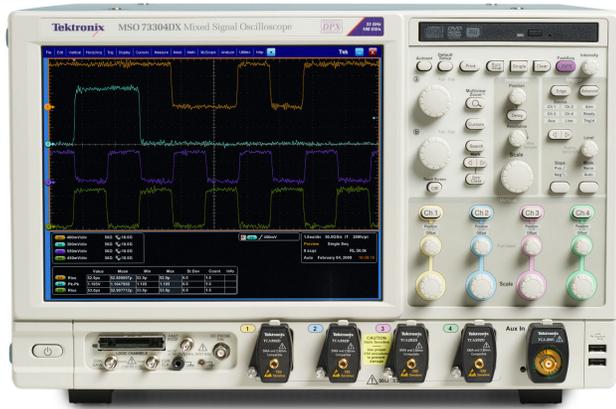


Mixed-Signal- und Digital-Phosphor-Oszilloskope

MSO/DPO7000DX Series Datasheet



Für Ingenieure spielt ein Oszilloskop während des gesamten Design-Zyklus eine große Rolle, und zwar vom Einschalten des Prototyps bis hin zum Produktionstest. Durch die spezielle Funktionalität der Oszilloskope der Serie MSO/DPO7000DX in Kombination mit einer außergewöhnlichen Leistung bei der Erfassung und Analyse von Signalen lassen sich viele Messaufgaben schneller erledigen.

Die wichtigsten Leistungsdaten

- Bis zu 33 GHz analoge Bandbreite und Anstiegszeit von 9 ps. Ermöglicht Messungen im Bereich der neuesten seriellen Hochgeschwindigkeitsstandards.
- Analoge Echtzeit-Bandbreite von 33 GHz auf 2 Kanälen bei Modellen mit 33 GHz
- Branchenführende Abtastrate und Zeitaufösung
 - 100 GS/s auf zwei Kanälen (Modelle mit 33, 25, 23, 20, 16 und 12,5 GHz)
- Simultane Leistung auf vier Kanälen
 - Bis zu 23 GHz Bandbreite
 - Echtzeit-Abtastrate von bis zu 50 GS/s
 - Aufzeichnungslänge von bis zu 500 Mio. Punkten mit MultiView Zoom™ für schnelle Navigation
 - Schnellste Signalerfassungsrate von > 300.000 Signalen/s max. pro Kanal
- 16 Logikkanäle mit einer Zeitaufösung von 80 ps für das Debugging bei digitalen und analogen Signalen (nur Serie MSO7000DX)
- Mit der iCapture®-Funktion können analoge Eigenschaften eines digitalen Kanals dargestellt werden, ohne dass ein weiterer Tastkopf hinzugefügt werden muss

- Serieller 6,25 GBit/s-Echtzeit-Trigger – gewährleistet die Triggerung auf die erste Instanz eines spezifizierten NRZ- oder 8b/10b-Musters, um die Isolierung von musterabhängigen Effekten zu ermöglichen
- Anwendungsunterstützung für serielle Hochgeschwindigkeits-Industriestandards, Breitband-HF, Netzteile und Speicher – ermöglicht standardspezifische Zertifizierung, Messautomatisierung und einfache Bedienung

Hauptmerkmale

- Übertreffende Signalintegrität und hervorragendes Signal-Rausch-Verhältnis – für die bestmögliche Signaldarstellung
- Pinpoint®-Triggerung – minimiert den Zeitaufwand zur Erfassung von problematischen Signalen und ermöglicht dadurch ein effizientes und schnelles Debugging
- Visueller Trigger – präzise Qualifizierung von Triggern und Suche nach eindeutigen Ereignissen in komplexen Signalen
- Suchen und Markieren – bietet den Abgleich von Signalen oder seriellen Busmustern und Software-Trigger für zu untersuchende Signale
- Automatische serielle Analyseoptionen für PCI Express, 8b/10b-kodierte serielle Daten, I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, HSIC, MIL-STD-1553B sowie MIPI® C-PHY, D-PHY und M-PHY
- TriMode™-Sondensystem P7700, P7600 und P7500 – perfekt abgestimmte Signalkonnektivität mit Kalibrierung der Sondenspitze
- 17-Kanal Hochgeschwindigkeits-Logiktastköpfe P6780 und P6717A mit Bandbreiten bis zu 2,5 GHz für den Anschluss an die schnellen digitalen Signale von heute (nur Serie MSO7000DX)

Anschlussmöglichkeiten

- USB 2.0 Host-Anschluss auf Vorder- und Rückseite zum schnellen, bequemen Speichern und Drucken von Daten sowie zum Anschließen einer USB-Tastatur
- Integrierter 10/100 Ethernet-Port für den Netzwerkanschluss und Videoausgang zur Übertragung von Bilddaten an einen externen Monitor oder Projektor

Schnellauswahlhilfe für MSO/DPO70000DX

Schnellauswahlhilfe

Modell	Analoge Bandbreite	Analoge Abtastrate – 2/4 Kanäle	Standardspeicher – Analog + Digital	Analogkanäle	Logikkanäle
DPO70804DX	8 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO70804DX	8 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO71254DX	12,5 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO71254DX	12,5 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO71604DX	16 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO71604DX	16 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO72004DX	20 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO72004DX	20 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO72304DX	23 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO72304DX	23 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO72504DX	25 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO72504DX	25 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16
DPO73304DX	33 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	—
MSO73304DX	33 GHz	100 GS/s/50 GS/s	62,5 MS	4	16

Anwendungsunterstützung

- Einhaltung von seriellen Hochgeschwindigkeits-Industriestandards
- SignalVu® HF- und Vektorsignalanalyse
- DDR-Speicherbusanalyse

Anwendungen

- Design-Verifizierung, einschließlich Signalintegritäts-, Jitter- und Timing-Analyse
- Design-Charakterisierung komplexer Hochgeschwindigkeitsdesigns
- Zertifizierungstests serieller Datenströme nach Industriestandards
- Speicherbusanalyse und Fehlerbeseitigung
- Einschalt- und Stromversorgungsprüfung an Prototypen
- Ermittlung und Untersuchung von transienten Phänomenen
- Produktionstests von komplexen Systemen
- Spektralanalyse von transienten oder Breitband-HF-Signalen

Einschalten und Verifizieren des Systems

Vom ersten Einschalten eines Designs bis hin zu den ersten Betriebsprüfungen bietet die Serie MSO/DPO70000DX alle erforderlichen Funktionen.

Kompromisslose Erfassung auf vier Kanälen

Mit dem sehr geringen Rauschwert und einer Abtastrate bis zu 50 GS/s auf allen vier Kanälen gewährleistet die Serie MSO/DPO70000DX die Durchführung von Signalintegritätsprüfungen und Timing-Analysen, ohne befürchten zu müssen, dass Rauschen und Jitter im Oszilloskop die Messungen verzerren. Durch Einzelschuss-Bandbreiten von bis zu 23 GHz auf allen vier Kanälen wird sichergestellt, dass die zu untersuchenden Signale ohne Unterabtastung erfasst werden, wenn mehr als ein oder zwei Kanäle verwendet werden.

Bei Anwendungen, die geringste interne Rausch- und Jitterwerte erfordern, bewirkt die leistungsstarke Abtastrate von 100 GS/s, dass Rauschen und Jitter noch weiter reduziert werden und dadurch zusätzlicher Messspielraum nach oben verfügbar wird.

Unübertroffene Leistung bei der Erfassung und beim Signal-Rausch-Verhältnis

Die optimale Signalintegrität und das ausgezeichnete Signal-Rausch-Verhältnis der Serie MSO/DPO70000DX gewährleisten die Zuverlässigkeit der Messergebnisse.

- Bis zu 33 GHz auf vier Kanälen
- Durch die Bandbreitenvergrößerung werden Fehler im Frequenzgang bis zur Tastkopfspitze eliminiert. Einstellbare Filter für jeden Kanal ermöglichen eine Amplituden- und Phasenkorrektur für eine genauere Darstellung von extrem schnellen Signalen. Außerdem kann bei Anwendungen, die den größten Messdurchsatz

erfordern, die Bandbreitenvergrößerung deaktiviert werden – dies ist nur mit Tektronix möglich.

- Hohe simultane Abtastrate auf allen Kanälen zur Erfassung von mehr Signaldetails (Transienten, Unvollkommenheiten, schnelle Flanken)
 - 100 GS/s auf 2 Kanälen und 50 GS/s auf allen analogen Kanälen
 - 12,5 GS/s auf allen Logikkanälen der Serie MSO70000DX
- Minimale Jitter-Rauschgrenze und höchste vertikale Genauigkeit bieten zusätzlichen Spielraum bei den Messungen
- Die große Aufzeichnungslänge bietet eine hohe Auflösung und Signalerfassung über längere Zeit
 - Standard 62,5 MS pro Kanal
 - Optional bis zu 500 MS auf vier Kanälen/1 GS auf zwei Kanälen
 - Bei der Serie MSO70000DX entspricht die Aufzeichnungslänge der Logikkanäle den analogen Aufzeichnungslängen und ermöglicht dadurch eine überlegene analoge und digitale Erfassung.
- MultiView Zoom erleichtert die Verwaltung langer Aufzeichnungen sowie den Vergleich und die Analyse von mehreren Signalsegmenten.
- Durch ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis und eine geringe Eigen-Rauschgrenze ermöglicht die Serie MSO/DPO70000DX präzise Charakterisierungsmessungen. Beim Debugging an einem Prüfling können bei geringer Eigen-Rauschgrenze und maximaler Signalgüte des Messgeräts kleinste Anomalien gefunden werden, die die Leistung des Prüflings beeinflussen. Bei HF-Signalen bewirkt eine geringe Eigen-Rauschgrenze einen höheren Dynamikbereich und ermöglicht dadurch der Serie MSO/DPO70000DX ein breiteres Anwendungsspektrum.

Umfassendste Palette von Tastkopflösungen

Gleichgültig, ob Sie serielle Daten mit 8 GBit/s, schnelle Digitallogik oder Schaltströme Ihres neuen Netzteildesigns messen müssen, in dem breiten Angebot an Tastkopflösungen von Tektronix – aktive Single-Ended-, Differential-, Logik-, Hochspannungs-, Strom- und optische Tastköpfe sowie ein breites Spektrum von Tastkopf- und Oszilloskop-Zubehör – finden Sie immer den geeigneten Tastkopf.



P7633 TriMode-Tastköpfe mit geringem Rauschwert vereinfachen komplexe Messaufbauten.



Die Differential-Logikastköpfe P6780 bieten Anschlüsse mit hoher Bandbreite für bis zu 16 digitale Signale.

Digitale Erfassung auf 16 Kanälen (Serie MSO70000DX)

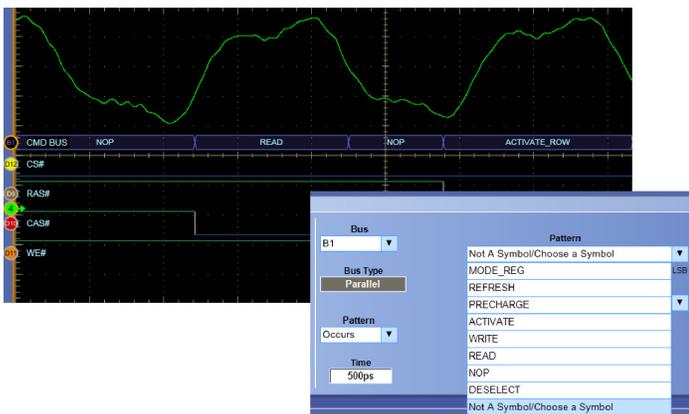
Wenn viele Schnittstellen verifiziert werden müssen, ermöglicht die Serie MSO70000DX mit 4 analogen und 16 logischen Kanälen effiziente Zeitmessungen zwischen den Kanälen. Mit einer Zeitauflösung von 80 ps erlaubt das digitale Erfassungssystem der Serie MSO70000DX präzise Timing-Messungen auf bis zu 20 Kanälen gleichzeitig.

iCapture™ – ein einziger Anschluss für analoge und digitale Signale (Serie MSO70000DX)

Aufgrund der Anzahl der zu prüfenden Signale kann die Verifizierung eines Designs häufig langwierig und aufwendig sein. Mit der Digital-Analog-Multiplexer-Funktion iCapture™ lassen sich die analogen Eigenschaften aller 16 Signale, die mit den digitalen Kanälen der Serie MSO70000DX verbunden sind, auf einfache Weise verifizieren. iCapture™ ermöglicht die schnelle Anzeige der analogen Eigenschaften eines Eingangskanals. Wenn das Signal den Erwartungen entspricht, kann der Test in einer rein digitalen Darstellung fortgesetzt werden.

Busdekodierung und Triggerung

Die Verifizierung des Systembetriebs erfordert häufig die Fähigkeit, bestimmte Systemzustände auf einem bestimmten Bus, wie z. B. der DDR SDRAM-Schnittstelle, zu erkennen. Die Serie MSO/DPO70000DX bietet parallele und serielle Busdekodierung, die einen detaillierten Einblick in das Systemverhalten ermöglicht. Die Verwendung der Bus-Trigger-Funktion der Serie MSO/DPO70000DX zum Isolieren des benötigten genauen Zustands oder zum Suchen nach ungültigen Bussequenzen ist genauso einfach wie die Busdefinition oder die Wahl des Bitmusters oder symbolischen Wortes, das den gewünschten Zustand beschreibt. Darüber hinaus ermöglicht die serielle Busdekodierung für 8b/10b-kodierte Daten, I²C-, SPI-, RS-232/422/485/UART-, USB- sowie MIPJ® DSI- und CSI2-Busse, den Anfang und das Ende von Kontroll- und Datenpaketen zu identifizieren und Unterpaketkomponenten, wie Adresse, Daten, CRC usw., zu erkennen.



Symbolische Busformate vereinfachen die Identifizierung von Systemzuständen und das Einrichten von Bus-Triggerern.

Große Aufzeichnungslänge auf allen Kanälen

Ereignisse längerer Dauer, wie z. B. die Spannungssequenzierung und Systemstatuswörter, können ohne Beeinträchtigung der Zeitaufösung analysiert werden, indem die auf allen vier Analogkanälen der Serie DPO70000DX verfügbare große Speichertiefe sowie die 16 Logikkanäle der Serie MSO70000DX genutzt werden. Optionale Speichertiefen bis zu 500 MS (4 Kanäle)/1 GS (2 Kanäle) sind mit Option 50XL verfügbar.



10 ms lange Erfassungsdauer von synchronen Hochgeschwindigkeits- und Niedriggeschwindigkeitssignalen mit 25 GS/s.

Die Stromversorgung kann ein kritischer Fehlerpunkt in einem System sein. Das sorgfältige Testen der Einschaltsequenz des Stromzufuhrsystems kann zeitaufwendig sein. Die Serie MSO70000DX sieht unabhängige Schwellenwerte für jeden Logikkanal vor, sodass mehrere logische Spannungen konfiguriert und gleichzeitig überwacht werden können. Dies ermöglicht eine schnelle Überprüfung der Stromversorgungsstränge.

Protokoll- und serielle Bitmustertriggerung

Zur Verifizierung von seriellen Architekturen ermöglicht die serielle Bitmustertriggerung für serielle NRZ-Datenströme mit integrierter Taktrückgewinnung der Serie MSO/DPO70000DX die Korrelation von Ereignissen über die Bitübertragungsschicht und Sicherungsschicht hinweg. Die Geräte können das Taktsignal zurückgewinnen, Übergänge erkennen und Ihnen ermöglichen, die gewünschten kodierten Wörter festzulegen, die durch den seriellen Bitmustertrigger erfasst werden sollen. Diese Funktion ist für die Serie MSO/DPO70000DX als Option ST6G verfügbar. Für Standards mit höheren Bitraten, wie USB 3.0, deckt der serielle 8b/10b-Bitmustertrigger Datenraten bis zu 6,25 GBit/s ab.

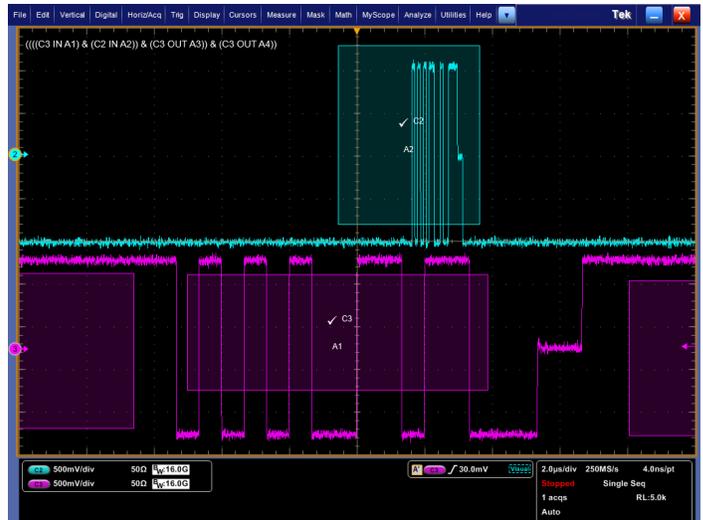
Die Pattern-Lock-Triggerung erweitert die serielle NRZ-Bitmustertriggerung um eine zusätzliche Dimension, indem sie dem Oszilloskop synchronisierte Erfassungen langer serieller Testmuster mit außergewöhnlicher Zeitbasisgenauigkeit ermöglicht. Mithilfe der Pattern-Lock-Triggerung kann zufälliger Jitter aus langen seriellen Datenmustern entfernt werden. Die Effekte bestimmter Bitübergänge können untersucht und eine Mittelwertbildung kann zusammen mit Maskentests verwendet werden. Die Pattern-Lock-Triggerung unterstützt serielle NRZ-Datenströme bis zu 6,25 GBit/s und ist bei Geräten der Serie MSO/DPO70000DX als Teil der Option ST6G enthalten.

Visueller Trigger – Schnelles Auffinden des zu untersuchenden Signals

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

Die visuelle Triggerung zeichnet Tektronix Pinpoint-Trigger aus, 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.

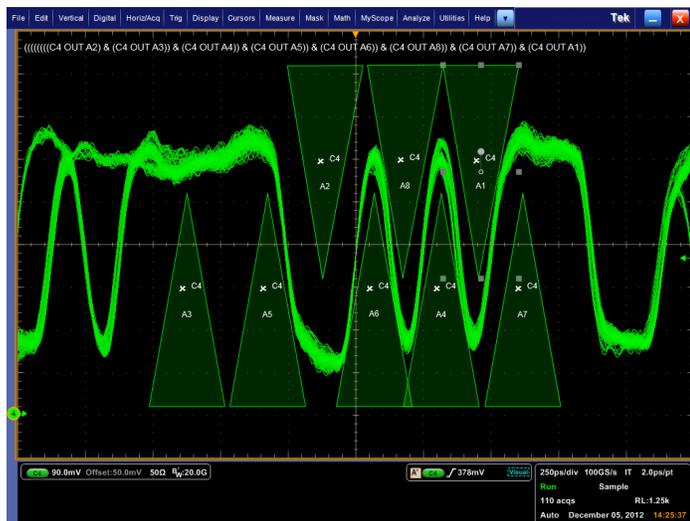
Der visuelle Trigger erweitert die Triggerfunktionen des Tektronix-Oszilloskops für eine Vielzahl komplexer Signale, wie die hier dargestellten Beispiele zeigen.



Mehrkanal-Triggerung. Visuelle Triggerbereiche können kanalübergreifenden Ereignissen, wie z. B. auf zwei USB2.0-Bussen gleichzeitig übertragenen Paketen, zugeordnet werden.

Durch Triggern nur auf die wichtigsten Signalereignisse kann der visuelle Trigger das stundenlange Erfassen und manuelle Durchsuchen von Erfassungen überflüssig machen. Sie können die kritischen Ereignisse innerhalb von Sekunden oder Minuten finden und den Fehlerbeseitigungs- und Analyseprozess zu Ende führen. Nachdem der visuelle Trigger eingestellt ist, kann das Oszilloskop mithilfe der Funktion zum Markieren aller Triggerereignisse das gesamte erfasste Signal automatisch nach allen Ereignissen mit den gleichen Eigenschaften durchsuchen und diese markieren – eine wirklich zeitsparende Funktion!

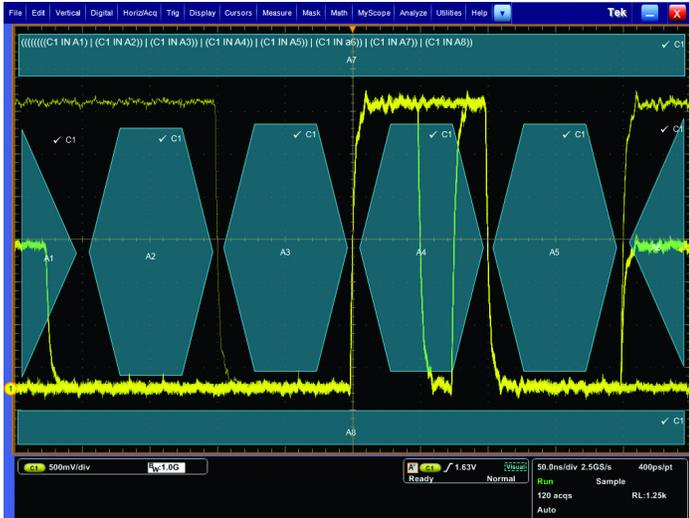
DDR-Speicherbus-Ereignisse umfassen Takte, Strobes und Datenkanäle sowie Mehrfach-Amplituden und Daten-Bursts.



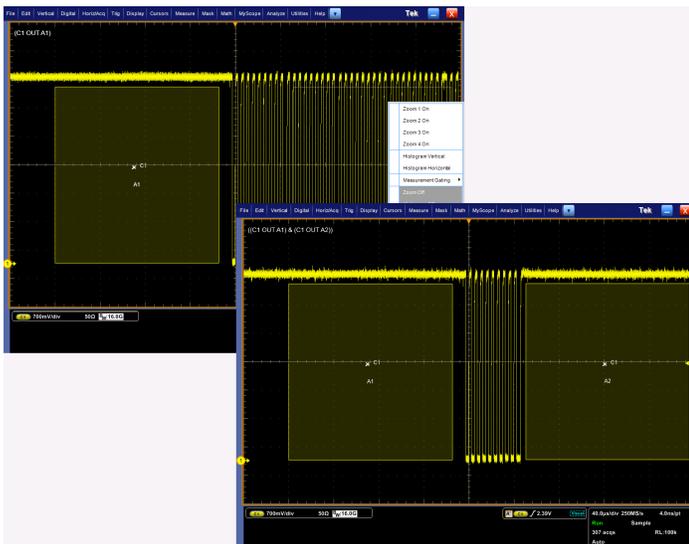
Benutzerdefinierte serielle Triggerung. Eingestellter visueller Trigger zum Suchen des Bitmusters 1101 0101.



DDR-Speicher. Visueller Trigger zum Isolieren eines selten auftretenden Schreib-Bursts in einem bestimmten Bitmuster im DDR3. Bei dem Trigger-Ereignis handelt es sich um einen DQ-Schreib-Burst 11000000 zu Beginn des DQ-Aufrufs von einem Non-Tri-State-Spannungswert. DDR-Speicherbus-Ereignisse umfassen Takte, Strobes und Datenkanäle sowie Mehrfach-Amplituden und Daten-Bursts.



Trigger-Qualifizierung mit Boolescher Logik. Boolesche Logik mit logischem OR ermöglicht dem Benutzer, jedes Bit gleichzeitig zu überwachen und das Auftreten einer Anomalie an jedem Punkt der Erfassung zu erfassen.



Trigger auf die Breite eines Bursts von 10 Impulsen. Durch Erstellen eines Ausschlussbereichs jeweils vor dem ersten Taktimpuls und nach dem zehnten Impuls (siehe Abbildung) können Sie eine Einstellung des visuellen Triggers definieren, mit der die gewünschte Burstbreite erfasst wird.

Systemcharakterisierung und Grenzwerttests

Wenn ein Design ordnungsgemäß arbeitet, besteht die nächste Aufgabe darin, seine Leistung umfassend zu charakterisieren. Zu diesem Zweck bietet die Serie MSO/DPO70000DX den branchenweit umfassendsten Satz an Analyse- und Zertifizierungswerkzeugen, wie z. B. mathematische Termini, Maskentests für Signale, Pass/Fail-Tests, Ereignissuche und Ereignismarkierung. Werkzeuge für die Automatisierung reduzieren eintönige Aufgaben, erhöhen die Zuverlässigkeit und beschleunigen die Durchführung von Hunderten von Charakterisierungsmessungen.

Erweiterte Signalanalyse

Die vollständige Analyse der Strom-, Spannungs- und Temperatureckwerte des zu untersuchenden Systems kann sehr zeitaufwendig sein. Die Serie MSO/DPO70000DX bietet eine breite Palette von integrierten Werkzeugen zur erweiterten Signalanalyse.

Signal-Cursor erleichtern das Messen von Signallaufzeitunterschieden, während andere Cursor das Untersuchen von Phasenbeziehungen und Verletzungen des sicheren Betriebsbereichs vereinfachen, indem sie als Verbindung zwischen YT- und XY-Anzeigemodi fungieren. Verfügbar sind 53 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 Serie MSO/DPO70000DX enthaltene Word-Symbolleiste zu benutzerdefinierten Berichten formatiert werden.

Automatische Werkzeuge zur Steigerung des Messdurchsatzes

Bedienerfreundlichkeit und Messdurchsatz sind von zentraler Bedeutung, wenn eine große Anzahl von Messungen mit einem leistungsstarken Oszilloskop durchgeführt werden müssen. Die DPOJET-Anwendung zur erweiterten Jitter- und Augendiagrammmessung stellt die erforderlichen Werkzeuge zur schnellen Durchführung einer großen Anzahl von Messungen und zur Erfassung von statistischen Daten bereit. DPOJET Essentials ist in der Serie MSO/DPO70000DX 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. Benutzerdefinierte Messungen können zu DPOJET hinzugefügt werden. Dazu wird das Anwendungsentwicklungs-Kit (ADK) verwendet, das im Lieferumfang des Oszilloskops enthalten ist.



DPOJET Jitter- und Augendiagrammanalyse – einfachere Identifizierung von Problemen mit der Signalintegrität, Jitter und den zugehörigen Quellen mit der DPOJET-Software. DPOJET bietet die höchste Empfindlichkeit und Genauigkeit, die für Echtzeit-Oszilloskope verfügbar ist.

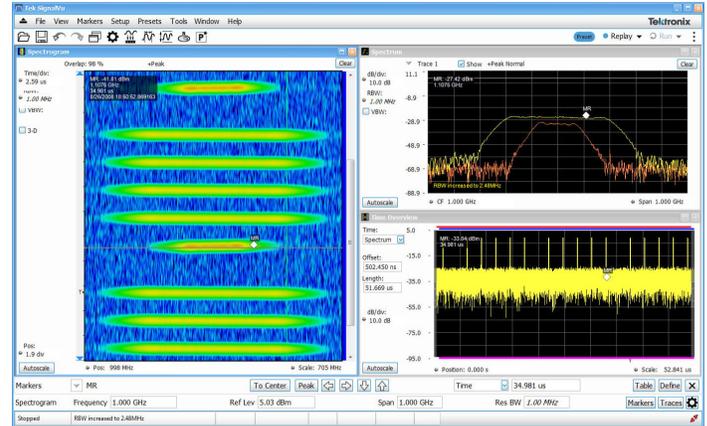
Zur Unterstützung des optischen Tastkopfs DPO70E1 bietet DPOJET jetzt auch optische Messungen wie Extinktionsverhältnis (Extinction Ratio, ER), mittlere optische Leistung (Average Optical Power, AOP), optische Modulationsamplitude (Optical Modulation Amplitude, OMA), optischer Hochwert und optischer Tiefwert.

Fehlererkennung

Die Empfängerprüfung an einem seriellen Transceiver erfordert häufig eine BER-Messung. Die Serie MSO/DPO7000DX bietet eine optionale integrierte Fehlererkennungsfunktion für 8b/10b-kodierte Signale. Die integrierte Fehlererkennung umfasst Voreinstellungen zum Prüfen von PCIe-, USB 3.0- und SATA-Signalen bis 6 GBit/s. Die Fehlererkennungseinstellungen können für das Arbeiten mit einem generischen 8b/10b-kodierten Signal angepasst und für die Erkennung von Bit-, Zeichen- oder Frame-Fehlern eingestellt werden. Wenn ein Fehler erkannt wird, triggert das Oszilloskop und zeigt die Signalbits an, bei denen der Fehler aufgetreten ist.

HF- und Vektorsignalanalyse

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. SignalVu ermöglicht auch Messungen nach Drahtlosstandards wie IEEE 802.11 a/b/g/j/p/n/ac, die im Zeitbereich korreliert sein können.^{1,2}



SignalVu®-Vektorsignalanalyse – zum einfachen Testen von Breitband-Designs, wie Breitband-Radarsystemen, Satellitenverbindungen mit hohen Datenübertragungsraten, WLAN 802.11 oder Frequenzsprung-Funkanlagen, sowie zur Charakterisierung von Breitband-Spektralerereignissen. SignalVu® vereint die Funktionalität eines Vektorsignalanalysators und eines Spektrumanalysators sowie die leistungsstarken Triggerfunktionen der Serie MSO/DPO7000DX in einem einzigen Paket.

Automatisierungsplattform der TekExpress® Software

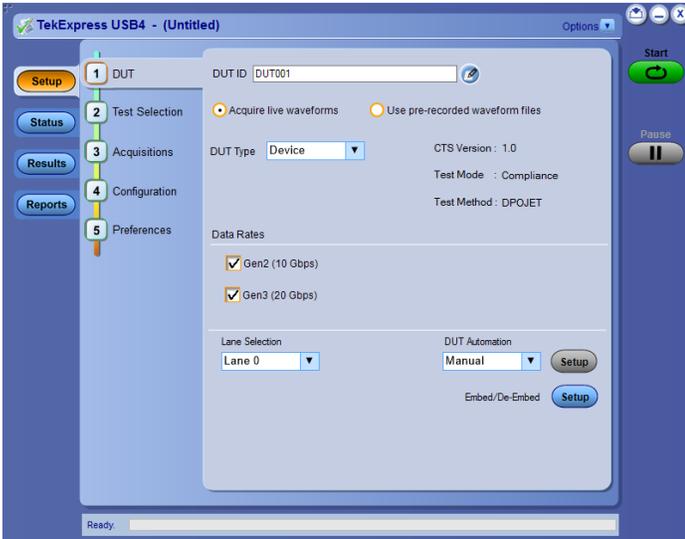
Die Automatisierungsplattform TekExpress® wurde für die Durchführung automatisierter Konformitätstests serieller Hochgeschwindigkeitsdaten mit einem einzigen Tastendruck entwickelt. TekExpress® führt auf effiziente Weise die erforderlichen Tests für zahlreiche serielle Standards aus, wie SATA, SAS, MIPI® C-PHY, MIPI® D-PHY, MIPI® M-PHY, DDR/LPDDR, PCI Express®, USB, DisplayPort und NBASE-T (2,5G/5G/10G) Ethernet. Die TekExpress®-Software wird auf einem externen Windows-PC ausgeführt und instrumentiert die Gerätekonfiguration und Steuerungssequenzen, um umfassende Testergebnisse für die gesamte Design-Validierung zu ermöglichen.

Außer der Nutzung der TekExpress®-Software können Sie mithilfe von Anwendungsumgebungen wie MATLAB® benutzerdefinierte Anwendungen erstellen und dadurch den Werkzeugsatz der Serie MSO/DPO7000DX noch mehr erweitern.

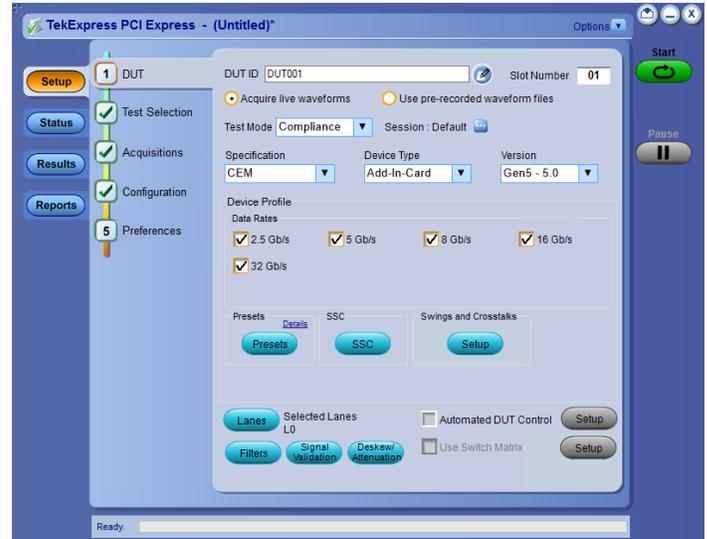
Für Charakterisierungsmessungen sind Genauigkeit und Wiederholbarkeit von zentraler Bedeutung. Die große Bandbreite und hervorragende Signaltreue des analogen Frontends von Oszilloskopen der Serie MSO/DPO7000DX gewährleisten, dass Messungen der Signalqualität, wie z. B. Anstiegszeiten, genau und amplitudentreu mit einer Flachheit von ± 0,5 dB garantiert sind.

¹ Aktuelle Informationen finden Sie unter <http://www.tek.com/signalvu>

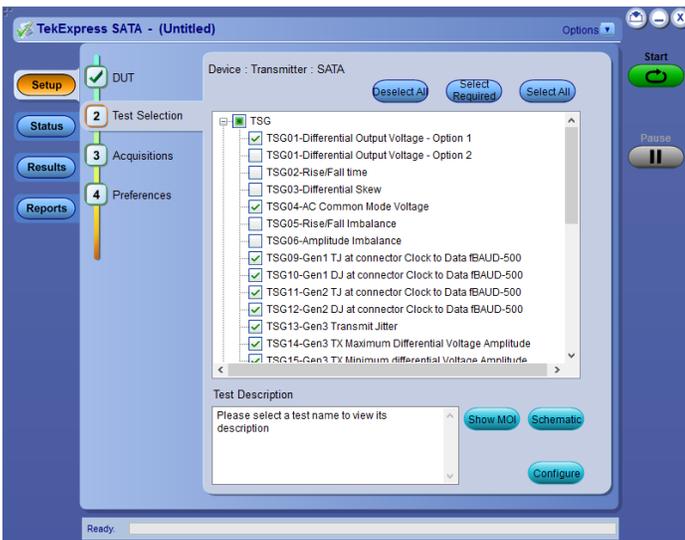
²



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.



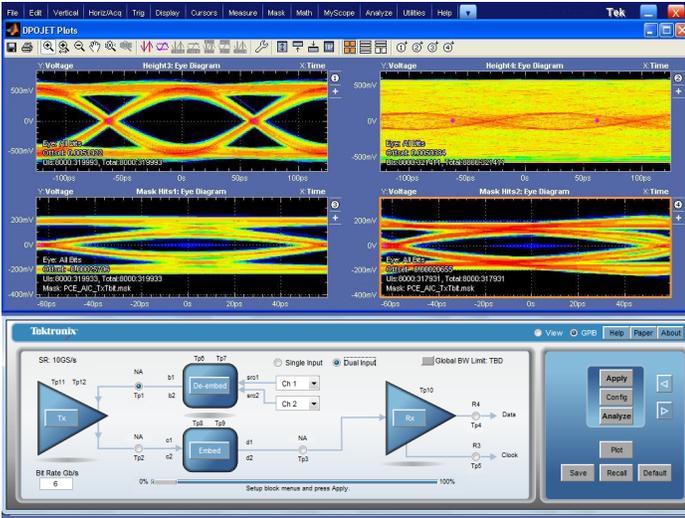
TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3/4/5-Software für automatisierte Tests (Option PCE3) – bietet die umfassendste Lösung für PCI Express Gen 1/2/3/4/5-Senderkonformitätstests sowie für Debugging und Validierung von PCI Express-Geräten anhand der PCI-SIG-Spezifikationen. Die Anwendung automatisiert die Auswahl geeigneter Fixture-De-embed- und Referenzkanalemulationsfilter sowie Messoptionen nach Testtyp, Datenrate der Geräte, Senderentzerrung, Verbindungsbreite und ausgewählten Tastköpfen. Außerdem umfassen die Optionen PCE3, PCE4 und PCE5 eine TekExpress-Lösung für automatisierte Konformitätstests, welche die SIGTEST-Software für Tests von PCI-SIG mit Werkzeugen für DPOJET-basierte PCI Express-Jitter- sowie Augendiagramm- und SDLA(Serial Data Link Analysis)-Visualizer-Analyse zum Debugging integriert. Ergebnisse werden in einem übersichtlichen HTML-Format für technische Prüfdokumentation dargestellt.



TekExpress® SATA-Software für automatisierte Konformitätstests – vollständige Unterstützung von SATA Gen1/2/3-definierten Prüfpaketen für Sender und Empfänger. Reduzieren Sie den Zeitaufwand für Konformitätstests um rund 70 % durch einfache effiziente Automatisierung aller erforderlichen Prüfpakete mit der TekExpress®-Software. Profitieren Sie außerdem von der automatischen Erkennung aller erforderlichen Testgeräte, der präzisen Prüfling/Host-Steuerung und dem Testen mit einem einzigen Tastendruck.

Benutzerdefinierte Filter und Ausbettungsfunktion

Erstellen Sie eigene Filter, oder verwenden Sie die standardmäßig mit der Serie MSO/DPO70000DX 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. Mit dem optionalen 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 Entzerrungsmethoden wie CTLE, DFE, FFE. IBIS-AMI-Modelle für die siliziumspezifische Empfänger-Entzerrung können für die Beobachtung des On-Chip-Verhaltens verwendet werden.

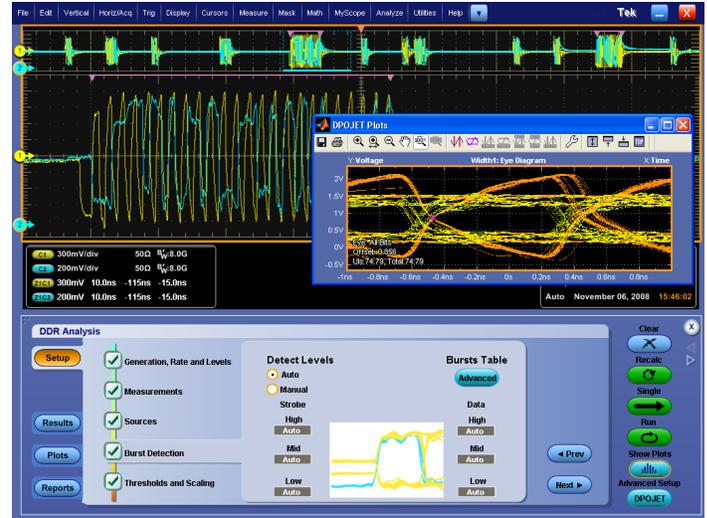


SDLA – Serial Data Link Analysis Visualizer (Option SDLA64) – Bietet die Möglichkeit zum Emulieren serieller Datenkanäle, zum De-embedding von Vorrichtungen, Leitungen oder Tastköpfen und zum Hinzufügen oder Entfernen von Entzerrungen. Option SDLA64 ermöglicht außerdem die Verarbeitung von Signalen mit IBIS-AMI-Empfänger-Entzerrung oder CTLE-, FFE- und/oder DFE-Entzerrung. Mit DPOJET sind erweiterte Messungen und die Jitter-Analyse der erfassten Signale möglich.

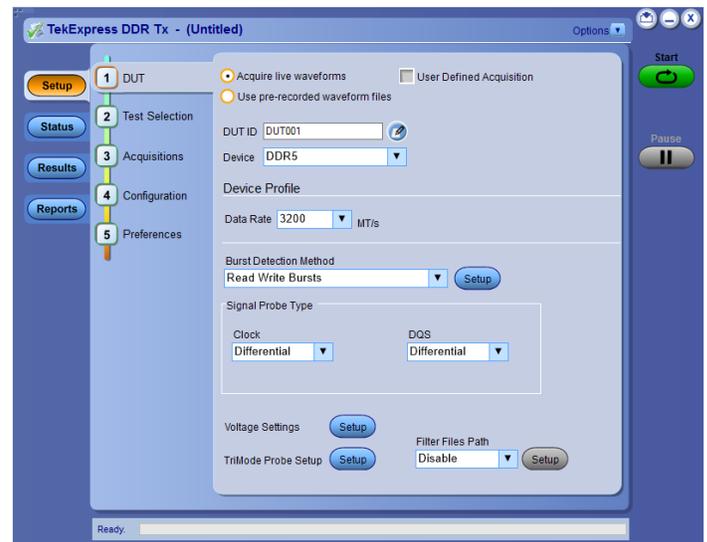
Anwendungsspezifische Lösungen – Für standardspezifische Zertifizierung, Messautomatisierung und erweiterte Signalanalyse

Genaue, einfache und anpassbare reale Tests für Ebenenzertifizierungen – für Entwickler mit Zertifizierungsbedarf nach dem Industriestandard sind standardspezifische Konformitäts- und Analysemodule zum Konfigurieren der Pass/Fail-Signalmasken und Messgrenzwertprüfungen als Optionen für die Serie MSO/ DPO7000DX verfügbar. Das Angebot umfasst Module für PCI Express®, DDR/LPDDR Memory, Serial ATA, SAS, HDMI, Ethernet, DisplayPort, MIPI® C-PHY, MIPI® D-PHY und M-PHY, Netzteile und USB.

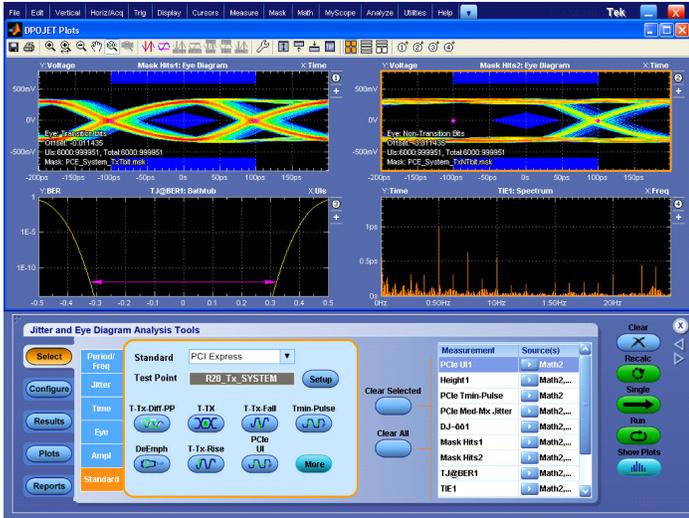
Nachfolgend sind die wichtigsten der verfügbaren anwendungsspezifischen Lösungen aufgeführt:



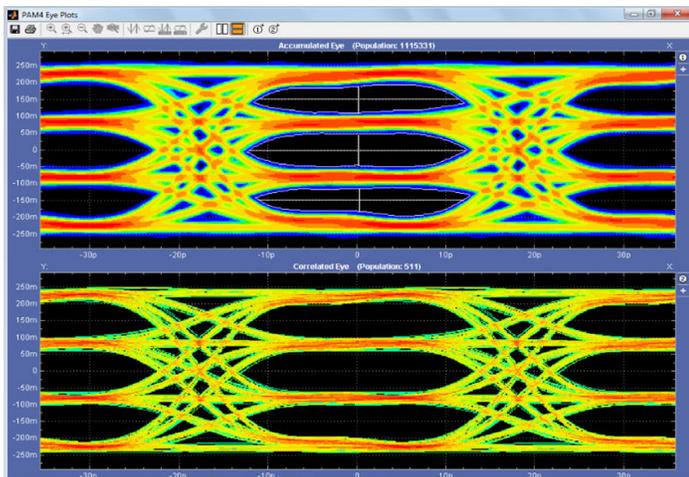
DDR-Speicherbusanalyse (Optionen DDRA, DDR-LP4) – Automatische Erkennung von DDR1-, LPDDR1-, DDR2-, LPDDR2-, DDR3-, LPDDR3-, DDR4-, LPDDR4/ LPDDR4X- und GDDR3-Lese und -Schreibvorgängen sowie Durchführung von JEDEC-Konformitätsmessungen mit Pass/Fail-Ergebnissen an allen Flanken bei jedem Lese- und Schreib-Burst. 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 MSO7000DX mit 16 Kanälen für digitale logische Tastkopfmessungen kann DDRA außerdem die Befehls-/Adresszeile nutzen, um auf bestimmte Schreib-/Lese-Zustände zu triggern.



Elektrische Verifizierung und Debugging der Speicherschnittstelle (Optionen DDR5SYS, LPDDR5SYS) – die Tektronix TekrExpress DDR Tx-Lösung reduziert den Aufwand und beschleunigt die Konformitätsprüfungen für DDR-Systeme und -Geräte mit verschiedenen einzigartigen und innovativen Funktionen für alle von JEDEC definierten Geschwindigkeiten für DDR5 und LPDDR5. Die TekExpress DDR Tx-Anwendung deckt elektrische Messungen, Zeitmessungen und Augendiagrammmessungen gemäß den JEDEC-Standards ab.

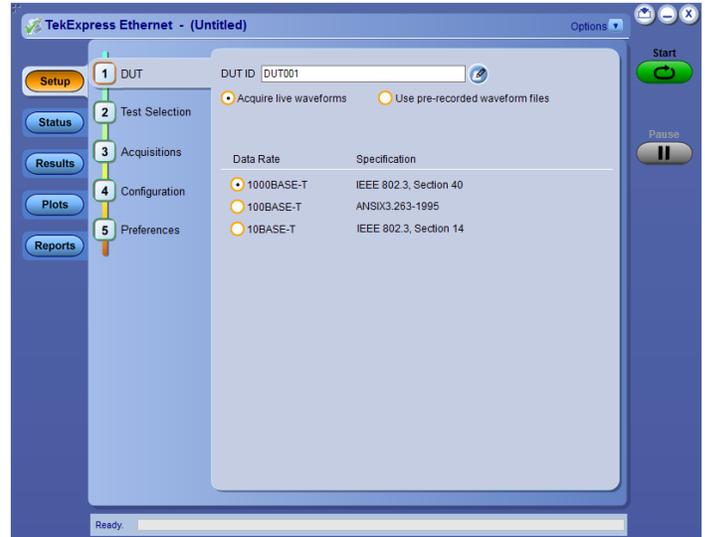


PCI Express® Senderkonformität und Debugging (Option PCE3, PCE4, PCE5) – Analysieren Sie die Leistungsfähigkeit Ihres PCI Express®-Designs Rev 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 oder 5.0 mit umfassender Testunterstützung. In Verbindung mit DPOJET ermöglicht die Optionen PCE3, PCE4, PCE5 die Durchführung von Tests, die PCI-SIG-Spezifikationen erfüllen.

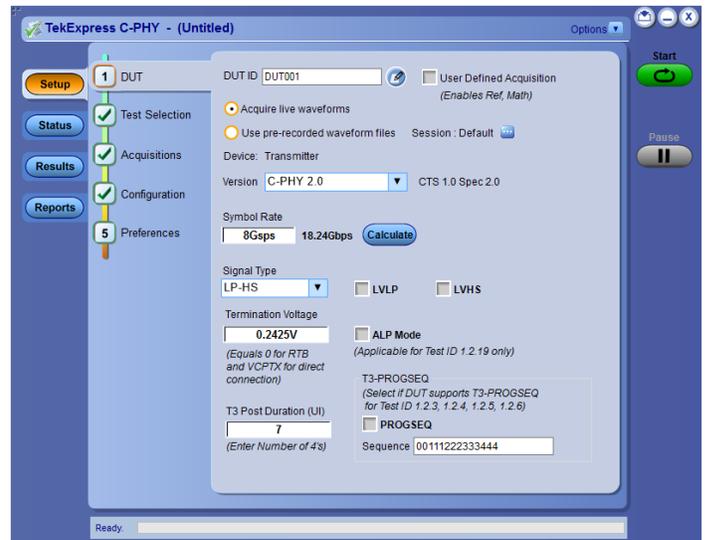


NRZ- und PAM4-Messungen – Der Durchsatz von Datacom-Netzwerken nimmt weiter zu. Tek MSO/DPO73304DX unterstützt Datenraten von bis zu 10GBASE-KRn. Die leistungsstarke Kombination aus Oszilloskopen der Serie MSO/DPO7000SX und DPO7000SX, DPOJET Jitter- und Rauschanalyse, PAMJeT Signalanalyse und dem Serial Data Link-Analyse(SDLA)-Tool ermöglicht eine genaue De-Embedding- und Augendiagrammanalyse für Datenkommunikationsstandards.

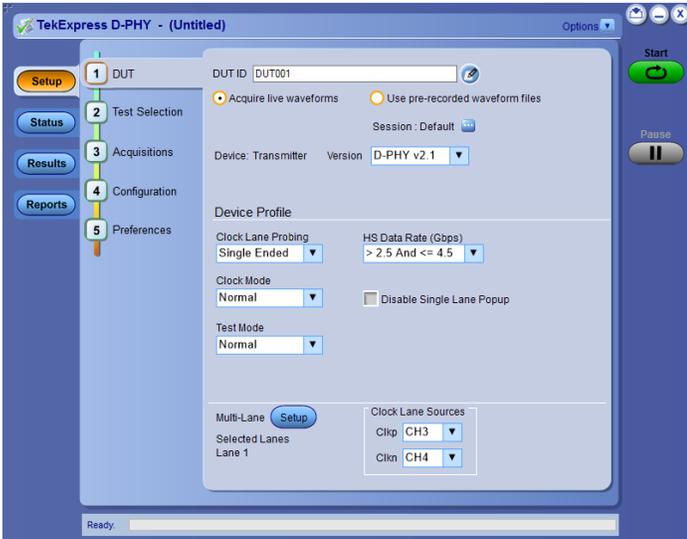
Weitere Informationen zu PAM4-Tests finden Sie im PAMJET-Datenblatt und in den zugehörigen PAM4-Dokumenten.



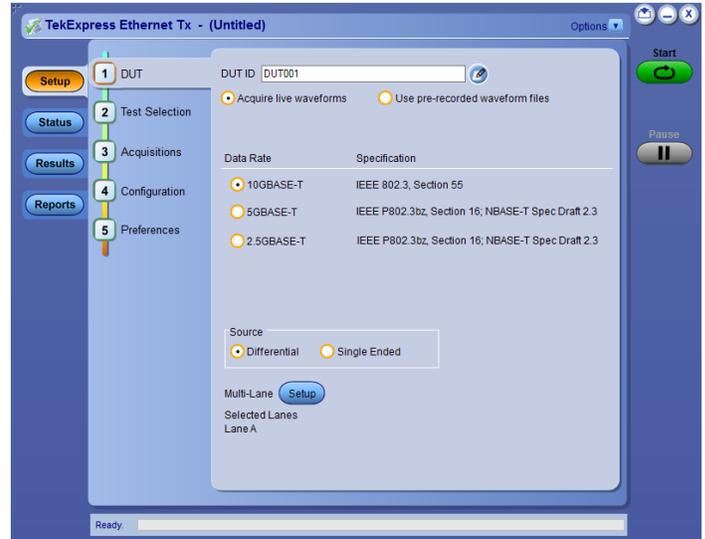
TekExpress Ethernet (Option CMENET3) – Profitieren Sie von der vollen Unterstützung der physikalischen Schicht für die Ethernet-Varianten 10BASE-T, 100BASE-TX und 1000BASE-T mit dem umfassenden integrierten Tektronix® TekExpress Ethernet-Werkzeugsatz. Analoge Verifizierung, Software für automatisierte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



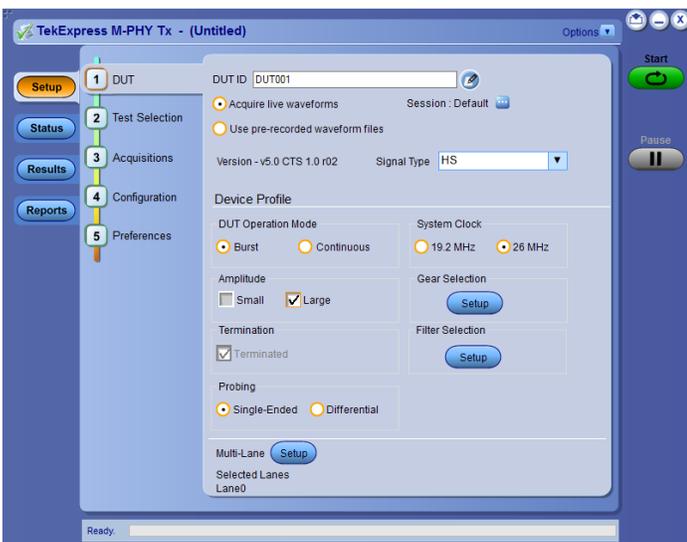
TekExpress C-PHY (Option CPHY20) – die TekExpress® C-PHY-Anwendung bietet eine vollständige Testlösung für physikalische Schichten für Senderkonformität und -charakterisierung gemäß den Spezifikationen MIPI C-PHY V2.0, V1.1 und V1.0. Die TekExpress C-PHY-Lösung stellt eine einfache Möglichkeit dar, C-PHY-Datenverbindungen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



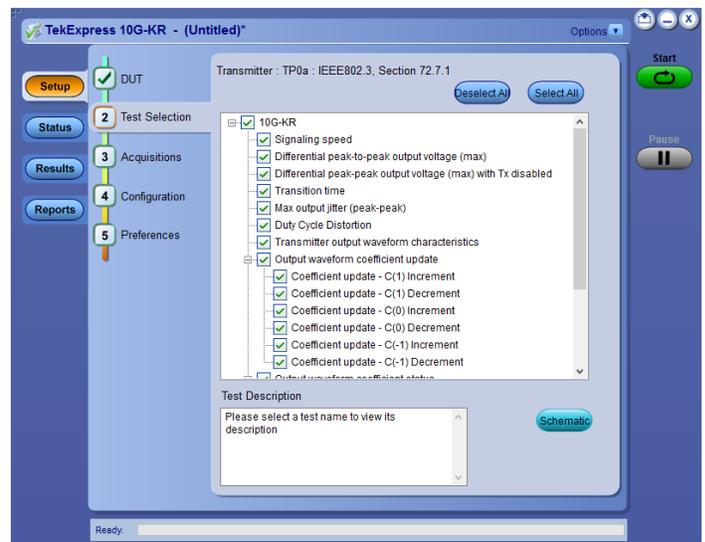
TekExpress D-PHY (Optionen DPHY12, DPHY21) – die TekExpress® D-PHY-Anwendung bietet eine vollständige Testlösung für physikalische Schichten zur Senderkonformität und -charakterisierung gemäß den Spezifikationen MIPI D-PHY V1.2 und V2.1. Die automatisierte Prüflösung stellt eine einfache Möglichkeit dar, die elektrischen und zeitlichen Messungen von D-PHY-Datenverbindungen zu testen, zu debuggen und zu charakterisieren.



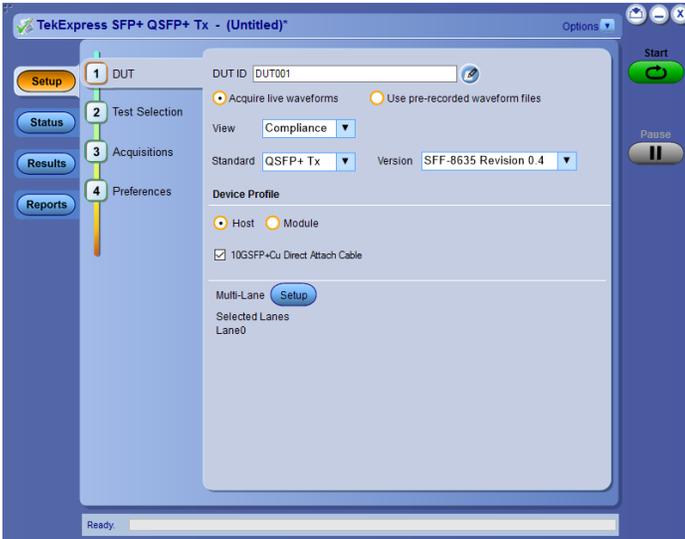
TekExpress Ethernet Tx (Optionen NBASET, XGBT2) – Automatisiert 10GBASE-T, NBASE-T und IEEE802.3 bz (2,5G/5G) Physical Medium Attachment (PMA) und Physical-Layer (PHY) in elektrischen Prüfungen, um eine schnelle und genaue Methode zum Testen Ihrer Ethernet-Designs zu ermöglichen.



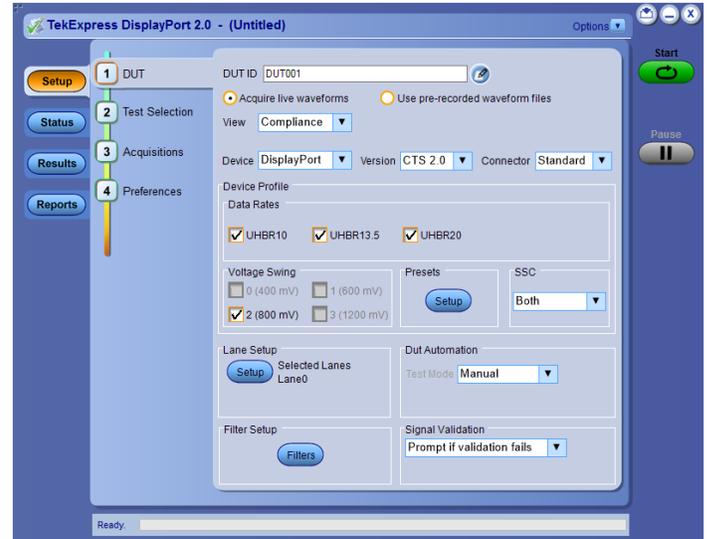
TekExpress M-PHY Tx (Optionen MPHY40, MPHY50) – TekExpress M-PHY Tx unterstützt 100 % der Tests gemäß Spezifikation 5.0. Diese Lösung wurde für Entwickler konzipiert, die Überprüfungen und Validierungen gemäß den CTS für Hochgeschwindigkeits(HS)-Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 und Gear5 für MPHY50 und HS-Gear1, Gear2, Gear3 und Gear4 für MPHY40 durchführen. Sie unterstützt außerdem UFS4.0-Referenztaktmessungen in den Produkten der Optionen MPHY50 und MPHY40.



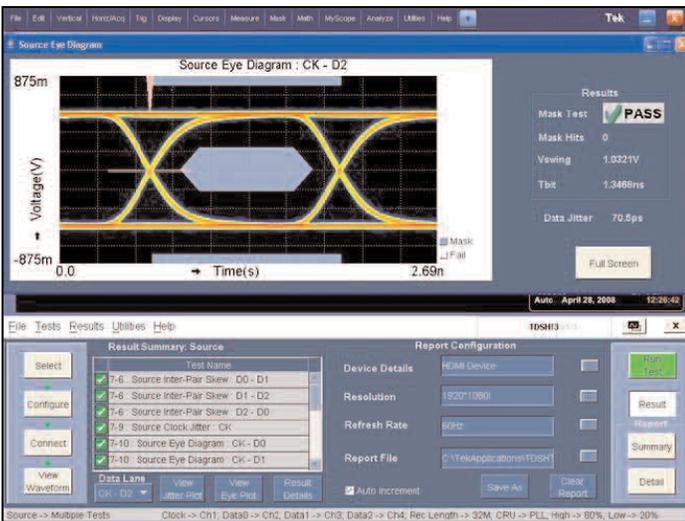
10GBASE-KR/KR4 Lösung für Konformitätstests und Debugging (Option 10G-KR) – automatisierte Konformitätsmessungen für Spezifikationen IEEE 802.3 ap-2007. Diese Option umfasst eine automatisierte Lösung für Konformitätstests und Debugging in Verbindung mit DPOJET. Die automatisierten Testeinstellungen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



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 Debugging). Benutzer können dadurch bis zu 80 % ihrer Zeit gegenüber manuellen Tests einsparen. TWDPc (Transmitter Waveform Distortion Penalty for Copper)-Messungen sind mit der Option SFP-WDP verfügbar. In die Option SFP-WDP ist MATLAB-Code auf Basis von SFF-8431 SFP+ TWDPc integriert, damit Entwickler diese Messung mit automatisierter Einrichtung verwenden können.



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 TekrExpress 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/DPO7000DX und DPO7000SX, die für die Herausforderungen der nächsten Generation von Anzeigestandards wie HDMI und DisplayPort entwickelt wurden.



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

Zertifizierung

Dies steht am Beginn Ihrer Konzeption. Bevor ein Produkt auf den Markt kommen kann, muss häufig eine Reihe von Zertifizierungstests für die dem Industriestandard entsprechenden seriellen Hochgeschwindigkeitsbusse in einem Design durchgeführt werden. Dabei können viele Arbeitsstunden damit verbracht werden, Testvorrichtungen aufzubauen, Zertifizierungsdokumente zu lesen und eine ausreichende Menge an Daten zu sammeln, um sicherzustellen, dass das System die erforderlichen Tests besteht.

Serieller Bitmustertrigger

Echtzeit-Triggerung auf serielle Bitmuster und Protokoll-Dekodierung mit integrierter Taktrückgewinnung ermöglichen die Rückgewinnung des Taktsignals, die Erkennung von Übergängen und die Dekodierung von Zeichen und anderen Protokoll Daten. Sie können die 8b/10b-Bitsequenzen anzeigen, die zur einfacheren Analyse in ihre Wörter dekodiert sind. Außerdem können Sie die gewünschten kodierte Wörter zum Erfassen durch den seriellen Bitmustertrigger festlegen. Mithilfe von Pattern-Lock-Triggerung kann die Serie MSO/DPO7000DX lange serielle Prüfmuster mit Datenraten von bis zu 6,25 GBit/s synchronisieren sowie zufälligen Jitter entfernen.

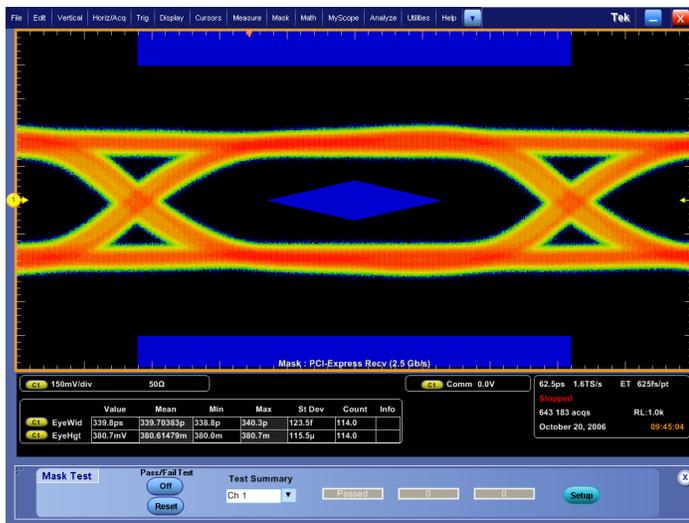
DPOJET Jitter-, Timing- und Augendiagrammanalyse

Die Serie MSO/DPO7000DX zeichnet sich durch Jitter- und Timing-Messungen von höchster Präzision sowie durch umfassende Analysealgorithmen aus. Enge Timing-Grenzwerte erfordern stabile

Schaltungen mit geringem Jitter. Jitter-Messungen können über zusammenhängende Taktzyklen an jedem gültigen Impuls in einer Einzelschusserfassung erfolgen. Mehrfachmessungen und Trenddarstellungen zeigen auf schnelle Weise das System-Timing unter variablen Bedingungen, einschließlich der Separierung von zufälligem, deterministischem und begrenztem unkorrelierten Jitter.

Maskentest in der Datenkommunikation

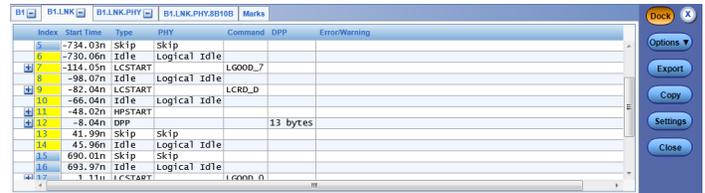
Bietet ein umfassendes Portfolio von Masken, um die Einhaltung von seriellen Kommunikationsstandards zu prüfen. Über 150 Masken werden unterstützt, darunter auch die folgenden Standards: PCI Express®, ITU-T/ANSI T1.102, Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263, Sonet/SDH, Fibre Channel, InfiniBand, USB, Serial ATA, Serial Attached SCSI, IEEE 1394b, RapidIO, OIF Standards, Open Base Station Architecture Initiative (OBSAI), Common Public Radio Interface (CPRI).



Maskentest in der Datenkommunikation.

Protokolldekodierung für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse

Die Oszilloskope der Serie MSO/DPO7000DX bieten optionale Protokollanalyse für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse wie PCI Express Gen 1/2/3/4/5, MIPI D-PHY (CSI, DSI) und 8b/10b-kodierte Busse. Mit diesen Funktionen können Bitsequenzen zur schnelleren Analyse in bekannte Befehle und Datenpakete dekodiert werden. Mit dem PCI Express-Dekoder werden die Daten in einer protokollbasierten Ansicht unter Verwendung von Zeichen und Begriffen aus dem Standard angezeigt, wie z. B. die geordneten Mengen: SKP, Elektrisch inaktiv und EIEOS



Tabellensicht des Busprotokolls. Die Ergebnistabelle zeigt eine Protokollansicht des Busses und ermöglicht mit einem Mausklick die Zuordnung der Ereignisse in der physikalischen Schicht zu den Ereignissen in den Protokollschichten.



Protokoll- und elektrische Ansicht eines seriellen Hochgeschwindigkeitsbusses. Die Daten in der Ergebnistabelle und das erfasste Signal sind zeitkorreliert; dies verbessert die Möglichkeit der Identifizierung möglicher Ursachen von Protokollfehlern durch elektrische Signalübertragung.

Der serielle 8b/10b-Bustrigger und die erweiterte Such- und Markerfunktion auf dem Oszilloskop sind in die Protokoll-Dekodierung für serielle Hochgeschwindigkeitsbusse integriert, sodass die zu untersuchenden Ereignisse in einem Datenstrom serieller Hochgeschwindigkeitsbusse schnell isoliert werden können.

Benutzerwählbare Filter zur Bandbreitenbegrenzung

Während für die Charakterisierung von seriellen Hochgeschwindigkeits-Designs eine große Bandbreite erforderlich ist, kann der Zertifizierungstest eine bestimmte, für die Datenrate des Signals geeignete Gerätebandbreite erfordern, um Testergebnisse zwischen verschiedenen Testlaboren zu korrelieren. Die Serie MSO/DPO7000DX bietet benutzerwählbare Filter zur Bandbreitenbegrenzung. Mit diesen Filtern zur Bandbreitenbegrenzung, die einen Bereich von 500 MHz bis 33 GHz abdecken, stellen Sie sicher, dass Ihre Messung mit der vom Industriestandard spezifizierten Bandbreite durchführt wird.

Fehlerbeseitigung

Oszilloskope der Serie MSO/DPO7000DX bieten während des gesamten Entwicklungszyklus die Möglichkeit zum Debugging 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 Fehlerbeseitigung durch deutlich erkennbare Unvollkommenheiten

Über Farbabstufung und Ereignisabtastung hinaus erfasst die speziell für die Schnellerfassung FastAcq® entwickelte DPX-Erfassungstechnologie mehr als 300.000 Signale pro Sekunde auf allen vier Kanälen gleichzeitig. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, seltene Fehlerereignisse zu erkennen, 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 mit DPX®-Technologie ausgestatteten Oszilloskopen der Serie MSO/DPO7000DX wirklich dauerhaft unterstützt.

Pinpoint®-Trigger

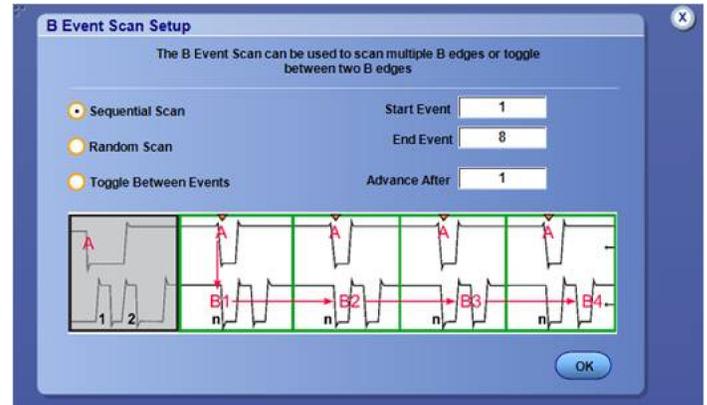
Gleichgültig, ob Sie ein Problemsignal suchen oder einen Abschnitt eines komplexen Signals, wie z. B. einen DDR-Lese- bzw. Schreib-Burst, für die weitere Analyse isolieren müssen – die Pinpoint®-Triggerung von Tektronix bietet hierfür die geeignete Lösung. Die Pinpoint®-Triggerung ermöglicht die Auswahl 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. Andere Oszilloskope bieten in der Regel weniger als 20 Triggerkombinationen. Die Pinpoint®-Triggerung bietet über 1400 Kombinationen, die alle gleich leistungsstark sind. Der visuelle Trigger erweitert die Funktionen der Pinpoint-Triggerung durch Hinzufügen einer weiteren Ebene der Trigger-Qualifizierung für die Suche von wichtigen Ereignissen in einer Vielzahl von komplexen Signalen.

Bei verbesserter Triggerung wird Trigger-Jitter auf weniger als 100 fs reduziert. Bei dieser Stabilität am Triggerpunkt kann der Triggerpunkt als Referenz für Messungen verwendet werden.

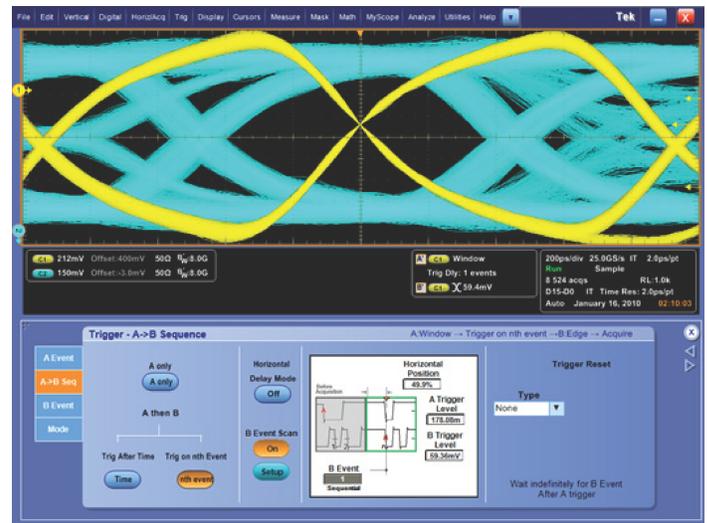
Trigger mit B-Ereignisabtastung

Für Benutzer, die Augendiagramme aus Daten-Bursts erstellen möchten, die durch ein A-Ereignis synchronisiert oder initiiert werden, ist die Triggerfunktion mit Ereignisabtastung besonders hilfreich. Die B-Ereignisabtastung ist eine Triggersequenz von A nach B,

mit der bestimmte Burst-Ereignisdaten, die im Setup-Menü des B-Ereignisses definiert wurden, getriggert und erfasst werden. Erfasste Bits können mit sequentieller oder zufälliger Abtastung abgetastet werden. Alternativ ist auch das Umschalten des Triggers zwischen zwei aufeinanderfolgenden B-Trigger-Ereignissen möglich.



Die B-Ereignisabtastung identifiziert bestimmte Ereignisse zum Erstellen eines Augendiagramms.



Verwendung eines Triggers mit B-Ereignisabtastung an DDR DQS-Flanken, um ein Augendiagramm aus allen Bits in einem Burst zu erstellen.

Bitmustertriggerung

Bitmustertriggerung ermöglicht die logische Qualifizierung, die den Zeitpunkt für die Suche nach Fehlern und das Ignorieren von Ereignissen steuert, die während des gewünschten Zustands nicht auftreten. Bei Serie MSO7000DX werden die Pinpoint®-Triggerfunktionen durch bis zu 20 Bit breite Bitmustertrigger verbessert; dies erleichtert die Isolierung des spezifischen Systemzustands und der analogen Ereignisse, die Systemfehler verursachen.

Die Trigger-Funktion „Digital A then Analog B“ (nur Serie MSO70000DX)

Zu den Komfort-Triggerfunktionen gehört die Funktion „Digital A then Analog B“ (Digitale A-Triggerung, dann analoge B-Triggerung); diese ermöglicht, ein bestimmtes digitales Muster oder einen Systemzustand zu identifizieren und dann zu warten, bis ein analoges Ereignis, wie z. B. ein Runt-Impuls, auftritt, um die Erfassung zu triggern.

Integrierte Logikkanäle (nur Serie MSO70000DX)

Bei der Serie MSO70000DX werden die Debugging-Funktionen eines 4-Kanal-Oszilloskops um zusätzliche 16 Logikkanäle erweitert, die beim Auftreten des Fehlers Systemkontext bereitstellen können. Dieser Kontext, beispielsweise ein unzulässiger Systemzustand oder -fehler, kann den Anhaltspunkt bieten, der zur Ursache des Problems führt. Während Sie bei anderen Oszilloskopen einen Logikanalysator verwenden müssen, um die benötigten digitalen Daten für Debugging anzuzeigen, ermöglicht die Serie MSO70000DX die effiziente Fehlerbeseitigung und Verifizierung einer Vielzahl von digitalen Timing-Problemen auf schnellere und einfachere Weise. Mit einer Zeitaufösung von 80 ps und Laufzeitunterschieden zwischen den Kanälen von nur 160 ps können Sie über die integrierten Logikkanäle zeitkorrelierte digitale und analoge Daten in einem einzigen Anzeigefenster anzeigen und messen.



Integrierte Logikkanäle – bieten zeitkorrelierte analoge und digitale Sichtbarkeit für das Debugging des Systems.

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 Serie MSO/DPO70000DX 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. Bei der Serie MSO70000DX ermöglichen FastFrame™ und Bus- oder Logik-Triggerung die Erfassung der schnellsten, stoßweise auftretenden Signale auf den analogen Kanälen mit der höchsten Abtastrate, während der Logikkanal-Trigger den zu

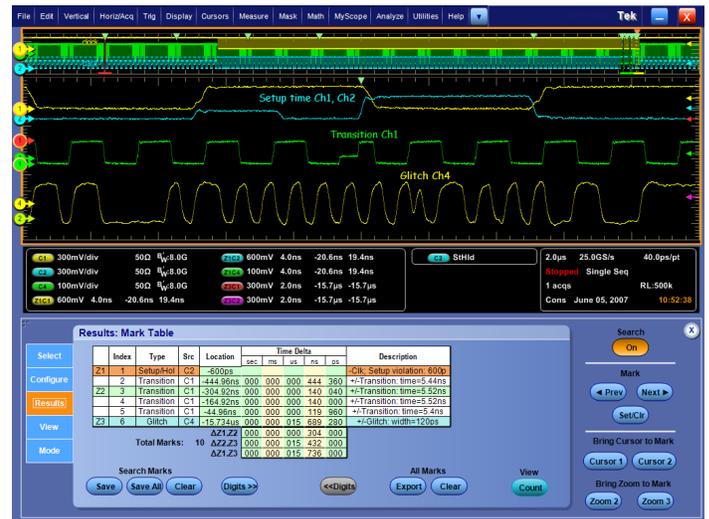
untersuchenden Buszyklus erkennt. Tausende Frames können erfasst werden, wodurch die Analyse langfristiger Trends und Änderungen in dem dynamischen Signal ermöglicht wird. Signale, die mit FastFrame™ erfasst wurden, können auch mithilfe der Signal-Mittelwertbildung oder des Hüllkurvenmodus nachverarbeitet werden.

iCapture™ (nur Serie MSO70000DX)

Wenn auf digitalen Leitungen eine Anomalie erkannt wird, ermöglicht iCapture™ einen neuen Einblick in das analoge Verhalten der digitalen Signale. Mit iCapture™ können Sie vier der 16 Logikkanäle mit dem analogen Erfassungssystem der Serie MSO70000DX verbinden und dadurch diese Signale detaillierter anzeigen. Die einzigartige Multiplexerschaltung von iCapture™ ermöglicht die gleichzeitige Anzeige von digitalen und analogen Signalen, ohne dass der Logikastkopf entfernt oder ein zweiter Tastkopf an die Schaltung angeschlossen werden muss.

Erweiterte Such- und Markerfunktion

Das Ereignis zu isolieren, das den Systemfehler verursacht, kann häufig mühsam sein. Die in der Serie MSO/DPO70000DX standardmäßig enthaltene erweiterte Funktion zum Suchen und Markieren von Ereignissen vereinfacht nach 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.



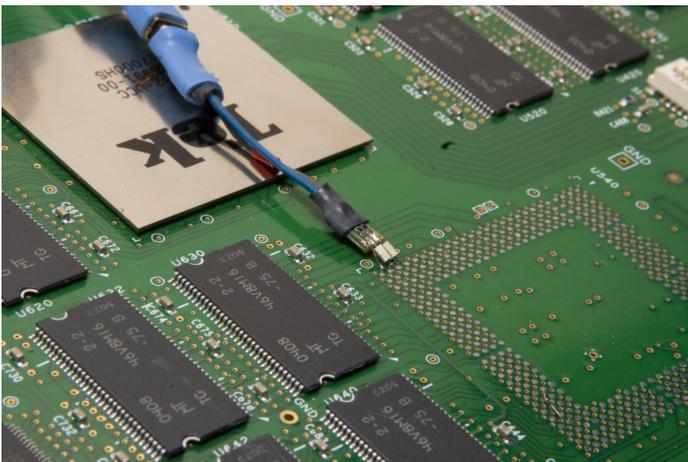
Erweiterte Such- und Markerfunktion – Zum Markieren von wichtigen Ereignissen. Vor- und Zurück-Schaltflächen sowie Mausclicks ermöglichen die mühelose Navigation zwischen den zu untersuchenden Ereignissen.

Dekodierung und Triggerung von integrierten seriellen Bussen (I²C, SPI, RS-232/422/485, UART, USB)

Die Geräte der Serie MSO/DPO7000DX bieten integrierte Unterstützung für eine breite Palette von seriellen Bussen – I²C, SPI, RS-232/422/485/UART und USB. Unterstützt werden können bis zu 16 separate serielle Busse; dies ermöglicht die Überwachung und das Debugging von Subsystemen und Komponenten, wie Frequenzsynthesizer, D/A-Wandler und Flash-Speicher, die durch serielle Steuerbusse gesteuert oder überwacht werden. Während die Überwachung oder dem Debugging dieser seriellen Busse allein relativ einfach ist, kann das Dekodieren von Ereignissen auf dem seriellen Bus eine komplexere Systemfehlerbeseitigung erfordern. Wenn ein Problem mit einer seriellen Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auftritt, kann der Anhaltspunkt für den Fehler gefunden werden, indem die Daten an der I²C-, SPI-, RS-232/422/485/UART- oder USB-Schnittstelle mit der Funktion zum Dekodieren von seriellen Bussen überwacht werden.

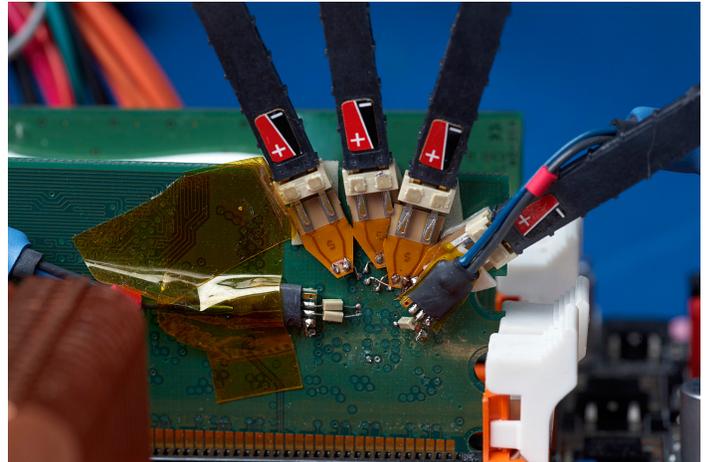
Analoge und digitale Messung mit Tastkopf

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 Serie MSO/DPO7000DX abgestimmt sind. Diese TriMode™-Tastköpfe ermöglichen das Umschalten zwischen differenzieller, asymmetrischer und Gleichtaktmessung, ohne dass der Tastkopf von den Anschlusspunkten entfernt werden muss. Die Serien P7700 und P7500 sind mit allen MSO/DPO7000DX- und DPO7000SX-Modellen kompatibel. Die Serie P7600 ist mit den Modellen MSO/DPO7000DX und DPO7000SX kompatibel und kombiniert geringes Rauschen, eine Bandbreite von 33 GHz und den Komfort des TriMode™-Tastkopfsystems. 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 Lötspitzen bewegt werden kann.



Die kostengünstigen Lötspitzen der Tastköpfe TriMode™ P7500 ermöglichen einen schnellen Anschluss. Die Tastköpfe können schnell und einfach zu den verschiedenen Lötspitzen bewegt werden.

Bei Geräten der Serie MSO7000DX ermöglichen die Differential-Logikastköpfe P6780, die High-Density D-Max®-Tastköpfe P6750 und die Mehrzweck-Logik-Tastköpfe P6717A die Anbindung an digitale Niedriggeschwindigkeits- und Hochgeschwindigkeitssignale bei geringer Last, kleinen Abmessungen und einer Reihe von Zubehörteilen zum Lötten oder Durchsuchen.



Speziell für die Differential-Logikastköpfe P6780 entwickeltes Lötspitzenzubehör ermöglicht den Zugang zu Signalen auf engen Durchkontaktierungen und Feinanschlusskomponenten.

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 Breitbandsignale eingesetzt werden. Die Tastköpfe der Serie DPO70E (DPO70E1 und DPO70E2) sind mit den Modellen MSO/DPO7000DX und DPO7000SX kompatibel. Der Anschluss kann an TekConnect-Kanäle mit einer Bandbreite von bis zu 33 GHz erfolgen.



Optischer 33-GHz-Tastkopf DPO70E1

Produktionstests

Die Serie MSO/DPO70000DX unterstützt nicht nur Entwickler bei ihren Designaufgaben, sondern ermöglicht Testentwicklern, analoge und digitale Signale mit einem breiten Spektrum an Taktgeschwindigkeiten und Datenraten zu testen. Optionen für den Rackeinbau von Geräten der Serie MSO/DPO70000DX in ein EIA-Standard-Rack 19 Zoll (487 mm) sind verfügbar. Eine GPIB-Schnittstelle nach IEEE 488.2 ist im Lieferumfang aller Modelle enthalten.

LXI Klasse C

Mit der LXI-Webschnittstelle können Sie über einen Standard-Webbrowser eine Verbindung zu Geräten der Serie MSO/DPO70000DX herstellen, indem Sie einfach die IP-Adresse des Oszilloskops in die Adressleiste des Browsers eingeben. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige des Gerätestatus und der Konfiguration sowie des Status und der Änderungen von Netzwerkeinstellungen. Alle Web-Interaktionen entsprechen den Anforderungen der LXI-Spezifikation Klasse C.

OpenChoice®-Analysewerkzeuge

Mit der OpenChoice®-Software können Sie Ihr Test- und Messsystem mit vertrauten Analysewerkzeugen anpassen. Die Analyse- und Netzwerkfunktionen der OpenChoice®-Software bieten für Tektronix-Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000DX zusätzliche Flexibilität: Über den schnellen integrierten Bus können Signaldaten mit viel höheren Geschwindigkeiten als bei konventioneller GPIB-Übertragung direkt von der Erfassungsanwendung zu Analyseanwendungen auf dem Windows®-Desktop verschoben werden.

Von Tektronix vorgenommene Implementierungen von Industriestandardprotokollen, wie die TekVISA™-Schnittstelle und ActiveX-Steuerelemente, sind im Lieferumfang enthalten. Sie ermöglichen die Verwendung und Verbesserung von Windows®-Anwendungen für die Datenanalyse und Dokumentation. IVI-Gerätetreiber sind im Lieferumfang enthalten und ermöglichen über GPIB-, RS-232- und LAN-Verbindungen die einfache Kommunikation zwischen dem Oszilloskop und Programmen, die entweder auf dem Gerät selbst oder auf einem externen PC ausgeführt werden.

Das Anwendungsentwicklungs-Kit (ADK) erweitert die OpenChoice®-Plattform für die Unterstützung von Endbenutzer- und Drittanbieter-Anwendungsentwicklung. In der Dokumentation zum ADK wird die Implementierung der Data Store Public-Schnittstelle beschrieben, die es ermöglicht, die interne Übertragung von Signaldaten durch benutzererstellte Datenverarbeitungsalgorithmen zu beschleunigen und die Ergebnisse in Echtzeit auf dem Oszilloskop-Bildschirm anzuzeigen. Die Data Store Public-Schnittstelle ist zweimal schneller als herkömmliche GPIB-basierte Datenübertragungsverfahren. Der Zugriff auf diese Schnittstelle kann über MathWorks MATLAB® oder .NET-Sprachen, wie z. B. C# oder Visual Basic, erfolgen. Das ADK umfasst auch ein DPOJET-Plug-In, mit dem Benutzer diesem marktführenden Timing- und Jitter-Analysewerkzeug benutzerdefinierte Messungen hinzufügen können. Das ADK stellt umfangreiche Dokumentation und

Kodierungsbeispiele bereit, um den Benutzer bei der Entwicklung eines eigenen individuellen Analyse-Toolkits für die schnelle Erfassung und Analyse seiner Signale zu unterstützen.

Forschung

Die Geräte der Serie MSO/DPO70000DX zeichnen sich durch branchenführende Leistung in den Bereichen Erfassungsgeschwindigkeit und Signal-Rausch-Verhältnis aus. Dies macht sie für Wissenschaftler zu nützlichen Werkzeugen zum Erfassen, Anzeigen und Analysieren von Hochgeschwindigkeits- und transienten Signalen mit außergewöhnlicher Genauigkeit.

Vollständige Steuerung der Erfassung und Anzeigeparameter

Die Erfassungsmodi des Oszilloskops können vollständig gesteuert werden. Wählen Sie den Modus, mit dem Sie Ihre Arbeit am schnellsten erledigen können: Automatisch, Konstante Abtastrate oder Manuell. Wenn Sie bei Signaluntersuchungen ein schnelles Signal benötigen, bietet Ihnen der Standardmodus „Automatisch“ die schnellste Aktualisierungsrate der Anzeige. Wenn Sie die höchste Echtzeit-Abtastrate verwenden möchten, mit der die größte Messgenauigkeit erreicht wird, wählen Sie den Modus „Konstante Abtastrate“. Dieser Modus ermöglicht die höchste Abtastrate und liefert die beste Echtzeitauflösung. Der Modus „Manuell“ gewährleistet schließlich die direkte und unabhängige Steuerung der Abtastrate und Aufzeichnungslänge bei Anwendungen, die spezielle Einstellungen erfordern.

Dokumentwerkzeuge

Die OpenChoice®-Architektur stellt eine umfassende Softwareinfrastruktur für schnellere und vielseitigere Arbeitsvorgänge bereit. Dienstprogramme für die Datenübertragung, wie z. B. das Excel- oder Word-Symbolleisten-Plug-In, können verwendet werden, um die Analyse und Dokumentation auf dem Windows®-Desktop oder einem externen PC zu vereinfachen.

Hervorragende Bedienbarkeit

Die Geräte der Serie MSO/DPO70000DX zeichnen sich durch hervorragende Bedienbarkeit aus und bieten eine Vielzahl von Produktivitätsfunktionen, wie z. B. Touchscreen, flache Menüstrukturen, intuitive grafische Symbole, vertikale Bedienelemente mit einem Knopf pro Kanal, Rechtsklick-Funktionen, Bedienung mit dem Mousrad und vertraute Windows-basierte Bedienelemente.

Remotedesktop

Wenn das Oszilloskop mit einem Netzwerk verbunden ist, können Sie das Windows®-Dienstprogramm Remotedesktop verwenden, um von einem beliebigen Standort aus – im Labor oder weltweit – auf das Oszilloskop zuzugreifen.

MyScope® – Erstellen eigener Steuerungsfenster

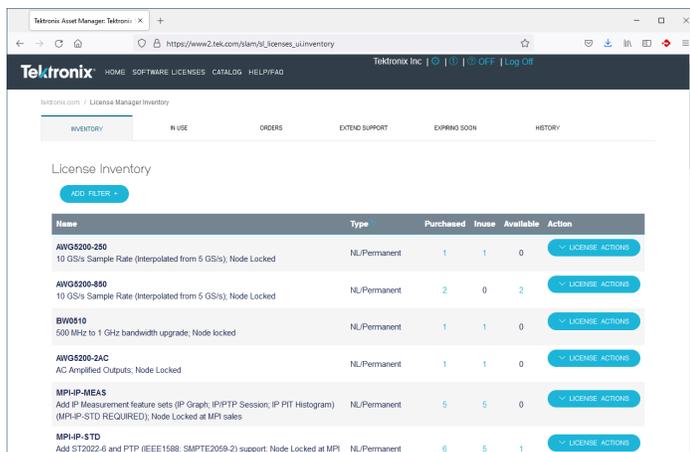
In wenigen Minuten erstellen Sie durch einfaches, visuelles Drag-and-Drop Ihre eigene „Toolbox“ mit Oszilloskop-Funktionen. Der Zugriff

auf diese benutzerdefinierten Steuerungsfenster kann dann, wie bei jedem anderen Steuerungsfenster auch, einfach über eine dedizierte MyScope®-Schaltfläche und Menüauswahl in der Schaltflächen-/Menüleiste des Oszilloskops erfolgen. Sie können eine unbegrenzte Anzahl benutzerdefinierter Steuerungsfenster erstellen, sodass für jede Person, die das Oszilloskop in einer gemeinsamen Arbeitsumgebung nutzt, ein eigenes, individuelles Steuerungsfenster zur Verfügung steht. MyScope®-Steuerungsfenster sind für alle Oszilloskopbenutzer hilfreich. Denn dadurch entfällt bei Labormitarbeitern, die einige Zeit nicht am Oszilloskop gearbeitet haben, die Eingewöhnungsphase, und erfahrene Benutzer können weit effektiver arbeiten. Alle Funktionen, die Sie benötigen, sind jetzt in einem einzigen Steuerungsfenster verfügbar und Sie müssen nicht mehr durch mehrere Menüs navigieren, um ähnliche Aufgaben wiederholt auszuführen.

Option für Bestandsverwaltung: Floating oder feste Lizenzen

Viele Anwendungslösungen und Hardwareoptionen von Tektronix werden mit einem verschlüsselten Lizenzschlüssel aktiviert, der über das Dienstprogramm-Menü des Oszilloskops eingegeben wird. Es gibt nun zwei Möglichkeiten. Die erste Möglichkeit ist eine feste Lizenz, die für eine bestimmte Seriennummer eines Oszilloskops verwendet wird und permanent aktiviert ist. Eine feste Lizenz kann nicht von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden.

Die zweite Möglichkeit ist eine Floating-Lizenz. Bei einer Floating-Lizenz kann eine mit einem Lizenzschlüssel aktivierte Option von einem Oszilloskop auf ein anderes übertragen werden. Benutzer mit räumlich verteilten Teams, die über mehrere Tektronix Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000DX oder DPO70000SX verfügen, können dadurch ihre Bestände besser verwalten und Anwendungen oder andere Optionen, wie z. B. erweiterte Oszilloskop-Speicher, dort einsetzen, wo sie benötigt werden.



Name	Type	Purchased	In Use	Available	Action
AWG9200-250 10 GS/s Sample Rate (Interpolated from 5 GS/s), Node Locked	NI/Permanent	1	1	0	LICENSE ACTIONS
AWG9200-850 10 GS/s Sample Rate (Interpolated from 5 GS/s), Node Locked	NI/Permanent	2	0	2	LICENSE ACTIONS
BW0510 500 MHz to 1 GHz bandwidth upgrade, Node locked	NI/Permanent	1	1	0	LICENSE ACTIONS
AWG9200-24C AC Amplified Outputs, Node Locked	NI/Permanent	1	1	0	LICENSE ACTIONS
MPI-IP-MEAS Add IP Measurement feature sets (IP Graph, IP/PTP Session, IP PIT Histogram) (MPI-IP-STD REQUIRED); Node Locked at MPI sales	NI/Permanent	5	5	0	LICENSE ACTIONS
MPI-IP-STD Add ST2022-0 and PTP (IEEE1588, SMPTE2059-2) support, Node Locked at MPI	NI/Permanent	6	5	1	LICENSE ACTIONS

In dieser Ansicht des Floating-Lizenzsystems ist der aktuelle Benutzer und Standort der Lizenz angegeben. Dadurch kann der Floating-Lizenzbestand auf einfache Weise verwaltet werden.

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

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

Leistung, auf die Sie zählen können

Vertrauen Sie Tektronix®, wenn es um garantierte Leistung geht. Für alle Tektronix®-Produkte werden branchenführende Service- und Support-Leistungen gewährt.

Technische Daten

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

Modellübersicht

	DPO70804DX, MSO70804DX	DPO71254DX, MSO71254DX	DPO71604DX, MSO71604DX	DPO72004DX, MSO72004DX	DPO72304DX, MSO72304DX	DPO72504DX, MSO72504DX	DPO73304DX, MSO73304DX
Analogkanäle	4	4	4	4	4	4	4
Digitalkanäle (nur Serie MSO70000DX)	16	16	16	16	16	16	16
Analoge Bandbreite (benutzereinstellbare DSP-Erweiterung) (-3 dB)	8 GHz	12,5 GHz	16 GHz	20 GHz	23 GHz (2-Kan) 23 GHz (4-Kan)	25 GHz (2-Kan) 23 GHz (4-Kan)	33 GHz (2-Kan) 23 GHz (4-Kan)
Analoge Hardware-Bandbreite (-3 dB)	8 GHz (typisch)	12,5 GHz	16 GHz	20 GHz	23GHz	25 GHz	33 GHz
Anstiegszeit (typisch)	10% bis 90%: 52 ps 20 % bis 80 %: 38 ps	10% bis 90%: 32 ps 20 % bis 80 %: 23 ps	10% bis 90%: 26 ps 20 % bis 80 %: 19 ps	10% bis 90%: 22 ps 20 % bis 80 %: 15 ps	10% bis 90%: 17 ps 20 % bis 80 %: 13 ps	10% bis 90%: 16 ps 20 % bis 80 %: 12 ps	10% bis 90%: 13 ps 20 % bis 80 %: 9 ps
Abtastrate (1, 2 Kanäle) (Die maximale Abtastrate beträgt 50 GS/s auf Digitalkanälen bei Weiterleitung an einen analogen Kanal über den analogen Multiplexer iCapture™.)	100 GS/s	100 GS/s					
Abtastrate (3, 4 Kanäle)	50 GS/s	50 GS/s					
Abtastrate (ET/IT-Modus)	10 TS/s	10 TS/s					
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Standard)	62,5 Mio. Punkte	62,5 Mio. Punkte					
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 10XL)	125 Mio. Punkte	125 Mio. Punkte					
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 20XL)	250 Mio. Punkte	250 Mio. Punkte					

Tabelle wird fortgesetzt....

	DPO70804DX, MSO70804DX	DPO71254DX, MSO71254DX	DPO71604DX, MSO71604DX	DPO72004DX, MSO72004DX	DPO72304DX, MSO72304DX	DPO72504DX, MSO72504DX	DPO73304DX, MSO73304DX
Aufzeichnungslänge (pro Kanal, Opt. 50XL)	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen	500 M pro Kanal, 1 G auf 2 Kanälen
Zeitauflösung	10 ps (100 GS/s)						
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Standard)	0,63 ms						
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 10XL)	1,3 ms						
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 20XL)	2,5 ms						
Aufzeichnungslänge bei höchster Abtastrate (Opt. 50XL)	10 ms						
Vertikales Rauschen (% Vollausschlag) (50 mV/div, Bandbreitenfilter EIN, max. Abtastrate) (typisch)	0,32 %	0,42 %	0,47 %	0,56 %	0,53 %	0,67 %	0,71 %
Zeitbasisbereich (Auto-Modus)	10 ps/Div bis 1000 s/Div						
Zeitauflösung (ET/IT-Modus)	100 fs						
Messgenauigkeit der Zeitdifferenz (Effektivwert über die Dauer von < 100 ns, Einzelschuss, Signalanstiegszeit = 1,2 × Oszilloskop-Anstiegszeit, 100 mV/div, Bandbreitenfilter EIN, max. Abtastrate)	1,17 ps	861 fs	727 fs	658 fs	585 fs	604 fs	529 fs

Tabelle wird fortgesetzt...

	DPO70804DX, MSO70804DX	DPO71254DX, MSO71254DX	DPO71604DX, MSO71604DX	DPO72004DX, MSO72004DX	DPO72304DX, MSO72304DX	DPO72504DX, MSO72504DX	DPO73304DX, MSO73304DX
Jitter-Rauschgrenze (BWE aktiviert) (typisch)	< 847 fs	<609 fs	<514 fs	<465 fs	<414 fs	<427 fs	<374 fs

Vertikalsystem – Analogkanäle

Bandbreitenbegrenzung Gerätemodellabhängig: 33 GHz bis 1 GHz in 1-GHz-Schritten, oder 500 MHz
 Gerätemodellabhängig; Bandbreiteneinstellungen nur für Hardware bei 33, 25, 23, 20, 16, 12,5 und 8 GHz

Isolation zwischen den Kanälen Zwei beliebige Kanäle bei identisch eingestellter Vertikalskala
 0 GHz bis 10 GHz: $\geq 120:1$
 >10 GHz bis 12 GHz: $\geq 80:1$
 >12 GHz bis 15 GHz: $\geq 50:1$
 >15 GHz bis 20 GHz: $\geq 25:1$
 >20 GHz bis 33 GHz: $\geq 20:1$

DC-Verstärkungsgenauigkeit $\pm 2\%$ (des Ablesewerts)

Kanalverzögerung (typisch) ≤ 1 ps bei zwei Kanälen mit den gleichen Einstellungen für V/div und Kopplung

Signal-Rausch-Verhältnis (typisch) 34 dB

Eingangskopplung DC (50 Ω), GND

Eingangswiderstand-Auswahl 50 $\Omega \pm 3\%$, 1 M Ω mit TCA-1MEG-Adapter

Eingangsempfindlichkeitsbereich
 6,25 mV/div bis 600 mV/div (62,5 mV bis 6 V Vollausschlag)

Max. Eingangsspannung, 50 Ω

Auch durch TekConnect[®]-Zubehör bestimmt.

$\leq 1,2 V_{FS}$: $\pm 1,5$ V relativ zur Abschluss-Vorspannung (max. 30 mA), ± 5 V absolute max. Eingangsspannung.
 > 1,2 V_{FS} : 8,0 V

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

Offset-Genauigkeit

10 mV/Div. bis 99,5 mV/Div.	$\pm (0,35 \% (\text{Offset} - \text{Position}) + 1,5 \text{ mV} + 1 \% \text{ Vollausschlag})$
100 mV/Div. bis 500 mV/Div.	$\pm (0,35 \% (\text{Offset} - \text{Position}) + 7,5 \text{ mV} + 1 \% \text{ Vollausschlag})$

Offset-Bereich + 3,4 V bis -3,4 V

Flachheit im Durchlassbereich (20, 50, 100, 250 mV/div) (typisch) $\pm 0,5 \text{ dB}$ bis 50 % der Nennbandbreite

Positionsbereich $\pm 5 \text{ div}$

Vertikale Auflösung 8 Bits (11 Bits bei Mittelwertbildung)

Vertikalsystem – Digitalkanäle

Digitale Bandbreite

Mit Logikastkopf P6780	2,5 GHz
Mit Logikastkopf P6750 oder P6717A	1 GHz

Eingangswiderstand-Auswahl

Mit Logikastkopf P6780	20 k Ω gegen Masse pro Seite oder 40 k Ω Differentialmodus $\pm 2,0 \%$, 0,5 pF
Mit Logikastkopf P6750 oder P6717A	20 k Ω $\pm 1,0 \%$, 3 pF

Triggertakt-/Qualifikator-Eingang 1

Vertikale Auflösung 1 Bit

Schwellenwerte Einer pro Kanal, separat eingestellt

Schwellwertgenauigkeit $\pm 75 \text{ mV} + 3 \%$ der Schwellenwerteinstellung

Schwellenwertauflösung 5 mV

Schwellenwertspannungsbereich

Mit Logikastkopf P6780	-2 bis +4,5 V
Mit Logikastkopf P6750 oder P6717A	-1,5 bis +4,0 V

Minimaler Spannungshub 300 mV_{p-p}

Maximale Eingangsspannung $\pm 15 \text{ V}$ zerstörungsfrei

Horizontalsystem

Kanal-zu-Kanal Deskew-Bereich	± 75 ns
Zeitbasisgenauigkeit	$\pm 1,5$ ppm anfängliche Genauigkeit, Verschlechterung von < 1 ppm pro Jahr
Zeitbasisverzögerung-Einstellbereich	-5,0 ks bis 1,0 ks
Zeit-/Div-Einstellungen	10 ps/div bis 1000 S/div
Triggerjitter	$< 100 f_{\text{eff}}$ (1,3 p_{eff} [typisch] mit verbesserter Triggerung AUS)

Erfassungssystem – Analogkanäle

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 2×10^9 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[®]	FastAcq [®] optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse, indem mehr als 300.000 Signale/s auf allen TekConnect-Kanälen gleichzeitig erfasst werden (nur unabhängige 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. Nur TekConnect-Kanäle, nur unabhängige Konfiguration
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 unabhängige Konfiguration
Signaldatenbank	Sammelt Signaldaten in einer dreidimensionalen Tabelle mit Amplitude, Zeit und Anzahl. Nur TekConnect-Kanäle, nur unabhängige Konfiguration

Erfassungssystem – Digitalkanäle

Max. Abtastrate (alle Kanäle)	12,5 GS/s
Zeitauflösung	80 ps
Timing-Unsicherheit von Kanal zu Kanal	< 160 ps
Erkennbare Mindestimpulsbreite	< 400 ps
Maximale Anzahl von Bussen	16

Anzahl Kanäle pro Bus Bis zu 24 (16 Logik-, 4 Analog-, 4 Math-Kanäle)

Pinpoint®-Triggersystem

Triggerempfindlichkeit

Intern DC-gekoppelt	4 % Vollausschlag von DC bis 50 MHz
	10 % Vollausschlag bei 4 GHz
	20 % Vollausschlag bei 8 GHz
	50 % Vollausschlag bei 11 GHz
Aux-Eingang 50 Ω (externer Trigger)	250 mV von DC bis 50 MHz, bei 350 mV Erhöhung auf 1,0 GHz

Ereignistrigger A und Ereignistrigger B (verzögert) Flanke, Glitch, Breite, Runt, Timeout, Übergangszeit, Bitmuster, Status, Setup/Hold, Fenster. Außer Flanke, Bitmuster und Status können alle durch bis zu zwei Kanäle nach dem Logikstatus qualifiziert werden.

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)

Trigger-Holdoff-Bereich 250 ns Min. bis 12 s Max.

Triggerpegel-Bereich

Alle Kanäle	± 120 % von Vollausschlag ab Bildschirmmitte
Aux-Eingang	± 5 V
Leitung	0 V, nicht einstellbar

System zur Taktrückgewinnung Erfordert Option ST6G oder Option MTH

Bandbreite der phasengeregelten (PLL) Taktrückgewinnung Fest bei FBaud/1600

Taktrückgewinnungsjitter (eff) < 0,25 % Bitperiode + 2 ps_{eff} für PRBS-Datenmuster

< 0,25 % Bitperiode + 1,5 ps_{eff} für wiederholtes „0011“-Datenmuster

Erforderliche Mindestsignalamplitude für Taktrückgewinnung	1 div _{Sp-Sp} bis zu 1,25 GBaud 1,5 div _{Sp-Sp} über 1,25 GBaud
Tracking-/Erfassungsbereich	±2 % der angeforderten Baudrate
Frequenzbereich für die Taktrückgewinnung	1,5 MBaud bis 3,125 GBaud. Zurückgewonnener Takt und regenerierte Daten verfügbar für die Verwendung mit einem BERT.
Serieller Bitmustertrigger Erfordert Option ST6G	
NRZ-kodierte Daten	Erkennung serieller Wörter bis zu 64 Bit, Angabe von Bits im Binärformat (hoch, niedrig, beliebig) oder im Hexadezimalformat. Trigger auf NRZ-kodierte Daten von bis zu 1,25 GBaud.
8b/10b-kodierte Daten	Trigger auf 8B/10B-kodierte Daten bei den folgenden Raten: 1,25 bis 1,65, 2,1 bis 3,2, 3,8 bis 5,1 und 5,4 bis 6,25 GBaud Musterlänge bis zu 40 Bit (1 bis 4 gültige 10-Bit-Zeichen) Ausrichtungszeichen ist K28.5 (beide Disparitäten)
Kommunikationstrigger	Unterstützung für AMI-, HDB3-, BnZS-, CMI-, MLT3- und NRZ-kodierte Kommunikationssignale. Je nach verwendeter Norm können isolierte positive oder negative Eins, Null-Impulsform oder Augendiagramme ausgewählt werden. Erfordert Option MTH
Maximale Bustrigger-Umschaltrate	I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART: 10 MBit/s USB: Low-Speed, Full-Speed CAN: 1 MBit/s LIN: 100 KBit/s MIL-STD-1553B: 2 MBit/s
Bitmustertrigger (MSO-Modelle)	
Schwellenwertbereich	P6780: -2 bis +4,5 V P6717A/P6750: -1,5 bis +4 V
Schwellenwertgenauigkeit	± 100 mV + 3 % der Schwellenwerteinstellung
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.

Visueller Trigger

Erfordert Option VET

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

Trigger	Analogkanäle	MSO-Logikkanäle	Beschreibung
Kommunikation ³	X		Unterstützung für AMI-, HDB3-, BnZS-, CMI-, MLT3- und NRZ-kodierte Signale.
Bus	X	X	Trigger auf einen parallelen oder seriellen Bus, wenn der spezifische Buswert gefunden wird.
I ² C ³	X	X	Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten oder Adresse und Daten.
SPI ³	X	X	Trigger auf SS oder Daten.
CAN ³	X	X	Trigger auf Frame-Beginn, Frame-Typ, Kennung, Daten, Frame-Ende, fehlende Bestätigung, Bit-Stuffing-Fehler.
LIN-Bustrigger ³	X	X	Trigger auf Sync, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Frame, Sleep-Frame, Fehler.
FlexRay ³	X	X	Trigger auf Frame-Beginn, Statusfeld-Bits, Zykluszähler, Header-Felder, Kennung, Daten, Frame-Ende, Fehler.
RS-232/422/485/UART ³	X	X	Trigger auf Startbit, Paketende, Daten und Paritätsfehler.
USB ³	X	X	Low-Speed oder Full-Speed: Triggern auf Synchronisation, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token (Adress-) Paket, Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.
MIL-STD-1553B ³	X	X	Trigger auf Sync, Befehlswort, Statuswort, Daten, Zeit (RT/IMG), Fehler.
PCI Express ³	X	X	Trigger auf Muster (einschließlich geordnete Mengen), Zeichen/Symbol, Fehler, Steuerzeichen (nur Gen 1- und Gen 2-Raten)
Signalfanke	X	X	Positive oder negative Steigung an einem Kanal oder am zusätzlichen Eingang auf dem Frontpaneel. Die Kopplung umfasst DC-, AC-, HF- und NF-Unterdrückung sowie Rauschunterdrückung.

Tabelle wird fortgesetzt....

³ Optional bei allen Modellen

Trigger	Analogkanäle	MSO-Logikkanäle	Beschreibung
B-Ereignisabtastung	X		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.
Glitch	X	X	Trigger auf Glitches oder Unterdrücken von Glitches mit positiver bzw. negativer Polarität oder beiden Polaritäten. Die minimale Glitchbreite beträgt 150 ps (typisch) mit einer Rücksetzzeit von 300 ps.
Muster	X	X	Trigger, wenn ein Bitmuster unwahr wird oder während einer festgelegten Zeit wahr bleibt. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für vier Eingangskanäle (und 16 Logikkanäle bei der MSO70000-Serie) spezifiziert, die als Hoch, Niedrig oder Beliebig definiert sind.
Runt	X		Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor die erste Schwelle erneut überschritten wurde. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein.
Serielle Bitmuster ³	X		Trigger auf NRZ-kodierte Daten von bis zu 6,25 GBaud; bei mehr als 1,25 GBaud sind 8B/10B-kodierte Daten erforderlich. Umfasst Pattern-Lock-Triggerung zum Aufzeichnen von wiederholten Erfassungen langer serieller Prüfmuster bis zu 6,25 GBit/s.
Setup/Hold	X		Trigger bei Verletzungen der Setup- und der Hold-Zeit zwischen Takt und Daten auf zwei beliebigen Eingangskanälen.
Bundesstaat (USA)	X	X	Ein beliebiges Logikmuster von Kanälen (1, 2, 3) (und 16 Logikkanäle bei der MSO70000-Serie), das auf Kanal 4 nach Flanke getaktet wird. Triggern auf steigende oder fallende Taktflanke.
Timeout	X	X	Trigger auf ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit in einem angegebenen Zeitraum hoch, niedrig oder beides ist. Auswählbar ab 300 ps.
Übergang	X		Triggern auf Impulsflanken-Anstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.

Tabelle wird fortgesetzt...

Trigger	Analogkanäle	MSO-Logikkanäle	Beschreibung
Triggervverzögerung nach Ereignissen	X	X	1 bis 2 Mrd. Ereignisse.
Triggervverzögerung nach Zeit	X	X	3,2 ns bis 3 Mio. Sekunden.
Visueller Trigger ³	X		Trigger, wenn der Ausdruck für den visuellen Trigger erfüllt ist.
Breite	X	X	Trigger auf die Breite eines positiven oder negativen Impulses innerhalb oder außerhalb auswählbarer Zeitlimitwerte (bis 150 ps nach unten).
Fenster	X		Trigger auf ein Ereignis, das in ein durch zwei benutzereinstellbare Schwellenwerte definiertes Fenster eintritt oder es verlässt. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein.

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

53, 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, Peak-zu-Peak, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zykluseffektivwert, positives Überschwingen, negatives Überschwingen.

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, Peak-zu-Peak, Mittelwert (μ), Standardabweichung (Sigma), $\mu+1\text{Sigma}$, $\mu+2\text{Sigma}$, $\mu+3\text{Sigma}$.

Busdekodierung

Parallel

Daten aus ausgewählten Kanälen werden als Parallelbus mit mehreren Kanälen gruppiert und als einzelner Buswert angezeigt. Die Anzeige kann im Binär-, Hexadezimal- oder Symbolformat erfolgen.

I²C³

SCLK- und SDA-Kanäle werden als Bus gemäß der Spezifikation für I²C-Schaltungen angezeigt.

SPI³

MOSI-, MISO-, SCLK- und SS-Kanäle werden als Bus gemäß der Spezifikation für SPI-Schnittstellen angezeigt.

CAN³

CAN_H-, CAN_L-, TX- oder RX-Kanäle werden als Bus angezeigt.

LIN-Bustrigger ³	Daten werden als Bus gemäß dem LIN-Standard Version 1 oder Version 2 angezeigt.
FlexRay ³	BP-, BM-, TX- oder RX-Signale werden als Bus angezeigt.
HSIC ³	Daten werden als Bus gemäß dem USB2.0 HSIC-Standard angezeigt.
RS-232/422/485/UART ³	Kanal wird als Bus angezeigt.
USB ³	Kanäle werden als Bus gemäß USB-Spezifikation angezeigt.
MIL-STD-1553B ³	Daten werden als Bus angezeigt.
PCI Express ³	Gen 1-, Gen 2- oder Gen 3-Datenraten werden automatisch erkannt und als Bus nach dem PCIe-Standard angezeigt.
MIPI® D-PHY ³	DSI- oder CSI2-Kanäle werden als Bus nach dem MIPI-Standard angezeigt.
8b/10b-kodiert ³	Steuer- und Datenzeichen werden als Bus angezeigt.

Signalverarbeitung/Mathematik

Algebraische Termini	Definition umfangreicher algebraischer Termini, die Signale, Skalare, benutzereinstellbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten, z. B. (Integral (CH1 – Mittelwert(CH1)) × 1,414 × 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 >, <, ≥, ≤, ==, !=
Vertikale Einheiten	Größe: 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 307,3 mm (12,1 Zoll) LCD-Aktiv-Matrix-Farbdisplay

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 i7-7700 Prozessor, Quad-Core, 4,2 GHz

Arbeitsspeicher 16 GB

Solid-State-Drive Entnehmbar, 512 GB

CD/DVD-Laufwerk CD-R/W-, DVD-R-Laufwerk am Frontpaneel

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

Aux-Eingang Frontpaneel. Siehe Triggerspezifikationen

Aux-Ausgang Rückseite. BNC-Anschluss, 0 bis 3 V; Standardausgang ist ein A-Ereignistrigger, der bei niedrigem Pegel wahr ist

Ausgang für Tastkopfkalibrierung Frontpaneel. BNC-Anschluss, ± 10 V DC für DC-Tastkopfkalibrierung (Signal nur während der Tastkopfkalibrierung verfügbar)

Ausgang schnelle Flanken Frontpaneel. SMA-Anschluss stellt ein Signal mit schnellen Flanken bereit. $1 \text{ kHz} \pm 20 \%$; 810 mV (Basis zu Spitze) $\pm 20 \%$ bei einer Last von $\geq 10 \text{ k}\Omega$; $440 \text{ mV} \pm 20 \%$ bei einer Last von 50Ω

Taktrückgewinnungsausgang Frontpaneel. SMA-Anschluss, $\leq 1,25 \text{ GBit/s}$, Ausgangsschwankung $\geq 130 \text{ mV}_{\text{Sp-Sp}}$ bei 50Ω und $1,25 \text{ GBit/s}$. Erfordert Option ST6G oder Option MTH zur Aktivierung

Datenrückgewinnungsausgang Frontpaneel. SMA-Anschluss, $\leq 1,25 \text{ GBit/s}$, Ausgangsschwankung bei wiederholtem „1010“-Bitmuster 200 mV bei 50Ω und $1,25 \text{ GBit/s}$. Erfordert Option ST6G oder Option MTH zur Aktivierung

USB-Schnittstelle Frontpaneel: Zwei USB 2.0-Anschlüsse Zum Anschließen einer USB-Tastatur, USB-Maus oder eines USB-Speichergeräts
Rückseite: Vier USB-Anschlüsse, zwei davon USB 3.0. Zum Anschließen einer USB-Tastatur, USB-Maus oder einem USB-Speichergerät

LXI-Webschnittstelle (LAN eXtensions for instrumentation) Klasse: LXI Klasse C
Version: 1,3

Audio-Eingang/Ausgang Rückseite. Miniatur-Telefonbuchsen für Stereo-Mikrofoneingang und Stereo-Leitungsausgang

Externer Zeitbasis-Referenzeingang Rückseite. BNC-Anschluss; ermöglicht die phasengleiche Synchronisierung eines Zeitbasissystems mit einem externen Bezugssignal von 10/100 MHz. Optimiert (mit einem Software-Switch) für einen hochstabilen Takt oder einen Nachlaufmodus.

GPIO-Schnittstelle	Rückseite. Standard IEEE 488.2
Tastaturanschluss	Rückseite. PS/2-kompatibel
LAN-Anschluss	Rückseite. RJ-45-Anschluss, unterstützt 10BASE-T, 100BASE-T und 1000BASE-T
Mausanschluss	Rückseite. PS/2-kompatibel
eSATA-Anschluss	Rückseite. Externe SATA-Schnittstelle für eSATA-Speichergeräte
Leistung	100 bis 240 V _{eff} , ±10 %, 50/60 Hz; 115 V _{eff} ±10 %, <870 W, 400 Hz; CAT II, <1100 VA typisch
Videoausgang	<p>Verbindung zum Anzeigen der Oszilloskopanzeige, einschließlich aktuell erfasster Signale, auf einem externen Monitor oder Projektor. Über diese Anschlüsse kann auch der primäre Windows® Desktop auf einem externen Monitor angezeigt werden.</p> <p>Alternativ können die Anschlüsse für die Anzeige des sekundären Windows® Desktops (auch erweiterte Desktop- oder Dualmonitor-Anzeige genannt) konfiguriert werden.</p> <p>Sowohl VGA- als auch DVI-D-Anschluss.</p>
Serielle Schnittstelle	Rückseite. Zwei dB-9 COM-Anschlüsse
Zeitbasis-Referenzausgang	BNC-Anschluss; stellt einen TTL-kompatiblen Ausgang eines internen 10-MHz-Referenzoszillators bereit.

Abmessungen

Abmessungen

	mm	Zoll
Höhe	298	11,74
Breite	451	17,75
Tiefe	489,97	19,29

Abmessungen bei Gestelleinbau

	mm	Zoll
Höhe	311	12,25
Breite	480,1	18,9
Tiefe (von der Halterung für Gestelleinbau bis zur Geräterückseite)	546,1	21,5

Gewicht

	kg	lbs
Netto	24	53
Versand	34	67

Gewicht bei Gestelleinbau

	kg	lbs
Netto	22	59
Kit	2,7	6

Kühlung – Erforderlicher Abstand

	mm	Zoll
Oben	0	0
Unten	0	0
Links	76	3
Rechts	76	3
Vorne	0	0
Hinten	0	0

Umgebung**Temperatur**

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

Feuchte

Betrieb	8 % bis 80 % relative Luftfeuchte (RH) bei maximal 32 °C Über +32 °C bis +45 °C; begrenzt durch einen WBGT-Wert von 29,4 °C
Lagerung	5 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit Über +32 °C bis +60 °C; begrenzt durch einen WBGT-Wert von 29,4 °C

Höhe über NN

Betrieb	3.000 m
Lagerung	12.000 m

Gesetzliche Bestimmungen

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

Bestellinformationen**Modelle Serie MSO/DPO70000DX**

MSO70804DX	8 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO71254DX	12,5 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop

MSO71604DX	16 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72004DX	20 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72304DX	23 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO72504DX	25 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
MSO73304DX	33 GHz Mixed-Signal-Oszilloskop
DPO70804DX	8 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71254DX	12,5 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO71604DX	16 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72004DX	20 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72304DX	23 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO72504DX	25 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop
DPO73304DX	33 GHz Digital-Phosphor-Oszilloskop

Standardzubehör

Zubehör

071-2980-xx	Benutzerhandbuch (bitte bei der Bestellung die Sprache angeben)
TCA-292D (4 sind enthalten)	TekConnect® auf 2,92-mm-Adapter
TCA-BNC	TekConnect® BNC-Adapter
016-1441-02	Zubehörbeutel
200-4963-01	Frontschutzabdeckung
—	Netzkabel (bitte bei der Bestellung die gewünschte Netzsteckeroption angeben)
006-3415-05	Antistatik-Armband
—	GPIO-Programmierreferenz (auf Produkt SSD)
—	PDF-Datei mit der Verfahrensbeschreibung für die Leistungsprüfung
—	Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der NIST-Rückverfolgbarkeit
—	Z 540-1-Konformität und ISO9001
P6717A	Mehrzweck-Logikastkopf P6717A (MSO-Modelle)
067-2298-00	Logikastkopf Deskew Fixture (MSO-Modelle)

Geräteoptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

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

- **Messgerät:** 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-Lizenzen:** 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.

Datensatzlängenooptionen, Upgrades und Floating-Lizenzen

Die folgenden Datensatzlängenooptionen, 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 Datensatzlänge: 125 Mio./Ch	X	–	–
20XL	Erweiterte Datensatzlänge: 250 Mio./Ch	X	–	–
50XL	Erweiterte Datensatzlänge: 1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (4 Kanäle)	X	–	–
XL02	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von Standard auf 2XL (31,25 M/Ch)	–	–	X
XL05	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von Standard auf 5XL (62,5 M/Ch)	–	X	X
XL010	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von Standard auf 10XL (125 M/Ch)	–	X	X
XL020	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von Standard auf 20XL (250 M/Ch)	–	X	X
XL050	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von Standard auf 50XL (1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (4 Kanäle))	–	–	X
XL25	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 2XL (31,25 M/Ch) auf 5XL (62,5 M/Ch)	–	X	–
XL210	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 2XL (31,25 M/Ch) auf 10XL (125 M/Ch)	–	X	–
XL220	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 2XL (31,25 M/Ch) auf 20XL (250 M/Ch)	–	X	–
XL250	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 2XL (31,25 M/Ch) auf 50XL (1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (4 Kanäle))	–	X	–
XL510	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Ch) auf 10XL (125 M/Ch)	–	X	–
XL520	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Ch) auf 20XL (250 M/Ch)	–	X	–
XL550	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 5XL (62,5 M/Ch) auf 50XL (1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (4 Kanäle))	–	X	–
XL1020	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 10XL (125 M/Ch) auf 20XL (250 M/Ch)	–	X	–
XL1050	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 10XL (125 M/Ch) auf 50XL (1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (4 Kanäle))	–	X	–
XL2050	Erweiterte Datensatzlänge: Upgrade von 20XL (250 M/Ch) auf 50XL (1 G/Ch (2 Kanäle) 500 M/Ch (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-Laufwerksbaugruppe: Vom Kunden zusätzlich 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-810B	8b/10b Serielle Triggerung und Analyse	X	X	X
SR-AERO	Serielle Triggerung und Analyse bei Luftfahrt (MIL-STD-1553)	X	X	X
SR-AUTO	Seriellles Trigger- und Analysemodul für die Fahrzeugtechnik (CAN/LIN/FlexRay)	X	X	X
SR-COMP	Serielle Triggerung und Analyse (RS232/422/485/UART)	X	X	X
SR-CUST	Kundenspezifisches serielles Analysekit für Entwickler	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
ST6G	Serieller Hochgeschwindigkeits-Trigger und -Dekodierer mit bis zu 6,25 GBit/s. Unterstützt NRZ-Muster und serielle 8b10b-Busse. (Einschließlich Opt. SR-810B)	X	X	X
VET	Visueller Trigger und Suche	X	–	X
VETH	Visueller Trigger und Suche (für Serie 70k < 12 GHz)	–	X	–
VTHU	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: 10G-KR-Messungs-Plugin (Erfordert Opt. DJA)	X	X	X
400G-TXE	TekExpress 400G-TXE – 400G Electrical Tx-Konformitätslösung und DPOJET: CAUI4-TX-Messungs-Plugin. Unterstützt IEEE 802.3 bs/cd: 400GAUI/200G-KR/CR und OIF-CEI (VSR/MR/LR). (Erfordert Opt. DJA, DJAN, PAM4, SDLA64)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
40G-CR4	TekExpress 40G-CR4 – 40GBase-CR4 Konformitätslösung und DPOJET: 40GBASE-CR4 Messungs-Plugin. Unterstützt IEEE 802.3-2012: Abschnitt 85. (Erfordert Opt. DJA)	X	X	X
ASM	Erweiterte Ereignissuche und -markierung	–	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
BRR	TekExpress Automotive Ethernet – 100BASE-T1: 1000BASE-T1 Konformitätslösung	X	X	X
CIO	DPOJET: CIO-Tx/Rx-Messungs-Plugin. Unterstützt DP2.0, TBT3, USB4 (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
CMENET3	TekExpress Ethernet – 10/100/1000 BASE-T Konformitätslösung	X	X	X
CMENET3A	TekExpress Ethernet – 10/100/1000 BASE-T Konformitätslösung (erfordert Opt. ET3)	–	X	X
CPHY20	TekExpress MIPI C-PHY 2.0 Tx-Konformitätslösung (erfordert DJA)	X	X	X
DDR-LP4	DPOJET: LPDDR4 Tx Elektrische Validierungslösung (erfordert Opt. DJA, DDRA)	X	X	X
DDR5SYS	TekExpress DDR Tx – DDR5-Systemebene Tx-Konformitäts-/ Debugging-Automatisierungslösung. (Erfordert Opt. DJA, SDLA64, VET)	X	X	X
DDRA hinzu	DPOJET: DDR Tx Elektrische Validierungslösung – unterstützt DDR, DDR2, DDR3, DDR3L, DDR4, LPDDR, LPDDR2, LPDDR3, GDDR3, GDDR5 (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
DJA	DPOJET Werkzeug zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Erweitert	X	–	X
DJAN	DPOJET Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
DP12	TekExpress DisplayPort – DisplayPort 1.2 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
DP14	TekExpress DisplayPort – DisplayPort 1.4 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA, SDLA)	X	X	X
DP20	TekExpress DisplayPort 2.0 Tx-Konformitäts-/Debugging-Lösung (erfordert Opt. CIO, DJA, SDLA)	X	X	X
DPHY12	TekExpress MIPI D-PHY 1.2 Tx-Konformitätslösung (Erfordert Opt. DJA)	X	X	X
DPHY21	TekExpress MIPI D-PHY 2.1 Tx-Konformitätslösung (Erfordert Opt. DJA)	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	–

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
EDP	DPOJET: Integriertes DisplayPort 1.2 Tx-Messungs-Plugin (erfordert OPT. DJA)	X	X	X
EDP14	DPOJET: Integriertes DisplayPort 1.4 Tx-Messungs-Plugin (erfordert OPT. DJA)	X	X	X
ERRDT	Frame- und Bitfehlerraten-Erkennung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards (Erfordert Opt. ST6G)	X	–	X
ERRDTH	Frame- und Bitfehlerraten-Erkennung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards für Serie 70k > 12 GHz (erfordert Opt. ST6G)	–	X	–
ERRDTU	Frame- und Bitfehlerraten-Erkennung für serielle Hochgeschwindigkeitsstandards für Serie 70k > 12 GHz (erfordert Opt. ST6G)	–	X	–
HD21DS	TekExpress HDMI 2.1 Rx-Konformitätslösung (erfordert Opt. HD21)	X	X	X
HD21DSM	TekExpress HDMI 2.1 Rx Elektrische und Protokoll-Konformitätsmustererstellung und Kalibrierungslösung (erfordert Opt. HD21DS)	X	X	X
HDM	TekExpress HDMI 2.0 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
HDM-DS	TekExpress HDMI 2.0 Rx-Konformitätslösung. Umfasst Rx-Tests für HDMI 1.4 mit AWG70k. (Erfordert Opt. HDM)	X	X	X
HD-DSM	TekExpress HDMI 2.0 Rx Elektrische und Protokoll-Konformitätsmustererstellung und Kalibrierungslösung (erfordert Opt. HDM-DS)	X	X	X
HSIC	DPOJET: HSIC Tx-Messungs-Plugin und Scope-basierte Protokolldekodierung (erfordert Opt. DJA, SR-CUST)	X	X	X
HT3	TDSHT3 – HDMI 1.4 Konformitätstestsoftware	X	X	X
HT3DS	TDSHT3 – HDMI 1.4 Konformitätstestsoftware Rx-Option (erfordert Opt. HT3)	X	X	X
LPDDR5SYS	TekExpress DDR Tx – LPDDR5-Systemebene Tx-Konformitäts-/ Debugging-Automatisierungslösung. (Erfordert Opt. DJA, SDLA64, VET)	X	X	X
LT	Signalgrenzwerttest	X	X	X
LVDSTX	TekExpress LVDS Tx Automatisierung (erfordert Opt. DJA)	X	X	–
MPHY40	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3 und Gear4 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA und SDLA64)	X	X	X
MPHY50	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 und Gear5 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA und SDLA64)	X	X	X
MTH	Maskentest: Inklusive Hardware-Taktrückgewinnung	X	X	X
NBASET	TekExpress Ethernet TX – NBASE-T Konformitätslösung. Unterstützt IEEE P802.3 bz: Abschnitt 16; NBASE-T	X	X	X
PAMJET-E	PAM4-Senderanalysesoftware für elektrische Signale (erfordert Opt. DJA, DJAN)	X	X	X
PAMJET-O	PAM4-Senderanalysesoftware für optische Signale (erfordert Opt. DJA, DJAN)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
PCE3	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung und DPOJET: PCIe Tx-Messungs-Plugin. Unterstützt PCIe Gen1/2/3 (erfordert Opt. DJA, SR-PCIE)	X	X	X
PCE4	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung und DPOJET: PCIe Tx-Messungs-Plugin. Unterstützt PCIe Gen 3/4 (erfordert Opt. DJA, PCE3, SR-PCIE)	X	X	X
PCE5	TekExpress PCIe Tx-Konformitätslösung: Unterstützt PCIe Gen5 (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
SAS3	SAS3 Tx-Konformitätsprüfanwendung	X	X	X
SAS3-TSG	TekExpress SAS3 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA, SAS3)	X	X	X
SAS3-TSGW	TekExpress SAS3 Tx WDP-Sendermessungen (erfordert Opt. SAS3-TSG)	X	X	X
SAS4-TSG	DPOJET: SAS4 Tx-Messungs-Plugin (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
SATA-DHB	TekExpress SATA Tx-Konformitätslösung (TSG/RSG-Paket: SW-Option)	X	X	X
SATA-R-UP	TekExpress-Upgrade für SATA RSG/RMT-Empfängertests	–	X	–
SATA-RSG	TekExpress SATA Rx-Konformitätslösung (RSG/RMT) (erfordert Opt. DJA, ERRDT)	X	X	X
SATA-TSG	TekExpress SATA Tx-Konformitätslösung (PHY/TSG/OOB) (erfordert Opt. DJA)	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: SFP+/QSFP+ Tx-Messungs-Plugin. (Erfordert Opt. DJA)	X	X	X
SFP-WDP	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx – Messungen Einbußen durch Signalverzerrungen (erfordert Opt. SFP-TX)	X	X	X
SWX-DP	Switch-Matrix-Unterstützung für DisplayPort 1.2 Tx (erfordert Opt. DP12)	X	X	X
SWX-PCE	Switch-Matrix-Unterstützung für PCIe Tx (erfordert Opt. PCE, PCE3, PCE4)	X	X	X
TBT-TX	Automatisierte TekExpress Thunderbolt 2-Konformität	X	X	X
TBT3	TekExpress Thunderbolt 3 und Thunderbolt 4 Tx-Konformitäts-/ Debugging-Automationslösung (erfordert Opt. CIO, DJA, SDLA64)	X	X	X
USB-TX	TekExpress USB 3.0 Tx-Konformitätslösung (erfordert Opt. DJA)	X	X	X
USB2	TekExpress USB 2.0 Automatisierte Konformitätslösung	X	X	X
USB4	TekExpress USB4 Tx-Konformität und DPOJET: USB4 Tx/Rx-Messungs-Plugin-Lösung (erfordert Opt. CIO, DJA, SDLA64)	X	X	X

Tabelle wird fortgesetzt....

Option	Beschreibung	Gerät	Upgrade	Floating-Lizenz
USBPWR	USB-Netzteil/EPS Lösung für automatisierte Konformitätstests	X	X	X
USBSSP-TX	TekExpress USB 3.1 Tx-Konformitätslösung (5 GB und 10 GB) (erfordert Opt. DJA, USB-TX)	X	X	X
USBSSP-UP	TekExpress USB 3.0 (5 GB) Upgrade auf TekExpress USB 3.1 (10 GB)	–	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 (erfordert Opt. SVE)	–	X	–
SVE	SignalVu® Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse	X	–	X
SVEH	SignalVu Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse für die Serie 70k < 12 GHz	–	X	–
SVEU	SignalVu Essentials – Software zur Vektorsignalanalyse für Serie 70k > 12 GHz	–	X	–
SVA	AM/FM/PM-Audiosignalanalyse (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SVM	Allgemeine Modulationsanalyse (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SVO	Flexible OFDM-Analyse (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SVP	Erweiterte Analyse impulsförmiger Signale, inkl. Messungen (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SVT	Messungen der Frequenz- und Phaseneinschwingzeit (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SV23	WLAN 802.11 a/b/g/j/p Messanwendung (Erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SV24	WLAN 802.11n Messanwendung (Erfordert Opt. SV23)	X	X	X
SV25	WLAN 802.11ac Messanwendung (Erfordert Opt. SV24)	X	X	X
SV26	APCO P25-Konformitätsprüfungen und Analyseanwendung (erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SV27	Grundlegende Bluetooth LE TX SIG-Messungen mit SignalVu (erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SV28	LTE-Downlink-HF-Messungen mit SignalVu (erfordert Opt. SVE)	X	X	X
SV30	WiGig IEEE 802.11 ad/ay-Sendertest (erfordert Opt. SVE)	X	X	X

Upgrade	Beschreibung
DPO7SSD-W10 DPO7SSD-W10 Opt. NOL DPO7SSD-W10 Opt. M581 (Alle drei Artikel bestellen)	Ersatz-Solid-State-Laufwerk – Windows 10 , für Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000C/DX mit Core i7-Hauptplatine (M581), die bereits lizenziert sind und auf denen Windows 10 ausgeführt wird. Vorkonfiguriert mit Windows 10, TekScope und Scope-Anwendungen.
DPO7SSD-W10 DPO7SSD-W10 Opt. UP DPO7SSD-W10 Opt. M581 (Alle drei Artikel bestellen)	Upgrade von Solid State Drive – Windows 10 , für Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000C/DX mit Core i7-Hauptplatine (M581), die bereits lizenziert sind und auf denen Windows 7 ausgeführt wird. Upgrades auf Windows 10. Vorkonfiguriert mit OS-, TekScope- und Scope-Anwendungen.
DPO7SSD-W10 DPO7SSD-W10 Opt. NOL DPO7SSD-W10 Opt. M566 (Alle drei Artikel bestellen)	Ersatz-Solid-State-Laufwerk – Windows 10 , für Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000C/DX mit Core 2 Duo-Hauptplatine (M566), die bereits lizenziert sind und auf denen Windows 10 ausgeführt wird. Vorkonfiguriert mit Windows 10, TekScope und Scope-Anwendungen.
DPO7SSD-W10 DPO7SSD-W10 Opt. UP DPO7SSD-W10 Opt. M566 (Alle drei Artikel bestellen)	Upgrade von Solid-State-Laufwerken – Windows 10 , für Oszilloskope der Serie MSO/DPO70000C/DX mit Core 2 Duo-Hauptplatine (M566), die bereits lizenziert sind und auf denen Windows 7 ausgeführt wird. Upgrades auf Windows 10. 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 kann sich Ihre Investition in ein Gerät der Serie MSO/DPO70000DX mit Ihren Anforderungen weiterentwickeln. Sie können die Bandbreite auf dem von Ihnen gegenwärtig verwendeten Gerät aufrüsten. Nutzen Sie die Leistungsverbesserungen der Serie MSO/DPO70000DX und rüsten Sie Ihr bestehendes Gerät auf eine neue Serie auf, oder ergänzen Sie Ihr aktuelles DPO-Modell um MSO-Funktionen. Wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix-Händler, um sich über die gesamte Palette der verfügbaren Optionen zu informieren, damit Ihr Oszilloskop der Serie MSO/DPO70000DX über die Werkzeuge verfügt, die Sie für Ihr nächstes Projekt benötigen.

Netzsteckeroptionen

Opt. A0	Netzstecker Nordamerika (115 V, 60 Hz)
Opt. A1	Universal-Netzstecker Europa (220 V, 50 Hz)
Opt. A2	Netzstecker Großbritannien (240 V, 50 Hz)
Opt. A3	Netzstecker Australien (240 V, 50 Hz)
Opt. A5	Netzstecker Schweiz (220 V, 50 Hz)
Opt. A6	Netzstecker Japan (100 V, 50/60 Hz)
Opt. A10	Netzstecker China (50 Hz)
Opt. A11	Netzstecker Indien (50 Hz)
Opt. A12	Netzstecker Brasilien (60 Hz)

Opt. A99 Kein Netzkabel

Serviceoptionen

Opt. C3 3-Jahres-Kalibrierservice

Opt. C5 Kalibrierservice, 5 Jahre

Opt. D1 Kalibrierungsdatenbericht

Opt. D3 Kalibrierungsdatenbericht für 3 Jahre (mit Opt. C3).

Opt. D5 Kalibrierungsdatenbericht für 5 Jahre (mit Opt. C5)

Opt. G3 3-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)

Opt. G5 5-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)

Opt. IF Aufrüstinstallationservice

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	TriMode™-Tastkopf, 33 GHz, rauscharm
P7630	TriMode™-Tastkopf, 30 GHz, rauscharm
P7625	TriMode™-Tastkopf, 25 GHz, rauscharm
P7720	TriMode-Tastkopf 20 GHz
P7716	TriMode-Tastkopf 16 GHz
P7713	TriMode-Tastkopf 13 GHz
P7708	TriMode-Tastkopf 8 GHz
P7520A	TriMode™-Tastkopf 25 GHz
P7516	TriMode™-Tastkopf 16 GHz
P7513A	TriMode™-Differentialastkopf 13 GHz
P7313SMA	TriMode™-Differentialastkopf (SMA) 13 GHz
P7508	TriMode™-Tastkopf 8 GHz
P7506	TriMode™-Tastkopf 6 GHz

P7504	TriMode™-Tastkopf 4 GHz
P6780	Logiktastkopf mit Differentialeingang
P6717A	Mehrzweck-Logiktastkopf
P6251	Differential-Tastkopf, DC bis 1 GHz, 42 V, (TCA-BNC-Adapter erforderlich)
Serie TCPA300/TCPA400	Strommesssysteme
P5200A/P5205A/P5210A	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-Tastkopfkalibrierung-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 P6139B
TCA-292MM	Adapter TekConnect® 2,92 mm (20 GHz Bandbreite)
TCA-292D	Adapter TekConnect® 2,92 mm (33 GHz Bandbreite)
TCA-BNC	TekConnect® BNC-Adapter
TCA-N	TekConnect® N-Adapter
TCA-SMA	TekConnect® SMA-Adapter
TCA-VPI50	TekVPI-TekConnect-Adapter 50 Ω
TCA75	23-GHz-TekConnect®-Präzisionsadapter 75 Ω auf 50 Ω mit BNC-Eingangsanschluss 75 Ω

Kabel

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
012-0991-xx	GPIB-Kabel (1 m)
012-0991-xx	GPIB-Kabel (2 m)

P6780 Logiktastkopf Standardzubehör

067-2298-xx	Deskew-Vorrichtung, Logiktastköpfe
020-3035-xx	Standardadapter
020-3036-xx	Adapter, breite Ausführung
020-3032-00	Halter 25 Grad/ 55 Grad
020-3021-00	Draht Wärmeausdehnung (4,57 m)
020-3031-xx	Hand Browsing-Adapter

020-3033-xx	Flex-Adapter
020-3038-xx	Massekabelsatz
020-3042-xx	Tastkopf-Groupier (mit Kopfstiften)
020-3034-xx	Ferritperlen
020-3037-xx	Drahtschlauch (4,57 m)

P6717A Logikastkopf Standardzubehör

067-2298-xx	Deskew-Vorrichtung, Logikastköpfe
206-0559-xx	Verlängerung Erdungsspitze
131-5638-xx	Tastkopfspitze
206-0569-xx	IC-Anschlussklemme
352-1115-xx	Tastkopf-Groupier
196-3501-xx	Kabelsätze
196-3497-xx	Massekabelsätze

Systemprüfung

TDSUSBF	Testvorrichtung zur Verwendung mit Opt. USB
TF-XGbT	10GBASE-T-Vorrichtung zur Verwendung mit Option XGbT-Software
—	Ethernet-Testvorrichtung. Bestellung über Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)
TF-HEAC-TPA-KIT	HEAC TPA-KIT besteht aus: Hauptplatine; Platine mit A-Stecker; Platine mit B-Stecker; 2 × TDR-Karte mit A-Buchse; 2 × TDR-Karte mit C-Buchse
TF-HDMI-TPA-S/STX	HDMI Typ C Vorrichtungssatz für Tx/Rx
TF-HDMIC-TPA-S/STX	TF-HDMIC-TPA-S/STX
TF-HDMIE-TPA-KIT	HDMI Typ E Vorrichtungssatz
TF-HDMID-TPA-P/R	HDMI Typ D Vorrichtungen
TF-MHL-TPA-TEK	MHL Vorrichtungssatz
S46-6666-A-AMER	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach US-Norm
S46-6666-A-ASIAP	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach asiatisch-pazifischer Norm
S46-6666-A-EURAF	Keithley Instruments HF/Mikrowellen-Schaltssystem, 32-Kanal, nicht abgeschlossen, Netzkabel nach EU-/afrikanischer Norm
TF-USB3-AB-KIT	USB 3.0 A/B Vorrichtung/Kabel-Kit
TF-USB3-A-P	USB 3.0 A-Steckervorrichtung
TF-USB3-A-R	USB 3.0-Anschlussvorrichtungs-Kit Typ A
TF-USB3-B-R	USB 3.0 B-Buchsenvorrichtungs-Kit
TF-GBE-ATP	Erweitertes 10/100/1000BASE-T-Testpaket (umfasst PCB-Testvorrichtungssatz, RJ45-Verbindungskabel und 1000BASE-T-Jitter-Testkanalkabel)
TF-GBE-BTP	10/100/1000BASE-T-Basistestpaket (umfasst PCB-Testvorrichtungssatz und RJ45-Verbindungskabel)
TF-GBE-JTC	1000BASE-T-Kabel für Jitter-Testkanal, 103 m
TF-GBE-SIC	Kurzes RJ45-Verbindungskabel (0,1 m)



Transportkoffer (Kohlefaser).

Sonstiges

016-1985-xx	Gestelleinbausatz
077-0076-xx	Servicehandbuch, PDF auf Festplatte
016-2039-00	Transportkoffer (Metallrahmen, Holzplatten)
016-2043-00	Transportkoffer (Kohlefaser)

Garantie

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



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 (120) 441 046
 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 von Tektronix, Inc. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Handelsnamen sind Servicemarken, Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.