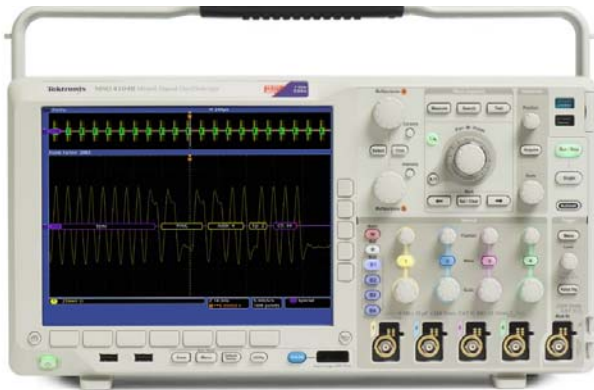


# Mixed-Signal-Oszilloskope Mixed Signal Oscilloscopes

Datenblatt für die MSO4000B und DPO4000B Serien / MSO4000B, DPO4000B Series Data Sheet



## Funktionen und Vorteile

### Wichtige Leistungsspezifikationen

- Modelle mit 1 GHz, 500 MHz und 350 MHz Bandbreite
- Modelle mit 4 Analogkanälen
- 16 digitale Kanäle (MSO Serie)
- Abtastrate von bis zu 5 GS/s auf allen Kanälen
- 20 Megapunkte Aufzeichnungslänge auf allen Kanälen
- >50.000 Signale/s max. Signalerfassungsrate
- Passive Standardspannungstastköpfe mit weniger als 4 pF kapazitiver Belastung und 500 MHz oder 1 GHz analoger Bandbreite
- Erweiterte Triggerfunktionen

### Bedienerfreundliche Funktionen

- Wave Inspector®-Bedienelemente für einfache Navigation und automatische Suche nach Signaldaten
- 41 automatische Messungen, Signalhistogramme und FFT für einfachere Signalanalyse
- TekVPI®-Tastkopfschnittstelle unterstützt aktive, Differential- und Stromtastköpfe für automatische Skalierung und Einheiten
- Helles 10,4 Zoll (264 mm) XGA-Farbdisplay
- Kleine Stellfläche, geringes Gewicht – nur 147 mm tief und 5 kg schwer

### Anschlüsse

- Zwei USB 2.0-Host-Anschlüsse auf der Vorderseite und zwei auf der Rückseite zum schnellen und bequemen Speichern und Drucken von Daten sowie zum Anschluss von USB-Peripheriegeräten

- USB 2.0-Geräteanschlüsse auf der Rückseite für den einfachen Anschluss an einen PC oder für Direktdruck über einen PictBridge®-kompatiblen Drucker®
- Integrierter 10/100/1000BASE-T Ethernet-Port für den Netzwerkanschluss und Videoausgang zum Übertragen der Bilddaten der Oszilloskopanzeige an einen externen Monitor oder Projektor

### Serielle Triggerung und Analyse (optional)

- Optionen zur seriellen Triggerung, Analyse und Suche für I<sup>2</sup>C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 und I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM

### Mixed-Signal-Design und Analyse (MSO Serie)

- Automatische Triggerung, Dekodierung und Suche bei parallelen Bussen
- Kanalweise Schwellenwerteeinstellungen
- Setup and Hold-Triggerung für mehrere Kanäle
- Die Hochgeschwindigkeitserfassung mit MagniVu™ ermöglicht eine hohe zeitliche Auflösung von 60,6 ps auf Digitalkanälen

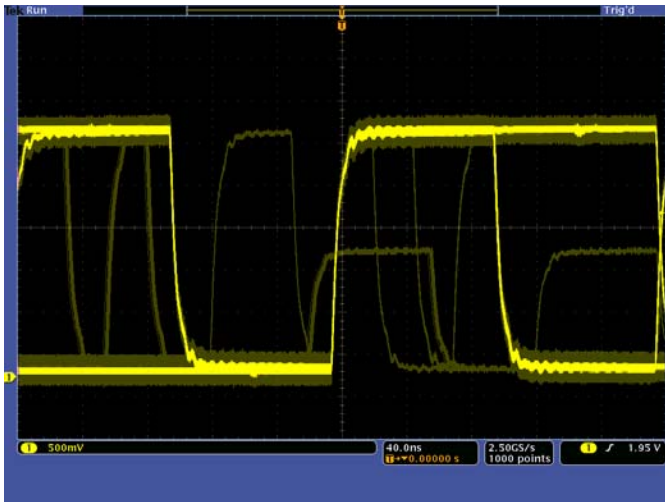
### Optionale Anwendungsunterstützung

- Leistungsanalyse
- Grenzwert- und Maskenprüfungen
- Analyseoption für HDTV und benutzerdefiniertes Video

## Funktionsreiche Tools für die Fehlerbehebung in Mixed-Signal-Designs

Mixed-Signal-Oszilloskope der MSO/DPO4000B Serie ermöglichen die Analyse von bis zu 20 analogen und digitalen Signalen mit einem einzigen Gerät. Dadurch können Probleme in komplexen Designs schnell ermittelt und diagnostiziert werden. Bandbreiten von bis zu 1 GHz und mindestens 5-fachem Oversampling auf allen Kanälen liefern Ihnen die Leistung, die Sie zum Erfassen von sich schnell verändernden Signaldetails benötigen. Darüber hinaus bietet Ihnen die MSO/DPO4000B Serie zum Erfassen von längeren Signalaktivitätsbereichen mit hoher zeitlicher Auflösung eine große Aufzeichnungslänge mit standardmäßig bis zu 20 Megapunkten auf allen Kanälen.

Mit den Wave Inspector®-Bedienelementen für die schnelle Signalnavigation, automatische serielle und Parallelbus-Analyse, Grenzwert- und Maskenprüfungen und automatischer Leistungsanalyse stehen Ihnen mit der MSO/DPO4000B Oszilloskop-Serie von Tektronix die funktionsreichen Tools zur Verfügung, die für eine einfachere und schnellere Fehlerbehebung in komplexen Designs erforderlich sind.



Erkennen – Durch schnelle Signalerfassungsraten von über 50.000 Signalen pro Sekunde wird die Wahrscheinlichkeit maximiert, dass schwer erkennbare Glitches und andere selten auftretende Ereignisse erfasst werden.

## Umfassende Funktionen für mehr Schnelligkeit in jeder Phase der Fehlerbehebung

Die MSO/DPO4000B Serie bietet eine Gruppe bewährter Funktionen, die in jeder Entwicklungsphase eine schnelle Fehlerbehebung ermöglichen – von der Erkennung einer Anomalie und ihrer Erfassung über die Suche nach dem Ereignis in der Signalaufzeichnung bis hin zur Analyse der Eigenschaften und des Geräteverhaltens.

### Erkennen

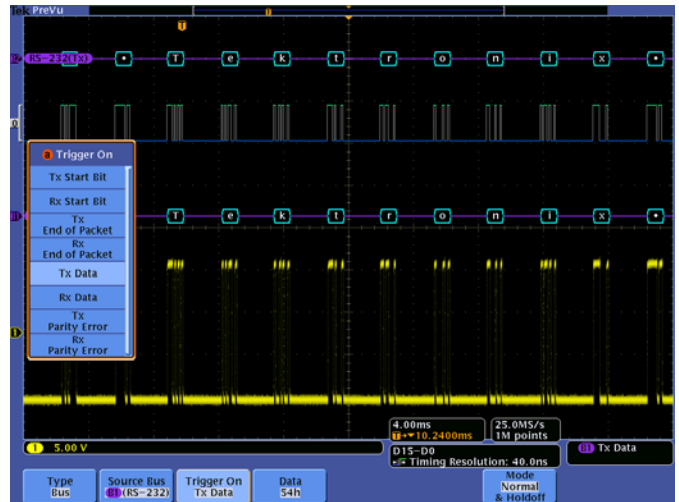
Um ein Problem in einem Design beheben zu können, müssen Sie zuerst wissen, dass es vorhanden ist. Entwicklungsingenieure investieren viel Zeit, um ihre Designs auf Probleme zu untersuchen. Ohne die richtigen Fehlerbehebungstools ist dies eine zeitraubende und frustrierende Aufgabe.

Die MSO/DPO4000B Serie bietet die branchenweit beste Signalvisualisierung und ermöglicht dadurch einen schnellen Einblick in den realen Betrieb Ihres Geräts. Bei einer Signalerfassungsrate von mehr als 50.000 Erfassungen pro Sekunde können Sie in Sekundenschnelle Glitches und andere seltene Transienten erkennen, die die wirkliche Ursache von Gerätefehlern aufzeigen. Ein Digital-Phosphor-Display mit Helligkeitsmodulation zeigt den Verlauf einer Signalaktivität an. Dabei werden häufiger vorkommende Bereiche des Signals intensiviert, sodass die Vorkommenshäufigkeit von Anomalien visuell ersichtlich wird.

### Erfassen

Einen Gerätefehler zu erkennen, ist nur der erste Schritt. Als nächstes müssen Sie das Ereignis erfassen, um die Ursache des Problems zu finden.

Die genaue Erfassung derartiger Signale beginnt mit dem geeigneten Tastkopf. Im Lieferumfang der MSO/DPO4000B Serie sind vier niederkapazitive Tastköpfe für eine präzise Signalerfassung enthalten. Diese branchenweit ersten passiven Spannungstastköpfe mit hoher Impedanz besitzen eine kapazitive Belastung von weniger als 4 pF, um die Auswirkung des Tastkopfs auf die Funktion Ihrer Schaltung so gering wie möglich zu halten und Ihnen die Leistung eines aktiven Tastkopfs bei der Flexibilität eines passiven Tastkopfs bieten zu können.

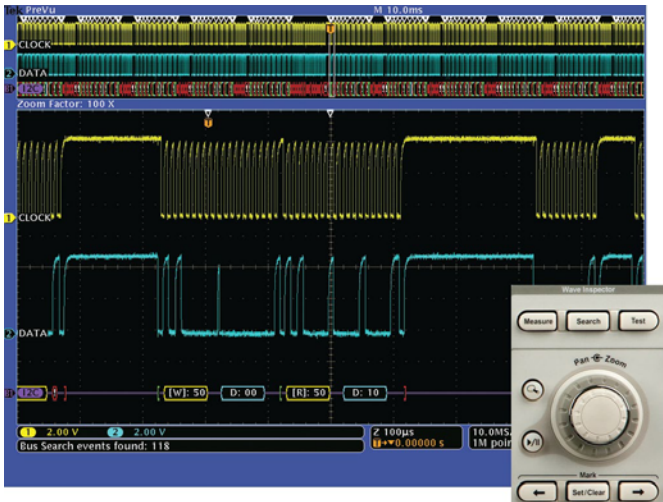


Erfassen – Triggern auf ein bestimmtes Datenpaket beim Durchlaufen eines RS-232-Busses. Ein umfassendes Triggerpaket, darunter auch Trigger für bestimmte serielle Paketinhalte, gewährleistet die schnelle Erfassung des gesuchten Ereignisses.

Die MSO/DPO4000B Serien bieten einen kompletten Satz von Triggern – einschließlich Runt-, Timeout-, Logik-, Impulsbreiten-/Glitch-Trigger, Trigger auf Setup/Hold-Verletzung, serielle Pakete und parallele Daten – die es Ihnen ermöglichen, das Ereignis schnell zu finden. Bei einer Aufzeichnungslänge von bis zu 20 Megapunkten können Sie viele Ereignisse, ja sogar Tausende von seriellen Paketen, in einem einzigen Vorgang für die weitere Analyse erfassen und dabei die erforderliche hohe Auflösung für die vergrößerte Darstellung von speziellen Signaldetails beibehalten.

Vom Triggern auf bestimmte Paketinhalte bis hin zur automatischen Dekodierung in Multidatenformaten bieten die MSO/DPO4000B Serien umfassende Unterstützung für das branchenweit breiteste Angebot an seriellen Bussen – I<sup>2</sup>C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 und I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM. Durch die Möglichkeit der Dekodierung von bis zu vier seriellen und/oder parallelen Bussen gleichzeitig können Sie ohne großen Zeitaufwand Einblick in Probleme auf Systemebene gewinnen.

Um die Fehlerbehebung bei Interaktionen auf Systemebene in komplexen eingebetteten Systemen noch weiter zu unterstützen, bietet die MSO4000B Serie 16 digitale Kanäle zusätzlich zu den analogen Kanälen. Da die digitalen Kanäle vollständig in das Oszilloskop integriert sind, kann über alle Eingangskanäle hinweg getriggert und die zeitliche Korrelierung aller analogen, digitalen und seriellen Signale automatisch erreicht werden. Die Hochgeschwindigkeitserfassung von MagniVu™ ermöglicht die Erfassung von speziellen Signaldetails (bei einer Auflösung von bis zu 60,6 ps) um den Triggerpunkt für präzise Messungen. MagniVu ist unverzichtbar für die Durchführung von genauen Timing-Analysen von Setup und Hold, Taktverzögerung, Signalversatz und Glitch-Charakterisierung.

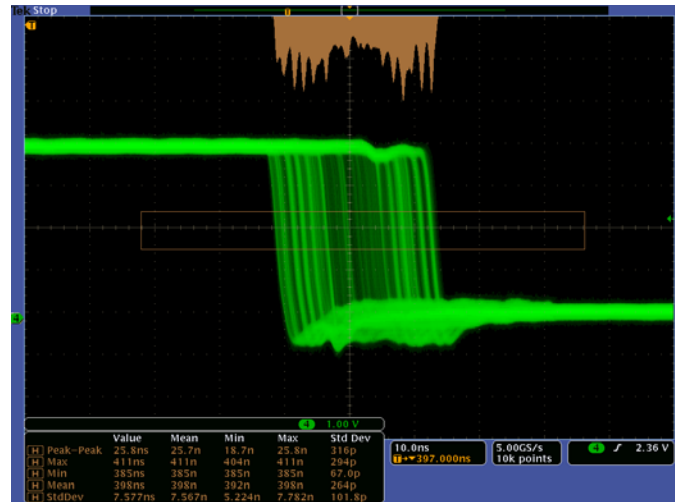


Suchen – I<sup>2</sup>C-Dekodierung mit den Ergebnissen einer Wave Inspector-Suche nach dem Adresswert 50. Die Wave Inspector-Bedienelemente ermöglichen eine hervorragende Effizienz bei der Anzeige und Navigation von Signaldaten.

## Suchen

Die Suche nach einem bestimmten Ereignis in einer langen Aufzeichnung von Signalen kann ohne die richtigen Suchtools eine zeitraubende Angelegenheit sein. Bei den aktuellen Aufzeichnungslängen von über einer Million von Datenpunkten müssten Sie bei der Suche nach einem bestimmten Ereignis Tausende von Bildschirmhalten mit Signalaktivität durchsuchen.

Mit ihren innovativen Wave Inspector<sup>®</sup>-Bedienelementen bietet die MSO/DPO4000B Serie die branchenweit umfassendsten Such- und Navigationsmöglichkeiten. Diese Bedienelemente ermöglichen schnelleres Zoomen und Verschieben in der Aufzeichnung. Mit dem hervorragenden Force-Feedback-System können Sie innerhalb von Sekunden von einem Ende Ihrer Aufzeichnung an das andere gelangen. Mithilfe der Anwendermarkierungen können Sie jede gewünschte Stelle markieren, die Sie zu einem späteren Zeitpunkt eingehender analysieren möchten. Sie können die Aufzeichnung auch automatisch nach den von Ihnen definierten Kriterien durchsuchen lassen. Wave Inspector durchsucht unverzüglich die gesamte Aufzeichnung, einschließlich analoge, digitale und serielle Busdaten. Dabei markiert Wave Inspector jedes Auftreten eines definierten Ereignisses, sodass Sie ohne Zeitaufwand zwischen den Ereignissen navigieren können.



Analysieren – Signalhistogramm einer abfallenden Flanke mit Verteilung der Flankenposition (Jitter) in Abhängigkeit von der Zeit. Darin enthalten sind numerische Messwerte zu den Daten im Signalhistogramm. Ein umfassender Satz von integrierten Analysetools ermöglicht die schnellere Leistungsüberprüfung eines Schaltungsentwurfs.

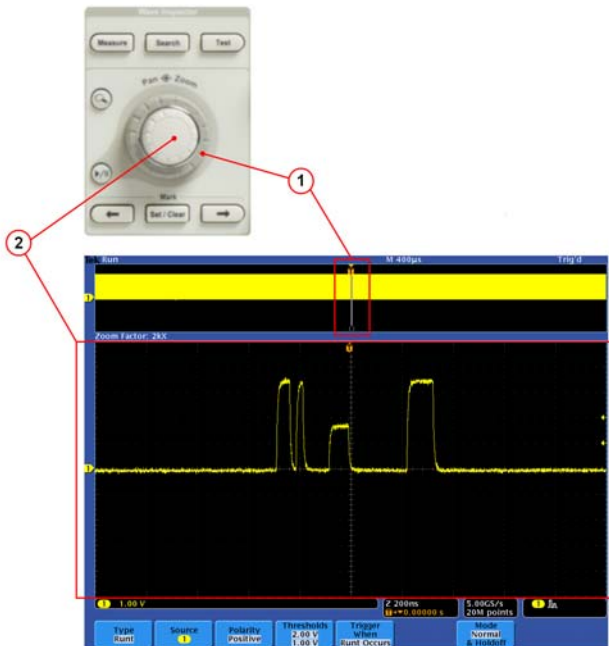
## Analysieren

Um sicherzustellen, dass die Eigenschaften eines Prototyps den Simulationen entspricht und die Projektziele erfüllt, muss sein Verhalten analysiert werden. Die Aufgaben können von einfachen Überprüfungen der Anstiegszeiten und Impulsbreiten bis hin zur komplexen Analyse von Leistungsverlusten und der Untersuchung von Rauschquellen reichen.

Die MSO/DPO4000B Serien bieten eine umfangreiche Gruppe von integrierten Analysetools, einschließlich signal- und bildschirmbasierter Cursor, 41 automatische Messungen, erweiterte Signalmathematik, einschließlich der Bearbeitung von beliebigen Gleichungen, Signalhistogrammen, FFT-Analyse und Trenddarstellungen zur visuellen Bestimmung der zeitabhängigen Änderungen eines Messwerts. Spezielle Anwendungsunterstützung für serielle Busanalyse, Power Supply Design, Grenzwert- und Maskenprüfung sowie Videoentwicklung ist ebenfalls verfügbar.

Für die erweiterte Analyse bietet die Software LabVIEW SignalExpress<sup>™</sup> Tektronix Edition von National Instruments mehr als 200 integrierte Funktionen, einschließlich Zeit- und Frequenzebenenanalyse, Datenprotokollierung und anwenderdefinierbare Berichte.





Die Wave Inspector-Bedienelemente ermöglichen eine hervorragende Effizienz bei der Anzeige, Navigation und Analyse von Signaldaten. Durch Drehen des äußeren Drehrings (1) können Sie die 20-Megapunkt-Aufzeichnung schnell durchsuchen. In Sekundenschnelle gelangen Sie von einem Ende zum anderen. Um eine bestimmte Stelle detaillierter anzuzeigen, drehen Sie den inneren Drehknopf (2), mit dem der Zoomfaktor eingestellt wird.

### Wave Inspector® Navigation und Suche

Eine Aufzeichnungslänge von 20 Megapunkten repräsentiert Tausende von unterschiedlichen Bildschirmhalten mit Daten. Die MSO/DPO4000B Serie ermöglicht die Nutzung von Wave Inspector, dem branchenweit besten Navigations- und Suchtool, mit dem sich ein Ereignis in Sekundenschnelle finden lässt.

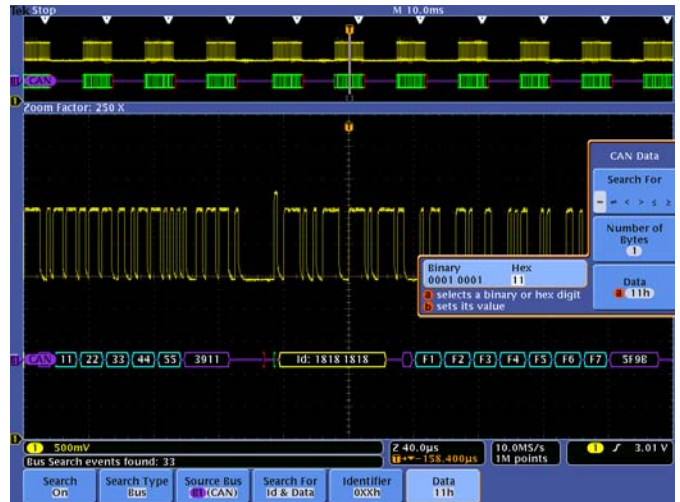
Wave Inspector umfasst die folgenden innovativen Bedienelemente:

#### Zoom/Verschieben

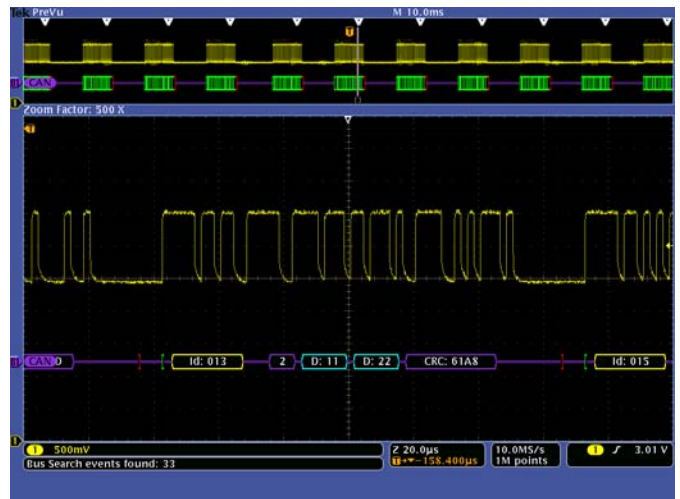
Ein spezieller zweiteiliger Drehknopf auf dem vorderen Bedienfeld ermöglicht die intuitive Steuerung der Zoom- und Positionierungsfunktion. Mit dem inneren Drehring wird der Zoomfaktor (oder die Zoomskalierung) eingestellt. Beim Drehen im Uhrzeigersinn wird die Zoom-Funktion aktiviert und der Zoomfaktor wird stufenweise erhöht. Beim Drehen gegen den Uhrzeigersinn wird der Zoomfaktor verringert und die Zoom-Funktion schließlich vollständig deaktiviert. Es ist nicht mehr erforderlich, durch mehrere Menüs zu navigieren, um die Zoomansicht einzustellen. Mit dem äußeren Drehring wird das Zoomfeld über das Signal geschoben, damit der Teil des Signals schnell angesteuert werden kann, der untersucht werden soll. Der äußere Drehring reagiert auch auf Ihre Drehkraft, um die Geschwindigkeit der Positionierung zu steuern. Je weiter der äußere Drehring gedreht wird, desto schneller bewegt sich das Zoomfeld. Die Positionierungsrichtung wird einfach durch Drehen des Drehrings in die entgegengesetzte Richtung geändert.

#### Play/Pause

Mit der speziellen Taste **Wiedergabe/Pause** auf dem vorderen Bedienfeld wird automatisch ein Bildlauf des gesamten Signals über das Display durchgeführt, damit Sie nach Anomalien oder anderen Ereignissen suchen können. Die Geschwindigkeit und Richtung der Wiedergabe werden mit dem intuitiven äußeren Drehring gesteuert.



Suchen – Schritt 1: Definieren Sie, wonach gesucht werden soll.



Suchen – Schritt 2: Wave Inspector durchsucht automatisch die Aufzeichnung und markiert jedes Ereignis mit einem leeren Dreieck. Mit den Tasten **Rückwärts** und **Vorwärts** gelangen Sie von einem Ereignis zum nächsten.

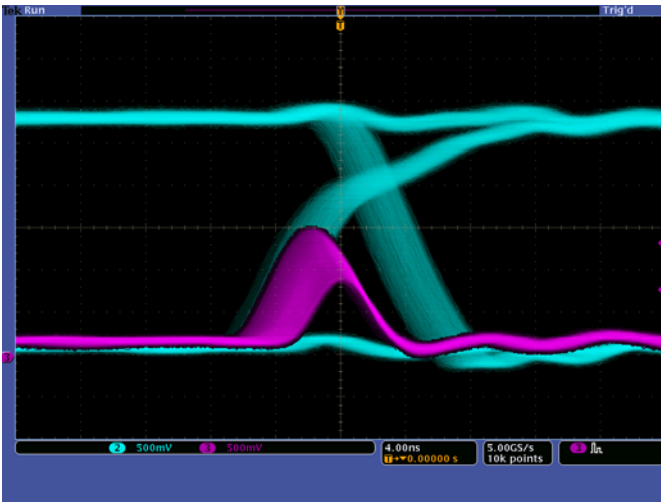
Durch Weiterdrehen des Drehrings wird somit der Bildlauf für das Signal beschleunigt, und die Richtung wird einfach durch Drehen des Drehrings in die entgegengesetzte Richtung geändert.

#### Anwenderspezifische Markierungen

Drücken Sie die Taste **Set Mark** (Markierung setzen) auf dem vorderen Bedienfeld, um auf dem Signal eine oder mehrere Markierungen zu setzen. Zum Navigieren zwischen den Markierungen müssen Sie lediglich die Tasten **Rückwärts** (←) und **Vorwärts** (→) auf dem vorderen Bedienfeld drücken.

#### Suchmarkierungen

Die Taste **Search** (Suchen) ermöglicht das automatische Durchsuchen großer Erfassungsmengen nach benutzerdefinierten Ereignissen. Jedes Auftreten eines Ereignisses wird durch Suchmarkierungen hervorgehoben und kann mithilfe der Tasten **Rückwärts** (←) und **Vorwärts** (→) auf dem vorderen Bedienfeld einfach angesteuert werden. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite/Glitch, Timeout, Runt, Logik, Setup/Hold, Anstiegs-/



Die Digital-Phosphor-Technologie ermöglicht bei Geräten der MSO/DPO4000B Serien eine Signalerfassungsrate mit einer integrierten Helligkeitsmodulation von mehr als 50.000 Signalen pro Sekunde.

Abfallzeit, Parallelbus sowie I<sup>2</sup>C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 und I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM-Paketinhalt.

### Digital-Phosphor-Technologie

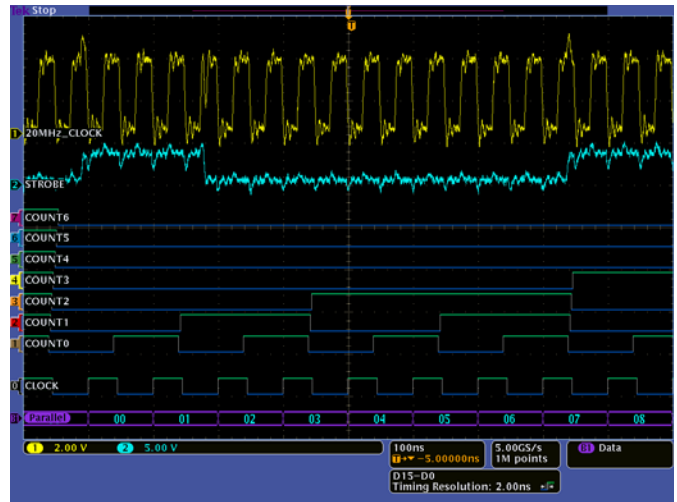
Die Digital-Phosphor-Technologie der MSO/DPO4000B Serie ermöglicht Ihnen einen schnellen Einblick in die reale Funktionsweise Ihres Geräts. Die schnelle Signalerfassungsrate von mehr als 50.000 Signalen pro Sekunde gewährleistet mit hoher Wahrscheinlichkeit, dass die in digitalen Systemen gängigen Probleme schnell erkannt werden können: Runt-Impulse, Glitches, Timing-Probleme und andere.

Die einzelnen Signale werden überlagert und häufiger auftretende Signalpunkte werden intensiviert. Dadurch werden Ereignisse, die im zeitlichen Verlauf häufig, oder im Fall von seltenen Anomalien weniger häufig auftreten, auf schnelle Weise hervorgehoben dargestellt.

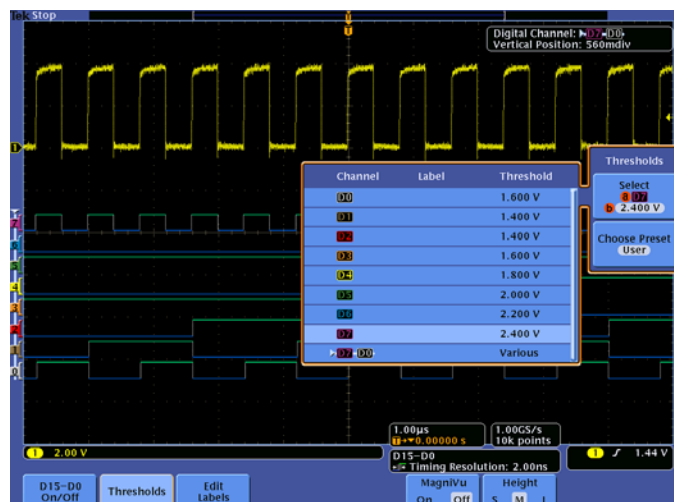
Die MSO/DPO4000B Serie bietet die Wahl zwischen unendlicher oder variabler Nachleuchtdauer (einschließlich Wert Null). Diese Optionen bestimmen, wie lange die vorhergehenden Signalerfassungen auf dem Bildschirm angezeigt bleiben. Dadurch kann die Häufigkeit einer Signalanomalie analysiert werden.

### Präzise Hochgeschwindigkeitsmessungen

Die Tastköpfe der TPP Serie sind im Standardlieferungsumfang jedes Oszilloskops der MSO/DPO4000B Serie enthalten und bieten bis zu 1 GHz analoge Bandbreite und weniger als 4 pF kapazitive Belastung. Die äußerst geringe kapazitive Belastung reduziert die negativen Effekte auf Ihre Schaltungen auf ein Minimum und toleriert längere Erdungsleiter. Da die Bandbreite des Tastkopfs mit der des Oszilloskops übereinstimmt, können Sie hochfrequente Anteile in Ihrem Signal anzeigen – ein entscheidender Punkt bei Hochgeschwindigkeits-Anwendungen. Die TPP Serie passiver Spannungstastköpfe bietet alle Vorteile von Mehrzweck-Tastköpfen, wie hohen dynamischen Bereich, flexible Anschlussmöglichkeiten und eine robuste mechanische Bauweise, bei der Leistung von aktiven Tastköpfen.



Geräte der MSO Serie bieten 16 integrierte Digitalkanäle für die Anzeige und Analyse von zeitkorrelierten analogen und digitalen Signalen.



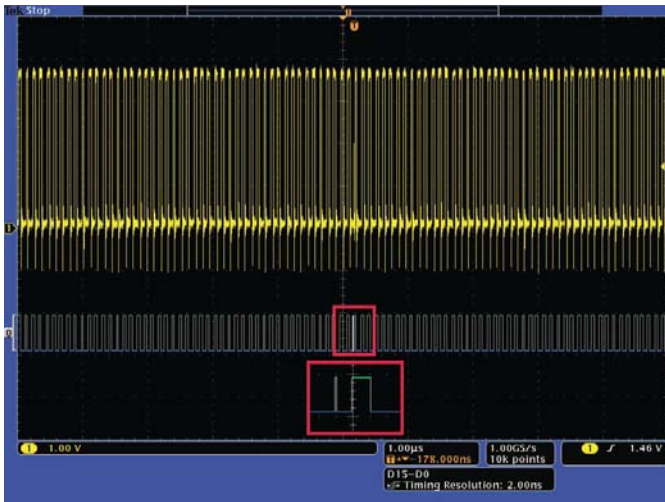
Durch die farbcodierte Anzeige von digitalen Signalen werden Gruppen gebildet, indem digitale Kanäle auf dem Bildschirm einfach nebeneinander angeordnet werden. Dadurch können Digitalkanäle als Gruppe verschoben werden. Sie können Schwellenwerte für jeden Kanal festlegen und dadurch die Unterstützung für bis zu 16 verschiedene Logikfamilien aktivieren.

### Mixed-Signal-Design und Analyse (MSO Serie)

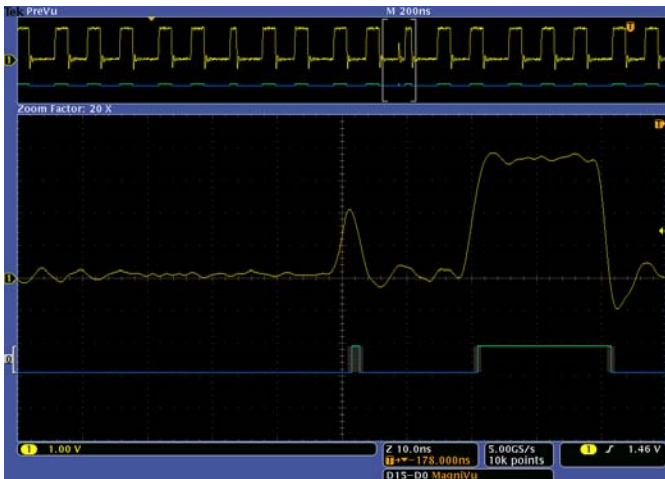
Die Mixed-Signal-Oszilloskope der MSO4000B Serie bieten 16 Digitalkanäle. Diese Kanäle sind vollständig in die Benutzeroberfläche des Oszilloskops integriert. Dadurch ist die Bedienung benutzerfreundlich, und die Behebung von Mixed-Signal-Problemen wird vereinfacht.

### Farbcodierte Anzeige von digitalen Signalen

Die Geräte der MSO4000B Serie bieten neue Möglichkeiten zur Anzeige digitaler Signale. Ein gemeinsames Problem von Logikanalysatoren und Mixed-Signal-Oszilloskopen besteht darin, zu ermitteln, ob eine Dateninformation eine Eins oder eine Null repräsentiert, wenn nur so stark gezoomt wurde, dass die digitale Kurve über die gesamte Anzeige hinweg flach verläuft. Die MSO4000B Serie bietet farbcodierte digitale Kurven, bei denen eine Eins in grüner Farbe und eine Null in blauer Farbe angezeigt werden.



Eine weiße Flanke bedeutet, dass bei einer Vergrößerung weitere Informationen verfügbar sein werden. Wie hier dargestellt zeigt die Vergrößerung der weißen Flanke einen verborgenen Glitch.



Die hochauflösende MagniVu-Aufzeichnung bietet eine Zeitauflösung von 60,6 ps und ermöglicht dadurch kritische Timing-Messungen an den digitalen Signalen.

Die in der Hardware der MSO4000B Serie integrierte Erkennung von Mehrfach-Flanken zeigt auf dem Bildschirm eine weiße Flanke an, wenn das System an einer Signalposition mehrere Flankenübergänge erkennt. Die weiße Flanke bedeutet, dass weitere Informationen sichtbar werden, wenn der Zoom-Faktor erhöht wird oder die Erfassung mit höherer Abtastrate erfolgt. In den meisten Fällen wird durch die Vergrößerung ein Impuls sichtbar, der bei den vorherigen Einstellungen nicht erkennbar war. Wenn auch nach maximaler Vergrößerung noch eine weiße Flanke angezeigt wird, bedeutet dies, dass Sie durch eine höhere Abtastrate bei der nächsten Erfassung Informationen mit höherer Frequenz erhalten, die mit den vorherigen Einstellungen nicht erfasst werden konnten.

Die MSO4000B Serie vereinfacht die Einstellung der Eingangskanäle, indem digitale Signale gruppiert und Signalbezeichnungen über eine USB-Tastatur eingegeben werden können. Digitale Signale, die nebeneinander positioniert werden, bilden eine Gruppe. Nachdem eine Gruppe gebildet wurde, können



Der MSO-Tastkopf P6616 bietet zwei Kopfstecker mit jeweils acht Kanälen für den einfacheren Anschluss an Ihr Gerät.

alle Kanäle in dieser Gruppe gleichzeitig positioniert werden. Dadurch wird die Setup-Zeit, die normalerweise für die Positionierung einzelner Kanäle erforderlich wäre, erheblich reduziert.

### Hochgeschwindigkeitserfassung mit MagniVu™

Bei digitalem Normalbetrieb erfassen die Geräte der MSO4000B Serie bis zu 20 Megapunkte bei 500 MS/s (Auflösung von 2 ns). Zusätzlich zum normalen Aufzeichnungsmodus bietet die MSO4000B Serie einen Aufzeichnungsmodus mit ultrahoher Auflösung, der als MagniVu bezeichnet wird. Hierbei werden 10.000 Punkte bei bis zu 16,5 GS/s erfasst (Auflösung von 60,6 ps). Sowohl die Haupt- als auch die MagniVu-Signale werden bei jedem Trigger erfasst und können jederzeit bei laufender oder angehaltener Aufnahme betrachtet werden. MagniVu erzielt eine erheblich schnellere Zeitauflösung als jedes andere auf dem Markt erhältliche MSO. Dies ist ein wichtiges Zuverlässigkeitskriterium bei der Durchführung kritischer Timing-Messungen an digitalen Signalen.

### MSO-Tastkopf P6616

Dieses einzigartige Tastkopfdesign bietet zwei Achtkanalköpfe. Jeder Kanal endet in einer neuartig gestalteten Tastkopfspitze, die sich durch einen zurückgesetzten Erdungsanschluss auszeichnet. Dies ermöglicht einen einfacheren Anschluss an den Prüfling. Das Koax-Kabel des ersten Kanals von jedem Kopf ist in blauer Farbe gehalten und damit einfach zu erkennen. Die gemeinsame Erdung ist mit einem Automobilstecker ausgestattet, der einfache Möglichkeiten zum Erstellen individueller Erdungen für den Anschluss des Prüflings schafft. Zum Anschluss an Flachstecker gibt es einen Adapter für die Tastkopfspitze des P6616. Damit wird die Tastkopferdung so verlängert, dass sie bündig mit der Tastkopfspitze abschließt, sodass Sie die Verbindung zu einem Kopfstecker herstellen können. Mit einer kapazitiven Belastung von nur 3 pF, einem Eingangswiderstand von 100 kΩ und der Möglichkeit, Schaltgeschwindigkeiten von >500 MHz und Impulse von nur 1 ns zu erfassen, bietet der P6616 außergewöhnlich gute elektrische Eigenschaften.





Triggern auf ein bestimmtes OUT-Token-Paket an einem seriellen USB-Full-Speed-Bus. Das gelbe Signal steht für D+ und das blaue für D-. Ein Bussignal umfasst den dekodierten Paketinhalt einschließlich Start, Sync, PID, Adresse, Endpunkt, CRC, Datenwerte und Stop.

### Serielle Triggerrung und Analyse (optional)

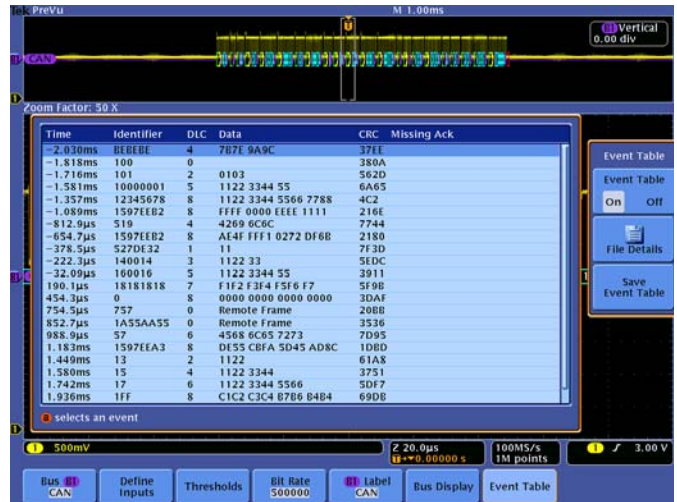
Ein einzelnes an einem seriellen Bus anliegendes Signal enthält oftmals Adressierungs-, Steuerungs-, Daten- und Taktinformationen. Dadurch kann es schwierig werden, bestimmte Signalereignisse zu isolieren. Die MSO/DPO4000B Serie enthält eine Gruppe von bewährten Tools für die Fehlerbehebung bei seriellen Bussen mit automatischer Triggerrung und Dekodierung auf serielle Busse wie I<sup>2</sup>C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 und I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

#### Serielle Triggerrung

Triggern Sie auf Paketinhalte wie den Anfang eines Pakets, bestimmte Adressen, bestimmten Dateninhalt, eindeutige Kennungen usw., bei gängigen seriellen Schnittstellen wie I<sup>2</sup>C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 und I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

#### Busanzeige

Bietet eine erstklassige kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Taktsignal, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtert die Lokalisierung von Paket-Anfang und -Ende, sowie die Erkennung von Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw.



Ereignistabelle mit Auflistung der dekodierten Kennung, DLC, DATEN und CRC für jedes CAN-Paket in einer umfangreichen Erfassung

### Busdekodierung

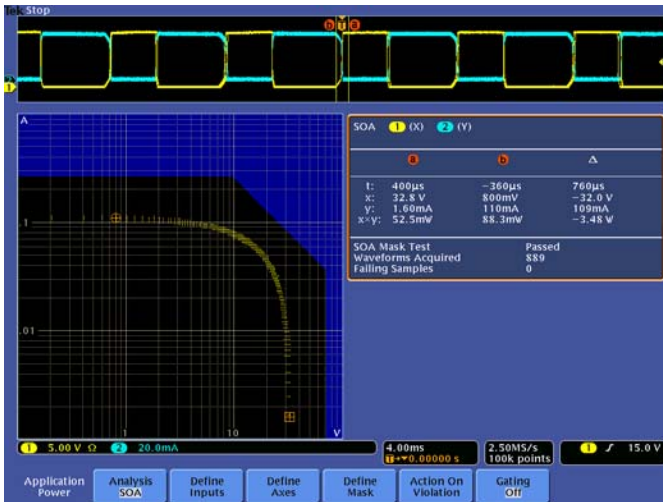
Haben Sie keine Zeit, das Signal visuell zu kontrollieren, um die Takte zu zählen oder festzustellen, ob ein Bit den Wert 1 oder 0 hat, Bits zu Bytes zusammenzufassen und den Hexadezimalwert zu ermitteln? Lassen Sie diese Aufgaben durch das Oszilloskop erledigen! Sobald Sie einen Bustyp ausgewählt haben, dekodieren die MSO/DPO4000B Serien jedes Paket auf dem Bus und zeigen den Wert entweder als Hexadezimalwert, Binärwert, Dezimalwert (nur USB, Ethernet, MIL-STD-1553, LIN und FlexRay), signierten Dezimalwert (nur I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM) oder als ASCII-Wert (nur USB, Ethernet und RS-232/422/485/UART) im Bussignal an.

#### Ereignistabelle

Neben den dekodierten Paketdaten für das Bussignal können Sie die erfassten Pakete in einer Tabelle anzeigen, ähnlich wie in einem Software-Listing. Die Pakete sind mit Zeitmarken versehen und werden nacheinander mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) aufgeführt.

#### Suchen

Die serielle Triggerrung ist sehr nützlich, um interessante Ereignisse zu isolieren. Was aber tun Sie, wenn Sie diese erfasst haben und die umgebenden Daten analysieren müssen? In der Vergangenheit mussten Anwender manuell den Speicherinhalt nach Signal durchsuchen, die Bits zählen, konvertieren und ermitteln, wodurch ein Ereignis verursacht wurde. Mit den MSO/DPO4000B Serien können Sie dem Oszilloskop die Arbeit überlassen, die erfassten Daten nach anwenderdefinierten Kriterien zu durchsuchen, unter anderem auch nach dem Inhalt der seriellen Pakete. Jede Übereinstimmung wird durch eine Suchmarkierung hervorgehoben. Schnelles Navigieren zwischen den Markierungen ist einfach durch Drücken der Tasten **Previous** (Rückwärts) (←) und **Next** (Vorwärts) (→) auf dem Bedienfeld möglich.



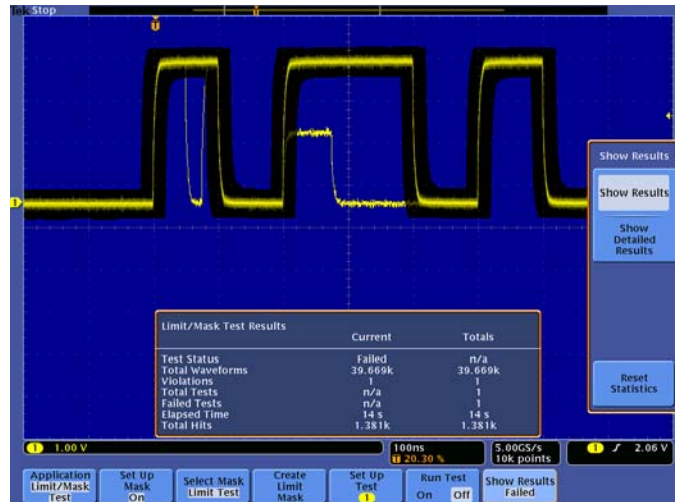
Messung im betriebssicheren Funktionsbereich. Automatische Leistungsmessungen ermöglichen eine schnelle und genaue Analyse von wichtigen Leistungsparametern.

### Leistungsanalyse (optional)

Aufgrund der stetig steigenden Nachfrage nach längerer Akkulebensdauer und umweltfreundlichen Lösungen mit geringerer Leistungsaufnahme müssen Entwickler zur Steigerung der Effizienz Schaltverluste in dem Power Supply charakterisieren und verringern. Darüber hinaus müssen die Leistungsschwankungen im Stromnetz, die spektrale Reinheit der Ausgangsleistung und die Rückführung von Oberwellen die Netzleitung in Übereinstimmung mit nationalen und regionalen Standards für die Stromqualität definiert werden. In der Vergangenheit waren diese und viele andere Leistungsmessungen auf dem Oszilloskop ein zeitaufwändiger und mühsamer Prozess, der manuell durchgeführt wurde. Das optionale Leistungsanalysetool der MSO/DPO4000B Serien erleichtert diese Aufgaben erheblich und ermöglicht eine schnelle und genaue Analyse von Leistungsqualität, Schaltverlust, Oberwellen, betriebssicherem Funktionsbereich, Modulation, Restwelligkeit und Anstiegs-/Abfallrate (di/dt, dv/dt). Das Leistungsanalysetool ist vollständig in das Oszilloskop integriert und erstellt auf Tastendruck automatische, wiederholbare Leistungsmessungen, ohne dass ein externer PC oder eine komplizierte Softwarekonfiguration erforderlich ist.

### Grenzwert-/Maskenprüfung (optional)

Eine häufige Aufgabe im Entwicklungsprozess ist das Charakterisieren des Verhaltens bestimmter Signale in einem System. Eine Methode, Grenzwertprüfung genannt, vergleicht ein geprüftes Signal mit einer guten oder „idealen“ Version des gleichen Signals unter Verwendung von benutzerdefinierten vertikalen und horizontalen Toleranzen. Eine andere häufige Methode ist die Maskenprüfung, bei der ein getestetes Signal mit einer Maske verglichen wird, um zu zeigen, wo ein Testsignal von der Maske abweicht. Die MSO/DPO4000B Serien bieten sowohl Grenzwert- als auch Maskenprüfung, die sich für die langfristige Signalüberwachung, die Charakterisierung von Signalen während des Designs und der Prüfung im Produktionsbereich eignen. Es wird eine Reihe stabiler Telekommunikations- und Computerstandards angeboten, um die Einhaltung von Standards zu



Grenzwertprüfung mit aus „Idealsignal“ generierter Maske und Vergleich zu Livesignal. Ergebnisse werde mit statistischen Informationen zum Test angezeigt.

testen. Darüber hinaus können benutzerdefinierte Masken erstellt und für die Signalcharakterisierung verwendet werden. Sie können eine Prüfung nach Ihren speziellen Anforderungen erstellen, indem Sie die Prüfdauer in einer Reihe von Signalen definieren, einen Verletzungsgrenzwert festlegen, der erreicht werden muss, bevor die Prüfung als nicht bestanden eingestuft wird, Treffer zählen und zusammen mit statistischen Daten sammeln und Aktionen festlegen, die bei Verletzungen, Prüfungsfehlern und abgeschlossener Prüfung durchgeführt werden sollen. Ganz gleich, ob Sie eine Maske aus einem bekannten guten Signal oder aus einer benutzerdefinierten oder standardmäßigen Maske bestimmen: Es war noch nie so einfach, Pass/Fehler-Prüfungen zur Suche nach Signalabweichungen wie z. B. Glitches durchzuführen.

### Videodesign und -entwicklung

Viele Videoingenieure sind den analogen Oszilloskopen treu geblieben, weil sie meinen, dass nur anhand der Intensitätsabstufungen auf einer Analoganzeige bestimmte Videosignaldetails sichtbar gemacht werden können. Die hohe Signalerfassungsrate der MSO/DPO4000B Serien liefern in Verbindung mit der intensitätsabgestuften Signalдарstellung eine ebenso informationsreiche Ansicht wie ein analoges Oszilloskop, jedoch mit viel mehr Einzelheiten und mit allen Vorzügen digitaler Oszilloskope.

Standardfunktionen, wie IRE- und mV-Raster, Bild-Holdoff-Funktion, Videopolarität und ein intelligenter Autoset zur Erkennung von Videosignalen, machen die MSO/DPO4000B Serien zu den anwenderfreundlichsten Oszilloskopen auf dem Markt für Videoanwendungen. Mit bis zu 1GHz Bandbreite und vier analogen Eingängen bietet die MSO/DPO4000B Serie hinreichend Leistung für analoge und digitale Videoanwendungen.

Darüber hinaus lassen sich die Videofunktionen der MSO/DPO4000B Serien mit dem optionalen DPO4VID-Videoanwendungsmodul zusätzlich erweitern. DPO4VID bietet die branchenweit umfassendste Auswahl an HDTV und anwenderdefinierten (nicht standardmäßigen) Video-Triggern.





Die Oszilloskope der MSO/DPO4000B Serien sollen Ihnen die Arbeit erleichtern. Das große, hochauflösende Display ermöglicht die Anzeige komplizierter Signaldetails. Spezielle Bedienelemente auf der Vorderseite machen die Bedienung einfach. Über die beiden USB-Host-Anschlüsse auf dem vorderen Bedienfeld können problemlos Bildschirmdarstellungen, Geräteeinstellungen und Signaldaten auf einen USB-Stick übertragen werden.

## Designed um Ihre Aufgaben einfacher zu gestalten

### Großes, hochauflösendes Display

Die MSO/DPO4000B Serie bietet ein helles 10,4 Zoll (264 mm) XGA-Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung für die Anzeige komplexer Signaldetails.

### Spezielle Funktionselemente auf dem vorderen Bedienfeld

Dedizierte vertikale Funktionselemente für die Vertikaleinstellung eines jeden Kanals ermöglichen eine einfache und intuitive Bedienung. Vorbei sind die Zeiten, in denen Sie eine Gruppe vertikaler Bedienelemente für alle vier Kanäle gemeinsam nutzen mussten!

### Anschlüsse

Über die beiden USB-Host-Anschlüsse auf dem vorderen Bedienfeld können problemlos Bildschirmdarstellungen, Geräteeinstellungen und Signaldaten auf einen USB-Stick übertragen werden. Auf der Geräterückseite befinden sich zwei zusätzliche USB-Host-Anschlüsse sowie ein USB-Geräteanschluss für die Fernsteuerung des Oszilloskops von einem PC aus oder zum Anschließen einer USB-Tastatur. Der USB-Geräteanschluss kann auch für den Direktdruck über einen PictBridge®-kompatiblen Drucker verwendet werden. Ein integrierter 10/100/1000BASE-T Ethernet-Anschluss ermöglicht den problemlosen Anschluss an ein Netzwerk, und über einen Videoausgang können die Bilddaten des Oszilloskop-Displays an einen externen Monitor oder Projektor übertragen werden. Es können externe Netzlaufwerke an das Gerät angeschlossen werden, um das Speichern von Bildschirmdarstellungen, Setup-Dateien oder Datendateien zu erleichtern. Setup- oder Datendateien können dann direkt vom Speicherort auf dem Netzlaufwerk aufgerufen und in das Oszilloskop geladen werden. Die MSO/DPO4000B Serie ist konform mit LXI Klasse C.

### Kompaktes Format

Aufgrund kompakter Abmessungen und des geringen Gewichts können Oszilloskope der MSO/DPO4000B Serie problemlos zwischen verschiedenen Einsatzorten transportiert werden. Und bei nur 147 mm Tiefe beanspruchen diese Geräte nur wenig Platz auf der Prüfbank.



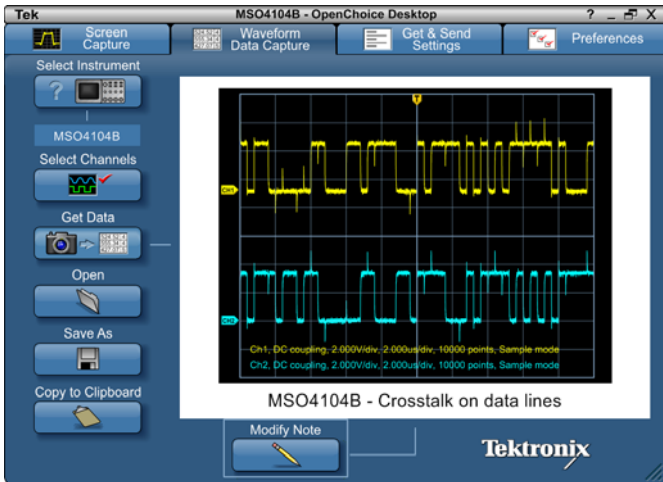
Aufgrund der kompakten Bauform beanspruchen Geräte der MSO/DPO4000B Serien nur wenig Platz auf der Arbeitsfläche.



Die TekVPI-Tastkopfschnittstelle vereinfacht den Anschluss der Tastköpfe an das Oszilloskop.

### TekVPI®-Tastkopfschnittstelle

Die TekVPI-Tastkopfschnittstelle setzt hinsichtlich der Bedienungsfreundlichkeit bei Messungen mit einem Tastkopf neue Standards. Zusätzlich zur sicheren und zuverlässigen Verbindung über die Schnittstelle enthalten TekVPI-Tastköpfe Statusindikatoren und Bedienelemente sowie eine Taste für das Tastkopfmüdi direkt auf dem Kompensationsmodul. Mit dieser Taste wird ein Tastkopfmüdi auf dem Oszilloskop-Display mit allen wichtigen Einstellungen und Bedienelementen für diesen Tastkopf angezeigt. Die TekVPI-Schnittstelle ermöglicht den direkten Anschluss von Stromtastköpfen, ohne dass ein separater Power Supply erforderlich ist. TekVPI-Tastköpfe können über USB, GPIB oder LAN per Fernzugriff gesteuert werden und ermöglichen dadurch eine noch flexiblere Lösung in ATE-Umgebungen.

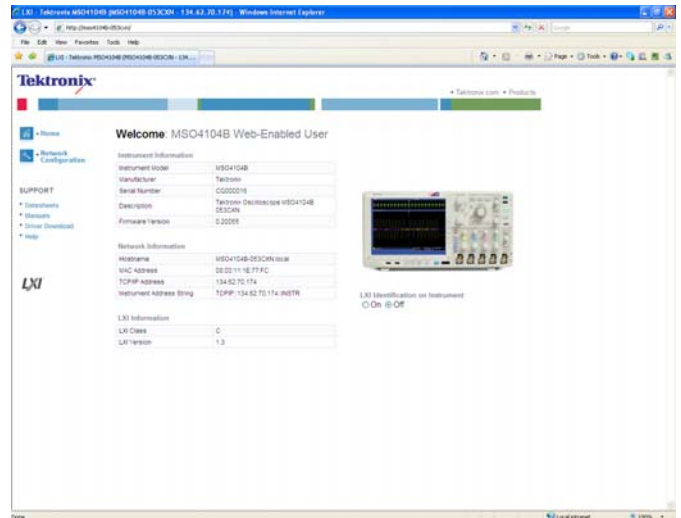


OpenChoice® Desktop-Software ermöglicht eine direkte Verbindung zwischen Oszilloskop und PC.

### Erweiterte Analyse

Zum Erfassen von Daten und Messungen muss ein Oszilloskop der MSO/DPO4000B Serie einfach über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden werden. Wichtige Softwareanwendungen, wie NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, OpenChoice® Desktop sowie Funktionsanwendungen für Microsoft Excel und Word, gehören standardmäßig zum Lieferumfang jedes Oszilloskops, um eine schnelle, einfache und direkte Kommunikation mit dem Windows PC zu ermöglichen.

Mit der NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition können Sie über eine intuitive Drag & Drop-Anwenderoberfläche, die keine Programmierung erfordert, Messdaten und Signale sofort erfassen, generieren, analysieren, vergleichen, importieren und speichern. Die optionale Professional Version bietet über 200 integrierte Funktionen für zusätzliche Signalverarbeitung, erweiterte Analyse, Wobbeln und anwenderdefinierte Funktionsschritte.



Die LXI-Webschnittstelle ermöglicht Zugriff auf die Netzwerkeinstellungen sowie Fernsteuerung des Geräts und kann von jedem Standard-Webbrowser aus aufgerufen werden.

Bei einfachen Aufgaben ermöglicht die im Lieferumfang enthaltene OpenChoice Desktop-Software die schnelle und einfache Kommunikation zwischen Oszilloskop und PC über USB oder LAN für die Übertragung von Einstellungen, Signalen und Bildschirmabbildungen.

Die MSO/DPO4000B Serie kann auch über den LAN-Anschluss mit Ihrem Netzwerk verbunden werden. Die integrierte LXI-Webschnittstelle liefert Informationen über die aktuelle Konfiguration Ihres Oszilloskops der MSO/DPO4000B Serie, einschließlich der Netzwerkkonfiguration. Auf einer kennwortgeschützten Webseite können Sie auch direkt über die Webschnittstelle die Netzwerkkonfiguration des Oszilloskops der MSO/DPO4000B Serie ändern. Zusätzlich ist die beliebte Gerätefernsteuerung e\*Scope® bei der MSO/DPO4000B Serie aktiviert. Hiermit können Geräteeinstellungen gesteuert, Bildschirmdarstellungen und Gerätedaten gespeichert und Geräte-Setups gespeichert und geladen werden – einfach über einen Standard-Webbrowser.

## Characteristics

### Vertical System Analog Channels

Characteristic	DPO4034B MSO4034B	DPO4054B MSO4054B	DPO4104B MSO4104B
Input Channels		4	
Analog Bandwidth (–3 dB) 5 mV/div - 1 V/div	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Calculated Rise Time 5 mV/div (typical)	1 ns	700 ps	350 ps
Hardware Bandwidth Limits		20 MHz or 250 MHz	
Input Coupling		AC, DC	
Input Impedance		1 M $\Omega$ $\pm$ 1%, 50 $\Omega$ $\pm$ 1%	
Input Sensitivity, 1 M $\Omega$		1 mV/div to 10 V/div	
Input Sensitivity, 50 $\Omega$		1 mV/div to 1 V/div	
Vertical Resolution		8 bits (11 bits with Hi Res)	
Max Input Voltage, 1 M $\Omega$		300 V <sub>RMS</sub> CAT II with peaks $\leq$ $\pm$ 425 V	
Max Input Voltage, 50 $\Omega$		5 V <sub>RMS</sub> with peaks $<$ $\pm$ 20 V	
DC Gain Accuracy		$\pm$ 1.5%, derated at 0.10%/°C above 30 °C	
Channel-to-Channel Isolation	$\geq$ 100:1 at $\leq$ 100 MHz and $\geq$ 30:1 at $>$ 100 MHz up to the rated bandwidth for any two channels having equal volts/div settings		

### Offset Range

Range	1 M $\Omega$	50 $\Omega$
1 mV/div to 50 mV/div	$\pm$ 1 V	$\pm$ 1 V
50.5 mV/div to 99.5 mV/div	$\pm$ 0.5 V	$\pm$ 0.5 V
100 mV/div to 500 mV/div	$\pm$ 10 V	$\pm$ 10 V
505 mV/div to 995 mV/div	$\pm$ 5 V	$\pm$ 5 V
1 V/div to 5 V/div	$\pm$ 100 V	$\pm$ 5 V
5.05 V/div to 10 V/div	$\pm$ 50 V	NA

### Vertical System Digital Channels

Characteristic	All MSO4000B Models
Input Channels	16 Digital (D15 - D0)
Thresholds	Per-channel Thresholds
Threshold Selections	TTL, CMOS, ECL, PECL, User Defined
User-defined Threshold Range	$\pm$ 40 V
Maximum Input Voltage	$\pm$ 42 V <sub>peak</sub>
Threshold Accuracy	$\pm$ (100 mV + 3% of threshold setting)
Input Dynamic Range	30 V <sub>p-p</sub> $\leq$ 200 MHz 10 V <sub>p-p</sub> $>$ 200 MHz
Minimum Voltage Swing	400 mV
Input Impedance	100 k $\Omega$
Probe Loading	3 pF
Vertical Resolution	1 bit

### Horizontal System Analog Channels

Characteristic	DPO4034B MSO4034B	DPO4054B MSO4054B	DPO4104B MSO4104B
Maximum Sample Rate (All channels)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
Maximum Record Length (All channels)	20M points		
Maximum Duration at Highest Sample Rate (All channels)	8 ms	8 ms	4 ms
Time Base Range	1 ns to 1,000 s		400 ps to 1,000 s
Time Base Delay	–10 divisions to 5000 s		
Time Range			
Channel-to-Channel Deskew Range	$\pm$ 125 ns		
Time Base Accuracy	$\pm$ 5 ppm over any $\geq$ 1 ms interval		

### Horizontal System Digital Channels

Characteristic	All MSO4000B Models
Maximum Sample Rate (Main)	500 MS/s (2 ns resolution)
Maximum Record Length (Main)	20M points
Maximum Sample Rate (MagniVu)	16.5 GS/s (60.6 ps resolution)
Maximum Record Length (MagniVu)	10k points centered around the trigger
Minimum Detectable Pulse Width (Typical)	1 ns
Channel-to-Channel Skew (Typical)	200 ps
Maximum Input Toggle Rate	500 MHz
	Maximum frequency sine wave that can accurately be reproduced as a logic square wave. Requires the use of a short ground extender on each channel.
	This is the maximum frequency at the minimum swing amplitude. Higher toggle rates can be achieved with higher amplitudes.



**Trigger System**

Characteristic	Description
Main Trigger Modes	Auto, Normal, and Single
Trigger Coupling	DC, AC, HF reject (attenuates >50 kHz), LF reject (attenuates <50 kHz), noise reject (reduces sensitivity)
Trigger Holdoff Range	20 ns to 8 s

**Trigger Sensitivity**

Characteristic	Description
<b>Internal DC Coupled</b>	
1 M $\Omega$ Path (All models)	For 1 mV/div to 4.98 mV/div; 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at rated bandwidth
50 $\Omega$ Path (MSO/DPO4054B, MSO/DPO4034B)	For $\geq$ 5 mV/div; 0.4 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at rated bandwidth
50 $\Omega$ Path (MSO/DPO4104B)	0.4 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at rated bandwidth
<b>External</b>	
Auxiliary Input	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at rated bandwidth

**Trigger Modes**

Mode	Description
Edge	Positive or negative slope on any channel or front-panel auxiliary input. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject
Sequence (B-trigger)	Trigger Delay by Time – 4 ns to 8 s. Or Trigger Delay by Events – 1 to 4,000,000 events
Pulse Width	Trigger on width of positive or negative pulses that are >, <, =, or $\neq$ a specified period of time (4 ns to 8 s)
Timeout	Trigger when no pulse is detected within a specified time (4 ns to 8 s)
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again
Logic	Trigger when any logical pattern of channels goes false or stays true for specified period of time (4 ns to 8 s). Any input can be used as a clock to look for the pattern on a clock edge. Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all analog and digital input channels defined as High, Low, or Don't Care
Setup and Hold	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any of the input channels
Rise/Fall Time	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either
Video	Trigger on all lines, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, and SECAM video signals
Extended Video (Optional)	Trigger on 480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60, and custom bi-level and tri-level sync video standards
I <sup>2</sup> C (Optional)	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I <sup>2</sup> C buses up to 10 Mb/s
SPI (Optional)	Trigger on SS active, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses up to 50 Mb/s

**Trigger Level Range**

Characteristic	Description
Any Channel	$\pm$ 8 divisions from center of screen
External (Auxiliary Input)	$\pm$ 8 V

Mode	Description
USB (Optional)	<p>Low-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, Reserved.</p> <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>Full-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, PRE, Reserved.</p> <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>High-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; Data can be further specified to trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, ERR, SPLIT, PING, Reserved. SPLIT packet components that can be specified include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hub Address</li> <li>Start/Complete – Don't Care, Start (SSPLIT), Complete (CSPLIT)</li> <li>Port Address</li> <li>Start and End bits – Don't Care, Control/Bulk/Interrupt (Full-speed Device, Low-speed Device), Isochronous (Data is Middle, Data is End, Data is Start, Data is All)</li> <li>Endpoint Type – Don't Care, Control, Isochronous, Bulk, Interrupt</li> </ul> <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Any.</p>
	High-speed support only available on MSO4104B and DPO4104B models.
Ethernet (Optional)	<p>10BASE-T: Trigger on Start Frame Delimiter, MAC Addresses, MAC Q-Tag Control Information, MAC Length/Type, IP Header, TCP Header, TCP/IPv4/MAC Client Data, End of Packet, FCS (CRC) Error.</p> <p>MAC Addresses – Trigger on Source and Destination 48-bit address values.</p> <p>MAC Q-Tag Control Information – Trigger on Q-Tag 32-bit value.</p> <p>MAC Length/Type – Trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular 16-bit value, or inside or outside of a range.</p> <p>IP Header – Trigger on IP Protocol 8-bit value, Source Address, Destination Address.</p> <p>TCP Header – Trigger on Source Port, Destination Port, Sequence Number, and Ack Number.</p> <p>TCP/IPv4/MAC Client Data – Trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range. Selectable number of bytes to trigger on from 1-16. Byte offset options of Don't Care, 0-1499.</p>
	<p>100BASE-TX: Trigger on Start Frame Delimiter, MAC Addresses, MAC Q-Tag Control Information, MAC Length/Type, IP Header, TCP Header, TCP/IPv4/MAC Client Data, End of Packet, Idle, FCS (CRC) Error.</p> <p>MAC Addresses – Trigger on Source and Destination 48-bit address values.</p> <p>MAC Q-Tag Control Information – Trigger on Q-Tag 32-bit value.</p> <p>MAC Length/Type – Trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular 16-bit value, or inside or outside of a range.</p> <p>IP Header – Trigger on IP Protocol 8-bit value, Source Address, Destination Address.</p> <p>TCP Header – Trigger on Source Port, Destination Port, Sequence Number, and Ack Number.</p> <p>TCP/IPv4/MAC Client Data – Trigger on <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> a particular data value, or inside or outside of a range. Selectable number of bytes to trigger on from 1-16. Byte offset options of Don't Care, 0-1499.</p>
CAN (Optional)	Trigger on Start of Frame, Frame Type (data, remote, error, overload), Identifier (standard or extended), Data, Identifier and Data, End of Frame, Missing ACK, or Bit Stuffing Error on CAN signals up to 1 Mb/s. Data can be further specified to trigger on $\leq$ , $<$ , $=$ , $>$ , $\geq$ , or $\neq$ a specific data value. User-adjustable sample point is set to 50% by default
LIN (Optional)	Trigger on Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Errors such as Sync, Parity, or Checksum Errors up to 100 Kb/s (by LIN definition, 20 Kb/s)
FlexRay (Optional)	Trigger on Start of Frame, Type of Frame (Normal, Payload, Null, Sync, Startup), Identifier, Cycle Count, Complete Header Field, Data, Identifier and Data, End of Frame or Errors such as Header CRC, Trailer CRC, Null Frame, Sync Frame, or Startup Frame Errors up to 100 Mb/s
RS-232/422/485/UART (Optional)	Trigger on Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity Error up to 10 Mb/s
MIL-STD-1553 (Optional)	Trigger on Sync, Word Type, Parity Error. Data can be further specified to trigger on $\leq$ , $<$ , $=$ , $>$ , $\geq$ , $\neq$ a specific data value, or inside or outside of a range.

Mode	Description
I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM (Optional)	Trigger on Word Select, Frame Sync, or Data. Data can be further specified to trigger on ≤, <, =, >, ≥, ≠ a specific data value, or inside or outside of a range Maximum data rate for I <sup>2</sup> S/LJ/RJ is 12.5 Mb/s Maximum data rate for TDM is 25 Mb/s
Parallel (Available on MSO models only)	Trigger on a parallel bus data value. Parallel bus can be from 1 to 20 bits in size. Binary and Hex radices are supported

### Acquisition Modes

Mode	Description
Sample	Acquire sampled values
Peak Detect	Captures glitches as narrow as 800 ps (1 GHz models) or 1.6 ns (500 MHz and 350 MHz models) at all sweep speeds
Averaging	From 2 to 512 waveforms included in average
Envelope	Min-Max envelope reflecting Peak Detect data over multiple acquisitions
Hi Res	Real-time boxcar averaging reduces random noise and increases vertical resolution
Roll	Scrolls waveforms right to left across the screen at sweep speeds slower than or equal to 40 ms/div

### Waveform Measurements

Measurement	Description
Cursors	Waveform and Screen
Automatic Measurements	29, of which up to four can be displayed on-screen at any one time. Measurements include: Period, Frequency, Delay, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Peak-to-Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, Area and Cycle Area
Measurement Statistics	Mean, Min, Max, Standard Deviation
Reference Levels	User-definable reference levels for automatic measurements can be specified in either percent or units
Gating	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either the screen or waveform cursors
Waveform Histogram	A waveform histogram provides an array of data values representing the total number of hits inside of a user-defined region of the display. A waveform histogram is both a visual graph of the hit distribution as well as a numeric array of values that can be measured. Sources – Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Math Types – Vertical, Horizontal
Waveform Histogram Measurements	Waveform Count, Hits in Box, Peak Hits, Median, Max, Min, Peak-to-Peak, Mean, Standard Deviation, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

### Waveform Math

Characteristic	Description
Arithmetic	Add, subtract, multiply, and divide waveforms
Math Functions	Integrate, Differentiate, FFT
FFT	Spectral magnitude FFT Vertical Scale: Linear RMS or dBV RMS FFT Window Settings: Rectangular, Hamming, Hanning, Blackman Harris
Advanced Math	Define extensive algebraic expressions including waveforms, reference waveforms, math functions. Perform math on math using complex equations (FFT, Intg, Diff, Log, Exp, Sqrt, Abs, Sine, Cosine, Tangent, Rad, Deg), scalars, up to two user-adjustable variables and results of parametric measurements (Period, Freq, Delay, Rise, Fall, PosWidth, NegWidth, BurstWidth, Phase, PosDutyCycle, NegDutyCycle, PosOverShoot, NegOverShoot, PeakPeak, Amplitude, RMS, CycleRMS, High, Low, Max, Min, Mean, CycleMean, Area, CycleArea, and trend plots) e.g. (Intg(Ch1–Mean(Ch1)))×1.414×VAR1

### Power Measurements (Optional)

Measurement	Description
Power Quality Measurements	V <sub>RMS</sub> , V <sub>Crest Factor</sub> , Frequency, I <sub>RMS</sub> , I <sub>Crest Factor</sub> , True Power, Apparent Power, Reactive Power, Power Factor, Phase Angle
Switching Loss Measurements	Power Loss: T <sub>on</sub> , T <sub>off</sub> , Conduction, Total Energy Loss: T <sub>on</sub> , T <sub>off</sub> , Conduction, Total
Harmonics	THD-F, THD-R, RMS measurements Graphical and table displays of harmonics Test to IEC61000-3-2 Class A and MIL-STD-1399
Ripple Measurements	V <sub>ripple</sub> and I <sub>ripple</sub>
Modulation Analysis	Graphical display of +Pulse Width, –Pulse Width, Period, Frequency, +Duty Cycle, and –Duty Cycle modulation types
Safe Operating Area	Graphical display and mask testing of switching device safe operating area measurements
dV/dt and dI/dt Measurements	Cursor measurements of slew rate



**Limit/Mask Testing (Optional)**

Characteristic	Description
Included Standard Masks	ITU-T, ANSI T1.102, USB
Test Source	Limit Test: Any Ch1 - Ch4 or any R1 - R4 Mask Test: Any Ch1 - Ch4
Mask Creation	Limit test vertical tolerance from 0 to 1 division in 1 m division increments; Limit test horizontal tolerance from 0 to 500 m division in 1 m division increments Load standard mask from internal memory Load custom mask from text file with up to 8 segments
Mask Scaling	Lock to Source ON (mask automatically re-scales with source-channel settings changes) Lock to Source OFF (mask does not re-scale with source-channel settings changes)
Test Criteria Run Until	Minimum number of waveforms (from 1 to 1,000,000; Infinity) Minimum elapsed time (from 1 second to 48 hours; Infinity)
Violation Threshold	From 1 to 1,000,000
Actions on Test Failure	Stop acquisition, save screen image to file, save waveform to file, print screen image, trigger out pulse, set remote interface SRQ
Actions on Test Complete	Trigger out pulse, set remote interface SRQ
Results Display	Test status, total waveforms, number of violations, violation rate, total tests, failed tests, test failure rate, elapsed time, total hits for each mask segment

**Software**

Software	Description
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	A fully interactive measurement software environment optimized for the MSO/DPO4000B Series, enables you to instantly acquire, generate, analyze, compare, import, and save measurement data and signals using an intuitive drag-and-drop user interface that does not require any programming. Standard MSO/DPO4000B Series support for acquiring, controlling, viewing, and exporting your live signal data is permanently available through the software. The full version (SIGEXPTE) adds additional signal processing, advanced analysis, mixed signal, sweeping, limit testing, and user-defined step capabilities and is available for a 30-day trial period standard with each instrument.
OpenChoice® Desktop	Enables fast and easy communication between a Windows PC and the MSO/DPO4000B Series, using USB or LAN. Transfer and save settings, waveforms, measurements, and screen images. Included Word and Excel toolbars automate the transfer of acquisition data and screen images from the oscilloscope into Word and Excel for quick reporting or further analysis.
IVI Driver	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET and MATLAB.
e*Scope®	Enables control of the MSO/DPO4000B Series over a network connection through a standard web browser. Simply enter the IP address or network name of the oscilloscope followed by :81 (to represent connecting through Port 81) and a web page will be served to the browser
LXI Class C Web Interface	Connect to the MSO/DPO4000B Series through a standard web browser by simply entering the oscilloscope's IP address or network name in the address bar of the browser. The web interface enables viewing of instrument status and configuration, and status and modification of network settings. All web interaction conforms to LXI Class C specification.

**Display Characteristics**

Characteristic	Description
Display Type	10.4 in. (264 mm) liquid-crystal TFT color display
Display Resolution	1,024 horizontal × 768 vertical pixels (XGA)
Waveform Styles	Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence
Graticules	Full, Grid, Solid, Cross Hair, Frame, IRE, and mV
Format	YT and simultaneous XY/YT
Waveform Capture Rate	>50,000 wfms maximum

**Input/Output Ports**

Port	Description
USB 2.0 High-speed Host Port	Supports USB mass storage devices, printers and keyboard. Two ports on front and two ports on rear of instrument
USB 2.0 Device Port	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB (with a TEK-USB-488), and direct printing to all PictBridge-compatible printers
LAN Port	RJ-45 connector, supports 10/100/1000 Mb/s
XGA Video Port	DB-15 female connector, connect to show the oscilloscope display on an external monitor or projector
Auxiliary Input	Front-panel BNC connector. Input Impedance 1 MΩ. Max input 300 V <sub>RMS</sub> CAT II with peaks ≤ ±425 V
Probe Compensator Output	Front-panel pins Amplitude: 2.5 V Frequency: 1 kHz
Auxiliary Out	Rear-panel BNC connector V <sub>OUT</sub> (Hi): ≥2.5 V open circuit, ≥1.0 V 50 Ω to ground V <sub>OUT</sub> (Lo): ≤0.7 V into a load of ≤4 mA; ≤0.25 V 50 Ω to ground  Output can be configured to provide a pulse out signal when the oscilloscope triggers, the internal oscilloscope reference clock out, or an event out for limit/mask testing
External Reference In	Time-base system can phase lock to an external 10 MHz reference (10 MHz ±1%)
Kensington Lock	Rear-panel security slot connects to standard Kensington lock

**LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)**

Characteristic	Description
Class	LXI Class C
Version	V1.3

**Power Source**

Characteristic	Description
Power Source Voltage	100 to 240 V ±10%
Power Source Frequency	45 to 66 Hz (85 to 264 V) 360 to 440 Hz (100 to 132 V)
Power Consumption	225 W maximum

**Physical Characteristics**

<b>Dimensions</b>	<b>mm</b>	<b>in.</b>
Height	229	9.0
Width	439	17.3
Depth	147	5.8
<b>Weight</b>	<b>kg</b>	<b>lb.</b>
Net	5	11
Shipping	10.7	23.6
Rackmount Configuration	5U	
Cooling Clearance	2 in. (51 mm) required on left side and rear of instrument	
VESA Mount	Standard (MIS-D 100) 100 mm VESA mounting points on rear of instrument	

**Environmental**

<b>Characteristic</b>	<b>Description</b>
<b>Temperature</b>	
Operating	0 °C to +50 °C
Nonoperating	-20 °C to +60 °C
<b>Humidity</b>	
Operating	High: 40 °C to 50 °C, 10% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 40 °C, 10% to 90% Relative Humidity
Nonoperating	High: 40 °C to 60 °C, 5% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 40 °C, 5% to 90% Relative Humidity
<b>Altitude</b>	
Operating	9,843 ft. (3,000 m)
Nonoperating	30,000 ft. (9,144 m)
<b>Regulatory</b>	
Electromagnetic Compatibility	EC Council Directive 2004/108/EC
Safety	UL61010-1, Second Edition; CSA61010-1 Second Edition, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

**Ordering Information****MSO/DPO4000B Family**

<b>Model</b>	<b>Description</b>
<b>DPO4000B Models</b>	
DPO4034B	350 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO4054B	500 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO4104B	1 GHz, 5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
<b>MSO4000B Models</b>	
MSO4034B	350 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO4054B	500 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO4104B	1 GHz, 5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope

**All Models Include:** One passive voltage probe per analog channel (TPP0500 500 MHz, 10X, 3.9 pF for 500 MHz and 350 MHz models; TPP1000 1 GHz, 10X, 3.9 pF for 1 GHz models), Front Cover (200-5130-xx), User Manual (071-2810-xx), Documentation CD (063-4300-xx), OpenChoice® Desktop Software, NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition Software, Calibration Certificates document measurement traceability to National Metrology Institute(s) – the Quality System this product is manufactured in is ISO9001 registered, power cord, accessory bag (016-2029-xx) and a three-year warranty. Please specify power plug and manual language version when ordering.

**MSO Models also Include:** One P6616 16-channel logic probe and a logic probe accessory kit (020-2662-xx).

## Application Modules

Module	Description
DPO4AERO	Aerospace Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on MIL-STD-1553 buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – Single ended
DPO4AUDIO	Audio Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I <sup>2</sup> S, LJ, RJ, and TDM audio buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I <sup>2</sup> S, LJ, RJ, TDM: Single ended
DPO4AUTO	Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN and LIN buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – LIN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); CAN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – LIN: Single ended; CAN: Single ended or differential
DPO4AUTOMAX	Extended Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN, LIN, and FlexRay buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, packet decode tables with time-stamp information, and eye diagram analysis software. Signal Inputs – LIN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); CAN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only; FlexRay: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – LIN: Single ended; CAN, FlexRay: Single ended or differential
DPO4COMP	Computer Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – RS-232/UART: Single ended; RS-422/485: Differential

Module	Description
DPO4EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I <sup>2</sup> C and SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – I <sup>2</sup> C: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); SPI: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I <sup>2</sup> C, SPI: Single ended
DPO4ENET	Ethernet Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on 10BASE-T and 100BASE-TX buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – 10BASE-T: Single ended or differential; 100BASE-TX: Differential
DPO4USB	USB Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level content for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Also enables analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Signal Inputs – Low-speed and Full-speed: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) for single ended, Any Ch1 - Ch4 for differential; High-speed: Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Low-speed and Full-speed: Single ended or differential; High-speed: Differential USB high-speed supported only on MSO4104B and DPO4104B models
DPO4PWR	Power Analysis Application Module. Enables quick and accurate analysis of power quality, switching loss, harmonics, safe operating area (SOA), modulation, ripple, and slew rate (dI/dt, dV/dt)
DPO4LMT	Limit and Mask Testing Application Module. Enables testing against limit templates generated from "golden" waveforms and mask testing using custom or standard telecommunications or computer masks
DPO4VID	HDTV and Custom (nonstandard) Video Triggering Module



## Instrument Options

### Power Plug Options

Option	Description
Opt. A0	North America
Opt. A1	Universal Euro
Opt. A2	United Kingdom
Opt. A3	Australia
Opt. A5	Switzerland
Opt. A6	Japan
Opt. A10	China
Opt. A11	India
Opt. A99	No power cord or AC adapter

### Language Options\*1

Option	Description
Opt. L0	English manual
Opt. L1	French manual
Opt. L2	Italian manual
Opt. L3	German manual
Opt. L4	Spanish manual
Opt. L5	Japanese manual
Opt. L6	Portuguese manual
Opt. L7	Simplified Chinese manual
Opt. L8	Traditional Chinese manual
Opt. L9	Korean manual
Opt. L10	Russian manual
Opt. L99	No manual

\*1 Language options include a translated front-panel overlay for the selected language(s).

### Service Options\*2

Option	Description
Opt. CA1	Provides a single calibration event, or coverage for the designated calibration interval, whichever comes first.
Opt. C3	Calibration Service 3 years
Opt. C5	Calibration Service 5 years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. R5	Repair Service 5 years (including warranty)

\*2 Probes and accessories are not covered by the oscilloscope warranty and service offerings. Refer to the datasheet of each probe and accessory model for its unique warranty and calibration terms.

## Recommended Probes

Tektronix offers over 100 different probes to meet your application needs. For a comprehensive listing of available probes, please visit [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes).

Probe	Description
TPP0500	500 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TAP1500	1.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TDP1500	1.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ±25 V differential input voltage
TDP1000	1 GHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TDP0500	500 MHz TekVPI differential voltage probe with ±42 V differential input voltage
TCP0150	20 MHz TekVPI 150 Ampere AC/DC current probe
TCP0030	120 MHz TekVPI 30 Ampere AC/DC current probe
P5200	1.3 kV, 25 MHz high-voltage differential probe
P5205*3	1.3 kV, 100 MHz high-voltage differential probe
P5210*3	5.6 kV, 50 MHz high-voltage differential probe
P5100	2.5 kV, 100X high-voltage passive probe

\*3 Requires TekVPI® to TekProbe BNC adapter (TPA-BNC).

## Recommended Accessories

Accessory	Description
077-0512-xx	Service Manual (English only)
SIGEXPTE	NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition Software (Full Version)
FPGAView-xx	MSO Support for Altera and Xilinx FPGAs
TPA-BNC	TekVPI-to-TekProbe BNC Adapter
TEK-USB-488	GPIB-to-USB Adapter
ACD4000B	Soft Transit Case
HCTEK54	Hard Transit Case (Requires ACD4000B)
RMD5000	Rackmount Kit
TEK-DPG	Deskew Pulse Generator
067-1686-xx	Deskew Fixture

## Warranty

Three-year warranty covering all parts and labor, excluding probes.



Product(s) are manufactured in ISO registered facilities.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.



**Contact Tektronix:**

**ASEAN / Australasia** (65) 6356 3900  
**Austria** 00800 2255 4835\*  
**Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries** +41 52 675 3777  
**Belgium** 00800 2255 4835\*  
**Brazil** +55 (11) 3759 7600  
**Canada** 1 800 833 9200  
**Central East Europe, Ukraine and the Baltics** +41 52 675 3777  
**Central Europe & Greece** +41 52 675 3777  
**Denmark** +45 80 88 1401  
**Finland** +41 52 675 3777  
**France** 00800 2255 4835\*  
**Germany** 00800 2255 4835\*  
**Hong Kong** 400 820 5835  
**India** 000 800 650 1835  
**Italy** 00800 2255 4835\*  
**Japan** 81 (3) 6714 3010  
**Luxembourg** +41 52 675 3777  
**Mexico, Central/South America & Caribbean** (52) 56 04 50 90  
**Middle East, Asia and North Africa** +41 52 675 3777  
**The Netherlands** 00800 2255 4835\*  
**Norway** 800 16098  
**People's Republic of China** 400 820 5835  
**Poland** +41 52 675 3777  
**Portugal** 80 08 12370  
**Republic of Korea** 001 800 8255 2835  
**Russia & CIS** +7 (495) 7484900  
**South Africa** +41 52 675 3777  
**Spain** 00800 2255 4835\*  
**Sweden** 00800 2255 4835\*  
**Switzerland** 00800 2255 4835\*  
**Taiwan** 886 (2) 2722 9622  
**United Kingdom & Ireland** 00800 2255 4835\*  
**USA** 1 800 833 9200

\* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Contact List Updated 25 May 2010

**For Further Information**

Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)



Copyright © 2010, Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks or registered trademarks of their respective companies.

20 Oct 2010

3GG-20156-9

