

# 可扩展高性能示波器

## DPO70000SX 系列产品技术资料

DPO70000SX 提供了高达 70 GHz 模拟带宽的超高带宽实时信号采集和分析功能。已获专利的异步时序交织(ATI)结构为实时信号采集提供了最低的噪声和最高的保真度。

- 杰出的信号保真度和完美的信噪比
- 稳定精确的多通道定时，实现最准确的分析能力
- 紧凑的仪器封装，并能够灵活地扩容及简便地重新进行配置

### 简介

DPO70000SX 系列示波器为超宽带应用提供最准确的实时性能。

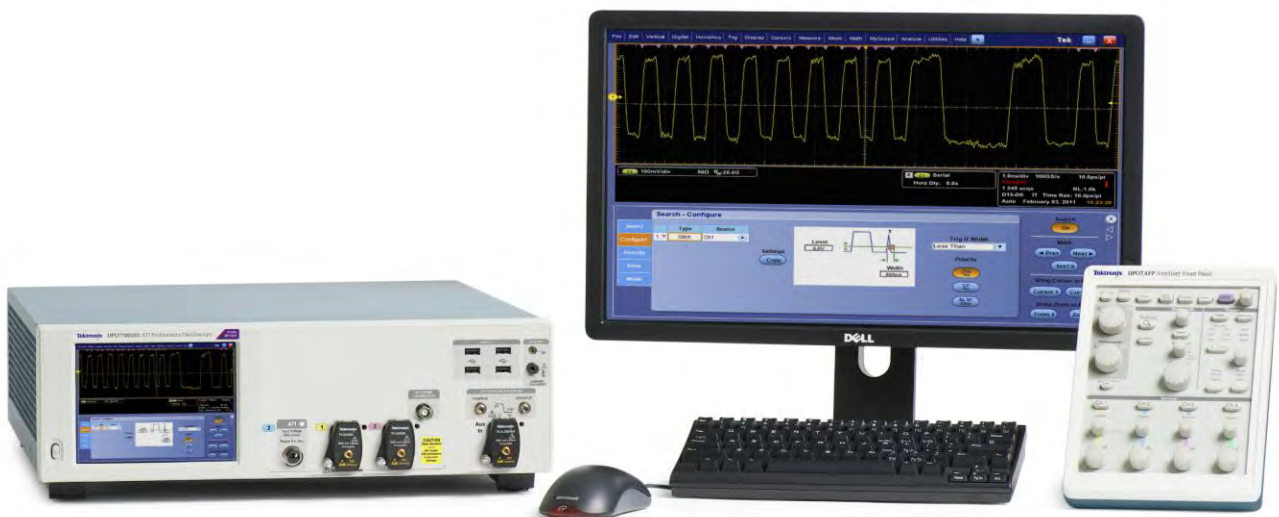
- 低噪声、70 GHz 实时信号捕获功能，采用已获专利的 ATI 结构
- 紧凑的 5 ¼" (3U) 仪器封装，实现了功能最广泛的多通道系统
- 采用 UltraSync 多台时间同步总线，提供精确的可扩充的性能

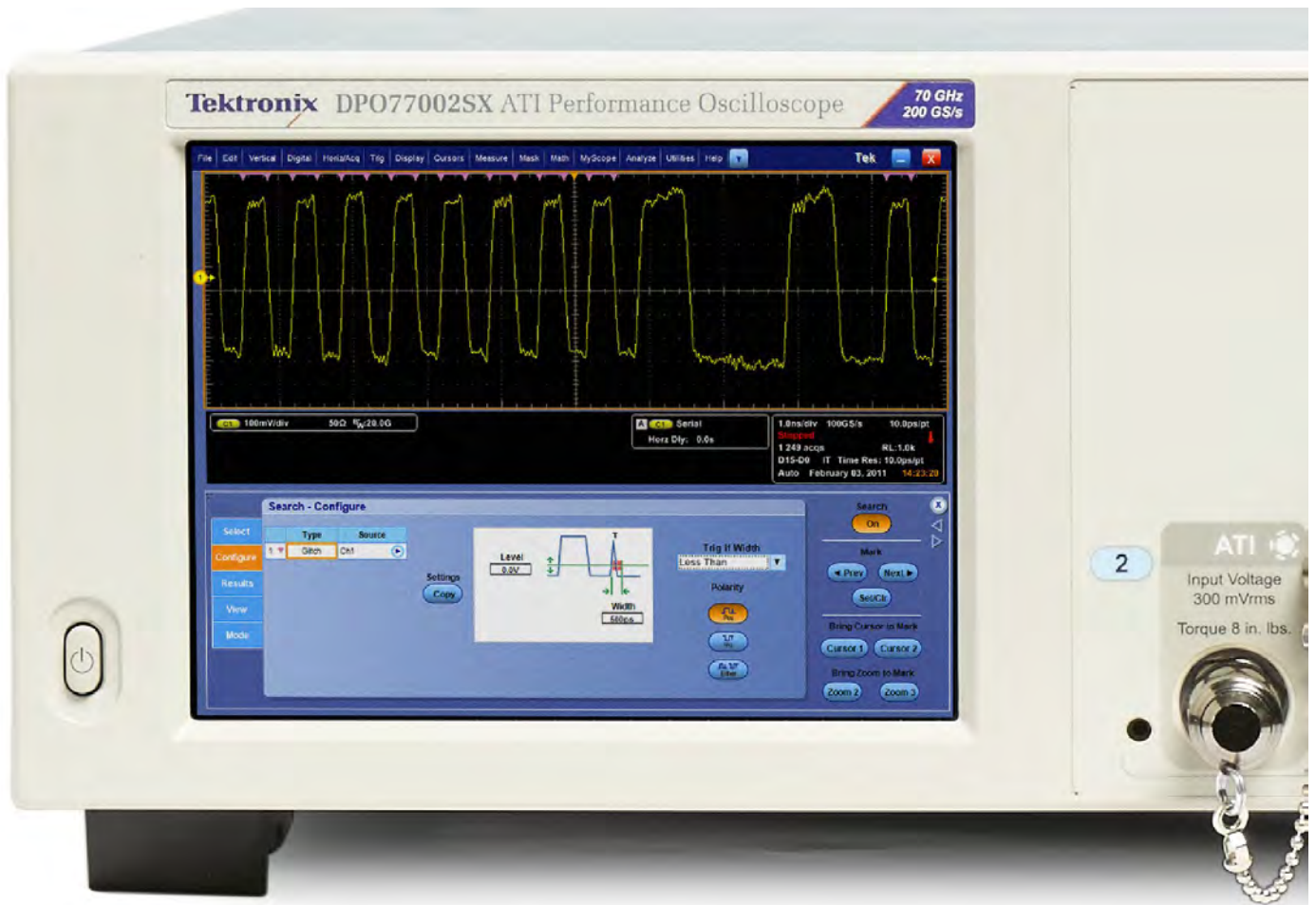
- 最高的触发性能，>25 GHz 边沿触发带宽，独有的包络触发功能
- 14.1 Gbps 硬件串行触发 – 保证在指定 8b10b、64b66b 或通用 NRZ 码型第一次发生时触发采集，隔离码型相关效应
- 误码检测器 – 此功能在触发系统中执行，针对已定义的模式文件提供简单的误码测量，确定没有丢失位

低噪声、高保真信号采集在超宽带应用中至关重要，如远距离相干光通信、400G 数据通信和宽带 RF。旗舰型 DPO77002SX 采用 ATI (异步时序交织) 结构，实现了 70 GHz 和 200 GS/s (5 ps/样点) 实时采集性能。这种已获专利的对称结构本身的噪声要远远优于传统带宽交织方法。DPO70000SX 提供了最低的噪声、最高的保真度和最大的性能，支持进行复杂的光调制分析，对高速串行信令和频率进行抖动和噪声分析，对宽带 RF 信号进行相位和调制分析。

### DPO70000SX 数字荧光示波器

- 13 GHz、16 GHz、23 GHz 或 33 GHz 模拟带宽
- 100 GS/s, 10 ps/采样的实时采样率





### DPO7000SX ATI Performance Oscilloscopes

- 70 GHz, 59 GHz, or 50 GHz analog bandwidth
- Low-noise ATI architecture
- 200 GS/s, 5 ps/Sample real-time sample rate



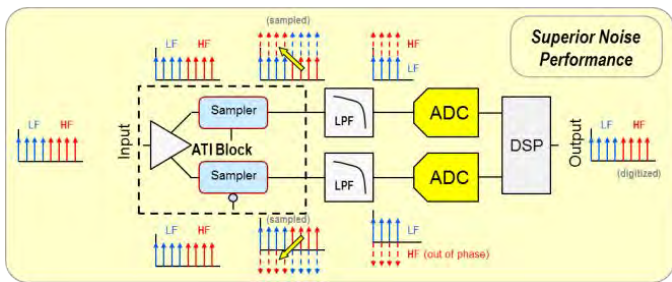
## 应用

- 相干光调制分析
- 科研和国防数据采集和分析
- 100G/400G 数据通信系统调试
- PCIe 调试和一致性测试
- 高速串行通信调试和一致性测试
- PCIe、USB、Thunderbolt、HDMI、DisplayPort 等

## ATI 结构发出的噪声最低

以前的数字化超宽带信号的实时示波器解决方案把信号能量分布到两条数字化路径中，然后使用 DSP 重建输入信号。与传统方案不同，泰克独有的 ATI 结构提供了一种对称技术，为两条数字化路径提供了所有信号能量，实现了固有的噪声优势。

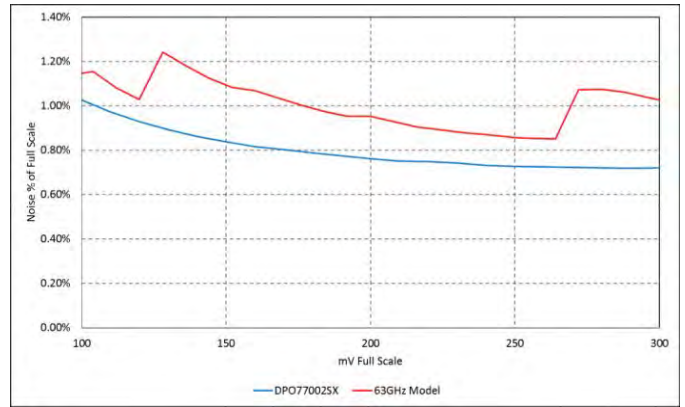
图中显示了输入信号怎样进入 ATI ASIC，然后进行采样，交替传送到每个数字化子系统。采样时钟以 75 GHz 运行，在数字化前把输入信号的频谱有效地折叠大约 37.5 GHz。每条数字化路径运行速率为 100 GS/s，折叠的频谱频段限定到 <40 GHz，满足内奎斯特标准。采样器的交替相位会把一条数字化路径中的信号相位倒置 180°，在重建最终数字化信号方面提供了明显优势。



通过数字化两份完整的信号能量，信号频谱使用相当于采样过程的 DSP “展开”，然后组合起来，复现输入信号。由于两份信号组合在一起，该流程有效平均这些信号，降低了随机噪声。采样流程引入的相位倒置会导致中频成分直接相互抵消，简化重建和校准。

因此，ATI 结构较传统数字带宽交织技术提供了固有的 SNR 优势。这些技术直接把一个输入信号分为频率的上方频段和下方频段。这划分功率，上方频段必须在数字化前向下混频，同时直接数字化下方频段。这种不对称方法使信号重建和校准变得更加困难，导致通带频率或相位响应误差。功率划分消除了降低信号噪声的机会。ATI 使用独特的对称结构，消除了这些问题。

通过比较泰克 DPO77002SX 和另一家厂商 63 GHz 型号的基准噪声，两台仪器都设置成 60 GHz 带宽，可以看到 ATI 提供了噪声最低的采集效果。



DPO77002SX 与其他厂商的 63 GHz 型号比较：FS 的基本噪声百分比与  $mV_{FS}$  设置，轨迹居中，60 GHz 带宽，最大采样率设置（200 GS/s 或 160 GS/s）

## JNF 性能

全新主采样时钟设计提供了 65fs 的超低采样时钟抖动  $RMS$ ，与 ATI 实现的超低噪声性能相结合，使 DPO77002SX 达到全新的抖动噪声性能。300  $mV_{FS}$  时的 JNF 仅 123  $fs_{RMS}$ ，甚至能够与带宽较低的仪器匹敌。

图中显示了应用到 ATI 输入的 60 GHz 正弦波抖动分析。结果显示干净的眼图，随机抖动  $RJ < 80 fs_{RMS}$ 。





## 紧凑的超高性能示波器

DPO70000SX 系列示波器采用独特的紧凑的示波器封装，实现了前所未有的工作空间利用率和通用安装能力。SX 系列为超高带宽实时采集提供了独具特色的方法，顺应了用户转向大型外置监视器、提高自动化程度及把数据采集和数据分析工作空间分开的趋势。

独立式 DPO70000SX 示波器外形紧凑，可提供与台式机 (DPO70000DX) 同等的功能，而在增加外部显示器、键盘和鼠标之后其高度只有后者的一半。SX 系列示波器可以安装高级分析软件，使用内部或外部控制功能，与台式机等效地执行自动测试。

DPO77002SX 70 GHz ATI 高性能示波器提供了一条 70 GHz、200 GS/s 采集性能的通道或两条 33 GHz、100 GS/s 采集性能的通道。仪器包括一条 70 GHz、1.85 mm 低噪声 ATI 输入通道及通用 TekConnect 2.92 mm 输入，适用于高达 33 GHz 的通用探测和信号调节选项。



DPO73304SX 示波器提供了两条 33 GHz、100 GS/s 采集性能的通道或四条 23 GHz、50 GS/s 实时采集性能的通道。这种型号提供的采集性能与 DPO73304DX 台式机型号类似，但采用全新的紧凑型仪器外形。

DPO70000SX 系列中所有型号都实现了实时示波器中提供的最高触发性能，包括 >25 GHz 边沿触发性能和 <40 ps 毛刺触发性能。创新的窗口触发类型，可以触发 RF 信号突发包络，并支持时间判定，区分包络宽度。行业领先的脉宽定时器性能，可以最精确地区分高速串行数据流中特定的位宽度，检测伪随机信令中间的“欠幅”脉冲。DPO70000SX 系列辅助触发输入可提供低抖动边沿触发功能，并采用 TekConnect 附件以支持各种信号调节解决方案。

## 最优易用性

### 高度不到台式机的一半

DPO70000SX 系列仪器采用 5 ¼" (3U) 封装，优化了空间使用率，提供了用途最为广泛的安装配置。两台 DPO70000SX 仪器的堆叠高度虽然低于类似等级的台式仪器，但是，测量性能更高。

### 完整的独立式示波器

尽管外形紧凑，但 SX 型号可提供完整的独立式示波器功能和性能。它们可以直接安装泰克高级分析应用，完成抖动、噪声、光调制或频谱分析等应用，而不要求单独的处理器或控制单元。



2 x 70 GHz、4 x 33 GHz 配置，带监视器和辅助前面板

### 在希望的地方提供用户熟悉的示波器控制功能

DPO7AFP 辅助前面板是一种重要的实用附件，它完善了紧凑的仪器封装，用户可以使用熟悉的控件操作，而不要求接触仪器前面。



辅助前面板像单独封装的 USB 外设一样提供了 DPO/DSA/MSO/7000/70000 台式仪器内嵌的控制功能。即使在仪器前面板可能会由于安装位置而被挡住时，这个附件会增强易用性。



### 远程桌面操作

与当前 DPO/MSO70000 系列台式仪器一样，DPO7000SX 型号可以使用 Windows® 远程桌面通过网络远程操作。使用 Remote Desktop 工具，从实验室或从全球任何地方访问示波器。

### 多单元系统精确同步

DPO7000SX 系列仪器包括泰克 UltraSync 多台时间同步总线。UltraSync 用来在多台仪器中同步采样时钟、触发和运行停止控制，其性能与单台示波器中的性能相同。UltraSync 电缆分为 1 米和 2 米两种长度，最大限度地提高配置和布局的通用性，同时保持多台系统的定时完整性。



- 12.5 GHz Sample Clock Reference
- Coordinated Trigger
- High speed data path

UltraSync 总线由多三个元素组成，每个要素提供了精密多台操作的一个重要元素：

- UltraSync 中包括一个由主设备提供的 12.5 GHz 采样时钟基准信号，每台扩展设备使用此信号同步数字化流程中的样点放置。



UltraSync connection on instrument with Master role

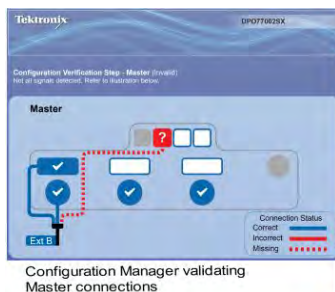


UltraSync connection on instrument with Extension role

- 触发总线为多台配置的所有成员提供了运行停止控制，可以把主设备或扩展设备作为触发源。
- 从扩展设备到主设备的控制和数据传送使用 PCIe 第二代 x4 链路管理，支持 2 GB/s 的数据传送速率。

在多台仪器配置下运行时，一台 DPO7000SX 作为主设备，控制以扩展模式运行的一台或多台设备。任何 DPO7000SX 示波器既可以作为独立示波器操作，也可以在多台配置中作为主设备或扩展设备操作。角色由 UltraSync 电缆确定，不需要进一步元素。用户可以随时解耦多台配置，以独立方式运行仪器，而不要求控制设备或其他附件。还可以在主设备和扩展设备之间增加 UltraSync 电缆，把多台独立示波器简便地组合起来。

在多台配置启动期间，配置管理器软件验证“主设备-扩展设备”电缆，在元素缺失或配置错误时提供图形反馈。在验证后，系统会显示 TekScope 用户界面，主设备和扩展设备聚集在一起，使用内置功能和高级分析应用进行显示和分析。



Configuration Manager validating Master connections



Configuration Manager validating Extension connections

### 可扩展性能和通用配置

DPO7000SX 多台模式实现了各种扩展性能，提高了通道数配置。主设备-扩展设备配置提供了额外的同步输入通道，其精密程度与内部通道相同，并作为一台交互仪器从一个用户接口进行控制，或在自动化应用中编程接口。

通过这种可以扩充性能的方法，用户可以购买适合当今要求的性能，如四条 33 GHz、100 GS/s 采集通道，或拥有两条适合下一代设计的 70 GHz、200 GS/s 性能的通道。因此，可以增加额外两台仪器，得到四条 70 GHz、200 GS/s 通道。这种四台配置中的仪器可以成对单独部署，也可以随时作为单机部署，以满足其他测试需求。



DPO77002SX 还在单通道 70 GHz、200 GS/s 应用中提供了极具特点的价值说辞，如 RF 分析或脉冲式激光器研究。在这些情况下，用户可以购买一台示波器，实现 70 GHz 通道性能及两条 33 GHz 通道。可以在需要更高的通道数量时，以后再购买更多的设备，并使用 UltraSync 组合起来。

支持下述多台配置：

2 DPO77002SX: 2 通道 @ 70 GHz, 200 GS/s 或 4 通道 @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO77002SX: 4 通道 @ 70 GHz, 200 GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75902SX: 2 通道 @ 59 GHz, 200 GS/s 或 4 通道 @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75902SX: 4 通道 @ 59 GHz, 200 GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75002SX: 2 通道 @ 50 GHz, 200 GS/s 或 4 通道 @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75002SX: 4 通道 @ 50 GHz, 200 GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO73304SX: 4 通道 @ 33 GHz, 100 GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO73304SX: 8 通道<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s 或 16 通道<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50GS/s

2 DPO72304SX: 4 通道 @ 23 GHz, 100 GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO72304SX: 8 通道<sup>1</sup> @ 23 GHz, 100 GS/s 或 16 通道<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50GS/s

2 DPO71604SX: 4 通道 @ 16GHz, 100GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 16 GHz, 50GS/s

4 DPO71604SX : 8 通道<sup>1</sup> @ 16GHz, 100GS/s 或 16 通道<sup>1</sup> @ 16 GHz, 50GS/s

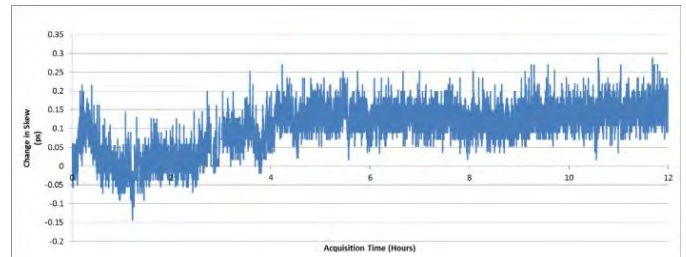
2 DPO71304SX : 4 通道 @ 13GHz, 100GS/s 或 8 通道<sup>1</sup> @ 13 GHz, 50GS/s

4 DPO71304SX : 8 通道<sup>1</sup> @ 13GHz, 100GS/s 或 16 通道<sup>1</sup> @ 13 GHz, 50GS/s

<sup>1</sup> 屏幕上显示最多 4 条通道。通过程序界面接入其他通道数据。

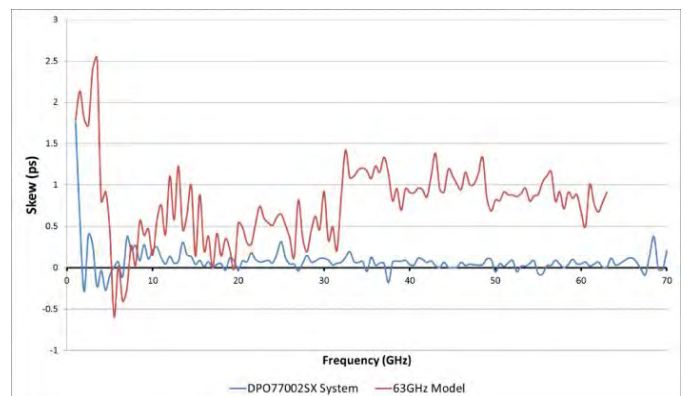
## 时滞稳定性

UltraSync 在多台堆栈的不同设备之间提供了杰出的整合能力和时间对准能力。在多台堆栈中校正通道时延之后，时延在不同时间和温度下会非常稳定。时延稳定性指标是  $\leq 250 \text{ fs}_{\text{RMS}}$ 。下面的 DPO77002SX 时延测量图显示，即使在包括启动温度稳定周期（大约 1 小时）时，峰峰值变化也只有大约 400 fs，在预热一小时后大约为 350 fs pk-pk。这张图还在 12 小时数据采集期间显示了优异的一致性。



DPO77002SX 系统通道间时延随时间变化。

时延的另一个重要方面是两条通道之间的相位关系怎样随着频率变化而变化（群时延效应）。下图比较了 DPS77004SX 70 GHz 两台系统的性能与另一家厂商 63 GHz 频率交织通道的性能。在这里可以看到，UltraSync 两通道时延性能明显要高于另一家厂商包含两条通道的单一 63 GHz 型号的性能。



DPO77002SX 系统和另一家厂商 63 GHz 型号的通道时延随频率变化比较。

## 短信号路径

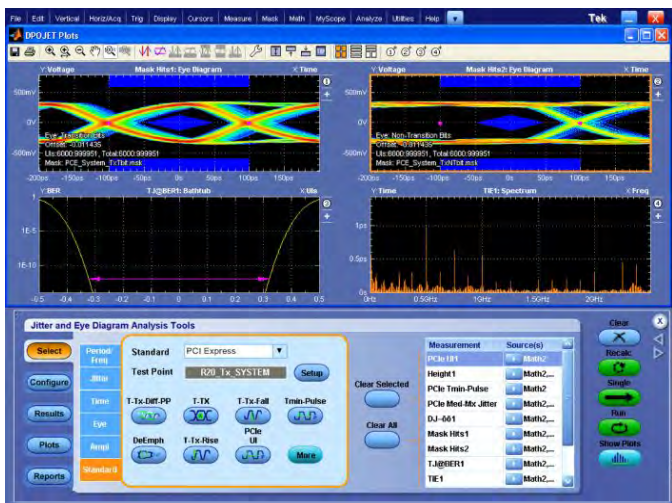
在处理 70 GHz 超高带宽时，必须使输入信号路径达到最小。DPO70000SX 外形紧凑，在将仪器和被测器件 (DUT) 并放在一起时，创造出通用性更强的安装选项。一旦连接完毕，辅助前面板和远程桌面连接等选项不需要直接接入仪器前面板，进一步提高了灵活性。因此，与经典台式仪器相比，SX 系列在处理各种 DUT 配置时可实现范围最广泛的选项。

通过倒放一对设备中的一台设备，可以在多台配置中使输入信号路径长度达到最小。70 GHz ATI 输入位于中下方，在这种配置下操作多台仪器时，输入连接器间隔非常小。

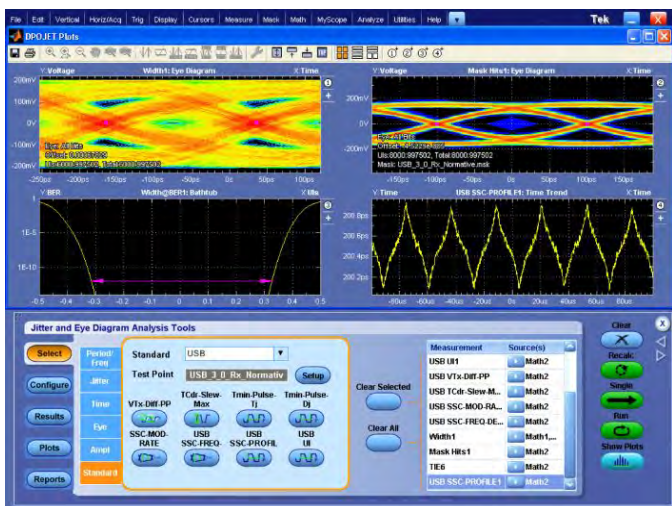
多台仪器可以以各种角度排列, 适合特定的 DUT 布局。例如, 仪器在插件和背板应用中以直角方式放置, 在小 DUT 周围则面对面放置。这样的布局创造出最短的输入信号路径, 最大限度地提高了 SNR。此外, 可以使用串行数据链路分析应用检定和消除信号路径元素的影响, 如电缆和适配器, 获得最好的分析结果和洞察力。

## 应用

### 高速串行



**PCI Express®发射机一致性测试和调试 (选项 PCE3 和 PCE4)** - 分析高性能 PCI Express® Gen 1、2、3 或 4 设计, 提供全面测试支持。使用 DPOJET、选项 PCE3 和 PCE4 执行 PCI-SIG 标准测试。



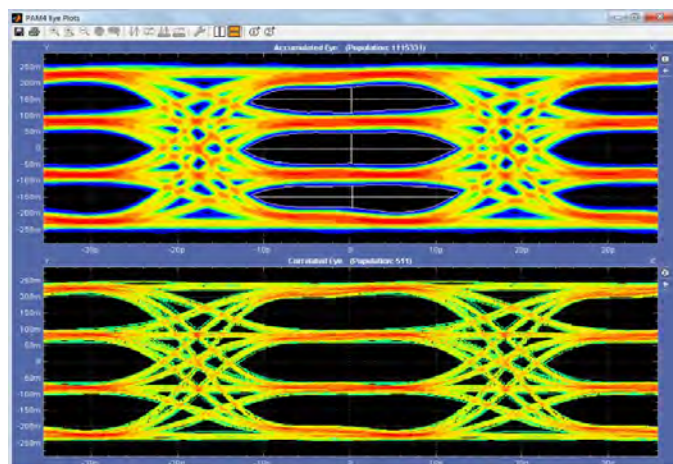
**USB 3.0 发射机测试解决方案 (USB3 选项)** - 对 USB 3.0 器件执行检验、表征和调试。测量在 DPOJET 中进行, 符合 USB 3.0 技术规格要求。对于一致性和自动化, 可以使用 USB-TX。

## 数据通信测量

**PAM4 和 NRZ 测量** - 如今, 数据通信网络的吞吐量持续增加。泰克的 DPO7000SX 可为当前 25/28 G 行业标准等提供标准验证 (见下表)。DPO7000SX、DPOJET 抖动和噪声分析和 SDLA 串行数据链路分析工具强强联合, 可对这些关键数据通信标准进行准确的反嵌和眼图分析。50 GHz 至 70 GHz 型号可提供充足带宽以支持 Bessel-Thomson 滤波器响应。

数据通信标准	推荐带宽	泰克示波器型号
以太网	25 GHz	DPO72504DX
10GBASE KRn	59 GHz	DPS75904SX
100GBASE KR-4, CR-4	59 GHz	DPS75904SX
25 Gb Phy KR, 适用于 100G 的 CR		
光纤通道	30 GHz	DPS75004SX
16Gb	45 GHz	DPS75004SX
32Gb		
Infiniband	50 GHz	DPS75004SX
EDR 25Gb		
OIF-CEI 3.0	70 GHz	DPS77004SX
CEI-25G		
OIF-CEI 3.1	70 GHz	DPS77004SX
CEI-56G (PAM4)	70 GHz	DPS77004SX
CEI-56G (NRZ)		

在使用 400 G 网络的情况下, 每信道的串行数据传输速度高达 56 Gb/s, 这导致 NRZ 信号技术不太实用。目前, 广泛将高带宽效率 PAM4 (4 级脉冲幅度调制) 信号用于达到此新性能水平。通过使用 DPO7000SX 系列及其行业领先的低噪声 ATI 技术, 可以最有效地进行准确的 PAM4 验证, 在测量结果中实现最佳的有效位性能。为进行 PAM4 分析, DPO7000SX 选项 PAM4 结合了行业领先的均衡工具和基于稳定的内置软件的时钟恢复功能。该功能对于恢复复杂时序和执行高 ISI PAM4 信号至关重要。



PAM4 选项可提供电测量, PAM-O 选项可提供光测量。两者均符合 IEEE 和 OIF 规范。光接口使用 DPO70OE 系列光探头提供, 包括 ORR 滤波器。

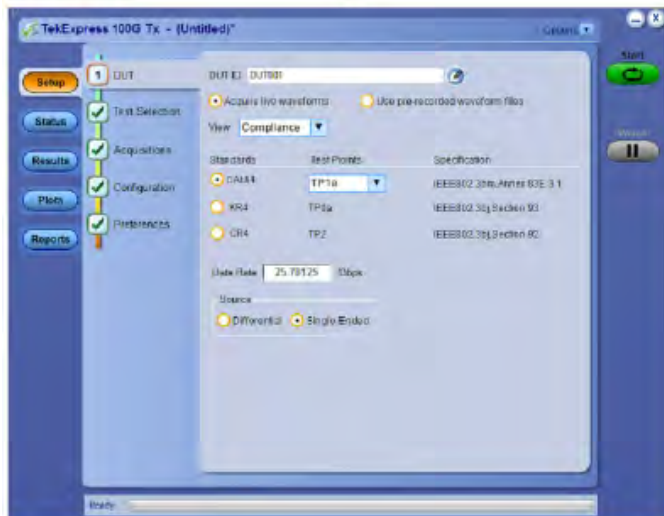




**Tektronix TekExpress 100G Tx Test Report CAUI4-TX (TP1)**

Details Information			
DUT ID	DUTM1	Master Scope Information	DP079054X, RQ160011
Date/Time	2018-04-19 10:44:55	Master Scope T.M. Version	10.2.0
TekExpress Version	100GTX 0.0.0.128	Master Scope SPC Status	PASS
Parameters	4.0.5.248	License -> Scope Information	DP079054X, RQ160011
Specification Version	IEEE 802.3br, Annex 83E.3.1	License -> Scope 2.0 Version	10.2.0
Compliance Mode	TR1	License -> Scope SPC Status	PASS
Executive Mode	SW0		
Overall Test Result	Pass		
Overall Execution Time	0:13:17		
DUT COMMENT	100G-Tx CAUI4		

Test Name Summary Table	
DC Common Mode Output Voltage	Pass
DC Peak-to-Peak Output Voltage - Tx, Single	Pass
DC Common Mode Output Voltage - Tx, Single	Pass
Signal Jitter Output Voltage	Pass
Signal Rate	Pass
Eye Width	Pass
Eye Height Differential	Pass
Transition Time (25% to 75%)	Pass



Test Name	Details	Pass/Fail	Lane	Value	Units	Margin
AC Common Mode Output Voltage	AC Common Mode	Pass	Lane0	0.07210	mV	H:3.5293
Signaling Rate	Signaling Rate	Pass	Lane0	25.78128	GBd	L:0.0026 H:0.0025
Linear Fit Pulse Peak	Linear Fit Pulse Peak	Pass	Lane0	0.35740	V	L:0.0576
Signal To Noise And Distortion Ratio	Signal To Noise And Distortion Ratio	Pass	Lane0	27.84644	dB	L:0.0404
Steady State Voltage	Steady State Voltage	Pass	Lane0	0.42210	V	L:0.0222 H:0.1778
Even-Odd Jitter Peak to Peak	Even-Odd Jitter Peak to Peak	Pass	Lane0	0.00840	UI	H:0.0268
Effective bounded uncorrelated jitter peak to peak	Effective bounded uncorrelated jitter peak to peak	Pass	Lane0	0.00674	UI	H:0.0933
Effective total uncorrelated jitter peak to peak	Effective total uncorrelated jitter peak to peak	Pass	Lane0	0.03682	UI	H:0.1432
DC Common Mode Output Voltage	DC Common Mode Output	Pass	Lane0	1.00000	V	L:1.0000 H:0.9000

**误码检测** – 误码检测器 (BITERR 选项) 是一种简单通用的 NRZ 误码检测器，用于测试串行数据，覆盖 600 Mbps – 14.1 Gbps 之间的数据速率。它检测串行发送器发送的重复模式上的误码。此功能利用触发系统硬件而不是波形采集，因此将检测和验证每个位。在误码分析期间没有盲周期或丢失位。模式匹配文件用于定义预期的传入模式。已经预定义 PRBS 模式，但是用户也可以创建自己特有的模式匹配文件。请注意，此可选功能不支持协议，并且不会检测帧/符号/字符错误。当检测到误码时，示波器将触发波形采集，从而捕获含误码的波形。如果示波器还具有一个用于所测试的串行数据流的可选串行解码器 (例如 8b10b)，则采集的波形可以包括解码数据，使得分析和调试错误更容易。需要 ST14G 选项。



**误码检测器 (BITERR 选项)** – 对位数和检测到的错误数提供统计信息，并在检测到误码时显示波形数据。如此处所示，误码检测器可以与可选的串行数据解码器结合使用，以便调试和诊断错误。

IEEE 802.3bj (KR4/CR4) 和 IEEE 802.3bm (CAUI4) 电实时发射机一致性测试和表征解决方案(选项 100G-TXE) – TekExpress 100G-TXE 自动软件为测试和调试 100G 以太网三种最常用的电接口提供了交钥匙解决方案。100G-KR4/CR4/CAUI4 工具整合在单个 100G-TXE 选项中，可支持芯片设计器和系统设计器，用于执行 KR4 和 CR4 验证。

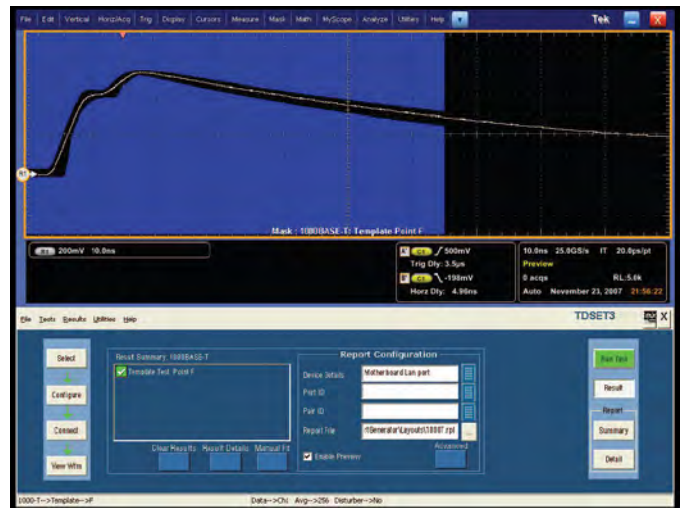
**链路调训** – 高速串行链路调训分析 (HSSLTA 选项) 工具用于验证和调试 10–200 Gb 以太网链路上的链路调训操作。它提供了强大的调试功能, 可帮助网络设备供应商和芯片供应商消除设计中的互操作性问题。链路调训是用于在发射器和接收器之间确定最优发射器设置的复杂协商序列。HSSLTA 采用 DPO70000SX 触发功能来确定设备之间的调训交换, 然后分析和显示与链路协商相关的协议、时序和 PHY 信令。设计人员可利用该信息验证链路调训流程并在链路无法调训时快速查明问题。

用于隔离链路调训问题的最有效方法:

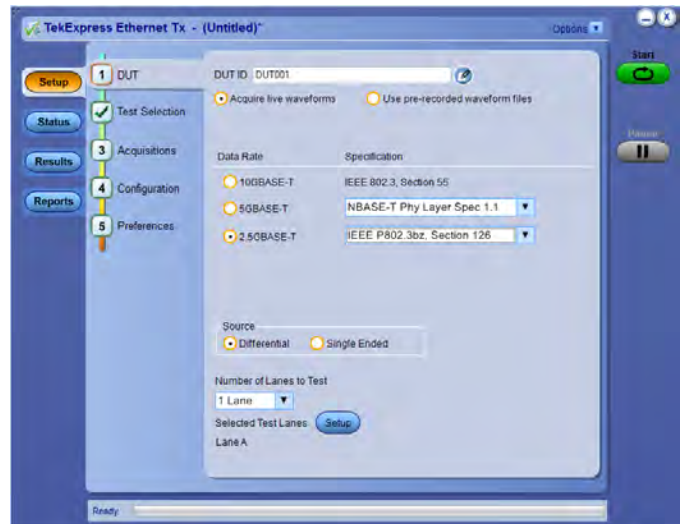
- 通过实时捕获 PHY 层信令可提供详细的信息
- 控制通道过滤功能会存储必要的对话并删除多余的副本, 仅显示重要的元素
- 时间戳控制通道元素可提供有关链路调训流程的更多信息
- PHY 信令链接可提供快速导航探索



**链路调训 (选项 HSSLTA)** – 根据快帧记录提供互动结果表 – 快帧记录: 时间校准十六进制和位级解码、标记 (帧、控制通道和调训数据)。结果表: 所有协商数据均采集在结果表中。单击行以查看波形、滚动表行、验证协商请求/响应和导出协商数据。

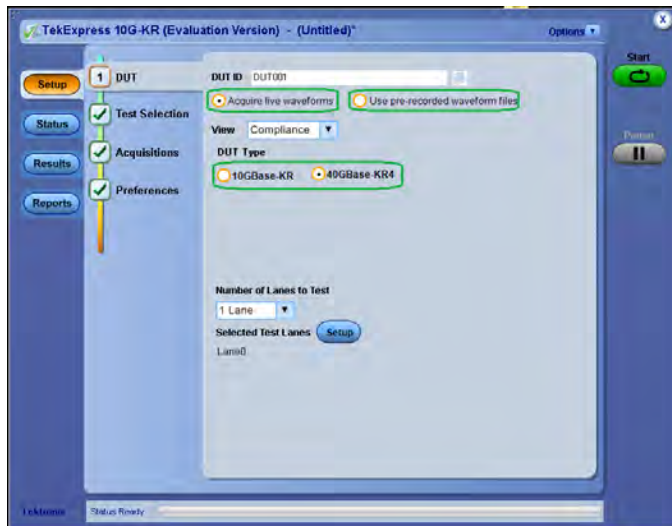


**以太网一致性测试解决方案 (选项 ET3)** - 利用全面集成的泰克®以太网工具集为以太网 10BASE-T、100BASE-TX 和 1000BASE-T 提供完整的 PHY 层支持。模拟检验、自动化的一致性测试软件和设备检定解决方案一应俱全。

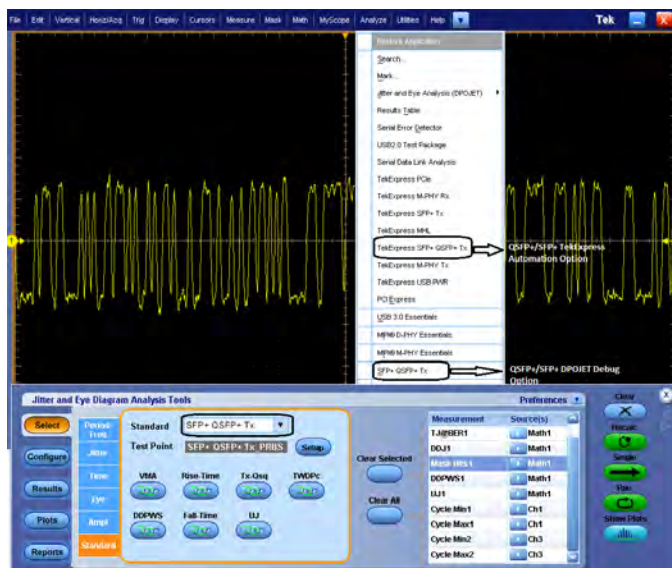


**以太网发射机测试应用 (选项 XGBT2 和 NBASET)** - 自动化 10GBASE-T、NBASE-T 和 IEEE802.3bz (2.5G/5G) 物理介质连接子层 (PMA) 和物理层 (PHY) 电气测试, 提供快速准确的以太网设计测试方法。





**10GBASE-KR/KR4 一致性测试和调试解决方案 (选项 10G-KR)** – 自动执行 IEEE 802.3ap-2007 技术规格的一致性测量。此选项包括一个自动化一致性解决方案，以及使用 DPOJET 进行调试的功能。自动化测试设置测量发射机均衡电平，每次点击时生成 12 个结果，并为 9 种不同测量生成 120 个结果，用时大约 15 分钟。



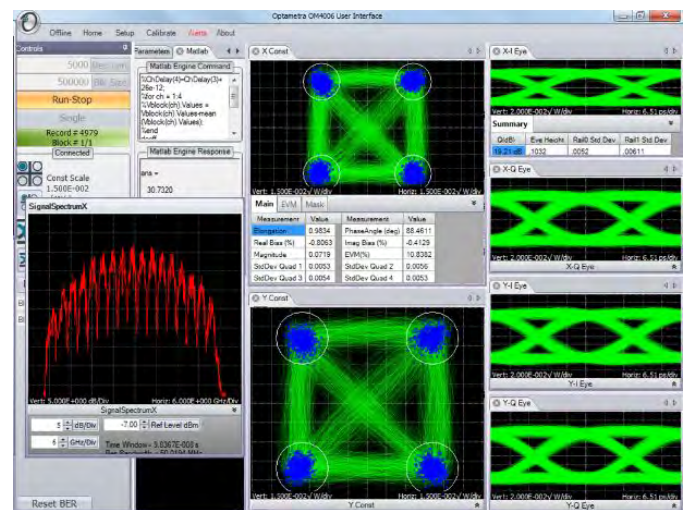
**Tektronix SFP+ QSFP+ Tx** – 基于实时示波器平台而开发，是 SFF-8431 和 SFF-8634 技术相关产品的设计工程师所选择的平台。选项 SFP-TX 和 SFP-WDP 支持自动化解决方案 (用于一致性) 和 DPOJET 选项 (用于调试)，与手动测试相比，用户可以节省高达 80% 的测试时间。TWDPc – 选项 SFP-WDP 提供铜测量发射机波形失真罚值。基于 SFF-8431 SFP+ TWDPc 的 Matlab 代码集成到 SFP-WDP 选项中，确保工程师能够在自动设置中使用这一测量方法。

## 相干光

### 相干光调制分析

泰克 DPO70000SX 示波器特别适合对 400 Gb/s 和太位相干光网络系统执行调制格式分析。独特的结构可以通过增加通道或更多的带宽来扩展仪器性能，现在经济地测试 100 G，以后再扩展到 400 G 或 1 T。DPO70000SX 外观小巧，可以把光接收机放在距仪器输入通道最近的地方，减少相干测量系统连接中的信号丢失问题。

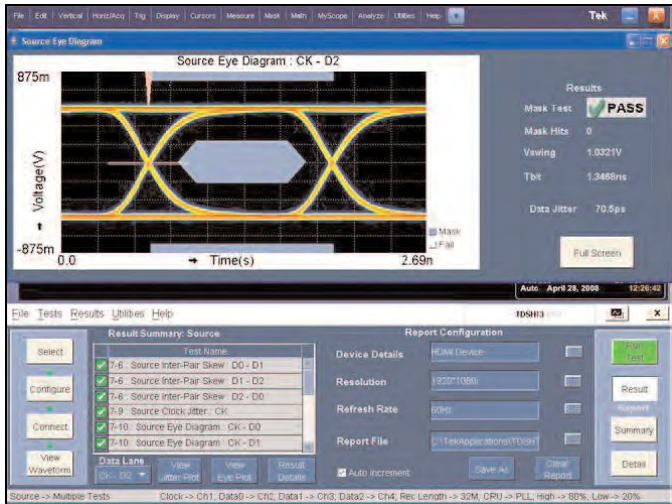
仪器误差矢量幅度 (EVM) 本底越低，调制分析精度越高。DPO70000SX 示波器采用 ATI 技术，为支持这些测量提供了业内最低的噪声底。此外，系统实现了四条全部 70 GHz 带宽的通道，每条通道 200 GS/s，提供了非常丰富的分析环境。在与 OM4524 光调制接收机结合使用时，光系统研究工程师可以使用简便的特定客户实现方案及采用 Matlab™ 的全面可定制的分析软件，为非标准调制分析这定制 DSP 分析和可视化功能。



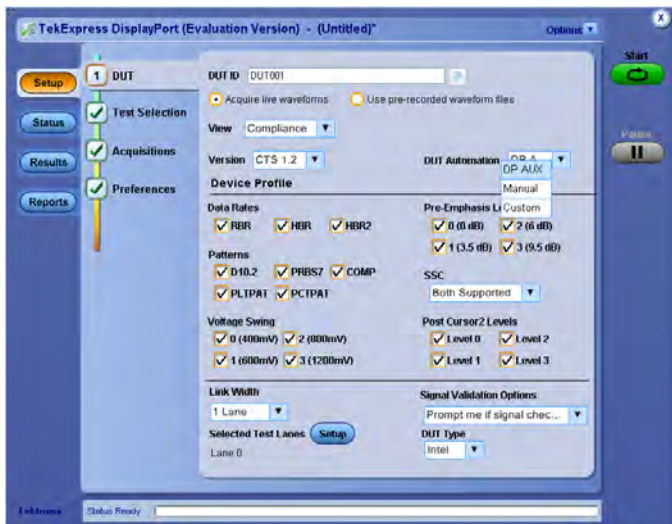
- 4 条通道上 70 GHz 带宽，1 Tb/s 系统
- 业内最优秀的最低噪声，实现低 EVM
- 4 条通道上 200 GS/s 采样率，实现相位追踪
- 紧凑的外形，通道和带宽可以扩充
- 可以量身定制的 DSP，满足独特的分析需求



显示

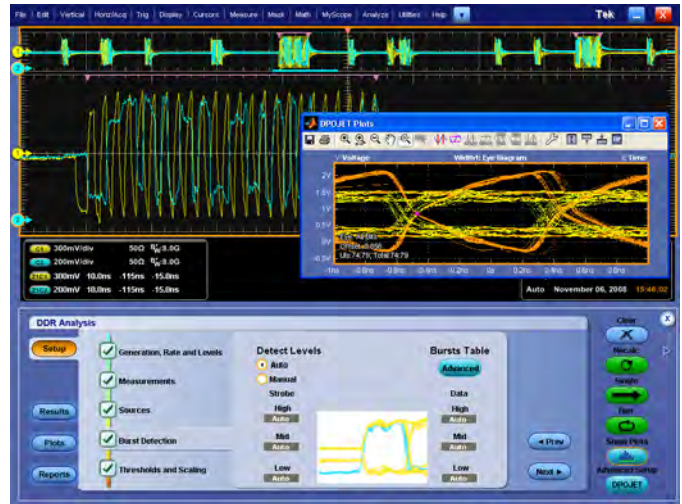


HDMI 一致性测试解决方案 (选项 HT3) - 快速高效的解决方案, 无论您是使用源端、电缆还是接收端的解决方案, 都可帮助您解决 HDMI 一致性测量方面的挑战。此应用程序提供了帮助您确保质量和互操作性所需的所有 HDMI 一致性测试解决方案。



DisplayPort 一致性测试解决方案 (选项 DP12) - 支持 DisplayPort 一致性测试标准 (CTS) 信号源测试, 使用 Tektronix® P7300SMA 系列探头和 DisplayPort 软件可以进行四线同时测试。提供详细的测试报告, 包括波形图、测试通过/失败结果及余量分析。

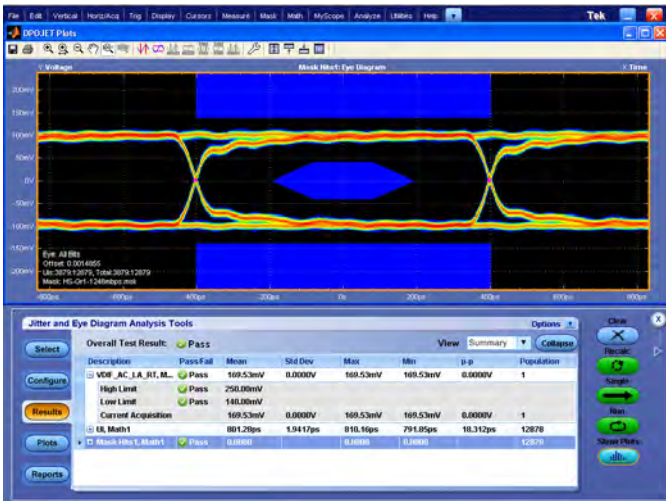
移动计算



DDR 内存总线分析 (选项 DDRA) 自动识别 DDR1、LPDDR、LPDDR2、LPDDR3、DDR2、DDR3、DDR4 和 GDDR3 读和写, 并进行 JEDEC 一致性测量, 为每个读写突发脉冲的所有边沿提供通过/失败结果。DDRA 具有对时钟、地址和控制信号进行测量的能力。除了可以进行一致性测试之外, DDRA 与 DPOJET 相结合, 还为调试复杂的内存信号问题提供了最快速的方式。



MIPID-PHY 鉴定和分析解决方案 (选项 D-PHY) - 使用全面灵活且可定制的测试设置, 通过迅速鉴定和发现抖动和信号完整性问题来源检验是否达到 D-PHY 技术规格。通过使用 DPOJET, 选项 D-PHY 可以执行发射机高速数据时钟定时测量, 同时提供高速或低功率模式下的全面电气特点。



**MIPi® M-PHY 调试、分析、鉴定和一致性测试解决方案 (选项 M-PHY)** - 通过迅速鉴定和发现抖动和信号完整性问题来源, 检验是否达到 M-PHY 技术规格。通过使用 DPOJET, 选项 M-PHY 可以执行发射机指令和定时测量, 比如差分传输眼图、上升时间和下降时间、转换速率、幅度参数、每条通路大小幅度配置的共模电压以及端接和非端接情况。

## RF

由于低噪声及直到 70 GHz 的平坦频响, DPO70000SX 为测量和分析宽带 RF 信号打开了机会。

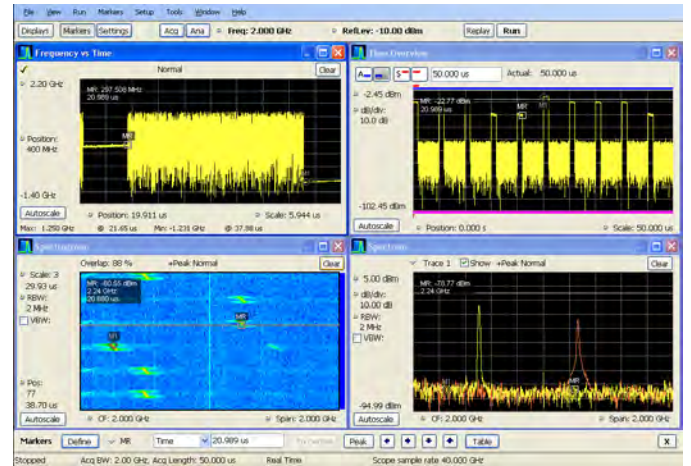
**SignalVu® 矢量信号分析** - 在需要对 RF 或基带信号进行矢量信号分析时, 选配的 SignalVu 应用可以在多个域中同时进行测量(频域、时域、调制域)。SignalVu 测量和示波器的时域采集和触发完全相互关联。射频子系统命令等时域事件可以用作触发事件, 同时还可以在频域中看到子系统的射频信号。

除了频谱分析以外, 频谱图可以同时显示频率和幅度随时间的变化。可以在频域、相位域、幅度域和调制域上进行时间相关测量。这特别适合包括跳频、脉冲特征、调制切换、建立时间、带宽变化和间歇性信号的信号分析。

SignalVu 可以处理来自任何示波器输入的 RF、I 和 Q 及差分 I 和 Q 信号。SignalVu 还使用示波器应用的数学函数, 用户可以在矢量信号分析前应用自定义滤波。

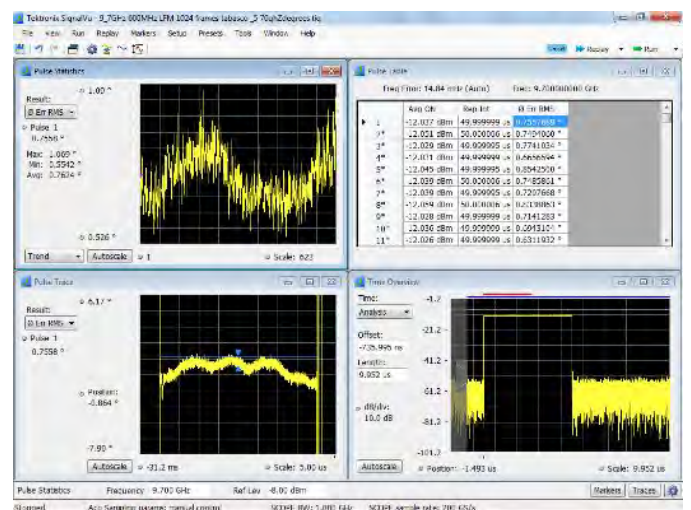
Microsoft Windows 环境可以更简便地利用这种多域分析功能, 其支持的分析窗口数量没有上限, 且所有窗口都时间相关, 从而可以更深入地了解信号特点。用户界面可以适应个人偏好(键盘、前面板、触摸屏和鼠标), 因此 SignalVu 可以简便地用于新用户和资深用户。

时间相关的多域视图以全新的方式查看传统分析解决方案不可能查看的设计或运行问题。这里, 可以使用频谱图(左下图)观察窄带信号的跳频模式, 可以使用频率随时间变化画面(左上图)精确测量跳频特点。在信号从一个频率跳到下一个频率时, 可以在右面两个视图中观察时间和频率响应。



**雷达和高速分析** - 低噪声、高带宽 DPO70000SX 系列示波器特别适合基于 FFT 的高频测量分析。在与强大的 SignalVu 软件分析选项结合使用时, DPO70000SX 仪器提供了高达 70 GHz 的 FFT (快速傅立叶变换) 测量功能。由于可扩展的仪器架构, RF 工程师可以获得一台单通道仪器进行纯 RF 输入测量, 然后再扩展到多台配置, 进行全方位 RF 系统验证。使用 DPO70000SX 进行高频 RF 测量的实例包括:

- 在雷达信号上进行线性调频线性度测量 (参见下图)
- UEEE802.11ad/ay 上的无线 LAN 测量 (64.8 GHz 载频)
- 监测和调试 K 频段 (20–40 GHz) 上的卫星通信

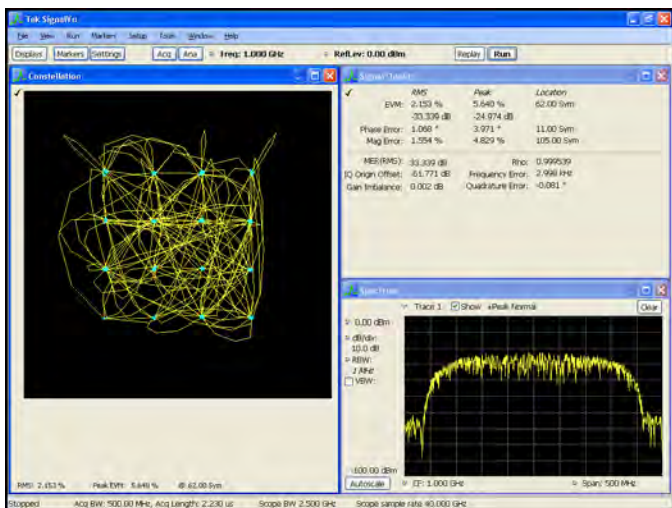


在 70 GHz DPO70000SX 捕获低噪声波形数据之后, 可以使用 SignalVu 解调信号, 显示星座图和误差矢量幅度 (EVM) 测量及其他所需测量。SignalVu 还作为额外的选项在多个域中提供详细分析功能, 如雷达系统工作的脉冲分析和稳定时间, 新兴调制标准的数字调制分析和通用 OFDM 分析, 以及更宽带宽要求的 AM/FM/PM 调制和音频测量。

- 业内超低噪声, 实现低 EVM 本底
- 70 GHz 提供了宽动态范围和准确的线性调频线性度
- 集成 FFT 和相位图生成功能提供了快速准确的频域测量



**为宽带应用订制的选项** – SignalVu 矢量信号分析矢量提供了多种选项，可以满足您的特定应用需求，不管是宽带雷达稳定、宽带卫星、还是频谱管理。SignalVu Essentials (选项 SVE)为所有测量提供了基础功能，对下述功能为必选：脉冲分析(选项 SVP)，稳定时间(选项 SVT)，数字调制分析(选项 SVM)，通用 OFDM 分析(选项 SVO)和 AM/FM/PM 调制和音频测量(选项 SVA)。可以使用 SignalVu 分析软件直接观察宽带卫星链路和点到点微波链路。



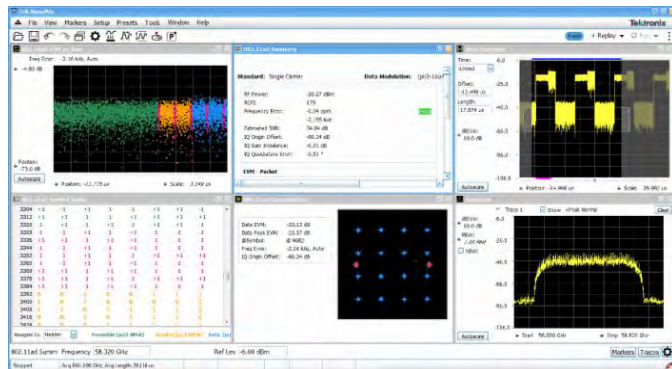
通用数字调制分析(选项 SVM)，用来解调以 312.5 MS/s 速率运行的 16QAM 回程链路。

**WiGig IEEE802.11ad/ay 发射机测试** – 选项 SV30 提供对 WiGig IEEE802.11ad/ay IC 检定的全面分析。在与 DPO77002SX 一起使用时，它提供了 60 GHz 时业内最准确的信号质量测量功能。自动检测包头，以及为包头中的包信息进行解码；使用短调训字段中的 Golay 代码同步到前导码；单独解调前导码、包头和净荷；并依照标准测量这些部分中的 EVM。

与标准中的要求相比，SV30 在 EVM 性能方面具有显著优势。此外，还提供通道脉冲系数。支持控制物理层 (802.11ad) 和单载波物理层 (802.11ad 和 802.11ay)，且此选项提供 802.11ay 2.16 GHz 包或 4.23 GHz 相邻 2 通道结合包的分析。

测试和验证可在 IF 和 RF 设置中进行。RF 功率、接收功率指标 (RCPI)、频率误差 (最大、平均、标准、偏差)、直流偏置、IQ DC 原点偏置、IQ 增益和相位失衡、信号质量和预估 SNR 测量在摘要显示中报告。测试通过/不通过结果使用自定义极限进行报告，预置实现一键完成测试设置。

为了进一步洞察信号，在用户界面中提供了颜色编码，让您可以查看分布在被分析的包中的 EVM，用颜色代码区分不同区域。您也可以查看用表格形式表示的解调符号、使用不同的颜色编码，以及使用一个选项遍历到每个区域的开头从而轻松导航。



DPO77002SX 及 SV30 提供了业内最佳的 EVM 精度。设置简便，可以执行各种发射机测量，包括突发脉冲的时间概述、频谱、星座图、解码突发脉冲信息和 EVM 测量。

调制格式	802.11ad: MCS0-12.6 802.11ay: MCS1-21 802.11ad/ay 单载波: $\pi/2$ BPSK、 $\pi/2$ QPSK、 $\pi/2$ 16QAM、 $\pi/2$ 64QAM 802.11ad 控制物理层: $\pi/2$ DBPSK
测量	每个包区域 (STF、CEF、包头和数据) 的 RF 输出功率、接收通道功率指标 (RCPI)、预估 SNR、频率误差、符号速率误差、IQ 原点偏置、IQ 相位失衡、IQ 增益失衡、IQ 正交误差、EVM 结果。包信息包括包类型、前置码、同步字或接入码、包头、净荷长度和 CRC 细节。
显示器	星座图、EVM 和时间、符号表、摘要

**残余 EVM，在 DPO77002SX 上的 RF 下测量 (通道 1-6) (测量不确定性：由于预补偿滤波器以及 AWG70000 和升频器的影响导致结果为  $\pm 0.3\%$ )**

	802.11ad MCS0-12.6	802.11ay MCS1-21
通道 1-4	1.2 - 1.6% (-38.4 至 -35.9 dBc)	1.2 - 1.6% (-38.4 至 -35.9 dBc)
通道 5-6	1.4 - 2.5% (-37.1 至 -32.0 dBc)	1.4 - 2.5% (-37.1 至 -32.0 dBc)
通道 1-2、2-3、3-4 (相邻结合)	不适用	1.2 - 1.7% (-38.4 至 -35.4 dBc)
通道 4-5、5-6 (相邻结合)	不适用	< 2.5% (< -32.0 dBc)

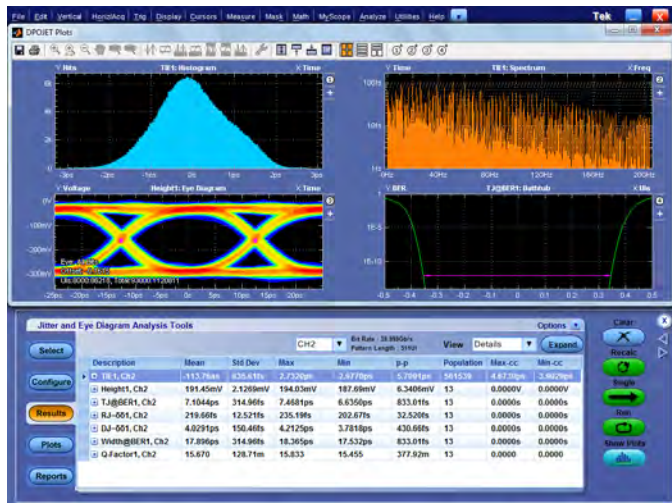


## 高级分析

### DPOJET 全方位抖动和噪声分析

DPOJET 为工程师提供了实时仪器中最高测量灵敏度和精度。通过采用完善的抖动和眼图分析及分解算法，DPOJET 简化了发现当前高速串行、数字和通信系统路中的信号完整性问题和抖动及相关来源的工作。

为了支持对 DPO70E1 光探头采集的信号进行测量，DPOJET 现在也提供光测量。它们包括消光比 (ER)、光调制幅度 (OMA)、光高值和光低值。



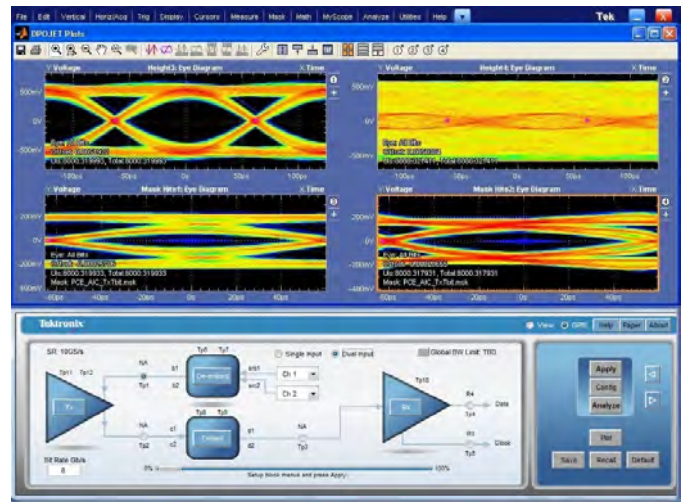
DPOJET 抖动和眼图分析 – 简化识别信号完整性问题、抖动和相关来源的过程。

噪声分析，使用 DPOJET (选项 DJAN)

抖动基本分析、高级分析和自定义扩展 – DPOJET Essentials 在 DPO70000SX 系列上是标配，DPOJET 高级版作为选项提供。另外还提供了应用专用测量数据包，可以扩展 DPOJET 和执行大量行业标准组要求的测试。

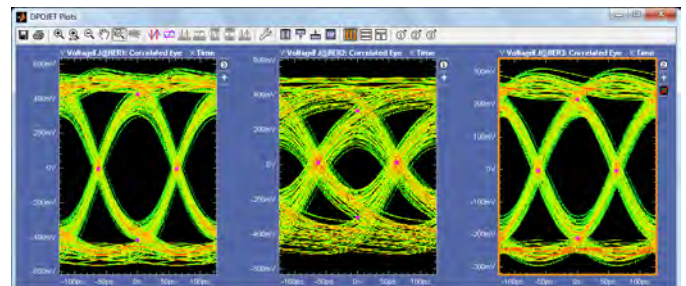
### SDLA 信号路径反嵌和自定义滤波

信令速度加快及尺寸缩小给下一代多千兆位设计和测试方法带来了多个挑战。设计正在不断进化，其在发射机和接收机上采用高级均衡技术，应对这些测试挑战。外形越小，信号接入越困难，因此产生了不理想的探测点。由于阻抗不连续点，这会在采集的信号上导致损耗和反射，而这些阻抗不连续点在理想的测量位置中是不存在的。设计采用的高级技术要求高级测量解决方案。挑战始于信号采集；捕获经过电缆、探头和夹具的信号会使信号形状失真。SDLA Visualizer 可以从波形中反嵌测量电路(电缆、探头和夹具)的效应，同时考虑发射机输出和接收机输入阻抗。反嵌这些效应改善了测量精度，可能会直接决定测试通过或失败。



信号路径均衡 – 使用可选的串行数据链路分析可视化工具 (SDLA64) 应用程序，您可以进一步洞察串行数据链路，能够模拟 S 参数的串行数据通道，移除由夹具、电缆或探头引起的反射、交叉耦合和损耗，以及打开使用 CTLE、DFE、FFE 等接收器均衡技术时通道效应造成的眼图闭合。用于指定硅接收器均衡的 IBIS-AMI 型号可用于观察片载行为。

下面的眼图显示了通道前、通道后和均衡后的相关眼图。使用 SDLA 可以有效消除由于通道效应导致的眼图闭上，在本例中，眼宽位于~3 ps 内，如左面和右面的眼图所示。

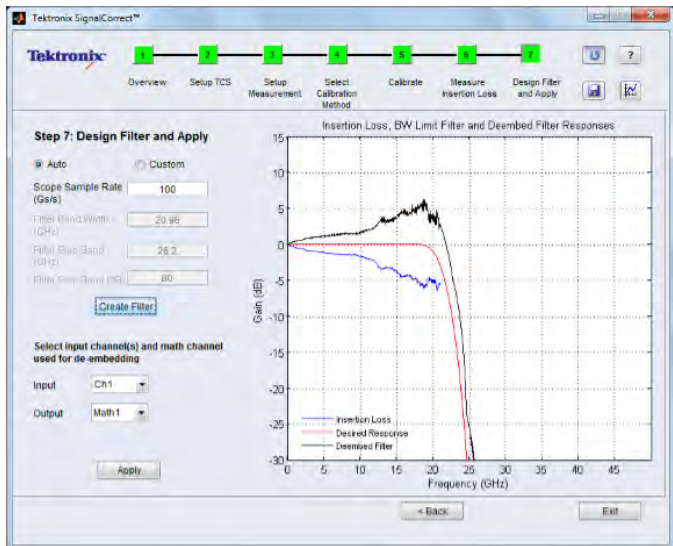


自定义滤波器 – 创建您自己的滤波器或使用 DPO70000SX 系列标配滤波器，增强隔离或移出某个信号成分(噪声或信号的特定谐波)的能力。这些可自定义的 FIR 滤波器可以用于实现信号处理方法，比如，去除信号预加重或最大减少夹具和电缆连接到被测设备时的影响。

### SignalCorrect™ 软件和 TCS70902 校准源



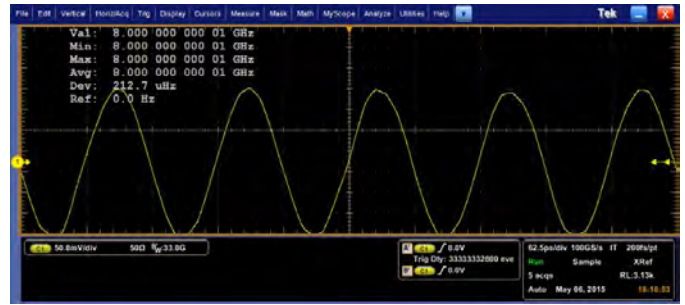
SignalCorrect 允许使用 TCS70902 快速步进源和在 DPO7000SX 系列实时示波器上捕获的响应来快速检定电缆、夹具和其他类型的互连。



SignalCorrect 创建一个滤波器，您可以对自己的示波器输入应用此滤波器，以反嵌被测器件或互连。

### 计数器/定时器

高分辨率计数器/定时器是一种全新的选配功能，DPO7000SX 系列示波器中的新触发系统使其成为可能。这是一种精密频率计数器，提供了高达 25 GHz 的频率分析功能，支持高达 13 位的分辨率和 12 位/秒的速率。由于采用内置时钟，这种计数器的精度要好于 1 ppm。使用高精度外部时钟源可以实现更高的精度。由于这一测量是通过触发系统进行的，因此它在触发门时间期间连续测量信号的每一个周期，而不是通过正常采集系统在有限的数据块上进行测量。



这种功能可以进行高度准确的时钟稳定性测量。在所示的截图中，我们在 8 GHz 精密源上测得 212  $\mu$ Hz 的源漂移偏差。在这个图中，信号发生器被设置成 8.0000000001 GHz，示波器精确测量这一数量。

定时器可以以 200 fs 分辨率在触发事件之间实现精确测量，可以包括从 A 事件到 B 事件的时间测量，其中 A 事件和 B 事件可以是任何有效触发模式(如毛刺、欠幅脉冲、边沿、等等)。这一功能用来测量传延迟，或分析异常事件发生速率。

这个计数器/定时器和传统计数器/定时器之间有三个重要差别，具体如下：

- > 25 GHz 模拟带宽
- 多种高带宽示波器探头可供选择，为 DUT 提供最高信号保真度连接
- 能够在屏幕上查看波形，保证计数器/定时器看到有效波形，并为波形设置相应触发电平

### 内置分析系统

DPO7000SX 为查看和测量信号特点提供了许多内置功能。可以使用图形面板选择 54 种自动测量功能，这些面板以逻辑方式把测量分成幅度、时间、直方图和通信等类别。通过平均值、最小值、最大值、标准偏差和样本总量等统计数据，可以进一步考察测量结果。

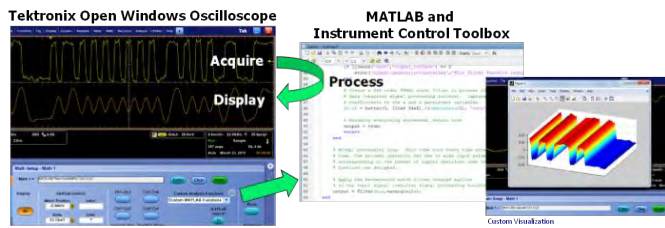
对波形数据定义和应用数学表达式，可以在屏幕上按照您所使用的术语显示结果。您只需按一个按钮，就可以进入常用的波形数学函数。或者对高级应用，还可以使用简便易用的计算器样式的编辑器，创建代数表达式，其中包括当前波形、参考波形、数学函数、测量值、标量和用户定义变量。

利用深度采集内存，可以在多个周期上进行余量测试，还可以观察采集数据长时间的趋势。此外，可以使用 Excel 工具条把来自示波器的数据捕获到 Microsoft Excel 中，使用 DPO7000SX 系列提供的 Word 工具条格式化为定制报告。

### 自定义数学表达式及 MATLAB

通过泰克自定义数学表达式及 MATLAB，用户可以创建 MATLAB 脚本，处理实时波形数据，并把结果返回到示波器数学轨迹中。扩展设备还可以使用 MATLAB 特性，创建专用分析和可视化功能。





## 调试

在 DPO70000SX 系列示波器的整个设计周期中提供了调试故障子系统和确定故障原因的能力。利用 FastAcq<sup>®</sup> 快采的高波形捕获率，您可以快速识别间歇性出现的信号异常，从而迅速发现问题特点、应用复杂的触发模式以进行隔离，从而节约数分钟、数小时甚至数天的时间。通过使用 Pinpoint<sup>®</sup> 触发系统，可以准确地捕获和分析诸如由于总线竞争或信号完整性问题引发的毛刺或信号欠幅的低概率事件，并最终排除它们。

### FastAcq<sup>®</sup> 通过清楚显示缺陷来加速调试

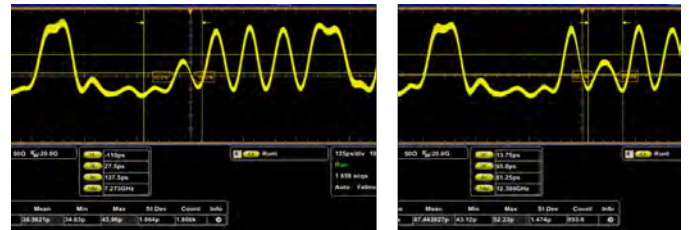
不仅仅是简单的颜色等级显示或事件扫描，FastAcq 专有的 DPX<sup>®</sup> 采集技术在全部 TekConnect<sup>®</sup> 通道上<sup>3</sup>同时以超过每秒 300,000 个波形的速率捕获信号，显著提高了发现罕见问题事件的概率。用户只需简单地旋转亮度旋钮，就可以清楚地查看“别人看不到的世界”，全面地监视电路运行状况。某些示波器厂商声称他们能在很短的突发时间内实现高波形捕获率，但只有 DPO70000 系列示波器在 DPX 技术的支持下，能够持续实现这么快的波形捕获速率。

### Pinpoint<sup>®</sup> 触发

不管您是要找到问题信号，还是要隔离复杂信号的某个部分以进行进一步分析，泰克 Pinpoint 触发技术都提供了解决方案。Pinpoint 触发技术允许在 A 触发电路事件和 B 触发电路事件上选择几乎所有触发类型，提供了全套高级触发类型，以查找序列触发事件。Pinpoint 触发系统提供触发复位能力，在指定时间、状态和转换后可以重新开始触发序列，这样，即使最复杂信号中的事件仍能被捕获。

DPO70000SX 系列提供了实时示波器中最高触发系统性能。图中显示了在 25.78 G 波特 (100GbE) 信令上触发宽度 <50 ps 位的欠幅脉冲(在指定时间内未能越过两个门限)。高系统带宽和超高触发定时器精度可以可靠地捕获信号畸变，有效隔离问题条件。

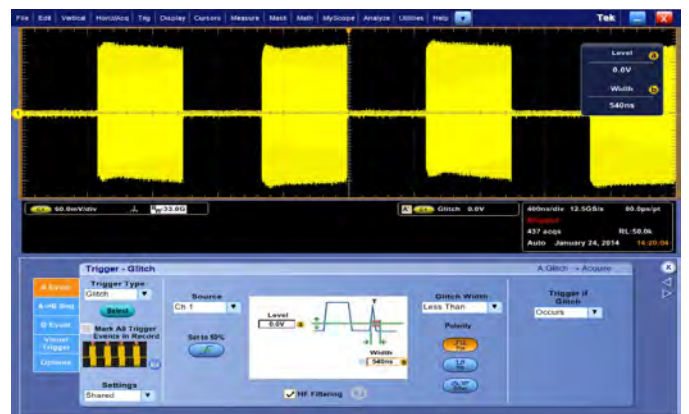
<sup>3</sup> FastAcq 在 ATI 通道上不可用。



下图中使用脉宽区分功能，隔离宽度 >40 ps 和 <60 ps 的脉冲，显示可靠地捕获 20 Gbps PRBS11 序列内 50 ps 脉冲。



DPO70000SX 包括独特的包络触发模式，可以直接触发被调制载波的包络。对检测到的包络可以应用边沿触发、宽度触发和超时触发等触发类型，稳定触发被调制的突发或区分特定宽度的突发。载频可以在 500 MHz ~ 20 GHz 之间，适应各种应用。下图显示触发特定宽度的突发。



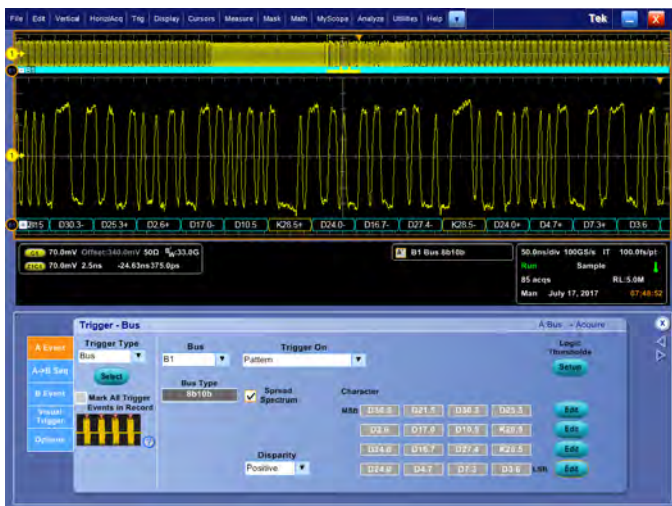
### 硬件串行码型触发 –

为验证串行架构，DPO70000SX 系列提供两个不同的串行码型触发和解码选项，并带有内置时钟恢复功能，可以在物理层和链路层中把事件关联起来。仪器可以恢复嵌入的时钟信号，识别跳变，允许为要捕获的特定串行码型触发设置想要的编码字。可使用两个选项在 DPO70000SX 系列上启用这些功能。ST14G 选项提供从 600 Mbps 至 14.1 Gbps 的串行触发性能，并提供 8b10b NRZ 串行数据流的位级或字符级触发和解码。选项 SR-6466 支持 64b66b NRZ 串行触发和解码并需要 ST14G。任何活动 TekConnect 输入通道都可以作为硬件串行触发源选项使用。

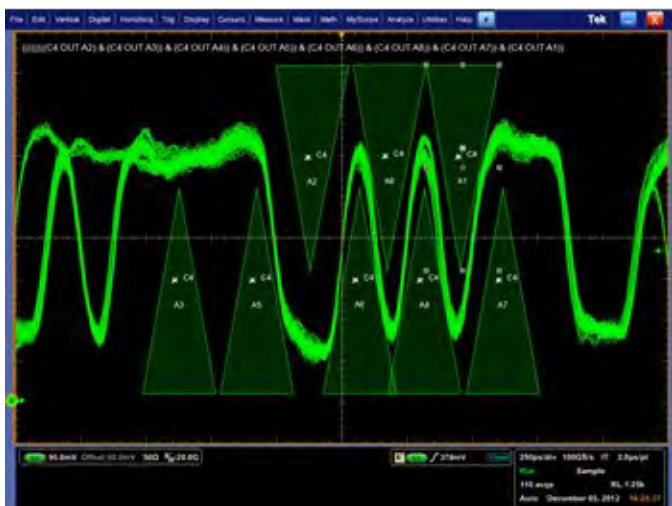


160 位（16 字符）码型匹配功能应用到通用 NRZ 串行码型和 8b10b。它使示波器能够可靠地触发串行数据序列的某个部分，从而隔离串行数据流的不同部分，方便诊断和调试工作。对于 64b66b 特定码型，该选项实现有效或无效同步包头、控制块、数据块和最高 132 位码型匹配（在 2 个相邻的 64b/66b 块上）的触发。

此外，即使有 0–5000 pps 下扩范围的扩频时钟时，硬件串行触发功能仍能可靠地运行。



**可视触发** – 可视触发进一步扩展了 Pinpoint 触发技术的功能，增加了又一层触发判定，在各种复杂的信号中找到重要的事件。可视触发扫描所有波形采集，并与屏幕上的区域（几何形状）进行对比，判定 Pinpoint 触发。可以使用鼠标或触摸屏创建最多 8 个区域，可以使用各种形状（三角形、长方形、六边形或梯形）指定所需的触发特点。一旦创建了形状，可以以互动方式编辑这些形状，创建理想的触发条件



### FastFrame™

如果您关心的关键事件之间间隔的时间很长（如总线事件中的突发状况），DPO70000SX 系列中的快帧内存分段功能可以帮助您捕获这些关心的事件，并节约采集内存。利用多个触发事件，FastFrame 捕获并存储这些信号中的短期突发脉冲，并把它们以“帧”的形式保存，以备后续观察和分析。您可以捕获数千个帧，这样就可以分析突发信号的长期变化和趋势。FastFrame 也尽量缩短触发再准备的时间，以便采集时间相隔很短的事件。使用此功能可以可靠地采集仅相隔几毫秒的信号。

FastFrame 的扩展功能包括极有效地计算所有帧到单波形（总结帧）的逐点平均值的功能。此外，也能够计算正交平均值，以便采集多组帧。在此模式下，各 1 号帧与其他所有 1 号帧按照逐点基础取平均值，各 2 号帧与其他所有 2 号帧按照逐点基础取平均值，直至达到指定帧的总数。此功能用于极有效地扩展示波器的动态范围，同时，采集可重复事件序列。

### 高级搜索和标记

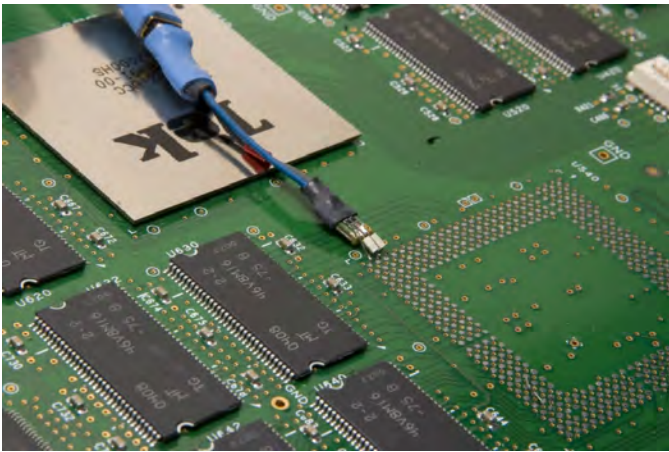
隔离引发系统失效的关键事件，通常是一件耗时费力的事情。通过 DPO70000SX 系列上标配的高级事件搜索和标记功能，一切过程都变得很简单：检查数据和突出显示重要的事件；跳过无关紧要的事件和提高对事件内在联系的理解力。通过使用 ASM，您能轻松地在多个长记录长度采集集中导航，迅速定位想要找的事件。高级事件搜索可以单独定义或使用示波器的触发设置作为搜索的定义。可视触发区域甚至可以用作 ASM 标准的一部分。



高级事件搜索和标记 – 突出显示重要事件，提供方便的“上一个”和“下一个”按钮，只需单击鼠标即可轻松浏览感兴趣的事件。

## 探测和远程探头同轴电缆输入

通常情况下，系统调试面临的挑战是访问需要的信号。泰克提供了广泛的探测方案，包括 P7700、P7600 和 P7500 TriMode™ 探头系统，这些探头系统完美匹配 DPO70000SX 系列的带宽。P7700、P7600 和 P7500 三模探头允许用户无需更改探头连接即可在差分、单端和共模测量中进行切换。P7600 系列同时融合了 TriMode 探测的低噪声、33 GHz 带宽和便利性。P7500 系列为探头提供了从 4 GHz 到 25 GHz 的性能，同时还有多种低成本焊接式探测尖端，这些尖端可以快速连接到被测件，这样在多个焊接点之间移动探头可以变得快速而简便。



P7500 三模探头使用低成本的焊接式探测尖端，可以迅速连接，这样在多个焊接点之间移动探头可以变得快速而简便。

### P7700 系列 TriMode 探头

P7700 系列 TriMode 探头为实时示波器提供最高的探头保真度。此外，凭借连接创新技术，如焊接尖端中探头输入缓冲器只安装在距尖端末端几毫米的地方，P7700 系列探头为连接当今最具挑战性的电子设计提供了无可比拟的易用性。



P77STFLXA 焊接柔性电路附件在尖端上有一个有源缓冲放大器，提供了高达 20 GHz 的带宽。

### DPO70E 系列光探头

DPO70E 系列光探头可以作为高速串行数据信号的光基准接收机(使用可选的 Bessel-Thomson ORR 滤波器)，也可以作为传统光电转换器，用于光带宽光信号采集。DPO70E 系列可以兼容 DPO/MSO70000 C/DX/SX 示波器。连接 TekConnect 通道，实现最高 33 GHz 带宽。在连接到 ATI 通道时，DPO70E1 提供了高达 42 GHz 电响应，DPO70E2 则提供了高达 59 GHz 电带宽响应。



DPO70E1 33 GHz 光探头

## 信号采集

### ATI 输入

DPO77002SX 70 GHz ATI 输入通道采用行业标准 1.85 mm 同轴电缆连接系统，规定性能 67 GHz，典型性能 70 GHz。仪器包括一个校准级 1.85 毫米孔式-孔式适配器，它安装在 ATI 输入连接器中(插头式)，提供机械保护能力，允许选择插孔或插头。仪器还包括一个防静电腕带、一个扭矩扳手和一套配套扳手，便于正确保护和安装信号路径元素，确保最优的测量性能。1.85 毫米连接系统兼容 2.4 毫米(50 GHz)元素。

### TekConnect® 输入

DPO70000SX 型号包括 TekConnect 信号互连系统，拥有各种配套的信号访问和调节解决方案，提供了前所未有的通用性。TCA292D TekConnect 适配器提供 2.92 毫米连接及直到 33 GHz 的 50 Ω 同轴电缆环境。

### 高性能辅助触发输入

DPO70000SX 包括一个辅助触发输入 (TekConnect)，适合高性能边沿触发，而不会占用采集通道。DPO70000SX 系列上的辅助触发带宽 >10 GHz，拥有 <1.5 ps<sub>RMS</sub> 抖动。



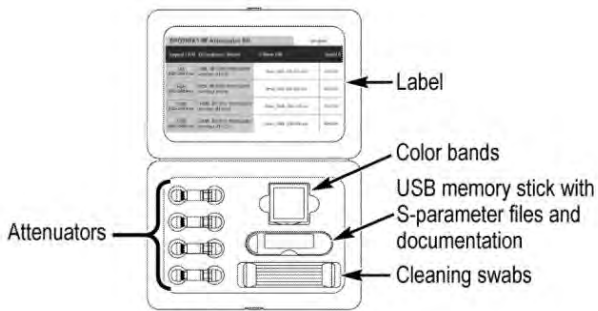
信道时序相差校正

所有 DPO7000SX 示波器都包括多个差分快速边沿输出，这些输出与前面板 <math>1.6\text{ ps}</math> 相匹配，为在同轴电缆环境中对准通道定时提供了方便的信号源。仪器包括多种附件，使用内置信号源校正通道间时延。可以单独购买其他附件，在基于探头的环境中更精细地对准时间或校正时延

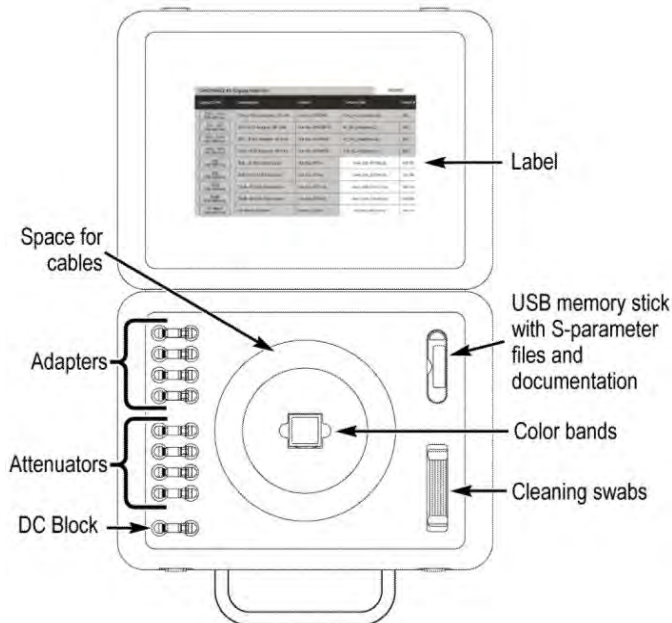
DPO7RF 信号路径解决方案

DPO7RF 信号路径解决方案套件为您提供预配置组件套件，可用于优化超宽带应用中的测量性能。套件包括衰减器、适配器、DC 模块、电源分路器、清洁棉签、色带、S 参数和文档。

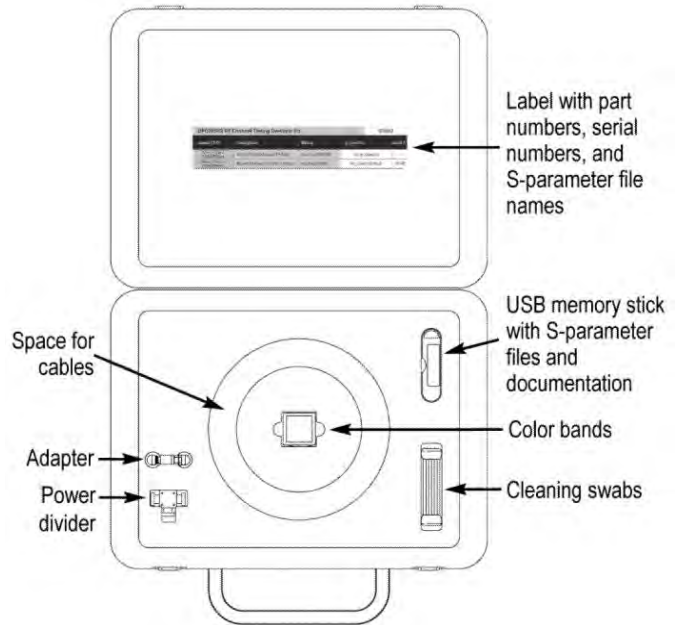
- 套件和电缆包括 USB 存储条中的 S 参数文件和文档
- 套件包括信号路径标记附件
- 套件包括清洁棉签以用于正确维护敏感 RF 组件



检定为 DPO7RFK1-1.85 mm 的衰减器套件



检定为 DPO7RFK2-Extended 1.85 mm 的衰减器/适配器套件。



DPO7RFK3-1.85 mm 相差校正套件。

台式或机架安装

DPO7000SX 示波器同样适用于台式机和机架安装，并辅以大量的要素，满足特定环境的需求。

UltraSync 电缆分为 1 米和 2 米两种长度，配置起来非常灵活。默认的 1 米电缆适合典型的均匀堆叠仪器的两台配置和四台配置。更长的电缆可以使多台示波器以相互垂直的方式操作，或在 DUT 周围面对面操作。电缆长度可以混合，满足应用需求，并作为一个系统校正时延，提供精密的通道间时间对准。

仪器箱中包括多处凹槽，可以装入支脚，多台堆叠设备在机械上相互支撑，增加了稳定性。这种功能还适用于倒装堆叠配置及包括 OM4000 光接收机的混合堆栈。示波器包括螺纹孔，在特定组合“锁”在一起时用于用户提供的侧面支架。



如果需要，DPO7000SX 设备甚至可以反相操作，以缩短如图所示的 OMA 接收器连接距离。

## 机架环境

DPO70000SX 机架安装套件是一个直接连接到仪器的托架。除 3U 仪器外，托架占用 1U 机架高度，并为仪器保留一条冷却通道。机架安装套件还提供重载搬运把手，用于将仪器运到机架环境以外的地方。

机架安装套件允许垂直安装或倒装多台示波器，最大限度地缩短输入电缆长度，就像堆叠在工作台上一样。

DPO70000SX 机架安装托架还可以装一块前面安装的固态硬盘 (SSD)，在机架环境中方便地使用仪器海量存储功能。





## 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。

### 型号概述

	DPO77002SX/DPS77004SX		DPO75902SX/DPS75904SX		DPO75002SX/DPS75004SX	
	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
模拟通道/带宽	DPO77002SX 1 通道/67 GHz 1 通道/70 GHz (典型值) DPS77004SX 2 通道/67 GHz 2 通道/70 GHz (典型值)	DPO77002SX 2 通道/33 GHz DPS77004SX 4 通道/33 GHz	DPO75902SX 1 通道/59 GHz DPS75904SX 2 通道/59 GHz	DPO75902SX 2 通道/33 GHz DPS75904SX 4 通道/33 GHz	DPO75002SX 1 通道/50 GHz DPS75004SX 2 通道/50 GHz	DPO75002SX 2 通道/33 GHz DPS75004SX 4 通道/33 GHz
每条通道采样率	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s
上升时间 (典型值)	10% 至 90% : 5.6 ps 20% 至 80% : 4.3 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 6.8 ps 20% 至 80% : 5.2 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 7.8 ps 20% 至 80% : 6 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps
垂直噪声 (% 的满刻度), BWE 开, 最大 采样率 (典型值)	0.83% 的满刻度 0 V 偏置时 0.75% 的满 刻度 (300 mV <sub>FS</sub> )	0.71% 的满刻度 0 V 偏置时 0.56% 的满 刻度 (500 mV <sub>FS</sub> )	0.83% 的满刻度 0 V 偏置时 0.75% 的满 刻度 (300 mV <sub>FS</sub> )	0.71% 的满刻度 0 V 偏置时 0.56% 的满 刻度 (500 mV <sub>FS</sub> )	0.83% 的满刻度 0 V 偏置时 0.75% 的满 刻度 (300 mV <sub>FS</sub> )	0.71% 的满刻度 0 V 偏置时 0.56% 的满 刻度 (500 mV <sub>FS</sub> )
记录长度, 点 (每条通道, 标配)	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M
记录长度 (每条通道, 10XL 选项)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
记录长度 (每条通道, 20XL 选项)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
记录长度 (每条通道, 50XL 选项)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G
定时分辨率	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
最高采样率条件下的持续时间 (标配)	313 μs	625 μs	313 μs	625 μs	313 μs	625 μs
最高采样率条件下的持续时间 (10XL 选 件)	625 μs	1.25 ms	625 μs	1.25 ms	625 μs	1.25 ms
最高采样率条件下的持续时间 (20XL 选 件)	1.25 ms	2.5 ms	1.25 ms	2.5 ms	1.25 ms	2.5 ms
最高采样率条件下的持续时间 (50XL 选 件)	5.0 ms	10 ms	5.0 ms	10 ms	5.0 ms	10 ms

	DPO73304SX/DPS73308SX	DPO72304SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
模拟通道/带宽	DPO73304SX 2 通道/33GHz, 4 通道/23GHz DPS73308SX 4 通道/33GHz, 8 通道/23GHz	4 通道/23GHz	4 通道/16GHz	4 通道/13GHz
每条通道采样率	DPO73304SX 2 通道 100 GS/s, 4 通道 50 GS/s DPS73308SX 4 通道 100 GS/s, 8 通道 50 GS/s	2 通道 100 GS/s, 4 通道 50 GS/s	2 通道 100 GS/s, 4 通道 50 GS/s	2 通道 100 GS/s, 4 通道 50 GS/s
上升时间 (典型值)	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 17 ps 20% 至 80% : 13 ps	10% 至 90% : 26 ps 20% 至 80% : 19 ps	10% 至 90% : 32 ps 20% 至 80% : 23 ps

## 型号概述

	DPO73304SX/DPS73308SX	DPO72304SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
垂直噪声 (% 的满刻度), BWE 开, 最大采样率 (典型值)	0 V 偏置时 0.71% 的满刻度 (500 mVFS)	0 V 偏置时 0.53% 的满刻度 (500 mVFS)	0 V 偏置时 0.43% 的满刻度 (500 mVFS)	0 V 偏置时 0.44% 的满刻度 (500 mVFS)
记录长度, 点 (每条通道, 标配)	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M
记录长度 (每条通道, 10XL 选件)	125 M	125 M	125 M	125 M
记录长度 (每条通道, 20XL 选件)	250 M	250 M	250 M	250 M
记录长度 (每条通道, 50XL 选件)	DPO73304SX 2 通道上 1 G, 4 通道上 500 M DPS73308SX 每台设备 2 通道上 1 G, 每台设备 4 通道上 500 M	2 通道上 1 G, 4 通道上 500 M	2 通道上 1 G, 4 通道上 500 M	2 通道上 1 G, 4 通道上 500 M
定时分辨率	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
最高采样率条件下的持续时间 (标配)	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s
最高采样率条件下的持续时间 (10XL 选件)	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms
最高采样率条件下的持续时间 (20XL 选件)	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms
最高采样率条件下的持续时间 (50XL 选件)	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms

## 垂直系统 – 模拟通道

## 输入耦合

**TekConnect 通道:** 两种模式: DC, 50 欧姆到可编程端接电压; 接地。

端接可以连接到 DC 电压:

$\leq 1.2 V_{FS}$  设置:  $-3.5 V \sim 3.5 V$ ,

$> 1.2 V_{FS}$  设置:  $0.0 V$

**ATI 通道:** DC, 50  $\Omega$ 。

## 输入电阻

$\leq 1.2 V_{FS}$  设置 50  $\Omega \pm 3\%$ , 18 ~ 28  $^{\circ}C$  (64 ~ 82  $^{\circ}F$ )

50  $\Omega \pm 4\%$ , 5 ~ 45  $^{\circ}C$  (45  $^{\circ}F \sim 113^{\circ}F$ )

$> 1.2 V_{FS}$  设置 50  $\Omega \pm 4.4\%$ , 5 ~ 45  $^{\circ}C$  (45  $^{\circ}F \sim 113^{\circ}F$ )

**ATI 通道** 50  $\Omega \pm 3\%$ , 18 ~ 28  $^{\circ}C$

50  $\Omega \pm 4\%$ , 5 ~ 45  $^{\circ}C$

## 灵敏度范围

**TekConnect 通道** 62.5 mV<sub>FS</sub> 至 6 V<sub>FS</sub>

**ATI 通道** 100 mV<sub>FS</sub> ~ 300 mV<sub>FS</sub>.



垂直系统 – 模拟通道

最大输入电压

TekConnect 通道:	$\leq 1.2 V_{FS}$ 设置 : $\pm 1.5 V$ 相对于端接偏置(最大 30 mA) $\pm 5 V$ 绝对最大输入 $> 1.2 V_{FS}$ 设置 : $\pm 8 V$ 。受到最大 $V_{term}$ 电流及最大温度下衰减器额定功率限制。
ATI 通道:	$\pm 0.75 V_{pk}$
辅助通道:	$\pm 5.0 V_{pk}$

输入端接电压 ( $V_{Term}$ ) 范围,

TekConnect 通道

$\leq 1.2 V_{FS}$ 设置:	-3.5 V 到 +3.5 V
$> 1.2 V_{FS}$ 设置:	0 V

频响容限

所有模式, BWE 开, 18 °C 至 28 °C (典型值)

TekConnect 通道 :	步长设置 TekConnect 通道 : 77.5 mV <sub>FS</sub> 、151 mV <sub>FS</sub> 、302 mV <sub>FS</sub> 、605 mV <sub>FS</sub> 、1210 mV <sub>FS</sub> 、1620 mV <sub>FS</sub> 、3240 mV <sub>FS</sub> $\pm 0.5$ dB, DC ~ 50% 的标称带宽 $\pm 1.5$ dB, 50% ~ 80% 的标称带宽 所有其他增益设置 : $\pm 1.0$ dB, DC ~ 50% 的标称带宽 $\pm 2.0$ dB, 50% ~ 80% 的标称带宽
ATI 通道 :	所有 v/div 设置 $\pm 0.5$ dB, DC ~ 20 GHz $\pm 0.75$ dB, >20 GHz ~ 30 GHz $\pm 1.25$ dB, >30 GHz ~ 68.5 GHz $\pm 2$ dB, >68.5 GHz ~ 69.5 GHz $+2 / -3$ dB @ 70 GHz

带宽限制

视仪器型号而定 : 70 GHz ~ 1 GHz, 1 GHz 步长或 500 MHz; 35 GHz 以上 5 GHz 步长  
 非 ATI 通道上在 33 GHz 时提供纯硬件带宽设置。ATI 通道上不提供纯硬件设置。

垂直分辨率

8 位(采用平均时 11 位)

DC 增益精度

$\pm 2\%$

## 垂直系统 – 模拟通道

有效位数 (典型值)。从 DC 到示波器全部带宽的平均值。

70 GHz ATI 通道	4.6 位 @ 250 mV FS, 200GS/s
59 GHz ATI 通道	4.8 位 @ 250 mV FS, 200GS/s
50 GHz ATI 通道	5.0 位 @ 250 mV FS, 200GS/s
33 GHz TekConnect 通道	5.0 位 @ 500 mV FS, 100GS/s
23 GHz TekConnect 通道	5.4 位 @ 500 mV FS, 100GS/s
16 GHz TekConnect 通道	5.8 位 @ 500 mV FS, 100GS/s
13 GHz TekConnect 通道	5.9 位 @ 500 mV FS, 100GS/s

## 偏置范围

## TekConnect 通道

满刻度电压范围	偏置范围
62.5 mV <sub>FS</sub> ~ 1.2 V <sub>FS</sub>	±3.4 V
>1.2 V <sub>FS</sub> ~ 6 V <sub>FS</sub>	±6 V

## ATI 通道

满刻度电压范围	偏置范围
100 mV <sub>FS</sub> ~ 300 mV <sub>FS</sub>	±300 mV – (10 div × Volts/div)

## 偏置精度

满刻度电压范围	偏置精度
62.5 mV <sub>FS</sub> ~ 1.2 V <sub>FS</sub> (TekConnect 通道)	±(0.4%   净偏置   + 0.2%   净偏置 - Vterm 设置   + 2.5 mV + 1% FS)
>1.2 V <sub>FS</sub> ~ 6 V <sub>FS</sub> (TekConnect 通道)	±(0.6%   净偏置   + 13.4 mV + 1% FS)
100 mV <sub>FS</sub> ~ 300 mV <sub>FS</sub> (ATI 通道)	±(0.35%   净偏置   + 2 mV + 1% FS)

## 位置范围

±5 格



垂直系统 – 模拟通道

通道间串扰(通道隔离度), 典型值 输入频率范围 (直到额定带宽)。假设两条通道拥有相同的标度和带宽设置。限制适用于特定仪器的带宽。

ATI 型号			
指定通道	仪器频率范围	隔离	
ATI 通道 (不同仪器中任意两条[或多条] ATI 通道之间的隔离度), 要求 UltraSync	DC 至 70 GHz	70 dB	
ATI 设备中的 TekConnect 通道 (通道 1 和通道 3 之间的隔离度)	直流到 33 GHz	60 dB	
TekConnect 通道到 ATI 通道 (通道 1 和通道 3 到通道 2 的隔离度)	直流到 4 GHz	55 dB	
	>4 GHz 至 10 GHz	45 dB	
	>10 GHz 至 20 GHz	35 dB	
	>20 GHz 至 30 GHz	30 dB	
ATI 通道到 TekConnect (非 ATI) 通道 (通道 2 和通道 1 或 3 之间的隔离度)	>30 GHz 至 33 GHz	27 dB	
	直流到 3 GHz	55 dB	
	>3 GHz ~ 12 GHz	40 dB	
	>12 GHz ~ 33 GHz	30 dB	
TekConnect 型号 (非 ATI)	>33 ~ 70 GHz	60 dB	
	指定通道	仪器频率范围	隔离
	通道 1 或 2 和通道 3 或 4 之间的隔离度	直流到 33 GHz	60 dB
	通道 1 和 2 或通道 3 和 4 之间的隔离度	直流到 2 GHz	60 dB
>2 至 10 GHz		42 dB	
>10 至 20 GHz		35 dB	
>20 至 33 GHz		30 dB	

显示的平均噪声电平(DANL) (典型值) 6.25 mV/div (10 mV/div, ATI 通道)

500 kHz 频宽, 1 kHz RBW

峰值检测器, 平均后的轨迹, 输入端接

DC-500 MHz	≤ -145 dBm/Hz	29 dB NF
500 MHz - 20 GHz	≤ -155 dBm/Hz	19 dB NF
20 GHz - 70 GHz	≤ -150 dBm/Hz	24 dB NF

信噪比动态范围(典型值)

TekConnect 通道

3 dBm 输入 @ 1 GHz, 100 mV/div	-102 dB
CF 1 GHz, 50 MHz 频宽, 1 kHz RBW, 距中心+20 MHz	

ATI 通道

-7.5 dBm 输入 @ 65 GHz, 30 mV/div	-95 dB
CF 65 GHz, 50 MHz 频宽, 1 kHz RBW, 距中心+20 MHz	

## 垂直系统 – 模拟通道

相位噪声(典型值)

30 mV/div, 输入信号 90%满刻度

	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1 GHz	-113 dBc/Hz	-120 dBc/Hz	-133 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
12.5 GHz	-95 dBc/Hz	-98 dBc/Hz	-127 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
40 GHz	-86 dBc/Hz	-89 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-132 dBc/Hz
60 GHz	-82 dBc/Hz	-87 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-125 dBc/Hz

2阶/3阶谐波失真

6.25 mV/div (10 mV/div, ATI 通道)

输入信号 -26 dBm (-22 dBm, ATI 通道)

TekConnect 通道

基础	第 2	第 3
1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -55 dBc
500 MHz – 10 GHz	≤ -55 dBc	≤ -50 dBc
10 GHz – 16.5 GHz	≤ -45 dBc	≤ -50 dBc

ATI 通道

1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -50 dBc
500 MHz – 10 GHz	≤ -60 dBc	≤ -45 dBc
10 GHz – 25 GHz	≤ -50 dBc	≤ -50 dBc
25 GHz – 35 GHz	≤ -40 dBc	≤ -50 dBc

2 音调 3<sup>阶</sup>互调制侦听 TOI  
(典型值)

TekConnect 通道

200 mV/div, 3 dBm 输入/音调 2.598 GHz 和 2.602 GHz 20 MHz 频宽, 100 kHz RBW	+30 dBm
--	---------

ATI 通道

30 mV/div, -15 dBm 输入/音调 64.998 GHz 和 65.002 GHz 20 MHz 频宽 100 kHz RBW	+10 dBm
--	---------

2 Tone 3<sup><6820></sup>阶互调制失真(典型值)

6.25 mV/div (10 mV/div, ATI 通道)

-34 dBm 输入/音调 (-29 dBm 输入/音调, ATI 通道)

10 MHz 隔离度, 50 MHz 频宽, 100 kHz RBW

TekConnect 10 MHz – 33 GHz	≤ -45 dBc
ATI 通道 10 MHz – 65 GHz	≤ -40 dBc

SFDR (典型值)

TekConnect 通道 CF 2.5 GHz, 频宽 5 GHz, 100 kHz RBW, 50 mV/div 输入 -8 dBm @ 1 GHz	≤ -65 dBc
ATI 通道 CF 65 GHz, 频宽 6 GHz, 100 kHz RBW, 30 mV/div 输入 -12 dBm @ 62 GHz – 68 GHz 任意频率	≤ -55 dBc

**垂直系统 – 模拟通道**

其他杂散响应 (典型值) 6.25 mV/div (10 mV/div, ATI 通道)  
 输入信号 -26 dBm (-22 dBm, ATI 通道)  
 在 SPC, 启用 EENOB 后

交织镜频(所有通道)	杂散频率 = $N(12.5 \text{ GHz}) + \text{Fin}$ , N 从 1 到 5	$\leq -40 \text{ dBc}$
ATI 通道镜频	杂散频率 = $37.5 \text{ GHz} + \text{Fin}$ , 对 Fin DC-37.5 GHz 37.5 GHz - Fin, 对 Fin 37.5 GHz ~ 70 GHz	$\leq -30 \text{ dBc}$

残余响应  
 输入端接时  
 6.25 mV/div (10 mV/div, ATI 通道)  
 在 SPC, 启用 EENOB 后

TekConnect 通道 12.5 GHz 和 25 GHz 时例外	$\leq -75 \text{ dBm}$ $\leq -60 \text{ dBm}$
ATI 通道 12.5 GHz、25 GHz、37.5 GHz 和 50 GHz 时例外	$\leq -75 \text{ dBm}$ $\leq -60 \text{ dBm}$

**输入 VSWR (典型值)**

TekConnect 通道 $\leq 1.2 \text{ Vfs}$ 设置	DC - 17 GHz	1.4:1
	17 GHz - 20 GHz	1.6:1
	20 GHz - 33 GHz	2.0:1
TekConnect 通道 $> 1.2 \text{ Vfs}$ 设置	DC - 17 GHz	1.4:1
	17 GHz - 33 GHz	2.0:1
ATI 通道	DC - 20 GHz	1.5:1
	20 GHz - 33 GHz	1.8:1
	33 GHz - 70 GHz	2.6:1

**水平系统**

时基精度  $\pm 0.8 \times 10^{-6}$  (第一年内), 第一年后  $\pm 0.3 \times 10^{-6}$  老化/年, 工作温度  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  (预热 30 分钟后)。  
 典型值: 调节后  $\pm 0.1 \times 10^{-6}$  初始精度。

时基延迟时间范围 -5.0 ks 至 1.0 ks

**采样时钟抖动 (典型值)**

ATI 通道  $< 10 \mu\text{s}$  持续时间:  $< 65 \text{ fS}_{\text{RMS}}$   
 TekConnect 通道  $< 10 \mu\text{s}$  持续时间:  $< 100 \text{ fS}_{\text{RMS}}$

触发动抖 (典型值) 使用增强触发位置时 10 fs。



## 水平系统

### 时间/格设置

ATI 通道 (仅限采样率 200 GS/s) Max RT 设置 : 500  $\mu$ s/div (1G RL, 50XL 选项)

Min RT 设置 : 25 ps/div

Max IT 设置 : 250  $\mu$ s/div (1G RL, 50XL 选项)

Min IT 设置 : 500 fs/div

TekConnect 通道<sup>4</sup>(最高采样率 100 GS/s 时) Max RT 设置 : 1 ms/div (1G RL, 50XL 选项)

Min RT 设置 : 50 ps/div

Max IT 设置 : 10  $\mu$ s/div (1G RL, 50XL 选项)

Min IT 设置 : 500 fs/div

通道间延迟, BWE (典型值)  $\leq$  500 fs, 相同仪器内任意两条通道之间, 任意增益设置, 25  $^{\circ}$ C  $\pm$ 5  $^{\circ}$ C, 在进行任何用户调节前。手动调节, 10 fs 最低分辨率。5  $^{\circ}$ C 和 45  $^{\circ}$ C 时额定值线筒下降到  $\leq$  1.5 ps。

通道偏移稳定性, UltraSync (典型) 25  $^{\circ}$ C  $\pm$ 5  $^{\circ}$ C 时任意增益设置下任意两条通道间  $\leq$  250 fs<sub>RMS</sub>。5  $^{\circ}$ C 和 45  $^{\circ}$ C 时线性下降到  $\leq$  3 ps。

通道间时滞范围  $\pm$ 75 ns

## 采集系统

### 采集模式

采样 采集并显示采样值

平均 平均波形中可以包括 2 – 10,000 个波形

包络 min-max 包络中可以包括 1 – 2 $\times$ 10<sup>9</sup> 个波形

高分辨率 实时波形平均功能, 降低随机噪声, 提高分辨率

峰值检测 以所有实时采样率捕获和显示窄毛刺。毛刺宽度 : 1 ns @  $\leq$  125 MS/s; 1/采样率 @  $\geq$  250 MS/s

FastAcq<sup>®</sup> (仅限 TekConnect 通道) FastAcq<sup>®</sup> 优化仪器, 分析动态信号, 捕获偶发事件, 在所有 TekConnect 通道上同时捕获 >300,000 个波形/秒, 仅支持单台配置

FastFrame<sup>™</sup> 采集内存被分成多个段; 最大触发速率 >310,000 个波形/秒。每个事件记录到达时间。画面查找工具帮助明确识别瞬态信号。适用于 ATI 和 TekConnect 通道, 适用于所有系统配置, 包括独立式和使用 UltraSync 的多台堆叠系统。

滚动模式 以从右到左的滚动动作滚动序列波形点穿过显示屏。支持高达 10 MS/s 的采样率, 最大记录长度 40 MS。仅 TekConnect 通道, 仅单机配置

波形数据库 累积波形数据, 提供由幅度、时间和数量组成的三维阵列。仅 TekConnect 通道, 仅单机配置

4 TekConnect 通道采样率可下降到 3.125 次采样/秒, 导致最大 RT 设置 6.55 Ms/div, 记录长度 205 M (需要 250 M 或者更高的 RL, 20XL 选项)

Pinpoint®触发系统

触发灵敏度 (典型值)

内部 DC 耦合

A 事件触发, B 事件触发	<p>≤ 5%FS, DC ~ 50 MHz</p> <p>≤ 7.5%FS@5 GHz</p> <p>≤ 10%FS@10 GHz</p> <p>≤ 15%FS@15 GHz</p> <p>≤ 35%FS@20 GHz</p> <p>≤ 50%FS @ 25 GHz</p>
----------------	--

辅助输入 50 Ω (外部触发)

辅助输入	<p>100 mV<sub>pp</sub>, DC ~ 1 GHz</p> <p>175 mV<sub>pp</sub>@4 GHz</p> <p>225 mV<sub>pp</sub>@8 GHz</p> <p>325 mV<sub>pp</sub>@10 GHz</p> <p>800 mV<sub>pp</sub>@12 GHz</p>
------	--

## Pinpoint®触发系统

边沿触发灵敏度, 非 DC 耦合模式 所有源, 正或负边沿, 垂直标度设置  $\geq 10$  mV/div 和  $\leq 1$  V/div  
式 (典型值)

触发耦合	灵敏度
噪声抑制	15%FS, DC ~ 50 MHz 22.5% @ 5 GHz 30%FS @ 10 GHz 45%FS @ 15 GHz 100%FS @ 20 GHz
AC	与频率 > 100 Hz 的 DC 耦合极限相同, 衰减信号 < 100 Hz
HF REJ	与频率 < 20 kHz 的 DC 耦合极限相同, 衰减信号 > 20 kHz
LF REJ	与频率 > 200 kHz 的 DC 耦合极限相同, 衰减信号 < 200 kHz
RF	最小粘滞值/高灵敏度
	<b>A TRIG TekConnect</b> 2.5% FS, DC ~ 50 MHz 2.5% FS @ 5 GHz 2.5% FS @ 10 GHz 5% FS @ 15 GHz 7.5% FS @ 20 GHz 12.5% FS @ 25 GHz
	<b>B TRIG TekConnect</b> 2.5% FS, DC ~ 50 MHz 2.5% FS @ 5 GHz 2.5% FS @ 10 GHz 5% FS @ 15 GHz 7.5% FS @ 20 GHz 20% FS @ 25 GHz
	<b>A TRIG ATI</b> 2.5% FS, DC ~ 50 MHz 2.5% FS @ 5 GHz 2.5% FS @ 10 GHz 5% FS @ 15 GHz 10% FS @ 20 GHz 22.5% FS @ 25 GHz
	<b>B TRIG ATI</b> 2.5% FS, DC ~ 50 MHz 2.5% FS @ 5 GHz 2.5% FS @ 10 GHz 5% FS @ 15 GHz 10% FS @ 20 GHz 22.5% FS @ 25 GHz



## Pinpoint®触发系统

### A 事件和延迟的 B 事件触发类型

独立式仪器	DPO73304SX DPO72304SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
触发类型	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
边沿	X	X	X
毛刺	X	X	X
宽度	X	X	X
欠幅脉冲	X	X	X
串行 (8b10b)	X	X	X
窗口	X	X	X
超时	X	X	X
周期/频率	X	X	X
包络	X	X	X
跳变	X	X	X
逻辑码型	X		X
建立时间/保持时间	X		X
逻辑状态	X		
多合配置	DPO73304SX DPO72304SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
触发类型	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
边沿	X	X	X
毛刺	X	X	X
宽度	X	X	X

#### 主要触发模式

自动、正常、单次

#### 触发序列

主触发、时间延迟、事件延迟、按时间复位、按状态复位、按跳变复位。所有顺序可以包括触发事件后单独的水平延迟，以定位采集时间窗口

#### 触发耦合

DC, AC (衰减 < 100 Hz)  
HF Rej (衰减 > 20 kHz)  
LF Rej (衰减 < 200 kHz)  
噪声抑制 (降低灵敏度)  
RF 耦合(最大工作频率时提高触发灵敏度和带宽)

#### 可变 A 事件触发释抑范围

250 ns ~ 12 s + 随机触发释抑

## Pinpoint®触发系统

## 触发电平或门限范围

触发源	范围
Ch1, 2, 3 或 4	满刻度
辅助输入	±3.65 V
工频	0 V, 不能设置

**增强触发** 增强触发可校正触发路径与采集的数据路径之间的时间差（码型触发除外，它支持与 A 事件和 B 事件有关的所有 Pinpoint 触发类型）；默认开启（用户可以选择）；在 FastAcq 模式中不能使用。

**线路触发** 在供电系统工频信号上触发，电平固定在 0 V。

**串行码型触发** 所有 70000SX 型号。要求选项 ST14G

**可视触发** 要求选项 VET

**最大区域数量** 8

**区域形状** 矩形、三角形、梯形、六边形、用户定义的拥有 >40 个顶点的形状

**兼容性** 可视触发限定技术兼容所有触发类型和所有触发顺序

Pinpoint®触发系统

触发类型

触发类型	说明
8b/10b	在 8b10b 总线上触发，最高 160 位。
64b/66b	在 64b/66b 总线上触发，最高 132 位。
I <sup>2</sup> C	触发开始、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。
SPI	在 SS 或数据上触发。
PCIe	在 PCIe 总线上触发。
USB	在 USB 总线上触发。
CAN	触发帧开始、帧类型、标识符、数据、帧结束、丢失确认、位填充错误。
LIN	触发同步、标识符、数据、ID 和数据、唤醒帧、睡眠帧、错误。
FlexRay	触发帧开始、指示器位、循环数、标头字段、标识符、数据、帧结束、错误。
RS-232/422/485/UART	触发开始位、包尾、数据和奇偶性错误。
MIL-STD-1553	在 MIL-STD-1553 总线上触发。
10/100BASE-T 以太网	在 10/100BASE-T 以太网总线上触发。
边沿	触发任何通道或前面板辅助输入上的正斜率或负斜率。耦合包括 DC、AC、噪声抑制、HF 抑制、LF 抑制和 RF 耦合。
频率/周期	触发在位于或超过可以选择的时间极限时以相同斜率越过门限两次的事件。斜率可以是正、负或任一。
毛刺	触发或抑制正极、负极或任意极性的毛刺。最小毛刺宽度为 40 ps (典型值)，重新准备时间为 50 ps (<5 ns 间隔)，间隔大于 5 ns 时为 75 ps。
码型	当码型在指定时间内变成假或保持为真时触发。为四条输入通道指定的码型(AND, OR, NAND, NOR)。
欠幅脉冲	在一个脉冲越过一个阈值，但在再次越过第一个阈值前未能越过第二个阈值时触发采集。可以根据时间或逻辑判定事件。最小欠幅脉冲宽度为 40 ps (典型值)，重新准备时间为 50 ps
串行触发 (8b10b)	在 8b10b 编码数据和通用 NRZ 串行数据上触发，最高 160 位
建立时间/保持时间	当任意两条输入通道中存在的时钟和数据之间的建立时间和保持时间超过门限时触发。
状态	通道 4 上边沿时钟输入的通道(1, 2, 3)的任何逻辑码型。触发上升时钟沿或下降时钟沿。
超时	当事件在指定时间内一直保持高、低或高低时触发。可以从 300 ps 开始选择。
跳变	在脉冲边沿速率时触发 当事件在指定时间内一直保持高、低或高低时触发。可从 300 ps 中选择。 快于或慢于指定速率时触发。斜率可以为正、负或正负。
宽度	在正脉冲或负脉冲的宽度落在或超过可以选择的时间极限范围时触发(小至 40 ps)。
窗口	当事件进入或退出用户可调节的两个门限定义的一个窗口时触发。可以根据时间或逻辑判定事件。
可视触发	在满足可视触发表达式时触发。
包络	判定标准适用于边沿触发、毛刺触发、宽度触发或欠幅脉冲触发，从而在检测到的调制载波的包络上执行该触发类型。载频 250 MHz ~ 15 GHz 最小突发宽度 <20 ns, 突发间最大间隙 <20 ns。



## Pinpoint®触发系统

## 触发模式

触发模式	说明
触发事件延迟	1 至 20 亿个事件。
触发时间延迟	3.2 ns 至 300 万秒。
B 事件扫描	B 事件扫描是一种 A-B 触发顺序，将触发和捕获 B 事件扫描设置菜单中规定的感兴趣突发事件数据。可以以顺序方式或随机化方式扫描捕获码，也可以在两个连续的 B 触发事件之间切换触发。可以使用扫描 B 事件采集的突发数据构建眼图。
启动 A，触发 B	“A 时启动，B 时触发”允许在一个 A 启动事件后紧跟一个或多个 B 触发事件。在配合 FastFrame 后，实现极严格的采集时序控制。

## 波形分析

## 搜索和标记事件

搜索边沿、毛刺或指定宽度的脉冲。与搜索标准相匹配的找到的任何事件都标记并放在事件表中。可以在任意通道上使用正/负斜率或同时使用正负斜率进行搜索。

找到感兴趣的事件之后，可使用 Pinpoint 触发控制窗口中的“标记记录中所有触发事件”来找到其他类似事件。

事件表汇总发现的所有事件。所有时间都相对于触发位置打上时戳。用户可以选择在找到事件时停止采集。

## 波形测量

## 自动测量

54 种，其中同时可以在屏幕上显示 8 种测量功能；测量统计、用户定义参考电平、在要测量的采集间隔中特定发生的门电路中的测量

DPOJET 抖动和眼图分析应用可提供更多自动化和高级测量，如抖动。

## 幅度相关测量

幅度, 高, 低, 最大值, 最小值, 峰峰值, 中间值, 周期中间值, RMS, 周期 RMS, 正过冲, 负过冲

## 时间相关测量

上升时间、下降时间、正宽度、负宽度、正占空比、负占空比、周期、频率、延迟

## 组合

面积、周期面积、相位、突发宽度

## 波形直方图测量

波形数、框内点数、峰值点数、中间值、最大值、最小值、峰峰值、平均值 ( $\mu$ )、标准偏差 ( $\sigma$ )、 $\mu + 1\sigma$ 、 $\mu + 2\sigma$ 、 $\mu + 3\sigma$

## 波形处理/数学运算

## 代数表达式

定义广泛的代数表达式，包括波形、标量、用户可调节变量和参数测量结果，例如  $(\text{Integral}(\text{CH1}) - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1}$

## 算术

波形和标量的加、减、乘、除

## 滤波函数

用户可以定义滤波器。用户可指定包含滤波系数的滤波器文件。提供了多个示例滤波器文件

## 频域函数

频谱幅度和相位、实部和虚部

## 模板功能

使用采样波形生成波形数据库像素图。可以定义样点数

## 数学函数

平均、倒数、积分、微分、平方根、指数、Log 10、Log e、Abs、Ceiling、Floor、Min、Max、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos、ATan、Sinh、Cosh、Tanh

## 关系运算

>、<、≥、≤、==、!= 比较的布尔结果

## 垂直单位

幅度：线性、dB、dBm 相位：度、弧度、群时延 IRE 和 mV 单位

## 窗口函数

矩形、Hamming、Hanning、Kaiser-Bessel、Blackman-Harris、Gaussian、FlatTop2、泰克指数

## 使用数学插入式接口的自定义函数

提供的接口支持用户在 MATLAB 或 Visual Studio 中创建自己的自定义数学函数

## 显示器系统

色彩模式	正常、绿色、灰色、温度、光谱和用户定义
格式	YT、XY、XYZ
显示器分辨率	1024 水平 × 768 垂直像素 (XGA)
显示器类型	6.5 英寸液晶活动矩阵彩色显示器，带电容性触摸屏
水平格数	10
垂直格数	10
波形样式	矢量、点状、可变余晖、无限余晖

## 计算机系统和外设

操作系统	Microsoft Windows 10 Enterprise IoT Edition
CPU	INTEL CORE I7-4790 S, 3.2 GHz, 四核
系统内存	32 GB
固态硬盘	可移动硬盘, ≥900 GB 容量
鼠标	光学滚轮鼠标, USB 接口
键盘	USB 接口

## 输入-输出端口

辅助触发输入特点和范围	50 Ω, ±5 V (DC + 峰值 AC)
辅助输出逻辑极性和功能	默认输出是 A 触发低真 (A 触发事件发生时负边沿)。您还可以把输出编程为 A 触发高真、B 触发低或高真、失效、强制高和强制低。
快速边沿输出步进幅度和偏置	1200 mV 差分到 100 Ω 负载, -300 mV 共模。
外部参考输入频率	10 MHz, 100 MHz, 12.5 GHz 仪器扫描 10 MHz 或 100 MHz。在单独的 SMA 输入上支持 12.5 GHz。
12.5 GHz 时钟输入	1.3 V <sub>p-p</sub> (6 dBm)
B, C, D 12.5 GHz 时钟输出 (UltraSync)	1.3 V <sub>p-p</sub> (6 dBm)
内部参考输出电压(典型值)	
10 MHz Vout 峰峰值	> 800 mV 峰峰值, 50 Ω > 1.6 V 峰峰值, 1 MΩ (内部 AC 耦合)。

## 输入-输出端口

### 输入和输出端口

DVI-D 视频端口	孔工数字可视接口(DVI-D)兼容端口
VGA 端口	孔式视频图形阵列(VGA)兼容端口
DisplayPort	两个连接器(主, 从)提供了数字显示接口
PCIe	PCIe 端口配置多台系统
触发	UltraSync 触发总线
键盘和鼠标端口	仪器兼容 PS-2, 在连接时必须断电
LAN 端口	两个 RJ-45 连接器 (LAN1, LAN2), 支持 10BASE-T、100BASE-TX 和千兆位以太网
外部音频端口	外部音频插孔, 用于麦克风输入和工频输出
USB 端口	4 个前面板 USB 2.0 连接器 4 个后面板 USB 3.0/USB 2.0 连接器 一个后面板 USB 设备连接器

## 数据存储技术数据

非易失性内存保留时间 (典型值)	>20 年
固态硬盘	波形和设置存储在固态硬盘中。 固态硬盘是 $\geq 900$ GB 固态硬盘(可拆卸)。

## 电源

功耗	<980 W, 单台仪器, 最大值 $\leq 780$ W, 单台(典型值)
源电压和频率	100 V ~ 240 V <sub>RMS</sub> , 50/60 Hz 115 V $\pm 10\%$ , 400 Hz CAT II

## Mechanical specifications

### 外观尺寸

DPO70000SX 型号	157 毫米(6.0 英寸)高 452 毫米(17.8 英寸)宽 553 毫米(21.8 英寸)厚
DPO70000SX 型号, 机架安装配置	177 毫米(7.0 英寸)高 440 毫米(19.75 英寸)宽 523 毫米(20.6 英寸)厚(从机架安装耳到仪器背面)

### 重量

DPO70000SX 型号	19 千克 (42 磅), 仅示波器
---------------	--------------------



## Mechanical specifications

### 冷却

#### 要求间隙

风扇强制空气流通, 没有空气过滤器	
顶部	0 毫米(0 英寸)
底部	最低 6.35 毫米(0.25 英寸)或在站在支脚上时 0 毫米(0 英寸), 支架向下滑
左侧	76 毫米(3 英寸)
右侧	76 毫米(3 英寸)
后面	后台面支脚上 0 毫米(0 英寸)

## 环境技术数据

### 温度

工作 +5 °C 到 +45 °C

非工作 -20 °C 到 +60 °C

### 湿度

工作 8% ~ 80%相对湿度, +32 °C (+90 °F)及以下时

5% ~ 45%相对湿度, +32 °C (+90 °F)以上到+45 °C (+113 °F)时, 无冷凝, 受到+29.4 °C (+85 °F)的最大湿球温度限制(+45 °C (+113 °F)时相对湿度下降到 32%)

非工作 5% ~ 95 相对湿度, +30 °C (+86 °F)以下时 ;

5% ~ 45%相对湿度, +30 °C (+86 °F)到+60 °C (+140 °F)时, 无冷凝, 受到+29.4 °C (+85 °F)的最大湿球温度限制(+60 °C (+140 °F)时相对湿度下降到 11%)

### 海拔高度

工作 最高 3,000 米

非工作 最高 12,000 米

### 法规

电磁兼容性 2004/108/EC; EN 61326-2-1

证书 UL 61010-1, CSA 61010-1-04, LVD 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

## 订货信息

### 型号

DPO77002SX	70 GHz ATI 高性能示波器
DPO75902SX	59 GHz ATI 高性能示波器
DPO75002SX	50 GHz ATI 高性能示波器
DPO73304SX	33 GHz 数字荧光示波器
DPO72304SX	23 GHz 数字荧光示波器
DPO71604SX	16 GHz 数字荧光示波器
DPO71304SX	13 GHz 数字荧光示波器

### 系统

下面的 DPS 系统对 2 台仪器和 1 米 UltraSync 电缆使用一个名称，以方便订货。可以像基本型号一样把这些选项增加到系统中，两台仪器都将包括该选项。构成系统的两台仪器在以单台方式操作时拥有与系统名称有关的相同的选项。

DPS77004SX	70 GHz ATI 高性能示波器系统：2 x 70 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75904SX	59 GHz ATI 高性能示波器系统：2 x 59 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75004SX	50 GHz ATI 高性能示波器系统：2 x 50 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS73308SX	33 GHz 数字荧光示波器系统：4 x 33 GHz, 100 GS/s 或 8 <sup>5</sup> x 23 GHz, 50 GS/s

### 标配附件

#### ATI 通道附件

附件	泰克部件编号
时延校正适配器 (1.85M 到 2.92F)	103-0488-00
ATI 连接器保护装置 (1.85 mm)	103-0474-00
ATI 保护罩	016-2101-00
扭矩扳手	067-2787-00
配套扳手	003-1942-00

5 屏幕上最多显示 4 条通道。其他通道数据通过程序界面提供。

## 仪器附件

附件	泰克部件编号
用户手册 — 取决于 j 语言选项	071-3357-xx
前面保护罩	200-5337-00
PCIe 主控端口保护插头	200-5344-00
第二个以太网端口插头	200-5389-00
50 Ω 端接快速边沿 (2X)	015-1022-01
TCA292D (5X) (ATI 仪器上为 3X)	090-0058-00
Windows 兼容键盘	119-7275-xx
Windows 兼容鼠标	119-7054-xx
防静电腕带	006-3415-05
时延校正电缆 (M2.92 ~ M2.92)	174-6793-00
附件包	016-2045-00
最佳实践手册	071-2989-04
RoHS 信息	071-2185-04
校准证明	001-1179-00
校准证明信封	006-8018-01
电源线	取决于选项

## 保修

一年保修，涵盖所有部件和人工。

## 仪器选件

### 记录长度选项

选项	说明
选项 10XL	125 MS/通道
选项 20XL	250 MS/通道
选项 50XL	4 通道上 500 MS/通道, 2 通道上 1 GS/通道

### 高级分析选项

选件	说明
BITERR 选项	高速串行误码检测器 (需要 ST14G 选件)
DDRA 选件	DDR 内存总线分析 (需要 DJA 选件)
DDR-LP4 选件	LPDDR4 内存总线电气验证和分析示波器软件 (需要 DJA 选件)
DJA 选件	抖动和眼图分析工具 – 高级版 (DPOJET)
DJAN 选件	DPOJET 噪声、抖动和眼图分析工具
DP12 选件	DisplayPort 1.2 源端自动测试软件 (需要 DJA 和 5XL 选件)
D-PHY 选件	MIPI D-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选件)

选件	说明
EDP 选件	嵌入式显示器端口 (EDP) 1.4 版 TX 一致性测试软件包
ET3 选件	以太网一致性测试
FC-16G 选件	光纤通道 - 16G Essentials (需要 DJA 选件)
FRQCNT 选件	频率计数器 - 定时器
HDM 选件	用于 Tx 测试的 HDMI 2.0 高级分析和一致性软件
HDM-DS 选件	用于 RX 测试的 HDMI 2.0 直接合成
HSSLTA 选件	高速串行链路调训分析。
HT3 选件	HDMI 一致性测试
HT3DS 选件	用于 HDMI 1.4 的 HDMI 直接合成 (需要 HT3 选件)
LT 选件	波形限制测试
MHD 选件	MHL 自动分析和一致性测试软件 (需要 DJA 和 2XL 选件)
M-PHY 选件	MIPI M-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选件)
M-PHYTX 选件	M-PHY 自动化发射机测试解决方案
NBASET 选件	NBASE T TekExpress 一致性和调试解决方案
PAM4 选件	PAM4 电发射机分析软件 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
PAM4-O 选件	适用于光信号的 PAM4 分析 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
PCE3 选件	通过 DPOJet 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化 (需要 DJA 选件)
PCE4 选件	通过 DPOJET 和 SigTest 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化, 通过 DPOJET 测量库进行 Gen 4 调试 (需要 DJA 和 SDLA64 选件)
PWR 选件	功率测量和分析
SAS3 选件	SAS-3 Tx 一致性测试应用 (需要 DJA 和 >2XL 选件)
SAS3-TSG 选件	SAS-3 自动 Tx 一致性测试应用程序 (需要 DJA 选件)
SAS3-TSGW 选件	SAS-3 WDP 发射机测量 (需要 SAS3-TSG 选件)
SATA-TSG 选件	SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
SATA-T-UP 选件	TEKEXP 升级到 SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
SC 选件	SignalCorrect 电缆、通道和探头补偿软件
SDLA64 选件	串行数据链路分析
SFP-TX 选件	SFP+ 一致性和调试解决方案 (需要 DJA 选件)
SFP-WDP 选件	SFP+ 一致性和调试解决方案 - WDP 测量 (需要 DJA 和 SFP-TX 选件)
SR-EMBD 选件	嵌入式串行触发和分析 (I2C、SPI)
SR-COMP 选件	计算机串行触发和分析 (RS-232/422/485/UART)
SR-ENET 选件	以太网串行分析 (10BASE-T 和 100BASE-TX)
SR-PCIE 选件	PCI EXPRESS 串行分析
SR-USB 选件	USB 串行触发和分析
ST14G 选件	8b/10b 串行触发和分析
选项 SR-6466	64b/66b 串行触发和分析 (需要选项 ST14G)
选项 USB2	USB 2.0 自动一致性测试应用程序
USBSSP-TX 选件	USB 3.1 自动 TX 一致性测试应用程序



选件	说明
USBSSP-UP 选件	USB-TX 向 USBSSP-TX 升级
USB-TX 选件	TekExpress 自动化 USB 3.0 解决方案
USB-TX-UP 选件	TEKEXP USB-TX 向 USB-TX 升级
VET 选件	可视触发和搜索
XGBT2 选件	10GBASE-TekExpress 一致性和调试解决方案
100G-TXE 选件	IEEE-802.3bm : CAUI4 和 IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps 发射器一致性 (需要 DJA 或 DSA 和 DJAN 选件)
10G-KR 选件	10GBASE-KR/KR4 一致性测试和调试解决方案 (需要 DJA、SR-CUST 选件)
40G-CR4 选件	40GBASE-CR4 调试和自动化一致性解决方案

## 频谱和调制分析

选项	说明
SVA 选项	AM/FM/PM 音频信号分析 (需要 SVE 选件)
SVE 选项	SignalVu <sup>®</sup> Essentials – 矢量信号分析软件
SVM 选项	通用调制分析 (需要 SVE 选件)
SVO 选项	通用 OFDM 分析 (需要 SVE 选件)
SVP 选件	高级信号分析软件 (包括脉冲测量) (需要 SVE 选件)
SVT 选项	稳定时间测量 – 频率和相位 (需要 SVE 选件)
SV23 选项	WLAN802.11a/b/g/j/p 测量应用 (需要 SVE 选件)
SV24 选项	WLAN 802.11n 测量应用 (需要 SV23 选件)
SV25 选项	WLAN 802.11ac 测量应用 (需要 SV24 选件)
SV26 选项	APCO P25 一致性测试和分析应用 (需要 SVE 选件)
SV27 选项	SignalVu 蓝牙基本 LE TX SIG 测量 (需要 SVE 选件)
SV28 选项	SignalVu LTE 下行链路 RF 测量 (需要 SVE 选件)
SV30 选项	WiGig IEEE802.11ad/ay 发射机测试 (需要 SVE 选件)

## 存储选件

选件	说明
选项 SSD	装有 Microsoft Windows 10 操作系统、TekScope 和应用软件的其他可移动硬盘

## 浮动许可选项

浮动许可提供了另一种泰克资产管理方式。浮动许可能够在所有 MSO/DPO70000、DPO7000 和 MSO/DPO5000 系列示波器之间简便地移动许可密码启动的选件。浮动许可适用于下列启用许可密码的选件。

参阅 [www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses](http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses), 了解与浮动许可选项有关的进一步信息。

选件	说明
DPOFL-BITERR	高速串行误码检测器 (需要 ST14G 选件)
DPOFL-DDRA	DDR 内存总线分析 (需要 DJA 选件)
DPOFL-DDR-LP4	LPDDR4 内存总线电气验证和分析示波器软件 (需要 DJA 选件)
DPOFL-DJA	抖动和眼图分析工具 – 高级版 (DPOJET)

选件	说明
DPOFL-DJAN	DPOJET 噪声、抖动和眼图分析工具
DPOFL-DP12	DisplayPort 1.2 源端自动测试软件 (需要 DJA 和 5XL 选件)
DPOFL-D-PHY	MIPI D-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选件)
DPOFL-EDP	嵌入式显示器端口 (EDP) 1.4 版 TX 一致性测试软件包
DPOFL-ET3	以太网一致性测试
DPOFL-FC-16G	光纤通道 - 16G Essentials (需要 DJA 选件)
DPOFL-FRQCNT	频率计数器 - 定时器
DPOFL-HDM	用于 Tx 测试的 HDMI 2.0 高级分析和一致性软件
DPOFL-HDM-DS	用于 RX 测试的 HDMI 2.0 直接合成
DPOFL-HSSLTA	高速串行链路调训分析。
DPOFL-HT3	HDMI 一致性测试
DPOFL-HT3DS	用于 HDMI 1.4 的 HDMI 直接合成 (需要 HT3 选件)
DPOFL-LT	波形限制测试
DPOFL-MHD	MHL 自动分析和一致性测试软件 (需要 DJA 和 2XL 选件)
DPOFL-M-PHY	MIPI M-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选件)
DPOFL-M-PHYTX	M-PHY 自动化发射机测试解决方案
DPOFL-NBASET	NBASE T TekExpress 一致性和调试解决方案
DPOFL-PAM4	PAM4 电发射机分析软件 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
DPOFL-PAM4-O	适用于光信号的 PAM4 分析 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
DPOFL-PCE3	通过 DPOJet 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化 (需要 DJA 选件)
DPOFL-PCE4	通过 DPOJET 和 SigTest 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化, 通过 DPOJET 测量库进行 Gen 4 调试 (需要 DJA 和 SDLA64 选件)
DPOFL-PWR	功率测量和分析
DPOFL-SAS3	SAS-3 Tx 一致性测试应用 (需要 DJA 和 >2XL 选件)
DPOFL-SAS3-TSG	SAS-3 自动 Tx 一致性测试应用程序 (需要 DJA 选件)
DPOFL-SAS3-TSGW	SAS-3 WDP 发射机测量 (需要 SAS3-TSG 选件)
DPOFL-SATA-TSG	SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
DPOFL-SATA-T-UP	TEKEXP 升级到 SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
DPOFL-SC	SignalCorrect 电缆, 通道和探头补偿软件
DPOFL-SDLA64	串行数据链路分析
DPOFL-SFP-TX	SFP+ 一致性和调试解决方案 (需要 DJA 选件)
DPOFL-SFP-WDP	SFP+ 一致性和调试解决方案 - WDP 测量 (需要 DJA 和 SFP-TX 选件)
DPOFL-SR-EMBD	嵌入式串行触发和分析 (I2C、SPI)
DPOFL-SR-COMP	计算机串行触发和分析 (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-ENET	以太网串行分析 (10BASE-T 和 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	PCI EXPRESS 串行分析
DPOFL-ST14G	8b/10b 串行触发和分析
DPOFL-SR-6466	64b/66b 串行触发和分析 (需要选项 ST14G)

选件	说明
DPOFL-SR-USB	USB 串行触发和分析
DPOFL-SVA	AM/FM/PM 音频信号分析 (需要 SVE 选件)
DPOFL-SVE	SignalVu® Essentials - 矢量信号分析软件
DPOFL-SVM	通用调制分析 (需要 SVE 选件)
DPOFL-SVO	通用 OFDM 分析 (需要 SVE 选件)
DPOFL-SVP	高级信号分析软件 (包括脉冲测量) (需要 SVE 选件)
DPOFL-SVT	稳定时间测量 - 频率和相位 (需要 SVE 选件)
DPOFL SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p 测量应用 (需要 SVE 选件)
DPOFL SV24	WLAN 802.11n 测量应用 (需要 SV23 选件)
DPOFL SV25	WLAN 802.11ac 测量应用 (需要 SV24 选件)
DPOFL-SV26	APCO P25 一致性测试和分析应用
DPOFL-SV27	SignalVu 蓝牙基本 LE TX SIG 测量 (需要 SVE 选件)
DPOFL-SV28	SignalVu LTE 下行链路 RF 测量 (需要 SVE 选件)
DPOFL-SV30	WiGig IEEE802.11ad/ay 发射机测试 (需要 SVE 选件)
DPOFL-USB2	USB 2.0 自动一致性测试应用程序
DPOFL-USBSSP-TX	USB 3.1 自动 TX 一致性测试应用程序
DPOFL-USBSSP-UP	USB-TX 向 USBSSP-TX 升级
DPOFL-USB-TX	TekExpress 自动化 USB 3.0 解决方案
DPOFL-USB-TX-UP	TEKEXP USB-TX 向 USB-TX 升级
DPOFL-VET	可视触发和搜索
DPOFL-XGBT2	10GBASE-TekExpress 一致性和调试解决方案
DPOFL-XL010	扩展记录长度 - 125 M 样点/通道
DPOFL-XL020	扩展记录长度 - 250 M 样点/通道
DPOFL-XL050	扩展记录长度 - 500M 样点/通道, 2 通道上 1G 样点 (仅适用于 DX 型号)
DPOFL-100G-TXE	IEEE-802.3bm : CAUI4 和 IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps 发射器一致性 (需要 DJA 或 DSA 和 DJAN 选件)
DPOFL-10G-KR	10GBASE-KR/KR4 一致性测试和调试解决方案 (需要 DJA、SR-CUST 选件)
DPOFL-40G-CR4	40GBASE-CR4 调试和自动化一致性解决方案

## 升级选项

DPO70000SX 系列仪器在首次购买后可以简便升级。如果想升级现有的 DPO70000SX, 请订购 DPO-UP 和下面的一个选项。例如, DPO-UP DJAN。

## DPO70000SX 系列内存升级

XL510	从标准配置升级到选项 10XL 配置
XL520	从标准配置升级到选项 20XL 配置
XL550	标准配置到选项 50XL 配置
XL1020	选项 10XL 配置到选项 20XL 配置
XL1050	选项 10XL 配置到选项 50XL 配置
XL2050	选项 20XL 配置到选项 50XL 配置

## DPO70000SX 系列高级分析升级

选项	说明
BITERR	高速串行误码检测器 (需要 ST14G 选项)
DDRA	DDR 内存总线分析 (需要 DJA 选项)
DDR-LP4	LPDDR4 内存总线电气验证和分析示波器软件 (需要 DJA 选项)
DJA	抖动和眼图分析工具 - 高级版 (DPOJET)
DJAN	DPOJET 噪声、抖动和眼图分析工具
DP12	DisplayPort 1.2 源端自动测试软件 (需要 DJA 和 5XL 选项)
D-PHY	MIPI D-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选项)
EDP	嵌入式显示器端口 (EDP) 1.4 版 TX 一致性测试软件包
ET3	以太网一致性测试
FC-16G	光纤通道 - 16G Essentials (需要 DJA 选项)
FRQCNT	频率计数器 - 定时器
HDM	用于 Tx 测试的 HDMI 2.0 高级分析和一致性软件
HDM-DS	用于 RX 测试的 HDMI 2.0 直接合成
HSSLTA	高速串行链路调训分析。
HT3	HDMI 一致性测试
HT3DS	用于 HDMI 1.4 的 HDMI 直接合成 (需要 HT3 选项)
LT	波形限制测试
MHD	MHL 自动分析和一致性测试软件 (需要 DJA 和 2XL 选项)
M-PHY	MIPI M-PHY 发射机调试、检定和一致性测试解决方案 (需要 DJA 选项)
M-PHYTX	M-PHY 自动化发射机测试解决方案
NBASET	NBASE T TekExpress 一致性和调试解决方案
PAM4	PAM4 电发射机分析软件 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
PAM4-O	适用于光信号的 PAM4 分析 (需要 33 GHz 或更大的示波器带宽)
PCE3	通过 DPOJet 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化 (需要 DJA 选项)
PCE4	通过 DPOJET 和 SigTest 测量软件进行 PCI Express Gen1/2/3 TekExpress 一致性/调试自动化, 通过 DPOJET 测量库进行 Gen 4 调试 (需要 DJA 和 SDLA64 选项)
PWR 选项	功率测量和分析
SAS3	SAS-3 Tx 一致性测试应用 (需要 DJA 和 >2XL 选项)
SAS3-TSG	SAS-3 自动 Tx 一致性测试应用程序 (需要 DJA 选项)
SAS3-TSGW	SAS-3 WDP 发射机测量 (需要 SAS3-TSG 选项)



选项	说明
SATA-TSG	SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
SATA-T-UP	TEKEXP 升级到 SATA PHY/TSG/OOB TekExpress 发射机测试
SC	SignalCorrect 电缆, 通道和探头补偿软件
SDLA64	新版本 SDLA (64 位)
SFP-TX	SFP+ 一致性和调试解决方案 (需要 DJA 选项)
SFP-WDP	SFP+ 一致性和调试解决方案 - WDP 测量 (需要 DJA 和 SFP-TX 选项)
SR-EMBD	嵌入式串行触发和分析 (I2C、SPI)
SR-COMP	计算机串行触发和分析 (RS-232/422/485/UART)
SR-ENET	以太网串行分析 (10BASE-T 和 100BASE-TX)
SR-PCIE	PCI EXPRESS 串行分析
SR-USB	USB 串行触发和分析
ST14G	8b10b 串行触发和分析
SR-6466	64b66b 串行触发和分析 (需要选项 ST14G)
USB2	USB 2.0 自动一致性测试应用程序
USBSSP-TX	USB 3.1 自动 TX 一致性测试应用程序
USBSSP-UP	USB-TX 向 USBSSP-TX 升级
USB-TX	TekExpress 自动化 USB 3.0 解决方案
USB-TX-UP	TEKEXP USB-TX 向 USB-TX 升级
VET	可视触发和搜索
XGBT2	10GBASE-TekExpress 一致性和调试解决方案
100G-TXE	IEEE-802.3bm : CAUI4 和 IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps 发射器一致性 (需要 DJA 或 DSA 和 DJAN 选项)
10G-KR	10GBASE-KR/KR4 一致性测试和调试解决方案 (需要 DJA、SR-CUST 选项)
40G-CR4	40GBASE-CR4 调试和自动化一致性解决方案

## DPO70000SX 系列频谱和调制分析升级

选项	说明
SVEU	SignalVu <sup>®</sup> Essentials - 矢量信号分析软件
SVA	AM/FM/PM 音频信号分析 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SVE	SignalVu Essentials - 矢量信号分析软件
SVM	通用调制分析 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SVO	通用 OFDM 分析 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SVP	高级脉冲信号分析, 包括测量 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SVT	频率和相位设置时间测量 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SV23	WLAN802.11a/b/g/j/p 测量应用 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SV24	WLAN 802.11n 测量应用 (需要 SV23 选项)
SV25	WLAN 802.11ac 测量应用 (需要 SV24 选项)
SV26	APCO P25 一致性测试和分析应用 (需要 SVE 选项)

选项	说明
SV27	SignalVu 蓝牙基本 LE TX SIG 测量 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)
SV28	SignalVu LTE 下行链路 RF 测量 (需要 SVE 选项)
SV30	WiGig IEEE802.11ad/ay 发射机测试 (需要 SVE、SVEH 或 SVEU 选项)

## 其他升级

SSD-SX (所有 70kSX 型号, 70GHz 除外)	备用固态硬盘 - <b>Windows 7</b> , 预置 OS、TekScope 和示波器应用
DPOSX-SSD70G (仅限 70 GHz 型号)	备用固态硬盘 - <b>Windows 7</b> , 针对预置 OS、TekScope 和示波器应用的 70GHz 示波器
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 选项 NOL (所有 70kSX 型号, 70 GHz 除外, 订购两行项目)	备用固态硬盘 - <b>Windows 10</b> , 针对已经获得许可并运行 Win10 的示波器。预置 OS、TekScope 和示波器应用。
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 选项 UP (所有 70kSX 型号, 70 GHz 除外, 订购两行项目)	升级备用固态硬盘 - <b>Windows 10</b> , 针对已经获得许可且正在运行 Win7 的示波器。升级至 Win10。预置 OS、TekScope 和示波器应用。
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD70GW10 (仅限 70 GHz 型号, 订购两行项目)	备用固态硬盘 - <b>Windows 10</b> , 针对已经获得许可并运行 Win10 的 70 GHz 示波器。预置 OS、TekScope 和示波器应用。
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD-W10 选项 UP (所有 70kSX 型号, 70 GHz 除外, 订购两行项目)	升级备用固态硬盘 - <b>Windows 10</b> , 针对已经获得许可且正在运行 Win7 的示波器。升级至 Win10。预置 OS、TekScope 和示波器应用。

## 投资保护选项

随着信号速度不断提高及新标准不断开发, 您在 DPO70000SX 系列仪器中的投资可以随着您的需求不断演进。今天, 您可以升级您拥有的带宽。通过把现有示波器升级到新系列, 您可以利用 DPO70000SX 系列所作的性能改进。与泰克本地代表联系, 讨论提供的全系列选项, 确保 DPO70000SX 系列示波器提供了未来项目所需的工具。

## 电源插头选项

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

## 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 IF	升级安装服务
选项 R3	3 年维修服务 (包括保修)
选项 R5	5 年维修服务 (包括保修)

## 推荐附件

### 探头

DPO70E1	33 GHz 光探头
DPO70E2	59 GHz 光探头
P7633	33 GHz 低噪声 TriMode® 探头
P7625	25 GHz 低噪声 TriMode® 探头
P7520A	25 GHz TriMode® 探头
P7720	20 GHz TriMode 探头, 采用 TekFlex™ 连接器技术
P7313SMA	13 GHz TriMode® 差分 SMA 探头
P6251	DC – 1 GHz, 42 V, 差分探头 (需要 TCA-BNC 适配器)
TCPA300/TCPA400 系列	电流探测系统
P5200/P5205/P5210	高压差分探头
P77DESKEW	P7700 SMA、焊接和浏览器连接的探头校正夹具
067-2431-xx	SMA 或焊接连接的探头校正夹具 (高达 30 GHz)
067-0484-xx	模拟探头校准和偏移校正夹具 (4 GHz)
067-1586-xx	模拟探头时延校正夹具 (>4 GHz)
067-1686-xx	电源相差校正夹具

## 适配器

TCA-1MEG	TekConnect® 高阻抗缓冲放大器。包括 P6139 A 无源探头
TCA292D	TekConnect® 到 2.92 毫米适配器 (33 GHz 带宽)
TCA-BNC	TekConnect® 到 BNC 适配器
TCA-N	TekConnect® 到 N 适配器
TCA-VPI50	50 $\Omega$ TekVPI 到 TekConnect 适配器
TCA75	23 GHz 精密 TekConnect® 75 $\Omega$ 到 50 $\Omega$ 适配器, 带 75 $\Omega$ BNC 输入连接器

## 信号路径解决方案

DPO7RFK1	3 dB、6 dB、10 dB 和 20 dB 衰减器套件, 带 1.85 mm 连接器, 检定为 70 GHz。包括每个衰减器的序列号和 S 参数。
DPO7RFK2	包括 DPO7RFK1 装箱物品、DC 模块和 4 个连接 1.85 和 2.92 mm 夹具的适配器。
DPO7RFK3	RF 通道时序相差校正套件, 65 GHz, 1.85 mm。套件包括高性能电源分路器和 1.85 mm 公头至公头适配器。
DPO7RFC1	成对电缆, 67 GHz, 1.85 mm, 公头至公头, 24 英寸, 检定为 70 GHz, 提供 S 参数。
DPO7RFC2	稳定相位同轴电缆, 67 GHz, 1.85mm, 公头至公头, 24 英寸。套件包括 70 GHz S 参数数据。
DPO7RFC3	稳定相位同轴电缆, 67 GHz, 1.85mm, 公头至公头, 36 英寸。套件包括 70 GHz S 参数数据。

## 其它

016-2095-xx	机架安装套件
016-2102-xx	SSD 安装套件(仪器机架安装托架正面)
077-0076-xx	维修手册, 硬盘上的 pdf 文件
016-2104-00	搬运箱 (碳纤维)
K4000	示波器手推车
DPO7AFP	辅助前面板
DPO7USYNC 1 M	1 米 UltraSync 电缆
DPO7USYNC 2 M	2 米 UltraSync 电缆





DPO70000SX 系列提供了泰克实时性能示波器系列中的最高性能（50/59/70 GHz 型号）。



DPO70000SX 系列还提供 13 GHz、16 GHz、23 GHz 和 33 GHz 型号，带有 4 个 TekConnect 输入。



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。



接受评估的产品领域：电子测试和测量仪器的规划、设计/开发和制造。



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](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。



09 Aug 2019 55C-30662-23

[cn.tektronix.com](http://cn.tektronix.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>

