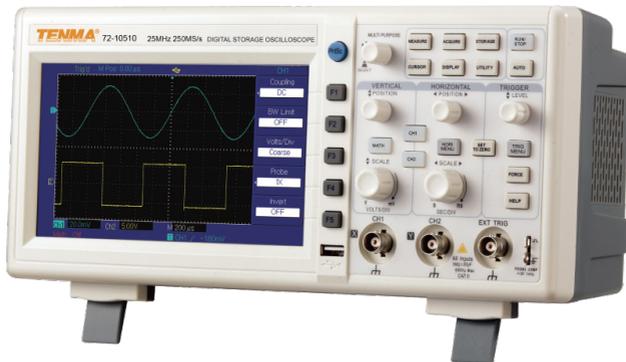


TENMA®



Digitales Speicheroszilloskop

Modell Nr. 72-2650, 72-8705A, 72-8710A
72-8225A & 72-10510

Bei der Verwendung von Elektrogeräten sollten immer grundlegende Sicherheitsmaßnahmen befolgt werden, um die Gefahr von Feuer, Stromschlag und Verletzungen an Personen oder Eigentum zu reduzieren.

Lesen Sie alle Anweisungen, bevor Sie das Gerät benutzen, und bewahren Sie diese für spätere Bezugnahme auf.

- Dieses Messgerät erfüllt IEC61010-1, 61010-2-032 und 61010-2-033 in Verschmutzungsgrad 2, Messkategorie (CAT II 150 V bei Umschaltung auf 1X und 300 V CAT II bei Umschaltung auf 10X) und doppelte Isolierung.
- Überprüfen Sie, dass die auf dem Typenschild angegebene Spannung mit der Heimnetzspannung übereinstimmt, bevor Sie das Gerät an das Stromnetz anschließen.
- Betreiben Sie dieses Produkt nicht mit einem beschädigten Stecker oder Kabel, nach einer Fehlfunktion oder nach einem Sturz oder einer Beschädigung.
- Überprüfen Sie das Produkt vor dem Gebrauch auf Schäden. Sollten Sie Schäden an Kabel oder Gehäuse feststellen, verwenden Sie es nicht.
- Dieses Produkt enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Alle Reparaturen sollten nur von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden. Unsachgemäße Reparaturen können den Benutzer ernsthaften Gefährdungen aussetzen.
- Seien Sie vorsichtig, wenn die Spannungen höher als 60 V DC und 30 V ACrms sind.
- Die Erdsonde darf nur zur Erdung verwendet werden. Niemals an eine Spannungsquelle anschließen.
- Dieses Produkt muss über die Erdleitung geerdet werden.
- Trennen Sie das Gerät nicht vom Stromnetz und von der Erdverbindung, wenn ein Gegenstand zur Messung an dieses Produkt angeschlossen ist.
- Kinder sollten beaufsichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie nicht mit dem Gerät spielen.
- Trennen Sie das Gerät immer vom Stromnetz, wenn das Produkt nicht benutzt wird oder bevor es gereinigt wird.
- Verwenden Sie das Produkt nicht für andere als die vorgesehenen Zwecke.
- Betreiben oder lagern Sie das Gerät nicht in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit oder dort, wo Feuchtigkeit in das Produkt eindringen kann, da dies die Isolierung verringern und zu Stromschlägen führen kann.

PRODUKTÜBERSICHT

Hauptmerkmale

- Zwei analoge Kanäle mit HD-Farb-LCD-Display
- Automatische Signalform- und Statuskonfiguration
- Mathematische Multi-Signalform-Bedienfunktion
- Automatische Messung von 28 Wellenform-Parametern
- Flanke, Video, Pulsbreite und alternative Triggerfunktionen
- Unterstützt Plug-and-Play-USB-Speichergeräte und die Kommunikation mit dem PC
- Integrierte FFT-Softwarefunktion
- Einzigartige Aufnahme- und Wiedergabefunktion für Signalformen

LIEFERUMFANG

- Digitale Oszilloskopeinheit
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- CD mit Kommunikationssoftware
- USB-Kabel
- 2 x wählbare 1:1/10: 1 passive Spannungssonden

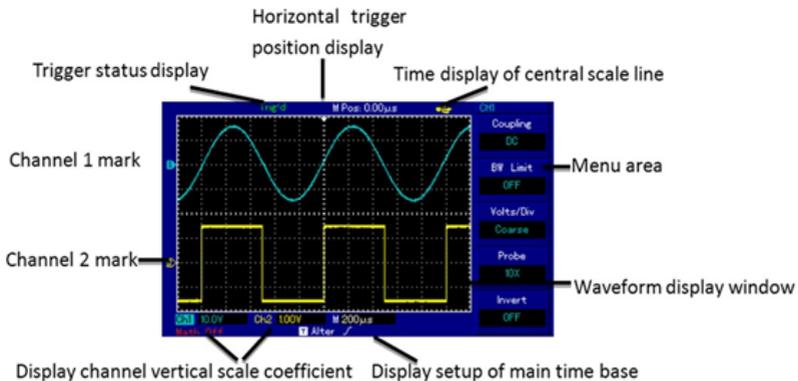
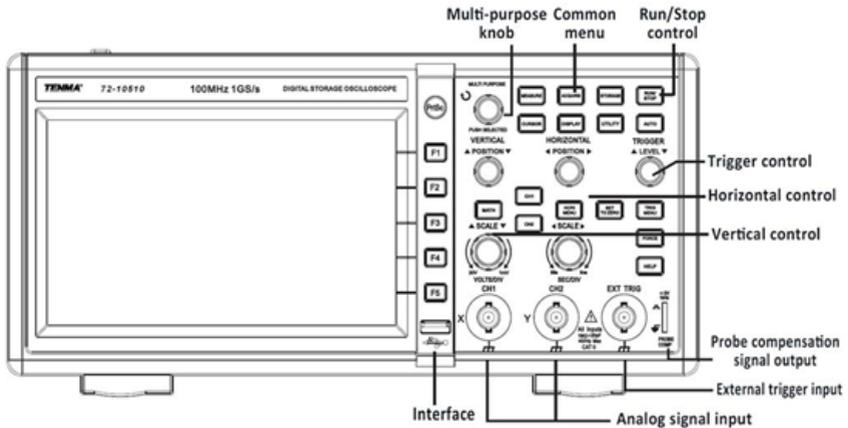
Optionales Zubehör

- LAN-Anschlussmodul

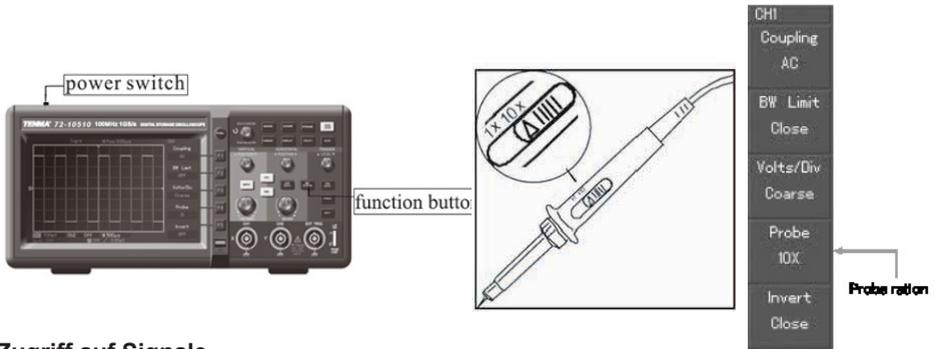
BETRIEBSPARAMETER

- Das Oszilloskop verfügt außerdem über einen hohen Leistungsindex und leistungsstarke Funktionen für schnellere Messungen. Schnellere Signale können mit dem Oszilloskop über 500 MS/s (oder 1 GS/s) Real Time Sampling und 25GS/s (oder 50GS/s) Equivalent Sampling beobachtet werden.
- Leistungsstarke Trigger- und Analysefunktionen erleichtern das Erfassen und Analysieren von Wellenformen.
- Ein übersichtliches LCD und mathematische Bedienfunktionen machen es einfacher, Signalprobleme schneller und übersichtlicher zu beobachten und zu analysieren.

BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE



BETRIEB



Zugriff auf Signale

- Schalten Sie das Gerät ein und warten Sie, bis der Selbsttest abgeschlossen ist.
- Drücken Sie die UTILITY-Taste und dann F1 und der Bildschirm zeigt DEFAULT SETUP an.

Hinweis: Das Messgerät verfügt über zwei Eingangskanäle und einen externen Triggereingangskanal.

- Drücken Sie CH1, um in das Menü von Kanal 1 zu gelangen.
- Verbinden Sie die Sonde mit dem Ch1-Eingang.
- Stellen Sie den Tasterdämpfungsschalter auf 10X Position.

Hinweis: Die Oszilloskop-Dämpfung muss ebenfalls eingestellt werden.

- Drücken Sie F4, bis 10X angezeigt wird. Dies ändert den vertikalen Bereich, um sicherzustellen, dass das Messergebnis die Amplitude des gemessenen Signals korrekt widerspiegelt.
- Verbinden Sie Sonde und Masseklemme mit den entsprechenden Signalklemmen.
- Drücken Sie AUTO und ein Rechteck von ca. 3V bei 1 kHz wird für einen Moment angezeigt.
- Drücken Sie OFF und dann CH2 und wiederholen Sie für Kanal 2.

Sondenkompensation

- Führen Sie diese Einstellung durch, wenn Sie die Sonden zum ersten Mal an einen beliebigen Eingangskanal anschließen, da sonst Fehler in der Messung auftreten können.
- Verbinden Sie die Sondenspitze mit dem Signalausgangsanschluss des Sondenkompensators und verbinden Sie die Erdungsklemme mit dem Erdungskabel des Sondenkompensators.
- Aktivieren Sie CH1 und drücke AUTO.
- Beobachten Sie die Form der angezeigten Signalform.



Overcompensation Correct Compensation Undercompensation

- Stellen Sie den variablen Kondensator an der Sonde mit einem isolierten Schraubendreher ein, bis eine korrekte Signalform erreicht ist.

AUTOSET-SIGNALFORMANZEIGE

- Das Oszilloskop verfügt über eine AUTOSET-Funktion, die basierend auf dem Eingangssignal automatisch den vertikalen Ablenkungsfaktor, die Abtastzeitbasis und den Triggermodus einstellt, bis die am besten geeignete Signalform angezeigt wird.
- Diese Funktion funktioniert nur, wenn das zu messende Signal 50 Hz oder mehr beträgt und das Tastverhältnis größer als 1 % ist.

Verwendung der AUTOSET-Funktion

- Verbinden Sie das zu messende Signal mit dem Signaleingangskanal.
- Drücken Sie AUTO und das Oszilloskop scannt den Zeitbasis- und Triggermodus und stellt den vertikalen Ablenkungsfaktor ein. Sie können nach diesem Vorgang manuell weitere Einstellungen vornehmen, um die optimale Anzeige zu erhalten.

ANZEIGEEINSTELLUNGSKONTROLLEN

Vertikales Bedienfeld

- Die vertikale Positionssteuerung zentriert die Wellenformanzeige.
- Während Sie die Position einstellen, bewegt sich der GROUND-Kanal-Indikator in einer Linie mit der Wellenform.
- Durch Drücken von SET TO ZERO wird die Anzeige auf den Mittelpunkt zurückgesetzt.
- Durch Einstellen des vertikalen Skalierungsreglers wird der VOLT / DIV-Bereich eingestellt. Die aktuelle Statusanzeige ändert sich entsprechend.
- Drücken Sie CH1, CH2, MATH oder REFERENCE und der Bildschirm zeigt die entsprechenden Betriebsmenü-, Vorzeichen-, Wellenform- und Bereichsstatusinformationen an.
- Drücken Sie OFF, um den ausgewählten Kanal zu deaktivieren (72-2650).



Horizontales Bedienfeld

- Die horizontale Positionssteuerung passt die Position des Wellenformfensters durch Anpassen der Triggerverschiebung des Signals an.
- Die horizontale Skalierung ändert den SEC / DIV-Zeitbasisbereich und die aktuelle Statusanzeige ändert sich entsprechend.
- Der horizontale Abtastfrequenzbereich beträgt 5 ns - 50 ns in Schritten von 1-2-5-10.



Hinweis: Der horizontale Scan-Zeitbasisbereich variiert zwischen den Modellen - siehe Tabelle im Spezifikationsabschnitt.

- Durch Drücken von SET TO ZERO wird die Anzeige auf den Mittelpunkt zurückgesetzt.

Zoom-Anzeigeoption

- Drücken Sie MENU, um die ZOOM-Optionen anzuzeigen.
- Drücken Sie F3, um weitere Optionen einschließlich WINDOW EXPANSION und HOLDOFF anzuzeigen.
- Drehen Sie den MULTI FUNCTION-Drehregler, um Einstellungen vorzunehmen.
- Drücken Sie F1, um die Option zu beenden und zu MAIN TIME BASE zurückzukehren.

Trigger-System

- Der Triggerpegel-Drehregler passt den Triggerpegel an. Der Anzeigewert ändert sich während der Anpassung auf dem Display.
- Drücken Sie auf MENU, um die Triggeroptionen auszuwählen.
- Drücken Sie F1 und stellen Sie EDGE TRIGGER ein
- Drücken Sie F2 und stellen Sie TRIGGER SOURCE auf CH1 ein
- Drücken Sie F3 und stellen Sie EDGE TYPE auf RISING ein
- Drücken Sie F4 und stellen Sie TRIGGER MODE auf AUTO ein
- Drücken Sie F5 und stellen Sie TRIGGER COUPLING als DC ein
- Drücken Sie 50 %, um den Triggerpegel im Bereich des Amplitudenmittelpunkts einzustellen (Trigger Null - höchste Empfindlichkeitseinstellung)
- Drücken Sie COMPULSORY, um ein obligatorisches Trigger-Signal zu generieren, das hauptsächlich in normalen und Single-Trigger-Modi verwendet wird.



GERÄTEEINSTELLUNG

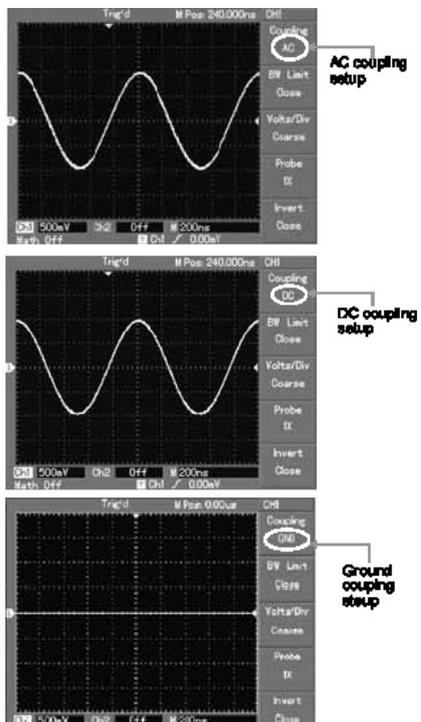
Vertikale Systemeinstellung

- Jeder Kanal CH1 oder CH2 hat sein eigenes vertikales Menü. Jeder Kanal sollte individuell eingerichtet werden.
- Drücken Sie CH1 oder CH2 und das System zeigt das Betriebsmenü für diesen Kanal an.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Kupplung	AC	Fängt die DC-Größen des Eingangssignals ab.
	DC	Übermittelt AC- und DC-Größen des Eingangssignals
	GEERDET	Trennen des Eingangssignals
Bandbreitenbegrenzung	Ein	Beschränken Sie die Bandbreite auf 20 MHz, um die Rauschanzeige zu reduzieren.
	Aus	Volle Bandbreite
Volt/DIV	Grobabstimmung	Grobabstimmung in Schritten von 1-2-5, um den Ablenkungsfaktor des vertikalen Systems einzustellen.
	Feinabstimmung	Feinabstimmung ist eine weitere Optimierung innerhalb der Grobeinstellung, um die vertikale Auflösung zu verbessern.
Messfühler	1X, 10X, 100X und 1000X	Wählen Sie einen Wert basierend auf dem Tastkopfabschwächungsfaktor, um den vertikalen Ablenkungsfaktor korrekt zu halten.
Invertieren	Ein	Invertierungsfunktion für Signalform an.
	Aus	Normale Signalformanzeige.

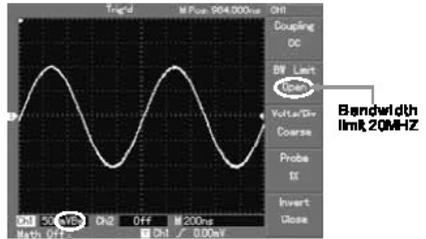
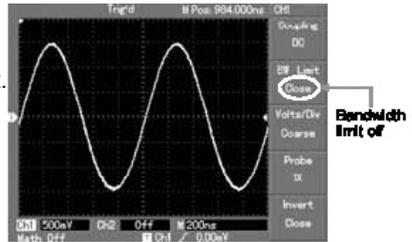
Einrichten der Kanalkopplung

- Wenn zum Beispiel ein Signal auf CH1 angewandt wird, das ein Sinussignal hat, das DC-Größen enthält.
- Drücken Sie F1, um AC auszuwählen und als AC-Kopplung einzurichten. Alle DC-Größen im Signal werden nun abgefangen.
- Drücken Sie F1, um Gleichstrom auszuwählen.
- Sowohl AC- als auch DC-Größen des zu messenden Signals können nun durchlaufen werden.
- Die Signalform zeigt sowohl AC- als auch DC-Größen des Signals an.
- Drücken Sie F1, um GROUND auszuwählen. Die AC- und DC-Größen des gemessenen Signals werden jetzt abgefangen.
- Die Signalform wird in diesem Modus nicht angezeigt, aber das Signal bleibt mit der Kanalschaltung verbunden.



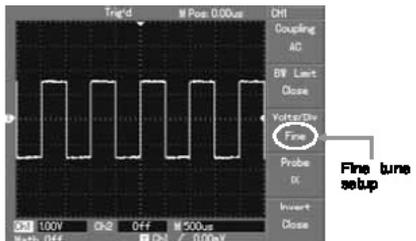
Einrichten der Kanalbandbreite

- Wenn beispielsweise ein Signal auf CH1 angewandt wird, welches ein Impulssignal ist, das eine Hochfrequenzoszillation enthält.
- Drücken Sie CH1, um Kanal1 auszuwählen.
- Drücken Sie F2, um BANDWIDTH LIMIT auf OFF zu stellen, so dass es als volle Bandbreite eingerichtet ist.
- Das zu messende Signal kann nun auch dann passieren, wenn es hochfrequente Größen enthält.
- Drücken Sie F2, um BANDWIDTH LIMIT ON einzustellen, so dass Frequenzquantitäten höher als 20 MHz in dem gemessenen Signal begrenzt werden.



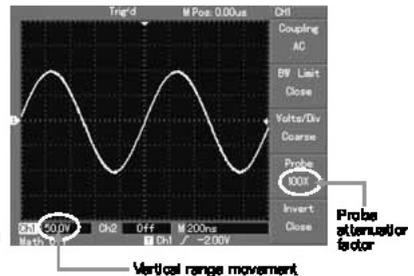
Vertikale Volt-/Div-Einstellung

- Der VOL-/DIV-Bereich des Vertikalablenkfaktors kann entweder im Grob- oder Feinabstimmungsmodus eingestellt werden.
- In COARSE TUNE ist der VOLT-/DIV-Bereich 2mV/Div ~ 5V/Div. Die Abstimmung erfolgt in Schritten von 1-2-5.
- Im FINE TUNE-Modus kann der Ablenkungsfaktor in kleineren Schritten eingestellt werden, wodurch eine kontinuierliche Anpassung im Bereich von 2 mV/div ~ 5V/div ohne Unterbrechung möglich ist.



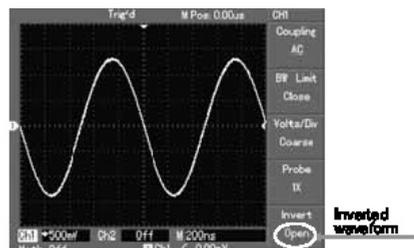
Einstellung der Abtastrate

- Um die Einstellung des Tastkopfdämpfungsfaktors anzupassen, muss der Tastkopfdämpfungsfaktor entsprechend im Kanalbetriebsmenü eingerichtet werden.
- Wenn z.B. der Tastkopfdämpfungsfaktor 10:1 ist, stellen Sie den Tastkopfdämpfungsfaktor im Menü auf 10X ein. Dieses Prinzip gilt für andere Werte, um sicherzustellen, dass die Spannung richtig gelesen wird.



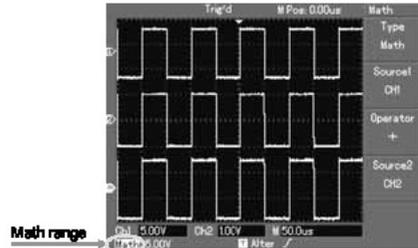
Einrichten der Signalform-Invertierung

- Das angezeigte Signal ist um 180 Grad in Bezug auf das Grundniveau invertiert.



Bedienung mathematischer Funktionen

- Mathematische Funktionen sind Anzeigen von +, -, x, ÷ und mathematische FFT-Ergebnisse von CH1 und CH2. Die Menüoptionen umfassen: -



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Mathe	Um +, -, x, ÷ Funktionen auszuführen
Signalquelle 1	Ch1 Ch2	Stellen Sie die Signalquelle 1 als CH1-Signalform ein Stellen Sie die Signalquelle 1 als CH2-Signalform ein
Betreiber	+ - x ÷	Signalquelle 1+ Signalquelle 2 Signalquelle 1- Signalquelle 2 Signalquelle 1x Signalquelle 1 Signalquelle 1 ÷ Signalquelle 2
Signalquelle 2	Ch1 Ch2	Stellen Sie die Signalquelle 2 als CH1-Signalform ein Stellen Sie die Signalquelle 2 als CH2-Signalform ein

FFT-Spektrumanalyse

- Mit dem FFT-Algorithmus können Sie die Domänensignale (YT) in Frequenzdomänensignale umwandeln.
- Mit FFT können Sie folgende Signaltypen beobachten:
 1. Messen Sie die harmonische Wellenzusammensetzung und -verzerrung des Systems.
 2. Demonstrieren Sie die Rauscheigenschaften des Gleichstroms.
 3. Analysieren Sie die Oszillation.
- Signale mit DC-Größen oder DC-Offset verursachen Fehler- oder Offset-FFT-Signalform-Größen. Um DC-Größen zu reduzieren, wählen Sie AC-Kopplung.
- Um zufälliges Rauschen und Frequenz-Aliasing als Folge wiederholter oder einzelner Impulse zu reduzieren, stellen Sie den akquirierten Modus des Oszilloskops auf Mittelwertbildung ein.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	FFT.	Ausführen von FFT-Algorithmusfunktionen
Signalquelle	Ch1 Ch2	Stellen Sie CH1 als mathematische Wellenform ein Stellen Sie CH2 als mathematische Wellenform ein
Fenster	Hanning Hamming Blackman Rechteck	Hanning-Fensterfunktion einstellen Hamming-Fensterfunktion einstellen Blackman-Fensterfunktion einstellen Rechteck-Fensterfunktion einstellen

Wählen Sie das FFT-Fenster

- Unter der Annahme, dass sich die YT-Signalform ständig selbst wiederholt, führt das Oszilloskop eine FFT-Umwandlung der Zeitaufzeichnung einer begrenzten Länge durch. Wenn dieser Zyklus eine ganze Zahl ist, hat die YT-Signalform am Anfang und Ende dieselbe Amplitude. Es findet keine Signalformunterbrechung statt.
- Wenn der YT-Signalformzyklus keine ganze Zahl ist, wird es am Anfang und Ende unterschiedliche Amplituden geben, was zu einer vorübergehenden Unterbrechung der Hochfrequenz am Verbindungspunkt führt. Im Frequenzbereich ist dies als Leckage bekannt.
- Um eine Leckage zu vermeiden, multiplizieren Sie die ursprüngliche Signalform mit einer Fensterfunktion, um den Wert für Start und Ende zwangsweise auf 0 zu setzen. Siehe hierzu nachfolgende Tabelle:

FFT-Fenster	Eigenschaft	Am besten geeignete Maßeinheit
Rechteck	Die beste Frequenzauflösung, die schlechteste Amplitudenauflösung. Grundsätzlich einem Status ohne Hinzufügen des Fensters ähnlich.	Temporärer oder schneller Puls. Signalpegel ist im Allgemeinen vorher wie nachher gleich. Gleiche Sinuswelle von sehr ähnlicher Frequenz. Es gibt breitbandiges Zufallsrauschen mit langsamem Wellenspektrum.
Hanning	Die Frequenzauflösung ist besser als das Rechteckfenster, aber die Amplitudenauflösung ist schlechter.	Sinus-, zyklisches und schmalbandiges Zufallsrauschen.
Hamming	Die Frequenzauflösung ist marginal besser als das Hanning-Fenster.	Temporärer oder schneller Puls. Signalpegel variiert stark vorher wie nachher.
Blackman	Die beste Amplitudenauflösung und die schlechteste Frequenzauflösung.	Hauptsächlich für Einzelfrequenzsignale, um nach Oberwellen höherer Ordnung zu suchen.

Hinweis: FFT-Auflösung meint den Quotienten der Abtast- und Rechenpunkte. Wenn der mathematische Punktwert festgelegt ist, sollte die Abtastrate relativ zur FFT-Auflösung so niedrig wie möglich sein.

- Nyquist-Frequenz: Um die ursprüngliche Sinusform wiederherzustellen, sollte eine Abtastrate von mindestens $2f$ für die Sinusform mit einer maximalen Frequenz von f verwendet werden.
- Dies ist bekannt als Nyquist-Stabilitätskriterium, wobei f die Nyquist-Frequenz und $2f$ die Nyquist-Abtastrate ist.

Referenzsignalform

- Die Anzeigen der gespeicherten Referenzsignalformen können im REF-Menü ein- oder ausgeschaltet werden.
- Die Signalformen werden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert und mit den folgenden Namen gekennzeichnet: Ref A, Ref B.
- Verwenden Sie die folgende Methode, um die Referenzsignale anzuzeigen (abrufen) oder auszublenden:
 1. Drücken Sie die REF-Mentaste auf der Vorderseite
 2. Drücken Sie REF A (Referenzoption)
 3. Wählen Sie mit dem Multifunktions-Drehregler die Signalquelle und die Position der Signalquelle 1 ~ 10.
 4. Drücken Sie RECALL, um die an diesem Ort gespeicherte Signalform anzuzeigen.

Hinweis: Wenn sich die gespeicherte Signalform auf einer externen Festplatte befindet, drücken Sie F2, um zwischen DSO und USB zu wählen, und wählen Sie USB, nachdem Sie das Laufwerk in den USB-Anschluss eingesteckt haben.

5. Die abgerufene Signalform wird auf dem Bildschirm angezeigt.

6. Drücken Sie CANCEL, um zum vorherigen Menü zurückzukehren
7. Drücken Sie REF B und wählen Sie die zweite Signalquelle für die mathematische Funktion, die Schritt 3 wiederholt

Hinweis: Um solche Signalformen zu messen und zu beobachten, können Sie die aktuelle Signalform mit der Referenzsignalform zu Analysezwecken vergleichen.

8. Drücken Sie REF, um das Referenzsignalformmenü anzuzeigen. Siehe hierzu nachfolgende Tabelle:

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Auswahl der Signalquelle	1~10	1 ~ 10 steht für Positionen von jeweils 10 Signalformen
Festplatten	DSO USB	Wählen Sie einen internen Speicherort Wählen Sie eine externe Speicherposition (U-Disk muss verbunden sein)
Schließen	--	Schließen Sie die abgerufene Signalform
Abruf	--	Rufen Sie die ausgewählte Signalform auf
Zurück	--	Zurück zum vorherigen Menü

- Um an einem ausgewählten Ort zu speichern, wählen Sie zwischen 1 und 10. Um einen externen USB-Stick zu verwenden, stecken Sie die U-Disk ein und drücken F2, um den USB-Speicher auszuwählen.
- Um eine Signalform zu speichern, drücken Sie das SAVE-Menü.

Horizontale Systemeinstellung

- Der horizontale Drehregler wird verwendet, um das Raster (Zeitbasis) zu ändern und die horizontale Position des Speichers auszulösen (Triggerposition).
- Der vertikale Mittelpunkt über der horizontalen Ausrichtung des Bildschirms ist der Zeitbezugspunkt der Signalform. Wenn Sie das Raster ändern, wird die Signalform relativ zur Bildschirmmitte größer oder kleiner. Wenn sich die horizontale Position ändert, wird auch die Position in Bezug auf den Signalformtriggerpunkt geändert.

Horizontale Position

- Passen Sie die horizontalen Positionen der Kanalsignalformen an (einschließlich mathematischer Signalformen). Die Auflösung dieses Steuerelements ändert sich mit der Zeitbasis.

Horizontale Skalierung

- Einstellung der Haupt-Zeitbasis, d.h. sec/div. Wenn die Zeitbasisverlängerung aktiviert ist, können Sie mit dem horizontalen Skalierungssteuerelement die Zeitbasis für die Zeitverzögerung ändern und die Fensterbreite ändern.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Hauptzeitbasis	--	1 - Aktivieren Sie die Hauptzeitbasis 2 - Wenn die Fenstererweiterung aktiviert ist, drücken Sie die Hauptzeitbasis, um die Fenstererweiterung zu deaktivieren
Fenstererweiterung	--	Aktivieren Sie die Zeitbasis
Deaktivierung	--	Deaktivierungszeit einstellen

Symboldefinitionen

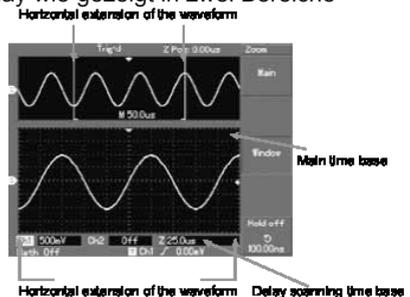
1. Repräsentiert die Speicherposition der aktuellen Signalform.
2. Repräsentiert die Speicherposition des Triggerpunkts.
3. Repräsentiert die Position des Triggerpunkts im aktuellen Signalformfenster.
4. Horizontale Zeitbasis (Hauptzeitbasis) z.B: sec/div.
5. Horizontaler Abstand zwischen der Triggerposition und dem Fenstermittelpunkt.

Begriffsbestimmungen

- **YT-Modus:** In diesem Modus zeigt die y-Achse die Spannung und die x-Achse die Zeit an.
- **XY-Modus:** In diesem Modus zeigt die X-Achse die CH1-Spannung und die Y-Achse die CH2-Spannung an.
- **Langsamer Scanmodus:** Wenn die horizontale Zeitbasissteuerung auf 50 ms/div oder langsamer eingestellt ist, arbeitet das Gerät im langsamen Abtastmodus. Wenn Sie Niedrigfrequenzsignale im Langsamscanmodus beobachten, wird empfohlen, die Kanalkopplung als DC einzustellen.
- **Sec/Div:** eine horizontale Skalierungseinheit (Zeitbasis). Wenn die Signalformabtastung gestoppt wird (durch Drücken der RUN/STOP-Taste), kann die Zeitbasissteuerung die Signalform erweitern oder komprimieren.

Fenstererweiterung

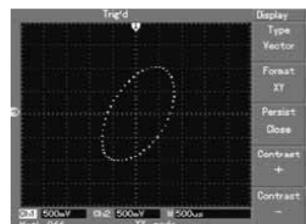
- Die Fenstererweiterung kann zum Vergrößern oder Verkleinern eines Signalbereichs verwendet werden, um Bilddetails zu überprüfen. Die Einstellung der Fenstererweiterung darf nicht langsamer sein als die der Hauptzeitbasis.
- Im Zeitbasis-Erweiterungsmodus ist das Display wie gezeigt in zwei Bereiche unterteilt.
- Der obere Teil zeigt die ursprüngliche Signalform an. Sie können diese Zone nach links oder rechts verschieben, indem Sie den horizontalen POSITION-Regler drehen oder die gewählte Zone vergrößern oder verkleinern, indem Sie den horizontalen SCALE-Regler drehen.
- Der untere Teil ist die horizontal erweiterte Signalformzone.
- Bitte beachten Sie, dass die Auflösung der erweiterten Zeitbasis relativ zur Hauptzeitbasis jetzt höher ist als gezeigt.
- Da die Signalform im gesamten unteren Teil der ausgewählten Zone im oberen Teil entspricht, können Sie die erweiterte Zeitbasis erhöhen, indem Sie den horizontalen SCALE-Regler drehen, um die Größe der ausgewählten Zone zu verringern (erhöhen Sie das Vielfache der Signalformerverweiterung).



XY-Modus

- Dieser Modus ist nur für CH1 und CH2 geeignet. Nach Auswahl des XY-Anzeigemodus zeigt die horizontale Achse die Spannung CH1 an, während die vertikale Achse die Spannung CH2 anzeigt.

Hinweis: Im normalen XY-Modus kann das Oszilloskop die Zufallsabtastrate zum Erfassen von Signalformen verlassen. Um die Abtastrate und den vertikalen Kanalbereich im XY-Modus einzustellen, ist die ausgelassene Abtastrate 100MS/s.



- Wenn Sie die Zeitbasis niedriger einstellen, werden die entsprechenden Lissajous-Figuren besser wiedergegeben.
- Folgende Funktionen haben im XY-Anzeigemodus keine Wirkung: -
 1. Automatischer Messmodus
 2. Cursor-Messmodus
 3. Referenz- oder mathematische Signalform
 4. Vektoranzeigetyp
 5. Horizontale Positionssteuerung
 6. Triggersteuerung

Einrichten des Trigger-Systems

- Das Triggern entscheidet, wann das Oszilloskop Daten erfasst und Signalformen anzeigt. Sobald der Trigger korrekt eingerichtet ist, kann er instabile Anzeige in signifikante Signalformen konvertieren.
- Wenn mit der Datenerfassung begonnen wird, sammelt das Oszilloskop zunächst genügend Daten, um eine Signalform links vom Triggerpunkt zu zeichnen.
- Während des Wartens auf die auslösende Bedingung werden kontinuierlich Daten gesammelt. Wenn genügend Daten vorhanden sind, um eine Signalform rechts vom Triggerpunkt zu zeichnen.
- Die Trigger-Kontrollzone auf dem Bedienfeld umfasst einen Triggerpegel-Einstellregler, eine Trigger-MENU-Taste, eine 50 % -Taste zum Einstellen des Triggerpegels am vertikalen Mittelpunkt des Signals und eine OBLIGATOR-Trigger-Taste.
- Triggerlevel legt die Signalspannung in Bezug auf den Triggerpunkt fest.
- 50 % setzt den Triggerpegel am vertikalen Mittelpunkt der Triggersignalamplitude.
- Obligatorisch zur Erzeugung eines obligatorischen Triggersignals, das hauptsächlich im Trigger-Modus und im Normal- und Einzelmodus verwendet wird.
- Die Menü-Taste aktiviert die Trigger-Setup-Modi.

Triggersteuerung

- Trigger-Modi: Flanke, Impuls, Video und Abwechselnd.

Flankentrigger:

- Wenn Sie den Flankentrigger auswählen, triggern Sie an den steigenden und fallenden Flanken des Eingangssignals.

Funktion- menü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Kabelhalter / Kantenschutz	
Auswahl der Signalquelle	CH1 CH2 EXT EXT/5	Stellen Sie Ch1 als Signalquellen-Triggersignal ein Stellen Sie CH2 als Signalquelle für das Triggersignal ein Stellen Sie den externen Trigger-Eingangskanal als Triggersignal für die Signalquelle ein Stellen Sie die externe Triggerquelle dividiert durch 5 ein, um den externen Triggerpegelbereich zu erweitern
	Grid Abwechseln	Als Grid-Trigger einrichten CH1, CH2 lösen abwechselnd ihre eigenen Signale aus
Steigung	Ansteigend Fallend	Einstellung für Trigger an der steigenden Flanke des Signals Einstellung für Trigger an der fallenden Flanke des Signals
Triggermodus	Auto Normal Einfach	Legen Sie fest, dass die Signalform nur dann abgetastet wird, wenn keine Triggerbedingung erkannt wird Legen Sie fest, dass die Signalform nur dann abgetastet wird, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist Legen Sie fest, dass die Signalform bei Erkennung eines Triggers einmal abgetastet und dann gestoppt wird

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Kabelhalter / Kantenschutz	
Triggerkopplung	DC AC H/F-Ablehnung L/F-Ablehnung	Fängt DC-Größen des Eingangssignals ab Lässt die AC- und DC-Größen des Eingangssignals passieren Verwirft hohe Frequenzen über 80 kHz des Signals Verwirft niedrige Frequenzen unter 80 kHz des Signals

Impulstrigger

- Impulstrigger bedeutet, die Triggerzeit basierend auf der Impulsbreite zu bestimmen. Sie können einen abnormalen Impuls erfassen, indem Sie die Impulsbreitenbedingung einstellen.
- Passen Sie die Pulsbreite von 20ns ~ 10s an, indem Sie den Regler an der oberen Frontblende drehen.

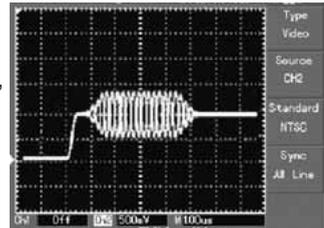
Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Impuls	
Triggerquelle	CH1 CH2 EXT Grid Abwechseln	Stellen Sie Ch1 als Signalquellen-Triggersignal ein Stellen Sie CH2 als Signalquelle für das Triggersignal ein Stellen Sie den externen Trigger-Eingangskanal als Triggersignal für die Signalquelle ein Als Grid-Trigger einrichten CH1, CH2 lösen abwechselnd ihre eigenen Signale aus
Pulsbreitenbedingung	Größer Kleiner Gleich	Triggern, wenn die Impulsbreite größer als der Standardwert ist Triggern, wenn die Impulsbreite kleiner als der Standardwert ist Triggern, wenn die Impulsbreite dem Standardwert entspricht
Polarität triggern	Pos Impulsbreite Neg Impulsbreite	Stellen Sie den positiven Impuls als Triggersignal ein Stellen Sie die negative Impulsbreite als Triggersignal ein
Triggermodus	Auto Normal Einfach	Das System tastet Signalfordaten automatisch ab, wenn kein Triggersignal eingegeben wird. Die Scan-Grundlinie wird auf dem Display angezeigt. Wenn das Triggersignal erzeugt wird, schaltet es sich automatisch um, um den Scan zu triggern. Das System stoppt die Datenerfassung, wenn kein Triggersignal vorhanden ist. Wenn das Triggersignal erzeugt wird, tritt ein Triggerscan auf. Ein Trigger wird auftreten, wenn ein Triggereingangssignal vorliegt. Dann wird der Trigger gestoppt.

Videotrigger

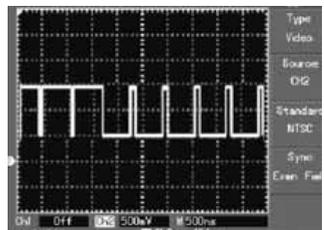
- Durch Auswahl des Videotriggers können Sie Feld- oder Zeilentrigger mit NTSC- oder PAL-Standardvideosignalen ausführen. Standard-Triggerkopplung ist DC.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Video	
Triggerquelle	CH1 CH2 EXT EXT/5 Wechselstromleitung	Stellen Sie Ch1 als Triggersignal ein Stellen Sie CH2 als Triggersignal ein Stellen Sie den externen Trigger-Eingangskanal als Triggersignal für die Signalquelle ein Dämpfen Sie die externe Triggerquelle fünf Mal als Triggersignal Legen Sie die Wechselstromleitung als Triggersignal fest
Standard	PAL NTSC	Geeignet für Videosignale mit niedrigem Schwarzwert Geeignet für Videosignale mit hohem Schwarzwert
Synchronisierung	Alle Leitungen Angegebene Leitungen Ungerades Feld Gerades Feld	Stellen Sie die TV-Leitung so ein, dass sie mit dem Trigger synchronisiert wird Stellen Sie den synchronisierten Trigger auf der angegebenen Leitung ein und passen Sie ihn an, indem Sie den Regler an der Vorderseite drehen Stellen Sie das ungerade Videofeld auf den synchronisierten Trigger ein Stellen Sie das gerade Videofeld auf den synchronisierten Trigger ein

- Wenn PAL für STANDARD-Format und SYNCHRONIZATION-Modus für LINE ausgewählt ist, wird eine ähnliche Bildschirmdarstellung angezeigt:

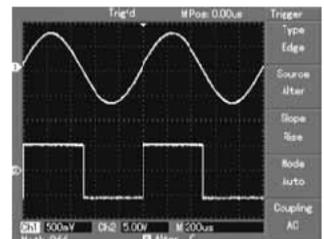


- Wenn der SYNCHRONIZATION-Modus FIELD ist, wird eine ähnliche Bildschirmdarstellung angezeigt:



Alternativer Trigger

- Wenn alternativer Trigger aktiviert ist wird das Triggersignal in zwei vertikalen Kanälen vorhanden sein. Dieser Triggermodus ist zum Beobachten von zwei Signalen von nicht verwandten Signalfrequenzen geeignet.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Kabelhalter / Kantenschutz	Stellen Sie den Triggermodus auf EDGE
Triggerquelle	Alternativ	Stellen Sie CH1 und Ch2 auf abwechselnden Trigger ein
Steigung	Ansteigend	Stellen Sie die Trigger-Neigung als steigende Flanke ein
Triggermodus	Auto	Stellen Sie den Trigger-Modus auf automatisch ein
Triggerkopplung	AC	Stellen Sie den Trigger-Kopplungsmodus auf AC

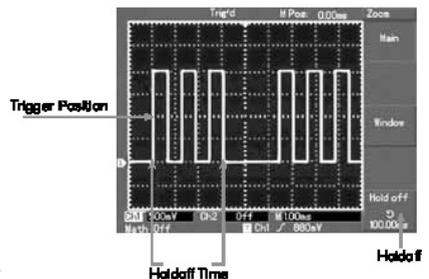
Stellen Sie den Trigger-Kopplungsmodus ein

- Rufen Sie das Trigger-Einrichtungsmenü auf, um den Trigger-Kopplungsmodus einzurichten und die stabilste Synchronisation zu erreichen.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Kabelhalter / Kantenschutz	Stellen Sie den Triggermodus auf EDGE
Triggerquelle	Alternativ	Stellen Sie CH1 und Ch2 auf abwechselnden Trigger ein
Steigung	Ansteigend	Stellen Sie die Trigger-Neigung als steigende Flanke ein
Triggermodus	Auto	Stellen Sie den Trigger-Modus auf automatisch ein
Kupplung	DC AC H/F-Ablehnung L/F-Ablehnung	Fängt DC-Größen ab. Ermöglicht den Durchgang aller Größen. Das Abfangen von hochfrequenten Signalanteilen erlaubt nur den Durchgang niedriger Frequenzen. Das Abfangen von niederfrequenten Signalanteilen erlaubt nur den Durchgang hoher Frequenzen.

Einstellen der Deaktivierungszeit

- Sie können die Deaktivierungszeit einstellen, um komplizierte Signalformen zu beobachten. Deaktivierungszeit bedeutet die Wartezeit, bis der Trigger wieder einsatzbereit ist. Während dieser Zeit wird das Oszilloskop nicht getriggert, bis die Deaktivierung abgeschlossen ist.
- Folgen Sie dem normalen Signal-Synchronisationsverfahren und wählen Sie im Trigger-Menü die Kante, die Triggerquelle und die Neigung aus.
- Stellen Sie den Triggerpegel so ein, dass die Signalform so stabil wie möglich angezeigt wird.
- Drücken Sie die Taste im horizontalen MENU, um das horizontale Menü anzuzeigen.
- Stellen Sie den Multifunktionsregler im oberen Bedienfeld ein. Die Deaktivierungszeit ändert sich entsprechend, bis die Signalformanzeige stabil ist.



BETRIEB

Triggerquelle - Der Trigger kann aus verschiedenen Quellen bezogen werden: Eingangskanal (CH1 oder CH2), externer Trigger (EXT, EXT/5) oder Grid.

1. **Eingangskanal** - Die am häufigsten verwendete Triggerquelle ist der Eingangskanal. Die ausgewählte Triggerquelle kann normal arbeiten, unabhängig davon, ob der Eingang angezeigt wird oder nicht.
2. **Externer Trigger** - Diese Art von Triggerquelle kann in einem dritten Kanal triggern, während Daten in zwei anderen Kanälen erfasst werden. Sowohl die EXT- als auch die EXT/5-Triggerquellen verwenden externe Triggersignale von der EXT TRIG-Buchse. EXT kann die Signale direkt verwenden. Sie können EXT innerhalb des Triggerpegelbereichs von -3 V und +3 V verwenden. EXT/5 teilt den Trigger durch 5. Dadurch wird der Triggerbereich auf -15 V bis +15 V erweitert, wodurch das Oszilloskop bei einem großen Signal getriggert werden kann.
3. **Grid** - Dieser Triggermodus eignet sich zum Beobachten von Signalen, die mit der Netzstromquelle in Beziehung stehen, z.B. die Korrelation zwischen Beleuchtungsausrüstung und Stromquellenausrüstung, um eine stabile Synchronisation zu erreichen.

Triggermodus - Bestimmt die Aktion des Oszilloskops, wenn kein Trigger vorhanden ist. Es gibt drei Triggermodi - Auto, Normal und Einzel.

1. **Automatischer Auslöser** - Tastet die Signalformdaten ab, wenn kein Triggersignal eingegeben wird. Die Scan-Grundlinie wird auf dem Display angezeigt. Wenn das Triggersignal erzeugt wird, schaltet es sich automatisch aus, um den Scan nach Signal-Synchronisation zu triggern.

Hinweis: Wenn die Zeitbasis der Scan-Signalform auf 50ms/div oder langsamer eingestellt ist, erlaubt der Auto-Modus kein Triggersignal.

2. **Normaler Trigger** - In diesem Modus werden Signalformen nur dann abgetastet, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind. Das System stoppt die Datenerfassung, wenn kein Triggersignal vorhanden ist. Wenn ein Trigger generiert wird, tritt ein Trigger-Scan auf.
3. **Einzelner Trigger** - Drücken Sie in diesem Modus einmal die RUN-Taste und das Oszilloskop wartet auf den Trigger. Wenn ein Trigger erkannt wird, wird die erfasste Signalform abgetastet und angezeigt und dann gestoppt.

Triggerkopplung - Bestimmt, welche Signalgrößen an die Triggerschaltung übertragen werden. Kopplungsmodi sind DC, AC, Niederfrequenz-Ablehnung und Hochfrequenz-Ablehnung.

1. **DC** - Ermöglicht den Durchgang aller Größen.
2. **AC** - Abfangen von DC-Größen und Dämpfen von Signalen unter 10 Hz.
3. **Niederfrequenz-Ablehnung** - Abfangen von DC-Größen und Dämpfen von Niederfrequenzgrößen unter 80 kHz.
4. **Hochfrequenz-Ablehnung** - Dämpfen von Hochfrequenzgrößen über 80 kHz.

Pre-Trigger/Verzögerter Trigger - Daten, die vor/nach dem Triggern erfasst wurden.

Die Triggerposition wird normalerweise in der horizontalen Mitte des Bildschirms eingestellt. Sie können fünf Unterteilungen von Pre-Trigger- und Verzögerten-Trigger-Informationen anzeigen. Verwenden Sie die horizontale Positionssteuerung, um die horizontale Verschiebung der Signalform anzupassen, um mehr Pre-Trigger-Informationen zu sehen. Wenn Sie Pre-Trigger-Daten beobachten, können Sie die Signalform vor dem Trigger sehen. Sie können den Störpuls erkennen, der beim Start der Schaltung auftritt. Das Beobachten dieser Daten kann helfen, die Ursache dieses Fehlers zu identifizieren.

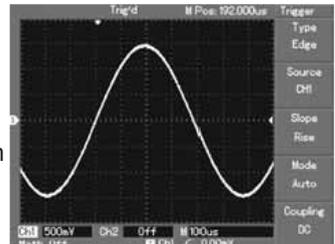
Einrichten des Abtastsystems

- Die Taste ACQUIRE am Bedienfeld ist die Funktionstaste für das Abtastsystem.

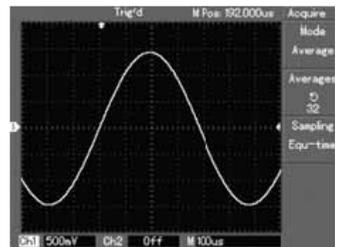


Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Erfassungsmodus	Normal Spitzenwert Durchschnitt	Schalten Sie den normalen Abtastmodus ein Schalten Sie den Spitzenwert Erfassungsmodus ein Stellen Sie den durchschnittlichen Erfassungsmodus ein und zeigen Sie die durchschnittliche Häufigkeit an
Durchschnittliche Anzahl von Malen	2-256	Stellen Sie die durchschnittliche Anzahl von Malen in Vielfachen von 2 ein, z.B. : 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Um die durchschnittliche Anzahl von Malen zu ändern, verwenden Sie den Multifunktionsregler an der Vorderseite.
Abtastmodus	Echtzeit Gegenwert	Stellen Sie die Abtastung auf Echtzeit ein Stellen Sie die Abtastung auf einen Äquivalenzbereich von 5ns ~ 100ns / div ein.

- Durch Ändern des Erfassungseinstellung können Sie die sich daraus ergebenden Änderungen in der Signalformanzeige beobachten. Wenn das Signal erhebliches Rauschen enthält, wird diese Signalform angezeigt, wenn die durchschnittliche Abtastung nicht ausgewählt ist.



- Wenn die 32-fache Durchschnittsabtastung ausgewählt ist, sehen Sie dies.



Hinweis: Benutzen Sie **Real Time-Sampling**, um einzelne Signale zu beobachten. In diesem Modus führt das System eine vollständige Erfassung durch, um den Speicher zu füllen. Die maximale Abtastrate beträgt 500 MS/s. Bei einer Einstellung von 50 ns oder schneller führt das Oszilloskop automatisch eine Interpolation durch, d.h.: Einfügen eines Abtastpunkts zwischen anderen Abtastpunkten.

Verwenden Sie **Äquivalentes Sampling**, um zyklische Hochfrequenzsignale zu beobachten. Dies ist ein wiederholter Abtastmodus, der eine detaillierte Beobachtung von wiederholten zyklischen Signalen ermöglicht. Im äquivalenten Abtastmodus ist die horizontale Auflösung 40ps höher als der Echtzeitmodus, d.h.: 25GS/s äquivalent.

Abtastmodus ist, wenn das Oszilloskop die Signalform durch Abtasten von Signalen in regelmäßigen Intervallen rekonstruiert.

Um gemischte Hüllkurven zu vermeiden, wählen Sie die **Spitzenwert Erfassung**. In diesem Modus identifiziert das Oszilloskop die maximalen und minimalen Werte der Eingangssignale bei jedem Abtastintervall und verwendet diese Werte zur Anzeige der Signalform. Tatsächlich kann das Oszilloskop einen schmalen Impuls erfassen und anzeigen, der andernfalls in dem Abtastmodus weggelassen würde. Rauschen scheint in diesem Modus signifikanter zu sein.

Durchschnittlicher Modus ist, wenn das Oszilloskop mehrere Signalformen erfasst und den Durchschnittswert verwendet, um die endgültige Signalform anzuzeigen.

Sie können diesen Modus verwenden, um zufälliges Rauschen zu reduzieren.

Um das zufällige Rauschen des angezeigten Signals zu verringern, wählen Sie die durchschnittliche Abtastung und erhöhen Sie die durchschnittliche Anzahl der Vielfachen von 2, d.h.: Wählen Sie zwischen 2 und 256.

Einrichten des Anzeigesystems

- Die DISPLAY-Taste auf dem Bedienfeld ist die Funktionstaste für das Anzeigesystem.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Anzeigetyp	Vektor Klebspunkte	Abtastpunkte sind zur Anzeige verknüpft Abtastpunkte werden direkt angezeigt
Format	YT XY	Betriebsart des Oszilloskops XY ist der Anzeigemodus CH1 ist X-Eingang CH2 ist Y-Eingang.
Fortdauern	Aus Unendlich	Die Signalform auf dem Bildschirm wird mit höherer Geschwindigkeit aktualisiert Die ursprüngliche Signalform auf dem Bildschirm bleibt auf dem Display. Es werden laufend neue Daten hinzugefügt, bis diese Funktion deaktiviert ist.
Kontrast	+, -	Einstellen des Signalformkontrasts

Displaytyp: Die Vektoranzeige füllt die Abstände zwischen benachbarten Abtastpunkten. Punkte zeigen nur die Beispielpunkte an.

Aktualisierungsrate: Ist die Häufigkeit, mit der das digitale Speicheroszilloskop die Signalformanzeige pro Sekunde aktualisiert. Die Aktualisierungsgeschwindigkeit beeinflusst die Fähigkeit, Signalbewegungen zu beobachten.

Speichern und Abrufen: Durch Drücken der STORAGE-Taste wird das Setup-Menü angezeigt, in dem Sie Signalformen speichern und abrufen und Dokumente einrichten können, die sowohl im internen Speicher als auch in USB-Speichergeräten gespeichert sind.

Betriebsablauf

- Drücken Sie STORAGE, um zum Typmenü zu gehen. Es stehen drei Typen zur Auswahl:
 - WAVEFORM, um zum Speichermenü der Signalform zu gehen.
 - SETUP, um das Speichermenü der Einstellungen aufzurufen.
 - BITMAP, um das Speichermenü der Position aufzurufen



Hinweis: Diese Funktion kann nur nach dem Anschließen des USB-Ram abgerufen werden.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	Signalform	Wählen Sie das Speicher- und Abrufenmenü der Signalform
Signalquelle	CH1 CH2	Wählen Sie die Signalform von CH1 Wählen Sie die Signalform von CH2
Position speichern	1~10	Stellen Sie die Position, in der die Signalform im internen Speicher gespeichert ist, aus und wählen Sie diese. Stellen Sie mit dem Multifunktionsregler ein
Speichern	--	Speichern Sie die Signalform
Festplatten	DSO USB	Wählen Sie den internen Speicher Wählen Sie einen externen USB-Speicher
Tiefe	Normal Lang	Stellen Sie die normale Speichertiefe von 250 Punkten ein Stellen Sie die lange Speicherung von 2.5k ein

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Einrichtung		Wählen Sie das Einrichtungsmenü an der Vorderseite
Einrichtung (Position speichern)	1~10	Es können maximal 10 Einrichtungen auf der Vorderseite gespeichert werden. Wählen Sie mit dem Multifunktionsregler auf der Vorderseite
Speichern	--	Speichern Sie die Einstellung
Abruf	--	Rufen Sie die Einstellung ab

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Bitmap		Wählen Sie das Bitmap-Menü
Position speichern	1~10	Es können maximal 10 Positionsdaten gespeichert werden. Wählen Sie mit dem Multifunktionsregler auf der Vorderseite
Abruf		Speichern von Grafikdaten

Einrichten von alternativen Funktionen

- Die UTILITY-Taste auf dem Bedienfeld ist die Funktionstaste für alternative Funktionen.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Automatische Kalibrierung	Ausführen Zurück	Automatische Kalibrierung durchführen Kalibrierung abbrechen und zum vorherigen Menü zurückkehren
Aufnahme der Signalform	SIEHE NACHFOLGENDE TABELLE	Einstellung für die Aufnahme der Signalform
Sprache	Einfaches Chinesisch Traditionelles Chinesisch English	Wählen Sie die Sprache der Schnittstelle
Werkseinstellung	--	Einstellung des Werkseinstellungsabrufs
Schnittstellendesign	Design1 Design2 Design3 Design4	Einstellen des Schnittstellendesigns (Farbdisplay) Zwei Designs (Monodisplay)

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Datensatz	CH1 CH2	Wählen Sie CH1 als Aufnahmesignalquelle Wählen Sie CH2 als Aufnahmesignalquelle
Zurück		Beenden Sie das aktuelle Aufnahmemenü und kehren Sie zum vorherigen Menü zurück
■ (F3)		Aufnahme beenden
▶ (F4)		Wiedergabetaste - Das System spielt ab und zeigt die Positionsreferenz in der unteren rechten Ecke an. Verwenden Sie den Multifunktionsregler, um die Signalform auszuwählen, die wiederholt angezeigt werden soll.
● (F5)		Aufnahmetaste - zum Aufnehmen verwenden. Die Positionsreferenz wird am unteren Bildschirmrand angezeigt

Automatische Kalibrierung: Mit der Autokalibrierfunktion können Sie Messfehler korrigieren, die durch Änderungen in der Umgebung verursacht werden. Dieser Vorgang kann bei Bedarf selektiv ausgeführt werden. Um die Kalibrierung zu präzisieren, schalten Sie das Oszilloskop ein und lassen Sie 20 Minuten aufwärmen, dann drücken Sie die UTILITY-Taste und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Wählen Sie Ihre Sprache: Das Oszilloskop kann in mehreren Sprachen bedient werden, drücken Sie die UTILITY-Taste und wählen Sie die gewünschte Sprache.

Einrichten der automatischen Messung

- Die Taste MEASURE auf dem Bedienfeld ist die Funktionstaste für die automatische Messung.



Das Oszilloskop kann 20 Signalformparameter messen.

- Drücken Sie MEASURE, um das Menü der Parametermessungsanzeige aufzurufen, das über fünf Zonen für die gleichzeitige Anzeige von Messwerten enthält, die den Funktionstasten F1 bis F5 zugeordnet sind. Wenn Sie den Messtyp einer beliebigen Zone auswählen, drücken Sie die entsprechende Funktionstaste, um das Optionsmenü für den Typ aufzurufen.
- Im Optionsmenü für den Messtyp können Sie Spannung oder Zeit wählen. Sie können die Spannungs- oder Zeitmessung durch Drücken von F1 ~ F5 für den entsprechenden Typ aufrufen und dann zum Menü für die Messanzeige zurückkehren.
- Drücken Sie F5 und wählen Sie ALLE PARAMETER, um alle gemessenen Parameter für Spannung und Zeit anzuzeigen. Drücken Sie F2, um den Kanal auszuwählen (muss aktiviert sein, um Messungen durchzuführen).
- Drücken Sie F1, um zum Parametermessmenü zurückzukehren.

Automatische Messung von Spannungsparametern

- Das Oszilloskop der DSO-Serie kann automatisch die folgenden Spannungsparameter messen.
- Spitze-zu-Spitze-Wert (V_{pp}) - der Spannungswert vom höchsten Punkt zum niedrigsten Punkt der Signalform.
- Maximalwert (V_{max}) - der Spannungswert vom höchsten Punkt zum Grund der Signalform.
- Minimalwert (V_{min}) - der Spannungswert vom höchsten Punkt zum Grund der Signalform.
- Amplitudenwert (V_{amp}) - der Spannungswert vom oberen Punkt bis zur Basis der Signalform.
- Spitzenwert (V_{top}) - der Spannungswert von der Pegelspitze zum Grund der Signalform.
- Basiswert (V_{base}) - der Spannungswert von der Pegelbasis zum Grund der Signalform.
- Überschreitung - der Verhältniswert der Differenz zwischen Maximalwert und Spitzenwert der Wellenform zum Amplitudenwert.
- Pre-Shoot - der Verhältniswert der Differenz zwischen Minimalwert und Basiswert der Signalform zum Amplitudenwert.
- Durchschnittswert - durchschnittliche Amplitude der Signale innerhalb eines Zyklus.
- RMS-Wert - der Effektivwert. Energie, die durch Wechselstromsignalwandlung während eines Zyklus in Bezug auf die Gleichspannung erzeugt wird, die äquivalente Energie erzeugt.

Automatische Messung von Zeitparametern

- Das Oszilloskop der DSO-Serie kann automatisch die folgenden Parameter messen.
- Anstiegszeit - Die Zeit, die die Signalform benötigt, um von 10 % auf 90 % zu steigen.
- Abfallzeit - Die Zeit, die die Signalform benötigt, um von 90 % auf 10 % zu fallen.
- Positiver Puls (+ Breite) - Pulsbreite des positiven Pulses bei 50 % Amplitude.
- Negativer Impuls (-Breite) - Impulsbreite des negativen Impulses bei 50 % Amplitude.
- Verzögerung 1→ (Steigende Flanke) - Verzögerungszeit der steigenden Flanke von CH1, Ch2.
- Verzögerung 1→ (Fallende Flanke) - Verzögerungszeit der fallenden Flanke von CH1, Ch2.
- Positives Tastverhältnis (+ Tast) - Verhältnis von positiver Pulsbreite zu Zyklus.
- Negatives Tastverhältnis (-Tast) - Verhältnis von negativer Pulsbreite zu Zyklus.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Zurück		Kehren Sie zum Menü der Parametermessungsanzeige zurück
Signalquelle	CH1	Wählen Sie den Kanal für die Parametermessung
	CH2	Wählen Sie den Kanal für die Parametermessung
Spannungstyp		Rufen Sie das Parametermenü für den Spannungstyp auf
Zeittyp		Rufen Sie das Parametermenü für den Zeittyp ein
Alle Parameter		Alle Parameter anzeigen/schließen

Funktionen/Messung	Hinweise
Zurück	Kehren Sie zum vorhergehenden Menü zurück
Pre-shoot	Wählen Sie, um zum Menü mit den Parametermessungsanzeigen zurückzukehren und den ursprünglichen Parameter in dieser Position zu ersetzen
Amplitude	
Überschreitung	
Mittelwert	
Spitze-zu-Spitze-Wert	
RMS-Wert	
Oberer Wert	
Verfügbarkeit	
Mittelwert	
Maximalwert	
Mindestwert	
Frequenz	
Amplitude	
Anstiegszeit	
Abklingzeit	
Positive Impulsbreite	
Negative Impulsbreite	
Verzögerung	
Positives Tastverhältnis	
Negatives Tastverhältnis	

Cursor-Messmodus

- Die CURSOR-Taste auf dem Bedienfeld ist die Funktionstaste für die Cursor-Messung.
- Passen Sie die Cursorposition an, indem Sie den Multifunktionsregler drehen.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Kanal	CH1/CH2/ MATH	Wählen Sie den Messkanal
Kanal	CH1/CH2/ MATH	Wählen Sie den Referenzkanal
Bestätigen		Wählen Sie, um zum Menü mit den Parametermessungsanzeigen zurückzukehren und den ursprünglichen Parameter in dieser Position zu ersetzen

- Sie können den Cursor bewegen, um Messungen im CURSOR-Modus durchzuführen.
- Es stehen drei Typen zur Auswahl:
 1. VOLTAGE - Drücken Sie SELECT und COARSE TUNE auf der Frontplatte. Die zwei Cursorpositionen können mit dem Multifunktionsregler zur Messung von ΔV eingestellt werden. Wählen Sie den einzustellenden Cursor mit der SELECT-Taste. Der angezeigte Wert ist der Spannungswert zwischen den beiden Cursors.
 2. TIME - Drücken Sie SELECT und TIME auf der Frontplatte. Die zwei Cursorpositionen können mit dem Multifunktionsregler zur Messung von Δt eingestellt werden. Wählen Sie den einzustellenden Cursor mit der SELECT-Taste. Der angezeigte Wert ist der Spannungswert zwischen den beiden Cursors.
 3. TRACKING - Drücken Sie SELECT und TRACK. Wenn die Signalformanzeige eingeschaltet ist, verfolgt der Cursor automatisch das sich ändernde Signal. Horizontale und vertikale Cursors überlappen sich zu einem kreuzförmigen Cursor. Es positioniert sich automatisch auf der Signalform. Sie können die horizontale Position des Cursors mit dem Multifunktionsregler einstellen. Die Koordinaten werden auf dem Bildschirm angezeigt. Der Messwert wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt.

Verwenden Sie die Schaltfläche „RUN“

- Die RUN/STPO-Taste zeigt den Zustand des Oszilloskops an. Wenn eine grüne Anzeige leuchtet, „läuft“ der Status und das Oszilloskop erfasst die Signalform. Wenn der Status „gestoppt“ wird, leuchtet die Anzeige rot und das Oszilloskop erfasst keine Signaform. Auf dem Bildschirm wird STOP angezeigt.



Automatische Einrichtung

- Eine automatische Einrichtung vereinfacht die Bedienung. Drücken Sie AUTO und das Oszilloskop kann automatisch den vertikalen Ablenkungsfaktor und den horizontalen Zeitbasisbereich entsprechend der Amplitude und Frequenz der Signalform einstellen und auch eine stabile Anzeige der Signalform sicherstellen.
- Wenn sich das Oszilloskop im automatischen Modus befindet, ist die Einstellung wie folgt:

Funktionsmenü	Einrichtung
Erfassungsmodus	Auf 'Sampling' oder 'Spitzenwertmessung' einstellen
Cursor	Deaktiviert
Anzeigeformat	Auf YT einstellen
Anzeigetyp	Vektor
Horizontale Position	Angepasst
SEC/DIV	Entsprechend der Signalfrequenz einstellen
Triggerkopplung	AC
Trigger-Deaktivierung	Mindestwert
Auslösestufe	Auf 50 % einstellen
Triggermodus	Auto
Triggerquelle	Stellen Sie auf CH1 ein, aber wenn in CH1 kein Signal vorhanden ist und CH2 ein Signal anlegt, wird es auf CH2 eingestellt
Triggerneigung	Ansteigend
Triggertyp	Kabelhalter / Kantenschutz
Vertikale Bandbreite	Fingerhandschuhe
VOLT/DIV	Entsprechend der Amplitude des Signals anpassen
Vertikale Kopplung	DC

Systemanforderungen

- **Anpassung an der obersten Grenze** - Dies informiert Sie darüber, dass die Regelanpassung im aktuellen Status ihre Grenze erreicht hat. Eine weitere Anpassung ist nicht möglich. Diese Aufforderung erscheint, wenn die vertikalen Ablenkungsfaktoren ON/OFF, Zeitbasis ON/OFF, X-Verschiebung, vertikale Verschiebung und Triggerpegel-Einstellungen ihre endgültigen Grenzen erreicht haben.
- **USB-Laufwerk verbunden** - Nach dem Einstecken eines USB-Laufwerks erscheint diese Meldung, wenn die Verbindung gültig ist.
- **USB-Laufwerk getrennt** - Diese Aufforderung wird angezeigt, nachdem ein USB-Laufwerk vom Oszilloskop getrennt wurde.
- **Speichern** - Diese Aufforderung wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn das Oszilloskop eine Signalform speichert. Ein Fortschrittsbalken erscheint am unteren Rand.
- **Wird geladen** - Diese Aufforderung wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn Sie eine Signalform abrufen. Ein Fortschrittsbalken erscheint am unteren Rand.

Fehlerbehebung

- Wenn der Bildschirm nach dem Einschalten schwarz bleibt, überprüfen Sie, ob die Stromversorgung und das Netzkabel angeschlossen sind und ob die Hauptversorgung eingeschaltet ist.
- Wenn nach dem Erfassen eines Signals keine Signalform angezeigt wird, überprüfen Sie, ob die Sonde und das Signalkabel ordnungsgemäß mit dem BNC verbunden sind. Überprüfen Sie, ob das gemessene Objekt Signale erzeugt.
- Wenn der Wert der Spannungsamplitude 10 Mal größer ist als der tatsächliche Wert, prüfen Sie, ob der Dämpfungsfaktor des Kanals der Dämpfung des Tastkopfs entspricht.
- Instabile Signalform wird angezeigt - Überprüfen Sie den Triggertyp (verwenden Sie die Flanke für normale Signale) und überprüfen Sie auch, ob die Triggerquelle mit dem Signaleingangskanal übereinstimmt. Überprüfen Sie auch, ob der Triggermodus auf „Normal“ oder „Einzel“ eingestellt ist, und versuchen Sie, das Kopplungsdisplay auf „Hoch“ - oder „Niederfrequenz“ zu setzen.

- Wenn die Anzeigegeschwindigkeit langsamer ist, nachdem die durchschnittliche Abtastzeit aktiviert wurde, ist es normal, wenn die durchschnittliche Abtastung mehr als 32 Mal durchgeführt wird. Sie können die Intervalle der durchschnittlichen Abtastung reduzieren.
- Signalformanzeige in Leiterform - Das ist normal. Der Grund dafür kann der zu niedrige horizontale Zeitbasisbereich sein. Wenn der Anzeigetyp ein Vektor ist, kann die Verbindung zwischen den Abtastpunkten eine Leitersignalform erzeugen. Setzen Sie den Anzeigetyp auf Punkt, um dieses Problem zu lösen.

SPEZIFIKATION

Probenahme			
Abtastmodi	Echtzeit	Echtzeit	Gegenwert
Häufigkeit der Probenahmen	72-2650	1GS/s	50GS/s
	72-8710A	1GS/s	50GS/s
	72-8705A	1GS/s	50GS/s
	72-8225A	500MS/s	25GS/s
	72-10510	250MS/s	----
Mittelwert	Wenn alle Kanäle N-Abtastungen gleichzeitig durchgeführt haben, ist N von 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 und 256 wählbar		
Eingang			
Eingangskopplung	DC, AC, GND		
Eingangsimpedanz	72-2650	1±2%MΩ mit 21pF±3pF	
	72-10510 72-8225A 72- 8705A 72-8710A	1±2%MΩ mit 24pF±3pF	
Dämpfung	1X, 10X, 100X, 1000X		
Maximale Eingangsspannung	400V (DC + AC Spitze, 1MΩ Eingangsimpedanz)		
Zeitverzögerung zwischen den Kanälen (typisch)	150ps		
Horizontal			
Signalforminterpolation	Sin (x) / x		
Datensatzlänge	2 x 512k Abtastpunkt		
Abtastbereich (s/div)	72-8705A 72-8710A	2ns/div-50s/div	
	72-8225A	5ns/div-50s/div	
	72-10510	10ns/div-50s/div	
Genauigkeit der Abtastrate und Verzögerungszeit	±50 ppm (zu jedem Zeitintervall ≥ 1m)		
Zeitintervall (ΔT) Messgenauigkeit (volle Bandbreite)	Einfach: ± (1 Zeitintervall-Sampling + 50 ppm X Messung + 0,6 ns) > 16 Durchschnittswerte: ± (1 Sampling-Intervall + 50ppm x Messung + 0,4 ns)		

vertikal	
A/D Wandler	8-Bit-Auflösung, zwei Kanäle gleichzeitig abgetastet
Ablenkfaktor VOLTS/DIV-Bereich am BNC-Eingang	72-2650 2mV/div~5V/div
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A 1mV/div~20V/div
Positionsbereich	±10div (72-10510)
Wählbare Bandbreitenbegrenzung (Typisch)	20MHz
Niederfrequenzreaktion (AC-Kopplung, -3 dB)	≤ 10 Hz bei BNC
DC-Verstärkungsgenauigkeit	72-2650 ± 4 % Wenn die vertikale Empfindlichkeit 2mV/div, 5V/div ist ± 3 % Wenn die vertikale Empfindlichkeit 10 mV/div, 5 mV/div ist
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A ± 5 % Wenn die vertikale Empfindlichkeit 1 mV/div oder 2 mV/div ist ± 4 % Wenn die vertikale Empfindlichkeit 5 mV/div ist ± 3 % Wenn die vertikale Empfindlichkeit 10 mV/div, 20 mV/div ist
DC-Messgenauigkeit (durchschnittlicher Abtastmodus)	72-2650 Wenn die vertikale Position 0 und N ≥16 ist: ± (4 %x Messung +0,1 div +1 mV) und 2mV/div ~ 5mV/div. ± (3 %x +0,1 div +1 mV) und 10mV/div ~ 5mV/div. Wenn die vertikale Position nicht 0 und N ≥16 ist: ± (3 %x (Messung + Messung der vertikalen Verschiebung) + (1 %x Messung der vertikalen Verschiebung) + 0,2 div) Stellen Sie von 2 mV/div auf 200 mV/div plus 2 mV ein. Setup-Wert > 200mV/div auf 5V/div plus 50mV.
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A Wenn die vertikale Position 0 und N ≥16 ist: ± (5 %x +0,1 div +1 mV) und 1mV/div oder 2mV/div. ± (4 %x Messung +0,1 div +1 mV) und 5 mV/div. ± (3 %x Messung +0,1 div +1 mV) und 10mV/div ~ 20mV/div. Wenn die vertikale Position nicht 0 und N ≥16 ist: ± (3 %x (Messung + Messung der vertikalen Verschiebung) + (1 %x Messung der vertikalen Verschiebung) + 0,2 div) Stellen von 5 mV/div auf 200 mV/div plus 2 mV ein; Setup-Wert > 200mV/div auf 5V/div plus 50mV.
Spannungsdifferenz (ΔV) Messgenauigkeit (durchschnittlicher Abtastmodus)	Unter identischen Setup- und Umgebungsbedingungen wird die Spannungsdifferenz (ΔV) zwischen zwei Punkten der Signalform nach dem Durchschnitt von ≥ 16 erfassten Signalformen genommen: ± (3 % x Messung + 0,05 div)

HINWEIS: Der Bereich des Ablenkungsfaktors für 72-10510 beträgt 2 mV/div ~ 10 V/div (anstelle von BNC).

Bandbreite für jedes Modell

Modell	Analog	Echtzeit	Anstiegszeit
72-2650	200 MHz	100 MHz	1,8 ns
72-8710A	100 MHz	100 MHz	3,5 ns
72-8705A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-8225A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-10510	25 MHz	25 MHz	14 ns

Auslöser		
Triggerempfindlichkeit	≤ 1 div	
Trigger-Levelbereich	Intern	± 5 div von der Mitte des Bildschirms
	EXT	± 3V
	EXT/5	± 15 V
Trigger-Levelgenauigkeit (Typisch) angewendet auf Signale von ≥ 20ns Anstiegs- oder Abfallzeit	Intern	± (0,3 div x V/div) innerhalb ± 4 div von der Mitte des Bildschirms)
	EXT EXT/5	± (6 % Standardwert + 40 mV) ± (6 % Standardwert + 200 mV)
Triggerfähigkeit	Normaler Modus/Scan-Modus, Pre-Trigger/Verzögerter Trigger Pre-Trigger-Tiefe ist einstellbar	
Deaktivierungsbereich	80 ns - 1,5 s	
Level auf 50 % einstellen (typisch)	Eingangssignalfrequenz ≥ 50Hz	
Flankentrigger		
Flankentyp	Anstieg, Abfall, Anstieg und Abfall	
Impulstrigger		
Triggermodus	(Kleiner als, größer als oder gleich) positiver Impuls; (Kleiner als, größer als oder gleich) negativer Impuls	
Pulsweite	20 ns - 10 ns	
Videotrigger		
Triggerempfindlichkeit (Videoauslöser, typisch)	Intern	2 div von Spitze zu Spitze
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Signalformat und Leitungs-/Feldfrequenz (Videotriggertyp)	Unterstützt Standard NTSC und PAL Leitungsbereich: 1-525 (NTSC) und 1-625 (PAL)	
Alternativer Trigger		
CH1-Trigger	Flanke, Puls, Video	
CH2-Trigger	Flanke, Puls, Video	
HINWEIS: EXT-/5-Funktion ist nur für 72-2650 und Videotriggerfunktion für 72-2650 und 72-10510		
Messung		
Cursor	Manueller Modus	Spannungsdifferenz (ΔV) zwischen Cursors, Zeitdifferenz (ΔT) zwischen Cursors, ΔT -Countdown (Hz) ($1 / \Delta T$)
	Trackingmodus	Spannungs- oder Zeitwert von Signalformpunkten
	Automatischer Messmodus	Erlaubt den Cursor oder die Anzeige während der automatischen Messung

Automatische Messung	Messung Spitze-zu-Spitze, Amplitude, maximal, minimal, Spitze, Basis, Mitte, Durchschnitt, Effektivwert, Überschreitung, Pre-Shoot, Frequenz, Zyklus, Anstiegszeit, Abfallzeit, positiver Impuls, negativer Impuls, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis Verzögerung 1 -> 2 \uparrow und Verzögerung 1 -> 2 \downarrow		
Mathematische Funktionen	+, -, x, \div		
Speichern von Signalformen	20 Gruppen und 20 Einstellungen		
FFT.	Fenster	Hanning, Hamming, Blackman, Rechteck	
	Probenahmestellen	1024 Punkte	
Lissajous-Figur	Phasenwinkel	± 3 Grad	
Messung der Auflösung	6 Bits		
Triggerempfindlichkeit	≤ 30 Vrms		
Genauigkeit (typisch)	± 51 ppm (+1 Zeichen)		
Anzeige			
	72-2650	72-10510 72-8225A	72-8705A 72-8710A
Anzeigetyp	LCD 145 mm (5,7")	LCD 178 mm (7")	LCD 178 mm (7")
Bildschirmauflösung	320 x 240 RGB	400 x 240 RGB	800 x 480 RGB
Anzeige	Farbe		
Kontrast (typisch)	Einstellbar (Farbe)		
Hintergrundbeleuchtung (typisch)	300 nit		
Displaysprachen	Einfaches Chinesisch, traditionelles Chinesisch, Englisch		
Schnittstellenfunktion			
	72-2650	1 x USB-Gerät, 1 USB-Host	
Standardkonfiguration	71-10510 72-8225A 72-8705A 72 8710A	1 USB OTG	
Optionale Komponenten	LAN-Kommunikationsanschluss für 72-2650		

Stromversorgung	
Netzspannung	100-240 V AC rms 45-440 Hz, CAT II
Stromverbrauch	Weniger als 30VA
Sicherung	F1.6AL 250V
Umwelt-	
Temperatur	Betrieb: 0°C - 40°C (32°F - 104°F) Lagerung -20°C - 60°C (4°F - 140°F)
Kühlung	Erzwungene Lüfterkühlung
Luftfeuchtigkeit	<35°C: $\leq 90\%$ RH (<95°F $\leq 90\%$ RH) +35°C~40°C: $\leq 60\%$ RH (<95°F~104°F $\leq 60\%$ RH)
Höhe	Betrieb: unter 3000 m Außer Betrieb: unter 15.000 m

Abmessungen			
		72-2650	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A
Größe	BREITE	320 mm	306 mm
	HÖHE	150 mm	147 mm
	TIEFE	130 mm	122 mm
Gewicht	Excl. Verpackung	2,5 kg	2,2 kg
	Inkl. Verpackung	4,0 kg	3.3 kg
Schutzart		IP20	
Einstellungsintervall		Das empfohlene Kalibrierungsintervall ist ein Jahr	

WARTUNG

Reinigung

- Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab. Verwenden Sie zur Reinigung keine Scheuer- oder Lösungsmittel. Zuerst vom Stromnetz trennen.
- Reinigen Sie hin und wieder die Spitzen der Messsonde, da Schmutz an den Sonden die Ablesegenauigkeit beeinträchtigen kann.
- Achten Sie darauf, beim Reinigen des LCD das Display nicht zu zerkratzen.
- Lassen Sie das Oszilloskop nicht dort liegen, wo der LCD-Bildschirm über längere Zeit starker direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.



INFORMATIONEN ZUR ABFALLENTSORGUNG - FÜR VERBRAUCHER VON ELEKTRISCHEN UND ELEKTRONISCHEN GERÄTEN

Wenn dieses Produkt das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat, muss es als Elektro- und Elektronikgeräteabfall (WEEE) behandelt werden. Alle mit WEEE gekennzeichneten Produkte dürfen nicht mit dem normalen Hausmüll vermischt, sondern müssen für die Behandlung, Verwertung und das Recycling der verwendeten Materialien getrennt aufbewahrt werden. Informationen zu den Recycling-Verfahren in Ihrer Region erhalten Sie bei Ihrer örtlichen Behörde.



Hergestellt in China. PR2 9PP

Anl. Rev. 1.0