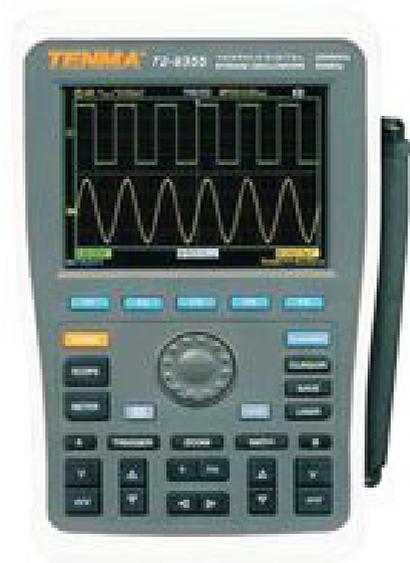


# TENMA®



**Digitales Speicheroszilloskop**

**Modell Nr. 72-9355, 72-9360 und 72-9365**

**Bei der Verwendung von Elektrogeräten sollten immer grundlegende Sicherheitsmaßnahmen befolgt werden, um die Gefahr von Bränden, Stromschlägen sowie Personen- oder Sachschäden zu reduzieren.**

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

- Dieses Messgerät entspricht den Bestimmungen gemäß IEC61010-1, 61010-2-032 und 61010-2-033 beim Verschmutzungsgrad 2, Messkategorie CAT II 600 V und Doppelisolierung.
- Überprüfen Sie, dass die auf dem Typenschild angegebene Spannung mit der örtlichen Netzspannung 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 60 VDC und 30 VACrms übersteigen.
- 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 Kanäle; vertikaler Umleitungs-Breitenbereich: 5 mV/div - 50 V/div.
- Automatische Signalform- und Statuskonfiguration
- Speicherung von Signalformen, Setups und Schnittstellen.
- Bildschirm-Kopierfunktion.
- Gute Fenstererweiterung, präzise Analyse von Signalformdetails und Übersicht.
- Automatische Messung von 27 Signalform-Parametern
- Cursor-Messfunktion.
- Einzigartige Aufnahme- und Wiedergabefunktion für Signalformen
- USB-Schnittstelle, die USB 2.0 unterstützt.
- Helles Farb-/Mono-5,7-Zoll-LCD-Panel mit einem Seitenverhältnis von 320 x 240 Pixel.
- Integrierte FFT
- Mehrere Signalform-Rechenfunktionen, u. a. Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division
- Flanke, Video, Pulsbreite und alternative Triggerfunktionen
- Multimeter-Funktion.
- Software-Upgrade für USB-Laufwerkssystem
- Mehrsprachige Menüanzeigen

## LIEFERUMFANG

- 2 x 1,2 m, 1:1/10:1 Sonde (entspricht EN 61010-031:2002 + A1:2008)
- Netzstromkabel
- Benutzerhandbuch
- 2 x Strom-Spannungswandler-Modul
- Multimeter-Stift
- DC-Adapter

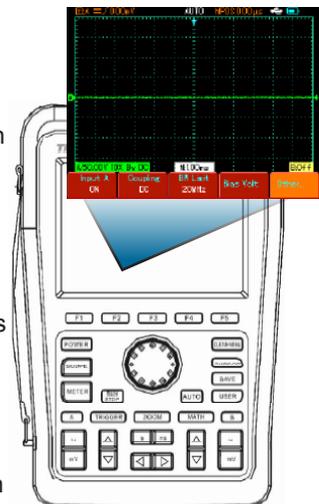
## BETRIEBSPARAMETER

- Benutzerfreundliche Frontplatte mit klarer Beschriftung für den einfachen Zugriff auf alle Grundfunktionen.
- Leistungsstarke Trigger- und Analysefunktionen erleichtern das Erfassen und Analysieren von Signalformen.
- Ein übersichtliches LCD und mathematische Bedienfunktionen machen es einfacher, Signalprobleme schneller und übersichtlicher zu beobachten und zu analysieren.

Modell	Bandbreite	Abtastrate	Anzeige
72-9355	60 MHz	250 MS/s	Farbe
72-9360	100 MHz	500 MS/s	Farbe
72-9365	200 MHz	1 GS/s	Farbe

## BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE

- Das Oszilloskop verfügt über eine Frontblende mit auf einen Blick ersichtlichen Funktionen für einfache Bedienung.
  - Auf der Vorderseite befinden sich Funktionstasten und eine Wahltaaste mit Sonderfunktion.
  - Die Reihe der 5 Tasten am unteren Rand des Anzeigefelds sind Menü-Funktionstasten (von links nach rechts als [F1] bis [F5] bezeichnet). Mit diesen 5 Tasten können Sie verschiedene Optionen des aktuellen Menüs einstellen.
  - Die anderen Tasten sind Funktionstasten. Sie können damit verschiedene Funktionsmenüs aufrufen oder direkt auf bestimmte Funktionen zugreifen.
  - Abgesehen von der Signalform-Anzeigezone enthält das Anzeigefeld noch weitere Details über die Signalform und das Steuerungs-Setup des Geräts. Diese werden anhand ihrer Folgenummern in der obigen Abbildung erklärt:
1. Die Statusanzeige der Triggerquelle lautet wie folgt:  
A. Wählen Sie die Signale von Kanal A als Triggersignalquelle.  
B. Wählen Sie die Signale von Kanal B als Triggersignalquelle.  
AB. Wählen Sie die Signale der Kanäle A und B als alternative Triggersignalquelle
  2. Die Trigger-Kopplungsmodus-Anzeige ist wie folgt: ~ AC-Trigger-Kopplungsmodus, d.h. nur AC-Größen, die größer als 10 Hz der Triggersignale sind, können den Kopplungskondensator passieren. Der DC % wird abgefangen. Dies ist ein allgemeiner Trigger-Kopplungsmodus.



## BETRIEB

### Ein-/Ausschalten des Gerätes

- Sie können zwischen zwei Stromversorgungsmethoden wählen: interner Batteriestrom oder externer Gleichstromadapter. Die Versorgungsspannung des DC-Adapters ist die Netzspannung. Nach dem Einschalten der Stromversorgung starten Sie den Selbstkalibrierungsvorgang, indem Sie die [USER] -Taste und dann [F3] drücken. Dies gewährleistet eine optimale Leistung.

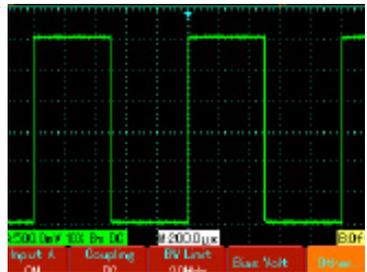
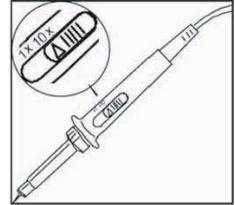
### Zugriff auf Signale

- Drücken Sie die UTILITY-Taste und dann F1 und der Bildschirm zeigt DEFAULT SETUP an.
- Verbinden Sie die Sonde mit dem ChA-Eingang.
- Stellen Sie den Tastdämpfungsschalter auf 10X.

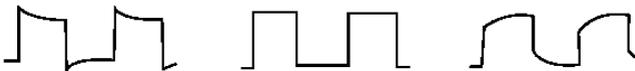
**Hinweis:** Sie müssen den Tastkopfdämpfungsfaktor des Oszilloskops einstellen. Dieser Faktor ändert den vertikalen Bereich, um sicherzustellen, dass das Messergebnis die Amplitude des getesteten Signals korrekt widerspiegelt.

Stellen Sie den Dämpfungsfaktor der Sonde wie folgt ein: Wählen Sie ein anderes Menü in Kanal A und stellen Sie das Tastkopfverhältnis mit der Wahltaste auf 10X ein.

- Zurück
- K-Rückgabe
- Normal
- Invertieren



- Schließen Sie die Sondenspitze und die Erdungsklemme an den Ausgangsanschluss des Funktionssignalgenerators an. Wählen Sie eine Rechteckwelle mit 1 kHz Ausgangsfrequenz und 3 Vpp Amplitude. Drücken Sie [AUTO] und Sie werden innerhalb von ein paar Sekunden eine 1 kHz/3 Vpp Rechteckwelle im Display sehen, wie in Abbildung 1-5 gezeigt. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3, um Kanal B zu überprüfen.
- Eingang A: Bei  
Kopplung: Gleichstrom  
Bandbreitenbegrenzung: Volle Bandbreite  
Vorspannung: Andere



**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.

## ANZEIGE-BEDIENELEMENTE



## Höhenfixpunkte

- Drücken Sie die  Taste, um den vertikalen Bereich (V/div) des Oszilloskops einzustellen, Sie können das Signal auf eine Größe einstellen, die für den Bildschirm am besten geeignet ist.
- Durch das Drücken der  Taste wird die Position der Referenz-Signalforn angepasst, sodass Sie die Position auf der Bildschirmanzeige anpassen können.

## Horizontale Steuerung

- Drücken Sie die  Taste, um die Einstellung des horizontalen Zeitbasisbereichs zu ändern. Der horizontale Abtastfrequenzbereich beträgt 5 ns - 50s/div (72-9360) in Schritten von 1-2-5.
- Durch das Drücken der  Taste wird die Position der Referenz-Signalforn angepasst, sodass Sie die Position auf der Bildschirmanzeige anpassen können. Sie können weitere Pre-Trigger-Informationen beobachten.

## Das Triggersystem:

- Drücken Sie [TRIGGER], um das Trigger-Setup der Signalforn anzupassen.

TRIGGER	Source	TrigSet..	Slope	HOLDOFF
Edge	A		Rise	40.00ns

## GERÄTEEINSTELLUNG

### Zurücksetzen des Gerätes

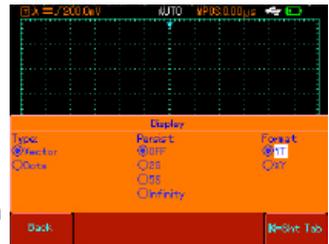
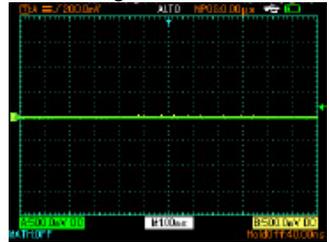
- Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Werkseinstellungen zu verwenden:
- Nach dem Einschalten der Stromversorgung drücken Sie [POWER], um das Oszilloskop einzuschalten. Wenn der Einschaltbildschirm angezeigt wird, halten Sie die Taste [CLEAR/MENU] gedrückt, um die Werkseinstellungen auszuwählen. Wenn die Einrichtung abgeschlossen ist, wird dieser Bildschirm angezeigt.

### Verwenden der Wahlstasten-Funktion

- Die Wahlstaste ist eine Multifunktionssteuerung, die eine einfache Bedienung und Steuerung verschiedener Menüs ermöglicht. Das folgende Beispiel veranschaulicht die Verwendung dieser Wahlstaste.

Menüauswahl mit der Wahlstaste vornehmen

- Drücken Sie [SCOPE]. Das Menü in der Abbildung unten erscheint am unteren Bildschirmrand.
  - Parametermessung
  - Frequenzzähler
  - Aus
- Drücken Sie F3, um das Anzeigemenü auszuwählen.
- Wählen Sie mit der Wahlstaste den Anzeigetyp. Das ausgewählte Menü wird fett angezeigt. Drehen Sie die Wahlstaste, um eine Auswahl zu treffen, und drücken Sie dann die Wahlstaste zur Bestätigung. Der Bildschirm wird dann in das nächste Menü gehen. Wenn Sie das Format ändern möchten, wiederholen Sie die obigen Schritte. Andernfalls drücken Sie die Wahlstaste, um das Menü zu schließen.
- Drücken Sie F5, um zu einer vorherigen Auswahloption zurückzukehren und diese Seite zurückzusetzen.



### Vertikale Systemeinstellung

Kanal A, Kanal B und Signale vertikal verschieben

- Jeder Kanal hat sein eigenes Menü. Richten Sie jedes Element für jeden Kanal einzeln ein. Drücken Sie die Funktionstaste [A] oder [B] und das System zeigt das Betriebsmenü für Kanal A oder Kanal B an.

<b>Eingabe A</b>	An Aus	Kanal A an Kanal A aus
<b>Kupplung</b>	DC  AC  Erdung	AC- und DC-Größen des Eingangssignals dürfen passieren. Dieser Modus dient zum Beobachten von DC oder zum Austauschen von Signalen mit DC-Größen. DC-Größen des Eingangssignals werden abgefangen. Dieser Modus dient zum Beobachten von Austauschsignalen mit abgefangenen DC-Größen. Der DC-Pegel des Kanaleingangsanschlusses bei entsprechender Erdung wird angezeigt.
<b>Bandbreitenbegrenzung</b>	Volle Bandbreite 20 MHz	Die Frequenzbandbreite des Oszilloskops ist die volle Bandbreite. Beschränken Sie die Bandbreite auf 20 MHz, um die Rauschanzeige zu reduzieren.
<b>Vorspannung</b>	Spannung  Auf Null zurücksetzen Zurück	Stellen Sie die Kanal-Vorspannung mit der Wahlstaste ein. Wenn die DC-Größen des zu testenden Signals viel größer als die Amplitude des AC-Signals sind, können Sie die DC-Größen mit der Vorspannung versetzen. In diesem Zustand können Sie das verstärkte Wechselstromsignal beobachten. Die Vorspannung auf Null zurücksetzen. Zum Menü Kanal A zurückgehen

<b>Sonstiges</b>	Sondenverhältnis	1 X 10 X 100 X 1.000 X	Wählen Sie einen der Werte auf der Grundlage des Tastkopf-Dämpfungsfaktors aus, um den Messwert des gemessenen Signals korrekt zu halten.
	Polarität	Normal Invertieren	Normale Signalformanzeige. Wellenform ist invertiert

### Kanalkopplung einstellen

- Ein Signal auf Kanal A anwenden. Das zu testende Signal ist ein Sinussignal, das DC-Größen enthält.
- Drücken Sie [A], um Kanal A auszuwählen. Drücken Sie dann [F1], um den A-Eingang auf „ON“ zu stellen.
- Drücken Sie dann [F2], um die DC-Kopplung auszuwählen. Sowohl DC- als auch AC-Größen des zu messenden Signals und die in den Kanal A eingegeben werden, können nun passieren.
- Drücken Sie [F2], um die AC-Kopplung auszuwählen. DC-Größen des Signals, das getestet und in Kanal A eingegeben wird, werden abgefangen. Nur AC-Größen können passieren.

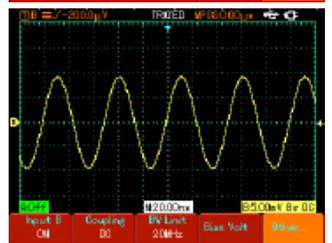
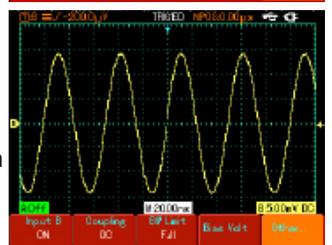
Drücken Sie [F2], um die Erdungskopplung auszuwählen. Der Kanaleingang ist jetzt auf äquivalente Masse eingestellt. Der Kanaleingangsspegel erscheint auf dem Bildschirm.

**Hinweis:** In diesem Modus bleibt das Eingangssignal, obwohl die Wellenform nicht angezeigt wird, mit der Kanalschaltung verbunden.



### Bandbreitenbegrenzung einstellen

- Ein Signal auf Kanal B anwenden. Das zu testende Signal ist ein Sinussignal, das mit hochfrequenten Größen belegt ist.
- Drücken Sie [B], um Kanal B einzuschalten. Drücken Sie dann [F3], um die Kanalbandbreite auf die volle Bandbreite einzustellen. Das zu messende Signal kann auch dann passieren, wenn es hochfrequente Größen enthält.
- Drücken Sie [F3], um die Bandbreitengrenze auf 20 MHz einzustellen. Alle Hochfrequenzgrößen, die höher als 20 MHz in dem getesteten Signal sind, werden begrenzt.

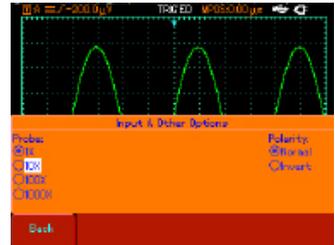


## Vorspannung einstellen

- Die Vorspannung eignet sich zur Beobachtung folgender Signale:
- Das Eingangssignal besteht aus relativ hohen DC-Größen und relativ niedrigen AC-Größen.
- Das Eingangs-AC-Signal hat eine sehr niedrige Frequenz und enthält DC-Größen. Der AC-Modus ist nicht geeignet.
- Das Tastverhältnis des Signals ist zu klein. Die Details der Signalform sind selbst im AC-Modus schwer zu beobachten.

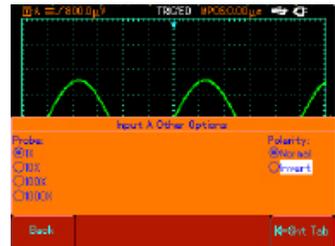
## Einstellen der Tastkopfrate

- 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.
- Wenden Sie dieses Prinzip für andere Werte an, um sicherzustellen, dass die Spannung richtig gelesen wird.
- Drücken Sie [A], um Kanal A einzuschalten, und drücken Sie dann [F5]. Wählen Sie „Andere“ und wählen Sie wie gezeigt mit der Wahltaaste das 10X-Tastkopfverhältnis.
- Drücken Sie dann die Wahltaaste zur Bestätigung, und drücken Sie die Wahltaaste erneut, um das Menü zu schließen.
- Der Bildschirm zeigt die Einstellung und die vertikale Bereichsanzeige an, wenn die Sonde auf 10:1 eingestellt ist.



## Einstellen der Signalformpolarität

- Invertierte Signalform: Diese zeigt an, dass das Signal um 180° in Bezug auf den Kanalbodenpegel invertiert ist. Das folgende Beispiel zeigt die Einstellung für die Signalinvertierung und die Anzeige für das invertierte Signal.
- Drücken Sie [A], um Kanal A einzuschalten.
- Drücken Sie [F5]. Wählen Sie „Andere“ und wählen Sie die umgekehrte Polarität, wie in Abbildung 2-13 gezeigt.
- Drücken Sie die Wahltaaste einmal zur Bestätigung, und drücken Sie die Wahltaaste erneut, um das Menü zu schließen.
- Der Bildschirm zeigt die invertierte Kanalpolarität an.



## Ändern der Signalzeitbasis und der horizontalen Verschiebung

- Beschleunigen oder verzögern Sie die Abtastrate des Oszilloskops durch Drücken von **S** ins von 5 ns/div ~ 50 s/div (72-9360).

**Hinweis:** Der minimale horizontale Zeitbasisbereich der Serie 72-93xx variiert von Modell zu Modell.

## Einrichten des Trigger-Systems

- Das Triggern entscheidet, wann das Oszilloskop Daten erfasst und Signalformen anzeigt. Sobald der Trigger korrekt eingerichtet ist, kann er instabile Anzeigen in aussagekräftige Signalformen transformieren.
- Wenn mit dem Erfassen von Daten begonnen wird, sammelt das digitale Speicheroszilloskop zuerst ausreichend Daten, die zum Zeichnen einer Signalform auf der linken Seite des Triggerpunkts erforderlich sind.
- Während des Wartens auf die Triggerbedingung erfasst das Oszilloskop weiterhin ausreichend Daten, um eine Signalform auf der rechten Seite des Triggerpunkts zu zeichnen. Mit der Triggerfunktionstaste [TRIGGER] können Sie Triggerfunktionen einstellen.

**Trigger** : Taste für das Setup-Menü der Triggerfunktion.

**Triggerlevel** : Der Triggerlevel wird auf eine Signalspannung eingestellt, die mit dem Triggerpunkt übereinstimmt (durch Drehen der Wahl taste).

**Triggertypen** : Flanke, Video, Impuls.

**Flanken-Trigger** : Der Trigger wird gesetzt, wenn das Signal an der steigenden oder fallenden Flanke liegt. Sie können den Triggerpegel so einstellen, dass die vertikale Position des Triggerpunkts an der Triggerflanke geändert wird, d.h. der Schnittpunkt der Triggerpegellinie und der Signalfanke auf dem Bildschirm.

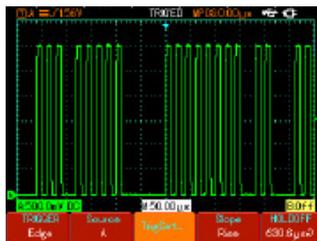
Funktion	Einrichtung		Erklärung
Trigger	Flanke		Setzen Sie die Flanke als Triggertyp
Triggerquelle	A B Alternativ		Stellen Sie Kanal A als Signalquelle für das Triggersignal ein. Stellen Sie Kanal B als Signalquelle für das Triggersignal ein. A und B lösen ihre individuellen Signale abwechselnd aus
Trigger-Setup	Trigger Modus	Automatisch  Normal Einzel	Signalform wird auch dann erfasst, wenn keine Triggerbedingung erkannt wird. Die Erfassung findet nur statt, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist. Eine Signalform wird erfasst, wenn ein Trigger erkannt wird. Die Akquisition stoppt dann.
	Triggerkopp lung	AC DC H/F-Unterdrückung L/F-Unterdrückung	Lässt die AC- und DC-Größen des Eingangssignals passieren Fängt DC-Größen des Eingangssignals ab Verwirft niedrige Frequenzen unter 80 kHz des Signals Verwirft hohe Frequenzen über 80 kHz des Signals
Anstiegsgeschwindigkeit	Anstieg Fall		Einstellung für Trigger an der steigenden Flanke des Signals Einstellung für Trigger an der fallenden Flanke des Signals
Deaktivierung	40 ns - 1,5 s		Deaktivierungszeit einstellen

## Deaktivierungszeit einstellen

- Sie können die Deaktivierungszeit einstellen, um komplizierte Signalformen (z.B. Impulsfolge) zu beobachten. Deaktivierungszeit bedeutet Anpassung des Datenerfassungszyklus des digitalen Speicheroszilloskops. Es ist ein genaues Vielfaches des Zyklus der komplizierten Signalform, die getestet wird, daher ist eine Synchronisation möglich.

**Beispiel:** Wenn es sich bei den getesteten Signalen um eine Gruppe von Wellensignalen handelt, wenden Sie sie diese auf Kanal A an und drücken Sie [TRIGGER], um den Flanken-Triggernodus zu wählen. Drücken Sie dann [F5], um die Deaktivierungs-Einstellung zu aktivieren und die Deaktivierungszeit mit der Wahl taste einzustellen. Die Deaktivierungszeit ändert sich entsprechend, bis die Anzeige der Signalform stabil ist.

**Hinweis:** Die Deaktivierungszeit ist normalerweise etwas kürzer als die „große Zykluszeit“. Wenn das RS-232-Kommunikationssignal beobachtet wird, ist es leichter, eine stabile Synchronisation der Deaktivierungszeit zu erreichen, die etwas kürzer ist als die anfängliche Flankenzeit des Datensatzes.



## Impulstrigger

- Wenn die Impulsbreite des Triggersignals eine voreingestellte Triggerbedingung erreicht, tritt ein Trigger auf.
- Impulstrigger bedeutet, die Triggerzeit basierend auf der Impulsbreite zu bestimmen. Sie können einen abnormalen Impuls erfassen, indem Sie die Impulsbreitenbedingung einstellen.

Funktion	Einrichtung		Erklärung
Trigger	Impuls		Setzen Sie die Flanke als Triggertyp
Triggerquelle	A B Alternativ		Stellen Sie Kanal A als Signalquelle für das Triggersignal ein. Stellen Sie Kanal B als Signalquelle für das Triggersignal ein. A und B lösen ihre individuellen Signale abwechselnd aus
Trigger-Setup	Trigger Modus	Automatisch Normal Einzel	Legt fest, dass die Signalform nur dann erfasst wird, wenn kein Trigger erkannt wird Legt fest, dass die Signalform nur dann erfasst wird, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist Legt fest, dass die Signalform nur dann erfasst wird, wenn ein Trigger erkannt wird, dann stoppt es.
	Trigger Kupplung	AC DC H/F-Ablehnung L/F-Ablehnung	Fängt AC- und DC-Größen des Eingangssignals ab Fängt DC-Größen des Eingangssignals ab Unterdrückt niedrige Frequenzen unter 80 kHz des Signals Unterdrückt hohe Frequenzen über 80 kHz des Signals
Impuls-Breite	40 ns - 6,40 s		Stellen Sie die Impulsbreite mit der Wahltaaste ein.
Pulsweitereinstellung	Impulsbreitenbedingung	= < >	Der Trigger tritt auf, wenn die Impulsbreite dem eingestellten Wert entspricht. Der Trigger tritt auf, wenn die Impulsbreite kleiner als der eingestellte Wert ist. Der Trigger tritt auf, wenn die Impulsbreite größer als der eingestellte Wert ist.
	Impulsbreite Polarität	Positiv Negativ	Stellen Sie die positive Impulsbreite als Triggersignal ein. Stellen Sie die negative Impulsbreite als Triggersignal ein

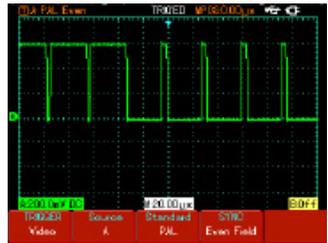
**Video-Trigger** : Führen Sie Feld- oder Zeilentrigger mit NTSC- oder PAL-Standard-Videosignalen aus.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Trigger	Video	Legen Sie den Videotrigger als Triggertyp fest.
Triggerquelle	A B Alternativ	Stellen Sie A als Signalquelle für das Triggersignal ein. Stellen Sie B als Signalquelle für das Triggersignal ein. A und B lösen jeweils ihre individuellen Signale aus.
Standardtrigger	PAL NTSC	Geeignet für PAL-Videosignale. Geeignet für NTSC-Videosignale
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 Zeile ein und passen Sie ihn mit der Wahltaaste an. Stellen Sie das ungerade Videofeld auf den synchronisierten Trigger ein. Setzen Sie das gerade Video-Feld auf den synchronisierten Trigger ein.

- Wenn PAL als Standardformat ausgewählt wurde, und der Synchronisationsmodus die „spezifizierte Linie“ ist, wird eine Bildschirmanzeige, wie hier dargestellt, angezeigt.

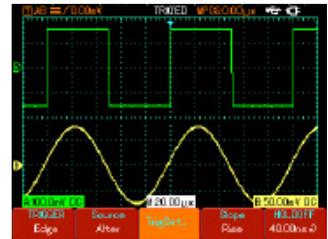


- Wenn der Synchronisationsmodus „ungerades Feld“ ist, wird eine Bildschirmanzeige, wie hier dargestellt, gezeigt.



### Alternativer Trigger

- Wenn der alternative Trigger ausgewählt ist, sind die Triggersignale in ihren einzelnen vertikalen Kanälen vorhanden. Dieser Triggermodus ist zum Beobachten von zwei Signalen von nicht verwandten Signalfrequenzen geeignet.
- Der alternative Trigger kann auch verwendet werden, um Impulsbreiten zu vergleichen.



### Definitionen

1. **Triggerquelle:** Der Trigger kann aus verschiedenen Quellen bezogen werden: Eingangskanal (A oder B) und abwechselnd.
  - Eingangskanal: Die am häufigsten verwendete Triggerquelle ist der Eingangskanal (wählen Sie A oder B). Der als Triggerquelle ausgewählte Kanal kann nur normal arbeiten, wenn der entsprechende Eingangskanal eingeschaltet ist.
2. **Trigger-Modus:** Bestimmen Sie die Aktion Ihres Oszilloskops am Trigger, indem Sie den Modus auswählen. Dieses Oszilloskop bietet drei Triggermodi zur Auswahl: Auto, Normal und Single.
  - Automatischer Trigger: Das System erfasst Signalformdaten automatisch, wenn kein Triggersignaleingang vorhanden ist. 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 des Scanbereichs auf 50 ms/div oder langsamer eingestellt ist, wechselt das Oszilloskop in den Modus „Scan“.
  - Normaler Trigger: In diesem Modus tastet das Oszilloskop die Signale nur dann ab, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind. Das System stoppt die Datenerfassung, wenn kein Triggersignal vorhanden ist. Wenn das Triggersignal erzeugt wird, tritt ein Triggerscan auf.
  - Einzelner Trigger: In diesem Modus müssen Sie nur einmal die „Run“ Taste drücken und das Oszilloskop wartet auf den Trigger. Eine Abtastung erfolgt und das erfasste Signal wird angezeigt, wenn das Oszilloskop einen Trigger erkennt. Dann wird der Trigger gestoppt.
3. **Triggerkopplung** - Die Triggerkopplung bestimmt, welche Signalgrößen an die Triggerschaltung übertragen werden. Kopplungsmodi sind DC, AC, Niederfrequenz-Unterdrückung und Hochfrequenzunterdrückung.
  - DC: Ermöglicht den Durchgang aller Größen.
  - AC: Abfangen von DC-Größen und Dämpfen von Signalen unter 10 Hz.
  - Niederfrequenzunterdrückung: Abfangen von DC-Größen und Dämpfen niederfrequenter Größen unter 80 kHz.
  - Hochfrequenz-Unterdrückung: Dämpfen von Hochfrequenzgrößen über 80 kHz.
4. **Pre-Trigger/Verzögerter Trigger:** Daten, die vor/nach dem Triggern gesammelt wurden. Die Triggerposition wird normalerweise in der horizontalen Mitte des Bildschirms festgelegt. In diesem Fall können Sie 6 Unterteilungen von Vortriggern und verzögerten Informationen anzeigen. Wenn Sie die horizontale Position der Signalform anpassen, können Sie mehr Pre-Trigger-Informationen sehen. Wenn Sie Pre-Trigger-Daten beobachten, können Sie die Signalform sehen, bevor der Trigger ausgelöst wird. Sie können zum Beispiel den Störimpuls erkennen, der

beim Start der Schaltung auftritt. Beobachtung und Analyse von Trigger-Daten kann Ihnen helfen, die Ursache des Fehlers zu identifizieren.

### Erfassungsmodi, Anzeige und automatische Messung

- Drücken Sie [SCOPE], um auf häufig verwendete Funktionsoptionen zuzugreifen, wie in der Tabelle gezeigt.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
(Drücken Sie F1) Erfassungsmodus Siehe Hinweis A	Abtastung Spitzenwert entdecken Durchschnitt	Auf Standard-Abtastmodus einstellen. Auf Spitzen-Erkennungsmodus einstellen. Stellen Sie den durchschnittlichen Abtastmodus ein und zeigen Sie die durchschnittliche Häufigkeit an
Durchschnittliche Häufigkeit (wenn die durchschnittliche Abtastung ausgewählt ist)	2 ~ 256	Stellen Sie die durchschnittliche Anzahl von Vielfachen von 2 ein, d.h. 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Um die durchschnittliche Häufigkeit zu ändern, verwenden Sie die Wahl taste.
Abtastmodus	Echtzeitäqui- valent	Stellen Sie die Abtastung auf Echtzeit ein Stellen Sie die Abtastung auf einen Äquivalenzbereich von 5 ns ~ 100 ns/div ein.
(Drücken Sie F3) Anzeigetyp Siehe Anmerkung B	Vektor Dot	Abtastpunkte sind zur Anzeige verknüpft Abtastpunkte werden direkt angezeigt
Dauer	Aus 2 s 5 s Infinite	Die Signalform auf dem Bildschirm wird mit normaler Geschwindigkeit aktualisiert. Die Signalform auf dem Bildschirm wird 2 Sekunden lang beibehalten und anschließend aktualisiert. Die Signalform auf dem Bildschirm wird 5 Sekunden lang beibehalten und dann aktualisiert. Die Signalform auf dem Bildschirm bleibt auf dem Display. Neue Daten werden kontinuierlich hinzugefügt.
Format	YT XT	Betriebsart des Oszilloskops. X-Y ist der Anzeigemodus, A Eingangssignal ist ein X-Signal, ein B-Eingangssignal ist ein Y-Signal.
(Drücken Sie F2) Parametermessung	Individuell angepasst Alle Parameter AUS	Der Bildschirm zeigt nur benutzerdefinierte Parameter an. Alle 27 Parameter werden angezeigt. Schließen Sie die automatische Messfunktion.
Angepasste Parameter	Parameter 1 Parameter 2 Parameter 3	Bis zu 3 Parameter können gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigt werden.
Anzahl der Parameter	Gesamt 27	Wählen Sie mit der Wahl taste.
Kanal	A B AUS	Messwert von Kanal A anzeigen. Messwert von Kanal B anzeigen. Die automatische Messanzeige schließen.
Kontrollleuchte	Parameter 1 Parameter 2 Parameter 3	Diese Funktion bietet eine visuelle Anzeige des zu testenden Parameters.
Frequenzzähler	EIN AUS	Den Frequenzzähler ein-/ausschalten

## Anmerkung A

- Benutzen Sie Real Time-Sampling, um einzelne Signale zu beobachten.
- Verwenden Sie Äquivalentes Sampling, um zyklische Hochfrequenzsignale zu beobachten.
- Um gemischte Hüllkurven zu vermeiden, wählen Sie „Spitzenerkennung“.
- 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.

### Definitionen:

1. **Normaler Abtastmodus** : Das digitale Speicheroszilloskop erfasst den Signalabtastwert in gleichen und regelmäßigen Intervallen, um den Signalverlauf zu rekonstruieren.
2. **Spitzenerkennungsmodus** : In diesem Erkennungsmodus identifiziert das Digitalspeicheroszilloskop die größten und kleinsten Werte der Eingangssignale bei jedem Abtastintervall und verwendet diese Werte zur Anzeige der Signalform. Tatsächlich kann es einen schmalen Impuls erfassen und anzeigen, der andernfalls in dem Abtastmodus ausgelassen werden würde. Rauschen scheint in diesem Modus signifikanter zu sein.
3. **Durchschnittlicher Modus** : Das digitale Speicheroszilloskop erfasst mehrere Signalformen und nimmt den Durchschnittswert an, um die endgültige Signalform anzuzeigen. Sie können diesen Modus verwenden, um zufälliges Rauschen zu reduzieren.

## Anmerkung B

### Definitionen :

1. **Anzeigetyp** : Die Vektoranzeige füllt den Abstand zwischen benachbarten Abtastpunkten in der Anzeige. Die Punktanzeige zeigt nur die Abtastpunkte an.
2. **Aktualisierungsrate** : Die Aktualisierungsrate gibt an, wie oft das Digitalspeicheroszilloskop die Signalformanzeige pro Sekunde aktualisiert. Die Auffrischungsgeschwindigkeit beeinflusst die Fähigkeit, Signalbewegungen schnell zu beobachten.
3. **X-Y Modus**  
Dieser Modus kann nur aktiviert werden, wenn Kanal A und Kanal B beide eingeschaltet sind. Nach Auswahl des X-Y-Anzeigemodus wird auf der horizontalen Achse das A-Signal und auf der vertikalen Achse das B-Signal angezeigt.

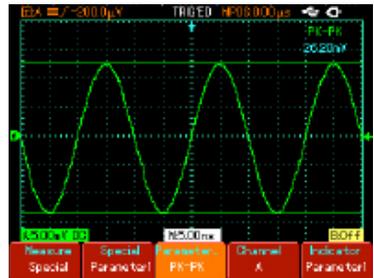
**Vorsicht** : Im normalen X-Y-Modus können Sie die Signalformamplitude mit VOLTS/DIV der beiden Kanäle einstellen. Wenn Sie die s/DIV Zeitbasis niedriger einstellen, werden die entsprechenden Lissajous-Figuren besser wiedergegeben. Die folgenden Funktionen sind im X-Y-Anzeigemodus deaktiviert:

- Automatischer Messmodus
  - Cursor-Messmodus
  - Referenz- oder Funktions-Signalform
  - Vektoranzeigetyp
  - Triggersteuerung
4. **Y-T-Modus**: In diesem Modus zeigt die Y-Achse die Spannung und die X-Achse die Zeit an.
  5. **X-Y-Modus**: In diesem Modus zeigt die X-Achse die Spannung von Kanal A und die Y-Achse die Spannung von Kanal B an.
  6. **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 auf DC einzustellen.
  7. **S/ns** : eine horizontale Skalierungseinheit (Zeitbasis). Wenn die Signalformabtastung gestoppt wird (durch Drücken der [RUN/STOP]-Taste), kann die Zeitbasissteuerung die Signalform erweitern oder komprimieren.

## BETRIEB

### Anzeige des Spitze-zu-Spitze-Werts von Kanal A

- Drücken Sie [A], um Kanal A einzuschalten.
- Drücken Sie [SCOPE], um das häufig verwendete Funktionsmenü aufzurufen.
- Drücken Sie [F2], um die Parameter-Messoptionen einzugeben.
- Drücken Sie [F1], um benutzerdefinierte Parameter für die Parametermessung auszuwählen.
- Drücken Sie [F2], um Parameter 1 als benutzerdefinierten Parameter auszuwählen.
- Drücken Sie [F3] und drehen Sie dann die Wahltaaste, um den Spitze-zu-Spitze-Wert auszuwählen. Drücken Sie dann die Wahltaaste einmal zur Bestätigung und zum Verlassen des aktuellen Menüs.
- Drücken Sie [F4], um Kanal A auszuwählen.
- Drücken Sie [F5], um den Indikator auf Parameter 1 einzustellen.



**Hinweis** : Angepasste Parameter dienen zur schnellen Parametermessung. Dieses Gerät verfügt über 27 Messparameter. Bei der allgemeinen Verwendung muss der Benutzer nicht alle Parameter messen. Nur einige müssen getestet werden. Stellen Sie in diesem Fall die gewünschten Parameter als benutzerdefinierte Parameter ein. Alle diese Parameter werden auf dem Bildschirm angezeigt.

### Automatische Messung von Parametern

Ihr Oszilloskop kann automatisch die folgenden Spannungsparameter der Signalform messen:

- Maximalwert (Vmax): Der Spannungswert vom höchsten Punkt zur Erde (GND).
- Minimalwert (Vmin): Der Spannungswert vom tiefsten Punkt bis zur Erde (GND).
- Top-Wert (Vtop): Der Spannungswert von oben bis zur Erde (GND).
- Basiswert (Vbase): Der Spannungswert von Basis zur Erde (GND).
- Mittlerer Wert (Vmid): Die Hälfte des Amplitudenwerts.
- Spitze-zu-Spitze-Wert (Vpp) - der Spannungswert vom höchsten Punkt zum niedrigsten Punkt.
- Amplitudenwert (Vamp) - der Spannungswert vom oberen Punkt bis zur Basis.
- Überschreitung - der Verhältniswert der Differenz zwischen Maximalwert und Spitzenwert zum Amplitudenwert.
- Preshoot: Der Verhältniswert der Differenz zwischen Minimalwert und Spitzenwert zum Amplitudenwert.
- Durchschnittswert - durchschnittliche Amplitude der Signale innerhalb eines Zyklus.
- Quadratischer Mittelwert (Vrms): Der effektive Wert. Energie, die durch Wechselstrom-Signalwandlung während eines Zyklus in Bezug auf die Gleichspannung erzeugt wird, die äquivalente Energie erzeugt, d.h. der quadratische Mittelwert.

Ihr Oszilloskop kann automatisch die folgenden Zeitparameter 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.
- Positive Impulsbreite (+ Breite): Die Impulsbreite bei positivem Impuls liegt bei 50 % Amplitude.
- Negative Impulsbreite (-Breite): Die Impulsbreite bei negativem Impuls liegt bei 50 % Amplitude.
- Steigende Verzögerung (Anstieg): Verzögerungszeit der steigenden Flanke von A nach B.
- Fallende Verzögerung (Fall): Verzögerungszeit der fallenden Flanke von A nach B.
- Positives Tastverhältnis (+ Tast): Verhältnis von positiver Pulsbreite zum Zyklus.
- Negatives Tastverhältnis (- Tast): Verhältnis von negativer Pulsbreite zu Zyklus.

### Um alle Messwerte von Kanal A anzuzeigen

- Drücken Sie [A], um Kanal A einzuschalten.
- Drücken Sie [SCOPE], um das häufig verwendete Funktionsmenü aufzurufen.
- Drücken Sie [F2], um die Parameter-Messoptionen einzugeben.
- Drücken Sie [F1], um benutzerdefinierte Parameter für die Parametermessung auszuwählen.
- Alle Messparameter werden auf dem Bildschirm angezeigt.



### Speicherung von Setups und Bildschirmkopie

- Drücken Sie [SAVE], um auf das Speichernmenü zuzugreifen.
- Sie können Signalformen speichern und abrufen und Dokumente auf dem internen Speicher des Oszilloskops und jedem USB-Gerät einrichten. Sie können auch Signalformen speichern und abrufen und Dokumente auf einem USB-Gerät einrichten.



Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Speichern	Einrichtung Signalform A Signalform B	Speichern Sie die aktuellen Einstellungen aller Menüs. Speichern Sie Kanal A der Signalform. Speichern Sie die Kanal B der Signalform.
Mittel	Intern USB	Speichern Sie die Setup- und Signalform-Dokumente intern. Speichern Sie das Signalform-Dokument auf dem USB-Gerät.
Position	1 ~ 10	Stellen Sie die Speicherposition mit der Wahl taste ein und wählen Sie sie aus.
Ausführen		Führen Sie die zuvor ausgewählte Operation aus.
Zurück		Zurück zum vorherigen Menü

### Bildschirmkopie

- Mit dieser Funktion können Sie die Display-Schnittstelle auf dem USB-Gerät speichern.
- Drücken Sie [A], um Kanal A einzuschalten.
- Stecken Sie das USB-Gerät in die USB-Buchse.
- Halten Sie die [SAVE]-Taste für 4 bis 5 Sekunden gedrückt und lassen Sie sie dann los. Die Fortschrittsanzeige „Saving .....“ erscheint. Die Display-Schnittstelle wurde erfolgreich auf dem USB-Gerät gespeichert, wenn diese Fortschrittsleiste nicht mehr angezeigt wird.
- Sie können das gespeicherte USB-Image auf Ihrem Computer sehen. Es wird im Stammverzeichnis des USB-Geräts gespeichert.

### Abruf

- Drücken Sie im Speichernmenü [F2], um die Recall-Funktion auszuwählen:

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Speichern	Einrichtung Referenz-Signalform	Rufen Sie ein gespeichertes Setup auf. Rufen Sie eine gespeicherte Signalform auf und zeigen Sie sie an.
Quelle	Intern USB	
Position	1 ~ 10	Stellen Sie die Speicherposition mit der Wahl taste ein und wählen Sie sie aus.
Ausführen		Führen Sie die zuvor ausgewählte Operation aus.
Zurück		Zurück zum vorherigen Menü

Um den Abruf eines aufgezeichneten Signalform-Dokuments auf dem USB-Gerät anzufordern

- Setzen Sie das USB-Gerät ein und drücken Sie [SAVE], um auf das Speichermenü zuzugreifen. Drücken Sie [F3], um die Aufnahmefunktion auszuwählen.
- Drücken Sie [F3], um „Importieren“ auszuwählen, und drücken Sie dann [F2], um die Option „USB-Dokument“ zu aktivieren. Wählen Sie „3“ mit der Wahltaaste und drücken Sie [F4]. Die Wiedergabe-Signalform erscheint auf dem Bildschirm, wenn die Fortschrittsleiste „Laden .....“ verschwindet.
- Wenn [F3] erneut gedrückt wird, werden alle aufgezeichneten Signalform-Bildschirme angezeigt. Drücken Sie [F3], um die Wiedergabe zu stoppen, und wählen Sie dann die Wiedergabe eines bestimmten Signalformbildschirms mit der Wahltaaste.



### Aufzeichnung

- Drücken Sie [SAVE], um auf das Speichermenü zuzugreifen, und drücken Sie dann [F3], um die Aufnahmefunktion auszuwählen.
- Drücken Sie [F1], um die Signalform-Aufnahmefunktion zu aktivieren. Das System wechselt in den Aufzeichnungsmodus. Die Anzahl der aufzuzeichnenden Bildschirme wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.
- Wenn alle angegebenen Bildschirme aufgezeichnet wurden, drücken Sie [F1], um die Aufnahmefunktion zu schließen. Alle aufgezeichneten Signalformen werden intern gespeichert.
- Setzen Sie das USB-Gerät ein und drücken Sie [F4], um auf das Aufnahme- und Speichermenü zuzugreifen. Drücken Sie [F2], um die Option „USB-Dokument“ zu aktivieren, und wählen Sie dann „3“ mit der Wahltaaste aus.
- Drücken Sie [F4]. Die Signalform wurde erfolgreich auf dem USB-Gerät aufgezeichnet, wenn die Fortschrittsanzeige „Speichern .....“ verschwindet.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Signalform-Aufzeichnung	EIN AUS	Rufen Sie ein gespeichertes Setup auf. Rufen Sie eine gespeicherte Signalform auf und zeigen Sie sie an.
Wiedergabe	Bildschirm Einzelbild Wiedergabe Zurück	Die Anzahl der wiedergegebenen Bildschirme und die Gesamtzahl der Bildschirme Wählen Sie die Einzelbildwiedergabe mit der Wahltaaste aus. Wiedergabe und Pause eines aufgenommenen Signalform-Dokuments. Zurück zum vorherigen Menü
Importieren	USB-Dokument (1 - 10)	Importieren Sie das aufgezeichnete Signalform-Dokument auf dem USB-Gerät in das Oszilloskop.
Speichern	USB-Dokument (1 - 10)	Speichern Sie die aufgezeichnete Signalform auf dem USB-Gerät.
Zurück		Zurück zum vorherigen Menü

**Hinweis:** Ihr digitales Speicheroszilloskop der Serie 72-93xx kann bis zu 1.000 Bildschirme mit Signalformdaten aufzeichnen. Wenn eine der folgenden Operationen während der Aufzeichnung aktiviert wird, startet das Oszilloskop die Aufzeichnung erneut von Bildschirm 1 aus:

- Ändern der vertikalen Reichweite des Signals
- Ändern der horizontalen Zeitbasis des Signals
- Ändern der horizontalen Position des Signals
- Ändern der vertikalen Position des Signals

**Cursor-Messmodus**

- Drücken Sie [CURSOR], um das Cursor-Messungsmenü anzuzeigen, und drücken Sie dann [F1], um den Cursor zu aktivieren.
- Das [CURSOR]-Menü bietet zwei Modi für den Cursor-Messungsmodus: Spannung und Zeit.
- Wenn Sie die Spannung messen, drücken Sie [F2] an der Vorderseite und die Wahltaste, um die Positionen der beiden Cursor für die  $\Delta V$ -Messung einzustellen. Ebenso können Sie durch Auswahl der Zeit  $\Delta t$  messen.

**Spannungs-/Zeit-Messungsmodi:** Die Positionen von Cursor 1 und Cursor 2 können mit der Wahltaste und der [F2]-Taste eingestellt werden.

- Drücken Sie [F2], um den Cursor in einer durchgezogenen Linie zu bewegen, und stellen Sie ihn dann mit der Wahltaste an der gewünschten Position ein. Wenn Sie zwei Cursor gleichzeitig bewegen müssen, drücken Sie [F4], um die Funktion „Co-Movement“ einzuschalten.
- Der Cursor-Messwert wird in der oberen linken Ecke angezeigt.

**Dienstprogrammfunktion einrichten**

- Drücken Sie [USER], um das Setup-Menü des Utility-Systems aufzurufen.

Funktionsmenü	Einrichtung		Hinweise
Option	Energiesparmodus	AUS 5 Minuten 10 Minuten 15 Minuten 20 Minuten	Wenn das Gerät mit Batterie betrieben wird, schaltet es sich im eingestellten Intervall aus, um Batteriestrom zu sparen, wenn das Gerät nicht benutzt wird. Wenn ein Gleichstromadapter angeschlossen ist, ist dieser Energiesparmodus deaktiviert.
	Sprache	Vereinfachtes Chinesisch Traditionelles Chinesisch Englisch	Wählen Sie die Sprache der Benutzeroberfläche
	Schnittstellendesign	Klassisch Traditionell Modern	Stellen Sie das Schnittstellendesign ein
Hilfe	EIN AUS		Schalten Sie die Hilfefunktion ein/aus.
Automatische Kalibrierung	Abbrechen OK		Abbrechen der automatischen Systemkalibrierung. Automatische System-Kalibrierung durchführen
System Info			Zeigen Sie die Informationen zur Software- und Hardwareversion an
Kontrast			Passen Sie die Bildschirmhelligkeit an

**Energiesparmodus einstellen**

- Die anfängliche automatische Ausschaltzeit beträgt 10 Minuten. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um dies zu ändern:
- Drücken Sie [USER] für das Utility-Menü.
- Drücken Sie [F1], um auf das Benutzeroptionsmenü zuzugreifen.
- Wählen Sie die Energiesparzeit mit der Wahltaste.
- Drücken Sie die Wahltaste, um zu bestätigen, bis das aktuelle Menü geschlossen ist.

**Automatische Kalibrierung**

- Mit der Autokalibrierfunktion können Sie Messfehler korrigieren, die durch Änderungen in der Umgebung verursacht werden. Dieser Vorgang kann bei Bedarf ausgeführt werden.
- Um die Kalibrierung genauer zu machen, schalten Sie Ihr Oszilloskop ein und lassen Sie es 20 Minuten aufwärmen.
- Drücken Sie dann die [USER]-Taste und dann [F3] und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

### Bedienung mathematischer Funktionen

- Mathematische Funktionen sind Anzeigen von mathematischen Ergebnissen von +, -, x, ÷ und FFT von Kanal A und Kanal B.
- Drücken Sie [MATH] und dann [F1], um FFT, +, -, x, ÷ oder AUS als mathematischen Typ auszuwählen.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Mathematik	+	Signalquelle 1 + Signalquelle 2.
	-	Signalquelle 1 - Signalquelle 2.
	x	Signalquelle 1 x Signalquelle 2.
	÷	Signalquelle 1 ÷ Signalquelle 2.
	AUS	Schließen Sie die mathematische Funktion.
Signalquelle 1	A	Stellen Sie die Signalquelle 1 als Signalfom für Kanal A ein.
	B	Stellen Sie die Signalquelle 1 als Signalfom für Kanal B ein.
Signalquelle 2	A	Stellen Sie die Signalquelle 2 als Signalfom für Kanal A ein.
	B	Stellen Sie die Signalquelle 2 als Signalfom für Kanal B ein.
Vertikale Reichweite	5 mV - 50 V	Zeigen Sie den aktuellen mathematischen Bereich an und passen Sie ihn mit der Wahl taste an.
Verschiebung	--	Sie können die mathematische Signalfom mit der Wahl taste verschieben.

- Drücken Sie [MATH] und dann [F1] wählen Sie FFT als mathematischen Typ.

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
FFT	Hanning	Hanning-Fensterfunktion einstellen
	Hamming	Hamming-Fensterfunktion einstellen
	Blackman	Blackman-Fensterfunktion einstellen
	Rechteck	Rechteck-Fensterfunktion einstellen
Signalquelle	A	Stellen Sie A als mathematische Signalfom ein.
	B	Stellen Sie B als mathematische Wellenfom ein.
Horizontale Reichweite	305,1 MHz - 244,1 MHz	Zeigt die Frequenz pro Division (f/div) der aktuellen horizontalen Achse an.
Vertikale Reichweite	5 mV - 50 V	Zeigen Sie den aktuellen FFT-Bereich an und passen Sie ihn mit der Wahl taste an.
Verschiebung	--	Sie können die mathematische Signalfom mit der Wahl taste verschieben.

### FFT-Spektrumanalyse

- Mit dem FFT-Algorithmus (Fast Fourier Transform) können Sie Zeitdomänensignale (YT) in Signale im Frequenzbereich umwandeln. Mit FFT können Sie folgende Signaltypen beobachten:
- Messen Sie die harmonische Wellenzusammensetzung und -verzerrung des Systems.
- Demonstrieren Sie die Rauscheigenschaften des Gleichstroms.
- Oszillation analysieren

### So bedienen Sie FFT-Funktionen

- Signale mit DC-Größen oder Offset-Signalen verursachen Fehler- oder Offset von FFT-Signalfom-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 Erfassungsmodus Ihres Oszilloskops auf „Durchschnitt“ ein.

### Wählen Sie das FFT-Fenster

- Unter der Annahme, dass sich die YT-Signalfom 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-Signalfom am Anfang und Ende dieselbe Amplitude. Es findet keine Signalfom-

Unterbrechung statt. Wenn der YT-Signalfrequenzzyklus jedoch 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 Signalfrequenz mit einer Fensterfunktion, um den Wert für Start und Ende zwangsweise auf 0 zu setzen. Für die Anwendung der Fensterfunktion nehmen Sie bitte Bezug auf die folgende Tabelle:

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

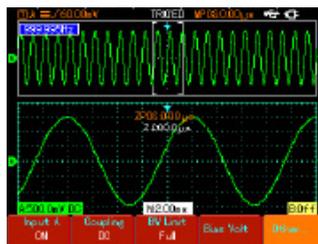
### Definitionen:

**FFT Erkennungsrate:** Es bedeutet den Quotienten der Abtast- und der Mathe-Punkte. Wenn der mathematische Punktwert festgelegt ist, sollte die Abtastrate so niedrig wie möglich sein.

**Nyquist Frequenz:** Um die ursprüngliche Signalfrequenz wiederherzustellen, sollte eine Abtastrate von mindestens  $2f$  für die Signalfrequenz 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.

### Fenstererweiterung

- Die Fenstererweiterung kann zum Vergrößern oder Verkleinern eines Signalbereichs verwendet werden, um Bildetails zu überprüfen. Die Einstellung der Fenstererweiterung darf nicht langsamer sein als die der Hauptzeitbasis.
- Im Fenstererweiterungsmodus ist die Anzeige wie in Abbildung 2-28 dargestellt in zwei Bereiche unterteilt. Der obere Teil zeigt die ursprüngliche Signalfrequenz an. Sie können den horizontal verlängerten Teil dieser Zone mit der Taste   nach links und rechts verschieben oder die ausgewählte Zone mit der Taste   vergrößern oder verkleinern.
- Der untere Teil ist die horizontal erweiterte Signalfrequenz der ausgewählten ursprünglichen Signalfrequenzzone. Beachten Sie, dass die Erkennungsrate der erweiterten Zeitbasis relativ zur Hauptzeitbasis jetzt höher ist (wie in der obigen Abbildung gezeigt). Da die Signalfrequenz im gesamten unteren Teil der ausgewählten Zone im oberen Teil entspricht, können Sie die erweiterte Zeitbasis erhöhen, indem Sie die   Schaltfläche drücken, um die Größe der ausgewählten Zone zu verringern. Mit anderen Worten, Sie können das Vielfache der Signalfrequenz-Verlängerung erhöhen.



### Ausblenden der Menüs

- Verwenden Sie die Taste [CLEAR/MENU], um das aktuelle Menü auszublenden. Um ein Menü anzuzeigen, drücken Sie eine beliebige Menütaste.

### Verwendung der Schaltfläche „RUN“

- Auf der Vorderseite befindet sich eine Taste [RUN/STOP]. Wenn diese Taste gedrückt wird, hört das Oszilloskop auf, Daten zu erfassen. Um die Datenerfassung erneut zu starten, drücken Sie sie erneut.

### Automatische Einrichtung

- Auto Setup kann den Vorgang vereinfachen.
- Drücken Sie [AUTO] und das Oszilloskop kann automatisch den vertikalen Verformungs-Faktor und den horizontalen Basis-Zeitbereich nach Amplitude und Frequenz der Signalform anpassen, um eine stabile Signalform-Anzeige zu gewährleisten.
- Wenn sich das Oszilloskop im automatischen Setup-Modus befindet, ist die Systemkonfiguration wie in der folgenden Tabelle angegeben.

Funktion	Einrichtung
Erfassungsmodus	Abtastung
Anzeigeformat	YT
SEC/DIV	Angepasst an die Signalfrequenz
VOLT/DIV	Angepasst an die Signalamplitude
Triggermodus	Flanke
Triggerstufe	Mittlerer Punkt des Signals
Triggerkopplung	AC
Triggerquelle	Auf A eingestellt, aber wenn in A kein Signal vorhanden ist und ein Signal an B angelegt wird, wird es auf B gesetzt
Trigger-Anstiegsrate	Ansteigend
Triggertyp	Automatisch

### Multimetermessung

- Bedienungsanleitung: Öffnen Sie das Multimeter-Funktionsmenü durch Drücken von [METER].

Funktionsmenü	Einrichtung	Hinweise
Typ	DC-Spannung AC-Spannung Widerstand EIN/AUS Diode Kapazität DC-Strom AC-Strom	Wählen Sie den DC-Spannungsmessmodus. Wählen Sie den AC-Spannungsmessmodus. Wählen Sie den Widerstands-Messmodus. Wählen Sie den AN/AUS Messmodus. Wählen Sie den Diodenmessmodus. Wählen Sie den Kapazitätsmessmodus. Wählen Sie den DC-Strommessmodus. Wählen Sie den AC-Strommessmodus.
Bereichsmodus	Automatisch Manuell	Das Multimeter wählt automatisch einen geeigneten Bereich für die Messung aus. Der Benutzer wählt manuell einen geeigneten Bereich für die Messung aus.
Bereich		Zeigt den aktuellen Messbereich an.
Trenddarstellung	EIN/AUS	Schalten Sie die Trend-Plotfunktion ein/aus. Diese Funktion zeichnet die Bewegungstendenzen von Spannung, Strom und Widerstand in einem bestimmten Zeitraum auf.
Null-Linienwert		Wenn das Trenddiagramm aktiviert ist, erhöht der Wert für die Nulllinie die Auflösung des Trenddiagramms.

## SYSTEM-AUFFORDERUNGEN

### Definitionen von System-Aufforderungen

1. **Anpassung an Obergrenze:** - Dies informiert Sie darüber, dass der Multifunktions-Steuerknopf im aktuellen Status seine Grenze erreicht hat. Eine weitere Anpassung ist nicht möglich. Diese Aufforderung erscheint, wenn der vertikale Ablenkungsfaktor, der Zeitbasis-Schalter, die X-Verschiebung, die vertikale Verschiebung und die Triggerpegel-Einstellungen ihre endgültigen Grenzen erreicht haben.
2. **USB-Gerät installiert:** Nachdem ein USB-Gerät an das Oszilloskop angeschlossen wurde, wird diese Aufforderung angezeigt, wenn die Verbindung gültig ist.
3. **USB-Gerät nicht angeschlossen:** Nachdem ein USB-Schlüssel vom Oszilloskop getrennt wurde, wird folgende Eingabeaufforderung angezeigt:
4. **Speichern .....**: Wenn das Oszilloskop eine Signalform speichert, wird diese Aufforderung auf dem Bildschirm angezeigt. Ein Fortschrittsbalken erscheint am unteren Rand.
5. **Wird geladen.....** : Während des Signalform-Abrufs wird diese Aufforderung auf dem Bildschirm angezeigt. Ein Fortschrittsbalken erscheint am unteren Rand.
6. **Funktion deaktiviert:** Diese Aufforderung erscheint, wenn [ZOOM] mit der Zeitbasis 5 ns -100 ns gedrückt wird.

## FEHLERBEHEBUNG

1. Wenn der Bildschirm Ihres Oszilloskops nach dem Einschalten schwarz bleibt und keine Anzeige angezeigt wird, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Ursache zu finden:
  - Überprüfen Sie, ob der Netzschalter richtig gedrückt ist.
  - Stecken Sie den Gleichstromadapter ein und prüfen Sie, ob der Akku leer ist.
  - Überprüfen Sie die Stromkabelverbindung.
  - Starten Sie das Gerät neu, nachdem Sie die obigen Prüfungen durchgeführt haben.
  - Wenn sich das Gerät immer noch nicht einschalten lässt, wenden Sie sich an UNI-T, um einen Service anzufordern.
2. Wenn nach dem Empfang eines Signals keine Signalform angezeigt wird, führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Ursache zu finden:
  - Überprüfen Sie, ob die Sonde richtig an die Signalleitung angeschlossen ist.
  - Überprüfen Sie, ob die Signalleitung ordnungsgemäß an den BNC (Kanaladapter) angeschlossen ist.
  - Überprüfen Sie, ob die Sonde richtig an das zu messende Objekt angeschlossen ist.
  - Prüfen Sie, ob das zu messende Objekt Signale erzeugt (verbinden Sie den Kanal mit Signalen zum fraglichen Kanal, um die Ursache zu finden).
  - Starten Sie den Akquisitionsprozess neu.
3. Der Messspannungs-Amplitudenwert ist 10-mal größer oder kleiner als der tatsächliche Wert:
  - Überprüfen Sie, ob der Dämpfungsfaktor des Kanals der gewählten Dämpfung entspricht.
4. Es gibt eine Signalform-Anzeige, aber sie ist nicht stabil:
  - Überprüfen Sie das Setup der Triggerquelle im Triggermenü. Sehen Sie, ob es sich um den tatsächlichen Signal-Eingangskanal handelt.
  - Überprüfen Sie den Triggertyp: Verwenden Sie den Flankentrigger für normale Signale und den Videotrigger für Videosignale. Eine stabile Signalformanzeige wird nur erreicht, wenn der richtige Triggermodus ausgewählt ist.
  - Versuchen Sie, das Kopplungsdisplay auf Hochfrequenzunterdrückung oder Niederfrequenzunterdrückung zu ändern, um jegliches Rauschen mit hoher oder niedriger Frequenz zu filtern, das Triggern stört.

5. Keine Anzeige nach Drücken von [RUN/STOP]
  - Überprüfen Sie, ob der Triggermodus im Menü auf Normal oder Einzel eingestellt ist und ob der Pegel den Signalbereich überschreitet. Ist dies der Fall, bewegen Sie den Pegel in die Mitte oder stellen Sie den Trigger-Modus auf AUTO.
  - Drücken Sie [AUTO], um das Setup abzuschließen.
6. Die Anzeigegeschwindigkeit ist langsam, nachdem die durchschnittliche Abtastzeit aktiviert wurde:
  - Wenn die durchschnittliche Abtastung mehr als 32 Mal durchgeführt wird, sinkt die Anzeigegeschwindigkeit. Dies ist normal.
  - Sie können die Intervalle der durchschnittlichen Abtastung reduzieren.
7. Trapezförmige Signalformanzeige:
  - Dies ist normal. Der Grund ist möglicherweise, dass der horizontale Zeitbasisbereich zu niedrig ist. Sie können das horizontale Pixel-Seitenverhältnis verbessern und die Anzeigequalität durch Erhöhen der horizontalen Zeitbasis verbessern.
  - Wenn der Anzeigetyp Vektor ist, kann die Verbindung zwischen Abtastpunkten eine trapezförmige Signalform verursachen. Setzen Sie den Anzeigetyp auf Punkt, um dieses Problem zu lösen.

## UPGRADE

### Produktprogramm-Upgrade

- Sie können das Programm-Upgrade-Paket von unserer Marketingabteilung erhalten oder es online von unserer Website herunterladen. Verwenden Sie das integrierte Programm-Upgrade-System des Oszilloskops, um das Programm so zu aktualisieren, dass es die neueste Version von Tenma und UniTrend ist.
- Sie müssen ein kompatibles Oszilloskop von Tenma besitzen. Um das Modell, die Hardwareversion und die Softwareversion des Geräts zu überprüfen, rufen Sie das Systeminformations-Untermenü im Benutzermenü auf.
- Das Software-Upgrade-Paket, das der Modell- und Hardwareversion des zu aktualisierenden Oszilloskops entspricht, ist online auf unserer Website oder in unserer Marketingabteilung verfügbar. Die Softwareversion sollte höher als die aktuell installierte Software sein.
- Bereiten Sie ein USB-Gerät (Festplattenformat FAT) vor. Nachdem Sie das Programm-Upgrade-Paket dekomprimiert haben, speichern Sie es im USB-Stammverzeichnis. Das Programmupgrade-Dokument hat das Suffix „.uts“.
- Der FLASH-Typ des Programm-Upgrade-Paketes muss mit dem Oszilloskop identisch sein, das aktualisiert werden soll.

### Upgrade-Vorgang

- 1. Schalten Sie das Oszilloskop aus und stecken Sie dann das USB-Gerät mit dem Programm-Upgrade-Dokument in die USB HOST-Buchse.
- 2. Drücken Sie [POWER], um das Oszilloskop einzuschalten, und rufen Sie den Begrüßungsbildschirm des Programm-Upgrade-Systems auf. Die folgende Meldung wird angezeigt: „Willkommen beim USB-Programm-Upgrade-System. Bitte drücken Sie [F5] um das Upgrade zu starten oder [F1] um den Vorgang abzubrechen.“
- Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um die Datei auszuwählen und das Programm zu aktualisieren.

**Vorsicht:** Wenn während dieser Phase der Programmaktualisierung die Stromversorgung unterbrochen oder das Gerät ausgeschaltet wird, funktioniert das Oszilloskop nicht ordnungsgemäß. In diesem Fall müssen Sie das USB-Gerät erneut einlegen und die Aktualisierung Schritt für Schritt durchführen, bevor Sie den normalen Betrieb fortsetzen können.

Wenn Sie das Oszilloskop nach einem erfolgreichen Upgrade neu starten, wird das System sich selbst initialisieren. Es dauert 30 Sekunden bis 1 Minute, bis der Bedienungsbildschirm erscheint.

## SPEZIFIKATION

- Sofern nicht anders angegeben, gelten alle technischen Spezifikationen für Sonden mit 10X-Dämpfungseinstellung und das Oszilloskop wurde 30 Minuten lang bei den angegebenen Umgebungstemperaturen eingeschaltet.

<b>Abtastung</b>			
Abtastmodi	Echtzeit		Gegenwert
Abtastungsraten	250 Ms/s (72-9355) 500 Ms/s (72-9360) 1 GS/s (72-9365)		25 GS/s
Abtastung	Sampling, Spitzenwert Entdeckung, Durchschnitt		
Mittelwert	Wenn alle Kanäle N-Abtastungen gleichzeitig durchgeführt haben, ist N von 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 und 256 wählbar		
<b>Eingang</b>			
Eingangskopplung	DC, AC, GND		
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 2 % parallel zu 21 F ± 3 pF		
Sonden-Dämpfung	1X, 10X, 100X, 1000X		
Maximale Eingangsspannung	400 V (DC + AC Spitze)		
Zeitverzögerung zwischen den Kanälen (typisch)	50 ps		
<b>Horizontal</b>			
Signalform-Interpolation	Linear		
Datensatzlänge	2 x 512 K Abtastpunkt		
Speichertiefe	7,5 k		
Abtastbereich (s/div) Bei 1-2-5 Inkrementen.	2 ns/div-50s/div (200 MHz); 5 ns/div-50s/div (100 MHz, 60 MHz);		
Genauigkeit der Abtastrate und Verzögerungszeit	± 50 ppm (zu jedem Zeitintervall ≥ 1 ms)		
Zeitintervall ( $\Delta t$ ) 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)		
<b>Vertikal</b>			
Modell	72-9365	72-9360	72-9355
Analoge Bandbreite	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Einzelne Bandbreite	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Anstiegszeit	1,8 ns, ≤ 2,3 ns, ≤ 3,5 ns, ≤ 4,3 ns, ≤ 5,8 ns, ≤ 8,7 ns, ≤ 14 ns		
A/D Wandler	8-Bit-Auflösung		
Ablenkbarkeitsfaktor VOLTS/ DIV Reichweite	5 mV/div ~ 50 V/div am BNC-Eingang		
Verschiebungsbereich	± 10 Div		
Wählbare Bandbreitenbegrenzung (Typisch)	20 MHz		

Niederfrequenzbereich (AC-Kopplung, -3 dB)	≤ 10 Hz bei BNC
DC-Verstärkungsgenauigkeit	Wenn die vertikale Empfindlichkeit 5 mV/div ± 4 % beträgt (Sample- oder durchschnittlicher Sampling-Modus) Wenn die vertikale Empfindlichkeit 10 mV/div ~ 5 V/div ± 3 % beträgt (Abtast- oder Durchschnitts-Abtast-Modus)
DC-Messgenauigkeit (durchschnittlicher Abtastmodus)	Wenn die vertikale Verschiebung Null ist und N ≥ 16 gilt: ± (4 % x Messung + 0,1 Div + 1 mV) und 5 mV/Div wird ausgewählt; ± (3 % x Messung + 0,1 Div + 1 mV) und 10 mV/Div ~ 50 V/Div wird ausgewählt; Wenn die vertikale Verschiebung Null ist und N ≥ 16 gilt: ± (3 % x (Messung + Messung der vertikalen Verschiebung) + (1 % x Messung der vertikalen Verschiebung)) + 0,2 div). Stellen Sie von 5 mV/div zu 200 mV/div plus 2 mV ein; Setup-Wert > 200 mV/div auf 50 V/div plus 50 mV.
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)
<b>Trigger</b>	
Triggerempfindlichkeit	≤ 1 div
Trigger-Levelbereich	± 5 div von der Mitte des Bildschirms
Trigger-Levelgenauigkeit (Typisch) angewendet auf Signale von ≥20 ns Anstiegs- oder Abfallzeit	± (0,3 div x V/div) innerhalb ± 4 div (von der Mitte des Bildschirms)
Pre-Trigger-Fähigkeit	Normaler Modus/Scan-Modus, Pre-Trigger/Verzögerter Trigger Pre-Trigger-Tiefe ist einstellbar
Deaktivierungsbereich	40 ns - 1,5 s
Level auf 50 % einstellen (typisch)	Eingangssignalfrequenz ≥ 50Hz
<b>Flankentrigger</b>	
Flankentyp	Steigen, Sinken
<b>Impulstrigger</b>	
Triggermodus	(Kleiner als, größer oder gleich) positiver Impuls; (Kleiner als, größer oder gleich) negativer Impuls
Impulsbreite	40 ns - 6,4 s
<b>Videotrigger</b>	
Triggerempfindlichkeit (Videotrigger, typisch)	2 div von Spitze zu Spitze
2-div Spitze-zu-Spitze-Signalformat und Linien-/Feldfrequenz (Video-Trigger-Typ)	Unterstützt Standard NTSC und PAL Leitungsbereich: 1 - 525 (NTSC) und 1 - 625 (PAL)
<b>Alternativer Trigger</b>	
A Trigger	Flanke, Puls, Video
B Trigger	Flanke, Puls, Video

<b>Messung</b>		
Cursor	Manueller Modus	Spannungsdifferenz ( $\Delta V$ ) zwischen Cursor, Zeitdifferenz ( $\Delta T$ ) zwischen Cursor, $\Delta T$ -Countdown (Hz) ( $1 / \Delta T$ )
Automatische Messung	Die Cursoranzeige ist während der automatischen Messung erlaubt. Insgesamt 27 Messungen: Spitze zu Spitze, Amplitude, Maximum, Minimum, Oben, Unten, Mittelwert, Durchschnitt, quadratischer Mittelwert, Überschreitung, Pre-Shoot, Frequenz, Zyklus, Anstiegszeit, Abfallzeit, positiver Impuls, negativer Impuls, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, Anstiegsverzögerung, Abfallverzögerung.	
Maßgeschneiderte Parametermessung	3 Arten	
Mathematische Funktionen	+, -, x, ÷ Intern: 10 Gruppen von Signalformen und 10 Setups.	
Speichern von Signalformen	10 Gruppen und 10 Setups	
FFT	Fenster	Hanning, Hamming, Blackman-Harris, Rechteck
	Abtast-Stellen	1024 Punkte
Lissajous-Figur	Phasenwinkel	±3 Grad
<b>Anzeige</b>		
Anzeigetyp	145 mm (5,7") Diagonales Flüssigkristall	
Bildschirmauflösung	320 horizontale bis 240 vertikale Pixel	
Signalformen-Anzeigezone	Seite 12 div, 25 dot/div Länge 8 div, 25 dot/div	
Anzeige	Einstellbar	
Hintergrundbeleuchtung (typisch)	300 nit	
Displaysprachen	Einfaches Chinesisch, traditionelles Chinesisch, Englisch	
<b>Schnittstellenfunktionen</b>		
Standard-Einstellung	1 x USB Host	
Optional		
<b>Digitales Multimeter</b>		
DC-Spannung	Bereich: 600 mV, 6 V, 60 V, 600 V, 1.000 V Genauigkeit: ± (1 % + 5 Quantisierungswörter)	
AC-Spannung	Bereich: 600 mV, 6 V, 60 V, 750 V, Genauigkeit: ± (1,2 % + 5 Quantisierungswörter)	
Widerstand	Bereich: 600 Ω, 6 kΩ, 60 kΩ, 600 kΩ, 6 MΩ, 60 MΩ Präzision: 60 MΩ ± (1,5 % + 3 Quantisierungswörter) Andere: ± (1,2 % + 3 Quantisierungswörter)	
EIN/AUS Test	Ja	
Diodenmessung	Ja	
Gleichstrom externes Stromspannungs-Wandlermodul	Bereich: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Präzision: 6 mA - 600 mA ± (1 % + 5 Quantisierungswörter) 6 A, 10 A ± (1,2 % + 5 Quantisierungswörter)	

Wechselstrommessung (externes Modul)	Bereich: 6 mA, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A Präzision: $\pm (2 \% + 5 \text{ Quantisierungswörter})$
Kapazitätsmessung	Bereich: 6 nF, 60 nF, 600 nF, 6 uF, 60 uF, 600 uF, 6 mF Präzision: 6 nF $\pm (4 \% + 10 \text{ Quantisierungswörter})$ 6 mF $\pm (5 \% + 10 \text{ Quantisierungswörter})$ Andere: $\pm (4 \% + 10 \text{ Quantisierungswörter})$
Messungs-Modi	Automatisch/manuell (Für die aktuelle Messung ist nur der manuelle Modus verfügbar.)
Höchstwert der Anzeigenummer	5999
<b>Stromquelle</b>	
Netzspannung	100-240 V AC rms 45-440 Hz, CAT II
Stromverbrauch	Weniger als 20 VA.
DC Netzteil	72-9355/72-9360: 3 Stunden / 72-9365: 2 Stunden
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	Betrieb: 0-40 °C (32-104 °F) Lagerung: -20-60 °C (4-140 °F)
Kühlverfahren	Natürliche Kühlung
Luftfeuchtigkeit	<35 °C: $\leq 90 \% \text{ RH}$ (<95 °F $\leq 90 \% \text{ RH}$ ) +35~40 °C: $\leq 60 \% \text{ RH}$ (<95~104 °F $\leq 60 \% \text{ RH}$ )
Höhe	Betrieb: unter 3000 m Außer Betrieb: unter 15.000 m
<b>Abmessungen</b>	
Breite	168 mm
Höhe	268 mm
Tiefe	60 mm
Gewicht	Nur 1,8 kg, 4,5 kg insgesamt
IP-Schutzart	IP2X
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