

DPO Serie7

Digital-Phosphor-Oszilloskop – Datenblatt



Leistungsozilloskop mit geringem Rauschen und hochgenauer Signalerfassung

Mit bis zu 25 GHz analoger Bandbreite bietet das DPO Serie 7 die genaueste Echtzeitleistung seiner Klasse:

- Geringes vertikales (unkorreliertes) Rauschen mit hoher ENOB
- Schneller Durchsatz mit Anschluss SFP+ für 10 Gb Ethernet LAN
- Hübsche, aber dennoch vertraute Touch-Benutzerschnittstelle und TekScope™ Software, verfügbar entweder mit eingebettetem (Linux) oder Betriebssystem Windows

Das Serie 7 mit geringem Rauschen und hochgenauer Signalerfassung ist kritisch für Anwendungen mit großen Bandbreiten wie:

- Erweiterte Ermittlung und Untersuchung von transienten Phänomenen
- Digitales Design und Validierung, einschließlich Signalintegritäts-, Jitter- und Timing-Analyse
- Speicherbusanalyse und Fehlerbeseitigung
- Konformitätsprüfung und Debugging von Hochgeschwindigkeitsschnittstellen nach Industriestandards
- Analyse von Signalintegrität und Leistungsintegrität in der Entwicklung von Datenzentren für künstliche Intelligenz
- Spektralanalyse von Transienten oder Breitband-HF

Die wichtigsten Leistungsdaten

Eingangskanäle

- 4 TekConnect®, jeder mit einem 2,92-mm-Eingangsadapter TCA292D 50 Ω
- 1 Aux-Eingang (TekConnect) mit einem 2,92-mm-Eingangsadapter TCA292D 50 Ω

Bandbreite (alle analogen Kanäle)

- 8 GHz, 10 GHz, 13 GHz, 16 GHz, 20 GHz, 25 GHz (aufrüstbar)

Abtastrate (alle analogen Kanäle)

- Echtzeit: 125 GS/s
- Interpoliert: 12,5 TS/s

Speichertiefe (alle analogen Kanäle)

- 500 MPunkte standardmäßig mit 1 oder 2 GPunkte optional

ADC-Auflösung

- 12-Bit-ADC mit hoher ENOB

Rauschunterdrückung

- QuietChannel™ Technologie mit Active CTLE (Continuous Time Linear Equalization) mit 7 Boost-Einstellungen und Optimierungsroutine mit einem Tastendruck, die die optimale Einstellung für das Eingangssignal auswählt, um Kanaldämpfung durch Hochfrequenzsignale zu kompensieren.

Horizontal

- Präzisionszeitbasis mit geringem intrinsischem Jitter

Digitale Pinpoint® Triggerung auf der gesamten Bandbreite

- Ermöglicht die Auswahl praktisch aller Triggerarten für die Triggerereignisse A und B und bietet das ganze Spektrum von Komfort-Triggerarten zum Suchen von aufeinanderfolgenden Triggerereignissen
- Signalfanke, Pulsbreite, Timeout, Runt, Fenster, Schwingung, Anstiegs-/Abfallzeit, visueller Trigger

Signalerfassungsrate

- FastAcq™ – Bis zu 150.000 Signale/Sek
- FastFrame™ - Maximale Triggerrate >30.000.000 Signale/Sek

Analoge Triggerung für Aux-Eingänge mit geringer Latenz

- <20 ns vom Triggereingang am Aux-Eingang und Kanal1 an Aux-Ausgang BNC an Rückwand

Messung mit Tastkopf

- P7700 & P7600 TriMode™ Abtastsystem, perfekt abgestimmte Signalkonnektivität mit Kalibrierung der Tastkopfspitze
- TCA292D TekConnect™ Adapter

Standardanalyse

- Cursor: Signalform, V-Leisten, H-Leisten, V+H-Leisten

einer maximalen Triggerrate > 30.000.000 Signale pro Sekunde

- Darstellungen: Zeittrend, Histogramm, Spektrum und Phasenrauschen
- Berechnung: Arithmetische Basis-Signalberechnung, FFT und erweiterter Gleichungseditor
- Suche: Suchen nach beliebigen Triggerkriterien
- Jitter: TIE und Phasenrauschen

Optionale Analyse

- Erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse (Opt 7-DJA)
- Signalintegritätsmodellierung für Einbettung/Ausbettung und Frequenzgangkorrektur (Opt 7-SIM, Opt 7-SIMA)
- Benutzerdefinierte Filter (Opt 7-UDFLT)
- Masken-/Grenzwerttests (Opt 7-MTM)
- Zeitbereichsreflektometrie (Opt 7-TDR)
- Erweiterte Vektorsignalanalyse (SignalVu-PC)

Optionale Konformität, Protokolltrigger, Decodierung und Suche

- PCIe, USB, DisplayPort, DDR und viele andere Unterstützungen – die vollständige Liste aller unterstützten Formate finden Sie in den Bestellinformationen.

Arbiträr-Funktionsgenerator (Opt 7-AFG)

- 100 MHz Signalerzeugung
- Signaltypen: Arbiträr, Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Dreieck, DC-Pegel, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg/Verfall, Sin(x)/x, Weißes Rauschen, Haversinus, Kardial

Triggerfrequenzzähler (kostenlos bei Produktregistrierung)

- 11-stellig

Display

- 15,6 Zoll (396 mm) Farb-TFT
- High Definition (1920 x 1080)
- Kapazitiver (multitouch-fähiger) Touchscreen

Verwendung und Lagerung

- 12-Kernprozessor, 96-GB-System-RAM
- ≥1,6 TB abnehmbares NVMe SSD (Solid-State-Laufwerk)
- Std SSD: Closed Embedded OS, Opt SSD: Windows 10

Anschlussmöglichkeiten

- LAN (10G Ethernet für SFP+ und 10/100/1000 Base-T Ethernet für RJ-45)
- USB 3.0-Host (3 vorne, 4 hinten), USB 3.0-Gerät (1 Anschluss hinten)
- DisplayPort, HDMI
- Abtasttakt E/A, Ext. Ref. Ein, Ref.-Takt Aus, Sync E/A, Aux-Aus

e*Scope®

- Anzeige und Remote-Steuerung des Oszilloskops über eine Netzwerkverbindung mit einem standardmäßigen Internet-Browser

Abmessungen

- 327 mm (12,9 Zoll) × 560 mm (22,1 Zoll) × 620 mm (24,4 Zoll) (H×B×T mit Griffen)
- 327 mm (12,9 Zoll) × 454 mm (17,9 Zoll) × 620 mm (24,4 Zoll) (H×B×T ohne Griffen)

Gewicht

- DPO714AX: 38,1 kg (84 lbs.)

Garantie

- Standardmäßig 1 Jahr

Investitionsschutzprogramm (IPP) der Serie 7

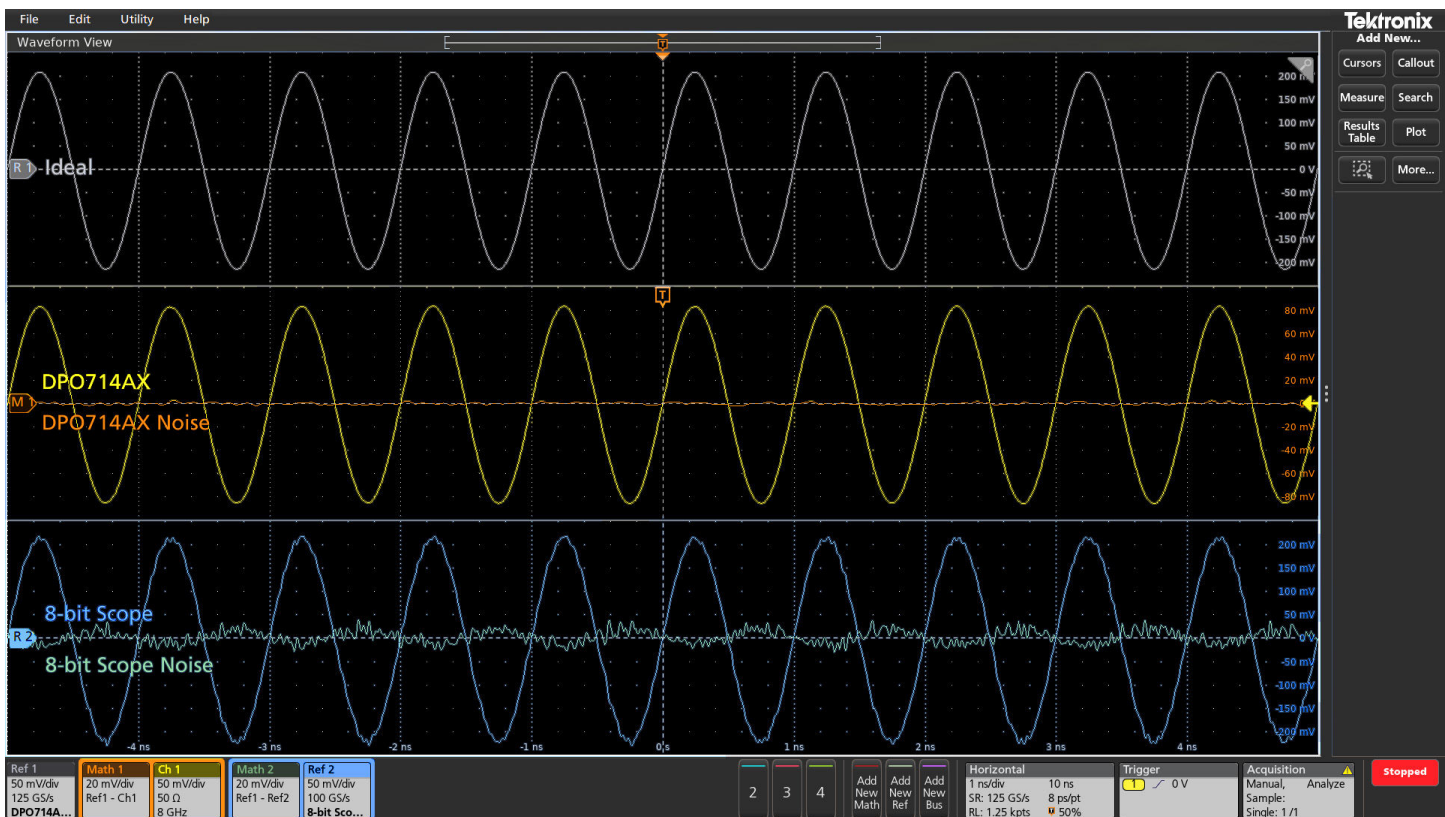
Mit immer schneller werdenden Signalen und der Entwicklung von neuen Standards steigen möglicherweise Ihre Investitionen in ein Oszilloskop der Serie 7 mit Ihren Anforderungen. Sie können die Bandbreite Ihres gegenwärtig verwendeten Oszilloskops aufrüsten. Nutzen Sie die Leistungsverbesserungen der Serie 7, und rüsten Sie Ihr bestehendes Oszilloskop MSO/DPO70000DX oder DPO70000SX auf ein neues Oszilloskop der Serie 7 auf. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix Händler, um sich über die gesamte Palette der für das IPP der Serie 7 verfügbaren Optionen zu informieren, damit Sie sicher sein können, dass Sie über die besten Werkzeuge verfügen, die Sie für Ihr nächstes Projekt benötigen.

Geringes Rauschen, hohe ENOB – unerreichte Messergebnisse

Maximieren Sie Testgrenzwerte mit dem geringen Rauschen und der hohen ENOB (Effective Number Of Bits) des DPO Serie 7. Überragende Messgenauigkeit, Empfindlichkeit und Genauigkeit dank unseres patentrechtlich geschützten Vorverstärkers Tek85 mit geringem Rauschen, dem 12-Bit-ADC Tek79 und fortschrittlichen DSP-Algorithmen, die eine genauere Erfassung und Messung der gewünschten Signale ermöglichen.

Eine praktische Art, die Neuerungen des DPO Serie 7, vor allem in der effektiven Anzahl der Bits (ENOB) und des daraus resultierenden Signal/Rausch-Verhältnisses (SNR), besteht darin, die Leistung des neuen Signalpfads visuell darzustellen. In dieser Abbildung ist das graue Signal Ref 1 oder das „ideale“ Signal im oberen Teil die Darstellung eines Sinussignals, das 10.000 Mal gemittelt wurde, um den größten Teil des weißen Rauschens zu

entfernen. Das im unteren Teil des Bildschirms dargestellte blaue Sinussignal Ref 2 ist eine Einzelschuss-Erfassung eines 8-Bit-Oszilloskops mit 25 GHz, die zuvor erfasst und als Referenzsignal in das DPO Serie 7 importiert wurde. Danach wurde Math 2 als Ideal definiert oder Ref 1 minus Ref 2, was zu einem Rest- bzw. Differenzsignal aus dem 8-Bit-Oszilloskop führte, das durch die grüne Kurvenform Math 2 unten im Bildschirm angezeigt wird. In einem absolut rauschfreien System wäre dies eine flache Linie. Als Nächstes erfassen wir einen Einzelschuss auf Kanal 1 des DPO Serie 7. Wenn wir nun dieselbe Berechnung wie zuvor für Ref 1 – K 1 durchführen, führt dies zu einem Rest- oder Differenzsignal aus dem DPO Serie 7, das hier als orangefarbenes Signal Math 1 in der Mitte des Bildschirms zu sehen ist. Es ist deutlich erkennbar, dass dies verglichen mit dem 8-Bit-Oszilloskop zu einer wesentlich geringeren Abweichung von der idealen Signaldarstellung führt, was die hervorragende Leistung des neuen Frontend-Designs des DPO Serie 7 unterstreicht.



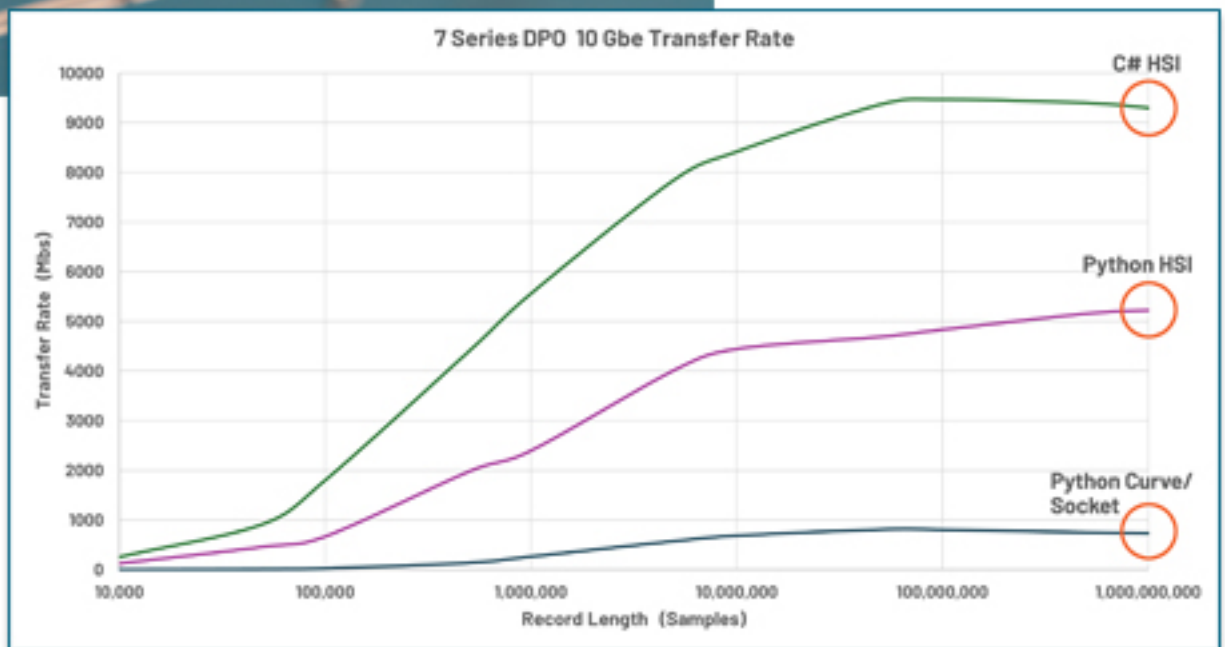
Visually show the performance of the new 7 Series DPO signal path.

Highlights

- Auflösung und Messung von Signalen mit geringer Amplitude mit geringem Rauschen
- Hohe ENOB (Effective Number Of Bits) ermöglicht Signaldigitalisierung mit hoher Auflösung
- QuietChannel™ Technologie sorgt für weitere Minimierung des Rauschens im Signalpfad des Oszilloskops
- Vollautomatische, integrierte Eigenkalibrierung (Signal Path Compensation, SPC) erfordert keinen Benutzereingriff, sodass eine optimale Messgenauigkeit durch die Anpassung von internem Verstärkungsfaktor, Offset und Frequenzantwort gewährleistet ist und damit eine genaue Signalaufzeichnung und eine hohe ENOB (Effektive Anzahl an Bits)

Minimierung von Testzeiten mit 10-fachem Durchsatz

Mit dem integrierten Anschluss 10G SFP+ und der TekHSI™ Technologie ermöglicht das DPO Serie 7 einen bis zu 10-fachen Durchsatz umfangreicher Signaldatensätze an einen PC und macht es damit möglich, Erfassung und Analyse parallel durchzuführen, was wiederum zu schnelleren Workflows führt.



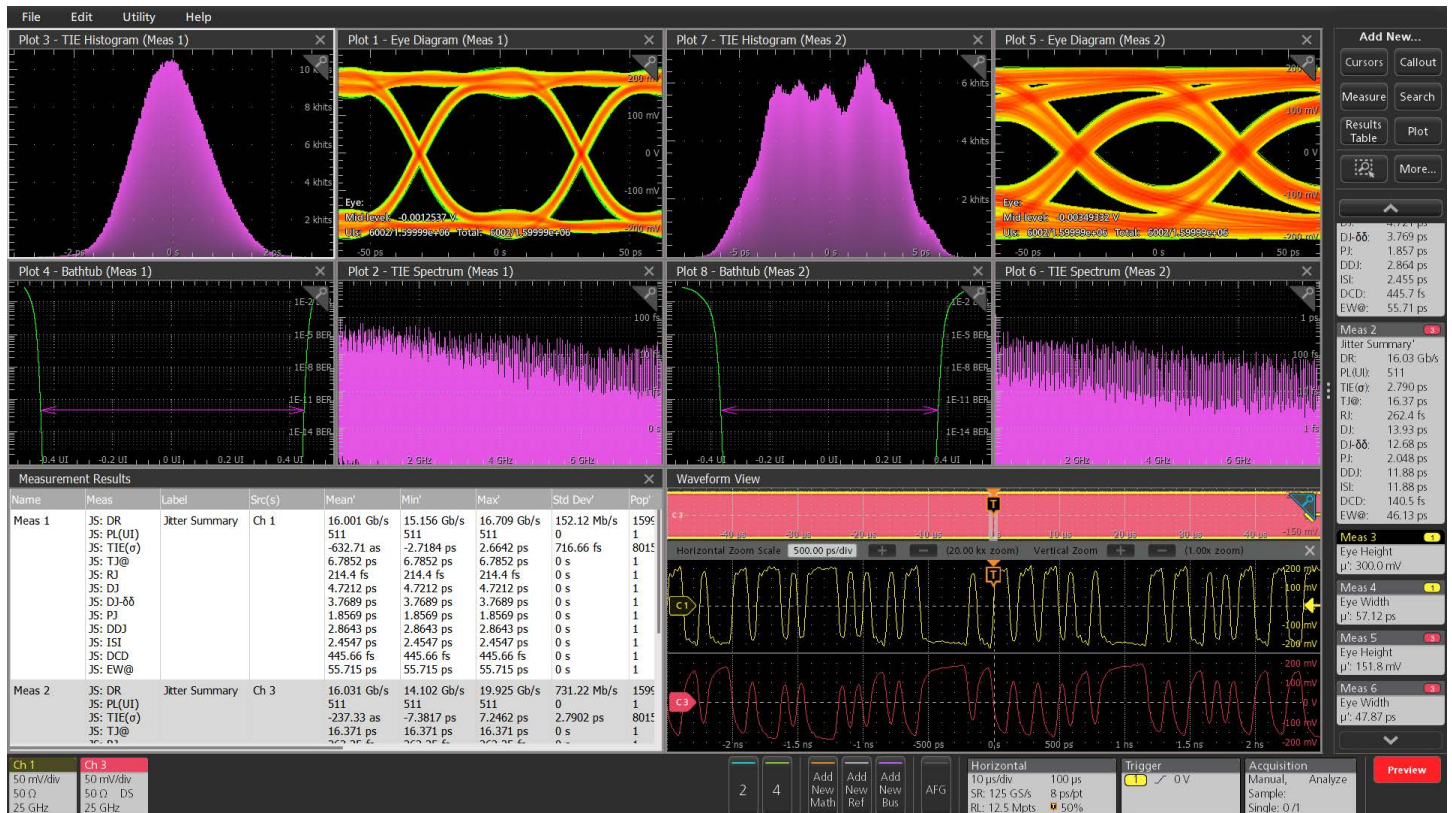
Up to 10x throughput of large waveform datasets with 10G SFP+ port.

Highlights

- Die TekHSI Technologie beruht auf dem Framework gRPC mit geringer Latenz, das den Datentransfer in beide Richtungen fast so schnell macht wie die physische Bandbreite der Verbindung. Verwendung mit vorhandenen C#- und Python-Bibliotheken
- Der Anschluss 10G SFP+ akzeptiert die Auswahl von elektrischen RJ-45-, Glasfaser- oder direkt verbundenen Transceivermodulen.
- Der TekScope™ PC unterstützt nativ die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle sowie offline und ferne oszilloskopähnliche Analysefunktionen

Schneller zu den Ergebnissen mit preisgekrönter, intuitiver Benutzeroberfläche

Ein 15,6-Zoll-Display mit voller Auflösung von 1080p und eine preisgekrönte, intuitive Benutzeroberfläche, die so funktioniert, wie Sie es erwarten, und Sie schneller zu den Testergebnissen bringt.



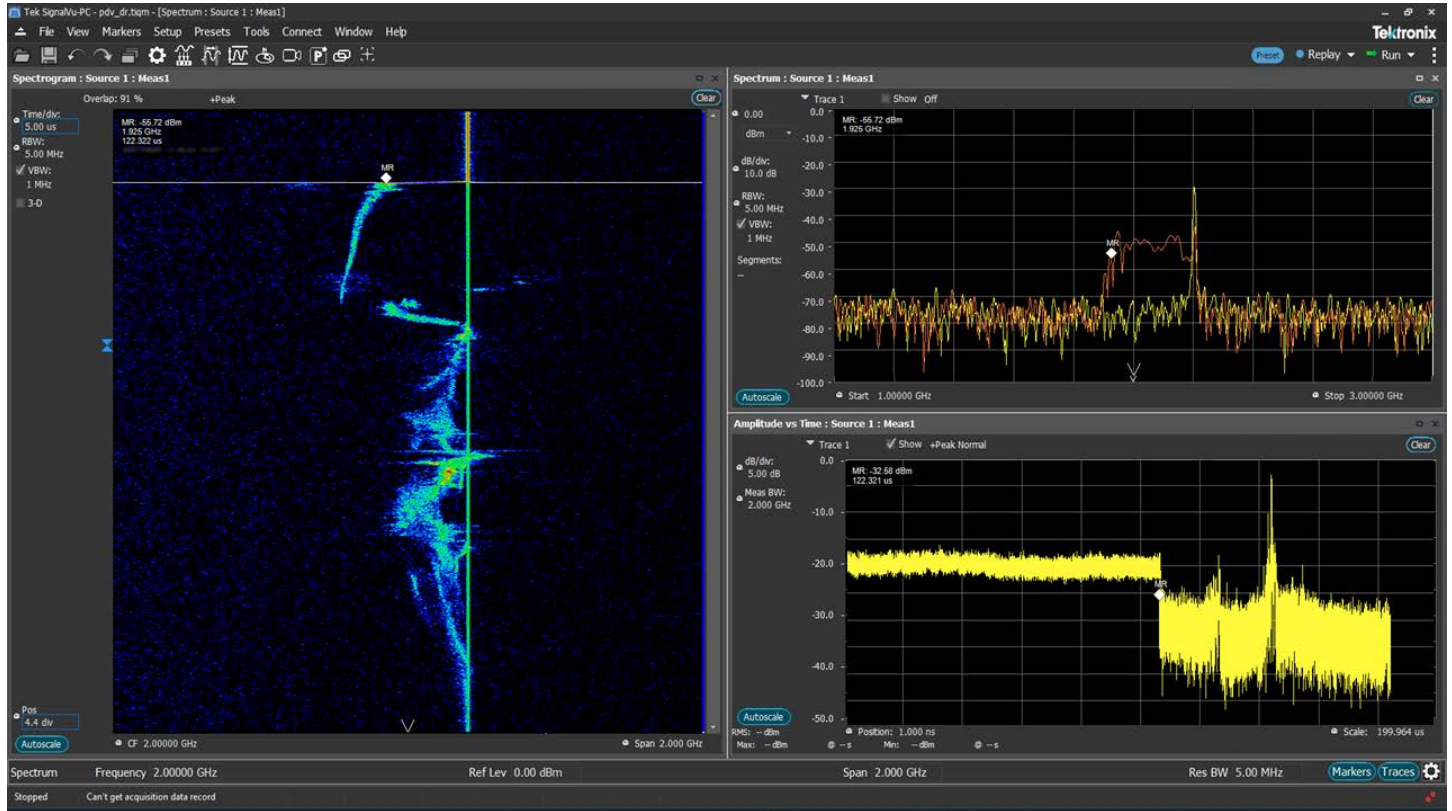
View multiple jitter measurement summaries on the large 15.6-inch 1080p display.

Highlights

- Angenehme Anwendererfahrung mit der Touch-UI und derselben TekScope™ Benutzeroberfläche, die Sie von den MSO der Serien 2, 3, 4, 5 und 6 kennen und die schnelle Einblicke liefert
- Optimierte komplexe Aufgaben mit gut organisierter Menüstruktur mit wenigen Ebenen, sodass Sie schnell in den Einstellungen navigieren, das Gerät einrichten, Messungen konfigurieren und sich mühelos in den erfassten Daten bewegen können
- Der reaktionsschnelle Touchscreen, der für mehrfache Touch-Gesten optimiert wurde, ermöglicht es, die Kurvenformanalyse genau zu steuern – zoomen Sie schnell in Picosekunden-Glitches, oder passen Sie Messparameter für die Augendiagrammanalyse an, um genaue Ergebnisse zu gewährleisten.
- Die einfache Zusammenfassung der Jittermessung mit einer Taste bietet umfangreiche Daten, einschließlich schneller Schlüsseldarstellungen, Diagramme und Messungen auf einem Kanal oder auf mehreren Kanälen gleichzeitig.
- Verfügbar als eingebettete Version (Linux) oder mit dem Betriebssystem Windows

Anwendungen in der Spitzenforschung

Das ideale Begleitwerkzeug für Hochenergiephysik, Teilchenbeschleuniger, Instrumentierung in der Strahlendiagnose, Radar in der Astrophysik, Plasma-/Fusionsforschung und mehr.



Quickly display fast events using SignalVu-PC's spectrogram display, now available with Dark Mode.

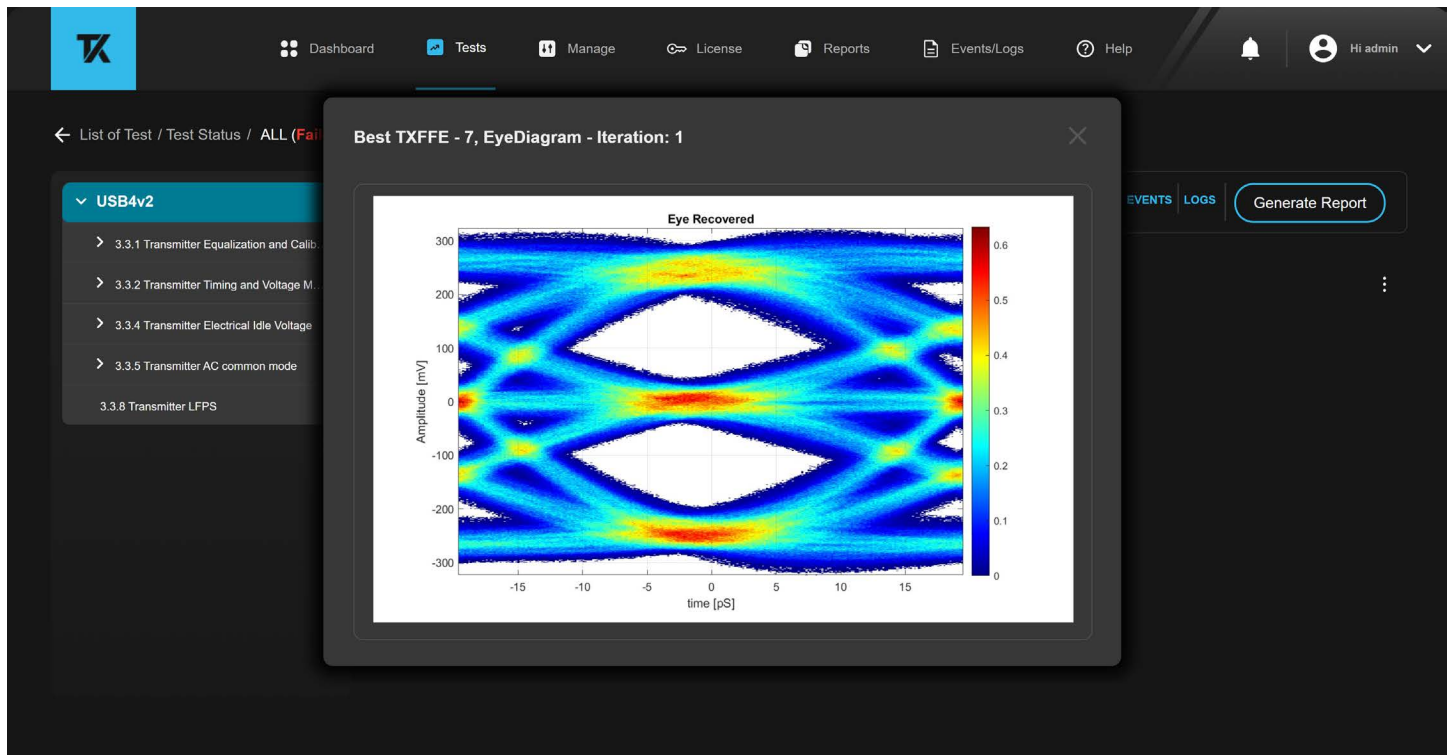
Highlights

- Abtastraten von 125 GS/s mit geringem Rauschen und hoher ENOB, um die Erfassung schneller Transienten sicherzustellen und dabei eine hohe Signalgüte und eine große Aufzeichnungslänge bis zu 2G für eine langanhaltende Signalerfassung zu gewährleisten
- Genaue Kanal-zu-Kanal-Timingstabilität, die genaue Mehrkanalmessungen sicherstellt
- Bis zu 10-mal schnellere Datenübertragung an einen externen Computer über die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle und den Anschluss 10 Gbps SFP+. Die Daten werden unverzüglich an verbundene Clients übertragen, was sicherstellt, dass die Daten schnellstmöglich entladen werden.
- Enge Synchronisation des DPO Serie 7 mit anderen Geräten mithilfe des geringen Latenztriggers (<20 ns) des Ein-/Ausgangspotentials des Oszilloskops
- Die Spektrogramme des SignalVu-PC, Spektren und Amplitude stellen schnell andere Ansichten von Daten kritischer Experimente für spezielle Anwendungen wie PDV und andere bereit.

Prüfung und Debugging für serielle Hochgeschwindigkeit

Prüfen Sie nach aktuellen und zukünftigen Standards, und reduzieren Sie die Markteinführungszeiten.

Software für die automatisierte Konformitätsprüfung verwaltet den gesamten Prüfungsprozess – Aufbau, Durchführung der Messungen, Überprüfung anhand von Grenzwerten und Erstellung ausführlicher Berichte.



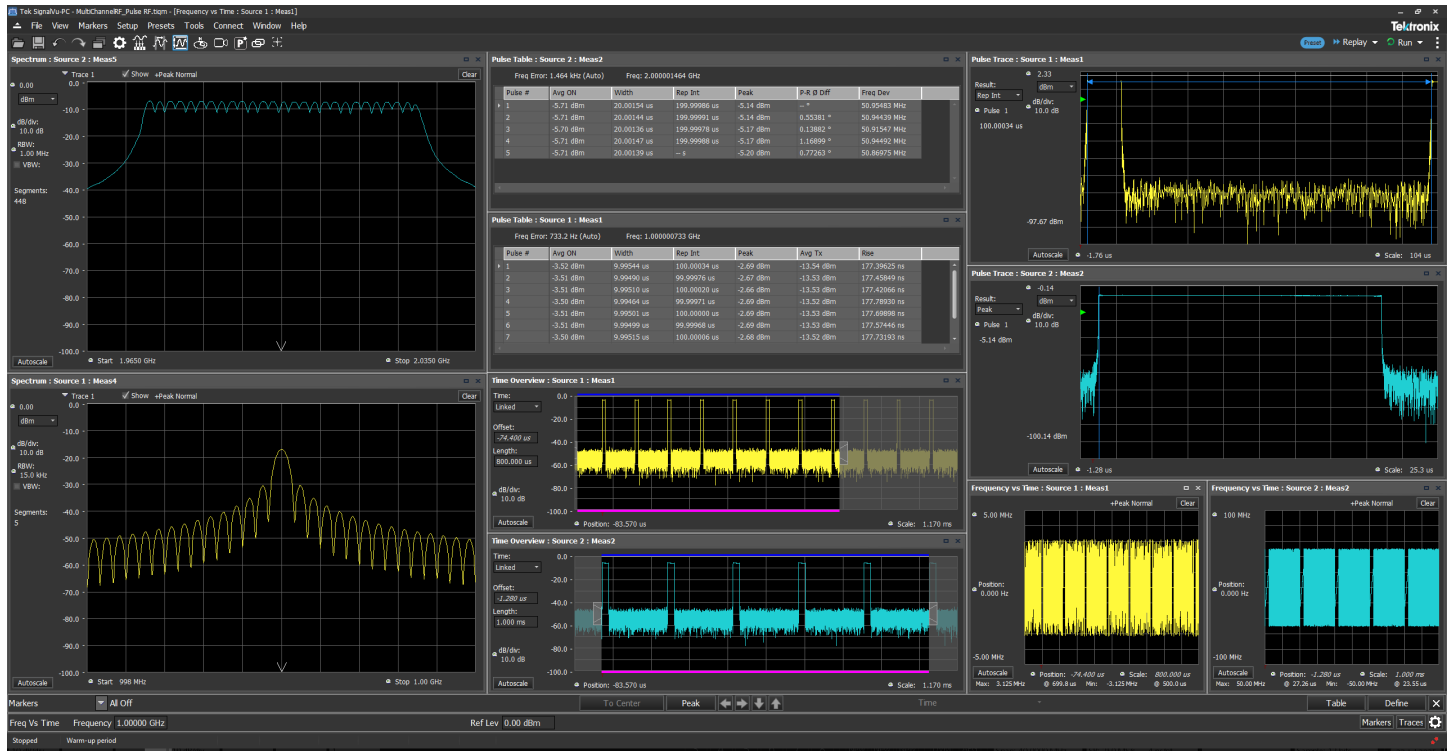
Automated compliance testing software for USB4v2 manages the whole testing process.

Highlights

- Sparen Sie Zeit mit schneller, automatisierter Konformitätsprüfungssoftware (verschiedene Optionen) für PCIe, USB, DisplayPort, HDMI, DDR, LPDDR und MIPI.
- Gewinnen Sie erweiterte Einblicke mit der umfangreichen Jitter- und Augendiagrammanalyse (Option DJA), die eine detaillierte Jitter-Aufschlüsselung, unerreichte Flexibilität und Visualisierung bietet.
- Maximierung von Testgrenzwerten mit geringem Rauschen und geringen Eigenschwankungen
- Erkennen Sie das tatsächliche Verhalten des Prüflings mit Ausbettung, Einbettung und Frequenzgangkorrektur unter Verwendung der Signalintegritätssoftware (Option SIM).

Breitband-Hochfrequenzsysteme

Mit dem geringen Rauschen und der flachen Frequenzantwort kann das DPO Serie 7 die Messung und Analyse von Breitband-HF-Signalen in der elektronischen Kriegsführung, Spektrumüberwachung, in SIGINT, 5G-Netzwerken, mmWave HF-Bändern und Ultrabreitband (UWB)-Kommunikationsanwendungen und mehr ausführen. Mit sehr großen Bandbreiten, einfacher Signalkonnektivität und der Flexibilität von Online- und Offline-Analysen des HF-Signalverhaltens können Sie Daten für Breitband-HF-Forschungen viel leichter sammeln.



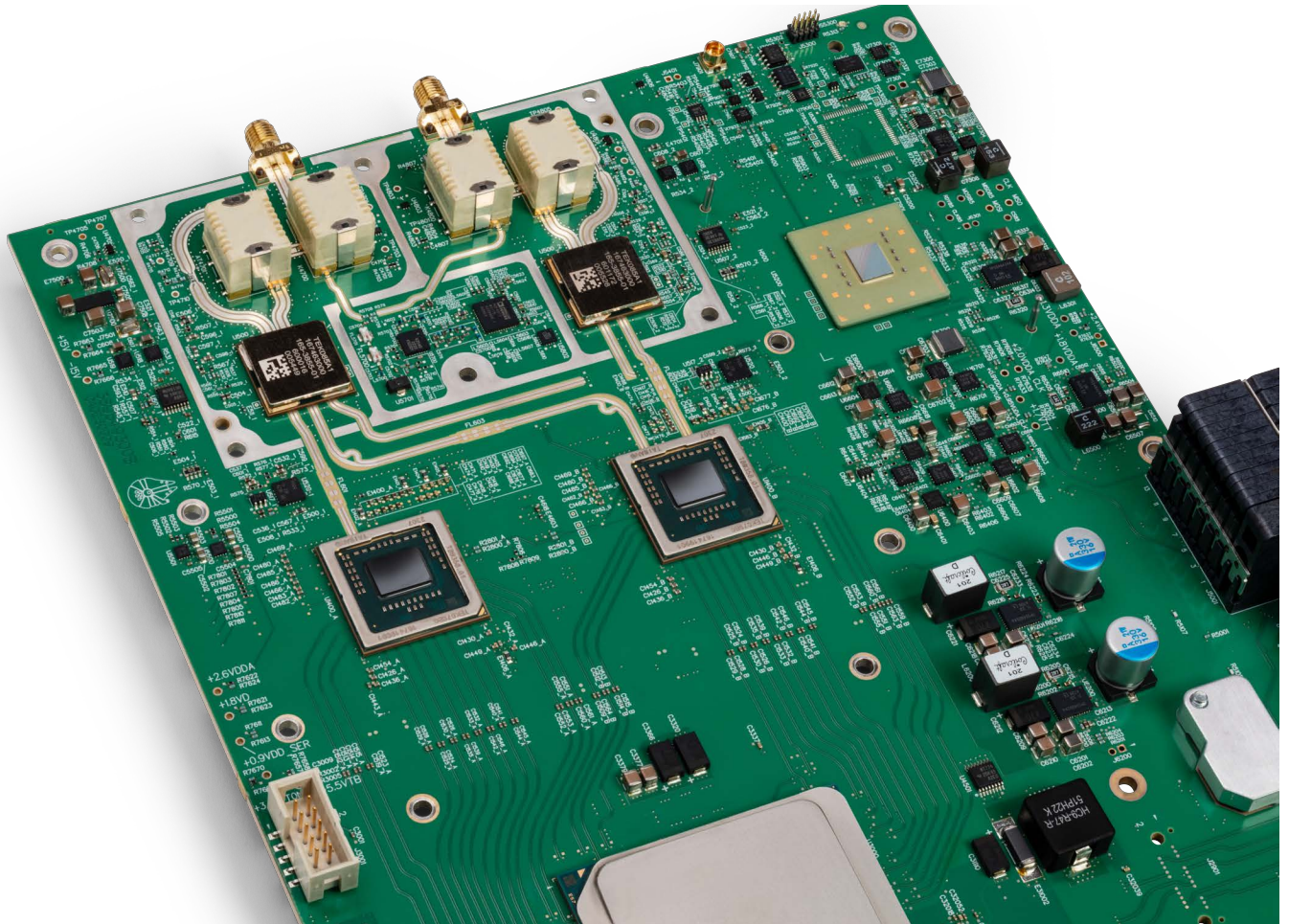
Simultaneously analyze multiple channels using SignalVu-PC, now available in Dark Mode.

Highlights

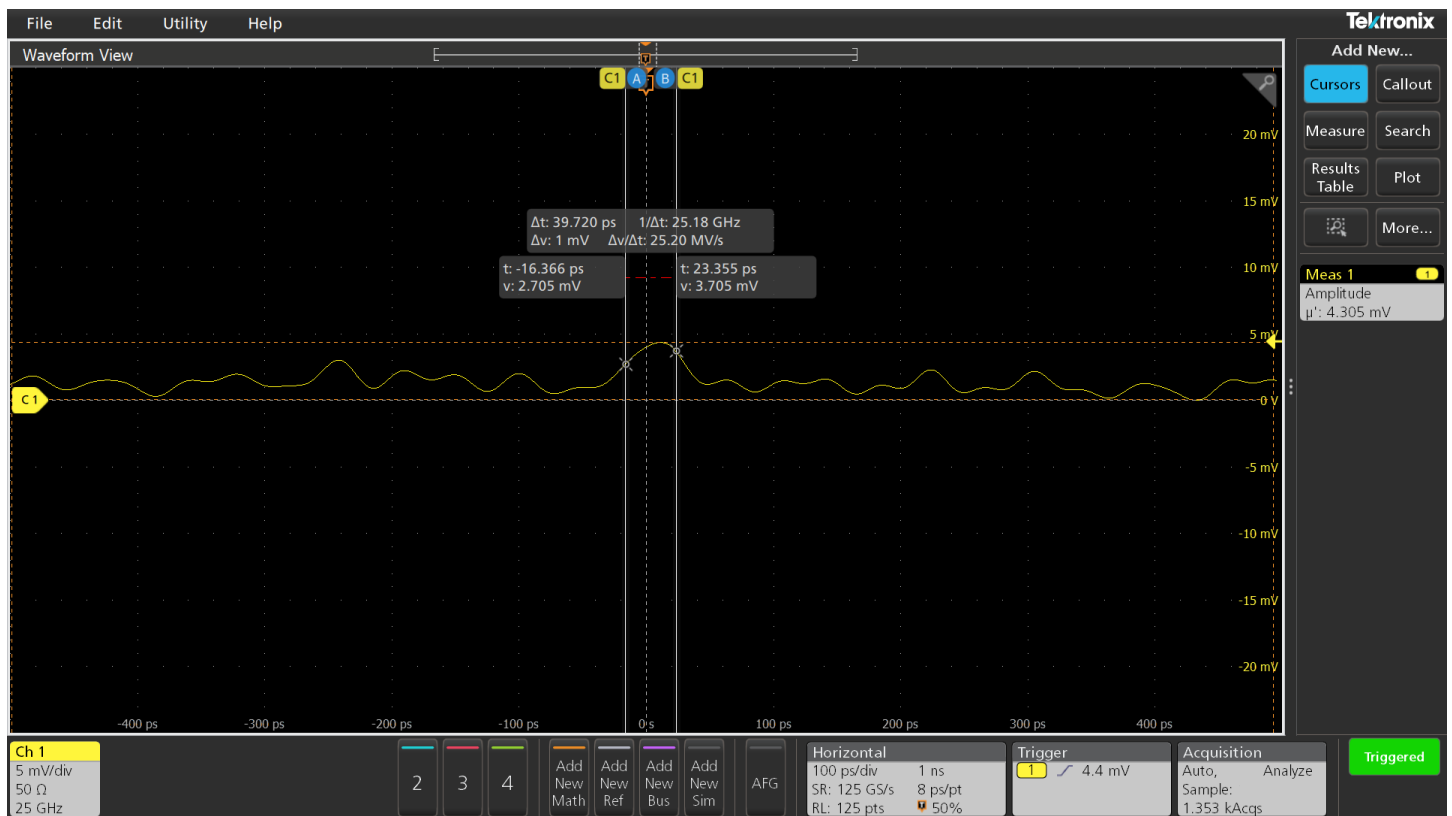
- Eine Lösung für die Vektorsignalanalyse (VSA) mit 4 Kanälen, 25 GHz Bandbreite für mehrere Kanäle und mehrere Domänen, wenn sie mit der SignalVu-PC Software gekoppelt ist
- Ermöglicht die tiefgehende Analyse von transienten HF-Signalen, detaillierte HF-Impulscharakterisierung und eine umfassende analoge und digitale HF-Modulationsanalyse
- Gleichzeitige Erfassung, unabhängige Konfigurationseinstellungen der einzelnen Kanäle und Analyse der Signale in allen Kanälen
- Zeitkorrelierte kanalübergreifende Messungen können über die Frequenz-, Phasen, Amplituden- und Modulationsbereiche ausgeführt werden

Erleben Sie den Leistungsunterschied

Mit einer analogen Bandbreite von bis zu 25 GHz, einer Abtastrate von bis zu 125 GS/s, einer standardmäßigen Aufzeichnungslänge von 500 Mio. Punkten, geringem Rauschen und dem Signalpfad eines 12-Bit-Analog-Digital-Wandlers (ADC) bietet das DPO Serie 7 die bestmögliche Signalerfassung und die nötige Auflösung, um kleinste Signaldetails zu erkennen.



New high-performance signal path utilizing custom ASIC technology.



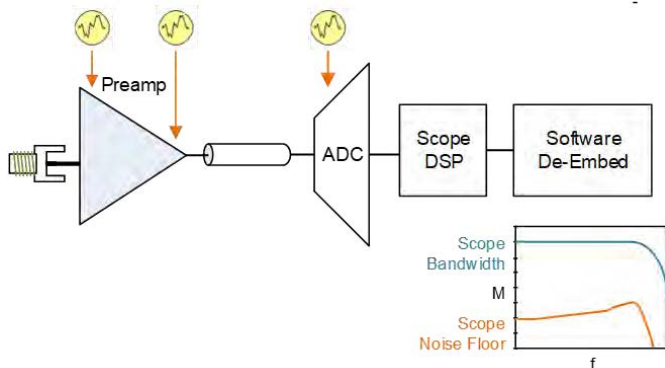
7 Series DPO can trigger on pulses as narrow as 32 ps and as low as 1 division, enabling capture of elusive events.

Branchenführende vertikale Auflösung und Rauscharmut

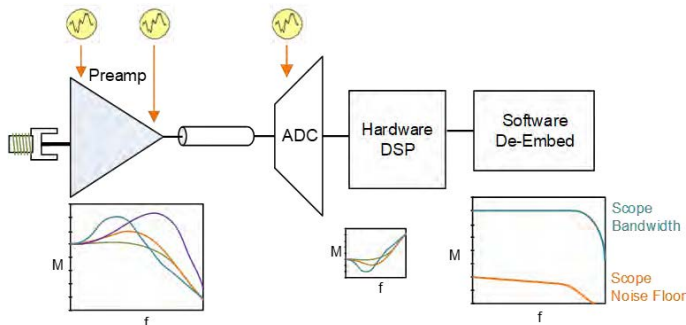
Das DPO Serie 7 bietet die Leistung zum Erfassen der untersuchten Signale, während die Auswirkungen unerwünschten Rauschens minimiert werden, wenn Sie Signale mit hoher Amplitude erfassen, dabei aber Details kleinerer Signale sehen müssen. Herzstück des Geräts ist der Präzisions-12-Bit-Analog-Digital-Wandler (ADC), der die 16-fache vertikale Auflösung herkömmlicher 8-Bit-ADCs bietet.

QuietChannel™-Technologie

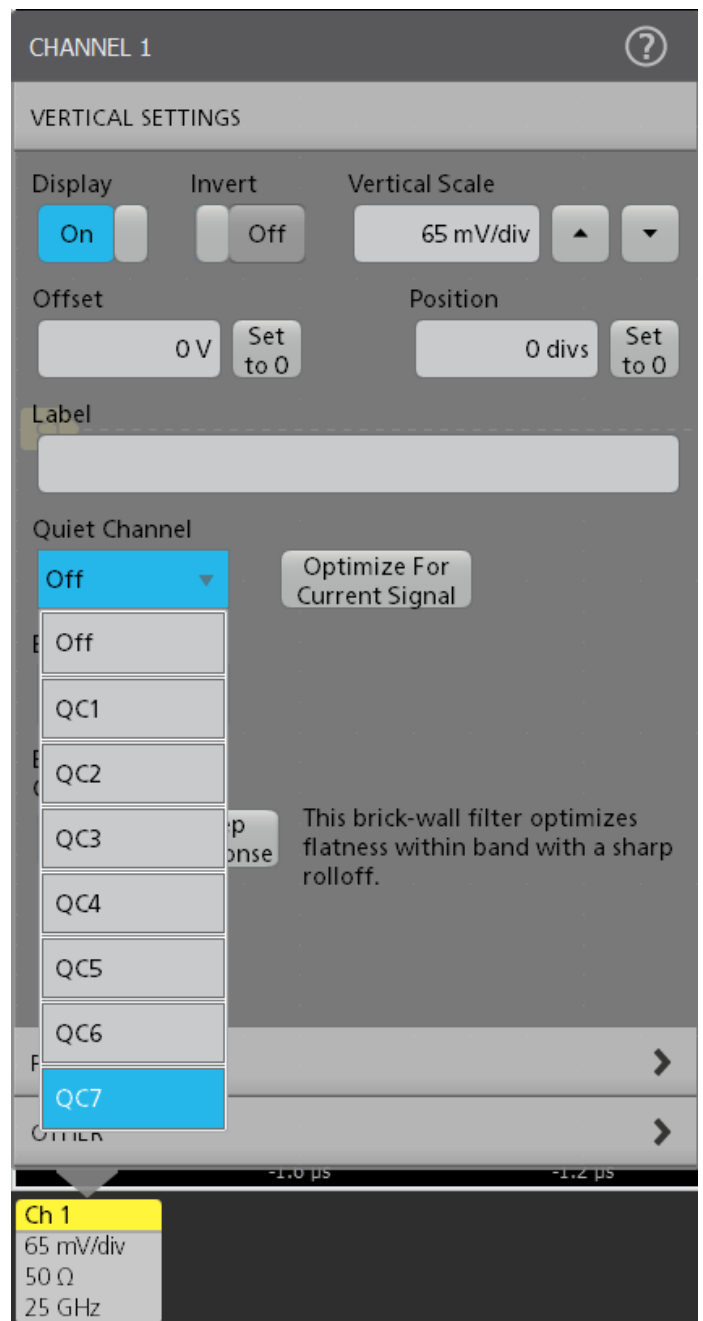
Aktive Geräte in Oszilloskopen fügen dem gemessenen Signal Rauschen hinzu. Das hinzugefügte Rauschen wird durch die Kompensation der Dämpfung im Oszilloskop und im Prüfling verstärkt:



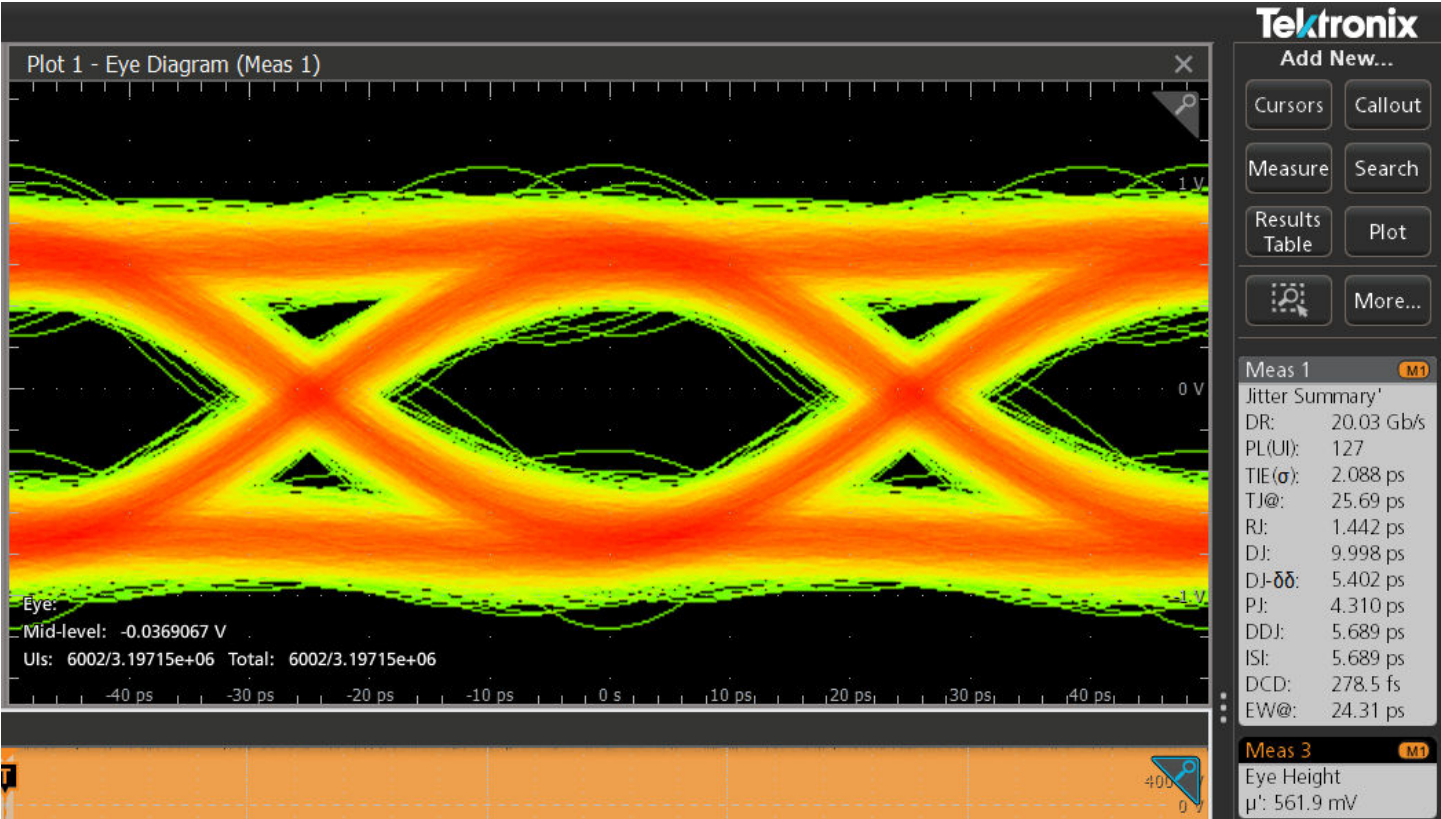
Die QuietChannel™ Technologie bringt die Spitzen der Hochfrequenzantwort des Oszilloskops vor das Rauschen des ADC. HW DSP löscht anschließend die Spitzen, was in einem wohlgeformten Rauschuntergrund resultiert:



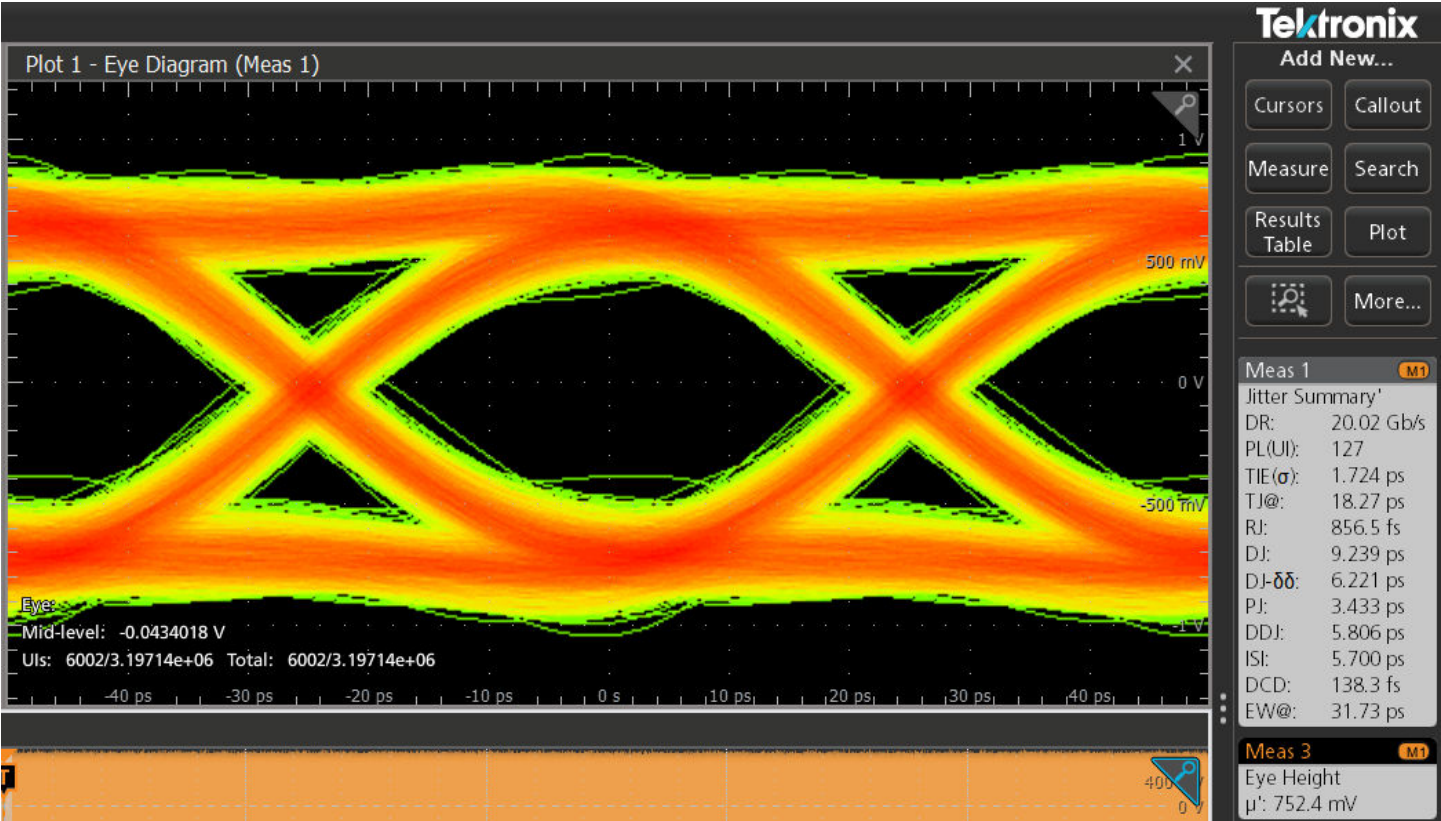
Das DPO Serie 7 verfügt über mehrere Einstellungen für die QuietChannel™ Technologie. Diese Einstellungen zielen auf verschiedene Mittenfrequenzen und Dämpfungswerte ab:



Die Verwendung der QuietChannel™ Technologie ist unkompliziert. Schließen Sie das Oszilloskop der Serie 7 an den Prüfling an, und drücken Sie die Taste „Autoset“, um das Oszilloskop für die Erfassung und Anzeige des Signals zu konfigurieren. Drücken Sie im Menü „Vertikale Einstellungen“ auf die Taste zum Optimieren des aktuellen Signals, um die besten Einstellungen anhand der Merkmale des Signals zu ermitteln.



This eye diagram above of a 20 Gb/s signal at the end of a 24-inch trace shows an eye width of 24.31 ps and eye height of 561.9 mV before applying QuietChannel™ technology.



Applying QuietChannel™ technology now shows an eye width of 31.73 ps (30% improvement) and an eye height of 752.4 mV (34% improvement).

TekConnect™-Tastkopfschnittstelle

Die TekConnect Tastkopfschnittstelle setzt neue Standards für die Bedienerfreundlichkeit bei Messungen mit Tastköpfen. Neben dem sicheren, zuverlässigen Anschluss, den die Schnittstelle bietet, umfassen viele TekConnect Tastköpfe Statusanzeigen und Bedienelemente sowie eine Taste für das Tastkopfmenü direkt auf dem Kompensationsmodul. Über diese Taste lässt sich auf dem Oszilloskop-Display ein Tastkopfmenü mit allen wichtigen Einstellungen und Bedienelementen für diesen Tastkopf aufrufen. Die TekConnect Schnittstelle ermöglicht den direkten Anschluss von Stromtastköpfen, ohne dass ein separates Netzteil erforderlich ist. TekConnect Tastköpfe können über USB oder LAN ferngesteuert werden und ermöglichen dadurch noch flexiblere Lösungen in ATE-Umgebungen. Das DPO Serie 7 liefert eine hohe Leistung an die Anschlüsse auf der Vorderseite. Dies ist ausreichend, um alle angeschlossenen TekConnect Tastköpfe ohne zusätzliche Tastkopfstromversorgung mit Strom zu versorgen.



Die Tastköpfe P7700 und P7600 TriMode ermöglichen das Umschalten zwischen Differential-, unsymmetrischer und Gleichtaktmessung, ohne dass der Tastkopf von den Anschlusspunkten entfernt werden muss. Die Tastköpfe P7700 Serie TriMode mit geringem Rauschen bieten neue Anschlussmöglichkeiten wie Lötspitzen, bei denen der Eingangspuffer des Tastkopfs nur wenige Millimeter vom Ende der Spitze befestigt ist. Die Serie P7600 vereint geringes Rauschen, eine Bandbreite von 33 GHz in einem fernen Tastkopfformfaktor mit der Benutzerfreundlichkeit der Tastkopfmessung mit Trimode.

Mit dem TCA292D können Sie 2,92-mm-Koaxialkabel und Steckverbindungen ≥ 25 GHz verwenden.

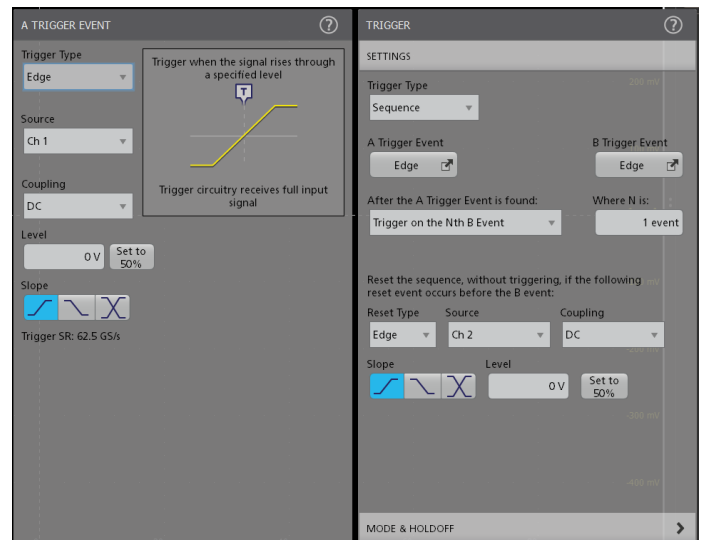
Digitale Pinpoint®-Triggerung bis zur vollen Bandbreite: ultimative Flexibilität mit sequenzieller AB-Triggerung

Ganz gleich, ob Sie versuchen, ein Problemsignal zu finden oder einen Abschnitt eines komplexen Signals für die weitere Analyse zu isolieren, die digitale Tektronix Pinpoint® Triggerung bis zur vollen Gerätebandbreite bietet die Lösung.

Das Erkennen eines Gerätefehlers ist nur der erste Schritt. Zur Ursachenermittlung muss anschließend das Ereignis erfasst werden. Das DPO Serie 7 bietet einen vollständigen Satz erweiterter Trigger, darunter:

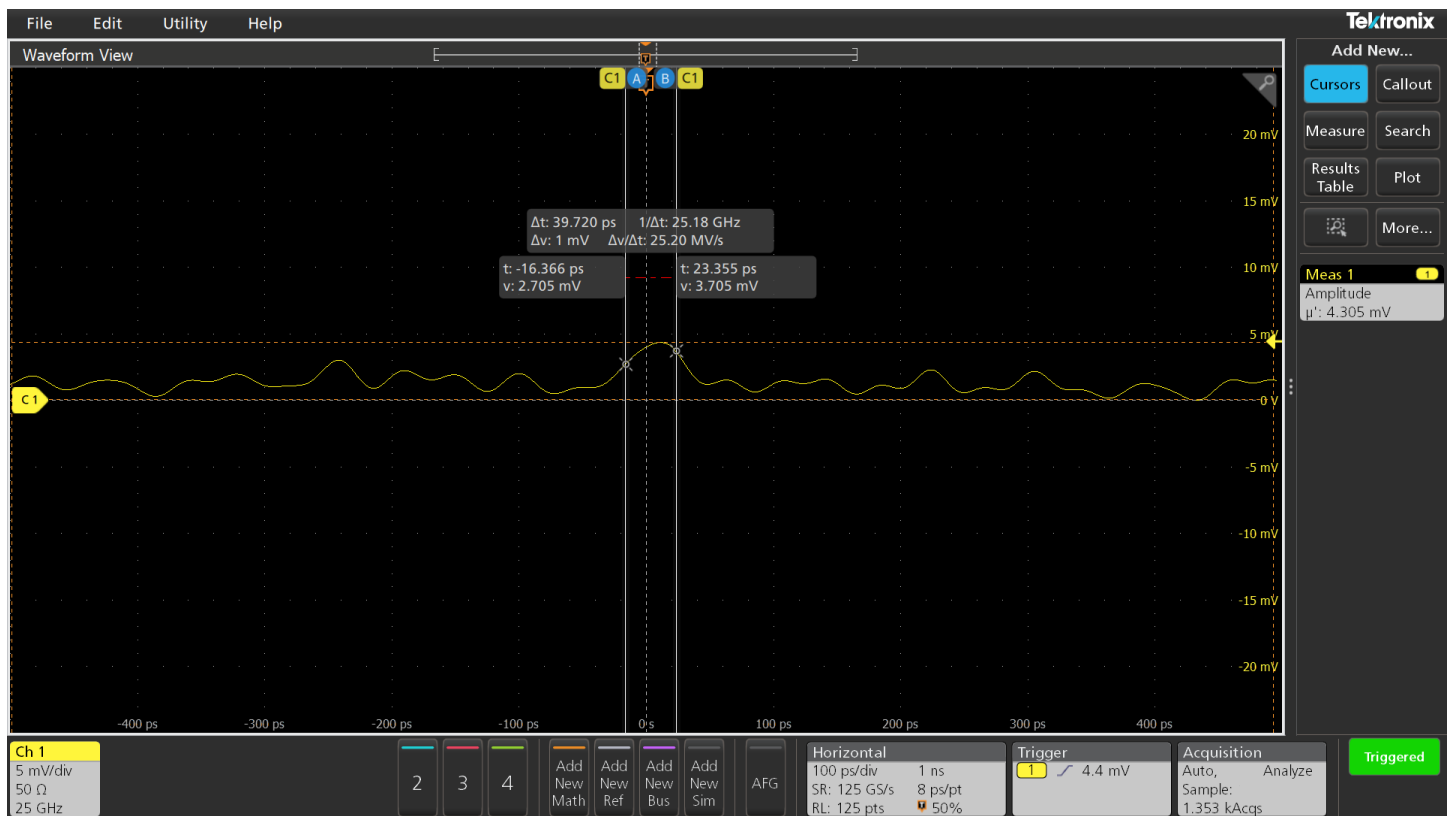
- Flanke
- Impulsbreite
- Timeout
- Runt
- Fenster
- Schwingung
- Anstieg-/Abfallzeit
- Visueller Trigger

Bei einer Aufzeichnungslänge von bis zu 2 Mrd. Punkten und einer Triggerbandbreite von bis zu 25 Mrd. Punkten für alle Triggerarten, nicht nur Flankentrigger, lassen sich viele Ereignisse, ja sogar Tausende von seriellen Paketen in einem einzigen Vorgang erfassen. Gleichzeitig wird dabei die für die vergrößerte Darstellung von speziellen Signaldetails und die zuverlässige Aufzeichnung von Messungen erforderliche hohe Auflösung beibehalten.



The wide variety of trigger types and context-sensitive help in the trigger menu make it easier than ever to isolate the event of interest.

Die Pinpoint® Triggerung ermöglicht die Auswahl praktisch aller Triggerarten für die Triggerereignisse A und B und bietet das ganze Spektrum von Komfort-Triggerarten zum Suchen von aufeinanderfolgenden Triggerereignissen. Pinpoint® Trigger bieten Trigger-Reset-Funktionen, die die Triggersequenz nach einer angegebenen Zeitspanne, einem Zustand oder einem Übergang erneut beginnen, sodass selbst Ereignisse in den komplexesten Signalen erfasst werden können. Die Pinpoint® Triggerung bietet über 1400 Kombinationen, die alle bei der vollen analogen Erfassungsbandbreite funktionieren. Der visuelle Trigger erweitert die Funktionen der Pinpoint-Triggerung durch Hinzufügen einer weiteren Ebene der Trigger-Qualifizierung für die Suche von wichtigen Ereignissen in einer Vielzahl von komplexen Signalen.

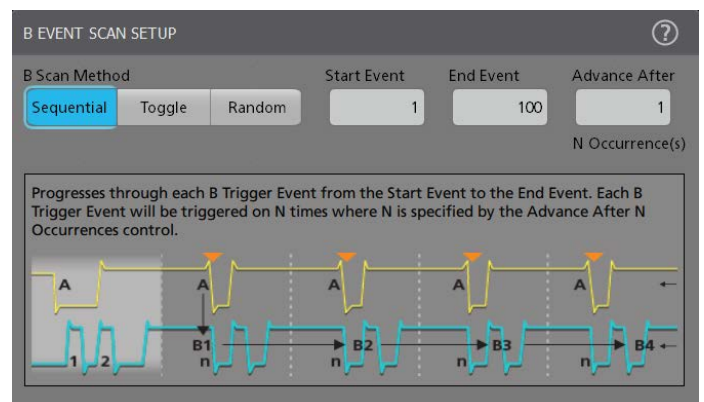


7 Series DPO can trigger on pulses as narrow as 32 ps and as low as 1 division, enabling capture of elusive events.

Mit der erweiterten Triggerfunktion des DPO Serie 7 wird der Trigger-Jitter auf < 10 fs reduziert. Bei dieser Stabilität am Triggerpunkt kann der Triggerpunkt als Referenz für Messungen verwendet werden.

Trigger mit B-Ereignisabtastung

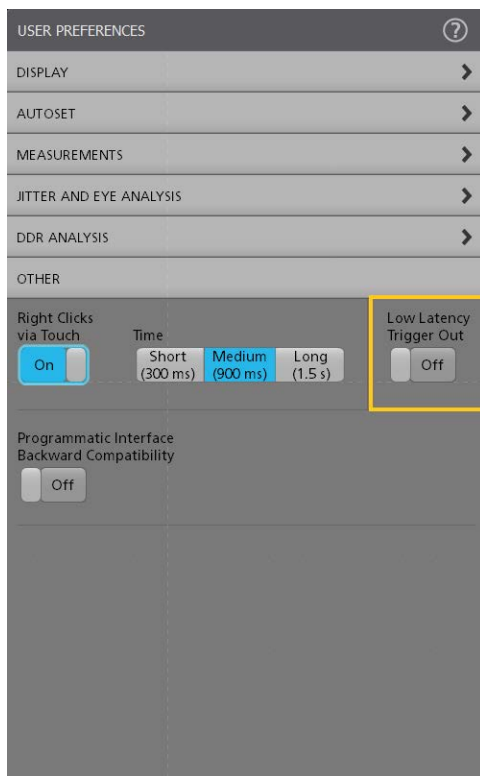
Für Benutzer, die Augendiagramme aus Daten-Bursts erstellen möchten, die durch ein A-Ereignis synchronisiert oder initiiert werden, ist die Triggerfunktion mit Ereignisabtastung besonders hilfreich. Die B-Ereignisabtastung ist eine Triggersequenz von A nach B, mit der bestimmte Burst-Ereignisdaten, die im Setup-Menü des B-Ereignisses definiert wurden, getriggert und erfasst werden. Erfasste Bits können mit sequentieller oder zufälliger Abtastung abgetastet werden. Alternativ ist auch das Umschalten des Triggers zwischen zwei aufeinanderfolgenden B-Trigger-Ereignissen möglich.

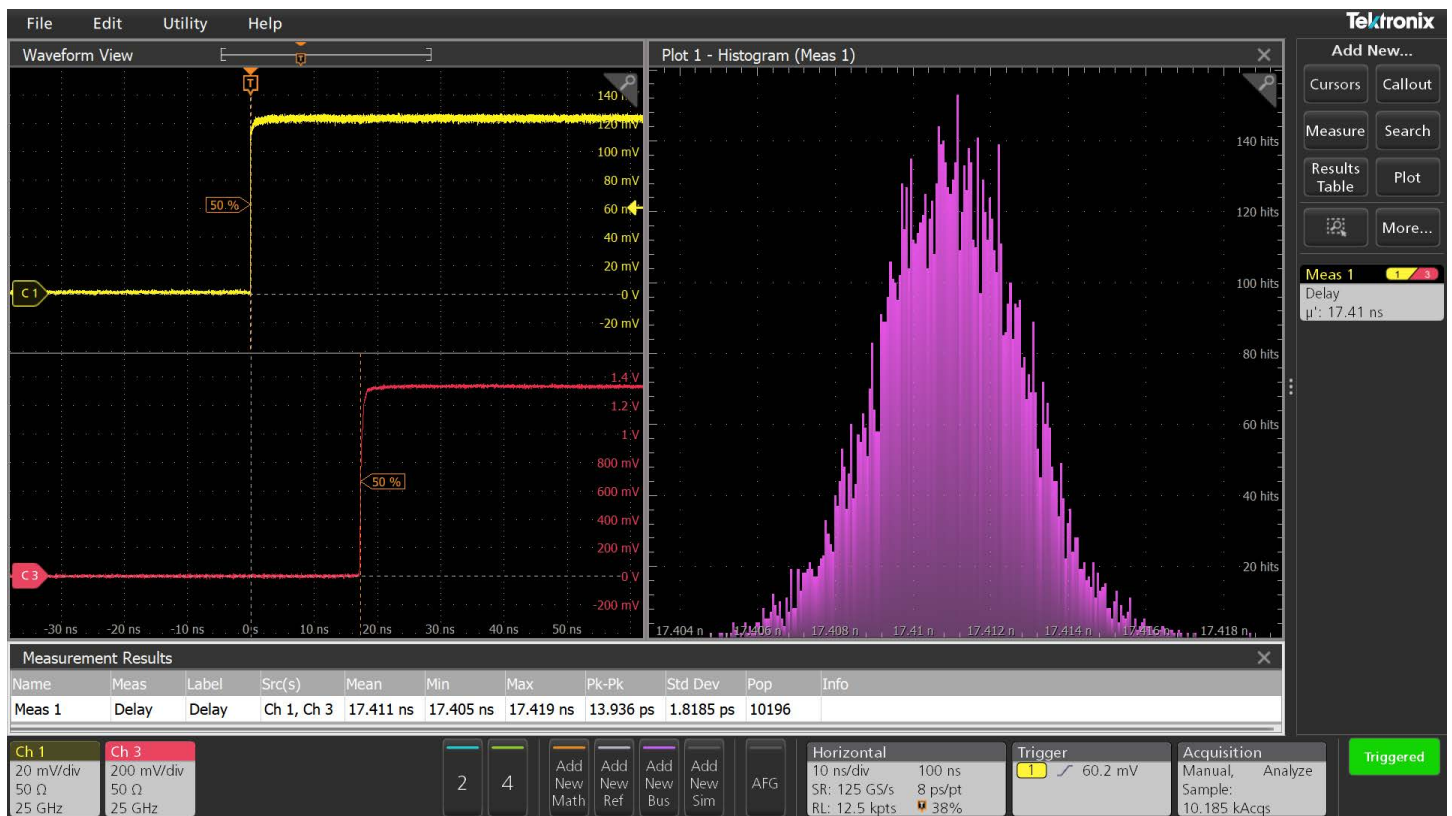


Triggermodus mit niedriger Latenz

Während die erweiterten oder digitalen Trigger, die auf der vollen Bandbreite der analogen Erfassung funktionieren, viele Vorteile bieten, besteht ein Nachteil in der Latenz bzw. Zeit, die es dauert, bis ein Ereignis vom Eingangskanal und/oder Aux-Eingang an der Front des Oszilloskops zum Aux-Ausgangsanschluss an der Rückseite des Oszilloskops ankommt. Diese Latenz kann häufig 1 μ S übersteigen. Für viele Anwendungsgebiete stellt dies kein Problem dar, aber für bestimmte Anwendungsgebiete, bei denen andere Geräte eine Quer-Triggerung innerhalb von Zehntel Nanosekunden nach dem Eintritt des Ereignisses am Eingangskanal und/oder Aux-Eingang an der Front erfordern, sind digitale Trigger nicht in der Lage, diese Anforderung zu erfüllen. Glücklicherweise verfügt das DPO Serie 7 über einen Triggermodus mit geringer Latenz für Kanal 1 und/oder den Aux-Eingang, der eine Verzögerung von <20 ns hat.

The low-latency trigger mode for Channel 1 and/or Aux In is available in the User Preferences menu with a message in the trigger menu that it is active.





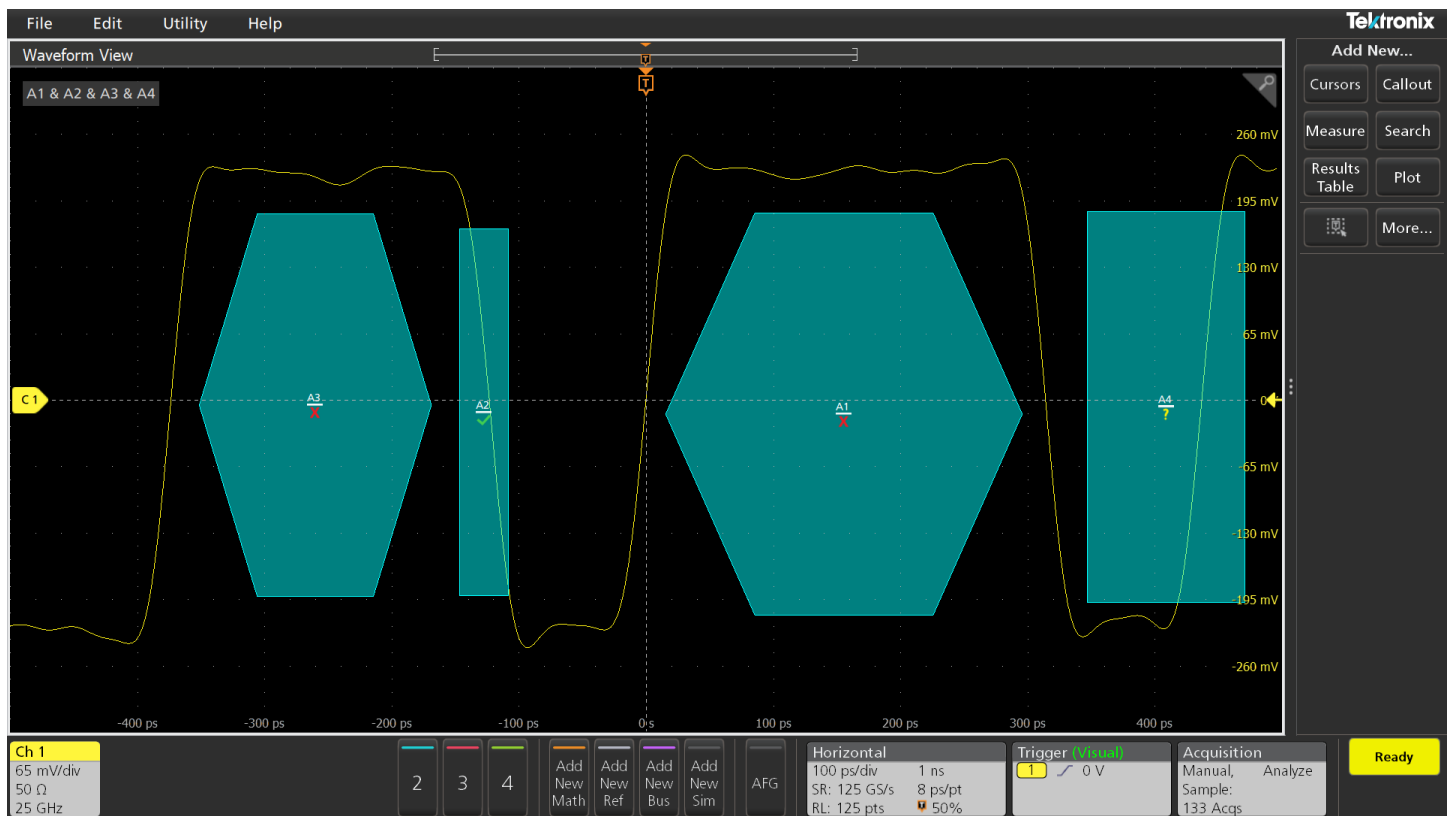
Measuring the latency of a trigger on Channel 1 to Aux Out is <20 ns.

Visueller Trigger – schnelles Auffinden des zu untersuchenden Signals

Um den richtigen Zyklus eines komplexen Busses zu finden, kann stundenlanges Sammeln und Durchsuchen vieler tausender Erfassungen nach dem zu untersuchenden Ereignis erforderlich sein. Durch die Definition eines Triggers, der das gewünschte Ereignis isoliert, wird der Fehlerbeseitigungs- und Analyseprozess beschleunigt.

Die visuelle Triggerung erweitert die Pinpoint® Triggerfähigkeiten der Serie 7, indem alle Signalerfassungen abgetastet und mit Bereichen auf dem Bildschirm (geometrischen Formen) verglichen werden. Mit einer Maus oder einem Touchscreen sowie

verschiedenen Formen (Dreiecke, Rechtecke, Sechsecke oder Trapezoide) lassen sich unendlich viele Bereiche erstellen, mit denen das gewünschte Triggerverhalten spezifiziert werden kann. Nach ihrer Erstellung können die Formen interaktiv bearbeitet werden, um benutzerdefinierte Formen und ideale Triggerbedingungen zu erzeugen.



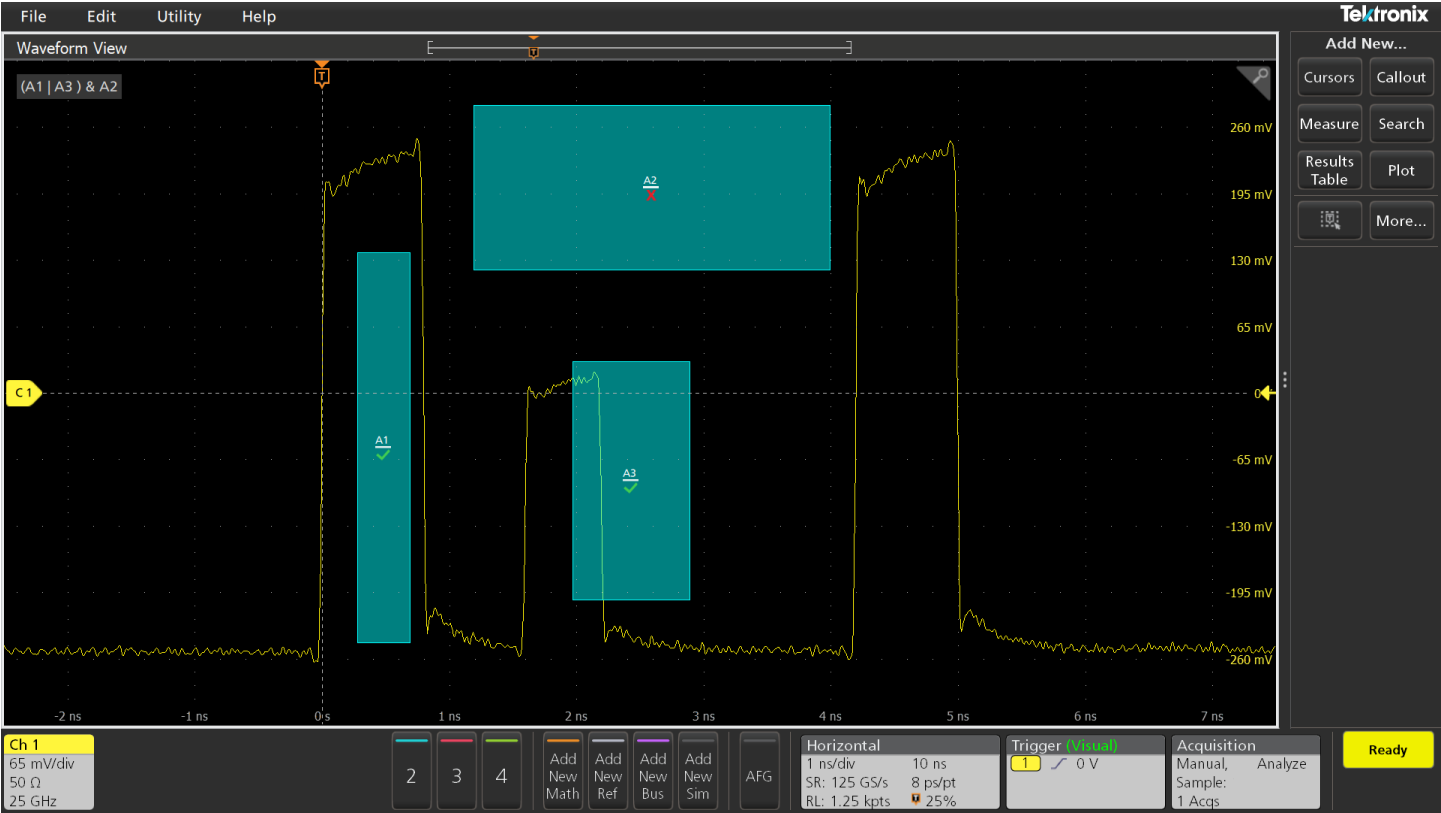
Visual Trigger areas isolate an event of interest, saving time by only capturing the events you want to see.

Durch Triggern nur auf die wichtigsten Signalereignisse kann der visuelle Trigger das stundenlange Erfassen und manuelle Durchsuchen von Erfassungen überflüssig machen. Sie können die kritischen Ereignisse innerhalb von Sekunden oder Minuten

finden und den Fehlerbeseitigungs- und Analyseprozess zu Ende führen. Visueller Trigger funktioniert sogar kanalübergreifend und ist damit auch für komplexe Systemfehlerbehebungs- und Debug-Aufgaben geeignet.



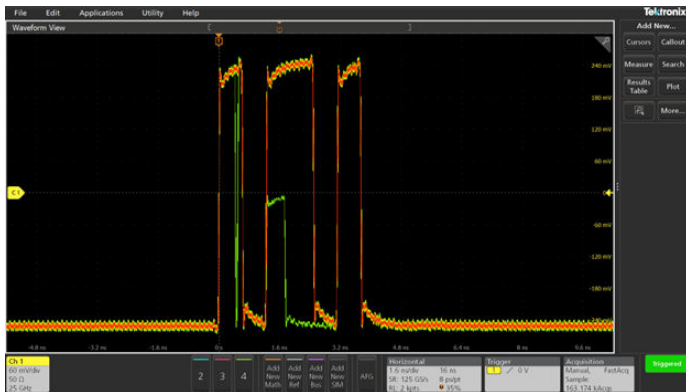
Multiple channel triggering. Visual Trigger areas can be associated with events spanning multiple channels such as packets transmitted on two bus signals simultaneously.



Boolean logic trigger qualification. Boolean logic using logical OR allows triggering on a specific anomaly in the signal.

Digital-Phosphor-Oszilloskop (DPO)-Technologie mit FastAcq™ – Beschleunigt die Fehlersuche durch die Darstellung schwer erfassbarer Ereignisse, die den stabilen Systembetrieb gefährden

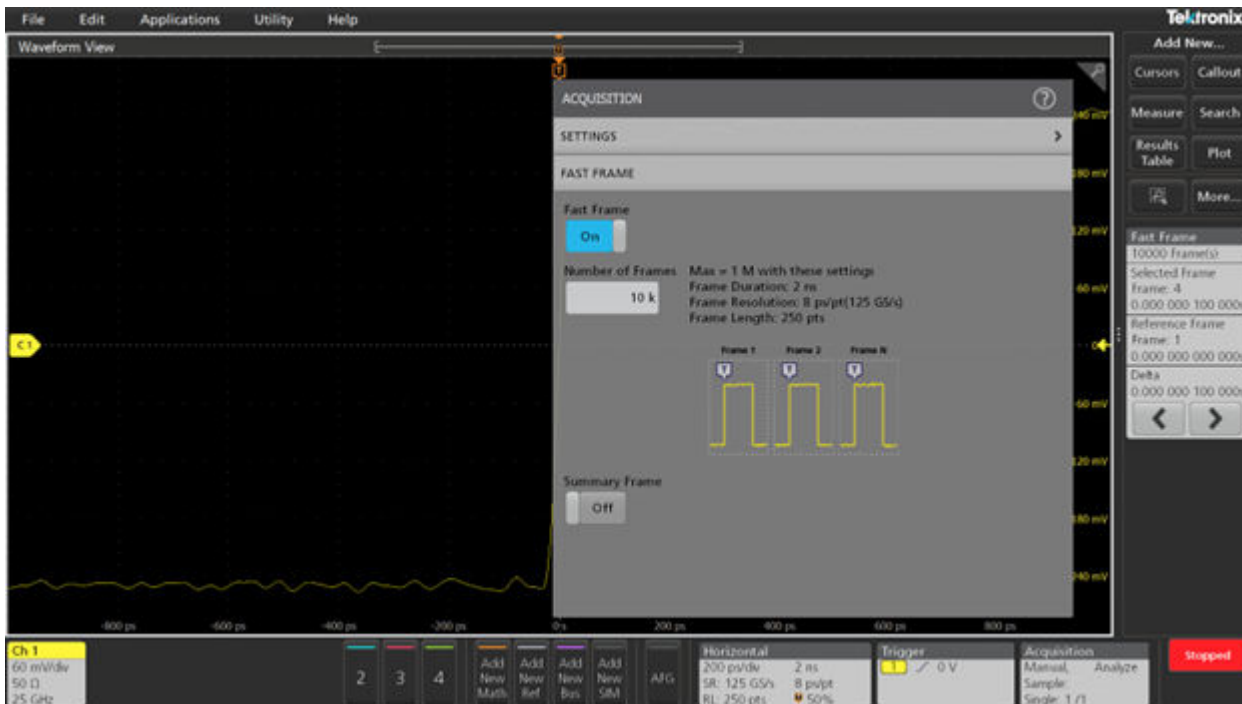
FastAcq™ erfasst Signale mit einer Rate von bis zu 150.000 Signalen pro Sekunde gleichzeitig auf allen TekConnect®-Kanälen und erhöht damit die Wahrscheinlichkeit, selten auftretende Fehlerereignisse zu erkennen, erheblich. Und durch einfaches Drehen des Drehknopfs „Signalintensität“ sehen Sie klar und deutlich „eine Welt, die andere nicht sehen“, und zwar das vollständige Bild der Funktionsweise Ihrer Schaltung. Sobald Sie das schwer fassbare Ereignis erkennen können, können Sie einen Trigger erstellen, um dessen Merkmale zu erfassen und zu analysieren.



FastAcq™ provides high waveform capture of elusive events

FastFrame™ erfasst weit auseinanderliegende Ereignisse mit maximaler Auflösung und schneller Mittelwertbildung, um das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) zu verbessern.

Wenn die wichtigsten zu untersuchenden Ereignisse zeitlich weit auseinander liegen, wie z. B. stoßweise Aktivitäten auf einem Bus, ermöglicht die segmentierte Speicherfunktion FastFrame der 7-Serie die Erfassung dieser Ereignisse bei gleichzeitiger Einsparung von Erfassungsspeicher. Mithilfe von Mehrfachtrigger-Ereignissen erfasst und speichert FastFrame kurze Bursts von Signalen und speichert sie als Frames für die spätere Anzeige und Analyse. Tausende Frames können erfasst werden, wodurch die Analyse langfristiger Trends und Änderungen in dem dynamischen Signal ermöglicht wird. FastFrame minimiert auch die Nachladezeit des Triggers und ermöglicht die Erfassung von Ereignissen, die zeitlich sehr eng beieinander liegen. Mit dieser Funktion lassen sich Signale, deren Abstände bis zu 33 ns betragen, zuverlässig auslösen und erfassen, wobei eine maximale Triggerrate von >30 Millionen Wellenformen pro Sekunde erreicht wird.



FastFrame™ provides both high timing resolution around the signal(s) of interest and efficient acquisition memory usage by not capturing the dead time between events

Zu den erweiterten Leistungsmerkmalen von FastFrame gehört die Möglichkeit, sehr effizient einen Punkt-Punkt-Mittelwert aller Frames zu einer einzigen Signaldarstellung (Übersicht Frame-Durchschnitt) zu berechnen. Darüber hinaus ist es möglich, einen orthogonalen Mittelwert zu bilden, wobei mehrere Sätze von Frames erfasst werden können. In diesem Modus wird jeder Frame Nr. 1 punktweise mit allen anderen Frames Nr. 1 gemittelt, jeder Frame Nr. 2 punktweise mit allen anderen Frames Nr. 2 und so weiter bis zur angegebenen Gesamtzahl der Frames (Mittelwert des orthogonalen Koordinatensystems). Dieses Leistungsmerkmal bietet eine sehr effiziente Möglichkeit, den Dynamikbereich des Oszilloskops zu erweitern und gleichzeitig wiederholbare Ereignisfolgen zu erfassen.

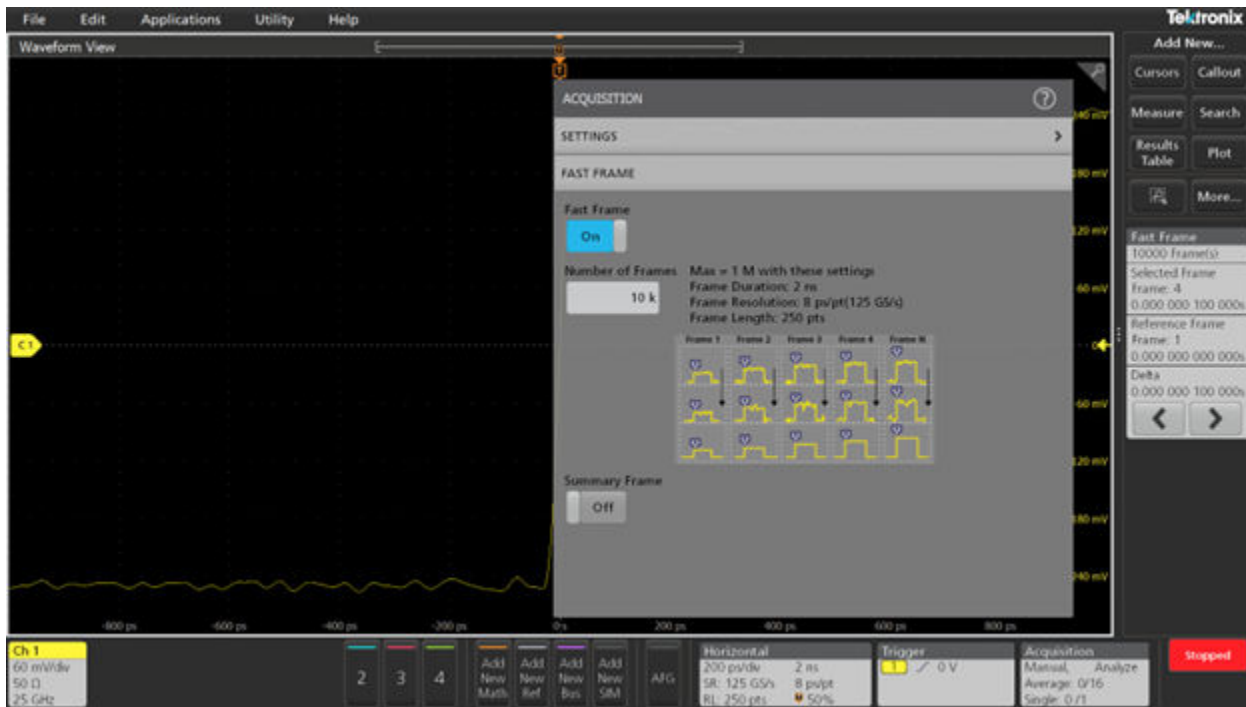
Mit jeder Erfassung eines Frame-Set erhöht sich die Erfassungsanzahl, aus der sich die in jedem Frame enthaltene Mittelwertwellenform zusammensetzt, um eins. Das Ergebnis ist ein endgültiges Frame-Set, in dem jeder Frame gemittelte Wellenformdaten enthält. Dies unterscheidet sich vom „Durchschnittlichen Übersicht-Frame“, bei dem nur der „Übersicht-Frame“ durchschnittliche Signaldata enthält. Die orthogonale Fast-Frame-Mittelwertbildung eignet sich für die Erfassung wiederholbarer, mehrstufiger Prozesse, bei denen eine Mittelwertbildung erforderlich ist, um ein höheres Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) zu erzielen.

FastFrame™ kann auch dazu verwendet werden, große Mengen an Signalen schnell zu erfassen und stark gemittelte Signaldata in zwei verschiedenen Konfigurationen zu erstellen:

- Durchschnittlicher Übersicht-Frame: Frames von Frame 1 bis Frame N werden horizontal gemittelt, um am Ende des Frame-Set einen Übersicht-Frame zu erzeugen.
- Orthogonale FastFrame-Mittelwertbildung: Die Bildmittelwertbildung erfolgt vertikal, wobei Frame 1 des Frame-Set mit Frame 1 des nächsten Frame Set gemittelt wird, Frame 2 mit Frame 2 und so weiter bis hin zu Frame N.



FastFrame™ with Summary Frame Averaging

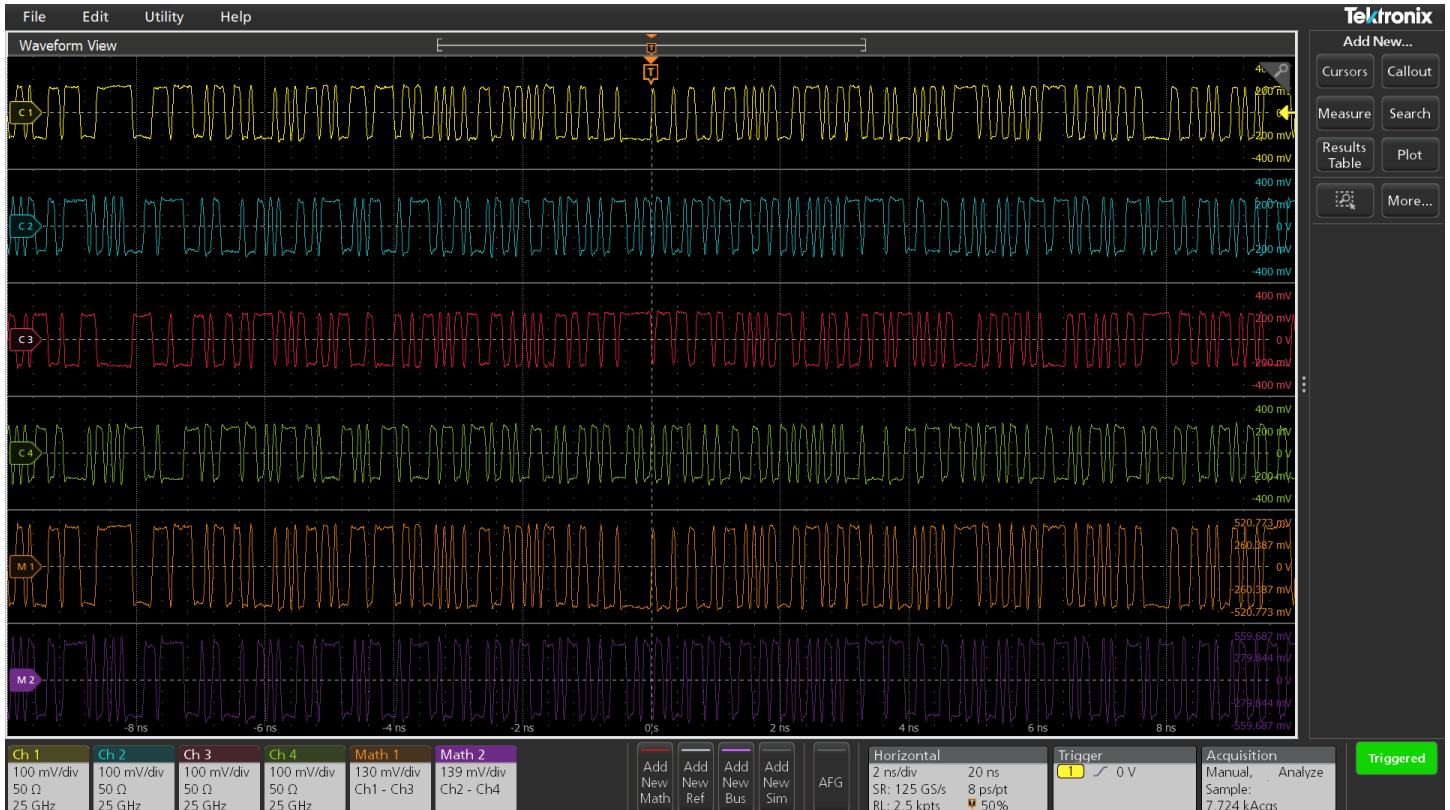


FastFrame™ with Orthogonal Frame Averaging

Beispiellose Signalanzeige

Indem wir dieselbe Benutzeroberfläche von unserer Serie 2 bis Serie 6 B nutzen, können Sie auf dem überzeugenden 15,6 Zoll (396 mm) großen Display mit voller HD-Auflösung (1,920 × 1,080) viele Signale gleichzeitig anzeigen und haben dabei ausreichend Platz für Messwerte und Analysen.

Der Anzeigebereich ist optimiert, um sicherzustellen, dass in vertikaler Richtung der maximale Raum für die Signale verfügbar ist. Die Ergebnisleiste am rechten Bildschirmrand lässt sich ausblenden, damit die ganze Breite des Displays für die Signale genutzt werden kann.



Stacked display mode enables easy visibility of all waveforms while maintaining maximum ADC resolution on each input for the most accurate measurements.

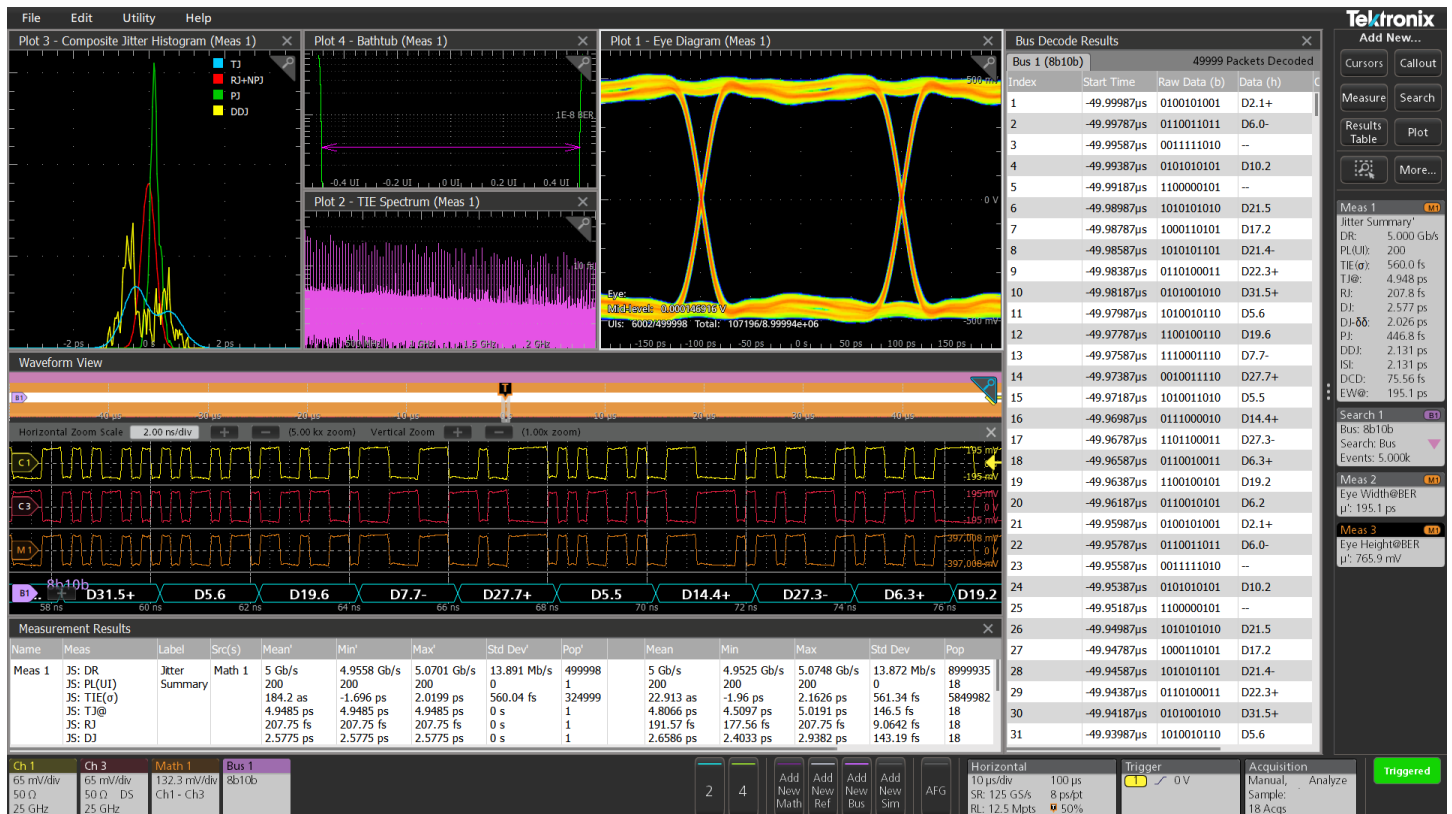
Das DPO Serie 7 verfügt über einen revolutionären Anzeigemodus, den Stapelmodus. Traditionellerweise zeigen Oszilloskope alle Signaldarstellungen im selben Bildschirmraster überlagert an, was einige Nachteile hat:

- Damit jedes Signale sichtbar sind, müssen alle Signaldarstellungen vertikal skaliert und positioniert werden, damit sie sich nicht überlappen. Jede Signaldarstellung nutzt einen kleinen Prozentsatz des verfügbaren ADC-Bereichs, was zu weniger genauen Messungen führt.
- Um genaue Messungen zu erhalten, skalieren und positionieren Sie jedes Signaldarstellung vertikal, damit es den gesamten Bildschirm einnimmt. Die Signaldarstellungen überlappen sich, wodurch die Details der einzelnen Signale schwierig zu unterscheiden sind.

Mit der gestapelten Anzeige gibt es diese Nachteile nicht. Zusätzliche horizontale Abschnitte (zusätzliche Rastersegmente) werden automatisch hinzugefügt und entfernt, wenn Signaldarstellungen erstellt und entfernt werden. Jedes Segment

hilft Ihnen dabei, das Beste aus den neu entwickelten kundenspezifisch gestalteten 12-Bit-Analog-Digital-Wandlern herauszuholen, indem Sie jedem Signal ein separates, vollständig auflösendes Raster zuweisen. Jedes Raster stellt den vollständigen dynamischen Bereich des ADC dar, während die häufig bevorzugten Signalförmungen getrennt und verglichen werden.

Dies geschieht automatisch, wenn Sie Signale hinzufügen oder entfernen. Kanäle können einfach im gestapelten Anzeigemodus neu angeordnet werden, indem die Kanal- und Signal-Badges in die Einstellungsleiste unten im Display gezogen und abgelegt werden. Kanalgruppen können auch innerhalb eines Elements überlagert werden, um den visuellen Vergleich der Signale zu vereinfachen.



View all aspects of your signal simultaneously!

Das große 15,6-Zoll-Display bietet nicht nur reichlich Platz für Signale, sondern auch für Darstellungen, Messergebnistabellen, Bus-Decodiertabellen und mehr. Indem es jede Perspektive an einem Ort zusammen bringt, vereinfacht es die Analyse, beschleunigt die Fehleranalyse und vermittelt Ingenieuren ein deutlicheres Bild des gesamten Systemverhaltens.

Dank der einfach zu verwendenden Benutzeroberfläche können Sie sich ganz auf Ihre Arbeit konzentrieren

Die Einstellungsleiste – wichtige Parameter und Signalmanagement

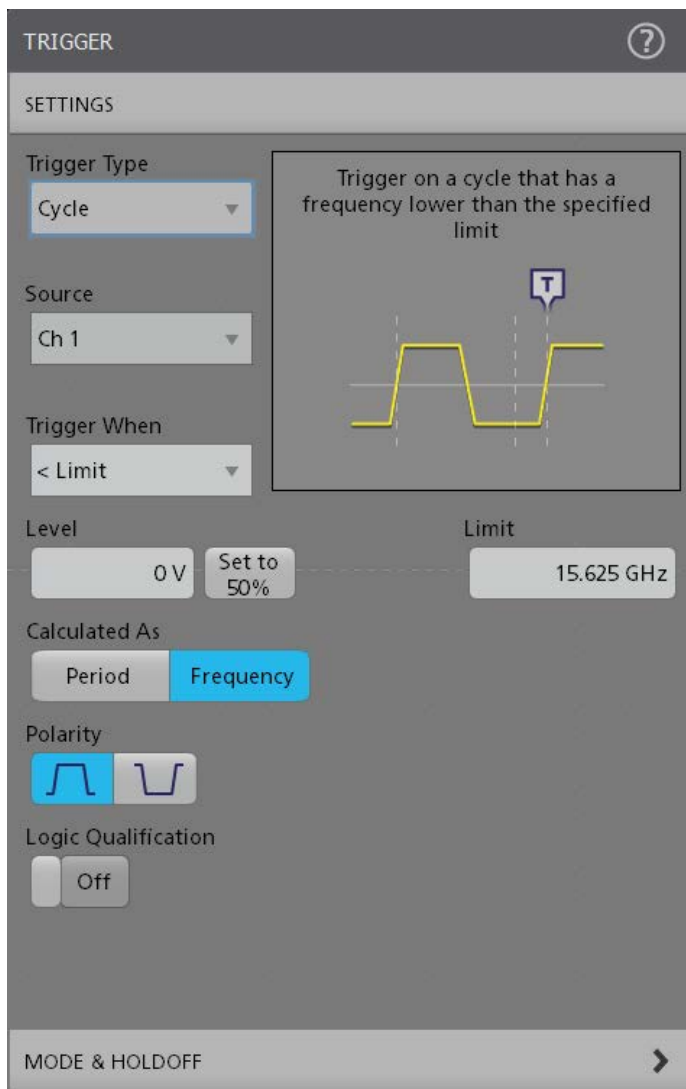
Signale und Parameter für den Oszilloskopbetrieb werden in einer Reihe von Symbolen, den so genannten Badges, in der Einstellungsleiste am unteren Rand des Displays angezeigt. Die Einstellungsleiste ermöglicht Ihnen den schnellen Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Aufgaben für das Signalmanagement. Durch einfaches Tippen können Sie:

- Kanäle einschalten
- Math-Signale hinzufügen
- Referenzsignale hinzufügen
- Bus-Signale hinzufügen
- Optionalen integrierten Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (AFG) aktivieren

Die Ergebnisleiste – Analyse und Messungen

In der Ergebnisleiste auf der rechten Seite des Displays haben Sie durch einfaches Tippen Zugriff auf die gebräuchlichsten Analysewerkzeuge wie Cursor, Messungen, Suchvorgänge, Mess- und Bus-Decodierungsergebnistabellen, Darstellungen und Callouts.

Mess- und Suchergebnissymbole werden in der Ergebnisleiste angezeigt, ohne dass der Anzeigebereich der Signaldarstellung beeinträchtigt wird. Zum Vergrößern des Signalanzeigebereichs kann die Ergebnisleiste jederzeit ausgeblendet und bei Bedarf wieder eingeblendet werden.



Configuration menus are accessed by simply double-tapping on the item of interest on the display. In this case, the Trigger badge was double-tapped to open the Trigger configuration menu.

Endlich eine echte Touchbedienung

Zwar gibt es schon seit Jahren Oszilloskope mit Touchscreen, dieser spielte bisher aber eher eine untergeordnete Rolle. Das 15,6-Zoll-Display des DPO Serie 7 ist ein kapazitiver Touchscreen und bietet die erste Oszilloskop-Benutzeroberfläche der Branche, die wirklich für die Touchbedienung entwickelt wurde.

Die unterstützte Touchbedienung ist so, wie Sie es von Smartphones und Tablets kennen und von jedem touchfähigen Gerät erwarten.

- Ziehen Sie Signaldarstellungen nach links/rechts oder nach oben/unten, um die horizontale und vertikale Position anzupassen oder durch eine vergrößerte Ansicht zu schwenken
- Durch Zusammenführen (Pinch) oder Spreizen der Finger können Sie die Skala ändern oder in horizontaler oder vertikaler Richtung vergrößern/verkleinern
- Schnipsen Sie Elemente mit der Fingerspitze vom Rand des Bildschirms weg, um sie zu löschen
- Wischen Sie von rechts über den Bildschirm, um die Ergebnisleiste einzublenden, oder von oben nach unten, um die Menüs oben links auf dem Bildschirm anzuzeigen

Das vordere Bedienfeld enthält vertraute Drehknöpfe und Tasten, um Einstellungen vorzunehmen. Außerdem lässt sich als dritte Interaktionsmethode eine Maus oder Tastatur anschließen.



Interact with the capacitive touch display in the same way you do on your phones and tablets.

Blick fürs Detail auf dem vorderen Bedienfeld

Normalerweise besteht die Vorderseite eines Oszilloskops etwa jeweils zur Hälfte aus Display und Bedienelementen. Das Display des DPO Serie 7 nimmt ungefähr 85 % der Gerätevorderseite ein. Dies wird mit einem optimierten vorderen Bedienfeld erreicht, das zwar weiterhin über wichtige Bedienelemente für die einfache intuitive Bedienung verfügt, jedoch weniger Menütasten für Funktionen enthält, die jetzt direkt über Objekte auf dem Display aufgerufen werden.

Farbcodierte LED-Ringe zeigen die Triggerquelle und die Belegung der vertikalen Skala/Positions-drehknöpfe an. Große, dedizierte Tasten für Betrieb/Stopp und Einzel/Sequenz befinden sich gut sichtbar oben rechts. Andere Funktionen wie Trigger erzwingen, Triggeranstieg, Triggermodus, Standardeinstellung, Auto-Setup und Schnellspeichern sind ebenfalls über dedizierte Tasten auf dem vorderen Bedienfeld verfügbar.

Mit einer höheren Erfassungsdauer hilft das DPO Serie 7 bei der Navigation durch Ihre lange Aufzeichnung, damit Sie schnell zu interessanten Bereichen gelangen. Mit den integrierten Bedienelementen von Wave Inspector können Sie die Kurvenform einfach vergrößern und anschließend entweder die federbelastete

Schwenksteuerung von Wave Inspector verwenden oder das Zoomfenster im Datensatz schnell und einfach nach vorne oder nach hinten verschieben.



Efficient and intuitive front panel (DPO714AX shown) provides critical controls while still leaving room for the massive 15.6" high definition display.

Windows oder nicht – Sie haben die Wahl

Mit dem DPO Serie 7 können Sie sich optional für ein Microsoft Windows™ Betriebssystem entscheiden.

Das DPO Serie 7 ist mit einem SSD-Standardwechsellaufwerk ausgestattet, das ein geschlossenes eingebettetes Betriebssystem (Linux) enthält, das als dediziertes Oszilloskop hochgefahren wird, ohne die Fähigkeit, andere Programme

auszuführen oder zu installieren. Ein optionales SSD mit Betriebssystem Windows 10 ist verfügbar, das als offene Windows 10 Konfiguration läuft, sodass Sie die Oszilloskop-Anwendung minimieren und auf einen Windows-Desktop zugreifen können, auf dem zusätzliche Anwendungen auf dem Oszilloskop installieren und ausführen können, oder an das Sie zusätzliche Monitore anschließen und damit das Desktop erweitern können. Tauschen Sie bei Bedarf einfach die Laufwerke auf der Geräterückseite aus.

Unabhängig davon, ob Sie Windows ausführen oder nicht, arbeitet das Oszilloskop auf dieselbe Weise mit dem gleichen Erscheinungsbild. Die Interaktion mit der Benutzeroberfläche ist in beiden Fällen identisch.

Umfassende Analyse für schnelle Einblicke

Ausgangssignalanalyse

Um zu überprüfen, ob die Leistung Ihres Prototyps den Simulationen entspricht und die Ziele des Projektdesigns erfüllt, ist eine sorgfältige Analyse erforderlich. Diese reicht von einfachen Überprüfungen der Anstiegszeiten und Impulsbreiten bis zur anspruchsvollen Leistungsverlustanalyse, Charakterisierung des Systemtakts und Untersuchung von Rauschquellen.

Das MSO Serie 7 bietet einen umfassenden Satz von Standardanalysewerkzeugen einschließlich:

- Signal- und bildschirmbasierte Cursor
- 36 automatisierte Messungen. Die Messergebnisse enthalten alle Instanzen in der Aufzeichnung, die Möglichkeit, von einem Vorkommen zum nächsten zu navigieren und die sofortige Anzeige der in der Aufzeichnung gefundenen Mindest- oder Höchstwerte
- Ausgangssignal-Mathematik
- Grundlegende FFT-Analyse
- Erweiterte Signalmathematik einschließlich der Bearbeitung von Arbiträrgleichungen mit Filtern und Variablen

Standardmäßige Amplituden- und Zeitmessungen kommentieren die Signaldarstellung mit visuellen Balken und Markierungen, um relative Informationen anzuzeigen. Messergebnistabellen bieten umfassende statistische Ansichten von Messergebnissen mit Statistiken sowohl für die aktuelle Erfassung als auch für alle Erfassungen.

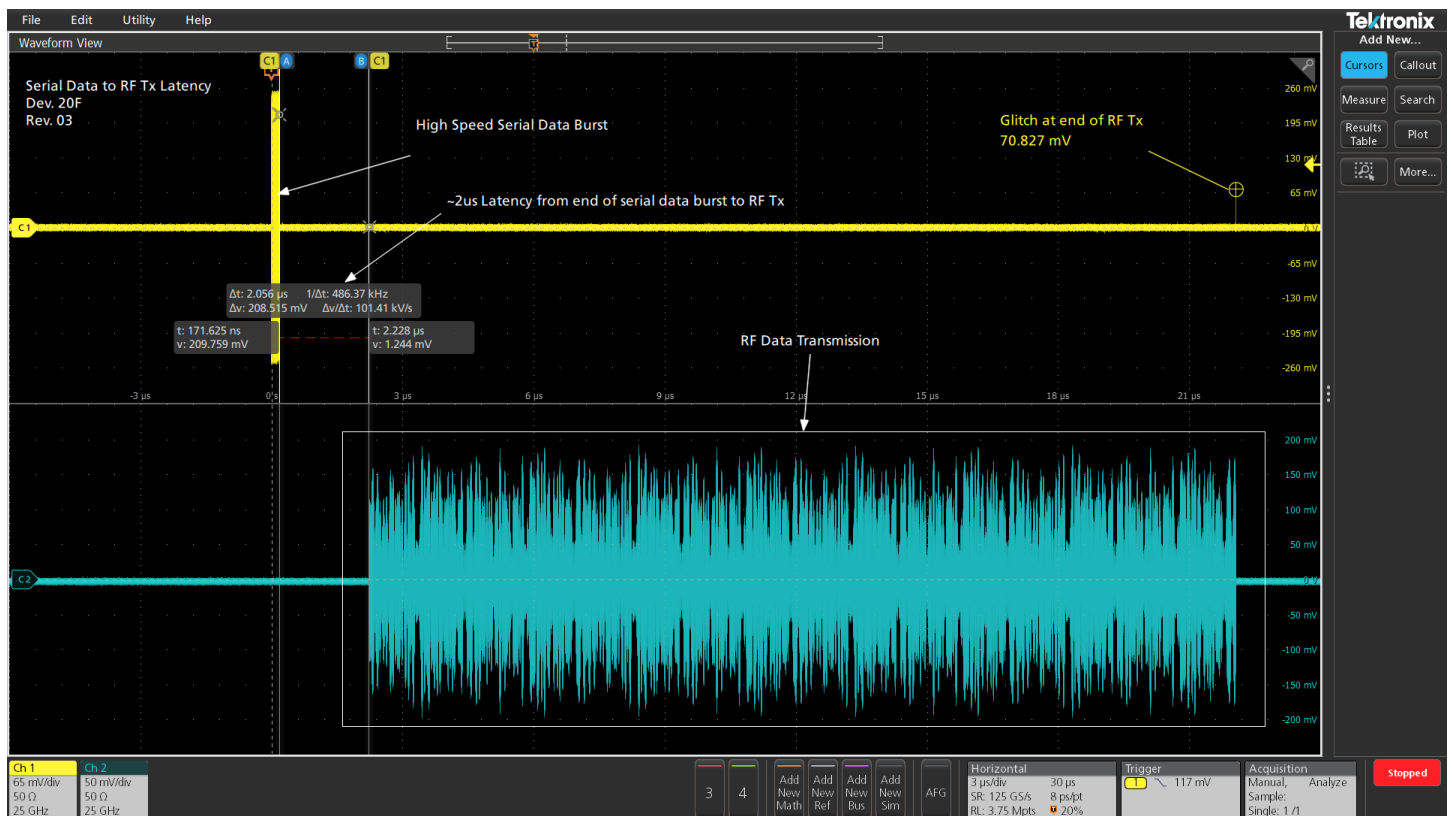


Using measurements to characterize burst width and Frequency.

Callouts

- Hinweis:** Schreiben und Positionieren eines Textfelds auf dem Bildschirm.
- Pfeil:** Schreiben und Positionieren eines Textfelds, dann einen Pfeil einer bestimmten Position auf dem Bildschirm hinzufügen.
- Rechteck:** Schreiben von Text und Rahmung eines bestimmten Bereichs auf dem Bildschirm, der durch ein Rechteck mit veränderbarer Größe angezeigt wird.
- Lesezeichen:** Erstellen einer dynamischen Sichtanzeige zu einer bestimmten Zeit, die für einen Triggerpunkt relevant ist. Zu dieser Sichtanzeige gehören Text, Größe des Signals, Signaleinheiten sowie eine Linie und ein Ziel, die den Bezugspunkt des Lesezeichens anzeigen.

Die Dokumentation von Testergebnissen und -methoden ist wichtig, wenn Daten für ein Team freigegeben, Messungen zu einem späteren Zeitpunkt neu erstellt oder Kundenberichte bereitgestellt werden. Mit ein paar Fingertipps auf dem Bildschirm können Sie so viele benutzerdefinierte Callouts erstellen, wie Sie benötigen, um die spezifischen Details Ihrer Messergebnisse zu dokumentieren. Bei jedem Callout können Sie Text, Position, Farbe, Schriftgröße und Schriftart anpassen.



Easy to use callouts (Note, Arrow, Rectangle, Bookmark) that are detailing the specifics of this test setup and corresponding results.

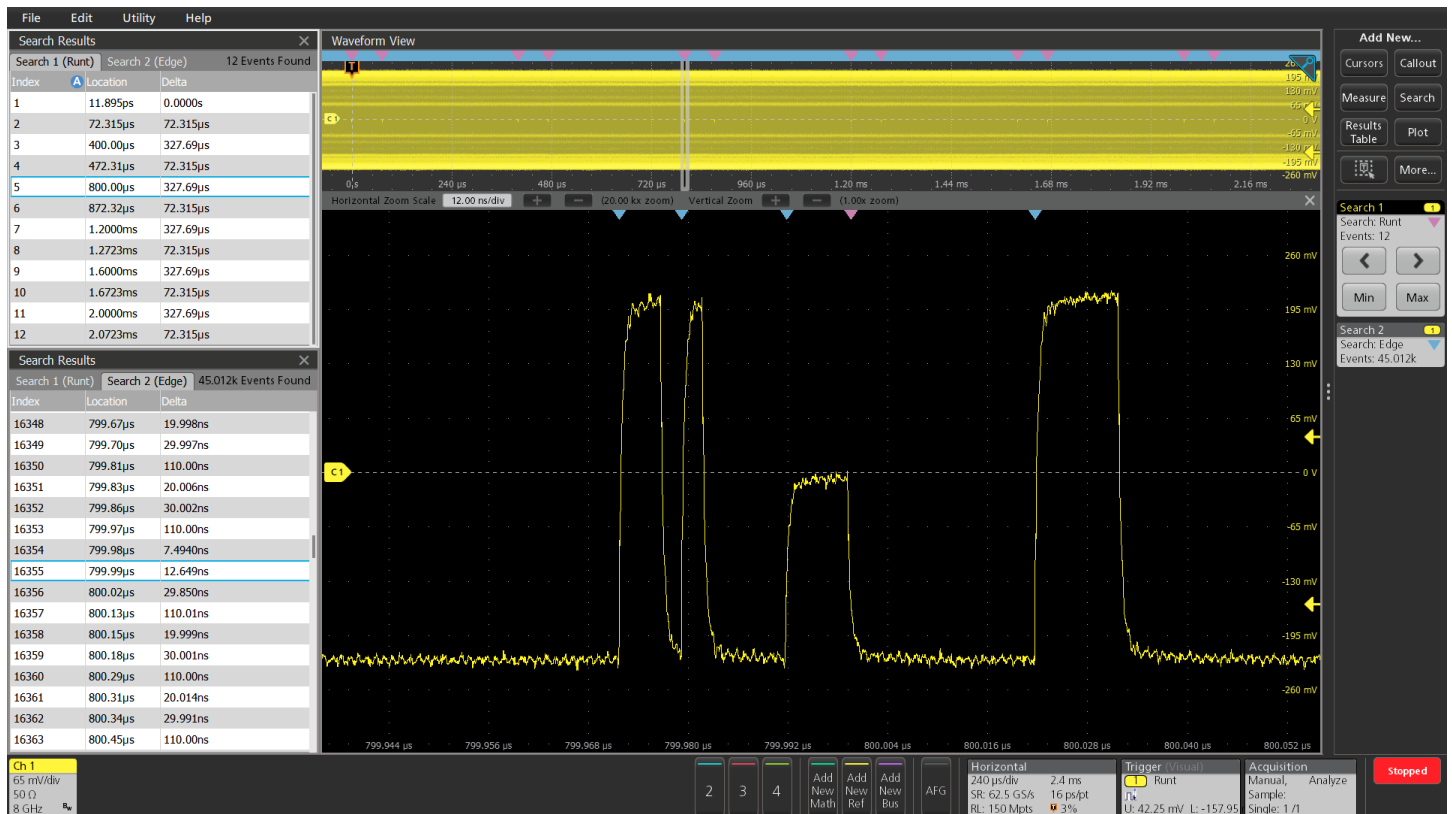
Navigation und Suche

Die Suche nach einem bestimmten Ereignis in einem großen Signal Datensatz kann ohne die richtigen Suchwerkzeuge sehr zeitaufwändig sein. Bei den derzeitigen Speichertiefen von vielen Millionen Datenpunkten kann das bedeuten, dass Sie bei der Suche nach einem bestimmten Ereignis tatsächlich Tausende von Bildschirmhalten mit Signalaktivität durchsuchen müssen.

Mit dem innovativen Wave Inspector®-Bedienkonzept bietet das DPO Serie 7 die branchenweit umfassendsten Such- und Navigationsmöglichkeiten. Diese Bedienelemente ermöglichen schnelleres Zoomen und Scrollen durch den Signalspeicher. Mit dem einzigartigen Force-Feedback-System gelangen Sie innerhalb weniger Sekunden von einem Ende der Aufzeichnung zum anderen. Oder verwenden Sie intuitive Gesten wie Ziehen und Zusammenführen/Erweitern auf dem Display, um interessante Bereiche in einer langen Aufzeichnung genauer zu untersuchen.

Mit der Suchfunktion lassen sich große Erfassungsmengen automatisch nach benutzerdefinierten Ereignissen durchsuchen. Jedes Auftreten eines Ereignisses wird durch Suchmarkierungen hervorgehoben und kann mithilfe der Tasten Rückwärts (←) und Vorwärts (→) auf dem vorderen Bedienfeld oder über das Such-Symbol auf dem Display einfach angesteuert werden. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite, Timeout, Runt, Fenster, Logik, Setup und Hold, Anstiegs-/Abfallzeit und Paketinhalte paralleler/serieller Busse. Sie können beliebig viele Suchvorgänge definieren.

Mit den Tasten „Min“ und „Max“ im Suchsymbol können Sie schnell zu den niedrigsten und höchsten Werten in den Suchergebnissen navigieren.



Earlier, Pinpoint Digital Triggering revealed the presence of a runt pulse in a digital data stream prompting further investigation.

Masken- und Grenzwerttests (optional)

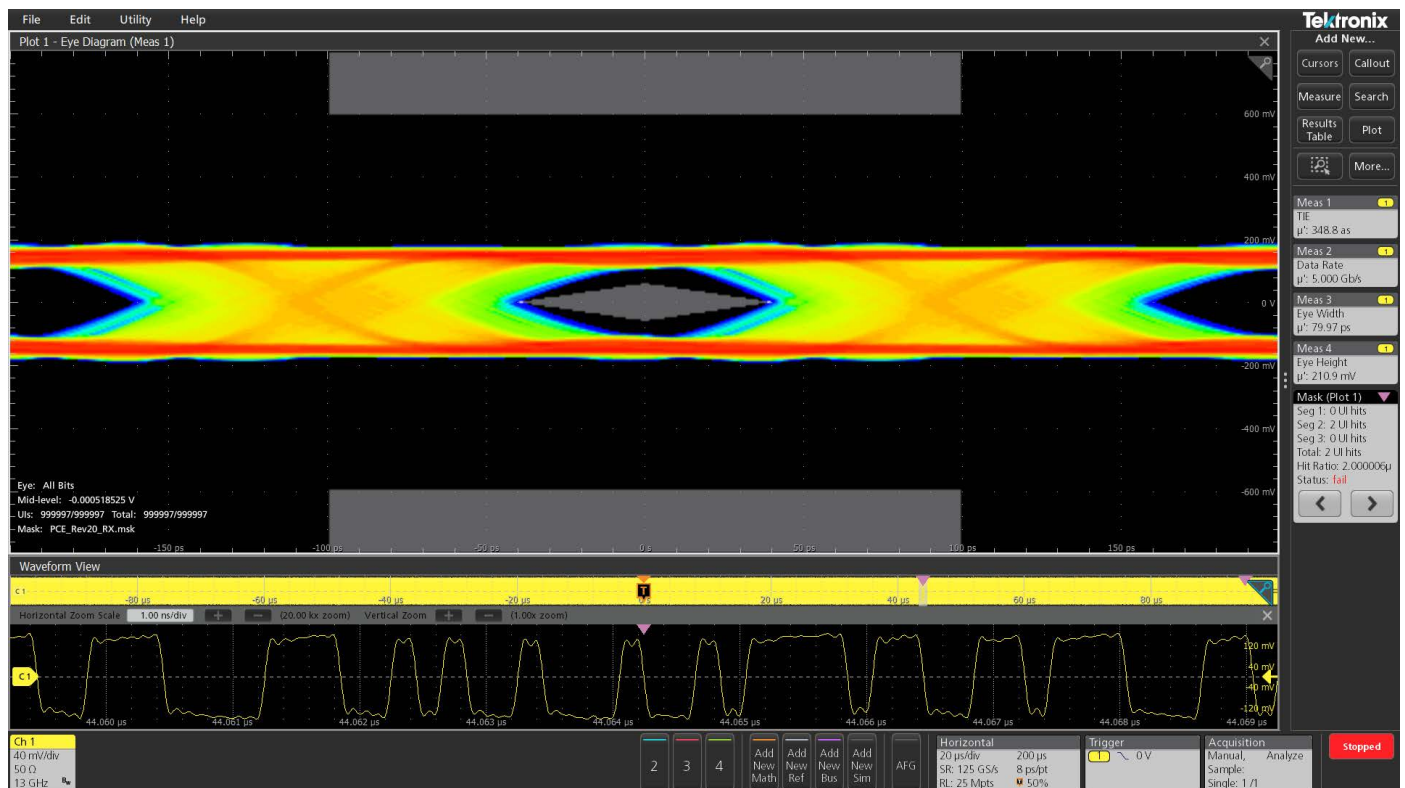
Unabhängig davon, ob Sie sich auf die Signalintegrität konzentrieren oder Pass/Fail-Bedingungen für die Produktion festlegen wollen, ist der Maskentest ein effizientes Werkzeug zur Charakterisierung des Verhaltens bestimmter Signale in einem System. Erstellen Sie schnell benutzerdefinierte Masken, indem Sie Maskensegmente auf dem Bildschirm zeichnen. Passen Sie einen Test an Ihre spezifischen Anforderungen an, und legen Sie Maßnahmen fest, die ergriffen werden sollen, wenn ein Maskentreffer registriert wird oder wenn ein kompletter Test bestanden oder fehlgeschlagen ist.

Grenzwertprüfungen sind eine aufschlussreiche Methode zur Überwachung des Langzeitverhaltens von Signalen, die Ihnen dabei hilft, ein neues Design zu charakterisieren oder die Leistung der Hardware während der Prüfungen an der Produktionslinie zu bestätigen. Bei der Grenzwertprüfung wird Ihr Echtzeitsignal mit

einer bekannten guten oder idealen Version desselben Signals verglichen unter Beachtung von benutzerdefinierten vertikalen und horizontalen Toleranzen.

Sie können eine Maske oder einen Grenzwertest mithilfe der folgenden Verfahren einfach an Ihre speziellen Anforderungen anpassen:

- Definieren der Testdauer nach Anzahl der Signalkurven
- Festlegen eines Schwellenwerts für eine Verletzung, der erreicht werden muss, bevor ein Testfehler in Betracht gezogen wird
- Zählen von Verstößen/Fehlern und Melden statistischer Informationen
- Festlegen von Aktionen bei Verstößen, Testfehlern und abgeschlossenem Test



Custom, multiple segment mask capturing the presence of a signal glitch and runt pulse in a waveform.

Benutzerdefinierte Filter (optional)

Im weitesten Sinne kann jedes System, das über ein Signal verfügt, als Filter betrachtet werden. Beispiel: Ein Oszilloskopkanal funktioniert als Tiefpassfilter, wobei sein 3-dB-Tiefpunkt als Bandbreite bezeichnet wird. Für jede beliebige Kurvenform kann ein Filter entworfen werden, der diese im Kontext einiger Grundregeln, Voraussetzungen und Einschränkungen in eine definierte Form transformieren kann.

Digitale Filter haben einige beträchtliche Vorteile gegenüber analogen Filtern. Beispiel: Die Toleranzwerte der analogen Filterkreiskomponenten sind so hoch, dass höherwertige Filter nur schwer oder sogar gar nicht implementiert werden können. Hochwertige Filter lassen sich einfach als digitale Filter implementieren. Digitale Filter können als Unendliche Impulsantwort (IIR) oder als Endliche Impulsantwort (FIR) implementiert werden. Die Auswahl der IIR- oder FIR-Filter beruht auf den Designanforderungen und Anwendungsgebieten.

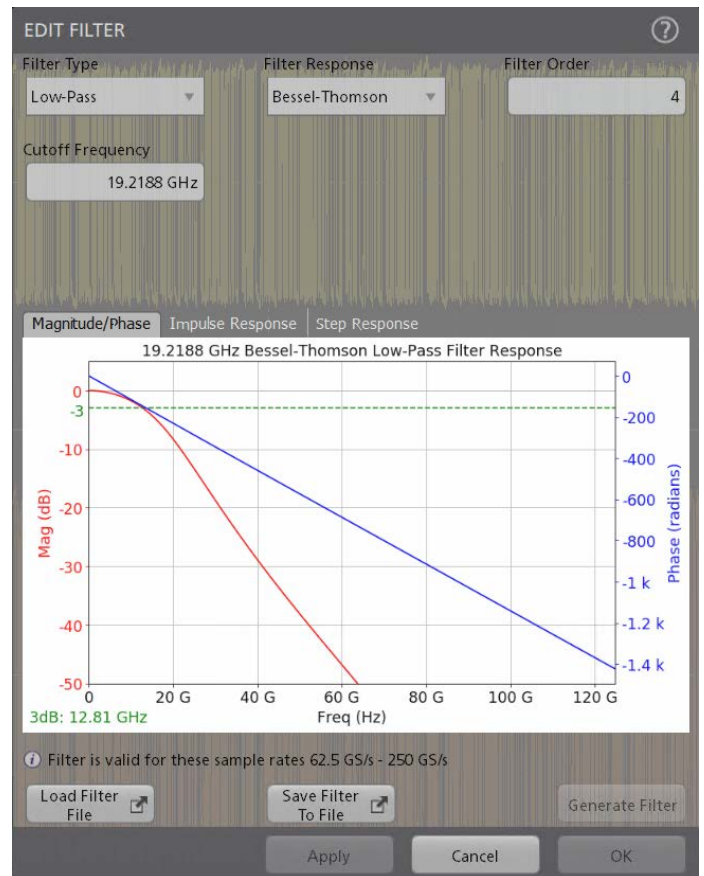
Das DPO Serie 7 hat die Fähigkeit, bestimmte Filter über eine arbiträre Funktion MATH auf mathematische Signale anzuwenden. Option 7-UDFLT bringt diese Funktion auf die nächste Stufe, indem es über die arbiträren Basisfunktionen von MATH hinausgeht, Flexibilität zur Unterstützung von Standardfiltern hinzufügt und für die Anwendung zentrischer Filterdesigns verwendet werden kann.



Filters can be created through the Math dialog. Once a filter is edited, it can be easily applied, saved, and recalled for use or modification later.

Zu den vom DPO Serie 7 unterstützten Filtertypen gehören:

- Tiefpass
- Hochpass
- Bandpass
- Bandstopp
- Allpass
- Hilbert
- Differenzierer



Filter creation dialog showing selection for Filter Type, Filter Response, Cutoff Frequency, Filter Order, and a graphical representation of Magnitude/Phase, Impulse Response, and Step Response.

Zu den vom DPO Serie 7 unterstützten Filterantworttypen gehören:

- Butterworth
- Tschebyscheff I
- Tschebyscheff II
- Elliptisch
- Gaußglocke
- Bessel-Thomson
- Benutzerdefiniert

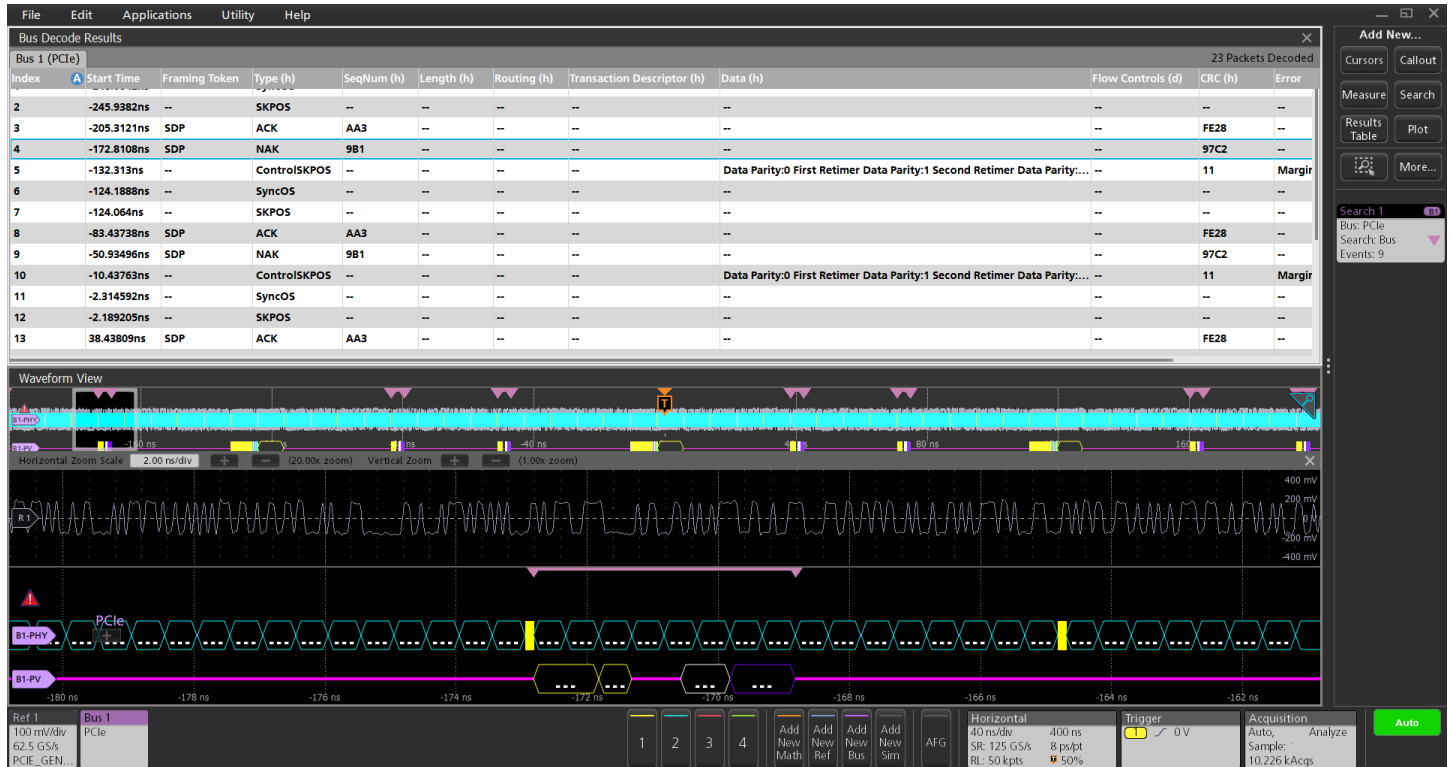
Die Filterantwortsteuerung ist für alle Filtertypen außer Allpass, Hilbert und Differenzierer verfügbar.

Filterdesigns können gespeichert, erneut aufgerufen und angewendet werden, wenn sie vollständig bearbeitet wurden.

Protokolldecodierung und -analyse (optional)

Bei der Fehlerbereinigung kann es von großem Wert sein, den Aktivitätsfluss durch ein System zu verfolgen, indem der Datenverkehr an einem oder mehreren seriellen Bussen beobachtet wird. Es kann mehrere Minuten dauern, ein einzelnes seriell Paket manuell zu dekodieren, ganz zu schweigen von den Tausenden von Paketen, die es in einer langen Erfassung geben kann.

Und wenn Sie schon wissen, dass das Ereignis, das Sie erfassen möchten, auftritt, wenn ein bestimmter Befehl über einen seriellen Bus gesendet wird – wäre es nicht praktisch, wenn Sie auf dieses Ereignis triggern könnten? Leider ist das nicht so einfach wie die Spezifizierung eines Triggers für Signalfanken oder Pulsbreiten.



Triggering on a PCIe Gen4 high-speed serial bus with decoded packet display.

Das DPO Serie 7 bietet einen robusten Werkzeugsatz für die Arbeit mit den gängigsten Bussen wie PCIe, USB, DisplayPort, DDR und vielen weiteren unterstützten Typen. Die vollständige Liste aller unterstützten Busse finden Sie in den Bestellinformationen.

Die Protokollsuche ermöglicht Ihnen, eine lange Erfassung serieller Pakete zu durchsuchen, um diejenigen zu finden, die den angegebenen Paketinhalt enthalten. Jedes Auftreten wird durch eine Suchmarkierung hervorgehoben. Schnelles Navigieren zwischen den Markierungen ist einfach durch Drücken der Tasten Zurück (←) und Weiter (→) auf dem vorderen Bedienfeld oder über das Suchsymbol in der Ergebnisleiste möglich.

Die für serielle Busse beschriebenen Werkzeuge eignen sich auch für parallele Busse. Parallele Busse werden im Gerät standardmäßig unterstützt. Parallele Busse können bis zu 64 Bit breit sein und eine Kombination aus analogen und digitalen Kanälen enthalten.

- Mit der seriellen Protokoll-Triggerung können Sie auf bestimmte Paketinhalte triggern, darunter Paketanfang, bestimmte Adresse, bestimmte Dateninhalte, eindeutige Kennzeichner und Fehler.
- Bussignale bieten auf höherer Ebene eine kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Taktsignal, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtern es Ihnen, Anfang und Ende von Paketen sowie Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw. zu erkennen.
- Das Bussignal ist zeitkorreliert mit allen anderen angezeigten Signalen, sodass es ganz einfach ist, die Timing-Beziehungen zwischen den verschiedenen Teilen des getesteten Systems zu messen.
- Bus-Dekodiertabellen bieten eine Tabellenansicht aller dekodierten Pakete in einer Erfassung, ganz ähnlich wie in einer Softwareauflistung. Die Pakete sind mit Zeitmarken versehen und werden nacheinander mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) aufgeführt.

Jitter- und Augendiagrammanalyse (Standard)

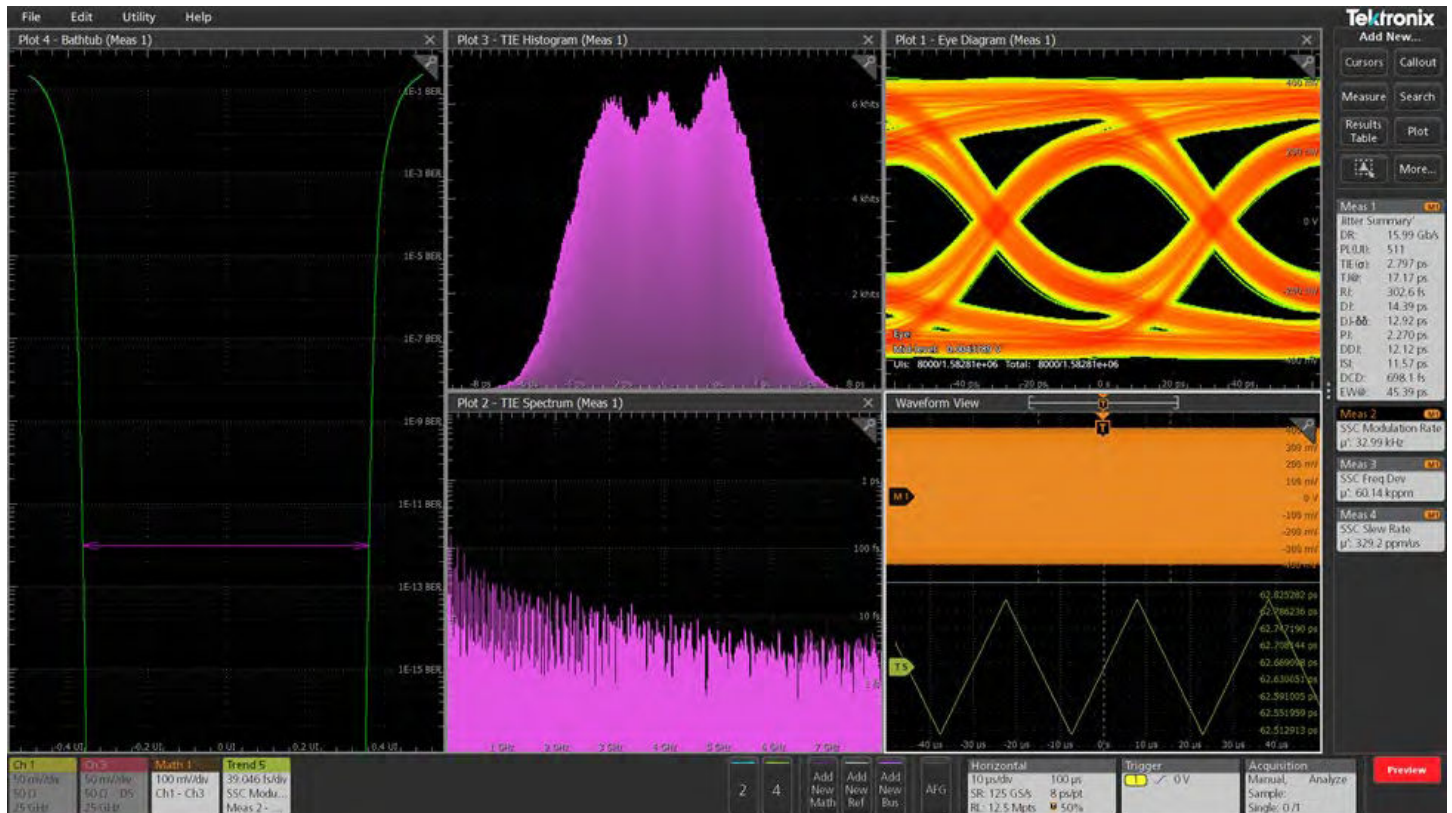
Das DPO Serie 7 verfügt über eine integrierte Jitter- und Augendiagrammanalyse, die auf der bewährten DPOJET Engine von Tektronix aufgebaut ist. Mit wenigen Klicks können Ingenieure Schlüsselparmeter messen und anzeigen, beispielsweise Zeitintervallfehler und Phasenrauschen. Analysewerkzeuge, zu denen Histogramme, Zeit-/Trenddiagramme und Spektrumansichten gehören, bieten eine schnelle Übersicht, wie das Timing in Laufe der Zeit variiert und auf welche Quellen Jitter und Modulation zurückzuführen sind.

Erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse (optional)

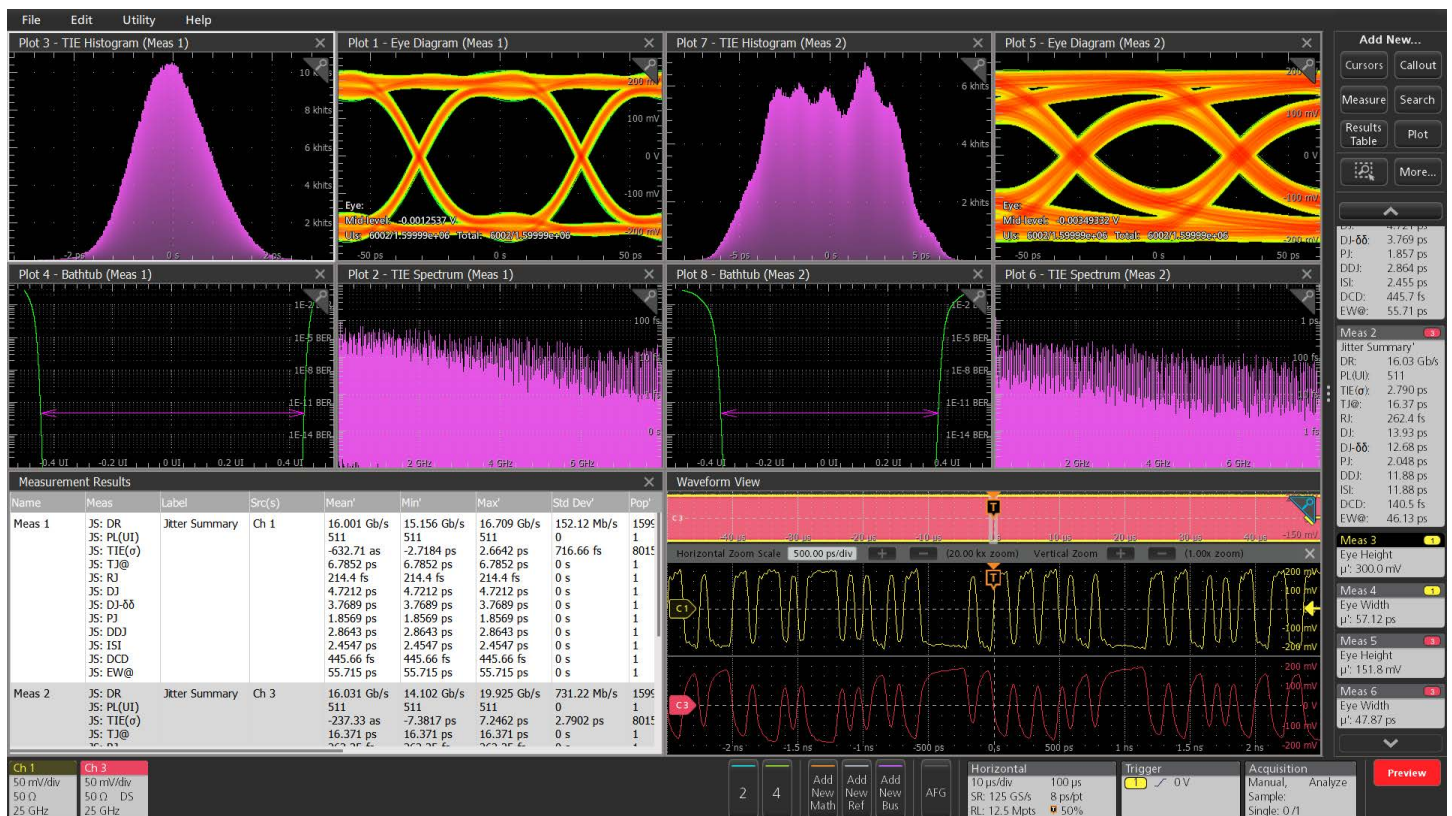
Die Option 7-DJA fügt mehr als 30 zusätzliche Messungen und erweiterte Zerlegealgorithmen hinzu. Sie trennt zufällige, deterministische, periodische und datenabhängige Jitterkomponenten mit Genauigkeit und vermittelt Ingenieuren einen klaren Einblick in eigentliche Ursachen.

Echtzeit-Renderung von Augendiagrammen kombiniert mit fortschrittlichen Visualisierungswerkzeugen wie zusammengesetzten Jitterhistogrammen, Badewannenkurven, SSC-Profilen und Spektrumdarstellungen, stellt unmittelbares Feedback und tiefere Einblicke in das Signalverhalten bereit. Automatisierte Maskentests von Augendiagrammen mit Grenzwertanalyse bieten nicht nur eindeutige Ergebnisse bestanden/nicht bestanden, sondern quantifizieren auch die Robustheit des Designs.

Diese Funktionen machen DJA zu einem unverzichtbaren Werkzeug zum Aufdecken verborgener Jitterquellen, zum Beschleunigen von Debugging-Verfahren und zur Vertiefung des Vertrauens in serielle, digitale und kommunikative Hochgeschwindigkeitsdesigns von heute.



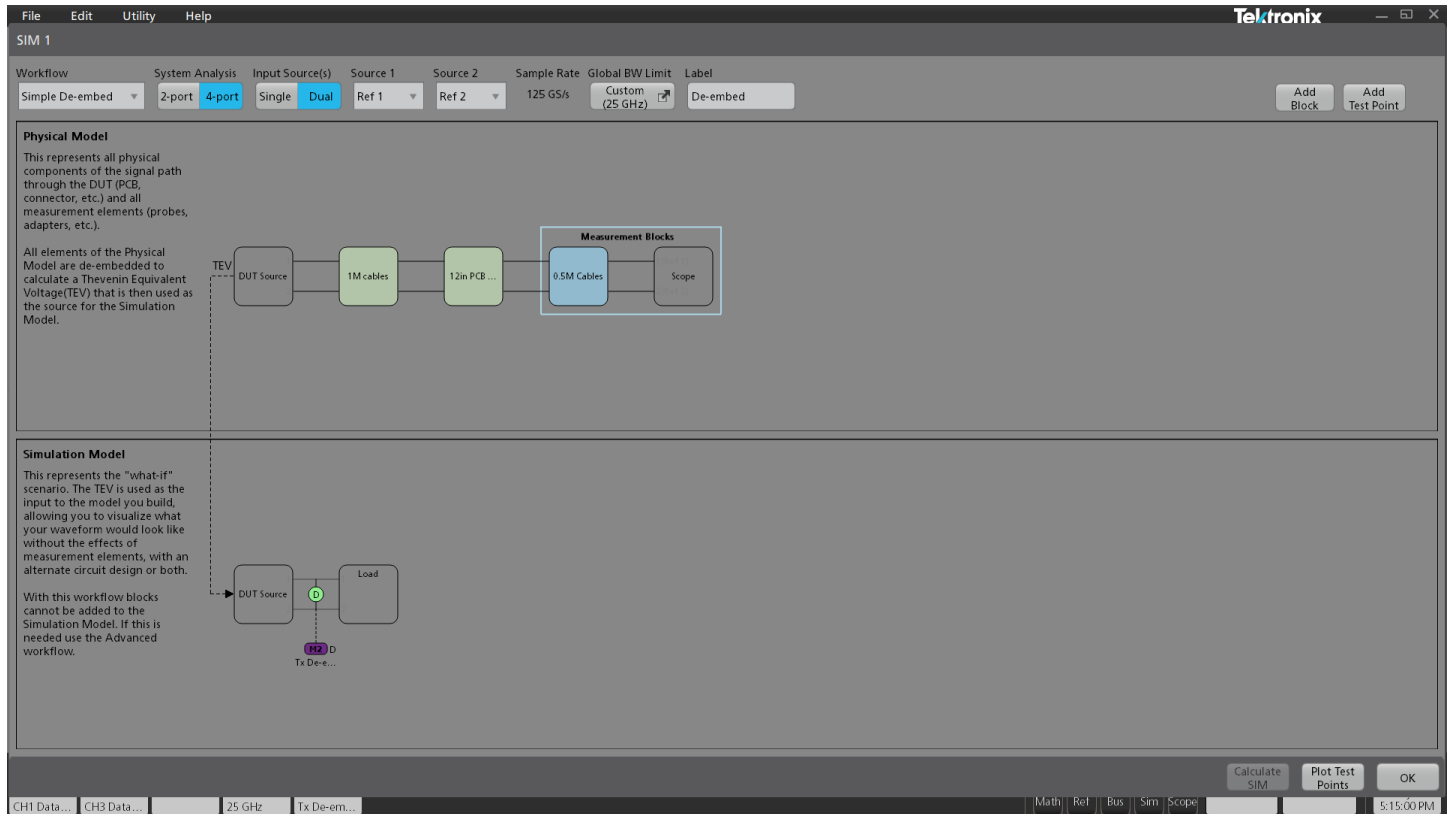
The Jitter Summary along with a spread spectrum clock (SSC) measurement provides a comprehensive view of your device's performance in a matter of seconds.



View multiple jitter measurement summaries on the large 15.6-inch 1080p display.

Tektronix unterstützt auf einmalige Weise praktisch unbegrenzte parallele Messungen und Darstellungen, jede davon mit unabhängigen Einstellungen für die Taktrückgewinnung, für schnelle direkte Vergleiche der Frequenzgangkorrekturstrategien, der Grenzwertsensibilität oder der Konfigurationsänderungen. Mit DJA können Ingenieure diese Fähigkeit auf Jitterübersichten und Augendiagramme über mindestens zwei Signale eines Systems ausdehnen. Komplette Jittermessungen, Darstellungen und Augendiagramme können für direkte Vergleiche gleichzeitig angezeigt werden, und es ist möglich, Fenster auf einfache Art neu anzuordnen, um den Workflow anzupassen.

Signalintegritätsmodellierung (Basis) (optional)



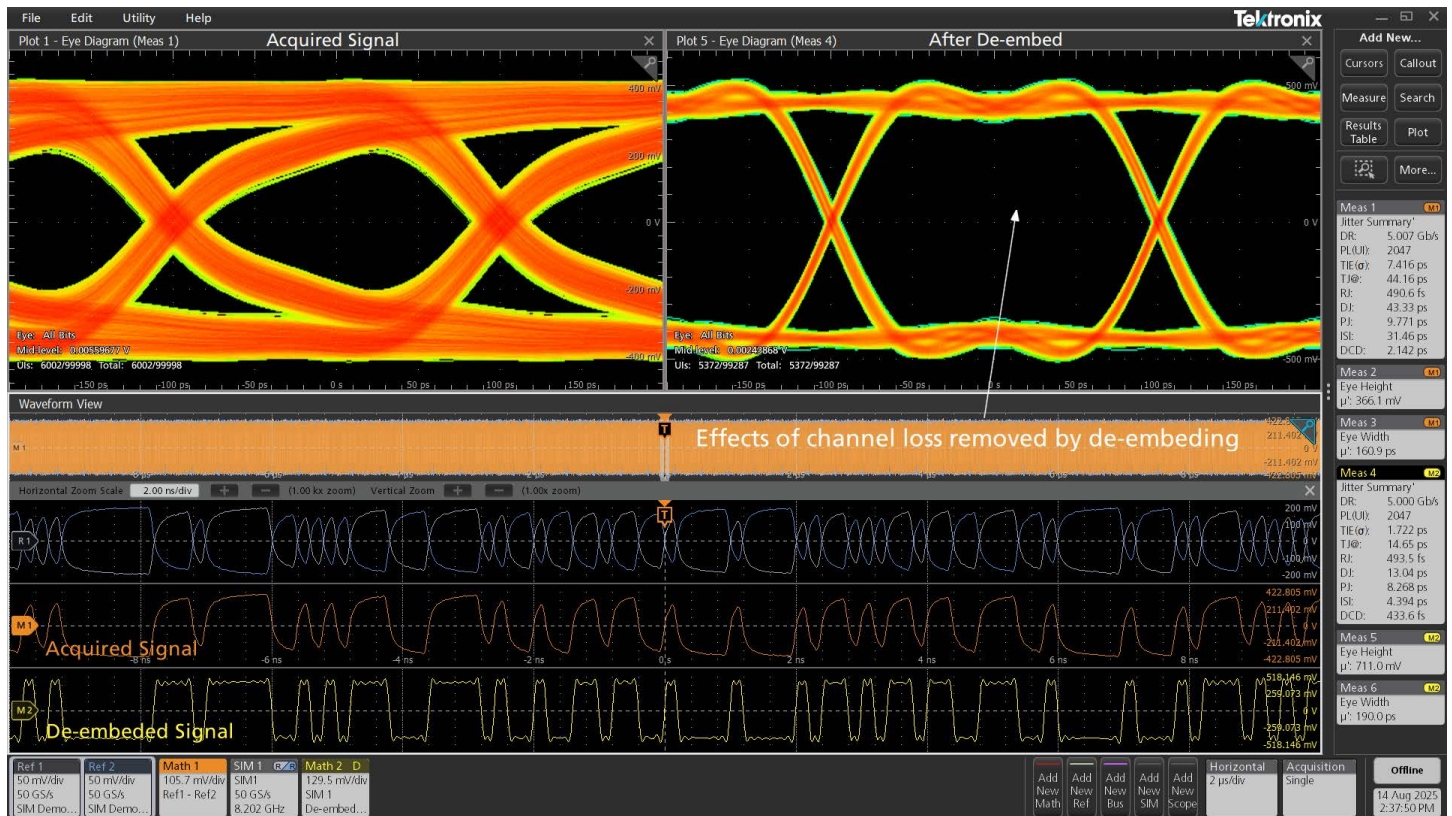
The new SIM tool provides an intuitive, interactive modeling environment for on-scope de-embedding and embedding of signals.

Moderne Hochgeschwindigkeitsdesigns sehen sich alle mit derselben Herausforderung konfrontiert: Mess- und Verbindungsbeeinträchtigungen, die die tatsächliche Leistung eines Geräts verschleiern. Kabel, Tastköpfe, Fixtures und Kanalelemente verursachen Reflexionen, Dämpfung und Verzögerung, die das tatsächliche Verhalten des Prüflings beeinträchtigen können. Dies erzeugt zwei Fallen bei der Validierung: falsche Fehler, bei denen das Gerät defekt erscheint, das Problem jedoch am Messpfad liegt, und falsche Zuversicht, bei der das Gerät im Labor in Ordnung zu sein scheint, im richtigen System jedoch kollabiert. Die Beseitigung dieser Beeinträchtigungen ist für genaues Messen, aussagekräftige Simulationen und zuverlässige Systemvalidierungen unabdingbar.

SIM kann mit diesen Herausforderungen umgehen, indem es eine genaue Ausbettung des Messkreises, einschließlich Tastköpfe, Fixtures und Kabel, ermöglicht, während es Quellen- und Lastimpedanzen an Sender und Empfänger genau berücksichtigt. Mit SIM können Anwender eine Vielzahl von Modellen definieren, darunter S-Parameter-, Übertragungsleitungs- und RLC-Modelle, um Verluste und Verzögerungen aus dem Aufbau zu eliminieren. Diese Korrekturstufe verbessert die Messtreue und kann in Konformitätsprüfungen den Unterschied zwischen bestanden und nicht bestanden ausmachen.

Nachdem der Ingenieur einen Messkreis ausgebettet hat, kann er „Was wenn“-Szenarien erkunden, indem er einen Simulationskreis einbettet. Hierbei reicht die Variationsbreite von einem einfachen 50-Ω-Abschluss für die Charakterisierung des Senders, über ein im schlimmsten Fall am Ende des Signalpfads hinzugefügtes Kabel bis zu einer komplett mit S-Parametern modellierten Backplane oder Durchschalte. Diese Simulationen bieten wertvolle Einblicke in das Systemverhalten unter Realbedingungen und helfen Teams, die Robustheit des Designs zu prüfen und kostspielige Hardware-Durchläufe zu vermeiden.

Signalintegritätsmodellierung (erweitert) (optional)



Compare signals before and after de-embedding, or across multiple modeling scenarios, in a single view. Example shown using a 7 Series DPO; UI and workflows are representative.

Entwickler verlassen sich mehr und mehr auf fortschrittliche Frequenzgangkorrekturtechniken am Empfänger, um Dämpfung und Verzerrung in Hochgeschwindigkeitskanälen zu kompensieren. In vielen Fällen kann die Kanaldämpfung dazu führen, dass Augendiagramme geschlossen werden und die tatsächliche Leistung des Systems verborgen bleibt.

SIM Advanced (SIMA) hilft dabei, dies zu verhindern, indem es für den Empfänger Werkzeuge für die Frequenzgangkorrektur bereitstellt, unter anderem CTLE, FFE und DFE, die unter realistischen Betriebsbedingungen ISI (Inter-Symbol Interference) reduzieren, geschlossene Augen öffnen und eine genauere Ansicht der Empfängerleistung bieten.

Letztendlich, während sich Senderkurvenformen über einfache NRZ-Signale hinaus – in Richtung komplizierterer Schemata und engerer Grenzwerte – entwickeln, wird die Bewertung der Auswirkung der Frequenzgangkorrektur des Senders immer kritischer. SIMA ermöglicht es Benutzern, Preemphaser oder Deemphaser anzuwenden, um das tatsächliche Verhalten zu simulieren und die Systemleistung auch über herausfordernde Kanäle hinweg zu optimieren.

SIM baut auf den SIMA-Hauptfunktionen auf und bietet eine vollständige Modellierungsumgebung für die Signalintegrität, die Ausbettung, Einbettung und erweiterte Frequenzgangkorrektur für serielle Hochgeschwindigkeitsverbindungen unterstützt. Egal, ob

es darum geht, digitale Schnittstellen wie DDR, PCIe oder Ethernet zu validieren oder HF-, analoge oder schnell schaltende Leistungssysteme zu modellieren, SIM und SIMA tragen zu einer robusten Leistung bei und reduzieren kostenintensive Hardware-Tests.

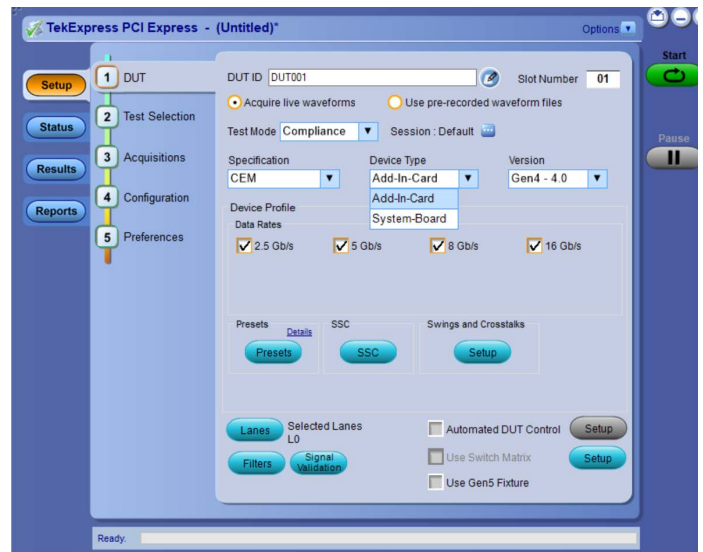
Konformitätstest für TekExpress® (optional)

Ein wichtiger Punkt für Designer von Einbettungen ist das Testen verschiedener eingebetteter und Schnittstellentechnologien auf Konformität. Damit wird sichergestellt, dass das Gerät bei einem Plugfest die auf dem Logo angegebene Zertifizierung besteht und erfolgreich mit anderen konformen Geräten zusammenarbeiten kann.

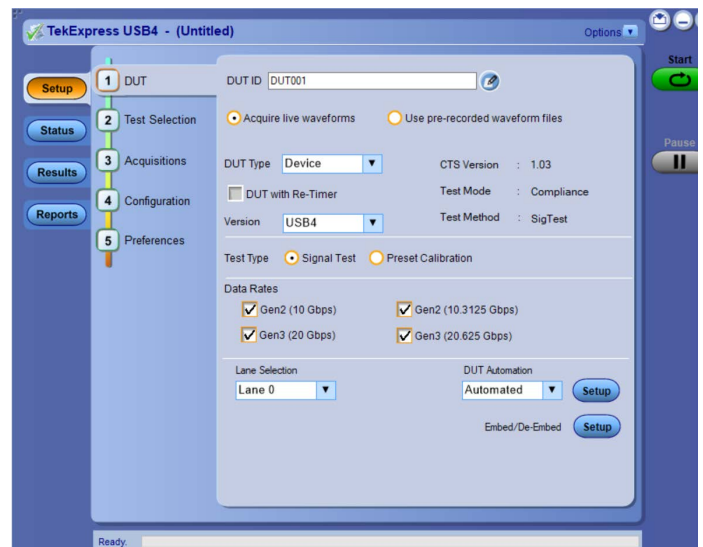
Die Spezifikationen der Konformitätsprüfung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards wie USB, Ethernet, Memory, Display und MIPI wurden von den jeweiligen Konsortien bzw. Verwaltungsorganen entwickelt. Durch enge Zusammenarbeit mit diesen Konsortien hat Tektronix oszilloskopbasierte Konformitätsanwendungen entwickelt, die sich nicht nur auf die Ergebnisse bestanden/nicht bestanden konzentrieren, sondern auch tiefere Einblicke in eventuelle Fehlschläge bieten, indem sie die entsprechenden Messwerkzeuge bereitstellen, beispielsweise Jitter- und Timing-Analyse zum Debugging fehlerhafter Designs.

Diese automatisierten Konformitätsanwendungen beruhen auf Rahmenbedingungen, die Folgendes ermöglichen:

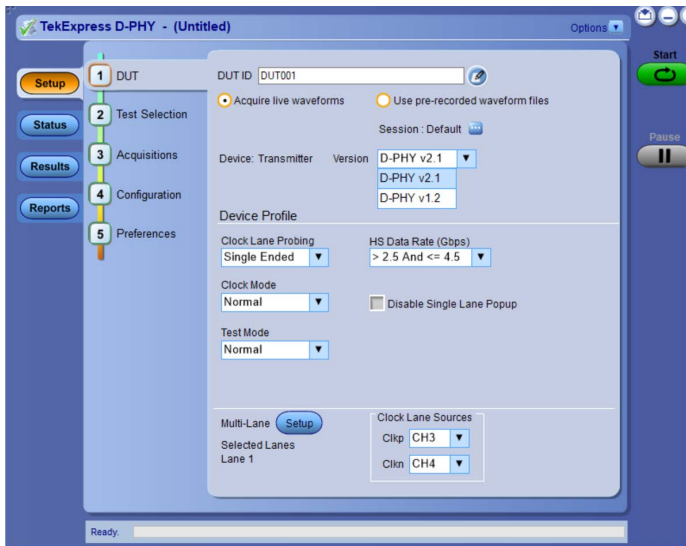
- Vollständige Testabdeckung nach Spezifikation
- Schnelle Testzeiten mit optimierter Erfassung und Testsequenzierung auf der Basis kundenspezifischer Einstellungen.
- Analyse auf der Basis zuvor erfasster Signale, wobei der Prüfling von den Einstellungen getrennt werden kann, nachdem alle Erfassungen vollständig erfolgt sind. Dazu gehört auch die Analyse von Kurvenformen, die von einem anderen Oszilloskop oder in einem fernen Labor erfasst wurden, was eine äußerst kollaborative Testumgebung ermöglicht.
- Signalvalidierung während der Erfassung, um sicherzustellen, dass die richtigen Signale erfasst werden.
- Zusätzliche parametrische Messungen, um das Design zu debuggen.
- Kundenspezifische Maskentest von Augendiagrammen für Einblicke in Designgrenzwerte.
- Detaillierte Berichte in verschiedenen Formaten mit Einstellungsinformationen, Ergebnissen, Grenzwerten, Screenshots von Kurvenformen und Abbildungen von Darstellungen.



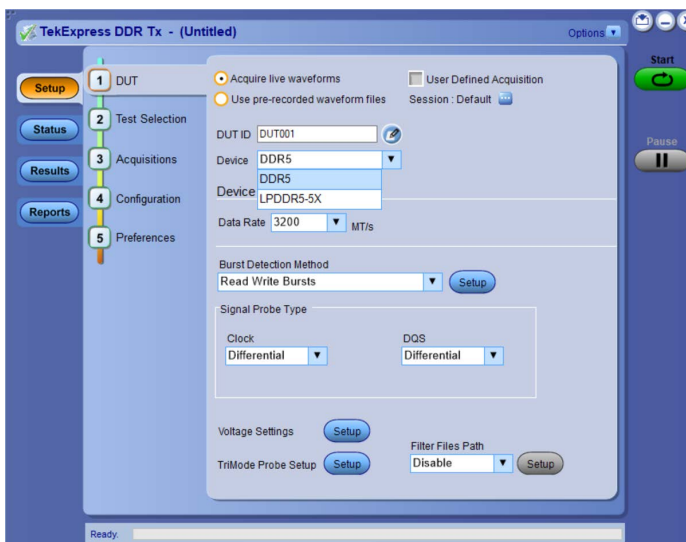
TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3/4 Automatisierte Prüfsoftware (Option 7-7CMPCE1234) – liefert die umfassendste Lösung für die Konformitätsprüfung von PCI Express-Sendern von Gen1 bis Gen4. Behandelt die Fehlersuche und Validierung von PCI Express-Geräten gemäß den PCI-SIG-Spezifikationen. Die Anwendung automatisiert die Auswahl geeigneter Fixture-De-embed- und Referenzkanalemulationsfilter sowie Messoptionen nach Testtyp, Datenrate der Geräte, Frequenzgangkorrektur bei Sendern, Verbindungsbreite und ausgewählten Tastköpfen. TekExpress umfasst eine Konformitätslösung zur Automatisierung, die die PCI-SIG-Prüfsoftware SigTest mit den Tektronix DPOJET-basierten Analysewerkzeugen PCI Express Jitter und Augendiagramm, SIM/SIMA Signalintegritätsmodellierung integriert. Ergebnisse werden in einem übersichtlichen HTML-Format für technische Prüfdokumentation dargestellt.



TekExpress® USB4v1 Automated Test Software (Option 7-CMUSB4V1) – Die TekExpress® USB4-Konformitäts- und -Debugging-Lösungen bieten eine einfache Möglichkeit zur Validierung und Charakterisierung des neuen USB4 Router-Host, USB4 Router-Device und USB4 Hubs gemäß USB4 Elektrische Konformitätstestspezifikation (CTS).



TekExpress D-PHY (Option 7-CMDPHY21) – Die Anwendung TekExpress® D-PHY bietet eine vollständige Testlösung für physikalische Schichten zur Senderkonformität und -charakterisierung gemäß den Spezifikationen MIPI D-PHY Version 1.2 und Version 2.1. Die automatisierte Prüflösung stellt eine einfache Möglichkeit dar, die elektrischen und zeitlichen Messungen von D-PHY-Datenverbindungen zu testen, zu debuggen und zu charakterisieren.



TekExpress (Optionen 7-CMDDR5SYS, 7-CMLPDDR5SYS) – Die DDR (Dual Data Rate) ist eine dominante und schnell voranschreitende Speichertechnologie. Sie bietet die hohen Datentransferraten, die für virtuelle Rechenanwendungen von Verbraucherprodukten an die leistungsfähigsten Server erforderlich sind. Die hohe Geschwindigkeit dieser Signale erfordert Messwerkzeuge mit hoher Leistung. Tektronix TekExpress DDR Tx ist eine automatisierte Testanwendung für die Validierung und das Debugging von DDR5-Designs des Prüflings im Rahmen der JEDEC-Spezifikationen. Mit dieser Lösung erzielen Sie ein neues Niveau an Produktivität, Effizienz und Messzuverlässigkeit.

Vektorsignalanalyse SignalVu-PC® (optional)

Das DPO Serie 7 bietet eine Hochleistungs-Hardware-Plattform, die für anspruchsvolle HF-Signalanalyse entwickelt wurde. Mit einem geringen Rauschuntergrund, einem hohen SFDR und einer großen Bandbreite, die die synchrone Erfassung von Mehrkanalphasen unterstützt, ist das DPO Serie 7 ideal, um komplexe HF-Umgebungen mit breiten Frequenzbereichen zu erfassen und zu analysieren.

Integriert mit der Vektorsignalanalyse-Software SignalVu-PC ist das DPO Serie 7 eine Komplettlösung für die fortschrittliche HF-Diagnostik. SignalVu-PC ermöglicht umfassende, synchronisierte zeit-, frequenz- und modulationsdomänenübergreifende Einblicke. Alle Messungen in SignalVu-PC sind vollständig zeitkorreliert und ermöglichen es Benutzern, anzuzeigen, wie Modulationsereignisse mit Frequenzinhalten und Zeit-/Domänenänderungen im Einklang stehen. Domänenübergreifende verknüpfte Markierungen bieten eine interaktive, synchronisierte Navigation, ideal für die Analyse von Frequenzsprüngen, Modulationswechseln, Bandbreitenverschiebungen und Transientenanomalien.

Ein wichtiger Vorteil dieser Lösung besteht in der engen Interaktion zwischen Software und Hardware. SignalVu-PC kann Oszilloskopparameter wie vertikale und horizontale Skala und Triggerung direkt steuern. Diese nahtlose Interaktion vereinfacht die Einrichtung und sorgt für eine konsistente Signalerfassung und -analyse.

Das DPO Serie 7 unterstützt die Erfassung von HF-, I&Q- und Differenzial-I&Q-Signalen. Damit haben Ingenieure die Möglichkeit, das Basisband, IF- und HF-Signale in verschiedenen Stadien der Signalkette zu untersuchen.

Der Datentransfer zwischen dem DPO Serie 7 und SignalVu-PC nutzt eine serielle Hochgeschwindigkeitsschnittstelle, die wesentlich schneller ist als die herkömmliche VISA-Kommunikation. Dies führt zu einem schnelleren Durchsatz, geringerer Latenz und einer reaktionsschnelleren Analyseerfahrung, vor allem bei großen Datensätzen.

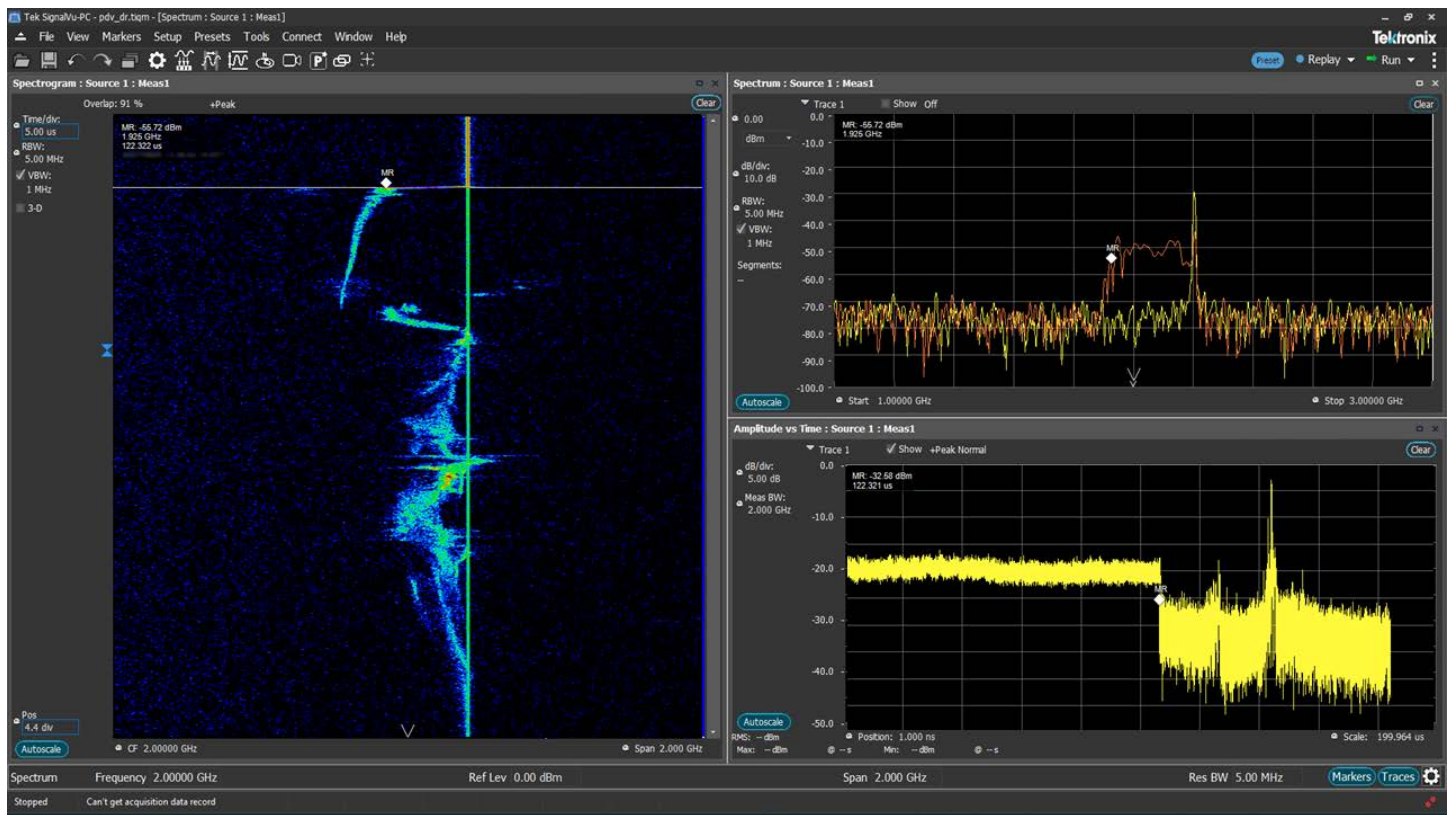
Mehrkanal-HF-Analyse

Das DPO Serie 7 mit SignalVu-PC unterstützt die Mehrkanalerfassung und -analyse, die die gleichzeitige, phasensynchrone Signalanalyse über alle verfügbaren Kanäle hinweg ermöglichen. Jeder Kanal kann eine große Bandbreite an Signalen in Echtzeit erfassen und verarbeiten. Damit ist diese Lösung ideal für fortschrittliche Anwendungsgebiete wie Tests von Mehrfachemitter-Radar, Systeme mit phasengesteuerten Arrays und die Analyse elektronischer Kampfführung.

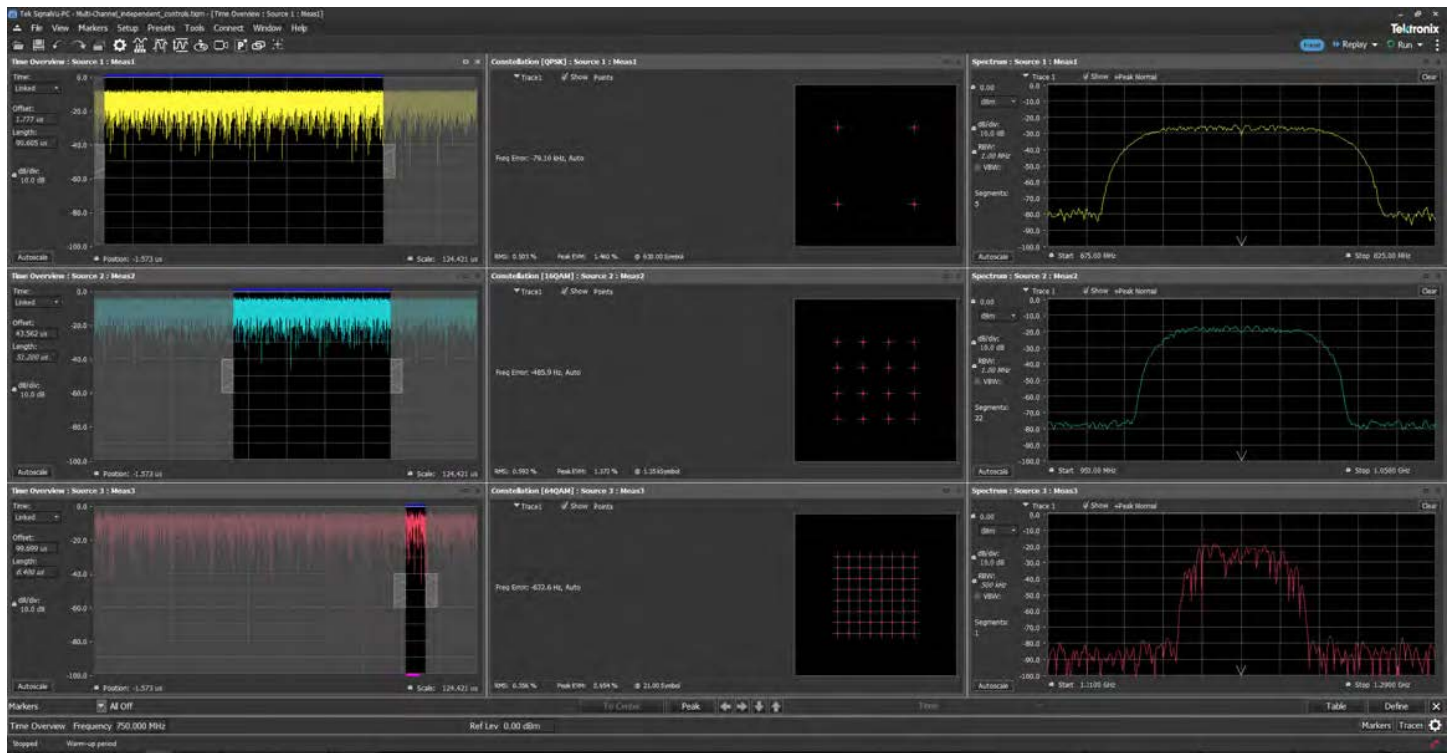
Die allgemeinen Analysefunktionen von SignalVu-PC wie Spektrum, Spektrogramm, Phase vs. Zeit und Amplitude vs. Zeit, Impulsradaranalyse und die allgemeine Modulationsanalyse, sind auf allen Kanälen vollumfänglich verfügbar. Damit sind nicht nur

parallele Messungen über mehrere Kanäle hinweg möglich, sondern auch die genaue Korrelation zwischen ihnen. Ingenieure können Differenzen in Amplituden und Phasen zwischen Kanälen analysieren, um das Verhalten beim Beamforming, die Signalausrichtung oder kanalspezifische Anomalien zu charakterisieren.

Beispiel: Die Spektrogramme des SignalVu-PC, Spektren und Amplitude stellen schnell andere Ansichten von Daten kritischer Experimente für spezielle Anwendungen wie die Photonendopplergeschwindigkeitsmessung (PDV) bereit.



Quickly display fast events using SignalVu-PC's spectrogram display, now available with Dark Mode.



Simultaneously view multiple RF channels with SignalVu-PC.

Jeder Kanal kann unabhängig mit eigenen Werten für Mittenfrequenz, Spanne, Auflösungsbandbreite (RBW), Bezugspegel und Schaltzeit konfiguriert werden. Gleichzeitig können Benutzer mit allgemeinen Einstellungen die gleiche Konfiguration auf alle Kanäle anwenden, wenn einheitliche Einstellungen erforderlich sind. Dieses flexible Setup sorgt dafür, dass das System sowohl an synchronisierte als auch an unabhängige Kanalanalyseszenarien angepasst werden kann.

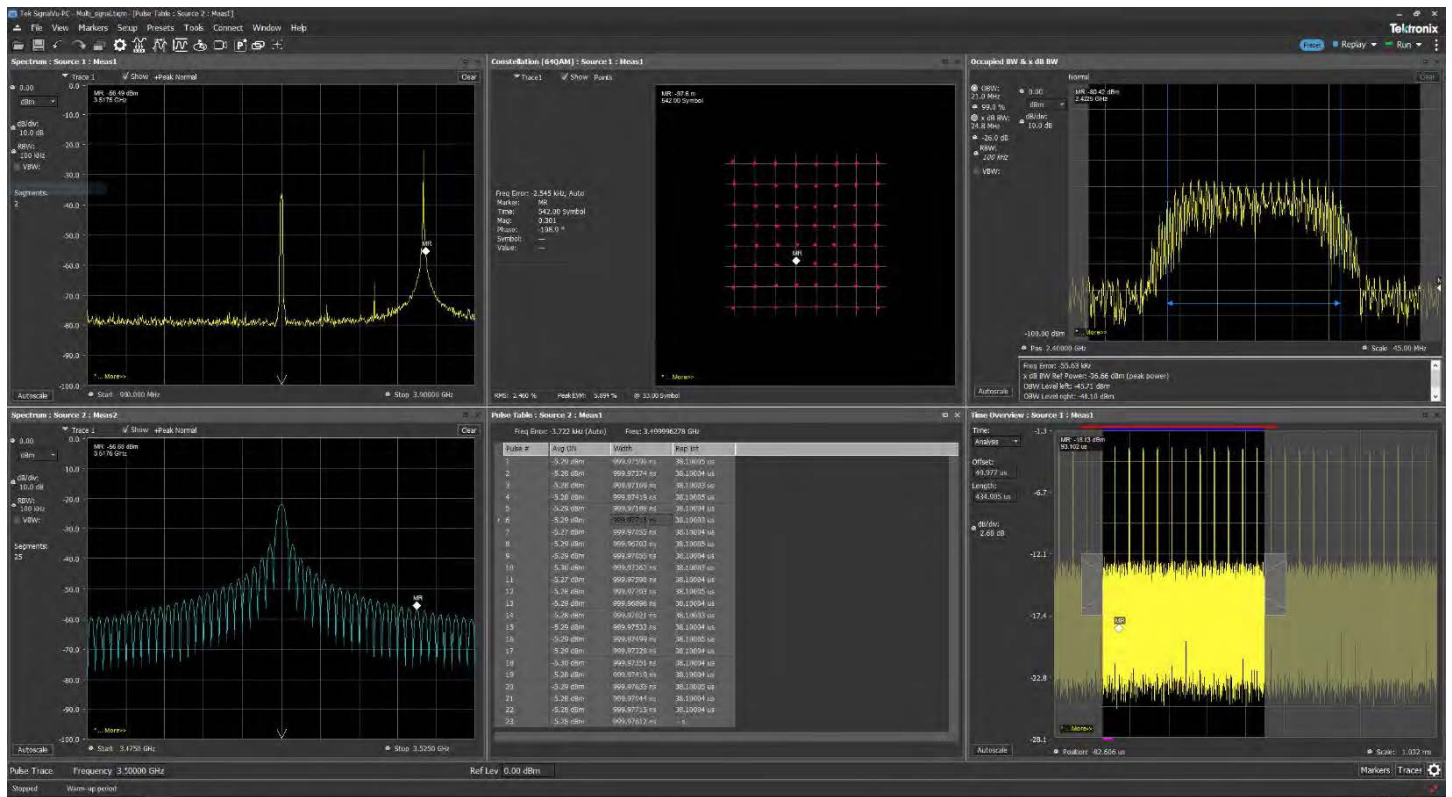
So können Ingenieure, wie oben gezeigt, beispielsweise drei verschiedene Signale gleichzeitig analysieren, jedes mit einer bestimmten Frequenz, Spanne und RBW mit unterschiedlichen Modulationsschemata. Jedes Signal kann an verschiedenen Punkten in der Analysezeit demoduliert werden, was die für jeden Kanal vorhandene vollständige Kontrolle und Unabhängigkeit beweist. Dank dieser Funktion ist das System das ideale Werkzeug für die Bewertung von Signalumgebungen mit wechselnden Modulationsformaten und Zeit-/Domänenverhalten.

Gemeinsame Erfassung der Multisignalunterstützung

Das DPO Serie 7 mit SignalVu-PC ermöglicht die erweiterte Analyse von mehreren Signalen, die auf demselben Eingangskanal erfasst wurden. Diese Funktion ist wichtig für Umgebungen mit kabellosen Koexistenzprüfungen, SatCom-

Überwachung und elektronischer Kampfführung, in denen möglicherweise Zeit- oder Frequenzüberlappungen von Emittenten verschiedener Typen und mit unterschiedlichem Verhalten auftreten. Jedes Signal im Kanal kann mit seinen eigenen eindeutigen Einstellungen isoliert, getaktet und analysiert werden, genau wie in einer Mehrkanalkonfiguration.

Im Beispiel unten sind sowohl Quelle 1 als auch Quelle 2 mit demselben Kanal verbunden. In Quelle 1 zeigt das Spektrum zwei Signale: ein modulierte Kommunikationssignal von durchschnittlich 2,4000 GHz und einen Radarimpuls von durchschnittlich 3,5000 GHz. Obwohl sie denselben Erfassungskanal teilen, werden diese Signale unabhängig kanalisiert und analysiert. Dies ermöglicht die Untersuchung der Phasenverhältnisse, Timing-Offsets oder Interaktionsmuster zwischen Signalen desselben Kanals. Das ist kritisch für Anwendungsgebiete mit Mehrfachemittererkennung und Konfliktvermeidung zwischen Signalen.



Simultaneously view multiple RF signal sources on the same channel with SignalVu-PC

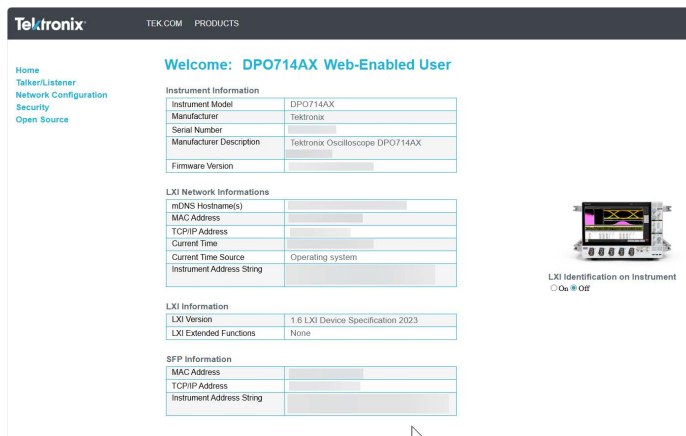
Erweiterte Impulsanalyse (optional)

Das Paket für die erweiterte Impulsanalyse (Opt. SVP) enthält 31 individuelle Messungen für die automatische Charakterisierung von langen Impulsfolgen.

Entwickelt für Ihre Anforderungen

LXI Klasse C, Version 1.6

Mit der LXI-Webschnittstelle können Sie über einen Standard-Webbrowser eine Verbindung zu Geräten der Serie 7 herstellen, indem Sie einfach die IP-Adresse des Oszilloskops in die Adressleiste des Browsers eingeben. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige des Gerätestatus und der Konfiguration sowie des Status und der Änderungen von Netzwerkeinstellungen. Die gesamte Web-Interaktion ist mit der Spezifikation der LXI Class C Version 1.6 für das Betriebssystem Windows oder der Spezifikation der LXI Class C Version 1.5 für Embedded (Linux) konform.

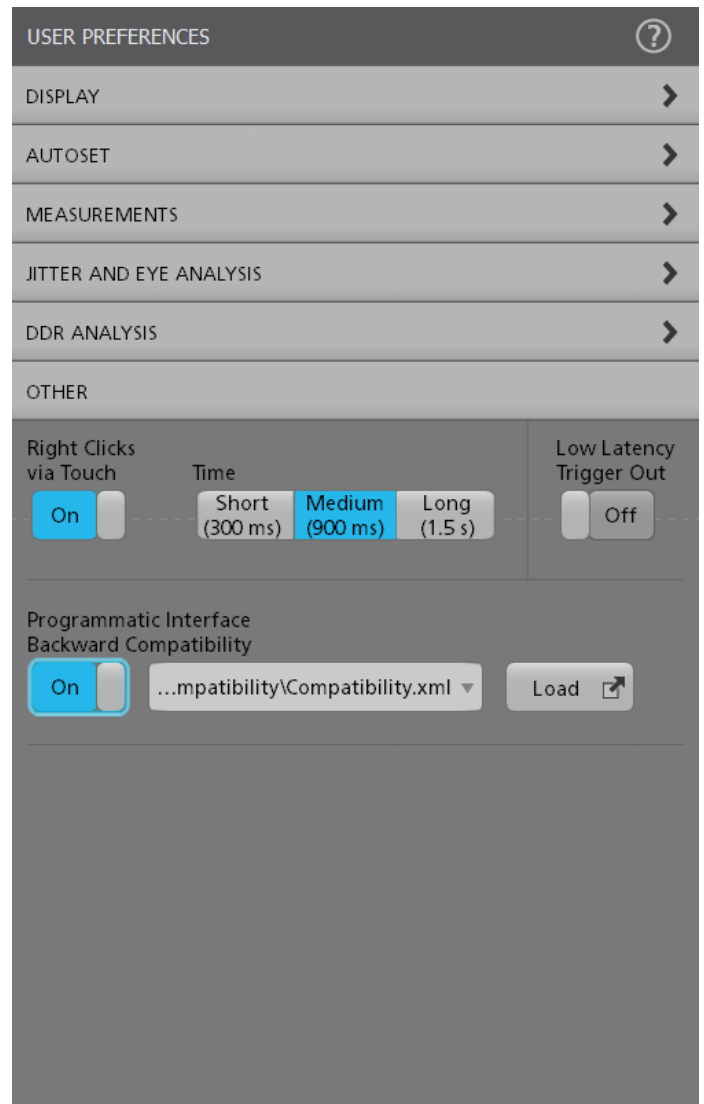


7 Series LXI web page.

Schnelle und reibungslose Aufrüstung der automatisierten Testausrüstungssysteme (ATE)

Jeder, der viel mit automatisierten Testsystemen zu tun hat, weiß, dass der Wechsel zu einem neuen Modell oder zu einer neuen Plattform mühsam sein kann. Die Modifizierung einer vorhandenen Codebasis für ein neues Produkt kann unerschwinglich und kompliziert sein. Hier ist die Lösung.

Alle DPO-Modelle der Serie 7 sind mit einem Übersetzer für die Programmierschnittstelle (PI) ausgestattet. Wenn er aktiviert ist, fungiert der PI-Übersetzer als Zwischenschicht zwischen Ihrer Testanwendung und dem Oszilloskop. Er erkennt eine Untergruppe alter Befehle von den beliebten Plattformen DPO7000C/DX/SX und übersetzt diese umgehend in unterstützte Befehle für das DPO Serie 7. Die Übersetzerschnittstelle ist so ausgelegt, dass sie von Bedienern gelesen werden und einfach erweitert werden kann, was bedeutet, dass Sie ihr Verhalten anpassen können, um den erforderlichen Aufwand beim Wechsel zu einem neuen Oszilloskop zu minimieren.



7 Series Programmatic Interface (PI) Translator.

Betrieb per Fernsteuerung für eine bessere Zusammenarbeit

Sie möchten mit einem Designteam auf der anderen Seite der Welt zusammenarbeiten?

Die eingebettete e*Scope®-Funktion ermöglicht die schnelle Steuerung des Oszilloskops, auf dem das Embedded Betriebssystem läuft, über eine Netzwerkverbindung. Dies kann auf jedem PC oder Gerät in einem Standard-Webbrowser angezeigt werden.

Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops ein. Daraufhin wird eine Internetseite im Browser geöffnet. Steuern Sie das Oszilloskop aus der Ferne, genau wie Sie es vor Ort mit dem integrierten Touchscreen tun. Alternativ können Sie bei Oszilloskopen mit Betriebssystem Microsoft

DPO Serie7 Digital-Phosphor-Oszilloskop – Datenblatt

Windows 10 den Windows Remote Desktop™ verwenden, um eine direkte Verbindung mit dem Gerät herzustellen und es aus der Ferne zu steuern.

Die TekVISA™ E/A-Schnittstelle wird bereitgestellt, damit Windows-Anwendungen für Datenanalyse und Dokumentation verwendet und erweitert werden können. IVI-COM-Gerätetreiber sind im Lieferumfang enthalten und ermöglichen über LAN- oder USBTMC-Verbindungen die einfache Kommunikation mit dem Oszilloskop.

Nutzen Sie das Framework von TekHSL(tm), um den Datentransfer vom DPO Serie 7 an einen externen PC auf beeindruckende Weise zu beschleunigen.

Mit einer Programmieranleitung und einer GitHub-Website haben Sie viele Befehle und Beispiele, mit denen Sie loslegen können.



e*Scope provides simple remote viewing and control using common web browsers.

PC-gestützte Analyse und Fernverbindung zu Ihrem Oszilloskop

Nutzen Sie auf Ihrem PC die Analysefunktionen eines preisgekrönten Oszilloskops. Analysieren Sie Signalformen jederzeit und überall. Mit der Basislizenz können Sie Signalformen anzeigen und analysieren, viele Arten von Messungen durchführen und die gebräuchlichsten seriellen Busse decodieren – und das alles, während Sie aus der Ferne auf Ihr Oszilloskop zugreifen. Erweiterte Lizenzoptionen bieten zusätzliche Funktionen wie Jitter-Analyse und weitere Optionen zur Decodierung serieller Busse.



TekScope PC analysis software runs on a Windows computer with the same award-winning user experience as the 4, 5, and 6 Series MSO's.

Zu den Schlüsselfunktionen der TekScope PC Analysesoftware für das DPO Serie 7 gehören:

- Abrufen von Tektronix Oszilloskop-Sitzungen und Kurvenformdateien von Geräten von Tektronix und anderen Anbietern.
- Unterstützte Kurvenform-Dateiformate umfassen .wfm, .isf, .csv, .h5, .tr0, .trc und .bin.
- Herstellen einer Fernverbindung zum Tektronix Gerät der Serie 4/5/6/7, um Daten in Echtzeit zu erfassen
- Weitergeben von Daten per Fernzugriff an Ihre Kollegen, damit diese Analysen und Messungen so durchführen können, als säßen sie selbst vor dem Oszilloskop
- Synchronisieren von Signalformen von mehreren Oszilloskopen in Echtzeit
- Durchführen von erweiterten Analysen, auch wenn Ihr Oszilloskop nicht über die TekScope PC-Analysesoftware verfügt

TekDrive: kollaborative Arbeitsumgebung für Test und Messung

Mit TekDrive können Sie alle Dateiformate von jedem beliebigen angeschlossenen Gerät hochladen, speichern, organisieren, suchen, herunterladen und freigeben. TekDrive ist nativ in das Gerät integriert, um Dateien reibungslos teilen und abrufen zu können – dafür ist kein USB-Stick erforderlich. Analysieren und untersuchen Sie Standarddateien, wie *.wfm, *.isf, *.tss und *.csv, direkt in einem Browser, und nutzen Sie reibungslos auszuführende interaktiven Signalform-Ansichten. TekDrive wurde speziell für Integration, Automatisierung und Sicherheit entwickelt.

TekDrive collaborative workspace - save files directly from your instrument and share across your team.

Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (AFG)

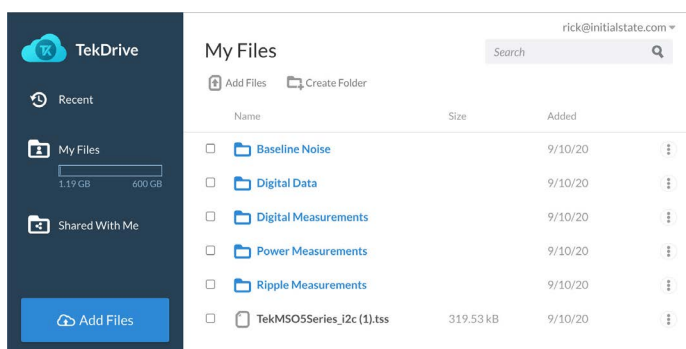
Das Instrument enthält einen optionalen integrierten Arbiträr-Funktionsgenerator, der ideal geeignet ist zum Simulieren von Sensorsignalen in einem Design oder zum Hinzufügen von Rauschen zu Signalen bei der Durchführung von Grenzwertprüfungen. Der integrierte Funktionsgenerator ermöglicht die Ausgabe von vordefinierten Signalen für Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe/Dreieck, DC, Rauschen, $\sin(x)/x$ (Sinc), Gauß, Lorentz, exponentieller Anstieg/Abfall, Haversinus und Kardial. Der AFG kann Signaldatensätze mit bis zu 128.000 Punkten von einem internen Speicherort oder einem USB-Massenspeichergerät auslesen.

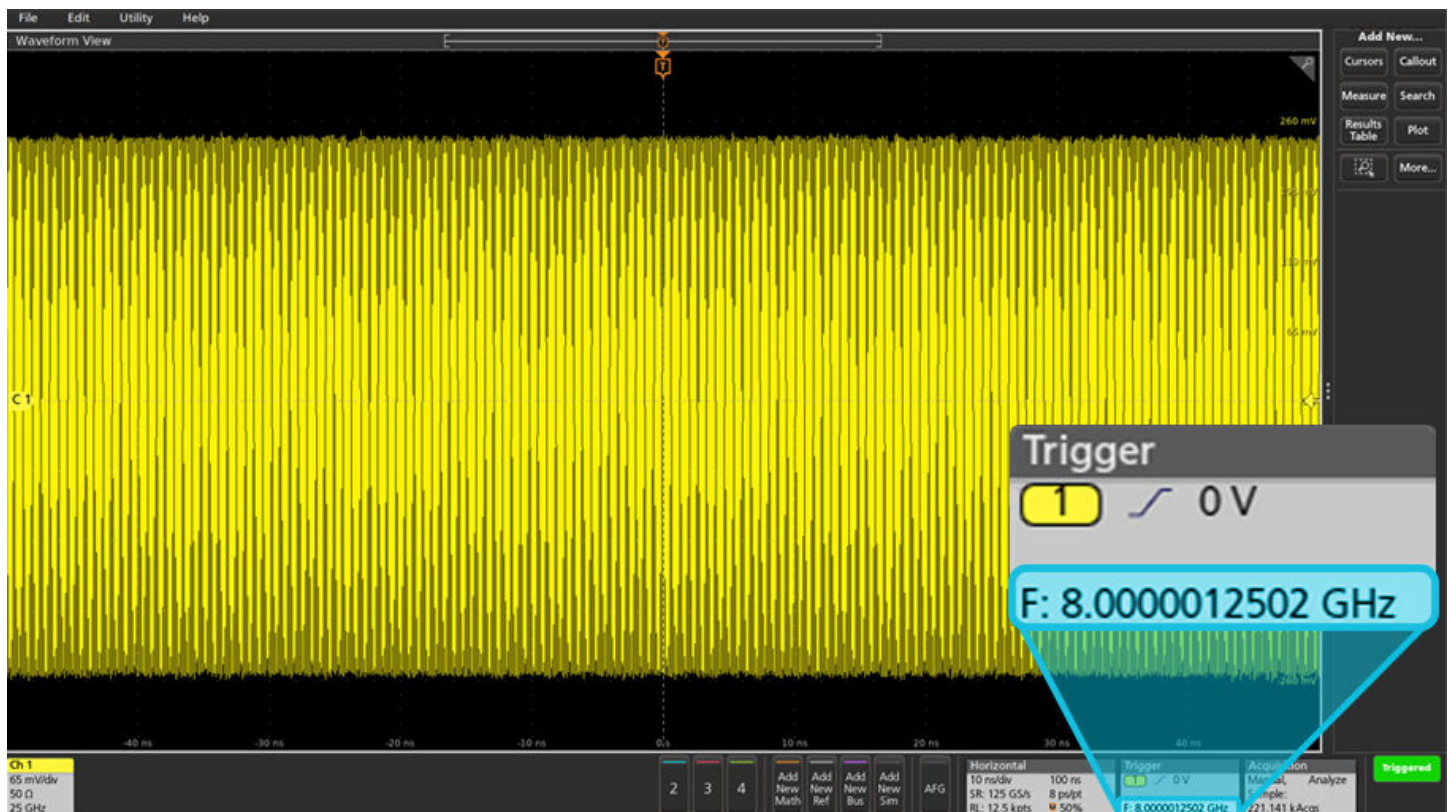
Der AFG ist kompatibel mit ArbExpress, der PC-basierten Software von Tektronix zum Erzeugen und Bearbeiten von Signalen, die das Erzeugen komplexer Signale schnell und einfach macht.

Triggerfrequenzzähler

Das Gerät enthält einen integrierten 11-stelligen Triggerfrequenzzähler. Der Frequenzzähler bietet eine genaue Anzeige der Frequenz des Triggerereignisses, für das die Triggerung ausgeführt wird.

Der Triggerfrequenzzähler ist kostenlos erhältlich und wird aktiviert, wenn Sie Ihr Oszilloskop der Serie 7 registrieren.



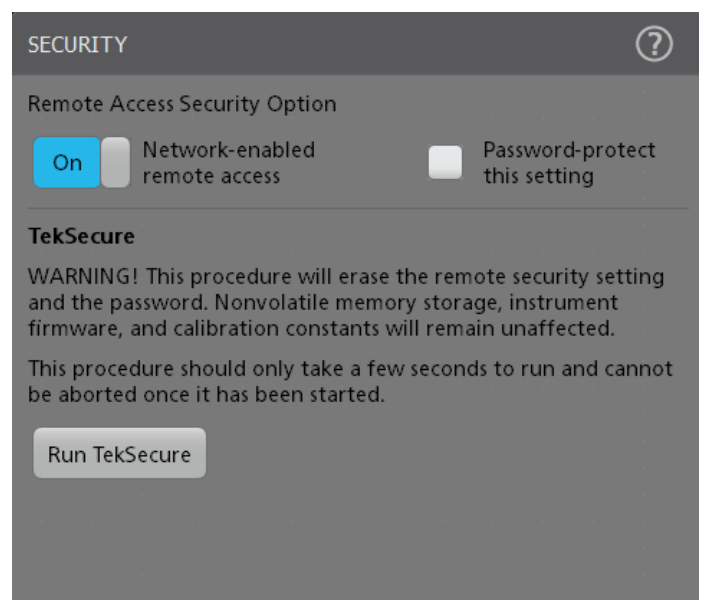


Free 11-digit trigger frequency counter when registering your 7 Series oscilloscope.

Verbesserte Sicherheit

Das DPO Serie 7 kommt mit der Option, Firmendaten über ein Sicherheitsmenü zu schützen. Hierzu gehört die Option, den Zugriff auf das Gerät mithilfe eines kennwortgeschützten Remote-Netzwerks, E/A-Ports und Firmware-Updates einzuschränken, um die Datensicherheit zu gewährleisten. Standardmäßig deaktiviert das Oszilloskop den Fernzugriff bei der erstmaligen Anwendung und bietet Ihnen die Option, den Fernzugriff mit oder ohne Kennwort zu aktivieren.

Um Benutzerdaten zu löschen, führen Sie TekSecure über das Menü aus. Säubern Sie das Oszilloskop, indem Sie die SSD von der Geräterückseite entfernen und die Stromversorgung des Geräts 30 Sekunden lang ausschalten.



Option für Bestandsverwaltung

Option für Bestandsverwaltung: Floating- oder (feste) Node-Locked-Lizenzen.

Viele Anwendungslösungen und Hardwareoptionen von Tektronix werden mit einem verschlüsselten Lizenzschlüssel aktiviert, der über das Dienstprogramm-Menü des Oszilloskops eingegeben wird. Es gibt nun zwei Möglichkeiten:

- Die erste Möglichkeit ist eine Node-Locked-Lizenz, die für eine bestimmte Seriennummer eines Oszilloskops verwendet wird und permanent aktiviert ist. Eine systemabhängige Lizenz kann nicht von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden.
- Die zweite Möglichkeit ist eine Floating-Lizenz. Bei einer Floating-Lizenz kann eine mit einem Lizenzschlüssel aktivierte Option von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden. Benutzer mit räumlich verteilten Teams, die über mehrere Tektronix Oszilloskope der Serie 7 verfügen, können dadurch ihre Bestände besser verwalten und Anwendungen oder andere Optionen, wie z. B. erweiterte Oszilloskop-Speicher, dort einsetzen, wo sie benötigt werden.

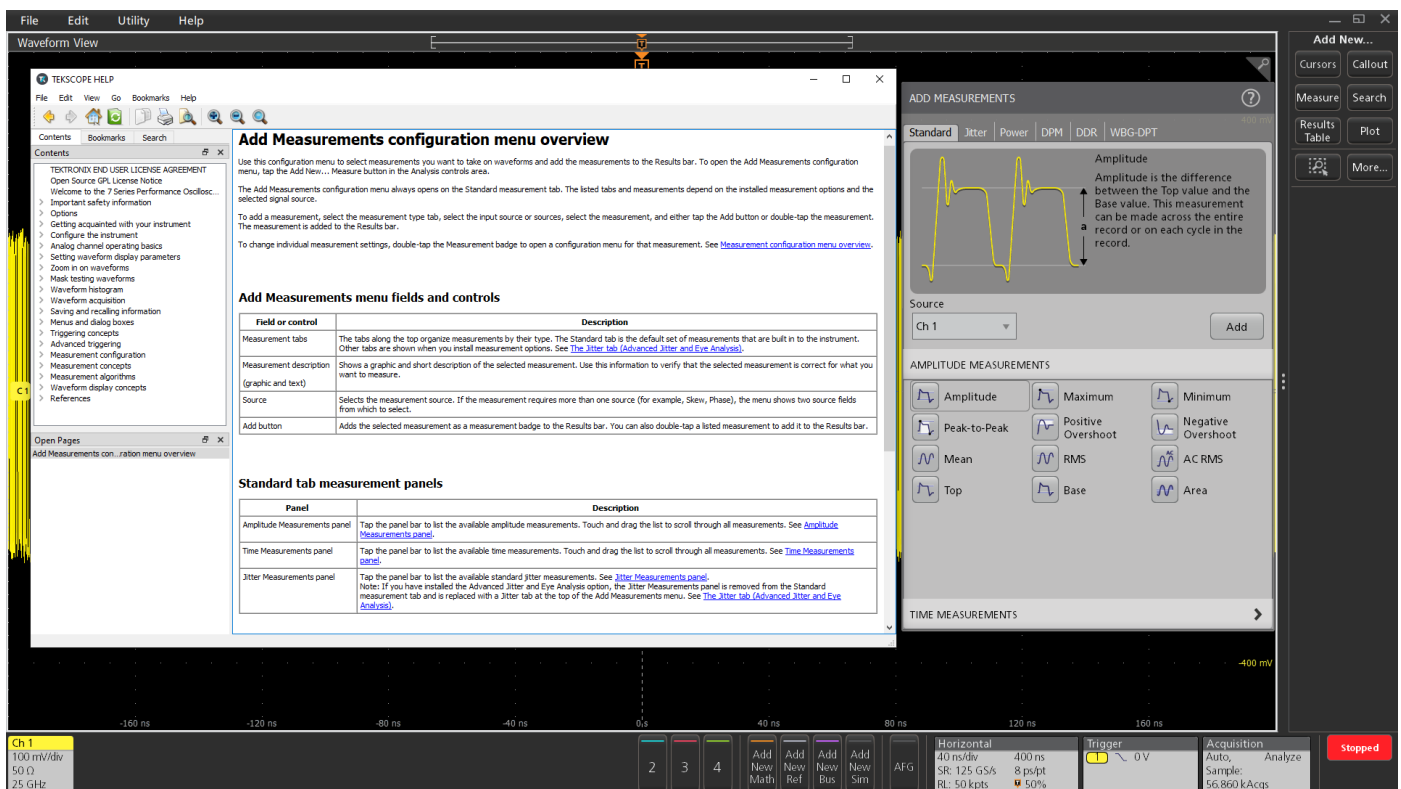
Für die Verwaltung und den Einsatz von Floating-Lizenzen wird ein einfaches Online-Lizenzverwaltungssystem verwendet. Alle Funktionen für die Verwaltung von Floating-Lizenzen werden auf sicheren Servern von Tektronix

verwaltet, sodass weder eine Infrastruktur noch die Einbeziehung der IT-Abteilung erforderlich ist. Sie verwenden einfach Ihr tek.com-Konto, um auf Ihre durch Floating-Lizenzen aktivierten Oszilloskop-Optionen zuzugreifen, sie zu verfolgen und anzuwenden.

Hilfe ist immer zur Hand

Verschiedene hilfreiche Ressourcen sind vorhanden, die Ihre Fragen schnell beantworten, ohne dass Sie erst ein Handbuch suchen oder eine Website aufrufen müssen:

- Grafische Darstellungen und erläuternde Texte geben Ihnen in vielen Menüs einen schnellen Überblick über die jeweilige Funktion.
- In allen Menüs finden Sie oben rechts ein Fragezeichen, mit dem Sie direkt den Abschnitt des integrierten Hilfesystems aufrufen können, der für das entsprechende Menü relevant ist.



Integrated help answers your questions rapidly without having to find a manual or go to the internet.

Kundenspezifischer Gestelleinbausatz RM7 für Ihr Gerät der Serie 7

Tektronix hat den RM7 entwickelt, einen kundenspezifisch gestalteten Gestelleinbau für 1 HE, der die Installation jedes DPO Serie 7 in einen standardmäßigen 19 Zoll breiten Gestellträger erlaubt.

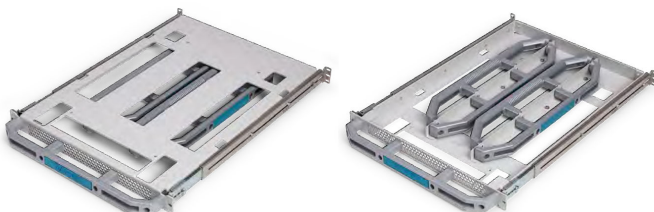


Kundenspezifischer Transportkoffer HC7 für den sicheren Transport und Schutz Ihres Geräts der Serie 7

Tektronix hat den HC7 entwickelt, einen kundenspezifisch gestalteten Transportkoffer, in dem Sie Ihr DPO Serie 7 sicher transportieren und vor Stößen, Vibrationen und Feuchtigkeit schützen können. Ausgehend vom Koffer der SKB rSeries 3426-19 ([Koffer rSeries 3426-19](#)), hat Tektronix eine kundenspezifisch gestaltete mehrlagige Schaumeinlage entwickelt, um maximalen Schutz zu gewährleisten. Im Schaum befinden sich Ausschnitte für das Standardzubehör, einschließlich fünf (5) Adapter TCA292D TekConnect, das Netzkabel des Geräts sowie für das am Gerät installierte vordere Bedienfeld, in denen die Teile sicher untergebracht sind. Zur weiteren Ausstattung gehören ein einziehbarer Tragegriff, Räder, ein automatisches Luftdruckausgleichsventil für Lufttransporte, Sicherheitsringe für die Verwendung mit einem Schloss (Schloss nicht inbegriffen) und eine flache Scheibe zum Anbringen des Versandetiketts.



- Die Objektträger passen in Gestelle von 20 bis 36 Zoll Tiefe
- Zieht Luft aus dem Frontgrill (hinter dem Gestellgriff) und gibt diese an die Rückseite des DPO Serie 7 ab
- Es ist lediglich erforderlich, vier Griffe zu entfernen und zu verstauen (eine Vorrichtung zur Lagerung aller vier Griffe befindet sich am Boden des Gestellfachs) – es ist nicht erforderlich, Geräteabdeckungen abzunehmen
- Die Objektträger ermöglichen es, das DPO Serie 7 aus dem Gestell zu ziehen, um Zugang zur Geräterückseite zu erhalten (z. B. um auf das abnehmbare SSD zuzugreifen oder um Kabel einzustecken/abzuziehen)
- M5-Schrauben und Gestellmutter werden mitgeliefert.





Der Koffer mit einem beliebigen DPO Serie 7 und Standardzubehör wurde so konzipiert, dass sein Transportgewicht weniger als 68,04 kg (150 lbs) beträgt, damit er ohne Palette transportiert werden kann.

Technische Daten	Beschreibung
Material	Gehäuse: stoßfestes/UV-stabilisiertes LLDPE Polyethylen Innenausstattung: Schichten aus Polyethylen-Schaum, Polyurethan-Schaum und vernetztem Polyethylen-Schaum
Abmessungen außen	Außenabmessungen siehe Abmessungen und Gewicht in „Spezifikationen“
Transportgewicht (mit Schaumeinsatz)	Transportgewicht siehe Abmessungen und Gewicht in „Spezifikationen“

Spezifikationen

Alle Angaben sind typische Werte, sofern nicht anders angegeben. Spezifikationen, die mit ✓ gekennzeichnet sind, sind garantiert und können mit Verfahren in den Spezifikationen des DPO Serie 7 und dem technischen Referenzhandbuch für die Leistungsprüfung, das unter tek.com verfügbar ist, überprüft werden.

Modellübersicht

Technische Daten		DP0714AX
Maximale Anzahl analoger Kanäle		4
TekConnect Eingänge		4
Analoge Bandbreite		8 GHz, 10 GHz, 13 GHz, 16 GHz, 20 GHz, 25 GHz
Anstiegszeit (errechnet, typisch)		10% bis 90%: 8 % bis 50 %: 10 GHz (40 ps), 13 GHz (30.8 ps), 16 GHz (25 ps), 20 GHz (20 ps), 25 GHz (16 ps) 20 % bis 80 %: 8 % bis 37.5 %: 10 GHz (30 ps), 13 GHz (23.1 ps), 16 GHz (18.8 ps), 20 GHz (15 ps), 25 GHz (12 ps)
DC-Verstärkungsgenauigkeit		±2,0 % ¹ bei >20 mV Vollskala ±2,0 % ¹ bei 20 mV Vollskala, typisch ±1,0 % ² der vollen Skala bei ≥40 mV Vollskala ±1,0 % ² der vollen Skala von 20 mV Vollskala bis <40 mV Vollskala, typisch
ADC-Auflösung		12 Bit
Rauschunterdrückung		QuietChannel™ Technologie mit Active CTLE (Continuous Time Linear Equalization) mit 7 Boost-Einstellungen und Optimierungsroutine mit einem Tastendruck, die die optimale Einstellung für das Eingangssignal auswählt, um Kanaldämpfung durch Hochfrequenzsignale zu kompensieren.
Abtastrate (Auflösung)		125 GS/s auf 4 Kanälen (8 ps)
Aufzeichnungslänge		500 Mio. Punkte standardmäßig auf allen Kanälen 1 Mrd. Punkte, 2 Mrd. Punkte optional auf allen Kanälen
Erfassungszeit bei maximaler Abtastrate	500 Mio. Punkte	4 ms
	1 Mrd. Punkte	8 ms
	2 Mrd. Punkte	16 ms
Arbiträr-Funktionsgenerator (optional)		13 vordefinierte Signaltypen mit bis zu 100 MHz Leistung, sowohl unsymmetrisch als auch differenziell
Triggerfrequenzzähler		11-stelliger Frequenzzähler (kostenlos bei Produktregistrierung)
Netzwerkschnittstellen		Anschluss 10 Gbps SFP+ und 1 Gbps RJ-45
TekHSI® Technologie		Bietet eine schnelle Datenentladung und ermöglicht damit die Ausnutzung der Netzwerkschnittstelle 10 Gbps SFP+ Verfügbar mit Python- und C#-Bibliotheken

Technische Daten	DP0714AX
¹ Sofort nach SPC, 1 % je Veränderung von 1 °C der Umgebungstemperatur hinzufügen. ² Sofort nach SPC, 0,5 % je Veränderung von 5 °C der Umgebungstemperatur hinzufügen.	

Vertikalsystem – Analogkanäle

DC-Eingangswiderstand

Vertikale Skala < 100 mV/Div:

50 $\Omega \pm 1,5 \Omega$ von 18 °C bis 28 °C

50 $\Omega \pm 2 \Omega$ von 5 °C bis 40 °C

Vertikale Skala ≥ 100 mV/Div:

50 $\Omega \pm 1,65 \Omega$ von 18 °C bis 28 °C

50 $\Omega \pm 2,2 \Omega$ von 5 °C bis 40 °C

Eingangsempfindlichkeitsbereich

Grobeinstellung: 1 mV/Div bis 500 mV/Div in der Folge 1-2-5

Fein: Ermöglicht eine kontinuierliche Anpassung von 1 mV/Div bis 500 mV/Div

Vergrößerung wird unter 4 mV/Div verwendet.

Maximale Eingangsspannung

Die Überspannungsauslösung soll vor Überlast schützen, die die Abschlusswiderstände beschädigen kann. Ein ausreichend großer Impuls kann unabhängig von einem Überspannungsschutzkreis Schäden verursachen, aufgrund der begrenzten Zeit, die es zum Erkennen und Reagieren dauert.

Analoge Standardkanäle:

2,3 V_{eff} , bei <100 mV/Div, -20 V $\leq$ Spitzenwert $\leq$ +20 V (Pulsbreite $\leq$ 1 μ s)

5,5 V_{eff} , bei ≥ 100 mV/Div, -20 V $\leq$ Spitzenwert $\leq$ +20 V (Pulsbreite $\leq$ 100 μ s)

AUX-Eingang:

-5 V $\leq$ Spitzenwert $\leq$ +5 V

Eingangsabschluss-Spannungsbereich

$\pm 4,0$ V mit den Tastköpfen P7600 und P7700

ADC-Auflösung

12 Bit

Genauigkeit der Gleichspannungs-Verstärkung ✓

$\pm 2,0$ % bei > 20 mV Vollskala

$\pm 2,0$ % bei 20 mV Vollskala, typisch

Sofort nach SPC, 1 % je Veränderung von 5 °C der Umgebungstemperatur hinzufügen.

± 1,0 % der vollen Skala bei ≥ 40 mV Vollskala

± 1,0 % der vollen Skala von 20 mV Vollskala bis < 40 mV Vollskala, typisch

Sofort nach SPC, 0,5 % je Veränderung von 5 °C der Umgebungstemperatur hinzufügen.

Effektive Bits (ENOB)

Die Spezifikation gilt für 50 mV/Div, 50 kS Aufzeichnungslänge, QuietChannel ist AUS.

Vertikale Skalierung = 50 mV/Div.; Abtastrate = 125 GS/s										
Frequenz (GHz)	Effektive Anzahl von Bits (Bit) größer als									
	Kanalbandbreite (GHz), Bandbreitenfilter optimiert für Ebenheit									
	1	2	4	6	8	10	13	16	20	25
Mittelwert (Signalamplitude = 80 % des Skalenendwerts)	7,8	7,8	7,8	7,7	7,7	7,6	7,3	7,2	7,0	6,7
Mittelwert (Signalamplitude = 90 % des Skalenendwerts)	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,4	7,2	7,1	6,9	6,5

Bandbreitenauswahl

1 GHz Startbandbreite zur Gerätebandbreite in Schritten von 1 GHz

Optimierung der Bandbreitenfilterung

Optimiert für Ebenheit oder Sprungantwort

Weißes Rauschen, Effektivwert

125 GS/s, Einstellung QuietChannel = Aus ^{2, 3, 4}						
Vertikale Skala (volle Skala)	Kanalbandbreite (GHz), Bandbreitenfilter optimiert für Ebenheit					
	8	10	13	16	20	25
10 mV	155 µV	174 µV	195 µV	222 µV	261 µV	309 µV
20 mV	155 µV	174 µV	195 µV	222 µV	261 µV	309 µV
50 mV	157 µV	174 µV	200 µV	232 µV	267 µV	329 µV
100 mV	171 µV	191 µV	220 µV	244 µV	279 µV	365 µV

125 GS/s, Einstellung QuietChannel = Aus ^{2, 3, 4}						
200 mV	254 μ V	279 μ V	320 μ V	377 μ V	418 μ V	550 μ V
500 mV	523 μ V	595 μ V	680 μ V	743 μ V	864 μ V	1,13 mV
1 V	1,32 mV	1,45 mV	1,67 mV	1,97 mV	2,92 mV	2,97 mV
5 V	5,01 mV	5,5 mV	6,48 mV	7,55 mV	8,53 mV	10,3 mV
125 GS/s, Einstellung QuietChannel = QC7 ^{2, 3, 4}						
Vertikale Skala (volle Skala)	Kanalbandbreite (GHz), Bandbreitenfilter optimiert für Ebenheit					
	8	10	13	16	20	25
10 mV	153 μ V	172 μ V	193 μ V	218 μ V	257 μ V	321 μ V
20 mV	153 μ V	172 μ V	193 μ V	218 μ V	257 μ V	321 μ V
50 mV	154 μ V	170 μ V	195 μ V	218 μ V	262 μ V	321 μ V
100 mV	155 μ V	171 μ V	197 μ V	231 μ V	270 μ V	324 μ V
200 mV	213 μ V	231 μ V	277 μ V	309 μ V	361 μ V	445 μ V
500 mV	396 μ V	438 μ V	488 μ V	534 μ V	615 μ V	767 μ V
1 V	1,13 mV	1,23 mV	1,41 mV	1,63 mV	1,89 mV	2,35 mV
5 V	3,75 mV	4 mV	4,58 mV	5,25 mV	5,78 mV	6,54 mV
125 GS/s, QuietChannel = QC4 ^{1, 2, 3, 4}						
Vertikale Skala (volle Skala)	Kanalbandbreite (GHz), Bandbreitenfilter optimiert für Ebenheit					
	8	10	13	16	20	25
10 mV	158 μ V	177 μ V	199 μ V	225 μ V	267 μ V	-
20 mV	158 μ V	177 μ V	199 μ V	225 μ V	267 μ V	-
50 mV	159 μ V	175 μ V	201 μ V	225 μ V	262 μ V	-
100 mV	164 μ V	181 μ V	207 μ V	232 μ V	282 μ V	-

125 GS/s, Einstellung QuietChannel = Aus ^{2, 3, 4}						
200 mV	229 μ V	246 μ V	291 μ V	333 μ V	411 μ V	-
500 mV	438 μ V	480 μ V	536 μ V	631 μ V	808 μ V	-
1 V	1,21 mV	1,3 mV	1,48 mV	1,76 mV	2,18 mV	-
5 V	4,14 mV	4,38 mV	5,02 mV	5,92 mV	7,33 mV	-
¹ Für QC-Einstellungen 1-4 ist die Bandbreite automatisch auf 20 GHz begrenzt. ² Vertikale Vollskalen-Einstellungen von 10 mV bis 999,9 mV verwenden 1x Eingangspfad (0 dB Dämpfung). ³ Vertikale Vollskalen-Einstellungen von 1 V bis 5 V verwenden 5x Eingangspfad (14 dB Dämpfung). ⁴ Die volle Skala ist mit 10 Skalenteilen definiert.						

Isolation zwischen den Kanälen

> 70 dB bis zu 25 GHz für alle Kanalkombinationen

Geht von zwei Kanälen mit den gleichen Bandbreiteneinstellungen aus und ist auf 20 mV/div eingestellt. Die Grenzwerte gelten bis zur Bandbreite des jeweiligen Geräts.

Die Isolation zwischen den Kanälen wird gemessen, wenn QuietChannel im Status „Aus“ ist.

Analog DC

Offset-Bereich

Das Eingangssignal kann die maximale Eingangsspannung nicht übersteigen.

Vertikale Skala (mV/Div)	Offset-Bereich (V)
1 bis < 100	± 1
100 bis 500	± 5

Positionsbereich

± 5 Skalenteile

Offset-Genauigkeit

Vertikale Skala	Offset-Genauigkeit
< 4 mV/Div	$\pm (0,003 \times \text{Offset} - \text{Position} + 0,7 \text{ mV} + 0,13 \text{ Div} \times \text{vertikale Skala})$
4 mV/Div bis 100 mV/Div	$\pm (0,003 \times \text{Offset} - \text{Position} + 0,7 \text{ mV} + 0,087 \text{ Div} \times \text{vertikale Skala})$
$\geq 100 \text{ mV/Div}$	$\pm (0,005 \times \text{Offset} - \text{Position} + 3,5 \text{ mV} + 0,087 \text{ Div} \times \text{vertikale Skala})$

Genauigkeit der Gleichspannungsmessung

Mittelwert-Erfassungsmodus

Messart	DC Genauigkeit
Mittelwert von ≥ 16 Signalen	$\pm((\text{DC-Verstärkungsgenauigkeit}) \times \text{Ablesung} - (\text{Offset} - \text{Position}) + \text{Offset-Genauigkeit} + \text{Nichtlinearität der Digitalisierung} + \text{CVR-Nichtlinearität})$
Spannungsunterschied zwischen zwei Mittelwerten von ≥ 16 Signalen, die mit demselben Oszilloskop-Setup und denselben Umgebungsbedingungen erfasst wurden	$\pm(\text{DC-Verstärkungsgenauigkeit} \times \text{Ablesung} + 2 \times (\text{Nichtlinearität der Digitalisierung} + \text{CVR-Nichtlinearität}))$

Es wird angenommen, dass die Nichtlinearität der kalibrierten Spannungsreferenz (CVR) vernachlässigbar (null) ist, da sie werkseitig über den gesamten CVR-Bereich kalibriert wird. Der Ausdruck CVR-Nichtlinearität bleibt aus Gründen der Vollständigkeit in der Gleichung, hat jedoch in dieser Spezifikation eine vernachlässigbare Auswirkung.

Offset, Position und der Wert des konstanten Offset müssen durch Multiplikation mit der entsprechenden vertikalen Einstellung in Volt umgerechnet werden.

Nichtlinearität der Digitalisierung

Integrale Nichtlinearität (INL) bei ≥ 15 mV/Div: ± 3 DL (10-Bit-Referenz)

Integrale Nichtlinearität (INL) bei < 15 mV/Div: ± 4 DL (10-Bit-Referenz)

Differenziale Nichtlinearität (DNL): $\pm 1,0$ DL (10-Bit-Digitalisierungsskala)

Reduzieren Sie alle Spezifikationen darüber um $0,1$ DL/°C.

Analog DC

Analoge Bandbreite

Bandbreitenoption	Maximale Analogbandbreite
BW-25000	25 GHz
BW-20000	20 GHz
BW-16000	16 GHz
BW-13000	13 GHz
BW-10000	10 GHz
BW-8000	8 GHz

Frequenzgang-Toleranz (Ebenheit)

$\pm 0,6$ dB von DC bis ≤ 65 % der Nennbandbreite für alle Erfassungsmodi außer Spitzenwerterfassung

$\pm 1,0$ dB von 65 % bis 90 % der Nennbandbreite für alle Erfassungsmodi außer Spitzenwerterfassung

Gilt für alle QuietChannel-Einstellungen. Wenn die Einstellung QuietChannel QC1, QC2, QC3 oder QC4 lautet, wird die Bandbreite auf ≤ 20 GHz begrenzt.

Die Toleranztemperatur des Verstärkungsfaktors wird von der werkseitig angepassten Temperatur reduziert.

Frequenz (GHz)	Reduzierung der Verstärkungstoleranz (dB/°C)
25	± 0,08
20	± 0,06
16	± 0,04
13	± 0,03
10	± 0,02
8	± 0,02

Frequenzgang-Toleranz (Ebenheit) mit dem Tastkopf P7625

± 0,9 dB von DC bis 80 % der Nennbandbreite bei Verwendung mit P76CA-292 (2,92-mm-Spitze TriMode)

Gilt nicht bei der Spitzenwerterfassung oder im Hüllmodus. Gültig für die Tastkopfmodi A, B und D.

Frequenzgang-Toleranz (Ebenheit) mit dem Tastkopf P7720

± 0,9 dB von DC bis 80 % der Nennbandbreite bei Verwendung mit P77C292MM (Tastkopfspitze SMA)

Gilt nicht bei der Spitzenwerterfassung oder im Hüllmodus. Gültig für die Tastkopfmodi A, B und D.

Phasenebenheit

< 3° mit beliebiger 10-GHz-Spanne bis zu 70 % der Bandbreiteneinstellung.

< 5° von DC bis 70 % der Bandbreiteneinstellung.

QuietChannel-Einstellungen

Jede Einstellung von QC1 bis QC7 stellt eine bestimmte Frequenzantwort bereit.

Off (Aus): QuietChannel deaktiviert

QC1, QC2, QC3, QC4 Verstärkung von Spitzen im Bereich zwischen 9 GHz und 12 GHz. Diese Einstellungen erzeugen jedoch eine zusätzliche Dämpfung über 20 GHz. Wenn die Bandbreite des Oszilloskops auf einen Wert > 20 GHz gesetzt ist und QC1 bis QC4 ausgewählt sind, wird die Bandbreite des Oszilloskops automatisch auf ein Maximum von 20 GHz begrenzt.

QC5, QC6, QC7 Verstärkung von Spitzen im Bereich zwischen 16 GHz und 20 GHz.

Berechnete Übergangszeit

10 % bis 90 % Übergangszeit = $0,4 / (\text{Nennbandbreite})$

20 % bis 80 % Übergangszeit = $0,3 / (\text{Nennbandbreite})$

Bandbreitenoption	Berechnete Übergangszeit 10 % bis 90 % (ps)	Berechnete Übergangszeit 20 % bis 80 % (ps)
BW-25000	16,0	12,0

Bandbreitenoption	Berechnete Übergangszeit 10 % bis 90 % (ps)	Berechnete Übergangszeit 20 % bis 80 % (ps)
BW-20000	20,0	15,0
BW-16000	25,0	18,8
BW-13000	30,8	23,1
BW-10000	40,0	30,0
BW-8000	50,0	37,5

Fehler bei der Einstellung der Sprungantwort

Diese Spezifikation gilt nicht für die TM-Einstellungen QuietChannel. Die Prozentsätze sind relative zur Sprungamplitude.

Vertikale Skala (mV/Div)	Sprungamplitude	Einstellungsfehler nach 150 ps	Einstellungsfehler nach 400 ps	Einstellungsfehler nach 3 ns	Einstellungsfehler nach 1 µs	Einstellungsfehler nach 1 ms
5	≤ 5 Skalenteile	< 3,5 %	< 2,5 %	< 1,5 %	< 0,75 %	< 0,25 %
20						
50						
100						
200						

Technische Daten HF

Empfindlichkeit (Rauschdichte)

-164 dBm/Hz bei max. 20 GHz

-161 dBm/Hz über 20 GHz

Angezeigter mittlerer Rauschpegel (DANL)

Frequenzbereich	Vertikale Skala (mV/Div)	DANL (dBm/Hz)
10 MHz bis <3 GHz	4	<-164
3 GHz bis <8 GHz		<-165
8 GHz bis <12 GHz		<-165
12 GHz bis <18 GHz		<-163
18 GHz bis 25 GHz		<-161

Rauschzahl

Frequenzbereich	Vertikale Skala (mV/Div)	Rauschzahl (dB)
10 MHz bis <3 GHz	4	≤10
3 GHz bis <8 GHz		≤9
8 GHz bis <12 GHz		≤9
12 GHz bis <18 GHz		≤11
18 GHz bis 25 GHz		≤13

Signal-Rausch-Abstand (SNR) (dynamischer Bereich)

Mittenfrequenz (GHz)	SNR (dB)	Details
1	≥111	0 dBm Geräteeingangsbereich, 100 MHz Spanne, 1 kHz RBW, gemessen ±20 MHz von der Mitte
10	≥106	

Phasenrauschen

Frequenz-Offset	Phasenrauschen bei 1 GHz (dBc/Hz)	Phasenrauschen bei 10 GHz (dBc/Hz)
10 kHz	≤-118	≤-102
100 kHz	≤-124	≤-109
1 MHz	≤-134	≤-119
10 MHz	≤-142	≤-131

Fehlervektorwert (EVM)

Bedingungen	EVM (relativ zur Referenzvektorleistung)	
	Effektivwertnormalisierung	Spitzenwertnormalisierung
10 GHz, 256 QAM, 100 MHz Bndb	≤1,06 %	≤0,66 %
7 GHz, 256 QAM, 7 MHz Bndb	≤1,61 %	≤0,99 %

Störungsfreier dynamischer Bereich (SFDR)

Bedingungen	SFDR (dBc)
2,35 GHz Sinus, -4 dBm, 2,35 GHz CF, 1,5 GHz Spanne, ≤ 100 kHz RBW	≤-80
3 GHz Sinus, -4 dBm, 3 GHz CF, 5 GHz Spanne, ≤ 100 kHz RBW	≤-63

S₁₁ Rückflusdämpfung und Stehwellenverhältnis (VSWR)

Vertikale Skala (mV/Div)	Frequenzbereich	S ₁₁ (dB)	VSWR
<100	≤9 GHz	≤14	1,50
	>9 GHz bis ≤15 GHz	≤11	1,79
	>15 GHz bis ≤25 GHz	≤9	2,10
≥100	≤9 GHz	≤14	1,50
	>9 GHz bis ≤25 GHz	≤10	1,93

Verzerrung der 2. und 3. Oberwelle

Grundfrequenz (GHz)	2. Oberwelle (dBc)	3. Oberwelle (dBc)
1	≤-60	≤-60
10	≤-60	-

Für Tests der Verzerrung der 2. und 3. Oberwelle: 50 mV volle Skala (5 mV/div), -28 dBm Eingangssignal (~50 % der vollen Skala) bei 100 kHz RBW

Kreuzmodulationsverzerrung zweiter und dritter Ordnung

Frequenz (Ton 1) (GHz)	Kreuzmodulationsverzerrung zweiter Ordnung (IM2) (dBc)	Kreuzmodulationsverzerrung dritter Ordnung (IM3) (dBc)
3,5	≤-50	≤-60
10	≤-50	≤-62
18	≤-50 (einseitig)	≤-45
23	≤-50 (einseitig)	≤-45

Kreuzmodulationsverzerrung zweiter und dritter Ordnung: Zwei Sinuswellen, 10 MHz Abstand, 5 mV/Div, -29 dBm/Ton

Horizontalsystem

Aufzeichnungslängenbereich

- **Minimum:** 50 Punkte
- **Maximum:** 500 Mio. Punkte (1 Mrd. Punkte, 2 Mrd. Punkte optional)
- **Inkrement:** 1 Punkt

Horizontaler Skalenbereich

400 fs/Div bis 1000 s/Div (Auto-Modus)

Aufzeichnungslänge	Horizontaler Skalenbereich
50 Punkte	400 fs/Div bis 8 ms/Div
1000 Punkte	8 ps/Div bis 160 ms/Div
10.000 Punkte	80 ps/Div bis 1,6 s/Div

Aufzeichnungslänge	Horizontaler Skalenbereich
100.000 Punkte	800 ps/Div bis 16 s/Div
1 Mio. Punkte	8 ns/Div bis 160 s/Div
10 Mio. Punkte	80 ns/Div bis 1000 s/Div
100 Mio. Punkte	800 ns/Div bis 1000 s/Div
500 Mio. Punkte	4 µs/Div. bis 1000 s/Div.
1 Mrd. Punkte (optional)	8 µs/Div. bis 1000 s/Div.
2 Mrd. Punkte (optional)	16 µs/Div. bis 1000 s/Div.

Aperturunsicherheit (Abtast-Jitter)

Dauer	Aperturunsicherheit Effektivwert (Mittelwert + 3σ) (fs)			
	Interne Referenz ¹	Externe Referenz stabil 15 ppm ¹	Externe Referenzverfolgung 1000 ppm ¹	Externer Abtasttakt ^{1, 2}
<100 ns	≤50	≤50	≤50	≤40
1 μs	≤60	≤60	≤100	Folgt dem Jitter der 7.8125-GHz-Quelle, abgerundet bei ≤ 40 fs
10 μs	≤70	≤70	≤200	
100 μs	≤70	≤70	≤400	
1 ms	≤70	≤70	≤600	

¹ Werte sind Mittelwerte + 3σ berechnet anhand von 50 aufeinanderfolgenden Erfassungen.

² Setzt voraus, dass der Takt der 7,8125-GHz-Quelle einen kürzeren Jitter hat als 35 fs.

Genauigkeit der Zeitbasis ✓

Beschreibung	Technische Daten
Werktoleranz	≤12 ppb anfängliche Genauigkeit
Temperaturstabilität	±20 ppb über den gesamten Betriebsbereich von 5 °C bis 40 °C, nach einer ausreichenden Haltezeit bei der entsprechenden Temperatur; getestet bei Betriebstemperaturen
Alterung	≤2 ppb tägliche Alterung ≤300 ppb Alterung innerhalb des ersten Jahres ≤100 ppb in jedem folgenden Jahr

Das Gerät muss über einen längeren Zeitraum auf einer festen Temperatur gehalten werden, um sicherzustellen, dass die Frequenz der Zeitbasis stabil ist. Die folgende Schätzung zeigt den schlimmsten Fall, der für einen Frequenzfehler angenommen wird, im Hinblick auf die Verweildauer des Geräts bei einer bestimmten Temperatur.

Max. Fehler (in ppb) = $\pm 10^{\lceil \log[100/\text{Haltezeit(in Stunden)}] \rceil}$

Beispiel: eine einstündige Verweildauer führt zu einem max. Frequenzfehler von ±100 ppb, eine 10-stündige Verweildauer hingegen hat einen max. Frequenzfehler von ±10 ppb.

Messgenauigkeit für Zeitdifferenz

Technische Daten:

$$DTA_{rms} = \sqrt{\left(\frac{N_{rms}}{Slew_1}\right)^2 + \left(\frac{N_{rms}}{Slew_2}\right)^2 + t_j^2 + TBA \times t_p}$$

Dabei gilt:

Anstieg₁ = Anstiegsrate (1. Flanke) am 1. Messpunkt, s

Anstieg₂ = Anstiegsrate (2. Flanke) am 2. Messpunkt, s

t_j = Aperturunsicherheit oder Abtast-Jitter (Effektivwert), s (siehe Spezifikation der Aperturunsicherheit)

TBA = Genauigkeit der Zeitbasis einschließlich entsprechende Alterung, Bruch (siehe Spezifikation der Genauigkeit der Zeitbasis)

t_p = Messdauer für Zeitdifferenz, s

N_{rms} = geschätztes Rauschen (Effektivwert), V, angegeben durch:

$$N_{rms} = \sqrt{RN_{rms}^2 + DNE^2}$$

Dabei gilt:

RN_{rms} = unkorreliertes Rauschen (Effektivwert), V (siehe Spezifikation unkorreliertes Rauschen)

DNE = geschätztes dynamisches Rauschen, V, angegeben durch:

$$DNE = \frac{BW}{25\text{ GHz}} \times DNF \times VS$$

Dabei gilt:

Bndb = für die Erfassung ausgewählte Bandbreite, Hz

VS = ausgewählte vertikale Skala (ein Skalenteil), V

DNF = dynamischer Rauschfaktor, keine Einheiten (siehe folgende Tabelle)

Abtastrate (GS/s)	Bandbreiteneinstellung (GHz)	DNF (ohne Einheit)
125	<25	0,01971
	25	0,01759

Abtastrate (GS/s)	Bandbreiteinstellung (GHz)	DNF (ohne Einheit)
62,5	<25	0,02481
	25	0,02215

Beispiel:

In diesem Beispiel berechnen wir die Genauigkeit der Periodenmessung eines Zyklus eines 100 MHz PCIe Zeittaktgenerators (unsymmetrisch). Da es sich hierbei um die Messung der Zeitdifferenz zweier Signalereignisse handelt, gilt die Spezifikation der Messgenauigkeit für Zeitdifferenz (DTA). Für die Genauigkeit der Zeitbasis setzen wir voraus, dass wir uns in einem Zeitraum von einem Jahr nach der ursprünglichen Werkseinstellung befinden.

Signaleigenschaften:

- Frequenz = 100 MHz
- Periode = 10 ns (t_p)
- Anstiegsrate = 3,0 V/ns = 3×10^9 V/s (Anstieg1 und Anstieg2)
- Amplitude (unsymmetrisch) = 300 mV

Oszilloskopeinstellungen:

- Bandbreiteneinstellung = 10 GHz (Bndb)
- Bndb-Filter = optimiert für Ebenheit
- Vertikale Skala = 50 mV/Div (VS)
- Vertikaloffset = 125 mV
- Abtastrate = 125 GS/s
- QuietChannel = Aus
- Zeitbasisreferenz = intern

Identifizieren Sie zunächst anhand der betreffenden Oszilloskopeinstellungen die zusätzlichen Ausdrücke, deren Spezifikationen erforderlich sind:

- Unkorreliertes Rauschen (125 GS/s, optimiert für Ebenheit, 50 mV/Div, 10 GHz) = 595 μ V ($RN_{\text{Effektivwert}}$)
- Genauigkeit der Zeitbasis (1 Jahr) = 300 ppb (300×10^{-9}) (TBA)
- Aperturunsicherheit (<100 ns Zeitraum, interne Zeitbasis) = 50 fs (t_j)

Anschließend suchen wir den dynamischen Rauschfaktor (DNF) in der angegebenen Tabelle:

- DNF (125 GS/s, <25 GHz) = 0,01971

Berechnen Sie das geschätzte dynamische Rauschen (DNE) und das geschätzte Rauschen (N_{rms})

$$DNE = \frac{BW}{25 \text{ GHz}} \times DNF \times VS$$

$$DNE = \frac{(10 \text{ GHz})}{25 \text{ GHz}} \times (0.01971) \times (0.050 \text{ V}) = 394.2 \times 10^{-6} \text{ V}$$

$$N_{rms} = \sqrt{RN_{rms}^2 + DNE^2}$$

$$N_{rms} = \sqrt{(595 \times 10^{-6} \text{ V})^2 + (394.2 \times 10^{-6} \text{ V})^2} = 713.7 \times 10^{-6} \text{ V}$$

Zuletzt berechnen Sie die Messgenauigkeit für Zeitdifferenz (DTA):

$$DTA_{rms} = \sqrt{\left(\frac{N_{rms}}{Slew_1}\right)^2 + \left(\frac{N_{rms}}{Slew_2}\right)^2 + t_j^2 + TBA \times t_p}$$

$$DTA_{rms} = \sqrt{\left(\frac{(713.7 \times 10^{-6} \text{ V})}{(3 \times 10^9 \text{ V/s})}\right)^2 + \left(\frac{(713.7 \times 10^{-6} \text{ V})}{(3 \times 10^9 \text{ V/s})}\right)^2 + (50 \times 10^{-15} \text{ s})^2 + (300 \times 10^{-9}) \times (10 \times 10^{-9} \text{ s})}$$

$$DTA_{rms} = 343.1 \times 10^{-15} \text{ s} = 343.1 \text{ fs}$$

Verzögerungsbereich für Zeitbasis

-10 Skalenteile bis 5000 s

Versatzbereich

-125 ns bis +125 ns

Versatzauflösung

10 fs

Zeitlicher Versatz zwischen analogen Kanälen

≤2 ps für zwei beliebige Kanäle mit folgenden Bedingungen, die für beide Kanäle gelten:

Kanäle desselben Geräts; Signalamplitude an mindestens 5 Skalenteilen; dieselbe Bandbreiteneinstellung; Einstellung QuietChannel = Aus

Triggersystem

Triggerquellen

Alle analogen Kanaleingänge, Aux-Eingang, AC-Netz

Triggermodi

Auto, Normal

Triggerkopplung

DC, Rauschunterdrückung (reduziert die Empfindlichkeit)

Trigger-Holdoff-Bereich

0 ns bis 20 s

Trigger-Holdoff-Auflösung

2,048 ns

Triggerbandbreite

Triggerart	Triggerbandbreite
Signalflanke, Impuls (analoge Kanäle)	Bandbreiteneinstellung
Signalflanke (Aux-Eingang)	8 GHz

Flankentriggerempfindlichkeit

Triggerquelle	Vertikale Skala (mV/Div)	Minimale Empfindlichkeit (Spitze-zu-Spitze)
Analogkanäle	1 bis <5	≤10 mV
	5 bis <10	≤2 Skalenteile
	10 bis 500	≤1 Skalenteil

Triggerquelle	Vertikale Skala (mV/Div)	Minimale Empfindlichkeit (Spitze-zu-Spitze)
Aux-Eingang		100 mV von DC bis 1 GHz 175 mV von 1 GHz bis <4 GHz 300 mV von 4 GHz bis <8 GHz

Der Triggerpegel muss möglicherweise angepasst werden, um die Triggerhysterese zu berücksichtigen.

AC-Netz-Trigger

Netzspannung (AC-Effektivwert) 90 V bis <264 V

Netzfrequenz: >50 Hz bis 60 Hz

Triggerlatenz Aux-Ausgang

Die Verzögerung zwischen Triggerereignis und Triggersignalausgang.

Normal: ≤1,9 µs

Geringe Latenz: ≤20 ns, nur Kanal 1 und Aux-Eingang, verfügbar über das Menü „Benutzereinstellungen“

Trigger-Jitter

Analogkanäle (Effektivwert)

≤10 fs

Bedingungen:

Vertikale Skala: 50 mV/Div

Abtaste: 125 GS/s

Horizontale Triggerposition: 50 %

Triggermodus: Flanke

Triggerpegel: 0 V

Eingangssignal: 3 Skalenteile Spitze-zu-Spitze Sinussignal >1 GHz

Aux-Eingang (Spitze-zu-Spitze)

≤80 ps

Triggerpegel-Bereiche

Triggerquelle	Triggerpegel-Bereich
Analogkanäle	±5 Skalenteile ab Bildschirmmitte
AC-Netz	Festgelegt in der Nähe von 50 % der Netzspannung
Aux-Eingang	±5 V

Triggerarten

- **Flanke:**

Positive, negative Steigung oder beides auf jedem Kanal. Die Kopplung umfasst DC- und Rauschunterdrückung.

- **Impulsbreite:**

Trigger auf die Breite von positiven oder negativen Impulsen. Das Ereignis kann zeitqualifiziert oder nach dem Logikstatus qualifiziert sein.

- **Schwingung:**

Trigger auf Signale einer angegebenen Frequenz/Periode.

- **Doppelte Signalflanke:**

Trigger auf die Breite von positiven oder negativen Impulsen. Das Ereignis kann zeitqualifiziert oder nach dem Logikstatus qualifiziert sein.

- **Zeitüberschreitung:**

Trigger auf ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit in einem angegebenen Zeitraum hoch, niedrig oder beides ist. Das Ereignis kann nach dem Logikstatus qualifiziert werden.

- **Runt:**

Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor die erste Schwelle erneut überschritten wurde. Das Ereignis kann zeitqualifiziert oder nach dem Logikstatus qualifiziert sein.

- **Fenster:**

Trigger auf ein Ereignis, das in ein durch zwei benutzereinstellbare Schwellenwerte definiertes Fenster eintritt, es verlässt oder innerhalb oder außerhalb des Fensters bleibt. Das Ereignis kann zeitqualifiziert oder nach dem Logikstatus qualifiziert sein.

- **Anstiegs-/Abfallzeit:**

Trigger auf Impulsflanken-Anstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein. Das Ereignis kann nach dem Logikstatus qualifiziert werden.

- **Sequenz:**

Trigger auf Ereignis B nach einer benutzerdefinierten Zeitverzögerung oder N Ereignisse nach Trigger A mit einem Reset bei Ereignis C. In der Regel können die Triggerereignisse A und B auf jeden Triggertyp gesetzt werden. Es gibt nur wenige Ausnahmen, logische Qualifikation wird nicht unterstützt.

- **Visuell:**

Qualifiziert Standardtrigger durch das Abtasten aller Signalerfassungen Vergleichen mit Bereichen auf dem Bildschirm (geometrischen Formen). Eine unbegrenzte Anzahl von Bereichen kann definiert werden mit Ein, Aus oder Beliebig als Qualifikator für jeden Bereich. Ein boolescher Ausdruck kann mithilfe einer beliebigen Kombination der virtuellen Triggerbereiche definiert werden, um die Ereignisse weiter zu qualifizieren, die im Erfassungsspeicher gespeichert werden. Zu den Formen gehören Rechteck, Dreieck, Trapez, Sechseck und benutzerdefiniert.

Zeitbereich für über die Zeit qualifizierte Trigger

Die minimale bis maximale Zeit in Sekunden, auf die das Gerät eingestellt werden kann, um Trigger für Pulsbreiten, Timeout, zeitqualifizierten Runt, zeitqualifiziertes Fenster und Übergangszeit zu unterscheiden.

Triggerart	Triggerbedingungen	Mindestzeit	Höchstzeit
Pulsbreite, Runt, Anstiegszeit/Abfallzeit	<Grenzwert, >Grenzwert	32 ps	20 s
	=Grenzwert, ≠Grenzwert	320 ps	
Impulsbreite	Innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs	32 ps	
Schwingung	<Grenzwert, >Grenzwert, innerhalb des Bereichs, außerhalb des Bereichs	64 ps	
	=Grenzwert, ≠Grenzwert	640 ps	
Timeout	Bleibt hoch, bleibt niedrig, beides	32 ps	
Fenster	Innen >Grenzwert, Außen >Grenzwert	32 ps	

Triggerpegel-Genauigkeit

Für Signale mit Anstiegs- und Abfallzeiten ≥ 10 ns, die einen einzigen Triggerpegel verwenden, gelten die folgenden Grenzwerte:

„Source“ (Quelle)	Bereich
Jeder Eingangskanal	$\pm 0,20 \text{ div}$ $\pm (10 \% \times \text{Triggerschwellenwertpegel} - \text{Offset}) + (3,5 \% \times \text{volle Skala}) + \text{Offset-Genauigkeit}^1$
Aux-Eingang	Nicht angegeben
¹ Kanal 1, Signalfkantentyp, Triggerausgang mit geringer Latenz = Ein	

Zeitgenauigkeit für Pulsbreite und Timeout-Triggerung

$\pm (16 \text{ ps} + (\text{Zeitbasisgenauigkeit} \times \text{Einstellung}))$

Die Zeitbasisgenauigkeit entspricht der Genauigkeit der externen Quelle, wenn sie an eine externe Quelle gebunden ist.

Impulstyp-Trigger, Mindestimpuls, Rücksetzzeit, Übergangszeit

Impulsklasse	Mindestimpulsbreite	Mindestrücksetzzeit
Runt	32 ps	32 ps
Zeitqualifizierter Runt		
Breite		

Triggerzeit	Mindestübergangszeit	Mindestrücksetzzeit
Anstiegs-/Abfallzeit	32 ps	32 ps

Impulstyp Runt-Trigger-Empfindlichkeiten

≥2,0 Skalenteil, bei vertikale Skala ≥5 mV/Div

Impulstyp Triggerbreiten-Empfindlichkeiten

≥2,0 Skalenteil, bei vertikale Skala ≥5 mV/Div

B-Trigger nach Ereignissen, Mindestimpulsbreite und max. Ereignisfrequenz

Mindestimpulsbreite: 32 ps zwischen Schwellenwert- und Hystereseeübergängen

Max. Frequenz an B-Ereignissen gezählt: 62,5 Mrd. Ereignisse/s (statische Ereigniszählung bis zur vollständigen Abtaste, AC-Ereignisse sind durch die Gerätebandbreite begrenzt)

B-Trigger, Mindestzeit Aktivierung und Trigger

32 ps

Für Trigger nach Zeit ist es die Zeit zwischen dem Ende der Zeitperiode und dem Triggerereignis B.

Für Trigger nach Ereignis ist es die Zeit zwischen dem letzten Triggerereignis A und dem ersten Triggerereignis B.

B-Trigger nach Zeit

Zeitbereich: 32 ps bis 100 s

Zeitgenauigkeit: $\pm(16 \text{ ps} + (\text{Zeitbasisfehler} \times \text{Einstellung}))$

B-Trigger nach Ereignis, Ereignisbereich

1 Ereignis bis 20 Mrd. Ereignisse

Niedrigste Frequenz für die fehlerfreie Nutzung der Funktion „Auf 50 % Setzen“

45 Hz

Getriggerte Erfassungsrate

Für Aufzeichnungs-/Segmentlänge = 1000 Punkte, Eingangsfrequenz = 100 MHz

>550 pro Sekunde

Erfassungssystem

Erfassungsmodi

Erfassungsmodus	Beschreibung
Abtastung	Erfassung von Abtastwerten
Spitzenwertanzeige	Erfassung von Glitches bis zur minimalen Pulsbreite von 32 ps bei allen Wobbelgeschwindigkeiten
Hüllkurve	Die Min-Max-Hüllkurve zeigt die Spitzenwerte für mehrere Erfassungen an
Mittelwert	2 bis 10.240 Kurvenformen, Standard 16 Kurvenformen
FastAcq™	FastAcq optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse. Maximale Signal-Erfassungsrate: 150,000 MS/s–62.5 GS/s 100,000 MS/s–125 GS/s

Erfassungsmodus	Beschreibung	
FastFrame™	In Segmente aufgeteilter Erfassungsspeicher. Maximale Triggerrate >30.000.000 Signale/Sekunde Mindest-Framegröße = 50 Punkte	
	Frame-Länge	Frame-Anzahl
	50	1 M
	1 K	838,86 K
	10 K	200 K
	100 K	20 K
	1 M	2 K
	10 m	200

Spitzenwerterfassung oder erkennbarer Mindestpuls im Hüllkurvenmodus

≤16 ps

Abtastratenbereich

- **Interpoliert:** 250 GS/s bis 12.5 GS/s
- **Echtzeit:** 625 S/s bis 125 GS/s

Signalmessungen

Cursorarten

Signalkurven, vertikale (V) Leisten, horizontale (H) Leisten, V+H-Leisten und Polar (nur XY/XYZ-Darstellungen)

Automatische Messungen

36 Arten von Zeit- und Amplitudenmessungen. Eine unbegrenzte Anzahl kann entweder als einzelne Messsymbole oder zusammen in einer Messergebnistabelle angezeigt werden.

Amplitudenmessungen

Amplitude, Maximum, Minimum, Peak-zu-Peak, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Mittelwert, Effektivwert, AC-Effektivwert, Top, Basis und Bereich

Zeitbereichsmessungen

Periode, Frequenz, Unit Interval, Datenrate, Positive Impulsbreite, Negative Impulsbreite, Zeitlicher Versatz, Verzögerung, Anstiegszeit, Abfallzeit, Phase, Ansteigende Flankensteilheit, Abfallende Flankensteilheit, Burstbreite, Positives Tastverhältnis, Negatives Tastverhältnis, Zeit außerhalb Pegel, Setup-Time, Hold Time, Dauer N-Perioden, High Time, Low Time, Zeit bis Minimum und Zeit bis Maximum

Jittermessungen (Standard)

TIE und Phasenrauschen

Messstatistik

Mittelwert, Standardabweichung, Maximum, Minimum, Spitze-zu-Spitze und Population. Statistiken sind sowohl für die aktuelle Erfassung als auch für alle Erfassungen verfügbar.

Referenzpegel

Benutzerdefinierbare Referenzpegel für automatische Messungen können in Prozent oder Einheiten angegeben werden. Der Referenzpegel kann global für alle Messungen, nach Quellkanal oder -signal oder individuell für jede einzelne Messung festgelegt werden.

Gattersteuerung

Bildschirm, Cursor, Logik, Suche oder Zeit. Gibt den Bereich einer Erfassung an, in dem Messungen vorgenommen werden. Gatter kann auf Global festgelegt werden (betrifft alle Messungen, die auf Global festgelegt sind) oder Lokal (alle Messungen können über eine eindeutige Zeitgatter-Einstellung verfügen; nur ein lokales Gatter ist verfügbar für Bildschirm-, Cursor-, Logik- und Suchaktionen).

Darstellungen der Messergebnisse

Histogramm, Zeittrend, Spektrum, Augendiagramm (nur TIE-Messung), Phasenrauschen (nur Phasenrauschmessung)

Messgrenzen

Pass/Fail-Tests für benutzerdefinierbare Grenzen an Messwerten. Aktion bei Ereignis für Messwertfehler umfasst Bildschirmerfassung speichern, Signalkurve speichern, Systemanforderung (SRQ) und Erfassungen beenden

Erweiterte Jitteranalyse (optional):

Messungen

Jittermessungen (Jitter-Zusammenfassung, TIE, Phase, Rauschen, TJ@BER, RJ- $\delta\delta$, DJ- $\delta\delta$, PJ, RJ, DJ, DDJ, ISI, DCD, SRJ, J2, J9, NPJ, F/2, F/4, F/8, CC-Jitter)

Augenmessungen (Augenhöhe, Augenhöhe@BER, Augenbreite, Augenbreite@BER, Auge hoch, Auge niedrig, Q-Faktor)

Amplitudenmessungen (Bit hoch, Bit niedrig, Bit-Amplitude, DC-Gleichtakt, AC-Gleichtakt (Spitze-zu-Spitze), Differenzialkreuzung, Verhältnis T/nT)

Zeitmessungen (Datenrate, Musterlänge, SSC-Freq.-Abw., SSC-Modulationsrate, SSC-Anstiegsrate)

Darstellungen der Messergebnisse

Augendiagramm, zusammengesetztes Jitter-Histogramm und Jitter-Badewanne

Schnelles Augen-Rendering: Zeigt die Unit Intervals (UIs), die die Grenzen des Auges definieren, zusammen mit einer benutzerdefinierten Anzahl umgebender UIs für weiteren visuellen Kontext

Vollständiges Augen-Rendering: Zeigt alle gültigen Einheitsintervalle (UIs) an

Messgrenzen

Pass/Fail-Tests für benutzerdefinierbare Grenzen an Messwerten. Aktion bei Ereignis für Messwertfehler umfasst Bildschirmerfassung speichern, Signalkurve speichern, Systemanforderung (SRQ) und Erfassungen beenden

Augendiagramm-Maskentests

Automatisierte Masken-Pass/Fail-Tests mit automatischer Maskenanpassung und Maskentrefferverhältnis

Signalberechnung

Anzahl der berechneten Signale

Unbegrenzt

Arithmetisch

Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Signalen und Skalaren

Algebraische Termini

Definieren umfangreicher algebraischer Ausdrücke, die Signale, Skalare, vom Benutzer anpassbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten. Führt mithilfe von erweiterten Gleichungen Berechnungen an mathematischen Signalen aus. Zum Beispiel $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{LOG}(\text{CH1})) \times \text{SQRT}(2) \times \text{VAR1})$

Mathematische Funktionen

Invertieren, Integrieren, Differenzieren, Quadratwurzel, Exponentialfunktionen, Log mit Basis 10, Log mit Basis e, Absolutwert, Aufrunden, Abrunden, Min, Max, Grad, Radiant, Sin, Cos, Tan, Sin^{-1} , Cos^{-1} und Tan^{-1}

Relational

Ergebnis Boolescher Vergleiche $>$, $<$, $\geq$, $\leq$, $=$ und $\neq$

Logik

AND, OR, NAND, NOR, XOR und EQV

Benutzerdefinierbare Filter (Standard)

Laden benutzerdefinierbarer Filter. Benutzer spezifizieren eine Datei mit den Koeffizienten des Filters.

Benutzerdefinierbare Filter (optional)

Filtertypen

Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandstopp, Allpass, Hilbert, Differenzierer, erhobener Kosinus, Wurzel-Kosinus

Filterantworttypen

Butterworth, Tschebyscheff. I, Tschebyscheff. II, Elliptisch, Gauß, Bessel-Thomson und kundenspezifisch

FFT-Funktionen

Spektralwert und -phase sowie reale und imaginäre Spektren

Vertikale Einheiten FFT

Größe: Linear (Effektivspannung) und Log (dBm)

Phase: Grad, Radiant und Gruppenverzögerung

FFT-Fensterfunktionen

Hanning, Rechteck, Hamming, Blackman-Harris, Kaiser-Bessel, Flattop2, Gauß und TekExp

Suche

Suchtypen

Durchsuchen von langen Aufzeichnungen, um alle Vorkommen benutzerdefinierter Kriterien zu finden, einschließlich Flanken, Impulsbreiten, Schwingungen, Timeouts, Runt-Impulse, Fensterverletzungen, Anstiegs-/Abfallzeiten und Busprotokollereignisse. Suchergebnisse können in der Signalformansicht oder in der Ergebnistabelle angezeigt werden.

Anzahl der Suchvorgänge

Unbegrenzt

Speichern

Speichern

Speichern Sie Dateien direkt auf dem Oszilloskop, auf einem USB-Medium, auf einem Remote-Netzwerklaufwerk oder in Ihrer TekDrive Kollaborationsumgebung.

Signalart

Tektronix Signaldarstellungsdaten (.wfm), mit Komma getrennte Werte (.csv), MATLAB (.mat)

Signal-Gating

Cursor, Bildschirm, Neuabtastung (jede nte Abtastung speichern)

Bildschirmaufnahmetyp

Portable Network Graphic (*.png), 24-Bit Bitmap (*.bmp), JPEG (*.jpg)

Einrichtungszeit

Tektronix Setup (.set)

Berichtsart

Adobe Portable Document Format (.pdf)

Sitzungsart

Tektronix Session Setup (.tss)

Display

Displaytyp

15,6 Zoll (395 mm) Flüssigkristall-TFT-Farbdisplay

Bildschirmauflösung

1920 (horizontal) × 1080 Pixel (vertikal) (High Definition)

Anzeigemodi

Overlay: Überlagerung; die herkömmliche Oszilloskopanzeige, bei der sich die Messkurven überlagern

Stacked: Stapelmodus; jedes Signal wird in einem eigenen horizontalen Abschnitt angezeigt und kann den vollen ADC-Umfang nutzen, während es von den anderen Signalen getrennt betrachtet werden kann. Kanalgruppen können auch innerhalb eines Elements überlagert werden, um den visuellen Vergleich der Signale zu vereinfachen.

Zoom

Horizontales und vertikales Zoomen wird für alle Signalformen und Plot-Ansichten unterstützt.

Interpolation

Sin(x)/x und Linear

Signalformen

Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer und unendliche Nachleuchtdauer

Raster

Bewegliche und feste Raster, auswählbar zwischen Raster, Zeit, Vollständig und Kein

Farbpaletten

Normal und invertiert für Bildschirmaufnahmen

Die Farben der einzelnen Signalkurven können vom Benutzer ausgewählt werden

Schriftarten

Schriftgröße ist vom Benutzer wählbar zwischen 12 und 20 (Standard ist 15)

Format

YT, XY und XYZ

Invertierte Darstellung

Nur Betriebssystem Windows

Benutzeroberfläche in lokaler Sprache

Englisch, Japanisch, Chinesisch (vereinfacht), Chinesisch (traditionell), Französisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch, Russisch, Koreanisch

Hilfe in lokaler Sprache

Englisch, Japanisch, Chinesisch (vereinfacht)

Arbiträr-Funktionsgenerator (optional)

Alle Spezifikationen in diesem Bereich gelten für den Anschluss AFG Out BNC an der Rückwand. Dieser Ausgang funktioniert nur mit der Option Arbiträr-Funktionsgenerator (AFG).

Betriebsarten

Aus, Kontinuierlich, Burst

Funktionstypen

Arbiträr, Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, DC-Pegel, Gauß, Lorentz, exponentieller Anstieg und Abfall, $\sin(x)/x$, weißes Rauschen, Haversinus, Kardial

Ausgang

Am Ausgang AFG Out auf der Rückseite verfügbare Kurvenformen

Amplitudenbereich

Kurvenform	Amplitudenbereich (Spitze-zu-Spitze)	
	Lastimpedanz = 50 Ω	Lastimpedanz = Z hoch
Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Rauschen, Haversinus, Kardial, Arbiträr	10 mV bis 2,5 V	20 mV bis 5,0 V
Gauß, exponentieller Anstieg, exponentieller Abfall	10 mV bis 1,25 V	20 mV bis 2,5 V
Lorentz	10 mV bis 1,2 V	20 mV bis 2,4 V
$\sin(x)/x$	10 mV bis 1,5 V	20 mV bis 3,0 V
DC	-	-

Frequenzbereich

Kurvenform	Frequenzbereich
Sinus	0,1 Hz bis 100 MHz
Sinus, Rechteck, Arbiträr	0,1 Hz bis 50 MHz
Rampe, Kardial	0,1 Hz bis 1 MHz
$\sin(x)/x$	0,1 Hz bis 4 MHz
Gauß, Haversinus, Lorentz, exponentieller Anstieg, exponentieller Abfall	0,1 Hz bis 10 MHz
Rauschen, DC	-

Frequenzauflösung

0,1 Hz

Frequenzgenauigkeit ✓

± 130 ppm (Frequenz ≤ 10 kHz), ± 50 ppm (Frequenz > 10 kHz)

Garantiert für Sinus- und Rampensignale. Typisch für Rechteck- und Impulssignale.

Sinussignal

Amplitudenebenheit

- $\pm 0,5$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) bei 30 MHz
- $\pm 1,0$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) bei 50 MHz
- $\pm 1,5$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) bei 100 MHz
- $\pm 1,5$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) für Amplitude (Spitze-zu-Spitze) < 20 mV bei 30 MHz
- $\pm 1,5$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) für Amplitude (Spitze-zu-Spitze) < 20 mV bei 50 MHz
- $\pm 2,0$ dB (relativ zu 1-kHz-Pegel) für Amplitude (Spitze-zu-Spitze) < 20 mV bei 100 MHz

Störungsfreier dynamischer Bereich

Frequenzbereich	Amplitudenbereich Spitze-zu-Spitze	
	20 mV bis < 100 mV, Offset = 0 V	100 mV bis $\leq 2,5$ V, Offset = 0 V
$> DC$ bis < 50 MHz	-30 dBc	-40 dBc
50 MHz bis 100 MHz	-25 dBc	-30 dBc

(THD) Total Harmonic Distortion

Die angegebenen Werte sind Prozentsätze der zugrunde liegenden Signalamplitude.

Frequenzbereich	Amplitudenbereich Spitze-zu-Spitze	
	0,05 V bis $< 0,2$ V	0,2 V bis $\leq 2,5$ V
$> DC$ bis ≤ 25 MHz	$\leq 2,5$ %	≤ 3 %
25 MHz bis < 50 MHz	≤ 3 %	≤ 4 %

Frequenzbereich	Amplitudenbereich Spitze-zu-Spitze	
	0,05 V bis <0,2 V	0,2 V bis ≤ 2,5 V
50 MHz bis 100 MHz	≤5,5 %	≤4 %

Rechteck- und Impulssignal

Tastverhältnsbereich

10 % bis 90 % oder 5 ns Mindestimpuls; es gilt der größere Wert.

Mindestimpulszeit gilt für Ein- und Aus-Zeit, weshalb das maximale Tastverhältnis bei höheren Frequenzen verringert wird, um 5 ns Aus-Zeit beizubehalten.

Tastverhältnisauflösung

0,1 %

Mindestimpulsbreite, typisch

5 ns. Dies ist die jeweilige Mindestzeit für die Ein- und Ausdauer.

Anstiegs-/Abfallzeit

≤5 ns, 10 % bis 90 %

Impulsbreitenauflösung

100 ps

Überschwingen

<6 % der Signalamplitude (Spitze-zu-Spitze) für Signalschritte, die größer als 100 mV sind

Dies gilt für Überschwingen des positiven Übergangs (+overshoot) und des negativen Übergangs (-overshoot).

Asymmetry (Tastverhältnisgenauigkeit)

$\pm(1 \% + 5 \text{ ns} \times \text{Frequenz} \times 100 \%)$ bei Tastverhältnis von 50 %

Jitter

$TIE_{RMS} < 60 \text{ ps}$

Für $Amplitude_{p-p} \geq 100 \text{ mV}$ und Tastverhältnis, 40 % bis 60 %. Rechteck- und Pulssignale, 5 GHz Messbandbreite.

Rampensignal

Symmetriebereich

0 % bis 100 %

Symmetrieauflösung

0,1 %

Arbiträr

Speichertiefe

1 bis 128 ks

Abtastrate

250 MS/s

Amplitudengenauigkeit

$\pm [(1,5 \% \times \text{Einstellung für Spitze-zu-Spitze-Amplitude}) + (1,5 \% \times \text{Einstellung für DC-Offset}) + 1 \text{ mV}]$ bei Frequenz = 1 kHz

Amplitudenauflösung

- **50 Ω :** 500 μV
- **Z hoch:** 1 mV

DC-Offsetbereich

- **50 Ω :** $\pm 1,25$
- **Z hoch:** $\pm 2,5 \text{ V}$

DC-Offset-Auflösung

- **50 Ω :** 500 μV
- **Z hoch:** 1 mV

Genauigkeit DC-Offset

- **50 Ω :** $\pm [(1,5 \% \times | \text{Einstellung der Offset-Spannung} |) + 1 \text{ mV}]$
- Unsicherheitswert von 1,5 mV für jede Änderung von 10 °C oberhalb einer Umgebungstemperatur von 25 °C hinzufügen.
- **Z hoch:** $\pm [(1,5\% \text{ der } | \text{Einstellung der Offset-Spannung} |) + 2 \text{ mV}]$
- Unsicherheitswert von 3 mV für jede Änderung von 10 °C oberhalb einer Umgebungstemperatur von 25 °C hinzufügen.

AFG-Trigger Aux-Out-Frequenz

Die geteilte Ausgangsfrequenz ist von der Frequenz des AFG-Signals abhängig:

AFG-Signalfrequenz	AFG-Trigger-Frequenz Aux Out
$\leq 4,9 \text{ MHz}$	Signalfrequenz
$> 4,9 \text{ MHz bis } 14,7 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/3
$> 14,7 \text{ MHz bis } 24,5 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/5
$> 24,5 \text{ MHz bis } 34,3 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/7
$> 34,3 \text{ MHz bis } 44,1 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/9
$> 44,1 \text{ MHz bis } 53,9 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/11
$> 53,9 \text{ MHz bis } 63,7 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/13
$> 63,7 \text{ MHz bis } 73,5 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/15
$> 73,5 \text{ MHz bis } 83,3 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/17
$> 83,3 \text{ MHz bis } 93,1 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/19
$> 93,1 \text{ MHz bis } 100 \text{ MHz}$	Signalfrequenz/21

Triggerfrequenzzähler (optional)

Auflösung

11-stellig

Genauigkeit

$\pm(20 \text{ ppb} + \text{Genauigkeit der Zeitbasis})$

Von 10 Hz bis Kanalbandbreite für analoge Kanäle.

Von 10 Hz bis 6,25 GHz für Aux-Eingang.

Frequenzbereich

10 Hz bis $(2 \times \text{maximale Kanalbandbreite})$

Die Amplitude (Spitze-zu-Spitze) des Signals muss mindestens 8 mV oder 3 Div. aufweisen, je nachdem, welcher Wert größer ist.

$(2 \times \text{maximale Kanalbandbreite})$ kann erreicht werden, wenn die Triggerbedingung auf ansteigend oder abfallend gesetzt wird.

Prozessorsystem

Host-Prozessor

AMD EPYC Embedded 3351 @ 3 GHz, 64-Bit-, 12-Kern-Prozessor, 96-GB-System-RAM

GPU

NVIDIA T1000

Betriebssystem

Closed Embedded OS (Linux)

Microsoft Windows 10 LTSC 2021 (Option bei Ersterwerb)

Solid-State-Laufwerk (SSD)

$\geq 1,6 \text{ TB}$ abnehmbares NVMe SSD

Zusätzliches SSD (optional)

Option 7-LNX-UP: Abnehmbares SSD mit Closed Embedded OS (Linux)

Option 7-WIN-UP: Abnehmbares SSD mit Microsoft Windows 2021 LTSC 64 (64-Bit) Betriebssystem

Eingangs- und Ausgangsanschlüsse (vorderes Bedienfeld)

Analogeingänge

TekConnect Schnittstelle

Aux-Eingang

TekConnect Schnittstelle

DC-Ausgang für Tastkopfkalibrierung

BNC-Anschluss für DC-Tastkopfkalibrierung (Signal nur während der Tastkopfkalibrierung verfügbar)

Ausgang für Differenzimpuls mit schneller Flanke

- Zwei 2,92-mm-Anschlüsse
- **Frequenz:** 1 kHz $\pm$ 20 %
- **Amplitudenbereich (Spitze-zu-Spitze):** 1200 mV Differenzspannung an einer 100- Ω -Last
- **Gemeinsamer Modus:** -300 mV
- **Zeitlicher Versatz:** $\leq$ 0,8 ps
- **Anstiegszeit:** $<$ 40 ps (20 % bis 80 % Messung) direkt in einen analogen Eingangskanal
- **Verzerrungen:** Innerhalb von $\pm$ 1 % der Amplitude des letzten Schritts nach den ersten 500 ns nach dem Übergang der Signalfanke
- Für den Versatzausgleich des Tastkopfs empfehlen wir einen 50- Ω -Abschluss in Reihe mit der Versatzausgleichvorrichtung zu verwenden, um Hochfrequenzaberrationen zu minimieren.
- Der nicht verwendete Differenzialausgang muss mit einer Abschlusskappe mit einem Widerstand von 50 Ω abgeschlossen werden. Andernfalls weist der verwendete Ausgang beträchtliche Aberrationen und Überspringen auf.

Antistatische Erdung

Bananenbuchse, 1 M Ω Widerstand gegen Masse

Gehäuseerdung

Bananenbuchse, direkt an der Gehäuseerdung

USB-Schnittstelle

Drei USB 3.0 SuperSpeed-Hostanschlüsse Typ A

Eingangs- und Ausgangsanschlüsse (Rückwand)

LAN SFP+ 10G Netzwerkschnittstelle

Anschluss SFP+ (einsteckbar, erweiterter kleiner Formfaktor), 10G Ethernet

LAN 1G RJ-45 Netzwerkschnittstelle

8-Pin, 10/100/1000BASE-T(X) Ethernet

USB-Schnittstelle

- Vier USB 3.0 SuperSpeed-Hostanschlüsse Typ A
- Ein USB 3.0 SuperSpeed-Geräteanschluss Ty B mit USBTMC-Unterstützung

DisplayPort-Anschluss

- 20-Pin DisplayPort-Anschluss, max. unterstützte Auflösung:
- **Fenster:** 2560 x 1440 @ 60 Hz
- **Linux:** 1920 x 1080 @ 60 Hz

HDMI-Anschluss

- 29-Pin HDMI-Anschluss, max. unterstützte Auflösung:
- **Fenster:** 1920 x 1200 @ 60 Hz
- **Linux:** 1920 x 1080 @ 60 Hz

Gleichzeitige Anzeigen

Bis zu drei Anzeigen (einschließlich internes Display) mit einem Maximum von 1 Display pro Anschluss.

Abtasttaktausgang

- **Anschluss:** SMA
- **Abschluss:** 50 Ω
- **Frequenz:** 7,8125 GHz $\pm$ 7,9 MHz
- **Amplitude_{p-p}:** 1,3 V (6 dBm)

Abtasttakteingang

- **Anschluss:** SMA
- **Abschluss:** 50 Ω
- **Frequenz:** 7,8125 GHz $\pm$ 7,9 MHz
- **Amplitude_{p-p}:** 632 mV bis 2 V (0 dBm bis +10 dBm)

Sync-Ausgang und Sync-Eingang

Reserviert für künftige Verwendung.

Externer Referenzeingang

- Externer Oszilloskop-Referenztakteingang.
- **Anschluss:** BNC
- **Abschluss:** 50 Ω
- **Referenztakt mit hoher Genauigkeit:** 10 MHz bis 0,00015 MHz ($\pm$ 15 ppm).
- **Referenztakt mit niedriger Genauigkeit:** 10 MHz bis 0,01 MHz ($\pm$ 1000 ppm).

Externer Referenzausgang

- Interner Oszilloskop-Referenztaktausgang.
- **Anschluss:** BNC
- **Abschluss:** 50 Ω
- **Frequenz:** 10 MHz
- **Amplitude_{p-p}:** $\geq$ 1,0 V (+4 dBm)

Aux-Ausgang

- Erfassungstriggerausgang und AFG-Triggerausgang.
- **Anschluss:** BNC
- **Spannungsschwellenwerte** sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Merkmal	Grenzwerte
V _{aus} (HI)	$\geq$ 2,5 V Leerlauf; $\geq$ 1,0 V bei einer Last von 50 Ω zur Erdung
V _{aus} (LO)	$\leq$ 0,7 V bei einer Last von $\leq$ 4 mA; $\leq$ 0,25 V bei einer Last von 50 Ω zur Erdung

AFG-Ausgang

- **Anschluss:** BNC
- **Amplitudenbereich_{p-p}:** $\pm$ 5 V

Ausgang AFG+ und AFG-

- Die Ausgänge AFG+ und AFG- sind AC-gekoppelt differenziell. Die unsymmetrischen Amplituden sind ungefähr 13 dB unter der AFG-Amplitudeneinstellung.
- **Max. Amplitude_{p-p}:** $\geq$ 300 mV (jeder unsymmetrische Ausgang)
- **AFG-Einstellungen:** Signaltyp = Sinus, Frequenz = 100 MHz, Amplitude = 2,5 V, Lastimpedanz = 50 Ω

Kensington-Sicherheitsschlit

Der Sicherheitsschlitz ist für ein Kensington-Schloss vorgesehen.

Stromquelle

Leistungsaufnahme

Max. 1600 W

Versorgungsspannung

100 V bis 240 V bei 50 Hz bis 60 Hz

Eingangsleistung

Eingang IEC C20

Kompatibel mit dem Anschluss IEC C19, 20-Amp-Netzkabel

Abmessungen

Abmessungen

Gerät

- **Höhe:** 327 mm (12.9 Zoll)
- **Breite:** 560 mm (22,1 Zoll) Griffe eingeschlossen; 454 mm (17,9 Zoll) ohne Griffe
- **Tiefe:** 620 mm (24,4 Zoll) von der Rückseite des hinteren Protektors bis TCA292D

Palettierter Versandkarton

- **Höhe:** 712 mm (28.0 Zoll)
- **Breite:** 851 mm (33.5 Zoll)
- **Tiefe:** 794 mm (31.3 Zoll)

Transportkoffer HC7

- **Höhe:** 610 mm (24 Zoll)
- **Breite:** 762 mm (30 Zoll)
- **Tiefe:** 965 mm (38 Zoll)

Gewicht

Nur Gerät

38,0 kg (83,7 lbs)

Gerät und palettierter Versandkarton

58,5 kg (129 lbs)

Nur HC7

28,7 kg (63,3 lbs)

Gerät und HC7

66,7 kg (147 lbs)

Erforderliche Abstände

- 51 mm (2,0 Zoll) Abstand rechts und links von den Griffen
- 102 mm (4,0 Zoll) Abstand auf der Geräterückseite
- 0 mm (0,0 Zoll) Abstand zum Boden mit angebrachten Füßen
- 20 mm (0,8 Zoll) Abstand zum Boden, wenn die Füße entfernt wurden

Konfiguration des Gestelleinbaus

8U (7U-Gerät plus 1U mit optionalem Gestelleinbausatz RM7)

Umgebung

Temperatur

- **Betrieb:** +5 °C bis +40 °C (+41 °F bis +104 °F)
- **Lagerung:** -20 °C bis +60 °C (-4 °F bis +140 °F)

Luftfeuchtigkeit

- **Betrieb:** 5 % bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal +40°C
- **Lagerung:** 5 % bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit bei bis +60 °C, nicht kondensierend, und begrenzt durch einen maximalen WBGT-Wert von +39 °C

Höhe über NN

- **Betrieb:** Bis zu 3000 m (9800 ft)
- **Lagerung:** Bis zu 12.000 m (39,300 ft)

Konformität, Umwelt und Sicherheit

Produktbezogene Sicherheit und Konformität

Die vollständigen Erklärungen zu Sicherheit, Umwelt und Konformität für dieses Produkt finden Sie im Abschnitt zu Sicherheitshinweisen im Handbuch 7 Series DPO Performance Oscilloscope DPO714AX Help des DPO Serie 7, das online unter <https://tek.com/docs/7-series> erhältlich ist.

Software

IVI-Treiber

Stellt eine Standardschnittstelle zur Geräteprogrammierung für gängige Anwendungen wie LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET und MATLAB bereit. Kompatibel mit Python, C/C++/C# und viele andere Sprachen über VISA.

e*Scope®

Ermöglicht die Steuerung des Oszilloskops über eine Netzwerkverbindung mit einem standardmäßigen Webbrowser. Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops ein. Daraufhin wird eine Internetseite im Browser geöffnet. Sie können Einstellungen, Signale, Messungen und Bildschirmdarstellungen übertragen und speichern oder Änderungen an Einstellungen auf dem Oszilloskop direkt über den Webbrowser vornehmen. Konfigurieren Sie optional e*Scope-Authentifizierung, um den Zugang zur Steuerung und Ansicht des Oszilloskops mit einem Kennwort zu schützen. Nur Embedded OS (Linux)

TekHSI™

Ein Hochgeschwindigkeitsschnittstellen-Framework (HSI), das auf dem gRPC-Framework basiert, das Datenbewegungen vom Oszilloskop an den PC bei Geschwindigkeiten, die das 20-Fache der aktuellen VXI-11-Ethernet-Verbindungen (VISA) erreichen. TekHSI™ Technologie ist besonders sinnvoll, wenn es darum geht, umfangreiche Mengen von großen Signallängen zu erfassen, wie Impulsfolgen oder andere sich wiederholende Signaltypen. Wenn sie aktiviert ist, ist das Oszilloskop sein eigener Host und fungiert als Hochgeschwindigkeitsschnittstellenserver, der es fernen Clients (PCs) ermöglicht, Anschlüsse über die TekScope PC-Software oder programmatisch herzustellen.

TekDrive

Hochladen, Speichern, Organisieren, Suchen, Herunterladen und Freigeben beliebiger Dateitypen von jedem angeschlossenen Gerät. TekDrive ist nativ in das Gerät integriert, um Dateien reibungslos teilen und abrufen zu können – dafür ist kein USB-Stick erforderlich. Analysieren und untersuchen Sie Standarddateien, wie *.wfm, *.isf, *.tss und *.csv, direkt in einem Browser. Besuchen Sie <http://www.tek.com/software/tekdrive>, um mehr zu erfahren.

SignalVu-PC

Erweiterte Software zur Vektorsignalanalyse auf Ihrem DP Serie 7 oder auf einem separaten Windows-PC. Erfordert installierte Connect Lizenz (CONxx-SVPC) auf dem SignalVu-PC. xx ist NL für softwareabhängige Lizenz oder FL für Floating-Lizenz.

LXI

Embedded OS (Linux) SSD: Klasse: LXI Core 2011, Version: 1,5

Windows OS SSD: Klasse: LXI Core 2022, Version: 1.6

LXI-Webschnittstelle

Ermöglicht den Anschluss an das Oszilloskop über einen standardmäßigen Internet-Browser. Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops in die Adressleiste des Browsers ein. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige von Gerätestatus und -konfiguration, Status und Änderung von Netzwerkeinstellungen sowie die Gerätesteuerung über die webbasierte Fernsteuerungsfunktion e*Scope.

Programmierbeispiele

Die Programmierung mit den Plattformen der Serie 7 war noch nie so einfach. Mit einer Programmieranleitung und einer GitHub-Website haben Sie viele Befehle und Beispiele, mit denen Sie Ihr Instrument aus der Ferne sehr schnell programmieren können. Siehe <https://github.com/tektronix/programmatic-control-examples>.

Bestellinformationen

Arbeiten Sie die folgenden Schritte durch, um die passenden Geräte und Optionen für Ihre Messanforderungen auszuwählen.

Schritt 1

Beginnen Sie mit der Auswahl des Modells.

Modell	TekConnect Eingänge
DPO714AX	4

Jedes Modell umfasst:

Zubehör	Tektronix-Bestellnummer
Adapter TekConnect 5 mm	TCA292D
Fünf (5) Gegenhalteschlüsselkarten für Koaxialkabel	003-1972-xx
50-Ω-Abschlusswiderstand mit Kette (2x) an der schnellen Signalfanke (Front)	131-9650-xx
50-Ω-Abschlusswiderstand mit Kette (2x) am Abtasttakt (Rückseite)	131-9650-xx
50-Ω-Abschlusswiderstand mit Kette (2x) an Sync-E/A (Rückseite)	131-9650-xx
Antistatik-Armband, anpassbar, 1,8 m (6 Fuß) Spiralkabel	006-3415-xx
Informationen zu Sicherheit und Konformität, mehrsprachig	071-3807-xx
Abnehmbares SSD mit eingebettetem BS (7-LNX)	-
Professionelle AOMEI-Lizenz für die Wiederherstellung mit einem Tastendruck	-
Eingebettete Hilfe (dieses Betriebshandbuch, auch als PDF unter tek.com für den Download verfügbar)	077-1859-xx
Frontschutzabdeckung	200-5406-xx
Netzkabel	Von der ausgewählten Option abhängig
Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der Rückverfolgbarkeit auf die Messstandards der nationalen Metrologie Institute und ISO9001/ISO17025-Qualitätssystemregistrierung	-
Einjährige Gewährleistung für alle Teile und Arbeiten an dem Gerät und dem mitgelieferten Zubehör.	-

Schritt 2

Konfigurieren Sie Ihr Oszilloskop, indem Sie die benötigte Analogkanal-Bandbreite auswählen

Wählen Sie eine der folgenden Bandbreitenoptionen aus. Sie können später ein Upgrade ausführen, indem Sie eine Bandbreitenoption mit einer größeren Bandbreite erwerben.

Bandbreitenoption	Bandbreite
7-BW-8000	8 GHz
7-BW-10000	10 GHz
7-BW-13000	13 GHz
7-BW-16000	16 GHz
7-BW-20000	20 GHz
7-BW-25000	25 GHz

Schritt 3

Hinzufügen einer Gerätefunktion

Diese kann als Option mit dem Gerät bestellt werden (Installation ab Werk) oder, sofern nicht anders angegeben, separat erworben werden (Upgrade vor Ort).

Beispiel

Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (nur systemabhängig kann ab Werk installiert werden), bestellen Sie:	DPO714AX 7- AFG
Keine Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7-AFG
Für die spätere Installation auf einem vorhandenen Gerät (Upgrade vor Ort) (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar bestellen Sie:	7-AFG-FL

Jede Option in der Tabelle ist permanent lizenziert und sowohl als systemabhängige als auch als floating Lizenz erhältlich, sofern nichts anderes angegeben ist:

Geräteoption	Integrierte Gerätefunktion	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-RL-1	Aufzeichnungslänge von 500 Mio. Punkten/Kanälen auf 1 Mrd. Punkte/Kanäle erweitern	✓	✓
7-RL-2	Aufzeichnungslänge von 500 Mio. Punkten/Kanälen auf 2 Mrd. Punkte/Kanäle erweitern	✓	✓
7-RL-1T2	Aufzeichnungslänge von 1 Mrd. Punkten/Kanälen auf 2 Mrd. Punkte/Kanäle erweitern	✓	✓
7-AFG	Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator hinzufügen	✓	✓
7-WIN	Optionales SSD-Wechselmedium mit Systemlizenz für Betriebssystem Microsoft Windows 10 hinzufügen (Ersterwerb)		
7-LNX-UP	Zusätzliches SSD-Wechselmedium mit eingebettetem Betriebssystem hinzufügen (eines wird standardmäßig mit dem Gerät mitgeliefert) (Upgrade vor Ort)		
7-WIN-UP	Optionales SSD-Wechselmedium mit Systemlizenz für Betriebssystem Microsoft Windows 10 hinzufügen (Upgrade vor Ort)		

Schritt 4

Optionale Messanalysefunktionen hinzufügen

Diese kann als Option mit dem Gerät bestellt werden (Installation ab Werk) oder, sofern nicht anders angegeben, separat erworben werden (Upgrade vor Ort).

Beispiel

Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (nur systemabhängig kann ab Werk installiert werden) bestellen Sie:	DPO714AX 7- DJA
Keine Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7-DJA
Für die spätere Installation auf einem vorhandenen Gerät (Upgrade vor Ort) (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7-DJA-FL

Jede Option in der Tabelle ist permanent lizenziert und sowohl als systemabhängige als auch als floating Lizenz erhältlich, sofern nichts anderes angegeben ist:

Geräteoption	Optionale Messanalysefunktionen	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-DJA	Erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse	✓	✓
7-SIM	Signalintegritätsmodellierung; Basislizenz; einschließlich Ausbettung, Einbettung und Kernanalysewerkzeuge	✓	✓
7-SIMA	Signalintegritätsmodellierung; erweiterte Lizenz; einschließlich Ausbettung, Einbettung, Tx/Rx-Frequenzgangkorrekturmodellierung (Vorempphase, Deemphasis, CTLE, FFE, DFE) und Taktdatenwiederherstellung (CDR)	✓	✓
7-SIM-UP	Signalintegritätsmodellierung; Upgrade-Lizenz von SIM auf SIMA zur Aktivierung von Frequenzgangkorrektur und CDR; erfordert vorhandene SIM-Lizenz	✓	✓
7-MTM	Masken- und Grenzwerttests	✓	✓
7-UDFLT	Werkzeug zur Erstellung benutzerdefinierter Filter	✓	✓
7-TDR	Analyse der Zeitbereichsreflektometrie (TDR)	✓	✓

HF-Vektorsignalanalyse hinzufügen

SignalVu-PC ist eine eigenständige Anwendung, die auf einem Oszilloskop der Serie 7 oder auf einem separaten Windows-PC ausgeführt werden kann, um eine erweiterte Analyse von HF-Vektorsignalen bereitzustellen. Damit SignalVu-PC auf Ihrem Gerät der Serie 7 läuft, sind die folgenden Optionen erforderlich.

1. Damit die Anwendung auf dem Gerät ausgeführt werden kann, muss die Windows-SSD (Option 7-WIN) auf dem Oszilloskop der Serie 7 installiert sein.
2. Um die Anwendung auf dem Gerät oder einem separaten PC auszuführen, muss die Lizenz Connect (CON7NL-SVPC oder CON7FL-SVPC) in SignalVu-PC installiert sein, damit Basisfunktionen der Anwendungen aktiviert werden können, beispielsweise 16+ HF-Messungen und -Anzeigen.

Schritt 5

Automatisierungssoftware der Konformitätsprüfung hinzufügen

Clarius-Konformität

Dies sind keine Optionen für das Gerät (keine Installation ab Werk); nur verfügbar als eigenständiges Produkt für die Installation entweder auf einem vorhandenen Gerät oder auf einem vernetzten PC mit Windows 10 oder Windows 11, sofern nichts anderes angegeben ist.

Eigenständiges Produkt	Automatisierungssoftware für die Clarius-Konformitätsprüfung
AT-USB4-TX	Automatisierte Testsoftware für USB4 und Thunderbolt der Generationen 3/4 (Tx)
AT-USB42-TX	Testautomatisierungssoftware USB4v2 Tx
RXSW-PCEI4	Testautomatisierungssoftware PCIe Gen3/4 RX Base und CEM
AT-LPDDR4-TX	Automatisierungssoftware LPDDR4 Tx

Konformität mit TekExpress

Diese kann als Option mit dem Gerät bestellt werden (Installation ab Werk) oder, sofern nicht anders angegeben, separat erworben werden (Upgrade vor Ort).

Beispiel

Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (nur systemabhängig kann ab Werk installiert werden) bestellen Sie:	DPO714AX 7-CMPCIE1234
Keine Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7-CMPCIE1234
Für die spätere Installation auf einem vorhandenen Gerät (Upgrade vor Ort) (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar bestellen Sie:	7-CMPCIE1234-FL

Jede Option in der Tabelle ist permanent lizenziert und sowohl als systemabhängige als auch als Floating-Lizenz erhältlich, sofern nichts anderes angegeben ist:

Geräteoption	Optionale Funktionen für Protokoll-Triggerung, Decodierung und Suche	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-CMCPHY20	Sendertest (Tx) MIPI C-PHY 1.0 C-PHY 1.1 C-PHY 2.0 mit automatisierter Konformitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Optionen 7-DJA und 7-WIN erforderlich	✓	✓
7-CMDDR5SYS	Sendertest (Tx) DDR5 System mit automatisierter Konformitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Optionen 7-DJA und 7-WIN erforderlich	✓	✓

Geräteoption	Optionale Funktionen für Protokoll-Triggerung, Decodierung und Suche	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-CMDPHY21	Sendertest (Tx) MIPI D-PHY 1.2 und D-PHY 2.1 mit automatisierter Konfirmitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Optionen 1.2-DJA und 2.1-WIN erforderlich	✓	✓
7-CMLPDDR5SYS	Sendertest (Tx) LPDDR5 und 5x System mit automatisierter Konfirmitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Optionen 7-DJA und 7-WIN erforderlich	✓	✓
7-CMPCIE1234	PCIe Gen1 Gen2 Gen3 Gen4 Tx mit automatisierter Konfirmitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Option 7-WIN erforderlich	✓	✓
7-CMUSB3	Sendertest (Tx) USB 3.2 Thunderbolt 3 und 4 mit automatisierter Konfirmitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Option 7-WIN erforderlich	✓	✓
7-CMUSB4V1	PUSB4V1 Tx mit automatisierter Konfirmitätslösung unter Verwendung des TekExpress Frameworks; Option 7-WIN erforderlich	✓	✓
7-SWX-PCIE	Switch-Matrix-Unterstützung für PCIe Tx; Option 7-CMPCIE1234 erforderlich	✓	✓

Schritt 6

Optionale Funktionen für Protokoll-Triggerung, Decodierung und Suche hinzufügen

Kann als Option mit dem Gerät bestellt (Installation ab Werk) oder, sofern nicht anders angegeben, separat erworben werden (Upgrade vor Ort).

Beispiel

Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (nur systemabhängig kann ab Werk installiert werden) bestellen Sie:	DPO714AX 7-SRPCIE4
Keine Installation ab Werk auf einem Gerät derselben Bestellung (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7- SRPCIE4
Für die spätere Installation auf einem vorhandenen Gerät (Upgrade vor Ort) (es ist sowohl systemabhängig als auch floating verfügbar) bestellen Sie:	7- SRPCIE4-FL

Jede Option in der Tabelle ist permanent lizenziert und sowohl als systemabhängige als auch als Floating-Lizenz erhältlich, sofern nichts anderes angegeben ist:

Geräteoption	Optionale Funktionen für Protokoll-Triggerung, Decodierung und Suche	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-SRNRZ	NRZ-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SR128B132B	128b132b-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SR64B66B	64b66b-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SR8B10B	8b10b-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRAERO	Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse in der Luftfahrt (MIL-STD-1553, ARINC429)	✓	✓
7-SRAUDIO	Protokoll für Triggerung und Analyse für Audio (I2S, LJ, RJ, TDM)	✓	✓
7-SRAUTO	Protokoll für Triggerung und Analyse für Fahrzeuge (CAN, LIN, FlexRay)	✓	✓
7-AUTOEN-SS	Ethernet-Signaltrennung für Fahrzeuge	✓	✓
7-SRAUTOEN1	Ethernet Protokolldecodierung und Suche für Fahrzeuge (100Base-T1)	✓	✓
SUP4-SRAUTOSEN	Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse für Fahrzeugsensoren (CAN, LIN, FlexRay)	✓	✓
7-SRCOMP	Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse für Computer (I2S, LJ, RJ, TDM)	✓	✓
7-SRCPHY	MIPI C-PHY CSI/DSI Protokoll, Decodierung und Suche (Version 2.0/1.1/1.0)	✓	✓
7-SRCXPI	CXPI-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓

Geräteoption	Optionale Funktionen für Protokoll-Triggerung, Decodierung und Suche	Systemabhängig (kein Suffix)	Floating (Suffix -FL)
7-SRDPHY	DPHY CSI/DSI Protokoll, Decodierung und Suche (Version 2.0/1.2)	✓	✓
7-SREMBD	Eingebettetes Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse (I2C, SPI)	✓	✓
7-SRENET	Ethernet-Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse (10BASE-T, 100BASE-TX)	✓	✓
7-SRESPI	eSPI-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRETHERCAT	Ethercat-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SREUSB2	eUSB2-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRI3C	I3C-Protokoll, Decodierung und Suche (I3C)	✓	✓
7-SRMANCH	Manchester-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRMDIO	MDIO-Protokoll, Decodierung und Suche, keine Hardware-Trigger	✓	✓
7-SRONEWIRE	One Wire (1-Wire) Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRPCIE321	PCIe Gen1 Gen2 Gen3 Protokoll, Decodierung und Suche und Trigger	✓	✓
7-SRPCIE4	PCIe Gen4 Protokoll, Decodierung und Suche und Trigger	✓	✓
7-SRPM	Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse für Leistungsmanagement (SPMI)	✓	✓
7-SRPSI5	PSI5-Protokoll, Decodierung und Suche, keine Hardware-Trigger	✓	✓
7-SRSDLC	SDLC (Synchronous Data Link Control) Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRSMBUS	SMBUS-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRSPACEWIRE	SPACEWIRE-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRSVID	SVID-Protokoll, Decodierung und Suche	✓	✓
7-SRUSB2	USB2-Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse (USB 2.0 LS, FS, HS)	✓	✓
7-SRUSB3	USB3.2-Protokoll für Hardware-Triggerung und Analyse (USB 3.0, 3.1 Gen 1, 2, 3.2 Gen 1,2)	✓	✓

Decodierungs- und Analysefunktionen für serielle Busse von Drittanbietern hinzufügen

Es stehen Anwendungen von Drittanbietern zur Verfügung, die Decodierungs- und Analysefunktionen für serielle Busse bereitstellen, die mit den Geräten der Serie 7 verwendet werden können. Die Verwendung von Drittanbieter-Softwareanwendungen erfordert eine Windows 10 SSD (Option 7-WIN).

Serieller Bus	Kontaktinformationen für Drittanbieter
Embedded Multi-media Controller (eMMC) Speicher	 Prodigy Technovations https://www.prodigytechno.com/
Quad Serial Peripheral Interface (QSPI) – 2 erweiterte IO-Leitungen für SPI	
Sicherer digitaler Ein-/Ausgang (SDIO)	

Schritt 7

Hinzufügen von analogen Tastköpfen, Adaptern und Koaxialkabeln

Zusätzliche empfohlene Tastköpfe und Adapter hinzufügen:

Empfohlener Tastkopf/Adapter	Schnittstelle	Beschreibung
P7720	TekConnect	20 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7716	TekConnect	16 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7713	TekConnect	13 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7708	TekConnect	8 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7633	TekConnect	33 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7630	TekConnect	30 GHz TriMode Differentialtastkopf
P7625	TekConnect	25 GHz TriMode Differentialtastkopf
TCA292D	TekConnect	33 GHz Adapter TekConnect auf 2,92 mm 50 Ω

Suchen Sie weitere Tastköpfe? Nutzen Sie unser Tastkopf-Auswahlwerkzeug unter <https://www.tek.com/en/tools/probe-selector>.

Hinzufügen von zusätzlichen empfohlenen Koaxialkabeln:

Empfohlenes Koaxialkabel	Beschreibung
PMCABLE1M	2,92-auf-2,92-mm-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 1 m, 40 GHz
174-6658-01	SMP-auf-SMP-Kabelpaar, rechtwinklig, 2,5 ps phasenangepasst, 300 mm, 20 GHz
174-6659-01	SMP-auf-SMP-Kabelpaar, rechtwinklig, 2,5 ps phasenangepasst, 1000 mm, 20 GHz
174-6663-01	2,92-auf-2,92-mm-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 500 m, 40 GHz
174-6664-01	SMA-auf-SMA-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 200 mm, 20 GHz
174-6665-01	SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 300 mm, 20 GHz
174-6666-01	SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 500 mm, 20 GHz
174-6667-01	SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 1,829 m, 20 GHz
174-6978-00	2,92-auf-2,92-mm-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 2 m, 40 GHz

Für kundenspezifisch gestaltete Koaxialkabel:



<https://www.swiftbridgetechnologies.com/>

Schritt 8

Zubehör hinzufügen

Optionales Zubehör	Beschreibung
HC7	Hartschalenkoffer für Serie 7
RM7	Gestelleinbausatz für Serie 7
GPIB-Ethernet-Adapter	Bestellen Sie Modell 4865B (GPIB-Ethernet-Instrumentenschnittstelle) direkt bei ICS Electronics www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html

Schritt 9

Netzkabeloption auswählen.

Optionales Zubehör	Beschreibung
A0	Netzstecker Nordamerika (115 V, 60 Hz)
A1	Universeller Netzstecker für Europa (220 V, 50 Hz)
A2	Netzstecker für Großbritannien (240 V, 50 Hz)
A3	Netzstecker für Australien (240 V, 50 Hz)
A4	Netzstecker für Nordamerika (240 V, 60 Hz)
A5	Netzstecker für die Schweiz (220 V, 50 Hz)
A6	Netzstecker für Japan (100 V, 50/60 Hz)
A10	Netzstecker für China (50 Hz)
A11	Netzstecker für Indien (50 Hz)
A12	Netzstecker für Brasilien (60 Hz)
A99	Kein Netzkabel

Schritt 10

Schützen Sie Ihre Investition und Ihre Betriebszeiten mit einem Servicepaket für Ihr Gerät.

Optimieren Sie den Wert Ihrer Anschaffung über die gesamte Lebensdauer, und senken Sie Ihre Gesamtbetriebskosten mit einem Kalibrierungsplan und einem erweiterten Garantieplan für Ihr Gerät. Die Pläne reichen von standardmäßigen Garantieverlängerungen für Teile, Arbeit und Versand innerhalb von 2 Tagen bis hin zum Komplettschutz ihrer Produkte mit Reparatur oder Ersatzteilen bei Verschleiß und Abnutzungserscheinungen, Unfallschäden, ESD oder EOS. In der folgenden Tabelle finden Sie die Serviceoptionen, die für die Produktfamilie Serie 7 verfügbar sind. Vergleichen Sie die Werksservicepläne <https://www.tek.com/en/services/factory-service-plans>.

Darüber hinaus ist Tektronix ein führender, akkreditierter Anbieter von Kalibrierdienstleistungen für elektronische Prüf- und Messgeräte aller Marken und bietet Serviceleistungen für mehr als 140.000 Modelle von 9.000 Herstellern an. Mit mehr als 100 Laboren weltweit ist Tektronix ein globaler Partner, der maßgeschneiderte Kalibrierungsprogramme für ganze Standorte mit OEM-Qualität zu marktfähigen Preisen bereitstellt. Alle Hauptfunktionen des Standort-Kalibrierservice anzeigen <https://www.tek.com/en/services/calibration-services>.

Erweiterte Service- und Kalibrierungsoptionen hinzufügen

Serviceoptionen	Beschreibung
R4	Auf 4 Jahre verlängerte Standardgarantie. Ersatzteile, Arbeitsleistungen sowie nationaler Rückversand innerhalb von 2 Tagen inbegriffen. Bei allen Reparaturen sind eine Kalibrierung und Firmware-Aktualisierungen inbegriffen.
R6	Auf 6 Jahre verlängerte Standardgarantie. Ersatzteile, Arbeitsleistungen sowie nationaler Rückversand innerhalb von 2 Tagen inbegriffen. Bei allen Reparaturen sind eine Kalibrierung und Firmware-Aktualisierungen inbegriffen.
T4PLUS	Der vier (4) Jahre gültige Gesamtschutzplan umfasst alle Merkmale des verlängerten Garantieplans plus die vollständige Abdeckung von Unfallschäden (einschließlich elektrostatische Entladung und Überlast), 4 Kalibrierereignisse, Bearbeitungszeiten von 5 Tagen für Kalibrierungen und von 10 Tagen für Reparaturen sowie einen von Tektronix entwickelten Transportkoffer HC7.
T6PLUS	Der sechs (6) Jahre gültige Gesamtschutzplan umfasst alle Merkmale des verlängerten Garantieplans plus die vollständige Abdeckung von Unfallschäden (einschließlich elektrostatische Entladung und Überlast), 6 Kalibrierereignisse, Bearbeitungszeiten von 5 Tagen für Kalibrierungen und von 10 Tagen für Reparaturen sowie einen von Tektronix entwickelten Transportkoffer HC7.
CD1	Kalibrierung mit vollständigem Datenberichtsservice für 1 Jahr. Im Leistungsumfang enthalten sind die nachweisbare Kalibrierung, wo zutreffend mit vollständigem Datenbericht bei empfohlenen Kalibrierungen. Die Abdeckung umfasst 1 Kalibrierereignis in einem Jahr.
CD3	Kalibrierung mit vollständigem Datenberichtsservice für 3 Jahre. Im Leistungsumfang enthalten sind die nachweisbare Kalibrierung, wo zutreffend mit vollständigem Datenbericht bei empfohlenen Kalibrierungen. Die Abdeckung umfasst 3 Kalibrierereignisse in drei Jahren.
CD5	Kalibrierung mit vollständigem Datenberichtsservice für 5 Jahre. Im Leistungsumfang enthalten sind die nachweisbare Kalibrierung, wo zutreffend mit vollständigem Datenbericht bei empfohlenen Kalibrierungen. Die Abdeckung umfasst 5 Kalibrierereignisse in fünf Jahren.
D1	Kalibrierungsdatenbericht

Bandbreiten-Upgrades nach dem Kauf

Bandbreiten-Upgrades zu einem späteren Zeitpunkt hinzufügen

Die analoge Bandbreite von Geräten der Serie 7 kann auch nach dem Kauf noch aufgerüstet werden. Bandbreiten-Upgrades können auf Grundlage der aktuellen und gewünschten Bandbreite erworben werden. Alle Bandbreiten-Upgrades können vor Ort durch die Installation einer Softwarelizenz und der Anbringung eines Aufklebers an der Frontblende durchgeführt werden.

Erworbenes Oszilloskopmodell	Bandbreiten-Upgrade-Produkt	Upgrade-Option	Beschreibung der Upgrade-Option
DPO714AX	7-BWAX4	7-BW80T100-AX4	Aufrüstung von 8 GHz auf 10 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW80T130-AX4	Aufrüstung von 8 GHz auf 13 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW80T160-AX4	Aufrüstung von 8 GHz auf 16 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW80T200-AX4	Aufrüstung von 8 GHz auf 20 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW80T250-AX4	Aufrüstung von 8 GHz auf 25 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW100T130-AX4	Aufrüstung von 10 GHz auf 13 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW100T160-AX4	Aufrüstung von 10 GHz auf 16 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW100T200-AX4	Aufrüstung von 10 GHz auf 20 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW100T250-AX4	Aufrüstung von 10 GHz auf 25 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW130T160-AX4	Aufrüstung von 13 GHz auf 16 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW130T200-AX4	Aufrüstung von 13 GHz auf 20 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW130T250-AX4	Aufrüstung von 13 GHz auf 25 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW160T200-AX4	Aufrüstung von 16 GHz auf 20 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW160T250-AX4	Aufrüstung von 16 GHz auf 25 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells
		7-BW200T250-AX4	Aufrüstung von 20 GHz auf 25 GHz Bandbreite eines (4)-Kanal-AX-Modells

Investitionsschutzprogramm (IPP) der Serie 7

Mit immer schneller werdenden Signalen und der Entwicklung von neuen Standards steigen möglicherweise Ihre Investitionen in ein Oszilloskop der Serie 7 mit Ihren Anforderungen. Sie können die Bandbreite Ihres gegenwärtig verwendeten Oszilloskops aufrüsten. Nutzen Sie die Leistungsverbesserungen der Serie 7, und rüsten Sie Ihr bestehendes Oszilloskop MSO/DPO70000DX oder DPO70000SX auf ein neues Oszilloskop der Serie 7 auf. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix Händler, um sich über die gesamte Palette der für das IPP der Serie 7 verfügbaren Optionen zu informieren, damit Sie sicher sein können, dass Sie über die besten Werkzeuge verfügen, die Sie für Ihr nächstes Projekt benötigen.

Zertifizierungen

Tektronix ist nach ISO 9001:2015 und ISO 14001:2015 registriert.

Kontaktinformationen:

Australien 1 800 709 465
Österreich* 00800 2255 4835
Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder +41 52 675 3777
Belgien* 00800 2255 4835
Brasilien +55 (11) 3530-8901
Kanada 1 800 833 9200
Mittel-/Osteuropa und Baltikum +41 52 675 3777
Mitteleuropa/Griechenland +41 52 675 3777
Dänemark +45 80 88 1401
Finnland +41 52 675 3777
Frankreich* 00800 2255 4835
Deutschland* 00800 2255 4835
Hongkong 400 820 5835
Indien 000 800 650 1835
Indonesien 007 803 601 5249
Italien 00800 2255 4835
Japan 81(3) 6714 3086
Luxemburg +41 52 675 3777
Malaysia 1 800 22 55835
Mexiko, Mittel-/Südamerika und Karibik 52 (55) 88 69 35 25
Naher Osten, Asien und Nordafrika +41 52 675 3777
Niederlande* 00800 2255 4835
Neuseeland 0800 800 238
Norwegen 800 16098
Volksrepublik China 400 820 5835
Philippinen 1 800 1601 0077
Polen +41 52 675 3777
Portugal 80 08 12370
Republik Korea +82 2 565 1455
Russland/GUS-Staaten +7 (495) 6647564
Singapur 800 6011 473
Südafrika +41 52 675 3777
Spanien* 00800 2255 4835
Schweden* 00800 2255 4835
Schweiz* 00800 2255 4835
Taiwan 886 (2) 2656 6688
Thailand 1 800 011 931
Vereinigtes Königreich/Irland* 00800 2255 4835
USA 1 800 833 9200
Vietnam 12060128

*** Telefonnummer in Europa gebührenfrei. Sollte kein Verbindungsaufbau möglich sein, wählen Sie bitte: +41 52 675 3777**

Weitere wertvolle Quellen finden Sie auf [TEK.COM](https://www.tek.com).

Tektronix®

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Veröffentlichung ersetzen alle in bisher veröffentlichten Materialien enthaltenen Informationen. Änderungen der Spezifikationen und der Preise vorbehalten. TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc. Alle anderen erwähnten Markennamen sind Dienstleistungsmarken, Marken oder eingetragene Marken der betreffenden Firmen.

55G-74139-2 9.Juli 2026