

6 系列紧凑型数字化仪模数转换器

LPD64 产品技术资料

性能最高的模数转换器 在所有通道上!

4 通道, 在 2U 中 25 GS/s、12 位、8 GHz、250 Mpts



用数字说话

输入通道

- 4 个 SMA 输入
- 每个 SMA 输入都支持模拟、频谱(使用 DDC)或同时支持两者

每条通道的性能

- 采样率: 25 GS/s
- 带宽: DC ~ 8 GHz (选配)
- 垂直分辨率: 12 位 ADC
- 实时 2 GHz DDC (选配)
- 记录长度: 125 M 点 (标配), 250 M 点 (选配)
- 同类最低的噪声
- 同类最高的 ENOB
- 同类最优秀的通道间隔度

实时数字下变频器 (DDC)

- 已获专利的时域和频域单独控制功能
- 高达 2 GHz 捕获带宽 (选配)
- IQ 数据传送到 PC 进行分析 (选配)
- 频率相对于时间关系图、相位相对于时间关系图、幅度相对于时间关系图 (选配)

杰出的低噪声、垂直分辨率和精度

- 全新 TEK061 前端 ASICs 实现了低输入噪声
- 噪声 @ 1mV/div: 54.8 uV @ 1 GHz
- 输入范围: 10mV ~ 10 V 满刻度
- DC 增益精度: +/-1.0%, 在所有 >1 mV/div 的增益设置下
- 有效位数(ENOB):
 - 8.2 位 @ 1 GHz
 - 7.6 位 @ 2.5 GHz
 - 7.25 位 @ 4 GHz
 - 6.8 位 @ 6 GHz
 - 6.5 位 @ 8 GHz

远程通信和连接

- 以太网 10/100/1000 端口
- USB 3.0 设备端口 (USBTMC), 高达 800 Mb/s
- LXI 1.5 认证 (VXI-11)
- 使用 e*Scope 简便地实现远程访问, 只需在浏览器中输入仪器的 IP 地址。

- 屡获大奖的用户界面
- 驱动程序: IVI-C, IVI-COM, LabVIEW
- 支持 VISA, MATLAB, Python, C/C++/C#, 套接字

测量分析

- 36 种标准测量
- 抖动测量 (选配)
- DDR 测量 (选配)
- 功率测量 (选配)

操作系统

- 封闭 Linux 嵌入式操作系统 (标配)

安全和解密 (选项 6-SEC)

- 密码保护所有用户可接入的端口
- 给模数转换器上锁, 防止在仪器上存储用户数据
- 满足顶级机密和高安全环境需求

外观尺寸

- 2U (3.5 英寸/89 mm) 高, 开箱即可装入机架 (标配)
- 17 英寸(432 mm) 宽
- 适合标准 24 – 32 英寸(610 – 813 mm) 机架
- 机架环境中左右通风

由于最低的输入噪声和高达 8 GHz 的模拟带宽, 6 系列紧凑型数字化仪模数转换器 LPD64 为在紧凑的 2U 机架空间中分析和调试信号提供了最佳的信号保真度。四个 SMA 输入每个输入都支持模拟、频谱(使用 DDC)或同时支持模拟和频谱, 由于同类最低的噪声和同类最高的 ENOB, 6 系列紧凑型数字化仪模数转换器 LPD64 不仅可以解决当今最棘手的挑战, 还可以迎接未来的各种挑战。

6 系列家族

6 系列紧凑型数字化仪模数转换器(LP64)是同类产品中所有通道上性能最高的模数转换器。这种高速模数转换器既拥有模数转换器的功能, 又拥有示波器的处理能力, 采用的硬件平台与 6 系列 MSO 类似。

许多研发工程师需要把其代码、测试工作和平台性能转移到制造和自动化环节, 对他们来说, 从 6 系列 MSO 台式示波器迁移到紧凑型数字化仪模数转换器变得异常简便。这两种产品支持相同的用户界面、远程功能、性能特点和编程后端, 以便让迁移过程变得尽可能简单便捷。不需重写测试例程和开发测试周期代码!

如需进一步了解 6 系列台式 MSO 的功能, 包括屡获大奖的用户体验和多种分析软件选项, 请参阅 6 系列 MSO 产品技术资料: www.tek.com/6SeriesMSO。



紧凑型数字化仪

6 系列紧凑型数字化仪模数转换器在相同的 2U 空间中把泰克 TEK049 ASIC 的数量提高了一倍, 扩展了 5 系列 MSO 紧凑型数字化仪的性能。现在在所有通道上实现了 25GS/s 采样率及高达 8GHz 带宽紧凑型数字化仪用户现在可以在相同的机架空间中选择超高通道数或超高性能。

如需进一步了解台式 5 系列 MSO 紧凑型数字化仪的功能, 请参阅产品技术资料: www.tek.com/MSO58LP



两台 6 系列紧凑型数字化仪模数转换器(左)和两台 5 系列 MSO 紧凑型数字化仪示波器(右)

快速对比	6 系列紧凑型数字化仪模数转换器	5 系列紧凑型 MSO
采样率	25 GS/s	6.25 GS/s
模拟带宽	高达 8 GHz	1 GHz
RF (DDC) 频宽带宽	2 GHz	500 MHz
ENOB @ 1 GHz	8.2 位	7.6 位
LXI 标准版本	1.5	-
机架外观尺寸	2U	2U

物理学机器诊断

物理学一直在物质和能量方面引领世界发展, 找到各种全新的令人激动的科学发现。这些试验要求更高精度、准确度、性能和密度的模数转换器和示波器来监测目标测试点。6 系列紧凑型数字化仪模数转换器提供了业界领先的性能、小巧的外观、泰克倍受信赖的可靠性、简便的远程访问能力、屡获大奖的用户界面, 满足了这些要求。



常用物理领域

- 高能(粒子)物理
- 核物理
- 原子、分子和光物理
- 凝聚态物质

研究实验室中要求单次事件或快速重复监测的研究领域; 光多普勒测速(PDV)、VISAR、气枪、光谱学、加速器等试验。其中许多试验是诊断试验, 要验证多普勒位移、相位对准、差频、转向对准或幅度。使用可靠的高性能设备完成这些操作对长期成功至关重要。

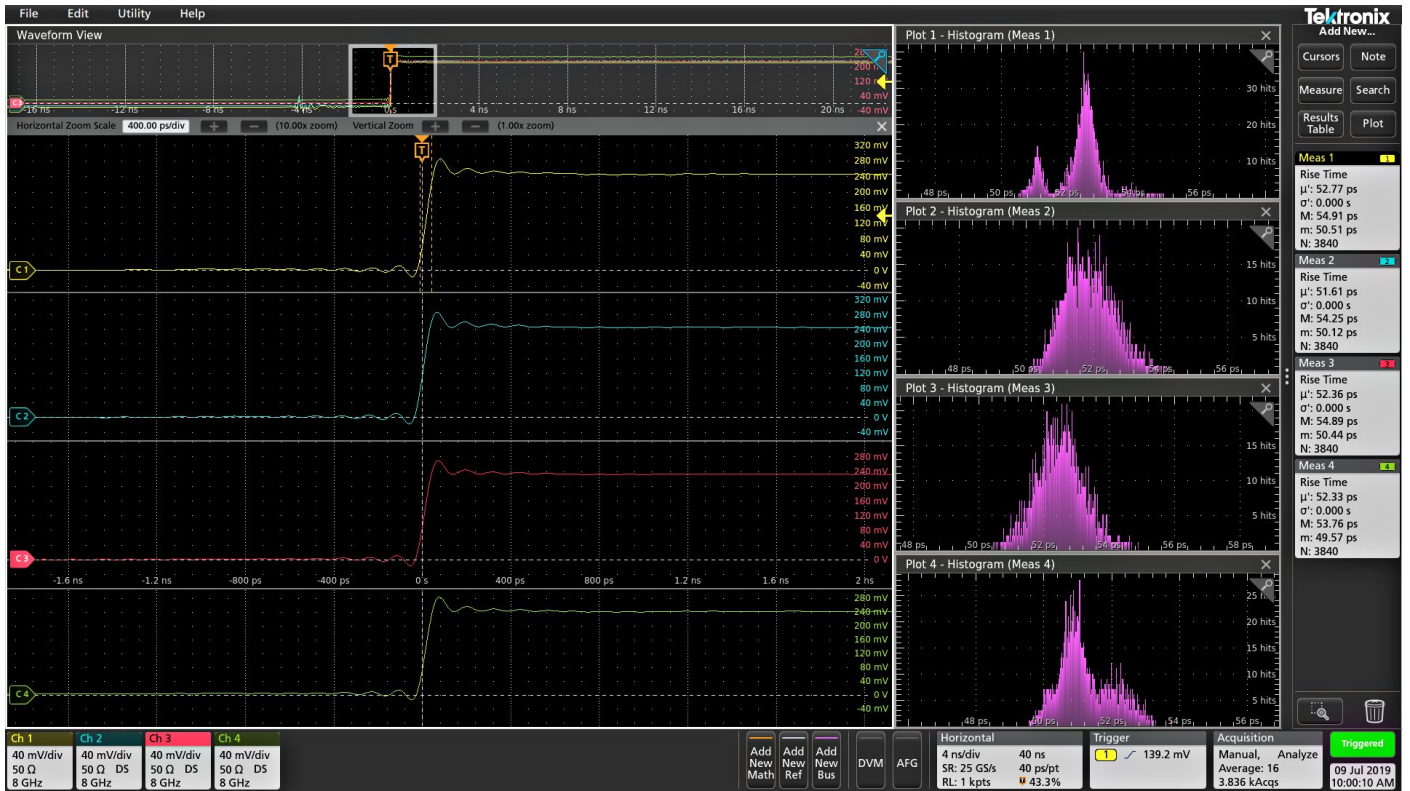
每条通道上的性能

打开多条模数转换器通道，然后想知道采样率、记录长度或带宽是多少，是不是觉得很麻烦？6系列紧凑型数字化仪模数转换器在每条通道上一直提供业界领先的性能。没有下降！

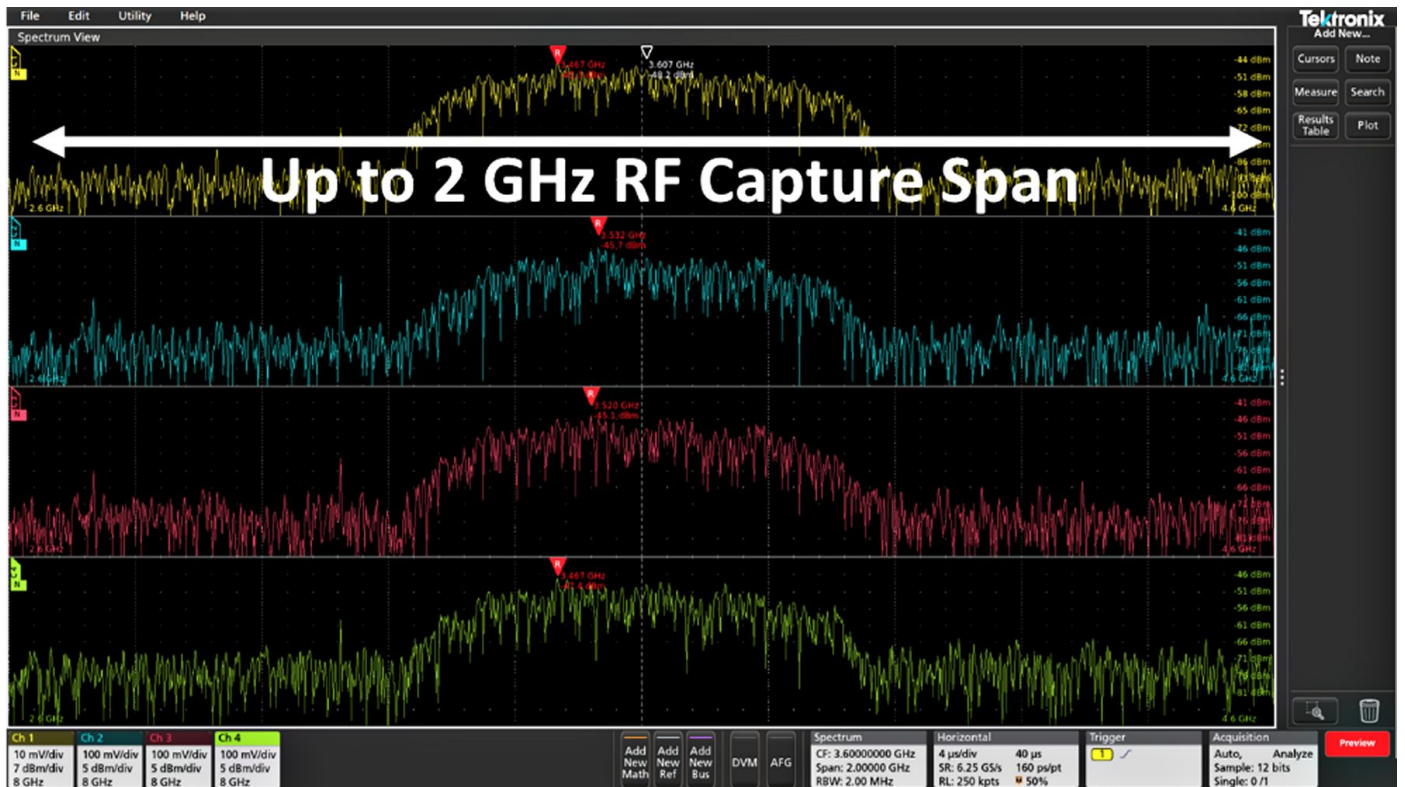
主要性能特点：

- 所有通道上 25 GS/s
- 所有通道上 DC ~ 8 GHz
- 所有通道上高达 250 M 样点

- 所有通道上高达 2 GHz RF DDC 捕获带宽
- 所有通道都安放在 2U 机架的模数转换器中
- 12 位模数转换器
- 低噪声同类最佳
- 有效位数同类最佳
- 通道隔离度(串扰)同类最佳



频谱视图

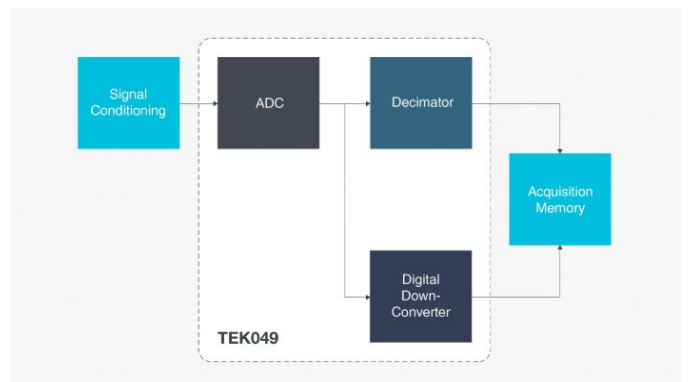


直观的频谱分析仪控制功能如中心频率、频宽和解析带宽 (RBW) 独立于时域控制功能，可以简便地进行设置，实现频域分析。频谱视图适用于每个模拟输入，支持多通道混合域分析。

在频域中查看一个或多个信号，通常可以更简便地调试问题。示波器和模数转换器几十年前就有基于数学的 FFT，以满足这一需求。然而，FFTs 出名地难用，因为它们采用相同的采集系统，提供了模拟时域视图。在为模拟视图优化采集设置时，频域视图并不是您所想要的。在获得想要的频域视图时，您的模拟视图不是自己想要的。在基于数学的 FFTs 中，几乎没有可能同时在两个域中都获得优化的视图。

频谱视图改变了这一切。在每个输入背后，泰克已获专利的技术为时域提供了一个压缩器，为频域提供了一个数字下变频器。两条不同的采集路径可以同时观察输入信号的时域视图和频域视图，并为每个域提供独立的采集设置。其他制造商提供了各种“频谱分析”套件，虽然声称使用简便，但实际上都有上述局限性。只有频谱视图既提供了杰出的易用性，又能够同时在两个域中实现优化的视图。

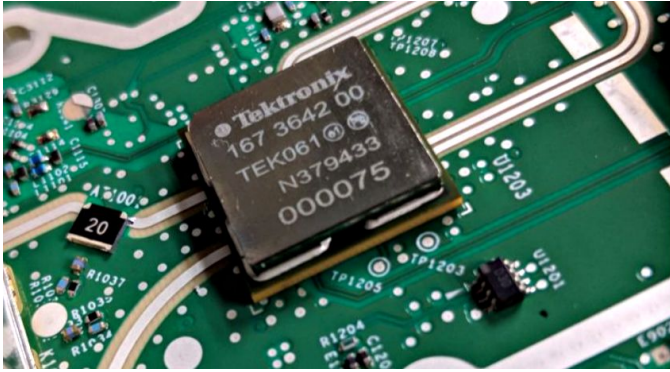
可以使用所有泰克 5 系列和 6 系列产品上标配的各种编程命令和 API 接口，从 6 系列紧凑型数字化仪简便地传送波形和 IQ 数据。



泰克 TEK049 ASIC 拥有一条已获专利的信号路径，可以把信号从 ADC 传送到传统压缩器(示波器)和数字下变频器(DDC - RF)，独立控制时域和频域。

性能背后

泰克设计的 TEK049 ASIC 包含 12 位模数转换器(ADCs)，提供的分辨率比传统 8 位 ADC 高 16 倍。TEK049 与泰克全新 TEK061 前端放大器配套使用，拥有业界领先的低噪声，实现了最佳信号保真度，可以以高分辨率捕获小信号。



全新前端放大器实现了同类最低的噪声

噪声是能够在高速小信号上查看精细信号细节的一个关键因素。测量系统固有的噪声越高，能看到的实际信号细节越少。在垂直设置值设为高灵敏度(如 $\leq 10 \text{ mV/div}$)，以查看高速总线拓扑中普遍存在的小信号时，这在模数转换器上变得更加关键。6 系列紧凑型数字化仪拥有全新前端 ASIC —— TEK061，在最高的灵敏度设置下实现了突破性的噪声性能。

此外，新的 High Res 模式根据选择的采样率，应用独特的基于硬件的有限脉冲响应 (FIR) 滤波器。FIR 滤波器针对该采样率保持最大带宽，同时在超过选定采样率的可用带宽时，防止假信号，从模数转换器放大器和 ADC 中消除噪声。High Res 模式一直提供最低 12 位的垂直分辨率，在 $\leq 625 \text{ MS/s}$ 采样率及 200MHz 带宽时，一直扩展到 16 位垂直分辨率。

轻松实现远程控制

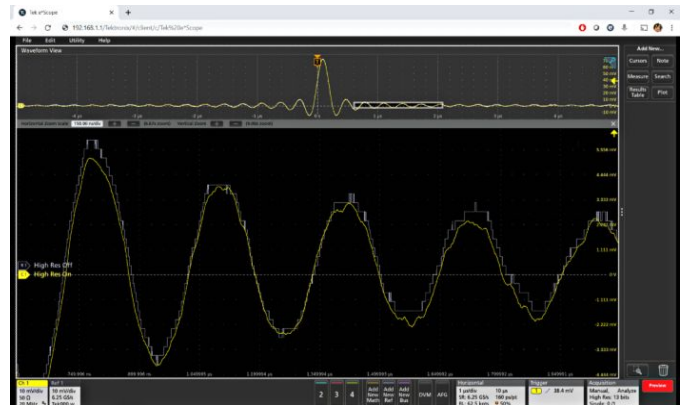


在测试机架中对 6 系列紧凑型数字化仪模数转换器进行编程并简便地进行远程控制，变得异常简便。

自动测试设备和多通道系统要求强大的编程功能，通常受到机架空间限制和/或速度限制。6 系列紧凑型数字化仪模数转换器把 4 条高性能 25 GS/s 通道放到仅 2 个机架单位中，可以随时安装到机架里。每个输入可以作为一条精密模拟通道和/或频谱通道，拥有多个远程接口，可以通过 1000Base-T 以太网或 Super Speed USB 3.0 端口传送到本地 PC 进一步进行分析。由于支持各种编程语言和 GitHub 库，可以通过多种方式把全新模数转换器集成到测试机架中。

主要远程访问功能包括：

- 2 个机架高 (3.5 英寸) 且带机架固定架
- 使用网络浏览器简便地进行远程访问和控制
- LXI 1.5 认证 (VXI-11)
- 以太网和 USB 3.0 (USBTMC) 设备端口，高达 800Mbps 传送速率
- 程序员手册，含 1000 多条 VISA 命令
- 编程支持：IVI-C, IVI-COM, MATLAB, LabView, Python, VISA, Sockets 等
- Tektronix GitHub 编程实例 (<https://github.com/tektronix/Programmable-Control-Examples>)



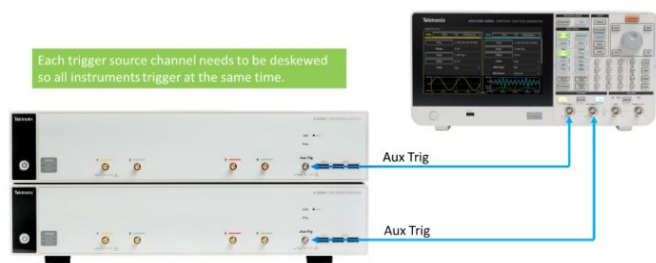
在浏览器中使用 e*Scope 简便地进行远程控制，如 Chrome、Firefox 或 Edge

e*Scope 提供了一种简便的远程查看方式，可以使用标准网络浏览器，通过网络连接控制 5 系列或 6 系列示波器或模数转换器，其方式与现场操作一模一样。只需在现代浏览器中输入仪器 IP 地址，就会显示 LXI 登录页面，然后选择 Instrument Control 进入 e*scope。它不需要驱动程序，与浏览器自动契合，就像连接仪器屏幕或连接监视器一样。它速度快，反应快，特别适合一台或多台仪器查看数据。



在监视器上平铺多个浏览器标签进行查看，使用 e*Scope 在多台仪器中简便地实现远程控制

同步



使用手动时延校正和辅助触发输入，在 200 ps 内同步多条仪器通道

在同步多台仪器时，非常重要的一点是使仪器通道之间的时延达到最小，以实现数据定时精度。时延一般可以分成两类：来自到模拟通道的辅助触发的不确定度的时延，来自触发抖动的时延。通过校准到辅助输入的通道时延的影响，我们可以降低仪器通道与抖动之间的定时不准确性。这个过程称为仪器时延校正。

可以在参考通道上进行时延校正，其同时把一个触发边沿(最好在 1Vpp 以上)输送到多台仪器的辅助触发输入及参考通道中。在一切调节完毕后，仪器到仪器通道可以位于只有几个样点的非常紧张的容差范围内，并位于我们的 200ps 指标范围内。不管是 16 通道还是 200 通道，所有数据都可以简便同步和分析。

技术数据

除另行指明外，所有技术数据都是有保障的数据。除另行指明外，所有技术数据均适用于所有型号。

增强安全选项

选配的 6-SEC 增强仪器安全功能使用密码保护控制所有仪器 I/O 端口打开/关闭及仪器固件升级功能。此外，选项 6-SEC 提供了最高的安全性，其保证内存中不会存在用户设置或波形数据，满足国家工业安全计划操作手册 (NISPOM) DoD 5220.22-M 第 8 章要求及 NISPOM 保密系统认证和认可国防安全手册。这保证了您可以满怀信心地把仪器带出保安区域。

任意波形/函数发生器 (AFG)

仪器可以选配集成任意波形/函数发生器，特别适合模拟设计中的传感器信号，或在信号中增加噪声执行裕量测试。集成函数发生器提供了高达 50 MHz 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。AFG 可以从内部文件位置或 U 盘中加载最长 128 k 点的波形记录。

AFG 特性兼容泰克 ArbExpress 基于 PC 的波形创建和编辑软件，可以快捷方便地生成复杂的波形。

数字电压表 (DVM) 和触发频率计数器

仪器含集成 4 位数字电压表 (DVM) 和 8 位触发频率计数器。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。触发频率计数器提供了触发事件非常精确的频率读数。

数字电压表和触发频率计免费提供，在注册产品后激活。

型号概况

LPD64 紧凑型数字化仪模数转换器

特征	LPD64
模拟输入	4
带宽 (计算的上升时间)	1 GHz (400 ps), 2.5 GHz (160 ps), 4 GHz (100 ps), 6 GHz (66.67 ps), 8 GHz (50 ps)
DC 增益精度	50 Ω: $\pm 2.0\%$ ¹ , ($\pm 2.0\%$ @ 2 mV/div, $\pm 4.0\%$ @ 1 mV/div, 典型值) 50 Ω: $\pm 1.0\%$ ² 的满标度, ($\pm 1.0\%$ 的满标度 @ 2 mV/div, $\pm 2.0\%$ @ 1 mV/div, 典型值)
ADC 分辨率	12 位
垂直分辨率 (所有通道)	8 位 @ 25 GS/s; 8 GHz 12 位 @ 12.5 GS/s; 4 GHz 13 位 @ 6.25 GS/s (High Res); 2 GHz 14 位 @ 3.125 GS/s (High Res); 1 GHz 15 位 @ 1.25 GS/s (High Res); 500 MHz 16 位 @ ≤ 625 MS/s (High Res); 200 MHz
采样率	25 GS/s, 所有通道上
记录长度	125 M 点, 所有通道上 (标配) 250 M 点, 所有通道上 (选配)
波形捕获率	>500,000 wfms/s (峰值检测, 包络采集模式), >30,000 wfms/s (所有其他采集模式)
任意波形/函数发生器 (选配)	13 种预先定义的波形类型, 最高 50 MHz 输出
DVM	4 位 DVM (产品注册后免费)
触发频率计数器	8 位频率计数器 (产品注册后免费)

垂直系统

输入耦合	直流
输入阻抗 50 Ω, DC 耦合	50 Ω $\pm 3\%$
输入灵敏度范围	
50 Ω	1 mV/div ~ 1 V/div, 1–2–5 顺序 注: 1 mV/div 是把 2 mV/div 数字放大 2 倍。
最大输入电压	50 Ω: 2.5 V _{RMS} @ <100 mV/div, 峰值 $\leq \pm 20$ V (DF $\leq 6.25\%$) 50 Ω: 5 V _{RMS} @ ≥ 100 mV/div, 峰值 $\leq \pm 20$ V (DF $\leq 6.25\%$)

1 有保障的指标, 在 SPC 立即测试, 环境温度每变化 5 °C 增加 2%。

2 有保障的指标, 在 SPC 立即测试, 环境温度每变化 5 °C 增加 1%。在满标度时, 有时用来与其他制造商进行对比。

垂直系统

有效位 (ENOB), 典型值

2 mV/div, High Res 模式,
50 Ω , 10 MHz 输入, 90%
全屏

带宽 (软件可升级)	ENOB
4 GHz	5.9
3 GHz	6.1
2.5 GHz	6.2
2 GHz	6.35
1 GHz	6.8
500 MHz	7.2
350 MHz	7.4
250 MHz	7.5
200 MHz	7.75
20 MHz	8.8

50 mV/div, High Res 模式,
50 Ω , 10 MHz 输入, 90%
全屏

带宽 (软件可升级)	ENOB
4 GHz	7.25
3 GHz	7.5
2.5 GHz	7.6
2 GHz	7.8
1 GHz	8.2
500 MHz	8.5
350 MHz	8.8
250 MHz	8.9
200 MHz	9
20 MHz	9.8

垂直系统

2 mV/div, 采样模式, 50 Ω,
10 MHz 输入, 90% 全屏

带宽 (软件可升级)	ENOB
8 GHz	5.1
7 GHz	5.3
6 GHz	5.5
5 GHz	5.65
4 GHz	5.9
3 GHz	6.05
2.5 GHz	6.2
2 GHz	6.35
1 GHz	6.8
500 MHz	7.2
350 MHz	7.3
250 MHz	7.5
200 MHz	7.3
20 MHz	7.6

50 mV/div, 采样模式,
50 Ω, 10 MHz 输入, 90%
全屏

带宽 (软件可升级)	ENOB
8 GHz	6.5
7 GHz	6.6
6 GHz	6.8
5 GHz	7
4 GHz	7.2
3 GHz	7.4
2.5 GHz	7.6
2 GHz	7.7
1 GHz	8.2
500 MHz	8.4
350 MHz	8.7
250 MHz	8.8
200 MHz	7.8
20 MHz	7.9

DC 均衡

0.1 div, DC–50 Ω 模数转换器输入阻抗(50 Ω 端接阻抗)

0.2 div @ 1 mV/div, DC–50 Ω 模数转换器输入阻抗(50 Ω 端接阻抗)

位置范围

±5 格式

垂直系统**最大偏置范围**

输入信号不能超过 50 Ω 输入路径的最大输入电压。

V/div 设置	最大偏置范围, 50 Ω 输入
1 mV/div – 99 mV/div	±1 V
100 mV/div – 1 V/div	±10 V

偏置精度

$\pm(0.005 \times I \text{ 偏置} - \text{位置} + \text{DC 均衡})$; 偏置、位置和 DC 均衡的单位均为 V

带宽选项

8 GHz 型号, 50 Ω	20 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3 GHz, 4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 7 GHz, 8 GHz
6 GHz 型号, 50 Ω	20 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3 GHz, 4 GHz, 5 GHz, 6 GHz
4 GHz 型号, 50 Ω	20 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz, 3 GHz, 4 GHz
2.5 GHz 型号, 50 Ω	20 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz, 2.5 GHz
1 GHz 型号, 50 Ω	20 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz

带宽频响优化

平坦响应或阶跃响应

垂直系统

随机噪声, RMS, 典型值

50 Ω, 典型值

25 GS/s, 采样模式, RMS

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50 mV/div	100 mV/div	1 V/div
8 GHz	158 μV	158 μV	208 μV	342 μV	630 μV	1.49 mV	3.46 mV	29.7 mV
7 GHz	141 μV	143 μV	192 μV	311 μV	562 μV	1.31 mV	3.11 mV	26.2 mV
6 GHz	127 μV	127 μV	165 μV	274 μV	489 μV	1.18 mV	2.71 mV	23.6 mV
5 GHz	112 μV	113 μV	149 μV	239 μV	446 μV	1.05 mV	2.42 mV	21.1 mV

12.5 GS/s, HiRes 模式, RMS

V/div	1 mV/div	2 mV/div	5 mV/div	10 mV/div	20 mV/div	50 mV/div	100 mV/div	1 V/div
4 GHz	97.4 μV	98.7 μV	124 μV	192 μV	344 μV	817 μV	1.92 mV	16.3 mV
3 GHz	82.9 μV	84 μV	105 μV	160 μV	282 μV	680 μV	1.62 mV	13.6 mV
2.5 GHz	76.5 μV	77.5 μV	93.8 μV	144 μV	257 μV	606 μV	1.44 mV	12.1 mV
2 GHz	68.1 μV	69.1 μV	83.6 μV	131 μV	226 μV	528 μV	1.28 mV	10.6 mV
1 GHz	54.8 μV	51.2 μV	63.4 μV	90.9 μV	160 μV	378 μV	941 μV	7.65 mV
500 MHz	39.7 μV	39.8 μV	48.1 μV	65.1 μV	115 μV	280 μV	666 μV	5.6 mV
350 MHz	33.8 μV	33.5 μV	40 μV	54.8 μV	94.3 μV	217 μV	560 μV	4.35 mV
250 MHz	30.8 μV	31.2 μV	36.1 μV	49.9 μV	80.3 μV	187 μV	482 μV	3.75 mV
200 MHz	25.3 μV	25.4 μV	29.7 μV	44 μV	70.7 μV	165 μV	445 μV	3.3 mV
20 MHz	8.68 μV	8.9 μV	10.4 μV	15.1 μV	27.5 μV	70.4 μV	158 μV	1.41 mV

串扰 (通道隔离度), 典型值 ≥ -80 dB, 最高 2 GHz 时
 ≥ -65 dB, 最高 4 GHz 时
 ≥ -55 dB, 最高 8 GHz 时
 对设置为 200 mV/div 的任意两条通道。

水平系统

时基范围 40 ps/div ~ 1,000 s/div

采样速率范围 6.25 S/s ~ 25 GS/s (实时)
 50 GS/s ~ 2.5 TS/s (插补)

记录长度范围 所有采集模式均为 250 M 最大记录长度, 1 k 最低记录长度, 可以按 1 个样点递增调节。
 标配: 125 M 点
 选项 6-RL-2: 250 M 点

水平系统

秒/格范围

记录长度	1 K	10 K	100 K	1 M	10 M	62.5 M	125 M	250 M
标配 125M	40 ps - 16 s	400 ps - 160 s	4 ns - 1000 s			2.5 μs - 1000 s	5 μs - 1000 s	N/A
选项 6-RL-2: 250 M	40 ps - 16 s	400 ps - 160 s	4 ps - 1000 s			2.5 μs - 1000 s	5 μs - 1000 s	10 μs - 1000 s

孔径不确定度

持续时间	典型抖动
<1 μs	80 fs
<1 ms	130 fs

时基精度

±1.0 × 10⁻⁷, 在任意 ≥ 1 ms 时间间隔上

说明	技术指标
出厂容差	±12 ppb。在校准时, 25 °C 环境温度, 在任意 ≥ 1 ms 间隔上
温度稳定性	±20 ppb, 在 0 °C ~ 50 °C 整个工作范围内, 在该温度中浸入足够时间后。在工作温度下测试
晶体老化	±300 ppb。25 °C 下一年内频率容差变化

时间增量测量精度

$$DTA_{pp}(\text{typical}) = 10 \times \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

$$DTA_{RMS} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

(假定边沿形状根据高斯滤波器响应生成)

对于给定的仪器设置和输入信号, 计算时间增量测量精度 (DTA) 的公式 (假设忽略高于奈奎斯特频率的信号量), 其中:

SR₁ = 转换速率 (第 1 个边沿) 在第 1 个测量点周围

SR₂ = 转换速率 (第 2 个边沿) 在第 2 个测量点周围

N = 输入参考保障噪声极限值 (V_{RMS})

TBA = 时基精度或参考频率误差

t_p = 增量时间测量持续时间(秒)

最高采样率下的最大持续时间 5 ms (标配) 或 10 ms (选项 6-RL-2, 250 M 点)

时基延迟时间范围 -10 格到 5,000 s

时延校正范围 -125 ns ~ +125 ns, 分辨率为 40 ps (对峰值检测和包络采集模式)。

-125 ns ~ +125 ns, 分辨率为 1 ps (对所有其他采集模式)。

模拟通道间延迟, 全部带宽, 典型值 ≤ 10 ps, 对任意两条通道, 输入阻抗设置为 50 Ω, DC 耦合, Volts/div 相等或超过 10 mV/div

触发系统

触发模式 自动触发, 正常触发, 单次触发

触发耦合 DC, 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)

触发带宽 (边沿、脉冲和逻辑), 典型值

型号	触发类型	触发带宽
8 GHz	边沿	8 GHz
8 GHz	脉冲, 逻辑	4 GHz
6 GHz	边沿	6 GHz
6 GHz	脉冲, 逻辑	4 GHz
4 GHz, 2.5 GHz, 1 GHz:	边沿, 脉冲, 逻辑	产品带宽

边沿类型触发灵敏度, DC 耦合, 典型值

路径	范围	技术指标
50 Ω 路径	1 mV/div ~ 9.98 mV/div	3.0 div, 从 DC 到仪器带宽
	≥ 10 mV/div	< 1.0 div, 从 DC 到仪器带宽
线路	90 V ~ 264 V 工频电压, 在 50 ~ 60 Hz 工频时	103.5 V ~ 126.5 V
辅助触发输入		250 mV _{pp} , DC ~ 400 MHz

边沿类型触发灵敏度, 非 DC 耦合, 典型值

触发耦合	典型灵敏度
噪声抑制	DC 耦合极限的 2.5 倍
高频抑制	DC ~ 50 kHz 时 DC 耦合极限的 1.0 倍衰减 50 kHz 以上的信号。
低频抑制	频率超过 50 kHz 的 DC 耦合极限的 1.5 倍。衰减 50 kHz 以下的信号。

触发抖动, 典型值

≤ 1.5 pS_{RMS}, 对采样模式和边沿类型触发
 ≤ 7 pS_{RMS} ≤ 2 pS_{RMS}, 对边沿类型触发和 FastAcq 模式
 ≤ 40 pS_{RMS}, 对非边沿类型触发模式
 ≤ 40 pS_{RMS}, 对 AUX 触发输入、Sample 采集模式、边沿触发
 ≤ 40 pS_{RMS}, 对 AUX 触发输入、FastAcq 采集模式、边沿触发

触发抖动, AUX 输入, 典型值

≤ 200 pS_{RMS}, 对采样模式和边沿类型触发
 ≤ 220 pS_{RMS}, 对边沿类型触发和 FastAcq 模式

仪器之间的辅助输入触发时延, 典型值

每台仪器上 ±100 ps 抖动, <450 ps 时延时; 仪器之间总抖动 <550 ps。可以手动校正时延, 从而使用辅助输入的仪器之间的通道间总时延 <200ps。

改善 ≥ 1 V_{pp} 的脉冲输入电压的时延

触发电平范围

信号源	范围
任意通道	距屏幕中心 ±5 div
辅助输入触发	±5 V
线路	固定在线路电压的大约 50%

这些指标适用于逻辑阈值和脉冲阈值。

触发系统

触发频率计数器

8 位 (产品注册后免费)

触发类型

边沿：	任何通道正斜率、负斜率或任一斜率。耦合包括直流、交流、噪声抑制、高频抑制和低频抑制。
脉宽：	触发正脉宽或负脉宽。可以用时间或者逻辑值来限定事件
超时：	当事件在指定时间内一直保持高、低或高低时触发。事件可以按逻辑判定
欠幅：	在一个脉冲超过第一个阈值，但是未能超过第二个阈值时触发采集。可以用时间或者逻辑值来限定事件
窗口：	在事件进入、超出、保持在用户可调节的两个阈值确定的窗口范围内、范围外时触发采集。可以用时间或者逻辑值来限定事件
逻辑：	在逻辑码型变成真、变成假或与时钟边沿一致时触发采集。为所有输入通道指定(AND, OR, NAND, NOR) 可以定义为高、低或任意。变成真的逻辑码型可以根据时间判定
建立和保持时间：	当任意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阈值时触发
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。跳变沿可以为正、负或正负。事件可以按逻辑判定
序列：	触发 B 事件 X 次，或复位 C 事件，在 A 事件后触发 N 个事件。一般来说，A 和 B 触发事件可以设置成任意触发类型，有部分例外：不支持逻辑判定，如果 A 事件或 B 事件设置成建立时间和保持时间，那么另一个事件必须设置成边沿，不支持以太网和高速 USB (480 Mbps)
可视触发	通过扫描所有波形采集，并把它们与屏幕上的区域(几何形状)进行对比，来判定标准触发。每个区域使用 In、Out 或 Don't Care 作为判定符，确定的区域没有上限。可以使用任意组合的可视触发区域定义布尔表达式，进一步判定采集内存中存储的事件。形状含长方形、三角形、梯形、六边形和用户自定义形状
并行总线：	在并行总线数据值上触发。并行总线的长度可以是 1~4 位 (从模拟通道)。支持二进制和十六进制 基数
I²C 总线 (选项 6-SREMBD):	在高达 10 Mb/s 的 I ² C 总线上触发开头、重复开头、停止、未确认、地址 (7 位或 10 位)、数据、或地址和数据
SPI 总线 (选项 6-SREMBD):	在高达 20 Mb/s 的 SPI 总线上触发从选、空闲时间或数据(1-16 个字)
RS-232/422/485/UART 总线 (选项 6-SRCOMP):	触发开始位、包尾、数据和奇偶性错误，高达 15 Mb/s
CAN 总线 (选项 6-SRAUTO):	在高达 1 Mb/s 的 CAN 总线上触发帧头、帧类型(数据、远程、错误或过载)、标识符、数据、标识符和数据、帧尾、未确认和位填充错误
CAN FD 总线 (选项 6-SRAUTO):	在高达 16 Mb/s 的 CAN FD 总线上触发帧头、帧类型(数据、远程、错误或过载)、标识符 (标准或扩展)、数据 (1-8 字节)、标识符和数据、帧尾、错误 (未确认、位填充错误、FD 表单错误、任意错误)
LIN 总线 (选项 6-SRAUTO):	在高达 1 Mb/s 的 LIN 总线上触发同步、标识符、数据、标识符和数据、唤醒帧、睡眠帧和错误
FlexRay 总线 (选项 6-SRAUTO):	在高达 10 Mb/s 的 FlexRay 总线上触发帧头、指示符位(正常、净荷、空、同步、启动)、帧号、周期数、包头字段(指示符位、标识符、净荷长度、包头 CRC 和周期数)、标识符、数据、标识符和数据、帧尾和错误
SENT 总线 (选项 6-SRAUTOSEN)	触发包头、快速通道状态和数据、低速通道消息号和数据及 CRC 错误
SPMI 总线 (选项 6-SRPM):	触发序列开始条件、复位、睡眠、关闭、唤醒、鉴权、主设备读入、主设备写入、寄存器读入、寄存器写入、扩展寄存器读入、扩展寄存器写入、扩展寄存器读入长、扩展寄存器写入长、设备描述符块主设备读入、设备技术符号从设备读入、寄存器 0 写入、传送总线所有权、奇偶性错误
USB 2.0 LS/FS/HS 总线 (选项 6-SRUSB2):	在高达 480 Mb/s 的 USB 总线上触发同步、复位、暂停、恢复、包尾、令牌(地址)包、数据包、握手包、专用包、错误
以太网总线 (选项 6-SRENET):	在 10BASE-T 和 100BASE-TX 总线上触发帧头、MAC 地址、MAC Q 标签、MAC 长度/类型、MAC 数据、IP 包头、TCP/IPV4 数据、包尾和 FCS (CRC) 错误上触发采集

触发系统

音频 (I²S, LJ, RJ, TDM) 总线 (选项 6-SRAUDIO):	在字选择、帧同步或数据上触发。I ² S/LJ/RJ 的最大数据速率为 12.5 Mb/s。TDM 的最大数据速率是 25 Mb/s
MIL-STD-1553 总线 (选项 6-SRAERO):	在 MIL-STD-1553 总线上触发同步、命令(发送/接收位、奇偶性、子地址/模式、字数/模式数、RT 地址)、状态 (奇偶性、消息错误、仪器化、服务请求、收到的广播命令、繁忙、子系统标记、动态总线控制接受、终端标记)、数据、时间 (RT/IMG)和错误 (奇偶性错误、同步错误、曼彻斯特错误、非邻接数据)
ARINC 429 总线 (选项 6-SRAERO):	在高达 1 Mb/s 的 ARINC 429 总线上触发字开头、标签、数据、标签和数据、字结尾、错误(任意错误、奇偶性错误、字错误、间隙错误)。

触发释抑范围 0 ns ~ 10 秒

采集系统

采样 采集的样点值

峰值检测 在所有扫描速度下捕获最窄的毛刺

平均 2 ~ 10,240 个波形

包络 Min-max 包络，反映多次采集中的峰值检测数据

High Res 对每种采样率应用唯一的有限脉冲响应 (FIR) 滤波器，对该采样率保持最大带宽，同时在超过选定采样率的可用带宽时，防止假信号，消除示波器放大器和 ADC 的噪声。

High Res 模式一直提供最低 12 位的垂直分辨率，在 ≤ 625 MS/s 采样率时扩展到 16 位垂直分辨率。

FastAcq[®] FastAcq 优化仪器，分析动态范围，捕获偶发事件。

最大波形捕获速率：

 >500,000 wfms/s (峰值检测或包络采集模式)

 >30,000 wfms/s (所有其他采集模式)

滚动模式 在自动触发模式下，以 40 ms/div 及以下的时基速度从左到右滚动，在显示屏中滚动顺序波形点。

FastFrame[™] 采集内存分为数段。

最大触发速率 >5,000,000 波形/秒

最小帧长度 = 50 点

最大帧数: 帧长度 ≥ 1,000 点时, 最大帧数 = 记录长度 / 帧长度。

对 50 点帧, 最大帧数 = 691,000

波形测量

光标类型 波形, V 条, H 条, V&H 条

DC 电压测量精度, 平均采集模式	测量类型	DC 精度 (V)
	≥ 16 个波形的平均值	$\pm((\text{DC 增益精度}) * \text{读数} - (\text{偏置} - \text{位置}) + \text{偏置精度} + 0.05 * \text{V/div 设置})$
	使用相同的示波器设置和环境条件采集的 ≥ 16 个波形的任意两个平均值之间的电压增量	$\pm(\text{DC 增益精度} * \text{读数} + 0.1 \text{ div})$

自动测量 36 种, 可以显示为单独测量标签或一起显示在测量结果表中的测量数量没有上限

幅度测量 幅度, 最大值, 最小值, 峰峰值, 正过冲, 负过冲, 中间值, RMS, AC RMS, 顶部, 底部, 面积

定时测量 周期, 频率, 单位间隔, 数据速率, 正脉冲宽度, 负脉冲宽度, 时延, 延迟, 上升时间, 下降时间, 相位, 上升转换速率, 下降转换速率, 突发宽度, 正占空比, 负占空比, 电平范围外的时间, 建立时间, 保持时间, 持续时间 N 个周期, 高时间, 低时间

抖动测量 (标配) TIE 和相位噪声

测量统计 中间值, 标准方差, 最大值, 最小值, 样本总量。在当前采集和所有采集中均提供统计数据

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。参考电平可以设置成全局, 适用于所有测量、每条源通道或每个信号, 也可以设置为每项测量唯一

选通 Screen (屏幕)、Cursors (光标)、Logic (逻辑)、Search (搜索) 或 Time (时间)。指定进行测量的采集区域。选通可以设置成 Global (全局) (影响所有设置成 Global (全局) 的测量) 或 Local (本地) (所有测量可以有唯一的 Time (时间) 门设置; 只有一个 Local (本地) 门用于 Screen (屏幕)、Cursors (光标)、Logic (逻辑) 和 Search (搜索) 操作)。

测量示图 为所有标准测量都提供了时间趋势图、直方图和频谱图

抖动分析增加了下述功能:

测量 抖动摘要、TJ@BER、RJ- $\delta\delta$ 、DJ- $\delta\delta$ 、PJ、RJ、DJ、DDJ、DCD、SRJ、J2、J9、NPJ、F/2、F/4、F/8、眼图高度、眼图高度@BER、眼图宽度、眼图宽度@BER、眼高幅度、眼低幅度、Q 因数、高位、低位、位幅度、DC 共模、AC 共模 (峰峰值)、差分交点、T/nT 比、SSC 频率方差、SSC 调制速率

测量示图 眼图和抖动浴盆曲线**眼图模板测试** 自动模板通过/失败测试

波形测量

功率分析 增加了下述功能：

测量	输入分析 (频率、 V_{RMS} 、 I_{RMS} 、电压和电流波峰因数、真实功率、视在功率、无功功率、功率因数、相位角、谐波、涌入电流、输入电容) 幅度分析 (周期幅度、周期顶部、周期底部、周期最大值、周期最小值、周期峰峰值) 定时分析 (周期、频率、负占空比、正占空比、负脉冲宽度、正脉冲宽度) 开关分析 (开关损耗、dv/dt、di/dt、安全作业区、 R_{DSon}) 磁性分析 (电感、I 相对于 $\int V dt$ 关系、磁性损耗、磁性属性) 输出分析 (工频纹波、开关纹波、效率、启动时间、关闭时间) 频率响应分析 (控制环路响应波特图、电源抑制比、阻抗)
测量示图	谐波柱状图、开关损耗轨迹图和安全作业区

数字功率管理增加了下述功能：

测量	纹波分析 (纹波) 瞬态分析 (过冲、下冲) 功率序列分析 (开、关)
-----------	-------------------------------------------

DDR3/LPDDR3 内存调试和分析选项 (6-DBDDR3) 增加了以下功能：

测量	幅度测量 (AOS、AUS、 $V_{ix(ac)}$ 、AOS Per tCK、AUS Per tCK、AOS Per UI、AUS Per UI) 时间测量 (tRPRE、tWPRE、tPST、Hold Diff、Setup Diff、tCH(avg)、tCK(avg)、tCL(avg)、tCH(abs)、tCL(abs)、tJIT(duty)、tJIT(per)、tJIT(cc)、tERR(n)、tERR(m-n)、tDQSCK、tCMD-CMD、tCKSRE、tCKSRX)
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

波形数学运算

数学通道数量	没有上限
代数	加、减、乘、除波形和标量
数学表达式	定义广泛的数学表达式，包括波形、标量、用户可调节变量和参数测量结果，使用复杂公式执行数学运算。例如 $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$
数学函数	倒置，积分，差分，平方根，指数，Log 10，Log e，Abs，Ceiling，Floor，最小值，最大值，度，弧度，Sin，Cos，Tan，ASin，ACos，ATan
关系运算	布尔比较关系结果 >, <, ≥, ≤, =, ≠
逻辑	AND, OR, NAND, NOR, XOR 和 EQV
滤波功能	用户自定义滤波器。用户指定一个包含滤波系数的滤波器
FFT 功能	频谱幅度和相位, 实数和虚数频谱

波形数学运算

FFT 垂直单位	幅度: 线性和对数(dBm) 相位: 度, 弧度, 群时延
FFT 窗函数	Hanning、Rectangular、Hamming、Blackman–Harris、Flatop2、Gaussian、Kaiser–Bessel 和 TekExp

频谱视图

中心频率	受到仪器模拟带宽限制
频宽	74.5 Hz – 1.25 GHz (标配) 74.5 Hz – 2 GHz (选项 6–SV–BW–1) 粗调, 1–2–5 顺序
RF 相对于时间关系轨迹	幅度相对于时间, 频率相对于时间, 相位相对于时间
解析带宽 (RBW)	93 μ Hz ~ 62.5 MHz 93 μ Hz ~ 100 MHz (选项 6–SV–BW–1)

窗口类型和因数	窗口类型	因数
	Blackman–Harris	1.90
	平顶 2	3.77
	Hamming	1.30
	Hanning	1.44
	凯塞–贝塞尔窗	2.23
	矩形	0.89

频谱时间	FFT 窗口因数 / RBW
参考电平	模拟通道 V/div 设置值会自动设置基准电平 设置范围: –42 dBm ~ +44 dBm
垂直位置	–100 divs ~ +100 divs
垂直单位	dBm, dB μ W, dBmV, dB μ V, dBmA, dB μ A

搜索

搜索数量	没有上限
搜索类型	搜索长记录, 找到用户指定标准的所有发生时点, 包括边沿、脉冲宽度、超时、欠幅脉冲、窗口违规、逻辑码型、建立时间和保持时间违规、上升/下降时间和总线协议事件。可以在波形视图或结果表格中查看搜索结果。

显示器

显示器类型	外部监视器
	1,920 水平像素 × 1,080 垂直像素 (高清)
显示模式	<p>重叠: 传统示波器显示模式, 轨迹彼此叠加在一起</p> <p>堆叠: 在这种显示模式中, 每个波形都放在自己的片段中, 可以利用整个 ADC 范围, 同时在查看时仍能与其他波形分开。多组通道还可以叠加在一个片段内部, 简化目测对比信号。</p>
缩放	所有波形视图和示图均支持水平缩放和垂直缩放。
插值	Sin(x)/x 和线性
波形样式	矢量, 点, 可变余辉, 无穷大余辉
格线	可移动格线和固定格线, 多种类型可供选择: 网格、时间、全部和无
调色板	<p>正常和倒置屏幕图</p> <p>用户可以选择各个波形的颜色</p>
格式	YT、XY 和 XYZ
本地语言用户界面	英语, 日语, 简体中文, 繁体中文, 法语, 德语, 意大利语, 西班牙语, 葡萄牙语, 俄语, 韩语
本地语言帮助	英语、日语、简体中文

选配任意函数发生器

函数类型	任意, 正弦, 方波, 脉冲, 锯齿波, 三角形, DC 电平, 高斯, 洛伦兹, 指数上升/下降, sin(x)/x, 随机噪声, 半正弦, 心电图
-------------	-----------------------------------------------------------------------------

选配任意函数发生器

幅度范围

值是峰峰值电压

波形	50 Ω	1 M Ω
任意	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
正弦	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
方波	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
脉冲	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
锯齿波	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
三角波	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
高斯	10 mV ~ 1.25 V	20 mV ~ 2.5 V
洛伦兹	10 mV ~ 1.2 V	20 mV ~ 2.4 V
指数上升	10 mV ~ 1.25 V	20 mV ~ 2.5 V
指数下降	10 mV ~ 1.25 V	20 mV ~ 2.5 V
Sine(x)/x	10 mV ~ 1.5 V	20 mV ~ 3.0 V
随机噪声	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V
半正弦	10 mV ~ 1.25 V	20 mV ~ 2.5 V
卡笛尔	10 mV ~ 2.5 V	20 mV ~ 5 V

正弦波形

频率范围	0.1 Hz ~ 50 MHz
频率设置分辨率	0.1 Hz
频率精度	130 ppm (频率 \leq 10 kHz), 50 ppm (频率 $>$ 10 kHz) 这只适用于正弦波、锯齿波、方波和脉冲波。
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z; 10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω
幅度平坦度, 典型值	± 0.5 dB @ 1 kHz ± 1.5 dB @ 1 kHz, 幅度 $<$ 20 mV _{pp}
总体谐波失真, 典型值	1%, 幅度 \geq 200 mV _{pp} 至 50 Ω 负载 2.5%, 幅度 $>$ 50 mV 且 $<$ 200 mV _{pp} 至 50 Ω 负载 这只适用于正弦波。
无杂散动态范围, 典型值	40 dB ($V_{pp} \geq 0.1$ V); 30 dB ($V_{pp} \geq 0.02$ V), 50 Ω 负载

方波和脉冲波形

频率范围	0.1 Hz ~ 25 MHz
频率设置分辨率	0.1 Hz
频率精度	130 ppm (频率 \leq 10 kHz), 50 ppm (频率 $>$ 10 kHz)
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z; 10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω
占空比范围	10% – 90% 或最小 10 ns 脉冲, 以高者为准 最小脉冲时间同时适用于打开时间和关闭时间, 因此最大占空比在更高频率时会下降, 以保持 10 ns 关闭时间
占空比分辨率	0.1%

选配任意函数发生器

最低脉冲宽度, 典型值	10 ns。这是开点或闭点时长的最短时间。
上升/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	<%, 对信号步长大于 100 mV _{pp} 这适用于正向跳变的过冲(+overshoot)和负向跳变的过冲(-overshoot)
对称度, 典型值	±1% ±5 ns, 50% 占空比
抖动, 典型值	< 60 ps TIE _{RMS} , ≥ 100 mV _{pp} 幅度, 40%–60% 占空比

锯齿波和三角波形

频率范围	0.1 Hz ~ 500 kHz
频率设置分辨率	0.1 Hz
频率精度	130 ppm (频率 ≤ 10 kHz), 50 ppm (频率 > 10 kHz)
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z; 10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω
可变对称性	0% – 100%
对称分辨率	0.1%

DC 电平范围

±2.5 V 至 Hi-Z
±1.25 V 至 50 Ω

随机噪声幅度范围

20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z
10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω

Sin(x)/x

最大频率	2 MHz
------	-------

高斯脉冲, 半正弦, 洛伦兹脉冲

最大频率	5 MHz
------	-------

洛伦兹脉冲

频率范围	0.1 Hz ~ 5 MHz
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 2.4 V _{pp} 至 Hi-Z 10 mV _{pp} ~ 1.2 V _{pp} 至 50 Ω

卡笛尔

频率范围	0.1 Hz ~ 500 kHz
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z 10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω

任意波形

存储深度	1 ~ 128 k
幅度范围	20 mV _{pp} ~ 5 V _{pp} 至 Hi-Z 10 mV _{pp} ~ 2.5 V _{pp} 至 50 Ω

选配任意函数发生器

重复率	0.1 Hz ~ 25 MHz
采样率	250 MS/s
信号幅度精度	$\pm[(1.5\% \text{ 的峰峰值幅度设置}) + (1.5\% \text{ 的绝对 DC 偏置设置}) + 1 \text{ mV}]$ (频率 = 1 kHz)
信号幅度分辨率	1 mV (Hi-Z) 500 μ V (50 Ω)
正弦波和锯齿波频率精度	130 ppm (频率 \leq 10 kHz) 50 ppm (频率 > 10 kHz)
直流偏置范围	$\pm 2.5 \text{ V}$ 至 Hi-Z $\pm 1.25 \text{ V}$ 至 50 Ω
直流偏置分辨率	1 mV (Hi-Z) 500 μ V (50 Ω)
DC 偏置精度	$\pm[(1.5\% \text{ 的绝对偏置电压设置}) + 1 \text{ mV}]$ 从 25°C 环境温度开始，每变化 10°C，不确定度增加 3 mV

数字电压表 (DVM)

测量类型	DC, AC _{RMS} +DC, AC _{RMS} , 触发频率数
电压分辨率	4 位
电压精度	
直流：	$\pm((1.5\% * \text{读数} - \text{偏置} - \text{位置}) + (0.5\% * (\text{偏置} - \text{位置})) + (0.1 * \text{V/div}))$ 30 °C 以上时额定值以 0.100%/°C 的 读数 - 偏置 - 位置 下降 信号距屏幕中心 ± 5 格
交流：	$\pm 3\%$ (40 Hz ~ 1 kHz), 40 Hz ~ 1 kHz 范围外时没有谐波成分 AC, 典型值: $\pm 2\%$ (20 Hz ~ 10 kHz) 对 AC 测量，输入通道垂直设置必须允许 V _{pp} 输入信号覆盖 4 ~ 10 格，必须在屏幕上完全能看得到

触发频率计数器

分辨率	8 位
精度	$\pm(1 \text{ 次} + \text{时基精度} * \text{输入频率})$ 信号至少 8 mV _{pp} 或 2 div，以高者为准。
最大输入频率	10 Hz 到模拟通道的最大带宽 信号至少 8 mV _{pp} 或 2 div，以高者为准。

处理器系统

主机处理器	Intel i5-4400E, 2.7 GHz, 64 位, 双核处理器
内部存储器	≥ 80 GB。外形为一张 80 mm m.2 卡，带一个 SATA-3 接口
操作系统	Closed Embedded 操作系统。不能访问操作系统文件系统。

输入输出端口

DisplayPort 连接器	20 针 DisplayPort 连接器，连接外部监视器或投影仪，显示示波器画面
DVI 连接器	29 针 DVI-I 连接器，连接外部监视器或投影仪，显示示波器画面
VGA	DB-15 母头连接器；连接外部监视器或投影仪，显示示波器画面

探头补偿器信号，典型

连接：	连接器位于仪器正面右下方。
幅度：	0 ~ 2.5 V
频率：	1 kHz
源阻抗：	1 kΩ

外部参考输入	<p>时基系统可以锁相到外部 10 MHz 参考信号。</p> <p>参考时钟有两个量程。</p> <p>仪器可以支持 10 MHz ±2 ppm 的高精度参考时钟或 10 MHz ±1 kppm 的精度较低的参考时钟。</p>
--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

USB 接口 (主机, 设备端口)	<p>前面板 USB 主控端口：两个 USB 2.0 高速端口，一个 USB 3.0 SuperSpeed 端口</p> <p>后面板 USB 主控端口：两个 USB 2.0 高速端口，两个 USB 3.0 SuperSpeed 端口</p> <p>后面板 USB 设备端口：一个 USB 3.0 SuperSpeed 设备端口，提供 USBTMC 支持及高达 800 Mbps 的传送速度</p>
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

以太网接口	10/100/1000 Mb/s
-------	------------------

辅助输出	后面板 BNC 连接器。输出可以配置成在示波器触发时提供一个正或负脉冲输出、内部示波器基准时钟输出或 AFG 同步脉冲
------	-------------------------------------------------------------

特征	极限
Vout (HI)	≥ 2.5 V 开路; ≥ 1.0 V 至 50 Ω 负载到地
Vout (LO)	≤ 0.7 V 至 ≤ 4 mA 负载; ≤ 0.25 V 至 50 Ω 负载到地

Kensington 式锁	后面安全插槽连接标准 Kensington 式锁
---------------	--------------------------

LXI	<p>等级: LXI 2016</p> <p>版本: 1.5</p>
-----	------------------------------------

电源

电源

功耗	最大 360 W
电源电压	100 – 240 V \pm 10% @ 50 Hz ~ 60 Hz 115 V \pm 10% @ 400 Hz

物理特点

外观尺寸	高 : 87.3 mm (3.44 英寸) 宽 : 432 mm (17.01 英寸) 深 : 605.7 mm (23.85 英寸) 适合从 24 英寸到 32 英寸的机架深度
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

重量	29.4 磅 (13.34 公斤)
----	-------------------

冷却	充分冷却要求的间隙是仪器左右两侧 2.0 英寸 (50.8 mm)。空气从仪器左侧流向右侧
----	-----------------------------------------------

机架安装配置	标配 2U 机架安装套件
--------	--------------

环境技术数据

温度

工作状态	+0 °C ~ +50 °C (32 °F ~ 122 °F)
非工作状态	-20 °C ~ +60 °C (-4 °F ~ 140 °F)

湿度

工作状态	+40°C 及以下时相对湿度为 5% 至 90% (% RH) +40 °C 到 +50 °C 时相对湿度为 5%, 无冷凝
非工作状态	+60 °C 以下时相对湿度为 5% ~ 90% (% RH), 无冷凝

海拔高度

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

EMC 环境和安全

法规	欧盟 CE 标记, 美国和加拿大 CSA 批准 满足 RoHS 标准
----	---------------------------------------

软件

软件

IVI 驱动程序	为常见应用（如 LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET 和 MATLAB）提供标配的仪器编程接口。通过 VISA 兼容 Python、C/C++/C# 及许多其他语言。
e*Scope®	使用标准网络浏览器通过网络连接控制示波器。只需输入示波器的 IP 地址或者网络名称，即会向浏览器提供一个网页。可以直接从网络浏览器中传送和保存设置、波形、测量和截图，或实时控制设置变化。
LXI Web 界面	通过标准网络浏览器连接示波器，您只需在浏览器的地址条中输入示波器的 IP 地址或网络名称。网络界面可以查看仪器状态和配置以及网络设置的状态和修改情况，并通过 e*Scope 网络遥控功能控制仪器。所有网络交互均满足 LXI 规范第 1.5 版。
编程实例	5 和 6 系列平台编程变得异常简便。程序员手册和 GitHub 网站提供了许多命令和实例，可以远程帮助您入门，自动操作仪器。请参阅 https://github.com/tektronix/Programmatic-Control-Examples 。

订货信息

使用下述步骤，为测量需求满足相应的仪器和选项。

第 1 步

先选择型号。

型号	通道数量
LPD64	4

每个型号包括
已安装机架安装附件
安装和安全手册 (翻译成英语、法语、德语)
嵌入式帮助
电源线
校准证书，可溯源美国国家计量学会和 ISO9001/ISO17025 质量体系认证标准
一年保修，涵盖仪器上所有部件和人工。

第 2 步

选择您需要的模拟通道带宽，配置紧凑型数字化仪模数转换器 选择串行分析选项，进而选择当前所需的带宽。您可以购买升级选项，以后再升级。

带宽选项	带宽
6-BW-1000	1 GHz
6-BW-2500	2.5 GHz
6-BW-4000	4 GHz
6-BW-6000	6 GHz
6-BW-8000	8 GHz

第 3 步

增加仪器功能

仪器功能可以在购买仪器时订购，也可以作为升级套件订购。

仪器选项	内置功能
6-RL-2	把记录长度从 125 M 点/通道扩展到 250 M 点/通道
6-AFG	增加任意波形/函数发生器

第 4 步

增加选配串行总线触发、解码和搜索功能 选择串行分析选项，进而选择当前所需的串行支持。可在以后再购买升级套件，进行升级。

仪器选项	支持的串行总线
6-SRAERO	航空 (MIL-STD-1553, ARINC 429)
6-SRAUDIO	音频 (I ² S, LJ, RJ, TDM)
6-SRAUTO	汽车 (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay 和 CAN 符号解码)
6-SRAUTOEN1	100BASE-T1 汽车以太网串行分析
6-SRAUTOSEN	汽车传感器 (SENT)
6-SRCOMP	计算机 (RS-232/422/485/UART)
6-SREMBD	嵌入式 (I ² C, SPI)
6-SRENET	以太网 (10BASE-T, 100BASE-TX)
6-SRI3C	MIPI I3C (仅 I3C 解码和搜索)
6-SRPM	功率管理 (SPMI)
6-SRSPACEWIRE	Spacewire 串行分析
6-SRUSB2	USB (USB2.0 LS, FS, HS)

第 5 步

增加选配内存分析

仪器选项	高级分析
6-DBDDR3	DDR3 和 LPDDR3 调试和分析

第 6 步

增加选配分析功能

仪器选项	高级分析
6-DJA	高级抖动和眼图分析
6-PWR	功率测量和分析
6-DPM	数字功率管理
6-SV-RFVT	Spectrum View RF 相对于时间关系分析和远程 IQ 数据传送
6-SV-BW-1	把 Spectrum View 捕获带宽提高到 2 GHz
6-PAM3	PAM3 分析

第 7 步

增加附件

选配附件	描述
020-3180-xx	台式转换套件包含四 (4) 个仪器支脚和吊带手柄
016-2139-xx	硬面运送箱, 带有把手和轮子, 方便运送
003-1929-xx	SMA 8 磅扭矩扳手, 用来连接 SMA 电缆
174-6211-xx	2 条配对 SMA 电缆 (1 pS 以内)
174-6212-xx	4 条配对 SMA 电缆 (1 pS 以内)
174-6215-00	电源分路器, 2 路, 50 Ω , DC-18 GHz
174-6214-00	电源分路器, 4 路, 50 Ω , DC-18 GHz
GPIB 到以太网转接头	直接从 ICS Electronics 订购型号 4865B (GPIB 到以太网到仪器接口) www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html

第 8 步

选择电源线选项

电源线选项	描述
A0	北美电源插头 (115 V, 60 Hz) 包括把电源线固定到仪器上的机制
A1	欧洲通用电源插头 (220 V, 50 Hz)
A2	英国电源插头 (240 V, 50 Hz)
A3	澳大利亚电源插头 (240 V, 50 Hz)
A5	瑞士电源插头 (220 V, 50 Hz)
A6	日本电源插头 (100 V, 50/60 Hz)
A10	中国电源插头 (50 Hz)
A11	印度电源插头 (50 Hz)
A12	巴西电源插头 (60 Hz)
A99	没有电源线

第 9 步

增加延保服务和校准选项

服务选项	描述
G3	三年金牌保障计划。包括加快维修所有产品故障（含 ESD 和 EOS），在维修过程中获得备用机或提前更换以缩短中断时间，优先获得客户支持等。
G5	五年金牌保障计划。包括加快维修所有产品故障（含 ESD 和 EOS），在维修过程中获得备用机或提前更换以缩短中断时间，优先获得客户支持等。
R3	标配保修延长至 3 年。包括部件、人工及中国地区 2 天送达。保证维修时间快于无此服务的客户。所有维修均包括校准和程序升级。轻松方便，一个电话即可启动流程。
R5	把标配保修延长到 5 年。包括部件、人工及中国地区 2 天送达。保证维修时间快于无此服务的客户。所有维修均包括校准和程序升级。轻松方便，一个电话即可启动流程。
C3	三年校准服务。包括相应的可溯源校准或功能检验，适用于推荐校准。包括首次校准外加两年校准服务。
C5	五年校准服务。包括相应的可溯源校准或功能检验，适用于推荐校准。包括首次校准外加四年校准服务。
D1	校准数据报告
D3	三年校准数据报告（要求选项 C3）
D5	五年校准数据报告（要求选项 C5）

购买后功能升级

将来添加功能升级

6 系列产品提供了多种方式, 在首次购买后可以简便地增加功能。节点锁定许可证在单个产品上永久启用可选功能。浮动许可证允许在兼容仪器之间轻松移动启用许可证的选项。

升级功能	节点锁定许可升级	浮动许可升级	说明
增加仪器功能	SUP6-AFG	SUP6-AFG-FL	增加任意函数发生器
	SUP6-RL-2	SUP6-RL-2-FL	把记录长度扩展到 250Mpts / 通道
增加协议分析	SUP6-SRAERO	SUP6-SRAERO-FL	航空串行触发和分析 (MIL-STD-1553, ARINC 429)
	SUP6-SRAUDIO	SUP6-SRAUDIO-FL	音频串行触发和分析 (I ² S, LJ, RJ, TDM)
	SUP6-SRAUTO	SUP6-SRAUTO-FL	汽车 串行触发和分析 (CAN, CAN FD, LIN, FlexRay 和 CAN 符号解码)
	SUP6-SRAUTOEN1	SUP6-SRAUTOEN1-FL	100Base-T1 汽车以太网串行分析
	SUP6-SRAUTOSEN	SUP6-SRAUTOSEN-FL	汽车 传感器串行触发和分析 (SENT)
	SUP6-SRCOMP	SUP6-SRCOMP-FL	计算机串行触发和分析 (RS-232/422/485/UART)
	SUP6-SREMBD	SUP6-SREMBD-FL	嵌入式串行触发和分析 (I ² C, SPI)
	SUP6-SRENET	SUP6-SRENET-FL	以太网串行触发和分析 (10Base-T, 100Base-TX)
	SUP6-SRI3C	SUP6-SRI3C-FL	MIPI I3C 串行解码和分析
	SUP6-SRPM	SUP6-SRPM-FL	功率管理串行触发和分析 (SPMI)
	SUP6-SRSPACEWIRE	SUP6-SRSPACEWIRE-FL	Spacewire 串行分析
	SUP6-SRUSB2	SUP6-SRUSB2-FL	USB 2.0 串行总线触发和分析 (LS, FS, HS)
增加高级分析	SUP6-DJA	SUP6-DJA-FL	高级抖动和眼图分析
	SUP6-PWR	SUP6-PWR-FL	高级功率测量和分析
	SUP6-DPM	SUP6-DPM-FL	数字功率管理
	SUP6-SV-RFVT	SUP6-SV-RFVT-FL	Spectrum View RF 相对于时间关系分析
	SUP6-SV-BW-1	SUP6-SV-BW-1-FL	把 Spectrum View 捕获带宽提高到 2 GHz
	SUP6-PAM3	SUP6-PAM3-FL	PAM3 分析
增加内存分析	SUP6-DBDDR3	SUP6-DBDDR3-FL	DDR3 和 LPDDR3 调试和分析
增加数字电压表	SUP6-DVM	N/A	增加数字电压表/触发频率计数器 (在 www.tek.com/register6mso 上注册产品后免费)

购买后升级带宽

将来添加带宽升级

在首次购买后可以升级 6 系列紧凑型数字化仪模数转换器 产品的模拟带宽。带宽升级根据当前带宽及需要带宽购买。通过安装软件许可及新前面板标签，可以在现场完成所有带宽升级。

可升级的型号	升级前带宽	升级后带宽	订购带宽升级选项
LPD64	1 GHz	2.5 GHz	SUP6LP-BW10T254
	1 GHz	4 GHz	SUP6LP-BW10T404
	1 GHz	6 GHz	SUP6LP-BW10T604
	1 GHz	8 GHz	SUP6LP-BW10T804
	2.5 GHz	4 GHz	SUP6LP-BW25T404
	2.5 GHz	6 GHz	SUP6LP-BW25T604
	2.5 GHz	8 GHz	SUP6LP-BW25T804
	4 GHz	6 GHz	SUP6LP-BW40T604
	4 GHz	8 GHz	SUP6LP-BW40T804
	6 GHz	8 GHz	SUP6LP-BW60T804



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

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

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

* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

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

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品价格和价格的权利。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。



22 Oct 2019 48C-61595-0

