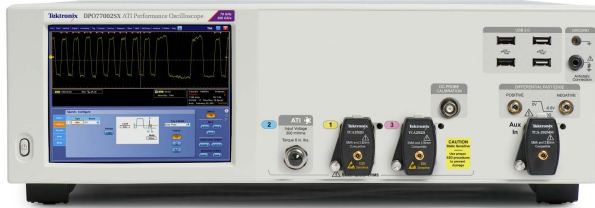


Oszilloskope mit skalierbarer Leistung

DPO70000SX Series Datasheet



Das DPO70000SX ermöglicht die Erfassung und Analyse von Echtzeitsignalen mit ultrahoher Bandbreite bis zu 70 GHz analoger Bandbreite. Die patentierte Asynchronous Time Interleaving- (ATI-)Architektur zeichnet sich durch geringstes Rauschen und höchste Wiedergabetreue bei der Signalerfassung in Echtzeit aus.

- Hervorragende Signaltreue und ausgezeichnetes Signal-Rausch-Verhältnis
- Stabiles und präzises Mehrkanal-Timing für genaueste Analysen
- Kompaktes Gerät mit Flexibilität für zukünftige Erweiterungen und einfacher Neukonfiguration

Einleitung

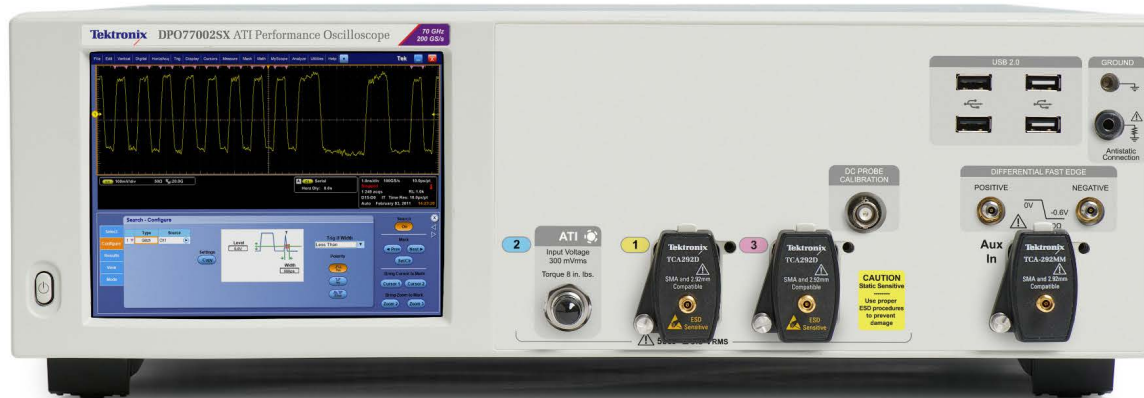
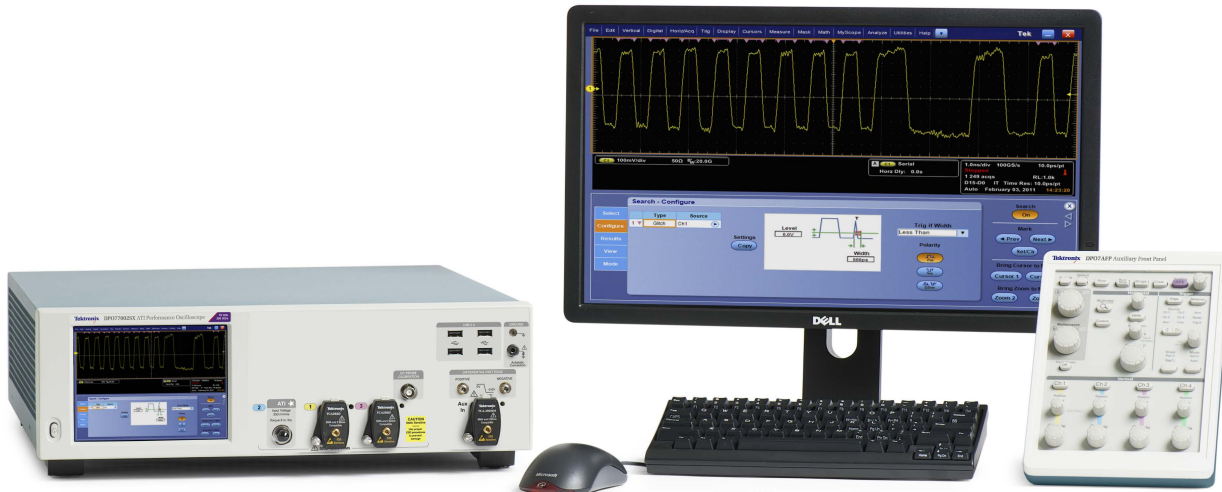
Die Oszilloskope der Serie DPO70000SX bieten die genaueste Echtzeitleistung bei Anwendungen mit hoher Bandbreite.

- Rauscharme 70-GHz-Echtzeitsignalerfassung mit patentierter ATI-Architektur

- Kompaktes 5 ¼"-Gerätepaket (3U) für die vielseitigsten Mehrkanalsysteme
- Präzise, skalierbare Leistung durch UltraSync-Zeitsynchronisationsbus mit mehreren Einheiten
- Höchste Triggerleistung mit > 25 GHz Flankentrigger-Bandbreite, einzigartiger Hüllkurventrigger
- Serieller Hardwaretrigger mit 14,1 GBit/s – Gewährleistet die Triggerung beim ersten Auftreten eines spezifizierten 8b/10b-, 64b/66b- oder generischen NRZ-Bitmusters, um die Isolierung von bitmusterabhängigen Effekten zu ermöglichen
- Bit-Fehlerdetektor – Innerhalb des Triggersystems implementiert, bietet dieses Leistungsmerkmal eine einfache Bit-Fehlermessung anhand einer definierten Bitmusterdatei, ohne dass Bits ausgelassen werden.

Die rauscharme, originalgetreue Signalerfassung ist entscheidend für Ultra-Bandbreiten-Anwendungen wie kohärente optische Langstrecken, 400G-Datensignale und Breitband-HF. Das Spitzenmodell DPO77002SX nutzt die ATI-Architektur (Asynchronous Time Interleaving), um eine Echtzeit-Erfassungsleistung von 70 GHz und 200 GS/s (5 ps/Abtastung) zu erreichen. Diese patentierte, symmetrische Architektur schafft auf elegante Weise einen inhärenten Rauschvorteil im Vergleich zu herkömmlichen Methoden der Bandbreitenverschachtelung. Das DPO70000SX zeichnet sich durch geringstes Rauschen, höchste Wiedergabetreue und maximale Leistung bei der Analyse komplexer optischer Modulationen, bei der Jitter- und Rauschanalyse von seriellen Hochgeschwindigkeitssignalen

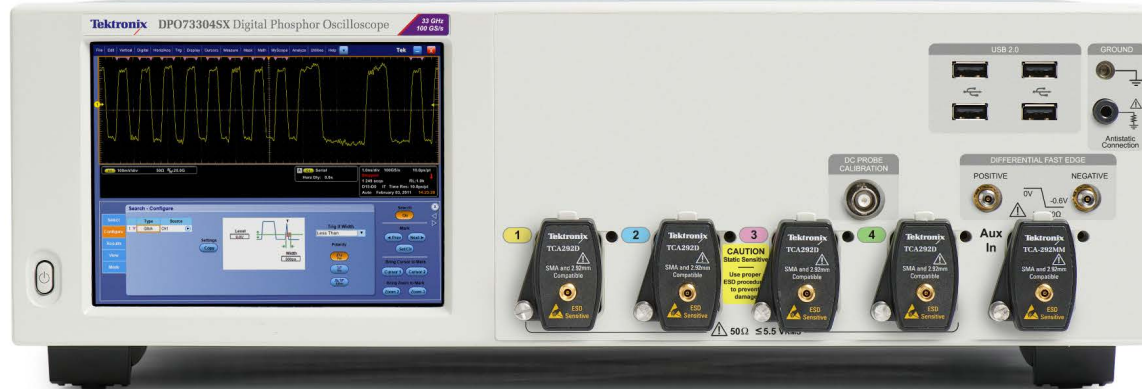
sowie bei der Frequenz-, Phasen- und Modulationsanalyse von Breitband-HF-Signalen aus.



ATI-Hochleistungszilloskope DPO7000SX

- Analoge Bandbreite mit 70 GHz, 59 GHz oder 50 GHz

- ATI-Architektur mit minimalem Rauschen
- Echtzeit-Abtastung von 200 GS/s, 5 ps/Abtastung



TekConnect-Hochleistungsoszilloskop DPO7000SX

- Analoge Bandbreite von 33, 25, 23, 20, 16 oder 13 GHz
- Echtzeit-Abtastrate von 100 GS/s, 10 ps/Abtastung
- Bandbreite aufrüstbar auf ATI-Modelle mit 70 GHz, 59 GHz und 50 GHz

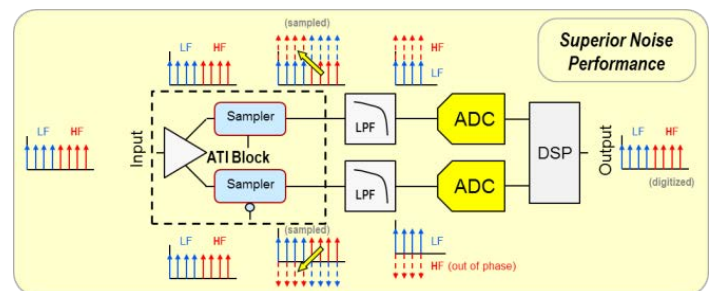
Anwendungsbereiche

- Analyse der kohärenten optischen Modulation
- Erfassung und Analyse von Forschungs- und Verteidigungsdaten
- 100G/400G-Datensignal-Systemfehlersuche
- PCIe-Debugging und -Konformitätsprüfung
- Debugging und Konformitätsprüfung für serielle Hochgeschwindigkeitskommunikation
- PCIe, USB, Thunderbolt, HDMI, DisplayPort und mehr

ATI-Architektur zeichnet sich durch geringstes Rauschen aus

Bisherige Echtzeit-Oszilloskop-Lösungen für die Digitalisierung von Signalen mit ultrahoher Bandbreite verteilen die Signalenergie auf zwei Digitalisierungspfade und verwenden dann DSP, um das Eingangssignal zu rekonstruieren. Im Gegensatz zu älteren Systemen bietet die innovative ATI-Architektur von Tektronix eine symmetrische Technik, die die gesamte Signalenergie an beide Digitalisierungspfade weiterleitet, was zu einem inhärenten Rauschvorteil führt.

Das Diagramm zeigt, wie ein Eingangssignal in die ATI ASIC eintritt, wo es abgetastet und abwechselnd an jedes digitalisierende Subsystem weitergeleitet wird. Der Abtasttakt läuft mit 75 GHz und faltet das Spektrum des Eingangssignals vor der Digitalisierung effektiv um 37,5 GHz. Jeder Digitalisierungspfad arbeitet mit 100 GS/s, und das gefaltete Spektrum ist bandbegrenzt auf < 40 GHz, um die Nyquist-Kriterien zu erfüllen. Die alternierende Phase des Samplers hat den Effekt, dass die Signalphase in einem Digitalisierungspfad um 180° invertiert wird, was bei der Rekonstruktion des endgültigen digitalisierten Signals einen erheblichen Vorteil darstellt.

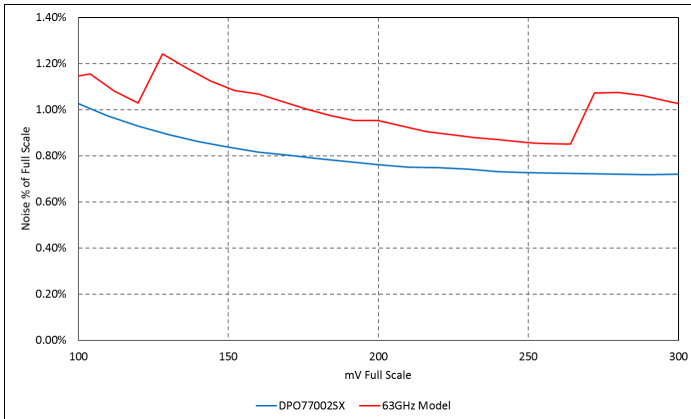


Nachdem zwei Kopien der gesamten Signalenergie digitalisiert wurden, werden die Signalspektren mithilfe eines DSP-Äquivalents des Abtastprozesses „entfaltet“ und kombiniert, um das Eingangssignal zu reproduzieren. Durch die Kombination von zwei Kopien des Signals werden diese effektiv gemittelt, wodurch das Zufallsrauschen reduziert wird. Die durch die Abtastung eingeführte Phasenumkehr bewirkt, dass sich die Zwischenfrequenzkomponenten direkt auslöschen, was die Rekonstruktion und Kalibrierung vereinfacht.

Somit bietet die ATI-Architektur einen inhärenten SNR-Vorteil gegenüber herkömmlichen Techniken zur Verschachtelung der digitalen Bandbreite. Diese Techniken unterteilen ein Eingangssignal sofort in ein oberes und ein unteres Frequenzband. Dadurch wird die Leistung geteilt, und das obere Frequenzband muss vor der Digitalisierung heruntergemischt werden, während das untere Band

direkt digitalisiert wird. Dieser asymmetrische Ansatz kann die Rekonstruktion und Kalibrierung des Signals erschweren und zu Fehlern im Durchlassbereich oder im Phasengang führen. Durch die Teilung der Leistung entfällt die Möglichkeit, das Signalrauschen zu reduzieren. ATI entschärft diese Probleme durch die Verwendung einer innovativen symmetrischen Architektur.

Ein Vergleich des Grundrauschens zwischen dem Tektronix DPO77002SX und dem 63-GHz-Modell eines anderen Anbieters, wobei beide Geräte auf eine Bandbreite von 60 GHz eingestellt sind, zeigt, wie effektiv das ATI-System das geringste Rauschen erzeugt.

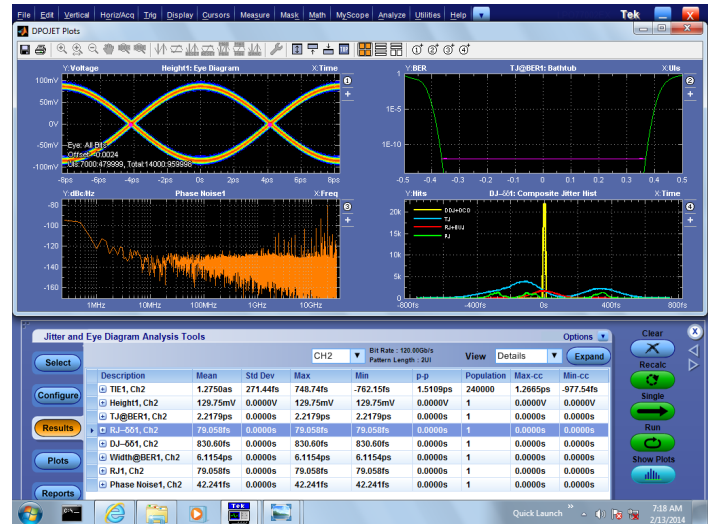


DPO77002SX im Vergleich zum 63-GHz-Modell eines anderen Herstellers: Grundrauschen in % von F_S vs. mV FS-Einstellung, mit zentrierter Spur, bei 60 GHz BW, maximale Rateneinstellung (200 GS/s oder 160 GS/s)

JNF-Leistung

Ein völlig neues Design des Abtasttaktgebers, das einen bemerkenswert niedrigen Abtasttakt-Jitter von 65fs_{eff} ermöglicht, kombiniert mit der sehr niedrigen Rauschleistung, die mit ATI erreicht wird, erlaubt es dem DPO77002SX, ein neues Niveau in Bezug auf den Jitter-Rauschabstand zu erreichen. Der JNF liegt bei 300 mV F_S bei nur 123 fs_{eff}, was sogar mit Geräten mit geringerer Bandbreite mithalten kann.

Die Abbildung zeigt die Jitteranalyse einer 60-GHz-Sinuswelle, die am ATI-Eingang anliegt. Das Ergebnis zeigt ein sauberes Auge mit zufälligem Jitter RJ < 80 fs_{eff}.



Kompaktes Ultra-Hochleistungs-Oszilloskop

Die Modelle der Serie DPO70000SX zeichnen sich durch ein innovatives, kompaktes Oszilloskop-Gehäuse aus, das eine noch nicht gekannte Arbeitseffizienz und Vielseitigkeit bei der Montage ermöglicht. Die SX-Serie bietet einen differenzierten Ansatz für die Ultra-Bandbreiten-Echtzeiterfassung, der dem Trend der Anwender zu großen externen Monitoren, einem höheren Automatisierungsgrad und einer stärkeren Trennung der Arbeitsbereiche für Datenerfassung und Datenanalyse entspricht.

Die kompakten eigenständigen DPO70000SX-Modelle bieten die gleichen Funktionen wie die Tischmodelle (DPO70000DX), sind aber nur halb so hoch, da sie mit einem externen Display, einer Tastatur und einer Maus ausgestattet sind. Die Modelle der SX-Serie können mit der Advanced Analysis-Software ausgestattet werden und lassen sich wie ihre Pendanten auf dem Labortisch durch interne oder externe Steuerung automatisieren.

Das Oszilloskop DPO77002SX 70 GHz ATI Performance bietet einen Kanal bei 70 GHz, 200 GS/s Erfassungsleistung oder zwei Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s Erfassung. Das Gerät verfügt über einen rauscharmen 70-GHz-ATI-Eingangskanal (1,85 mm) sowie über allgemeine TekConnect-Eingänge (2,92 mm) für vielseitige Messungen mit Tastkopf und Signalaufbereitungsoptionen bis 33 GHz.



Das Modell DPO73304SX liefert zwei Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s Erfassung oder vier Kanäle bei 23 GHz, 50 GS/s Echtzeit-Erfassungsleistung. Dieses Modell bietet eine ähnliche

Erfassungsleistung wie das Labortischmodell DPO73304DX, jedoch in der neuen kompakten Ausführung.

Alle Modelle der DPO70000SX-Serie erreichen die höchste Triggerleistung, die für Echtzeit-Oszilloskope verfügbar ist: > 25 GHz Flankentriggerleistung und < 40 ps Glitch-Triggerleistung. Eine innovative neue Fenster-Triggerart ermöglicht das Triggern auf die Hüllkurve von HF-Signalburs mit Zeitqualifizierung zur Unterscheidung der Hüllkurvenbreite. Die branchenführende Pulsbreiten-Timer-Leistung ermöglicht die präziseste Unterscheidung spezifischer Bit-Breiten in seriellen Hochgeschwindigkeits-Datenströmen und die Erkennung von „Runt“-Pulsen inmitten von Pseudo-Zufallssignalen. Der Hilfstrigger-Eingang der DPO70000SX-Serie bietet Low-Jitter-Flanken-Triggerung und nutzt TekConnect-Zubehör für eine Vielzahl von Signalkonditionierungslösungen.

Optimale Nutzbarkeit

Weniger als halb so hoch wie die Labormodelle

Die Geräte der DPO70000SX-Serie sind in einem 5 1/4"-Gehäuse (3U) untergebracht, das den Platzbedarf optimiert und eine Vielzahl von Montagekonfigurationen ermöglicht. Ein Stapel aus zwei DPO70000SX-Geräten hat eine geringere Bauhöhe als vergleichbare Labortischgeräte und erzielt dennoch eine höhere Messleistung.

Komplettes eigenständiges Oszilloskop

Obwohl die SX-Modelle kompakt sind, bieten sie die volle Funktion und Leistung eines eigenständigen Oszilloskops. Sie können direkt die Advanced Analysis-Anwendungen von Tektronix für Aufgaben wie Jitter, Rauschen, optische Modulation oder Spektralanalyse hosten und benötigen keinen separaten Prozessor oder eine Steuereinheit.



2 x 70 GHz, 4 x 33 GHz Konfiguration mit Monitor und zusätzlichem vorderen Bedienfeld

Vertraute Geltungsbereichskontrollen, wo Sie sie brauchen

Das zusätzliche Frontbedienfeld DPO7AFP ist ein wertvolles Zubehör, das das kompakte Gerät ergänzt, indem es dem Benutzer die Bedienung mit den vertrauten Bedienelementen gestattet, ohne dass der Zugriff auf die Vorderseite des Geräts erforderlich ist.



Das zusätzliche Frontbedienfeld bietet als separates USB-Peripheriegerät die gleichen Bedienelemente, die sich auch an den Labortischgeräten DPO/DSA/MSO/7000/70000 befinden. Dieses Zubehör verbessert die Handhabung auch dann, wenn das vordere Bedienfeld des Geräts aufgrund des Einbauplatzes verdeckt sein könnte.



Remotedesktop-Betrieb

Das DPO70000SX kann wie die aktuellen Labortisch-Geräte der Serie DPO/MSO70000 über ein Netzwerk mit Windows® Remote Desktop ferngesteuert werden. Mit Windows Remote Desktop können Sie auf das Oszilloskop vom anderen Ende des Labors oder vom anderen Ende der Welt aus zugreifen.

Präzise Synchronisierung für Systeme mit mehreren Einheiten

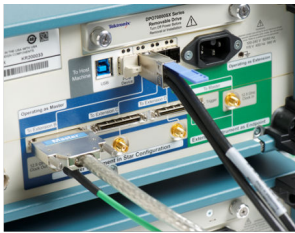
Die Geräte der Serie DPO70000SX enthalten den Tektronix UltraSync-Zeitsynchronisationsbus für mehrere Geräte. UltraSync dient der Synchronisierung von Abtasttakt, Trigger und Run-Stop-Steuerung über mehrere Geräte hinweg mit einer Leistung, die der von monolithischen Oszilloskopen entspricht. UltraSync-Kabel sind in Längen von 1 und 2 Metern erhältlich, um die Vielseitigkeit der Konfiguration und des Layouts zu maximieren und gleichzeitig die Timingintegrität eines Systems mit mehreren Einheiten zu erhalten.



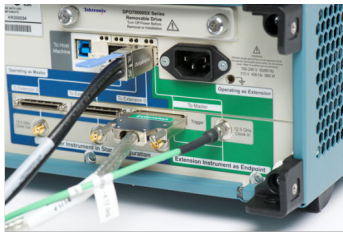
- 12.5 GHz Sample Clock Reference
- Coordinated Trigger
- High speed data path

Der UltraSync-Bus besteht aus drei Elementen, von denen jedes ein wichtiges Element für den präzisen Betrieb mehrerer Geräte darstellt:

- UltraSync enthält ein 12,5-GHz-Referenzsignal für den Abtasttakt, das vom Master stammt und von jeder Erweiterung verwendet wird, um die Platzierung der Abtastwerte während des Digitalisierungsprozesses zu synchronisieren.



UltraSync connection on instrument with Master role

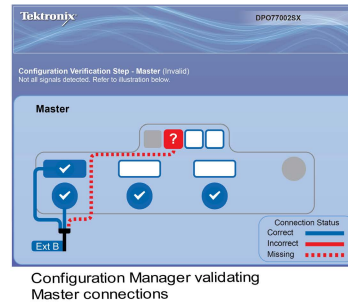


UltraSync connection on instrument with Extension role

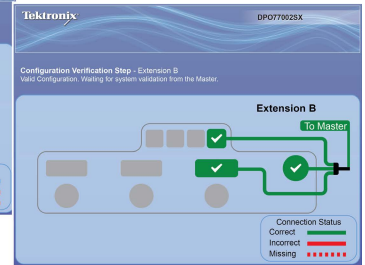
- Der Triggerbus ermöglicht die Run-Stop-Steuerung aller Mitglieder einer Konfiguration mit mehreren Geräten, und die Triggerquelle kann von einem Haupt- oder Nebengerät stammen.
- Die Steuerung und der Datentransfer von den Erweiterungseinheiten zum Master erfolgt über eine PCIe, Gen 2, x4-Verbindung mit einer Datenübertragungsrate von 2 GBit/s.

Beim Betrieb in einer Konfiguration mit mehreren Geräten übernimmt das DPO70000SX die Rolle des Masters und steuert ein oder mehrere Geräte im Erweiterungsmodus. Alle DPO70000SX-Modelle können als eigenständige Oszilloskope betrieben werden oder als Master oder Extension in einer Multigerätekonfiguration dienen. Die Rollen sind durch die UltraSync-Verkabelung festgelegt, und es werden keine zusätzlichen Elemente benötigt. Dies ermöglicht es dem Benutzer, Konfigurationen mit mehreren Geräten jederzeit zu entkoppeln und die Geräte als Einzelgeräte zu betreiben, ohne dass eine Steuereinheit oder anderes Zubehör erforderlich ist. Einzelgeräte können auch ganz einfach durch Hinzufügen von UltraSync-Kabeln zwischen Master und Extension kombiniert werden.

Während des Starts einer Mehrgerätekongfiguration überprüft die Anwendung Configuration Manager die Verkabelung zwischen Master und Erweiterung und gibt grafisches Feedback, wenn Komponenten fehlen oder falsch konfiguriert sind. Nach der Validierung präsentiert das System die TekScope-Benutzeroberfläche, auf der Signaldarstellungen von Master- und Erweiterungsgeräten zur Anzeige und Analyse mithilfe integrierter Leistungsmerkmale und erweiterter Analyseanwendungen erfasst werden.



Configuration Manager validating Master connections



Configuration Manager validating Extension connections

Skalierbare Leistung und vielseitige Konfigurationen

Das DPO70000SX ermöglicht eine Vielzahl von Konfigurationen mit erweiterter Leistung und erhöhter Kanalzahl. Konfigurationen aus Master und Erweiterungen bieten zusätzliche Eingangskanäle, die mit der gleichen Präzision wie die internen Kanäle synchronisiert werden und von einer einzigen Benutzeroberfläche als interaktives Gerät oder Programmierschnittstelle in automatisierten Anwendungen gesteuert werden.

Dieser skalierbare Leistungsansatz ermöglicht es Anwendern, eine Leistung zu erwerben, die den heutigen Anforderungen entspricht, z. B. vier Kanäle mit 33 GHz, 100 GS/s Erfassung, und gleichzeitig zwei Kanäle mit 70 GHz, 200 GS/s Leistung zu haben, die für Designs der nächsten Generation geeignet sind. Anschließend können zwei weitere Geräte für insgesamt vier Kanäle bei 70 GHz, 200 GS/s hinzugefügt werden. Die Geräte in dieser Vierer-Konfiguration können jederzeit separat als gekoppelte oder Einzelgeräte eingesetzt werden, um andere Prüfanforderungen zu erfüllen.

Das DPO77002SX bietet außerdem ein einzigartiges Leistungsversprechen für einkanalige 70 GHz, 200 GS/s Anwendungen wie HF-Analysen oder gepulste Laserstudien. In diesen Fällen kann ein Benutzer ein einzelnes Gerät für 70 GHz Kanalleistung zusammen mit zwei Kanälen bei 33 GHz kaufen. Zusätzliche Geräte können zu einem späteren Zeitpunkt erworben und mit UltraSync kombiniert werden, wenn eine höhere Kanalzahl benötigt wird.

Die folgenden Mehrgerätekongfigurationen werden unterstützt:

2 DPO77002SX: 2 Kanäle bei 70 GHz, 200 GS/s oder 4 Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO77002SX: 4 Kanäle bei 70 GHz, 200 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75902SX: 2 Kanäle bei 59 GHz, 200 GS/s oder 4 Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75902SX: 4 Kanäle bei 59 GHz, 200 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75002SX: 2 Kanäle bei 50 GHz, 200 GS/s oder 4 Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75002SX: 4 Kanäle bei 50 GHz, 200 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO73304SX: 4 Kanäle bei 33 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO73304SX: 8 Kanäle¹ bei 33 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72504SX: 4 Kanäle bei 25 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO72504SX: 8 Kanäle¹ bei 25 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72304SX: 4 Kanäle bei 23 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO72304SX: 8 Kanäle¹ bei 23 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72004SX: 4 Kanäle bei 20 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 20 GHz, 50 GS/s

4 DPO72004SX: 8 Kanäle¹ bei 20 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 20 GHz, 50 GS/s

2 DPO71604SX: 4 Kanäle bei 16 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 16 GHz, 50 GS/s

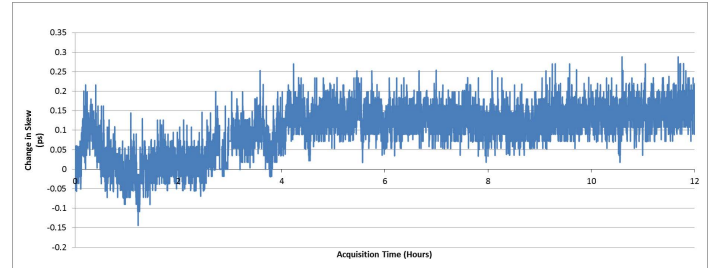
4 DPO71604SX: 8 Kanäle¹ bei 16 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 16 GHz, 50 GS/s

2 DPO71304SX: 4 Kanäle bei 13 GHz, 100 GS/s oder 8 Kanäle¹ bei 13 GHz, 50 GS/s

4 DPO71304SX: 8 Kanäle¹ bei 13 GHz, 100 GS/s oder 16 Kanäle¹ bei 13 GHz, 50 GS/s

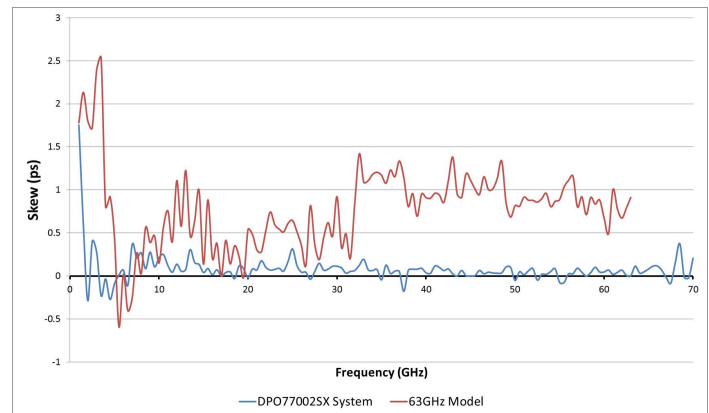
Stabilität des zeitlichen Versatzes

UltraSync bietet eine hervorragende Integration und zeitliche Abstimmung zwischen den Geräten in einem Stapel mit mehreren Geräten. Sobald die Kanäle in einem Stapel mit mehreren Einheiten versatzausgeglichen wurden, ist der Versatz über Zeit und Temperatur sehr stabil. Die Spezifikation für die Stabilität des zeitlichen Versatzes ist $\leq 250 \text{ fs}_{\text{eff}}$. Das folgende Diagramm der DPO77002SX-Skew-Messung zeigt, dass die s-s-Schwankung selbst bei Einbeziehung der Temperaturstabilisierungsphase beim Start (ca. 1 Stunde) etwa 400 fs beträgt und nach der 1-stündigen Aufwärmphase etwa 350 fs s-s beträgt. Dieses Diagramm zeigt auch eine außergewöhnliche Konsistenz über diese 12-stündige Datenerfassung.



Veränderung des zeitlichen Versatzes von Kanal zu Kanal im DPO77002SX-System.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des zeitlichen Versatzes ist, wie sich die Phasenbeziehung zwischen zwei Kanälen mit der Frequenz ändert (Gruppenverzögerungseffekte). Das folgende Diagramm vergleicht die Leistung eines DPS77004SX 70-GHz-Systems mit zwei Einheiten mit der Leistung der 63-GHz-Kanäle eines anderen Anbieters mit verschachtelter Frequenz. Sie sehen hier, dass der zeitliche Versatz des UltraSync-Zweikanalmodells die Leistung des 63-GHz-Einzelmodells eines anderen Herstellers mit zwei Kanälen dramatisch übertrifft.



Vergleich des zeitlichen Versatzes des Kanals mit der Frequenz zwischen dem DPO77002SX-System und dem 63-GHz-Modell eines anderen Herstellers.

Kurzer Signalpfad

Die Minimierung der Länge des Signalpfads am Eingang ist besonders wichtig, wenn Sie mit einer ultrahohen Bandbreite von 70 GHz arbeiten. Das DPO70000SX ist kompakt und bietet vielseitige Montagemöglichkeiten, wenn das Gerät und der Prüfling zusammen aufgestellt werden. Optionen wie das zusätzliche Frontbedienfeld und die Remote-Desktop-Verbindung bieten weitere Flexibilität, da Sie nach dem Anschluss keinen direkten Zugriff mehr auf das Frontbedienfeld des Geräts benötigen. Daher bietet die SX-Serie im Vergleich zu klassischen Labortisch-Geräten die größte Bandbreite an Optionen für eine Vielzahl von Prüflingskonfigurationen.

Die Länge des Signalpfads kann in Mehrgerätekonfigurationen minimiert werden, indem ein Gerät eines Paares invertiert wird. Die niedrige, zentrale Position des 70-GHz-ATI-Eingangs sorgt für einen

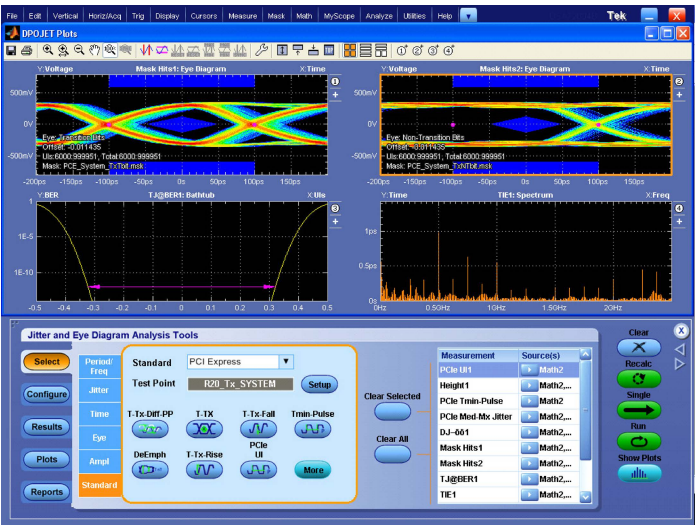
¹ Maximal 4 Kanäle werden auf dem Bildschirm angezeigt. Zugriff auf zusätzliche Datenkanäle über die Programmschnittstelle möglich.

sehr geringen Abstand zwischen den Eingangsanschlüssen, wenn Sie die Geräte in dieser Konfiguration betreiben.

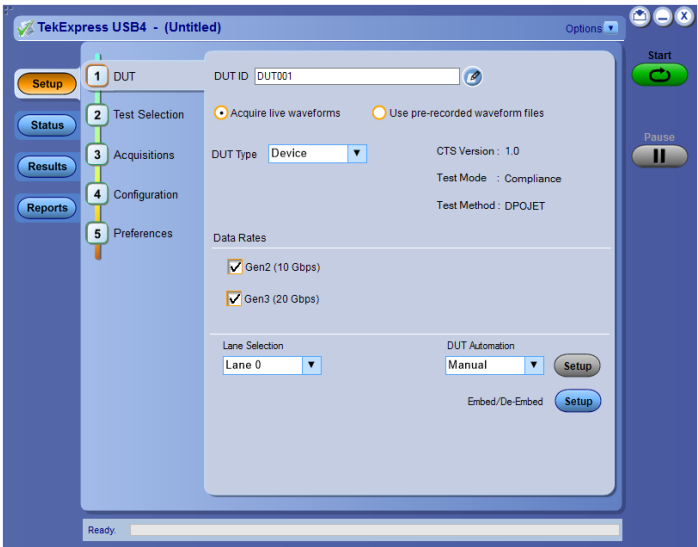
Die Geräte können auch in verschiedenen Winkeln angeordnet werden, um dem Layout des Prüflings gerecht zu werden, z. B. im rechten Winkel für die Anordnung von Karte und Rückwand oder frontal um einen kleinen Prüfling. Layouts wie dieses schaffen den kürzesten Signalpfad und maximieren das Signal-Rausch-Verhältnis. Darüber hinaus können die Auswirkungen von Signalpfad-Elementen wie Kabeln und Adaptern mit der Anwendung Serial Data Link Analysis charakterisiert und entfernt werden, um die besten Analyseergebnisse und Erkenntnisse zu erhalten.

Anwendungen

Serielle Hochgeschwindigkeit



PCI Express®-Senderkonformität und -Debugging (Option PCE3, PCE4, PCE5, PCE6) – Analysieren Sie die Leistungsfähigkeit Ihres PCI Express®-Designs Rev 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 oder 6.0 mit umfassender Testunterstützung. Die Verwendung der Optionen PCE3, PCE4, PCE5 und PCE6 von DPOJET und PAMJET ermöglicht Prüfungen, die den PCI-SIG-Standards entsprechen.



TekExpress® USB4 Automated Test Software (Option USB4) – 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). Die Oszilloskope der Serie Tektronix MSO/DPO70000DX und DPO70000SX (Bandbreite ≥ 23 GHz) unterstützen die Tektronix USB4-Konformitäts- und -Debugging-Lösungen.

Datacom-Messungen
PAM4- und NRZ-Messungen

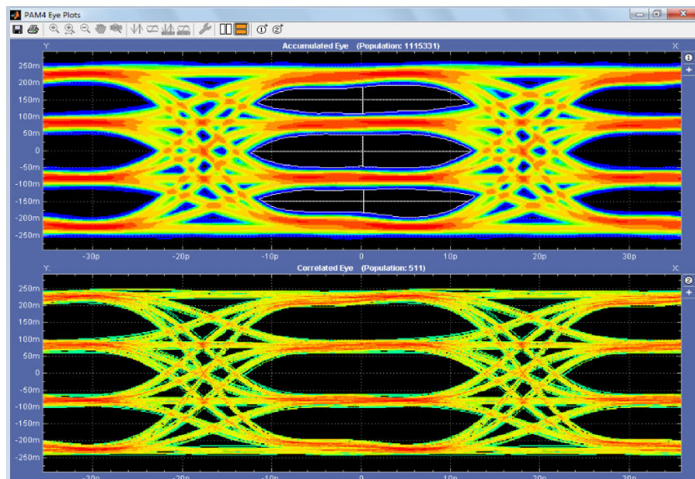
Der Durchsatz von Datacom-Netzwerken nimmt weiter zu. Das DPO70000SX von Tek eignet sich für die Standardprüfung der heutigen 25/28G-Industriestandards und darüber hinaus (siehe Tabelle unten). Die leistungsstarke Kombination aus dem DPO70000SX, der DPOJET-Jitter- und Rauschanalyse und dem SDLA-Werkzeug für die Analyse serieller Datenverbindungen ermöglicht eine präzise De-Embedding- und Augendiagramm-Analyse für diese wichtigen Standards für Datensignale. Die Modelle mit 50 GHz bis 70 GHz bieten eine große Bandbreite für Bessel-Thomson-Filterantworten.

Standards für Datensignale	Empfohlene Bandbreite	Tektronix Oszilloskop-Modell
Ethernet	25 GHz	DPO72504DX
10GBASE KRn	59 GHz	DPS75904SX
100GBASE KR-4, CR-4	59 GHz	DPS75904SX
25 GBit Phy KR, CR für 100G		
Fibre Channel	30 GHz	DPS75004SX
16 GBit	45 GHz	DPS75004SX
32 GBit		

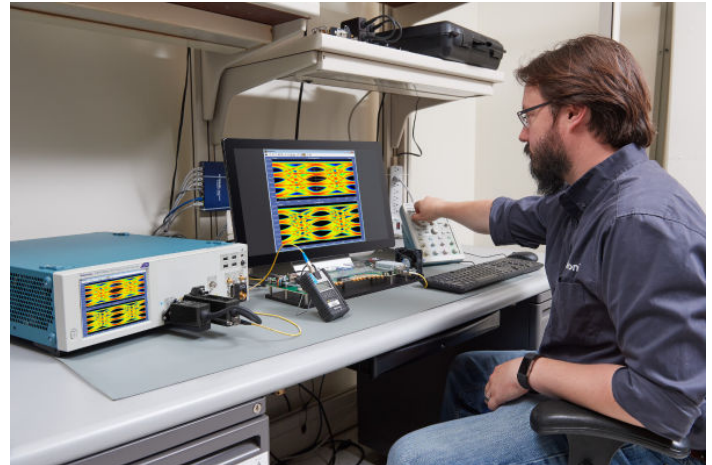
Tabelle wird fortgesetzt....

Standards für Datensignale	Empfohlene Bandbreite	Tektronix Oszilloskop-Modell
Infiniband EDR 25 GBit	50 GHz	DPS75004SX
OIF-CEI 3.0 CEI-25G	70 GHz	DPS77004SX
OIF-CEI 3.1 CEI-56G (PAM4) CEI-56G (NRZ)	70 GHz 70 GHz	DPS77004SX DPS77004SX

Bei 400G-Netzwerken erreichen die seriellen Datenübertragungsgeschwindigkeiten jetzt 56 GBit/s pro Kanal, wodurch NRZ-Signaltechniken weniger praktikabel werden. Die bandbreiteneffiziente PAM4-Signalisierung (4-stufige Puls-Amplituden-Modulation) wird häufig verwendet, um dieses neue Leistungsniveau zu erreichen. Eine genaue PAM4-Validierung lässt sich am besten mit der DPO7000SX-Serie mit ihrer branchenführenden rauscharmen ATI-Technologie durchführen, um die beste Prüfspanne für die Messergebnisse zu erzielen. Für die Analyse von PAM4 kombinieren die DPO7000SX-Optionen PAMJET-E und PAMJET-O branchenführende Werkzeuge für die Frequenzgangkorrektur und eine robuste integrierte softwarebasierte Taktrückgewinnung, die für die Wiederherstellung komplexer Timings und die Analyse von PAM4-Signalen mit hohem ISI unerlässlich ist.

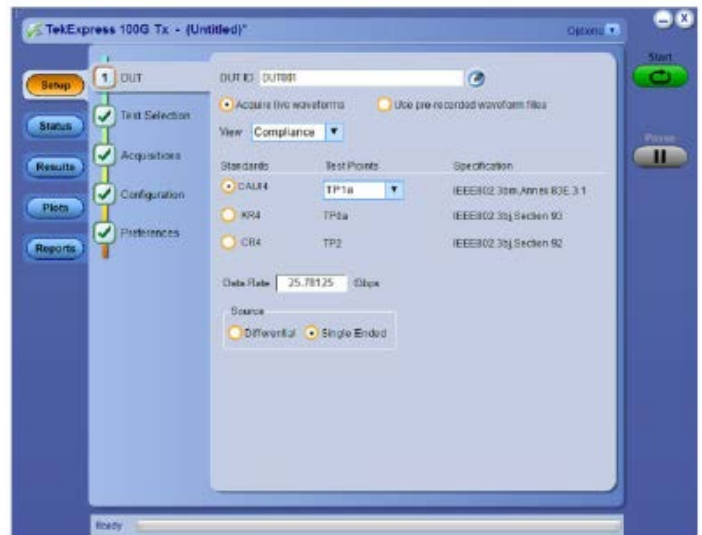


Die Option PAMJET-E ermöglicht elektrische Messungen und die Option PAMJET-O optische Messungen. Beide entsprechen den IEEE- und OIF-Spezifikationen. Die optische Schnittstelle wird durch die Verwendung der optischen Tastköpfe der Serie DPO70E bereitgestellt, die ORR-Filter enthalten.

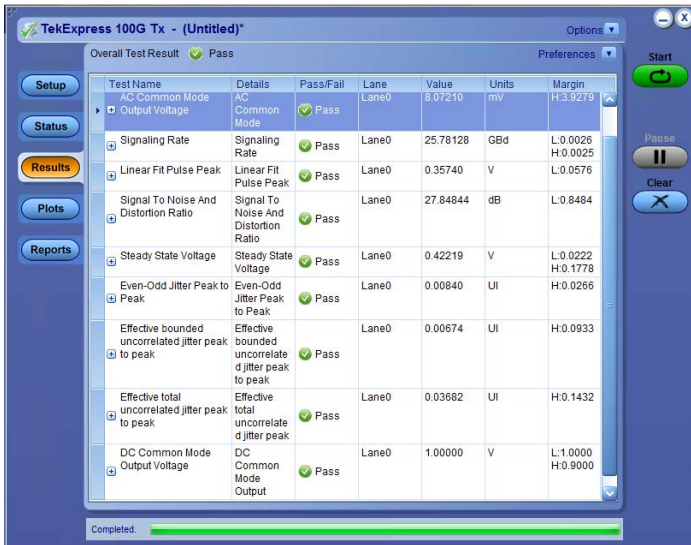


Tektronix TekExpress 100G Tx Test Report CAUI4-TX (TP1a)			
Setup Information		Master Scope Information	
DUT ID	DUT001	Master Scope Information	DPO77004SX, PQ100011
Date/Time	2016-04-19 10:44:55	Master Scope F/W Version	10.3.0
TekExpress Version	100GTX 5.0.0.128	Master Scope SPC Status	PASS
Framework	4.0.5.248	Extension-1 Scope Information	DPO77004SX, PQ100011
Certification Version	IEEE 802.3bm, Annex 83E.3.1	Extension-1 Scope F/W Version	10.3.0
Compliance Mode	True	Extension-1 Scope SPC Status	PASS
Execution Mode	Live		
Overall Test Result	Pass		
Overall Execution Time	0:15:17		
DUT COMMENT	100G Tx CAUI4		

Test Name Summary Table	
DC Common Mode Output Voltage	Pass
CMR Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Disabled	Pass
CMR Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Enabled	Pass
AC Common Mode Output Voltage	Pass
Single Ended Output Voltage	Pass
Signal Rate	Pass
Coupling	Pass
Coupling Differential	Pass
Transition Time (20% to 80%)	Pass

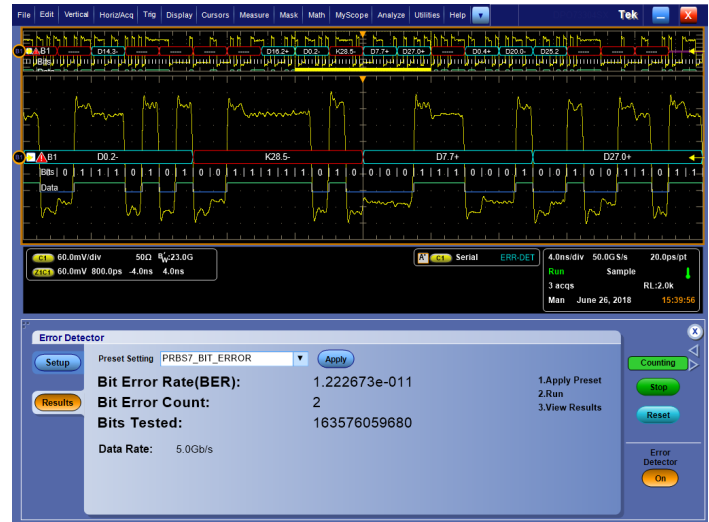


IEEE 802.3bj (KR4/CR4) und IEEE 802.3bm (CAUI4) Lösung zur Konformitätsprüfung und Charakterisierung von elektrischen Echtzeit-Sendern (Option 100G-TXE) – Die TekExpress 100G-TXE-Automatisierung ermöglicht das schlüsselfertige Prüfen und Debuggen der drei gängigsten elektrischen Schnittstellen von 100G Ethernet. Die Werkzeuge für 100G- KR4/CR4/CAUI4 sind in einer einzigen 100G-TXE-Option zusammengefasst, um Chipdesigner und Systementwickler bei der Validierung von KR4 und CR4 zu unterstützen.



Bit-Fehlererkennung

Der Bit-Fehlerdetektor (Option BITERR) ist ein generischer, einfacher NRZ-Bit-Fehlerdetektor zum Prüfen serieller Daten, der Datenraten zwischen 600 MBit/s und 14,1 GBit/s abdeckt. Er erkennt Bitfehler in einem sich wiederholenden Muster, das von einem seriellen Sender gesendet wird. Dieses Leistungsmerkmal nutzt die Hardware des Triggersystems und nicht die Erfassung der Kurvenform, sodass jedes Bit erkannt und überprüft wird. Es gibt keine blinden Perioden oder verpasste Bits während der Bit-Fehleranalyse. Mithilfe einer Bitmustervergleichsdatei wird das erwartete eingehende Bitmuster definiert. PRBS-Muster sind vordefiniert, aber Benutzer können auch ihre eigenen Bitmustervergleichsdateien erstellen. Beachten Sie, dass dieses optionale Leistungsmerkmal nicht protokollgesteuert ist und keine Frame-, Symbol- oder Zeichenfehler erkennt. Wenn ein Bitfehler erkannt wird, löst das Oszilloskop eine Kurvenform-Erfassung aus, was zu einer Aufnahme der Kurvenform führt, die den Bitfehler enthält. Wenn das Oszilloskop auch über einen optionalen seriellen Decoder für den zu prüfenden seriellen Datenstrom (z. B. 8b10b) verfügt, kann das erfasste Signal die dekodierten Daten enthalten, was die Analyse und Fehlersuche erleichtert. Erfordert Option ST14G.



Bit-Fehlerdetektor (Option BITERR) – Liefert Statistiken über die gezählten Bits und die Anzahl der erkannten Fehler sowie die Anzeige der Signaldaten bei Erkennung eines Bitfehlers. Der Bit-Fehlerdetektor kann, wie hier gezeigt, mit optionalen seriellen Datendecodern kombiniert werden, um das Debuggen und die Diagnose von Fehlern zu erleichtern.

Link-Training

Serielle Hochgeschwindigkeits-Link-Trainingsanalyse – Option HSSLTA – ist ein Werkzeug zum Verifizieren und Debuggen von Link-Trainingsoperationen auf 10-Gbit- bis 200-Gbit-Ethernet-Links. Es bietet eine leistungsstarke Debugging-Funktion für Netzwerkausrüster und Chipdesigner, die sich um Interoperabilitätsprobleme in ihren Designs sorgen. Das Link-Training ist eine komplexe Abfolge von Verhandlungen zwischen Sender und Empfänger, um die optimalen Einstellungen für den Transceiver zu ermitteln. HSSLTA nutzt die Triggerung des DPO70000SX, um den Austausch von Link-Trainingsdaten zwischen Geräten zu identifizieren. Anschließend analysiert und zeigt es das Protokoll, das Timing und die PHY-Signalisierung im Zusammenhang mit der Link-Aushandlung an. Anhand dieser Informationen können Designer den Link-Trainingsprozess überprüfen und Probleme schnell erkennen, wenn Links nicht trainiert werden.

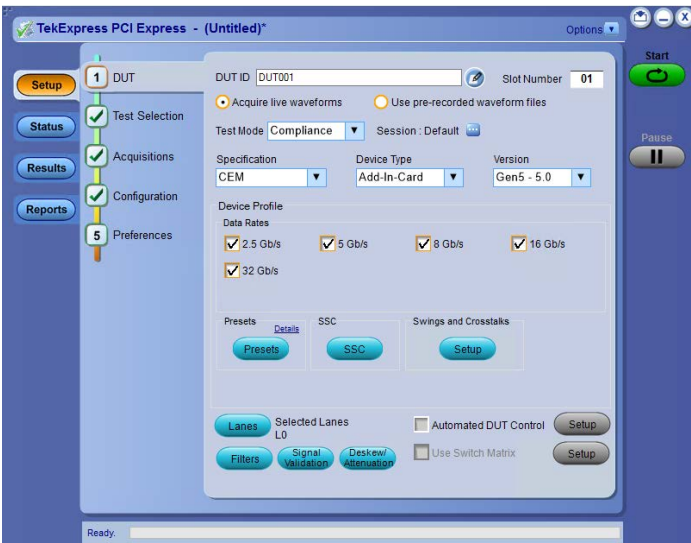
Der effizienteste Weg, um Probleme beim Link-Training zu isolieren:

- Echtzeiterfassung der Signalübertragung auf der PHY-Schicht bietet detaillierte Erkenntnisse.
- Die Filterung des Steuerkanals speichert wichtige Konversationen und entfernt überflüssige Kopien, sodass nur wichtige Elemente sichtbar sind.
- Zeitgestempelte Steuerkanalelemente bieten weitere Erkenntnisse über den Link-Trainingsprozess.
- Die Verknüpfung mit der PHY-Signalisierung ermöglicht eine schnelle Navigation zur Erkundung.

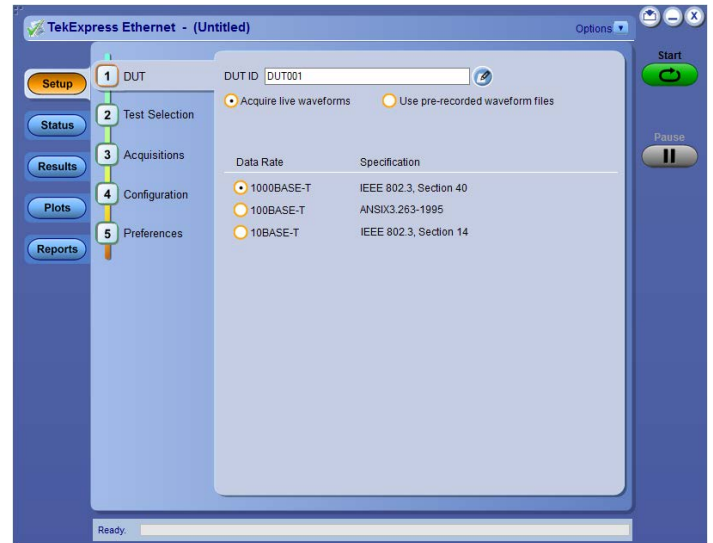


Link-Training (Option HSSLTa) – Bietet eine interaktive Ergebnistabelle auf der Grundlage von Fast-Frame-Datensätzen. – Fast-Frame-Datensätze: Zeitlich abgestimmte Hex- und Bit-Dekodierung, Markierungen (Frame, Kontrollkanal und Trainingsdaten). Ergebnistabelle: Alle Verhandlungsdaten werden in der Ergebnistabelle erfasst. Klicken Sie auf eine Zeile, um die Signaldarstellung anzuzeigen. Sie können durch die Tabellenzeilen blättern, die Verhandlungsanfragen/-antworten überprüfen und die Verhandlungsdaten exportieren.

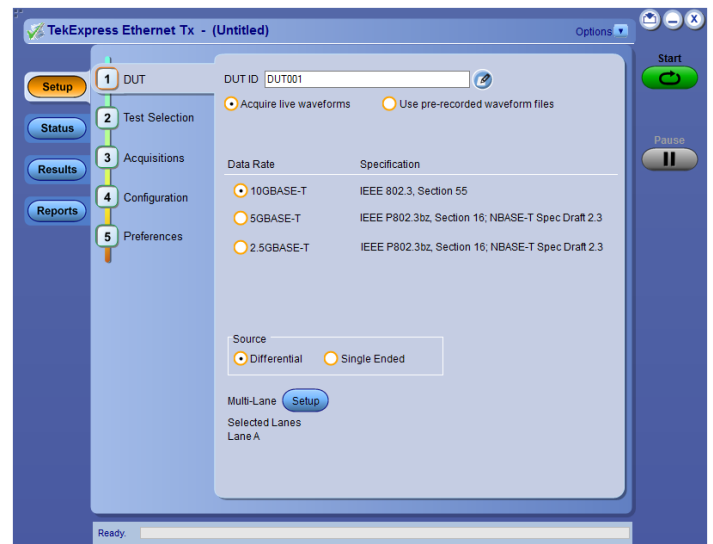
Software für Konformitätsprüfungen



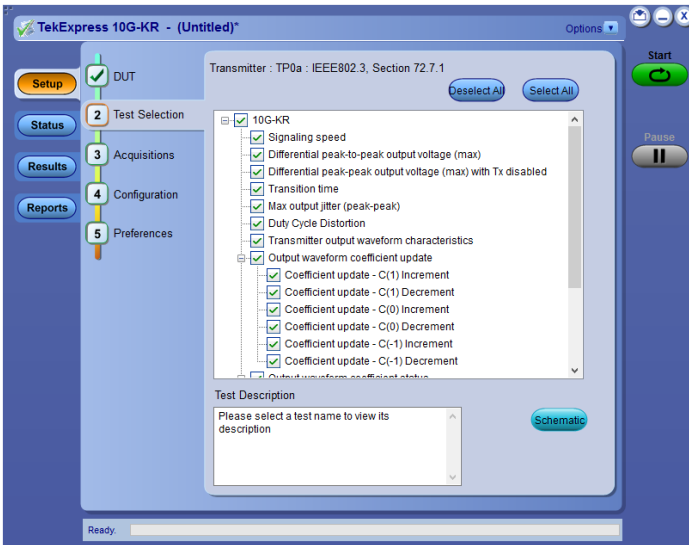
TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3/4/5/6 Automatisierte Prüfsoftware (Optionen PCE3, PCE4, PCE5, PCE6) – Liefert die umfassendste Lösung für die Konformitätsprüfung von PCI Express-Sendern von der alten Gen1 bis zur neuesten Gen6 BASE (ab Oktober 2022). Behandelt die Fehlersuche und Validierung von PCI 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 Analyse-Tools PCI Express Jitter und Augendiagramm, SDLA (Serial Data Link Analysis) Visualizer für die Fehlersuche sowie PAMJET für die Gen6 PAM-4 Modulationsanalyse integriert. Ergebnisse werden in einem übersichtlichen HTML-Format für technische Prüfdokumentation dargestellt.



Software für Ethernet-Konformitätstest (Option CMENET3) – Profitieren Sie von der vollen Unterstützung der physikalischen Schicht für die Ethernet-Varianten 10BASE-T, 100BASE-TX und 1000BASE-T mit dem umfassenden integrierten Ethernet-Werkzeugsatz von Tektronix®. Analoge Verifizierung, Software für automatisierte Konformitätstests und Lösungen zur Gerätecharakterisierung sind ebenfalls enthalten.

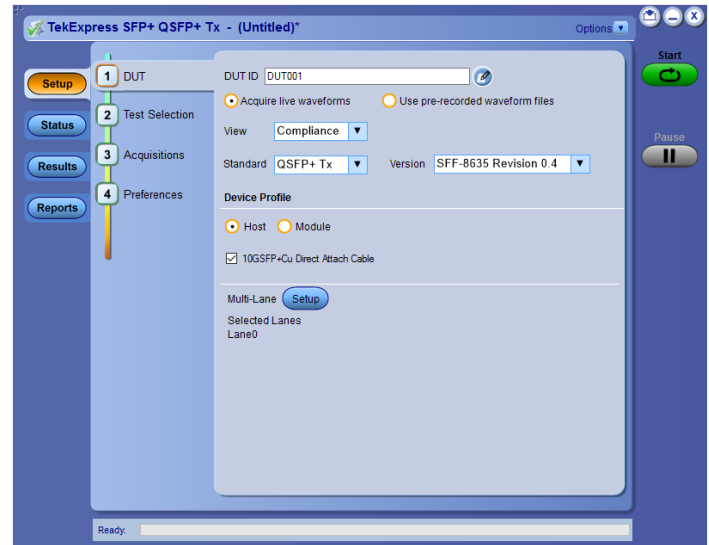


TekExpress Ethernet Tx (Optionen NBASET, XGBT2) – Automatisiert 10GBASE-T, NBASE-T und IEEE802.3 bz (2,5G/5G) Physical Medium Attachment (PMA) und Physical-Layer (PHY) in elektrischen Prüfungen, um eine schnelle und genaue Methode zum Testen Ihrer Ethernet-Designs zu ermöglichen.



10GBASE-KR/KR4-Software für Konformitätstests und Fehlerbereinigung (Option 10G-KR) – automatisierte Konformitätsmessungen für die Spezifikationen IEEE 802.3ap-2007. Diese Option umfasst eine automatisierte Lösung für Konformitätstests und Fehlerbereinigung in Verbindung mit DPOJET. Die automatisierten Testeinstellungen messen Sender-Entzerrungspegel und generieren 12 Ergebnisse für jeden Tap sowie 120 Ergebnisse für 9 verschiedene Messungen in ungefähr 15 Minuten.

SFP+/QSFP+ Konformitäts- und Debugging-Lösung für Sender (Option SFP-TX und SFP-WDP) – Automatisiert die Konformitätsprüfung von Geräten, die nach den Spezifikationen SFF-8431 und SFF-8634 gebaut wurden. TWDPc-Messungen (Transmitter Waveform Distortion Penalty) für Kupfer sind bei der Option SFP-WDP verfügbar.



TekExpress SFP+ QSFP+ Tx (Optionen SFP-TX, SFP-WDP) – TekExpress SFP+ QSFP+ Tx wurde auf einer Echtzeit-Oszilloskop-Plattform entwickelt, die bevorzugt von Entwicklern verwendet wird, die sich bei der Konzipierung ihrer Produkte an den Spezifikationen SFF-8431 und SFF-8634 orientieren. Die Optionen SFP-TX und SFP-WDP bieten beide eine automatisierte Lösung (für Konformitätstests) und die Option DPOJET (für die Fehlerbereinigung). Der Benutzer kann dadurch bis zu 80 % Zeit gegenüber manuellen Tests einsparen. TWDPc – TWCPc (Transmitter Waveform Distortion Penalty for Copper)-Messungen sind mit der Option SFP-WDP verfügbar. SFF-8431 SFP+ TWDPc-basierter MATLAB-Code ist in die Option SFP-WDP integriert, sodass Ingenieure diese Messung in der automatisierten Einstellung verwenden können.

Kohärent-optisch

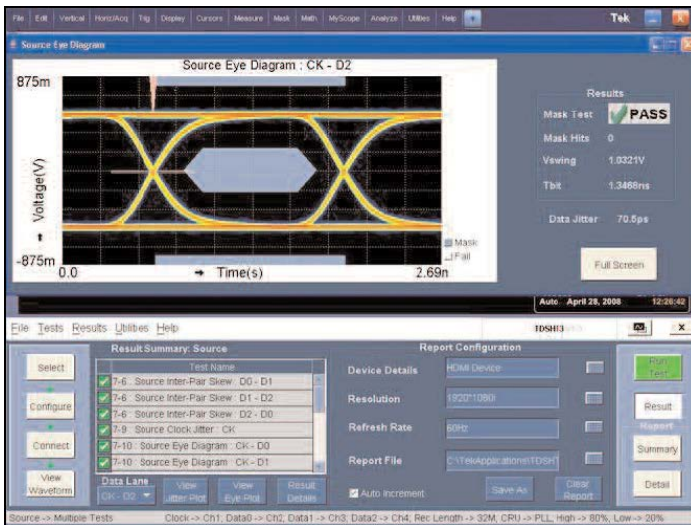
Analyse der kohärenten optischen Modulation

Das Oszilloskop DPO70000SX von Tektronix eignet sich besonders für die Analyse des Modulationsformats von kohärenten optischen Netzwerksystemen mit 400 GBit/s und Terabit. Die einzigartige Architektur ermöglicht eine Skalierbarkeit, um die Leistung des Geräts durch Hinzufügen von Kanälen oder mehr Bandbreite zu erhöhen; prüfen Sie jetzt kostengünstig 100 G und erweitern Sie später auf 400 G oder 1 Terabit. Das DPO70000SX hat ein niedriges Profil, wodurch der optische Empfänger so nah wie möglich am Eingangskanal des Geräts platziert werden kann, was die Gefahr von Signalverlusten bei kohärenten Messungen verringert.

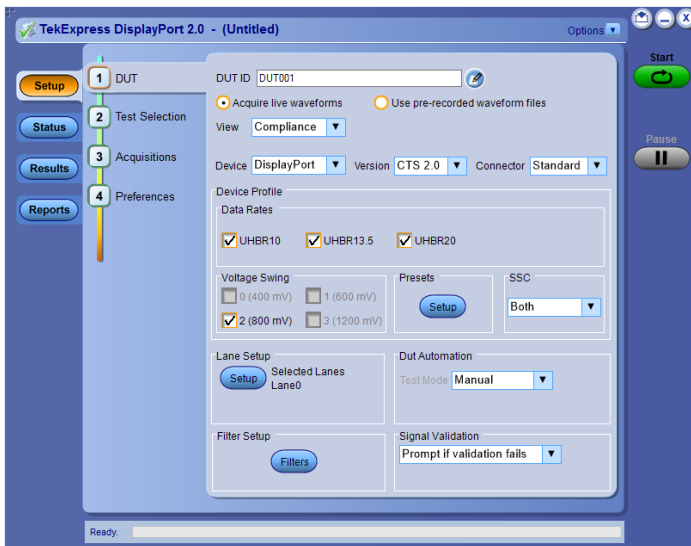
Eine genauere Modulationsanalyse beginnt mit einer niedrigeren Fehlervektormagnitude (Error Vector Magnitude, EVM) im Gerät. Das Oszilloskop DPO70000SX nutzt die ATI-Technologie, um das branchenweit niedrigste Grundrauschen für diese Messungen zu erzielen. Darüber hinaus erreicht das System vier Kanäle mit voller 70 GHz Bandbreite bei 200 GS/s pro Kanal und bietet damit eine sehr vielseitige Analyseumgebung.

- 70 GHz Bandbreite auf 4 Kanälen für 1-Terabit/s-Systeme
- Das branchenweit niedrigste Rauschen für niedrige EVM
- 200-GS/s-Abtastung auf 4 Kanälen für die Phasenverfolgung
- Kompakte Gehäuseform mit Skalierbarkeit bei Kanälen und Bandbreite

Display

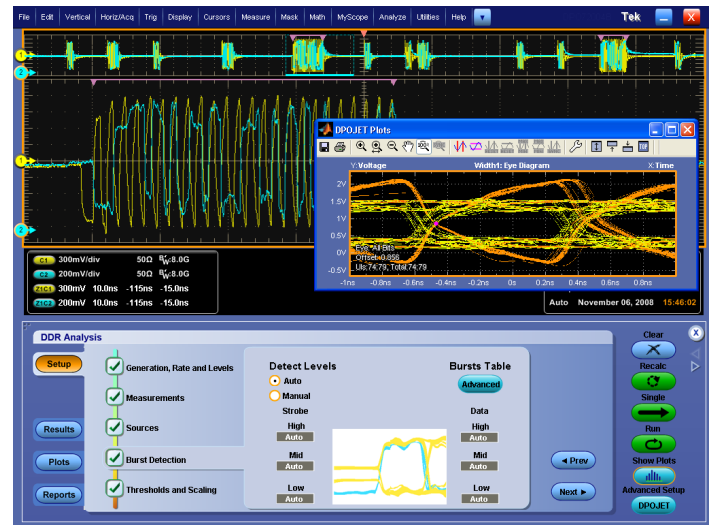


Software für HDMI-Konformitätstestlösung (Option HT3) – Eine schnelle, effiziente Lösung für komplexe HDMI-Konformitätsmessungen, komplett für Quelle, Kabel oder Senke. Diese Anwendung umfasst alle Lösungen für HDMI-Konformitätstests, die Sie zur Gewährleistung von Qualität und Interoperabilität benötigen.

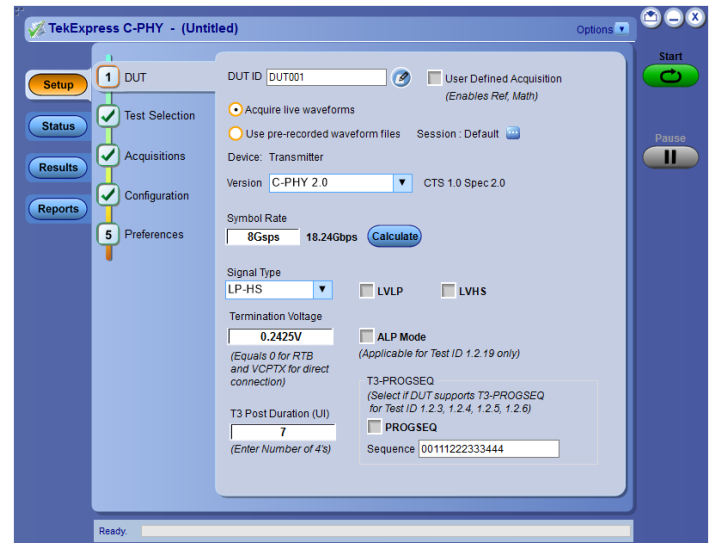


DisplayPort Konformitätstestlösung (Option DP20) – Tektronix bietet die umfassendste Lösung für die Anforderungen von Entwicklern, die DisplayPort-Silizium für Computersysteme und Embedded-Systeme entwickeln, sowie für diejenigen, die die physische Schicht-Konformität von DisplayPort-Geräten gemäß der DisplayPort 2.0-Konformitätstest-Spezifikation validieren. Tektronix TekExpress DisplayPort 2.0 Pre-Konformitäts-/Debugging-Lösung hilft Kunden beim Testen ihrer DP2.0-DUTs. Die Tektronix Opt. DP20-Anwendung ist kompatibel mit den Oszilloskopen der Serien Tektronix MSO/DPO70000DX und DPO70000SX, die für die Herausforderungen der nächsten Generation von Anzeigestandards wie HDMI und DisplayPort entwickelt wurden.

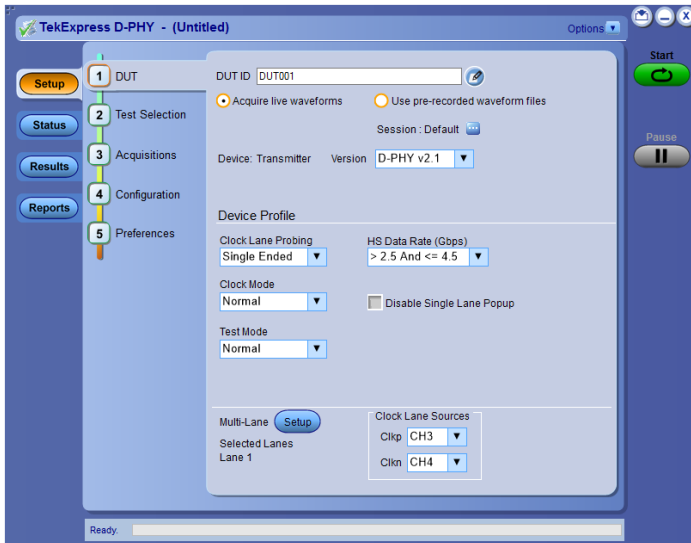
Mobile Datenverarbeitung



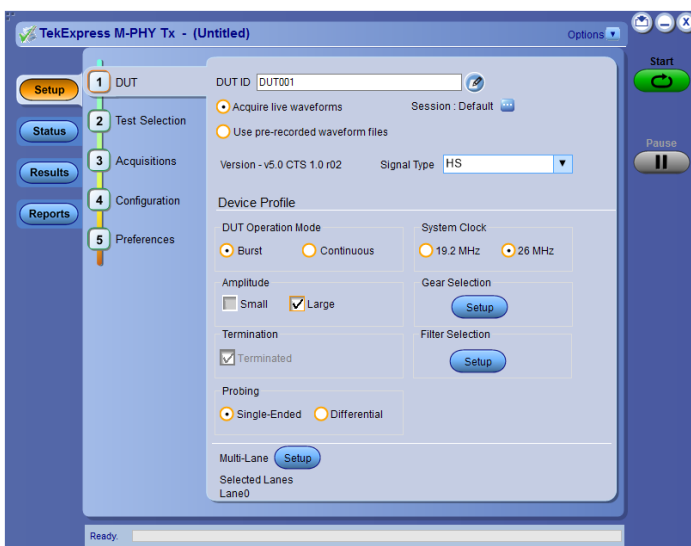
DDR-Speicherbusanalyse (Optionen DDRA, DDR-LP4) – Automatische Erkennung von DDR1, LPDDR1, LPDDR2, LPDDR3, DDR2, DDR3, DDR4, LPDDR4/LPDDR4X- und GDDR3-Lese- und -Schreibvorgängen sowie Durchführung von JEDEC-Konformitätsmessungen mit Pass/Fail-Ergebnissen an allen Flanken bei jedem Lese- und Schreib-Burst. DDRA stellt Funktionen für Messungen von Takt-, Adress- und Steuersignalen bereit. Neben der Durchführung von Konformitätstests bietet DDRA in Verbindung mit DPOJET die schnellste Möglichkeit, komplexe Speichersignalprobleme zu beheben. Bei Ausführung auf einem Mixed-Signal-Oszilloskop der Serie MSO70000DX mit 16 Kanälen für digitale logische Tastkopfmessungen kann DDRA außerdem die Befehls-/Adresszeile nutzen, um auf bestimmte Schreib-/Lese-Zustände zu triggern.



TekExpress C-PHY (Option CPHY20) – Die TekExpress® C-PHY-Anwendung bietet eine vollständige Testlösung für physikalische Schichten zur Senderkonformität und -charakterisierung gemäß den Spezifikationen MIPI C-PHY V2.0, V1.1 und V1.0. Die TekExpress C-PHY-Lösung stellt eine einfache Möglichkeit dar, C-PHY-Datenverbindungen zu messen und zu charakterisieren.



TekExpress D-PHY (Optionen DPHY12, DPHY21) – Die TekExpress® D-PHY-Anwendung bietet eine vollständige Testlösung für physikalische Schichten zur Senderkonformität und -charakterisierung gemäß den Spezifikationen MIPI D-PHY V1.2 und V2.1. 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 M-PHY Tx (Optionen MPHY40, MPHY50) – TekExpress M-PHY Tx unterstützt 100 % der Tests gemäß Spezifikation 5.0. Diese Lösung wurde für Entwickler konzipiert, die Überprüfungen und Validierungen gemäß den CTS für Hochgeschwindigkeits-(HS-)Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 und Gear5 für MPHY50 und HS-Gear1, Gear2, Gear3 und Gear4 für MPHY40 durchführen. Sie unterstützt außerdem UFS4.0-Referenztaktmessungen in den Produkten der Optionen MPHY50 und MPHY40.

HF

Das DPO70000SX eröffnet mit seinem geringen Rauschen und dem flachen Frequenzgang bis 70 GHz neue Möglichkeiten für die Messung und Analyse von Breitband-HF-Signalen.

Vektor-Signalanalyse mit SignalVu®

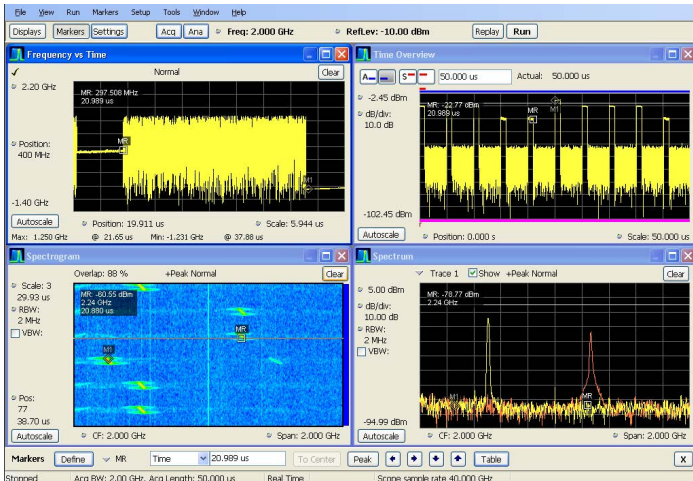
Wenn eine Vektoranalyse von HF- oder Basisband-Signalen erforderlich ist, ermöglicht die optionale Anwendung SignalVu Messungen in mehreren Bereichen gleichzeitig (Frequenz, Zeit, Phase, Modulation). SignalVu-Messungen sind vollständig mit der Zeitbereichserfassung und -Triggerung des Oszilloskops korreliert. Zeitbereichsereignisse, z. B. Befehle an ein HF-Subsystem, können als Triggerereignisse verwendet werden, während das HF-Signal des Subsystems im Frequenzbereich angezeigt wird.

Zusätzlich zur Spektralanalyse können mit Hilfe von Spektrogrammen zeitliche Änderungen sowohl der Frequenz als auch der Amplitude angezeigt werden. Zeitkorrelierte Messungen können über die Frequenz-, Phasen, Amplituden- und Modulationsbereiche ausgeführt werden. Durch diese Eigenschaft eignet sich die Software ideal für die Signalanalyse etwa hinsichtlich Frequenzsprüngen, Impulscharakteristika, Modulationswechseln, Einschwingverhalten, Bandbreitenänderungen und intermittierenden Signalen.

SignalVu kann HF-, I- und Q- sowie differentielle I- und Q-Signale von beliebigen Oszilloskopeingängen verarbeiten. Die mathematischen Funktionen des Oszilloskops werden auch von SignalVu verwendet, sodass der Benutzer vor der Analyse des Vektorsignals eine benutzerdefinierte Filterung vornehmen kann.

Die Microsoft Windows-Umgebung erleichtert die Nutzung dieser Multi-Domain-Analyse durch eine unbegrenzte Anzahl von Analysefenstern, die alle zeitkorreliert sind, um tiefere Erkenntnisse über das Signalverhalten zu gewinnen. Mit einer Benutzeroberfläche, die sich Ihren Vorlieben anpasst (Tastatur, vorderes Bedienfeld, Touchscreen und Maus), ist SignalVu sowohl für Erstanwender als auch für erfahrene Anwender leicht zu bedienen.

Die zeitkorrelierte, domänenübergreifende Ansicht bietet eine neue Ebene der Erkenntnis über Design- oder Betriebsprobleme, die mit herkömmlichen Analyselösungen nicht möglich ist. Hier können Sie die Bitmuster eines Schmalbandsignals mit dem Spektrogramm (unten links) beobachten und seine Hop-Charakteristik mit der Frequenz-Zeit-Anzeige (oben links) genau messen. In den beiden rechten Ansichten können Sie die Laufzeit und den Frequenzgang beobachten, während das Signal von einer Frequenz zur nächsten springt.

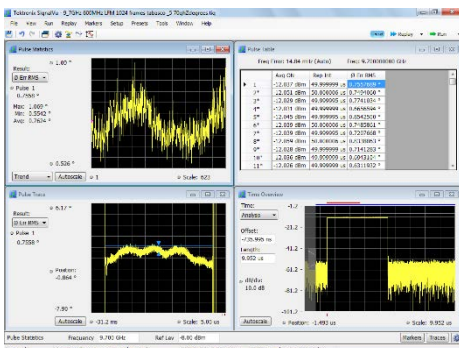


Radar- und hochfrequenzbasierte Analyse

Das rauscharme Oszilloskop der Serie DPO70000SX mit hoher Bandbreite eignet sich ideal für FFT-basierte Messanalysen im Hochfrequenzbereich. Das DPO70000SX bietet in Verbindung mit der leistungsstarken Software-Analyseoption SignalVu die Möglichkeit, FFT-Messungen (Fast Fourier Transform, schnelle Fourier-Transformation) bis zu 70 GHz durchzuführen. Dank der skalierbaren Architektur des Geräts können HF-Ingenieure ein Einkanalgerät für reine HF-Eingangsmessungen erwerben und zu Mehrgerätekonfigurationen für die umfassende Validierung von HF-Systemen ausbauen.

Beispiele für Hochfrequenz-HF-Messungen mit dem DPO70000SX sind:

- Chirp-Linearitätsmessungen an Radarsignalen (siehe Abbildung unten)
- Wireless-LAN-Messungen auf UEEE802.11ad/ay (64,8-GHz-Trägerfrequenz)
- Überwachung und Fehlersuche in der Satellitenkommunikation über K-Band (20 bis 40 GHz)



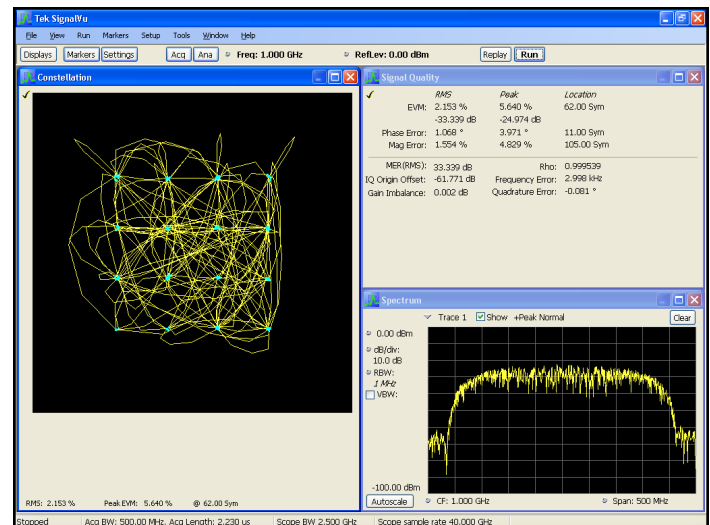
Sobald das DPO70000SX mit 70 GHz rauscharme Signaldarstellungen erfasst hat, kann das Signal mit SignalVu demoduliert werden, um ein Konstellationsdiagramm, eine Fehlervektormessung (EVM) und andere benötigte Messungen anzuzeigen. SignalVu bietet

außerdem detaillierte Analysen in mehreren Bereichen als zusätzliche Optionen, wie z. B. Impulsanalyse und Einschwingzeit für Radarsysteme, digitale Modulationsanalyse und flexible OFDM-Analyse für neue Modulationsstandards sowie AM/FM/PM-Modulation und Audiomessungen für geringere Bandbreitenanforderungen.

- Das branchenweit niedrigste Rauschen ermöglicht einen niedrigen EVM-Floor.
- 70 GHz bietet einen großen Dynamikbereich und präzise Chirp-Linearität.
- Integrierte FFT- und Phasendiagrammerstellung für schnelle, genaue Messungen im Frequenzbereich

Maßgeschneiderte Optionen für Breitbandanwendungen

Die Vektorsignalanalyse-Software SignalVu ist genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten, sei es für die Charakterisierung von Breitband-Radargeräten, Breitband-Satelliten oder das Spektrum-Management. SignalVu Essentials (Opt. SVE) bietet die grundlegenden Funktionen für alle Messungen und ist erforderlich für die Impulsanalyse (Opt. SVP), die Einschwingzeit (Opt. SVT), die digitale Modulationsanalyse (Opt. SVM), die flexible OFDM-Analyse (Opt. SVO) und die AM/FM/PM-Modulation und Audiomessungen (Opt. SVA). Breitband-Satelliten- und Punkt-zu-Punkt-Mikrowellen-Verbindungen können direkt mit der SignalVu-Analysesoftware beobachtet werden.



Allgemeine digitale Modulationsanalyse (Opt. SVM) für die Demodulation einer 16QAM-Backhaul-Verbindung mit 312,5 MS/s.

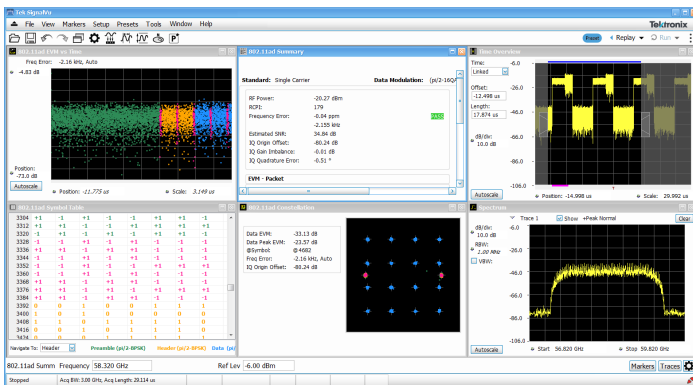
Prüfung von Sendern des Typs WiGig IEEE802.11ad/ay

Die Option SV30 bietet umfassende Analysen zur Charakterisierung von WiGig IEEE802.11ad/ay ICs. Zusammen mit dem DPO77002SX liefert sie die branchenweit genaueste Messung der Signalqualität bei 60 GHz. Automatische Erkennung des Paketstarts sowie Dekodierung der Paketinformationen im Header; Synchronisierung mit der Präambel unter Verwendung der Golay-Codes im kurzen Trainingsfeld; getrennte Demodulation von Präambel, Header und Payload und Messung des EVM in jedem dieser Abschnitte gemäß dem Standard.

SV30 bietet einen erheblichen Spielraum bei der EVM-Leistung im Vergleich zu dem, was der Standard erfordert. Kanal-Impuls-Koeffizienten sind ebenfalls verfügbar. Sowohl Control PHY (802.11ad) als auch Single Carrier PHY (802.11ad und 802.11ay) werden unterstützt, und diese Option ermöglicht die Analyse von 802.11ay 2,16-GHz-Paketen oder von benachbarten 2-Kanal-Bonded-Paketen bei 4,23 GHz.

Das Prüfen und Verifizieren kann mit IF- und HF-Konfigurationen durchgeführt werden. HF-Leistung, Received Power Indicator (RCPI), Frequenzfehler (Max., Mittelwert, Std.- Abweichung), DC-Offset, IQ-DC-Ursprungsoffset, IQ-Gain und Phasenungleichgewicht, Signalqualität und geschätzte SNR-Messungen werden in der Zusammenfassung angezeigt. Pass/Fail-Ergebnisse werden mithilfe von anpassbaren Grenzwerten gemeldet, und die Voreinstellungen ermöglichen die Einrichtung der Prüfung auf Knopfdruck.

Um weitere Erkenntnisse über das Signal zu gewinnen, steht in der Benutzeroberfläche eine Farbcodierung zur Verfügung, mit der Sie die EVM-Verteilung über das analysierte Paket mit Farbcodes zur Unterscheidung von Regionen visualisieren können. Sie können die demodulierten Symbole auch in tabellarischer Form mit verschiedenen Farbcodes und mit einer Option zum Rücksprung an den Anfang jeder Region zur einfacheren Navigation anzeigen.



Das DPO770002SX mit SV30 bietet die genaueste EVM der Branche. Es ermöglicht eine einfache Konfiguration zur Durchführung von Sendermessungen einschließlich einer zeitlichen Übersicht der Bursts, des Spektrums, des Konstellationsdiagramms, dekodierter Burst-Informationen und EVM-Messungen.

Modulationsformate	802.11ad: MCS0-12.6 802.11ay: MCS1-21
	802.11ad/ay Einzelträger: $\pi/2$ BPSK, $\pi/2$ QPSK, $\pi/2$ 16QAM, $\pi/2$ 64QAM 802.11ad Steuerung PHY: $\pi/2$ DBPSK

Tabelle wird fortgesetzt....

Tabelle wird fortgesetzt....	
------------------------------	--

Messungen	HF-Ausgangsleistung, Received Channel Power Indicator (RCPI), geschätzter SNR, Frequenzfehler, Symbolratenfehler, IQ-Ursprungsversatz, IQ-Phasenungleichgewicht, IQ-Verstärkungsungleichgewicht, IQ-Quadraturfehler, EVM-Ergebnisse für jede Paketregion (STF, CEF, Header und Daten). Zu den Paketinformationen gehören der Pakettyp, die Präambel, das Synchronisationswort oder der Zugriffscode, der Paketheader, die Nutzdatenlänge und die CRC-Details.
Anzeigen	Konstellation, EVM vs. Zeit, Symboltabelle, Zusammenfassung

Rest-EVM, gemessen bei HF (Kanal 1–6) am DPO770002SX

Beim DPO770002SX beträgt die Messunsicherheit $\pm 0,3\%$ aufgrund des Vorkompensationsfilters und der Auswirkungen des AWG70000-Aufwärtswandlers.

	802.11ad MCS0-12.6	802.11ay MCS1-21
Kanal 1–4	1,2 bis 1,6 % (-38,4 bis -35,9 dBc)	1,2 bis 1,6 % (-38,4 bis -35,9 dBc)
Kanal 5–6	1,4 bis 2,5 % (-37,1 bis -32,0 dBc)	1,4 bis 2,5 % (-37,1 bis -32,0 dBc)
Kanal 1–2, 2–3, 3–4 (nebeneinander gebondet)	NA	1,2 bis 1,7 % (-38,4 bis -35,4 dBc)
Kanal 4–5, 5–6 (nebeneinander gebondet)	NA	< 2,5 % (< -32,0 dBc)

Erweiterte Analyse

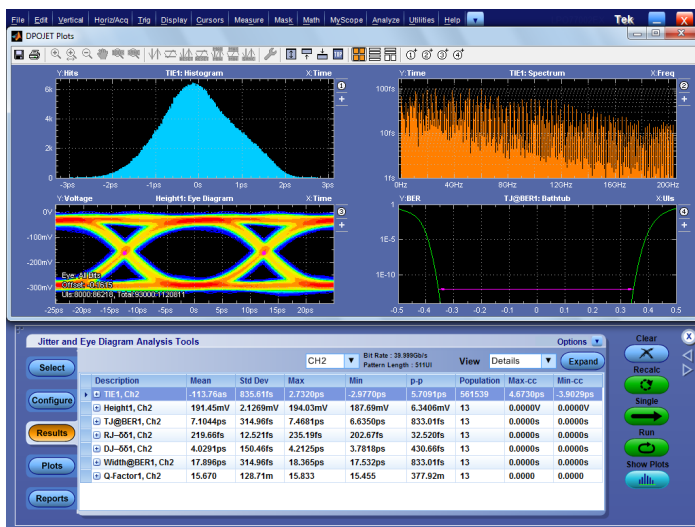
Eine ganze Reihe von fortschrittlichen Analyseanwendungen ist verfügbar, um einen Einblick in das spezifische Signal- und Systemverhalten zu vermitteln. Diese Werkzeuge ergänzen die umfangreichen Funktionen, die in jedes Messgerät der DPO70000-

Serie integriert sind, um die Leistung eines zu prüfenden Geräts oder Systems vollständig zu beschreiben.

DPOJET – Umfassende Jitter- und Rauschanalyse

DPOJET bietet Ingenieuren die höchste Messempfindlichkeit und -genauigkeit, die mit Echtzeitgeräten möglich ist. Mit umfassender Jitter- und Augendiagrammanalyse sowie Zerlegungsalgorithmen vereinfacht DPOJET die Erkennung von Problemen mit der Signalintegrität und Jitter sowie der zugehörigen Quellen in den modernen seriellen, digitalen und Kommunikationssystemdesigns mit hoher Geschwindigkeit.

Zur Unterstützung von Messungen an Signalen, die mit den optischen Tastköpfen DPO70E1 und DPO70E2 erfasst wurden, bietet DPOJET jetzt auch optische Messungen an. Dazu gehören Extinction Ratio (ER), Optical Modulation Amplitude (OMA), Optical High Value und Optical Low Value.



DPOJET – Jitter- und Augendiagrammanalyse – vereinfacht die Identifizierung von Signalintegritätsproblemen, Jitter und den entsprechenden Quellen.

Rauschanalyse mit DPOJET (Opt. DJAN)

Die Option DJAN erweitert DPOJET um ein umfassendes Toolset für die Rauschanalyse. In der Vergangenheit haben sich die Benutzer allein auf Jittermessungen und Visualisierungen verlassen, um das Verhalten ihres zu prüfenden Geräts zu verstehen. Die von vielen Normungsgremien definierten Prüfmethoden haben sich weitgehend mit den Auswirkungen von Jitter auf den horizontalen Augenabschluss befasst. Da die Datenraten steigen, wird das Auge, das analysiert wird, immer kleiner, sodass die Analyse sowohl vertikaler als auch horizontaler Augenabschlüsse erforderlich ist. Das Verständnis der Auswirkungen von Jitter und Rauschen ermöglicht es Ingenieuren, die gesamte Augenöffnung bei einer angestrebten Bitfehlerrate vorherzusagen.

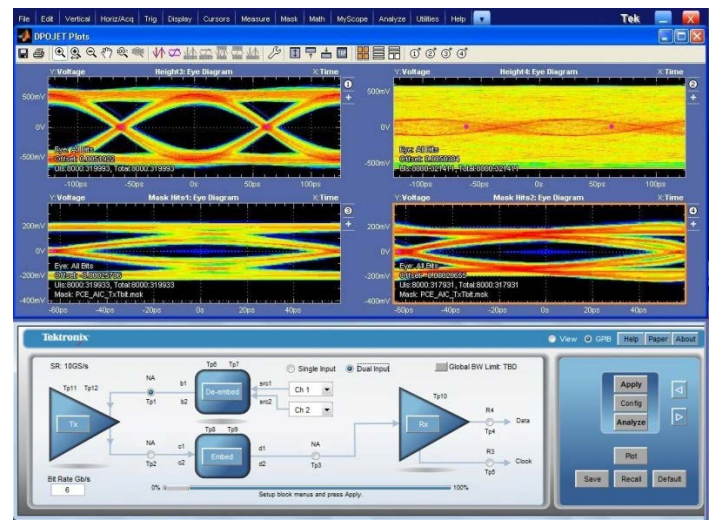
Jitter Essentials – erweiterte Analyse und benutzerdefinierte Erweiterungen

DPOJET Essentials ist in der DPO70000SX-Serie standardmäßig enthalten, die erweiterte Version von DPOJET ist als Option verfügbar.

Erhältlich sind außerdem anwendungsspezifische Messpakete zur Erweiterung von DPOJET und Durchführung der umfangreichen Tests, wie sie von Industriestandardgruppen gefordert werden.

SDLA-Signalpfad De-Embed- und benutzerdefinierte Filter

Die Beschleunigung der Signalübertragungsgeschwindigkeiten und die immer kleiner werdenden Geometrien stellen die nächste Generation von Multi-Gigabit-Designs und Prüfmethoden vor mehrere Herausforderungen. Die Entwicklung von Designs zur Bewältigung dieser Herausforderungen mit fortschrittlichen Frequenzgangkorrekturtechniken bei Sender und Empfänger schreitet voran. Kleinere Gehäuseformen erschweren den Zugang zu den Signalen, was zu nicht idealen Messpunkten führt. Dies kann zu Verlusten und Reflexionen des erfassten Signals aufgrund von Impedanzunterbrechungen führen, die am idealen Messort nicht vorhanden sind. Die fortschrittlichen Techniken, die bei den Designs zum Einsatz kommen, erfordern fortschrittliche Messlösungen. Die Herausforderung beginnt bei der Signalerfassung. Die Erfassung eines Signals durch Kabel, Sonden und Vorrichtungen führt zu einer Verzerrung der Signalform. Mit SDLA Visualizer können Sie die Effekte (Reflexionen, Einfügungsdämpfung und Kreuzkopplung) des Messkreises (Kabel, Sonden und Halterungen) aus der Signaldarstellung herausrechnen und dabei die Ausgangsimpedanz des Senders und die Eingangsimpedanz des Empfängers berücksichtigen. Die Ausbuchtung dieser Effekte verbessert die Genauigkeit der Messungen und kann den Unterschied zwischen Bestehen oder Nichtbestehen einer Prüfung ausmachen.

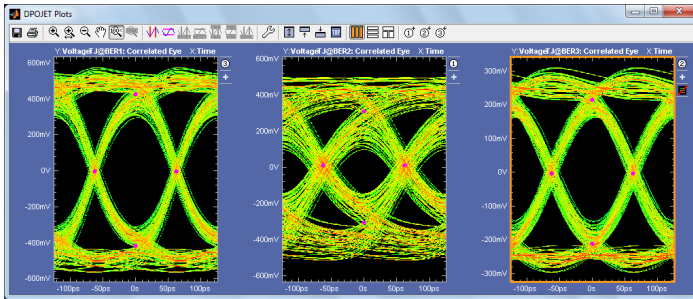


Signalpfad-Frequenzgangkorrektur

Mit dem optionalen Anwendung Serial Data Link Analysis Visualizer (SDLA64) können Sie weiteren Einblick in Ihre seriellen Datenverbindungen erhalten und verfügen über die Funktion zum Emulieren von seriellen Datenkanälen anhand ihrer S-Parameter, zum Entfernen von Reflexionen, Überkopplungen und Verlusten durch Vorrichtungen, Kabel oder Tastköpfe sowie zum Öffnen von geschlossenen Augen aufgrund von Kanaleffekten durch die Verwendung von Frequenzgangkorrekturmethoden wie CTLE, DFE,

FFE. IBIS-AMI-Modelle für siliziumspezifische Empfänger-Entzerrung können für die Beobachtung von On-Chip-Verhalten verwendet werden.

Die nachstehenden Augendiagramme veranschaulichen das korrelierte Auge eines Signals vor einem Kanal, nach einem Kanal und nach der Frequenzgangkorrektur. Augenschließungen aufgrund von Kanaleffekten wurden mit SDLA effektiv entfernt, und in diesem Fall liegen die Augenbreiten innerhalb von ~3 ps, wie im Augendiagramm auf der linken und rechten Seite zu sehen ist.



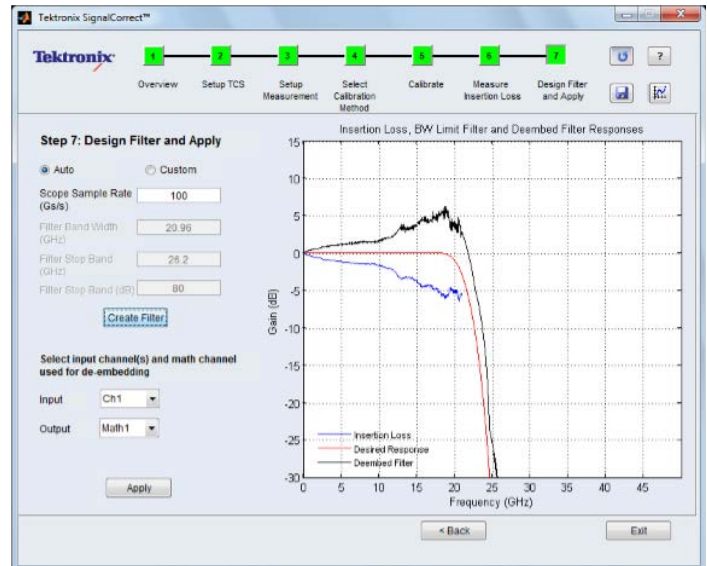
Benutzerdefinierte Filter

Erstellen Sie eigene Filter oder verwenden Sie die standardmäßig mit der DPO70000SX-Serie bereitgestellten Filter, um Ihre Möglichkeiten zum Isolieren oder Entfernen einer Signalkomponente (Rauschen oder bestimmte Signalüberschwingungen) zu verbessern. Mit diesen anpassbaren FIR-Filtern können Signalverarbeitungsverfahren implementiert werden, wie z. B. das Entfernen von Signal-Pre-Emphasis oder das Minimieren der Auswirkungen der an den Prüfling angeschlossenen Vorrichtungen und Kabel.

SignalCorrect™-Software und Kalibrierungsquelle TCS70902



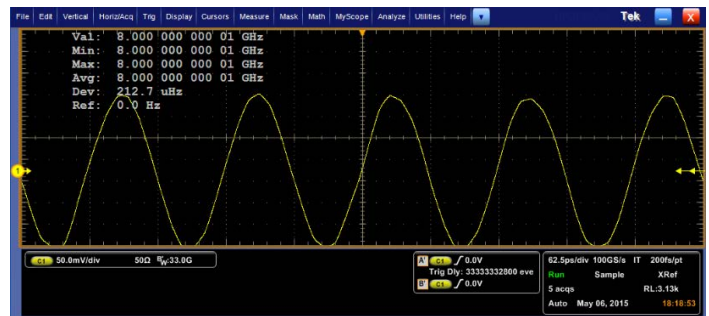
SignalCorrect ermöglicht die schnelle Charakterisierung von Kabeln, Halterungen und anderen Arten von Verbindungen mithilfe der schnellen Schrittquelle TCS70902 und der auf einem Echtzeit-Oszilloskop der Serie DPO70000SX aufgezeichneten Reaktion.



SignalCorrect erstellt einen Filter, den Sie auf die Eingänge des Oszilloskops anwenden können, um ein De-Embedment des zu prüfenden Geräts oder der Verbindung durchzuführen.

Counter Timer

Der hochauflösende Zähler/Timer ist ein neues optionales Leistungsmerkmal, das durch das neue Triggersystem in den Oszilloskopen der Serie DPO70000SX ermöglicht wird. Dies ist ein Präzisionsfrequenzzähler, der Frequenzanalysen bis zu 25 GHz mit einer Auflösung von bis zu 13 Stellen und 12 Stellen/Sekunde ermöglicht. Bei Verwendung des internen Taktgebers hat dieser Zähler eine Genauigkeit von besser als 1 ppm. Eine noch höhere Genauigkeit ist mit einer hochpräzisen externen Taktquelle möglich. Da diese Messung über das Triggersystem erfolgt, wird jede einzelne Schwingung des Signals während der Gate-Zeit des Triggers kontinuierlich gemessen, anstatt Messungen an endlichen Datenblöcken über den normalen Erfassungskanal durchzuführen.



Dank dieses Leistungsmerkmals können Sie hochpräzise Messungen der Taktstabilität durchführen. In der gezeigten Bildschirmaufnahme wird eine Abweichung von 212 µHz der Quellenwanderung bei einer 8-GHz-Präzisionsquelle gemessen. In dieser Abbildung wurde der Signalgenerator auf 8,0000000001 GHz eingestellt, und das Oszilloskop hat genau diesen Wert gemessen.

Der Timer ermöglicht präzise Messungen zwischen Triggerereignissen mit einer Auflösung von 200 fs und kann Zeitmessungen von einem Ereignis A bis zu einem Ereignis B umfassen, wobei es sich bei den Ereignissen A und B um einen beliebigen gültigen Triggermodus handeln kann (z. B. Glitch, Runt, Edge, usw.). Dieses Leistungsmerkmal ist nützlich, um Ausbreitungsverzögerungen zu messen oder die Häufigkeit des Auftretens von Anomalien zu analysieren.

Drei wichtige Unterschiede zwischen diesem Zähler/Timer und herkömmlichen Zählern/Timeern sind:

- Analogbandbreite > 25 GHz
- Große Auswahl an Oszilloskop-Tastköpfen mit hoher Bandbreite für höchste Signaltrouee beim Anschluss an den Prüfling
- Sie können die Signaldarstellung auf dem Bildschirm anzeigen lassen, um sicherzustellen, dass der Zähler/Timer eine gültige Signaldarstellung sieht und dass die Triggerpegel für die Signaldarstellung angemessen eingestellt sind.

Integriertes Analysesystem

Das DPO70000SX verfügt über eine Vielzahl integrierter Leistungsmerkmale zur Visualisierung und Messung des Signalverhaltens. Verfügbar sind 54 automatische Messungen, die mithilfe einer grafischen Palette ausgewählt werden können, auf der die Messungen unter den Kategorien Amplitude, Zeit, Histogramm und Kommunikation logisch angeordnet sind. Mithilfe von statistischen Daten, wie z. B. Mittelwert, Min., Max., Standardabweichung und Grundgesamtheit, können Sie detailliertere Einsichten in Ihre Messergebnisse erhalten.

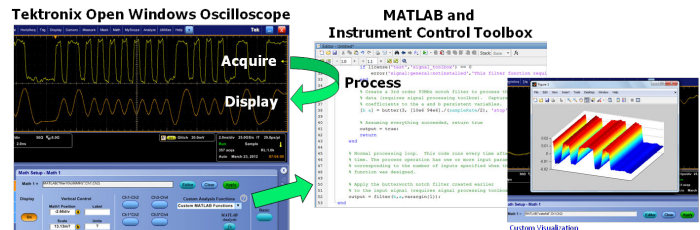
Definieren Sie mathematische Termini und wenden Sie sie auf Signaldaten an, um am Bildschirm Ergebnisse zu erhalten, die Sie sinnvoll nutzen können. Häufig verwendete Signalberechnungsfunktionen können durch einfaches Tippen auf eine Schaltfläche aufgerufen werden. Bei fortgeschrittenen Anwendungen können Sie mit einem bedienerfreundlichen Editor im Taschenrechnerstil algebraische Termini erstellen, in denen Echtzeit-Signale, Referenz-Signale, mathematische Funktionen, Messwerte, Skalare und vom Benutzer anpassbare Variablen enthalten sind.

Der große Erfassungsspeicher ermöglicht die Durchführung von Grenzwerttests über viele Zyklen hinweg und dadurch die Beobachtung von Ereignissen langer Dauer in den Daten. Außerdem können Daten aus dem Oszilloskop über die praktische Excel-Symbolleiste in Excel erfasst werden und über die in der DPO70000SX-Serie enthaltene Word-Symbolleiste zu benutzerdefinierten Berichten formatiert werden.

Eigene mathematische Ausdrücke mit MATLAB

Mit den benutzerdefinierten mathematischen Ausdrücken von Tektronix in MATLAB können Sie MATLAB-Skripts erstellen, die Signaldarstellungen in Echtzeit verarbeiten und die Ergebnisse in mathematische Oszilloskopspuren umwandeln. Erweiterungen können

auch Funktionen von MATLAB nutzen, um spezielle Analysen und Visualisierungen zu erstellen.



Fehlerbereinigung

Oszilloskope der DPO70000SX-Serie bieten während des gesamten Entwicklungszyklus die Möglichkeit zur Fehlerbereinigung in Subsystemen und zur Isolierung der Ursachen. Mit der hohen Signalerfassungsrate von FastAcq® können intermittierend auftretende Signalanomalien schnell erkannt werden – so werden Minuten, Stunden oder sogar Tage eingespart, da die Art der Fehler schnell ermittelt werden kann und sie durch ausgeklügelte Triggermodi isoliert werden können. Durch die Verwendung von Pinpoint®-Triggern können seltene Ereignisse wie Glitches oder Runt-Signale aufgrund von Buskonflikten oder Signalintegritätsproblemen erfasst, analysiert und dann eliminiert werden.

FastAcq® – Beschleunigte Fehlerbereinigung durch deutlich erkennbare Unvollkommenheiten

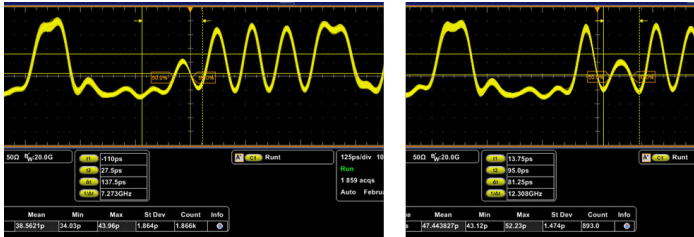
Die proprietäre DPX®-Erfassungstechnologie von FastAcq ist mehr als nur Farbabstufung oder Ereignisabtastung. FastAcq erfasst Signale mit mehr als 300.000 Signaldarstellungen pro Sekunde auf allen TekConnect®-Kanälen² gleichzeitig, was die Wahrscheinlichkeit der Aufdeckung seltener Fehlerereignisse drastisch erhöht. 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. Einige Oszilloskop-Anbieter werben zwar mit hohen Signalerfassungsraten über kurze Zeiträume. Diese schnellen Signalerfassungsraten werden jedoch nur von Oszilloskopen der DPO70000-Serie, die mit DPX-Technologie ausgestattet sind, auf einer dauerhaften Basis unterstützt.

Pinpoint®-Trigger

Ganz gleich, ob Sie versuchen, ein Problemsignal zu finden oder einen Abschnitt eines komplexen Signals für die weitere Analyse zu isolieren, Tektronix Pinpoint-Triggerung bietet die Lösung. Die Pinpoint-Triggerung ermöglicht die Auswahl praktisch aller Triggertypen 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.

² FastAcq ist nicht auf ATI-Kanälen verfügbar.

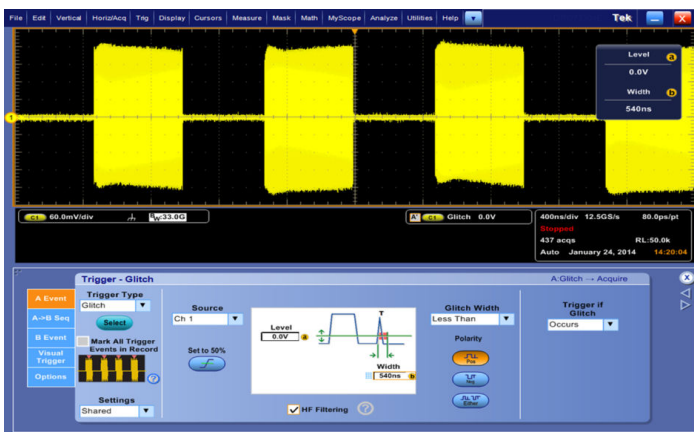
Das DPO70000SX ist das leistungsstärkste Triggersystem, das in einem Echtzeit-Oszilloskop verfügbar ist. Die Abbildung zeigt die Triggerung bei <50 ps bitbreiten Runt-Impulsen (beide Schwellenwerte werden nicht innerhalb der angegebenen Zeit überschritten) bei der Signalisierung von 25,78 Gbaud (100GbE). Die hohe Systembandbreite und die extreme Präzision des Triggertimers ermöglichen eine zuverlässige Erfassung von Signalabweichungen und eine effiziente Isolierung von Fehlerzuständen.C



In der nächsten Abbildung wird die Pulsweitediskriminierung verwendet, um Impulse mit einer Breite von > 40 ps und < 60 ps zu isolieren. Dies zeigt eine zuverlässige Erfassung von 50 ps Impulsen innerhalb einer 20 Gbps PRBS11-Sequenz.



Das DPO70000SX verfügt über einen einzigartigen Hüllkurven-Triggermodus, der das direkte Triggern auf die Hüllkurve eines modulierten Trägers ermöglicht. Flanken-, Breiten- und Timeout-Trigger können auf eine erkannte Hüllkurve angewendet werden, um stabile Trigger auf modulierte Bursts zu liefern oder Bursts einer bestimmten Breite zu unterscheiden. Die Trägerfrequenz kann von 500 MHz bis 20 GHz reichen, um ein breites Spektrum an Anwendungen abzudecken. Die Abbildung veranschaulicht die Triggerung auf einen Burst mit bestimmter Breite.

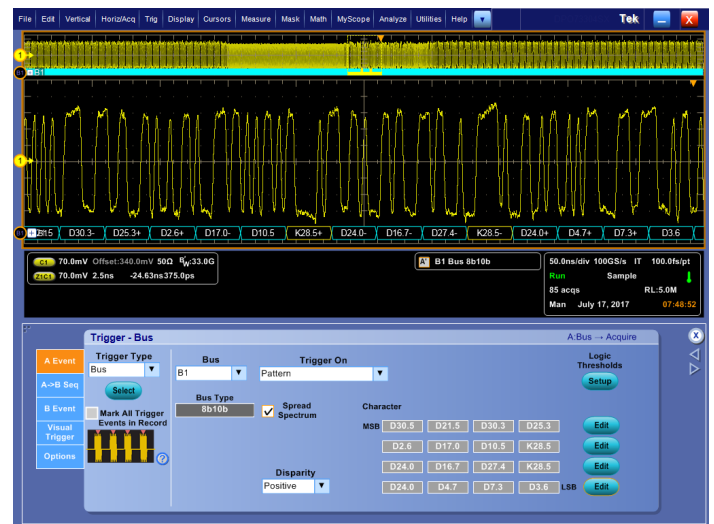


Hardware-Triggerung auf serielle Muster

Zur Überprüfung serieller Architekturen bietet die Serie DPO70000SX zwei verschiedene Trigger- und Dekoderoptionen für serielle Bitmuster mit integrierter Taktrückgewinnung, mit denen sich Ereignisse über physikalische und Link-Layer hinweg korrelieren lassen. Das Gerät kann das eingebettete Taktsignal wiederherstellen, Übergänge erkennen und Ihnen die Möglichkeit geben, die gewünschten kodierten Wörter für einen bestimmten seriellen Bitmustertrigger einzustellen, der aufgezeichnet werden soll. Diese Leistungsmerkmale können bei der DPO70000SX-Serie mit zwei Optionen aktiviert werden. Die Option ST14G bietet serielle Triggerleistung von 600 MBit/s bis 14,1 GBit/s und Triggerpegel auf Bit- oder Zeichenebene sowie Dekodierung von seriellen 8b/10b NRZ-Datenströmen. Die Option SR-6466 ermöglicht die Unterstützung von seriellen 64b/66b NRZ-Trigger und -Dekodierung und erfordert ST14G. Jeder aktive TekConnect-Eingangskanal kann als Quelle für die seriellen Hardware-Trigger-Optionen verwendet werden.

Das Leistungsmerkmal der Bitmusterübereinstimmung mit 160 Bits (16 Zeichen) gilt für generische serielle NRZ-Bitmuster und 8b/10b. Damit kann das Oszilloskop zuverlässig auf einen bestimmten Abschnitt einer seriellen Datensequenz triggern und so Diagnose- und Fehlersucharbeiten durch Isolierung von Teilen des seriellen Datenstroms erleichtern. Bei 64b/66b-spezifischen Bitmustern ermöglicht die Option den Trigger bei einem gültigen oder ungültigen Sync-Header, Steuerblock, Datenblock und bis zu 132 Bitmusterübereinstimmung (bei 2 benachbarten 64b/66b-Blöcken).

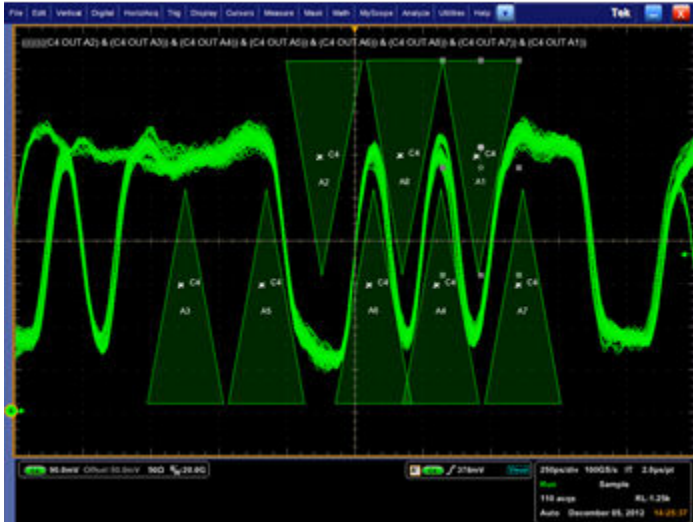
Darüber hinaus ist das Leistungsmerkmal des seriellen Hardware-Triggers für einen zuverlässigen Betrieb auch bei Vorhandensein von Spreizspektrums-Takten mit einem Bereich von 0 bis 5000 pps Downspread ausgelegt.



Visuelle Trigger

Der visuelle Trigger erweitert die Möglichkeiten von Pinpoint Triggering um eine weitere Ebene der Triggerqualifikation, um wichtige Ereignisse in einer Vielzahl komplexer Signale zu finden. Visuell Trigger qualifiziert

Pinpoint-Trigger, indem alle Signalerfassungen abgetastet und mit Bereichen auf dem Bildschirm (geometrischen Formen) verglichen werden. Unter Verwendung einer Maus oder eines Touchscreens sowie verschiedener Formen (Dreiecke, Rechtecke, Sechsecke oder Trapezoide) lassen sich bis zu acht Bereiche erstellen, mit denen das gewünschte Triggerverhalten spezifiziert werden kann. Nach ihrer Erstellung können die Formen interaktiv bearbeitet werden, um ideale Triggerbedingungen zu erzeugen.



FastFrame™

Wenn die wichtigsten zu untersuchenden Ereignisse zeitlich weit auseinander liegen, wie z. B. stoßweise Aktivitäten auf einem Bus, ermöglicht die segmentierte Speicherfunktion FastFrame der DPO70000SX-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. Dank dieses Leistungsmerkmals ist es möglich, Signale zuverlässig zu erfassen, die nur wenige Mikrosekunden voneinander entfernt sind.

Zu den erweiterten Leistungsmerkmalen von FastFrame gehört die Möglichkeit, sehr effizient einen Punkt-Punkt-Mittelwert aller Frames zu einer einzigen Signaldarstellung (Summary Frame) 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. Dieses Leistungsmerkmal bietet eine sehr effiziente Möglichkeit, den Dynamikbereich des Oszilloskops zu erweitern und gleichzeitig wiederholbare Ereignisfolgen zu erfassen.

Erweiterte Such- und Markerfunktion

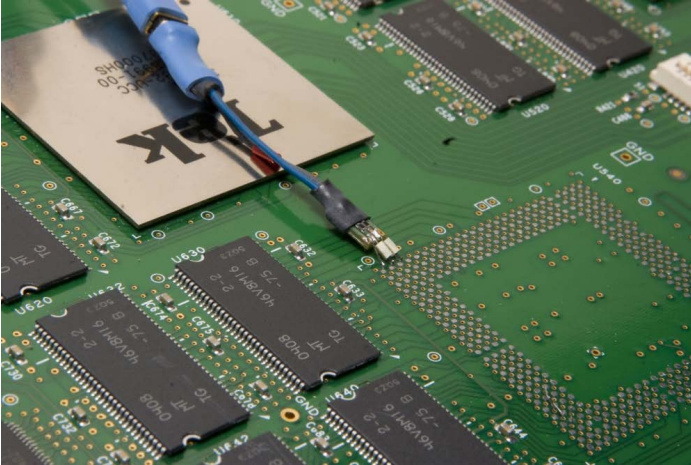
Das Ereignis zu isolieren, das den Systemfehler verursacht, kann häufig mühsam sein. Die in der DPO70000SX-Serie standardmäßig enthaltene erweiterte Funktion zum Suchen und Markieren von Ereignissen macht es einfach, Daten zu untersuchen und wichtige Ereignisse zu markieren, unwichtige Ereignisse zu überspringen und die Einsicht in die Ereignisbeziehungen zu verbessern. Mit ASM können Sie mühelos durch große Aufzeichnungslängen navigieren und schnell das gesuchte Ereignis finden. Erweiterte Suchläufe können individuell definiert oder mit den Trigger-Einstellungen des Oszilloskops als Definition für die Suche durchgeführt werden. Sogar visuelle Triggerbereiche können als Teil der ASM-Kriterien verwendet werden.



Erweiterte Such- und Markerfunktion – zum Markieren von wichtigen Ereignissen. Vor- und Zurück-Schaltflächen sowie Mausklicks ermöglichen die mühelose Navigation zwischen den zu untersuchenden Ereignissen

Koaxialer Eingang für Tastköpfe und Fernbedienungsköpfe

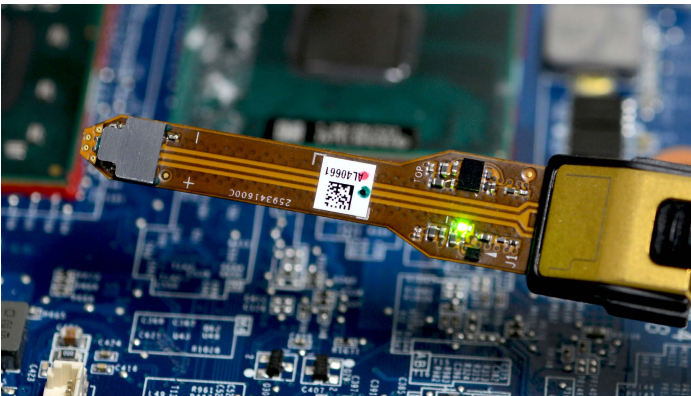
Die schwierigste Aufgabe beim Debugging in einem System besteht häufig darin, Zugang zu den erforderlichen Signalen zu erhalten. Tektronix bietet eine große Palette von Tastkopflösungen an, darunter das TriMode™-Tastkopfsystem P7700, P7600 und P7500 mit Bandbreiten, die optimal auf die Geräte der DPO70000SX-Serie abgestimmt sind. Die TriMode-Tastköpfe P7700, P7600 und P7500 ermöglichen das Umschalten zwischen Differential-, Single-Ended- und Gleichtaktmessung, ohne dass der Tastkopf von den Anschlusspunkten entfernt werden muss. Die P7600-Serie vereint geringe Rauschwerte, eine Bandbreite von 33 GHz und die Benutzerfreundlichkeit der Trimode-Tastkopfmessung. Die Serie P7500 umfasst Tastköpfe für Frequenzen von 4 GHz bis 25 GHz und verschiedene kostengünstige Lötspitzen mit Schnellanschlussfunktion, sodass der Tastkopf schnell und einfach zu den verschiedenen Lötunkten bewegt werden kann.



Die kostengünstigen Lötspitzen der P7500 TriMode-Tastköpfe ermöglichen schnelle Anschlüsse. Daher können die Tastköpfe schnell und einfach zu den Lötunkten bewegt werden.

TriMode-Tastköpfe der Serie P7700

Die TriMode-Tastköpfe der Serie P7700 zeichnen sich durch die höchste Tastkopftreue aus, die für Echtzeit-Oszilloskope verfügbar ist. Darüber hinaus bieten die Tastköpfe der Serie P7700 mit ihren innovativen Anschlusstechniken, wie z. B. den Lötunkten, bei denen der Eingangspuffer des Tastkopfes nur wenige Millimeter vom Ende der Spitze entfernt ist, eine unübertroffene Bedienbarkeit für den Anschluss an die anspruchsvollsten elektronischen Designs von heute.



P77STFLXA ist ein lötbare, flexibles Schaltungszubehör mit einem aktiven Pufferverstärker an der Spitze für eine Bandbreite von bis zu 20 GHz.

Optische Tastköpfe der Serie DPO70E

Die optischen Tastköpfe der Serie DPO70E können als optische Referenzempfänger für serielle Hochgeschwindigkeitssignale (mit auswählbaren Bessel-Thomson-ORR-Filtern) oder als herkömmliche O/E-Wandler für die allgemeine Erfassung optischer Breitbandssignale eingesetzt werden. Die Serie DPO70E ist mit den Modellen DPO/MSO70000 C/DX/SX kompatibel. Der Anschluss an TekConnect-Kanäle ermöglicht eine Bandbreite von bis zu 33 GHz. Bei einem Anschluss an ATI-Kanäle liefert der DPO70E1 bis zu 42 GHz

elektrische Reaktion und der DPO70E2 bis zu 59 GHz elektrische Bandbreitenreaktion.



Optischer 33-GHz-Tastkopf DPO70E1

Signalerfassung

ATI-Eingang

Der 70-GHz-ATI-Eingangskanal des DPO77002SX verwendet ein 1,85-mm-Koaxialanschlussystem nach Industriestandard, das bis 67 GHz spezifiziert ist, mit einer typischen Leistung bis 70 GHz. Das Gerät enthält einen kalibrierten 1,85-mm-Buchsenadapter, der in den ATI-Eingangsstecker (Stecker) eingesetzt wird, um mechanischen Schutz und Buchsen-/Steckerauswahl zu gewährleisten. Im Lieferumfang der Geräte sind außerdem ein Handgelenkband zum Schutz vor statischer Aufladung, ein Drehmomentschlüssel und ein Satz Schraubenschlüssel enthalten, um die ordnungsgemäße Pflege und Installation der Signalfeld-Komponenten zu erleichtern und eine optimale Messleistung zu gewährleisten. Das 1,85-mm-Anschluss-System ist mit 2,4-mm-Komponenten (50 GHz) kompatibel.

TekConnect®-Eingänge

Die DPO70000SX-Modelle sind mit dem TekConnect-Signalverbindingssystem ausgestattet, das eine beispiellose Vielseitigkeit mit einer breiten Palette von Zubehörlösungen für den Signaleingang und die Signalaufbereitung bietet. Der TekConnect-Adapter TCA292D bietet einen 2,92-mm-Anschluss und eine koaxiale 50-Ω-Umgebung bis 33 GHz.

Hochleistungsfähiger Hilfs-Triggeringang

Das DPO70000SX verfügt über einen Hilfstrigger-Eingang (TekConnect), der für leistungsstarke Flankentriggerung geeignet ist, ohne einen Erfassungskanal zu belegen. Die Aux-Triggerbandbreite beträgt bei der DPO70000SX-Serie > 10 GHz mit < 1,5 ps_{eff} Jitter.

Versatzausgleich für Kanal-Timing

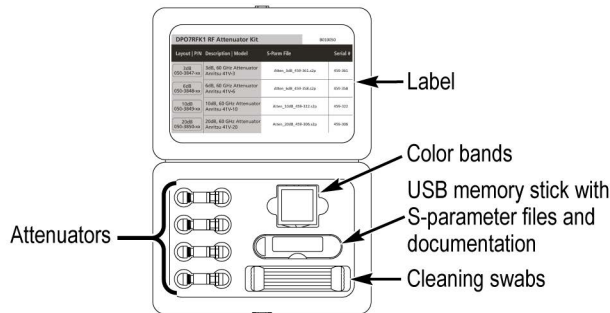
Alle DPO70000SX-Modelle verfügen über differentielle Fast-Edge-Ausgänge mit einem Abgleich von < 1,6 ps auf dem vorderen Bedienfeld, die eine bequeme Quelle für den Abgleich des Kanal-

Timings in einer coaxialen Umgebung darstellen. Die Geräte enthalten Zubehör, um einen Versatzausgleich für das Kanal-Timing mit der eingebauten Quelle durchzuführen. Zusätzliches Zubehör kann separat erworben werden, um eine noch feinere Zeitausrichtung oder einen Versatzausgleich in einer tastkopfbasierten Umgebung zu erreichen.

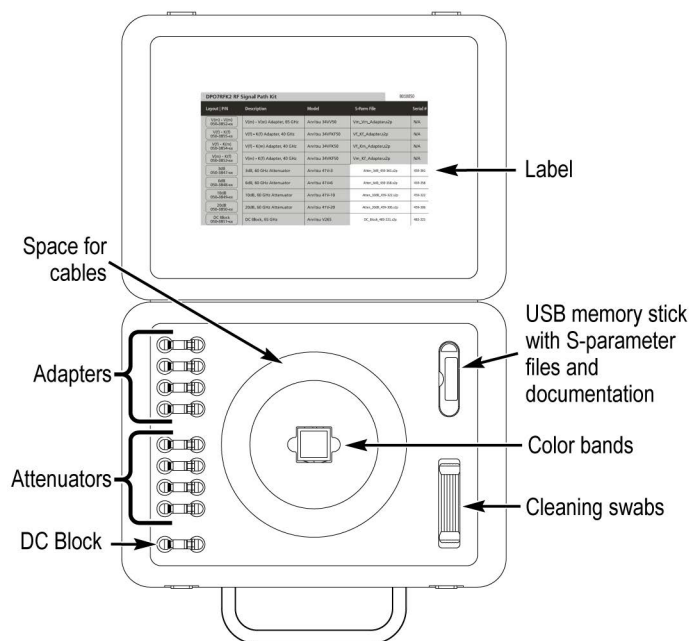
Signalpfadlösungen DPO7RF

Die Signalpfadlösungskits DPO7RF bieten Ihnen vorkonfigurierte Kits mit Komponenten, die Sie zur Optimierung der Messleistung in Ihren Anwendungen mit extrem hoher Bandbreite verwenden können. Die Kits umfassen Dämpfer, Adapter, DC-Blöcke, Leistungsteiler, Reinigungstücher, Farbmarkierungsbänder, S-Parameter und Dokumentation.

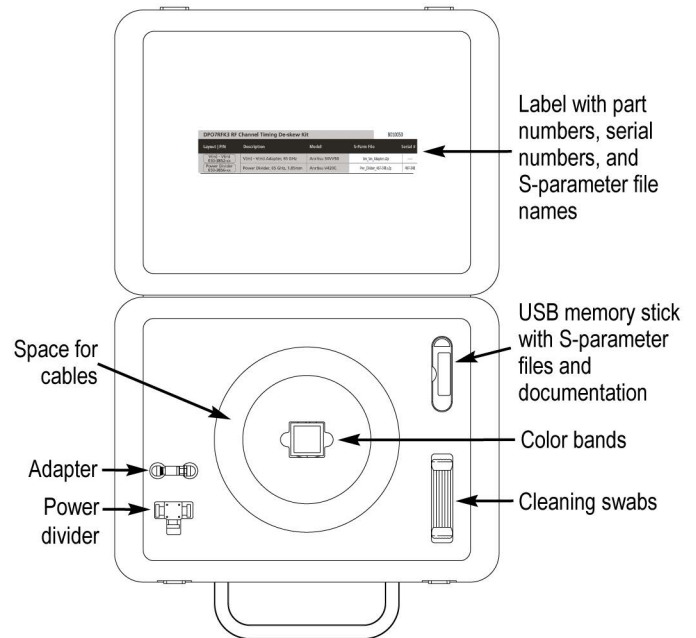
- Die Kits und Kabel enthalten S-Parameter-Dateien und Dokumentation auf einem USB-Stick.
- Die Kits enthalten Zubehör zur Signalpfadmarkierung.
- Die Kits enthalten Reinigungsstäbchen für die ordnungsgemäße Wartung empfindlicher HF-Komponenten.



Charakteristischer 1,85-mm-Dämpfungsgliedsatz DPO7RFK1.



Erweitertes charakterisiertes 1,85-mm-Dämpfungsglied/Adapter-Satz DPO7RFK2.



1,85-mm-Versatzausgleich-Satz DPO7RFK3.

Tisch- oder Gestellmontage

Das DPO70000SX ist sowohl für den Labortisch als auch für die Gestellmontage geeignet und wird durch eine Reihe von Komponenten ergänzt, die für bestimmte Umgebungen geeignet sind.

UltraSync-Kabel, die eine flexible Konfiguration ermöglichen, sind in Längen von 1 m und 2 m erhältlich. Das standardmäßige 1-m-Kabel eignet sich für typische Konfigurationen mit zwei oder vier Geräten und gleichmäßig gestapelten Geräten. Das längere Kabel ermöglicht Kombinationen, die im 90°-Winkel zueinander oder direkt um einen Prüfling herum angeordnet sind. Die Kabellängen können je nach Anwendungsbedarf kombiniert werden. Um einen präzisen zeitlichen Abgleich zwischen den Kanälen zu gewährleisten, kann das System einen zeitlichen Versatz vornehmen.

Die Geräteköffer sind mit Aussparungen versehen, die auf die Füße ausgerichtet sind, sodass gestapelte Geräte für zusätzliche Stabilität mechanisch ineinander greifen. Dieses Leistungsmerkmal funktioniert auch in umgekehrten Stapelkonfigurationen und gemischten Stapeln, die einen optischen OM4000-Empfänger enthalten. Die Modelle enthalten Gewindebohrungen für vom Benutzer bereitgestellte Seitenhalterungen, wenn bestimmte Kombinationen miteinander „verriegelt“ werden sollen.



Mit dem Gestellmontagesatz können die Geräte aufrecht oder umgedreht montiert werden, um die Länge der Eingangskabel zu minimieren, genau wie beim Stapeln auf einem Labortisch.

Der Gestellmontageeinsatz für das DPO70000SX kann auch ein an der Vorderseite montiertes Massenspeicherlaufwerk (Solid State Drive, SSD) aufnehmen, um den Zugriff auf den Massenspeicher des Geräts in einer Gestellumgebung zu erleichtern.

Das DPO70000SX kann auf Wunsch sogar umgekehrt betrieben werden, um den Abstand zum OMA-Empfänger zu verkürzen (siehe Abbildung).

Gestellumgebung

Bei der Gestellmontage für das DPO70000SX handelt es sich um einen Einsatz, der direkt am Gerät befestigt wird. Der Einsatz belegt 1U Gestellhöhe zusätzlich zu dem 3U-Gerät und erhält einen Kühlkanal für das Gerät. Die Gestellmontage bietet außerdem robuste Tragegriffe für den Transport des Geräts außerhalb der Gestellumgebung.



Spezifikationen

Insofern nicht anders angegeben, werden alle technischen Daten garantiert. Alle technischen Daten gelten für alle Modelle, falls nicht anders angegeben.

Modellübersicht

	DPO77002SX/DPS77004SX		DPO75902SX/DPS75904SX		DPO75002SX/DPS75004SX	
	ATI-Kanal	TekConnect-Kanäle	ATI-Kanal	TekConnect-Kanäle	ATI-Kanal	TekConnect-Kanäle
Analogkanäle/Bandbreite	DPO77002SX 1 Kanal/67 GHz 1 Kanal/70 GHz (typisch) DPS77004SX 2 Kanäle/67 GHz 2 Kanäle/70 GHz (typisch)	DPO77002SX 2 Kanäle/33 GHz DPS77004SX 4 Kanäle/33 GHz	DPO75902SX 1 Kanal/59 GHz DPS75904SX 2 Kanäle/59 GHz	DPO75902SX 2 Kanäle/33 GHz DPS75904SX 4 Kanäle/33 GHz	DPO75002SX 1 Kanal/50 GHz DPS75004SX 2 Kanäle/50 GHz	DPO75002SX 2 Kanäle/33 GHz DPS75004SX 4 Kanäle/33 GHz
Abtastrate pro Kanal	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s
Anstiegszeit (typisch)	10 % bis 90 %: 5,6 ps 20 % bis 80 %: 4,3 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 6,8 ps 20 % bis 80 %: 5,2 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 7,8 ps 20 % bis 80 %: 6 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps
Vertikales Rauschen (% der vollen Skala), BWE Ein, maximale Abtastrate (typisch)	0,83 % der vollen Skala bei 0 V Offset (300 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})	0,77 % der vollen Skala bei 0 V Offset (300 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})	0,69 % der vollen Skala bei 0 V Offset (300 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})
Aufzeichnungslänge, Punkte (pro Kanal, Standard)	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 10XL)	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 20XL)	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G
Zeitauflösung	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Standard)	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 10XL)	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 20XL)	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 50XL)	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms

	DPO77002SX		DPS77004SX		DPO73304SX	DPS73308SX
	Einzelgerät		System mit zwei Geräten		Einzelgerät	System mit zwei Geräten
	ATI-Kanal	TekConnect-Kanäle	ATI-Kanal	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle
Analogkanäle/Bandbreite	1/70 GHz (typisch) 1/67 GHz	2/33 GHz	2/70 GHz (typisch) 2/67 GHz	4/33 GHz	2/33 GHz, 4/23 GHz	4/33 GHz, 8/23 GHz
Abtastrate pro Kanal	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s	4 Kanäle 100 GS/s, 8 Kanäle 50 GS/s
Anstiegszeit (typisch)	10 % bis 90 %: 5,6 ps 20 % bis 80 %: 4,3 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 5,6 ps 20 % bis 80 %: 4,3 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps
Vertikales Rauschen (% der vollen Skala), BWE Ein, maximale Abtastrate (typisch)	0,83 % der vollen Skala bei 0 V Offset (300 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})	0,83 % der vollen Skala bei 0 V Offset (300 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mV _{FS})
Aufzeichnungslänge, Punkte (pro Kanal, Standard)	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 10XL)	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 20XL)	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen	1 G an 2 Kanälen pro Einheit, 500 M an 4 Kanälen pro Einheit
Zeitauflösung	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Standard)	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs	625 µs	625 µs
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 10XL)	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 20XL)	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 50XL)	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms	10 ms	10 ms

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect- Kanäle	TekConnect- Kanäle	TekConnect- Kanäle	TekConnect- Kanäle	TekConnect- Kanäle	TekConnect- Kanäle
Analogkanäle/Bandbreite	DPO73304SX 2 Kanäle/33 GHz, 4 Kanäle/23 GHz DPS73308SX 4 Kanäle/33 GHz, 8 Kanäle/23 GHz	2 Kanäle/25 GHz, 4 Kanäle/23 GHz	4 Kanäle/23 GHz	4 Kanäle/20 GHz	4 Kanäle/16 GHz	4 Kanäle/13 GHz
Abtastrate pro Kanal	DPO73304SX 2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s DPS73308SX 4 Kanäle 100 GS/s, 8 Kanäle 50 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s	2 Kanäle 100 GS/s, 4 Kanäle 50 GS/s
Anstiegszeit (typisch)	10 % bis 90 %: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps	10 % bis 90 %: 16 ps 20 % bis 80 %: 12 ps	10 % bis 90 %: 17 ps 20 % bis 80 %: 13 ps	10 % bis 90 %: 22 ps 20 % bis 80 %: 15 ps	10 % bis 90 %: 26 ps 20 % bis 80 %: 19 ps	10 % bis 90 %: 32 ps 20 % bis 80 %: 23 ps
Vertikales Rauschen (% der vollen Skala), BWE Ein, maximale Abtastrate (typisch)	0,71 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)	0,63 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)	0,53 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)	0,51 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)	0,43 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)	0,44 % der vollen Skala bei 0 V Offset (500 mVFS)
Aufzeichnungslänge, Punkte (pro Kanal, Standard)	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 10XL)	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 20XL)	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 50XL)	DPO73304SX 1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen DPS73308SX 1 G an 2 Kanälen pro Einheit, 500 M an 4 Kanälen pro Einheit	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen	1 G an 2 Kanälen, 500 M an 4 Kanälen
Zeitaufösung	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Standard)	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 10XL)	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms

Tabelle wird fortgesetzt...

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle	TekConnect-Kanäle
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 20XL)	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 50XL)	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms

Vertikalsystem – Analogkanäle

Eingangskopplung

TekConnect-Kanäle: Zwei Modi: DC, 50 Ohm bis zu einer programmierbaren Abschlussspannung; Masse.

Die Terminierung kann an eine Gleichspannung angeschlossen werden:

$\leq 1,2 V_{FS}$ -Einstellungen: -3,5 V an 3,5 V,

$> 1,2 V_{FS}$ -Einstellungen: 0,0 V

ATI-Kanal: DC, 50 Ω .

✓ Eingangswiderstand

$\leq 1,2 V_{FS}$ Einstellungen 50 $\Omega \pm 3\%$ bei 18 bis 28 °C

50 $\Omega \pm 4\%$ über 5 bis 45 °C

$> 1,2 V_{FS}$ Einstellungen 50 $\Omega \pm 4,4\%$ über 5 bis 45 °C

ATI-Kanal 50 $\Omega \pm 3\%$ von 18 °C bis 28 °C

50 $\Omega \pm 4\%$ von 5 °C bis 45 °C

Empfindlichkeitsbereich

TekConnect-Kanäle 62,5 mV_{FS} bis 6 V_{FS}

ATI-Kanal 100 mV_{FS} bis 300 V_{FS}

Maximale Eingangsspannung

TekConnect-Kanäle: $\leq 1,2 V_{FS}$ Einstellungen:

$\pm 1,5 V$ im Verhältnis zur Vorspannung am Abschlusswiderstand (max. 30 mA)

$\pm 5 V$ abs. max. Eingangsspannung

$> 1,2 V_{FS}$ Einstellungen:

$\pm 8 V$. Durch den maximalen VAbschl.-Strom und die Stromversorgung des Dämpfungsglieds bei maximaler Temperatur begrenzt.

ATI-Kanal: $\pm 0,75 V_{Spitze}$

Aux-Kanal:: $\pm 5,0 V_{Spitze}$

Bereich der Eingangsabschluss-Spannung (VTerm), TekConnect-Kanäle

$\leq 1,2 V_{FS}$ Einstellungen: -3,5 V bis +3,5 V
 $>1,2 V_{FS}$ Einstellungen: 0 V

Frequenzgang-Toleranz

Alle Modi, BWE ein, 18 °C bis 28 °C (typisch)

Verwenden Sie die Tabelle für typische Temperaturabweichungen zur Bestimmung des Leistungsverlusts Bei Betrieb über den Temperaturgrenzwerten.

TekConnect-Kanal:

Stufeneinstellungen TekConnect-Kanäle: 77,5 mV_{FS}, 151 mV_{FS}, 302 mV_{FS}, 605 mV_{FS}, 1.210 mV_{FS}, 1.620 mV_{FS}, 3.240 mV_{FS}

±0,5 dB von DC bis 50 % der nominalen Bndb

±1,5 dB von 50 % bis 80 % der nominalen Bndb

Alle anderen Verstärkungseinstellungen:

±1,0 dB von DC bis 50 % der nominalen Bndb

±2,0 dB von 50 % bis 80 % der nominalen Bndb

ATI-Kanal:

Alle Volt/Div-Einstellungen

±0,5 dB von DC bis 20 GHz

±0,75 dB von > 20 GHz bis 30 GHz

±1,25 dB von > 30 GHz bis 68,5 GHz

±2 dB von > 68,5 GHz bis 69,5 GHz

+2/-3 dB bei 70 GHz

TekConnect-Kanal

Typische temperaturbedingte Herabsetzung der Betriebswerte			
Frequenz	TC, (dB/°C)	5 °C	45 °C
DC bis 5 GHz	0,005 dB/°C	0,07	-0,09
10 GHz	0,010 dB/°C	0,13	-0,17
15 GHz	0,025 dB/°C	0,33	-0,43
20 GHz	0,045 dB/°C	0,59	-0,77
23 GHz	0,10 dB/°C	1,30	-1,70
25 GHz	0,10 dB/°C	1,30	-1,70
30 GHz	0,115 dB/°C	1,50	-1,96
33 GHz	0,160 dB/°C	2,08	-2,72

ATI-Kanal

Typische temperaturbedingte Herabsetzung der Betriebswerte			
Frequenz	TC, (dB/°C)		
DC bis 5 GHz	0,005 dB/°C		
DC bis 10 GHz	0,002 dB/°C		
15 GHz	0,005 dB/°C		
20 GHz	0,01 dB/°C		
30 GHz	0,05 dB/°C		
40 GHz	0,07 dB/°C		
50 GHz	0,05 dB/°C		

Tabelle wird fortgesetzt....

Typische temperaturbedingte Herabsetzung der Betriebswerte			
Frequenz	TC, (dB/°C)		
60 GHz	0,05 dB/°C		

Bandbreitenbegrenzung Je nach Modell des Geräts: 70 GHz bis 1 GHz in 1-GHz-Schritten oder 500 MHz; 5-GHz-Schritte über 35 GHz Nur Hardware-Bandbreiteneinstellungen bei 33 GHz auf Nicht-ATI-Kanälen verfügbar. Auf dem ATI-Kanal sind keine reinen Hardware-Einstellungen verfügbar.

Vertikale Auflösung 8 Bits, (11 Bits mit Mittelung)

Anzahl der digitalisierten Bits 8 Bits

✓ DC-Verstärkungsgenauigkeit ±2 %

**Effektive Anzahl von Bits (typisch).
Mittelwert von DC bis zur vollen
Bandbreite des Modells.**

70 GHz ATI-Kanal	4,6 Bits bei 250 mV FS, 200 GS/s
59 GHz ATI-Kanal	4,8 Bits bei 250 mV FS, 200 GS/s
50 GHz ATI-Kanal	5,0 Bits bei 250 mV FS, 200 GS/s
33 GHz TekConnect-Kanäle	5,0 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s
25 GHz TekConnect-Kanäle	5,2 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s
23 GHz TekConnect-Kanäle	5,4 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s
20 GHz TekConnect-Kanäle	5,5 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s
16 GHz TekConnect-Kanäle	5,8 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s
13 GHz TekConnect-Kanäle	5,9 Bits bei 500 mV FS, 100 GS/s

Effektive Bits, typisch.

Die folgenden Diagramme zeigen die typischen effektiven Bits für eine 225 mV s-s Sinuswelle, die mit 250 mV FS und maximaler Abtastrate abgetastet wird.

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
Eingangsfrequenz	200 GS/s, 70 GHz	200 GS/s, 59 GHz	200 GS/s, 50 GHz
10 MHz	5,0 Bits	5,14 Bits	5,22 Bits
0,92 GHz	5,0 Bits	5,13 Bits	5,21 Bits
1,92 GHz	5,0 Bits	5,13 Bits	5,21 Bits
2,92 GHz	5,0 Bits	5,14 Bits	5,22 Bits
3,92 GHz	5,0 Bits	5,13 Bits	5,21 Bits
4,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,11 Bits
5,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,10 Bits
6,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,10 Bits
7,92 GHz	4,9 Bits	5,02 Bits	5,08 Bits
8,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,09 Bits
9,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,09 Bits
10,92 GHz	4,9 Bits	5,03 Bits	5,10 Bits
Tabelle wird fortgesetzt....			

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
11,92 GHz	4,9 Bits	5,06 Bits	5,13 Bits
12,92 GHz	4,9 Bits	5,05 Bits	5,17 Bits
13,92 GHz	4,9 Bits	5,07 Bits	5,19 Bits
14,92 GHz	4,9 Bits	5,10 Bits	5,21 Bits
15,92 GHz	4,8 Bits	4,98 Bits	5,11 Bits
16,92 GHz	4,8 Bits	4,89 Bits	5,06 Bits
17,92 GHz	4,7 Bits	4,79 Bits	4,95 Bits
18,92 GHz	4,7 Bits	4,79 Bits	4,95 Bits
19,92 GHz	4,7 Bits	4,80 Bits	4,93 Bits
20,92 GHz	4,7 Bits	4,80 Bits	4,92 Bits
21,92 GHz	4,6 Bits	4,74 Bits	4,82 Bits
22,92 GHz	4,6 Bits	4,77 Bits	4,85 Bits
23,92 GHz	4,7 Bits	4,81 Bits	4,87 Bits
24,92 GHz	4,6 Bits	4,74 Bits	4,79 Bits
25,92 GHz	4,6 Bits	4,73 Bits	4,92 Bits
26,92 GHz	4,5 Bits	4,76 Bits	4,93 Bits
27,92 GHz	4,5 Bits	4,70 Bits	4,91 Bits
28,92 GHz	4,5 Bits	4,70 Bits	4,95 Bits
29,92 GHz	4,5 Bits	4,85 Bits	4,95 Bits
30,92 GHz	4,5 Bits	4,75 Bits	4,90 Bits
31,92 GHz	4,5 Bits	4,70 Bits	4,80 Bits
32,92 GHz	4,4 Bits	4,59 Bits	4,75 Bits
33,92 GHz	4,4 Bits	4,70 Bits	4,79 Bits
35,92 GHz	4,5 Bits	4,60 Bits	4,67 Bits
37,92 GHz	4,3 Bits	4,40 Bits	4,47 Bits
39,92 GHz	4,3 Bits	4,57 Bits	4,65 Bits
41,92 GHz	4,2 Bits	4,49 Bits	4,62 Bits
43,92 GHz	4,3 Bits	4,70 Bits	4,87 Bits
45,92 GHz	4,1 Bits	4,16 Bits	4,71 Bits
47,92 GHz	4,0 Bits	4,10 Bits	4,64 Bits
49,92 GHz	4,0 Bits	4,10 Bits	4,15 Bits
51,92 GHz	4,1 Bits	4,18 Bits	
53,92 GHz	4,1 Bits	4,18 Bits	
55,92 GHz	4,2 Bits	4,30 Bits	
57,92 GHz	4,5 Bits	4,60 Bits	
59,92 GHz	4,8 Bits		
61,92 GHz	4,8 Bits		
63,92 GHz	4,9 Bits		
65,92 GHz	4,9 Bits		
67,92 GHz	4,9 Bits		

Tabelle wird fortgesetzt....

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
69,92 GHz	4,7 Bits		

BWE Ein, verbesserter MIMO-
Filter, volle Bandbreite

	DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX TekConnect-Kanäle		DPO72504SX		DPO72304SX	
Eingangsfrequenz	100 GS/s, 33 GHz	50 GS/s, 23 GHz	100 GS/s, 25 GHz	50 GS/s, 23 GHz	100 GS/s, 23 GHz	50 GS/s, 23 GHz
10 MHz	5,4 Bits	5,4 Bits	5,5 Bits	5,3 Bits	5,9 Bits	5,3 Bits
1 GHz	5,2 Bits	5,3 Bits	5,4 Bits	5,3 Bits	5,8 Bits	5,2 Bits
2 GHz	5,2 Bits	5,2 Bits	5,3 Bits	5,1 Bits	5,7 Bits	5,2 Bits
3 GHz	5,1 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,1 Bits	5,6 Bits	5,1 Bits
4 GHz	5,1 Bits	5,2 Bits	5,1 Bits	5,1 Bits	5,6 Bits	5,2 Bits
5 GHz	5,2 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,2 Bits	5,6 Bits	5,1 Bits
6 GHz	5,0 Bits	5,1 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,6 Bits	5,0 Bits
7 GHz	5,0 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,2 Bits	5,5 Bits	5,1 Bits
8 GHz	5,1 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,2 Bits	5,6 Bits	5,1 Bits
9 GHz	5,1 Bits	5,0 Bits	5,3 Bits	5,2 Bits	5,6 Bits	5,0 Bits
10 GHz	5,2 Bits	5,1 Bits	5,2 Bits	5,1 Bits	5,5 Bits	5,0 Bits
11 GHz	5,1 Bits	4,9 Bits	5,4 Bits	5,1 Bits	5,4 Bits	4,9 Bits
12 GHz	5,2 Bits	5,0 Bits	5,4 Bits	5,2 Bits	5,5 Bits	5,0 Bits
13 GHz	5,1 Bits	4,9 Bits	5,4 Bits	5,0 Bits	5,4 Bits	4,9 Bits
14 GHz	5,1 Bits	4,9 Bits	5,4 Bits	5,0 Bits	5,3 Bits	4,8 Bits
15 GHz	4,9 Bits	4,8 Bits	5,3 Bits	5,0 Bits	5,1 Bits	4,8 Bits
16 GHz	4,8 Bits	4,8 Bits	5,2 Bits	5,0 Bits	5,2 Bits	4,7 Bits
17 GHz	4,9 Bits	4,8 Bits	5,2 Bits	5,0 Bits	5,2 Bits	4,7 Bits
18 GHz	4,9 Bits	4,8 Bits	5,2 Bits	5,1 Bits	5,3 Bits	4,8 Bits
19 GHz	4,8 Bits	4,8 Bits	5,1 Bits	5,0 Bits	5,2 Bits	4,7 Bits
20 GHz	4,7 Bits	4,6 Bits	4,9 Bits	5,0 Bits	5,1 Bits	4,7 Bits
21 GHz	4,8 Bits	4,8 Bits	4,8 Bits	4,8 Bits	5,3 Bits	4,8 Bits
22 GHz	4,8 Bits	4,9 Bits	4,8 Bits	4,8 Bits	5,3 Bits	4,8 Bits
23 GHz	4,9 Bits		4,9 Bits		5,2 Bits	
24 GHz	5,0 Bits		4,9 Bits			
25 GHz	4,8 Bits		4,9 Bits			
26 GHz	4,9 Bits					
27 GHz	4,8 Bits					
28 GHz	4,7 Bits					
29 GHz	4,9 Bits					
30 GHz	4,9 Bits					
31 GHz	4,8 Bits					
32 GHz	4,8 Bits					

Tabelle wird fortgesetzt....

	DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX TekConnect-Kanäle		DPO72504SX		DPO72304SX	
33 GHz	4,8 Bits					

	DPO72004SX		DPO71604SX		DPO71304SX	
Eingangsfrequenz	100 GS/s, 20 GHz	50 GS/s, 20 GHz	100 GS/s, 16 GHz	50 GS/s, 16 GHz	100 GS/s 13 GHz 50 GS/s 13 GHz	
10 MHz	5,7 Bits	5,4 Bits	6,0 Bits	5,7 Bits	6,0 Bits	5,7 Bits
1 GHz	5,7 Bits	5,4 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits	6,1 Bits	5,8 Bits
2 GHz	5,4 Bits	5,1 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits	6,0 Bits	5,7 Bits
3 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,7 Bits	5,4 Bits	5,7 Bits	5,5 Bits
4 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,7 Bits	5,4 Bits	5,8 Bits	5,6 Bits
5 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,6 Bits	5,4 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
6 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,7 Bits	5,5 Bits	5,8 Bits	5,6 Bits
7 GHz	5,6 Bits	5,2 Bits	5,7 Bits	5,5 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
8 GHz	5,6 Bits	5,2 Bits	5,8 Bits	5,5 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
9 GHz	5,6 Bits	5,2 Bits	5,8 Bits	5,5 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
10 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,8 Bits	5,5 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
11 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits	5,9 Bits	5,6 Bits
12 GHz	5,5 Bits	5,2 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits	5,8 Bits	5,6 Bits
13 GHz	5,5 Bits	5,0 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits	5,9 Bits	
14 GHz	5,5 Bits	5,0 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits		
15 GHz	5,5 Bits	5,0 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits		
16 GHz	5,5 Bits	4,9 Bits	5,8 Bits	5,4 Bits		
17 GHz	5,5 Bits	4,9 Bits				
18 GHz	5,5 Bits	5,0 Bits				
19 GHz	5,5 Bits	4,9 Bits				
20 GHz	5,4 Bits	4,9 Bits				
21 GHz						
22 GHz						
23 GHz						
24 GHz						
25 GHz						
26 GHz						
27 GHz						
28 GHz						
29 GHz						
30 GHz						
31 GHz						
32 GHz						

Tabelle wird fortgesetzt....

	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
33 GHz			

Offset-Bereich

TekConnect-Kanäle

Vollskala Spannungsbereich	Offset-Bereich
62,5 mV _{FS} bis 1,2 V _{FS}	± 3,4 V
1,2 V _{FS} bis 6 V _{FS}	± 6 V

ATI-Kanal

Vollskala Spannungsbereich	Offset-Bereich
100 mV _{FS} bis 300 mV _{FS}	±300 mV - (10 Div × Volt/Div)

✓ Offset-Genauigkeit

Netto-Offset = Offset - (Position × V/div).

Vollskala Spannungsbereich	Offset-Genauigkeit
62,5 mV _{FS} bis 1,2 V _{FS} (TekConnect Kanäle)	±(0,4 % netto Offset + 0,2 % netto Offset – Vterm Einstellung + 2,5 mV + 1 %FS)
>1,2 mV _{FS} bis 6 V _{FS} (TekConnect Kanäle)	±(0,6 % netto Offset + 13,4 mV + 1 %FS)
100 mV _{FS} bis 300 mV _{FS} (ATI Kanal)	±(0,35 % netto Offset + 2 mV + 1 %FS)

Positionsbereich

±5 Skalenteile

Kanal-zu-Kanal-Übersprechen (Kanalisolierung), typisch

Eingangsfrequenzbereich (bis zur Nennbandbreite). Geht von zwei Kanälen mit den gleichen Skalen- und Bandbreiteneinstellungen aus. Die Grenzwerte gelten bis zur Bandbreite des jeweiligen Geräts.

ATI-Modelle		
Angegebene Kanäle	Frequenzbereich des Geräts	Isolierung
ATI-Kanäle (Isolierung zwischen zwei [oder mehr] ATI-Kanälen in getrennten Einheiten), erfordert UltraSync	DC bis 70 GHz:	70 dB
TekConnect-Kanäle in einer ATI-Einheit (Isolierung zwischen Kanal 1 und 3)	DC bis 33 GHz	60 dB
TekConnect-Kanäle an ATI-Kanal (Isolierung zwischen Kanal 1 und 3 an Kanal 2)	DC bis 4 GHz	55 dB
	> 4 GHz bis 10 GHz	45 dB
	> 10 GHz bis 20 GHz	35 dB
	> 20 GHz bis 30 GHz	30 dB
	> 30 GHz bis 33 GHz	27 dB
Tabelle wird fortgesetzt....		

ATI-Modelle		
Angegebene Kanäle	Frequenzbereich des Geräts	Isolierung
ATI-Kanal an TekConnect-Kanäle (nicht ATI) (Isolierung zwischen Kanal 2 und Kanal 1 oder 3)	DC bis 3 GHz	55 dB
	> 3 GHz bis 12 GHz	40 dB
	>12 GHz bis 33 GHz	30 dB
	> 33 bis 70 GHz	60 dB

TekConnect-Modelle (Nicht-ATI)		
Angegebene Kanäle	Frequenzbereich des Geräts	Isolierung
Isolierung zwischen Kanal 1 oder 2 und Kanal 3 oder 4	DC bis 33 GHz	60 dB
Isolierung zwischen Kanal 1 und 2 oder Kanal 3 und 4	DC bis 2 GHz	60 dB
	> 2 bis 10 GHz	42 dB
	> 10 bis 20 GHz	35 dB
	> 20 bis 33 GHz	30 dB

Angezeigter mittlerer Rauschpegel (DANL) (typisch) 6,25 mV/Div (10 mV/Div für ATI-Kanäle)

500 MHz Spanne, 1 kHz RBW

Spitzenwerterfassung, gemittelte Spur, Eingang terminiert

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

Dynamischer Signal-Rausch-Abstand (typisch)

TekConnect-Kanal

3 dBm Eingang bei 1 GHz, 100 mV/Div CF 1 GHz, 50 MHz Spanne, 1 kHz RBW, +20 MHz vom Mittelpunkt	-102 dB
--	---------

ATI-Kanal

7,5 dBm Eingang bei 65 GHz, 30 mV/Div CF 65 GHz, 50 MHz Spanne, 1 kHz RBW, +20 MHz vom Mittelpunkt	-95 dB
---	--------

Phasenrauschen (typisch)

30 mV/Div, Eingangssignal 90 % volle Skala

	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1 GHz	-113 dBc/Hz	-120 dBc/Hz	-133 dBc/Hz	-139 dBc/Hz

Tabelle wird fortgesetzt...

	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
12,5 GHz	-95 dBc/Hz	-98 dBc/Hz	-127 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
40 GHz	-86 dBc/Hz	-89 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-132 dBc/Hz
60 GHz	-82 dBc/Hz	-87 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-125 dBc/Hz

Verzerrung der 2. und 3. Oberwelle

6,25 mV/Div (10 mV/Div für ATI-Kanäle)

Eingangssignal -26 dBm (-22 dBm für ATI-Kanal)

TekConnect-Kanal

Elementar	2.	3.
1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -55 dBc
500 MHz bis 10 GHz	≤ -55 dBc	≤ -50 dBc
10 GHz bis 16,5 GHz	≤ -45 dBc	≤ -50 dBc

ATI-Kanal

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

2 Ton Kreuzmodulationsintervall der 3. Ordnung TOI (typisch)**TekConnect-Kanal**

200 mV/Div, 3 dBm Eingang/Ton 2,598 GHz und 2,602 GHz 20 MHz Spanne, 100 kHz RBW	+30 dBm
--	---------

ATI-Kanal

30 mV/Div, 15 dBm Eingang/Ton 64,998 GHz und 65,002 GHz 20 MHz Spanne, 100 kHz RBW	+10 dBm
--	---------

2-Ton-Kreuzmodulationsverzerrung 6,25 mV/Div (10 mV/Div für ATI CH)

der 3. Ordnung: -34 dBm Eingang/Ton (-29 dBm Eingang/Ton für ATI-Kanal)

10 MHz Abstand, 50 MHz Spanne, 100 kHz RBW

TekConnect 10 MHz bis 33 GHz	≤ -45 dBc
ATI-Kanal 10 MHz bis 65 GHz	≤ -40 dBc

SFDR (typisch)

TekConnect-Kanal CF 2,5 GHz, Spanne 5 GHz, 100 kHz RBW, 50 mV/Div Eingang -8 dBm bei 1 GHz	≤ -65 dBc
ATI-Kanal CF 65 GHz, Spanne 6 GHz, 100 kHz RBW, 30 mV/Div Eingang -12 dBm bei einer beliebigen Frequenz von 62 GHz bis 68 GHz	≤ -55 dBc

Sonstiges Störverhalten (typisch)

6,25 mV/Div (10 mV/Div für ATI-Kanäle)

Eingangssignal -26 dBm (-22 dBm für ATI-Kanal)

Nach Signalpfadkompensation, EENOB aktiviert

Interleave-Bild (alle Kanäle)

Störsignalfrequenz = $N(12,5 \text{ GHz}) + \text{Fin}$, N von 1 bis 5	≤ -40 dBc
---	----------------

ATI-Kanal-Bild

Störsignalfrequenz = $37,5 \text{ GHz} + \text{Fin}$ für Fin DC bis 37,5 GHz $37,5 \text{ GHz} - \text{Fin}$ für Fin 37,5 GHz bis 70 GHz	≤ -30 dBc
---	----------------

Fehleransprechstrom

Mit Eingangsabschluss

6,25 mV/Div (10 mV/Div für ATI-Kanäle)

Nach Signalpfadkompensation, EENOB aktiviert

TekConnect-Kanal Ausnahmen bei 12,5 GHz und 25 GHz	≤ -75 dBm ≤ -60 dBm
ATI-Kanal Ausnahmen bei 12,5 GHz, 25 GHz, 37,5 GHz und 50 GHz	≤ -75 dBm ≤ -60 dBm

Eingang VSWR (typisch)

**TekConnect-Kanal $\leq 1,2$ V FS
Einstellungen**

DC bis 17 GHz	1,4:1
17 GHz bis 20 GHz	1,6:1
20 GHz bis 33 GHz	2,0:1

**TekConnect-Kanal $> 1,2$ V FS
Einstellungen**

DC bis 17 GHz	1,4:1
17 GHz bis 33 GHz	2,0:1

ATI-Kanal

DC bis 20 GHz	1,5:1
20 GHz bis 33 GHz	1,8:1
33 GHz bis 70 GHz	2,6:1

Horizontalsystem**✍ Zeitbasisgenauigkeit**

$\pm 0,8 \times 10^{-6}$ (innerhalb des 1. Jahres), $\pm 0,3 \times 10^{-6}$ Alterung/Jahr nach dem ersten Jahr, wenn es bei $23^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ nach 30 Minuten Aufwärmzeit betrieben wird.

Typisch: $\pm 0,1 \times 10^{-6}$ anfängliche Genauigkeit nach der Justierung.

**Zeitbasisverzögerung-
Einstellbereich**

-5,0 ks bis 1,0 ks

Abtasttakt-Jitter (typisch)

ATI-Kanal < 10 μs Dauer: < 65 fs_{eff}

TekConnect-Kanal < 10 μs Dauer: < 100 fs_{eff}

**Jitter-Rauschuntergrund
(typisch)**

N_{Typ} = Spezifikation des typischen eingangsbezogenen Rauschens (Volt eff)_{eff}

$F_N = 1,3$ bei einer Bandbreite des Geräts von ≤ 9 GHz; 1,5 bei einer Bandbreite des Geräts von ≥ 10 GHz.

SR = Anstiegs-/Abfallrate um die Messung

$F_I = 1,7 \times 10^{-2}/\sqrt{2} = 1,2 \times 10^{-2}$

t_r = Anstiegszeit der Messflanke

t_j = Jitter der Zeitbasis oder Aperturunsicherheit

$$JNF_{\text{rms}} = \sqrt{\left(N_{\text{typ}} \times F_N\right)^2 \times \left[\left(\frac{1}{SR}\right)^2\right] + F_I^2 \times t_r^2 + \left(t_j\right)^2}$$

Die interpolierte Abtastrate der Kurvenform muss mindestens das 25-Fache der Bandbreite des zu messenden Signals betragen.

Trigger-Jitter (typisch)

10 fs bei Verwendung von erweiterter Triggerung.

Trigger-Jitter DC-gekoppelt A-Flanke (typisch)	10 fs bei Verwendung von erweiterter Triggerung. 1,3 ps eff bei Niederfrequenz, Signal mit schneller Anstiegszeit, A-Flanke, Haltezeit = 30 µs
---	---

Zeit-/Div-Einstellungen

Automatikbetrieb	10 ps/Div bis 1.000 s/Div
ATI-Kanal (nur Abtastwert ist 200 GS/s)	Maximale RT-Einstellung: 500 µs/Div (mit Option 1G RL, 50XL) Minimale RT-Einstellung: 25 ps/Div Maximale IT-Einstellung: 250 µs/Div (mit Option 1G RL, 50XL) Minimale IT-Einstellung: 500 fs/Div
TekConnect-Kanäle ³ (bei einer maximalen Abtastrate von 100 GS/s)	Maximale RT-Einstellung: 1 ms/Div (mit Option 1G RL, 50XL) Minimale RT-Einstellung: 50 ps/Div Maximale IT-Einstellung: 10 µs/Div (mit Option 1G RL, 50XL) Minimale IT-Einstellung: 500 fs/Div
Verzögerung zwischen Kanälen, BWE (typisch)	≤ 500 fs zwischen zwei beliebigen Kanälen innerhalb derselben Dose bei einer beliebigen Verstärkungseinstellung bei 25 °C ±5 °C vor jeder Benutzeranpassung. Manuelle Einstellung mit einer Mindestauflösung von 10 fs möglich. Lineare Abnahme auf ≤ 1,5 ps bei 5 °C und 45 °C.
Stabilität des zeitlichen Versatzes der Kanäle, UltraSync (typisch)	≤ 250 fs _{eff} zwischen zwei beliebigen Kanälen zwischen Geräten bei allen Verstärkungseinstellungen bei 25 °C ±5 °C. Lineare Abnahme auf ≤ 3 ps bei 5 °C und 45 °C.
Kanal-zu-Kanal Deskew-Bereich	±75 ns

Erfassungssystem

Erfassungsmodi

Abtastung	Erfassung und Anzeige von Abtastwerten
Mittelwert	In einem Mittelwertsignal können 2 bis 10.000 Signale enthalten sein.
Hüllkurve	In einer Min-Max-Hüllkurve können 1 bis 2x10 ⁹ Signale enthalten sein.
Hi-Res	Echtzeit-Boxcar-Mittelwertbildung verringert zufälliges Rauschen und erhöht die Auflösung.
Peak-Werterfassung	Erfassen und Anzeigen schmaler Glitches bei allen Echtzeit-Abtastraten. Glitch-breiten: 1 ns bei ≤ 125 MS/s, 1/Abtastrate bei ≥ 250 MS/s
FastAcq® (nur TekConnect-Kanäle)	FastAcq® optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse, indem mehr als 300.000 Signale pro Sekunde auf allen TekConnect-Kanälen gleichzeitig erfasst werden (nur eigenständige Konfiguration)
FastFrame™	Erfassungsspeicher geteilt in Segmente; maximale Triggerrate > 310.000 Signale pro Sekunde. Aufzeichnung der Ankunftszeit bei jedem Ereignis. Mithilfe von Frame Finder können Transienten visuell ermittelt werden. Erhältlich sowohl für ATI- als auch für TekConnect-Kanäle, für alle Systemkonfigurationen, einschließlich eigenständiger Geräte und Multigeräte-Stapel mit UltraSync.

³ Die Abtastwerte der TekConnect-Kanäle können bis zu 3,125 Abtastwerte/Sekunde angepasst werden, was zu einer maximalen Abtastwert-Einstellung von 6,55 Ms/Div führt, mit einer Aufzeichnungslänge von 205 M (Option 250 M oder höher RL, 20XL erforderlich)

Rollmodus	Führt einen Bildlauf von aufeinanderfolgenden Signalpunkten über die Anzeige in einer Rollbewegung von rechts nach links durch. Wird bei Abtastraten von bis zu 10 MS/s mit einer maximalen Aufzeichnungslänge von 40 Mio. Punkten ausgeführt. Nur TekConnect-Kanäle, nur eigenständige Konfiguration
Signaldatenbank	Sammelt Signaldaten in einer dreidimensionalen Tabelle mit Amplitude, Zeit und Anzahl. Nur TekConnect-Kanäle, nur eigenständige Konfiguration

Pinpoint®-Triggersystem

Triggerempfindlichkeit (typisch)

Intern DC-gekoppelt

A-Event Trigger, B-Event Trigger	$\leq 5\% \text{FS}$ aus Gleichspannung bis 50 MHz $\leq 7,5\% \text{FS}$ bei 5 GHz $\leq 10\% \text{FS}$ bei 10 GHz $\leq 15\% \text{FS}$ bei 15 GHz $\leq 35\% \text{FS}$ bei 20 GHz $\leq 50\% \text{FS}$ bei 25 GHz
----------------------------------	--

Aux-Eingang 50 Ω (externer Trigger)

Aux-Eingang	100 mV _{s-s} aus DC bis 1 GHz 175 mV _{s-s} bei 4 GHz 225 mV _{s-s} bei 8 GHz 325 mV _{s-s} bei 10 GHz 800 mV _{s-s} bei 12 GHz
-------------	--

Flankentriggerempfindlichkeit, DC-gekoppelt (typisch)

Alle Quellen, positive oder negative Flanke.

Triggerquelle	Empfindlichkeit
A-Event Trigger	$\leq 5\% \text{FS}$ aus Gleichspannung bis 50 MHz $\leq 7,5\% \text{FS}$ bei 5 GHz $\leq 10\% \text{FS}$ bei 10 GHz $\leq 15\% \text{FS}$ bei 15 GHz $\leq 35\% \text{FS}$ bei 20 GHz $\leq 50\% \text{FS}$ bei 25 GHz
B-Event Trigger	$\leq 5\% \text{FS}$ aus Gleichspannung bis 50 MHz $\leq 7,5\% \text{FS}$ bei 5 GHz $\leq 10\% \text{FS}$ bei 10 GHz $\leq 15\% \text{FS}$ bei 15 GHz $\leq 35\% \text{FS}$ bei 20GHz $\leq 50\% \text{FS}$ bei 25 GHz
Tabelle wird fortgesetzt....	

Triggerquelle	Empfindlichkeit
Aux-Eingang	100 mV _{pp} aus Gleichspannung bis 1 GHz 175 mV _{pp} bei 4 GHz 225 mV _{pp} bei 8 GHz 450 mV _{pp} bei 10 GHz 800 mV _{pp} bei 11 GHz

Flankentrigger-Empfindlichkeit, nicht DC-gekoppelte Modi (typisch)

Alle Quellen, positive oder negative Flanke, für vertikale Skaleneinstellungen ≥ 10 mV/div und ≤ 1 V/div

Triggerkopplung	Empfindlichkeit
NOISE REJ	15 %FS von DC bis 50 MHz 22,5 % bei 5 GHz 30 %FS bei 10 GHz 45 %FS bei 15 GHz 100 %FS bei 20 GHz
AC	Wie die DC-gekoppelten Grenzwerte für Frequenzen > 100 Hz, dämpft Signale < 100 Hz
HF REJ	Wie die DC-gekoppelten Grenzwerte für Frequenzen < 20 kHz, dämpft Signale > 20 kHz
LF REJ	Wie die DC-gekoppelten Grenzwerte für Frequenzen > 200 kHz, dämpft Signale < 200 kHz
Tabelle wird fortgesetzt....	

Triggerkopplung	Empfindlichkeit
RF	Minimale Hysterese/Hohe Empfindlichkeit
	A TRIG TekConnect 2,5 %FS von DC bis 50 MHz 2,5 %FS bei 5 GHz 2,5 %FS bei 10 GHz 5 %FS bei 15 GHz 7,5 %FS bei 20 GHz 12,5 %FS bei 25 GHz
	B TRIG TekConnect 2,5 %FS von DC bis 50 MHz 2,5 %FS bei 5 GHz 2,5 %FS bei 10 GHz 5 %FS bei 15 GHz 7,5 %FS bei 20 GHz 20 %FS bei 25 GHz
	A TRIG ATI 2,5 %FS von DC bis 50 MHz 2,5 %FS bei 5 GHz 2,5 %FS bei 10 GHz 5 %FS bei 15 GHz 10 %FS bei 20 GHz 22,5 %FS bei 25 GHz
	B TRIG ATI 2,5 %FS von DC bis 50 MHz 2,5 %FS bei 5 GHz 2,5 %FS bei 10 GHz 5 %FS bei 15 GHz 10 %FS bei 20 GHz 22,5 %FS bei 25 GHz

Ereignistrigger A und Ereignistrigger B (verzögert)

Unabhängiges Gerät	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
Triggerart	TekConnect-Kanal	ATI-Kanal	TekConnect-Kanal
Signalfanke	X	X	X
Glitch	X	X	X
Breite	X	X	X
Runt	X	X	X
Seriell (8b10b)	X	X	X
Fenster	X	X	X
Zeitüberschreitung	X	X	X
Periode/Frequenz	X	X	X
Hüllkurve	X	X	X
Übergang	X	X	X
Bitmuster	X		X
Setup/Hold	X		X
Logikstatus	X		

Mehrgeräte-Messaufbau	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
Triggerart	TekConnect-Kanal	ATI-Kanal	TekConnect-Kanal
Signalfanke	X	X	X
Glitch	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Mehrgeräte-Messaufbau	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
Triggerart	TekConnect-Kanal	ATI-Kanal	TekConnect-Kanal
Breite	X	X	X

Wichtige Triggermodi Auto, Normal und Einzelschuss

Triggersequenzen Hauptsequenz, zeitverzögert, ereignisverzögert, zeitlich zurückgesetzt, im Status zurückgesetzt, nach Übergang zurückgesetzt. Alle Sequenzen können eine separate horizontale Verzögerung nach dem Triggerereignis enthalten, damit das Erfassungsfenster rechtzeitig positioniert werden kann.

Triggerkopplung DC, AC (Dämpfung < 100 Hz)
HF-Unterdrückung (Dämpfung > 20 kHz)
LF-Unterdrückung (Dämpfung < 200 kHz)
Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit)
HF-Kopplung (erhöht die Triggerempfindlichkeit und Bandbreite bei den höchsten Betriebsfrequenzen)

Variable A Ereignis-Triggerholdoff-Bereich 250 ns bis 12 s + zufälliger Holdoff

Triggerpegel oder Schwellenwertbereich

Triggerquelle	Bereich
Kanal 1, 2, 3 oder 4	Volle Skala
Aux-Eingang	$\pm 3,65$ V
Netz	0 V, nicht einstellbar

Verbesserte Triggerung Bei der verbesserten Triggerung wird der Timing-Unterschied zwischen dem Triggerpfad und dem Pfad der erfassten Daten korrigiert (unterstützt alle Pinpoint-Triggerarten auf A- und B-Ereignisse, ausgenommen Bitmustertrigger). Die Funktion ist standardmäßig aktiviert (benutzerwählbar) und im FastAcq-Modus nicht verfügbar.

Leitungstrigger Trigger auf Stromleitungssignal. Pegel auf 0 V festgelegt.

Serieller Bitmustertrigger Alle 70000SX-Modelle Option ST14G erforderlich

Visual Trigger

Option VET erforderlich

Max. Anzahl der Bereiche	8
Bereichsformen	Rechteck, Dreieck, Trapez, Sechseck, benutzerdefinierte Formen (> 40 Eckpunkte möglich)
Kompatibilität	Die Qualifizierung mit Visual Trigger ist mit allen Triggerarten und allen Triggersequenzen kompatibel.

Triggerarten

Triggerarten	Beschreibung
8b/10b	Trigger auf 8b/10b-Busse, bis zu 160 Bits.
64b/66b	Trigger auf 64b/66b-Busse, bis zu 132 Bits.
I ² C	Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bits), Daten oder Adresse und Daten.
SPI	Trigger auf SS oder Daten.
PCIe	Trigger auf PCIe-Busse.
USB	Trigger auf USB-Busse.
CAN	Trigger auf Frame-Beginn, Frame-Typ, Kennung, Daten, Frame-Ende, fehlende Bestätigung, Bit-Stuffing-Fehler.
LIN	Trigger auf Sync, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Frame, Sleep-Frame, Fehler.
FlexRay	Trigger auf Frame-Beginn, Statusfeld-Bits, Zykluszähler, Header-Felder, Kennung, Daten, Frame-Ende, Fehler.
RS-232/422/485/UART	Trigger auf Startbit, Paketende, Daten und Paritätsfehler.
MIL-STD-1553	Trigger auf MIL-STD-1553-Busse.
10/100BASE-T Ethernet	Trigger auf 10/100BASE-T Ethernet-Busse.
Signalfanke	Positive oder negative Steigung an einem Kanal oder am zusätzlichen Eingang auf dem Frontbedienfeld. Die Kopplung umfasst DC, AC, Rauschunterdrückung, HF-Unterdrückung, LF-Unterdrückung und HF-Kopplung.
Frequenz/Periode	Trigger auf ein Ereignis, das den Schwellenwert zweimal mit derselben Steigung innerhalb oder außerhalb der wählbaren Zeitgrenzen überschreitet. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.
Glitch	Trigger auf Glitches oder Unterdrücken von Glitches mit positiver bzw. negativer Polarität oder beiden Polaritäten. Die minimale Glitch-Breite beträgt 40 ps (typisch) mit einer Rücksetzzeit von 50 ps (< 5 ns Intervall), 75 ps über 5 ns.
Bitmuster	Trigger, wenn ein Bitmuster unwahr wird oder während einer festgelegten Zeit wahr bleibt. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) für vier Eingangskanäle festgelegt.
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. Die minimale Runt-Breite beträgt 40 ps (typisch) mit einer Rücksetzzeit von 50 ps.

Tabelle wird fortgesetzt....

Triggerarten	Beschreibung
Serieller Trigger (8b10b)	Trigger auf 8b10b kodierte Daten und generische serielle NRZ-Daten, bis zu 160 Bits
Setup/Hold	Trigger bei Verletzungen der Setup- und der Hold-Zeit zwischen Takt und Daten auf zwei beliebigen Eingangskanälen.
Status	Jedes beliebige Muster von Kanälen (1, 2, 3), getaktet nach Flanke auf Kanal 4. Trigger auf steigende oder fallende Taktflanke.
Zeitüberschreitung	Trigger auf ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit in einem angegebenen Zeitraum hoch, niedrig oder beides ist. Auswählbar ab 300 ps.
Übergang	Triggern auf Impulsflankenraten Trigger auf ein Ereignis, das für eine bestimmte Zeitperiode hoch, niedrig oder beides bleibt. Wählbar ab 300 ps. die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.
Breite	Trigger auf die Breite eines positiven oder negativen Impulses innerhalb oder außerhalb auswählbarer Zeitlimitwerte (bis 40 ps nach unten).
Fenster	Trigger auf ein Ereignis, das in ein durch zwei benutzereinstellbare Schwellenwerte definiertes Fenster eintritt oder es verlässt. Das Ereignis kann zeitqualifiziert oder nach dem Logikstatus qualifiziert sein.
Visual Trigger	Trigger, wenn der Ausdruck für den visuellen Trigger erfüllt ist.
Hüllkurve	Qualifizierung, die auf Flanken-, Glitch-, Breiten- oder Runt-Trigger angewendet wird, sodass die Triggerart auf die erkannte Hüllkurve eines modulierten Trägers angewendet wird. Trägerfrequenz 250 MHz bis 15 GHz. Minimale Burstbreite < 20 ns, maximaler Abstand zwischen den Bursts < 20 ns.

Triggermodi

Triggermodus	Beschreibung
Triggerverzögerung nach Ereignissen	1 bis 2 Mrd. Ereignisse.
Triggerverzögerung nach Zeit	3,2 ns bis 3 Mio. Sekunden.
B-Ereignisabtastung	Die B-Ereignisabtastung ist eine Triggersequenz von A nach B, mit der bestimmte Burst-Ereignisdaten, die im Setup-Menü der B-Ereignisabtastung definiert sind, 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. Augendiagramme können mit Burst-Daten erstellt werden, die als Ergebnis der B-Ereignis-Abtastung erfasst werden.
Arm. A, Trig. B	Armierung bei A, Trigger bei B ermöglicht ein einzelnes A-Armierungsereignis gefolgt von einem oder mehreren B-Trigger-Ereignissen. In Kombination mit FastFrame ermöglicht dies eine sehr genaue Kontrolle des Aufnahmezeitpunkts.

Signalanalyse

Suchen und Markieren von Ereignissen

Suchen nach Signalfanken, Glitches oder Impulsen der angegebenen Breite. Alle gefundenen Ereignisse, die den Suchkriterien entsprechen, werden markiert und in die Ereignistabelle gestellt. Für die Suche können positive/negative Flanken oder beide auf allen Kanälen verwendet werden.

Wenn ein zu untersuchendes Ereignis gefunden wird, können weitere ähnliche Ereignisse gefunden werden, indem die Option zum Markieren aller Triggerereignisse in der Aufzeichnung in den Pinpoint-Trigger-Steuerfenstern verwendet wird.

In der Ereignistabelle werden alle gefundenen Ereignisse zusammengefasst. Alle Ereignisse werden mit einer auf die Triggerposition bezogenen Zeitmarke versehen. Erfassungen können vom Benutzer angehalten werden, wenn ein Ereignis gefunden wird.

Signalmessungen

Automatische Messungen	54, wovon 8 jederzeit auf dem Bildschirm angezeigt werden können; Messstatistik; benutzerdefinierbare Bezugspegel; Messung innerhalb von Gates, die ein bestimmtes Vorkommen innerhalb einer Erfassung zum Messen isolieren. Die Anwendung DPOJET für Jitter- und Augenanalyse bietet zusätzliche automatisierte und fortgeschrittene Messungen, wie z. B. Jitter.
Amplitudenbezogen	Amplitude, High, Low, Maximum, Minimum, Spitze-zu-Spitze, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zykluseffektivwert, positives Überspringen, negatives Überspringen
Zeitbezogen	Anstiegszeit, Abfallzeit, positive Breite, negative Breite, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, Periode, Frequenz, Verzögerung
Kombination	Bereich, Zyklusbereich, Phase, Burstbreite
Histogrammbezogen	Signalzählung, Treffer in Feld, Peak-Treffer, Median, Max, Min, Spitze-zu-Spitze, Mittelwert (μ), Standardabweichung (Sigma), $\mu+1\text{Sigma}$, $\mu+2\text{Sigma}$, $\mu+3\text{Sigma}$.

Signalverarbeitung/Mathematik

Algebraische Termini	Definieren umfangreicher algebraischer Ausdrücke, die Signale, Skalare, vom Benutzer anpassbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten, z. B. $(\text{Integral}(\text{Kanal1} - \text{Mittelwert}(\text{Kanal1})) \times 1,414 \times \text{VAR1})$
Arithmetisch	Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Signalen und Skalaren
Filterfunktionen	Benutzerdefinierbare Filter. Benutzer spezifizieren eine Datei mit den Koeffizienten des Filters. Mehrere Filterdateien werden als Beispiel bereitgestellt.
Frequenzbereichsfunktionen	Spektralwert und -phase, reale und imaginäre Spektren
Maskenfunktion	Generiert aus einem Abtastsignal eine Pixelmap für die Signaldatenbank. Die Zahl der Abtastpunkte kann festgelegt werden.
Mathematische Funktionen	Mittelwert, Invertieren, Integrieren, Differenzieren, Quadratwurzel, Exponentialfunktionen, Log mit Basis 10, Log mit Basis e, Absolutwert, Aufrunden, Abrunden, Min, Max, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Relational	Ergebnis Boolescher Vergleiche $>$, $<$, \geq , \leq , $==$, $!=$
Vertikale Einheiten	Größenordnung: Linear, dB, dBm Phase: Grad, Radiant, Gruppenverzögerung IRE- und mV-Einheiten
Fensterfunktionen	Rechteck, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gauss, Flattop2, Tek Exponential
Benutzerdefinierte Funktionen über die Math-Plug-In-Schnittstelle	Über eine bereitgestellte Schnittstelle können Benutzer eigene angepasste mathematische Funktionen in MATLAB oder Visual Studio erstellen

Anzeigesystem

Farbpaletten	Normal, grün, grau, Temperatur, spektral und benutzerdefiniert
Format	YT, XY, XYZ
Bildschirmauflösung	1024 (horizontal) x 768 Pixel (vertikal) (XGA)
Displaytyp	Aktives Flüssigkristall-Matrix-Farbdisplay (6,5 Zoll (16,51 cm)) mit kapazitivem Touchscreen
Horizontale Skalenteile	10
Vertikale Skalenteile	10
Signalformen	Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer, unendliche Nachleuchtdauer

Computersystem und Peripheriegeräte

Betriebssystem	Microsoft Windows 10 Enterprise IoT Edition
CPU	Intel Core i7-4790S, 3,2 GHz, Quad Core
Arbeitsspeicher	32 GB
Solid-State-Drive	Herausnehmbar, ≥ 900 GB Kapazität

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

Merkmale des Hilfstriggereingangs und Bereich	50 Ω, ±5 V (Gleichstrom plus Wechselstromspitzen)
Logische Polarität und Funktion des Hilfsausgangs	Der Standardausgang ist Trigger A low true (eine negative Flanke, wenn das Triggerereignis A eintritt). Sie können den Ausgang auch so programmieren, dass der Trigger A high true und der Trigger B low oder high true ist.
↗ Ausgang mit schnell ansteigender Flanke, Sprungamplitude und Offset	1200 mV Differential bei 100 Ω Lastwiderstand mit einer Gleichtaktspannung von -300 mV.
Externe Referenz – Eingangsfrequenz	10 MHz, 100 MHz, 12,5 GHz Das Gerät tastet entweder mit 10 MHz oder 100 MHz ab. 12,5 GHz wird über einen separaten SMA-Eingang unterstützt.
12,5-GHz-Takteingang	1,3 V _{pp} (6 dBm)

B, C, D 12,5-GHz-Taktausgang
(UltraSync) 1,3 V_{ss} (6 dBm)

Interne Referenzausgangsspannung (typisch)

10 MHz Vaus s-s > 800 mV Spitze-Spitze bei 50 Ω
> 1,6 V Spitze-Spitze bei 1 MΩ (intern AC gekoppelt).

Eingangs- und Ausgangsanschlüsse

DVI-D-Video-Anschluss Ein Buchsenanschluss, der mit Digital Visual Interface (DVI-D) kompatibel ist
VGA-Anschluss Ein Buchsenanschluss, der mit VGA (Video Graphics Array) kompatibel ist
DisplayPort Zwei Steckverbindungen (primär, sekundär) für die digitalen Display-Schnittstellen
PCIe PCIe-Anschlüsse zur Konfiguration von Systemen mit mehreren Geräten
Trigger UltraSync-Triggerbus
Tastatur- und Mausanschlüsse PS-2 kompatibel, Gerät muss für die Verbindung ausgeschaltet sein.
LAN-Anschlüsse Zwei RJ-45-Anschlüsse (LAN1, LAN2), mit Unterstützung für 10BASE-T, 100BASE-TX und Gigabit Ethernet
Externe Audioanschlüsse Externe Audiobuchsen für Mikrofoneingang und Line-Ausgang
USB-Schnittstelle Vier USB 2.0-Anschlüsse auf dem vorderen Bedienfeld
Vier USB 3.0/USB 2.0-Anschlüsse auf der Rückseite
Ein USB-Geräteanschluss auf der Rückseite

Spezifikationen zum Datenspeicher

Speicherzeit des nichtflüchtigen
Speichers (typisch) > 20 Jahre

Solid-State-Drive Signaldarstellungen und Konfigurationen werden auf dem Solid State Drive gespeichert.
Das Solid-State-Laufwerk ist ein ≥ 900 GB großes SSD-Laufwerk (herausnehmbar).

Stromversorgung

Leistungsaufnahme
< 980 W, Einzelgerät, Maximum
≤ 780 W, Einzelgerät (typisch)

Versorgungsspannung und Frequenz 100 bis 240 V_{eff}, 50/60 Hz
115 V ±10 %, 400 Hz
CAT II (Kategorie II)

Mechanische Spezifikationen

Abmessungen

DPO70000SX-Modelle

Höhe: 157 mm
 Breite: 452 mm
 Tiefe: 553 mm

**DPO70000SX Modelle,
Konfiguration für den
Gestelleinbau**

Höhe: 177 mm
 Breite: 440 mm
 Tiefe: 523 mm (von der Halterung für Gestelleinbau bis zur Geräterückseite)

Gewicht**DPO70000SX-Modelle**

19 kg, Oszilloskop ohne Verpackung

Kühlung**Erforderliche
Sicherheitsabstände**

Luftzirkulation durch Lüfter ohne Luftfilter	
Oben	0 mm
Unten	Mindestens 6,35 mm oder 0 mm beim Stand auf den Füßen, Klappsockel unten
Links	76 mm
Rechts	76 mm
Hinten	0 mm auf den hinteren Füßen

Umgebungsspezifikationen**Temperatur**

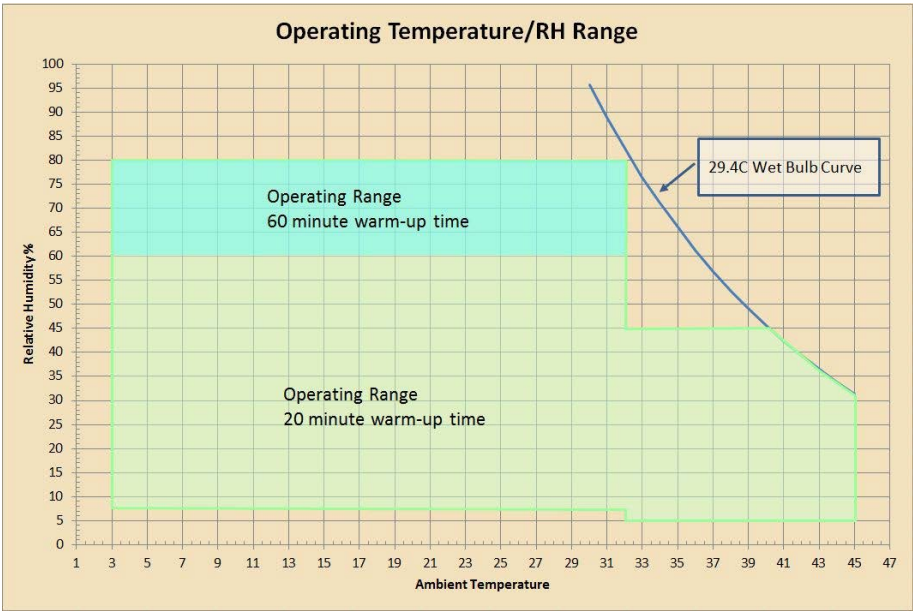
Betrieb +5 °C bis +45 °C
Lagerung -20 °C bis +60 °C

Temperatur

Betrieb +5 °C bis +45 °C, bei einem maximalen Temperaturgradienten von 11 °C pro Stunde, nicht kondensierend, Absenkung 1 °C pro 300 Meter über 1.500 Meter über dem Meeresspiegel
Lagerung -20 °C bis +60 °C, bei einem maximalen Temperaturgradienten von 20 °C pro Stunde

Luftfeuchtigkeit

Betrieb 8 % bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal +32 °C,
 5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit oberhalb von +32 °C bis zu +45 °C, nicht kondensierend und begrenzt durch eine maximale WBGT von +29,4 °C (Absenkung der relativen Luftfeuchtigkeit auf 32 % bei +45 °C)



Lagerung 5 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit bei maximal +30 °C,
5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit oberhalb von +30 °C bis zu +60 °C, nicht kondensierend und begrenzt durch eine maximale WBGT von +29,4 °C (Absenkung der relativen Luftfeuchtigkeit auf 11 % bei +60 °C)

Höhe über NN	
Betrieb	Bis zu 3.000 m
Lagerung	Bis zu 12.000 m
Höhe über NN	
Betrieb	3.000 m, Verringerung der maximalen Betriebstemperatur um 1 °C pro 300 m oberhalb einer Höhe von 1.500 m über dem Meeresspiegel.
Lagerung	Bis zu 12.000 m

Gesetzliche Bestimmungen	
Elektromagnetische Verträglichkeit	2004/108/EC; EN 61326-2-1
Zertifizierungen	UL 61010-1, CSA 61010-1-04, LVD 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

Bestellinformationen

Modelle

DPO77002SX	70-GHz-Performance-Oszilloskop mit ATI
DPO75902SX	59-GHz-Performance-Oszilloskop mit ATI
DPO75002SX	50-GHz-Performance-Oszilloskop mit ATI
DPO73304SX	33 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72504SX	25 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72304SX	23 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72004SX	20 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71604SX	16 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71304SX	13 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop

Systeme

Mit den folgenden DPS-Systemen können Sie bequem 2 Geräte und ein 1 Meter langes UltraSync-Kabel mit einer einzigen Nomenklatur bestellen. Für diese Systeme können die gleichen Optionen wie für die Basismodelle gewählt werden, und die Option ist auf beiden Geräten enthalten. Beide Komponentengeräte haben die gleichen Optionen, die mit der Systemnomenklatur verbunden sind, wenn sie als Einzelgeräte betrieben werden.

DPS77004SX	70 GHz ATI-Leistungsozilloskop-System: 2 x 70 GHz, 200 GS/s oder 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75904SX	59 GHz ATI-Performance-Oszilloskop-System: 2 x 59 GHz, 200 GS/s oder 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75004SX	50 GHz ATI-Performance-Oszilloskop-System: 2 x 50 GHz, 200 GS/s oder 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS73308SX	Digitales Phosphor-Oszilloskop-System für 33 GHz: 4 x 33 GHz, 100 GS/s oder 8 ⁴ x 23 GHz, 50 GS/s

Standardzubehör

Zubehör für ATI-Kanäle

Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Buchse 1,85 mm auf Stecker 2,92 mm, Adapter	103-0483-00
Dämpfungsglied, 2,92 mm, Buchse, auf 2,92 mm, Stecker, 50 Ω, 10 dB, 2 Watt, DC-40 GHz	011-0221-00
ATI-Kabelschutz, 1,85 mm, Buchse-Buchse	103-0474-00
ATI-Schutzkappe	016-2101-00
Drehmomentschlüssel	067-2787-00
Gegenhalteschlüssel, Karte	003-1972-00

Zubehör für Geräte

Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Installations- und Sicherheitshandbuch – abhängig von der Sprachoption	071-3357-xx
Frontschutzdeckel	200-5337-00
Schutzkappe für PCIe-Hostanschluss	200-5344-00
Tabelle wird fortgesetzt....	

⁴ Maximal 4 Kanäle werden auf dem Bildschirm angezeigt. Zugriff auf zusätzliche Datenkanäle über die Programmschnittstelle möglich.

Zubehör	Tektronix-Teilenummer
Schutzkappe für 2. Ethernet-Anschluss	200-5389-00
50 Ω Abschlusswiderstand am Fast Edge mit Kette (2X)	131-9650-00
TCA292D (5x) (3x bei ATI-Geräten)	TCA292D
Antistatik-Armband	006-3415-05
Zubehörbeutel	016-2045-00
Handbuch mit bewährten Methoden	071-2989-04
RoHS-Info	071-2185-04
Kalibrierzertifikat	001-1179-00
Umschlag für Kalibrierzertifikat	006-8018-01
Netzkabel	Hängt von der jeweiligen Option ab

Garantie

1-Jahres-Garantie; umfasst alle Arbeitsleistungen und Teile.

Geräteoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden Geräteoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen sind wie angegeben verfügbar.

- **Gerät:** Die Option „Messgerät“ ist beim Kauf erhältlich. Wenn Sie eine Option für ein neues Gerät bestellen, ist der Option die Modellnummer vorangestellt. Beispiel: **DPO73304DX DJA**.
- **Upgrade:** Ein „Upgrade“ ist eine Option, die für ein vorhandenes Gerät verfügbar ist. Wenn Sie eine Option als Upgrade bestellen, wird der Option DPO-UP vorangestellt. Beispiel: **DPO-UP DJA**.
- **Floating-Lizenz:** Floating-Lizenzen bieten eine alternative Methode zur Verwaltung Ihrer Tektronix-Produkte. Mit Floating-Lizenzen können Sie Ihre über Lizenzschlüssel aktivierten Optionen problemlos auf allen Ihren Oszilloskopen der Serie DPO70000SX oder MSO/DPO70000DX verwenden. Beim Bestellen einer Floating-Lizenz wird der Lizenz DPOFL vorangestellt. Beispiel: **DPOFL-DJA**. Weitere Informationen zu Floating-Lizenzoptionen finden Sie unter www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses.

Datensatzlängenoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden Datensatzlängenoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen sind verfügbar. „X“ zeigt an, dass der Artikel erhältlich ist. „-“ zeigt an, dass der Artikel nicht erhältlich ist.

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
10XL	Erweiterte Aufzeichnungslänge: 125 M/Kanal	X	-	-
20XL	Erweiterte Aufzeichnungslänge: 250 M/Kanal	X	-	-
50XL	Erweiterte Aufzeichnungslänge: 1 G/Kanal (2 Kanäle) 500 M/Kanal (4 Kanäle)	X	-	-
XL010	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von Standard auf 10XL (125 M/Kanal)	-	-	X
XL020	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von Standard auf 20XL (250 M/Kanal)	-	-	X
XL050	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von Standard auf 50XL (1 G/Kanal (2 Kanäle) 500 M/Kanal (4 Kanäle))	-	-	X
XL510	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Kanal) auf 10XL (125 M/Kanal)	-	X	-

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
XL520	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Kanal) auf 20XL (250 M/Kanal)	-	X	-
XL550	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Kanal) auf 50XL (1 G/Kanal (2 Kanäle) 500 M/Kanal (4 Kanäle))	-	X	-
XL1020	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 10XL (125 M/Kanal) auf 20XL (250 M/Kanal)	-	X	-
XL1050	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 10XL (125 M/Kanal) auf 50XL (1 G/Kanal (2 Kanäle) 500 M/Kanal (4 Kanäle))	-	X	-
XL2050	Erweiterte Aufzeichnungslänge: Upgrade von 20XL (250 M/Kanal) auf 50XL (1 G/Kanal (2 Kanäle) 500 M/Kanal (4 Kanäle))	-	X	-

Speicheroptionen und Upgrades

Die folgenden Speicheroptionen und Upgrades sind verfügbar. „X“ zeigt an, dass der Artikel erhältlich ist. „-“ zeigt an, dass der Artikel nicht erhältlich ist.

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade
SSD	Solid-State-Drive: Zusätzliches vom Kunden installierbares Wechsellaufwerk mit Microsoft Windows 10, TekScope und Anwendungssoftware (bereits installiert)	X	-

Trigger- und Dekodierungsoptionen, -Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden Trigger- und Dekodierungsoptionen, -Upgrades und Floating-Lizenzen sind verfügbar. „X“ zeigt an, dass der Artikel erhältlich ist. „-“ zeigt an, dass der Artikel nicht erhältlich ist.

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
SR-6466	64b/66b Serielle Triggerung und Analyse (erfordert Opt. ST14G)	X	X	-
SR-COMP	Serielle Triggerung und Analyse (RS232/422/485/UART)	X	X	X
SR-DPHY	MIPI D-PHY (DSI1/CSI2) Serielle Analyse	X	X	X
SR-EMBD	Serielle Triggerung und Analyse für integrierte Systeme (I2C, SPI)	X	X	X
SR-ENET	Serielle Analyse für Ethernet (10BASE-T und 100BASE-TX)	X	X	X
SR-PCIE	PCI Express Serielle Triggerung (Gen. 1, 2) und Analyse (Gen. 1, 2, 3, 4, 5)	X	X	X
SR-USB	Serielle USB-Triggerung und Analyse	X	X	X
SSIC	SSIC-Protokolldekodierer	X	-	X
ST14G	Serieller Hochgeschwindigkeitstrigger und -dekodierer bis zu 14,1 GBit/s. Unterstützt NRZ-Muster und serielle 8b10b-Busse.	X	X	X
VET	Visueller Trigger und Suche	X	-	X
VETU	Visueller Trigger und Suche (für Serie 70K > 12 GHz)	-	X	-

Erweiterte Analyseoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden erweiterten Analyseoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen sind erhältlich. „X“ zeigt an, dass der Artikel erhältlich ist. „-“ zeigt an, dass der Artikel nicht erhältlich ist.

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
100G-TXE	TekExpress 100G-TXE – 100 GBit/s Tx-Konformitätslösung und DPOJET: CAUI4-TX, KR4-TX und CR4-TX	X	X	X
10G-KR	TekExpress 10G-KR – 10G-KR-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für 10G-KR Messungen. (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
400G-TXE	TekExpress 400G-TXE – 400G Electrical Tx-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für CAUI4-TX-Messungen. Unterstützt IEEE-802.3bs/cd: 400GAUI/200G-KR/CR und OIF-CEI (VSR/MR/LR). (Opt. DJA, DJAN, PAM4, SDLA64 erforderlich)	X	X	X
40G-CR4	TekExpress 40G-CR4 – 40GBase-CR4-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für 40GBase-CR4-Messungen. Unterstützt IEEE 802.3-2012: Abschnitt 85. (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
AUTOEN10	TekExpress Automotive Ethernet – 10BASE-T1S-Konformitätslösung	X	X	X
AUTOEN10G	TekExpress Automotive Ethernet – MultiGBASE-T1-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
BITERR	Serieller Hochgeschwindigkeits-Bitfehlerraten-Erkennung bis zu 14,1 GBit/s (Enthält nicht den Frame Error Detector. Nur für 70KSX-Modelle.) (Opt. ST14G erforderlich)	X	X	X
BRR	TekExpress Automotive Ethernet – 100BASE-T1: 1000BASE-T1-Konformitätslösung	X	X	X
CIO	DPOJET: Plug-in für CIO Tx/Rx-Messung. Unterstützt DP2.0, TBT3, USB4 (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
CMENET3	TekExpress Ethernet – 10/100/1000 BASE-T-Konformitätslösung	X	X	X
CMENET3A	TekExpress Ethernet – 10/100/1000 BASE-T-Konformitätslösung (Opt. ET3 erforderlich)	-	X	X
CPHY20	TekExpress MIPI C-PHY 2.0 Tx-Konformitätslösung (DJA erforderlich)	X	X	X
DDR-LP4	DPOJET: LPDDR4 Tx Elektrische Validierungslösung (Opt. DJA, DDRA erforderlich)	X	X	X
DDR5SYS	TekExpress DDR Tx – DDR5-Systemebene Tx-Konformitäts-/Debugging-Automatisierungslösung. (Opt. DJA, SDLA64, VET erforderlich)	X	X	X
DDRA	DPOJET: DDR Tx Elektrische Validierungslösung – unterstützt DDR, DDR2, DDR3, DDR3L, DDR4, LPDDR, LPDDR2, LPDDR3, GDDR3, GDDR5 (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
DJA	DPOJET Werkzeug zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Erweitert	X	-	X
DJAU	DPOJET Werkzeug zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Erweitert (für die Serie 70k > 12 GHz)	-	X	-
DJAN	DPOJET Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Rauschen (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
DP12	TekExpress DisplayPort – DisplayPort 1.2 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
DP14	TekExpress DisplayPort – DisplayPort 1.4 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA, SDLA erforderlich)	X	X	X
DP20	TekExpress DisplayPort 2.0 Tx-Konformitäts-/Debugging-Lösung (Opt. CIO, DJA, SDLA erforderlich)	X	X	X
DPHY12	TekExpress MIPI D-PHY 1.2 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
DPHY21	TekExpress MIPI D-PHY 2.1 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
EARC21RX	HDMI 2.1 eARC-Software zur erweiterten Analyse und für Konformitätstest für Rx-Tests	X	X	-
EARC21TX	HDMI 2.1 eARC-Software zur erweiterten Analyse und für Konformitätstest für Tx-Tests	X	X	-
EDP	DPOJET: Plug-in für Eingebetteter DisplayPort 1.2 Tx-Messung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
EDP14	DPOJET: Plug-in für Eingebetteter DisplayPort 1.4 Tx-Messung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
FRQCNT	Frequenzzähler/-zeitgeber	X	X	X
HD21	TekExpress HDMI 2.1 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	-
HD21DS	TekExpress HDMI 2.1 Rx-Konformitätslösung (Opt. HD21 erforderlich)	X	X	X
HD21DSM	TekExpress HDMI 2.1 Rx Elektrische und Protokoll-Konformitätsmustererstellung und Kalibrierungslösung (Opt. HD21DS erforderlich)	X	X	X
HDM	TekExpress HDMI 2.0 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
HDM-DS	TekExpress HDMI 2.0 Rx-Konformitätslösung. Umfasst Rx-Tests für HDMI 1.4 mit AWG70k. (Opt. HDM erforderlich)	X	X	X
HSSLTA	High-Speed-Serial-Link-Schulungsanalyse für Ethernet-Verbindungen	X	X	X
HT3	TDSHT3 – HDMI 1.4-Konformitätstestsoftware	X	X	X
HT3DS	TDSHT3 – HDMI 1.4-Konformitätstestsoftware Rx-Option (Opt. HT3 erforderlich)	X	X	X
LPDDR5SYS	TekExpress DDR Tx – LPDDR5-Systemebene Tx-Konformitäts-/Debugging-Automatisierungslösung. (Opt. DJA, SDLA64, VET erforderlich)	X	X	X
LT	Signalgrenzwerttest	X	X	X
MPHY40	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3 und Gear4 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA und SDLA64 erforderlich)	X	X	X
MPHY50	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 und Gear5 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA und SDLA64 erforderlich)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
MHD	MHL-Software für erweiterte Analyse und Konformitätstest (Opt. DJA, 2XL oder höher erforderlich)	X	X	X
NBASET	TekExpress Ethernet TX – NBASE-T-Konformitätslösung. Unterstützt IEEE P802.3bz: Abschnitt 16; NBASE-T	X	X	X
PAMJET-E	PAM4-Senderanalysesoftware für elektrische Signale (Opt. DJA, DJAN erforderlich)	X	X	X
PAMJET-O	PAM4-Senderanalysesoftware für optische Signale (Opt. DJA, DJAN erforderlich)	X	X	X
PAMPCIE6	PAM4-Messanalysepaket für PCIe Gen6 (Opt. PAMJET-E erforderlich)	X	X	X
PCE3	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für PCIe Tx-Messung. Unterstützt PCIe Gen1/2/3 (Opt. DJA, SR-PCIE erforderlich)	X	X	X
PCE4	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für PCIe Tx-Messung. Unterstützt PCIe Gen 3/4 (Opt. DJA, PCE3, SR-PCIE erforderlich)	X	X	X
PCE5	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung: Unterstützt PCIe Gen5 (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
PCE6	Nur PCI Express Gen 6 TekExpress-Software für die Konformitäts-/ Debugging-Automatisierung (erfordert Opt. DJA und PAMPCIE6)	X	X	X
SAS3-TSG	TekExpress SAS3 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA, SAS3 erforderlich)	X	X	X
SAS3-TSGW	TekExpress SAS3 Tx WDP-Sendermessungen (Opt. SAS3-TSG erforderlich)	X	X	X
SAS4-TSG	DPOJET: Plug-in für SAS4 Tx-Messung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
SATA-T-UP	TekExpress SATA Tx-Konformitätslösung (PHY/TSG/OOB-Paket: SW-Option)	X	X	-
SATA-TSG	TekExpress SATA Tx-Konformitätslösung (PHY/TSG/OOB) (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
SC	SignalCorrect Leitungs-, Kanal- und Tastkopfkompensations-Software	X	X	X
SDLA64	Analyse der seriellen Datenverbindung – De-Embed für Messschaltkreise, Simulation Circuit Embed, Sender- und Empfängerenausgleich sowie erweiterte Analyse- und Modellierungstools	X	X	X
SFP-TX	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx – Ethernet SFP+/QSFP+-Konformitätslösung und DPOJET: Plug-in für SFP+/QSFP+ Tx-Messungen. (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
SFP-WDP	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx – Messungen der Einbußen durch Signalverzerrungen (Opt. SFP-TX erforderlich)	X	X	X
SWX-DP	Switch-Matrix-Unterstützung für DisplayPort 1.2 Tx (Opt. DP12 erforderlich)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
SWX-PCE	Switch-Matrix-Unterstützung für PCIe Tx (Opt. PCE, PCE3, PCE4 erforderlich)	X	X	X
TBT3	TekExpress Thunderbolt 3 und Thunderbolt 4 Tx-Konformitäts-/ Debugging-Automatisierungslösung (Opt. CIO, DJA, SDLA64 erforderlich)	X	X	X
USB-TX	TekExpress USB 3.0 Tx-Konformitätslösung (Opt. DJA erforderlich)	X	X	X
USB-TX-UP	Upgrade für TekExpress USB 3.0 Dongle-basierte Lizenz auf Scope-basierte Lizenz	X	X	X
USB2	Automatisierte TekExpress USB 2.0-Konformitätslösung	X	X	X
USB4	TekExpress USB4 Tx-Konformitäts- und DPOJET: Plug-in-Lösung für USB4 Tx/Rx-Messung (Opt. CIO, DJA, SDLA64 erforderlich)	X	X	X
USBSSP-TX	TekExpress USB 3.1 Tx-Konformitätslösung (5 GB und 10 GB) (Opt. DJA, USB-TX erforderlich)	X	X	X
XGBT2	TekExpress Ethernet Tx – 10GBASE-T-Konformitätslösung. Unterstützt IEEE 802.3: Abschnitt 55	X	X	X

Spektral- und Modulationsanalyseoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden Spektral- und Modulationsanalyseoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen sind verfügbar. „X“ zeigt an, dass der Artikel erhältlich ist. „-“ zeigt an, dass der Artikel nicht erhältlich ist.

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
5GNR	5G NR Uplink/Downlink HF-Leistungs-, Bandbreiten-, Demodulations- und Fehlervektor-Größenmessungen (Opt. SVE erforderlich)	-	X	-
SVE	SignalVu® Essentials – Vektorsignalanalyse-Software	X	-	X
SVEU	SignalVu Essentials – Vektorsignalanalyse-Software für die 70k-Serie > 12 GHz	-	X	-
SVA	AM/FM/PM-Audiosignalanalyse (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SVM	Allgemeine Modulationsanalyse (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SVO	Flexible OFDM-Analyse (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SVP	Erweiterte Analyse impulsförmiger Signale, inkl. Messungen (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SVT	Messungen der Frequenz- und Phaseneinschwingzeit (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p-Messanwendung (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SV24	WLAN-802.11n-Messanwendung (Opt. SV23 erforderlich)	X	X	X
SV25	WLAN-802.11ac-Messanwendung (Opt. SV24 erforderlich)	X	X	X
SV26	APCO P25-Konformitätsprüfungs- und Analyseanwendung (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SV27	Grundlegende Bluetooth LE TX SIG-Messungen mit SignalVu (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X
SV28	LTE-Downlink-HF-Messungen mit SignalVu (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
SV30	WiGig IEEE 802.11 ad/ay-Sendertest (Opt. SVE erforderlich)	X	X	X

Sonstige Upgrades

Upgrade	Beschreibung
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 Opt. NOL (alle 70kSX-Modelle außer 70 GHz, beide Artikel bestellen)	Ersatz-Solid-State-Laufwerk – Windows 10 für Oszilloskope, die bereits lizenziert sind und auf denen Win10 ausgeführt wird. Vorkonfiguriert mit OS-, TekScope- und Scope-Anwendungen.
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 Opt. UP (alle 70kSX-Modelle außer 70 GHz, beide Artikel bestellen)	Upgrade für Solid-State-Laufwerk – Windows 10 für Oszilloskope, die bereits lizenziert sind und auf denen Win7 ausgeführt wird. Upgrades auf Win10. Vorkonfiguriert mit OS-, TekScope- und Scope-Anwendungen.
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD70GW10 Opt NOL (nur für 70-GHz-Modelle, beide Artikel bestellen)	Ersatz-Solid-State-Laufwerk – Windows 10 für 70-GHz-Oszilloskope, die bereits lizenziert sind und auf denen Win10 ausgeführt wird. Vorkonfiguriert mit OS-, TekScope- und Scope-Anwendungen.
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD-W10 Opt UP (alle 70kSX-Modelle außer 70 GHz, beide Artikel bestellen)	Upgrade für Solid-State-Laufwerk – Windows 10 für Oszilloskope, die bereits lizenziert sind und auf denen Win7 ausgeführt wird. Upgrades auf Win10. Vorkonfiguriert mit OS-, TekScope- und Scope-Anwendungen.



Anmerkung: Die Teilenummern für diese Laufwerke sind keine DPO-UP-Optionen. Bestellen Sie die Teilenummern wie oben aufgeführt. Bestellen Sie für diese Laufwerke kein DPO-UP.

Investitionsschutz – Optionen

Mit immer schneller werdenden Signalen und der Entwicklung von neuen Standards steigen möglicherweise Ihre Investitionen in ein Gerät der DPO70000SX-Serie mit Ihren Anforderungen. Sie können die Bandbreite auf dem von Ihnen gegenwärtig verwendeten Gerät aufrüsten. Sie können von den Leistungsverbesserungen der Serie DPO70000SX profitieren, indem Sie Ihr vorhandenes Gerät auf eine neue Serie aufrüsten. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix-Händler, um sich über die gesamte Palette der verfügbaren Optionen zu informieren, damit Ihr Oszilloskop der DPO70000SX-Serie über die Werkzeuge verfügt, die Sie für Ihr nächstes Projekt benötigen.

Netzsteckeroptionen

Opt. A0	Netzstecker für Nordamerika (115 V, 60 Hz)
Opt. A1	Europa allgemein (220 V, 50 Hz)
Opt. A2	Großbritannien (240 V, 50 Hz)
Opt. A3	Australien (240 V, 50 Hz)
Opt. A5	Schweiz (220 V, 50 Hz)
Opt. A6	Netzstecker für Japan (100 V, 50/60 Hz)
Opt. A10	China (50 Hz)
Opt. A11	Indien (50 Hz)

Opt. A12	Brasilien (60 Hz)
Opt. A99	Kein Netzkabel

Serviceoptionen

Opt. C3	Kalibrierservice, 3 Jahre
Opt. C5	Kalibrierservice, 5 Jahre
Opt. D1	Kalibrierungsdatenbericht
Opt. D3	Kalibrierungsdatenbericht, 3 Jahre (mit Opt. C3)
Opt. D5	Kalibrierungsdatenbericht, 5 Jahre (mit Opt. C5)
Opt. G3	3-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt und mehr)
Opt. G5	5-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt und mehr)
Opt. IF	Aufrüstinstallationsservice
Opt. R3	Reparaturservice, 3 Jahre (einschließlich Garantie)
Opt. R5	Reparaturservice, 5 Jahre (einschließlich Garantie)

Empfohlenes Zubehör

Tastköpfe

DPO70E1	Optischer 33-GHz-Tastkopf
DPO70E2	Optischer 59-GHz-Tastkopf
P7633	33 GHz rauscharmer TriMode®-Tastkopf
P7625	25 GHz rauscharmer TriMode®-Tastkopf
P7520A	25 GHz TriMode®-Tastkopf
P7720	20-GHz-TriMode-Tastkopf mit TekFlex™-Steckverbinder
P7313SMA	13-GHz-TriMode®-Differentialtastkopf, SMA
P6251	Differential-Tastkopf, DC bis 1 GHz, 42 V, (TCA-BNC-Adapter erforderlich)
Serie TCPA300/TCPA400	Strommesssysteme
P5200/P5205/P5210	Hochspannungs-Differentialtastköpfe
P77DESKEW	Tastkopf-Deskew-Vorrichtung P7700 für SMA-, Löt- und Browser-Verbindungen
067-2431-xx	Tastkopf-Deskew-Vorrichtung für SMA oder verlötete Anschlüsse (bis 30 GHz)
067-0484-xx	Analog-Tastkopfkalibrierungs- und Deskew-Vorrichtung (4 GHz)

067-1586-xx	Analog-Tastkopf-Deskew-Vorrichtung (> 4 GHz)
067-1686-xx	Vorrichtung für Leistungsmessungs-Deskew

Adapter

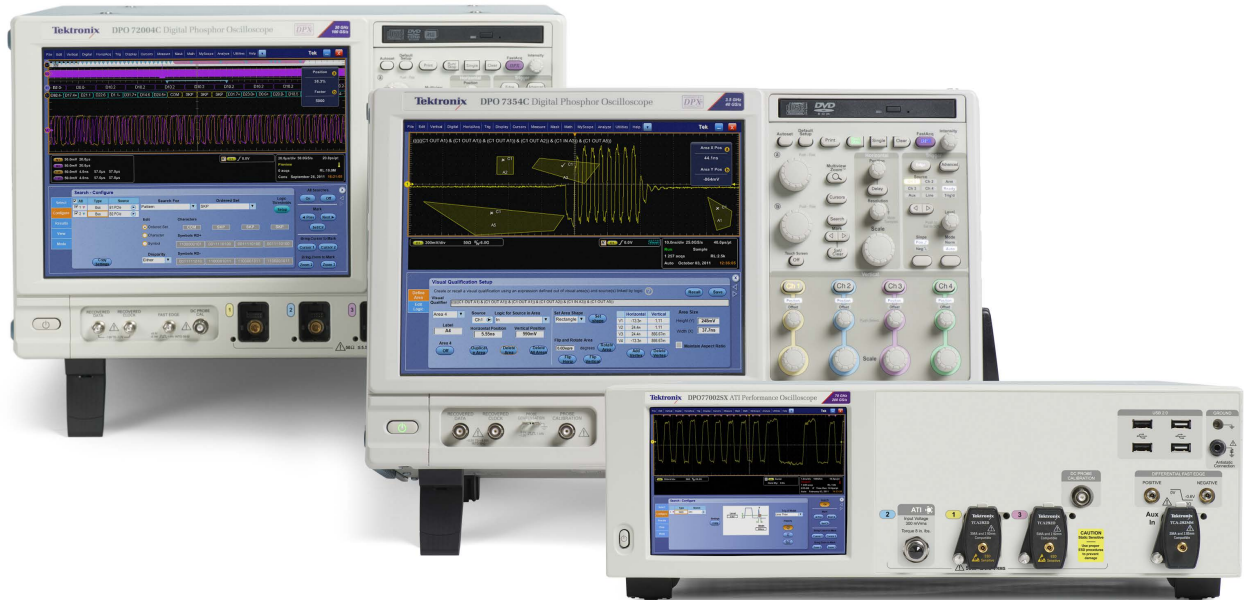
TCA-1MEG	TekConnect®-Pufferverstärker mit hoher Impedanz. Mit Passivtastkopf P6139
TCA292D	Adapter TekConnect® 2,92 mm (33 GHz Bandbreite)
TCA-BNC	TekConnect® BNC-Adapter
TCA-N	TekConnect® N-Adapter
TCA-VPI50	TekVPI-TekConnect-Adapter 50 Ω
TCA75	23-GHz-TekConnect®-Präzisionsadapter 75 Ω auf 50 Ω mit BNC-Eingangsanschluss 75 Ω

Signalpfadlösungen

DPO7RFK1	Dämpfungskit 3 dB, 6 dB, 10 dB und 20 dB mit 1,85-mm-Steckverbindern, charakterisiert auf 70 GHz. Enthält Seriennummern und S-Parameter für jeden Dämpfer.
DPO7RFK2	Enthält den Inhalt des DPO7RFK1 sowie einen DC-Block und 4 Adapter für den Anschluss an 1,85- und 2,92-mm-Vorrichtungen.
DPO7RFK3	HF-Kanal-Timing-Deskew-Kit, 65 GHz, 1,85 mm. Das Kit umfasst einen Hochleistungs-Leistungsteiler und einen 1,85-mm-Steckeradapter.
011-0187-00	Adapter, Stecker 1,85 mm auf Buchse 2,92 mm
050-3854-01	Adapter, Buchse 1,85 mm auf Stecker 2,92 mm. Enthält S-Parameter-Daten.
050-3851-00	DC-Block, 1,85 mm, Stecker-Buchse. Enthält S-Parameter-Daten.
174-6663-01	Kabel; 2,92-auf-2,92-mm-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 500 mm, 40 GHz
PMCABLE1M	Phasenangepasstes Kabelpaar, 40 GHz, 2,92 mm, mit Steckern an beiden Enden, 1 m.
174-6978-00	Kabel; 2,92-auf-2,92-mm-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 2 m, 40 GHz
174-6664-01	Kabel; SMA-auf-SMA-Kabelpaar, gerade, 1,5 ps phasenangepasst, 200 mm, 20 GHz
174-6665-01	Kabel; SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 300 mm, 20 GHz
174-6666-01	Kabel; SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 500 mm, 20 GHz
174-6667-01	Kabel; SMA-auf-SMA, Einzelkabel, rechtwinklig, 1,829 m, 20 GHz
174-6658-01	Kabel; SMP-auf-SMP-Kabelpaar, rechtwinklig, 2,5 ps phasenangepasst, 300 mm, 20 GHz
174-6659-01	Kabel; SMP-auf-SMP-Kabelpaar, rechtwinklig, 2,5 ps phasenangepasst, 1 m, 20 GHz

Sonstiges

016-2095-xx	Gestelleinbausatz
016-2102-xx	SSD-Montagesatz (Vorderseite des Geräts Einschub für Gestellmontage)
077-0076-xx	Servicehandbuch, PDF auf Festplatte
016-2104-00	Transportkoffer (Kohlefaser)
K4000	Oszilloskopwagen
DPO7AFP	Zusätzliches Frontbedienfeld
DPO7USYNC 1 M	UltraSync-Kabel, 1 Meter Länge
DPO7USYNC 2 M	UltraSync-Kabel, 2 Meter Länge



Die Serie DPO70000SX zeichnet sich durch die höchste Leistung (50/59/70 GHz-Modelle) im Portfolio der Echtzeit-Oszilloskope von Tektronix aus.



Die Serie DPO70000SX bietet auch Modelle mit 13 GHz, 16 GHz, 20 GHz, 23 GHz, 25 GHz und 33 GHz mit 4 TekConnect-Eingängen.



Tektronix ist nach ISO 14001:2015 und ISO 9001:2015 von DEKRA zertifiziert.

Die Produkte entsprechen der Norm IEEE 488.1-1987, RS-232-C sowie den Standardcodes und -formaten von Tektronix.

ASEAN/Australasien (65) 6356 3900
 Belgien 00800 2255 4835*
 Mittel-/Osteuropa und Baltikum +41 52 675 3777
 Finnland +41 52 675 3777
 Hongkong 400 820 5835
 Japan 81 (3) 6714 3086
 Naher Osten, Asien und Nordafrika +41 52 675 3777
 Volksrepublik China 400 820 5835
 Republik Korea +822 6917 5084, 822 6917 5080
 Spanien 00800 2255 4835*
 Taiwan 886 (2) 2656 6688

Österreich 00800 2255 4835*
 Brasilien +55 (11) 3759 7627
 Mitteleuropa und Griechenland +41 52 675 3777
 Frankreich 00800 2255 4835*
 Indien 000 800 650 1835
 Luxemburg +41 52 675 3777
 Niederlande 00800 2255 4835*
 Polen +41 52 675 3777
 Russland und GUS-Staaten +7 (495) 6647564
 Schweden 00800 2255 4835*
 Vereinigtes Königreich und Irland 00800 2255 4835*

Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder +41 52 675 3777
 Kanada 1 800 833 9200
 Dänemark +45 80 88 1401
 Deutschland 00800 2255 4835*
 Italien 00800 2255 4835*
 Mexiko, Mittel-/Südamerika und Karibik 52 (55) 56 04 50 90
 Norwegen 800 16098
 Portugal 80 08 12370
 Südafrika +41 52 675 3777
 Schweiz 00800 2255 4835*
 USA 1 800 833 9200

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

Weitere Informationen: Tektronix unterhält eine umfassende, laufend erweiterte Sammlung von Applikationsbroschüren, technischen Informationsblättern und anderen Ressourcen, um Ingenieure und Entwickler bei ihrer Arbeit mit modernster Technologie zu unterstützen. Besuchen Sie unsere Website unter www.tek.com.

Copyright © Tektronix, Inc. 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.

9 Jan 2024 55G-30662-28
tek.com

Tektronix®