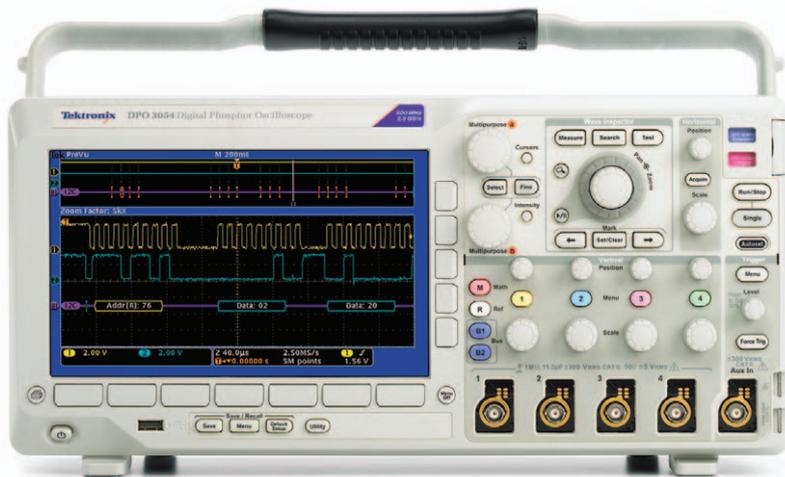


Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie



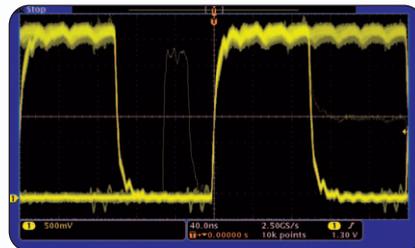
Digital-Phosphor-Oszilloskope der DPO3000-Serie

Vielseitige Tools für das Debugging von „Mixed-Signal“-Schaltungen

Leistung für schnelle

Problemlösungen – Die Digital-Phosphor-Oszilloskope (DPO) der DPO3000-Serie sind so leistungsstark, dass sie für die Visualisierung auch der anspruchsvollsten Signale verwendet werden können. Die Bandbreite reicht von 100 MHz bis 500 MHz. Da alle Modelle mindestens ein 5-faches Oversampling für alle Kanäle und sin(x)/x-Interpolationsstandard bieten, können Sie darauf vertrauen, dass selbst die schnellsten einmaligen Ereignisse erfasst und akkurat angezeigt werden. Dank der Standardaufzeichnungslänge von 5 Megapunkten auf allen Kanälen können Sie auch große Fenster mit Signalaktivität mit hoher zeitlicher Auflösung erfassen. Durch Signalerfassungsraten von 50.000 Signalen pro Sekunde wird die Wahrscheinlichkeit maximiert, Glitches und andere selten auftretende Ereignisse zu erfassen. Die DPO3000-Serie bietet eine Vielzahl analytischer Lösungen mit Cursors, 29 automatischen Messungen, Statistik und

Signalmathematik. Ungeachtet der geringen Grundfläche (nur 137 mm tief) und des geringen Gewichts (4 kg) bietet die DPO3000-Serie eine außergewöhnliche Leistung, einen großen 9 Zoll-WVGA-Widescreen-Display und vertikale Bedienelemente mit jeweils einem Knopf pro Kanal.



- Durch schnelle Signalerfassungsraten wird die Wahrscheinlichkeit maximiert, Glitches und andere selten auftretende Ereignisse zu erfassen.

► Funktionen und Vorteile

Wichtigste Leistungs-spezifikationen

- Modelle mit Bandbreiten von 500 MHz, 300 MHz und 100 MHz
- Zwei- und Vierkanalmodelle
- Abtastraten von bis zu 2,5 GS/s auf allen Kanälen
- Aufzeichnungslänge von 5 Megapunkten auf allen Kanälen
- Maximale Signalerfassungsrate von 50.000 Signalen pro Sekunde
- Suite von Komforttriggern

Bitmuster-Trigging und -Dekodierung

- I²C, SPI, CAN, LIN, RS232/422/485/JART Bitmustertrigger, Dekodierungs- und Analyseoptionen

Features für einfache Bedienung

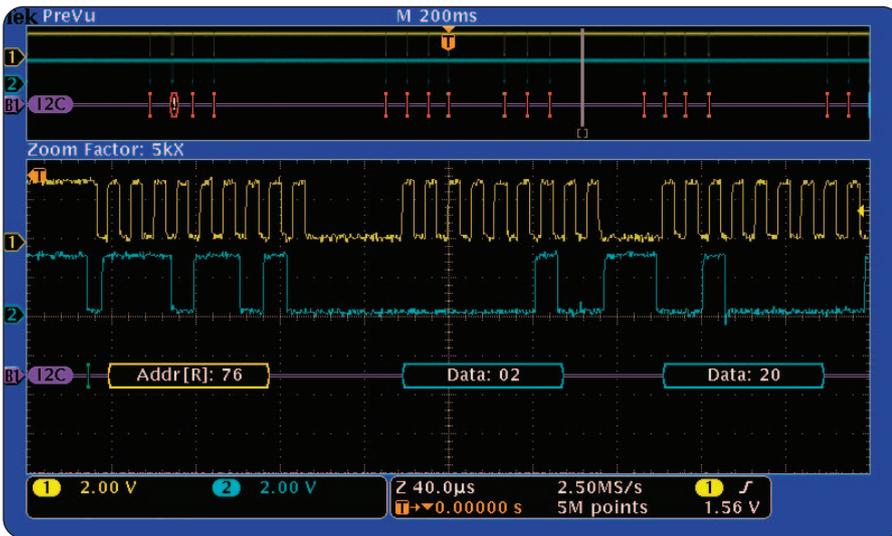
- Beispiellose Effizienz bei der Signalanalyse dank Wave Inspector[®]-Bedienelementen
- 9 Zoll (229 mm) WVGA-Widescreen-Farbdisplay
- USB 2.0 auf dem vorderen Bedienfeld für schnelles und bequemes Speichern von Daten
- USB 2.0-Geräteanschluss zur direkten Steuerung des Oszilloskops über den PC via USBTMC
- Integrierter Ethernet-Port
- Plug&Play-Funktionen und Analysesoftwarelösungen
- e*Scope[®] Remote-Ansicht und Fernbedienung
- TekVPI[®]-Tastkopfschnittstelle zur Unterstützung von Aktivtastköpfen, Differenzastköpfen und Stromastköpfen für automatische Skalierung und Einheiten
- Kleine Grundfläche und geringes Gewicht – Nur 137 mm tief und 4 kg schwer

► Anwendungsbereiche

- Entwicklung und Debugging von integrierten Systemen
- Untersuchung von Einschwingvorgängen
- Strommessungen
- Entwicklung und Debugging im Videobereich
- Spektralanalyse
- Entwicklung und Fehlersuche im Bereich Fahrzeugelektronik
- Produktionstests und Qualitätskontrolle
- Entwicklung und Analyse im Bereich Elektromechanik
- Entwicklung biomedizinischer Produkte
- Industrielle Regelungstechnik

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie



► Triggern auf einem bestimmten Datenpaket beim Durchlaufen eines I²C-Busses. Das gelbe Signal gibt die Zeit und das blaue Signal die Daten an. Das Bussignal umfasst den dekodierten Paketinhalt einschließlich Start, Adresse, Lesen/Schreiben, Daten und Stop.

Debuggen serieller Daten für allgemeine Standards

Bitmustertrigger und Analyse

Eine der häufigsten Anwendungen, die eine große Aufzeichnungslänge erfordert, ist die Analyse serieller Daten im integrierten Systemdesign. Integrierte Systeme gibt es buchstäblich überall. Sie können viele verschiedene Arten von Bauelementen enthalten, etwa Mikroprozessoren, Mikrocontroller, DSPs, RAM, EPROMs, FPGAs, A/D- und D/A-Wandler sowie E/A-Bauteile. All diese Geräte kommunizieren gewöhnlich mithilfe breiter Parallelbusse miteinander und mit der Außenwelt. Heutzutage werden diese breiten Parallelbusse in immer mehr integrierten Systemen durch serielle Busse ersetzt. Dies ist dank des geringeren Platzbedarfs, einer geringeren Anzahl von Stiften, geringerer Leistungsaufnahme, eingebetteter Taktsignale, differenzieller Signale zur Verbesserung der Störungsimmunität sowie, als ganz wichtiger Gesichtspunkt, dank der geringeren Kosten möglich. Einerseits weisen serielle Busse viele Vorzüge auf, andererseits bereiten sie große Probleme, die bei ihren Vorgängern (den Parallelbussen) nicht auftraten.

Das Debugging bei Bus- und Systemproblemen kann aufwändiger sein, da sich bestimmte Ereignisse schwerer lokalisieren und die Anzeigen auf dem Bildschirm des Oszilloskops schwerer interpretieren lassen. Bei der DPO3000-Serie treten diese Probleme nicht auf.

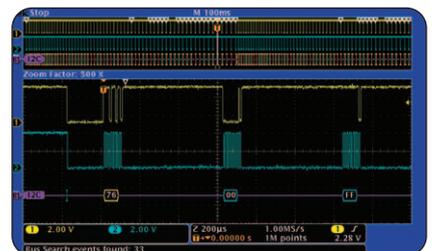
Busanzeige – Bietet auf höherer Ebene eine kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Taktsignal, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtert es Ihnen, Anfang und Ende von Paketen sowie Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw. zu erkennen.

Bitmustertrigger – Trigger auf Paketinhalt wie Beginn eines Pakets, bestimmte Adressen, bestimmten Dateninhalt, eindeutige Kennungen usw., die bei den bekannten seriellen Schnittstellen mit niedriger Geschwindigkeit wie I²C, SPI, CAN, LIN und RS232/422/485/UART eingesetzt werden können.

Busdekodierung – Sind Sie es leid, das Signal visuell zu analysieren, um Takte zu zählen, den Bitwert (1 oder 0) festzustellen, Bits zu Bytes zusammen-

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing	Ack
-128.2ms	15071E2	8	80D 0F 1A 10C 20D 3A7E			
-10.22ms	15071E1	8	50F 0F 3A 10C 20D 4003			
-36.38ms	734	6	Remote Frame UCP			
-29.06ms	734	2	0000 FF	2007		
18.95ms	700	2	000A	4C5		
40.43ms	15071E3	6	00F 000A 100C 5F04			
86.33ms	Overload Frame					
103.1ms	15071E2	8	0272 0FAE 4FF F10C2100			
110.4ms	15071E1	8	000A 000E 3703 0030200E			
127.4ms	15071E3	8	0000 000E 5503 F45 1000			
151.8ms	15071E2	3	000F FF	030		
161.6ms	15071E3	6	Remote Frame 440			
459.7ms	734	6	FF01 550F EFC 45483C			
511.9ms	700	8	FF00 00FF FF00 0001700A			
545.9ms	700	8	50F 000F FF00 0001700A			
625.0ms	15071E2	8	3703 55FF FF00 0001210E			

► Paketdekodierungstabelle mit Auflistung der dekodierten Kennung, DLC, Daten und CRC für jedes CAN-Paket in einer langen Erfassung.



► I²C-Dekodierung mit den Ergebnissen einer Suche nach dem Adresswert 76. Das weiße Dreieck zeigt jedes Vorkommen des Adresswerts 76 in der Aufzeichnung an.

zufassen und den Hexadezimalwert zu bestimmen? Lassen Sie diese Aufgaben durch das Oszilloskop erledigen! Das Oszilloskop kann jedes Buspaket dekodieren und den Wert im Bussignal je nach Standard als Hexadezimalwert, als Binärwert, als Dezimalwert oder als ASCII-Wert anzeigen.

Paketdekodierungstabelle – Neben den dekodierten Paketdaten für das Bussignal können Sie alle erfassten Pakete in einer Tabelle anzeigen, die der Darstellung in einem Logikanalysator entspricht. Die Pakete werden mit Zeitmarken versehen und nacheinander in einer Liste mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) angezeigt.

Suche – Bitmustertrigger sind sehr nützlich, um gesuchte Ereignisse zu isolieren. Was aber tun, wenn Sie diese erfasst haben und die umgebenden Daten analysieren müssen? Bisher mussten Sie manuell einen Bildlauf durch das Signal durchführen, die Bits zählen und konvertieren und nach den Ursachen für ein Ereignis suchen. Mit der DPO3000-Serie



- Die Wave Inspector-Bedienelemente bieten eine beispiellose Effizienz beim Anzeigen, Navigieren und Analysieren von Signalen.

können Sie dem Oszilloskop die Arbeit überlassen, die erfassten Daten nach benutzerdefinierten Kriterien zu durchsuchen, unter anderem auch nach dem Inhalt der seriellen Pakete. Jedes Vorkommen wird durch eine Suchmarke hervorgehoben. Schnelles Navigieren zwischen den Marken ist einfach durch Drücken der Tasten **Rückwärts** (←) und **Vorwärts** (→) auf dem Bedienfeld möglich.

Schnelles und müheloses Arbeiten

Navigation mit Wave Inspector®

Stellen Sie sich vor, Sie wollten das Internet effizient nutzen, ohne Suchmaschinen wie Google oder Yahoo, Browserfunktionen wie Favoriten oder Lesezeichen und Internetdiensteanbieter wie AOL oder MSN zur Verfügung zu haben. Dann wissen Sie jetzt, in welcher Lage sich die meisten Benutzer moderner Oszilloskope befinden, wenn sie die große Aufzeichnungslänge ihrer Digitaloszilloskope tatsächlich nutzen möchten. Als Aufzeichnungslänge, eine der wichtigsten Kenngrößen für Oszilloskope, wird die Anzahl der Abtastwerte bezeichnet, die bei einer einzelnen Erfassung digitalisiert und

gespeichert werden kann. Je größer die Aufzeichnungslänge, desto größer der Zeitraum, in dem eine Erfassung mit hoher Auflösung (also einer hohen Abtastrate) möglich ist. Mit den ersten Digitaloszilloskopen konnten nur 500 Punkte erfasst und gespeichert werden, wodurch es sehr schwierig war, alle wichtigen Informationen zum gerade untersuchten Ereignis zu erfassen. Mit der Zeit haben die Hersteller Oszilloskope mit immer größeren Aufzeichnungslängen auf den Markt gebracht, um dem Bedarf nach langen Erfassungintervallen mit hoher Auflösung nachzukommen. Deshalb verfügen heutzutage schon die meisten Mittelklasse-Oszilloskope ab Werk über Aufzeichnungslängen von mehreren Millionen Punkten oder können optional entsprechend aufgerüstet werden. Diese Millionen-Punkte-Aufzeichnungslängen stellen oft Tausende von Bildschirmen mit Signalaktivitäten dar. Während sich die Standardaufzeichnungslängen über die Jahre hinweg stark vergrößert haben und heute den Anforderungen der meisten Anwendungen auf dem Markt genügen, sind Instrumente für die effektive und effiziente Anzeige, Navigation und Analyse von Aufzeichnungen mit großer Aufzeichnungslänge bis heute merklich vernachlässigt worden. Dank des Einsatzes der innovativen Bedienelemente von Wave Inspector ist die DPO3000-Serie für das Arbeiten mit großen Aufzeichnungslängen bestens geeignet.

Zoom/Verschieben – Im vorderen Bedienfeld ermöglicht ein spezieller Drehknopf mit einem äußeren Drehring eine intuitive Steuerung des Zoomens und Verschiebens in erfassten Aufzeichnungen. Mit dem inneren Drehknopf wird der Zoomfaktor (oder

die Zoomskalierung) eingestellt. Beim Drehen im Uhrzeigersinn wird das Zoom aktiviert, und der Zoomfaktor wird stufenweise erhöht. Bei Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn verringert sich der Zoomfaktor, bis er schließlich vollständig ausgeschaltet ist. Mit dem äußeren Drehring wird das Zoomfeld über das Signal geschoben, um den Teil des Signals rasch anzusteuern, an dem Sie interessiert sind. Der äußere Drehring reagiert auch auf Ihre Drehkraft, um die Geschwindigkeit des Verschiebens zu steuern. Je weiter der äußere Drehring gedreht wird, desto schneller bewegt sich das Zoomfeld. Die Verschieberichtung wird einfach durch Drehen des Knopfs in die andere Richtung geändert. Sie müssen nicht mehr durch mehrere Menüs navigieren, um die Zoomansicht einzustellen.

Play/Pause – Mit der speziellen **Play/Pause**-Taste auf dem Bedienfeld wird automatisch ein Bildlauf des Signals über die Anzeige durchgeführt, damit Sie nach Anomalien oder Ereignissen, die Sie interessieren, suchen können. Die Geschwindigkeit und Richtung der Wiedergabe wird mit dem intuitiven Pan-Regler gesteuert. Durch Weiterdrehen des Reglers wird somit der Bildlauf für das Signal beschleunigt, und die Richtung wird einfach durch Drehen des Reglers in die andere Richtung geändert.

Benutzermarken – Gibt es Besonderheiten auf dem Signal? Drücken Sie die Taste **Marke Setzen** auf dem Bedienfeld, um auf dem Signal eine oder mehrere Marken zu setzen. Zum Navigieren zwischen den Marken müssen Sie lediglich die Tasten **Rückwärts** (←) und **Vorwärts** (→) auf dem Bedienfeld drücken.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie

1 Zoom/Verschieben – Spezielle Bedienelemente auf dem Bedienfeld für das Zoomen und Verschieben. Mit dem Drehknopf wird der Zoomfaktor geregelt, und mit dem äußeren Drehring verschieben Sie das Zoomfeld über das Signal. Das Navigieren in einem Signal ist jetzt so einfach wie nie zuvor.

2 Marken – Möchten Sie ein Signal markieren, um später noch einmal an diese Stelle zurückzukehren oder um schneller zwischen den betrachteten Ereignissen navigieren zu können? Drücken Sie einfach die Taste Marke setzen, um in Ihrem Signal Lesezeichen zu platzieren. Navigieren Sie mithilfe der Pfeiltasten (← und →) zu den Benutzermarken, und suchen Sie erzeugte Marken.

3 Suchen – Sind Sie es leid, endlos am Knopf für die horizontale Position zu drehen, bis Sie mit Ihrem derzeitigen Oszilloskop das gesuchte Ereignis gefunden haben? Verwenden Sie die effiziente Suchfunktion der DPO3000-Serie, um jedes Auftreten eines Ereignisses anhand benutzerdefinierter Kriterien zu suchen und zu markieren. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite, Runt, Logik, Setup/Hold, Anstiegs-/Abfallzeit sowie I²C-, SPI-, CAN-, LIN- und RS-232/422/485/UART-Paketinhalt.

4 Serielle Busse – Triggern auf den Inhalt paralleler oder serieller Pakete, Anzeigen der erfassten Daten als Bus, wobei alle Pakete als Hexadezimal-, Binär-, Dezimal- oder ASCII-Wert dekodiert werden, Durchsuchen von erfassten Daten nach bestimmten Paketinhalten und sogar Anzeigen aller dekodierten Pakete im Tabellenformat wie bei einem Logikanalysator. Unterstützt werden Paketinhalte der seriellen Standards I²C, SPI, CAN, LIN und RS-232/422/485/UART.

5 Beeindruckende Anzeige – Die DPO3000-Serie bietet ein hochauflösendes 9 Zoll (229 mm) Widescreen-Display (800x480 – WVGA).

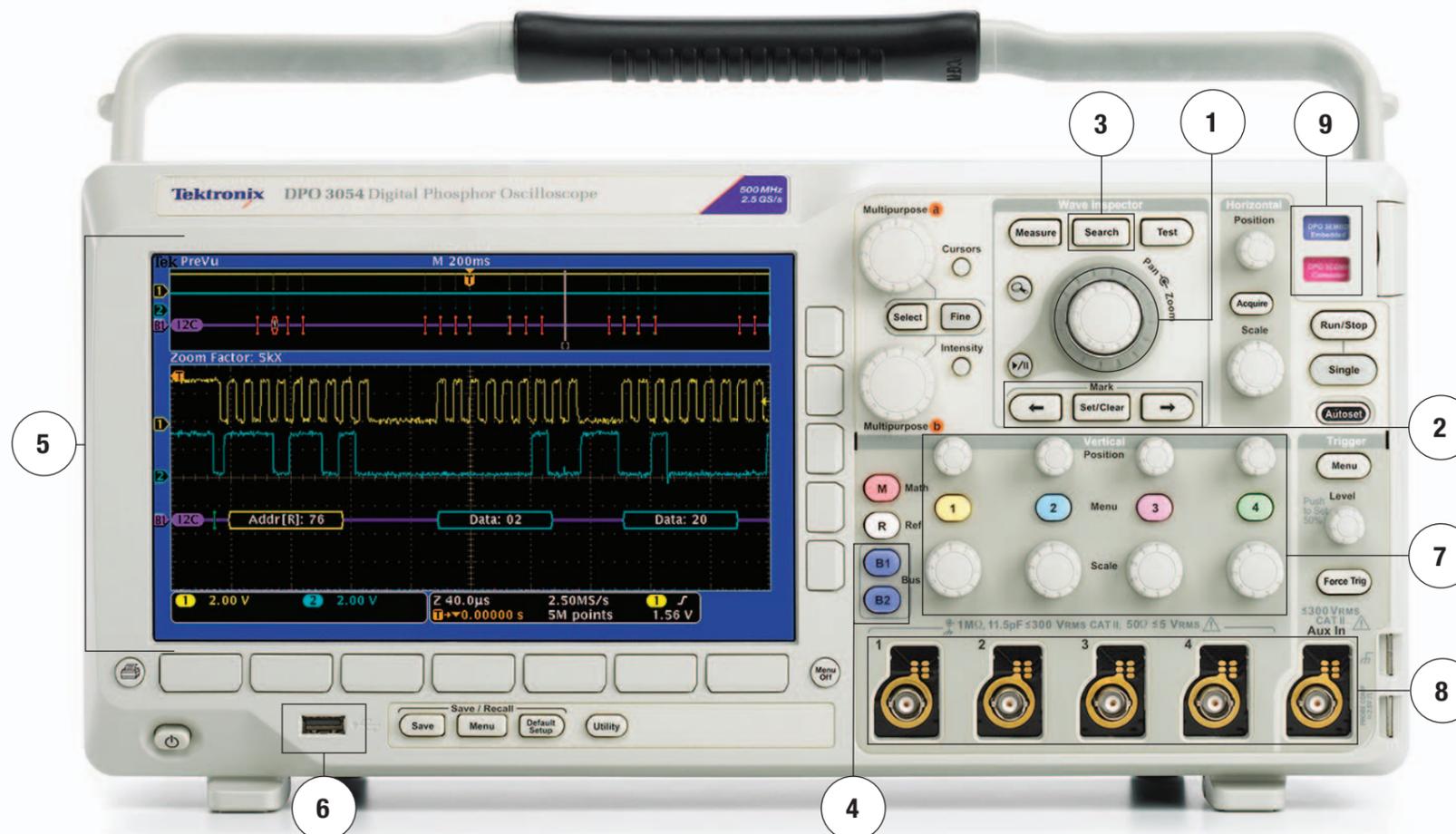
6 USB – Nutzen Sie den USB-Anschluss auf dem Bedienfeld für einfaches und bequemes Speichern von Screenshots, Signaldaten und Oszilloskopeinstellungen. Auf der Rückseite steht ein weiterer USB-Hostanschluss für Peripheriegeräte sowie ein USB-Geräteanschluss für die Gerätesteuerung mithilfe von USBTMC zur Verfügung.

7 Vertikale Bedienelemente – Die vertikalen Bedienelemente mit je einem Knopf pro Kanal ermöglichen eine einfache und intuitive Bedienung. Die Zeiten, in denen Sie ein Set vertikaler Bedienelemente für alle vier Kanäle gemeinsam nutzen mussten, sind vorbei!

8 TekVPI® – Die neue TekVPI-Tastkopfschnittstelle umfasst Stromtastköpfe mit Direktverbindung, intuitive Bedienelemente für das Kompensationsmodul, eine Fernsteuerung für die Tastkopfeinstellungen und eine verbesserte Kommunikation zwischen Oszilloskop und Tastkopf.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie



Nur 137 mm tief! – Trotz der eindrucksvollen Leistung, des großen Displays und der Bedienelemente mit je einem Knopf pro Kanal sind die Geräte der DPO3000-Serie nur 137 mm tief und beanspruchen somit nur wenig Platz auf Ihrer Prüfbank.

9 Optionale Anwendungsmodule – Mit anwendungsspezifischen Modulen lässt sich der Funktionsumfang Ihres Oszilloskops um Triggerung und Dekodierung von seriellen Bussen oder HDTV und benutzerdefinierte Videotriggerung erweitern.

- **DPO3AUTO** – Bitmuster-Triggerung und -Dekodierung mit CAN- und LIN-Busunterstützung für Anwendungen in der Fahrzeugtechnik.

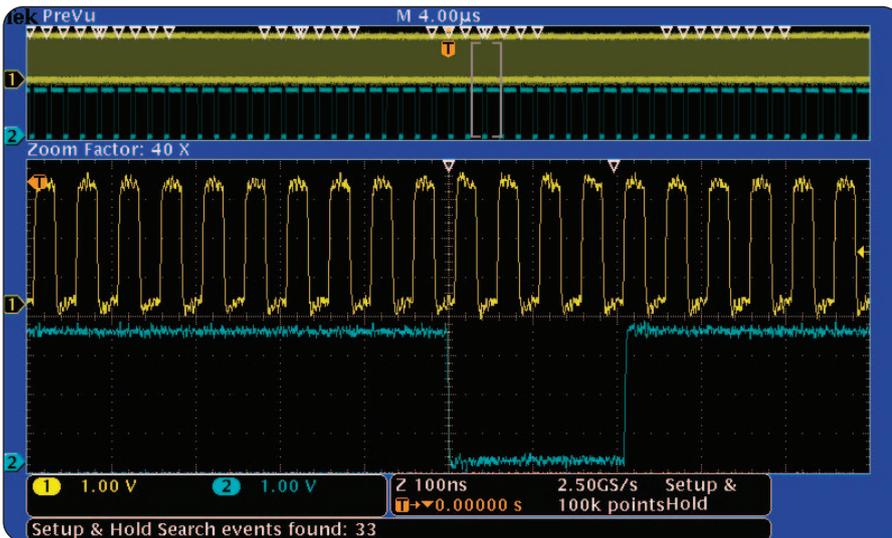
- **DPO3COMP** – Bitmuster-Triggerung und -Dekodierung mit 232/422/485/UART-Busunterstützung für Anwendungen in der Computertechnik.

- **DPO3EMBD** – Bitmuster-Triggerung und -Dekodierung mit I²C- und SPI-Busunterstützung für integrierte Systeme.

- **DPO3VID** – HDTV und benutzerdefinierte Videotriggerung.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie



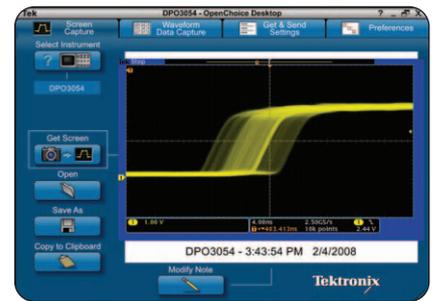
► Setup and Hold-Suchergebnisse mit allen Verletzungen einer Setup and Hold-Bedingung.

Suchmarken – Haben Sie keine Zeit, die gesamte Erfassung nach einem bestimmten Ereignis zu durchsuchen? Die DPO3000-Serie verfügt über eine stabile Signalsuchfunktion, mit der Sie große Erfassungsmengen entsprechend den benutzerdefinierten Kriterien durchsuchen können. Jedes Auftreten des Ereignisses wird durch Suchmarken hervorgehoben und kann mithilfe der Tasten **Rückwärts** (←) und **Vorwärts** (→) auf dem Bedienfeld einfach angesteuert werden. Zu den Suchtypen gehören Flanke, Impulsbreite, Runt, Logik, Setup/Hold, Anstiegs-/Abfallzeit sowie I²C-, SPI-, CAN-, LIN- und RS232/422/485/UART-Paketinhalt.

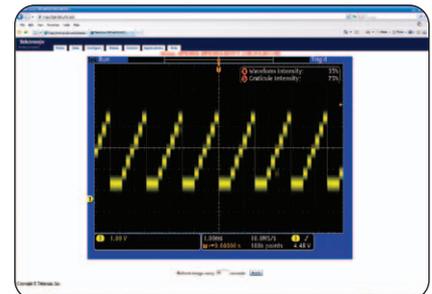
PC-Anschluss und USB-Massenspeicher

Die DPO3000-Serie bietet eine nie dagewesene Fülle an USB Plug&Play-Funktionen und PC-Anschlussmöglichkeiten. Mit dem USB-Anschluss auf dem vorderen Bedienfeld können

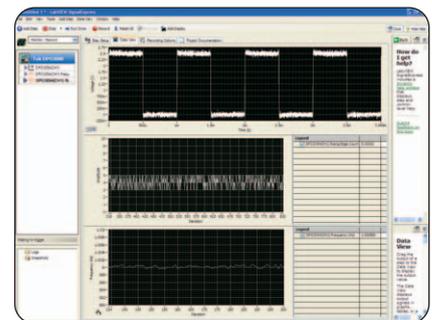
Screenshots, Geräteeinstellungen und Signaldaten auf einfache Weise auch auf Palmtop-Geräte übertragen werden. Ein zweiter USB-Hostanschluss befindet sich an der Geräterückseite, zusammen mit einem USB-Geräteanschluss, der als USBTMC-Geräteanschluss für die Fernsteuerung des Oszilloskops von einem PC genutzt werden kann. Ein integrierter 10/100 Ethernet-Port ermöglicht den problemlosen Anschluss an ein Netzwerk. Zur Erfassung von Daten und Messungen vom Messgerät muss das Oszilloskop lediglich über ein USB-Kabel mit dem PC verbunden werden. Zu den bereitgestellten Anwendungen gehören NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition und OpenChoice® Desktop. Die Symbolleisten für Microsoft Excel und Word ermöglichen eine schnelle, einfache und direkte Kommunikation mit dem Windows-PC.



► OpenChoice® Desktop – Die Standardsoftware verbindet das Oszilloskop nahtlos mit einem PC.



► e*Scope® ermöglicht die Steuerung Ihres vernetzten Oszilloskops von einem vernetzten PC aus über eine herkömmliche Browserschnittstelle.



► NI LabVIEW SignalExpress Tektronix-Edition – Vollständig interaktive Messungserfassungs- und Analysesoftware, die gemeinsam mit NI entwickelt und für die DPO-Serie optimiert wurde.

TekVPI® Messung mit Tastkopf

Die TekVPI-Tastkopfschnittstelle setzt hinsichtlich der Bedienerfreundlichkeit bei Messungen mit Tastkopf neue Standards. TekVPI-Tastköpfe enthalten Statusindikatoren und Bedienelemente sowie eine Taste für das Tastkopfmenü rechts auf dem Kompensationsmodul. Mit dieser Taste wird ein Tastkopfmenü auf dem Oszilloskopdisplay mit allen wichtigen Einstellungen und Bedienelementen für diesen Tastkopf angezeigt. Die TekVPI-Schnittstelle ist mit einer neuen Architektur zur Tastkopfenergieverwaltung ausgestattet, die eine direkte Befestigung der Stromtastköpfe ermöglicht. TekVPI-Tastköpfe können über USB, GPIB oder Ethernet ferngesteuert werden und gestatten dadurch noch flexiblere Lösungen in ATE-Umgebungen.

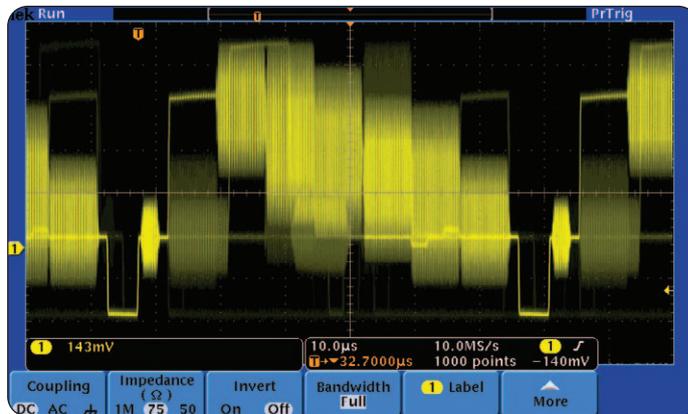
Unterstützung für zusätzliche Anwendungen

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 DPO3000-Serie liefert in Verbindung mit der Signalansicht nach Intensitätsgraden eine ebenso informationsreiche Ansicht wie ein analoges Oszilloskop, aber mit viel mehr Einzelheiten und mit allen Vorzügen digitaler Oszilloskope. Mit bis zu 500 MHz Bandbreite, vier Eingängen und einem integrierten 75- Ω -Eingangsabschluss bietet die DPO3000-Serie hinreichend Leistung für analoge und digitale Videoanwendungen.



► TekVPI-Tastkopfschnittstelle.



► Anzeigen von NTSC-Videosignalen. Beachten Sie die Intensitätsabstufungen in der Anzeige, die durch die Fähigkeit des DPO-Moduls erzielt wird, Zeit, Amplitude und Verteilung der Amplitude im Zeitverlauf darzustellen.

Darüber hinaus lassen sich die Videofunktionen der DPO3000-Serie mit dem optionalen DPO3VID-Videoanwendungsmodul zusätzlich erweitern. DPO3VID bietet die branchenweit umfassendste Auswahl an HDTV und benutzerdefinierten (nicht standardmäßigen) Video-Triggern.

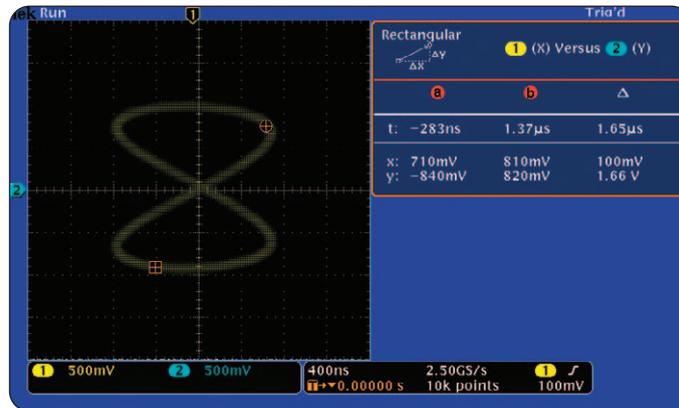
Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie

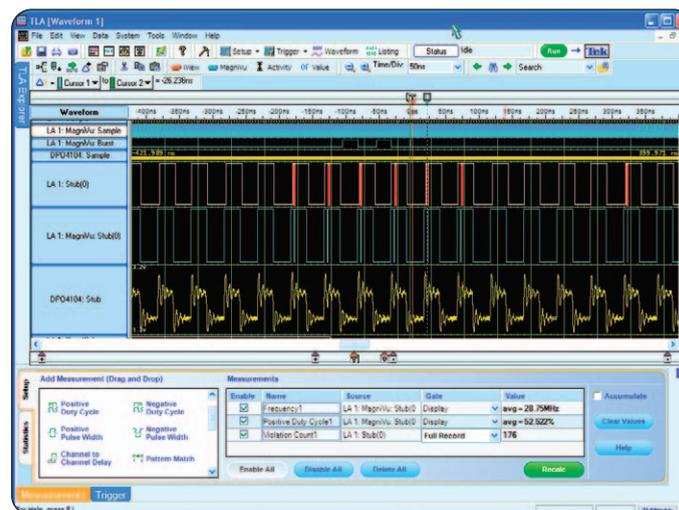
Entwicklung und Austesten digitaler Bauelemente

Moderne digitale Entwürfe erfordern oftmals ein sorgfältiges Schaltungslayout, um den konsistenten Zeitabgleich zwischen den Taktsignalen der Platinen zu gewährleisten. Kleine Verzögerungsabweichungen aufgrund von Signalführungsproblemen oder inkonsistenten Laufzeiten innerhalb einer Platine können verschiedene Probleme beim Betrieb digitaler Funktionsblöcke verursachen. Mithilfe der DPO3000-Serie lassen sich diese kleinen Phasenverschiebungen auffinden, die zwischen den Taktsignalen an verschiedenen Stellen eines Designs auftreten. Anhand der XY-Anzeige zweier Taktsignale sind Phasenunterschiede zwischen ihnen rasch erkennbar. Frequenzunterschiede können ebenfalls schnell festgestellt werden. Dies kann bei der Bestimmung der funktionalen Effektivität von Taktsignalmultiplikatoren oder Teilernetzwerken sehr hilfreich sein.

Die Interoperabilität des Oszilloskops der DPO3000-Serie mit dem Logikanalysator der Serie TLA5000, die durch das Tektronix-Leistungsmerkmal „Integrated View“ (iView™) ermöglicht wird, erlaubt den Entwicklern digitaler Schaltungen, Signalintegritätsprobleme zu beheben sowie ihre Systeme effektiv zu debuggen und schneller und einfacher zu überprüfen. Die iView-Funktion kombiniert die branchenführende Leistung und Messgenauigkeit eines Tektronix-Oszilloskops mit den leistungsfähigen Mehrkanal- und Triggerfunktionen eines Tektronix-Logikanalysators. Dank dieser Integration können Entwickler zeitkorrelierte digitale und



► XY-Anzeige mit einem 20-MHz- und einem 10-MHz-Takt.



► Das Tektronix-Leistungsmerkmal „Integrated View“ (iView™) kombiniert die Leistung und Messgenauigkeit eines Tektronix-Oszilloskops mit den leistungsfähigen Mehrkanal- und Triggerfunktionen eines Tektronix-Logikanalysators in einer integrierten Anzeige, die dem Entwickler ein rasches Überprüfen und Debuggen seiner Konstruktionen ermöglicht.

analoge Daten in ein und demselben Displayfenster anzeigen und analoge Kenngrößen von digitalen Signalen ermitteln, die Fehler in ihren Systemen verursachen. Eine Kalibrierung durch den Benutzer ist nicht erforderlich. Einmal eingerichtet, arbeitet die iView-Funktion vollautomatisch. Das Ergebnis – ein integriertes Toolset für die Entwicklung und Fehlerbehebung digitaler Schaltungen.

► Technische Daten

Vertikalsystem	DPO3012	DPO3014	DPO3032	DPO3034	DPO3052	DPO3054
Eingangskanäle	2	4	2	4	2	4
Analoge Bandbreite (-3 dB)	100 MHz	100 MHz	300 MHz	300 MHz	500 MHz	500 MHz
Berechnete Anstiegszeit 5 mV/div (typisch)	3,5 ns	3,5 ns	1,17 ns	1,17 ns	700 ps	700 ps
Begrenzung der Hardwarebandbreite	20 MHz oder 150 MHz					
Eingangskopplung	AC, DC, GND					
Eingangsimpedanz	1 M Ω \pm 1 %, 75 Ω \pm 1 %, 50 Ω \pm 1 %					
Eingangsempfindlichkeitsbereich, 1 M Ω	1 mV/div bis 10 V/div					
Eingangsempfindlichkeitsbereich, 75 Ω , 50 Ω	1 mV/div bis 1 V/div					
Vertikale Auflösung	8 Bit (11 Bit mit Hi-Res)					
Max. Eingangsspannung, 1 M Ω	300 V _{RMS} mit Spitzen \leq \pm 450 V					
Max. Eingangsspannung, 75 Ω , 50 Ω	5 V _{RMS} mit Spitzen \leq \pm 20 V					
DC-Verstärkungsgenauigkeit	\pm 1,5 % mit auf 0 V festgelegtem Offset					
Offset-Bereich	1 MΩ		50 Ω, 75 Ω			
1 mV/div bis 99,5 mV/div	\pm 1 V		\pm 1 V			
100 mV/div bis 995 mV/div	\pm 10 V		\pm 5 V			
1 V/div	\pm 100 V		\pm 5 V			
1,01 V/div bis 10 V/div	\pm 100 V		entf.			
Kanalisolierung (zwei beliebige Kanäle bei gleich eingestellter Vertikalskala)	\geq 100:1 bei \leq 100 MHz und \geq 30:1 at > 100 MHz bis zur Nennbandbreite					

Horizontalsystem

Alle DPO3000-Modelle

Maximale Abtastrate (alle Kanäle) – 2,5 GS/s.

Maximale Aufzeichnungslänge (alle Kanäle) – 5 Millionen Punkte.

Maximaler Erfassungszeitraum bei höchster Abtastrate (alle Kanäle) – 2 ms.

Zeitbasisbereich (S/div) – 1 ns bis 1.000 s.

Zeitbasisverzögerungsbereich – -10 Skalenteile bis 5.000 s.

Kanal-zu-Kanal-Versatzbereich – \pm 100 ns.

Genauigkeit der Zeitbasis – \pm 10 ppm innerhalb eines beliebigen Zeitintervalls von \geq 1 ms.

Triggersystem

Wichtige Trigger-Modi – Auto, Normal und Einzelfolge.

Triggerkopplung – DC-, AC-, HF-Unterdrückung (Dämpfung >50 kHz), LF-Unterdrückung (Dämpfung <50 kHz), Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit).

Trigger-Holdoff-Bereich – 20 ns bis 8 s.

Empfindlichkeit

Intern DC-gekoppelt – 0,4 div DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1 div für Nennbandbreite.

Extern (Hilfseingang) – 200 mV von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 500 mV bei 250 MHz.

Triggerpegelbereich

Alle Kanäle – \pm 8 Skalenteile ab Bildschirmmitte.

Externer (Hilfseingang) – \pm 8 V.

Erfassungsmodi

Abtastwert – Abtastwerte erfassen.

Spitzenwerterfassung – Erfasst schmale Glitches in allen Echtzeit-Abtastraten.

Mittelwertbildung – 2 bis 512 Signale sind im Durchschnitt enthalten.

Hüllkurve – Die Min-Max-Hüllkurve zeigt die Spitzenwerterfassungsdaten für mehrere Erfassungen an.

Hi-Res – Mithilfe von Echtzeit-Boxcar-Mittelwertbildung wird zufälliges Rauschen verringert und die Auflösung erhöht.

Roll – Lässt die Signale bei Wobbelgeschwindigkeiten bis 40 ms/div von rechts nach links über den Bildschirm laufen.

Triggermodi

Signalfanke – Positive oder negative Triggerflanke auf einem Kanal oder am Hilfseingang auf dem vorderen Bedienfeld. Zur Kopplung gehören die DC-, AC- und HF- sowie die NF- und die Rauschunterdrückung.

Impulsbreite – Trigger auf die Breite positiver oder negativer Impulse >, <, = oder \neq einem bestimmten Zeitraum.

Runt – Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle jedoch nicht überschreitet, bevor er die erste Schwelle erneut überschreitet.

Bitmuster – Trigger, wenn ein logisches Bitmuster von Kanälen unwahr wird oder eine bestimmte Zeit lang wahr bleibt. Jeder Eingang kann als Takt verwendet werden, um nach dem Bitmuster auf der Taktflanke zu suchen. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für vier Eingangskanäle angegeben, die als Hoch, Niedrig oder Beliebig definiert sind.

Setup and Hold – Trigger auf Verletzungen von Setup- und Hold-Zeit zwischen Takt und Daten, die auf zwei beliebigen Eingangskanälen vorhanden sind.

Anstiegszeit/Abfallzeit – Trigger auf Impulsflankenanstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.

Video – Trigger auf alle, ungerade oder gerade Zeilen bzw. Vollbild in NTSC-, PAL- und SECAM-Videosignalen.
Erweitertes Video (optional) – Trigger auf 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 sowie benutzerdefinierte Zwei- und Dreipegelesynchronisationsstandards.

I²C (optional) – Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten und Adresse und Daten auf I²C-Bussen bis 3,4 MBit/s.

SPI (optional) – Trigger auf SS, MOSI, MISO oder MOSI und MISO auf SPI-Bussen bis 10,0 MBit/s.

CAN (optional) – Trigger auf Frame-Beginn, Frame-Typ (Daten, Remote, Fehler, Überlastung), Kennung (Standard oder erweitert), Daten, Kennung und Daten, Frame-Ende, fehlende Bestätigung oder Bit-Stuffing-Fehler in CAN-Signalen bis 1 MBit/s. Daten können weiterhin zum Triggern bei einem Wert \leq , <, =, >, \geq oder \neq einem bestimmten Datenwert angegeben werden. Der durch den Benutzer einregelbare Abtastpunkt ist in der Standardeinstellung auf 50 % festgelegt.

LIN (optional) – Trigger auf Synchronisation, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Frame, Sleep-Frame und Fehler bis 100 KBit/s.

RS-232/422/485/UART (optional) – Trigger auf Tx Startbit, Rx Startbit, Tx Paketende, Rx Paketende, Tx Daten, Rx Daten, Tx Paritätsfehler und Rx Paritätsfehler.
Triggerverzögerung nach Zeit – 4 ns bis 8 s.

Triggerverzögerung nach Ereignissen – 1 bis 9.999.999 Ereignisse.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie

Signalmessungen

Cursor – Signal und Bildschirm.

Automatische Messungen – 29, wovon bis zu vier jederzeit auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Gemessen werden: Periode, Frequenz, Verzögerung, Anstiegszeit, Abfallzeit, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite, Burstbreite, Phase, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Spitze-zu-Spitze, Amplitude, hohe, niedrige Werte, Minimum und Maximum, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zyklus-Effektivwert, steigende Flankenanzahl, fallende Flankenanzahl, positive Impulsanzahl, negative Impulsanzahl, Fläche und Zyklusfläche.

Messtatistik – Mittelwert, Minimalwert, Maximalwert, Standardabweichung.

Referenzpegel – Benutzerdefinierbare Referenzpegel für automatische Messungen können in Prozent oder Einheiten angegeben werden.

Gating – Isolieren von bestimmten Vorkommen in einer Erfassung, um daran Messungen mithilfe des Bildschirmsursors oder des Signalsursors vorzunehmen. Standardmäßig beziehen sich Messungen auf die gesamte Aufzeichnung.

Signalberechnung

Arithmetik – Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Signalen.

Mathematische Funktionen – Integrieren, Differenzieren, schnelle Fourier-Transformation.

FFT – Spektralvergrößerung. FFT-Vertikalskala auf Lineare Eff oder dBV Eff und FFT-Fenster auf Rectangular, Hamming, Hanning oder Blackman-Harris einstellbar.

Höhere Mathematik – Definieren von umfassenden algebraischen Ausdrücken, die analoge Signale, mathematische Funktionen, Skalare, bis zu zwei durch benutzerdefinierbare Variablen und Ergebnisse von parametrischen Messungen, z. B. $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1,414 \times \text{VAR1})$ enthalten können.

Software

NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition – In einer vollständig interaktiven Softwareumgebung für Messungen, die für die DPO3000-Serie optimiert ist, können Sie mithilfe einer intuitiven Drag&Drop-Benutzeroberfläche, die keinerlei Programmierung erfordert, sofort Messdaten und Signale erfassen, generieren, analysieren, vergleichen, importieren und speichern. Für die DPO3000-Serie wird die Erfassung, Steuerung, Anzeige sowie der Export von Echtzeit-Signaldaten unterstützt. In der 30-tägigen Testphase der Vollversion haben Sie Zugriff auf zusätzliche Signalverarbeitungsfunktionen, erweiterte Analysefunktionen, Mixed-Signal-Funktionen, Wobbeln, Grenzwertprüfung und benutzerdefinierte Funktionen. Um die Vollversion dauerhaft zu nutzen, bestellen Sie SIGEXPT.

OpenChoice® Desktop – Ermöglicht die schnelle und einfache Kommunikation zwischen einem Windows-PC und der DPO3000-Serie über USB oder LAN. Somit können Sie Einstellungen, Signale, Messungen und Bildschirmdarstellungen übertragen und speichern.

IVI-Treiber – Stellt eine Standardschnittstelle für Geräteprogrammierung für allgemeine Anwendungen wie LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET und MATLAB bereit.

Technische Daten für das Display

Anzeigetyp – 9 Zoll (228,6 mm) Widescreen Flüssigkristall-TFT-Farbanzeige.

Auflösung – 800 (horizontal) x 480 Pixel (vertikal) (WVGA).

Signalformen – Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer, unendliche Nachleuchtdauer.

Raster – Voll, Gitter, Fadenkreuz, IRE und mV.

Format – YT und XY.

Signalerfassungsrate – Bis zu 50.000 Signale pro Sekunde

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

USB 2.0 Hochgeschwindigkeits-Hostanschluss – Unterstützt USB-Massenspeichergeräte und -Drucker. Jeweils ein Anschluss auf der Rückplatte und auf der Frontplatte.

USB 2.0 Hochgeschwindigkeits-Geräteanschluss – Der Anschluss auf der Rückplatte ermöglicht die Steuerung des Oszilloskops über USBTMC oder GPIB mit einem TEK-USB-488.

LAN-Anschluss – RJ-45-Anschluss mit Unterstützung für 10/100Base-T.

Videoausgang – DB-15-Steckbuchse für die Übertragung der Bilddaten des Oszilloskopdisplays an einen externen Monitor oder Projektor.

Zusätzlicher Eingang – Bedienfeld-Anschluss (BNC). Eingangsimpedanz 1 M Ω . Max. Eingangsspannung 300 V_{eff}. Kat. II mit Spitzen von $\leq \pm 450$ V.

Tastkopf-Kompensatorausgang – Stifte auf dem Bedienfeld. Amplitude 2,5 V. Frequenz 1 kHz.

Triggerausgang – BNC-Stecker auf der Rückseite, erzeugt einen positiven Polaritätsimpuls, wenn das Oszilloskop triggert.

Kensington-Schloss – Sicherheitsschacht auf der Rückplatte für die Verbindung mit einem Kensington-Standardschloss.

Stromversorgung

Netzspannung – 85 bis 265 V ± 10 %.

Netzfrequenz – 45 bis 440 Hz (85 bis 265 V).

Leistungsaufnahme – Max. 120 W.

Optionales TekVPI®-Netzteil –

Ausgangsspannung – 12 V;

Ausgangsstromstärke – 5 A;

Leistungsaufnahme – 60 W.

Maße und Gewichte

Maße	mm	Zoll
Höhe	203,2	8
Breite	416,6	16,4
Tiefe	137,2	5,4
Gewicht	kg	lbs
Netto	4,17	9,2
Versand	8,62	19
19-Zoll-Adapter-Konfiguration	5U	
Kühlabstand	51 mm auf der linken Seite und auf der Rückseite des Geräts erforderlich	

Allgemeine technische Daten

Umgebung

Temperatur

Betrieb – 0 °C bis +50 °C.

Lagerung – –40 °C bis +71 °C.

Luftfeuchtigkeit

Betrieb – Hoch: 30 °C bis 50 °C, 5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit, Niedrig: 0 °C bis 30 °C, 5 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit.

Lagerung – Hoch: 30 °C bis 50 °C, 5 % bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit, Niedrig: 0 °C bis 30 °C, 5 % bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit.

Einsatzhöhe

Betrieb – 3.000 m.

Lagerung – 12.000 m.

Erschütterungen

Betrieb – 0,31 G_{eff.} von 5 bis 500 Hz, 10 Minuten pro Achse, 3 Achsen, 30 Minuten insgesamt.

Lagerung – 2,46 G_{eff.} von 5 bis 500 Hz, 10 Minuten pro Achse, 3 Achsen, 30 Minuten insgesamt.

Gesetzliche Bestimmungen

Elektromagnetische Verträglichkeit – 89/336/EEC.

Sicherheit – UL61010-1, Zweite Ausgabe; CAN/CSA C22.2 Nr. 1010.1 1992, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001.

► Bestellinformationen

DPO3000-Serie

DPO3012 – 100 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 2-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO3014 – 100 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO3032 – 300 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 2-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO3034 – 300 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO3052 – 500 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 2-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

DPO3054 – 500 MHz, 2,5 GS/s, 5M Aufzeichnungslänge, digitales 4-Kanal-Phosphor-Oszilloskop.

Lieferumfang: Lieferumfang bei allen Modellen: Ein passiver 10-fach 500 MHz-Tastkopf P6139A pro Kanal, Frontschutzdeckel (200-5052-xx), Benutzerhandbuch, Dokumentations-CD (063-4104-xx), OpenChoice® Desktopsoftware, NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition LE Software, Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der Rückführbarkeit auf Messstandards der nationalen Metrologieinstitute und Qualitätssystem-Zertifikat gemäß ISO9001, Netzkabel, Zubehörbeutel (016-2008-xx), Dreijahresgarantie. Geben Sie bei der Bestellung bitte die gewünschte Netzsteckervariante und Handbuchsprache an.

Anwendungsmodule

DPO3AUTO – Bitmustertrigger- und Bitmusteranalysemodul für die Automobiltechnik. Ermöglicht das Triggern von Informationen auf Paketebene auf dem CAN- und dem LIN-Bus sowie von Analysetools, z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchtools und Paketdekodierungstabellen mit Zeitinformationen.

DPO3EMBD – Bitmustertrigger- und Bitmusteranalysemodul für integrierte Systeme. Ermöglicht das Triggern von Informationen auf Paketebene auf I²C- und SPI-Bussen sowie von Analysetools, z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchtools und Paketdekodierungstabellen mit Zeitinformationen.

DPO3COMP – Bitmustertrigger- und Bitmusteranalysemodul für die Computertechnik. Ermöglicht das Triggern von Informationen auf Paketebene auf RS-232/422/485/UART-Bussen sowie von Analysetools, z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchtools und Paketdekodierungstabellen mit Zeitinformationen.

DPO3VID – HDTV und benutzerdefinierte (nicht standardmäßige) Videotriggermodul.

Geräteoptionen

Netzsteckeroptionen

Opt. A0 – Nordamerika

Opt. A1 – Eurozone

Opt. A2 – Großbritannien

Opt. A3 – Australien

Opt. A5 – Schweiz

Opt. A6 – Japan

Opt. A10 – China

Opt. A11 – Indien

Opt. A99 – Kein Netzkabel

Sprachen^{*1}

Opt. L0 – Handbuch in englischer Sprache

Opt. L1 – Handbuch in französischer Sprache

Opt. L2 – Handbuch in italienischer Sprache

Opt. L3 – Handbuch in deutscher Sprache

Opt. L4 – Handbuch in spanischer Sprache

Opt. L5 – Handbuch in japanischer Sprache

Opt. L6 – Handbuch in portugiesischer Sprache

Opt. L7 – Handbuch in chinesischer Sprache (vereinfacht)

Opt. L8 – Handbuch in chinesischer Sprache (traditionell)

Opt. L9 – Handbuch in koreanischer Sprache

Opt. L10 – Handbuch in russischer Sprache

Opt. L99 – Kein Handbuch

Serviceoptionen^{*2}

Opt. C3 – Kalibrierungsdienst für 3 Jahre

Opt. C5 – Kalibrierungsdienst für 5 Jahre

Opt. CA1 – Umfasst ein einzelnes Kalibrierungsereignis oder deckt die Kosten für das angegebene Kalibrierungsintervall, je nachdem, welcher Fall zuerst eintritt.

Opt. D1 – Kalibrierdatenbericht

Opt. D3 – Kalibrierdatenbericht für 3 Jahre (mit Opt. C3)

Opt. D5 – Kalibrierdatenbericht für 5 Jahre (mit Opt. C5)

Opt. R5 – Reparaturdienst für 5 Jahre (einschließlich Garantie)

Empfohlene Tastköpfe

TAP1500 – TekVPI®-Aktivspannungstastkopf 1,5 GHz.

TDP0500 – TekVPI-Differenzspannungstastkopf 500 MHz mit ±42 V Differenzeingangsspannung.

TDP1000 – TekVPI-Differenzspannungstastkopf 1 GHz mit ±42 V Differenzeingangsspannung.

TCP0030 – TekVPI AC/DC-Stromtastkopf 120 MHz mit 30 Ampere.

TCP0150 – TekVPI AC/DC-Stromtastkopf 20 MHz mit 150 Ampere.

TCPA300/400^{*3} – Strommesssysteme.

P5205^{*3} – Hochspannungs-Differenzastkopf 100 MHz mit 1,3 kV.

P5210^{*3} – Hochspannungs-Differenzastkopf 50 MHz mit 5,6 kV.

P5100^{*3} – Passiver Hochspannungstastkopf 100-fach mit 2,5 kV.

ADA400A^{*3} – Hochleistungs-Differenzverstärker 100-fach, 10-fach, 1-fach, 0,1-fach.

Empfohlenes Zubehör

Wartungshandbuch – Bestellnummer 071-2422-xx (nur in englischer Sprache).

SIGEXPTe – Software NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition.

TPA-BNC – TekVPI-TekProbe™ BNC-Adapter.

TekVPI® Externes Netzteil – Bestellnummer 119-7465-xx.

TEK-USB-488 – GPIB-USB-Adapter.

Transporttasche – Bestellnummer ACD4000.

Transportkoffer – Bestellnummer HCTEK4321 (ACD4000 erforderlich).

19-Zoll-Adapter-Kit – Bestellnummer RMD3000.

Garantie

Drei Jahre Garantie einschließlich aller Arbeitsleistungen und Teile. Ausgenommen sind die Tastköpfe.

^{*1} Die Sprachoptionen umfassen auch ein übersetztes Bedienfeldoverlay für die gewählte(n) Sprache(n).

^{*2} Die Garantie und Serviceleistungen für das Oszilloskop erstrecken sich nicht auf Tastköpfe und Zubehör. Die jeweiligen Garantie- und Kalibrierungsbedingungen finden Sie in den Datenblättern des betreffenden Tastkopf- und Zubehörmodells.

^{*3} TekVPI®-TekProbe BNC-Adapter (TPA-BNC) erforderlich.

Digital-Phosphor-Oszilloskope

► DPO3000-Serie

Tektronix[®]
Enabling Innovation



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa.de