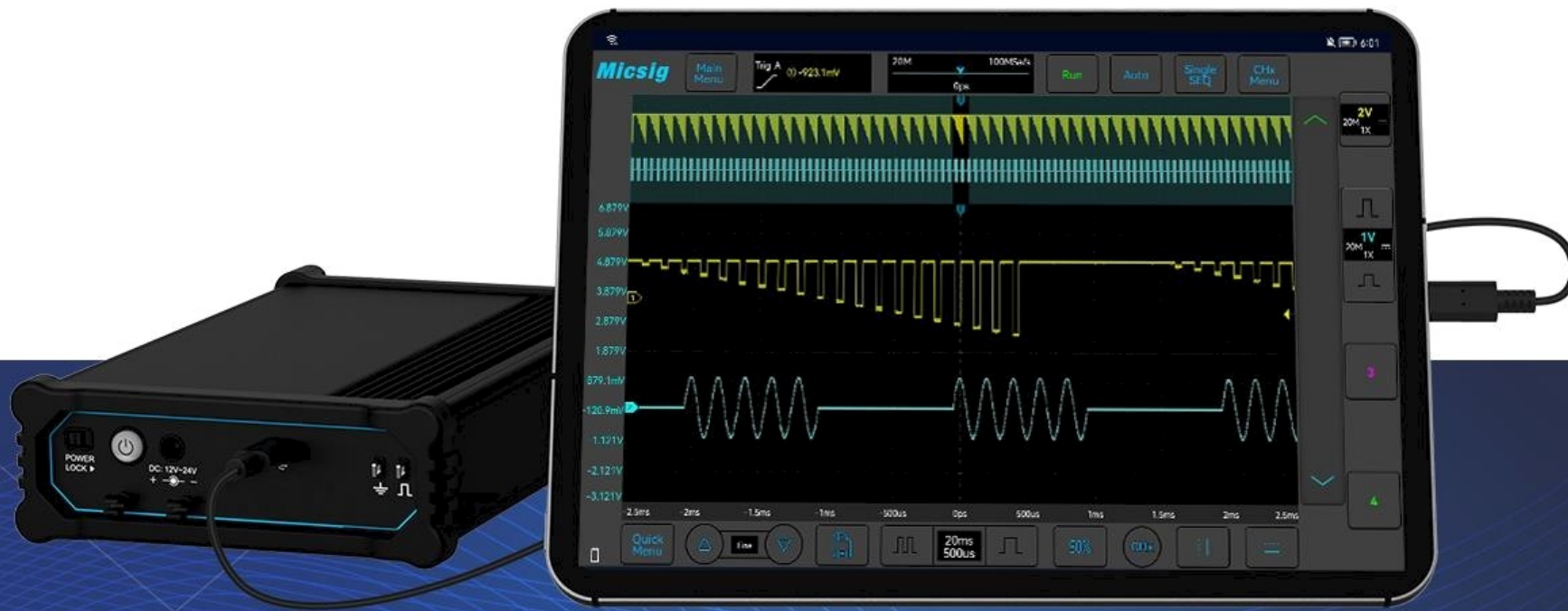


Micsig®

USB-Oszilloskop

VTO-Serie



USER MANUAL

Versionsinfo

Version	Datum	Anmerkungen
V1.0	2024.01	

Vorwort

Sehr geehrte Kunden,

Herzlichen Glückwunsch! Vielen Dank, dass Sie sich für ein Gerät von Micsig entschieden haben. Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Verwendung sorgfältig durch und beachten Sie insbesondere die „Sicherheitshinweise“.

Wenn Sie diese Anleitung gelesen haben, bewahren Sie sie bitte für spätere Referenzzwecke sorgfältig auf.

Die hierin enthaltenen Informationen werden „wie besehen“ bereitgestellt und können in zukünftigen Versionen ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Die für dieses Produkt geltende Norm: GB/T15289-2013.

Inhalts

INHALTSVER.....	1
KAPITEL1. -SICHERHEITSVORSICHTSMASSNAHMEN	1
1.1 SICHERHEITSVORKEHRUNGEN	1
1.2 SICHERHEITSBEGRIFFE UND SYMBOLE.....	5
KAPITEL2. -SCHNELLSTARTANLEITUNG FÜR OSCILLOSKOPE	8
2.1 ÜBERPRÜFEN SIE DEN LIEFERUMFANG	8
2.2 FRONTPLATTE.....	9
2.3 RÜCKSEITE.....	10
2.4 EIN- UND AUSSCHALTEN DES OSZILLOSKOPS	11
2.5 ANSCHLIEßEN DES OSZILLOSKOPS	11
2.6 DIE ANZEIGEOBERFLÄCHE DES OSZILLOSKOPS VERSTEHEN	17
2.7 EINFÜHRUNG GRUNDLEGENDE FUNKTIONEN DES TOUCHSCREENS	23

Vorwort

2.8 AUTO VERWENDEN	25
2.9 WERKSEINSTELLUNGEN LADEN	27
2.10 VERWENDEN SIE DIE AUTOMATISCHE KALIBRIERUNG	27
2.11 PASSIVE SONDENKOMPENSATION	28
2.12 SPRACHE ÄNDERN	32
KAPITEL3 ES HORIZONTALES SYSTEM	34
3.1 WELLENFORM HORIZONTAL VERSCHIEBEN	36
3.2 HORIZONTALE ZEITBASIS (ZEIT/DIV) EINSTELLEN	37
3.3 EINZELNE ODER ANGEHALTENE ERFASSUNGEN SCHWENKEN UND ZOOMEN	40
3.4 ZOOM-MODUS.....	41
KAPITEL-4 VERTIKALES SYSTEM	45
4.1 ÖFFNEN/SCHLIEßEN DER WELLENFORM (KANAL, MATHEMATIK, REFERENZWELLENFORMEN)	47
4.2 VERTIKALE EMPFINDLICHKEIT EINSTELLEN	52
4.3 VERTIKALE POSITION EINSTELLEN	53
4.4 KANALMENÖFFNEN	54

4.4.1 Kanalkopplung einstellen	55
4.4.2 Bandbreitenbegrenzung einstellen	57
4.4.3 Wellenformumkehrung	58
4.4.4 Sondentyp einstellen	59
4.4.5 Sonden-Dämpfungskoeffizienten einstellen	60
4.4.6 Vertikale Ausde	62
4.4.7 Kanal	62
KAPITEL5 -TRIGGERSYSTEM	64
5.1 TRIGGER UND TRIGGERANPASSUNG	65
5.2 FLANK	77
5.3 IMPULSBREITEN-TRIGGER	81
5.4 SERIENBUS-TRIGGER	88
KAPITEL6 ANALYSESYSTEM	89
6.1 AUTOMATISCHE MESSUNG	90
6.2 CURSOR	101

KAPITEL7 SPEICHER	107
7.1 BILDSCH	108
7.2 WELLENFORMSPEICHERUNG.....	108
7.3 SPEICHERN DER OSZILLOSKOPEINSTELLUNGEN	114
KAPITEL8 -MATHEMATIK UND REFERENZ	115
8.1 DOPPELTE WELLENFORMBERECHNUNG	116
8.2 FFT-MESSUNG.....	121
8.3 AUFRUF DER REFERENZWELLENFORM.....	129
KAPITEL „9-ANZEIGE-EINSTELLUNGEN	134
9.1 ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN.....	135
9.2 EINSTELLUNG DER SKALA	136
KAPITEL10 -ABTASTUNGSSYSTEM	137
10.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE ABTASTUNG	138
10.2 START-/STOPP-TASTE UND EINZEL-SEQ-TASTE.....	144
10.3 AUFZEICHNUNGSLÄNGE UND ABTAstrate	145

KAPITEL11 SERIELLER BUS-TRIGGER UND DECODIERUNG	149
11.1 LIN-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG.....	152
11.2 CAN-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG.....	159
KAPITEL12 -REFERENZ	165
12.1 MESSK.....	166
12.2 VERSCHMUTZUNGSGRAD.....	168
KAPITEL13 -FEHLERSUCHE	169
KAPITEL „14-SERVICE UND SUPPORT“	174
ANHANG	176
ANHANG A: WARTUNG UND PFLEGE DES OSZILLOSKOPS.....	176
ANHANG B: ZUBEHÖR.....	179

Kapitel 1. Sicherheitsmaßnahmen

1.1 Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitshinweise müssen beachtet werden, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder daran angeschlossenen Produkten zu verhindern. Um mögliche Sicherheitsrisiken zu vermeiden, müssen diese Hinweise bei der Verwendung dieses Produkts unbedingt beachtet werden.

- **Die Wartungsarbeiten dürfen nur von fachkundigem Personal durchgeführt werden.**
- **Vermeiden Sie Brände und Verletzungen.**
- **Verwenden Sie das richtige Netzkabel.** Verwenden Sie nur das für dieses Produkt angegebene und für das Land/die Region, in dem/der es verwendet wird, zugelassene Netzkabel.
- **Schließen Sie die Sonden ordnungsgemäß an und trennen Sie sie ordnungsgemäß.** Schließen Sie die Sondenprobe des Geräts korrekt an, wobei der Erdungsanschluss die Erdungsphase ist. Schließen Sie keine Sonden oder Messleitungen an und trennen Sie diese nicht, während sie an eine Spannungsquelle angeschlossen sind.

Trennen Sie den Sondeneingang und die Sondenreferenzleitung vom zu prüfenden Stromkreis, bevor Sie die Sonde vom Messgerät trennen.

- **Das Produkt erden.** Um einen Stromschlag zu vermeiden, muss der Erdungsleiter des Geräts an die Erde angeschlossen werden.
- **Beachten Sie alle Anschlusswerte.** Um Brand- oder Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie alle Angaben und Markierungen auf dem Produkt. Weitere Informationen zu den Anschlusswerten finden Sie im Produkthandbuch, bevor Sie Anschlüsse an das Produkt vornehmen.
- **Verwenden Sie die richtigen Sonden.** Um einen übermäßigen Stromschlag zu vermeiden, verwenden Sie für alle Messungen nur Sonden mit der richtigen Nennleistung.
- **Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz.** Der Adapter kann vom Stromnetz getrennt werden, und der Benutzer muss jederzeit Zugang zum Adapter haben.
- **Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Abdeckungen.** Betreiben Sie das Produkt nicht, wenn Abdeckungen oder Verkleidungen entfernt wurden.
- **Nicht bei vermuteten Fehlfunktionen betreiben.** Wenn Sie vermuten, dass dieses Produkt beschädigt ist, lassen Sie es von einem von Micsig benannten Servicetechniker überprüfen.

- **Verwenden Sie den Adapter ordnungsgemäß.** Versorgen Sie das Gerät mit Strom oder laden Sie es mit dem von Micsig angegebenen Netzteil auf und laden Sie den Akku gemäß dem empfohlenen Ladezyklus.
- **Vermeiden Sie freiliegende Schaltkreise.** Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse und Komponenten, wenn das Gerät unter Spannung steht.
- **Sorgen Sie für ausreichende Belüftung.**
- **Nicht unter nassen/feuchten Bedingungen betreiben.**
- **Nicht in einer entflammbaren und explosiven Atmosphäre betreiben.**
- **Halten Sie die Oberflächen des Produkts sauber und trocken.**
- **Die Störfestigkeitsprüfung aller Modelle entspricht den Normen der Klasse A gemäß EN61326:1997+A1+A2+A3, erfüllt jedoch nicht die Normen der Klasse B.**

Messkategorie

Das Oszilloskop der VTO-Serie ist für Messungen der Messkategorie I vorgesehen.

Definition der Messkategorie

Die Messkategorie I gilt für Messungen an Schaltungen, die nicht direkt an das Stromnetz angeschlossen sind. Beispiele hierfür sind Messungen an Schaltungen, die nicht vom Stromnetz abgeleitet sind, und speziell geschützte (interne) vom Stromnetz abgeleitete Schaltungen. Im letzteren Fall sind die transienten Belastungen variabel; aus diesem Grund muss der Benutzer die transiente Belastbarkeit des Geräts kennen.

Warnung

IEC-Messkategorie. Unter den Montagebedingungen der IEC-Kategorie I kann der Eingangsanschluss an den Stromkreisanschluss mit einer maximalen Netzspannung von 300 Vrms angeschlossen werden. Um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, sollte der Eingangsanschluss nicht an einen Stromkreis mit einer Netzspannung von mehr als 300 Vrms angeschlossen werden. In Stromkreisen, die vom Stromnetz getrennt sind, kann es zu kurzzeitigen Überspannungen kommen. Das digitale Oszilloskop der VTO-Serie ist so ausgelegt, dass es sporadischen transienten Überspannungen bis zu 1000 Vpk sicher standhält. Verwenden Sie dieses Gerät nicht für Messungen in Stromkreisen, in denen die momentane Überspannung diesen Wert überschreitet.

1.2 Sicherheitsbegriffe und Symbole „“

Begriffe im Handbuch

Die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen:

 **Warnung.** *Warnhinweise weisen auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können.*

 **Vorsicht.** *Vorsichtshinweise weisen auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Schäden an diesem Produkt oder anderem Eigentum führen können.*

Begriffe auf dem Produkt

Diese Begriffe können auf dem Produkt erscheinen:

Gefahr Weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die unmittelbar beim Lesen der Kennzeichnung besteht. **Warnung**

Weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar beim Lesen der Kennzeichnung besteht. **Vorsicht** Weist

auf eine Gefahr für dieses Produkt oder andere Gegenstände hin.

Symbole auf dem Produkt

Die folgenden Symbole können auf dem Produkt erscheinen:



Gefährliche Spannung



Vorsicht Siehe Handbuch



Schutzleiteranschluss



Chassis-Erdung



Messungs-Erdungsklemme

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder daran angeschlossenen Produkten zu verhindern. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, darf dieses Produkt nur im angegebenen Umfang verwendet werden.



Warnung

Wenn der Eingangsanschluss des Geräts an einen Stromkreis mit einer Spitzenspannung von mehr als 42 V oder einer Leistung von mehr als 4800 VA angeschlossen ist, um Stromschläge oder Brände zu vermeiden:

- *Verwenden Sie nur die mit dem Gerät mitgelieferten isolierten Spannungssonden oder ein gleichwertiges Produkt, das in der Liste angegeben ist.*
- *Überprüfen Sie vor der Verwendung die Spannungssonden, Messleitungen und Zubehörteile auf mechanische Beschädigungen und ersetzen Sie sie, wenn sie beschädigt sind.*
- *Entfernen Sie nicht verwendete Spannungssonden und Zubehörteile.*
- *Schließen Sie das Ladegerät an die Steckdose an, bevor Sie es an das Gerät anschließen.*

Kapitel 2. Schnellstartanleitung für das Oszilloskop der Serie „ „

Dieses Kapitel enthält Überprüfungen und Bedienungsanweisungen für das Oszilloskop. Wir empfehlen Ihnen, diese sorgfältig durchzulesen, um sich mit dem Aussehen, dem Ein- und Ausschalten, den Einstellungen und den entsprechenden Kalibrierungsanforderungen des Oszilloskops der VTO-Serie vertraut zu machen.

2.1 Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung des

Wenn Sie das Paket nach Erhalt öffnen, überprüfen Sie das Gerät bitte anhand der folgenden Schritte.

1) Überprüfen Sie, ob Transportschäden vorliegen.

Wenn das Paket oder der Schaumstoff stark beschädigt ist, bewahren Sie es bitte auf, bis das Gerät und das Zubehör die Prüfung der elektrischen und mechanischen Eigenschaften bestanden haben.

2) Überprüfen Sie das Zubehör

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in „[Anhang B](#)“ dieses Handbuchs. Dort können Sie überprüfen, ob das Zubehör vollständig ist. Wenn Zubehörteile fehlen oder beschädigt sind, wenden Sie sich bitte an den Vertreter von Micsig oder die örtliche Niederlassung.

3) Überprüfen Sie das Gerät

Wenn bei der Sichtprüfung Schäden am Oszilloskop festgestellt werden oder es die Leistungsprüfung nicht besteht, wenden Sie sich bitte an den Vertreter von Micsig oder die örtliche Niederlassung. Wenn das Gerät durch den Transport beschädigt wurde, bewahren Sie bitte die Verpackung auf und wenden Sie sich an das Transportunternehmen oder den Vertreter von Micsig. Micsig wird dann die weiteren Schritte veranlassen.

2.2 Front spanel



Abbildung 2-1 Frontxml-ph-0000@deepl.internal

Die Frontplatte umfasst die Einschaltsperr, den Netzschalter, den Gleichstromanschluss, die Typ-C-Schnittstelle, den Ausgang für das Sondenausgleichssignal und die Kabelklemme.

2.3 Rück



Abbildung 2-2 Rückseite Die

Rückseite enthält vier analoge Kanäle Ch1 – Ch4

2.4 Ein-/Ausschalten des Oszilloskops von

Ein-/Ausschalten des Oszilloskops

Einschalten

- Stellen Sie sicher, dass das Gerät mit Strom versorgt wird und sich der POWER LOCK-Schalter auf der linken Seite befindet. Drücken Sie die  , um das Gerät einzuschalten.

Ausschalten

- Halten Sie die Ein-/Aus-Taste  lange gedrückt, um das Gerät zwangsweise auszuschalten.

Ausschaltsperr

- Drehen Sie den Ausschaltsschalter auf OFF (rechts), damit das Oszilloskop nicht eingeschaltet werden kann.

 **Achtung:** Durch das erzwungene Ausschalten können nicht gespeicherte Daten verloren gehen. Bitte gehen Sie vorsichtig vor.

2.5 Schließen Sie das Oszilloskop „an“.

An Smartphone/Tablet anschließen

1. Wenn das Oszilloskop über ein Netzteil mit Strom versorgt wird, stecken Sie bitte zuerst den Adapter in die Steckdose und schließen Sie dann das Gleichstromkabel an das Oszilloskop an (wenn Sie Batteriestrom verwenden, können Sie diesen Schritt überspringen).
2. Verwenden Sie das mitgelieferte Typ-C-Datenkabel, um das Oszilloskop mit einem Smartphone/Tablet mit Android 7 oder höher zu verbinden.
3. Gehen Sie zur offiziellen Website von Micsig (<https://www.micsig.com/VTO/>), laden Sie die APK-Datei herunter, übertragen Sie sie auf das Gerät, öffnen Sie sie und installieren Sie sie.
4. Öffnen Sie nach Abschluss der Installation die Software und erteilen Sie die Berechtigung für das schwebende Fenster. Die Ein-/Aus-Taste des Oszilloskops leuchtet blau und blinkt, um anzuzeigen, dass die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde.
5. Schließen Sie die Sonde an den BNC-Anschluss des Oszilloskopkanals an und verbinden Sie dann den einziehbaren Haken am Ende der Sonde mit dem zu messenden Schaltungspunkt oder dem zu testenden Gerät. Achten Sie darauf, die Erdungsleitung der Sonde mit dem Erdungspunkt der Schaltung zu verbinden.

An den PC anschließen

Da der Emulator USB nicht erkennen kann, muss VTO eine virtuelle Umgebung installieren, um eine Verbindung zum Computer herzustellen. Sie können die Virtualisierungssoftware VMware oder VirtualBox verwenden, um Android 7 oder höhere Systeme zu installieren. Hier nehmen wir den Genymotion-Emulator und die VirtualBox-Virtualisierungssoftware als Beispiel:

1. Gehen Sie zur Website des Genymotion-Simulators <https://www.genymotion.com/download/>, um Genymotion mit VirtualBox herunterzuladen.
2. Wählen Sie nach Abschluss der Installation das für Ihre Computerkonfiguration geeignete Android-System im Genymotion-Emulator aus und installieren Sie es.

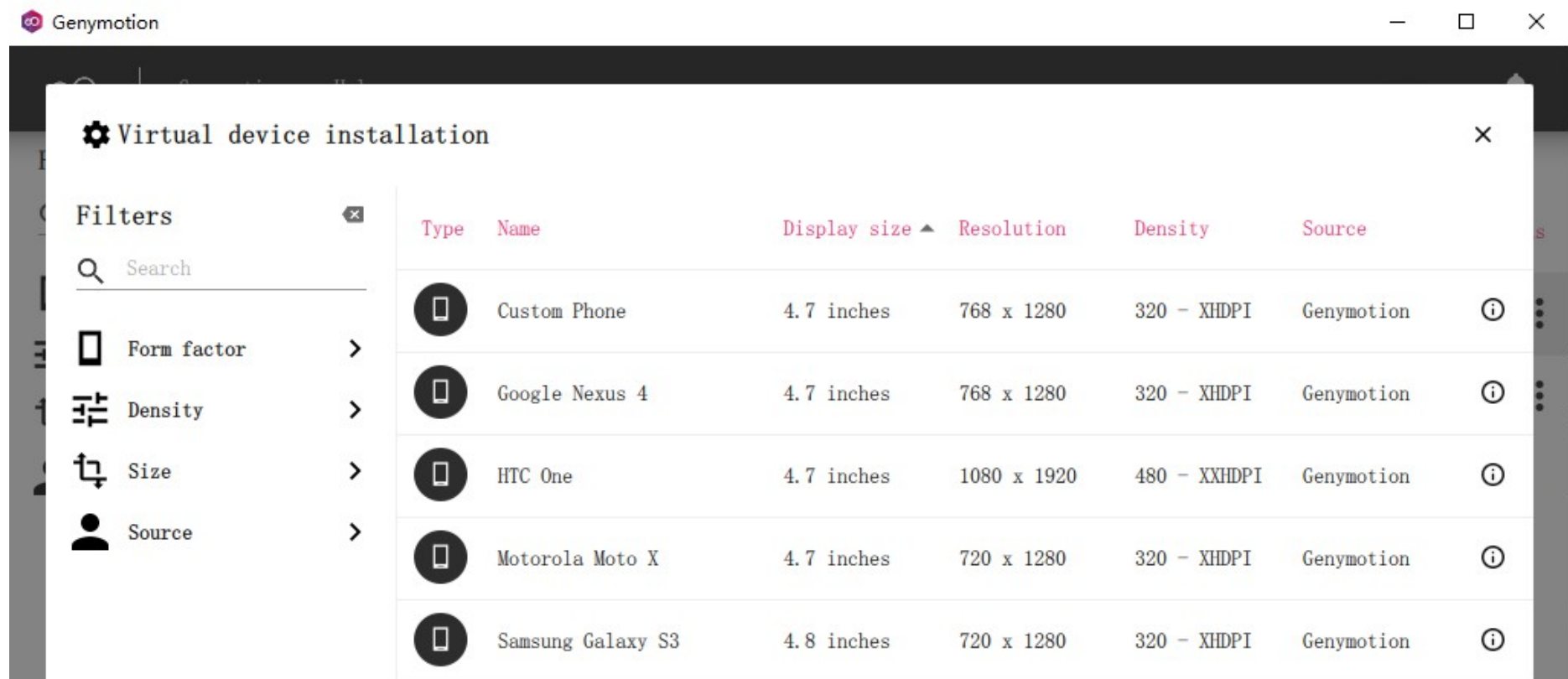


Abbildung 2-3 Installation des virtuellen Android-Geräts

3. Schließen Sie das Oszilloskop an den Computer an, öffnen Sie VirtualBox und gehen Sie zu den Einstellungen, USB-Geräte, klicken Sie auf „USB hinzufügen“, suchen Sie Cypress, fügen Sie es hinzu und bestätigen Sie.

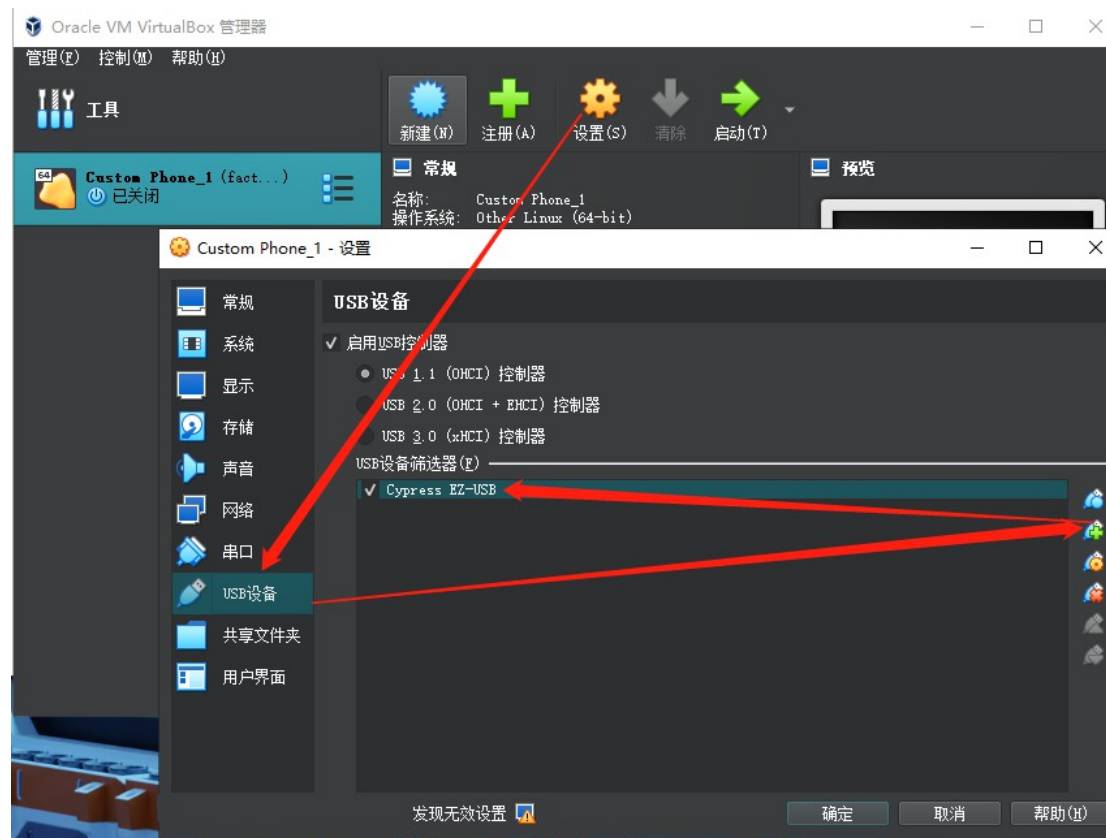


Abbildung 2-4 USB-Gerät einstellen

4. Starten Sie das auf Genymotion installierte Android-System und ziehen Sie die von der offiziellen Micsig-Website (<https://www.micsig.com/VTO/>) heruntergeladene APK-Datei zur Installation auf den Android-Desktop. Nach Abschluss der Installation

die Software und erteilen Sie die Berechtigungen für das schwebende Fenster. Die Ein-/Aus-Taste des Oszilloskops leuchtet blau und blinkt, was anzeigt, dass die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde.

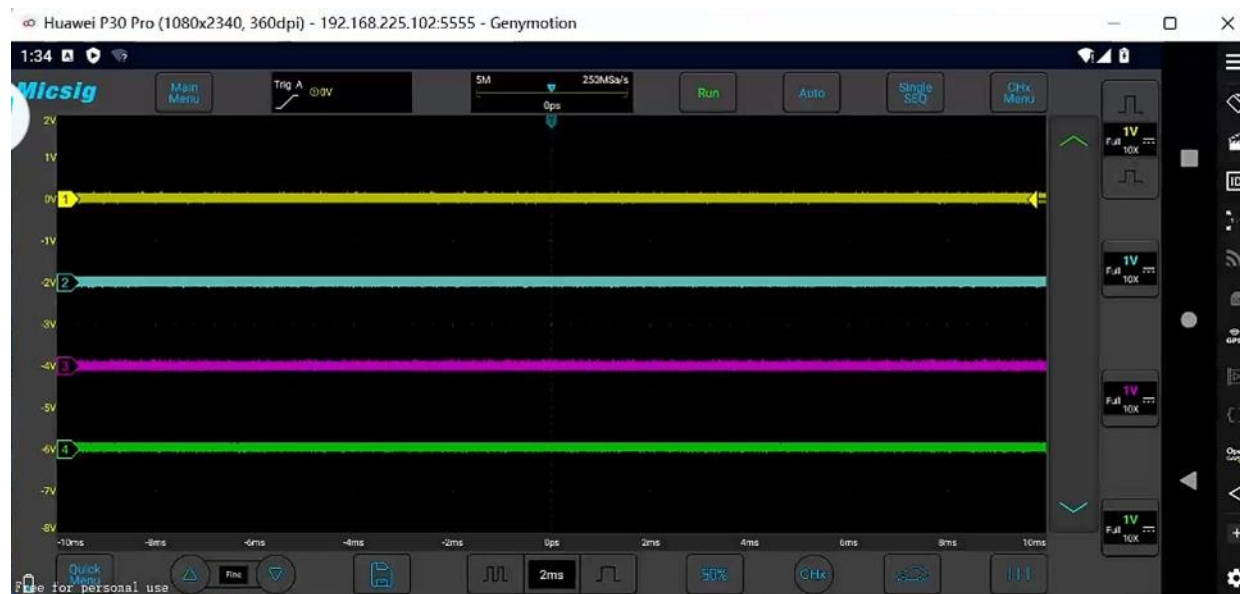


Abbildung 2-5 Oszilloskop erfolgreich verbunden

⚠ **Maximale Eingangsspannung für analogen Eingang**

Klasse I 300 Vrms, 400 Vpk.

2.6 Die Oszilloskopanzeige verstehen -Schnittstelle

Dieser Abschnitt enthält eine kurze Einführung und Beschreibung der Benutzeroberfläche des Oszilloskops der VTO-Serie. Nach dem Lesen dieses Abschnitts sind Sie in kürzester Zeit mit dem Inhalt der Oszilloskop-Anzeigeoberfläche vertraut. Die spezifischen Einstellungen und Anpassungen werden in den folgenden Kapiteln und Abschnitten ausführlich beschrieben. Die folgenden Elemente können zu einem bestimmten Zeitpunkt auf dem Bildschirm angezeigt werden, jedoch sind nicht alle Elemente sichtbar. Die Oszilloskop-Oberfläche ist in Abbildung 2-6 dargestellt.

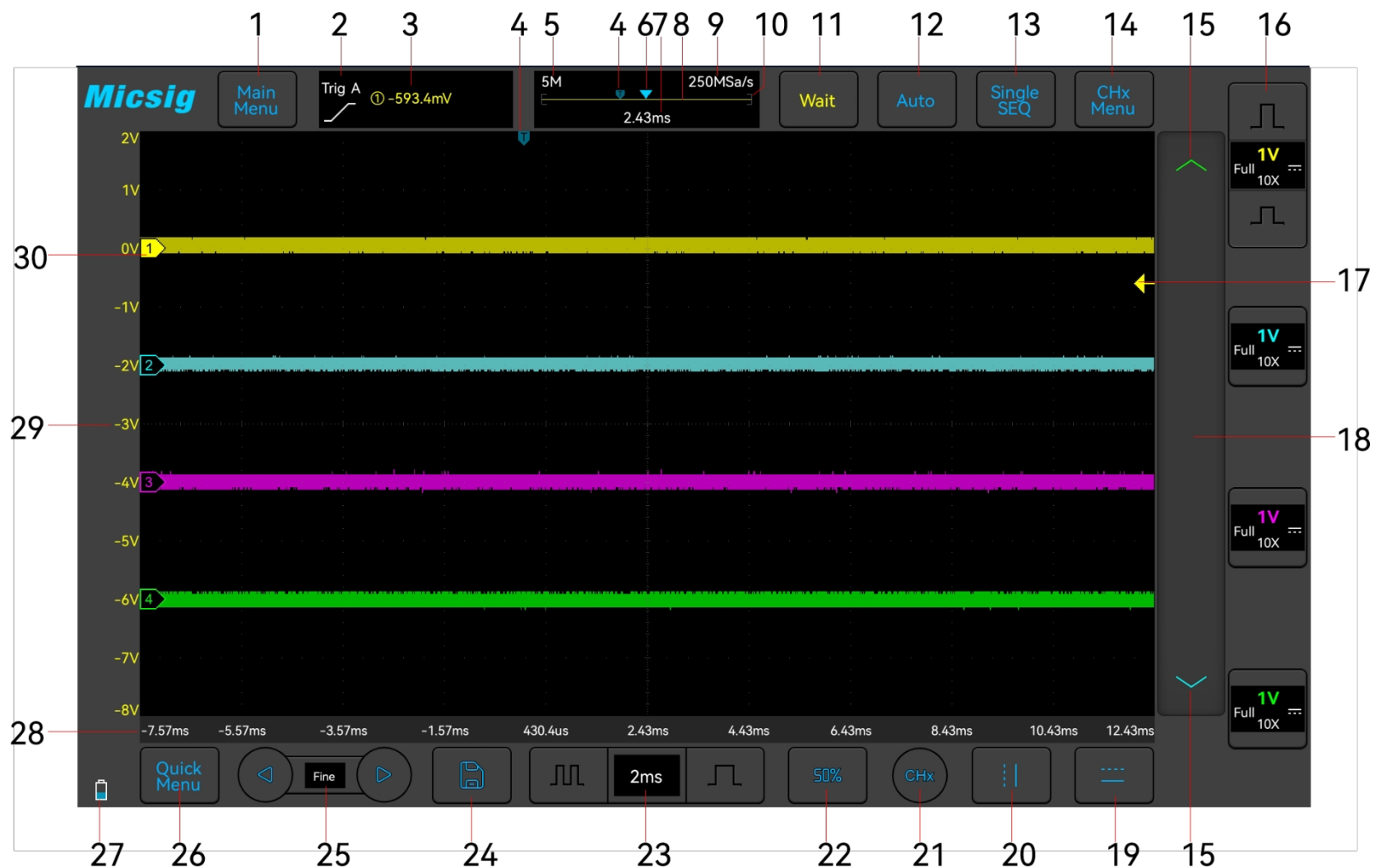


Abbildung 2-6 Anzeige der Oszilloskop-Benutzeroberfläche

Nr.	Beschreibung
1	Klicken Sie hier, um das obere Hauptmenü zu öffnen, einschließlich Messung, Speichern, Anzeige, Trigger, Benutzereinstellungen, Info
2	Der aktuelle Triggertyp und der aktuelle Triggermodus werden angezeigt. A bedeutet „Auto“, N bedeutet „Normal“.
3	Aktuelle Triggerquelle, Triggerpegelwert
4	Triggerposition
5	Aktuelle Aufzeichnungslänge
6	Mitte der Wellenformanzeige
7	Verzögerungszeit, die Zeit, zu der die Mittellinie des Wellenformanzeigebereichs relativ zum Trigger liegt Punkt
8	Speichertiefenanzeige
9	Aktuelle Abtastrate
10	Der Bereich in „[]“ gibt die Position der auf dem Bildschirm angezeigten Wellenform während des gesamten Speichers an. Tiefe

Nein	Beschreibung
.	
11	Der Oszilloskopstatus umfasst die Optionen „Ausführen“, „Stopp“ und „Warten“. Tippen Sie auf diese Option, um zu „Stopp“ zu wechseln.
12	Automatisch einstellen, antippen, um den Auto-Modus zu aktivieren, und das Oszilloskop passt automatisch die Wellenform automatisch auf einen geeigneten Anzeigemodus ein.
13	Einzelauslösung, tippen für Einzelauslösung
14	Klicken Sie, um das Kanalmenü des aktuellen Kanals zu öffnen
15	Klicken Sie, um die aktuelle Triggerquelle zu wechseln
16	Der relevante Informationsanzeigebereich jedes Kanals umfasst den Kanalumschaltstatus, die vertikale Empfindlichkeit, Kopplungsmodus, Phasenumkehr, Dämpfungsverhältnis und Bandbreitenbegrenzung. Wischen Sie nach links auf den entsprechenden Kanal, um das Kanalmenü für diesen Kanal zu öffnen, klicken Sie auf  oder  , um die vertikale Empfindlichkeit des Kanals anzupassen.
17	Auslöseschwellenanzeige
18	Einstellung des Auslösespiegels: Ziehen Sie nach oben oder unten, um den Auslösespiegel anzupassen.

Nr.	Beschreibung
19	Horizontaler Cursor
20	Vertikaler Cursor
21	Der aktuelle Kanal wird zwangsweise ausgewählt. Nach dem Klicken wird das Menü zum Umschalten des aktuellen Kanals angezeigt angezeigt, um den aktuellen Kanal zu wechseln.
22	50 %-Taste: Der Kanal-Nullpunkt kann schnell in die Mitte des Bildschirms zurückgesetzt werden; der Trigger Die Position kann schnell wieder in die Mitte des Bildschirms zurückgesetzt werden; der Auslöseschwellenwert kann schnell Zurück zur Mitte der Wellenform; der Cursor kehrt schnell zur Mitte der oberen, unteren, linken und rechten Seite des Bildschirms zurück
23	Symbol für die horizontale Zeitbasissteuerung. Tippen Sie auf die linke/rechte Taste der Zeitbasis, um die horizontale Zeitbasis der Wellenform einzustellen. Tippen Sie auf die Zeitbasis, um die Zeitbasis-Matrix zu öffnen. Tippen Sie auf die gewünschte Zeitbasis, um sie auszuwählen.
24	Schnelle Speicherung. Tippen Sie hier, um die aktuell geöffnete Kanalwellenform schnell als Referenzwellenform zu speichern.

Nein	Beschreibung
.	
25	Feineinstellungstasten. Tippen Sie auf die Feineinstellungstaste, um die Wellenformposition und den Trigger fein einzustellen. Pegelposition, Triggerposition und Cursorposition.
26	Klicken Sie, um das untere Kontextmenü zu öffnen, einschließlich ZOOM, Vollmessung und Cursor.
27	Anzeige für den Batteriestand des Oszilloskops
28	Horizontale Zeitskala
29	Vertikale Spannungs- (Strom-) Skala
30	Kanalanzeige: Der angezeigte Pegel jedes analogen Kanalsignals, gekennzeichnet durch Kanalanzeigesymbol  auf der linken Seite des Displays gekennzeichnet.

Tabelle 2-1 Beschreibung der Oszilloskop-Anzeigeoberfläche

2.7 Einführung Grundlegende Bedienung des Touchscreen- s

Das Oszilloskop der VTO-Serie wird hauptsächlich durch Tippen, Wischen und Ziehen mit einem Finger bedient.



Tippen

Tippen Sie auf eine Schaltfläche auf dem Touchscreen, um das entsprechende Menü und die entsprechende Funktion zu aktivieren. Tippen Sie auf eine beliebige freie Stelle auf dem Bildschirm, um das Menü zu verlassen.



Wischen

Wischen mit einem Finger: Zum Öffnen/Schließen von Menüs, einschließlich Hauptmenü, Kontextmenü-Schaltfläche und anderen Kanalmenü-Funktionen. Das Hauptmenü wird beispielsweise wie in Abbildung 2-7 gezeigt geöffnet. Das Schließen erfolgt umgekehrt wie das Öffnen.

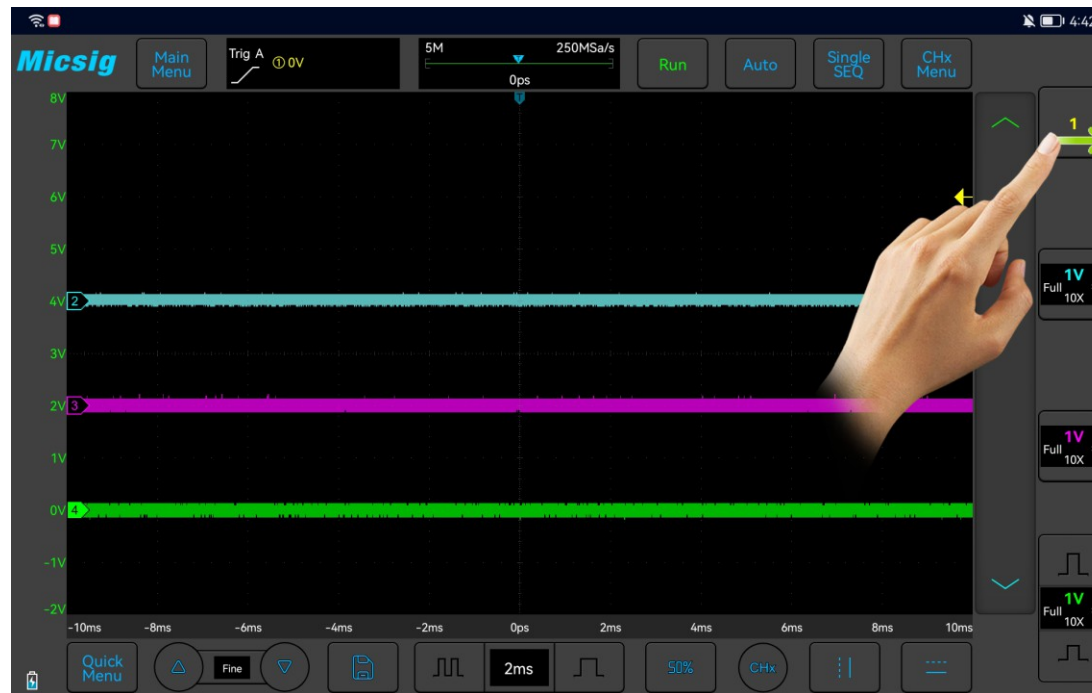


Abbildung 2-7 Schließen des Kanalmenüs

Ein-Finger-Ziehen

Zum groben Einstellen der vertikalen Position, des Triggerpunkts, des Triggerpegels, des Cursors usw. der Wellenform. Weitere Informationen finden Sie unter [„4.1 Wellenform horizontal verschieben“](#) und [„5.3 Vertikale Position einstellen“](#).

2.8 verwenden Auto

Nachdem Sie das Oszilloskop korrekt angeschlossen und ein gültiges Signal eingegeben haben, tippen Sie auf die Schaltfläche „Auto Setup“. Mit „Auto Setup“ kann das Oszilloskop schnell automatisch so konfiguriert werden, dass es das Eingangssignal optimal anzeigt. Wenn das Oszilloskop in den automatischen Zustand wechselt, wird die Schaltfläche „Auto“ grün.

Jedes Mal, wenn Sie „Auto“ drücken, kann das Oszilloskop automatisch die vertikale Skala, die horizontale Skala und die Triggereinstellungen entsprechend der Amplitude und Frequenz des Signals anpassen, die Wellenform auf eine geeignete Größe einstellen und das Eingangssignal anzeigen. Nach Abschluss der Anpassung verlassen Sie „Auto“ und die Schaltfläche „Auto“ wird blau.

Hinweis: Die Anwendung von „Auto Set“ erfordert, dass die Frequenz des gemessenen Signals nicht weniger als 20 Hz beträgt, das Tastverhältnis größer als 1 % ist und die Amplitude mindestens 2 mVpp beträgt. Wenn diese Parameterbereiche überschritten werden, schlägt „Auto Set“ fehl.

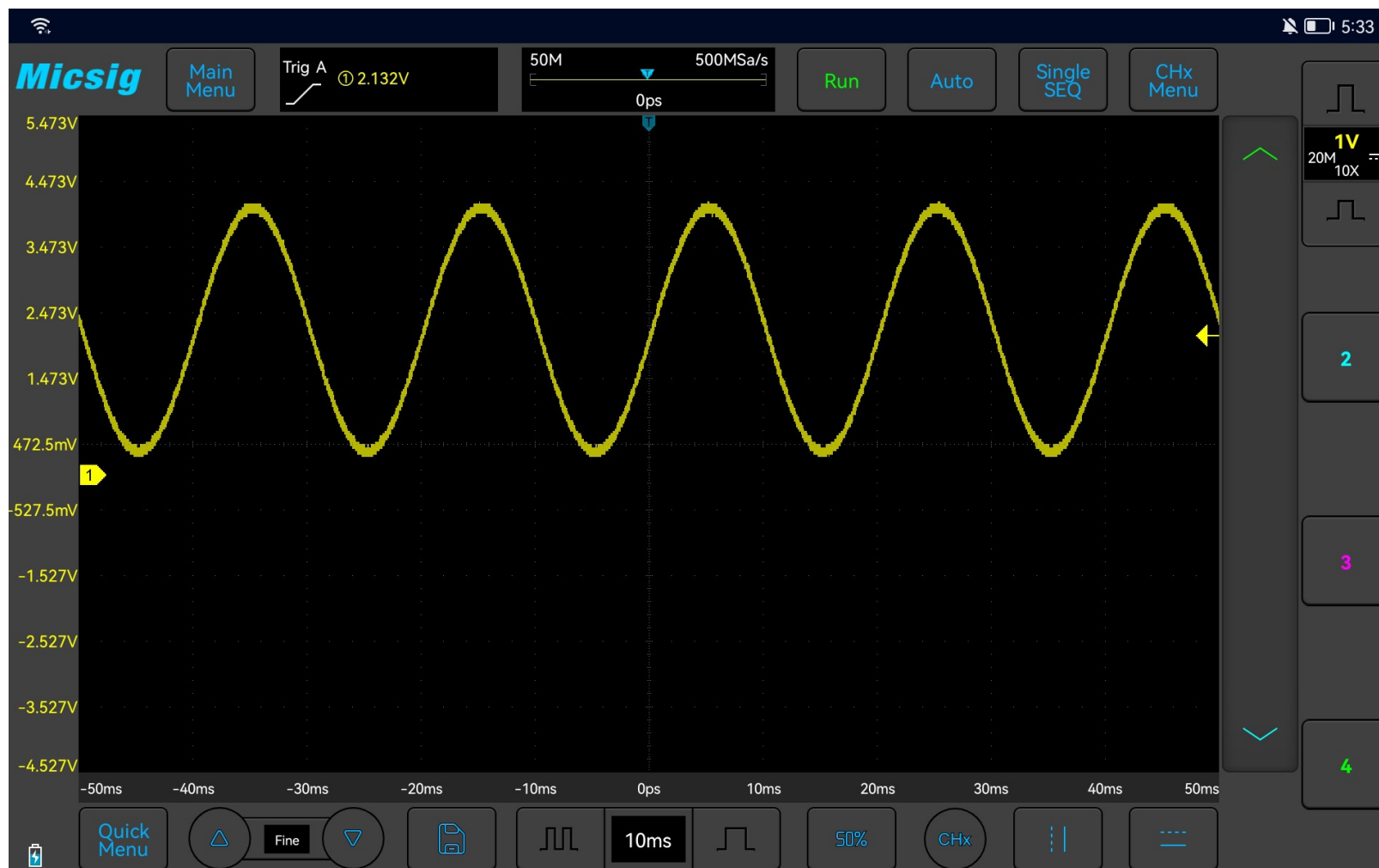


Abbildung 2-8 Auto Set öffnen

2.9 Werkseinstellungen laden -Einstellungen

Öffnen Sie das Hauptmenü und tippen Sie auf „Benutzereinstellungen“, um die Seite mit den Benutzereinstellungen aufzurufen. Tippen Sie auf „Werkseinstellungen“ und das Dialogfeld zum Laden der Werkseinstellungen wird angezeigt. Drücken Sie „OK“ und laden Sie die Werkseinstellungen. Das Dialogfeld zum Laden der Werkseinstellungen ist in Abbildung 2-9 dargestellt.

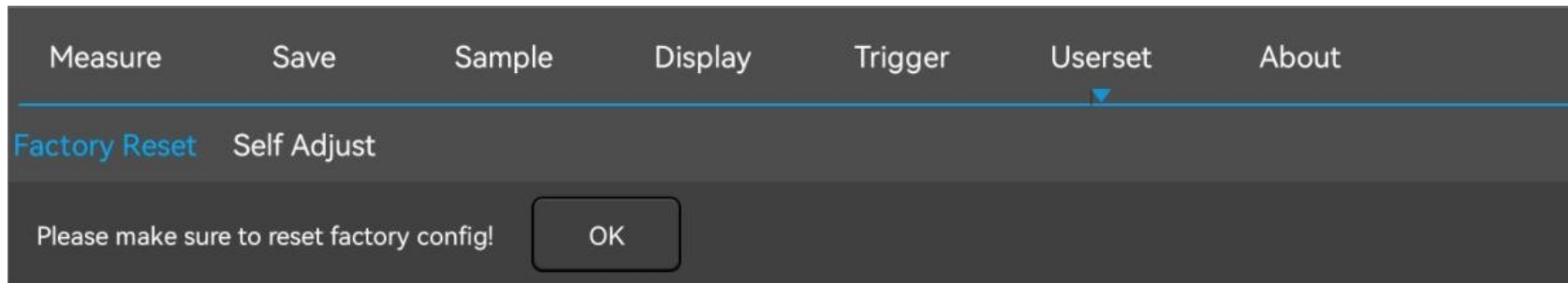


Abbildung 2-9 Werkseinstellungen laden

2.10 -Autokalibrierung verwenden

Öffnen Sie das Hauptmenü und tippen Sie auf „User set“, um die Seite mit den Benutzereinstellungen aufzurufen. Tippen Sie auf „Self Adjust“, um den Autokalibrierungsmodus aufzurufen. Wenn die Autokalibrierungsfunktion aktiv ist, wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms „Calibrating“ in roter Schrift angezeigt.

und nach Abschluss der Kalibrierung verschwindet die rote Anzeige. Bei starken Temperaturschwankungen sorgt die automatische Kalibrierungsfunktion dafür, dass das Oszilloskop die höchste Messgenauigkeit beibehält.

- Die automatische Kalibrierung sollte ohne Sonde durchgeführt werden.
- Der Autokalibrierungsvorgang dauert etwa zwei Minuten.
- Bei Temperaturänderungen von mehr als 10°C empfehlen wir Benutzern, die automatische Kalibrierung durchzuführen.

2.11 Passive Sonden- skompensation

Bevor eine Verbindung zu Kanälen hergestellt wird, sollten Benutzer eine Sondenkompensation durchführen, um sicherzustellen, dass die Sonde zum Eingangskanal passt. Eine Sonde ohne Kompensation führt zu größeren Messfehlern oder Ungenauigkeiten. Die Sondenkompensation kann den Signalweg optimieren und die Messung genauer machen. Wenn sich die Temperatur um 10°C oder mehr ändert, muss dieses Programm ausgeführt werden, um die Messgenauigkeit sicherzustellen.

Die Sondenkompensation kann in den folgenden Schritten durchgeführt werden:

- 1) Schließen Sie zunächst die Oszilloskop-Sonde an CH1 an. Wenn ein Hakenkopf verwendet wird, stellen Sie sicher, dass er gut mit der Sonde verbunden ist.

- 2) Schließen Sie die Sonde an den Kalibrierungsausgangssignalanschluss an und verbinden Sie die Sondenmasse mit dem Masseanschluss.
Siehe Abbildung 2-10.



Abbildung 2-10 Anschluss der Sonde

- 3) Öffnen Sie den Kanal (falls dieser geschlossen ist).
- 4) Passen Sie den Dämpfungskoeffizienten des Oszilloskopkanals an das Dämpfungsverhältnis der Sonde an.
- 5) Tippen Sie auf die Schaltfläche „Auto“ (Vertikale Empfindlichkeit/Horizontale Zeitbasis) oder passen Sie die vertikale Empfindlichkeit und die horizontale Zeitbasis der Wellenform manuell an. Beobachten Sie die Form der Wellenform, siehe Abbildung 2-11.

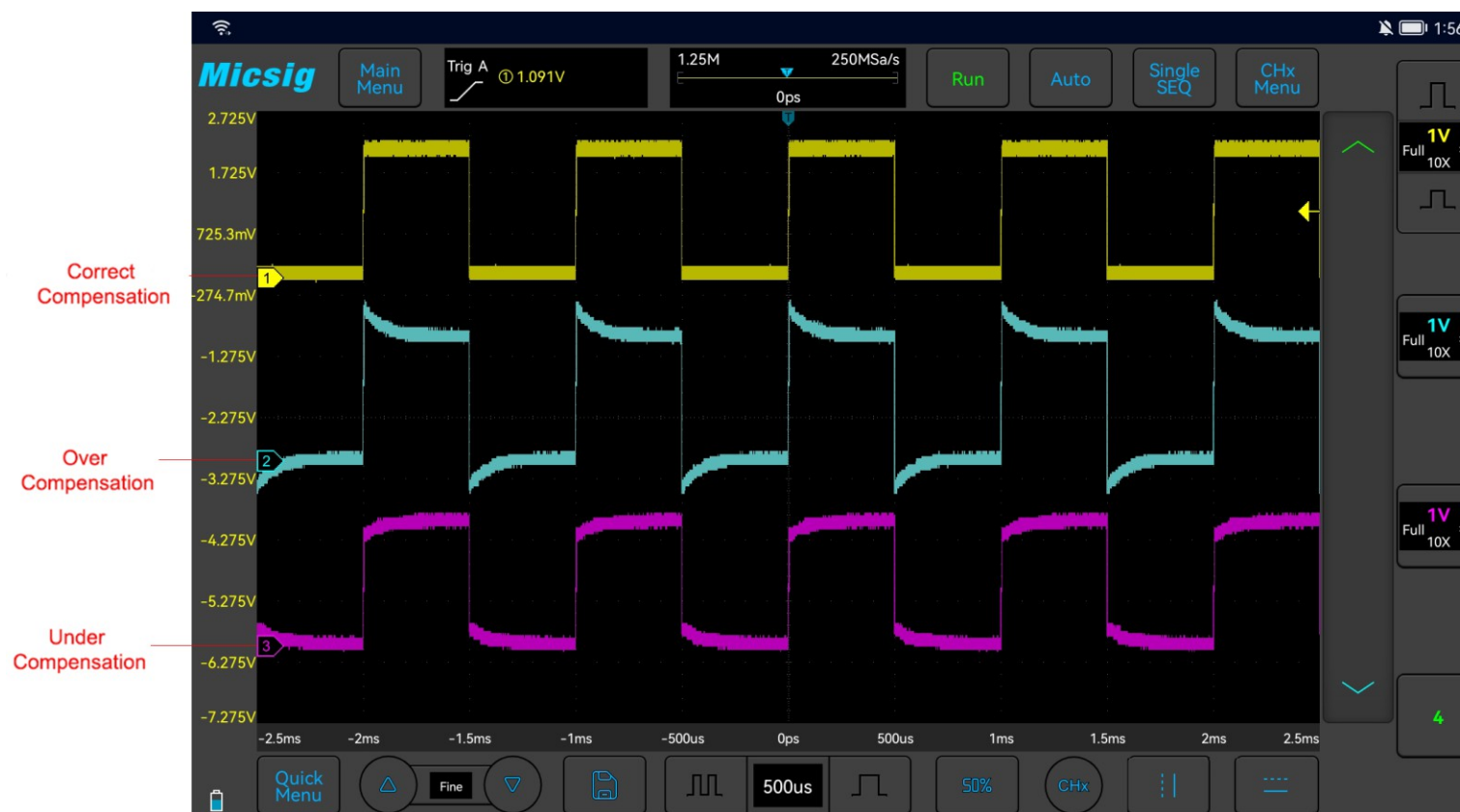


Abbildung 2-11 Sondenkompensation

Wenn die Wellenform auf dem Bildschirm als „Unterkompensation“ oder „Überkompensation“ angezeigt wird, passen Sie bitte den Trimmkondensator an, bis die Wellenform auf dem Bildschirm als „korrekte Kompensation“ angezeigt wird. Die Einstellung der Sonde ist in Abbildung 2-12 dargestellt.



Abbildung 2-12 Einstellen der Sonde

Der Sicherheitsring an der Sonde gewährleistet einen sicheren Arbeitsbereich. Bei der Verwendung der Sonde sollten die Finger nicht über den Sicherheitsring hinausragen, um einen Stromschlag zu vermeiden.

- 6) Schließen Sie die Sonde an alle anderen Oszilloskopkanäle an.

7) Wiederholen Sie diesen Schritt für jeden Kanal.

 Warnung

- *Stellen Sie sicher, dass die Isolierung der Kabel in gutem Zustand ist, um einen Stromschlag durch die Sonde bei der Messung hoher Spannungen zu vermeiden.*
- *Halten Sie Ihre Finger hinter dem Sicherheitsring der Sonde, um einen Stromschlag zu vermeiden.*
- *Wenn die Sonde an eine Spannungsquelle angeschlossen ist, berühren Sie keine Metallteile des Sondenkopfes, um einen Stromschlag zu vermeiden.*
- *Schließen Sie vor jeder Messung das Erdungsende der Sonde korrekt an.*

2.12 Sprache ändern

Die Sprache der Oszilloskop-Benutzeroberfläche hängt von der Systemsprache des Android-Geräts ab. Wenn Sie die Sprache des Android-Systems ändern, wechselt das Oszilloskop automatisch zur entsprechenden Sprache.

Derzeit werden vereinfachtes Chinesisch, traditionelles Chinesisch und Englisch unterstützt. Bei nicht unterstützten Sprachen wird standardmäßig auf Englisch umgeschaltet.

Kapitel 3 Horizontales Oszilloskop-System

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum horizontalen System des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellfunktionen und die Bedienung des horizontalen Systems des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Bewegen Sie die Wellenform horizontal
- Einstellen der horizontalen Zeitbasis (Zeit/Div)
- Einzelne oder angehaltene Erfassungen verschieben und zoomen
- Zoom-Modus

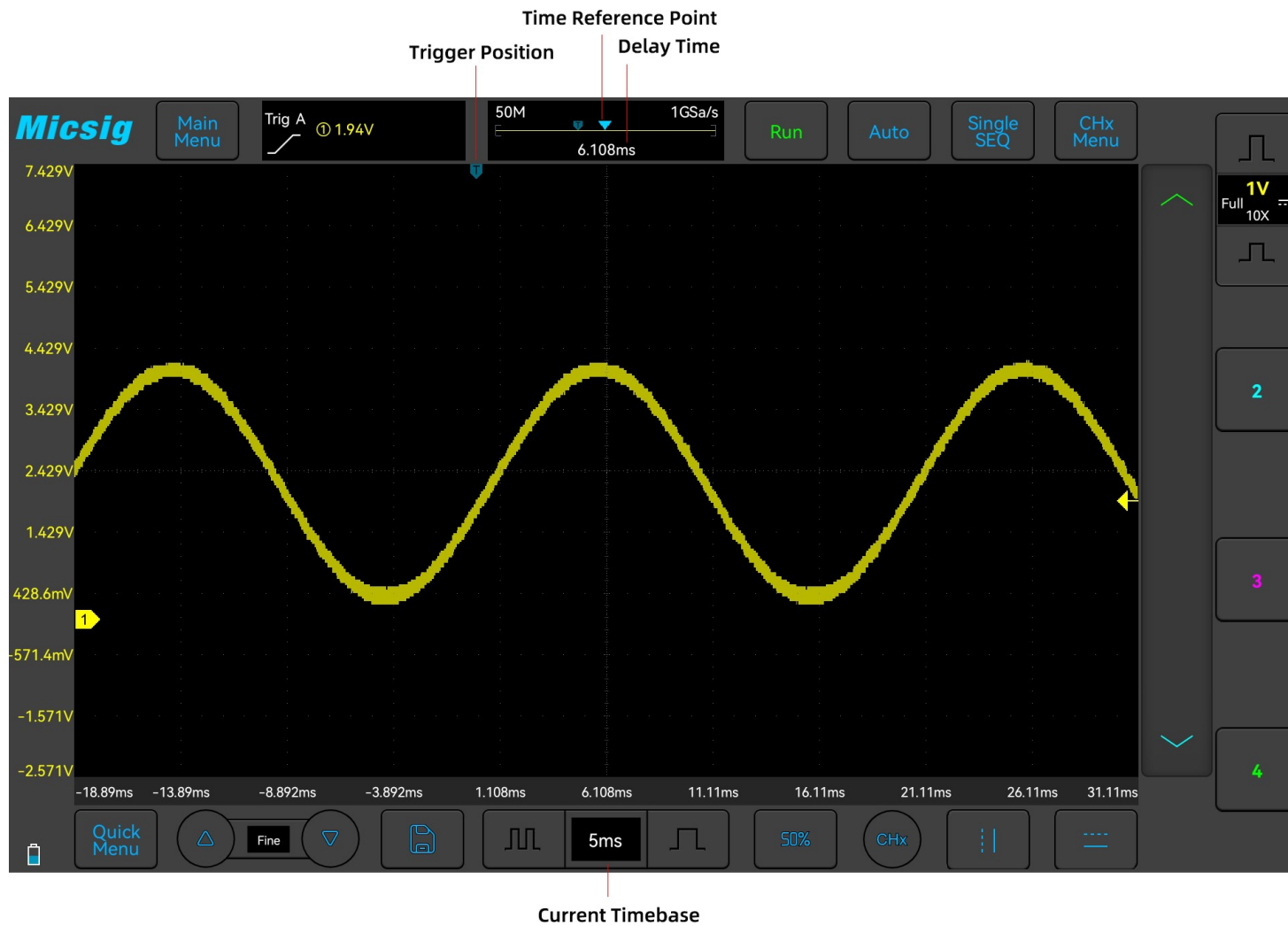


Abbildung 3-1 Horizontales System

3.1 Bewegen Sie die Wellenform horizontal

Legen Sie einen Finger auf den Wellenform-Anzeigebereich, um nach links und rechts zu wischen und die Wellenformposition aller analogen Kanäle horizontal grob anzupassen. Tippen Sie nach dem Verschieben der Wellenform auf die Feineinstellungstaste in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um die Feinjustierung vorzunehmen.

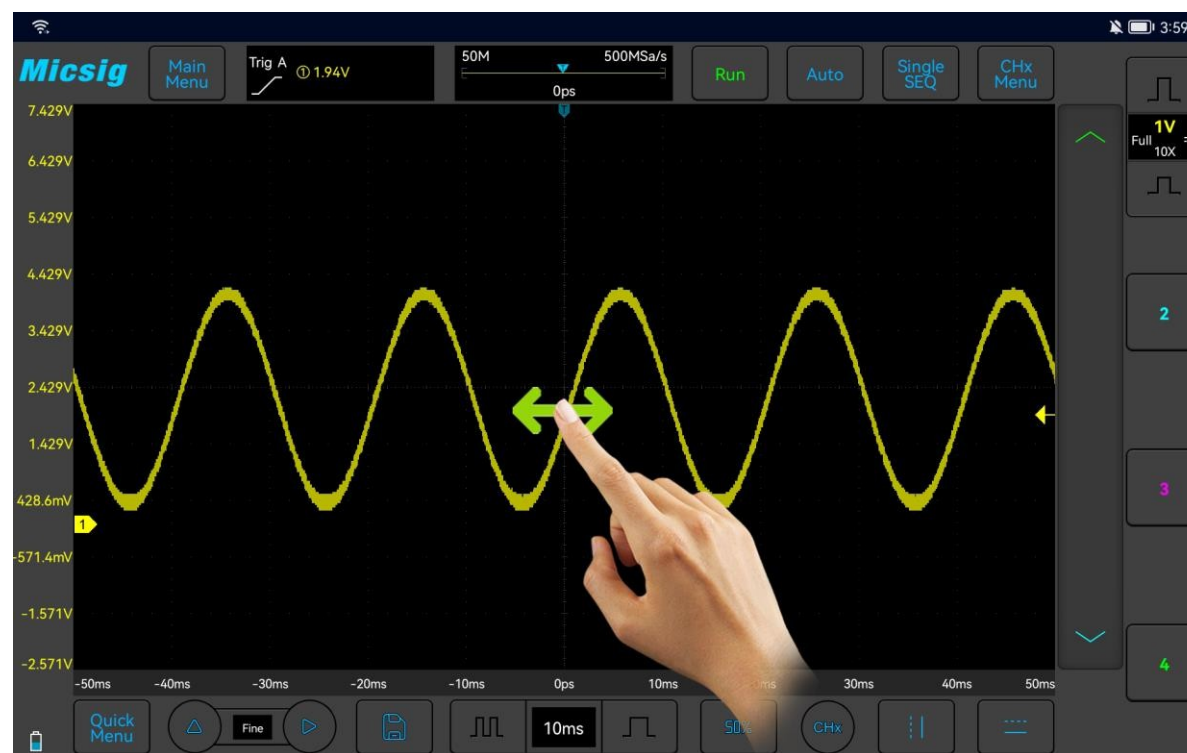


Abbildung 3-2 Horizontales Verschieben der Wellenform auf dem Bildschirm

3.2 Stellen Sie die horizontale Zeitbasis ein (Zeit/Division)

Methode 1: Softkeys

Tippen Sie auf die Schaltflächen „“ (Zeitbasis einstellen) und „“ (Zeitbasis einstellen), um die horizontale Zeitbasis aller analogen Kanäle (aktuelle Kanäle) einzustellen. Tippen Sie auf die Schaltfläche „“ (Zeitbasis vergrößern), um die horizontale Zeitbasis zu vergrößern, und auf die Schaltfläche „“ (Zeitbasis verkleinern), um die horizontale Zeitbasis zu verkleinern (siehe Abbildung 3-3 „Einstellung der horizontalen Zeitbasis“). Die horizontale Zeitbasis wird in Schritten von 1-2-5 eingestellt, während sich die Wellenform mit der Zeitbasis ändert.

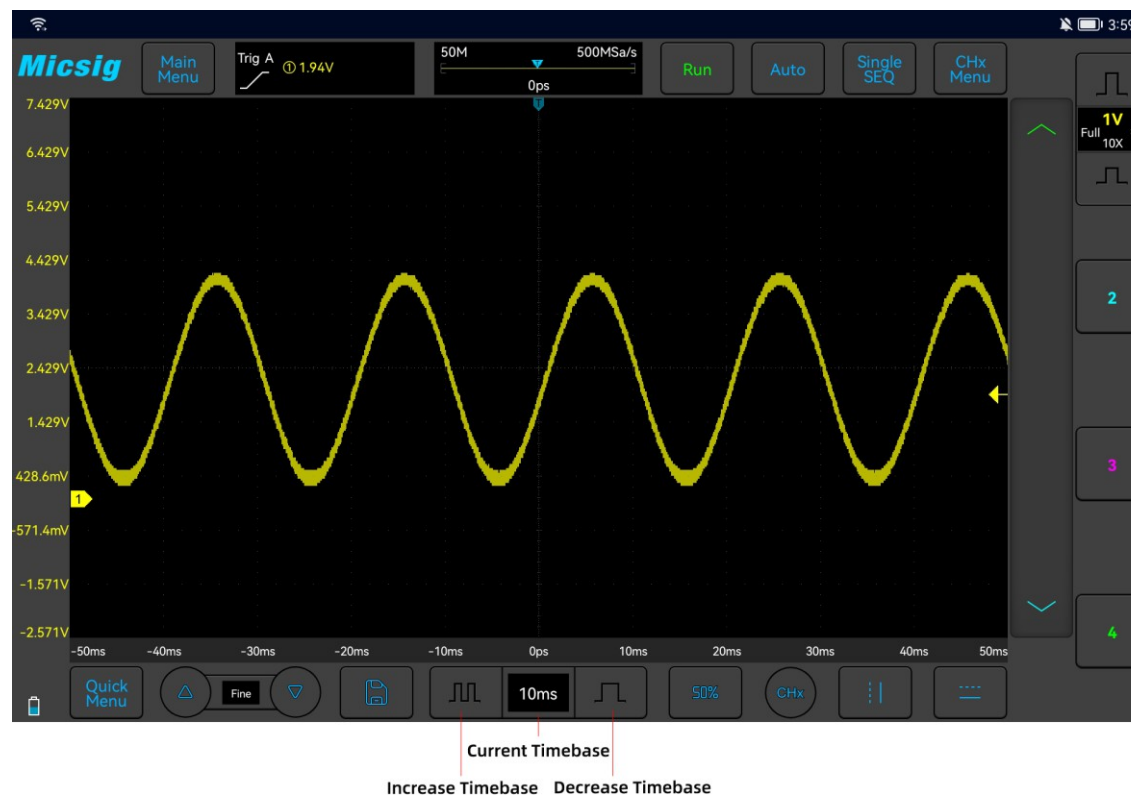


Abbildung 3-3 Einstellen der horizontalen Zeitbasis

Methode 2: Zeitbasis-Drehknopf

Tippen Sie auf „**10ms**“, um die Zeitbasisliste zu öffnen (siehe Abbildung 3-4 „Horizontale Zeitbasisliste“), und tippen Sie dann auf die Liste, um die gewünschte Zeitbasis auszuwählen. Die Zeitbasis mit blauem Hintergrund ist die aktuell ausgewählte Zeitbasis.

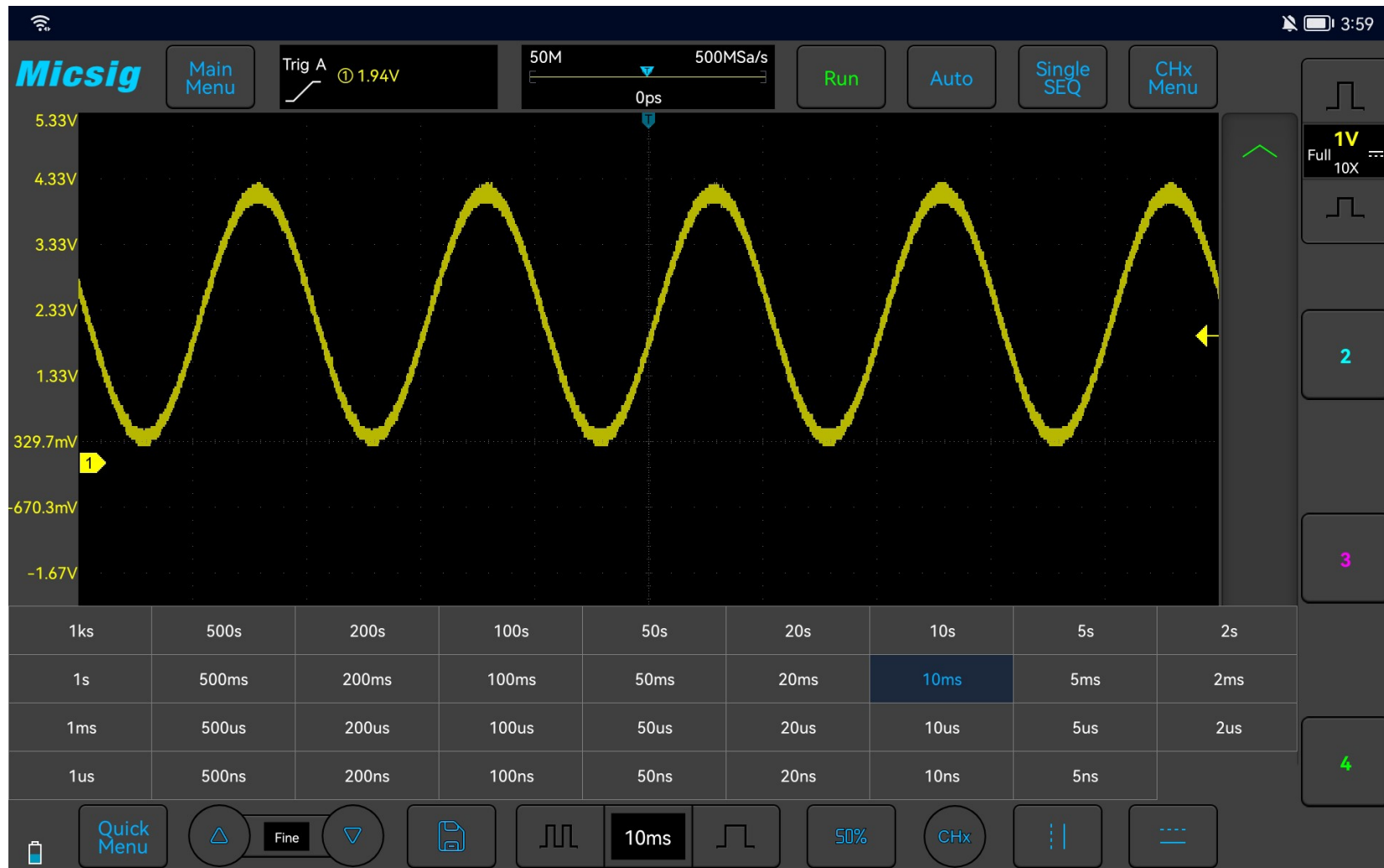


Abbildung 3-4 Horizontale Zeitbasisliste

3.3 Einzelne oder angehaltene Oszilloskop-Erfassungen schwenken und zoomen

Nachdem das Oszilloskop angehalten wurde, kann der angehaltene Bildschirm mehrere erfasste Daten mit nützlichen Informationen enthalten, aber nur die Daten der letzten Erfassung können horizontal verschoben und gezoomt werden. Die Daten der einzelnen Erfassung oder [der](#) angehaltenen Erfassung werden horizontal verschoben und gezoomt. Weitere Informationen finden Sie unter [„3.1 Wellenform“](#) horizontal [verschieben](#)“ und [„3.2 Horizontale Zeitbasis \(Zeit/Div\) einstellen“](#).

3.4 Zoom- -Modus

Zoom ist eine horizontal erweiterte Version der normalen Anzeige. Wenn Sie die Zoomfunktion öffnen, wird die Anzeige in zwei Teile geteilt (siehe Abbildung 3-5 Zoom-Schnittstelle). Der obere Teil des Bildschirms zeigt die normale Anzeigefensteransicht und der untere Teil die gezoomte Anzeigefensteransicht.

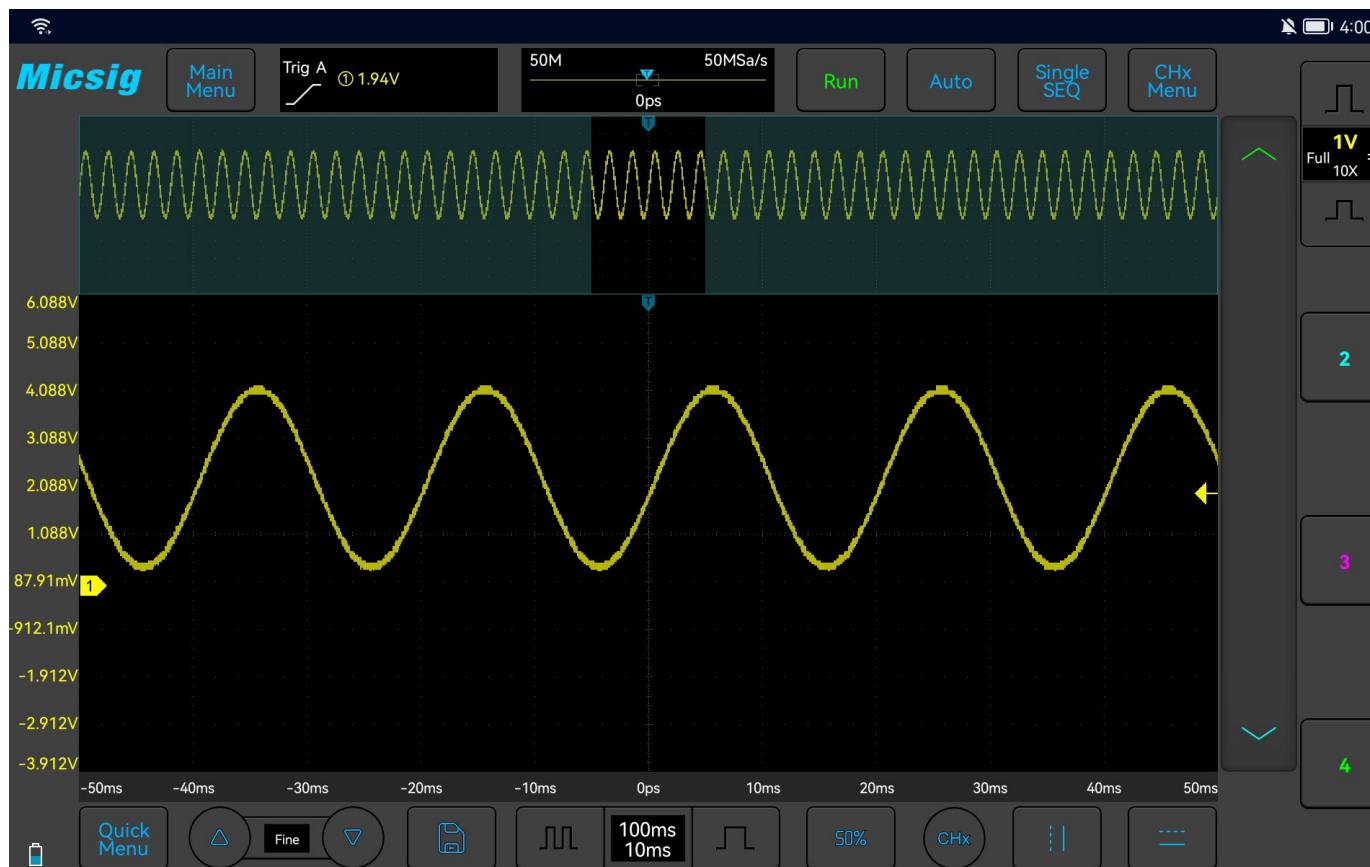
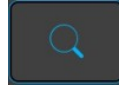
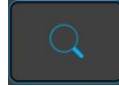


Abbildung 3-5 Zoom-Schnittstelle

Die Zoom-Fensteransicht ist der vergrößerte Teil des normalen Anzeigefensters. Mit „Zoom“ können Sie einen Teil des normalen Fensters horizontal vergrößert anzeigen, um mehr über die Signalanalyse zu erfahren.

Zoom ein/aus:



Öffnen Sie das Schnellmenü und tippen Sie auf die Schaltfläche „“, um die Zoomfunktion ein- oder auszuschalten.

Das Zoomfenster wird in einem Rahmen im normalen Fenster angezeigt, während der übrige Teil durch eine graue Schattierung verdeckt wird, die im Zoomfenster nicht angezeigt wird. Dieser Rahmen zeigt den normalen Scanbereich, der unten vergrößert wurde.

Tippen Sie auf die Zeitbasistaste, um die Zeitbasis des Zoomfensters anzupassen. Die Größe des Kastens im normalen Fenster ändert sich entsprechend der Zeitbasis des Zoomfensters.

Ziehen Sie die Wellenform des Zoomfensters horizontal, um die Position der Wellenform anzupassen. Der Rahmen im Hauptfenster bewegt sich entgegengesetzt zur Wellenform. Sie können auch direkt den Rahmen im normalen Fenster ziehen, um die anzuzeigende Wellenform schnell zu finden.

Hinweis:

- 1) Die minimale Zeitbasis wird im normalen Fenster angezeigt, wenn die Wellenform auf dem Bildschirm genau innerhalb der Speichertiefe liegt. Wenn die aktuelle Zeitbasis kleiner ist als die minimale Zeitbasis im normalen Fenster bei der

aktuellen Speichertiefe kleiner ist, wird beim Öffnen des Zoomfensters die Zeitbasis im normalen Fenster automatisch auf die minimale Zeitbasis im normalen Fenster bei der aktuellen Speichertiefe eingestellt.

- 2) Der Cursor, die mathematische Wellenform und die Referenzwellenform werden im normalen Fenster nicht angezeigt, können jedoch im Zoomfenster angezeigt werden.
- 3) Wenn der Rollmodus gestoppt ist, kann der Zoom-Modus aktiviert werden. Tippen Sie auf „Start/Stopp“, um den Zoom-Modus automatisch zu deaktivieren.

Kapitel 4 Vertikales System des Oszilloskops

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum vertikalen System des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellfunktionen und die Bedienung des vertikalen Systems des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Kanal öffnen/schließen, aktuellen Kanal einstellen
- Sondentyp einstellen
- Vertikale Empfindlichkeit einstellen
- Einstellen des Dämpfungskoeffizienten der Sonde
- Vertikale Position einstellen
- Kanalmenü öffnen
- Kanalkopplung einstellen
- Bandbreitenbegrenzung einstellen
- Wellenforminversion

Die folgende Abbildung zeigt das „CH1-Kanalmenü“, das nach dem Öffnen des CH1-Kanalmenüs angezeigt wird.

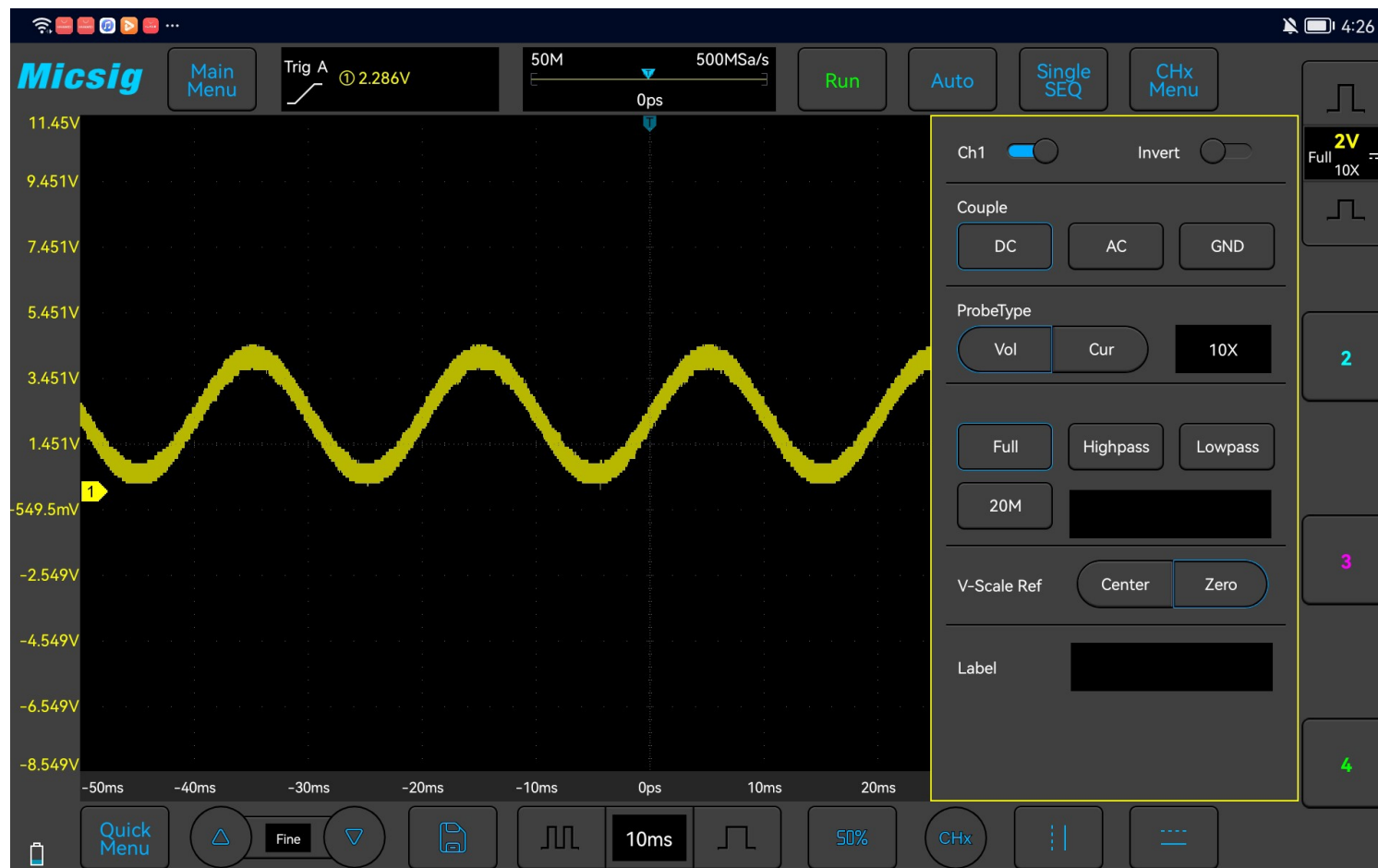


Abbildung 4-1 Anzeigeoberfläche des Kanalmenüs

4.1 Öffnen/Schließen von Wellenformen (Kanal-, Mathematik-, Referenz -Wellenformen)

Die Kanalsymbole „“, „“, „“, „“, „“ u n d „“ auf der rechten Seite des Oszilloskop-Wellenformanzeigebereichs (durch Wischen nach oben oder unten zum Mathematikkanal und Referenzkanal wechseln) entsprechen den sechs Kanälen von CH1.

CH2, CH3, CH4, mathematische Funktion und Referenzkanal. Die Kanalsymbole im geöffneten Zustand werden wie folgt angezeigt ,



Wischen Sie nach rechts, um den gewünschten Kanal zu schließen.

Aktueller Kanal: Das Oszilloskop kann mehrere Wellenformen gleichzeitig anzeigen, aber nur eine Wellenform wird bevorzugt in der obersten Ebene angezeigt. Der Kanal, der bevorzugt in der obersten Ebene angezeigt wird, wird als aktueller Kanal bezeichnet. Die Kanalanzeige für den aktuellen Kanal ist durchgehend, die Kanalanzeige für den nicht aktuellen Kanal ist unterbrochen, wie in Abbildung 4-2 dargestellt.

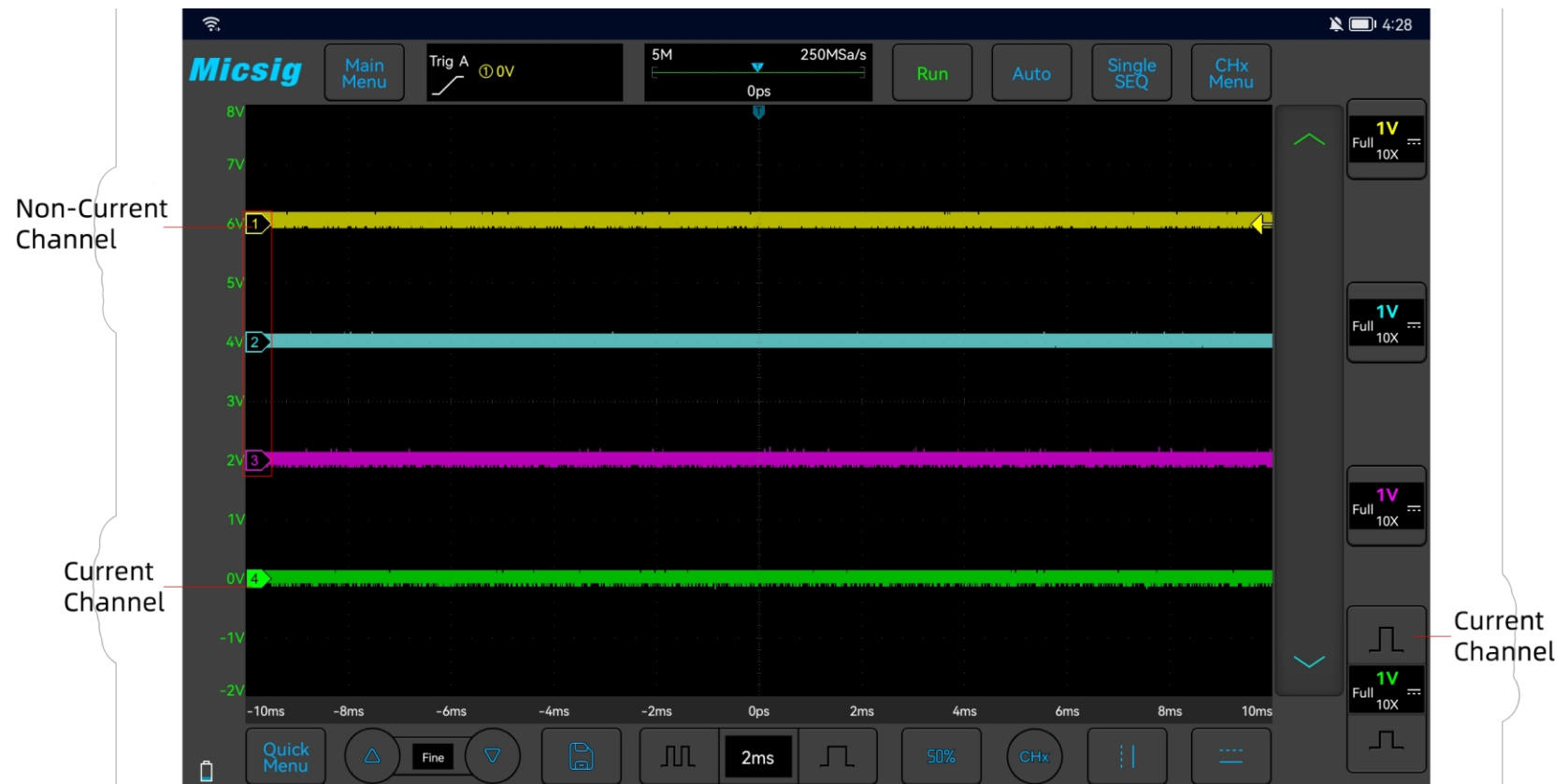


Abbildung 4-2 Aktueller Kanal und nicht aktueller Kanal

Die Anzeige der Oszilloskop-Kanalanzeige umfasst die vertikale Skala, die Taste für die vertikale Skaleneinstellung, den Kopplungsmodus, die Invertierung und die Bandbreitenbegrenzung des Kanals, wie in Abbildung 4-3 dargestellt.

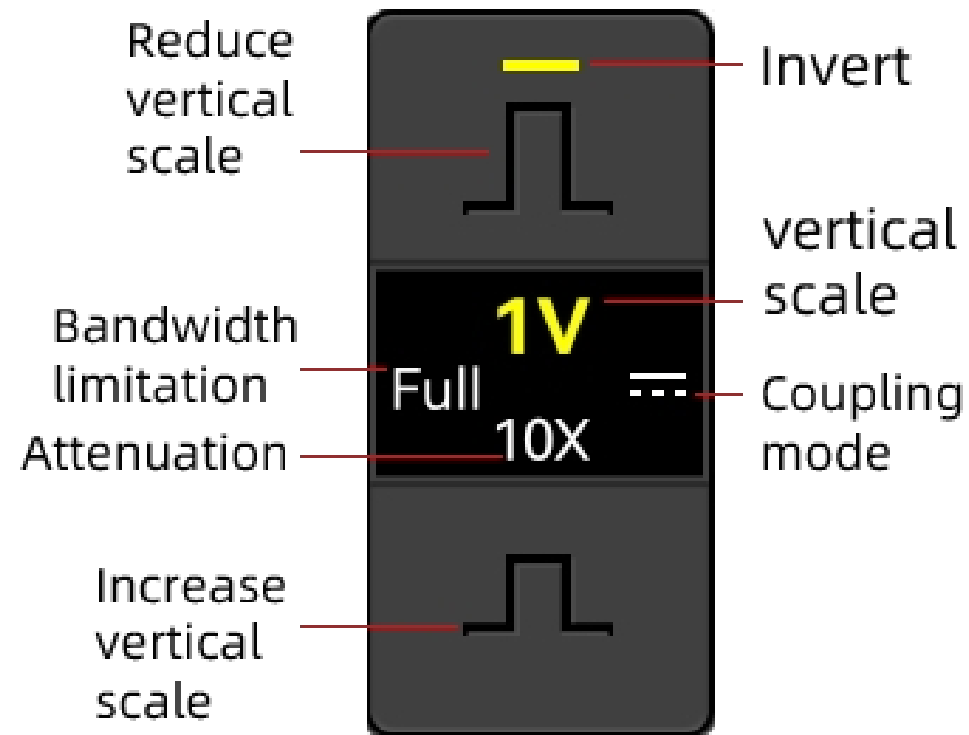


Abbildung 4-3 Kanalanzeige-Schnittstelle

Wenn CH1 eingeschaltet ist, aber der Status nicht der aktuelle Kanal ist, tippen Sie auf die CH1-Wellenform oder die vertikale Empfindlichkeit oder die Kanalanzeige „1“ oder die vertikale Empfindlichkeitstaste oder die Taste für die aktuelle Kanalauswahl, um CH1 als aktuellen Kanal festzulegen, wie in Abbildung 4-4 dargestellt.

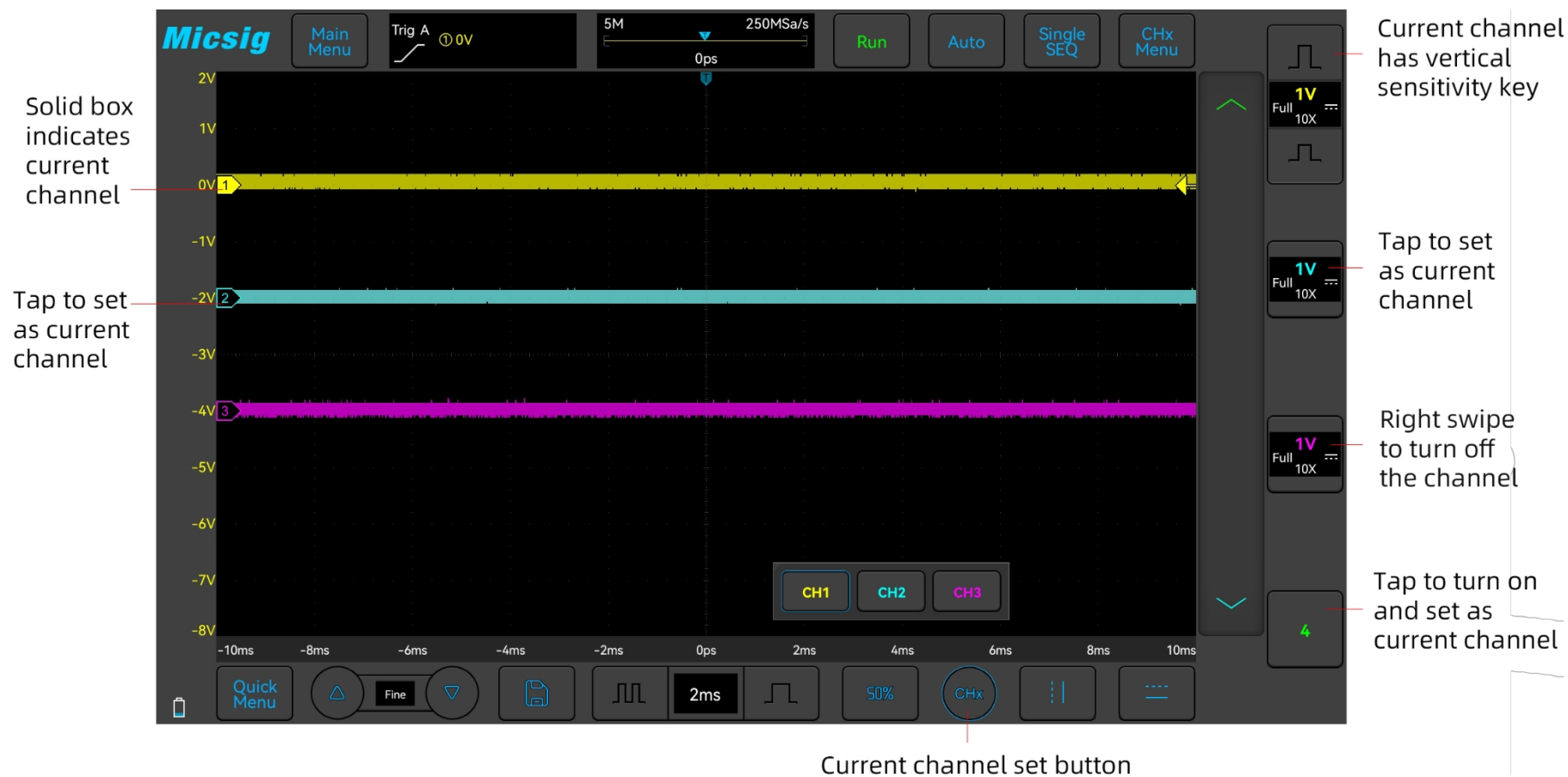
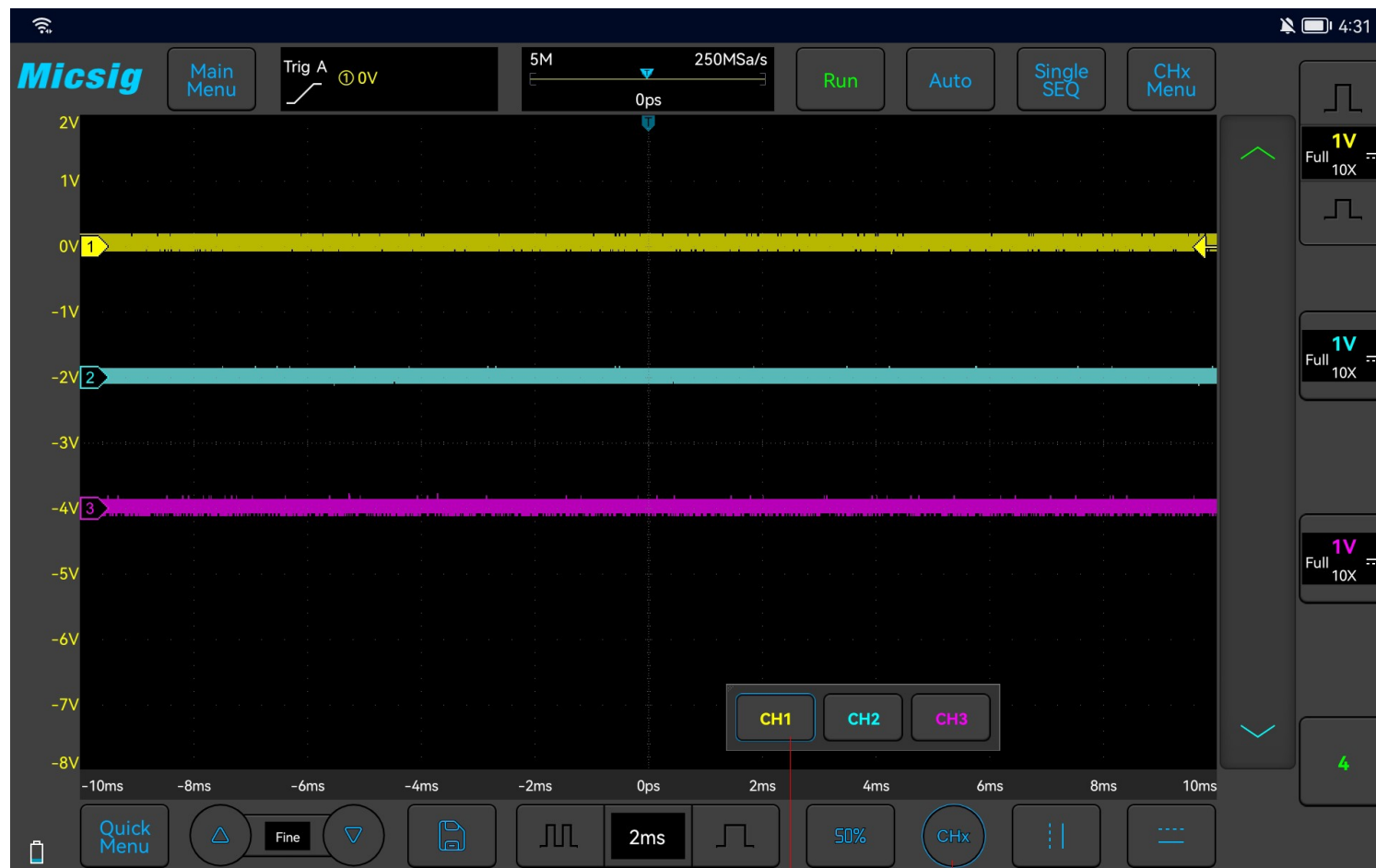


Abbildung 4-4 Kanal öffnen, schließen und umschalten



2. Tap to select current channel

1. Tap current channel set button

Abbildung 4-5 Verwendung der Taste zur Auswahl des aktuellen Kanals

Tippen Sie auf das Symbol für den aktuellen Kanal am unteren Bildschirmrand, um das Menü zum Umschalten des aktuellen Kanals aufzurufen, und drücken Sie die Taste, um sie zu aktivieren, wie in Abbildung 4-5 dargestellt. Tippen Sie auf die Taste im Menü, um den aktuellen Kanal umzuschalten. Wenn diese Funktion geöffnet ist:

- a. kann der aktuelle Kanal im Kanalumschaltmenü umgeschaltet werden.
- b. Das aktuelle Kanalmenü kann an eine beliebige Stelle auf dem Bildschirm verschoben werden.
- c. Im Kanalumschaltmenü wird nur der geöffnete Kanal angezeigt.
- d. Wenn die mathematische oder Referenzwellenform geöffnet wird, wird automatisch das aktuelle Kanalumschaltmenü geöffnet.

4.2 Vertikale Empfindlichkeit einstellen



Tippen Sie auf die Schaltflächen „Vertical Sensitivity“ (Vertikale Empfindlichkeit) oder „“ (Vertikale Empfindlichkeit) auf der rechten Seite des Kanalsymbols, um die vertikale Anzeige der dem Kanal entsprechenden Wellenform so anzupassen, dass die Wellenform in der angemessenen Größe



Die vertikale Empfindlichkeitsskala (V/div) wird nach jeder Einstellung auf dem Kanalsymbol angezeigt. Beispielsweise bedeutet „1V“, dass die aktuelle vertikale Empfindlichkeit von CH1 1,0 V/div beträgt.

Der vertikale Empfindlichkeitskoeffizient passt die vertikale Empfindlichkeit des analogen Kanals in Schritten von 1-2-5 an (der Dämpfungskoeffizient der Sonde beträgt 1X), und der vertikale Empfindlichkeitsbereich der 1:1-Sonde beträgt 1 mV/div-10 V/div (optional mindestens 500 uV/div).

4.3 Vertikale Position einstellen

Die vertikale Position wird wie folgt eingestellt:

- 1) Grobjustierung: Halten Sie im Wellenformanzeigebereich die Wellenform gedrückt und schieben Sie einen Finger nach oben oder unten, um die vertikale Position der Wellenform zu ändern.
- 2) Feineinstellung: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Feineinstellung“ in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um die vertikale Position der Wellenform für den aktuellen Kanal fein einzustellen.

4.4 Öffnen Sie das Kanal- smenü

Wischen Sie mit dem Finger nach rechts über das Kanalsymbol, um das gewünschte Kanalmenü zu öffnen.

Das Kanalmenü ist in Abbildung 4-6 dargestellt. Im vertikalen Menü können die Kanalwellenformumkehrung, die Kanalbandbreitenbegrenzung, der Sondentyp, der Sondenabschwächungsfaktor, der Kanalkopplungsmodus und die Kanalaktivierung/deaktivierung eingestellt werden.

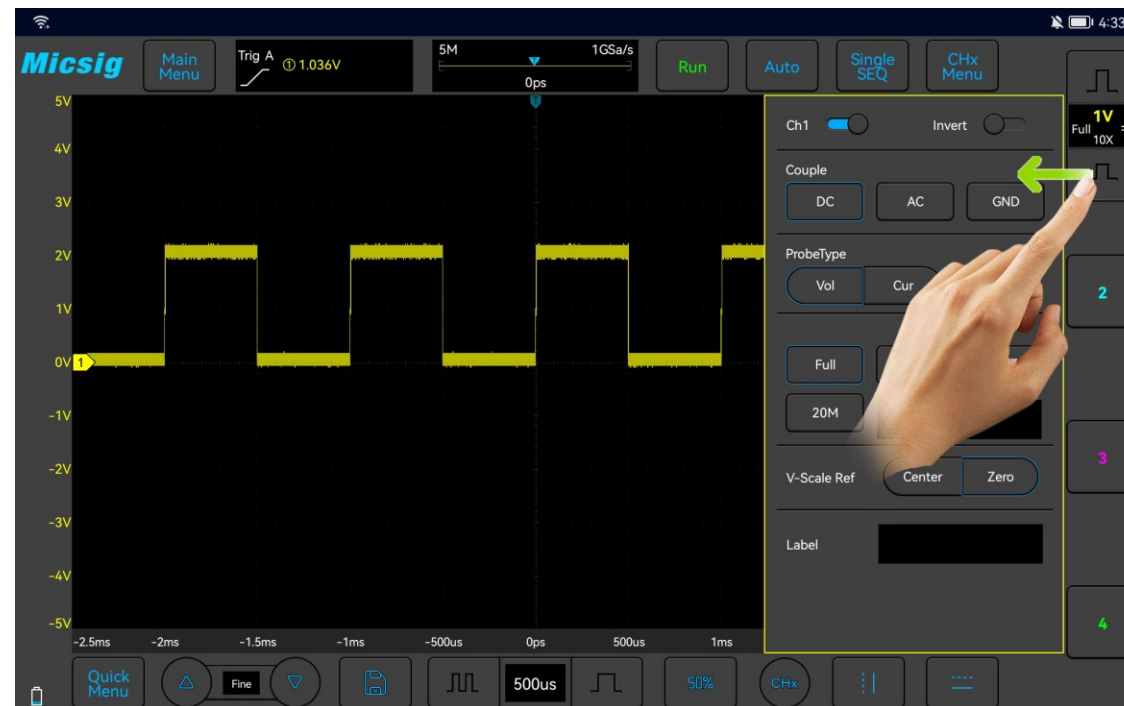


Abbildung 4-6 Kanalmenü

4.4.1 Kanal skop-Kopplung einstellen

Tippen Sie auf das Symbol unter „Signal“ und wählen Sie im Popup-Fenster die Kanalkopplungsmodi „DC“ oder „AC“ aus.

DC: DC-Kopplung. Sowohl die Gleichstromkomponente als auch die Wechselstromkomponente des gemessenen Signals können passieren und können verwendet werden, um Wellenformen bis zu 0 Hz ohne großen Gleichstromversatz anzuzeigen.

AC: Wechselstromkopplung. Das gemessene Gleichstromsignal wird blockiert, und nur die Wechselstromkomponente kann durchgelassen werden und zur Anzeige von Wellenformen mit großen Gleichstromversätzen verwendet werden.

Das Oszilloskop ist an das Sinussignal mit einem Versatz von 2 V angeschlossen. Die Wellenformen der Kanalkopplungen von DC und AC sind in den Abbildungen 4-7 und 4-8 dargestellt.

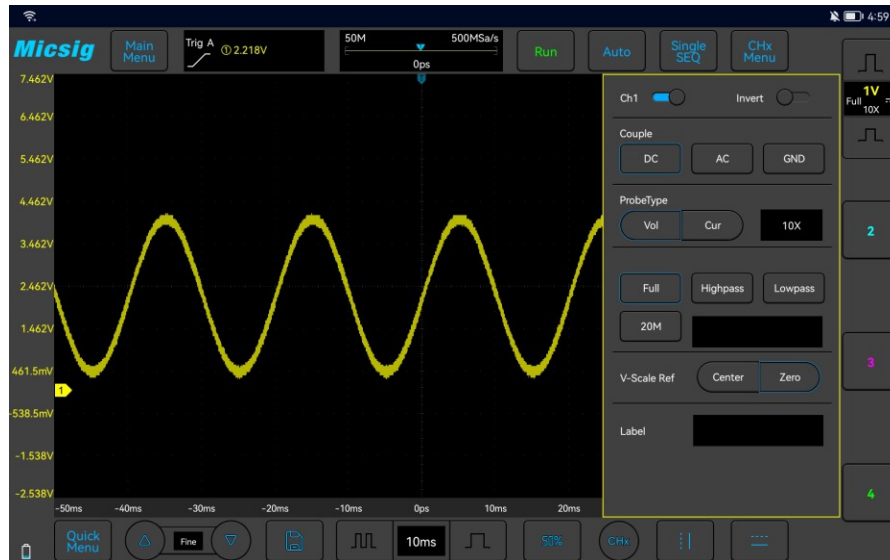


Abbildung 4-7 DC-Kopplung

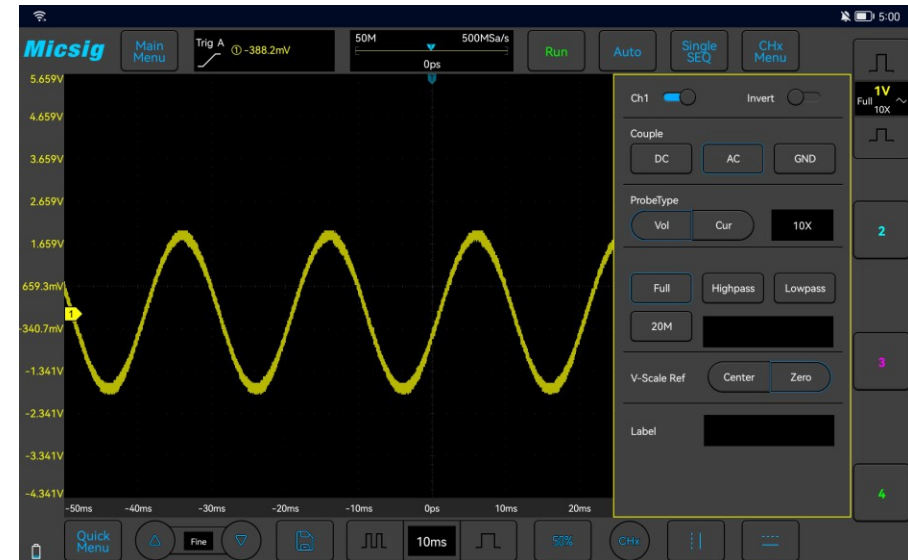


Abbildung 4-8 AC-Kopplung

Hinweis: Diese Einstellung gilt nur für den aktuellen Kanal. Um vom aktuellen Kanal zu wechseln, tippen Sie einfach auf das Kanalsymbol, das Kanalanzeigesymbol oder die horizontale Position, auf die das Kanalanzeigesymbol zeigt, um direkt zu wechseln. Sie müssen das Menü nicht verlassen.

4.4.2 Bandbreiten sbegrenzung einstellen

Öffnen Sie das Kanalmenü, suchen Sie das Auswahlfeld „Bandbreite“ im Kanalmenü und legen Sie die Bandbreitenbegrenzung, die Hochpassfilterung und die Tiefpassfilterung nach Bedarf fest.

Volle Bandbreite: Lässt Signale aller Frequenzen passieren.

Hochpass: Nur Signale über der aktuell eingestellten oberen Frequenzgrenze werden durchgelassen. (mit den gleichen Einstellungen wie Hochpass)

Tiefpass: Nur Signale unterhalb der aktuell eingestellten Frequenz-Obergrenze werden durchgelassen. (mit denselben Einstellungen wie Hochpass)

Wählen Sie Tiefpass, tippen Sie auf das Frequenzfeld „“, um die Frequenzeinstellungsschnittstelle zu öffnen, tippen Sie auf „MHz“ und „KHz“, um den Frequenzbereich auszuwählen, ziehen Sie den Schieberegler oder tippen Sie darauf, um die höchste zulässige Frequenz grob einzustellen, tippen Sie auf die Schaltflächen „+“ und „-“, um die Frequenz genau einzustellen.

Der einstellbare Frequenzbereich des Tiefpassfilters beträgt 30 kHz bis 100 MHz.

Der Unterschied in der Bandbreitenbegrenzung lässt sich anhand der Wellenform intuitiv darstellen. Die volle Bandbreite ist in Abbildung 4-9 dargestellt, die Tiefpassfilterung in Abbildung 4-10.

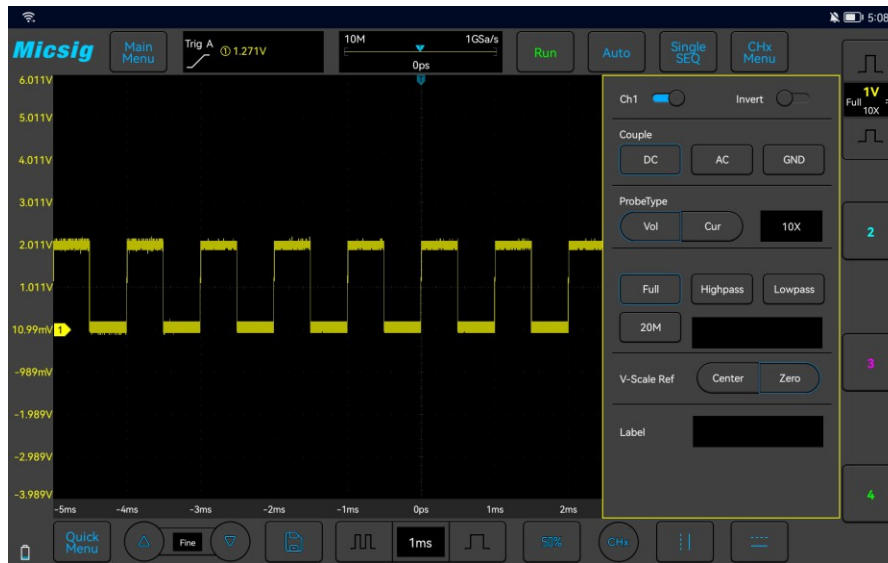


Abbildung 4-9 Volle Bandbreite

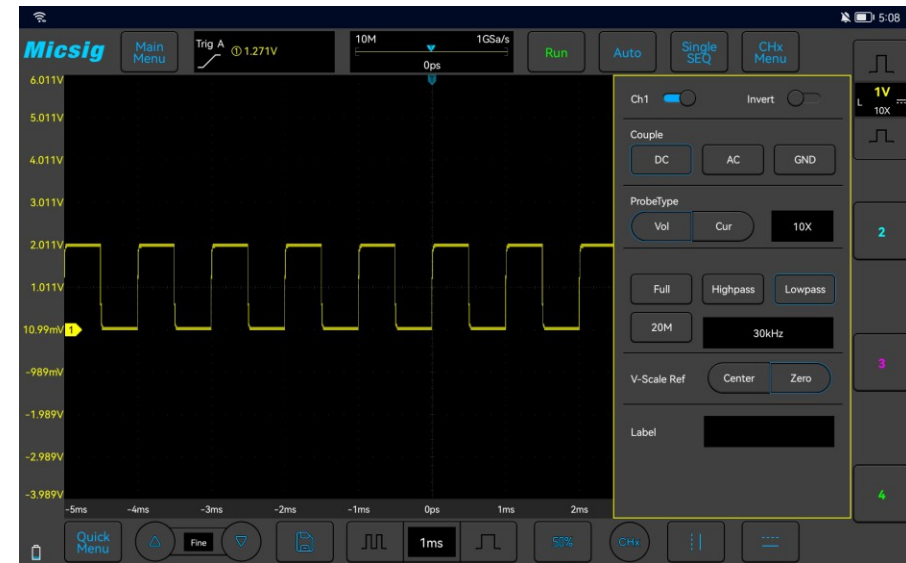


Abbildung 4-10 Tiefpass

4.4.3 Wellenform- inversion

Nach Auswahl von „Invertieren“ wird der Spannungswert der angezeigten Wellenform invertiert. Die Invertierung wirkt sich auf die Darstellung des Kanals aus. Bei Verwendung eines Basistriggers müssen Sie den Triggerpegel anpassen, um die Wellenform stabil zu halten.

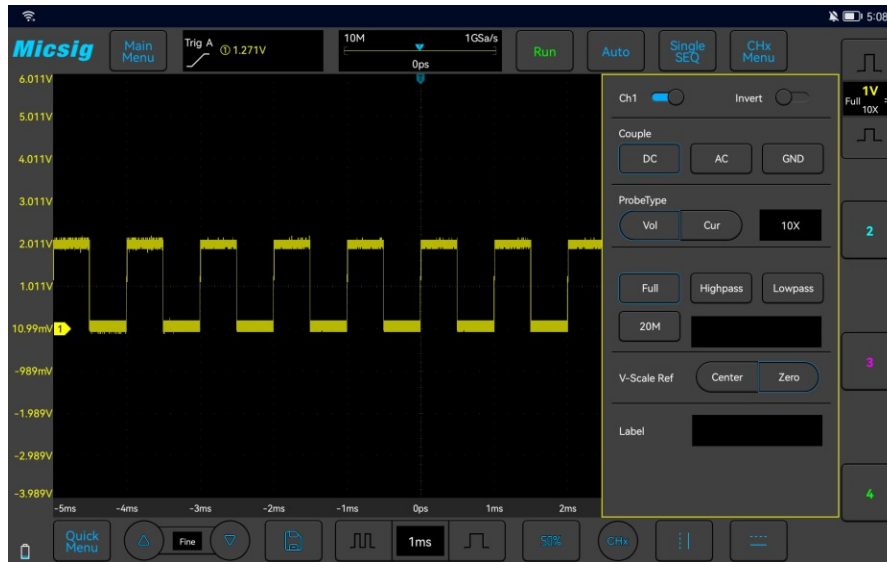


Abbildung 4-11 Vor der Invertierung

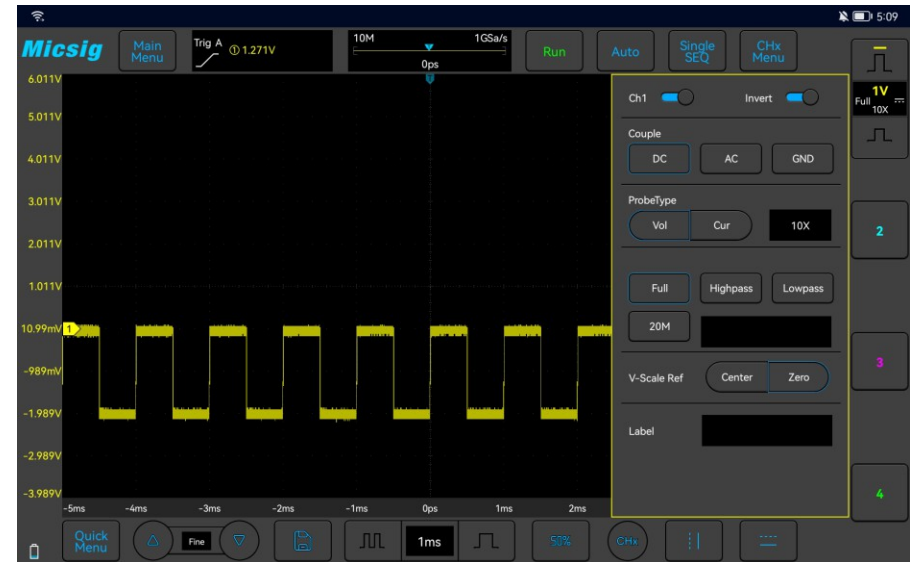


Abbildung 4-12 Nach der Invertierung

4.4.4 Proben styp einstellen

Die Sondentypen werden in Spannungssonden und Stromsonden unterteilt.

Schritte zur Einstellung des Sondentyps:

Öffnen Sie das Kanalmenü, suchen Sie das Kontrollkästchen „Probe Type“ (Sondentyp) im Kanalmenü und wählen Sie dann:

- Vol – entspricht der Spannungssonde.

- Cur – entspricht der Stromsonde.

4.4.5 Setzen Sie den Messfühler-Dämpfungs skoeffizienten

Bei Messungen mit einer Sonde kann das korrekte Messergebnis nur durch Einstellen des richtigen Sonden-Dämpfungsverhältnisses erzielt werden. Um das tatsächliche Sonden-Dämpfungsverhältnis anzupassen, muss der Kanal-Dämpfungsfaktor im Kanalmenü entsprechend angepasst werden. Wenn das Sonden-Dämpfungsverhältnis geändert wird, muss das entsprechende Dämpfungsverhältnis im Kanalmenü eingestellt werden, um die Richtigkeit der vom Oszilloskop angezeigten Wellenformamplitude und des Messergebnisses sicherzustellen.

Das Dämpfungsverhältnis der Sonde und das Dämpfungsverhältnis im Menü sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Dämpfungsverhältnis der Sonde / Dämpfungsverhältnis im Menü		Dämpfungsverhältnis der Sonde / Menü-Dämpfungsverhältnis		Sonden-Dämpfungsverhältnis / Menü-Dämpfungsverhältnis		Sonden-Dämpfungsverhältnis / Menü-Dämpfungsverhältnis	
0,001:1	1 mx	0,1:1	100 mx	10:1	10x	1000:1	1kx
0,002:1	2mx	0,2:1	200mx	20:1	20x	2000:1	2kx
0,005:1	5mx	0,5:1	500mx	50:1	50x	5000:1	5kx
0,01:1	10mx	1:1	1x	100:1	100	10000:1	10kx
0,02:1	20 mx	2:1	2x	200:1	200x		
0,05:1	50 mx	5:1	5x	500:1	500x		

Tabelle 4-1 Entsprechungstabelle für das Dämpfungsverhältnis der Sonde

4.4.6 Vertikale Ausdehnung -Bezugspunkt

Bei vertikaler Ausdehnung können Sie jeweils auf den Mittelpunkt oder den Nullpunkt klicken.

Mitte: Wenn Sie auf die Mitte klicken, passen Sie die vertikale Skala an, und die Oszilloskop-Wellenform wird basierend auf der Mitte des Bildschirms erweitert.

Nullpunkt: Wenn Sie auf den Nullpunkt klicken, passen Sie die vertikale Skala an, und die Oszilloskop-Wellenform wird basierend auf dem Nullpunkt der Wellenform erweitert.

4.4.7 Kanal- -Bezeichnung

Sie können jedem analogen Kanal nach Bedarf Beschriftungen hinzufügen, die hinter der Kanalanzeige erscheinen. Verfügbare Kanalbeschriftungen: keine, benutzerdefiniert, voreingestellt (einschließlich ACK, ADDR, CAN_H, CAN_L, CLK, CS, DATA, H_L, IN, L_H, MISO, MOSI, RX, SCL, SDA, SS, TX, OUT). Siehe Abbildung 4-13.

Hinweis: Die benutzerdefinierte Anpassung unterstützt bis zu 16 Zeichen und die Eingabe von chinesischen und englischen Zeichen.

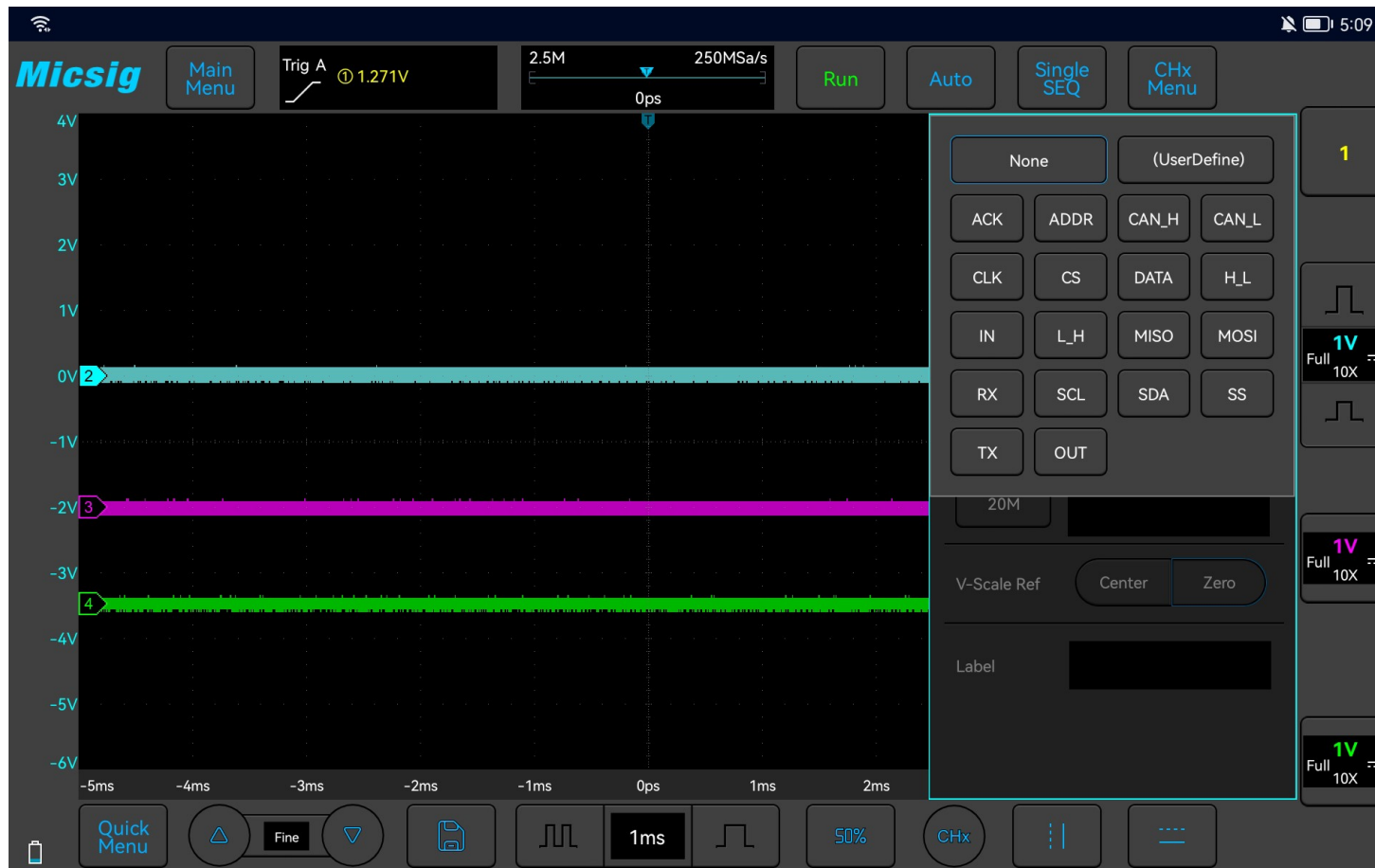


Abbildung 4-13 Kanalbezeichnung

Kapitel 5 Trigger- system

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Triggersystem des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um die Einstellfunktionen und die Bedienung des Triggersystems des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Trigger und Triggereinstellung
- Flankentrigger
- Impulsbreiten-Trigger
- Serieller Bus-Trigger

5.1 Trigger und Trigger seinstellung

Was ist ein Trigger?

Das Oszilloskop kann eine Wellenform nur dann erfassen, wenn sie zuvor eine voreingestellte Bedingung erfüllt. Diese Aktion der Erfassung der Wellenform gemäß der Bedingung wird **als Trigger** bezeichnet. Die sogenannte Erfassungswellenform ist das Signal, das das Oszilloskop erfasst und anzeigt. **Wenn kein Trigger erfolgt, wird keine Wellenform angezeigt.**

Wofür kann Trigger verwendet werden?

(1) Das Oszilloskop kann ein periodisches Signal stabil anzeigen.

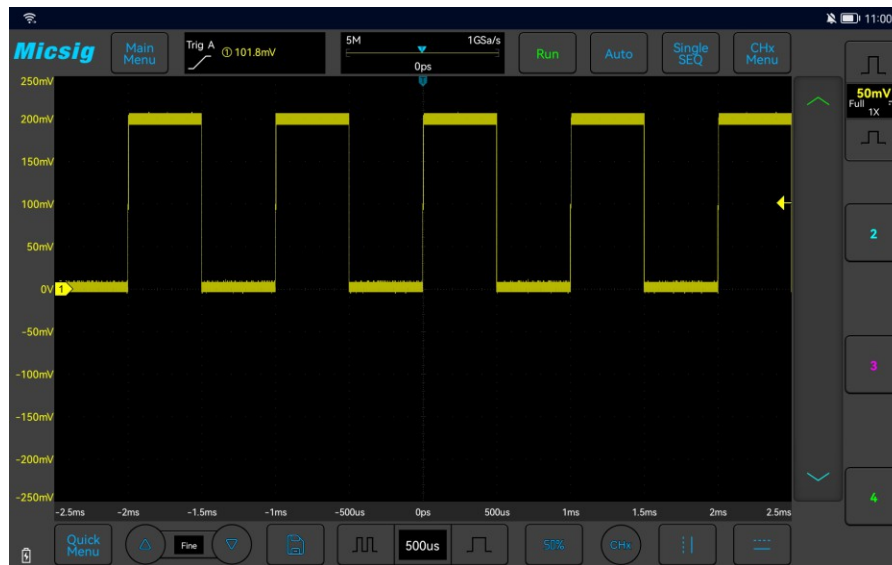


Abbildung 5-1 Stabil angezeigtes periodisches Signal

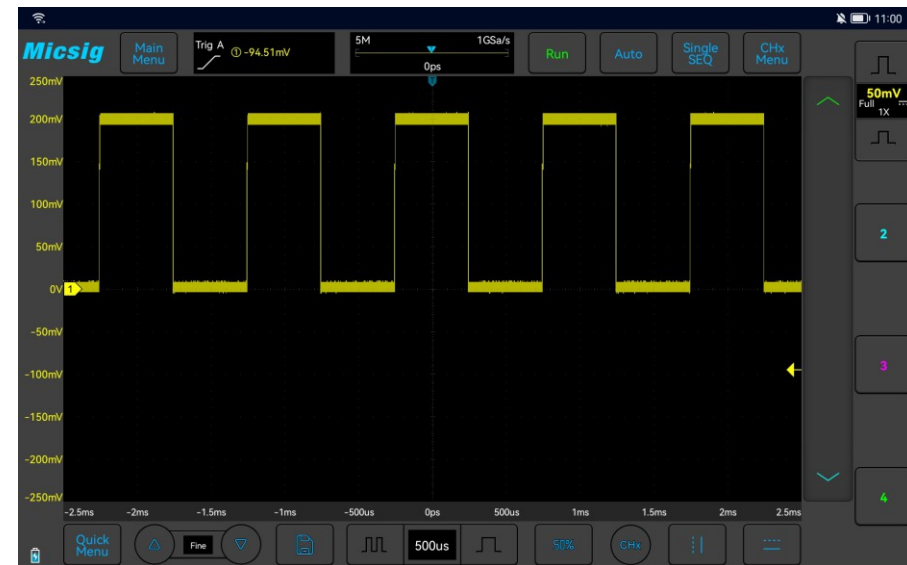


Abbildung 5-2 Nicht stabil angezeigtes periodisches Signal

- (2) Nehmen Sie das Segment, das Sie beobachten möchten, aus einem schnellen und komplexen Signal auf

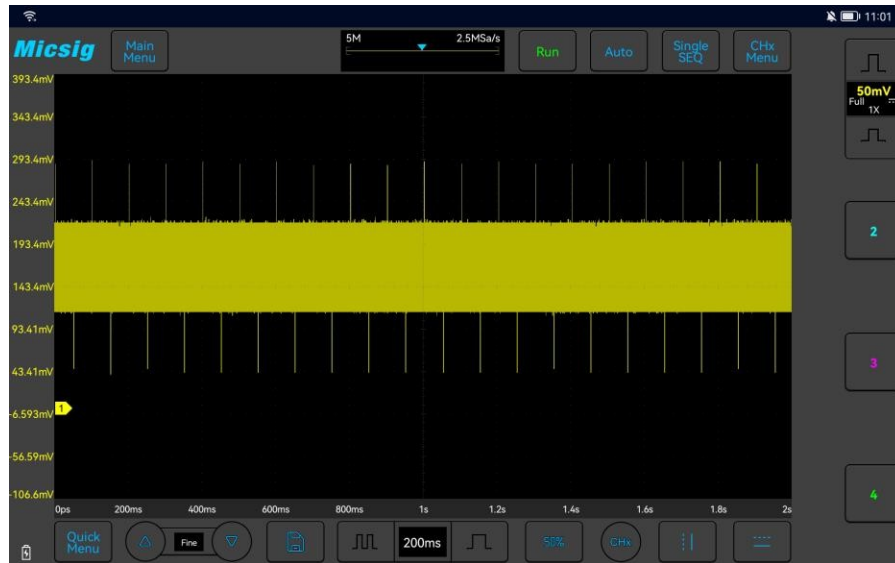


Abbildung 5-3 Anormales Signal in periodischen Signalen

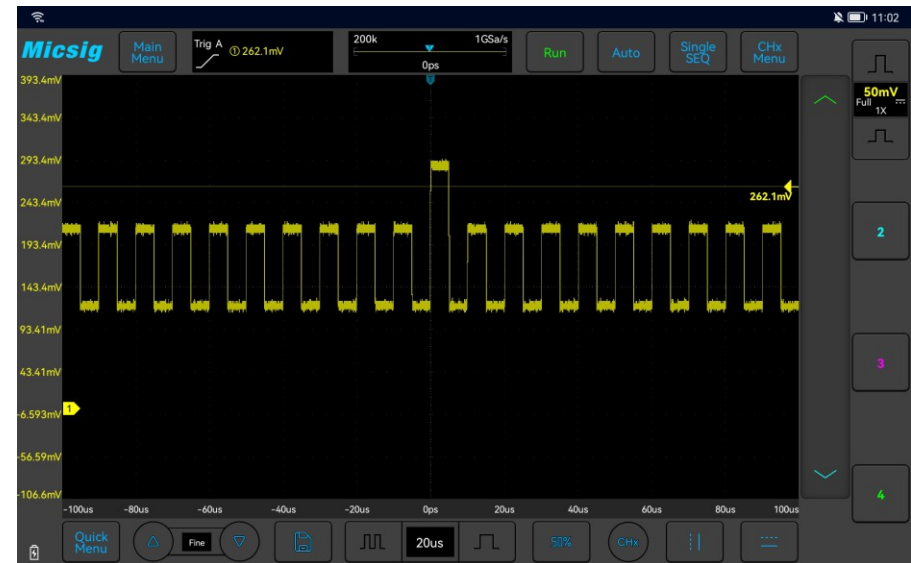


Abbildung 5-4 Durch die Einstellung erfasstes abnormales Signal

Triggerpegel

Was ist ein erzwungener Trigger?

Wenn das Oszilloskop die Triggerbedingung nicht erfüllt, ist der künstliche oder automatische Oszilloskop-Trigger der erzwungene Trigger. Das bedeutet, dass das Oszilloskop unabhängig davon, ob die Bedingung erfüllt ist oder nicht, nur ein Signalsegment zur Anzeige erfasst.

Der automatische erzwungene Trigger wird im Menü eingestellt. In den Triggereinstellungen gibt es in der Regel eine Option für den Triggermodus, die auf „Normal“ oder „Auto“ eingestellt werden kann. Normaler Trigger bedeutet, dass der Trigger nach Erfüllung der eingestellten Bedingung ausgelöst wird. Der automatische Trigger ist eine Art erzwungener Trigger. Das Oszilloskop wird erzwungen ausgelöst, wenn es für einen bestimmten Zeitraum nicht triggert.



Abbildung 5-5 Einstellung des Triggermodus des Oszilloskops

Wenn eine Signaleigenschaft nicht verstanden wird, sollte das Oszilloskop auf den Modus „Auto“ eingestellt werden, damit das Oszilloskop auch dann die Wellenform anzeigen kann, wenn andere Triggereinstellungen nicht korrekt sind. Die Wellenform ist zwar nicht unbedingt stabil, kann aber eine intuitive Beurteilung für die weitere Einstellung des Oszilloskops liefern.

Wenn wir eine bestimmte Triggerbedingung für ein bestimmtes Signal festlegen, insbesondere wenn das Zeitintervall für die Erfüllung der Triggerbedingung lang ist, müssen wir den Triggermodus auf „Normal“ einstellen, um zu verhindern, dass das Oszilloskop automatisch einen erzwungenen Trigger auslöst.

Abbildung 6-6 zeigt eine konzeptionelle Darstellung des Erfassungsspeichers. Um das Triggerereignis zu verstehen, kann der Erfassungsspeicher in Pre-Trigger- und Post-Trigger-Puffer unterteilt werden. Die Position des Triggerereignisses im Erfassungsspeicher wird durch die Einstellungen für den Zeitreferenzpunkt und die Triggerposition (horizontale Verzögerung) definiert.

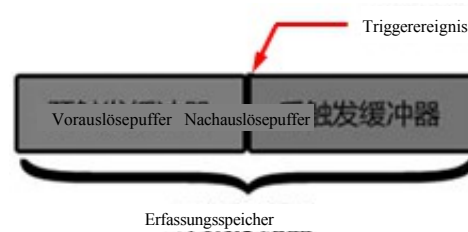


Abbildung 5-6 Konzeptionelle Darstellung des Erfassungsspeichers

Alle Ereignisse, die links vom Triggerpunkt  angezeigt werden, finden vor dem Trigger statt. Diese Ereignisse werden als Pre-Trigger-Meldungen bezeichnet, die Ereignisse vor dem Triggerpunkt anzeigen. Alle Ereignisse rechts vom Triggerpunkt werden als Post-Trigger-Meldungen bezeichnet

. Die Anzahl der verfügbaren Verzögerungsbereiche (Pre-Trigger- und Post-Trigger-Meldungen) hängt von der ausgewählten Zeitbasis und Speichertiefe ab.

Triggerposition anpassen (horizontale Verzögerung)

Wenn Sie mit den Fingern im Wellenformanzeigebereich nach links und rechts wischen, bewegt sich der Triggerpunkt $\overline{\text{T}}$ horizontal, die horizontale Verzögerungszeit ändert sich und die Verzögerungszeit wird oben in der Mitte des Bildschirms angezeigt, d. h. der Abstand zwischen dem Triggerpunkt $\overline{\text{T}}$ und der Mittellinie $\blacktriangledown$ des Wellenformanzeigebereichs wird angezeigt.

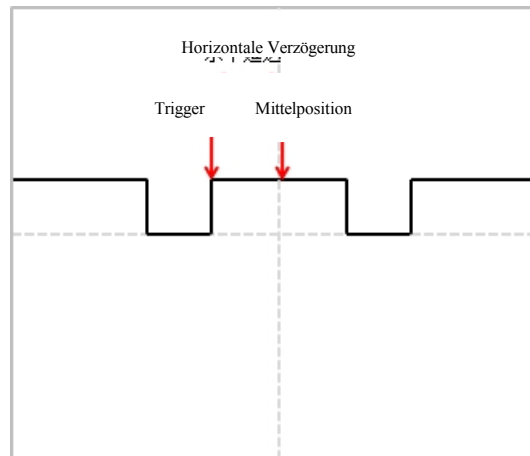


Abbildung 5-7 Horizontale Verzögerung

Befindet sich der Triggerpunkt^T auf der linken Seite der Mittellinie[▼] des Wellenformanzeigebereichs, wird die Verzögerungszeit als positiver Wert angezeigt. Befindet sich der Triggerpunkt^T auf der rechten Seite des Zeitreferenzpunkts[▼], wird die Verzögerungszeit als negativer Wert angezeigt. Überschneidet sich der Triggerpunkt^T mit der Mittellinie[▼] des Wellenformanzeigebereichs, beträgt die Verzögerungszeit null.

Triggerpegel

Der Triggerpegel ist die Signalspannung, die dem eingestellten Triggerpunkt entspricht. Wenn der Triggerpegel geändert wird, erscheint vorübergehend eine horizontale Linie auf dem Bildschirm, um die Pegelposition anzuzeigen (der spezifische Wert des Triggerpegels wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt), dann verschwindet die horizontale Linie, der Triggerpegel wird durch einen kleinen Pfeil[←] angezeigt und das Anzeige-Symbol kann gezogen werden, um den Triggerpegelwert anzupassen. Der Triggerpegel ist in Abbildung 5-8 dargestellt (der Pfeil zeigt die Triggerpegel-Linie an).

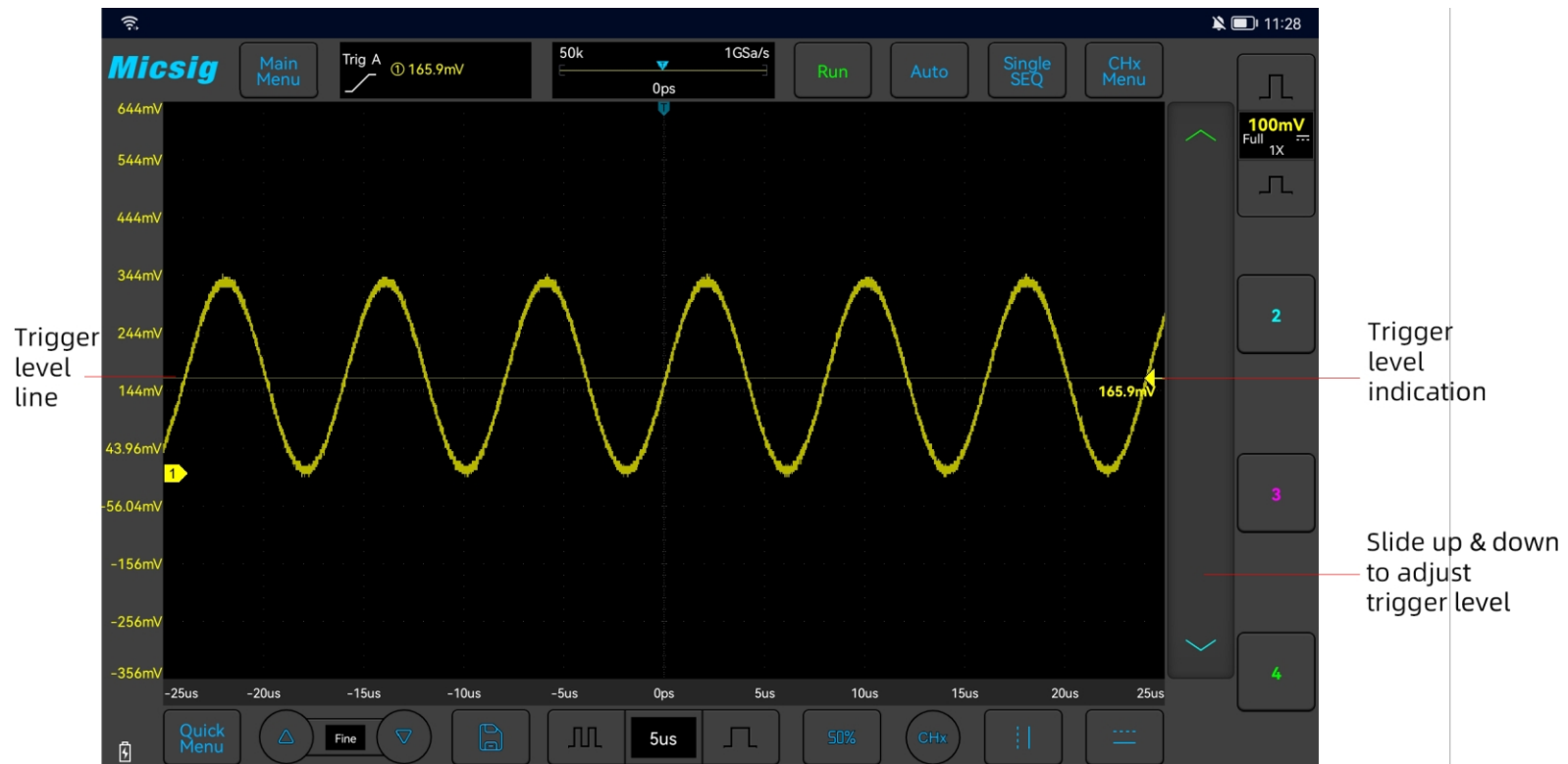


Abbildung 5-8 Triggerpegel

Auslösepunkt einstellen

Die Triggerstufe kann grob und fein eingestellt werden.

Grobe Einstellung: Schieben Sie den Regler im Bereich für die Triggerpegelanpassung nach oben oder unten.

Feineinstellung: Tippen Sie auf die Feineinstellungstaste in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um die Triggerstufe fein einzustellen.

Trigger-Haltezeit einstellen

Mit der Trigger-Haltezeit kann die Wartezeit des Oszilloskops nach dem Trigger und vor der erneuten Verbindung der Triggerschaltung eingestellt werden. Während der Haltezeit löst das Oszilloskop bis zum Ende der Haltezeit keinen erneuten Trigger aus. Die Haltezeit kann verwendet werden, um komplexe Wellenformen stabil zu triggern. Die Trigger-Haltezeit reicht von 200 ns bis 10 s.

Die Haltezeit kann verwendet werden, um bei sich wiederholenden Wellenformen mit mehreren Flanken (oder anderen Ereignissen) zwischen den Wellenformwiederholungen zu triggern. Wenn die kürzeste Zeit zwischen den Triggern bekannt ist, kann die Haltezeit auch verwendet werden, um bei der ersten Flanke zu triggern.

Um beispielsweise einen stabilen Trigger für den unten gezeigten sich wiederholenden Impulstrigger zu erhalten, stellen Sie die Hold-off-Zeit auf einen Wert >200 ns, aber <600 ns ein.

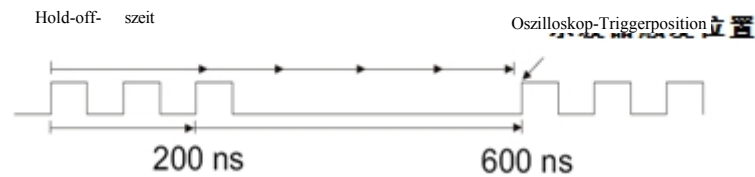
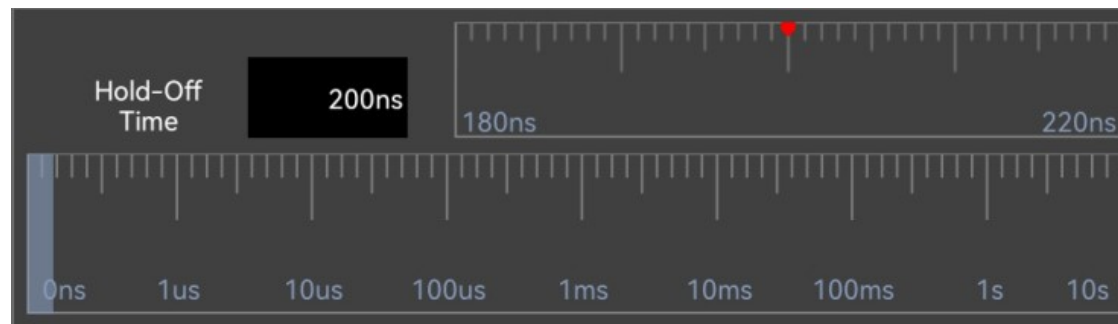


Abbildung 5-9 Trigger-Hold-off-Zeit

Trigger-Hold-off-Zeit einstellen:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Triggermenü zu öffnen. Tippen Sie unter „Allgemein“ auf das Kästchen hinter „Ablehnungszeit“, um die Schnittstelle zur Einstellung der Haltezeit zu öffnen. Die Triggerzeit wird oben links angezeigt, die Feineinstellungsskala oben rechts und die Grobeinstellungsskala unten, wie in Abbildung 5-10 dargestellt.

Abbildung 5-10 Schnittstelle zum Einstellen der Trigger-Haltezeit



- 2) Zum Einstellen der Zeit ziehen oder tippen Sie auf die Grobeinstellungsskala für die Grobeinstellung und ziehen Sie dann die Feineinstellungsskala für die Feineinstellung der Verzögerungszeit.

Eingabeaufforderung für Trigger-Hold-Off-Betrieb

Wird in der Regel für komplexe Wellenformen verwendet. Die richtige Rejection-Einstellung ist normalerweise etwas kleiner als eine Wiederholung der Wellenform. Die Einstellung der Hold-Off-Zeit auf diesen Wert kann zum einzigen Triggerpunkt für die sich wiederholende Wellenform werden.

Eine Änderung der Zeitbasiseinstellung hat keinen Einfluss auf die Trigger-Verzögerungszeit.

Mit der Zoomfunktion können Sie auf „Run/Stop“ tippen, um anzuhalten, dann die Daten horizontal verschieben und zoomen, um die Position zu finden, an der sich die Wellenform wiederholt. Messen Sie diese Zeit mit dem Cursor und stellen Sie dann die Haltezeit ein.

- Verwenden Sie die Taste „SEQ“ für eine einzelne Erfassung

Bei einer Einzelerfassung müssen Sie in der Regel einige Vorgänge an dem gemessenen Gerät ausführen, und es ist nicht erwünscht, dass das Oszilloskop vor diesen Vorgängen automatisch triggert. Die Triggerbedingungenanzeige WAIT

wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt, bevor der Betrieb im Schaltkreis aufgenommen wird (dies bedeutet, dass der Pre-Trigger-Puffer gefüllt ist).

5.2 Flanken -Trigger

Wenn die Flanke des Triggersignals einen bestimmten Triggerpegel erreicht, wird das eingestellte Signal getriggert und erzeugt. Der Trigger erfolgt entweder an der steigenden Flanke (Symbol „“ oben auf dem Bildschirm), der fallenden Flanke () oder der doppelten Flanke () , und der Triggerpegel kann so eingestellt werden, dass sich die vertikale Position des Triggerpunkts an der Triggerflanke ändert, nämlich

Der Schnittpunkt der Triggerpegel-Linie und der Signalflanke. Die stabile Wellenform kann durch die richtige Einstellung des Flankentrigger-Kopplungsmodus erzielt werden. Das Flankentrigger-Menü ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle festlegen

	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen
Steigung	Ansteigende Flanke	Signalauslösung bei steigender Flanke einstellen
	Fallende Flanke	Signalauslösung auf fallende Flanke einstellen
	Doppelte Flanke	Signalauslöser entweder auf steigende Flanke oder fallende Flanke einstellen
Kopplung	DC	Wechselstrom- und Gleichstromkomponenten, die Triggersignale durchlassen
	AC	Filterung der Gleichstromkomponente von Triggersignalen
	HF-Unterdrückung	Unterdrückt Signale über 50 kHz in Triggersignalen
	LF-Unterdrückung	Unterdrückt Signale unter 50 kHz in Triggersignalen
	Rauschunterdrückung	Gleichstromkopplung mit geringer Empfindlichkeit zur Unterdrückung von Hochfrequenzrauschen in Triggersignalen

Stellen Sie den CH1-Anstiegsflankentrigger und die Kopplung wie folgt auf DC ein:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie unter „Triggertyp“ die Option „Flankentrigger“ aus und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor, wie in Abbildung 5-11 dargestellt:

- Triggerquelle: CH1;
- Trigger-Kopplungsmodus: DC;
- Triggerflanke: steigend.

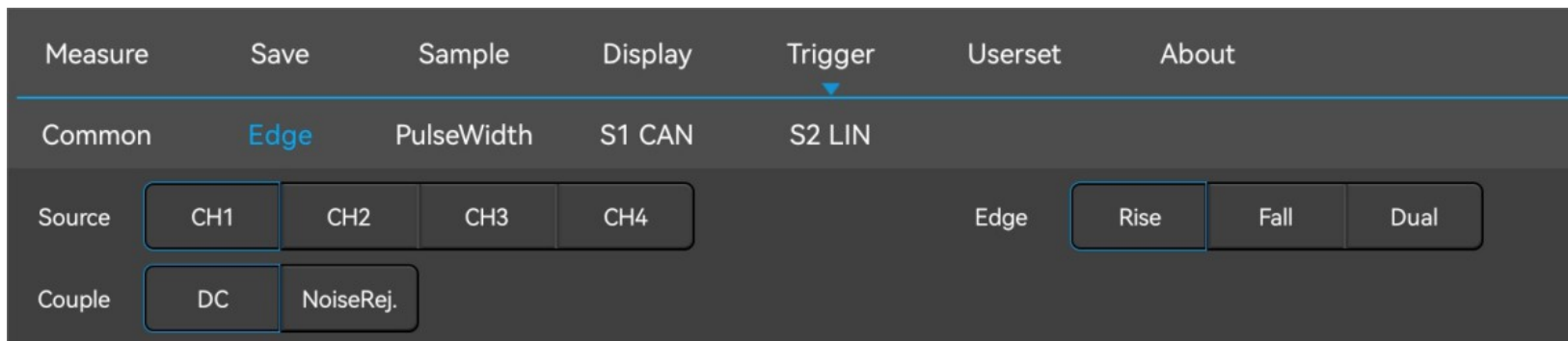


Abbildung 5-11 Menü „Edge Trigger Setting“ (Einstellung für Flankentrigger)

- 2) Passen Sie den Triggerpegel an, um sicherzustellen, dass die Wellenform stabil getriggert werden kann, z. B. wird der Triggerpegel auf 1 V eingestellt.

Beschreibung der Triggerkopplung

Wenn das Einstellungs Menü für den Flankentrigger geöffnet wird, wird die Triggerkopplungsoption unterhalb des Menüs angezeigt. Die Triggerkopplung umfasst DC und NoiseRej, siehe Abbildung 5-12:

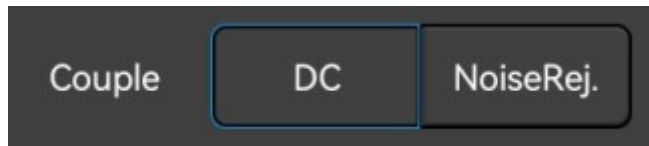


Abbildung 5-12 Menü „Triggerkopplung“

- 1) DC-Kopplung – ermöglicht den Eintritt von Gleichstrom- und Wechselstromsignalen in den Triggerpfad.
- 2) NoiseRej. (Noise Rejection Coupling) – Die Rauschunterdrückung kann dem Triggerkreis zusätzliche Hysterese hinzufügen. Durch Vergrößern des Trigger-Hysterese-Bands kann die Wahrscheinlichkeit einer Rauschtriggerung verringert werden. Allerdings wird dadurch auch die Triggerempfindlichkeit verringert, sodass zum Triggern des Oszilloskops ein etwas größeres Signal erforderlich ist.

Hinweis: Die Triggerkopplung ist unabhängig von der Kanalkopplung.

5.3 Impulsbreiten -Trigger

Der Trigger wird ausgelöst, wenn die Impulsbreite des Triggersignals (8 ns bis 10 s, das Symbol für den Triggertyp oben auf dem Bildschirm ist „“) die eingestellte Bedingung erreicht und die Signalspannung den eingestellten Triggerpegel erreicht. Das Menü für den Impulsbreiten-Trigger ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle festlegen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen
Polarität	Positiv	Trigger bei Einstellung der positiven Impulsbreite von Signalen
	Negativ	Trigger bei Einstellung der negativen Impulsbreite von Signalen
Triggerbedingung	<T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite kleiner als die Impulsbreite T ist
	>T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite größer als die Impulsbreite T ist

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
	=T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite gleich der Impulsbreite T ist
	≠T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite nicht gleich der Impulsbreite T ist
Triggerimpuls Breite	8 ns~10 s	Triggerimpulsbreite einstellen

Hinweise: Bedingungen größer als, kleiner als, gleich oder ungleich, die anzeigen, dass der Fehler 6 % beträgt. Triggerstufen der Impulsbreite mit positiver Polarität: (am Beispiel von CH1)

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie den Impulsbreiten-Trigger im Triggertyp aus und stellen Sie den Impulsbreiten-Trigger wie in Abbildung 5-13 gezeigt ein:

- Triggerquelle: CH1;
- Polarität des Triggerimpulses: positiv;
- Triggerpegel: 1 V

- Triggerbedingung und Impulsbreitenzeit: „größer als“, die Einstellzeit beträgt 180 us.



Abbildung 5-13 Einstellungsmenü für den Pulsbreiten-Trigger

Beschreibung der Einstellung für den Impulsbreiten-Trigger:**1) Auswahl der Impulspolarität**

Das Symbol für die ausgewählte Impulspolarität wird in der oberen linken Ecke des Displays angezeigt. Bei der Triggerung auf einen Impuls mit positiver Polarität erfolgt der Trigger bei Erfüllung der Bedingung beim Impulsübergang von hoch nach niedrig; bei der Triggerung auf einen Impuls mit negativer Polarität erfolgt der Trigger bei Erfüllung der Bedingung beim Impulsübergang von niedrig nach niedrig. Es kommt zu einem High-Flip. (Abbildung 5-14 Impulsniveau-Flip mit negativer Polarität)



Abbildung 5-14 Negativer Polaritätsimpuls-Pegelwechsel

2) Einstellung der Triggerbedingung und Impulsbreite

Zeitbeschränkungen, die in der Triggerbedingung eingestellt werden können: $<$, $>$, $=$, $\neq$.

- Kleiner als der Zeitwert ($<$)

Beispielsweise wird bei einem positiven Impuls, wenn $T < 80\text{ ns}$ eingestellt ist, der Trigger nur dann stabil ausgelöst, wenn die Impulsbreite kleiner als 80 ns ist (Abbildung 5-15 Triggerzeit $T < 80\text{ ns}$).

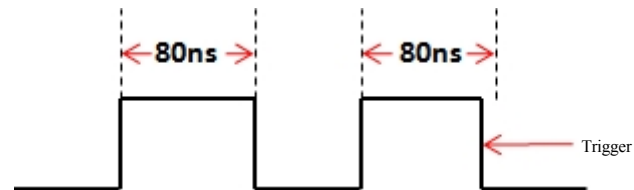


Abbildung 5-15 Triggerzeit $T < 80\text{ ns}$

● Größer als der Zeitwert ($>$)

Wenn beispielsweise für einen positiven Impuls $T > 80\text{ ns}$ eingestellt ist, erfolgt die Auslösung nur dann stabil, wenn die Impulsbreite größer als 80 ns ist (Abbildung 5-16 Auslösezeit $T > 80\text{ ns}$).

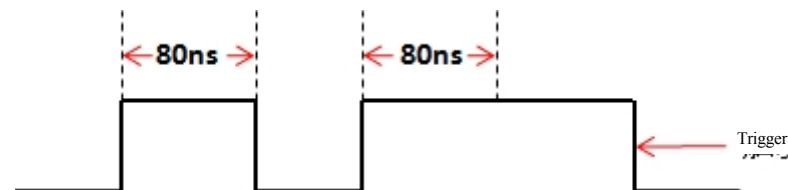


Abbildung 5-16 Triggerzeit $T > 80\text{ ns}$

● Gleich dem Zeitwert (=)

Beispielsweise wird bei einem positiven Impuls, wenn $T=80\text{ ns}$ eingestellt ist, der Trigger nur dann stabil ausgelöst, wenn die Impulsbreite 80 ns beträgt (Abbildung 5-17 Triggerzeit $T=80\text{ ns}$).

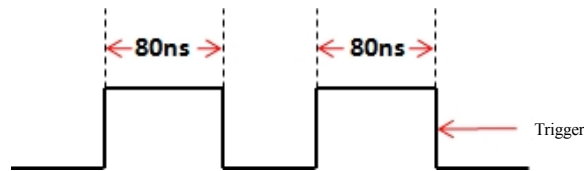


Abbildung 5-17 Triggerzeit $T=80\text{ ns}$

● Nicht gleich dem Zeitwert ($\neq$)

Wenn beispielsweise für einen positiven Impuls $T \neq 80\text{ ns}$ eingestellt ist, erfolgt die Auslösung nur dann stabil, wenn die Impulsbreite nicht 80 ns beträgt (Abbildung 5-18 Auslösezeit $T \neq 80\text{ ns}$).

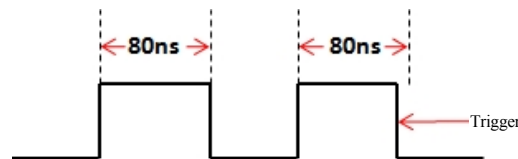


Abbildung 5-18 Triggerzeit $T \neq 80\text{ ns}$

Die Triggerimpulsbreite kann auf 8 ns bis 10 s eingestellt werden.

Tippen Sie auf das Feld „“ (Einstellung der Impulsbreite) für die Impulsbreite, um das Zeitanpassungsfenster zu öffnen (siehe Abbildung 5-19), und passen Sie die Impulsbreite an. Passen Sie die Impulsbreite an, indem Sie die Zeitskala anpassen oder verschieben.

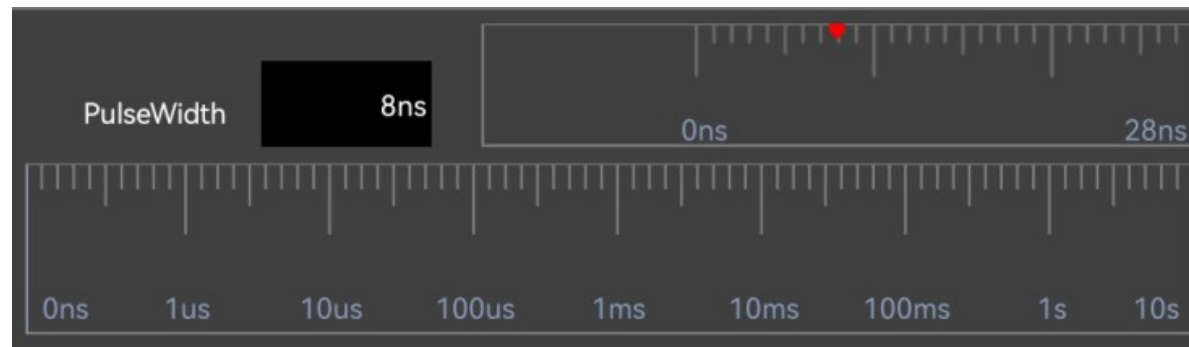


Abbildung 5-19 Schnittstelle zur Einstellung der Impulsbreite

5.4 Serial Bus Trigger

Siehe [Kapitel 11 „Serial Bus Trigger and Decode“ \(Serial-Bus-Trigger und -Decodierung\)](#).

Kapitel 6 Analyse system

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Analysesystem des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die eingestellten Funktionen und die Bedienung des Analysesystems des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Automatische Messung
- Cursor
- Phasenlineale

6.1 Automatische Mess

Messungseinstellung

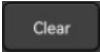
Von oben nach unten wischen, das Hauptmenü öffnen und auf „Messen“ tippen, um das Messmenü aufzurufen. Das Messmenü enthält 23 Messpunkte. Das Messmenü, die Anzeige des ausgewählten Messpunkts und die Messpunktanzeige sind in Abbildung 6-1 dargestellt:



Abbildung 6-1 Menü „Automatische Messung“

Automatische Messung

- 1) Kanal auswählen: Wählen Sie den zu messenden Kanal über dem Messmenü aus.

- 2) Messung auswählen: Wählen Sie den gewünschten Messpunkt im Messmenü aus. Der ausgewählte Messpunkt wird im Anzeigebereich „Ausgewählte Parameter“ unten angezeigt.
- 3) Messpunkt abbrechen: Tippen Sie im Anzeigebereich „Ausgewählte Parameter“ unterhalb des Messmenüs auf den zu löschenden Messpunkt oder tippen Sie auf die Schaltfläche „“, um alle Messpunkte zu löschen.

Hinweis:

Messungen und mathematische Funktionen werden beim Verschieben/Zoomen und Öffnen/Schließen von Kanälen neu berechnet.

Das Oszilloskop verfügt über eine automatische Messspeicherfunktion. Durch das Herunterfahren und Neustarten werden die hinzugefügten automatischen Messoptionen nicht automatisch gelöscht.

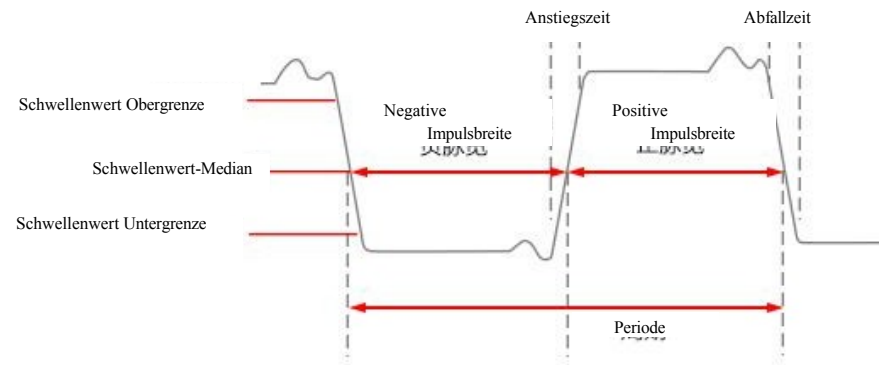


Abbildung 6-2 Zeitparameter

Periode

Zeitpunkt des ersten vollständigen Signalzyklus in der Wellenform

Frequenz

Kehrwert der Zykluszeit

Anstiegszeit

Zeit, die benötigt wird, damit die erste Flanke der Wellenform von einer Amplitude von 10 % auf 90 % ansteigt

Abfallzeit

Zeit, die benötigt wird, damit die erste fallende Flanke der Wellenform von einer Amplitude von 10 % auf 90 % ansteigt

Verzögerung

Die Zeitverzögerung zwischen steigenden oder fallenden Flanken der Kanäle kann gemessen werden, wobei es neun effektive Messkombinationen gibt



Abbildung 6-3 Schematische Darstellung der Verzögerungsmessung

- 1) Öffnen Sie das Menü für automatische Messungen und tippen Sie auf „ Delay“, um das Menü zur Phasenauswahl aufzurufen.

- 2) Der linke Kanal ist standardmäßig als aktueller Kanal voreingestellt, und andere Kanäle können über den geöffneten Kanalbereich ausgewählt werden (mit Ausnahme des Referenzkanals). Es gibt vier Flankenauswahlen: erste steigende Flanke, erste fallende Flanke, letzte steigende Flanke, letzte fallende Flanke.
- 3) Der rechte Kanal ist ein Kontrastverzögerungskanal, der zwischen jedem Kanal und dem Mathematikkanal ausgewählt werden kann. Es gibt vier Flankenauswahlen: erste steigende Flanke, erste fallende Flanke, letzte steigende Flanke und letzte fallende Flanke.
- 4) Tippen Sie zur Bestätigung auf die Schaltfläche „“ (Kanal auswahl bestätigen).

Positiver Arbeitszyklus

Gemessener Wert des ersten Zyklus in der Wellenform

Positiver Tastgrad = (positive Impulsbreite der Wellenform / Periode) * 100 %

Negativer Tastgrad

Gemessener Wert des ersten Zyklus in der Wellenform

Negativer Arbeitszyklus = (negative Impulsbreite der Wellenform / Periode) * 100 %

Positive Impulsbreite

Gemessener Wert des ersten positiven Impulses in der Wellenform, unter Berücksichtigung der Zeit zwischen zwei Punkten mit 50 % Amplitude

Negative Impulsbreite

Gemessener Wert des ersten negativen Impulses in der Wellenform, unter Berücksichtigung der Zeit zwischen zwei Punkten mit 50 % Amplitude

Burstbreite

Dauer eines Bursts, gemessen über die gesamte Wellenform

Überschwingen**Positiver Überschwinger**

Positiver Überschwingwert = $[(\text{max} - \text{high}) / \text{Amplitude}] * 100 \%$

Negativer Überschwinger

Negativer Überschwinger = $[(\text{Tiefstwert} - \text{Minimalwert}) / \text{Amplitude}] * 100 \%$

Phase

Zeitmessung. Die Zeitdauer, um die eine Wellenform einer anderen Wellenform voraus ist oder hinterherhinkt, ausgedrückt in Grad, wobei 360° einen Wellenformzyklus umfassen.

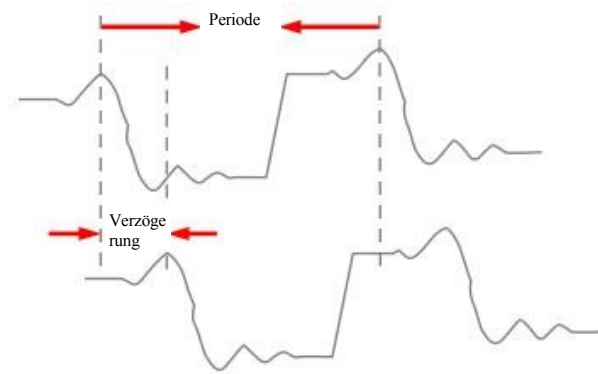


Abbildung 6-4 Schematische Darstellung der Phasenmessung

Spitze-Spitze

Bei der Messung der gesamten Wellenform gilt: Spitze-Spitze = max - min

Amplitude

Bei der gesamten Wellenformmessung gilt: Amplitude = hoch (100 %) – niedrig (0 %) Die folgende

Abbildung zeigt die Spannungsmesspunkte.

Die Einstellung des Kanalsondentyps dient dazu, die Maßeinheit für jeden Eingangskanal auf Volt oder Ampere festzulegen. Siehe [„4.4.4 Sondentyp einstellen“](#).

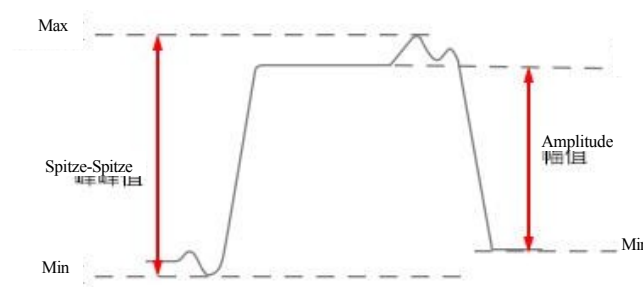


Abbildung 6-5 Spannungsmessung

Hoch

Nehmen Sie 100 % der gesamten Wellenform und berechnen Sie den Wert entweder mit der Min/Max- oder der Histogramm-Methode.

Niedrig

Nehmen Sie 0 % der gesamten Wellenform und berechnen Sie den Wert entweder mit der Min/Max- oder der Histogramm-Methode.

Max

Höchster positiver Spitzenwert, gemessen über die gesamte Wellenform

Min

Höchster negativer Spitzenwert, gemessen über die gesamte Wellenform

RMS

Wahrer Effektivwert über die gesamte Wellenform

C RMS

Wahrer Effektivwert des ersten Zyklus in der Wellenform

Mittelwert

Arithmetischer Mittelwert über die gesamte Wellenform

C mean

Arithmetischer Mittelwert über den ersten Zyklus in der Wellenform

Hinweis:

Wenn die für die Messung erforderliche Wellenform nicht vollständig auf dem Bildschirm angezeigt wird, wird an der Position des Messwerts „Forward Clipping“ oder „Negative Clipping“ angezeigt.

Wenn die mathematische Funktion ausgeführt wird und die Wellenform des Quellkanals vollständig angezeigt wird, während die mathematische Wellenform außerhalb des Bildschirms zu liegen scheint, wird der Messwert der mathematischen Wellenform davon nicht beeinflusst.

Wenn der Quellkanal abgeschnitten ist, entspricht der Messwert der mathematischen Wellenform dem Wert des Quellkanals während des Abschneidens der Bildschirmwelle.

6.2 Cursor

Öffnen Sie den Cursor und platzieren Sie ihn auf dem Messpunkt, um den Wellenform-Messwert abzulesen. Es gibt zwei Arten von Cursors: den horizontalen Cursor und den vertikalen Cursor. Der horizontale Cursor misst die vertikale Richtung, der vertikale Cursor misst die horizontale Richtung, wie in Abbildung 6-6 dargestellt.

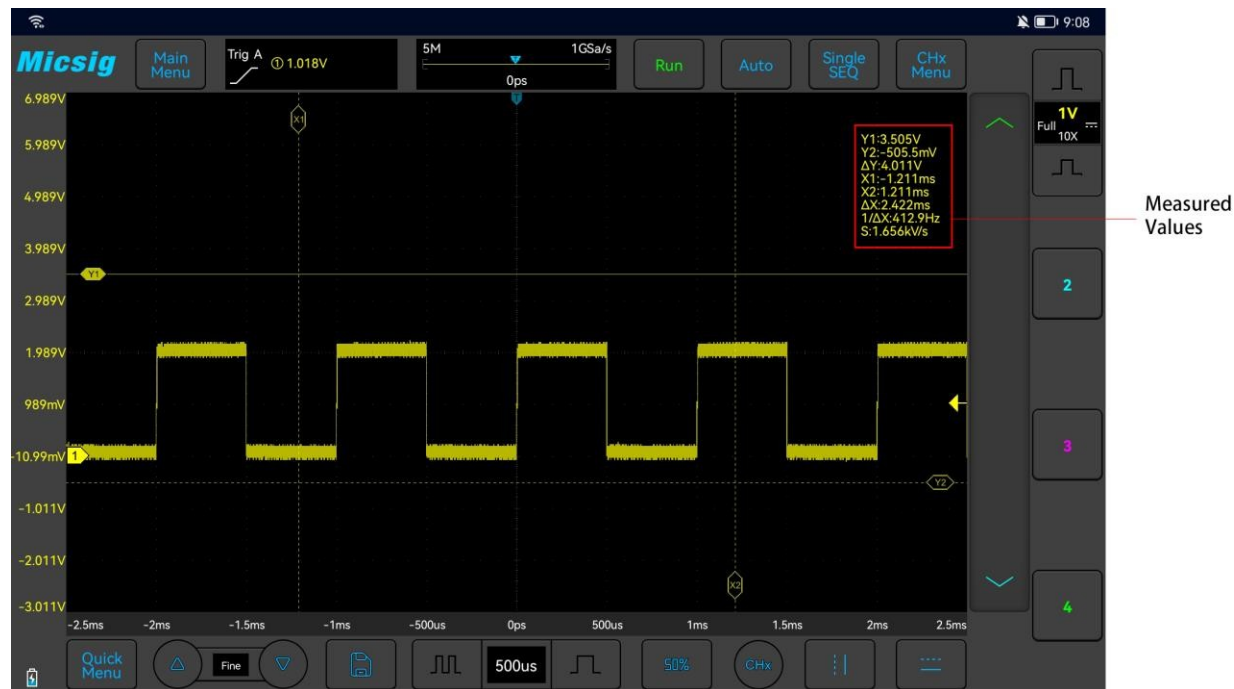


Abbildung 6-6 Beschreibung der Cursor-Messung

Hinweis:

Δ Messwert: Zeigt die Differenz zwischen zwei Cursorpositionen an.

Spannungsmesswerte nach Y1, Y2: Zeigen die Position der aktivierten horizontalen Cursor relativ zum Nullpotenzial an.

Zeitmessungen nach X1, X2: Zeigen die Position der aktivierten vertikalen Cursor relativ zum Triggerpunkt an.

$1/\Delta X$: Frequenz

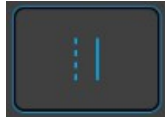
S-Messwert. Zeigt den Quotienten aus Δ (Spannungsdifferenz) der horizontalen Cursor und Δ (Zeitdifferenz) der vertikalen Cursor an, d. h. die Steigung des Schnittpunkts der vier Cursor.

Vertikaler Cursor ein/aus und Aktivierung Vertikaler

Cursor ein/aus

Vertikaler Cursor aktiviert: Öffnen Sie das Pulldown-Menü und tippen Sie auf das Cursor-Symbol „“, um vertikale Cursor zu aktivieren.

Das Symbol ist dann aktiviert und  aktiviert.

Vertikaler Cursor aus: Öffnen Sie das Pulldown-Menü und tippen Sie auf das Cursor-Symbol „“, um die vertikalen Cursor auszuschalten. Tippen Sie auf die vertikale Cursor-Anzeigelinie, um die Cursor umzuschalten.

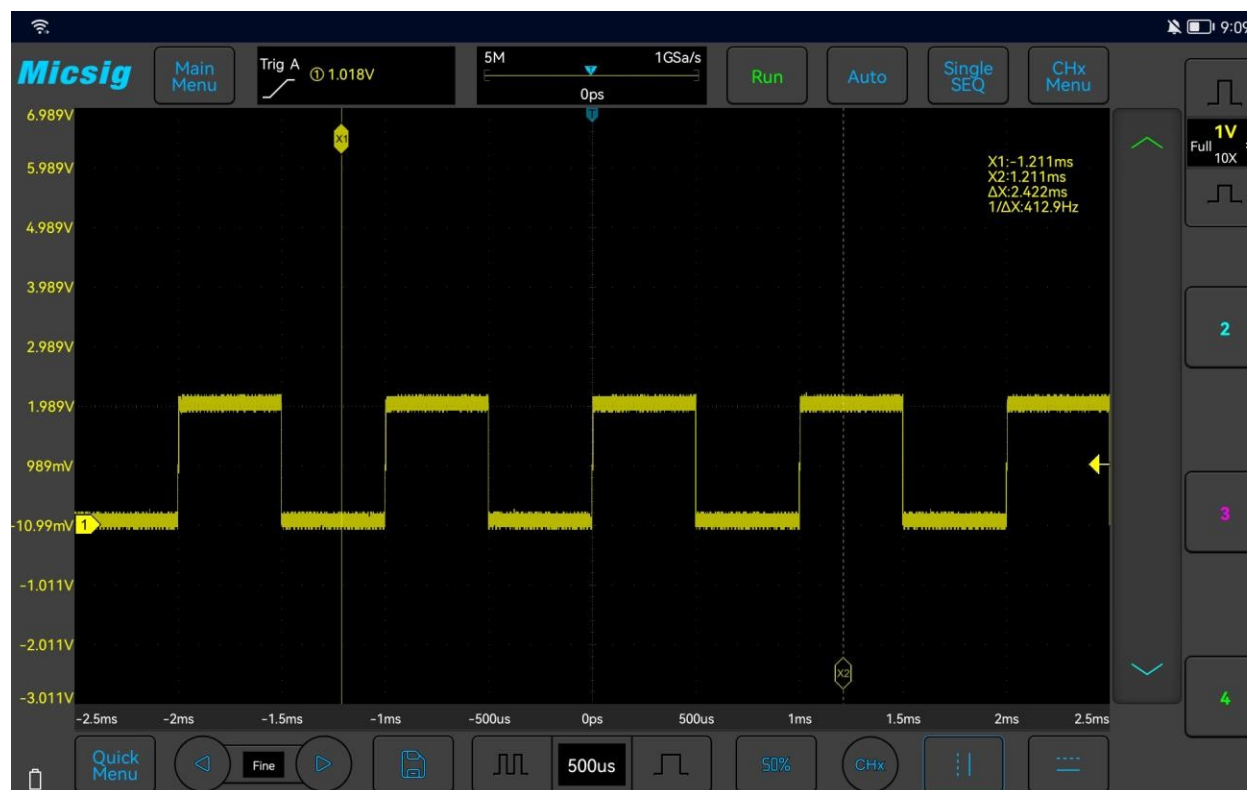


Abbildung 6-7 Cursorauswahlfeld öffnen und Cursor schließen

Beschreibung der vertikalen Cursorbewegung:

- 1) Halten Sie die Cursor-Indikatorlinie auf dem Bildschirm mit einem Finger gedrückt, um den Cursor grob einzustellen. Tippen Sie auf die Feineinstellungstaste in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um den gerade eingestellten Cursor fein einzustellen.
- 2) Cursorverknüpfung: Wenn der Cursor geöffnet ist, gleiten Sie mit zwei Fingern und rufen Sie den Cursorverknüpfungszustand auf.

Hinweis: Während des Gleitvorgangs wird die aktuelle Operation geändert, es sei denn, die beiden Finger verlassen den Bildschirm. Wenn ein Finger den Bildschirm verlässt und der andere Finger nicht, wird die aktuelle Verbindungsanpassung fortgesetzt.

Horizontaler Cursor ein/aus und Aktivierung

Die Funktionen zum Ein-/Ausschalten, Umschalten, Aktivieren und Bewegen des horizontalen Cursors, die denen des vertikalen Cursors ähneln, werden hier nicht im Detail beschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter „Vertikaler Cursor“.

Beispiel für einen Cursortest

Wenn vertikale Cursor aktiviert sind, bewegen sich die beiden Cursor gemeinsam, um die Impulsbreite in der Impulssequenz zu überprüfen.

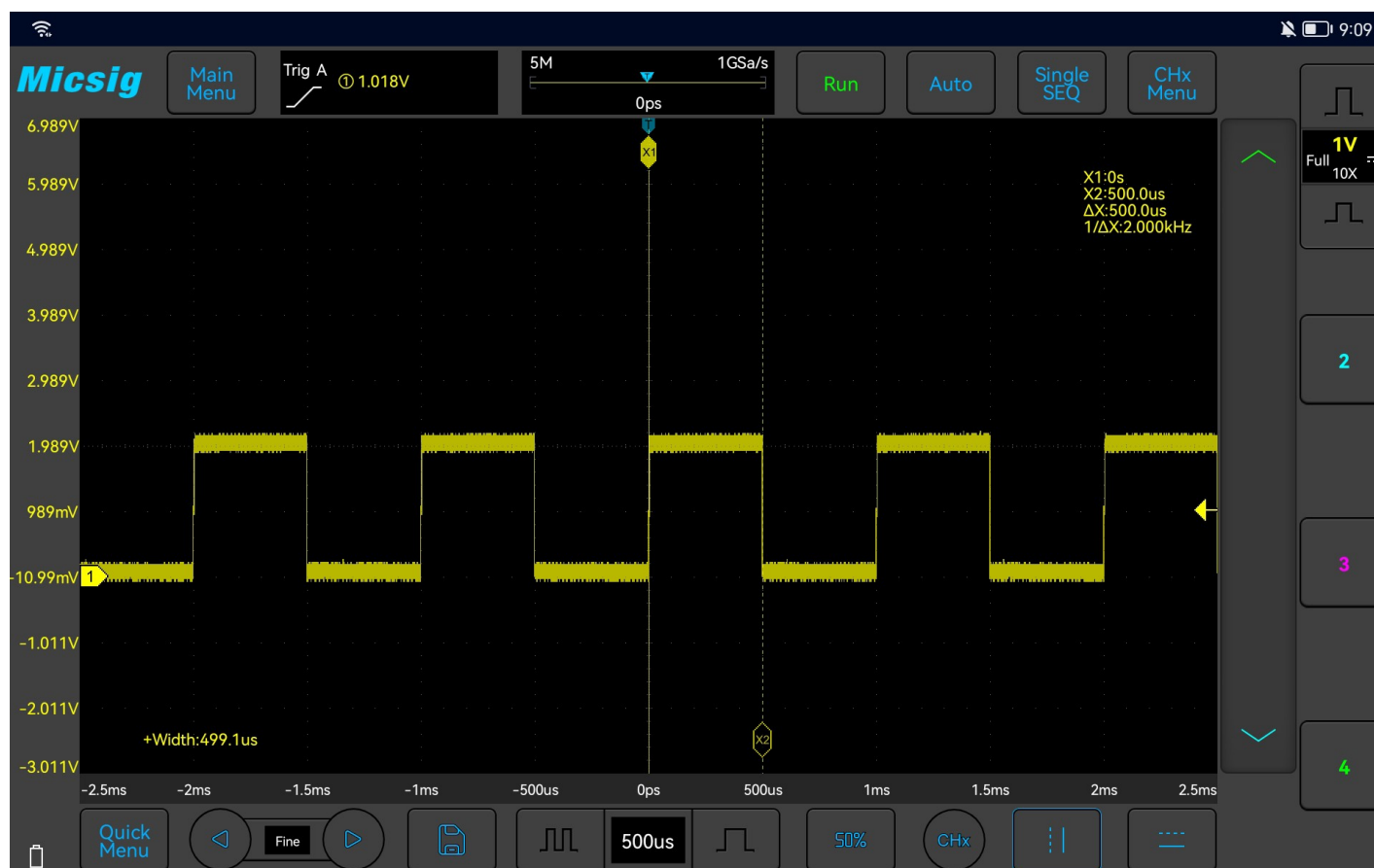


Abbildung 6-8 Cursor-Messung der Impulsbreite

Kapitel 7 Speicher des

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zur Bildschirmaufnahmefunktion und zur Speichertiefe des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um das Speichersystem des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Bildschirmaufnahmefunktion
- Videoaufzeichnung
- Wellenformspeicherung
- Einstellungen speichern

7.1 Bildschirmaufnahme- sfunktion

Screenshots und Videoaufnahmen können die entsprechenden Funktionen von Android-Geräten nutzen, um die Anzeigeeinformationen des aktuellen Bildschirms lokal im Bild- und Videoformat zu speichern.

7.2 Speicherung von Wellenform en

Das Oszilloskop kann die Wellenform des analogen Kanals oder des Mathematikkanals lokal oder auf einem USB-Gerät speichern. Der Dateityp kann WAV oder CSV sein.

Das Oszilloskop verfügt über vier Referenzkanäle, die aufgerufen werden können, um Dateien im WAV-Format in den Referenzkanal zu laden und den Referenzkanal zu öffnen, um die Referenzwellenform anzuzeigen.

Referenzdatei speichern

Von oben nach unten wischen, Hauptmenü öffnen und auf „Speichern“ tippen, um das Menü zu öffnen. Speichern Sie die Referenzwellenformschnittstelle des angegebenen Kanals wie folgt:

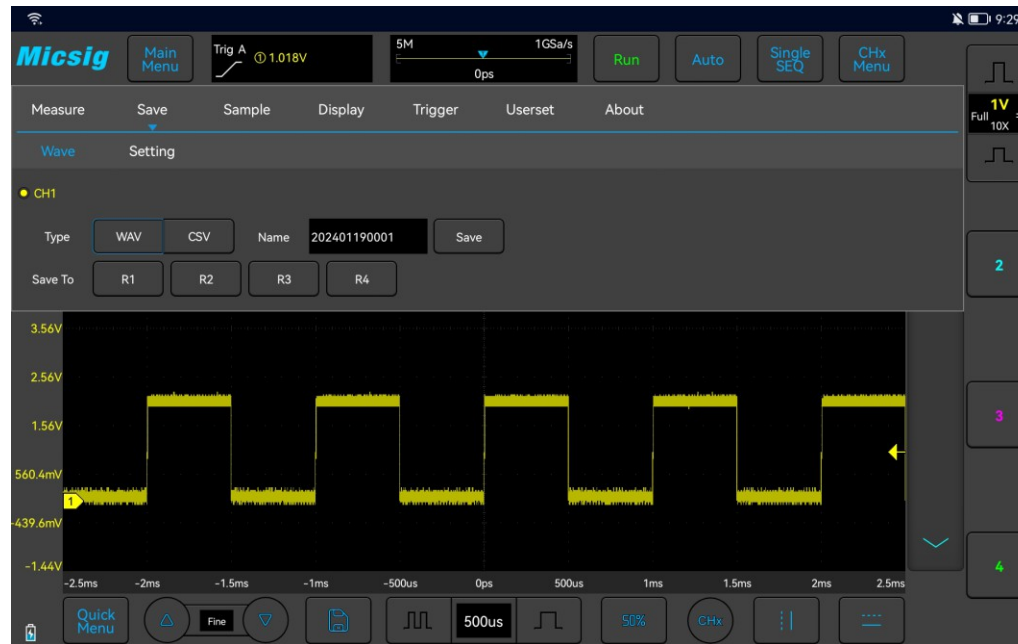


Abbildung 7-1 CH1-Referenzwellenformschnittstelle speichern

Dateitypen: WAV, CSV.

Dateiname: Der ursprüngliche Dateiname wird als Jahr + Monat + Tag + Seriennummer des Speichers angezeigt. Tippen Sie auf das Dateinamenfeld, um die virtuelle Tastatur aufzurufen, tippen Sie auf „Backspace“, um den Dateinamen zu löschen, und benennen Sie die Datei über die virtuelle Tastatur um.

Speichern: Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um die Referenzdatei zu speichern und die Meldung „Speichern erfolgreich“ anzuzeigen. Die zuletzt gespeicherte Datei wird oben im aufgerufenen Menü angezeigt.

Speichern unter: Tippen Sie auf die Taste R* (R1, R2, R3, R4), um die aktuelle Kanalwellenform direkt im entsprechenden Referenzkanal zu speichern. Anschließend wird eine Meldung angezeigt, dass der Speichervorgang erfolgreich war.

Zurück: Tippen Sie hier, um zur vorherigen Ebene zurückzukehren.

Methode 1: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Speichern“

Wählen Sie im Menü „Referenzwellenform speichern“ die zu speichernde Kanalwellenform aus, wählen Sie den Speicherort, den Dateityp und den Dateinamen und klicken Sie auf die Schaltfläche „Speichern“, um die Referenzwellenformdatei zu speichern.

Speichern Sie die Referenzwellenform in folgenden Schritten:

- 1) Der aktuelle Kanal wird auf den zu speichernden Kanal eingestellt, der ein Analogkanal, ein Mathematikkanal oder ein Referenzkanal sein kann.
- 2) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Speichern“, um das Speichermmenü aufzurufen.
- 3) Tippen Sie im Speichern-Menü auf „Speichern“, um das Menü „Referenzwellenform speichern“ zu öffnen, und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- Speicherort: lokal.
 - Auswahl des Dateityps: WAV.
 - Eingabe des Dateinamens: CH1.
- 4) Tippen Sie auf „Speichern“, um die Referenzdatei zu speichern. Das Fenster mit der Meldung „Speichern erfolgreich“ wird angezeigt.

Die Anzahl der gespeicherten Referenzwellenformdateien ist unbegrenzt.

Methode 2: Klicken Sie auf die Schaltfläche R

Tippen Sie im Menü „Referenzwellenform speichern“ auf die Schaltfläche R* (R1, R2, R3, R4), um die aktuelle Kanalwellenform direkt im entsprechenden Referenzkanal zu speichern. Eine Meldung über den erfolgreichen Speichervorgang wird angezeigt. Der Dateiname wird im Referenzkanal als Ref* angezeigt (* ist der Name des entsprechenden Referenzkanals). Mit dieser Methode gespeicherte Referenzwellenformdateien werden nach dem Laden anderer Referenzwellenformen überschrieben und können nicht wiederhergestellt werden.

Methode 3: Klicken Sie auf die Schaltfläche „Schnell speichern“

Tippen Sie unten auf dem Bildschirm auf „“, um alle Kanalwellenformen als Referenzwellenformen zu speichern und den aktuellen Bildschirm zu erfassen. Die Dateinamen sind die standardmäßigen Anfangsdateinamen.

CSV-Dateien**CSV-Dateistruktur**

Das CSV-Format enthält die grundlegenden Informationen der gespeicherten Daten: Speicherzeit, Dateiname, Datenlänge, Abtastintervall, Triggerzeit, Quelle, vertikale Skala, vertikaler Offset, vertikale Genauigkeit, horizontale Zeitbasis, horizontale Genauigkeit, Sondenmultiplikatoren.

Die Daten und die Länge von CSV-Dateien können je nach Einzel-/Doppelkanal beim Speichern bis zu 70K/35K betragen. Wenn die Oszilloskop-Aufzeichnungslänge oder die angezeigte Datenlänge weniger als 70K/35K beträgt, ändert sich auch die Datenlänge der CSV-Dateien. Wenn beispielsweise die Aufzeichnungslänge auf 14/7/3,5 K eingestellt ist, enthält die CSV-Datei für den Dualkanal 7000 Abtastpunkte.

Max und Min in CSV-Dateien

Bei der Durchführung von Min- oder Max-Messungen werden die auf dem Messungsergebnisbildschirm angezeigten Min- und Max-Werte möglicherweise nicht in CSV-Dateien angezeigt.

Erklärung: Wenn die Abtastrate des Oszilloskops 1 GSa/s beträgt, erfolgt die Abtastung einmal pro 1 ns. Wenn die horizontale Skalierung auf 10 us/div eingestellt ist, werden die Daten von 140 us angezeigt (da der Bildschirm 14 Teilungen hat). Um die Gesamtzahl der Abtastungen zu ermitteln, führt das Oszilloskop folgende Berechnung durch: $140 \text{ us} \times 1 \text{ GSa/s} = 140 \text{ K Abtastungen}$, wofür das Oszilloskop 140 K Abtastungen mit 600-Pixel-Spalten anzeigen muss. Das Oszilloskop extrahiert 140K Abtastungen in 600-Pixel-Spalten, und diese Extraktion verfolgt die Min- und Max-Werte aller Punkte, die durch eine bestimmte Spalte dargestellt werden. Diese Min- und Max-Werte werden in dieser Bildschirmspalte angezeigt.

Ein ähnlicher Prozess wird angewendet, um die abgetasteten Daten zu reduzieren und Datensätze zu erstellen, die für verschiedene Analysen, wie Messungen und CSV-Daten, verwendet werden können. Dieser Analysedatensatz (oder Messdatensatz) ist viel größer als 600 und kann tatsächlich bis zu 60.000 Punkte enthalten. Sobald die Anzahl der abgetasteten Punkte jedoch 60.000 überschreitet, ist eine bestimmte Extraktionsmethode erforderlich. Der zur Erstellung des CSV-Datensatzes verwendete Extraktionsfaktor ist so konfiguriert, dass er die beste Schätzung aller Proben liefert, die durch jeden Punkt im Datensatz dargestellt werden. Daher werden Min- und Max-Werte nicht in CSV-Dateien angezeigt.

7.3 Oszilloskop-Einstellungs -Speicherung

Das Oszilloskop unterstützt das Speichern von bis zu 10 aktuellen Einstellungen und deren Wiederherstellung mit einer Taste.

Öffnen Sie das Hauptmenü, tippen Sie auf „Speichern“ und rufen Sie das Einstellungs Menü auf, wie in Abbildung 7-2 dargestellt.

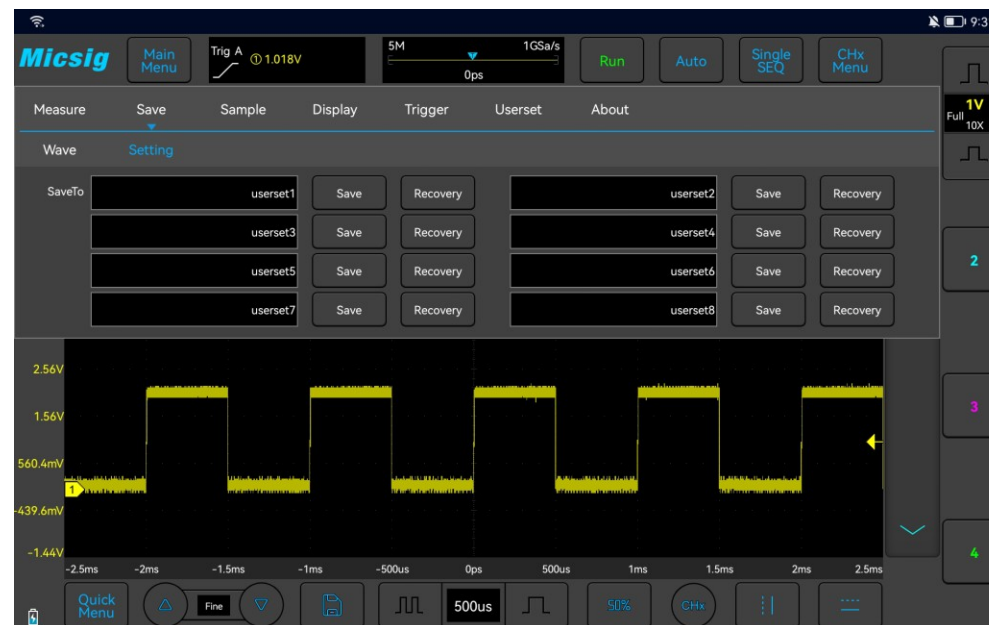


Abbildung 7-2 Speichern der Oszilloskopeinstellungen

Tippen Sie auf den schwarzen Kastenbereich, um die gespeicherten Einstellungen umzubenennen, tippen Sie auf die Schaltfläche „Speichern“, um sie zu speichern, und auf die Schaltfläche „Wiederherstellen“, um die Einstellungen wiederherzustellen.

Kapitel 8 MATH und Referenzkanal des Oszilloskops

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zur MATH-Funktion und zum Referenzkanal des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellungsfunktionen und die Bedienung der MATH- und Referenzkanäle des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Berechnung doppelter Wellenformen
- FFT-Messung
- Aufruf der Referenzwellenform

8.1 Berechnung der Dual-Wellenform-

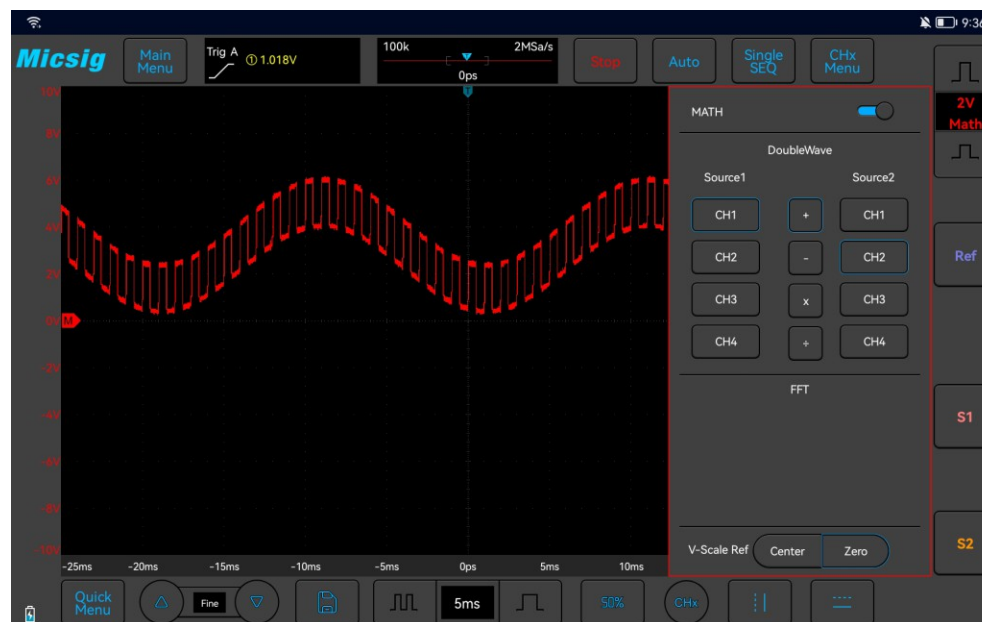


Abbildung 8-1 MATH-Kanal-Wellenform

Anzeige der mathematischen Wellenform

Wischen Sie im Kanalauswahlbereich nach oben oder unten, um den zweiten Kanalauswahlbereich aufzurufen. Tippen Sie auf die Softtaste „**Math**“, um den Mathematikkanal zu öffnen. Nach dem Öffnen der mathematischen Wellenform wird automatisch der aktuelle Kanalwähler geöffnet.

Wischen Sie das Symbol für den Mathematikkanal nach links, um das Mathematikkanalmenü zu öffnen. Beim ersten Öffnen der Mathematikfunktion ist die Standardberechnung die Doppelkanalberechnung.

Aufforderung zur mathematischen Operation

Wenn der analoge Kanal oder die mathematische Funktion abgeschnitten ist (nicht vollständig auf dem Bildschirm angezeigt wird), wird auch die resultierende mathematische Funktion abgeschnitten.

Sobald die mathematische Wellenform angezeigt wird, tippen Sie auf das Kanalsymbol, um den Quellkanal zu schließen und die mathematische Wellenform besser sehen zu können.

Die vertikale Empfindlichkeit und der Offset jedes an der mathematischen Funktion beteiligten Kanals können angepasst werden, um die Anzeige und Messung der mathematischen Wellenform zu erleichtern.

Die mathematische Funktionswellenform kann mit „Cursor“ und „Messen“ gemessen werden.

Passen Sie die mathematische Wellenform an

- 1) Drücken Sie auf das Symbol für die vertikale Empfindlichkeit des Mathematikkanals, tippen Sie direkt auf die mathematische Wellenform oder das Symbol für die Anzeige des Mathematikkanals  und legen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal fest.

- 2) Einzelheiten zur Bewegung, zur Einstellung der vertikalen Empfindlichkeit, zur Einstellung der Zeitbasis und zur vertikalen Erweiterung des Mathematikkanals finden Sie in [„Kapitel 3 Horizontales System“](#) und [„Kapitel 4 Vertikales System“](#).
- 3) Die vertikale Empfindlichkeit, Einheit und Zeitbasis, die der mathematischen Wellenform entsprechen, werden im Kanalbereich des mathematischen Kanals angezeigt. Weitere Informationen finden Sie unter [„2.6 Die Oszilloskop-Anzeigeoberfläche verstehen“](#).

Einheiten der mathematischen Wellenform

Verwenden Sie „Probe Type“ (Sondentyp) im Kanalmenü, um die Kanaleinheit anzupassen (siehe [„4.4.4 Sondentyp einstellen“](#)), und stellen Sie die Einheit jedes Eingangskanals auf Volt oder Ampere ein. Die Einheiten der mathematischen Funktionswellenform umfassen:

Mathematische Funktion	Einheit
$+/-$	V, A, ?
$\times$	VV, AA, W
$\div$	V/V, V/A, A/A, A/V

Tabelle 8-1 Liste der mathematischen Einheiten

Hinweis: Wenn die Einheiten zweier Operationsquellenkanäle unterschiedlich sind und die Einheitskombination nicht identifiziert werden kann, wird die Einheit der mathematischen Funktion als ? (undefiniert) angezeigt.

Mathematische Operatoren

Mathematische Operatoren führen arithmetische Operationen auf den analogen Eingangskanälen durch.

Addition oder Subtraktion

Wenn Addition oder Subtraktion ausgewählt ist, werden die Werte der Funktionsquellen 1 und 2 Punkt für Punkt addiert oder subtrahiert und die Ergebnisse angezeigt.

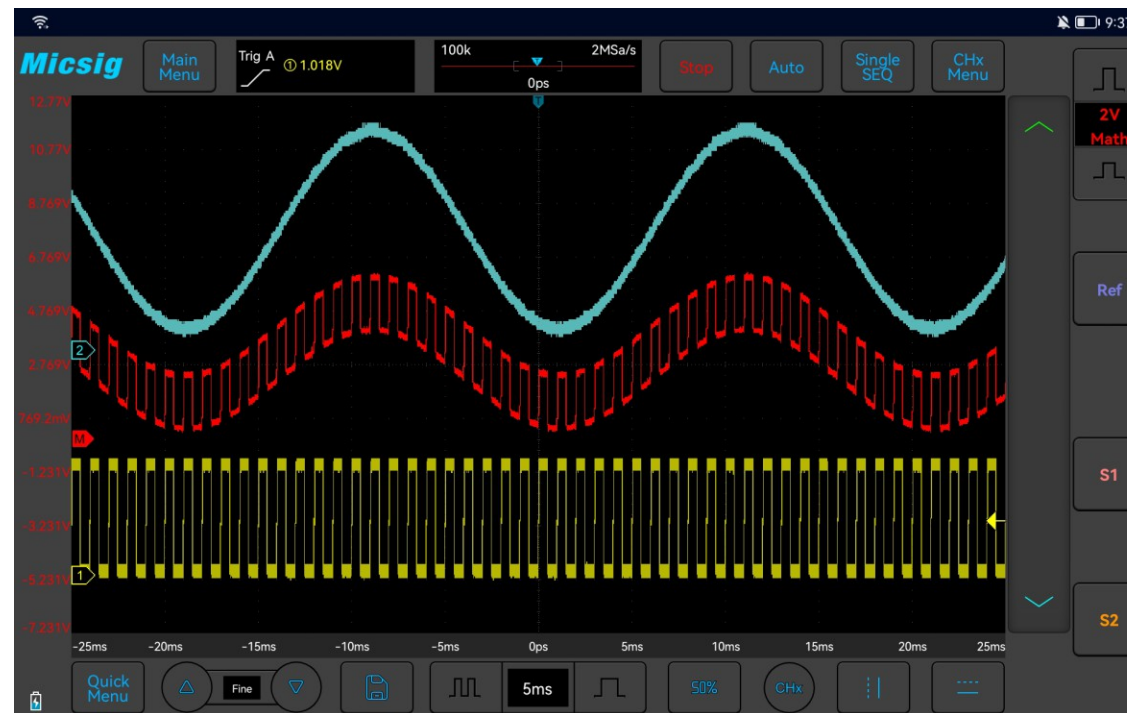


Abbildung 8-2 Mathematische Operation von CH1 plus CH2

Multiplikation oder Division

Wenn Multiplikation oder Division ausgewählt ist, werden die Werte der Funktionsquellen 1 und 2 Punkt für Punkt multipliziert oder dividiert und die Ergebnisse angezeigt.

Die Multiplikation ist nützlich, um das Leistungsverhältnis anzuzeigen, wenn einer der Kanäle proportional zum Strom ist.

8.2 FFT- smessung

FFT wird verwendet, um die schnelle Fourier-Transformation unter Verwendung des analogen Eingangskanals zu berechnen. Die FFT-Aufzeichnung gibt die Digitalisierungszeit der Quelle an und wandelt sie in den Frequenzbereich um. Nach Auswahl der FFT-Funktion wird das FFT-Spektrum als Amplitude in V-Hz oder dB-Hz auf dem Oszilloskop-Bildschirm dargestellt. Der Messwert der horizontalen Achse ändert sich von Zeit zu Frequenz (Hz), während sich die Einheit der vertikalen Achse von Volt zu V oder dB ändert.

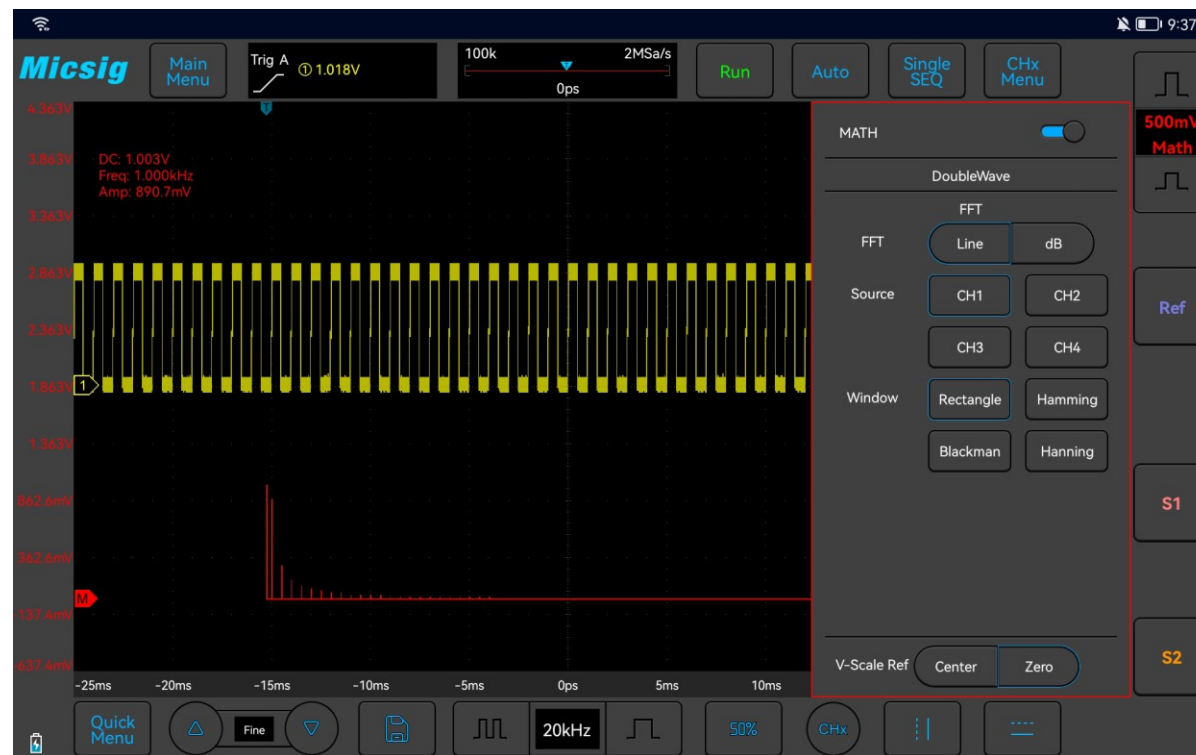


Abbildung 8-3 FFT-Fenster

FFT öffnen

- 1) Wischen Sie im Kanalauswahlbereich nach oben oder unten, um den zweiten Kanalauswahlbereich aufzurufen. Tippen Sie auf die Softtaste „**Math**“, um den Mathematikkanal zu öffnen, und wischen Sie nach links, um das Mathematikkanalmenü zu öffnen.

- 2) Tippen Sie auf den Spektrumstyp „Line/Decibel“ (Linie/Dezibel) v o n „FFT“, um das FFT-Fenster zu öffnen (siehe Abbildung 9-3 FFT-Fenster).
- 3) Tippen Sie auf das Feld „Operation Source“, um den Kanal auszuwählen, für den eine FFT-Transformation erforderlich ist.
- 4) Tippen Sie auf das Feld „Window“, um die Fensterfunktion auszuwählen, die auf das FFT-Eingangssignal angewendet werden soll.

Auswahl der Fensterfunktion

Bei der FFT-Transformation können vier verschiedene FFT-Fenster ausgewählt werden.

Jedes Fenster wird abwechselnd zwischen Frequenzauflösung und Amplitudengenauigkeit verwendet, und das geeignete Fenster kann entsprechend den Eigenschaften der folgenden Fenster ausgewählt werden.

● Rechteckiges Fenster

Dies ist der beste Fenstertyp für Auflösungsfrequenzen, die sehr nahe am gleichen Wert liegen, aber dieser Typ ist am wenigsten effektiv bei der genauen Messung der Amplitude dieser Frequenzen. Er eignet sich am besten für die Messung des Spektrums nicht wiederholter Signale und die Messung der Frequenzkomponente nahe DC.

Verwenden Sie das „Rechteckige“ Fenster, um Transienten oder Signalpegelausbrüche vor oder nach fast identischen Ereignissen zu messen. Darüber hinaus kann dieses Fenster zur Messung von Sinuswellen gleicher Amplitude mit sehr ähnlichen Frequenzen und breitbandigen Zufallsrauschen mit relativ langsamen spektralen Schwankungen verwendet werden.

● Hamming-Fenster

Dies ist der beste Fenstertyp für Auflösungsfrequenzen, die sehr nahe beieinander liegen, und die Amplitudengenauigkeit ist etwas besser als beim „Rechteckigen“ Fenster. Der Hamming-Typ hat eine etwas höhere Frequenzauflösung als der Hanning-Typ.

Verwenden Sie Hamming zur Messung von sinusförmigen, periodischen und schmalbandigen Zufallsrauschen. Dieses Fenster wird zur Messung von Transienten oder Signalpegelausbrüchen vor oder nach Ereignissen mit signifikanten Unterschieden verwendet.

● **Hanning-Fenster**

Dies ist der beste Fenstertyp für die Messung der Amplitudengenauigkeit, jedoch weniger effektiv für die Auflösung von Frequenzen.

Verwenden Sie Hanning zur Messung von sinusförmigen, periodischen und schmalbandigen Zufallsrauschen. Dieses Fenster wird zur Messung von Transienten oder Signalpegelausbrüchen vor oder nach Ereignissen mit signifikanten Unterschieden verwendet.

● **Blackman-Harris-Fenster**

Dies ist der beste Fenstertyp für die Messung der Frequenzamplitude, aber der schlechteste für die Messung der Auflösungsfrequenz.

Verwenden Sie die Blackman-Harris-Messung, um die Hauptfrequenzwellenform eines einzelnen Signals für höhere Harmonische zu ermitteln.

Da das Oszilloskop eine FFT-Transformation auf die zeitlich begrenzte Aufzeichnung durchführt, geht der FFT-Algorithmus davon aus, dass die YT-Wellenform kontinuierlich wiederholt wird. Wenn die Periode ganzzahlig ist, sind die Amplituden der YT-Wellenform am Anfang und am Ende gleich, und die Wellenform wird nicht unterbrochen. Ist die Periode der YT-Wellenform jedoch nicht ganzzahlig, unterscheiden sich die Amplituden der Wellenform am Anfang und am Ende

unterschiedlich, was zu einer hochfrequenten transienten Unterbrechung an der Verbindungsstelle führt. Im Frequenzbereich wird dieser Effekt als Leakage bezeichnet. Um Leckagen zu vermeiden, wird die ursprüngliche Wellenform daher mit einer Fensterfunktion multipliziert, wodurch die Werte am Anfang und am Ende auf Null gesetzt werden.

Hinweis: Signale mit Gleichstromkomponenten oder Abweichungen können zu Fehlern oder Abweichungen in den FFT-Wellenformkomponenten führen. Zur Reduzierung von Gleichstromkomponenten kann eine Wechselstromkopplung ausgewählt werden.

Spektrumtyp

Wählen Sie „Line“ (Linie), wird auf der vertikalen Achse „V“ oder „A“ angezeigt; wählen Sie „dB“, wird auf der vertikalen Achse „dB“ angezeigt. Bei einem linearen Spektrum wird die Wellenform in Abbildung 8-4 dargestellt.

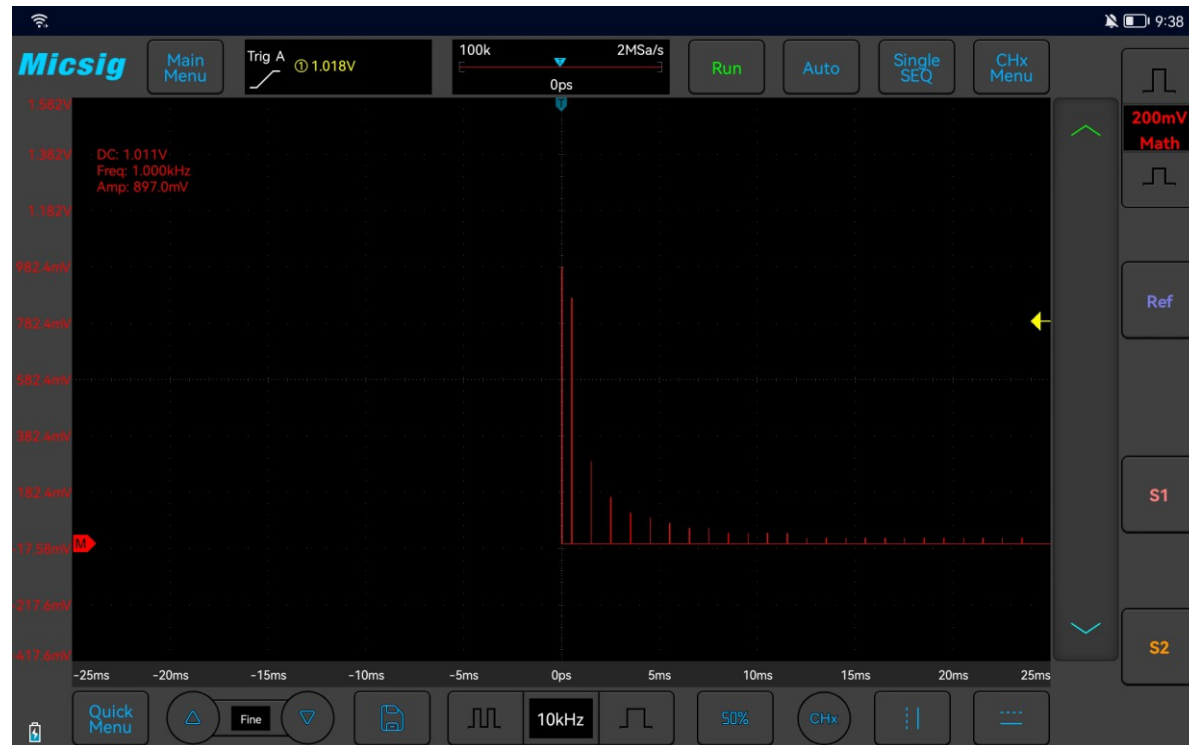


Abbildung 8-4 Spektrumamplitude als V-Hz

FFT-Wellenformen anpassen

Wellenformposition

- Wählen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal. Nachdem Sie die Mathematikwellenform mit einem Finger auf dem Bildschirm berührt haben, passen Sie die Position der Wellenformanzeige an, indem Sie sie nach oben und unten, nach links und rechts ziehen, oder tippen Sie auf die Feineinstellungstaste in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um eine Feineinstellung vorzunehmen.
- Wählen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal aus und drücken Sie den „Position“-Knopf im horizontalen Tastenbereich, um die linke Seite der Wellenform (0 Hz) in die horizontale Mitte des Bildschirms zu verschieben.
- Wählen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal aus und drücken Sie den Drehknopf „Position“ im vertikalen Tastenbereich, um die Wellenform in die vertikale Mitte des Bildschirms zu verschieben.

Horizontale Zeitbasisskala

Wählen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal aus, tippen Sie auf die Taste zur Einstellung der Zeitbasis und passen Sie die horizontale Zeitbasisskala an. Die horizontale Zeitbasis wird in Schritten von 1-2-5 eingestellt, und die Wellenform ändert sich entsprechend.

Bei der FFT-Messung ändert sich der Messwert der horizontalen Achse von Zeit zu Frequenz (Hz) und teilt sich nicht mehr die gleiche Zeitbasis mit anderen analogen Kanälen. Daher muss vor dem Einstellen der horizontalen Frequenzskala der Mathematikkanal als aktueller Kanal eingestellt werden.

Vertikale Empfindlichkeit

Tippen Sie auf „“ oder „“ auf der rechten Seite des Bildschirms, um die vertikale Empfindlichkeit (V/div oder dB/div) für den Kanal so einzustellen, dass die Wellenform in einer geeigneten Größe auf dem Bildschirm angezeigt wird. Der vertikale Empfindlichkeitsfaktor wird in 1-2-5 (bei Verwendung einer 1:1-Sonde).

Hinweis: Die FFT-Wellenform unterstützt keine automatische Parametermessung.

8.3 Referenzwellenform- -Aufruf

Aufruf und Schließen der Referenzwellenform

Wischen Sie im Kanalauswahlbereich nach oben oder unten, um den zweiten Kanalauswahlbereich aufzurufen. Wischen Sie nach links über die Schaltfläche

„“, um das Referenzmenü zu öffnen (siehe Abbildung 8-5).

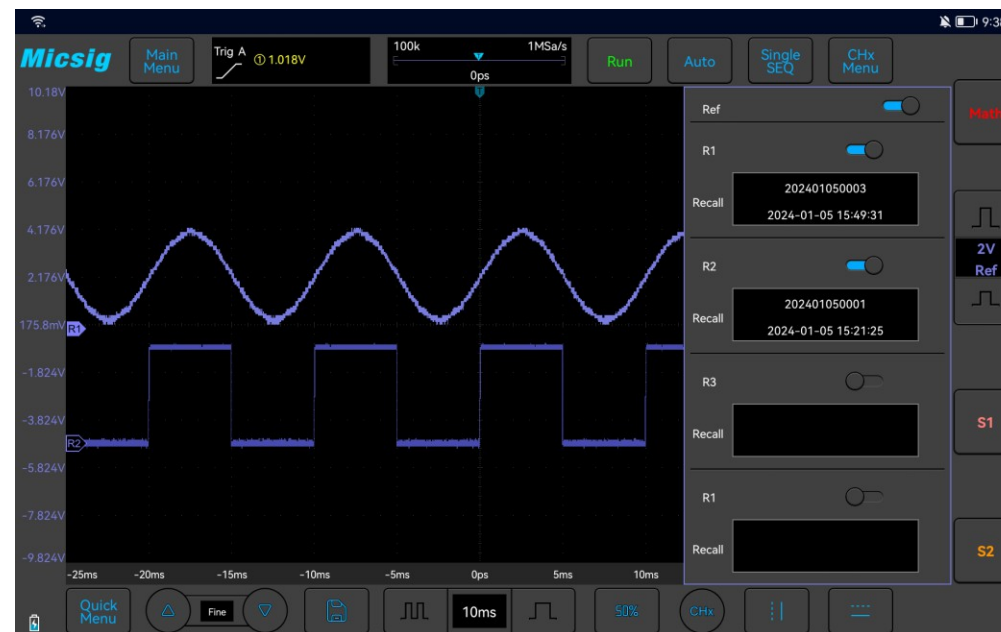


Abbildung 8-5 Menü „Referenzkanal“

Wenn bereits Wellenformen in den Referenzkanal geladen sind, klicken Sie auf die Schaltfläche „Öffnen/Schließen“, um den Referenzkanal zu öffnen oder zu schließen. Die Referenzwellenform wird in Blau-Violett angezeigt, und die vier gespeicherten Wellenformen können gleichzeitig angezeigt werden, wobei die aktuelle Referenzwellenform heller ist als die nicht aktuellen Referenzwellenformen.

Wenn keine Wellenformen in den Referenzkanal geladen sind, schalten Sie den Schalter „Aufrufen“ ein, um Wellenformen aufzurufen.

Nehmen Sie R1 als Beispiel, mit folgenden Bedienungsschritten:

- 1) Öffnen Sie das Referenzmenü.
- 2) Tippen Sie auf das Feld „Aufrufen“ unter R1, um die Referenzdateispalte zu öffnen.
- 3) Klicken Sie auf den Namen der Referenzwellenformdatei, die aufgerufen werden soll. Die Datei wird in den Kanal R1 geladen. Anschließend wird der Kanal R1 als aktueller Kanalwellenformkanal aktiviert und das Symbol für den Referenzwellenformkanal  hervorgehoben. Der angezeigte Status ändert sich von „Geschlossen“ zu „Geöffnet“. Wie in Abbildung 8-6 dargestellt, wird die hellere Referenzwellenform Wellenform als aktueller Referenzkanal angezeigt.

Wenn bereits Dateien in den Referenzkanal geladen sind, tippen Sie auf „“, um den Referenzkanal aller geladenen

Referenzdateien zu öffnen. Wischen Sie nach rechts über „“, um alle derzeit geöffneten Referenzwellenformen zu schließen. Ein einzelner Referenzkanal kann auch mit der Schaltfläche „Open/Close“ geöffnet werden.

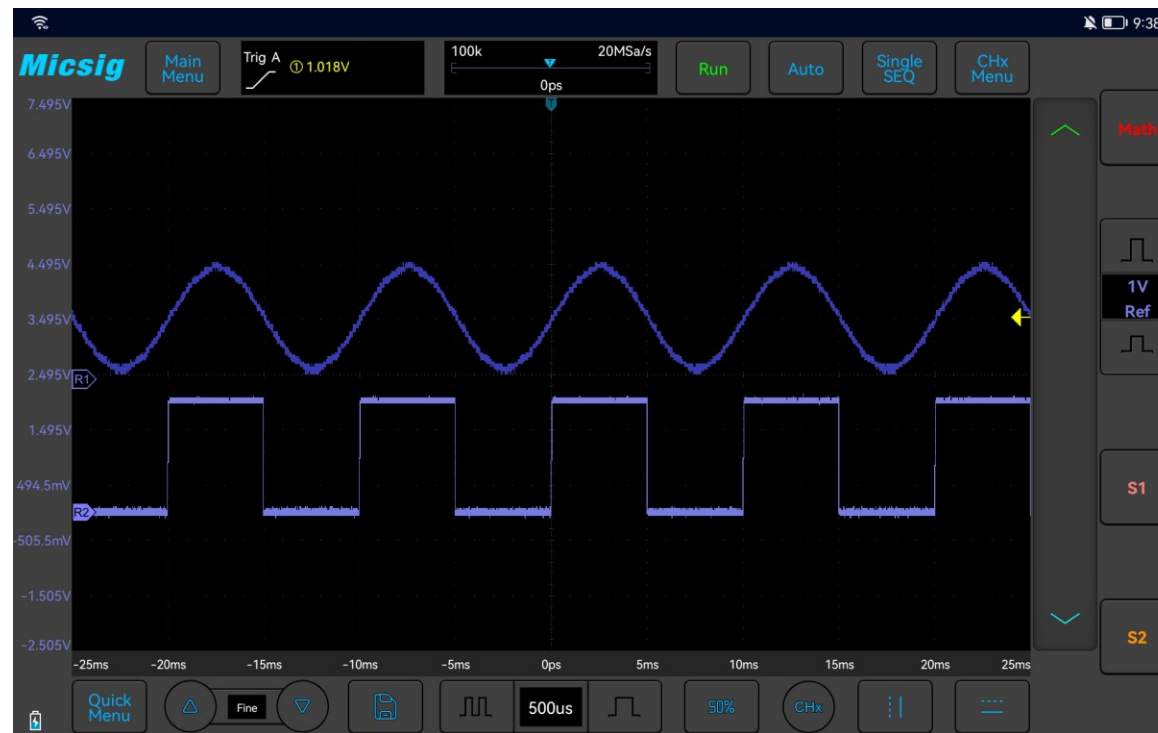


Abbildung 8-6 Aktuelle Referenzwellenform

Schließen der Referenzwellenform:

- 1) Tippen Sie im Referenzmenü auf die Schaltfläche „Öffnen/Schließen“ in R1, um die Referenzwellenform zu schließen.

2) Wiederholen Sie Schritt 1, um andere Referenzkanäle zu schließen.



3) Wischen Sie nach rechts über „“, um alle Referenzwellenformen auszuschalten.

Bewegung der Referenzwellenform und Einstellung der Zeitbasis

Die horizontale oder vertikale Bewegung und der Zoom von Referenzwellenformen sind unabhängig von analogen Kanälen, und die Einstellungen zwischen verschiedenen Referenzwellenformkanälen sind ebenfalls unabhängig voneinander.

Um die Referenzwellenform eines Kanals anzupassen, stellen Sie zunächst den Kanal als aktuellen Kanal ein und passen Sie dann die Referenzwellenform durch Verschieben oder Zoomen an (entsprechend der Methode für analoge Kanäle).

Die Skala und die Zeitbasis der Referenzwellenform des aktuellen Kanals werden auf der Referenztaste angezeigt. Nach dem Umschalten des aktuellen Referenzkanals ändern sich die Skala und die Zeitbasis auf der Referenztaste entsprechend der Änderung des aktuellen Referenzkanals.

Kapitel 9 Einstellungen für die Anzeige

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zu den Anzeigeeinstellungen und Funktionstasten des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Anzeigeeinstellungsfunktionen und die Bedienung des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

Tippen Sie im Hauptmenü auf die Schaltfläche „Anzeige“, um das Menü für die Anzeigeeinstellungen aufzurufen, wie in Abbildung 9-1 dargestellt.

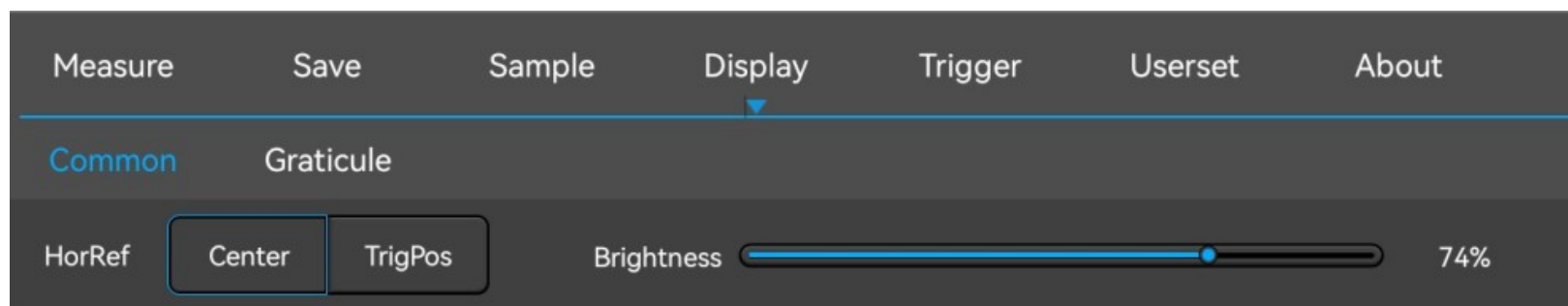


Abbildung 9-1 Anzeigeeinstellungen und Funktionstasten

9.1 Allgemeine Einstellungen für „“

Öffnen Sie die allgemeinen Einstellungen des Anzeigemenüs. Mit diesem Element können Sie den Zeitbasisreferenzmodus und die Helligkeit der Wellenform einstellen. Die Helligkeit der Wellenform kann in Prozent eingestellt werden. Die Zeitbasisreferenz ist in zwei Typen unterteilt: Bildschirmmitte und Triggerposition:

1) Bildschirmmitte

Wählen Sie diese Option, um die Zeitbasiswellenform so anzupassen, dass sie sich zu beiden Seiten ausdehnt oder zusammenzieht, wobei die Bildschirmmitte als Basispunkt dient und die Verzögerungszeit unverändert bleibt.

2) Triggerposition

Wählen Sie diese Option, um die Zeitbasiswellenform zu vergrößern oder zu verkleinern, wobei die Triggerposition als Basispunkt dient und sich die Verzögerungszeit mit der Änderung der horizontalen Zeitbasis ändert.

Die allgemeinen Einstellungen sind in Abbildung 9-2 dargestellt.

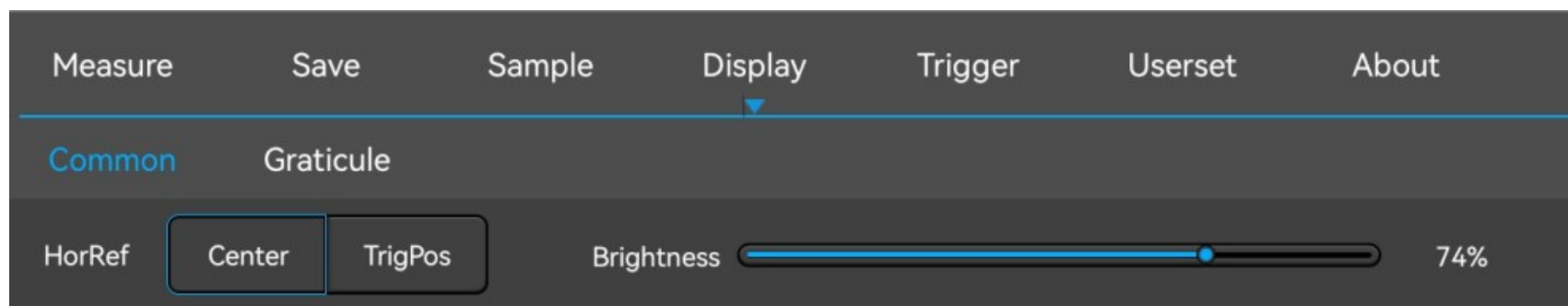


Abbildung 9-2 Menü „Wellenformanzeige“

9.2 Einstellung des Gitterlinien- s

Öffnen Sie das Anzeigemenü und tippen Sie auf die Schaltfläche „Gitter“, um das Menü für die Gittereinstellungen zu öffnen (Abbildung 9-3). Der Gitteranzeigemodus umfasst: „Voll“, „Raster“, „Fadenkreuz“ und „Rahmen“, wobei die Helligkeit in Prozent einstellbar ist.



Abbildung 9-3 Menü „Gitterlinienanzeige“

Kapitel 10 Abtastsystem

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Abtastsystem des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um die Einstellungen und die Funktionsweise des Abtastsystems der Oszilloskope der VTO-Serie zu verstehen.

- Übersicht über die Abtastung
- Ausführen, Stoppen und Einzelsequenz-Erfassung (Laufsteuerung)
- Aufzeichnungslänge und Abtastrate

10.1 Übersicht über die Abtast

Um die Abtastung und die Abtastmodi des Oszilloskops zu verstehen, müssen Sie das Abtastprinzip, Aliasing, die Bandbreite und Abtastrate des Oszilloskops, die Anstiegszeit des Oszilloskops, die erforderliche Bandbreite des Oszilloskops und den Einfluss der Speichertiefe auf die Abtastrate verstehen.

Abtastprinzip

Nach dem Nyquist-Abtastprinzip muss für ein bandbreitenbegrenztes Signal mit der maximalen Frequenz f_{MAX} die äquidistante Abtastfrequenz f_S doppelt so groß sein wie die maximale Frequenz f_{MAX} , damit ein eindeutiges Signal ohne Aliasing rekonstruiert werden kann.

$$f_{MAX} = \frac{f_S}{2} = \text{Nyquist-Frequenz (} f_N \text{)} = \text{Aliasingfrequenz}$$

Aliasing

Aliasing tritt auf, wenn das Signal unterabgetastet ist ($f_S < 2f_{MAX}$). Aliasing ist eine Signalverzerrung, die durch die fehlerhafte Rekonstruktion niedriger Frequenzen aus einer geringen Anzahl von Abtastpunkten verursacht wird.

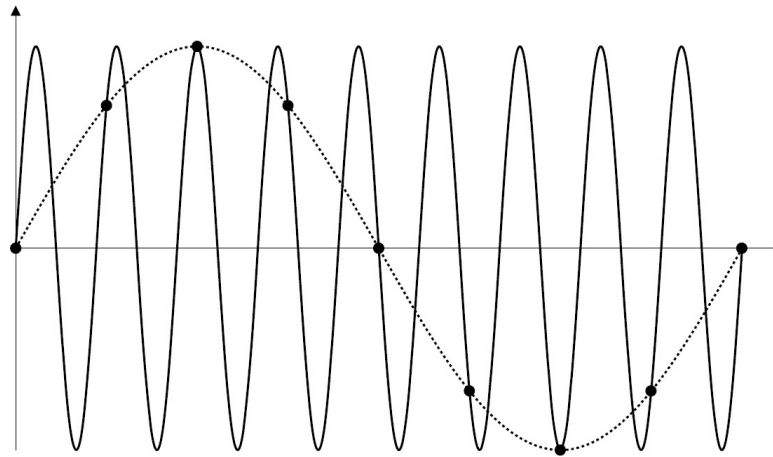


Abbildung 10-1 Aliasing

Oszilloskop-Bandbreite und Abtastrate

Die Oszilloskopbandbreite bezieht sich in der Regel auf die niedrigste Frequenz, bei der die Sinuswelle des Eingangssignals um 3 dB (-30 % Amplitudenfehler) gedämpft wird.

Für die Oszilloskopbandbreite gilt gemäß dem Abtastprinzip die erforderliche Abtastrate $f_S = 2f_{BW}$. Dieses Prinzip setzt jedoch voraus, dass keine Frequenzkomponente f_{MAX} (in diesem Fall f_{BW}) überschreitet, und erfordert ein System mit idealem Brickwall-Frequenzgang.

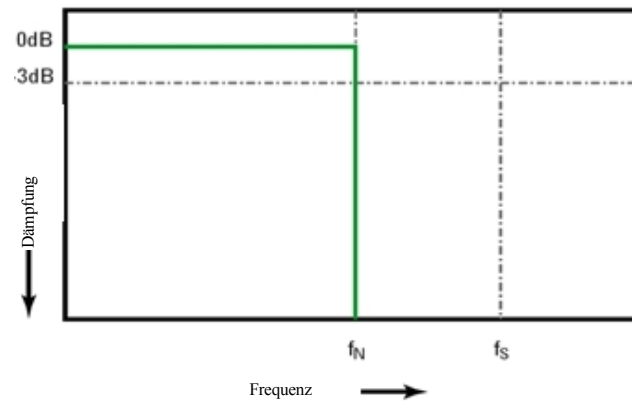


Abbildung 10-2 Theoretischer Brick-Wall-Frequenzgang

Digitale Signale weisen jedoch Frequenzkomponenten auf, die über die Grundfrequenz hinausgehen (die Rechteckwelle besteht aus Sinuswellen mit der Grundfrequenz und einer unendlichen Anzahl ungerader Oberwellen), und bei Bandbreiten von 500 MHz und darunter hat das Oszilloskop typischerweise einen gaußschen Frequenzgang.

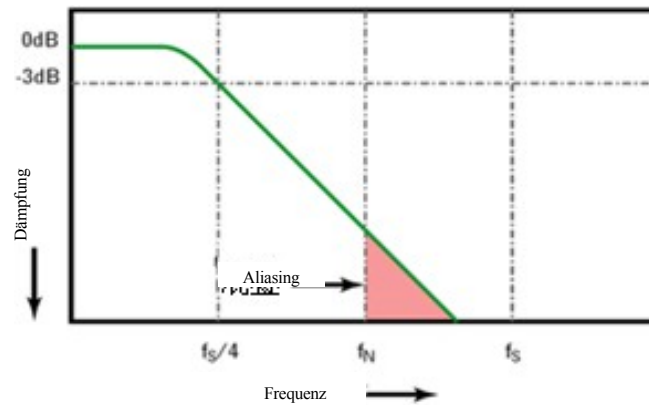


Abbildung 10-3 Abtastrate und Oszilloskopbandbreite

Die Bandbreite des Oszilloskops ist auf 1/4 der Abtastfrequenz begrenzt und reduziert den Frequenzgang oberhalb der Nyquist-Frequenz.

Daher sollte die Abtastrate des Oszilloskops mindestens das Vierfache seiner Bandbreite betragen: $f_s \geq 4f_{BW}$. Dies kann Aliasing reduzieren und zu einer stärkeren Dämpfung der aliasingbehafteten Frequenzkomponenten führen.

Anstiegszeit des Oszilloskops

Die Anstiegszeit des Oszilloskops hängt eng mit seiner Bandbreite zusammen. Die Anstiegszeit eines Oszilloskops mit gaußförmigem Frequenzgang beträgt ungefähr $0,35/BW$ (basierend auf dem Standard von 10 % bis 90 %).

Die Anstiegszeit des Oszilloskops ist nicht die schnellste Flankengeschwindigkeit, die ein Oszilloskop genau messen kann. Es ist die schnellste Flankengeschwindigkeit, die das Oszilloskop erzeugen kann.

Gewünschte Oszilloskop-Bandbreite

Die zum genauen Messen eines Signals erforderliche Oszilloskopbandbreite wird in erster Linie durch die Anstiegszeit des Signals und nicht durch dessen Frequenz bestimmt.

Die erforderliche Oszilloskopbandbreite kann anhand der folgenden Schritte berechnet werden:

- 1) Bestimmen Sie die schnellste Flankengeschwindigkeit.

Informationen zur Anstiegszeit finden Sie in der Regel in den veröffentlichten Gerätespezifikationen, die bei der Konstruktion verwendet wurden.

- 2) Berechnen Sie die maximale „tatsächliche“ Frequenzkomponente.

Laut Dr. Howard W. Johnsons Buch „*High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic*“ haben alle schnellen Flanken drahtlos kontinuierliche Frequenzkomponenten. Es gibt jedoch einen Wendepunkt (oder „Inflexionspunkt“) im schnellen Flankenspektrum, an dem Frequenzkomponenten über f_{knee} für die Bestimmung der Signalform vernachlässigbar sind.

$f_{knee}=0,5/\text{Signalanstiegszeit}$ (basierend auf einem Schwellenwert von 10 %

bis 90 %) $f_{knee}=0,4/\text{Signalanstiegszeit}$ (basierend auf einem Schwellenwert

von 20 % bis 80 %)

- 3) Der Multiplikationsfaktor für die gewünschte Genauigkeit wird verwendet, um die erforderliche Oszilloskopbandbreite zu bestimmen.

Gewünschte Genauigkeit	Gewünschte Oszilloskopbandbreite
20	$f_{BW} = 1,0 \times f_{knee}$
10	$f_{BW} = 1,3 \times f_{knee}$
3	$f_{BW} = 1,9 \times f_{knee}$

Abbildung 10-4 Bandbreite entsprechend der Messgenauigkeit des Oszilloskops

10.2 Run/Stop-Taste und Single SEQ- staste

Verwenden Sie die Softkeys im Tastenbereich, um das Oszilloskop-Erfassungssystem zu starten und zu stoppen: die Taste „Run/Stop“ (Start/Stop) und die Taste „Single Sequence Acquisition“ (Einzelsequenz-Erfassung).

- Wenn die Taste „Run/Stop“ (Start/Stop) grün angezeigt wird, bedeutet dies, dass das Oszilloskop läuft, d. h. die Triggerbedingung erfüllt ist und die Datenerfassung durchgeführt wird. Das grüne Symbol „**RUN**“ (Datenerfassung läuft) oder „**WAIT**“ (Datenerfassung wird) wird

in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt.

Um die Datenerfassung zu beenden, tippen Sie auf die Schaltfläche „Run/Stop“. Nach dem Beenden wird auf dem Bildschirm die zuletzt erfasste Wellenform angezeigt.

- Wenn die Schaltfläche „Run/Stop“ () rot angezeigt wird, bedeutet dies, dass die Datenerfassung beendet wurde. In der oberen linken Ecke des Bildschirms wird die rote Meldung „STOP“ () (Datenerfassung beendet) angezeigt.

Um die Datenerfassung fortzusetzen, drücken Sie erneut die Taste „Run/Stop“.

- Um eine einzelne Erfassung zu erfassen und anzuzeigen (unabhängig davon, ob das Oszilloskop läuft oder angehalten ist), tippen Sie auf die Taste für eine einzelne Sequenz  für eine einzelne Erfassung.

10.3 Aufzeichnungslänge und Abtast rate

Die Aufzeichnungslänge ist das Datenvolumen für jede erfasste Wellenform. Wenn die Aufzeichnungslänge beispielsweise 500 K beträgt, bedeutet dies, dass 500 K Abtastpunkte durch einen Trigger erfasst werden.

Tippen Sie im Hauptmenü auf „Sample“, um das Menü für die Einstellung der Aufzeichnungslänge aufzurufen, die durch Antippen der entsprechenden Aufzeichnungslänge eingestellt werden kann.

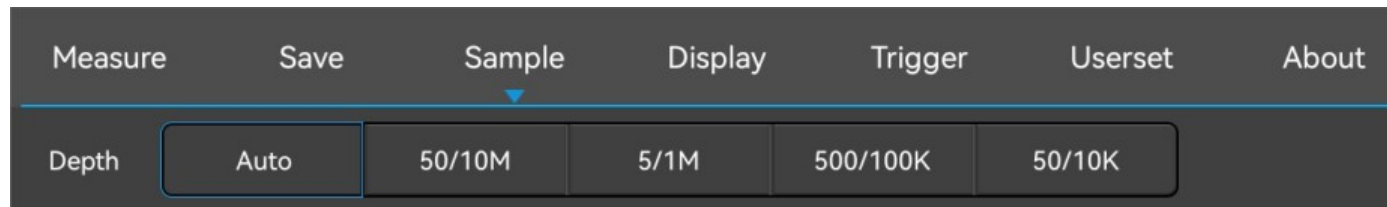


Abbildung 10-5 Aufzeichnungslänge

Im normalen Aktualisierungsmodus kann die Aufzeichnungslänge bei einem einzelnen Kanal auf 50k, 500k, 5M, 50M oder Auto eingestellt werden; bei mehreren Kanälen kann die Aufzeichnungslänge auf 10k, 100k, 1M, 10M oder Auto eingestellt werden.

Aufzeichnungslänge und Abtastrate

Die Aufzeichnungslänge ist das pro Wellenformaufnahme gesammelte Datenvolumen. Wenn die Aufzeichnungslänge beispielsweise 0,7 M beträgt, bedeutet dies, dass 700 K Abtastpunkte durch einen Trigger erfasst werden.

Die Aufzeichnungslänge und die Abtastrate des Oszilloskops stehen in folgender Beziehung zueinander: $\text{Abtastrate} = \frac{\text{Aufzeichnungslänge}}{\text{Erfassungszeit}}$

Im Allgemeinen entspricht die Erfassungszeit des Oszilloskops genau der Anzeigzeit auf dem aktuellen gesamten Bildschirm (aktuelle horizontale Zeitbasis $\times 14$).

Wenn das Oszilloskop beispielsweise eine Speichertiefe von 700 K, eine Abtastrate von 1 GSa/s und eine horizontale Zeitbasis von 50 $\mu\text{s}/\text{div}$ hat, beträgt die Erfassungszeit 700 μs , was $50 \mu\text{s}/\text{div} \times 14 \text{ div}$ entspricht.

Wenn jedoch die schnelle Zeitbasis (unter 20 ns) oder die Aufzeichnungslänge auf einen festen Wert eingestellt ist, entspricht die Erfassungszeit des Oszilloskops nicht unbedingt der Anzeigzeit auf dem aktuellen gesamten Bildschirm.

Wenn das Oszilloskop beispielsweise eine Speichertiefe von 700 K, eine Abtastrate von 1 GSa/s und eine horizontale Zeitbasis von 20 ns hat, beträgt die Erfassungszeit 700 ns, was dem 2,5-fachen der aktuellen Anzeigzeit auf dem gesamten Bildschirm entspricht.

Wenn die Speichertiefe 140 K (fester Wert), die Abtastrate 1 GSa/s und die horizontale Zeitbasis 1 μs beträgt, beträgt die Erfassungszeit 140 μs , was dem Zehnfachen der aktuellen Anzeigzeit auf dem gesamten Bildschirm entspricht.

Für einen einzelnen Kanal in einem Kanalpaar beträgt die maximale Abtastrate des Oszilloskops der VTO-Serie 1 GS/s. Wenn zwei beliebige Kanäle geöffnet sind, beträgt die Abtastrate pro Kanal die Hälfte der maximalen Abtastrate.

Wenn drei oder alle vier Kanäle geöffnet sind, beträgt die Abtastrate pro Kanal $1/4$ der maximalen Abtastrate. Wenn beispielsweise CH1, CH2 und CH3 geöffnet sind, beträgt die Abtastrate von CH1, CH2 und CH3 jeweils 250 MSa/s.

Kapitel 11 Serieller Bus-Trigger und Dekodierung von „“

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zur seriellen Bus-Decodierung. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellung und Bedienung des Smart-Bus-Triggers und der Decodierung zu verstehen.

Dieses Kapitel umfasst hauptsächlich die folgenden Inhalte:

- LIN-Bus-Trigger und -Decodierung
- CAN-Bus-Trigger und Dekodierung



Wischen Sie im Kanalauswahlbereich nach oben oder unten, um den zweiten Kanalauswahlbereich aufzurufen, tippen Sie auf „“ oder „“, um die Dekodierung zu aktivieren, öffnen Sie das Buskonfigurationsmenü, wählen Sie den Bus-Typ aus. Es gibt sieben Bus-Typen: LIN, CAN, wobei die Kanäle S1 und S2 gleichzeitig für die Dekodierung verwendet werden können. Öffnen Sie das Triggereinstellungsменю, wählen Sie einen geeigneten Triggertyp aus. Der entsprechende Bus-Triggertyp und der Triggermodus können eingestellt werden, wenn der Bus-Trigger ausgewählt ist, und der serielle Bus wird in grafischer Form angezeigt.

Im seriellen Bus-Decodierungsmodus wird bei Bildlauf in anderen Modi die Zeitbasis beim Umschalten auf serielle Decodierung automatisch auf 500 μ s eingestellt (die vom seriellen Decodierungsmodus unterstützte maximale Zeitbasis beträgt 100 ms); im Zoom-Modus kann das vergrößerte Signal decodiert und angezeigt werden. Das normale Anzeigefenster unterstützt eine maximale Zeitbasis von 100 ms. Wenn die Dekodierung aktiviert ist, wird durch Klicken auf „AUTO“ der Triggertyp auf den gleichen Wert wie der Bus-Typ des Dekodierungskanals gesetzt. Das Menü zur Auswahl des Bus-Typs ist in Abbildung 11-1 dargestellt:

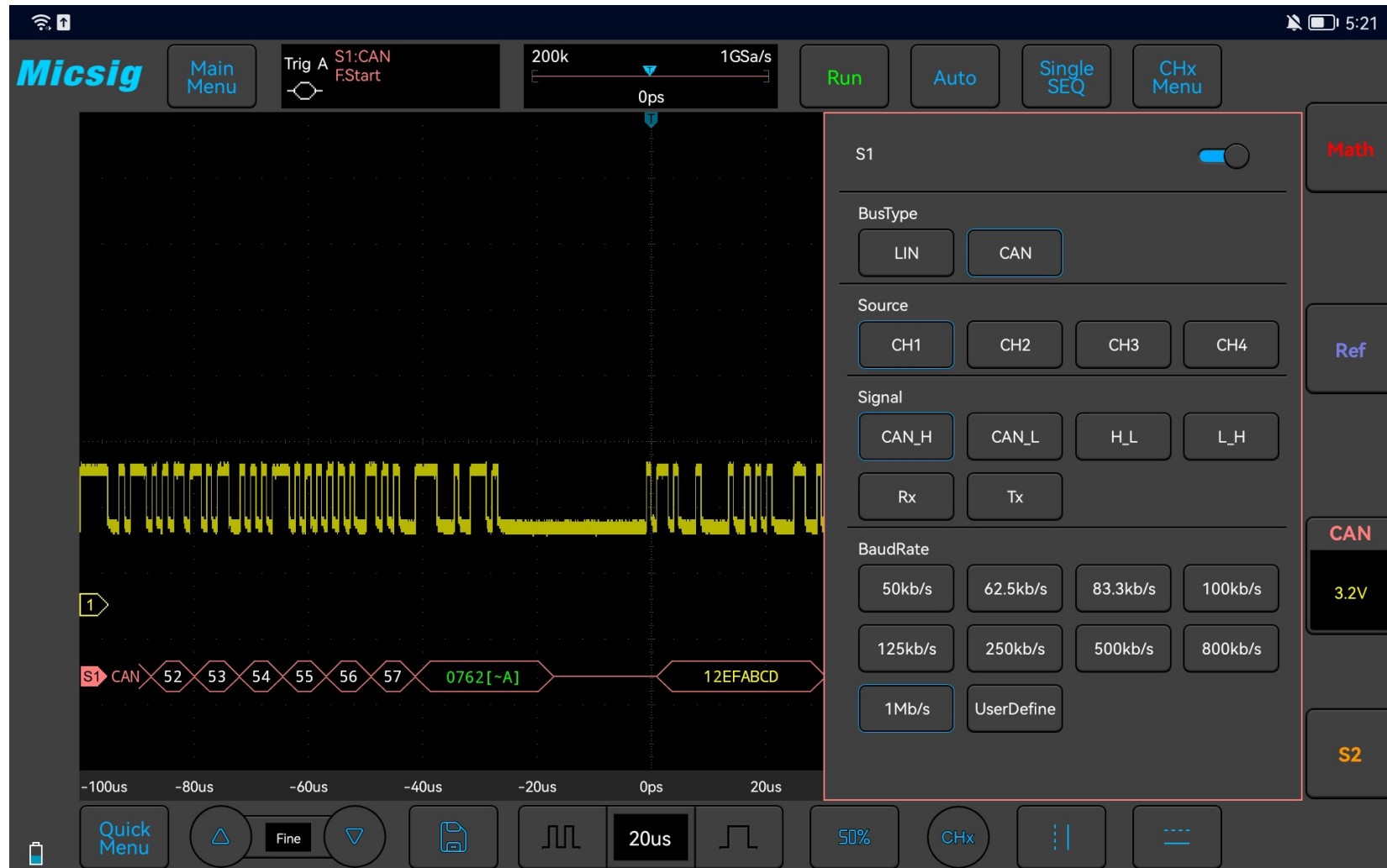


Abbildung 11-1 Menü zur Auswahl des Bustyps

11.1 LIN-Bus-Trigger und -Decodierung

Um LIN-Busdaten korrekt zu dekodieren und den Trigger stabil zu machen, müssen die Buskonfiguration, der Triggermodus und der Triggerpegel angepasst werden.

● Buskonfiguration



Wischen Sie nach links über **S1** oder **S2**, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen. Die folgenden Einstellungen müssen entsprechend dem gemessenen Signal vorgenommen werden:

Quelle – Wählen Sie die Signalquelle für die Dekodierung aus.

Leerlaufpegel – hoch und niedrig. Wählen Sie aus, ob nach dem Startbit des gemessenen Geräts „hoch aktiv“ oder „niedrig aktiv“ angezeigt werden soll.

Baudrate – Wählen Sie die Baudrate, die dem gemessenen Signal entspricht. Diese kann individuell angepasst werden.

(1) Tippen Sie auf S1, um den Decodierungskanal zu öffnen, und klicken Sie erneut auf S1, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen.

- (2) Wählen Sie als Bustyp „LIN“, klicken Sie auf „Ch1“, „Idle High“, „Parity None“, „8bit“, „19,20 kb/s“, zeigen Sie „hexadezimal“ an und schließen Sie dann das Menü.
- (3) Öffnen Sie das Menü für die Triggermodus-Einstellungen, klicken Sie auf „Data“, geben Sie manuell 55 ein und drücken Sie zur Bestätigung die Eingabetaste.
- (4) Durch Anpassen des Schwellenwerts an den Amplitudenpegel des Signals kann das Signal möglicherweise stabil getriggert werden. Die grafische Oberfläche des LIN-Triggers ist in Abbildung 11-2 dargestellt:



Vorgehensweise: Klicken Sie auf die Konfigurations- en „ “, um das Einstellungsfeld für die Schwellenwertanpassung des Decodierungskanals zu öffnen, und ziehen Sie das Einstellungsfeld nach oben oder unten, um den Schwellenwert anzupassen. Siehe Abbildung 11-2:

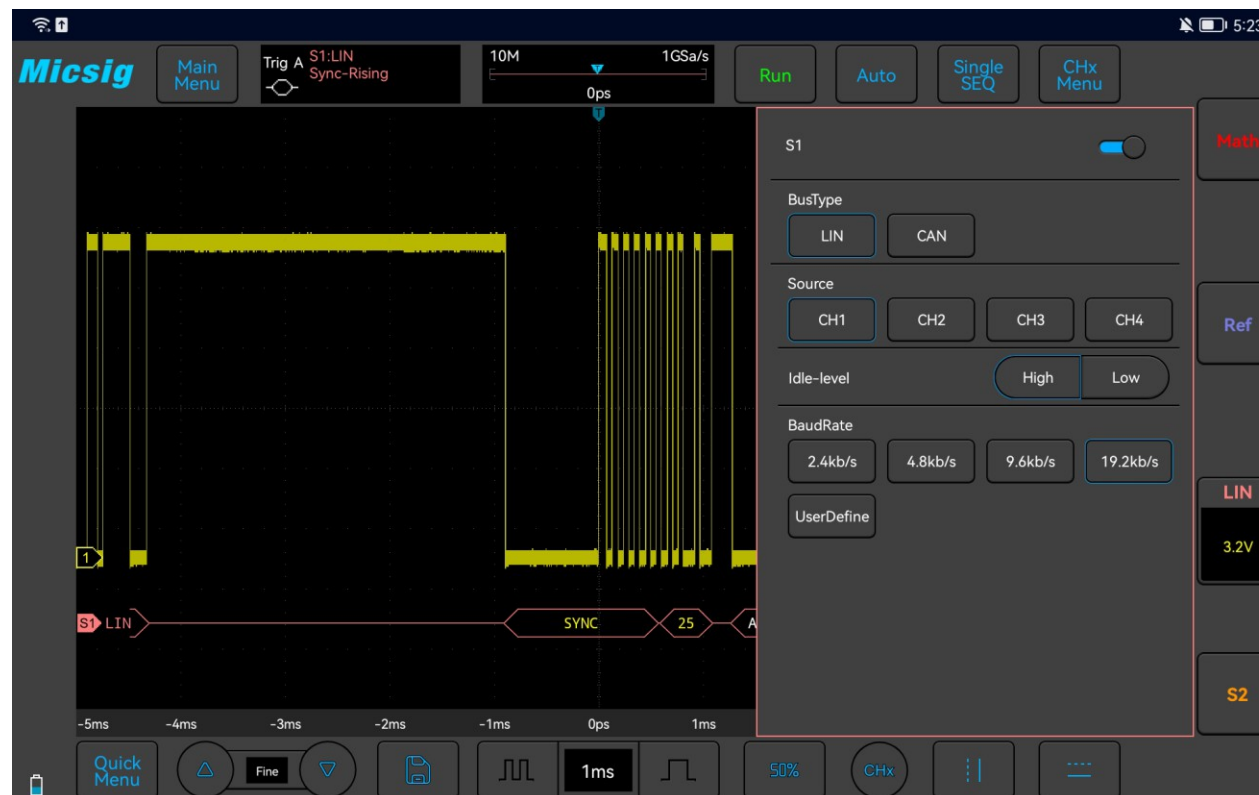


Abbildung 11-2 Menü „LIN-Bus-Konfiguration“

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den geeigneten Triggertyp aus. Wenn der LIN-Bus-Trigger ausgewählt ist, umfasst der Triggermodus: synchrone steigende Flanke, Frame-ID, Frame-ID und Daten. Siehe Abbildung 11-3:



Abbildung 11-3 Menü zur Konfiguration des LIN-Triggermodus

- a) Synchrone steigende Flanke – Wenn das „Synchronisationsintervall“ des LIN-Busses endet, wird die steigende Flanke ausgelöst.
- b) Frame-ID – Wird ausgelöst, wenn ein Frame mit einer ID erkannt wird, die dem eingestellten Wert entspricht. Wählen Sie „Frame-ID“, klicken Sie auf die Daten auf dem Touchscreen und ändern Sie diese mithilfe der virtuellen Popup-Tastatur.
- c) Frame-ID und Daten – Wird ausgelöst, wenn ein Frame mit einer ID und Daten erkannt wird, die dem eingestellten Wert entsprechen. Wählen Sie „Frame-ID und Daten“ aus, klicken Sie auf ID oder Daten und legen Sie diese fest.

● LIN-Serial-Decodierung

Ch1 ist mit dem gemessenen Signal verbunden. Der Leerlaufpegel ist hoch und die Baudrate beträgt 19,2 kb/s. Der Auslösemodus ist synchron mit steigender Flanke. Bitte befolgen Sie diese Schritte:

- (1) Tippen Sie auf S1, um den Dekodierungskanal zu öffnen, und klicken Sie erneut, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen.
- (2) Wählen Sie als Bustyp „LIN“ aus, klicken Sie auf „Ch1“, „Idle High“, „19,20 kb/s“ und schließen Sie dann das Menü.
- (3) Öffnen Sie das Menü zur Konfiguration des Triggermodus und klicken Sie auf „Synchronous Rising Edge“ (Synchrone steigende Flanke).



- (4) Klicken Sie auf die Konfigurationsinformationen für „LIN“, um das Einstellungsfeld für den Schwellenwert des Decodierungskanals zu öffnen, und ziehen Sie das Einstellungsfeld nach oben und unten, um den Schwellenwert anzupassen. Passen Sie den Schwellenwert entsprechend an.

auf den Signalamplitudenpegel, um das Signal stabil zu triggern. Die grafische LIN-Trigger-Oberfläche ist in Abbildung 11-4 dargestellt:

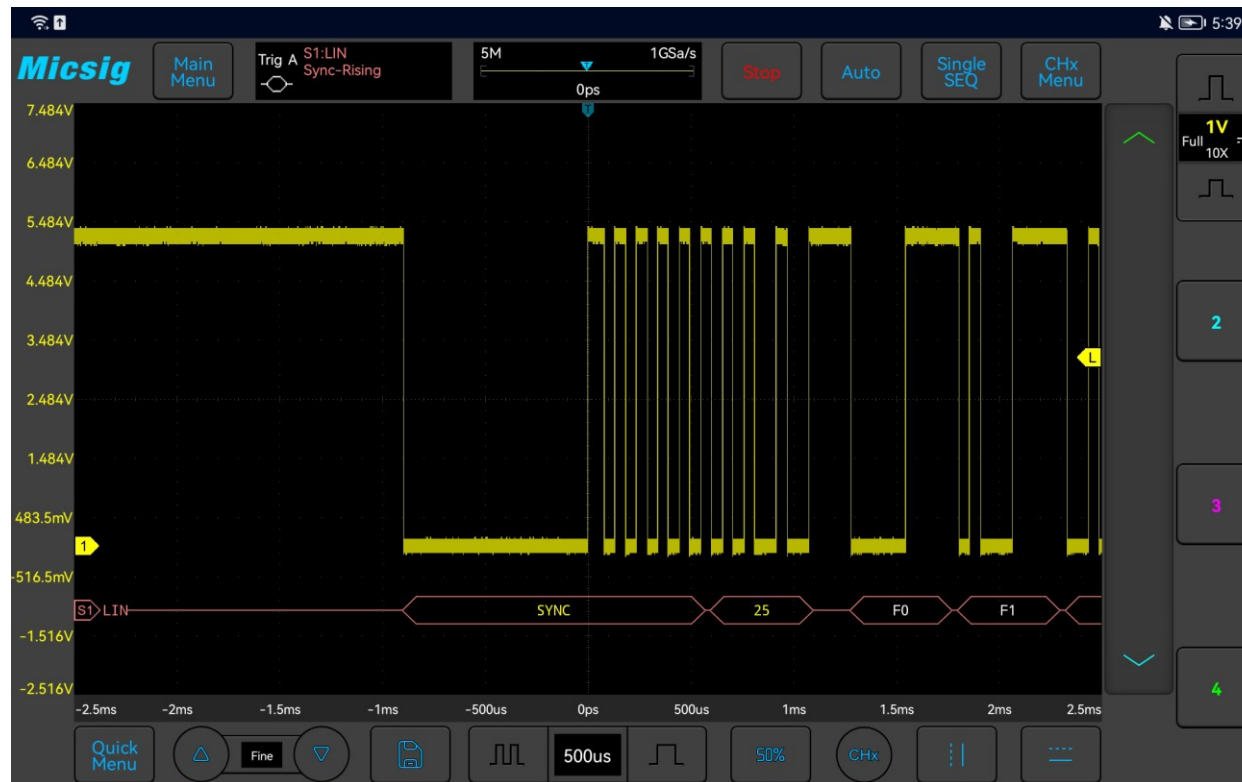


Abbildung 11-4 LIN-Schnittstelle

Beschreibung des LIN-Decodierdatenpakets:

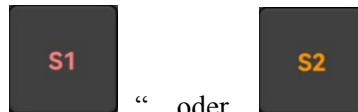
- (1) Das Dekodierte Datenpaket zeigt Echtzeitdaten über die Busaktivitäten an.
- (2) Die Dekodierungsdaten werden im Hexadezimalsystem angezeigt.

- (3) „Frame ID“ wird in Gelb angezeigt, „Data“ in Weiß und „Parity sum“ in Grün. Wenn die Paritätssumme einen Fehler aufweist, wird dies in Rot mit „E“ angezeigt.
- (4) Wenn „?“ angezeigt wird, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen.

11.2 CAN-Bus-Trigger und Dekodierung von „“

Um CAN-Bus-Daten korrekt zu dekodieren und den Trigger stabil zu machen, müssen die Buskonfiguration, der Triggermodus und der Triggerpegel angepasst werden.

● Buskonfiguration



Wischen Sie nach links über „“ oder „“, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen. Die Signalquelle muss eingestellt werden, und der Signaltyp und die Baudrate werden entsprechend dem gemessenen Signal eingestellt. Die Einstellungsmethode entspricht der von LIN und

wird hier nicht wiederholt. Siehe Abbildung 11-5:

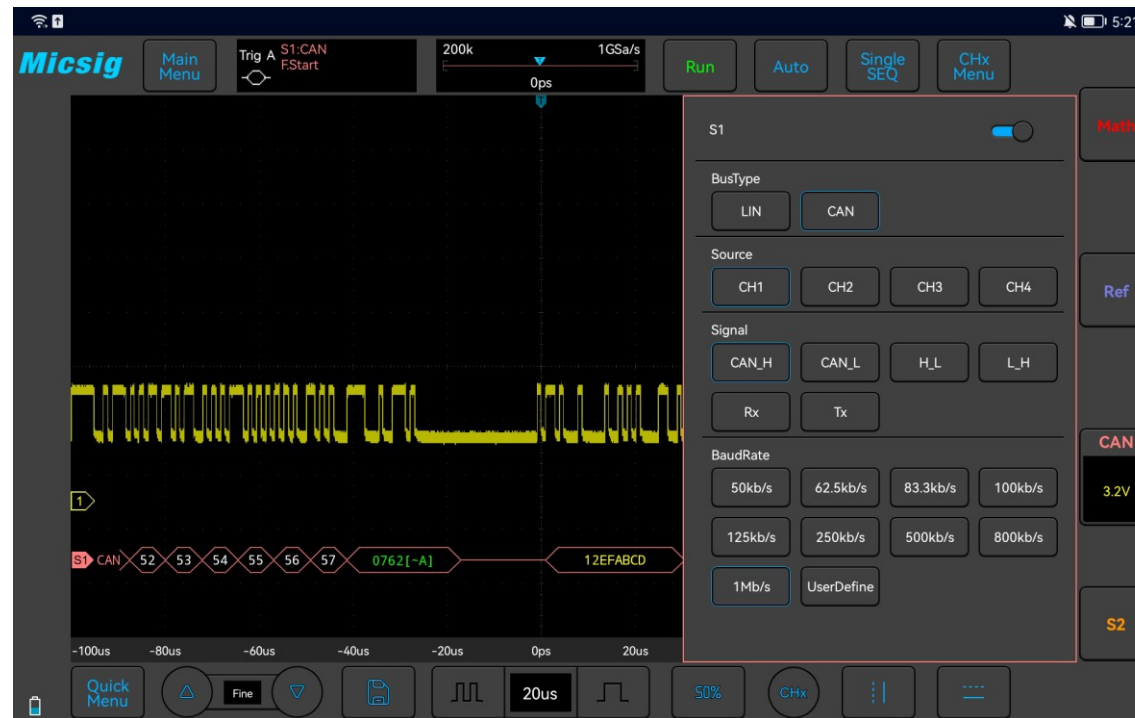


Abbildung 11-5 Menü „CAN-Bus-Konfiguration“

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Wenn der S1-CAN-Bus-Trigger ausgewählt ist, wie in Abbildung 11-6 dargestellt:

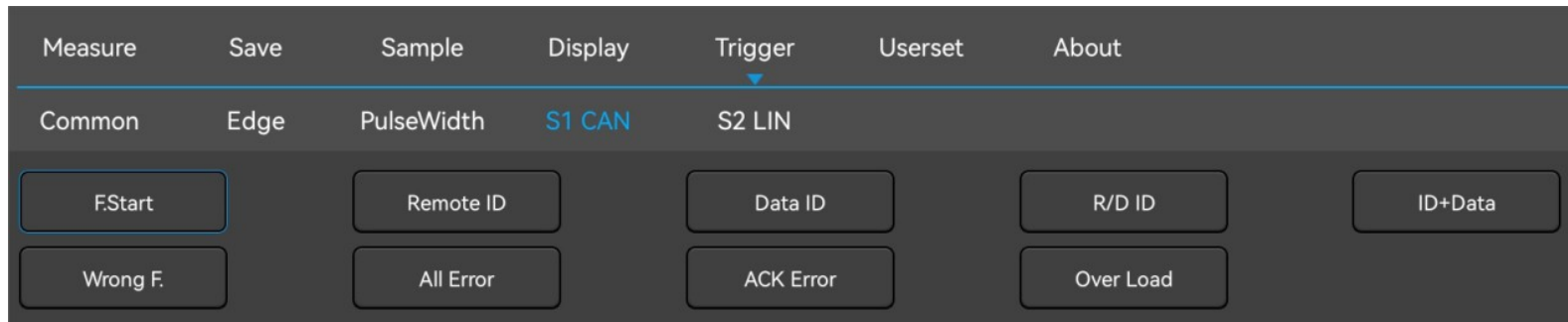


Abbildung 11-6 Menü zur Konfiguration des CAN-Triggermodus

Beschreibung des Menüs zur Auswahl des Triggermodus:

- a) Frame-Start – Trigger am Anfang des Frames;
- b) Remote-Frame-ID – Einstellung der ID, die mit dem Remote-Frame-Trigger übereinstimmt. Nach Auswahl von „Remote Frame ID“ stellen Sie den ID-Wert unten im Triggerdatenbereich ein.

Funktionsbeschreibung: Drücken Sie die Zahlen auf dem Touchscreen und verwenden Sie die virtuelle Tastatur zur Einstellung.

- c) Datenrahmen-ID – Auslöser bei Datenrahmen, die mit der festgelegten ID übereinstimmen. Der Konfigurationsmodus für Datenrahmen-IDs entspricht dem für Remote-Datenrahmen-IDs.

- d) Remote-Frame-/Daten-Frame-ID – Auslöser bei Remote-Frame oder Daten-Frame, der mit der eingestellten ID übereinstimmt. Die Konfiguration der Remote-Frame-/Daten-Frame-ID entspricht der Konfiguration der Remote-Daten-Frame-ID.
- e) Datenrahmen-ID und Daten-ID – Auslöser bei Datenrahmen, die mit der eingestellten ID und den Daten übereinstimmen. Die Konfigurationsmethode entspricht der Konfiguration der Remote-Rahmen-ID.
- f) Fehlerrahmen – Auslöser bei einem CAN-Fehlerrahmen.
- g) Alle Fehler – werden ausgelöst, wenn ein Fehler im Format oder in der Aktivität auftritt;
- h) Ack-Fehler – wird bei einer rezessiven (hohen) Ack-Position ausgelöst;
- i) Überlastungsrahmen – wird bei einem CAN-Überlastungsrahmen ausgelöst.

● **CAN-Serial-Decodierung**

Ch1 ist mit dem gemessenen Signal verbunden. Der Leerlaufpegel ist hoch und die Baudrate beträgt 1 Mb/s; der Auslösemodus ist der Frame-Start. Bitte befolgen Sie diese Schritte:

- (1) Tippen Sie auf S1, um den Dekodierungskanal zu öffnen, und klicken Sie erneut auf S1, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen.

- (2) Wählen Sie als Bustyp „CAN“ aus und klicken Sie dann auf „Ch1“, „Idle High“ und „1Mb/s“. Klicken Sie nach der Einstellung auf den leeren Bereich, um das Menü zu schließen.
- (3) Öffnen Sie das Menü zur Konfiguration des Triggermodus und klicken Sie auf „Frame Start“.
- (4) Passen Sie den Schwellenwert entsprechend der Signalamplitude an. Die grafische Oberfläche des CAN-Triggers ist in Abbildung 11-7 dargestellt:

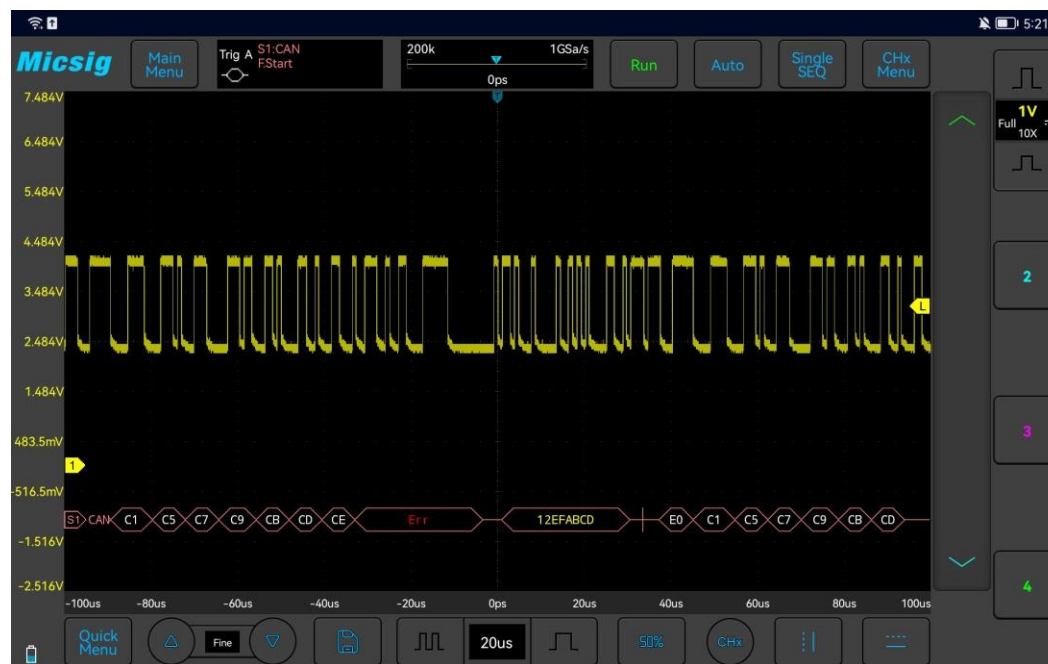


Abbildung 11-7 CAN-Schnittstelle

Beschreibung des CAN-Decodierungsdatenpakets:

- (1) Das Dekodierte Datenpaket zeigt Echtzeitdaten über die Busaktivitäten an.
- (2) Die dekodierten Daten werden im Hexadezimalsystem angezeigt.
- (3) „Frame ID“ wird gelb angezeigt, „Data“ wird weiß angezeigt und „DLC“- und „CRC“-Codes werden grün angezeigt. Bei einem Frame-Fehler wird ein rotes „E“ angezeigt.
- (4) Wenn „?“ angezeigt wird, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen. „!“ bedeutet, dass die Buswellenform, die dem Dekodierungsdatenpaket entspricht, unvollständig ist und die Daten nicht korrekt angezeigt werden können.

Kapitel 12 Referenz zu „“

Dieses Kapitel enthält die für das Oszilloskop geeigneten Messkategorien und die unterstützten Umweltverschmutzungsgrade. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einsatzbedingungen des Oszilloskops der VTO-Serie zu verstehen.

- Messkategorie
- Verschmutzungsgrad

12.1 Messkategorie

Messkategorie des Oszilloskops

VTO-Oszilloskope werden in erster Linie für Messungen der Messkategorie I verwendet.

Definitionen der Messkategorien

Die Messkategorie I gilt für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt an das Stromnetz angeschlossen sind. Beispiele hierfür sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom Stromnetz abgeleitet sind, und speziell geschützte (interne) vom Stromnetz abgeleitete Stromkreise. Im letzteren Fall sind die transienten Spannungen variabel; aus diesem Grund wird dem Benutzer die transiente Belastbarkeit des Geräts mitgeteilt.

Die Messkategorie II gilt für Messungen an Stromkreisen, die direkt an die Niederspannungsinstallation angeschlossen sind. Beispiele hierfür sind Messungen an Haushaltsgeräten, Werkzeugen und ähnlichen Geräten.

Die Messkategorie III gilt für Messungen, die in der Gebäudeinstallation durchgeführt werden. Beispiele hierfür sind Messungen an Verteilertafeln, Leistungsschaltern, Verkabelungen (einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Anschlusskästen, Schaltern und Steckdosen).

in der festen Installation sowie Geräte für den industriellen Gebrauch und einige andere Geräte, beispielsweise stationäre Motoren mit festem Anschluss an die feste Installation.

Die Messkategorie IV gilt für Messungen, die an der Stromquelle der Niederspannungsanlage durchgeführt werden. Beispiele hierfür sind Stromzähler und Messungen an primären Überstromschutzvorrichtungen und Rundsteuergeräten.

Transiente Festigkeit

 Maximale Eingangsspannung des analogen Eingangs Kategorie I 300

V_{rms} , 400 V_{pk}.

12.2 Verschmutzungsgrad

Verschmutzungsgrad	Oszilloskope der VTO-Serie können in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 (oder Verschmutzungsgrad 1) betrieben werden.
Verschmutzungsgrad-Kategorien	Verschmutzungsgrad 1: Keine Verschmutzung oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss. Beispiel: Reinraum oder klimatisierte Büroumgebung. Verschmutzungsgrad 2: Normalerweise tritt nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich kann es zu vorübergehender Leitfähigkeit aufgrund von Kondensation kommen. Beispiel: allgemeine Innenraumumgebung. Verschmutzungsgrad 3: Es tritt leitfähige Verschmutzung oder trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf, die durch Kondensation leitfähig wird. Beispiel: geschützte Außenumgebung. Verschmutzungsgrad 4: Verschmutzung, die durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee. Beispiel: Außenbereiche.

Kapitel 13 Fehlerbehebung bei der

1. Wenn das Oszilloskop beim Einschalten nicht startet, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

- Überprüfen Sie das Netzkabel, um sicherzustellen, dass es richtig angeschlossen ist und die Stromversorgung normal funktioniert.
- Überprüfen Sie die Ein-/Aus-Tasten, um sicherzustellen, dass sie gedrückt wurden, und wenn Sie einen Akku verwenden, überprüfen Sie, ob dieser in gutem Zustand ist.
- Überprüfen Sie die Ausschaltsperrung an der Seite des Oszilloskops.
- Wenden Sie sich an Micsig, wenn das Problem weiterhin besteht. Wir werden Ihnen dann weiterhelfen.

2. Wenn die erfassten Wellenformen nach dem Anschließen der Signalquelle nicht auf dem Bildschirm angezeigt werden, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

- Überprüfen Sie, ob die Sonde korrekt an die BNC-Buchse angeschlossen ist.
- Überprüfen Sie, ob die Sonde korrekt an die Signalquelle angeschlossen ist.

- Überprüfen Sie, ob der Triggertyp richtig ausgewählt ist.
- Überprüfen Sie, ob die Triggerbedingungen richtig eingestellt sind.
- Überprüfen Sie, ob die Signalquelle ordnungsgemäß funktioniert.
- Überprüfen Sie, ob der Kanal eingeschaltet ist.
- Überprüfen Sie, ob der vertikale Skalierungsfaktor richtig eingestellt ist.
- Überprüfen Sie, ob sich das Gerät im Einzelsequenz-Wartezustand für den Trigger befindet.
- Tippen Sie auf „“, um das Signal neu abzutasten.

3. Wenn die gemessene Spannungsamplitude zehnmal größer oder kleiner als der tatsächliche Wert ist:

- Überprüfen Sie, ob der eingestellte Dämpfungsfaktor des Kanals mit dem Dämpfungsfaktor der tatsächlich verwendeten Sonde übereinstimmt.

4. Es wird eine Wellenform angezeigt, die jedoch nicht stabil ist:

- Überprüfen Sie die Triggerquelle im Triggertyp-Menü, um sicherzustellen, dass sie mit dem tatsächlich verwendeten Signalkanal übereinstimmt.
- Überprüfen Sie den Triggertyp: Für allgemeine Signale wird der Flankentrigger verwendet, für Videosignale der Videotriggermodus. Nur wenn der richtige Triggermodus verwendet wird, kann die Wellenform stabil angezeigt werden.
- Überprüfen Sie das Rauschen der Signalquelle. Stellen Sie den Triggerkopplungsmodus auf Hochfrequenzunterdrückung oder Niederfrequenzunterdrückung ein, um hochfrequente oder niederfrequente Störgeräusche herauszufiltern.

5. Eine Wellenform wird angezeigt, stimmt jedoch nicht mit der Eingangswellenform überein:

- Überprüfen Sie, ob die Einstellung für den Kopplungsmodus im Kanalmenü korrekt ist.

6. Wenn nach dem Drücken der Taste „“ keine Anzeige erscheint:

- Überprüfen Sie, ob der Triggermodus auf „Normal“ eingestellt ist und ob der Triggerpegel außerhalb des Bereichs der Wellenform liegt. Zentrieren Sie den Triggerpegel und stellen Sie den Triggermodus auf „Auto“ ein.
- Überprüfen Sie, ob das Bild im Vollbildmodus angezeigt wird, und beenden Sie gegebenenfalls die Anzeige.

7. Es wird eine Treppenwellenform angezeigt:

- Dieses Phänomen ist normal, da die horizontale Zeitbasis zu niedrig ist. Die horizontale Zeitbasis kann erhöht werden, um die horizontale Auflösung zu verbessern und damit die Anzeige zu optimieren.
- Der Anzeigetyp kann „Linie“ sein. Die Verbindung zwischen den Abtastpunkten kann zur Anzeige einer Treppenwellenform führen. Dieses Problem kann gelöst werden, indem der Anzeigetyp auf den Anzeigemodus „Punkt“ eingestellt wird.

8. Während der Messung wird der Messwert als ----- angezeigt:

- Dieses Phänomen ist normal. Wenn die Kanalwellenform über den Wellenformanzeigebereich hinausgeht, wird der Messwert als ----- angezeigt. Wenn die vertikale Empfindlichkeit oder die vertikale Position des Kanals angepasst wird, kann der Messwert korrekt angezeigt werden.
- Dieses Phänomen ist normal. Wenn im Wellenformanzeigebereich keine Vollzykluswellenform vorhanden ist, wird der Messwert möglicherweise als ----- angezeigt. Wenn die Zeitbasis angepasst wird, wird der Messwert korrekt angezeigt.
- Dieses Phänomen ist normal, und der Messwert der FFT-Wellenform wird als ----- angezeigt.

9. CSV-Dateien können beim Laden von Referenzen nicht ausgewählt werden:

- CSV-Dateien sind kein unterstütztes Format, das in Referenzkanäle geladen werden kann.

10. Tippen Sie während der Verwendung des Oszilloskops auf die Schaltfläche, es ertönt kein Signalton:

- Überprüfen Sie, ob die Lautstärkeeinstellung korrekt ist.

11. Die Hintergrundbeleuchtung des Oszilloskops hat eine geringe Helligkeit:

- Überprüfen Sie, ob die Einstellungen für die Hintergrundbeleuchtung korrekt sind.

12. Eine bewegte Wellenform ändert sich abrupt:

- Überprüfen Sie, ob das Bild im Vollbildmodus angezeigt wird.

Kapitel 14 Dienstleistungen und Support

Serviceverpflichtungen: Micsig garantiert, dass die Produkte gemäß nationalen Normen oder Unternehmensstandards hergestellt und getestet werden, dass keine minderwertigen Produkte unser Werk verlassen und dass für alle verkauften Produkte ein erstklassiger Kundendienst bereitgestellt wird. Während der Garantiezeit führt Micsig bei nachweislichen Mängeln des Produkts eine kostenlose Wartung für den Benutzer durch. Die detaillierten Garantiebedingungen finden Sie auf der Produktgarantiekarte oder erhalten Sie beim offiziellen Kundendienst von Micsig.

In Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen zum Kundendienst für Industrieprodukte und den eigenen Kapazitäten des Unternehmens verpflichtet sich Micsig zu Folgendem:

Reparaturverpflichtungen: Micsig verpflichtet sich, für Produkte, die vom Benutzer zur Reparatur zurückgesandt werden (unabhängig davon, ob sie unter die Garantie fallen oder nicht), Original-Ersatzteile zu verwenden, und die Inbetriebnahme- und Teststandards sind identisch mit denen für neue Produkte. Micsig ist verpflichtet, den Kunden zu informieren, übernimmt jedoch keine weiteren Verpflichtungen für Nicht-Produktfehler oder Produkte mit verminderter Leistung, die nicht auf objektiven Gründen beruhen.

Servicezeitverpflichtungen: Micsig gibt innerhalb von 2 Werktagen nach Erhalt des vom Benutzer zur Reparatur zurückgesandten Produkts eine Antwort bezüglich der Reparaturzeit und -kosten. Nach Bestätigung der Antwort beträgt die Reparaturzeit für einen allgemeinen Fehler 5 Werktage und darf für einen besonderen Fehler 10 Werktage nicht überschreiten.

Kontakt

Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.

Adresse: 1F, Gebäude A, Huafeng International Robot Industrial Park, Hangcheng Rd, Bao'an District, Shenzhen, Guangdong, China

Tel.: (0755)-8860-0880

Website: www.micsig.com

E-Mail: sales@micsig.com Postleitzahl:

518126

Anhang

Anhang A: Wartung und Pflege des Oszilloskops „“

Allgemeine Wartung

Stellen Sie das Gerät nicht an einem Ort auf, an dem das LCD-Display über einen längeren Zeitraum direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.



Achtung: Um Schäden am Oszilloskop oder an den Sonden zu vermeiden, setzen Sie diese keinen Sprühnebel, Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aus.

Oszilloskop reinigen

Untersuchen Sie das Oszilloskop und die Sonden so oft, wie es die Betriebsbedingungen erfordern. Führen Sie zur Reinigung der Außenflächen die folgenden Schritte durch:



Verwenden Sie ein weiches Tuch, um Staub von der Außenseite des Oszilloskops und der Sonden zu entfernen. Achten Sie darauf, den Touchscreen beim Reinigen nicht zu zerkratzen.

- Verwenden Sie zum Reinigen des Oszilloskops ein mit Wasser angefeuchtetes weiches Tuch. Schalten Sie dabei das Gerät aus. Wischen Sie es mit einem milden Reinigungsmittel und Wasser ab. Verwenden Sie keine aggressiven chemischen Reinigungsmittel, um Schäden am Oszilloskop oder an den Sonden zu vermeiden.
- Reinigen Sie die Lüftungsöffnung mit einer weichen Bürste, damit sie frei bleibt. Verwenden Sie keine aggressiven chemischen Reinigungsmittel, um Schäden an der Hauptplatine des Oszilloskops zu vermeiden.



Warnung

Stellen Sie sicher, dass das Gerät trocken ist, bevor Sie es wieder aufladen, um Kurzschlüsse oder Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Oszilloskop lagern

Die Lithium-Batterie muss vor einer längeren Lagerung des Oszilloskops aufgeladen werden.

Batterieladung

Bei Lieferung ist die Lithiumbatterie möglicherweise nicht geladen. Das vollständige Aufladen dauert 6 Stunden (es wird empfohlen, das Oszilloskop auszuschalten, um Ladezeit zu sparen). Im Batteriebetrieb zeigt die Batteriestandsanzeige in der unteren rechten Ecke des Bildschirms den Batterieverbrauch an.

 **Achtung:** Um eine Überhitzung des Akkus beim Laden zu vermeiden, darf die in den technischen Daten angegebene zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten werden.

Anhang B: Zubehör für die

Standardzubehör

- 1) 4 Stück für 10X passive Sonden;
- 2) Netzteil (12 V DC, 4 A)
- 3) Batterie
- 4) Netzkabel
- 5) VTO-Kalibrierungszertifikat
- 6) VTO-Packliste

Optionales Zubehör

- 1) Oszilloskop-Koffer/Handtasche
- 2) Hochspannungssonde

3) Differenzsonde

4) Stromsonde

Dieses Handbuch kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Der Inhalt dieses Handbuchs gilt als korrekt. Sollte der Benutzer Fehler oder Auslassungen feststellen, wenden Sie sich bitte an Micsig.

Das Unternehmen übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Gefahren, die durch unsachgemäßen Gebrauch seitens des Benutzers verursacht werden.

Das Urheberrecht an diesem Handbuch liegt bei Micsig. Keine Organisation oder Einzelperson darf den Inhalt ohne Genehmigung von Micsig vervielfältigen, kopieren oder auszugsweise wiedergeben. Micsig behält sich das Recht vor, gegen solche Handlungen vorzugehen.