

MSO Serie 5

Mixed-Signal-Oszilloskop - Datenblatt

Das größte Display. Die meisten Kanäle. Das beste Benutzererlebnis.



Stärke in Zahlen

Eingangskanäle

- 4, 6 oder 8 FlexChannel™-Eingänge
- Jeder FlexChannel bietet einen analogen Signaleingang oder acht digitale Logikeingänge mit TLP058-Logikastkopf

Bandbreite ¹

- 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz

Abtastrate (alle analogen/digitalen Kanäle)

- Echtzeit: 6,25 GS/s
- Interpoliert: 500 GS/s

Aufzeichnungslänge (alle analogen/digitalen Kanäle)

- 62,5 Mio. Punkte Standard
- 125 Mio. Punkte optional ¹

Signalerfassungsrate

- >500.000 Signale/s

Vertikale Auflösung

- 12 Bit ADC
- Bis zu 16 Bit im Hi-Res-Modus

Standardmäßige Triggerarten

- Signalfanke, Pulsbreite, Runt, Timeout, Fenster, Logik, Setup & Hold, Anstiegszeit/Abfallzeit, Parallel-Bus, Sequenz

Standardanalyse

- Cursor: Kurvenform, V-Balken, H-Balken, V&H-Balken
- Messungen: 36
- Plots: Zeittrend, Histogramm und Spektrum
- Math: Arithmetische Basis-Signalberechnung, FFT und erweiterter Mathematik-Editor
- Suche: Suchen nach beliebigen Triggerkriterien
- Jitter: TIE und Phasenrauschen

Optionale Analyse ¹

- Erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse

Optionale Triggerung, Dekodierung und Analyse serieller Busse ¹

- I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB 2.0, Ethernet, I²S, LJ, RJ, TDM

Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator ¹

- 50-MHz-Signalerzeugung
- SignalDarstellungsformen: Arbiträr, Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Dreieck, DC-Pegel, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg und Abfall, Sin(x)/x, Weißes Rauschen, Haversinus, Kardial

¹ Optional und aufrüstbar.

² Kostenlos bei Produktregistrierung.

Digitalvoltmeter ²

- 4-stellige Spannungsmessung der Effektivwerte von Wechselspannung, Gleichspannung sowie Wechselspannung + Gleichspannung

Triggerfrequenzzähler ²

- 8-stellig

Display

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

Anschlussmöglichkeiten

- USB Host (x7), USB-Gerät, LAN (10/100/1000 Base-T Ethernet; LXI Compliant), DisplayPort, DVI-D, Videoausgang

e*Scope [®]

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

Standardtastköpfe

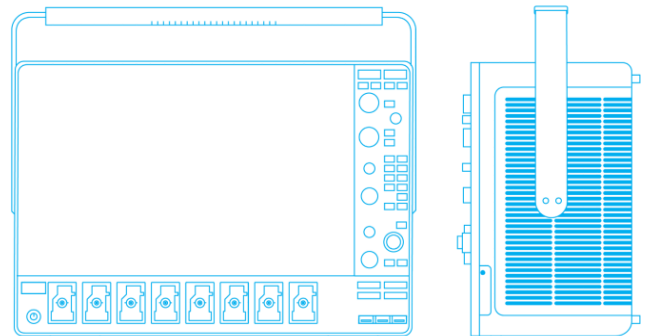
- Ein passiver 10-M Ω -Spannungstastkopf mit weniger als 4 pF kapazitiver Last pro Kanal

Garantie

- 3 Jahre Standardgarantie mit optionalen Total-Protection-Plänen

Abmessungen

- 309 mm (H) x 454 mm (B) x 204 mm (T)
- Gewicht: 11,4 kg



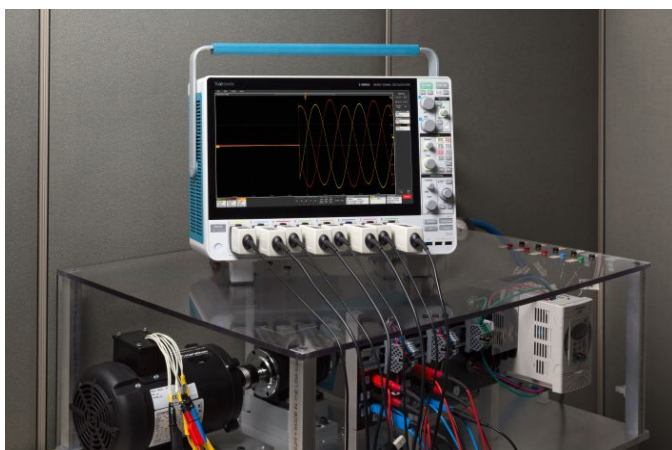
Dank der innovativen Touchscreen-Benutzeroberfläche mit Pinch-Swipe-Zoom-Funktionen, des branchenweit größten Displays mit hoher Auflösung und der 4, 6 oder 8 FlexChannel™-Eingänge für die Messung von einem analogen oder acht digitalen Signalen pro Kanal kann es das MSO der Serie 5 mit den schwierigsten aktuellen und zukünftigen Herausforderungen aufnehmen. Es setzt einen neuen Standard für Leistung, Analyse und Benutzerfreundlichkeit.

Ihre Verifizierungs- und Debugging-Prozesse müssen nie wieder durch zu wenige Kanäle verlangsamt werden!

Das MSO Serie 5 bietet bessere Sichtbarkeit komplexer Systeme durch Modelle mit vier, sechs und acht Kanälen und einem großen 15,6-Zoll-HD-Display (1920 x 1080). Viele Anwendungen, zum Beispiel eingebettete Systeme, Drehstromelektronik, Fahrzeugelektronik, Stromversorgungsdesign und Gleichspannungswandler, erfordern die Beobachtung von mehr als vier analogen Signalen, um die Geräteleistung zu überprüfen und zu charakterisieren und schwierige Probleme mit dem System zu suchen und zu beheben.

Die meisten Ingenieure kennen solche Situationen: Beim Debugging für ein besonders schwieriges Problem wären mehr Systemsichtbarkeit und Kontext wünschenswert, das verwendete Oszilloskop ist jedoch auf zwei oder vier analoge Kanäle beschränkt. Der Einsatz eines zweiten Oszilloskops erfordert erheblichen Aufwand, um Triggerpunkte auszurichten. Außerdem ist es schwierig, das Timing für die beiden Displays zu bestimmen, und auch die Dokumentierung ist nicht einfach.

Wenn Sie vermuten, dass ein Oszilloskop mit sechs oder acht Kanälen 50 oder 100 % mehr als Oszilloskop mit vier Kanälen kosten muss, werden Sie von den Preisen angenehm überrascht sein: Modelle mit sechs Kanälen kosten nur ca. 25 % mehr und Modelle mit acht Kanälen nur ca. 67 % mehr als Modelle mit vier Kanälen. Die zusätzlichen analogen Kanäle machen sich schnell bezahlt, da Sie aktuelle und zukünftige Projekte innerhalb des geplanten Zeitrahmens durchführen können.



Spannungsmessungen an einem Drehstrommotor zeigen die Dreiphaseneingangsspannung nach dem Starten.

Maximale Flexibilität und größere Systemsichtbarkeit durch FlexChannel™-Technologie

Das MSO Serie 5 ist eine Neudefinition des Konzepts der Mixed-Signal-Oszilloskope MSO. Dank der FlexChannel-Technologie kann jeder Eingang des Geräts als einzelner analoger Kanal oder als acht digitale Kanäle verwendet werden. Der Wechsel erfolgt einfach durch das Anschließen eines TLP058-Logikastkopfes an einen beliebigen Eingang. Diese Flexibilität eröffnet Ihnen unvergleichliche Konfigurationsmöglichkeiten.

Bei einem Modell mit acht FlexChannels können Sie es für die Untersuchung von acht analogen Signalen und keinem digitalen Signal konfigurieren. Oder für sieben analoge und acht digitale. Oder für sechs analoge und 16 digitale, fünf analoge und 24 digitale usw. Die Konfiguration lässt sich jederzeit ändern, indem Sie einfach TLP058-Logikastköpfe hinzufügen und entfernen. So haben Sie immer die richtige Anzahl von digitalen Kanälen zur Verfügung.

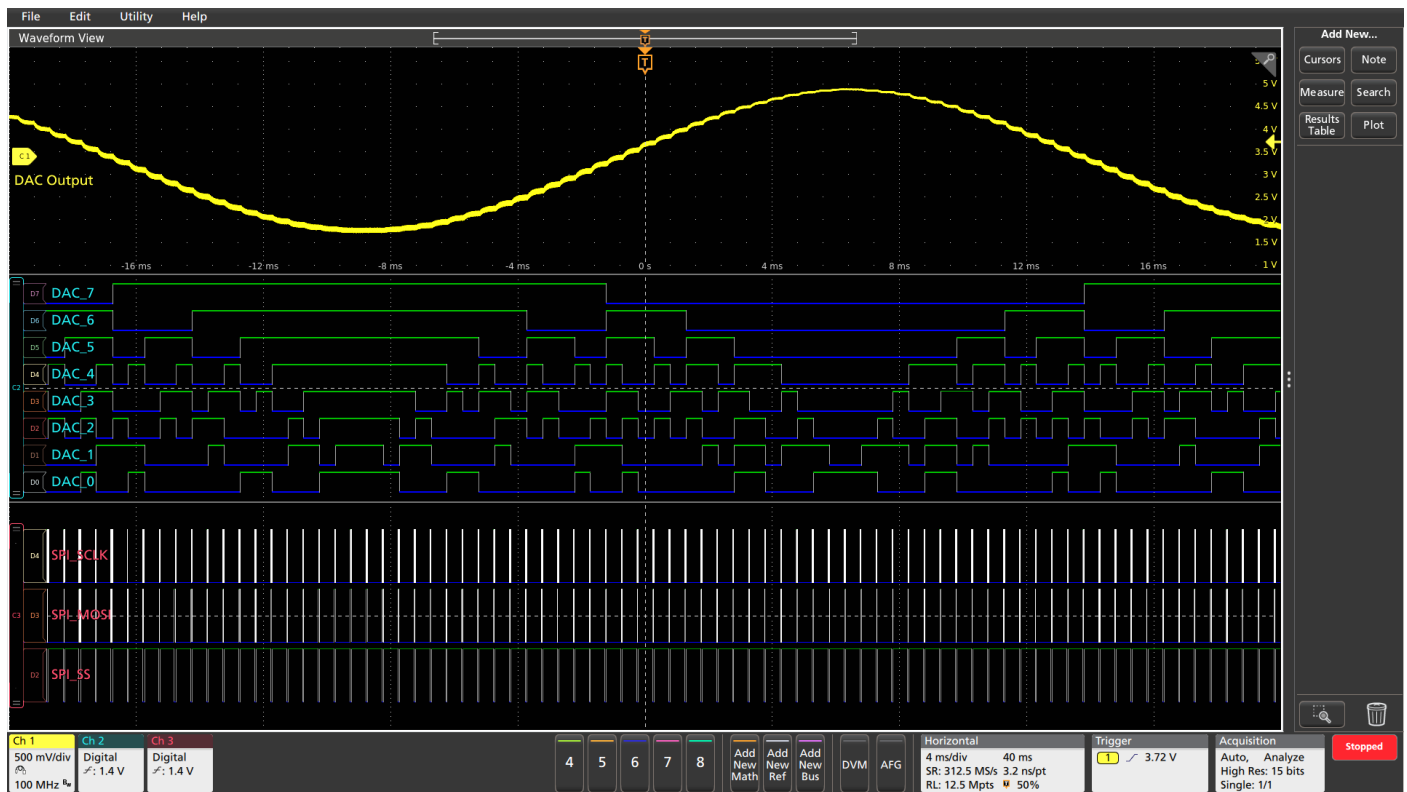


Die FlexChannel-Technologie bietet das Optimum an Flexibilität. Jeder Eingang kann je nach angeschlossenem Tastkopf als ein einzelner analoger oder als acht digitale Kanäle konfiguriert werden.

Das MSO Serie 5 bietet die Integration von digitalen Kanälen auf einem neuen Niveau. Digitale Kanäle verfügen über dieselbe hohe Abtastrate (bis zu 6,25 GS/s) für feine Timing-Auflösungen und dieselbe große Aufzeichnungslänge (bis zu 125 Mio. Punkte) für Langzeiterfassungen wie analoge Kanäle. Bei den MSOs früherer Generationen waren Nachteile in Kauf zu nehmen, da digitale Kanäle niedrigere Abtastraten oder kürzere Aufzeichnungslängen als analoge Kanäle hatten.



Der TLP058 bietet acht Hochleistungs-Digitaleingänge. Schließen Sie beliebig viele TLP058-Tastköpfe an, um bis zu 64 digitale Kanäle zu verwenden.



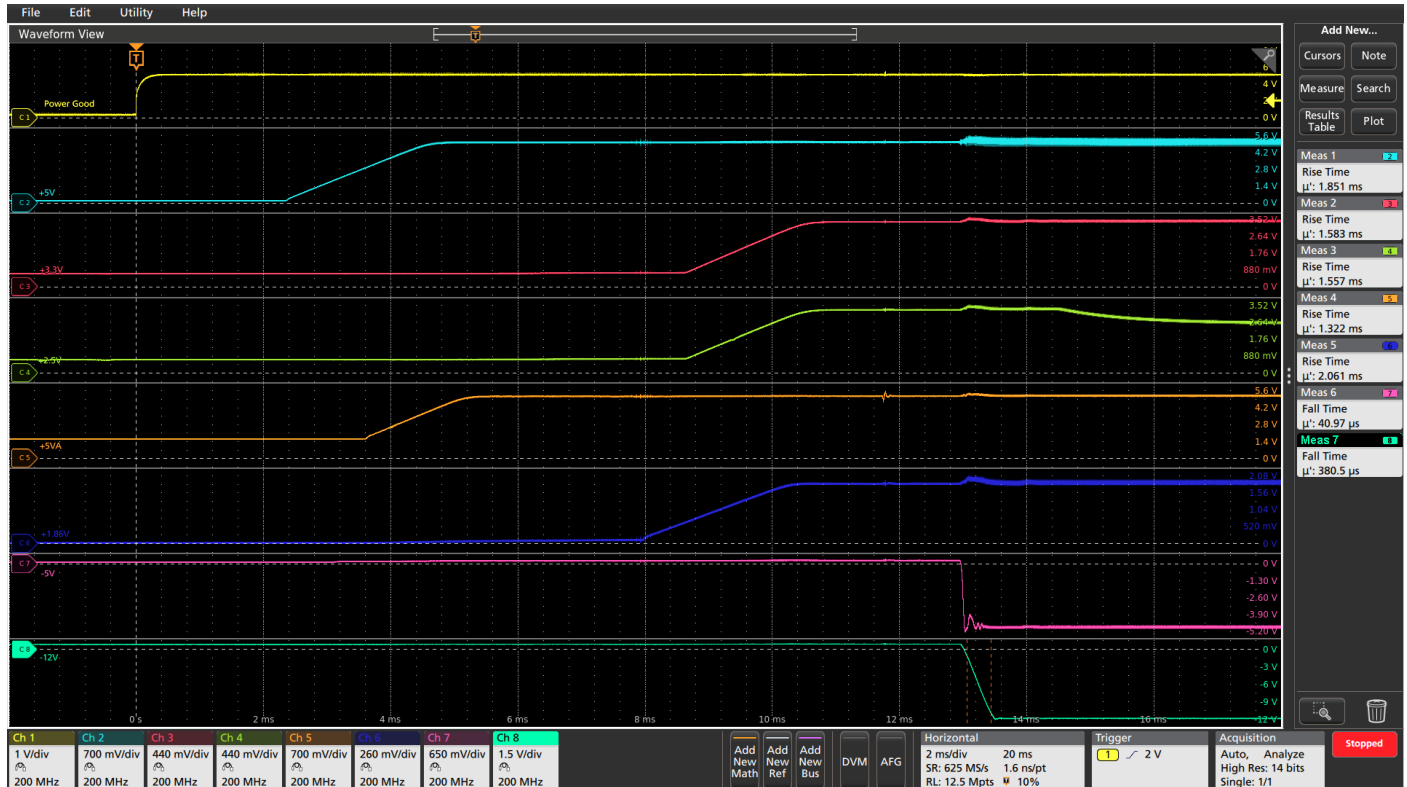
An FlexChannel 2 ist ein TLP058-Logikastkopf an die acht Eingänge eines DAC angeschlossen. Beachten Sie die grüne und blaue Farbcodierung – Einsen sind grün und Nullen blau. Ein weiterer TLP058-Logikastkopf an FlexChannel 3 misst den SPI-Bus, der den DAC betreibt. Die weißen Ränder zeigen an, dass Informationen zu höheren Frequenzen verfügbar sind, wenn die Anzeige vergrößert wird oder in der nächsten Erfassung eine höhere Wobbelgeschwindigkeit verwendet wird.

Anhand farbcodierter digitaler Spuren ist leicht zu bestimmen, ob ein logisches Signal eine Eins oder eine Null ist, selbst wenn die Spur flach über das Display verläuft. Einsen werden in Grün und Nullen in Blau angezeigt. Die einzigartige Hardware zur Erkennung von Mehrfach-Übergängen zeigt an, wenn innerhalb eines Abtastintervalls mehrere Übergänge auftreten. Ein weißer Balken auf der Spur bedeutet, dass weitere Informationen sichtbar werden, wenn der Zoom-Faktor erhöht wird oder die Erfassung mit einer höheren Abtastrate erfolgt. Häufig ist beim Hereinzoomen ein Glitch zu sehen, der zuvor verborgen war. Für jeden digitalen Kanal können bestimmte Schwellenwerte definiert werden, mit denen Sie problemlos unterschiedliche Logikfamilien beobachten können – anders als bei anderen MSOs, die nur einen oder zwei gemeinsame Schwellenwerte für alle digitalen Kanäle verwenden.

Beispiellose Signalanzeige

Das Display beim MSO Serie 5 ist mit einer Diagonale von 15,6 Zoll (396 mm) das branchenweit größte und bietet einen doppelt so großen Anzeigebereich wie ein Oszilloskop mit einem 10,4 (264 mm) Display. Mit der Full-HD-Auflösung (1920 x 1080) bietet es auch die höchste Auflösung, sodass Sie viele Signale gleichzeitig sehen können und dennoch genug Raum für wichtige Anzeigen und Analysen bleibt.

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



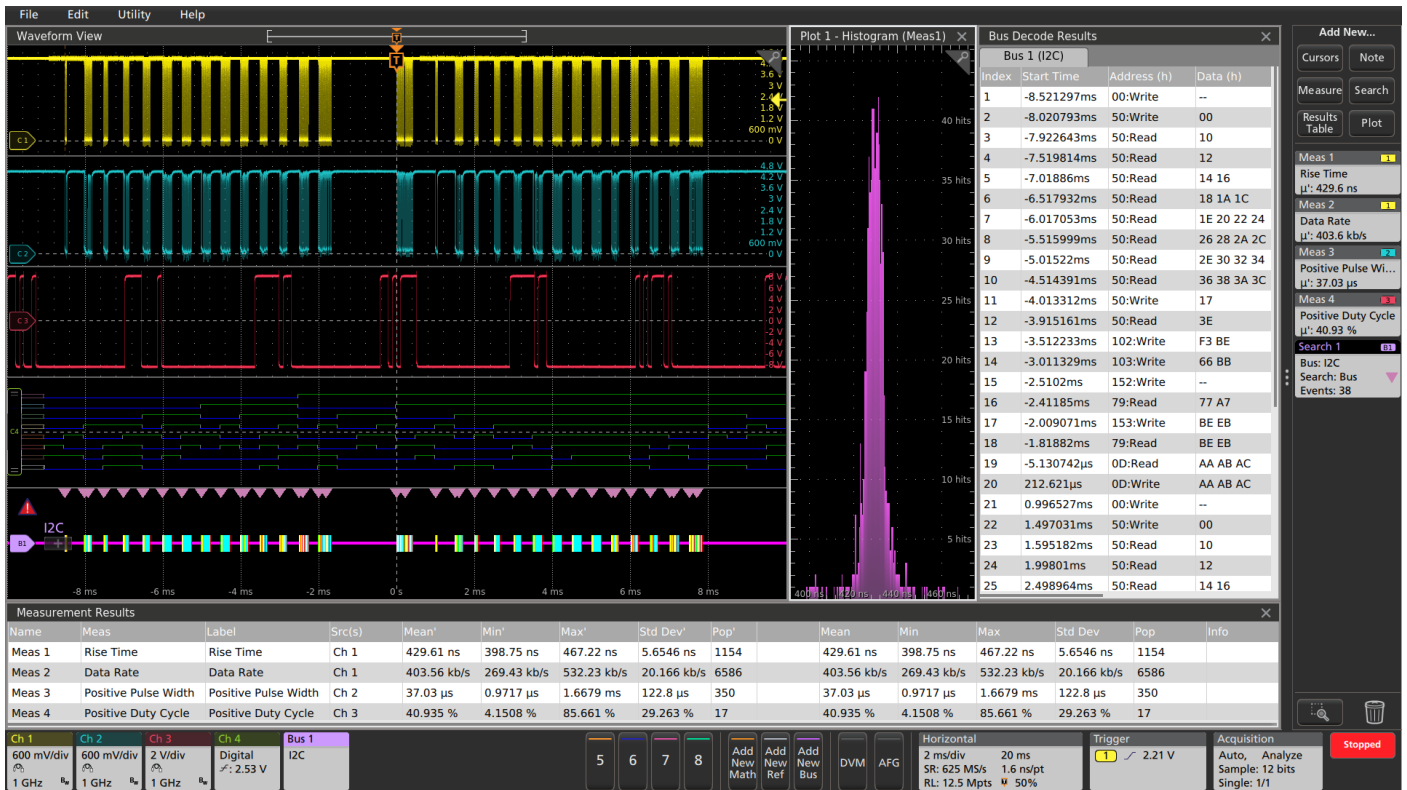
Im Stapelmodus sind alle Signale gut zu sehen, während die maximale ADC-Auflösung an jedem Eingang für genaueste Messungen sorgt.

Das MSO Serie 5 verfügt über einen revolutionären neuen Anzeigemodus, den Stapelmodus. Traditionellerweise zeigen Oszilloskope alle Signaldarstellungen im selben Bildschirmraster überlagert an, was einige Nachteile hat:

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

Mit der neuen gestapelten Anzeige gibt es diese Nachteile nicht. Zusätzliche horizontale Abschnitte (zusätzliche Rastersegmente) werden automatisch hinzugefügt und entfernt, wenn Signaldarstellungen erstellt und entfernt werden. Jeder Abschnitt stellt den gesamten ADC-Bereich für das Signal dar. Die einzelnen Signale werden separat dargestellt, während der gesamte ADC-Bereich genutzt wird, sodass maximale Sichtbarkeit und Genauigkeit garantiert sind. Dies geschieht automatisch, wenn Sie Signale hinzufügen oder entfernen.

Das große Display des MSO Serie 5 bietet nicht nur reichlich Platz für die Signaldarstellungen, sondern auch für Plots, Messergebnistabellen, Bus-Dekodiertabellen und mehr. Sie können die verschiedenen Ansichten vergrößern, verkleinern und verschieben, wie es für Ihre Anwendung am passendsten ist.



Die Anzeige von drei analogen Kanälen, acht digitalen Kanälen, einem dekodierten seriellen Bus-Signal, einer Ergebnistabelle für dekodierte serielle Pakete, vier Messungen, einer Messhistogramm, einer Messergebnistabelle mit Statistiken und einer Suche nach seriellen Bus-Ereignissen – alles gleichzeitig!

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

Die Einstellungsleiste – wichtige Parameter und Signalmanagement

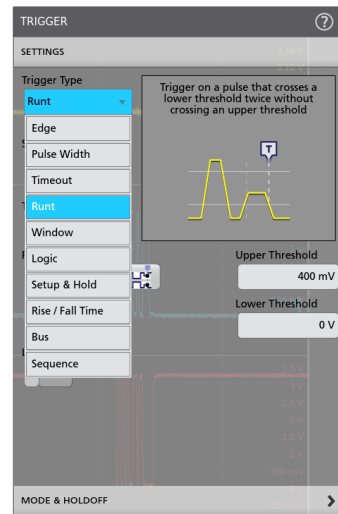
Signale und Parameter für den Oszilloskopbetrieb werden in einer Reihe von Symbolen, den so genannten Badges, in der Einstellungsleiste am unteren Rand des Displays angezeigt. Die Einstellungsleiste ermöglicht Ihnen den schnellen Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Aufgaben für das Signalmanagement.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

- Kanäle einschalten
- Math-Signale hinzufügen
- Referenzsignale hinzufügen
- Bus-Signale hinzufügen
- den integrierten Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (AFG) aktivieren
- das integrierte digitale Voltmeter (DVM) aktivieren

Die Ergebnisleiste – Analyse und Messungen

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

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



Konfigurationsmenüs rufen Sie auf, indem Sie auf das gewünschte Element auf dem Display doppelklicken. In diesem Fall wurde zweimal auf das Trigger-Symbol getippt, um das Trigger-Konfigurationsmenü zu öffnen.

Endlich eine echte Touchbedienung

Zwar gibt es schon seit Jahren Oszilloskope mit Touchscreen, dieser spielte bisher aber eher eine untergeordnete Rolle. Das 15,6-Zoll-Display des MSO Serie 5 ist ein kapazitiver Touchscreen und bietet die erste Oszilloskop-Benutzeroberfläche der Branche, die wirklich für die Touchbedienung entwickelt wurde.

So wie Sie es von Smartphones und Tablets kennen und dies von jedem touchfähigen Gerät erwarten, können Sie auch das MSO Serie 5 mittels Berührung bedienen.

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

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



Das kapazitive Touch-Display können Sie genauso bedienen, wie Sie es von Ihrem Smartphone oder Tablet gewohnt sind.

Blick fürs Detail auf dem vorderen Bedienfeld

Normalerweise besteht die Vorderseite eines Oszilloskops etwa jeweils zur Hälfte aus Display und vorderem Bedienfeld. Beim MSO Serie 5 nimmt das Display dagegen 85 % der Gerätevorderseite ein. Dies wird mit einem optimierten vorderen Bedienfeld erreicht, das zwar weiterhin über wichtige Bedienelemente für die einfache intuitive Bedienung verfügt, jedoch weniger Menütasten für Funktionen enthält, die jetzt direkt über Objekte auf dem Display aufgerufen werden.

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



Das effiziente und intuitive vordere Bedienfeld verfügt über wichtige Bedienelemente, lässt aber trotzdem Raum für das große 15,6-Zoll-HD-Display.

Windows oder nicht – Sie haben die Wahl

Das MSO Serie 5 ist das erste Oszilloskop, bei dem Sie sich optional für ein Microsoft Windows™-Betriebssystem entscheiden können. Wenn Sie die Zugangsabdeckung unten am Gerät öffnen, finden Sie einen Anschluss für ein Solid State Drive (SSD). Wenn kein SSD angeschlossen ist, startet das Gerät als ein dediziertes Oszilloskop ohne die Möglichkeit, andere Programme zu installieren oder auszuführen.

Ist dagegen ein SSD angeschlossen, startet das Gerät in einer offenen Windows 10-Konfiguration, sodass Sie die Oszilloskopanwendung minimieren können und Zugriff auf einen Windows-Desktop haben, über den Sie zusätzliche Anwendungen auf dem Oszilloskop installieren und ausführen können. Sie können auch zusätzliche Bildschirme anschließen und Ihren Desktop erweitern.

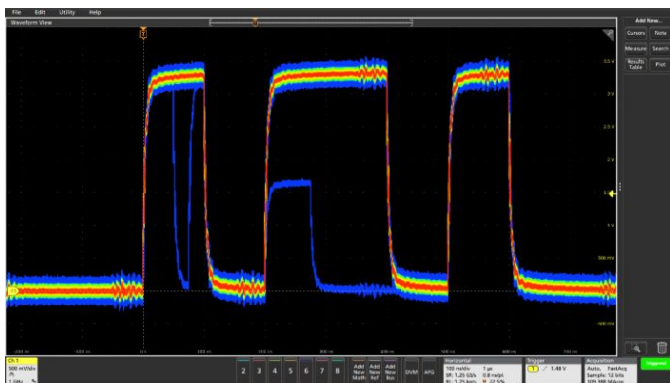
Unabhängig davon, ob Sie Windows ausführen oder nicht, arbeitet das Oszilloskop auf dieselbe Weise mit dem gleichen Erscheinungsbild. Die Interaktion mit der Benutzeroberfläche ist in beiden Fällen identisch.

Erleben Sie den Leistungsunterschied

Mit einer analogen Bandbreite von bis zu 2 GHz, einer Abtastrate von bis zu 6,25 GS/s, einer standardmäßigen Aufzeichnungslänge von 62,5 Mio. Punkten und einem 12-Bit-Analog-Digital-Wandler (ADC) bietet das MSO Serie 5 die bestmögliche Signalerfassung und die nötige Auflösung, um kleinste Signaldetails zu erkennen.

Digital-Phosphor-Technologie mit FastAcq™ zur schnellen Signalerfassung

Voraussetzung für die Behebung eines Designproblems ist seine Erkennung. Dank der Digital-Phosphor-Technologie mit FastAcq können Sie sich einen schnellen Einblick in die reale Funktionsweise Ihres Prüflings verschaffen. Die schnelle Signalerfassungsrate von mehr als 500.000 Signalen pro Sekunde gewährleistet mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass die in digitalen Systemen auftretenden Probleme erkannt werden können: Runt-Impulse, Glitches, Timing-Probleme usw. Um die Sichtbarkeit von selten auftretenden Ereignissen weiter zu verbessern, gibt die Helligkeitsmodulation an, wie häufig seltene Transienten relativ zu normalen Signaleigenschaften auftreten.



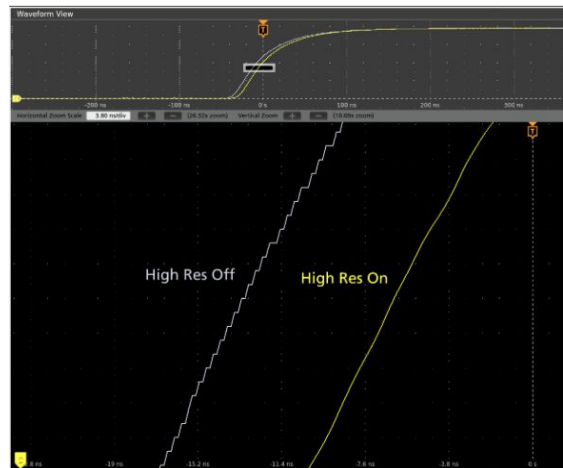
Die hohe Signalerfassungsrate von FastAcq ermöglicht Ihnen, selten auftretende Probleme in digitalen Designs zu erkennen.

Branchenführende vertikale Auflösung

Das MSO Serie 5 bietet die Leistung zum Erfassen der untersuchten Signale, während die Auswirkungen unerwünschten Rauschens minimiert werden, wenn Sie Signale mit hoher Amplitude erfassen, dabei aber Details kleinerer Signale sehen müssen. Herzstück des MSO Serie 5 ist der 12-Bit-Analog-Digital-Wandler (ADC), der die 16-fache vertikale Auflösung herkömmlicher 8-Bit-ADCs bietet.

Ein neuer hochauflösender Modus (Hi Res) wendet einen einzigartigen FIR-Filter (Endliche Impulsantwort) basierend auf der ausgewählten Abtastrate an. Der FIR-Filter behält die höchstmögliche Bandbreite für diese Abtastrate bei, während Aliasing verhindert wird und Rauschen aus den Oszilloskopverstärkern und dem ADC oberhalb der verwendbaren Bandbreite für die ausgewählte Abtastrate entfernt wird. Der Hi-Res-Modus bietet immer mindestens 12 Bit vertikaler Auflösung und erstreckt sich bis auf 16 Bit vertikaler Auflösung bei Abtastraten unter 125 MS/s.

Neue Frontend-Verstärker mit geringem Rauschen verbessern die Fähigkeit des MSO Serie 5 zur Auflösung feiner Signaldetails.



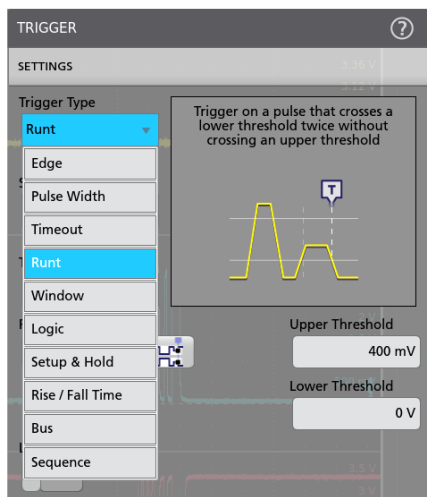
Der 12-Bit-ADC des MSO Serie 5 ermöglicht zusammen mit dem neuen Hi-Res-Modus die branchenführende vertikale Auflösung.

Triggerung

Das Erkennen eines Gerätefehlers ist nur der erste Schritt. Zur Ursachenermittlung muss anschließend das Ereignis erfasst werden. Das MSO Serie 5 bietet einen vollständigen Satz erweiterter Trigger, darunter:

- Runt
- Logik
- Impulsbreite
- Fenster
- Zeitüberschreitung
- Anstiegs-/Abfallzeit
- Setup- und Hold-Verletzung
- Serielles Paket
- Parallele Daten
- Sequenz

Bei einer Aufzeichnungslänge von bis zu 125 Mio. Punkten lassen sich viele Ereignisse, ja sogar Tausende von seriellen Paketen, in einem einzigen Vorgang erfassen, wobei gleichzeitig die für die vergrößerte Darstellung von speziellen Signaldetails und die zuverlässige Aufzeichnung von Messungen erforderliche hohe Auflösung beibehalten wird.



Dank zahlreicher verschiedener Triggerarten und der kontextabhängigen Hilfe im Triggermenü ist es so einfach wie nie zuvor, ein bestimmtes Signal zu untersuchen.

Präzise und schnelle Tastköpfe

Die passiven Spannungstastköpfe, die zu jedem MSO Serie 5 gehören, verfügen über alle Vorteile von Mehrzweck-Tastköpfen – ein hoher Dynamikbereich, flexible Anschlussoptionen und eine robuste mechanische Bauweise, und bieten gleichzeitig die Leistung von aktiven Tastköpfen. Dank der analogen Bandbreite von bis zu 1 GHz können Sie in Ihren Signalen Hochfrequenzkomponenten erkennen. Die besonders niedrige kapazitive Last von 3,9 pF minimiert nachteilige Auswirkungen auf die Schaltkreise und nimmt längere Erdungsleiter nicht übel.

Eine Version der TPP-Tastköpfe mit geringer 2-fach-Dämpfung für Kleinspannungsmessungen ist optional erhältlich. Im Gegensatz zu anderen passiven Tastköpfen mit geringer Dämpfung besitzt der TPP0502 eine hohe Bandbreite (500 MHz) sowie eine niedrige kapazitive Last (12,7 pF).



Das MSO Serie 5 ist standardmäßig mit einem Tastkopf TPP0500B (Modelle mit 350 MHz, 500 MHz) oder TPP1000 (Modelle mit 1 GHz, 2 GHz) pro Kanal ausgestattet.

TekVPI®-Tastkopfschnittstelle

Die TekVPI-Tastkopfschnittstelle setzt neue Standards für die Bedienerfreundlichkeit bei Messungen mit Tastköpfen. Neben dem sicheren zuverlässigen Anschluss, den die Schnittstelle bietet, umfassen viele TekVPI-Tastköpfe Statusanzeigen und Bedienelemente sowie eine Taste für das Tastkopfmenü direkt auf dem Kompensationsmodul. Über diese Taste lässt sich auf dem Oszilloskop-Display ein Tastkopfmenü mit allen wichtigen Einstellungen und Bedienelementen für diesen Tastkopf aufrufen. Die TekVPI-Schnittstelle ermöglicht den direkten Anschluss von Stromtastköpfen, ohne dass ein separates Netzteil erforderlich ist. TekVPI-Tastköpfe können über USB oder LAN ferngesteuert werden und ermöglichen dadurch noch flexiblere Lösungen in ATE-Umgebungen. Das MSO Serie 5 liefert bis zu 80 W Leistung an die Anschlüsse auf der Vorderseite. Dies ist ausreichend, um alle angeschlossenen TekVPI-Tastköpfe ohne zusätzliche Tastkopfstromversorgung mit Strom zu versorgen.

IsoVu™-Messsystem mit galvanischer Trennung

Ob Sie einen Wechselrichter entwickeln, eine Stromversorgung optimieren, Kommunikationsverbindungen prüfen, über einen Nebenschlusswiderstand messen, EMI- oder ESD-Fehler beseitigen oder Erdschleifen in Ihrem Testaufbau beseitigen – Gleichtaktstörungen haben zur Folge, dass Ingenieure „blind“ konstruieren, Fehlerbehebungen durchführen, bewerten und optimieren müssen. Das ändert sich jetzt.

Die revolutionäre IsoVu-Technologie von Tektronix verwendet optische Kommunikation und Power-over-fiber für eine vollständige galvanische Entkopplung. In Kombination mit dem MSO Serie 5, das mit einer TekVPI-Schnittstelle ausgestattet ist, ist es das erste und einzige Messsystem, das hohe Bandbreiten, symmetrische Signale und das Vorhandensein von großen Gleichtaktspannungen verarbeiten kann mit:

- Vollständiger galvanischer Entkopplung
- Bis zu 1 GHz Bandbreite
- 1 Million zu 1 (120 dB) Gleichtaktunterdrückung bei 100 MHz
- 10.000 bis 1 (80 dB) der Gleichtaktunterdrückung bei voller Bandbreite
- > 1.000 V differenzieller Dynamikbereich
- 60 kV Gleichtaktspannungsbereich



Das IsoVu™ Messsystem der TIVM-Serie von Tektronix bietet eine galvanisch getrennte Messlösung für eine genaue Auflösung der Differenzsignale über 1.000 Vpk mit hoher Bandbreite bei hohen Gleichtaktspannungen mit dem klassenbesten Gleichtaktunterdrückungsverhältnis über die gesamte Bandbreite.

Umfassende Analyse für schnelle Einblicke

Ausgangssignalanalyse

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

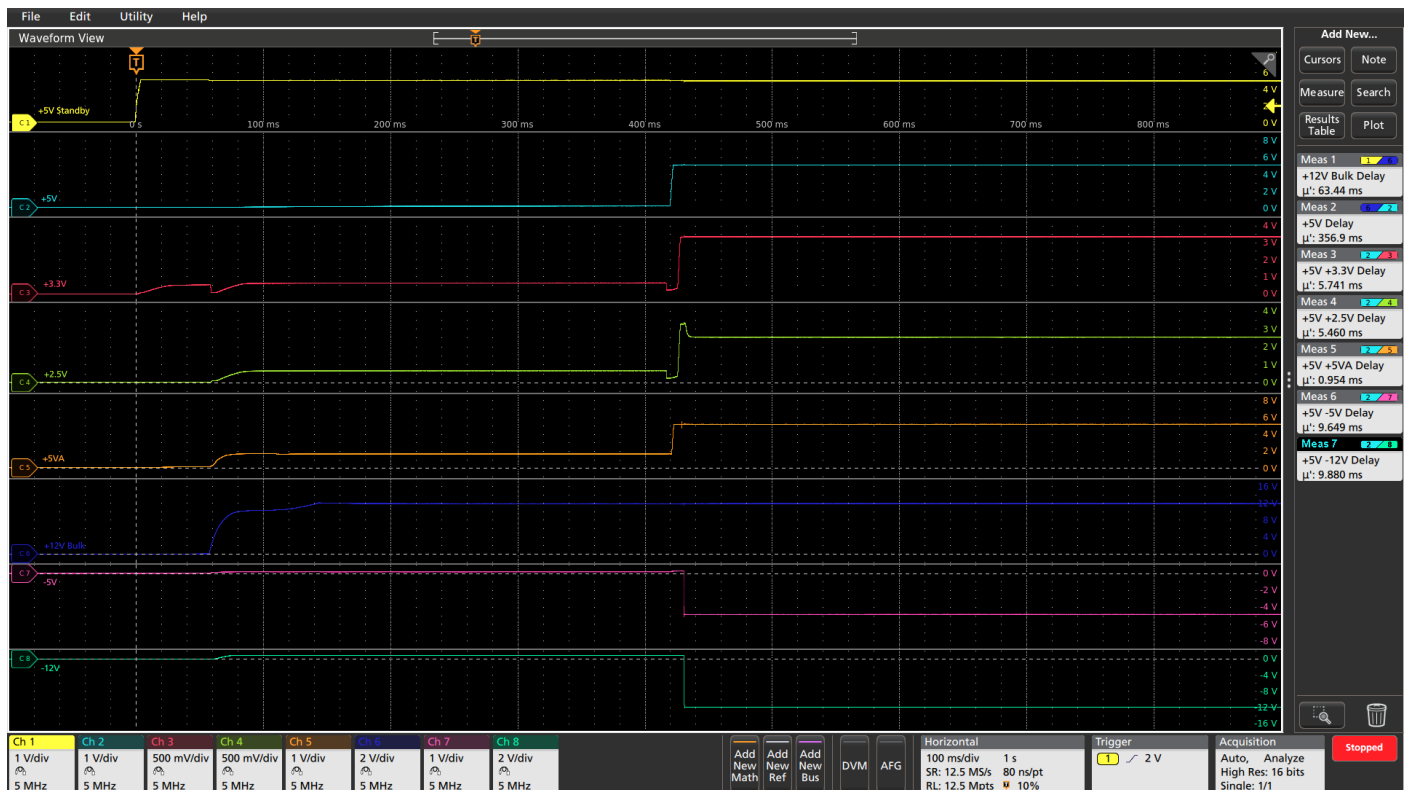
Das MSO Serie 5 bietet einen umfassenden Satz von Standardanalysewerkzeugen einschließlich:

- Signal- und bildschirmbasierte Cursor
- 36 automatisierte Messungen. Die Messergebnisse enthalten alle Instanzen in der Aufzeichnung, die Möglichkeit, von einem

Vorkommen zum nächsten zu navigieren und die sofortige Anzeige der in der Aufzeichnung gefundenen Mindest- oder Höchstwerte

- Ausgangssignal-Mathematik
- FFT-Analyse
- Erweiterte Signalmathematik einschließlich der Bearbeitung von Arbiträrgleichungen mit Filtern und Variablen

Messergbnistabellen bieten umfassende statistische Ansichten von Messergebnissen mit Statistiken sowohl für die aktuelle Erfassung als auch für alle Erfassungen.



Verwendung von automatisierten Messungen zur Charakterisierung der Stromversorgung.

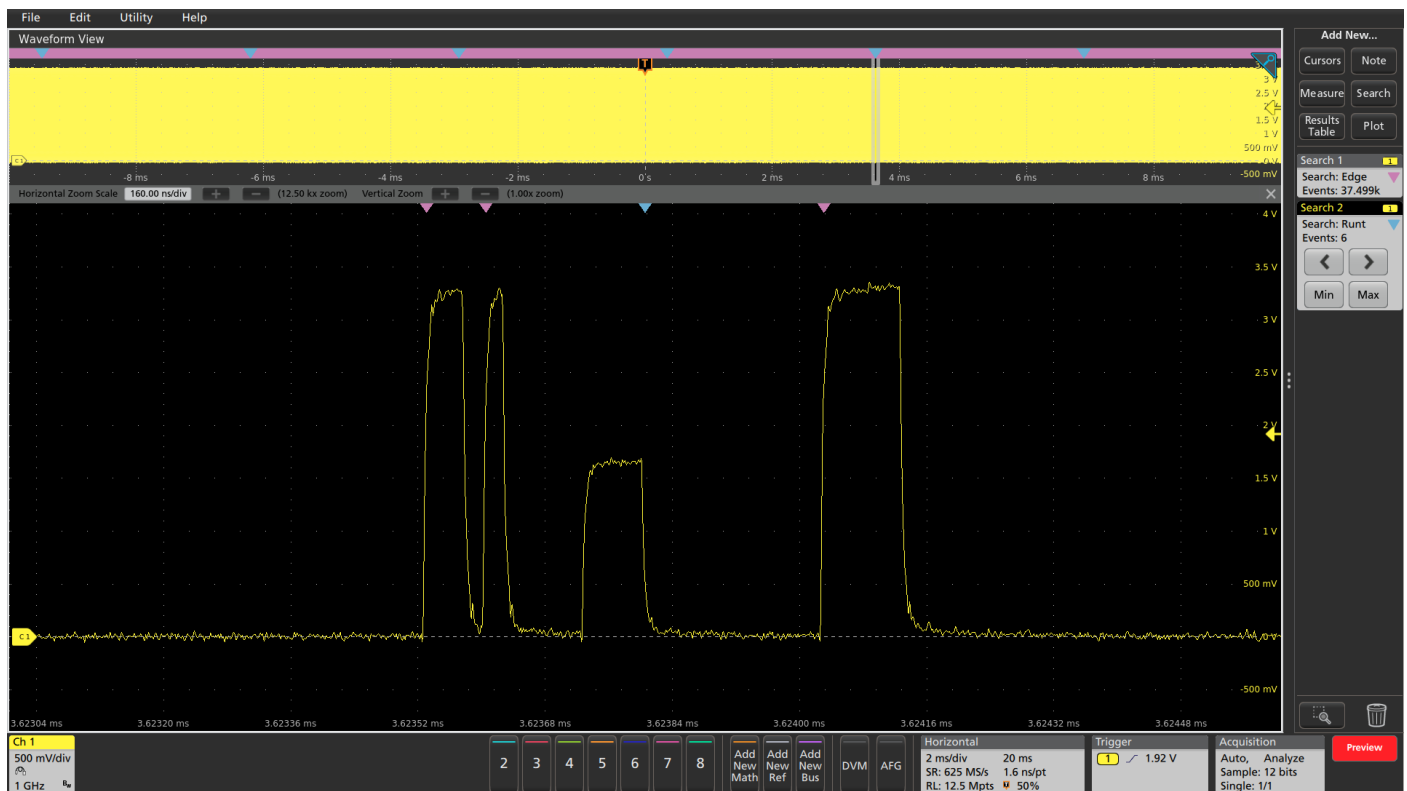
Navigation und Suche

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

Mit dem innovativen Wave Inspector®-Bedienkonzept bietet das MSO Serie 5 die branchenweit umfassendsten Such- und Navigationsmöglichkeiten. Diese Bedienelemente ermöglichen schnelleres Zoomen und Scrollen durch den Signalspeicher. Mit dem einzigartigen Force-Feedback-System gelangen Sie innerhalb weniger Sekunden von einem Ende der Aufzeichnung zum anderen. Oder verwenden Sie intuitive Gesten wie Ziehen und Zusammenführen/Spreizen auf dem Display, um interessante Bereiche in einer langen Aufzeichnung genauer zu untersuchen.

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

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

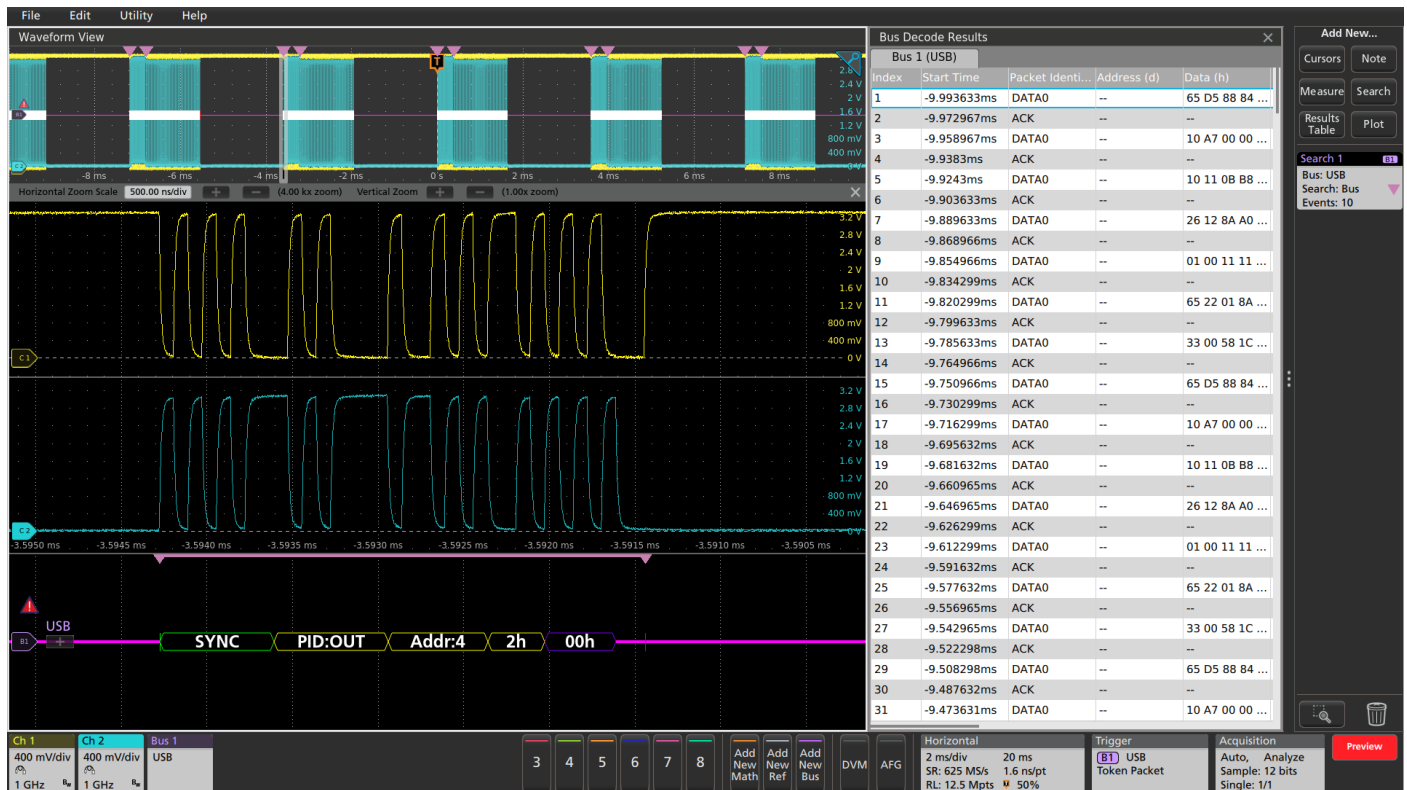


Zuvor hat FastAcq das Vorhandensein eines Runt-Impulses in einem digitalen Datenstream aufgezeigt, das eine weitere Untersuchung erfordert. In dieser langen 20-ms-Erfassung zeigt Suche 1, dass es ungefähr 37.500 ansteigende Signalfanken in der Erfassung gibt. Suche 2 (die gleichzeitig ausgeführt wird) zeigt, dass es sechs Runt-Impulse in der Erfassung gibt.

Triggen und Analyse serieller Protokolle (optional)

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

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



Triggen an einem seriellen USB-Full-Speed-Bus. Ein Bussignal umfasst den zeitkorrelierten decodierten Paketinhalt, einschließlich Beginn, Synchronisation, PID, Adresse, Endpunkt, CRC, Datenwerte und Stopp, während die Bus-Dekodiertabelle alle Paketinhalte aus der gesamten Erfassung angibt.

Das MSO Serie 5 bietet einen Satz zuverlässiger Werkzeuge für die Arbeit mit den am häufigsten in eingebetteten Systemen verwendeten seriellen Bussen, darunter I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB LS/FS/HS, Ethernet 10/100 und Audio (I²S/LJ/RJ/TDM):

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

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

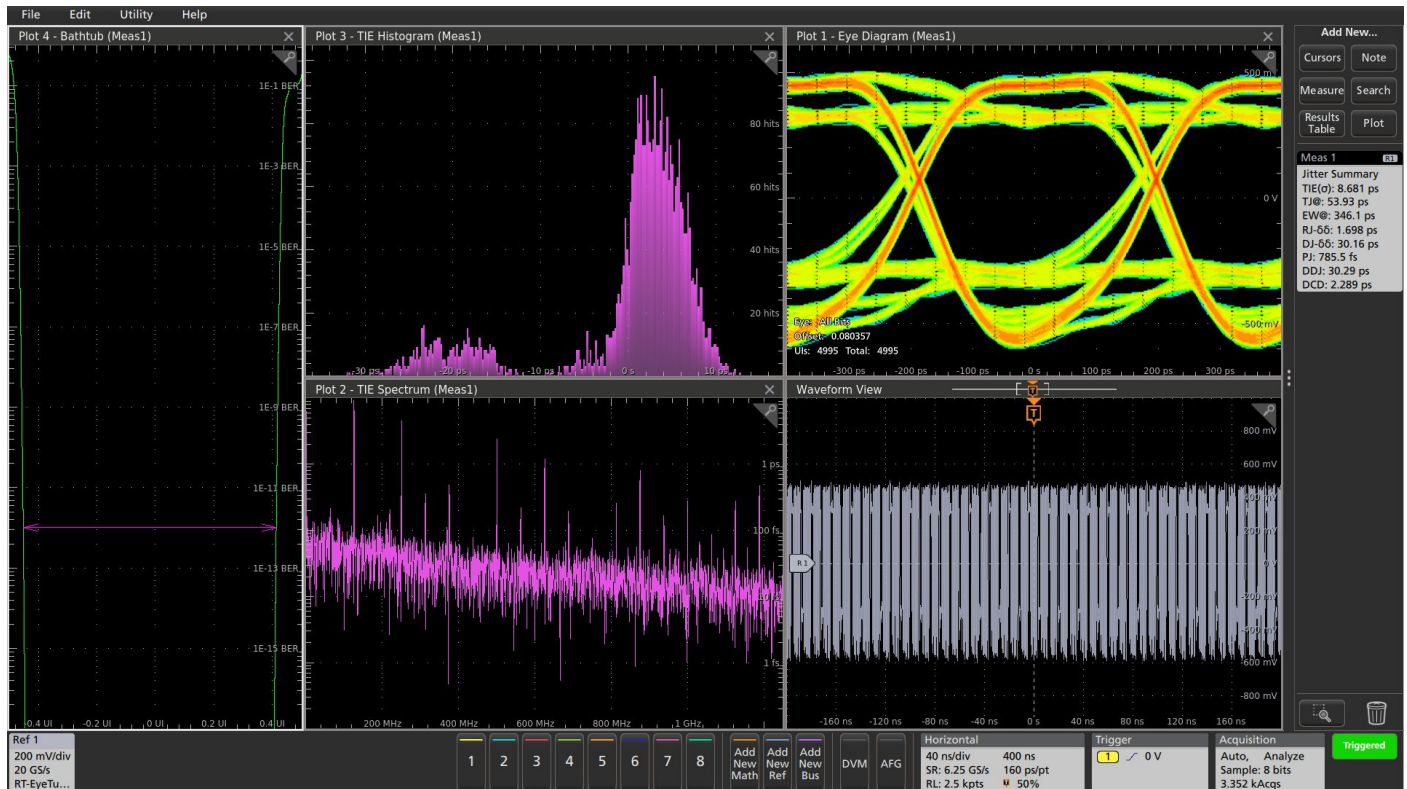
In vielen Designs werden noch parallele Busse verwendet. Die oben beschriebenen Werkzeuge für serielle Busse eignen sich auch für parallele Busse. Parallele Busse werden im MSO Serie 5 standardmäßig unterstützt. Parallele Busse können bis zu 64 Bit breit sein und eine Kombination aus analogen und digitalen Kanälen enthalten.

Jitteranalyse

Beim MSO Serie 5 ist das Softwarepaket „DPOJET Essentials“ für die Jitter- und Augendiagrammanalyse nahtlos integriert, das die Funktionen des Oszilloskops erweitert und Messungen über benachbarte Takt- und Datenzyklen in einer Einzelschuss-Echtzeit-Erfassung ermöglicht. Auf diese Weise ist es möglich, wichtige Jitter- und Timing-Analyseparameter wie Zeitintervallfehler (Time Interval Error, TIE) und Phasenrauschen zu messen und eventuelle System-Timing-Probleme zu charakterisieren.

Analysewerkzeuge wie Darstellungen von Zeittrends und Histogramme machen deutlich, wie sich Timing-Parameter im Laufe der Zeit verändern. Die Spektrumsanalyse zeigt schnell die genaue Frequenz und Amplitude von Jitter- und Modulationsquellen auf.

Mit der Option 5-DJA fügen Sie die Möglichkeit der Jitteranalyse hinzu, um die Geräteleistung noch besser charakterisieren zu können. Die 31 zusätzlichen Messungen bieten die umfassende Jitter- und Augendiagrammanalyse sowie Zerlegungsalgorithmen und vereinfachen so die Erkennung von Problemen mit der Signalintegrität sowie der zugehörigen Quellen in den modernen seriellen, digitalen und Kommunikationssystemdesigns mit hoher Geschwindigkeit.



Die einzigartige Jitterübersicht verschafft Ihnen in Sekunden eine komplette Ansicht der Leistung Ihres Geräts.

Entwickelt für Ihre Anforderungen

Anschlussmöglichkeiten

Das MSO Serie 5 verfügt über eine Reihe von Anschlüssen, über die das Gerät an ein Netzwerk, direkt an einen PC oder an andere Prüfgeräte angeschlossen werden kann.

- Zwei USB 2.0-Hostanschlüsse und ein USB 3.0-Hostanschluss auf der Vorderseite sowie vier weitere USB-Hostanschlüsse auf der Rückseite (zwei 2.0, zwei 3.0) ermöglichen die einfache Übertragung von Bildschirmdarstellungen, Geräteeinstellungen und Signaldaten zu einem USB-Massenspeichergerät. Zur Gerätesteuerung und zur Dateneingabe können eine USB-Maus und eine USB-Tastatur mit USB-Hostanschlüssen verbunden werden.
- Der USB-Anschluss auf der Rückseite des Geräts ist praktisch, um das Oszilloskop über einen Computer remote zu steuern.
- Der standardmäßige 10/100/1000BASE-T-Ethernet-Anschluss auf der Rückseite des Geräts ermöglicht die einfache Herstellung von Netzwerkverbindungen und ist kompatibel mit LXI Core 2011.
- Über DVI-D-, DisplayPort- und VGA-Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts kann der Bildschirminhalt an einen externen Monitor oder Beamer übertragen werden.



Die Ein- und Ausgänge, die das MSO Serie 5 mit den anderen Geräten Ihrer Designumgebung verbinden.

Betrieb per Fernsteuerung

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

Die eingebettete e*Scope®-Funktion ermöglicht die schnelle Steuerung des Oszilloskops über eine Netzwerkverbindung mit einem standardmäßigen Webbrowser. Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops ein. Daraufhin wird eine Internetseite im Browser geöffnet. Steuern Sie das Oszilloskop aus der Ferne, genau wie Sie es vor Ort tun. Alternativ dazu können Sie Microsoft Windows Remote Desktop™ verwenden, um eine direkte Verbindung zum Oszilloskop herzustellen und es remote zu steuern.

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



e*Scope ermöglicht über einen Webbrowser die einfache Anzeige und Steuerung aus der Ferne.

Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (AFG)

Das MSO Serie 5 enthält einen optionalen integrierten Arbiträr-Funktionsgenerator, der ideal geeignet ist zum Simulieren von Sensorsignalen in einem Design oder zum Hinzufügen von Rauschen zu Signalen bei der Durchführung von Grenzwertprüfungen. Der integrierte Funktionsgenerator ermöglicht die Ausgabe von vordefinierten Signalen bis zu 50 MHz für Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe/Dreieck, DC, Rauschen, sin(x)/x (Sinc), Gauß, Lorentz, exponentieller Anstieg/Abfall, Haversinus und Kardial. Der Arbiträrsignalgenerator bietet 128.000 Punkte Aufzeichnung zum Laden von Signalen aus einer intern gespeicherten Datei oder einem USB-Massenspeichergerät. Das MSO Serie 5 ist kompatibel mit ArbExpress, der PC-basierten Software von Tektronix zum Erzeugen und Bearbeiten von Signalen, die das Erzeugen komplexer Signale schnell und einfach macht.

Digitalvoltmeter (DVM) und Triggerfrequenzzähler

Das MSO Serie 5 enthält ein integriertes 4-stelliges Digitalvoltmeter (DVM) und einen 8-stelligen Triggerfrequenzzähler. Jeder der analogen Eingänge kann als Quelle für das Voltmeter dienen. Dabei werden dieselben Tastköpfe verwendet, die bereits zur allgemeinen Oszilloskopnutzung angeschlossen wurden. Der Zähler bietet eine genaue Anzeige der Frequenz des Triggerereignisses, für das die Triggerung ausgeführt wird. Sowohl das DVM als auch der Triggerfrequenzzähler sind kostenlos erhältlich und werden aktiviert, wenn Sie Ihr Produkt registrieren.

Hilfe ist immer zur Hand

Das MSO Serie 5 enthält verschiedene hilfreiche Ressourcen, die Ihre Fragen schnell beantworten, ohne dass Sie erst ein Handbuch suchen oder eine Website aufrufen müssen:

- Grafische Darstellungen und erläuternde Texte geben Ihnen in vielen Menüs einen schnellen Überblick über die jeweilige Funktion.
- In allen Menüs finden Sie oben rechts ein Fragezeichen, mit dem Sie direkt den Abschnitt des integrierten Hilfesystems aufrufen können, der für das entsprechende Menü relevant ist.
- Mit dem kurzen Tutorial im Hilfemenü finden sich auch neue Benutzer innerhalb von Minuten mit dem Gerät zurecht.

Add Measurements configuration menu overview

Use this configuration menu to select measurements you want to take on waveforms and add the measurements to the Results bar.

To open the **Add Measurements** configuration menu, tap the **Add New... Measure** button in the **Analysis** controls area.

The **Add Measurements** configuration menu always opens on the **Standard** measurement tab. The listed tabs and measurements depend on the installed measurement options and the selected signal source.

To add a measurement, select the source, select the measurement, and either tap the **Add** button or double-tap the measurement. The measurement is added to the Results bar.

To change individual measurement settings, double-tap the Measurement badge to open a Measurement configuration menu. See [Measurement configuration menu overview](#).

Add Measurements configuration menu fields and controls

Field or control	Description
Measurement tabs	The tabs along the top organize measurements by their type. The Standard tab is the default set of measurements that are built in to the instrument. Other tabs are shown when you install measurement options.
Measurement description	Shows a graphic and short description of a selected measurement. Use this information to verify that the selected measurement is correct for what you want to measure.

ADD MEASUREMENTS

Standard Jitter

Rise Time
Rise Time is the time required for an edge to rise from the Base reference level (R_b) to the Top reference level (R_t). This measurement is made on each cycle in the record.

Source: Ch 1

AMPLITUDE MEASUREMENTS

TIMING MEASUREMENTS

- Period
- Data Rate
- Skew
- Fall Time
- Falling Slew Rate
- Negative Duty Cycle
- Frequency
- Positive Pulse Width
- Delay
- Phase
- Burst Width
- Time Outside Level
- Unit Interval
- Negative Pulse Width
- Rise Time
- Rising Slew Rate
- Positive Duty Cycle
- Setup Time

Ch 1
1 V/div
1 GHz

Horizontal: 400 ns/div
SR: 6.25 GS/s
RL: 25 kpts

Vertical: 4 µs
160 ps/pt
18%

Trigger: 1 1.72 V

Acquisition: Auto, Analyze
Sample: 8 bits
6.830 kAcqs

Triggered

In der integrierten Hilfe finden Sie schnell Antworten auf Ihre Fragen, ohne dass Sie im Handbuch oder im Internet nachsehen müssen.

Technische Daten

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

Modellübersicht

Oszilloskop

	MSO54	MSO56	MSO58
FlexChannels	4	6	8
Maximale Anzahl analoger Kanäle	4	6	8
Maximale Anzahl digitaler Kanäle (opt.)	32	48	64
Bandbreite (berechnete Anstiegszeit)	350 MHz (1,15 ns), 500 MHz (800 ps), 1 GHz (400 ps), 2 GHz (225 ps)		
Genauigkeit der Gleichspannungs-Verstärkung	Modelle mit 2 GHz, 50 Ω : $\pm 1,2\%$, ($\pm 2,0\%$ bei ≤ 1 mV/Div), Leistungsabfall um $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ über 30°C Modelle mit 2 GHz, 1 M Ω : $\pm 1,0\%$, ($\pm 2,0\%$ bei ≤ 1 mV/Div), Leistungsabfall um $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ über 30°C Modelle mit < 2 GHz, 50 Ω , 1 M Ω : $\pm 1,0\%$, ($\pm 2,0\%$ bei ≤ 1 mV/Div), Leistungsabfall von $0,1\%/^{\circ}\text{C}$ über 30°C		
ADC-Auflösung	12 Bit		
Vertikale Auflösung	8 Bit @ 6,25 GS/s 12 Bit @ 3,125 GS/s 13 Bit @ 1,25 GS/s (Hi Res) 14 Bit @ 625 MS/s (Hi Res) 15 Bit @ 312,5 MS/s (Hi Res) 16 Bit @ ≤ 125 MS/s (Hi Res)		
Abtastrate	6,25 GS/s auf allen analogen/digitalen Kanälen		
Aufzeichnungslänge (Standard)	62,5 Mio. Punkte auf allen analogen/digitalen Kanälen		
Aufzeichnungslänge (opt.)	125 Mio. Punkte auf allen analogen/digitalen Kanälen		
Signalerfassungsrate	> 500.000 Signale/s		
Arbiträr-/Funktionsgenerator (opt.)	13 vordefinierte Signaltypen mit einer Ausgabe von bis zu 50 MHz		
DVM	4-stelliger DVM (kostenlos bei Produktregistrierung)		
Triggerfrequenzzähler	8-stelliger Frequenzzähler (kostenlos bei Produktregistrierung)		

Vertikalsystem – Analogkanäle

Bandbreitenauswahl 20 MHz, 250 MHz und VOLL

Eingangskopplung DC, AC

Eingangsimpedanz 50 $\Omega \pm 1\%$
1 M $\Omega \pm 1\%$ mit 14,5 pF $\pm 1,5$ pF (2-GHz-Modelle)
1 M $\Omega \pm 1\%$ mit 13,0 pF $\pm 1,5$ pF (< 2 -GHz-Modelle)

Eingangsempfindlichkeitsbereich

1 M Ω 500 $\mu\text{V}/\text{Div.}$ bis 10 V/Div. in der Folge 1-2-5

50 Ω 500 $\mu\text{V}/\text{Div.}$ bis 1 V/Div. in der Folge 1-2-5

Maximale Eingangsspannung 50 Ω : 5 V_{eff} mit Peaks $\leq \pm 20$ V (DF $\leq 6,25\%$)
1 M Ω : 300 V_{eff}, CAT II Leistungsabfall mit 20 dB/Dekade von 4,5 MHz bis 45 MHz und 14 dB/Dekade von 45 MHz bis 450 MHz. > 450 MHz, 5V_{eff}

Vertikalsystem – Analogkanäle

Effektive Bits (ENOB), typisch

MSO5X 2-GHz-Modelle, Hi-Res-Modus, 50 Ω, 10 MHz Eingang mit 90 % Vollbild

Bandbreite	ENOB
1 GHz	7,0
250 MHz	7,8
20 MHz	8,7

MSO5X <2-GHz-Modelle, Hi-Res-Modus, 50 Ω, 10 MHz Eingang mit 90 % Vollbild

Bandbreite	ENOB
1 GHz	7,6
500 MHz	7,9
350 MHz	8,2
250 MHz	8,1
20 MHz	9,0

Weißes Rauschen, typisch

MSO5X Modelle mit 2 GHz, Hi-Res-Modus

V/Div	50 Ω			1 MΩ		
	1 GHz	250 MHz	20 MHz	500 MHz	250 MHz	20 MHz
1 mV/Div ³	66,8 µV	66,8 µV	27,2 µV	208 µV	117 µV	64,6 µV
2 mV/Div ⁴	96,9 µV	77,5 µV	28,5 µV	224 µV	117 µV	66,7 µV
5 mV/Div	202 µV	108 µV	37,4 µV	238 µV	133 µV	68,7 µV
10 mV/Div	275 µV	147 µV	56,1 µV	277 µV	173 µV	83,6 µV
20 mV/Div	469 µV	251 µV	106 µV	416 µV	278 µV	125 µV
50 mV/Div	1,10 mV	589 µV	253 µV	916 µV	620 µV	271 µV
100 mV/Div	2,75 mV	1,47 mV	602 µV	1,90 mV	1,36 mV	603 µV
1 V/Div	18,4 mV	10,8 mV	4,68 mV	20,3 mV	14,6 mV	6,54 mV

MSO5X Modelle mit <2 GHz, Hi-Res-Modus

V/Div	50 Ω					1 MΩ			
	1 GHz	500 MHz	350 MHz	250 MHz	20 MHz	500 MHz	350 MHz	250 MHz	200 MHz
1 mV/Div	254 µV	198 µV	141 µV	118 µV	70,0 µV	189 µV	143 µV	118 µV	64,8 µV
2 mV/Div	255 µV	198 µV	143 µV	121 µV	70,4 µV	194 µV	145 µV	121 µV	66,0 µV
5 mV/Div	262 µV	202 µV	150 µV	133 µV	72,8 µV	196 µV	152 µV	130 µV	69,6 µV
10 mV/Div	283 µV	218 µV	169 µV	158 µV	79,8 µV	212 µV	167 µV	154 µV	78,2 µV
20 mV/Div	357 µV	273 µV	222 µV	223 µV	102 µV	269 µV	214 µV	223 µV	104 µV
50 mV/Div	677 µV	516 µV	436 µV	460 µV	196 µV	490 µV	410 µV	480 µV	207 µV
100 mV/Div	1,61 mV	1,23 mV	1,02 mV	1,04 mV	464 µV	1,16 mV	964 µV	1,05 mV	475 µV
1 V/Div	13,0 mV	9,88 mV	8,41 mV	8,94 mV	3,77 mV	13,6 mV	10,6 mV	11,1 mV	5,47 mV

Positionsbereich

±5 Skalenteile

³ Bandbreite bei 1 mV/Div ist auf 175 MHz in 50 Ω beschränkt.

⁴ Bandbreite bei 2 mV/Div ist auf 350 MHz in 50 Ω beschränkt.

Vertikalsystem – Analogkanäle

Offsetbereiche

Modelle mit 2 GHz

Einstellung V/Div	Offset-Bereich	
	50-Ω-Eingang	
500 μV/div - 50 mV/div	±1 V	
51 mV/div - 99 mV/div	± (-10 X (Einstellung V/Div) + 1,5 V)	
100 mV/Div - 500 mV/Div	±10 V	
501 mV/Div - 1 V/Div	± (-10 X (Einstellung V/Div) + 15 V)	

Einstellung V/Div	Offset-Bereich	
	1 MΩ Eingang	
500 μV/Div - 63 mV/Div	±1 V	
64 mV/Div - 999 mV/Div	±10 V	
1 V/Div bis 10 V/Div	±100 V	

Modelle mit <2 GHz

Einstellung V/Div	Offset-Bereich	
	50-Ω-Eingang	1 MΩ Eingang
500 μV/Div - 63 mV/Div	±1 V	±1 V
64 mV/Div - 999 mV/Div	±10 V	±10 V
1 V/Div bis 10 V/Div	±10 V	±100 V

Offset-Genauigkeit	±(0,005 X Offset - Position + DC Balance)	
Übersprechen (Kanaltrennung), typisch	≥100:1 bei ≤100 MHz und ≥30:1 bei > 100 MHz bis zur Nennbandbreite für zwei beliebige Kanäle mit gleichen V/Div-Einstellungen	
Gleichspannungssymmetrie	0,1 Div. bei Gleichspannungsimpedanz des Oszilloskopeingangs von 50 Ω (Abschluss mit BNC-Stecker von 50 Ω) 0,2 Div. bei 1 mV/Div und 500 μV/Div. bei Gleichspannungsimpedanz des Oszilloskopeingangs von 50 Ω (Abschluss mit BNC-Stecker von 50 Ω) 0,2 Div. bei Gleichspannungsimpedanz des Oszilloskopeingangs von 1 MΩ (Abschluss mit BNC-Stecker von 50 Ω)	

Vertikalsystem – Digitalkanäle

Anzahl der Kanäle	8 digitale Eingänge (D7-D0) pro installiertem TLP058 (im Tausch für einen analogen Kanal)
Vertikale Auflösung	1 Bit
Maximale Eingangsumschaltrate	500 MHz
Erkennbare Mindestimpulsbreite, typisch	1 ns
Schwellenwerte	Ein Schwellenwert pro digitalem Kanal
Schwellenwertbereich	±40 V
Schwellenwertauflösung	10 mV
Schwellenwertgenauigkeit	± [100 mV + 3 % des eingestellten Schwellenwerts nach der Kalibrierung]
Eingangshysterese, typisch	130 mV an der Tastkopfspitze
Dynamischer Eingangsbereich, typisch	30 V _{pp} für F _{in} ≤ 200 MHz, 10 V _{pp} für F _{in} > 200 MHz

Vertikalsystem – Digitalkanäle

Absolute maximale Eingangsspannung, typisch	±42 V Spitze.
Minimaler Spannungshub, typisch	400 mV Spitze-zu-Spitze
Eingangsimpedanz, typisch	100 kΩ
Tastkopflast, typisch	3 pF

Horizontalsystem

Zeitbasis-Einstellbereich	200 ps/Div bis 1.000 s/Div								
Abtastratenbereich	1,5625 S/s bis 6,25 GS/s (Echtzeit) 12,5 GS/s bis 500 GS/s (interpoliert)								
Aufzeichnungslängenbereich									
Standard	1000 Punkte bis 62,5 Mio. Punkte in Einzelabtastungsschritten								
Option 5-RL-125M	125 Mio. Punkte								
Maximale Dauer bei höchster Abtastrate	10 ms (Standard) oder 20 ms (opt.)								
Zeitbasisverzögerung-Einstellbereich	-10 Skalenteile bis 5.000 s								
Versatzbereich	-125 ns bis +125 ns mit einer Auflösung von 40 ps								
Langfristige Abtastrate und Genauigkeit der Verzögerungszeit	±2,5 ppm über jeden beliebigen Zeitintervall ≥ 1 ms								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Beschreibung</th> <th>Technische Daten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Werktoleranz</td> <td>< ±0,5 ppm. Bei Kalibrierung, 25 °C Umgebungstemperatur, über jeden beliebigen Zeitintervall ≥1 ms</td> </tr> <tr> <td>Temperaturstabilität</td> <td>< ±0,5 ppm. Getestet bei Betriebstemperaturen</td> </tr> <tr> <td>Kristallalterung, typisch</td> <td>< ±1,5 ppm/Jahr. Frequenztoleranzänderung bei 25 °C über eine Zeitraum von 1 Jahr</td> </tr> </tbody> </table>	Beschreibung	Technische Daten	Werktoleranz	< ±0,5 ppm. Bei Kalibrierung, 25 °C Umgebungstemperatur, über jeden beliebigen Zeitintervall ≥1 ms	Temperaturstabilität	< ±0,5 ppm. Getestet bei Betriebstemperaturen	Kristallalterung, typisch	< ±1,5 ppm/Jahr. Frequenztoleranzänderung bei 25 °C über eine Zeitraum von 1 Jahr
Beschreibung	Technische Daten								
Werktoleranz	< ±0,5 ppm. Bei Kalibrierung, 25 °C Umgebungstemperatur, über jeden beliebigen Zeitintervall ≥1 ms								
Temperaturstabilität	< ±0,5 ppm. Getestet bei Betriebstemperaturen								
Kristallalterung, typisch	< ±1,5 ppm/Jahr. Frequenztoleranzänderung bei 25 °C über eine Zeitraum von 1 Jahr								
Aperturunsicherheit	≤ 0,450 ps + (10e-12 X Messdauer) _{eff.} für Messungen mit einer Dauer von ≤ 100 ms								
Verzögerung zwischen analogen Kanälen, volle Bandbreite, typisch	≤ 100 ps für zwei beliebige Kanäle mit Eingangsimpedanz 50 Ω, DC-Kopplung mit gleicher Einstellung für Volt/Div oder über 10 mV/Div								
Verzögerung zwischen analogen und digitalen FlexChannels, typisch	< 1 ns bei Verwendung eines TLP058 und eines TPP1000/TPP0500B ohne Bandbreitenbeschränkung.								
Verzögerung zwischen zwei beliebigen digitalen FlexChannels, typisch	320 ps								
Verzögerung zwischen zwei beliebigen Bits eines digitalen FlexChannels, typisch	160 ps								

Triggersystem

Triggermodi	Auto, Normal und Einzelschuss		
Triggerkopplung	DC-, AC-, HF-Unterdrückung (Dämpfung >50 kHz), NF-Unterdrückung (Dämpfung <50 kHz), Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit)		
Trigger-Holdoff-Bereich	0 ns bis 20 Sekunden		
Triggerjitter, typisch	$\leq 5 \text{ ps}_{\text{eff}}$ bei Abtastmodus und Flankentrigger $\leq 7 \text{ ps}_{\text{eff}}$ bei Flankentrigger und FastAcq-Modus $\leq 40 \text{ ps}_{\text{eff}}$ bei Modi ohne Flankentrigger		
Flankentriggerempfindlichkeit, DC-gekoppelt, typisch	bei 1 M Ω (alle Modelle)	0,5 mV/Div. bis 0,99 mV/Div.	4,5 Div. von DC zu Gerätebandbreite
		$\geq 1 \text{ mV/Div}$	Der größere Wert von 5 mV oder 0,7 Div von DC bis zum kleineren Wert von 500 MHz oder Gerätebandbreite, & 6 mV oder 0,8 Div von > 500 MHz bis Gerätebandbreite
	bei 50 Ω (Modelle mit < 2 GHz)		Der größere Wert von 5,6 mV oder 0,7 Div von DC bis zum kleineren Wert von 500 MHz oder Gerätebandbreite, & 7 mV oder 0,8 Div von > 500 MHz bis Gerätebandbreite
	bei 50 Ω (Modelle mit 2 GHz)	0,5 mV/Div. bis 0,99 mV/Div.	3,0 Div. von DC bis Gerätebandbreite
		1 mV/Div. bis 9,98 mV/Div.	1,5 Div. von DC bis Gerätebandbreite
		$\geq 10 \text{ mV/Div}$	< 1,0 Div. von DC bis Gerätebandbreite
Triggerpegel-Bereiche	± 5 Skalenteile ab Bildschirmmitte		
Triggerfrequenzzähler	8-stellig (kostenlos bei Produktregistrierung)		
Triggerarten			
Flanke:	Positive, negative Steigung oder beides auf jedem Kanal. Die Kopplung umfasst DC-, AC-, HF- und NF-Unterdrückung sowie Rauschunterdrückung		
Impulsbreite:	Trigger auf die Breite von positiven oder negativen Impulsen. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein		
Zeitüberschreitung:	Trigger auf ein Ereignis, dessen Wahrscheinlichkeit in einem angegebenen Zeitraum hoch, niedrig oder beides ist. Das Ereignis kann nach dem Logikstatus qualifiziert werden		
Runt:	Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor die erste Schwelle erneut überschritten wurde. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein		
Fenster:	Trigger auf ein Ereignis, das in ein durch zwei benutzereinstellbare Schwellenwerte definiertes Fenster eintritt, es verlässt oder innerhalb oder außerhalb des Fensters bleibt. Das Ereignis kann zeitlich oder logisch qualifiziert sein		
Logik:	Trigger, wenn ein Bitmuster in den Status „wahr“ oder „nicht wahr“ wechselt oder gleichzeitig mit einer Taktflanke auftritt. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für alle Eingangskanäle angegeben, die als High, Low oder Beliebig definiert sind. Das Bitmuster, das in den Status „wahr“ wechselt, kann zeitqualifiziert sein		
Setup & Hold:	Trigger bei Verletzungen der Setup- und der Hold-Zeit zwischen Takt und Daten auf beliebigen Eingangskanälen		
Anstiegs-/Abfallzeit:	Trigger auf Impulsflanken-Anstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein. Das Ereignis kann nach dem Logikstatus qualifiziert werden		
Sequenz:	Trigger auf B-Ereignis x Zeit oder N Ereignisse nach A-Trigger mit einem Reset bei C-Ereignis. Im Allgemeinen können A- und B-Triggerereignisse auf eine beliebige Triggerart eingestellt werden. Es gibt jedoch einige Ausnahmen: die logische Qualifikation wird nicht unterstützt; wenn das A- oder B-Ereignis auf Setup/Hold gesetzt ist, muss das andere auf Flanke gesetzt sein; Ethernet und Highspeed-USB (480 Mbit/s) werden nicht unterstützt		
Parallelbus:	Trigger auf einen Datenwert im Parallelbus. Der Parallelbus kann 1 bis 64 Bit groß sein (ab den Digital- und Analogkanälen). Binäre und hexadezimale Basiswerte werden unterstützt		
I²C-Bus (Option 5-SREMBD):	Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten oder Adresse und Daten auf I ² C-Bussen bis 10 Mbit/s		
SPI-Bus (Option 5-SREMBD):	Trigger auf Slave Select, Leerlaufzeit oder Daten (1-16 Wörter) auf SPI-Bussen bis zu 10 Mbit/s		
RS-232/422/485/UART-Bus (Option 5-SRCOMP):	Trigger auf Startbit, Paketende, Daten und Paritätsfehler bis zu 10 Mbit/s		

Triggersystem

CAN-Bus (Option 5-SRAUTO):	Trigger auf Segmentbeginn, Segmenttyp (Daten, Remote, Fehler oder Überlastung), Kennung, Daten, Kennung und Daten, Segmentende, fehlende Bestätigung und Bit-Stuffing-Fehler auf CAN-Bussen bis zu 1 Mbit/s
LIN-Bus (Option 5-SRAUTO):	Trigger auf Synchronisation, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Segment, Sleep-Segment und Fehler auf LIN-Bussen bis zu 1 Mbit/s
FlexRay-Bus (Option 5-SRAUTO):	Trigger auf Segmentbeginn, Indikator-Bits (Normal, Payload, Null, Synchronisation, Start), Segmentkennung, Zykluszahlung, Header-Felder (Indikator-Bits, Kennung, Payload-Länge, Header-CRC und Zykluszahlung), Kennung, Daten, Kennung und Daten, Segmentende und Fehler auf FlexRay-Bussen bis zu 10 Mbit/s
USB 2.0 LS/FS/HS-Bus (Option 5-SRUSB2):	Trigger auf Synchronisation, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token (-Adress)-Paket, Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler auf USB-Bussen bis zu 480 Mbit/s
Ethernet-Bus (Option 5-SRENET):	Trigger auf Segmentanfang, MAC-Adresse, MAC Q-Tag, MAC-Länge/Typ, MAC-Daten, IP-Header, TCP-Header, TCP/IPV4-Daten, Paketende und FCS (CRC)-Fehler auf 10BASE-T- und 100BASE-TX-Bussen
Audio (I²S, LJ, RJ, TDM)-Bus (Option 5-SRAUDIO):	Trigger auf Wortauswahl, Frame-Sync oder Daten. Die max. Datenrate für I ² S/LJ/RJ beträgt 12,5 Mbit/s. Die max. Datenrate für TDM beträgt 25 Mbit/s

Erfassungssystem

Abtastung	Erfassung von Abtastwerten
Peak-Werterfassung	Erfassung von Glitches bis zur minimalen Pulsbreite von 640 ps bei allen Wobbelgeschwindigkeiten
Mittelwertbildung	Von 2 bis 10.240 Signalen
Hüllkurve	Die Min-Max-Hüllkurve zeigt die Spitzenwerte für mehrere Erfassungen an
Hohe Auflösung	Wendet einen eindeutigen FIR-Filter (Endliche Impulsantwort) für jede Abtastrate, die die höchstmögliche Bandbreite für diese Abtastrate beibehält, während Aliasing verhindert wird und Rauschen aus den Oszilloskopverstärkern und dem ADC oberhalb der verwendbaren Bandbreite für die ausgewählte Abtastrate entfernt wird. Der Hi-Res-Modus bietet immer mindestens 12 Bit vertikaler Auflösung und erstreckt sich bis auf 16 Bit vertikaler Auflösung bei Abtastraten unter 125 MS/s.
FastAcq[®]	FastAcq optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse durch Erfassen mit >500.000 Signale/s.

Signalmessungen

Cursorarten	Kurvenform, V-Balken, H-Balken und V&H-Balken	
DC-Spannungsmessgenauigkeit, Mittelwerterfassungsmodus	Messtyp	DC-Genauigkeit (in Volt)
	Mittelwert von ≥16 Signalen	$\pm((\text{DC-Verstärkungsgenauigkeit}) \times \text{Messwert} - (\text{Offset} - \text{Position}) + \text{Offset-Genauigkeit} + 0,1 \times \text{Einstellung V/Div})$
	Spannungsunterschied zwischen zwei Mittelwerten von ≥16 Signalen, die mit demselben Oszilloskop-Setup und unter denselben Umgebungsbedingungen erfasst wurden	$\pm(\text{DC-Verstärkungsgenauigkeit} \times \text{Messwert} + 0,05 \text{ Div})$
Automatische Messungen	36, von denen einen unbegrenzte Zahl gleichzeitig angezeigt werden kann – entweder als einzelne Messsymbole oder zusammen in einer Messergebnistabelle	
Amplitudenmessungen	Amplitude, Maximum, Minimum, Peak-zu-Peak, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Mittelwert, Effektivwert, AC-Effektivwert, Top, Basis und Bereich	
Zeitbereichs-Messungen	Periode, Frequenz, Bitintervall, Datenrate, Positive Impulsbreite, Negative Impulsbreite, Zeitlicher Versatz, Verzögerung, Anstiegszeit, Abfallzeit, Phase, Ansteigende Flankensteilheit, Abfallende Flankensteilheit, Burstbreite, Positives Tastverhältnis, Negatives Tastverhältnis, Time Outside Level, Einstellungszeit, Haltezeit, Dauer N-Perioden, High Time und Low Time	
Jittermessungen (Standard)	TIE und Phasenrauschen	
Messstatistik	Mittelwert, Standardabweichung, Maximum, Minimum und Population. Statistiken sind sowohl für die aktuelle Erfassung als auch für alle Erfassungen verfügbar	

Signalmessungen

Referenzpegel	Benutzerdefinierbare Referenzpegel für automatische Messungen können in Prozent oder Einheiten angegeben werden. Der Referenzpegel kann global für alle Messungen, nach Quelle oder individuell für jede einzelne Messung festgelegt werden
Gattersteuerung	Auswahl von bestimmten Ereignissen in einer Erfassung zur Durchführung von Messungen mithilfe des Bildschirmsursors oder des Signalcursors. Die Gattersteuerung kann global für alle Messungen oder individuell für jede einzelne Messung festgelegt werden
Messungsdarstellungen	Zeittrend, Histogramm und Spektrum sind für alle Standardmessungen verfügbar
Jitteranalyse (Option 5-DJA) fügt Folgendes hinzu:	
Messungen	Jitterübersicht, TJ@BER, RJ- $\delta\delta$, DJ- $\delta\delta$, PJ, RJ, DJ, DDJ, DCD, SRJ, J2, J9, NPJ, F/2, F/4, F/8, Eye Height, Eye Height@BER, Eye Width, Eye Width@BER, Eye High, Eye Low, Q-Factor, Bit High, Bit Low, Bit Amplitude, DC Common Mode, AC Common Mode (Pk-Pk), Differential Crossover, T/nT Ratio, SSC Freq Dev, SSC Modulation Rate
Messungsdarstellungen	Augendiagramm und Jitter-Badewanne

Signalberechnung

Zahl der berechneten Signale	Unbegrenzt
Arithmetisch	Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Signalen und Skalaren
Algebraische Termini	Definieren umfangreicher algebraischer Ausdrücke, die Signale, Skalare, vom Benutzer anpassbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten. Durchführung von mathematischen Berechnungen mit komplexen Gleichungen. Zum Beispiel (Integral (CH1 - Mittelwert(CH1)) X 1,414 X VAR1)
Mathematische Funktionen	Invertieren, Integrieren, Differenzieren, Quadratwurzel, Exponentialfunktionen, Log mit Basis 10, Log mit Basis e, Absolutwert, Aufrunden, Abrunden, Min, Max, Grad, Radiant, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos und ATan
Relational	Ergebnis Boolescher Vergleiche >, <, \geq , \leq , = und \neq
Logik	AND, OR, NAND, NOR, XOR und EQV
Filterfunktionen	Benutzerdefinierbare Filter. Benutzer spezifizieren eine Datei mit den Koeffizienten des Filters.
FFT-Funktionen	Spektralwert und -phase, und reale und imaginäre Spektren
Vertikale Einheiten FFT	Größe: Linear und logarithmisch (dBm) Phase: Grad, Radiant und Gruppenverzögerung
FFT-Fensterfunktionen	Hanning, Rechteck, Hamming und Blackman-Harris

Suchen

Anzahl der Suchvorgänge	Unbegrenzt
Suchtypen	Durchsuchen von langen Aufzeichnungen, um alle Vorkommen benutzerdefinierter Kriterien zu finden einschließlich Flanken, Impulsbreiten, Timeouts, Runt-Impulsen, Fensterverletzungen, Bitmuster, Setup/Hold-Verletzungen, Anstiegszeit/Abfallzeiten und Busprotokollereignisse.

Display

Displaytyp	15,6 Zoll (396 mm) Flüssigkristall-TFT-Farbdisplay
Bildschirmauflösung	1920 (horizontal) × 1080 Pixel (vertikal) (High Definition)
Anzeigemodi	Overlay: Überlagerung; die herkömmliche Oszilloskopanzeige, bei der sich die Spuren überlagern Stacked: Stapelmodus; jedes Signal wird in einem eigenen horizontalen Abschnitt angezeigt und kann den vollen ADC-Umfang nutzen, während es von den anderen Signalen getrennt betrachtet werden kann.
Zoom	Horizontales und vertikales Zoomen wird für alle Kurvenformen und Plot-Ansichten unterstützt.
Interpolation	Sin(x)/x und Linear
Signalformen	Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer und unendliche Nachleuchtdauer
Raster	Gitter, Zeit, Vollständig und Ohne
Farbpaletten	Normal und invertiert
Format	YT, XY und XYZ

Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (optional)

Funktionstypen	Arbiträr, Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Dreieck, DC-Pegel, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg und Abfall, Sin(x)/x, Weißes Rauschen, Haversinus, Kardial
Sinussignal	
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 50 MHz
Frequenzgenauigkeit	130 ppm (Frequenz ≤10 kHz); 50 ppm (Frequenz > 10 kHz)
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z; 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
Amplitudenebenheit, typisch	±0,5 dB bei 1 kHz ±1,5 dB bei 1 kHz für < 20 mV _{pp} Amplituden
Gesamt-Oberwellengehalt, typisch	1 % für Amplitude ≥ 200 mV _{pp} in 50 Ω Last 2,5 % für Amplitude > 50 mV UND <200 mV _{pp} in 50 Ω Last
Störungsfreier dynamischer Bereich, typisch	40 dB (V _{pp} ≥ 0,1 V); 30 dB (V _{pp} ≥ 0,02 V), 50 Ω Last
Rechteck- und Impulssignal	
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 25 MHz
Frequenzauflösung	0,1 Hz
Frequenzgenauigkeit	130 ppm (Frequenz ≤10 kHz); 50 ppm (Frequenz > 10 kHz)
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z; 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
Tastverhältnisbereich	10 % - 90 % oder 10 ns Mindestimpuls, es gilt der größere Wert Mindestimpulszeit gilt für Ein- und Aus-Zeit, deshalb wird das maximale Tastverhältnis bei höheren Frequenzen verringert, um 10 ns Aus-Zeit beizubehalten.
Tastverhältnisauflösung	0,1 %
Mindestimpulsbreite, typisch	10 ns
Anstiegs-/Abfallzeit, typisch	5 ns (10 % bis 90 %)
Impulsbreitenauflösung	100 ps
Überschwingen, typisch	< 6 % für Signalstufen über 100 mV _{pp} Dies gilt für Überschwingen des positiven Übergangs (+overshoot) und des negativen Übergangs (-overshoot)
Asymmetrie, typisch	±1 % ±5 ns bei einem Tastverhältnis von 50 %
Jitter, typisch	< 60 ps TIE _{eff} , ≥ 100 mV _{pp} Amplitude, 40 %-60 % Tastverhältnis

Arbiträr-signal-/Funktionsgenerator (optional)

Rampen- und Dreiecksignal	
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 500 kHz
Frequenzauflösung	0,1 Hz
Frequenzgenauigkeit	130 ppm (Frequenz ≤10 kHz); 50 ppm (Frequenz > 10 kHz)
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z; 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
Variable Symmetrie	0 % - 100 %
Symmetrierauflösung	0,1 %
<hr/>	
DC-Pegelbereich	±2,5 V in Hi-Z ±1,25 V in 50 Ω
<hr/>	
Amplitudenbereich weißes Rauschen	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
<hr/>	
Sin(x)/x (Sinc)	
Maximalfrequenz	2 MHz
<hr/>	
Gaußimpuls, Haversinus und Lorentzimpuls	
Maximalfrequenz	5 MHz
<hr/>	
Lorentzimpuls	
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 5 MHz
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 2,4 V _{pp} in Hi-Z 10 mV _{pp} bis 1,2 V _{pp} in 50 Ω
<hr/>	
Cardiac	
Frequenzbereich	0,1 Hz bis 500 kHz
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
<hr/>	
Arbiträr	
Speichertiefe	1 bis 128.000
Amplitudenbereich	20 mV _{pp} bis 5 V _{pp} in Hi-Z 10 mV _{pp} bis 2,5 V _{pp} in 50 Ω
Wiederholrate	0,1 Hz bis 25 MHz
Abtastrate	250 MS/s
<hr/>	
Signalamplitudengenauigkeit	±[(1,5 % der Peak-zu-Peak-Amplitudeneinstellung) + (1,5 % der absoluten DC-Offset-Einstellung) + 1 mV] (Frequenz = 1 kHz)
<hr/>	
Signalamplitudenauflösung	1 mV (Hi-Z) 500 µV (50 Ω)
<hr/>	
Sinus- und Rampenfrequenzgenauigkeit	130 ppm (Frequenz ≤10 kHz) 50 ppm (Frequenz >10 kHz)
<hr/>	
DC-Offsetbereich	±2,5 V in Hi-Z ±1,25 V in 50 Ω
<hr/>	

Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator (optional)

DC-Offset-Auflösung	1 mV (Hi-Z) 500 µV (50 Ω)
DC-Offset-Genauigkeit	$\pm [(1,5 \% \text{ der absoluten Offset-Einstellung}) + 1 \text{ mV}]$ Unsicherheitswert von 3 mV für jede Änderung von 10 °C oberhalb einer Umgebungstemperatur von 25 °C hinzufügen

DVM (Kostenlos bei Produktregistrierung)

Messtypen	DC, AC _{eff} +DC, AC _{eff} und Triggerfrequenzzähler
Spannungsauflösung	4-stellig
Spannungsgenauigkeit	
DC:	$\pm (1,5 \% \text{Ablesung} - \text{Offset} - \text{Position}) + (0,5 \% (\text{Offset} - \text{Position})) + (0,1 \text{ X Volts/Div})$ Leistungsabfall um 0,100 %/°C von Ablesung - Offset - Position über 30 °C Signal ± 5 Skalenteile ab Bildschirmmitte
AC:	$\pm 2 \%$ (40 Hz bis 1 kHz) AC, typisch: $\pm 2 \%$ (20 Hz bis 10 kHz) Bei AC-Messungen müssen die vertikalen Eingangskanal-Einstellungen erlauben, dass das V _{pp} -Eingangssignal 4 bis 10 Skalenteile umfasst und auf vollständig auf dem Bildschirm zu sehen ist

Triggerfrequenzzähler (kostenlos bei Produktregistrierung)

Genauigkeit	$\pm (1 \text{ Zähler} + \text{Zeitbasisfehler} \times \text{Eingangsfrequenz})$ Das Signal muss mindestens 8 mV _{pp} oder 2 Div. aufweisen, je nachdem, welcher Wert größer ist.
Maximale Eingangsfrequenz	Maximale Bandbreite des analogen Kanals Das Signal muss mindestens 8 mV _{pp} oder 2 Div. aufweisen, je nachdem, welcher Wert größer ist.
Auflösung	8-stellig

Prozessorsystem

Host-Prozessor	Intel i5-4400E, 2,7 GHz, 64-Bit, Dual-Core-Prozessor
RAM	16 GB DDR3-1866 DRAM
Interner Speicher	≥ 80 GB. Formfaktor ist eine 80-mm-m.2-Karte mit einer SATA-3-Schnittstelle
Solid-State-Drive (SSD) mit Windows 10-Lizenz hinzufügen (optional)	≥ 480 GB SSD. Formfaktor ist ein 2,5-Zoll-SSD mit einer SATA-3-Schnittstelle. Dieses Laufwerk kann vom Kunden installiert werden und schließt das Betriebssystem Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSC (64-Bit) mit ein

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

DisplayPort-Anschluss Ein 20-poliger DisplayPort-Anschluss; für die Übertragung der Bilddaten vom Oszilloskop an einen externen Monitor oder Beamer.

DVI-Anschluss Ein 29-poliger DVI-D-Anschluss; für die Übertragung der Bilddaten vom Oszilloskop an einen externen Monitor oder Beamer.

VGA DB-15-Steckbuchse für die Übertragung der Bilddaten des Oszilloskopdisplays an einen externen Monitor oder Beamer

Tastkopfkomparator

Verbindung: Anschlüsse rechts unten auf dem Gerät

Amplitude: 0 V bis 2,5 V

Frequenz: 1 kHz

Quellenimpedanz: 1 k Ω

Externer Referenzeingang Ermöglicht die phasenstarre Kopplung eines Zeitbasissystems mit einem externen Referenzsignal von 10 MHz (± 4 ppm)

USB-Schnittstelle Drei USB-Hostanschlüsse auf der Vorderseite des Geräts; zwei USB 2.0 Highspeed-Anschlüsse und ein USB 3.0 Superspeed-Anschluss

Vier USB-Hostanschlüsse auf der Rückseite des Geräts; zwei USB 2.0 Highspeed-Anschlüsse und zwei USB 3.0 Superspeed-Anschlüsse

Ein USB 3.0 Superspeed-Geräteanschluss auf der Rückseite des Geräts bietet USBTMC-Unterstützung

Ethernet-Schnittstelle 10/100/1000 Mbit/s

Aux-Ausgang

BNC-Anschluss auf der Rückseite. Der Ausgang kann für die Bereitstellung eines positiven oder negativen Impulsausgangssignals beim Triggern des Oszilloskops, eines internen Referenztaktausgangs des Oszilloskops oder eines AFG-Synchronisationsimpulses konfiguriert werden

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

Kensington-Schloss Der Sicherheitsschlitz auf der Rückseite ist für ein Kensington-Schloss vorgesehen

LXI Klasse: LXI Core 2011
Version: 1.4

Stromversorgung

Strom

Leistungsaufnahme, typisch 400 W, max.

Versorgungsspannung 100 - 240 V $\pm 10\%$

Netzfrequenz 50 bis 60 Hz $\pm 10\%$ bei 100 - 240 V $\pm 10\%$

400 Hz $\pm 10\%$ bei 115 V $\pm 10\%$

Physische Eigenschaften

Abmessungen	Höhe: 309 mm
	Breite: 454 mm
	Tiefe: 204 mm
Gewicht	< 11,4 kg
Kühlung	Um die ausreichende Kühlung sicherzustellen, müssen auf der rechten Seite des Geräts (bei Blickrichtung auf die Vorderseite) und auf der Rückseite mindestens 50,8 mm Platz gelassen werden
Rack-Montage	7HE

EMV, Umwelt und Sicherheit

Gesetzliche Bestimmungen	CE-Kennzeichen für die europäische Union und UL-Zulassung für USA und Kanada
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

Software

Software	
IVI-Treiber	Stellt eine Standardschnittstelle zur Geräteprogrammierung für gängige Anwendungen wie LabVIEW, LabWindows/CVI, MicrosoftNET und MATLAB bereit.
e*Scope®	Ermöglicht die Steuerung des Oszilloskops über eine Netzwerkverbindung mit einem standardmäßigen Webbrowser. Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops ein. Daraufhin wird eine Internetseite im Browser geöffnet. Sie können Einstellungen, Signale, Messungen und Bildschirmdarstellungen übertragen und speichern oder Änderungen an Einstellungen auf dem Oszilloskop direkt über den Webbrowser vornehmen.
LXI-Webschnittstelle	Ermöglicht den Anschluss an das Oszilloskop über einen standardmäßigen Internet-Browser. Geben Sie einfach die IP-Adresse oder den Netzwerknamen des Oszilloskops in die Adressleiste des Browsers ein. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige von Gerätestatus und -konfiguration, Status und Änderung von Netzwerkeinstellungen sowie die Gerätesteuerung über die webbasierte Fernsteuerungsfunktion e*Scope. Alle Web-Interaktionen entsprechen den Anforderungen der LXI-Core-Spezifikation, Version 1.4.

Bestellinformationen

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

Schritt 1

Wählen Sie zunächst anhand der benötigten Anzahl FlexChannels ein MSO-Modell der Serie 5 aus

Modell	Anzahl der FlexChannels
MSO54	4
MSO56	6
MSO58	8

Mit jedem MSO Serie 5 erhalten Sie Folgendes:

- Einen passiven Tastkopf pro FlexChannel: TPP0500B (für Modelle mit 350 MHz oder 500 MHz Bandbreite) oder TPP1000 (für Modelle mit 1 GHz oder 2 GHz Bandbreite)
- Installations- und Sicherheitshandbuch (verfügbar in englischer, japanischer und vereinfachter chinesischer Sprache)
- Integrierte Onlinehilfe
- Frontschutzabdeckung mit integrierter Zubehörtasche
- Maus
- Netzkabel
- Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der Rückverfolgbarkeit auf die Messstandards der nationalen Metrologieinstitute und ISO-9001-Qualitätssystemregistrierung
- Dreijährige Garantie auf alle Teile und Fertigung für das MSO Serie 5. Einjährige Garantie auf alle Teile und Fertigung für enthaltene Tastköpfe

Schritt 2

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

Wählen Sie eine der folgenden Bandbreitenoptionen aus. Bei Bedarf können Sie später mit einem Upgrade-Kit aufrüsten.

Bandbreitenoption	Bandbreite
5-BW-350	350 MHz
5-BW-500	500 MHz
5-BW-1000	1 GHz
5-BW-2000	2 GHz

Schritt 3

Gerätefunktionen hinzufügen

Gerätefunktionen können mit dem Gerät zusammen oder später als Upgrade-Kit bestellt werden.

Geräteoption	Integrierte Funktion
5-RL-125	Aufzeichnungslänge auf 125 Mio. Punkte/Kanal erweitern
5-WIN	Wechsel-SSD mit Windows 10-Lizenz hinzufügen
5-AFG	Arbiträr-signal-/Funktionsgenerator hinzufügen

Schritt 4

Optionen Funktionen für serielle Bus-Triggerung, Dekodierung und Suche hinzufügen

Wählen Sie die serielle Unterstützung, die Sie brauchen, aus diesen seriellen Analyseoptionen aus. Bei Bedarf können Sie später mit einem Upgrade-Kit aufrüsten.

Geräteoption	Unterstützte serielle Busse
5-SRAUDIO	Audio (I ² S, LJ, RJ, TDM)
5-SRAUTO	Automobil (CAN, LIN, FlexRay)
5-SRCOMP	Computer (RS-232/422/485/UART)
5-SREMBD	Eingebettet (I ² C, SPI)
5-SRENET	Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX)
5-SRUSB2	USB (USB2.0 LS, FS, HS ⁵)

Differenzieller serieller Bus? Lesen Sie auch Schritt 7 zu Differenzastköpfen.

Schritt 5

Optionale Analysefunktionen hinzufügen

Geräteoption	Erweiterte Analyse
5-DJA	Erweiterte Jitter- und Augendiagrammanalyse

Schritt 6

Digitale Tastköpfe hinzufügen

An jedem FlexChannel können acht digitale Kanäle verwendet werden, indem Sie einfach mit dem Gerät oder später separat einen TLP058-Logiktastkopf bestellen.

Modell	Bestellung	Kanäle
MSO54	1 bis 4 TLP058-Tastköpfe	8 bis 32 digitale Kanäle
MSO56	1 bis 6 TLP058-Tastköpfe	8 bis 48 digitale Kanäle
MSO58	1 bis 8 TLP058-Tastköpfe	8 bis 64 digitale Kanäle

⁵ USB-Highspeed wird nur auf Modellen mit ≥ 1 GHz Bandbreite unterstützt

Schritt 7

Zusätzliche empfohlene Tastköpfe und Adapter hinzufügen

Empfohlener Tastkopf/Adapter	Beschreibung
TLP058	8-Kanal-Mehrzweck-Logiktastkopf. Einschließlich Zubehörsatz.
TAP1500	Aktiver asymmetrischer TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 1,5 GHz, ±8 V Differenzeingangsspannung
TAP2500	Aktiver asymmetrischer TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 2,5 GHz, ±4 V Differenzeingangsspannung
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI® Stromastkopf, 120 MHz Bandbreite
TCP0020	20 A AC/DC TekVPI® Stromastkopf, 50 MHz Bandbreite
TCP0150	150 A AC/DC TekVPI® Stromastkopf, 20 MHz Bandbreite
TRCP0300	30 MHz Wechselstromastkopf, 30 MHz, 250 mA bis 300 A
TRCP0600	30 MHz Wechselstromastkopf, 30 MHz, 500 mA bis 600 A
TRCP3000	16 MHz Wechselstromastkopf, 500 mA bis 3000 A
TDP0500	TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 500 MHz, ±42 V Differenzeingangsspannung
TDP1000	TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 1 GHz, ±42 V Differenzeingangsspannung
TDP1500	TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 1,5 GHz, ±8,5 V Differenzeingangsspannung
TDP3500	TekVPI®-Differenzspannungstastkopf 3,5 GHz, ±2 V Differenzeingangsspannung
THDP0100	TekVPI®-Hochspannungs-Differenzastkopf, ±6 kV, 100 MHz
THDP0200	TekVPI®-Hochspannungs-Differenzastkopf, 200 MHz, ±1,5 kV
TMDP0200	TekVPI®-Hochspannungs-Differenzastkopf, ±750 V, 200 MHz
TIVH02	Isolierter Tastkopf; 200 MHz, ±1000 V, TekVPI, 3-Meter-Kabel
TIVH02L	Isolierter Tastkopf; 200 MHz, ±1000 V, TekVPI, 10-Meter-Kabel
TIVH05	Isolierter Tastkopf; 500 MHz, ±1000 V, TekVPI, 3-Meter-Kabel
TIVH05L	Isolierter Tastkopf; 500 MHz, ±1000 V, TekVPI, 10-Meter-Kabel
TIVH08	Isolierter Tastkopf; 500 MHz, ±1000 V, TekVPI, 3-Meter-Kabel
TIVH08L	Isolierter Tastkopf; 500 MHz, ±1000 V, TekVPI, 10-Meter-Kabel
TIVM1	Isolierter Tastkopf; 1 GHz, ±50 V, TekVPI, 3-Meter-Kabel
TIVM1L	Isolierter Tastkopf; 1 GHz, ±50 V, TekVPI, 10-Meter-Kabel
TPP0502	Passiver TekVPI®-Spannungstastkopf, 500 MHz, 2fach, 12,7 pF Eingangskapazität
TPP0850	Passiver TekVPI®-Hochspannungstastkopf, 800 MHz, 50fach, 2,5 kV
TPA-N-BNC ⁶	BNC-Adapter TekVPI® auf TekProbe™
TEK-DPG	TekVPI-Deskew-Impulsgenerator-Signalquelle
067-1686-xx	Versatzausgleich- und Kalibriervorrichtung für Leistungsmessungen

Suchen Sie weitere Tastköpfe? Nutzen Sie unsere Tastkopfauswahl unter www.tek.com/probes.

Schritt 8

Transport- oder Montagezubehör hinzufügen

Optionales Zubehör	Beschreibung
HC5	Hartschalenkoffer
RM5	Gestelleinbausatz

⁶ Empfohlen für den Anschluss vorhandener TekProbe-Tastköpfe an das MSO Serie 5.

Schritt 9

Netzkabeloption auswählen

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

Schritt 10

Erweiterten Service und Kalibrierungsdienste hinzufügen

Serviceoption	Beschreibung
T3	Dreijähriger Vollschutzplan – umfasst die Reparatur bzw. den Ersatz des jeweiligen Geräts aufgrund von Abnutzungserscheinungen, Unfallschäden und Schäden durch elektrostatische Entladung oder elektrische Überlastung sowie die Instandhaltung. Bearbeitungszeit innerhalb von 5 Tagen und privilegierter Zugang zum Kundendienst.
T5	Fünfjähriger Vollschutzplan – umfasst die Reparatur bzw. den Ersatz des jeweiligen Geräts aufgrund von Abnutzungserscheinungen, Unfallschäden und Schäden durch elektrostatische Entladung oder elektrische Überlastung sowie die Instandhaltung. Bearbeitungszeit innerhalb von 5 Tagen und privilegierter Zugang zum Kundendienst.
R5	Standardgarantie auf 5 Jahre verlängert. Ersatzteile, Arbeitsleistungen sowie nationaler Versand innerhalb von 2 Tagen inbegriffen. Schnellere Reparaturzeiten als ohne Vereinbarung garantiert. Bei allen Reparaturen sind eine Kalibrierung und Aktualisierungen inbegriffen. Problemloser Service – ein Anruf genügt.
C3	Kalibrierungsservice für 3 Jahre. Im Leistungsumfang enthalten sind die rückführbare Kalibrierung bzw. Funktionsüberprüfung bei empfohlenen Kalibrierungen. Mit Erstkalibrierung plus Kalibrierservice für 2 Jahre.
C5	Kalibrierungsservice für 5 Jahre. Im Leistungsumfang enthalten sind die rückführbare Kalibrierung bzw. Funktionsüberprüfung bei empfohlenen Kalibrierungen. Mit Erstkalibrierung plus Kalibrierservice für 4 Jahre.
D1	Kalibrierungsdatenbericht
D3	Kalibrierungsdatenbericht für 3 Jahre (mit Option C3)
D5	Kalibrierungsdatenbericht für 5 Jahre (mit Option C5)



Tektronix ist vom SRI Quality System Registrar für ISO 9001 und ISO 14001 registriert.



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



Bewerteter Produktbereich: Planung, Konstruktion/Entwicklung und Herstellung von elektronischen Test- und Messgeräten.

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

Österreich 00800 2255 4835*
Brasilien +55 (11) 3759 7627
Mitteleuropa & 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 & GUS-Staaten +7 (495) 6647564
Schweden 00800 2255 4835*
Vereinigtes Königreich & 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 & 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 Informationen und anderen Ressourcen, um Ingenieure und Entwickler bei ihrer Arbeit an modernster Technologie zu unterstützen. Besuchen Sie unsere Website unter de.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 Broschüre ersetzen alle einschlägigen Angaben älterer Unterlagen. 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.



07 Jun 2017 48G-60850-0

