪器中集成了多台仪器，最大限度地减少了占用的机架或工作台空间。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。

### • 安装和维护服务

在需要的时间和地点获得适当的仪器至关重要。MDO3000 在一台轻便(9.2 磅, 4.2 千克)的便携式仪器中同时融合了六台仪器 – 在空间有限及需要灵活性时提供了理想选择。

## 需要更高性能？

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
高级描述	经济高级的高级调试功能	六台仪器合一的综合示波器	以同步方式查看模拟信号、数字信号和 RF 信号	优异的信号保真度，高级分析和数学运算
通常用于	<ul style="list-style-type: none"> <li>设计和调试</li> <li>教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设计和调试</li> <li>EMI 故障排除</li> <li>教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>设计和调试</li> <li>EMI 故障排除</li> <li>通用 RF 设计和集成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高级设计和调试</li> <li>USB 以太网一致性</li> <li>研究</li> </ul>
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	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	(标配) 9 kHz – 3 GHz (选配) 9 kHz – 6 GHz	无
AFG	无	最高为 50 MHz，具有 13 个函数和任意波形生成功能	无	无

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
串行总线分析	触发和解码：I <sup>2</sup> C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN	触发和解码：I <sup>2</sup> C、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：I <sup>2</sup> C、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：I <sup>2</sup> C、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，限制/模板，视频，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	200 MHz、3.9 pF 500 MHz、3.9 pF 或 1 GHz、3.9 pF	200 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

## 1 – 示波器

MDO3000 系列示波器的核心是世界一流的示波器，其提供了完善的工具，加快了调试的每一个阶段，从迅速发现和捕获异常事件，搜索波形记录，找到关心的事件，分析其特点和被测器件的行为。

### 数字荧光技术及 FastAcq<sup>®</sup> 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。

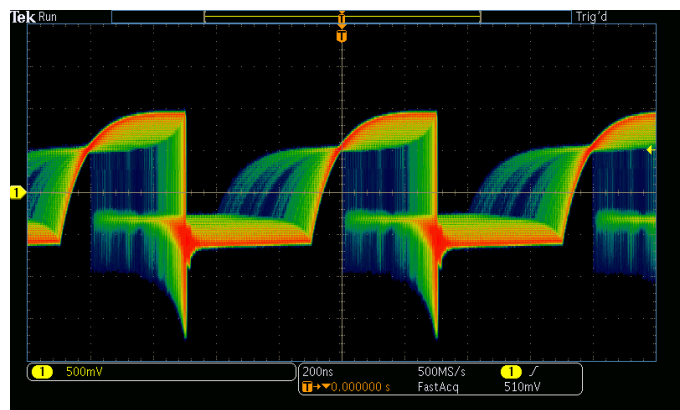
数字荧光技术能够快速了解器件的实际工作情况。其快速波形捕获速率在采用 FastAcq 时超过 280,000 wfms/s，能够以非常高的概率，迅速查看数字系统中常见的偶发问题，如欠幅脉冲、毛刺、定时问题、等等。

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。

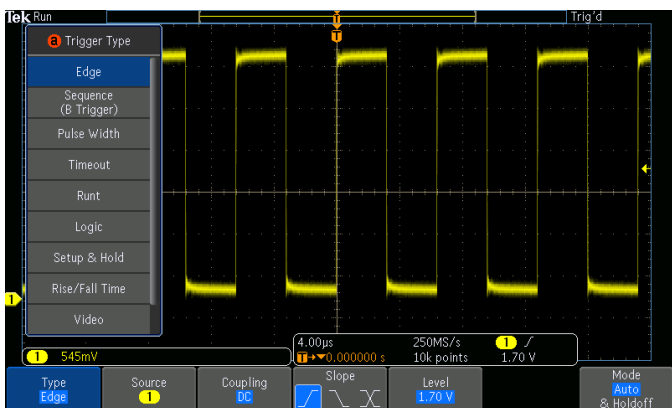
无限余辉或可变余辉选项决定波形在显示屏上停留的时间，帮助您确定异常事件发生频次。



带有 FastAcq 的数字荧光技术可以实现 > 280,000 wfms/s 的波形捕获速率和实时颜色辉度等级。

### 触发

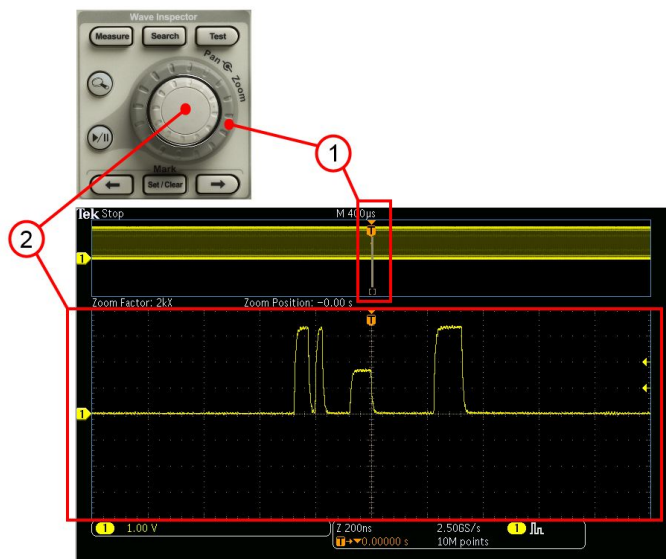
发现设备问题只是第一步，然后，您必须捕获关心的事件，以确定根本原因。为了实现这一目标，MDO3000 系列含有超过 125 种触发组合，提供了一套完整的触发功能，包括欠幅脉冲触发、逻辑触发、脉宽/毛刺触发、建立时间/保持时间违规触发、串行数据包触发和并行数据触发，帮助您迅速找到关心的事件。由于具有高达 10 M 点的记录长度，您可以在一次采集中捕获许多关心的事件，甚至包括数千个串行数据包，以进一步进行分析，同时保持高分辨率，以放大观察精细的信号细节。



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

通过长的记录长度，单次采集就可以包含上万个屏幕的波形数据。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了前所未有的效率。通过旋转外环的滚动控件 (1)，可以迅速浏览长记录。从头到尾只需几秒钟，即可找到详细信息。找到关心的部分，还要查看更多细节？只需旋转内环的缩放控件 (2)。

### 缩放和卷动

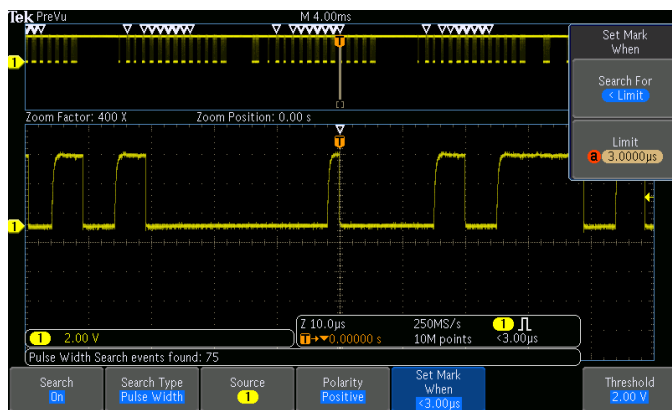
这个专用的两层前面板控件为缩放和卷动提供直观的控制。内环控件调节缩放系数（或缩放比例），顺时针旋转将激活缩放并逐渐增大缩放系数，逆时针旋转将减小缩放系数，最终可关闭缩放。您无需再去通过几个菜单来完成缩放显示。外环控件在波形中卷动缩放框，以快速到达所关心的波形部分，同时还利用力反馈来确定在波形中卷动的速度。外环控件旋转得越快，缩放框移动得越快。只需向相反方向转动即可改变卷动的方向。

### 用户标记

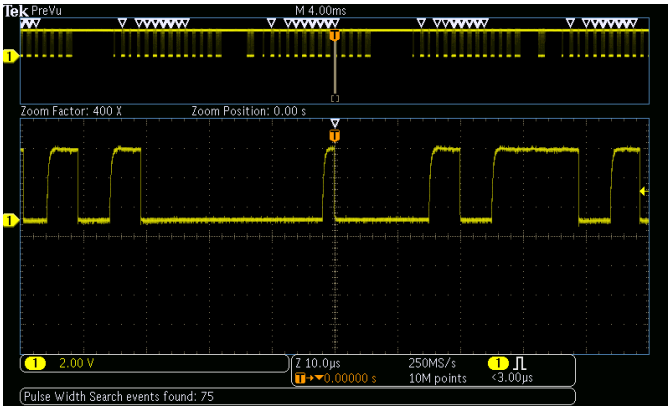
在前面板按 **Set Mark**（设置标记）按钮，可以在波形上放置一个或多个标记。如果要在这些标记之间导航，只需在前面板上按 **Previous** (←)（上一个）和 **Next** (→)（下一个）按钮。

### 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。可以搜索的类型包括边沿、脉宽/毛刺、超时、欠幅、逻辑、建立时间和保持时间、上升/下降时间、并行总线及 I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 以及音频数据包内容。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。

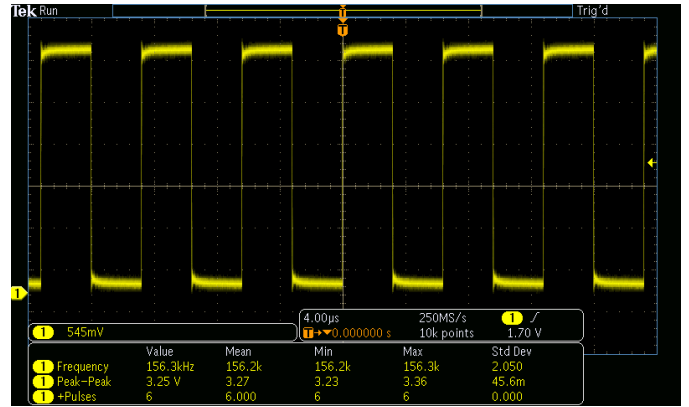
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.53µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-18.53ms	510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.48ms	1.043ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.98ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.48ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.43ms	46.53µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.38ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.98ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

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。

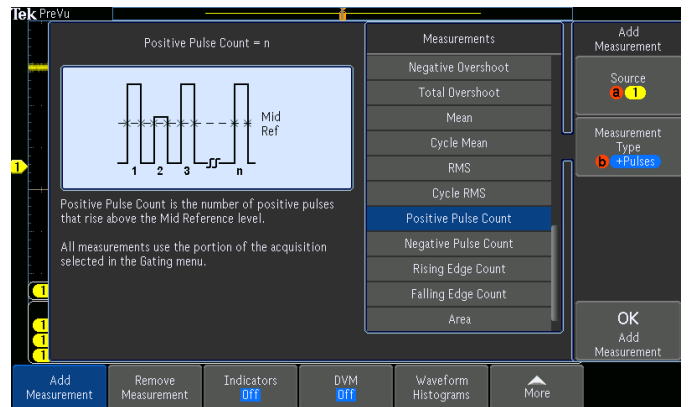
## 波形分析

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。



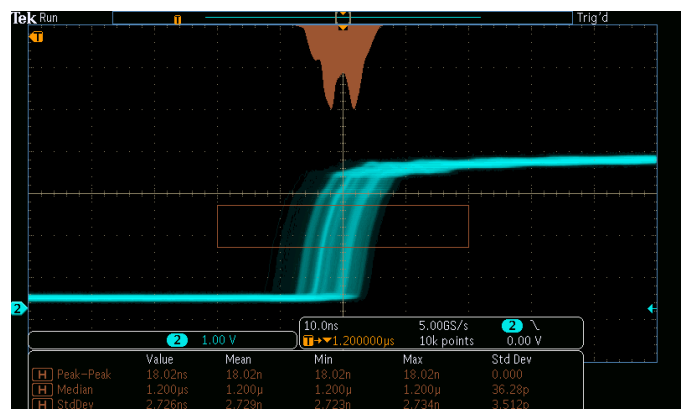
自动测量读数提供了可重复的波形特点统计视图。



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。

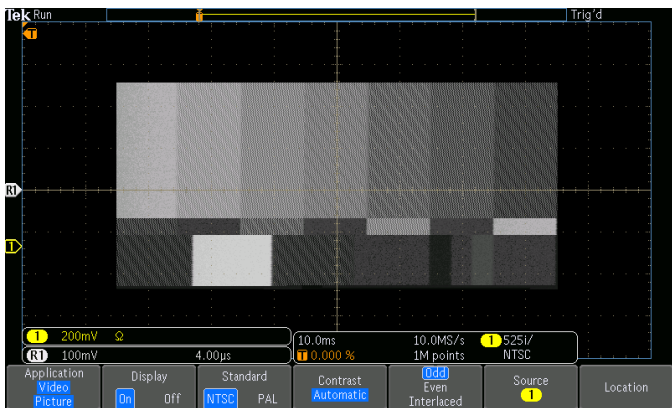
### 视频设计和开发

许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等级显示，不但能够提供与模拟示波器同样丰富的信息显示，还能提供多得多的细节以及数字示波器的所有优势。

IRE 和 mV 刻度、场释抑、视频极性、HDTV 和定制（非标准）视频触发、智能到能够检测视频信号的 Autoset 等标配功能，使 MDO3000 系列成为市场上面向视频应用的最简便易用的示波器。再加上高带宽和四条模拟输入，以及一个内置的 75 Ω 输入终端（1 GHz 型号不可用），示波器为模拟和数字视频应用提供了充足的性能。其甚至还提供了一个视频图像模式，可以看到正在查看的视频信号的画面，适用于 NTSC 和 PAL 信号。



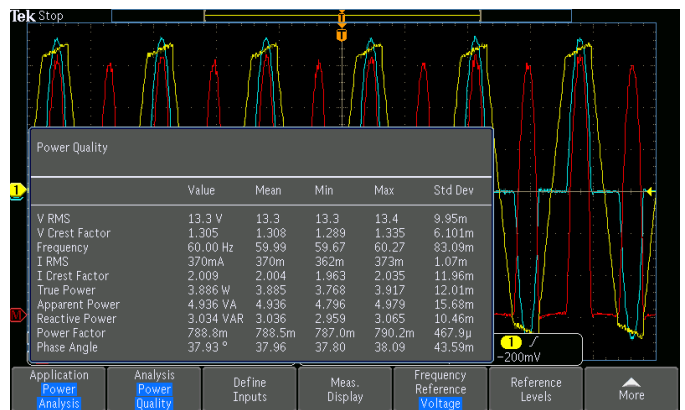
查看 NTSC 视频信号，注意 MDO3000 提供的辉度等级视图，其能够表示时间、幅度和幅度分布随时间变化。



查看 NTSC 全彩条信号图像。视频图像模式包含了自动对比度和亮度设置以及手动控制。

### 功率分析（可选）

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，需要电源设计师们检定开关损耗，并将其降至最低，以提高效率。此外，还需要对电源的功率水平、输出纯度及向电源线路的谐波反馈进行表征，以符合国家和地区的电源质量标配。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。MDO3000 选配的功率分析工具极大地简化了这些任务，可以准确快速地分析电源质量、开关损耗、谐波、安全作业区 (SOA)、调制、纹波和转换效率 (di/dt、dv/dt)。功率分析工具完全集成在示波器内，只需一个按钮即可完成自动化可重复功率测量。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。

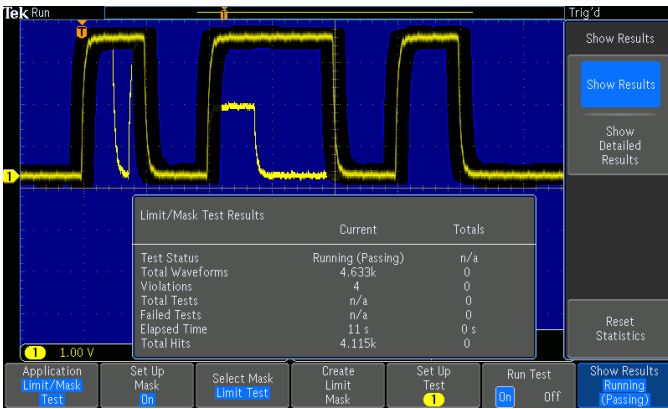


功率质量测量表。自动电源测量可以迅速准确地分析常用的电源参数。

### 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，寻找被测信号与模板冲突的位置。MDO3000 系列同时提供极限测试和模板测试功能，用于长时间的信号监测以及在设计或生产线上的测试中对信号进行检定。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。无论从已知良好的信号还是从定制或标准模板中指定模板，都可以异常简便地搜索异常波形(如毛刺)，执行通过/失败测试。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。

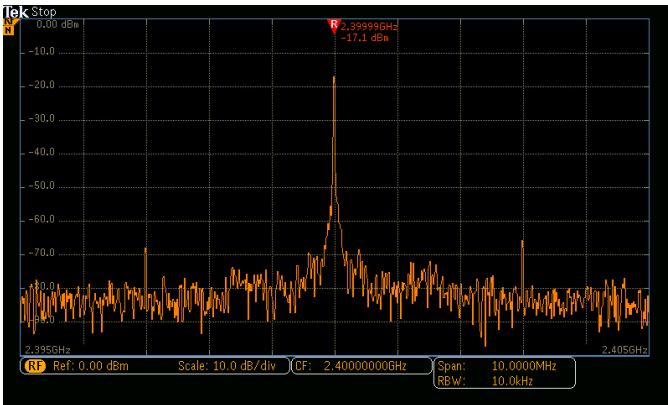
## 2 – 频谱分析仪

MDO3000 是同类产品中第一台集成了频谱分析仪的示波器。每一台示波器都包括一个频率范围从 9 kHz 到仪器模拟带宽的频谱分析仪。每台仪器的频谱分析仪的频率范围可从 9 kHz 升级到 3 GHz (选件 MDO3SA)，实现大多数消费类无线标准的频谱分析。

### 快速准确的频谱分析

在单独使用频谱分析仪输入时，MDO3000 系列显示屏变成全屏的频域视图。

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。



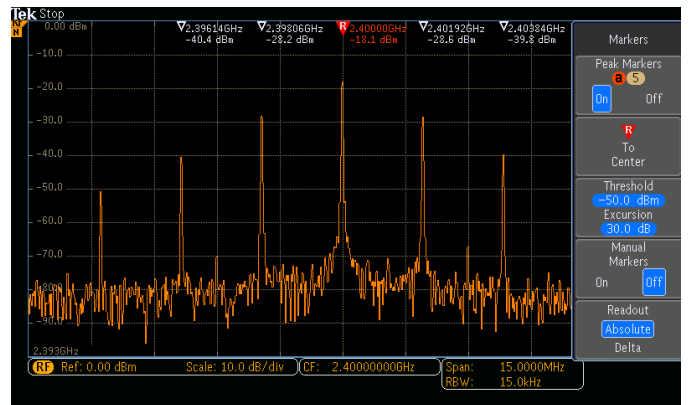
MDO3000 频域显示画面。

### 智能、高效的标记

在传统的频谱分析仪中，打开和放置足够多的标记、以标识所有关心的峰值可能会非常费事。MDO3000 系列自动在峰值上放置标记，指明每个峰值的频率和幅度，效率大大提高。您可以调节示波器使用的标准，自动找到峰值。

最高幅度的峰值称为参考标记，显示为红色。标记读数可以在绝对值 (Absolute) 和相对值 (Delta) 读数之间切换。选择相对值时，标记读数显示每个峰值相对于参考标记的增量频率和增量幅度。

另外还提供了两个手动标记，用来测量频谱的非峰值部分。在启用后，参考标记将附加在其中一个手动标记上，允许从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读数还是相对值读数。“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。

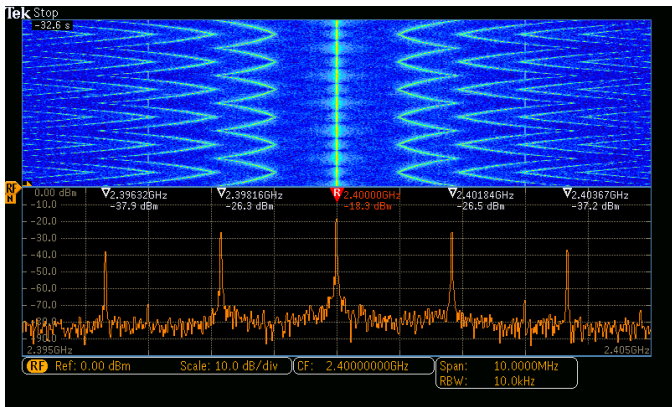


自动峰值标记让关键信息的标识一目了然。如此处所示，满足门限和偏移条件的五个最高幅度峰值被自动标记，并提供峰值的频率和幅度。

### 三维频谱图

MDO3000 系列包含一个三维频谱图显示，特别适合监测缓慢变化的 RF 射频现象，其中 X 轴表示频率，这与普通频谱显示相同，但 Y 轴表示时间，用颜色指明幅度。

三维频谱图片段的生成方式如下：取出每个频谱，并“将其沿着边沿向上翻转”，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，即可生成三维频谱图段。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片段，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，查看各个频谱片段。



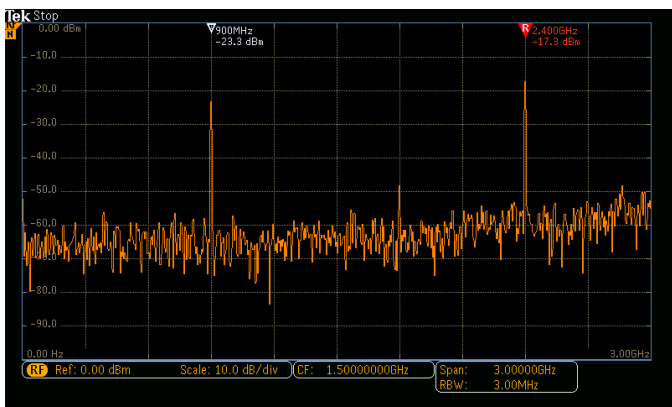
三维频谱图显示画面显示出缓慢移动的射频现象。此处所示的是正在监视具有多个峰值的信号的情形。由于峰值的频率和幅度都会在时间上发生变化，从三维频谱图显示屏上可以方便地看出这种变化。

### 超宽捕获带宽

当今无线通信随时间明显变化，其中使用先进的数字调制方式，采用的传输技术通常涉及突发性输出。这些调制方式还可能拥有非常宽的带宽。传统扫描或步进式频谱分析仪查看这些类型的信号的能力非常有限，因为它们一次只能看到这些频谱的一小部分。

一次采集所需的频谱量称为捕获带宽。传统频谱分析仪在捕获带宽内扫频或步进，从而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项将其扩展为 20 MHz、40 MHz，在某些情况下甚至达到 160 MHz。

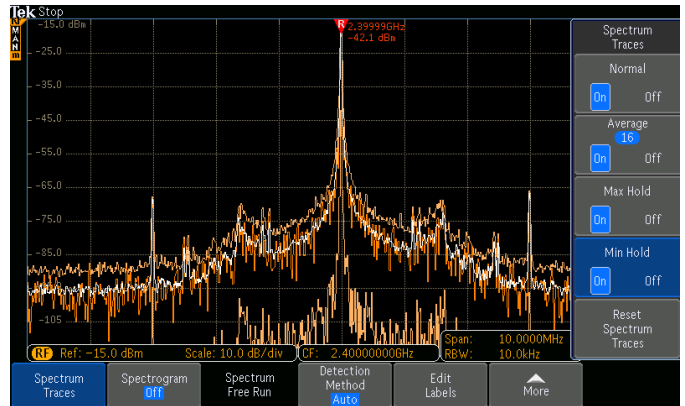
为了满足现代射频的带宽需求，MDO3000 系列提供高达 3GHz 的捕获带宽。单次采集即可生成频谱，确保您能够看到频域内所查找的事件。



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，均可在一次采集捕获突发的频谱显示。

### 频谱光迹

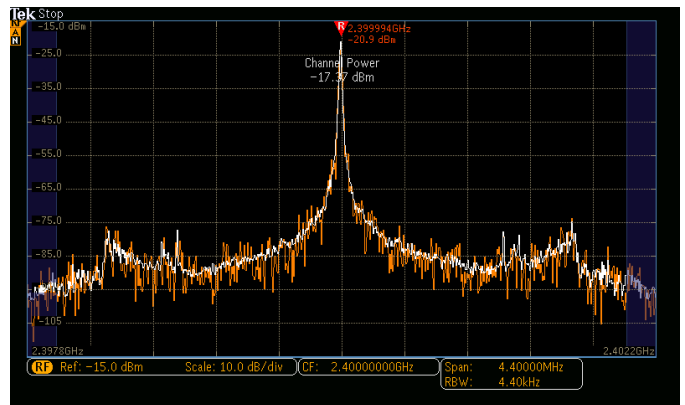
MDO3000 系列提供四种不同类型的射频输入光迹或视图，包括正常、平均、最大保持和最小保持。



正常、平均、最大保持和最小保持频谱光迹。

### 射频测量

MDO3000 系列包括三种自动射频测量：信道功率、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 (Average) 频谱光迹，并将检测方法设置为平均 (Average)，以获得最优的测量结果。



自动测量信道功率

### 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，可以在 MDO3000 系列的射频输入上使用任何有源 50 Ω TekVPI 探头。这在寻找噪声源方面增加了灵活性，通过在频谱分析仪输入上使用真实信号浏览，可以更方便地进行频谱分析。

此外，选配预放大器附件可以帮助调查较低幅值的信号。TPA-N-PRE 预放大器在 9 kHz - 3 GHz 频率范围内提供 10 dB 的标称增益。

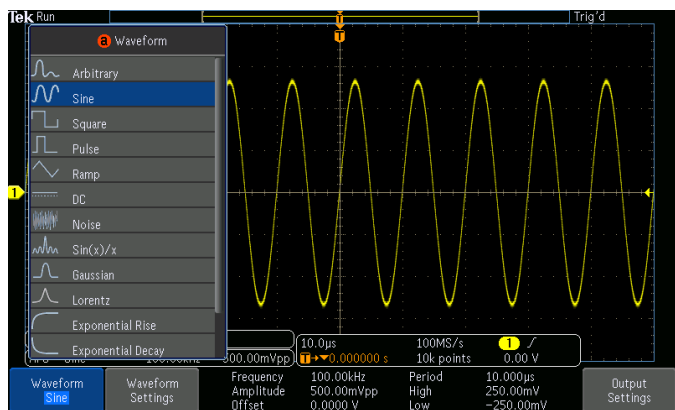


选配 TPA-N-VPI 适配器可以在射频输入上连接任何有源的 50  $\Omega$  TekVPI 探头。

### 3 – 任意函数发生器(选配)

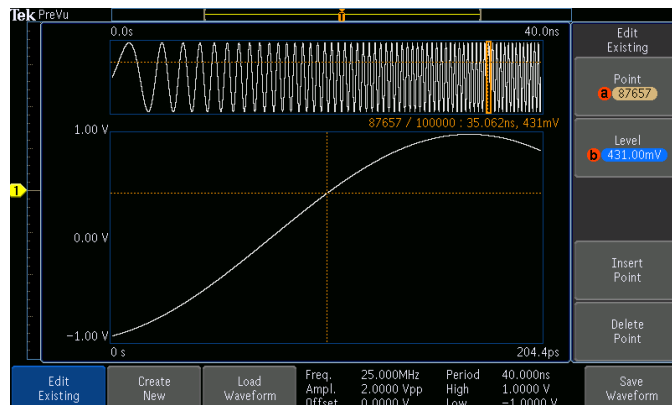
MDO3000 包含一个选配的集成任意函数发生器（选件 MDO3AFG），在设计中完美地模拟传感器信号或向信号添加噪声，以进行余量测试。

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、半正弦曲线和心电图。



集成 AFG 中的波形类型选择。

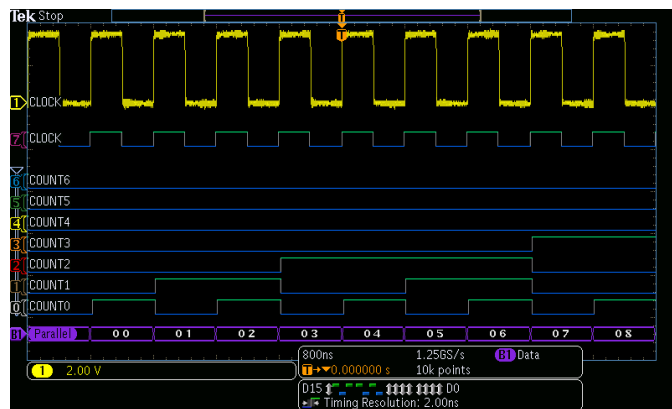
任意波形发生器提供了 128k 点的记录长度，用于存储来自模拟输入端、内部文件保存位置、U 盘或外部 PC 的波形。一旦波形位于任意波形发生器的编辑存储器中，它就可以由屏幕上的编辑器修改，然后从发生器中复制出来。MDO3000 与泰克公司的基于 PC 的波形创建和编辑软件 ArbExpress 兼容，可以快速方便地创建复杂波形。通过 USB 或 LAN 或使用 U 盘，可以将波形文件传送到 MDO3000 编辑存储器，并从示波器的 AFG 输出。



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（选件 MDO3MSO）提供了 16 条与示波器用户界面紧密集成的数字通道，从而简化操作，方便解决混合信号问题。



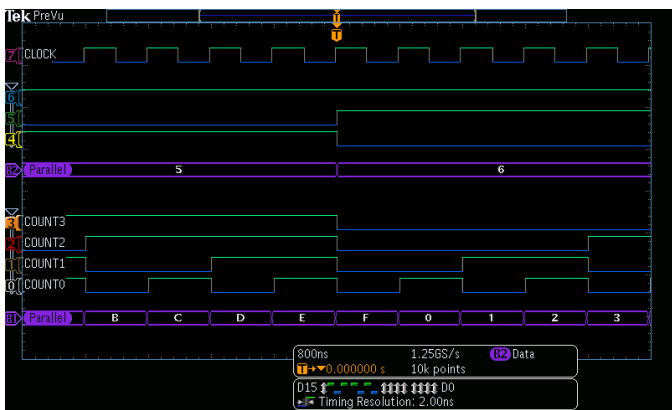
配有 MDO3MSO 的 MDO3000 系列提供了 16 条集成数字通道，可以查看和分析时间相关的模拟和数字信号。

### 带颜色编码的数字波形显示

带颜色编码的数字光迹把逻辑值 1 显示为绿色，把逻辑值 0 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。

当系统检测到多个跳变时，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采样率采集可提供更多信息。在大多数情况下，通过放大即可显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采样率将显示出以前设置所无法采集的更高频信息。

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

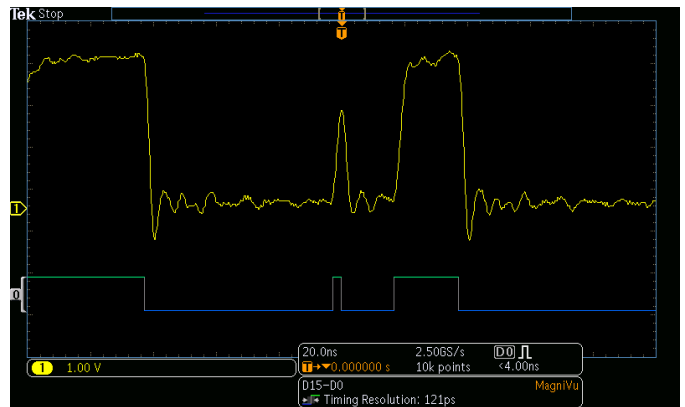


通过颜色编码的数字波形显示，只需在屏幕上将数字通道放在一起即可进行分组，然后按组移动数字通道。

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

MDO3000 系列的主要数字采集模式能以 500 MS/s (2 ns 分辨率) 采集最多 10M 点。除了主记录外，示波器还提供一个名为 MagniVu 的超高分辨率记录，能以高达 8.25 GS/s (121.2 ps 分辨率) 的速率采集 10,000 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 比市面上类似的示波器提供更为精细的定时分辨率，在数字波形上进行关键定时测量时，让使用者放心。



MagniVu 高分辨率记录提供 121.2 ps 的定时分辨率，可以在数字波形上进行重要的定时测量。

### P6316 MSO 探头

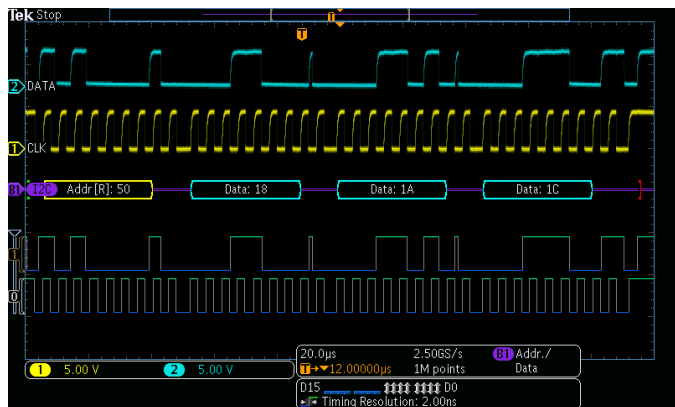
这种独特的探头设计提供两个 8 通道分离座，并简化了与被测器件的连接。与方形针连接时，P6316 可以直接和脚距为 10 英寸的 8x2 方形插座连接。在需要更大连接灵活性时，您可以使用提供的引线组和钩爪夹在贴片设备或测试点上。P6316 提供出色的电气特性，输入抗阻为 101kΩ 时，负载仅为 8pF。



P6316MSO 探头提供两个 8 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，单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，这可导致很难发现关注的事件。自动触发、解码和搜索总线事件和条件，为您提供用于诊断串行总线的强大工具集。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，此免费试用期即自动开始计算。



触发 I<sup>2</sup>C 总线上的特定地址和数据包。黄色波形是时钟，蓝色波形是数据。总线波形提供解码的包内容，其中包括包头、地址、读/写、数据和包尾。

### 串行触发

在常见串行接口（如 I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和 I<sup>2</sup>S/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

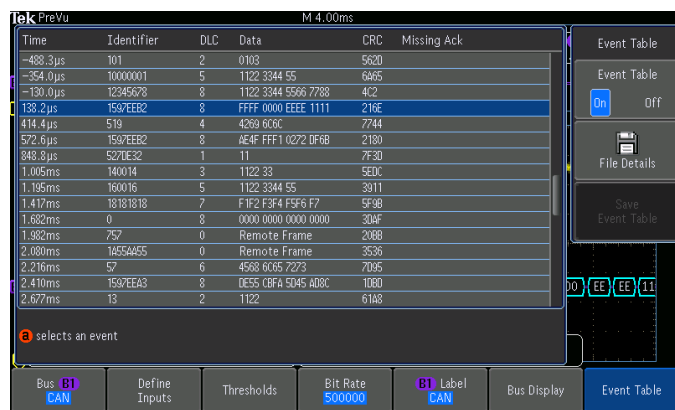
是否受困于不得不目视检查波形以计算时钟、确定每个位是 1 还是 0、将多个位组合成字节和确定十六进制值？让示波器为您完成这些工作！在您设置总线后，MDO3000 系列将解码总线上的每一个包，并显示总线波形内的十六进制、二进制和十进制值（仅限 USB、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553 和 ARINC-429）、带符号的十进制值（仅限 I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM）或 ASCII 码（仅限 USB、MIL-STD-1553 和 RS-232/422/485/UART）。

## MDO3000 支持的串行总线技术

技术		触发, 解码, 搜索	订购产品
嵌入式	I <sup>2</sup> C	是	MDO3EMBD
	SPI	是	MDO3EMBD
计算机	RS232/422/485、UART	是	MDO3COMP
USB	USB LS、FS、HS	是（仅触发 LS 和 FS；HS 仅在 1 GHz 型号上解码）	MDO3USB
汽车	CAN、CAN FD	是	MDO3AUTO
	LIN	是	MDO3AUTO
	FlexRay	是	MDO3FLEX
军事和航空	MIL-STD-1553、ARINC-429	是	MDO3AERO
音频	I <sup>2</sup> S	是	MDO3AUDIO
	LJ、RJ	是	MDO3AUDIO
	TDM	是	MDO3AUDIO

### 事件表

除了能够查看总线波形本身的解码包数据外，您还能以表格形式查看捕获的包，就像在软件列表中查看一样。包带有时间标记并连续列出，每列代表每个分量（地址、数据、等等）。事件表可以保存为 .csv 格式。



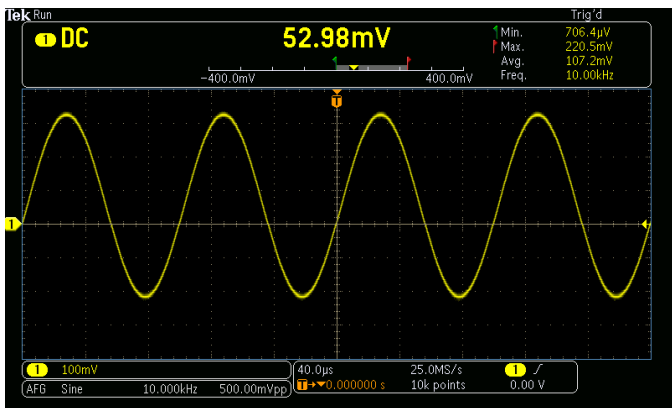
事件表显示长采集中每个 CAN 包解码的标识符、DLC、DATA 和 CRC。

### 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

MDO3000 包含一台集成 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。DVM 和频率计数器可在任何 MDO3000 系列产品中使用，在您注册产品时即被激活。



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。

## MDO3000 系列平台

### 超大高分辨率显示器

MDO3000 系列采用 9 英寸 (229 毫米) 宽屏、高分辨率 (800 × 480 WVGA) 显示器，可以显示复杂的信号细节。

### 连接

MDO3000 包含了若干端口，可以将仪器连接到网络、直接连接到 PC 或其他测试设备上。

- 前面板和后面板的 USB 主机端口，让您方便地将屏幕快照、仪器设置和波形数据传输到 USB 大容量存储设备。也可以将 USB 键盘连接到一个 USB 主机端口用于数据输入。
- 后面板的 USB 设备端口，用于从 PC 远程控制示波器，或用于直接打印至 PictBridge® 兼容打印机。
- 仪器背面标准的 10/100 以太网端口允许方便连接到网络，提供网络和电子邮件打印，也提供 LXI Core 2011 兼容性。
- 仪器背面的视频输出端口允许将示波器显示直接导出至外部监视器或投影仪上。

### 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 之间连上一根 USB 电缆即可。每台示波器标配主要软件应用程序 OpenChoice® Desktop、Microsoft Excel 和 Word 工具栏，可以与 Windows PC 快速而简单地直接通信。

标配 OpenChoice Desktop 可以在示波器与 PC 之间通过 USB 或 LAN 快速方便地通信，传送设置、波形和屏幕图像。

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。您只需输入示波器的 IP 地址或网络名称，浏览器中将显示一张网页。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。



网络浏览器中的 e\*Scope 显示 MDO3000 的画面。可以使用 e\*Scope 保存屏幕图像、波形或设置，快速编制文档，以供日后使用。

## 外形紧凑

由于外形紧凑而且便携,您可以方便地在实验室之间搬运示波器。由于深度仅 5.8 英寸 (147 mm),可以节省测试台上的宝贵空间。MDO3000 拥有您日常调试任务所需的所有工具,并全部集成在一台仪器内。



MDO3000 系列的紧凑外形节省了台面或桌面上的宝贵空间,同时确保您将一直拥有需要的调试工具。

## 准确的高速探测技术

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** – MDO3000 系列标配无源探头拥有业界最佳的电容负载—只有 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。下表显示了每个 MDO3000 型号标配的 TPP 探头。

MDO3000 型号	标配探头
MDO3012、MDO3014、 MDO3022、MDO3024	TPP0250 : 250 MHz, 10x 无源电压探头。每条模拟通道一只
MDO3032、MDO3034、 MDO3052、MDO3054	TPP0500B : 500 MHz, 10x 无源电压探头。每条模拟通道一只
MDO3102、MDO3104	TPP1000 : 1 GHz, 10x 无源电压探头。每条模拟通道一只

**TekVPI® 探头接口** – TekVPI 探头接口确立了探测领域中简便易用性标准。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。

## 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，所有技术规格适用于所有型号。

### 1 – 示波器

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
模拟通道	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
模拟通道带宽	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
上升时间 (典型计算值) (10 mV/格设置, 50 Ω 输入终端)	4 ns	4 ns	2 ns	2 ns	1.14 ns	1.14 ns	800 ps	800 ps	400 ps	400 ps
采样率 (1 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	2.5 GS/s	2.5 GS/s	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	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
采样率 (4 个通道)	–	2.5 GS/s	–	2.5 GS/s	–	2.5 GS/s	–	2.5 GS/s	–	2.5 GS/s
记录长度 (1 个通道)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
记录长度 (2 个通道)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
记录长度 (4 个通道)	–	10 M	–	10 M	–	10 M	–	10 M	–	10 M
带有 MDO3MSO 选件的数字通道	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
带有 MDO3AFG 选件的任意函数发生器输出	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
频谱分析仪通道	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
频谱分析仪的标准频率范围	9 kHz – 100 MHz	9 kHz – 100 MHz	9 kHz – 200 MHz	9 kHz – 200 MHz	9 kHz – 350 MHz	9 kHz – 350 MHz	9 kHz – 500 MHz	9 kHz – 500 MHz	9 kHz – 1 GHz	9 kHz – 1 GHz
带有 MDO3SA 选件的频谱分析仪的可选频率范围	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz	9 kHz – 3 GHz

### 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 和 200 MHz 型号 20 MHz

#### 输入耦合

交流、直流

#### 输入阻抗

1 MΩ ±1%、50 Ω ±1%、75 Ω ±1% ; 75 Ω 不适用于 1 GHz 型号

#### 输入灵敏度范围

1 MΩ 1 mV/格至 10 V/格

50 Ω、75 Ω 1 mV/格至 1 V/格

#### 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 M $\Omega$	300 V <sub>RMS</sub> CAT II, 峰值 $\leq \pm 425$ V
50 $\Omega$ 、75 $\Omega$	5 V <sub>RMS</sub> , 峰值 $\leq \pm 20$ V

**直流增益精度**

5 mV/格及以上是  $\pm 1.5\%$ , 高于 30 °C 时按 0.10%/°C 降额  
 2 mV/格是  $\pm 2.0\%$ , 高于 30 °C 时按 0.10%/°C 降额  
 1 mV/格是  $\pm 2.5\%$ , 高于 30 °C 时按 0.10%/°C 降额  
 可变增益是  $\pm 3.0\%$ , 高于 30 °C 时按 0.10%/°C 降额

**通道间隔离 (典型值)**

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

**随机噪声 (典型值)**

垂直刻度设置	50 $\Omega$ , RMS				
	MDO310x	MDO305x	MDO303x	MDO302x	MDO301x
1 mV/div	0.179 mV	0.178 mV	0.169 mV	0.178 mV	0.161 mV
100 mV/div	2.4 mV	2.05 mV	1.97 mV	1.93 mV	1.87 mV
1 V/div	24.67 mV	20.96 mV	20.01 mV	19.39 mV	18.55 mV

**偏置范围**

伏/格设置	偏置范围	
	1 M $\Omega$ 输入	50 $\Omega$ 、75 $\Omega$ 输入
1 mV/格至 50mV/格	$\pm 1$ V	$\pm 1$ V
50.5 mV/格至 99.5 mV/格	$\pm 0.5$ V	$\pm 0.5$ V
100 mV/格至 500 mV/格	$\pm 10$ V	$\pm 10$ V
505 mV/格至 995 mV/格	$\pm 5$ V	$\pm 5$ V
1 V/格至 10 V/格	$\pm 100$ V	$\pm 5$ V

**水平系统、模拟通道****时基范围**

1 GHz 型号	400 ps/格至 1000 s/格
$\leq 500$ MHz 型号	1 ns/格至 1000 s/格

**最高采样率时的最大持续时间 (全/半通道)**

1 GHz 型号	4/2 ms
$\leq 500$ MHz 型号	4/4 ms

**时基延迟时间范围**

-10 格至 5000 s

**通道间时滞范围**

$\pm 125$  ns

**时基精度**

$\pm 10$  ppm, 在任何  $\geq 1$  ms 间隔上

触发系统

触发模式	自动、正常和单次
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（典型值）	边沿型，直流耦合

触发源	灵敏度
任意模拟输入通道	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 适用于 ≥ 5 mV/格；从直流至 50 MHz 时为 0.40 格，额定带宽时升高至 1 格
辅助输入（外部触发）；仅适用于双通道仪器	从直流至 50 MHz 时为 200 mV，200 MHz 带宽时升高至 500 mV
工频	固定

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
辅助输入（外部触发）	±8 V
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。
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。
---------	--

## 触发系统

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。  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。
并行 (在安装选项 MDO3MSO 时提供)	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

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 1.5 ns (1 GHz 型号)、2.0 ns (500 MHz 型号)、3.0 ns (350 MHz 型号)、5.0 ns (200 MHz 型号)、7.0 ns (100 MHz 型号)。
平均	平均包含 2~512 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 优化仪器用于分析动态信号和捕获偶发事件，1 GHz 型号的捕获率 >280,000 wfms/，100 MHz - 500 MHz 型号的捕获率 >235,000 wfms/s。

## 波形测量

光标	波形和屏幕
自动测量 (时域)	30 项，其中任何时间可在屏幕上最多显示 4 项。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)
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。

### 波形测量

<b>波形直方图</b>	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。
<b>源</b>	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
<b>类型</b>	垂直、水平。
<b>波形直方图测量</b>	12 项，其中任何时间可在屏幕上最多显示 4 项。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

<b>算术</b>	波形的加、减、乘、除。
<b>数学函数</b>	积分、微分、FFT。
<b>FFT</b>	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。
<b>频谱数学</b>	频谱光迹的加和减。
<b>高级数学</b>	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 $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$ 。

### 事件操作

<b>事件</b>	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）
<b>操作</b>	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
<b>重复</b>	事件过程中重复操作（至 1,000,000，无穷大）

## 视频图片模式

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)

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)

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

**极限/模板测试 (选配)**

违规门限	从 1 至 1,000,000 ; 无穷大
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	辅助输出脉冲、设置远程接口 SRQ
结果显示	测试状态、总波形数、违规数、总测试数、失败测试数、持续时间、每个模板段的总命中数

**2 – 频谱分析仪**

捕获带宽	MDO3012、MDO3014 型号 : 100 MHz MDO3022、MDO3024 型号 : 200 MHz MDO3032、MDO3034 型号 : 350 MHz MDO3052、MDO3054 型号 : 500 MHz MDO3102、MDO3104 型号 : 1 GHz 所有型号 : 3 GHz, 带有 MDO3SA 选件
频宽	MDO3012、MDO3014 型号 : 9 kHz – 100 MHz MDO3022、MDO3024 型号 : 9 kHz – 200 MHz MDO3032、MDO3034 型号 : 9 kHz – 350 MHz MDO3052、MDO3054 型号 : 9 kHz – 500 MHz MDO3102、MDO3104 型号 : 9 kHz – 1 GHz 所有型号 : 9 kHz – 3 GHz, 带有 MDO3SA 选件, 按 1–2–5 序列调节
解析带宽	20 Hz – 150 MHz, 按 1–2–3–5 序列调节
参考电平	-130 dBm 至 +20 dBm, 步长 5 dBm
垂直刻度	1 dB/格至 20 dB/格, 按 1–2–5 序列调节
垂直位置	-100 格至 +100 格 (以 dB 为单位显示)
垂直单位	dBm、dBmV、dB $\mu$ V、dB $\mu$ W、dBmA、dB $\mu$ A
显示平均噪声电平 (DANL)	
9 kHz – 50 kHz	< -109 dBm/Hz (< -113 dBm/Hz 典型值)
50 kHz – 5 MHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz 典型值)
5 MHz – 2 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)
2 GHz – 3 GHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz 典型值)
DANL, 连接 TPA-N-PRE 预放	将预放设置为“自动”, 将参考电平设置为 -40 dB
9 kHz – 50 kHz	< -117 dBm/Hz (< -121 dBm/Hz 典型值)
50 kHz – 5 MHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)

## 2 – 频谱分析仪

5 MHz – 2 GHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz 典型值)
2 GHz – 3 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)

## 杂散响应

二阶谐波失真 (>100 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)
三阶谐波失真 (>100 MHz)	< -53 dBc (< -58 dBc 典型值)
二阶互调失真 (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)
三阶互调失真 (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)

## 剩余响应

	< -78 dBm ( $\leq$ -15 dBm 参考电平, RF 输入端接 50 $\Omega$ 负载)
2.5 GHz 时	< -67 dBm
1.25 GHz 时	< -76 dBm

## 示波器通道对频谱分析仪的串扰

$\leq$ 800 MHz 输入频率	< -60 dB, 相对于参考电平 (典型值)
>800 MHz – 2 GHz 输入频率	< -40 dB, 相对于参考电平 (典型值)

## 相位噪声, 1 GHz CW

10 kHz	< -81 dBc/Hz, < -85 dBc/Hz (典型值)
100 kHz	< -97 dBc/Hz, < -101 dBc/Hz (典型值)
1 MHz	< -118 dBc/Hz, < -122 dBc/Hz (典型值)

## 电平测量不确定度

	参考电平 10 dBm 至 -15 dBm。输入电平范围从参考电平到低于参考电平 40 dB。技术数据不包括失配误差。
18 °C – 28 °C	< $\pm$ 1.2 dBm (< $\pm$ 0.6 dBm 典型值)
整个工作范围	< $\pm$ 2.0 dBm

## 带有 TPA-N-PRE 预放时的电平测量不确定度

	将预放设置为“自动”，将参考电平设置为 10 dBm 至 -40dBm。输入电平范围从参考电平到低于参考电平 30 dB。技术数据不包括失配误差。
18 °C – 28 °C	< $\pm$ 1.5 dBm (典型值), 任一预放状态
整个工作范围	< $\pm$ 2.3 dBm, 任一预放状态

## 频率测量精度

$\pm$  (([参考频率误差]  $\times$  [标记频率]) + (频宽/750 + 2)) Hz ; 参考频率误差 = 10ppm (10 Hz/MHz)

## 最大工作输入电平

平均连续功率	+20 dBm (0.1 W)
损坏前最大直流	$\pm$ 40 V DC
损坏前最大功率 (连续波)	+33 dBm (2 W)
损坏前最大功率 (脉冲)	+45 dBm (32 W) (<10 $\mu$ s 脉冲宽度, <1% 占空比, 参考电平 $\geq$ +10 dBm)

## 2 – 频谱分析仪

连接 TPA-N-PRE 预放时的最大工作输入电平

平均连续功率	+20 dBm (0.1 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 μs 脉冲宽度, <1% 占空比, 参考电平 ≥ +10 dBm)

频域光迹类型 正常、平均、最大保持、最小保持

检测方法 +峰值、-峰值、平均值、取样值

自动标记 基于用户可调门限和偏移值确定 1 到 11 个峰值

手动标记 两个手动标记, 指明频率、幅度、噪声密度和相位噪声

标记读数 绝对值或相对值

FFT 窗	FFT 窗	系数
	Kaiser	2.23
	Rectangular	0.89
	Hamming	1.30
	Hanning	1.44
	Blackman-Harris	1.90
	平顶	3.77

## 3 – 任意函数发生器

(需要 MDO3AFG 选项)

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。

### 正弦波

频率范围	0.1 Hz 到 50 MHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 Ω
幅度平坦度 (典型值)	1 kHz 时为 ±0.5 dB (±1.5 dB, <20 mV <sub>p-p</sub> 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 <sub>p-p</sub> ≥ 0.1 V); -30dBc (V <sub>p-p</sub> ≤ 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 <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 Ω



**3 – 任意函数发生器**

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
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	$\pm 1\% \pm 5$ 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 至 500 kHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$
可变对称性	0% 至 100%
对称分辨率	0.1%

**直流**

电平范围 (典型值)	$\pm 2.5$ V, 高阻; $\pm 1.25$ V, 50 $\Omega$
------------	--

**噪声**

幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$
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 <sub>p-p</sub> 至 3.0 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 1.5 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$

**高斯**

频率范围 (典型值)	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 1.25 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$

**洛仑兹**

频率范围 (典型值)	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 2.4 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 1.2 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$

**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 <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 1.25 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$

**半正矢曲线**

频率范围 (典型值)	0.1 Hz 到 5 MHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 高阻; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 1.25 V <sub>p-p</sub> , 50 $\Omega$

### 3 – 任意函数发生器

#### 心电图（典型值）

频率范围	0.1 Hz 到 500 kHz
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻 ; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 Ω

#### 任意波形

存储深度	1 至 128 k
幅度范围	20 mV <sub>p-p</sub> 至 5 V <sub>p-p</sub> , 高阻 ; 10 mV <sub>p-p</sub> 至 2.5 V <sub>p-p</sub> , 50 Ω
重复率	0.1 Hz 至 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, 以较大者为准

#### 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, 高阻 ; ±1.25 V, 50 Ω
直流偏置分辨率	1 mV, 高阻 ; 500 μV, 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®

MDO3000 与基于 PC 的波形创建和编辑软件 ArbExpress 兼容, 在 MDO3000 示波器上捕获波形, 并将波形传送到 ArbExpress 进行编辑。在 ArbExpress 上创建复杂波形, 并传送到 MDO3000 的任意函数发生器用于输出。如需下载 ArbExpress 软件, 请访问 [www.tektronix.com/downloads](http://www.tektronix.com/downloads)。

### 4 – 逻辑分析仪

#### 垂直系统、数字通道

垂直系统、数字通道 – (需要 MDO3MSO 选项)

输入通道	16 条数字通道 (D15 至 D0)
门限	每组 8 条通道设置门限
门限选择	TTL、CMOS、ECL、PECL、用户定义
用户定义的门限范围	-15 V 至 +25 V
最大输入电压	-20 V 至 +30 V
门限精度	±[100 mV + 门限设置的 3%]

**垂直系统、数字通道**

输入动态范围	50 V <sub>p-p</sub> (依赖门限设置)
--------	------------------------------

最小电压摆幅	500 mV
--------	--------

输入电阻	101 kΩ
------	--------

探头负载	8 pF
------	------

垂直分辨率	1 位
-------	-----

**水平系统、数字通道**

水平系统、数字通道 – (需要 MDO3MSO 选项)

最大采样率 (主控)	500 MS/s (2 ns 分辨率)
------------	---------------------

最大记录长度 (主控)	10 M
-------------	------

最大采样率 (MagniVu)	8.25 GS/s (121.2 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 (典型值)	2 ns
-----------------	------

通道间时滞 (典型值)	500 ps
-------------	--------

最大输入切换速率	250 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**

自动串行触发、解码和搜索选项, 支持 I<sup>2</sup>C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB2.0、CAN、CAN FD (ISO 和非 ISO)、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 <sup>2</sup> C (选配)	在高达 10 Mb/s 的 I <sup>2</sup> C 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 (选配)	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 (选配)	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

### USB：低速（选配）

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  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$  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  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$  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（选配）

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  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$  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  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$  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。

### CAN、CAN FD

在 1 Mb/s 以内 CAN 信号以及 7 Mb/s 以内 CAN FD 信号（ISO 和非 ISO）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。

可以进一步指定数据，在  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$  或  $\neq$  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（选配）

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（选配）

在 10 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（选配）

触发同步、字类型（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  $\mu$ s 至 100  $\mu$ s，选择最长范围 2  $\mu$ s 至 100  $\mu$ s，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  $=$ 、 $\neq$ 、 $<$ 、 $>$ 、 $\leq$ 、 $\geq$  某个特殊值时或处于某个范围以内或以外时触发。

### ARINC-429（选配）

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<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM（选配）

在字选择、帧同步或数据上触发。可进一步指定数据，以便在  $\leq$ 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 $\geq$ 、 $\neq$  某个特殊数据值时或处于某个范围以内或以外时触发。I<sup>2</sup>S/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

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
分辨率	ACV、DCV：4 位 频率：5 位
频率精度	$\pm (10 \mu\text{Hz}/\text{Hz} + 1 \text{ 计数})$
测量速率	100 次/秒；显示器上的测量结果更新 4 次/秒
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	9 英寸 (229 毫米) 彩色显示器
显示器分辨率	800 水平 × 480 垂直像素 (WVGA)
插值	$\text{Sin}(x)/x$
波形类型	矢量、点状、可变余晖、无限余晖
FastAcq 调色板	色温、光谱、普通、倒置
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	FastAcq 采集模式 >280,000 wfms/s，用于 1 GHz 型号 FastAcq 采集模式 >235,000 wfms/s，用于 100 MHz – 500 MHz 型号 DPO 采集模式 >50,000 wfms/s，用于所有型号

## 输入/输出端口

USB 2.0 高速主控端口	支持 USB 大容量存储设备、打印机和键盘。仪器的前后各一个端口。
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 PictBridge 兼容打印机上。
打印	打印到网络打印机、PictBridge 打印机、或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。 <a href="http://www.openssl.org/">(http://www.openssl.org/)</a>
LAN 端口	RJ-45 连接器，支持 10/100 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。SVGA 分辨率。
辅助输入（典型值）	（仅适用于双通道型号）
前面板 BNC 连接器	输入阻抗，1 M $\Omega$
最大输入	300 V <sub>RMS</sub> CAT III，峰值 $\leq \pm 425$ V
探头补偿器输出电压和频率	前面板引脚
幅度	0 至 2.5 V
频率	1 kHz
辅助输出	后面板 BNC 连接器  V <sub>OUT</sub> (Hi) : $\geq 2.25$ V 开路, $\geq 0.9$ V 50 $\Omega$ 至接地  V <sub>OUT</sub> (Lo) : $\leq 0.7$ V 至负载 $\leq 4$ mA, $\leq 0.25$ V 50 $\Omega$ 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，提供内部任意函数发生器的触发信号或事件输出用于极限/模板测试。
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 75) 75 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, 可以把采集数据和屏幕图像从示波器自动传送到 Word 和 Excel, 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、MicrosoftNET 和 MATLAB) 提供标准的仪器编程接口。
e*Scope® 基于 Web 的接口	允许在标准网络浏览器上, 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 Core 2011 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, 即可通过标准网络浏览器连接到示波器。网络界面允许通过 e*Scope 基于 Web 的远程控制来查看仪器状态和配置、网络配置的状态和修改以及仪器控件。所有 Web 交互符合 LXI Core 2011 规范第 1.4 版。

## 电源

电源电压	100 至 240 V $\pm$ 10%
电源频率	50 至 60 Hz (100 至 240 V) 400 Hz $\pm$ 10% (115 V)
功耗	最大 120 W

## 物理特点

外观尺寸	
高度	203.2 毫米 (8 英寸)
宽度	416.6 毫米 (16.4 英寸)
厚度	147.4 毫米 (5.8 英寸)
重量	
净重	4.2 千克 (9.2 英镑)
装运	8.6 千克 (19 英镑)
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

工作状态	-10 °C 至 +55 °C (+14 °F 至 131 °F)
非工作状态	-40 °C 至 +71 °C (-40 °F 至 160 °F)

湿度

工作状态	最高 +40 °C, 5% 至 90% 相对湿度 +40 °C 至 +55 °C, 5% 至 60% 相对湿度
非工作状态	最高 +40 °C, 5% 至 90% 相对湿度 +40 °C 至 +55 °C, 5% 至 60% 相对湿度 +55 °C 至 +71 °C, 5% 至 40% 相对湿度, 非冷凝

海拔高度

工作状态	3,000 米 (9,843 英尺)
非工作状态	12,000 米 (39,370 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

随机振动

非工作状态	2.46 G <sub>RMS</sub> , 5 至 500 Hz, 每个坐标轴 10 分钟, 3 个坐标轴 (共 30 分钟)
工作状态:	0.31 G <sub>RMS</sub> , 5-500 Hz, 每个坐标轴 10 分钟, 3 个坐标轴 (共 30 分钟) 符合 IEC60068 2-64 和 MIL-PRF-28800 第 3 类标准

冲击

工作状态:	50 G, 半正弦, 11 ms 持续时间, 每个方向每个轴冲击三次 (共冲击 18 次) 符合 IEC 60068 2-27 和 MIL-PRF-28800 第 3 类标准
-------	--

噪声排放

声功率级	32.0 dBA (符合 ISO 9296 标准)
------	---------------------------



## 订货信息

### 第 1 步：选择 MDO3000 基本型号

#### MDO3000 家族

MDO3012	混合域示波器, 2 条 100 MHz 模拟通道, 1 个 100 MHz 频谱分析仪输入
MDO3014	混合域示波器, 4 条 100 MHz 模拟通道, 1 个 100 MHz 频谱分析仪输入
MDO3022	混合域示波器, 2 条 200 MHz 模拟通道, 1 个 200 MHz 频谱分析仪输入
MDO3024	混合域示波器, 4 条 200 MHz 模拟通道, 1 个 200 MHz 频谱分析仪输入
MDO3032	混合域示波器, 2 条 350 MHz 模拟通道, 1 个 350 MHz 频谱分析仪输入
MDO3034	混合域示波器, 4 条 350 MHz 模拟通道, 1 个 350 MHz 频谱分析仪输入
MDO3052	混合域示波器, 2 条 500 MHz 模拟通道, 1 个 500 MHz 频谱分析仪输入
MDO3054	混合域示波器, 4 条 500 MHz 模拟通道, 1 个 500 MHz 频谱分析仪输入
MDO3102	混合域示波器, 2 条 1 GHz 模拟通道, 1 个 1 GHz 频谱分析仪输入
MDO3104	混合域示波器, 4 条 1 GHz 模拟通道, 1 个 1 GHz 频谱分析仪输入

#### 标配附件

##### 探头

100 MHz、200 MHz 型号	TPP0250, 250 MHz 带宽, 10X, 3.9 pF。每条模拟通道一只无源电压探头
350 MHz、500 MHz 型号	TPP0500B, 500 MHz 带宽, 10X, 3.9 pF。每条模拟通道一只无源电压探头
1 GHz 型号	TPP1000, 1 GHz 带宽, 10X, 3.9 pF。每条模拟通道一只无源电压探头
带有 MDO3MSO 选件的型号还包括	一只 P6316 16 通道逻辑探头和附件

##### 附件

103-0473-00	N 到 BNC 适配器
063-4526-xx	文档光盘
071-3249-00	安装和安全说明, 印刷手册 (翻译成英语、日语和简体中文)
016-2008-xx	附件包
-	电源线
-	OpenChoice® Desktop 软件 (存于文档光盘或从 <a href="http://cn.tek.com/software/downloads">cn.tek.com/software/downloads</a> 下载)
-	校准证明, 可溯源美国国家计量机构和 ISO9001 质量体系

##### 保修

三年保修, 涵盖 MDO3000 仪器的所有部件和人工。一年保修, 涵盖随附探头的所有部件和人工。

## 第 2 步：通过添加仪器选件配置您的 MDO3000

### 仪器选件

所有 MDO3000 系列仪器可以在出厂时预先配置以下选件：

MDO3AFG	任意函数发生器，拥有 13 种预定义波形，并可生成任意波形
MDO3MSO	16 条数字通道；包括 P6316 数字探头和附件
MDO3SA	把频谱分析仪的输入频率范围提高到 9 kHz – 3 GHz，把捕获带宽提高到 3 GHz
MDO3SEC	增强了仪器安全性，通过密码保护控制，开启/关闭所有仪器端口和仪器固件更新功能

### 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

所有产品都附带英语、日语和简体中文版的安装和安全手册，不包括通过选项 L99 订购的仪器，该选项不包含印刷手册。每个产品都包括用下面的每种语言翻译的全部用户手册，以 pdf 格式放在文档光盘中。

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
选项 L99	没有手册，英语前面板标签

#### 服务选项

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 G3	3 年全面保障（包括备用机、预约校准等）
选项 G5	5 年全面保障（包括备用机、预约校准等）
选项 R5	5 年维修服务（包括保修）

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 MDO3000 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传输。可将许可证包含在模块中，这样就可以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。许可证可传输回模块，以在另一台 MDO3000 示波器中使用。将许可证转移至示波器并取出模块允许同时使用超过两个应用。

MDO3BND	应用模块，可在一个模块中包含 MDO3AERO、MDO3AUDIO、MDO3AUTO、MDO3COMP、MDO3EMBD、MDO3FLEX、MDO3LMT、MDO3PWR 和 MDO3USB 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。
MDO3AERO	航天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 中的任一通道、数学、Ref1 – Ref4  推荐探头 – 差分或单端（仅需要一个单端信号）
MDO3AUDIO	音频串行触发和分析模块。允许在 I <sup>2</sup> S、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
MDO3AUTO	汽车串行触发和分析模块。允许在 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 – CAN、CAN FD 或 LIN：Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入  推荐探头 – CAN、CAN FD：单端或差分；LIN：单端

<b>MDO3COMP</b>	<p>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。</p> <p>信号输入 – Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入</p> <p>推荐探头 – RS-232/UART：单端；RS-422/485：差分</p>
<b>MDO3EMBD</b>	<p>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。</p> <p>信号输入 – I2C 或 SPI：Ch1 – Ch4 任一通道，D0 – D15 任一输入</p> <p>推荐探头 – 单端</p>
<b>MDO3FLEX</b>	<p>FlexRay 串行触发和分析模块。允许在 FlexRay 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。</p> <p>信号输入 – Ch1 – Ch4 任一通道（在安装 MDO3MSO 选件后 D0 – D15 中的任一输入；仅单端探测）</p> <p>推荐探头 – 单端或差分</p>
<b>MDO3USB</b>	<p>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。</p> <p>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，Math，Ref1 – Ref4</p> <p>注：高速解码仅支持 1 GHz 型号。</p> <p>推荐探头 – 低速和全速：单端或差分；高速：差分</p>
<b>MDO3PWR</b>	<p>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、波纹和转换速率 (di/dt、dV/dt)。</p>
<b>MDO3LMT</b>	<p>极限和模块测试应用模块。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。</p>

## 推荐附件

### 探头

泰克公司提供 100 多种探头，可以满足您的各种应用需求。如果想查看全部的探头清单，请访问 [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes)。

<b>TPP0250</b>	250 MHz, 10X TekVPI® 无源电压探头, 3.9 pF 输入电容
<b>TPP0500B</b>	500 MHz, 10X TekVPI® 无源电压探头, 3.9 pF 输入电容
<b>TPP0502</b>	500 MHz, 2X TekVPI® 无源电压探头, 12.7 pF 输入电容
<b>TPP0850</b>	2.5 kV, 800 MHz, 50X TekVPI® 无源高压探头
<b>TPP1000</b>	1 GHz, 10X TekVPI® 无源电压探头, 3.9 pF 输入电容
<b>TAP1500</b>	1.5 GHz TekVPI® 有源单端电压探头
<b>TAP2500</b>	2.5 GHz TekVPI® 有源单端电压探头
<b>TAP3500</b>	3.5 GHz TekVPI® 有源单端电压探头
<b>TCP0020</b>	50 MHz TekVPI® 20 安培交流/直流电流探头
<b>TCP0030A</b>	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

## 附件

TPA-N-PRE	预放大器, 12 dB 标称增益, 9 kHz – 6 GHz
TPA-N-VPI	N 到 TekVPI 适配器
119-4146-00	近场探头组、100 kHz – 1 GHz
119-6609-00	柔性单极天线
077-0981-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
SignalVu-PC-SVE	矢量信号分析软件
TEK-USB-488	GPIB 到 USB 适配器
ACD3000	软搬运箱 (包括前保护盖)
HCTEK4321	硬搬运箱 (需要 ACD3000)
RMD3000	机架安装套件
200-5052-00	前面保护罩

## 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：将来添加仪器升级

### 仪器升级

在初次购买后，MDO3000 系列产品可以通过多种方法来添加功能。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。

<b>免费仪器选件</b>	在 <a href="http://www.tektronix.com/mdo3register">www.tektronix.com/mdo3register</a> 上注册 MDO3000 产品后，可免费获取以下选件。
<b>数字电压表和频率计数器</b>	4 位 AC <sub>rms</sub> 、DC、AC+DC <sub>rms</sub> 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。
<b>购买后仪器选件</b>	以下产品作为单独的产品出售，可以在任何时候购买，以把功能添加到任何 MDO3000 产品。
<b>MDO3AFG</b>	添加任意函数发生器到任何一台 MDO3000 系列产品。  通过一次性使用的应用模块硬件密钥，实现任何型号的一次永久升级。硬件密钥用来启用该功能，但并不是将来一定要用。
<b>MDO3MSO</b>	添加 16 条数字通道；包括 P6316 数字探头和附件。  通过一次性使用的应用模块硬件密钥，实现任何型号的一次永久升级。硬件密钥用来启用该功能，但并不是将来一定要用。
<b>MDO3SA</b>	把频谱分析仪的输入频率范围提高到 9 kHz – 3 GHz，把捕获带宽提高到 3 GHz。  通过一次性使用的应用模块硬件密钥，实现任何型号的一次永久升级。硬件密钥用来启用该功能，但并不是将来一定要用。
<b>MDO3SEC</b>	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。  通过软件选件密钥，实现任何型号的一次永久升级。软件选件密钥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。

## 带宽升级选项

任何 MDO3000 系列产品的仪器带宽在初次购买后都可以升级。每次升级产品都会增加模拟带宽和频谱分析仪的频率范围。带宽升级根据当前带宽和所需带宽的组合来购买。带宽升级产品包括新的模拟探头 (如适用)。软件选件密钥产品视仪器型号和序列号组合而定。把带宽升级到 500 MHz 可在现场进行, 而把带宽升级到 1 GHz 则需要在泰克服务中心安装。

可升级的型号	升级前带宽	升级后带宽	订购产品
MDO3012	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3014	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3022	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104

可升级的型号	升级前带宽	升级后带宽	订购产品
MDO3032	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3052	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104



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](http://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。保留更改产品价格和价格的权利。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。



30 Aug 2017 48C-30020-9

