

Micsig®

Micsig Tablet Oscilloscope

STO Series



USER MANUAL

Versionsinfo

Version	Datum	Anmerkungen
V1.0	2022.04	
V1.1	2024.03	Aktualisierung der Oszilloskop-Schnittstellenanzeige, Hinzufügen von FFT Persist, Messeinstellung usw.

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.

Merkmale

Parameter:

- Kanäle: 4 x Analogkanal, 1 x Auxout-Kanal
- Analoge Kanalbandbreite: max. 150 MHz
- Max. Echtzeit-Abtastrate: 1 GSa/s
- Speichertiefe: 70 Mpts
- Max. Wellenform-Erfassungsrage: 130.000 wfms/s
- Vertikaler Empfindlichkeitsbereich: 1 mV/div bis 10 V/div
- Zeitbasisbereich: 2 ns/div bis 1000 s/div
- 8-Zoll-Touchscreen ohne Rahmen, Auflösung 800*600

- 32 GB großer Speicher
- ABS+TPU-Schutzgehäuse, TPE-Griff, kompakte Größe mit 265*192*50 mm
- Tragbar und für den Tisch geeignet, integrierter 7500-mAh-Lithium-Akku, nur 1,9 kg schwer, unterstützt 5 Stunden Arbeit im Freien

Funktionen:

- Ausgestattet mit dem Sigtest™-Multitasking-System, stabiler und zuverlässiger Betrieb
- Integriertes Benutzerhandbuch, großer Bildschirm für gute Lesbarkeit
- Unterstützt das Umbenennen von Kanalbezeichnungen und die schnelle Einstellung von Kanalparametern
- Integrierter AppStore, umfangreiche Android-Apps: Elektronische Tools, WPS, Browser usw.
- ES File Explorer unterstützt Dateiverwaltung und drahtlose FTP-Übertragung
- Wellenformdaten werden in 3 Formaten gespeichert (WAV, BIN, CSV)

- Unterstützt Screenshots, Zeitstempel und Farbumkehrung
- Unterstützt schnelle Videoaufzeichnung
- Unterstützt drahtloses Drucken von Wellenform-Screenshots
- Unterstützt 256-stufige Graustufen-Digitalanzeige und Farbtemperaturanzeige
- Unterstützt Persistenzanzeige
- Unterstützt gleichzeitig 4 Referenzwellenformen, unterstützt die feste Auswahl des aktuellen Kanals
- 10 benutzerdefinierte Oszilloskopeinstellungen können gespeichert werden
- 50 %-Taste, unterstützt die Zentrierung von Zeitbasis, Triggerpegel, Cursor und Kanalposition mit einer Taste
- Unterstützt 4 Abtastmethoden: Normal, Durchschnitt, Hüllkurve, Spitze-Spitze
- Unterstützt AutoSetting & AutoRange, AUTO-Vervollständigung in 1 Sekunde
- Bis zu 31 Messungen, Anzeige aller Messungen auf einem Bildschirm mit einem Tastendruck, Unterstützung eines 6-Bit-Frequenzmessers

- Umfangreiche Triggerfunktionen: Flanke, Impulsbreite, Logik, N-Flanke, Runt, Steigung, Timeout, Video, UART, I2C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, 429, 1553B
- Umfangreiche serielle Bus-Decodierungsfunktion (optional): UART, I2C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, 429, 1553B, Unterstützung von 2 Decodierungskanälen, Unterstützung der Decodierung im Textmodus
- Unterstützt erweiterte mathematische Funktionen: Quadratwurzel Sqrt(), Absolutwert Abs(), Grad Deg(), Radiant Rad(), Exponent Exp(), Differential Diff(), Logarithmus ln(), Sinus Sine(), Kosinus Cos(), Tangente Tan(), Integral Intg(), Logarithmisch Log(), Arcsinus, Arkuskosinus, Arkustangens, integrierte ZOOM- und FFT-Funktionen
- Unterstützt Hoch-/Tiefpass-Hardwarefilterung (niedrig bis 30 kHz), schließt unbedeutende Frequenzen aus, um Störungen zu beseitigen
- Unterstützt eine Ausschaltsperr für sicheres Reisen
- Komplette Schnittstellen: WLAN, USB 3.0/2.0 Host, USB Typ C, Erdung, HDMI, Trigger-Ausgang
- Unterstützt PC-Software und Fernsteuerung per Handy-App, unterstützt drahtlose FTP-Dateiübertragung

- Unterstützt Englisch, Chinesisch, Deutsch, Französisch, Tschechisch, Koreanisch, Spanisch, Italienisch und andere Sprachen
- Unterstützt Mausbedienung
- Unterstützt Kensington-Schloss zur Diebstahlsicherung
- Unterstützt Online-Firmware-Upgrade-Funktion
- Optionale Stromsonde, Differenzsonde, optisch isolierte Sonde, Spezialkoffer, Handtasche und weiteres Oszilloskop-Zubehör

Inhalts

INHALTSVERZEICHNIS	1
KAPITEL 1. SICHERHEITSHINWEISE.....	1
1.1 SICHERHEITSVORKEHRUNGEN	1
1.2 SICHERHEITSBEGRIFFE UND SYMBOLE.....	5
KAPITEL 2. SCHNELLSTARTANLEITUNG FÜR OZILLOSKOPE	8
2.1 ÜBERPRÜFEN SIE DEN LIEFERUMFANG	9
2.2 VERWENDUNG DER HALTERUNG.....	10
2.3 SEITENWAND.....	11
2.4 RÜCKWAND	12
2.5 OBERSEITE.....	14
2.6 FRONTPLATTE	15
2.7 EIN-/AUSSCHALTEN DES OZILLOSKOPS.....	16
2.8 DIE ANZEIGEOBERFLÄCHE DES OZILLOSKOPS VERSTEHEN.....	17
2.9 EINFÜHRUNG IN DIE GRUNDLEGENDE BEDIENUNG DES TOUCHSCREENS	22
2.10 MAUSBEDIENUNG	24
2.11 ANSCHLIEßEN DER SONDE AN DAS OZILLOSKOP	25
2.12 AUTO VERWENDEN	26
2.13 WERKSEINSTELLUNGEN LADEN	31
2.14 AUTOMATISCHE KALIBRIERUNG VERWENDEN.....	31
2.15 PASSIVE SONDENKOMPENSATION	32
2.16 SPRACHE ÄNDERN	37

KAPITEL 3 BEDIENUNG DES OZILLOSKOP MIT DEN TASTEN	38
3.1 FUNKTIONSTASTEN	40
3.2 MENÜ-NAVIGATIONSSCHALTER	41
3.3 CURSOR	42
3.4 HORIZONTALES SYSTEM	43
3.5 VERTIKALES SYSTEM	44
3.6 AUSLÖSESYSTEM	45
3.7 STARTSEITE, BILDSCHIRMSPERRE	47
KAPITEL 4 HORIZONTALES SYSTEM	48
4.1 WELLENFORM HORIZONTAL VERSCHIEBEN	50
4.2 ANPASSEN DER HORIZONTALEN ZEITBASIS (ZEIT/DIV)	51
4.3 EINZELNE ODER ANGEHALTENE ERFASSUNGEN VERSCHIEBEN UND ZOOMEN	53
4.4 ROLL, XY	54
4.5 ZOOM-MODUS	63
KAPITEL 5 VERTIKALES SYSTEM	67
5.1 ÖFFNEN/SCHLIEßEN VON WELLENFORMEN (KANAL-, MATHEMATIK- UND REFERENZWELLENFORMEN)	69
5.2 VERTIKALE EMPFINDLICHKEIT EINSTELLEN	74
5.3 VERTIKALE POSITION EINSTELLEN	75
5.4 KANALMENÜ ÖFFNEN	75
5.4.1 Kanalkopplung einstellen	77
5.4.2 Bandbreitenbegrenzung festlegen	80
5.4.3 Wellenformumkehrung	82
5.4.4 Sondentyp einstellen	83
5.4.5 Dämpfungskoeffizienten der Sonde einstellen	84
5.4.6 Vertikale Ausdehnungsreferenz	86

5.4.7 Beschriftungen	86
KAPITEL 6 AUSLÖSESYSTEM	88
6.1 ABZUG UND ABZUGSEINSTELLUNG	89
6.2 KANTENTRIGGER	102
6.3 IMPULSBREITENAUSLÖSER	106
6.4 LOGIKAUSLÖSER	114
6.5 N-TE FLANKE TRIGGER	120
6.6 RUNT-TRIGGER	123
6.7 SLOPE-TRIGGER	126
6.8 ZEITÜBERSCHREITUNGS AUSLÖSER	130
6.9 VIDEOTRIGGER	133
6.10 SERIELLER BUS-TRIGGER	138
KAPITEL 7 ANALYSE SYSTEM	139
7.1 AUTOMATISCHE MESSUNG	140
7.2 FREQUENZMESSGERÄT-MESSUNG	160
7.3 CURSOR	162
KAPITEL 8 BILDSCHIRMAUFNAHME, SPEICHERTIEFE UND WELLENFORMSPEICHERUNG	168
8.1 BILDSCHIRMAUFNAHMEFUNKTION	169
8.2 VIDEOAUFZEICHNUNG	172
8.3 WELLENFORMSPEICHERUNG	174
8.4 SPEICHERN DER OSZILLOSKOPEINSTELLUNGEN	181
KAPITEL 9 MATHEMATIK UND REFERENZEN	183
9.1 BERECHNUNG DOPPELTER WELLENFORMEN	184
9.2 FFT-MESSUNG	189

9.3 FORTGESCHRITTENE MATHEMATIK	196
9.4 REFERENZWELLENFORMAUFRUF	200
KAPITEL 10 ANZEIGE-EINSTELLUNGEN	204
10.1 WELLENFORM-EINSTELLUNGEN	206
10.2 GITTER-EINSTELLUNG	206
10.3 EINSTELLUNG FÜR PERSISTENZ	207
10.4 HORIZONTALE AUSDEHNUNGSMITTE	210
10.5 FARBTEMPERATUREINSTELLUNG	210
10.6 AUSWAHL DES ZEITBASIS-MODUS	212
KAPITEL 11 ABTASTUNGSSYSTEM	212
11.1 ÜBERSICHT ÜBER DIE PROBENAHME	213
11.2 START-/STOPP-TASTE UND EINZEL-SEQ-TASTE	219
11.3 SAMPLING-MODUS AUSWÄHLEN	220
11.4 AUFNAHME LÄNGE UND SAMPLING-RATE	226
KAPITEL 12 SERIELLER BUS-TRIGGER UND DECODIERUNG (OPTIONAL)	230
12.1 UART (RS232/RS422/RS485)-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	235
12.2 LIN-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	247
12.3 CAN (FD)-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	254
12.4 SPI-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	261
12.5 I2C-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	268
12.6 ARINC429-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	276
12.7 1553B-BUS-TRIGGER UND -DECODIERUNG	284
KAPITEL 13 HOMEPAGE-FUNKTIONEN	292
13.1 OSZILLOSKOP (SIEHE KAPITEL 2 BIS 12)	294

13.2 APP STORE	294
13.3 EINSTELLUNGEN.....	298
13.4 DATEIMANAGER.....	305
13.5 RECHNER	306
13.6 BROWSER	306
13.7 GALERIE	307
13.8 KALENDER.....	310
13.9 ELEKTRONISCHE HILFSMITTEL	310
13.10 UHR	311
13.11 AUSSCHALTEN.....	314
13.12 ES DATEI-EXPLORER.....	316
KAPITEL 14 FERNBEDIENUNG.....	320
14.1 HOST-COMPUTER.....	321
<i>14.1.1 Installation der Host-Computer-Software</i>	<i>321</i>
<i>14.1.2 Anschluss des Host-Computers</i>	<i>322</i>
<i>14.1.3 Einführung in die Hauptoberfläche</i>	<i>324</i>
<i>14.1.4 Einführung in die Bedienoberfläche</i>	<i>326</i>
<i>14.1.5 Speichern und Anzeigen von Bildern und Videos.....</i>	<i>326</i>
14.2 MOBILE FERNBEDIENUNG	329
14.3 SCPI.....	332
KAPITEL 15 AKTUALISIERUNGS- UND UPGRADE-FUNKTIONEN	333
15.1 SOFTWARE-AKTUALISIERUNG	334
15.2 OPTIONALE FUNKTIONEN HINZUFÜGEN	335
KAPITEL 16 REFERENZ	338
16.1 MESSKATEGORIE	339

16.2 VERSCHMUTZUNGSGRAD	340
KAPITEL 17 FEHLERSUCHE	342
KAPITEL 18 SERVICE UND SUPPORT	348
ANHANG	350
ANHANG A: WARTUNG UND PFLEGE DES OSZILLOSKOPS	350
ANHANG B: ZUBEHÖR	352

Kapitel 1. Sicherheitsvorkehrungen

1.1 Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen müssen verstanden werden, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder daran angeschlossenen Produkten zu verhindern. Um mögliche Sicherheitsrisiken zu vermeiden, müssen diese Vorsichtsmaßnahmen 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 Sondensonde 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 verwenden.**
- **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 STO-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 Spannungen 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 STO-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 dem Gebrauch die Spannungssonden, Messleitungen und Zubehörteile auf mechanische Beschädigungen und ersetzen Sie sie, wenn sie beschädigt sind.*
- *Entfernen Sie nicht verwendete Spannungssonden und Zubehörteile.*
- *Stecken Sie das Ladegerät in die Steckdose, 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 STO-Serie vertraut zu machen.

- Überprüfen Sie den Lieferumfang
- Halterung verwenden
- Seitenwand und Rückwand
- Frontplatte
- Oszilloskop ein-/ausschalten
- Die Anzeigeoberfläche des Oszilloskops verstehen
- Einführung in die Grundfunktionen des Oszilloskops
- Bedienung mit der Maus
- Schließen Sie die Sonde an das Oszilloskop an
- Automatische Verwendung
- Werkseinstellungen verwenden
- Automatische Kalibrierung verwenden
- Passive Sondenkompensation
- Sprache ändern

2.1 Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung „“

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 Zubehöerteile 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 Verwenden Sie die Halterung „“

Legen Sie die Frontplatte des Oszilloskops flach auf den Tisch. Halten Sie die Unterseite der Halterung mit beiden Zeigefingern fest und öffnen Sie die Halterung, indem Sie sie leicht nach oben drücken, wie in Abbildung 2-1 dargestellt.



Abbildung 2-1 Halterung öffnen

2.3 Seiten -Panel



Abbildung 2-2 Seitenxml-ph-0000@deepl.internal

An der Seite des Oszilloskops befinden sich verschiedene Schnittstellen (von links nach rechts): Einschaltknopf, Erdung, Ausgang für Sondenausgleichssignal, USB-Host, HDMI, USB-Gerät, Ausschaltsperr und Stromanschluss.

2.4 Rück sfeld

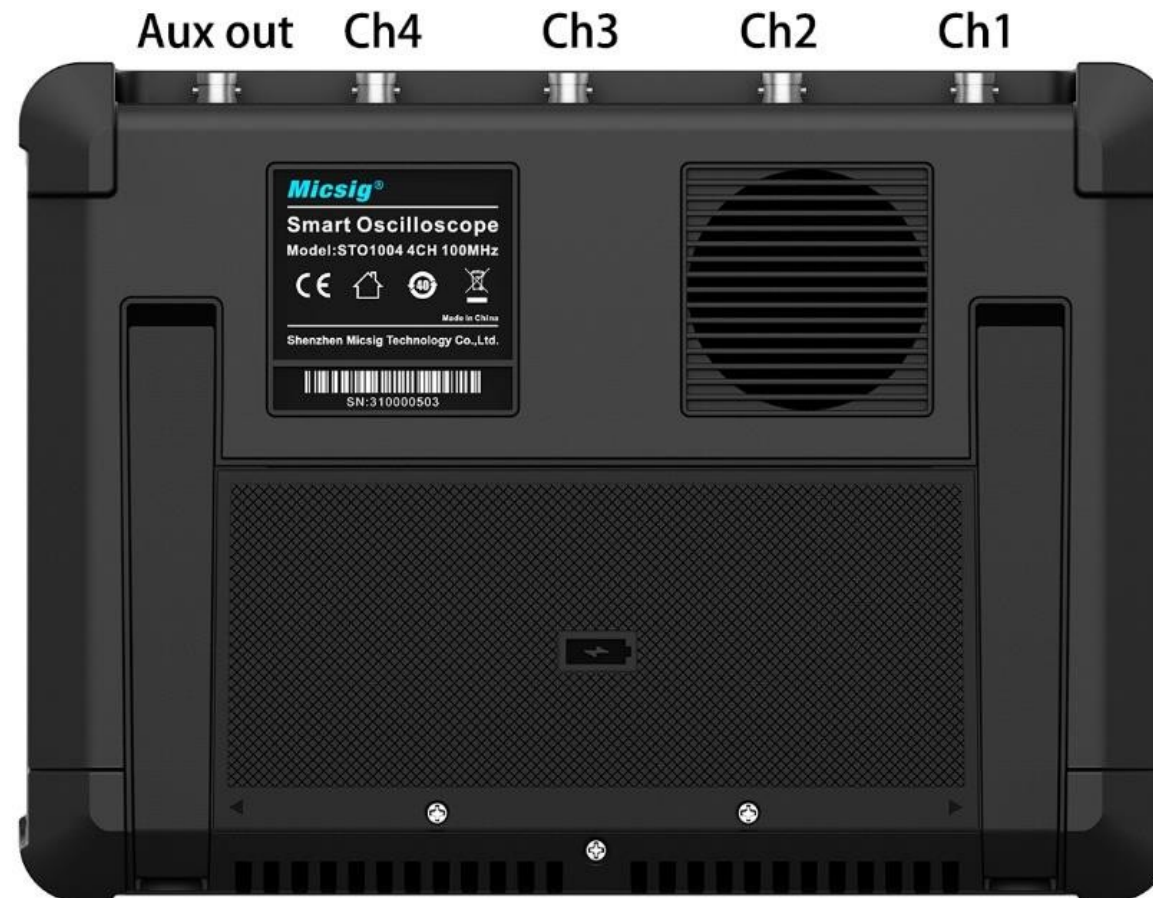


Abbildung 2-3 Rückseite

- a) Ch1 – Ch4 sind Signalmesskanäle

- b) Aux Out ist ein Hilfskanal, der hauptsächlich zur Messung der Wellenform-Aktualisierungsrate des Oszilloskops und zur Kaskadierung des aktuellen Oszilloskopsignals an andere Oszilloskope verwendet wird.

2.5 Ober sseite



Abbildung 2-4 Oberseite des Tablet-Oszilloskops

Auf der Oberseite des Oszilloskops befindet sich die BNC-Schnittstelle für den Anschluss der Sonde.

2.6 Front



Abbildung 2-5 Frontplatte des Tablet-Oszilloskops

2.7 Ein-/Ausschalten des Tablet-Oszilloskops

Ein-/Ausschalten des Oszilloskops Erster

Start

- Schließen Sie das Netzteil an das Oszilloskop an. Das Oszilloskop darf nicht auf das Netzkabel gedrückt werden.
- Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste am , um das Gerät zu starten.

Einschalten

- Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste am Oszilloskop „“, um das Gerät zu starten, und stellen Sie sicher, dass es an eine Stromversorgung angeschlossen ist.

Ausschalten

- Drücken Sie die Ein-/Aus-Taste , gehen Sie zur Ausschalt-Oberfläche und klicken Sie, um das Gerät auszuschalten.
- Drücken Sie lange auf den Ein-/Aus-Schalter , um das Gerät zwangsweise auszuschalten.

Ausschaltsperr

- Stellen Sie den Ausschaltsperrschalter auf OFF, damit das Oszilloskop nicht eingeschaltet werden kann.



Achtung: Das erzwungene Ausschalten kann zum Verlust nicht gespeicherter Daten führen. Bitte verwenden Sie diese Funktion mit Vorsicht.

2.8 Die Oszilloskop-Anzeige -Schnittstelle verstehen

Dieser Abschnitt enthält eine kurze Einführung und Beschreibung der Benutzeroberfläche des Oszilloskops der STO-Serie. Nach dem Lesen dieses Abschnitts sind Sie in kürzester Zeit mit dem Inhalt der Oszilloskop-Anzeige vertraut. Die spezifischen Einstellungen und Anpassungen werden in den folgenden Kapiteln und Abschnitten detailliert 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.

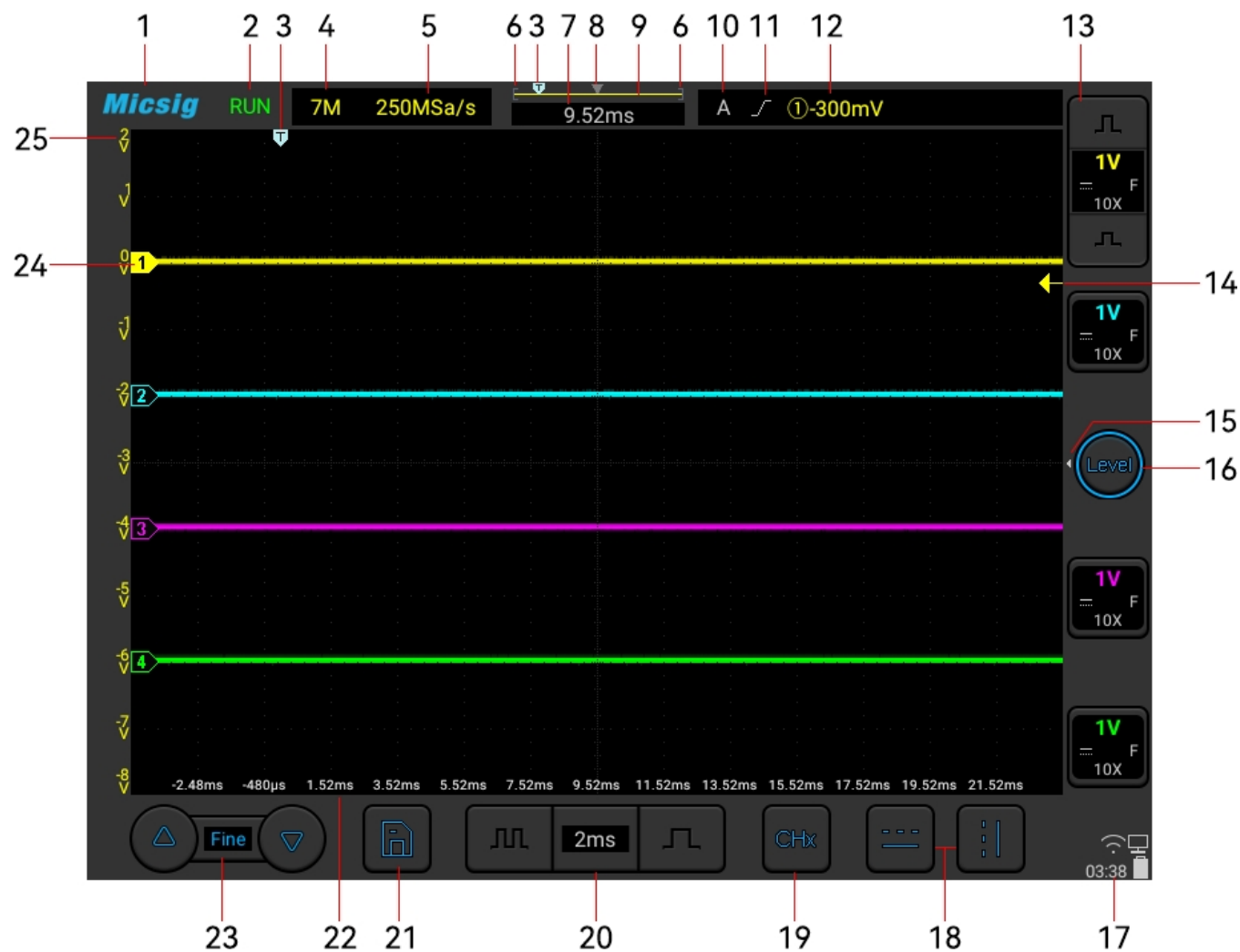


Abbildung 2-6 Oszilloskop-Schnittstellenanzeige

Nr.	Beschreibung
1	Micsig-Logo
2	Oszilloskopstatus, einschließlich RUN, STOP, WAIT, Auto
3	Triggerposition
4	Anzeige der Abtastrate
5	Anzeige der Speichertiefe
6	Der Bereich in „[]“ gibt die Position der Wellenform an, die während der gesamten Speicherdauer auf dem Bildschirm angezeigt wird Tiefe
7	Verzögerungszeit, die Zeit, zu der sich die Mittellinie des Wellenformanzeigebereichs relativ zum Trigger befindet. Punkt
8	Mittellinie des Wellenform-Anzeigebereichs
9	Speichertiefe-Anzeigelinie
10	Auslösemodus: A (Automatik), N (Normal).

Nr.	Beschreibung
11	Anzeige des aktuellen Triggertyps
12	Aktuelle Triggerquelle, Triggerpegel
13	CH1、CH2、CH3、CH4 Kanalsymbole und vertikales Empfindlichkeitssymbol. Tippen Sie auf die Kanalsymbole, um die Kanäle zu öffnen; Klicken Sie auf „“ oder „“, um die vertikale Empfindlichkeit der Kanäle anzupassen; Öffnen Sie das Kanalmenü durch vom gewünschten Kanal nach links Wischen und zum Schließen nach rechts Wischen. Zeigen Sie die vertikale Empfindlichkeit der Kanäle anzeigen; Paarungsmethode anzeigen.
14	Anzeige des Auslösespiegels
15	Auslöser für Schnellstartmenü-Anzeige: Wischen Sie nach links, um das Schnellstartmenü zu öffnen.
16	Auslöseschwellenanpassung: Drücken Sie auf die Taste, um die Auslöseschwelle durch Aufwärts- und Abwärtsbewegungen anzupassen. .
17	Anzeige der Bereiche USB-PC-Verbindung, USB-Verbindung, Akkustand, Uhrzeit usw.
18	Horizontale und vertikale Cursor öffnen und schließen.

Nr.	Beschreibung
19	Aktuelle Kanalauswahl. Klicken Sie hier, um das Menü zur Umschaltung des aktuellen Kanals aufzurufen und den aktuellen Kanal zu wechseln. Kanal zu wechseln.
20	Symbol für die horizontale Zeitbasissteuerung. Tippen Sie auf die Schaltflächen für die linke/rechte Zeitbasis, um die horizontale Zeitbasis der Wellenform anzupassen. Tippen Sie auf die Zeitbasis, um die Zeitbasistabelle zu öffnen. Tippen Sie auf die gewünschte Zeitbasis, um sie auszuwählen.
21	Schnellspeichern. Tippen Sie hier, um die Wellenform schnell als Referenzwellenform zu speichern.
22	Der Wert für die horizontale Position der Triggerpositionsanzeige.
23	Feineinstellungstaste. Tippen Sie auf die Taste, um die letzte Operation, einschließlich der Wellenform, fein einzustellen Position, Triggerpegelposition, Triggerpunkt und Cursorposition.
24	Die Kanalanzeige kann die Nullpegelposition des offenen Kanals anzeigen.
25	Der vertikale Positionswert der Kanalanzeige.

Tabelle 2-1 Beschreibung der Oszilloskop-Anzeigeoberfläche

2.9 Einführung Grundlegende Bedienung des Touch- bildschirms

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



Tippen

Tippen Sie auf die 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.

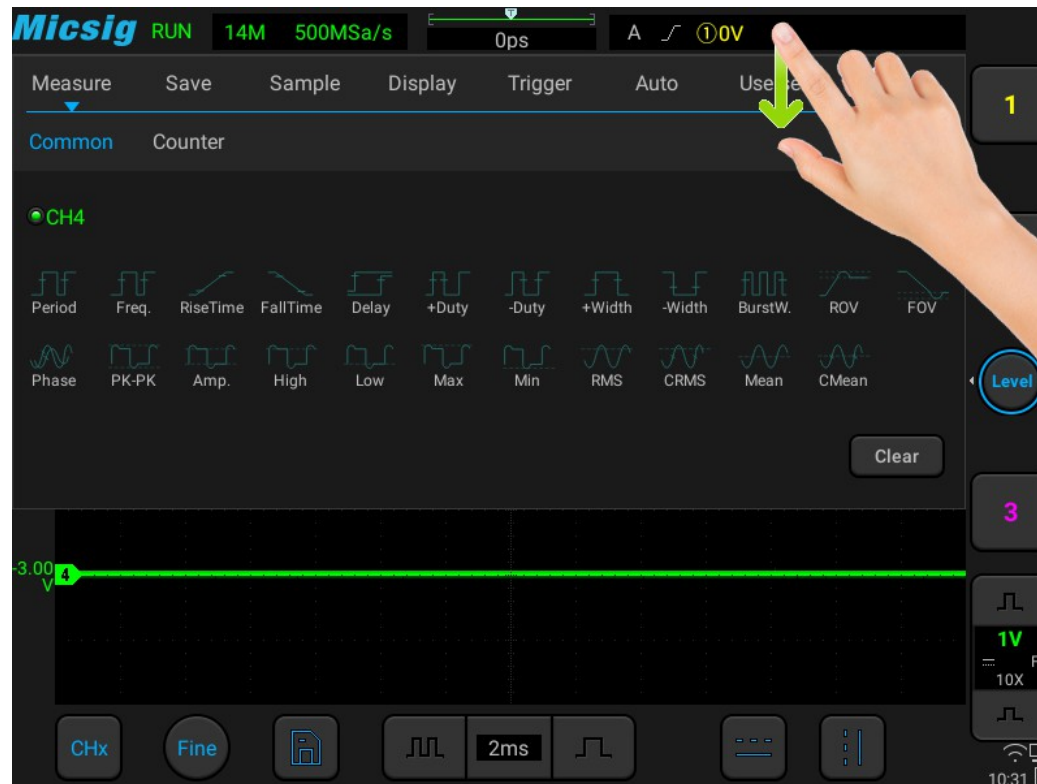


Abbildung 2-7 Hauptmenü ausblenden Tippen Sie auf

die Optionen im Hauptmenü, um das entsprechende Untermenü aufzurufen.

**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“](#).

2.10 Maus -Bedienung

Schließen Sie die Maus an die „USB Host“-Schnittstelle an und bedienen Sie das Oszilloskop mit der Maus. Die linke Taste, die rechte Taste und das Scrollrad der Maus haben dieselben Funktionen wie die Finger-Touch-Funktion. Abbildung 2-8 ist eine schematische Darstellung der Maus-Einzeldruckfunktion zur Auswahl der Funktion „Run/Stop“ unter der Option „Menu“ in den „Short-cut Menus“.

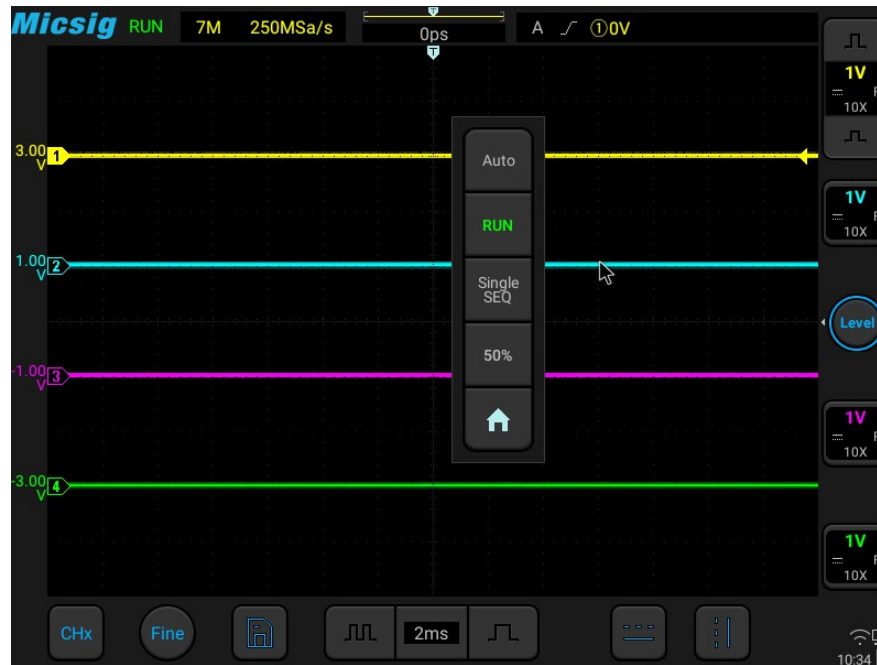


Abbildung 2-8 Mauszeiger

2.11 Schließen Sie die Sonde an das Oszilloskop „“ an

- 1) Schließen Sie die Sonde an den BNC-Anschluss des Oszilloskopkanals an.
- 2) Verbinden Sie die einziehbare Spitze der Sonde mit dem Schaltungspunkt oder dem zu messenden Gerät. Achten Sie darauf, das Erdungskabel der Sonde mit dem Erdungspunkt der Schaltung zu verbinden.



Maximale Eingangsspannung des analogen Eingangs

Kategorie I 300 Vrms, 400 Vpk.

2.12 Verwenden Sie „Auto“

Sobald das Oszilloskop ordnungsgemäß angeschlossen ist und ein gültiges Signal eingegeben wird, tippen Sie auf die Schaltfläche „Auto Set“ (Automatische

Einstellung)  , um das Oszilloskop schnell so zu konfigurieren, dass es die besten Anzeigeeffekte für das Eingangssignal liefert. Während sich das Oszilloskop

im Automatikmodus befindet, leuchtet die Schaltfläche „Auto Set“ (Automatische Einstellung)  .

„Auto“ ist unterteilt in „**Auto Set**“ und „**Auto Range**“. Die Standardeinstellung ist „Auto Set“.

Auto Set – Einmalige automatische Einstellung. Bei jedem Drücken von „Auto“ wird oben links auf dem Bildschirm „Auto“ angezeigt. Das Oszilloskop kann die vertikale Skala, die horizontale Skala und die Triggereinstellung automatisch entsprechend der Amplitude und Frequenz der Signale anpassen, die Wellenform auf die geeignete Größe einstellen und das Eingangssignal anzeigen. Nach den Anpassungen verlassen Sie die automatische Einstellung, und „Auto“ oben links verschwindet.

Kanäle können automatisch geöffnet werden. Jeder Kanal, der größer oder kleiner als der Schwellenwert ist, kann geöffnet oder gemäß dem eingestellten Schwellenwert automatisch geschlossen werden. Der Schwellenwert kann eingestellt werden.

Die Quelle kann automatisch getriggert werden, und der getriggerte Quellenkanal kann automatisch so eingestellt werden, dass er entweder dem aktuellen Signal oder dem maximalen Signal Vorrang einräumt.

Öffnen Sie das Hauptmenü. Tippen Sie auf „Auto“, um das Menü für die automatische Einstellung zu öffnen, einschließlich der Einstellungen für das Öffnen/Schließen des Kanals, der Schwellenspannung und der Triggerquelle.

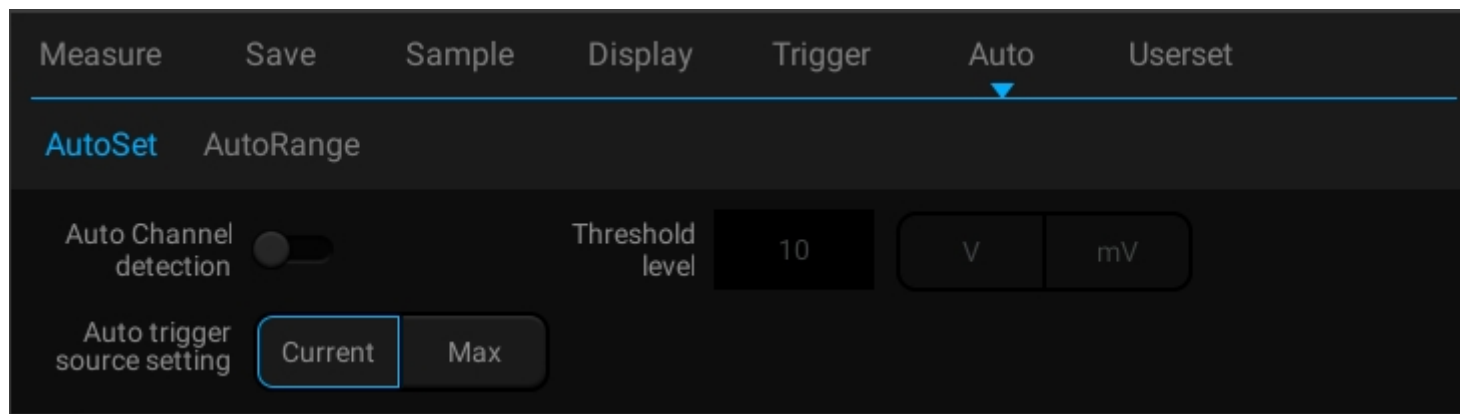


Abbildung 2-9 Auto-Einstellungen öffnen

Die automatische Konfiguration umfasst: Einzelkanal und Mehrkanal; automatische Einstellung der horizontalen Zeitbasis, der vertikalen Empfindlichkeit und des Triggerpegels des Signals; die Oszilloskop-Wellenform ist invertiert ausgeschaltet, die Bandbreite

ist auf volle Bandbreite eingestellt, der Modus ist auf DC-Kopplung eingestellt, der Abtastmodus ist normal, der Triggertyp ist auf Flankentriggerung eingestellt und der Triggermodus ist automatisch.

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.

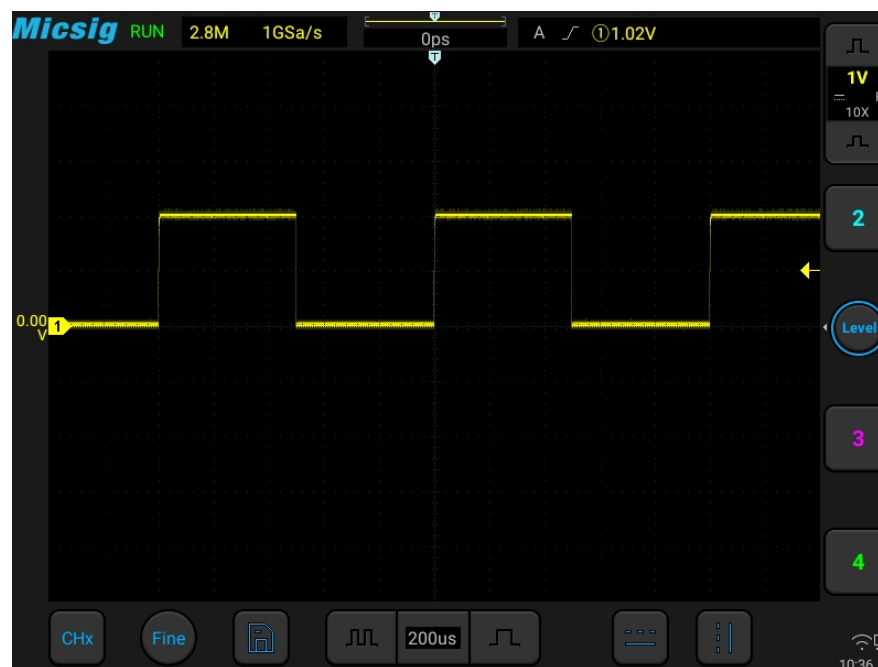


Abbildung 2-10 Auto Set-Wellenform

Auto Range – Kontinuierlich automatisch, das Oszilloskop passt die vertikale Skala, die horizontale Zeitbasis und den Triggerpegel kontinuierlich in Echtzeit entsprechend der Größe und Frequenz des Signals an. Diese Funktion ist standardmäßig deaktiviert und muss im Menü aktiviert werden. Diese Funktion schließt sich gegenseitig mit „Auto Set“ aus.

Öffnen Sie das Hauptmenü und tippen Sie auf „Auto“, um das Menü für den automatischen Bereich für die entsprechenden Einstellungen zu öffnen. Wenn die automatische Bereichsfunktion des Oszilloskops aktiviert ist, stellt das Oszilloskop automatisch verschiedene Parameter ein, darunter: vertikale Skala, horizontale Zeitbasis, Triggerpegel usw. Wenn das Signal angeschlossen ist, ändern sich diese Parameter automatisch, und das Signal muss nach der Änderung nicht erneut betätigt werden. Das Oszilloskop erkennt dies automatisch und nimmt die entsprechenden Änderungen vor.

- Automatische Bereichswahl: Schalten Sie die automatische Bereichswahlfunktion ein oder aus.
- Vertikale Skala: Aktivieren Sie die automatische Anpassung der vertikalen Skala.
- Horizontale Zeitbasis: Schalten Sie die automatische Anpassungsfunktion für die horizontale Zeitbasis ein.
- Triggerpegel: Schaltet die Funktion zur automatischen Anpassung des Triggerpegels ein.

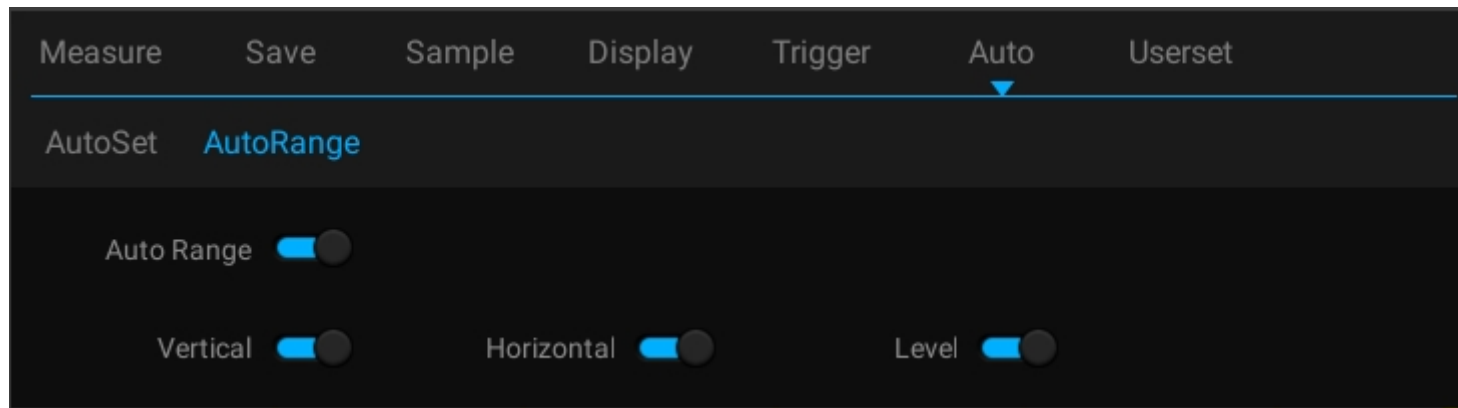


Abbildung 2-11 Automatischen Bereich öffnen

Die automatische Bereichswahl ist in den folgenden Situationen in der Regel nützlicher als die automatische Einstellung:

- 1) Es kann Signale analysieren, die dynamischen Veränderungen unterliegen.
- 2) Es können mehrere kontinuierliche Signale schnell angezeigt werden, ohne das Oszilloskop anzupassen. Diese Funktion ist sehr nützlich, wenn Sie zwei Sonden gleichzeitig verwenden müssen oder wenn Sie die Sonde nur mit einer Hand bedienen können, weil Sie mit der anderen Hand beschäftigt sind.
- 3) Steuern Sie die automatische Einstellfunktion des Oszilloskops.

2.13 Werkseinstellungen laden seinstellungen

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 2-12 dargestellt.

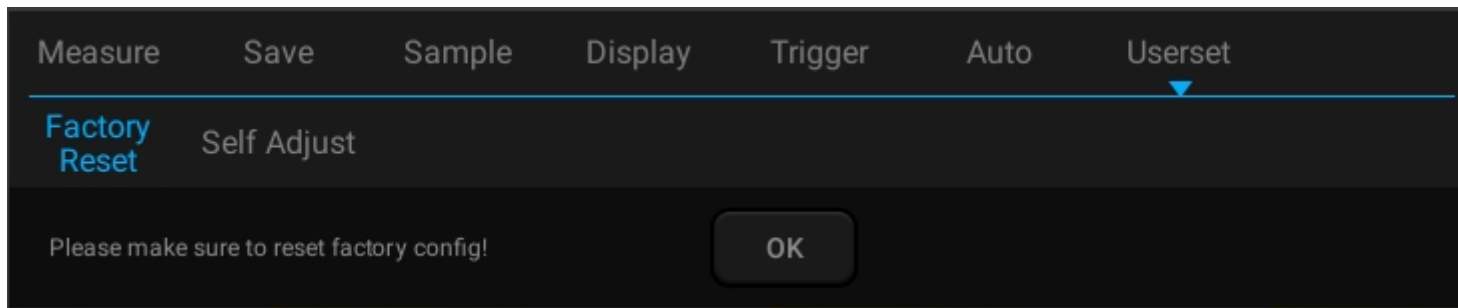


Abbildung 2-12 Werkseinstellungen laden

2.14 verwenden Automatische Kalibrierung

Öffnen Sie das Hauptmenü und tippen Sie auf „Benutzereinstellungen“, um die Seite mit den Benutzereinstellungen aufzurufen. Tippen Sie auf „Automatische Kalibrierung“, um den Modus für die automatische Kalibrierung aufzurufen. Wenn die automatische Kalibrierungsfunktion aktiv ist, wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms

„Kalibrierung“ in roter Schrift angezeigt. Nach Abschluss der Kalibrierung verschwindet die rote Schrift. 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.
- Wenn sich die Temperatur um mehr als 10°C ändert, empfehlen wir Benutzern, die automatische Kalibrierung durchzuführen.

2.15 Passive Sonden- skompensation

Bevor eine Verbindung zu einem Kanal 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 2-13.



Abbildung 2-13 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 2-14.

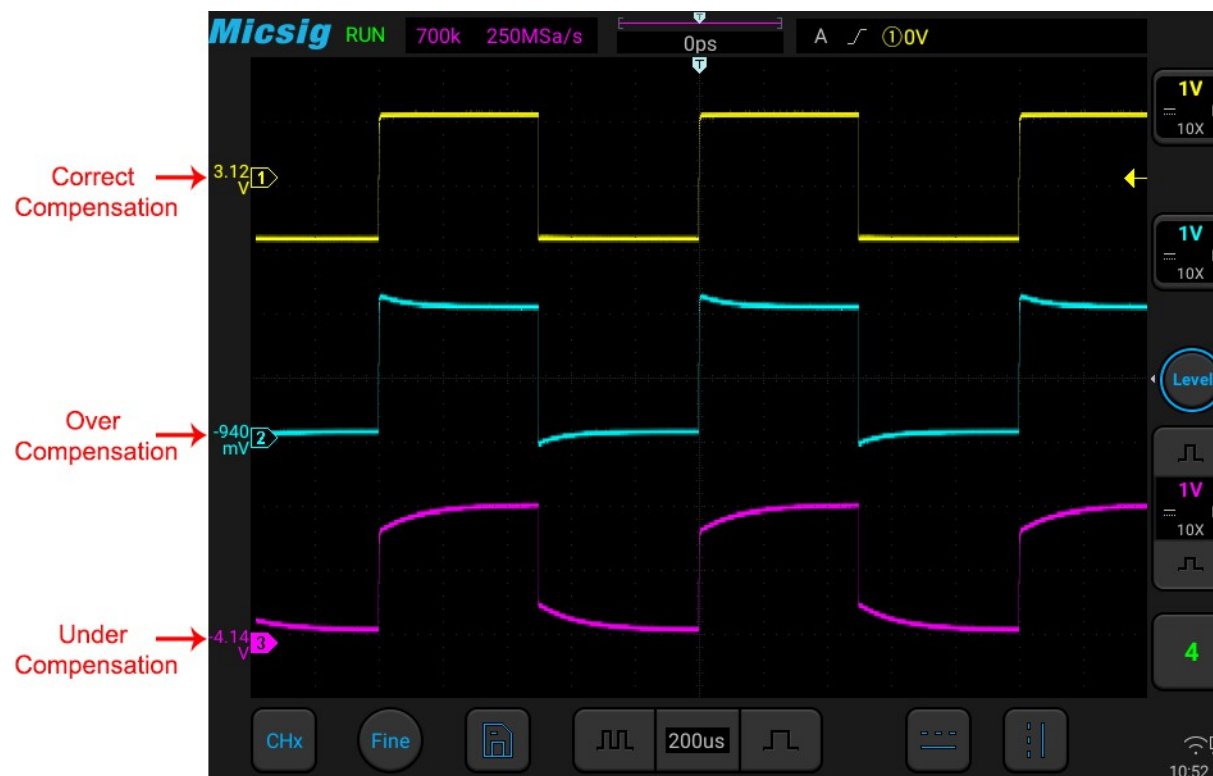


Abbildung 2-14 Sondenkompensation

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 2-15 dargestellt.

Abbildung 2-15 Einstellen der Sonde



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

- 6) Schließen Sie die Sonde an alle anderen Oszilloskopkanäle an (Kanal 2 eines 2-Kanal-Oszilloskops oder Kanal 2, 3 und 4 eines 4-Kanal-Oszilloskops).
- 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.*

2.16 Sprache ändern

Informationen zum Ändern der Anzeigesprache finden Sie unter [„13.3 Einstellungen – Sprache und Eingabemethode“](#).

Kapitel 3 Bedienen des Oszilloskops mit den Tasten des „ ”

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Bedienung des Oszilloskops mit Tasten. Die Tastenbereiche können entweder zur Bedienung des Oszilloskops ohne Touchscreen oder in Verbindung mit dem Touchscreen verwendet werden. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um die Bedienung der Tasten des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Funktionstasten
- Multifunktionsbereich
- Cursor
- Vertikales System
- Horizontales System
- Auslösesystem
- Startseite, Bildschirmsperre



Abbildung 3-1 Tastenbereiche

3.1 Funktions -Tasten

Auto

Verwenden Sie „“ im rechten Funktionsknopfbereich, um die Auto-Set-Funktion zu aktivieren. Bei jedem Drücken von „Auto“ erkennt das Oszilloskop den Typ des Eingangssignals und passt den Steuerungsmodus an. Es passt automatisch die vertikale

Skala, horizontale Skala und Triggereinstellungen. Passen Sie die Wellenform an den besten Anzeigestatus an. Weitere Informationen

finden Sie unter „[2.11 Auto](#) verwenden“ in Kapitel 2.

Start/Stopp und Einzel-SEQ

Drücken Sie „“, um die aktuelle Signalwellenform schnell einzufrieren und zu erfassen. Klicken Sie erneut, um die Wellenform weiterlaufen zu lassen.

Drücken Sie „“ für eine Einzelerfassung. Das Oszilloskop zeigt die in einer Einzelerfassung erfasste Wellenform an. Im Rollmodus und im Modus mit großer Zeitbasis wird die Erfassung bei Vollbild angehalten.

Weitere Informationen finden Sie unter „[11.2 Run/Stop- und Single SEQ-Tasten](#)“ in Kapitel 11.

Bildschirmaufnahme: Drücken Sie „“, um die Bildschirmaufnahmefunktion des Oszilloskops zu aktivieren. Klicken Sie für andere Anwendungen auf die Option „Bildschirmaufnahme“.

Hinweis: Die Funktionen „Auto“, „Run/Stop“, „Single SEQ“ und „Screen capture“ können auch durch einfaches Klicken auf die Menüoptionen im Pulldown-Menü aufgerufen werden.

3.2 Menü-Navigation „-Schalter

Menü öffnen und schließen

Drücken Sie „“, um das untere Menü zu öffnen oder zu schließen. Drücken Sie „“, um das Hauptmenü zu öffnen oder zu schließen. **Menüwechsel**



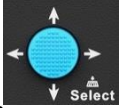
Nach dem Öffnen des Menüs können Sie mit dem Menü-Navigationsschalter „“ durch das Menü navigieren. Dieser Navigationsschalter ist eine intuitive Möglichkeit, um mit einer einzigen Komponente die Funktionen von 5 Tasten hinzuzufügen. Im Inneren befinden sich 5 Schalter: links,

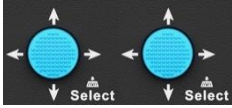
rechts, oben, unten und „Auswahl“ (durch Drücken nach unten). Drücken Sie diese Taste, um das Menü auszuwählen und automatisch zum nächsten Menü zu gelangen.

Drücken Sie „“, um zum vorherigen Menü zurückzukehren.

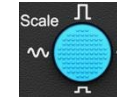
3.3 Cursor

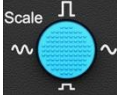
- Cursor ein- und ausschalten: Drücken Sie die Taste „“, um den horizontalen Cursor einzuschalten, und drücken Sie die Taste „“, um den vertikalen Cursor einzuschalten.

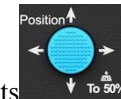
- Cursorverknüpfung: Drücken Sie die Taste „“, um die Cursorverknüpfung aufzurufen.

-  Cursorbewegung: Wechseln Sie mit den Tasten „Left & Right Switch“ zwischen den Cursors X1 und X2 und mit den Tasten „Up & Down Switch“ zwischen den Cursors Y1 und Y2.

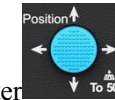
3.4 Horizontales System



Einstellen der horizontalen Zeitbasis: Im horizontalen Einstellungsbereich können Sie mit den Navigationstasten „“ nach links und rechts die horizontale Zeitbasis aller analogen Kanäle (aktuelle Kanäle) einstellen.



Einstellen der horizontalen Position: Im horizontalen Einstellungsbereich können Sie mit den Positionsnavigationsschaltern links und rechts  die



horizontale Position der Wellenform aller analogen Kanäle verschieben. Drücken Sie den Positionsnavigationsschalter , um die Triggerposition aller analogen Kanäle (aktuell) in die Mitte der horizontalen Richtung zu verschieben.

Drücken Sie „“, um den Zoom zu öffnen oder zu schließen. Wenn der Zoom geöffnet ist, leuchtet die Taste „“ auf. Mit den Navigationsschaltern



links und rechts „“ können Sie die horizontale Position des Zoomfensters verschieben. Weitere Informationen finden Sie unter „[4.5 Zoom-Modus](#)“ in Kapitel 4.

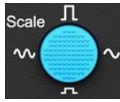
3.5 Vertikales System

Analoger Kanal

Öffnen/Schließen: Drücken Sie die Tasten für die analogen Kanäle „“, „“, „“, „“, „“ und „“, um die folgenden

Funktionen zyklisch auszuführen: Kanal öffnen, aktuellen Kanal wechseln und Kanal schließen. Wenn der Kanal geöffnet ist, leuchten die Tasten „“, „

„“, „“, „“, „“ und „“ auf.

Vertikale Empfindlichkeit einstellen: Mit dem Navigationsschalter „“ können Sie die vertikale Empfindlichkeit des aktuellen Kanals so einstellen, dass die Wellenform in einer geeigneten Größe auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Vertikale Position einstellen: Mit den Positionsnavigationsschaltern „“ (nach oben/unten) können Sie die vertikale Position des aktuellen Kanals

einstellen. Drücken Sie den Positionsnavigationsschalter „“, um die Wellenform des aktuellen Kanals in die vertikale Mitte des Bildschirms zu verschieben.

Serieller Buskanal

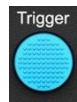
Drücken Sie lange auf „“, um den S1-Kanal zu öffnen, drücken Sie die untere Taste „“, um das S1-Kanalmenü zu öffnen, und drücken Sie erneut lange auf die Tasten „“, um den S1-Kanal zu schließen.

Drücken Sie lange auf die Taste „“, um den Kanal S2 zu öffnen, drücken Sie die untere Taste „“, um das Menü des Kanals S1 zu öffnen, und drücken Sie erneut lange auf die Taste „“, um den Kanal S2 zu schließen.

Hinweis: Die vertikale Systemfunktion kann auch durch einfache Auswahl der Schaltfläche „50 %“ aus dem Pulldown-Menü realisiert werden.

3.6 Trigger-System

Anpassen des Triggerpegels: Navigationstaste „Up & Down Trigger“  zum Anpassen des aktuellen Triggerpegels;



Umschalten der Triggerquelle: Verwenden Sie den linken und rechten Trigger-Navigationsschalter, um die Triggerquelle umzuschalten.

Anpassen der Trigger-Haltezeit: Öffnen Sie den Rahmen zur Einstellung der Trigger-Haltezeit, wie in der Abbildung unten gezeigt.

Menü-Navigationsschalter links und rechts
Feineinstellung.



für Grobeinstellung, Menü-Navigationsschalter nach oben und unten



für

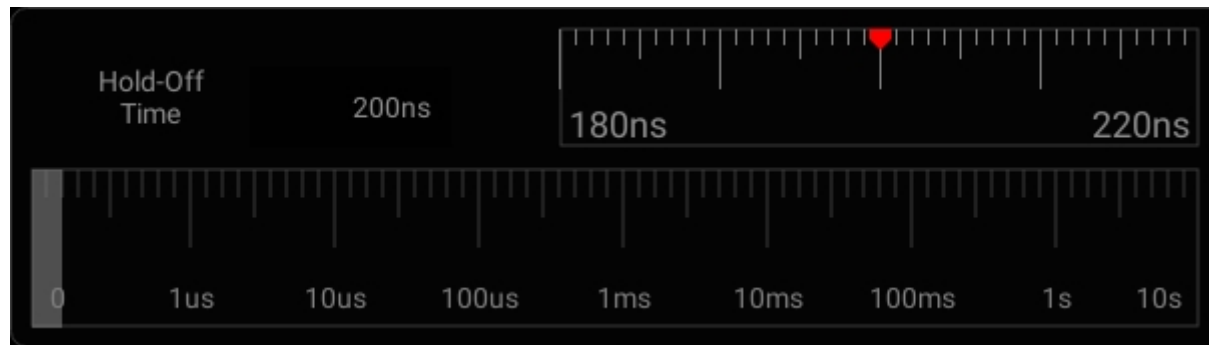


Abbildung 3-2 Trigger-Haltezeit

Einstellung und Umschaltung des Bus-Schwellenwerts: Nach dem Öffnen des seriellen Buskanals drücken Sie lange auf den Trigger-Navigationsschalter , um zwischen Bus-Schwellenwert und Triggerwert umzuschalten.

Weitere Informationen finden Sie in [„Kapitel 6 Triggersystem“](#).

3.7 Startseite, Bildschirm „Lock“

Startseite: Drücken Sie „“, um zur Startseite des Oszilloskops zu wechseln. Weitere Informationen finden Sie unter [„Kapitel 13 Startseite-Funktionen“](#).

Bildschirmsperre: Drücken Sie „“, um die Touchscreen-Funktion des Oszilloskops zu deaktivieren. Die Taste leuchtet dann „“ an.

Hinweis: Die Home-Tastenfunktion kann auch durch einfaches Klicken auf die Menüoption im Pulldown-Menü aufgerufen werden.

Kapitel 4 Horizontales System

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

- Bewegen Sie die Wellenform horizontal
- Einstellen der horizontalen Zeitbasis (Zeit/Div)
- Einzelne oder angehaltene Aufnahmen schwenken und zoomen
- Rollen, XY
- Zoom-Modus

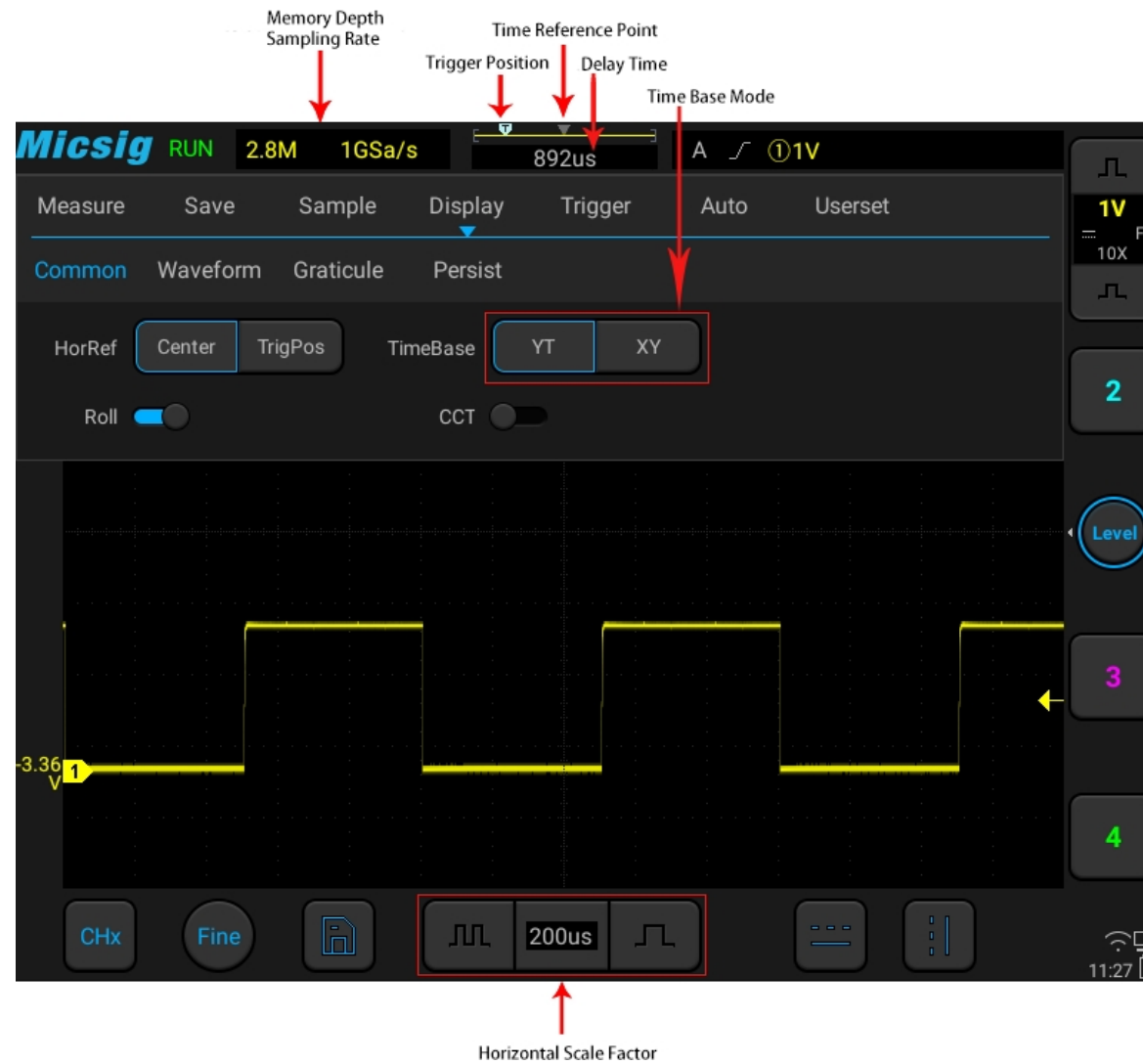


Abbildung 4-1 Horizontales System

4.1 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.

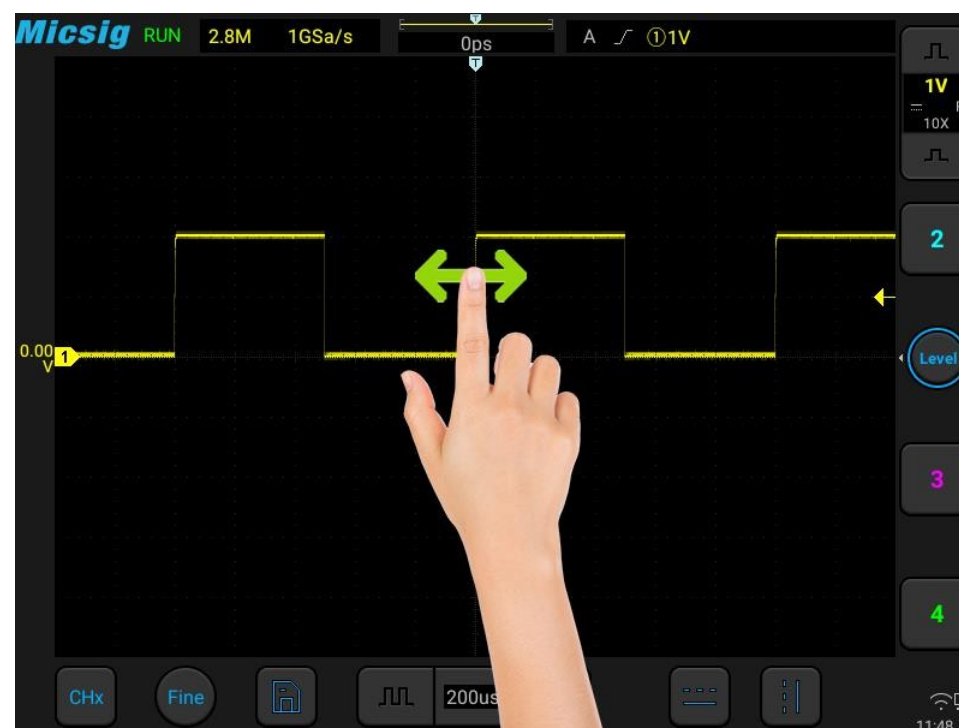


Abbildung 4-2 Horizontales Verschieben der Wellenform auf dem Bildschirm

4.2 Anpassen der horizontalen Zeitbasis en (Zeit/Div)

Methode 1: Softkeys

Tippen Sie auf die Schaltflächen „“ (Horizontale Zeitbasis v e r g r ö ß e r n) und „“ (H o r i z o n t a l e Zeitbasis v e r k l e i n e r n) , um die horizontale Zeitbasis aller analogen Kanäle (aktuelle Kanäle) anzupassen. Tippen Sie auf die Schaltfläche „“ (Horizontale Zeitbasis vergrößern), um die horizontale Zeitbasis zu vergrößern, und auf die Schaltfläche „“ (Horizontale Zeitbasis verkleinern), um die horizontale Zeitbasis zu verkleinern (siehe Abbildung 4-3 „Anpassen der horizontalen Zeitbasis“). Die horizontale Zeitbasis wird in Schritten von 1-2-5 angepasst, während sich die Wellenform entsprechend der Änderung der Zeitbasis ändert.

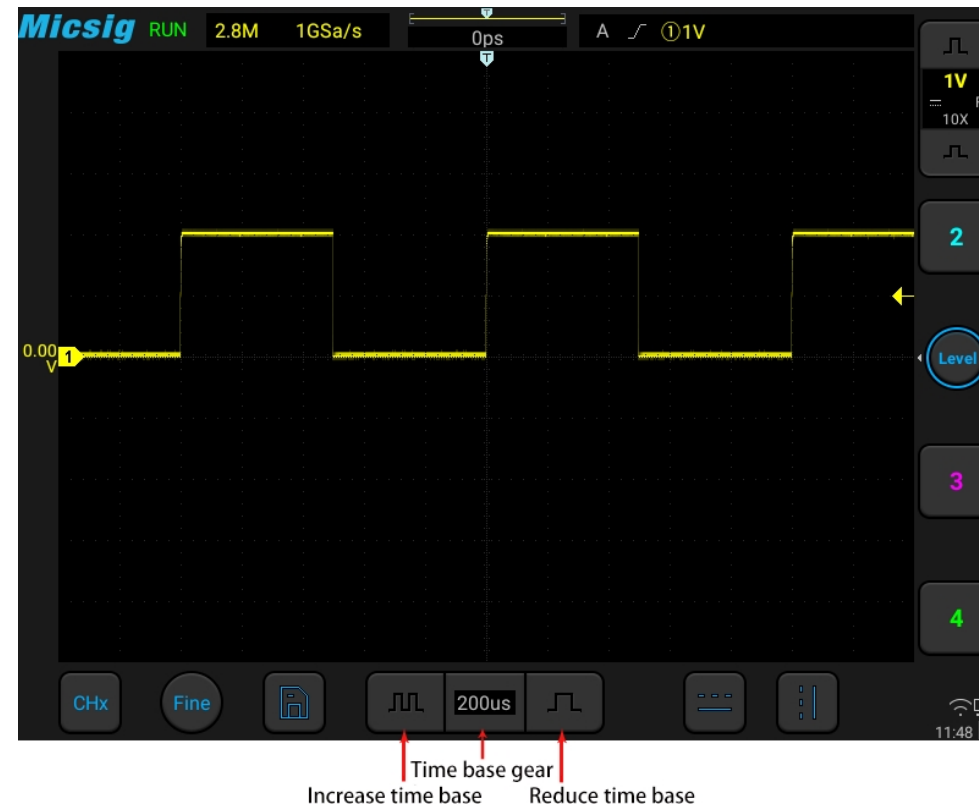


Abbildung 4-3 Einstellen der horizontalen Zeitbasis

Methode 2: Zeitbasisknopf

Tippen Sie auf „500ms“, um die Zeitbasisliste zu öffnen (siehe Abbildung 4-4 „Horizontale Zeitbasisliste“), und tippen Sie dann auf die Liste, um die gewünschte Zeitbasis auszuwählen. Die Zeitbasis mit blauem Hintergrund ist die aktuell ausgewählte Zeitbasis.

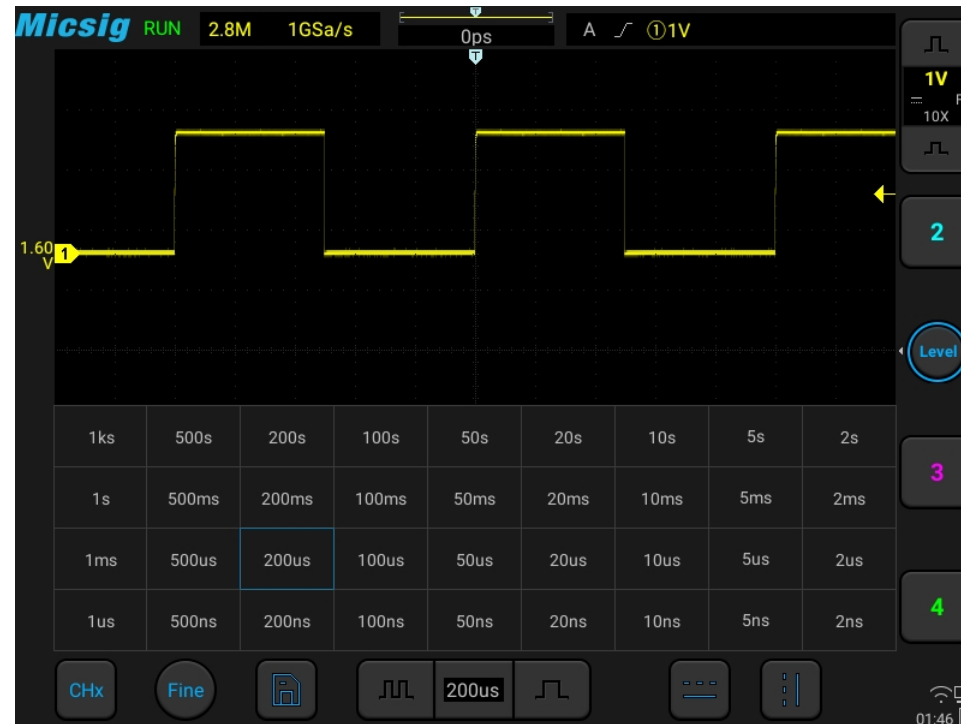


Abbildung 4-4 Horizontaler Zeitbasisknopf

4.3 Schwenken und Zoomen Einzelne oder angehaltene Erfassungen mit dem Oszilloskop „“

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 Einzel-

oder gestoppten Erfassung werden horizontal verschoben und gezoomt. Einzelheiten finden Sie unter [„4.1 Wellenform horizontal verschieben“](#) und [„4.2 Horizontale Zeitbasis \(Zeit/Div\) einstellen“](#).

4.4 Roll, XY

Tippen Sie im Hauptmenü auf die Softtaste „**Display**“ und wählen Sie dann den gewünschten Zeitbasis-Modus aus. Der Zeitbasis-Modus ist in YT, ROLL und XY unterteilt.

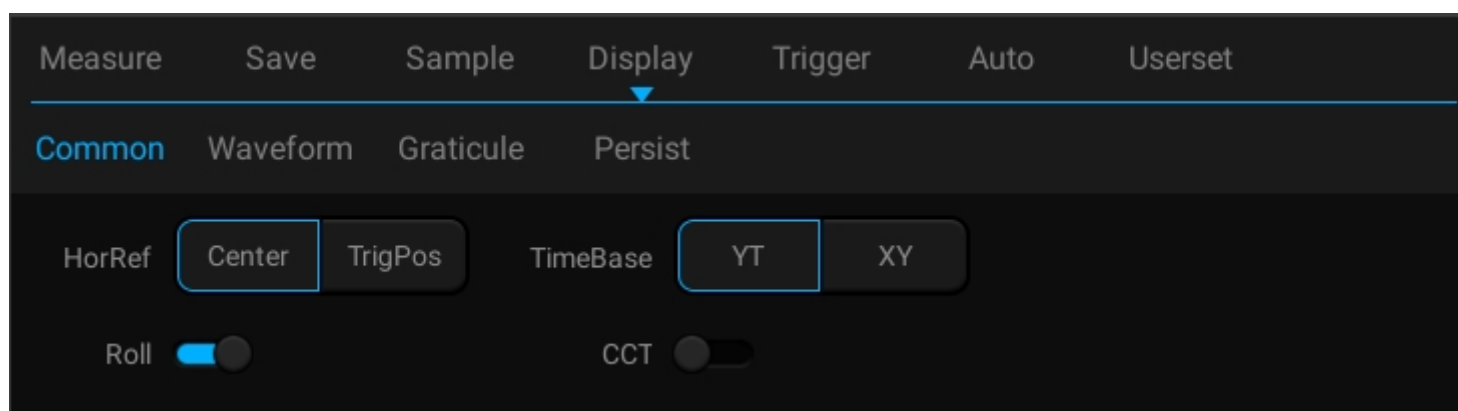


Abbildung 4-5 Anzeigemodus

YT – Normaler Anzeigemodus des Oszilloskops

Im YT-Modus wird das relative Verhältnis zwischen vertikaler Spannung und horizontaler Zeit angezeigt. Die Y-Achse steht für die Spannung, die X-Achse für die Zeit, und die Wellenform wird nach dem Triggern angezeigt (Wellenform wird von links nach rechts angezeigt).

Hinweis: Wenn die Zeitbasis groß ist (z. B. 200 ms und mehr), wird die Wellenform manchmal lange Zeit nicht angezeigt. Dies liegt daran, dass im YT-Modus die Wellenform vor der Anzeige getriggert werden muss. Dies hängt eng mit der Zeitbasis zusammen und kann grob wie folgt berechnet werden: Anzahl der Teilungen auf der linken Seite der Triggerposition * Position der Zeitbasis. Wenn Sie die Wartezeit verkürzen möchten, verschieben Sie die Triggerposition nach links.

Der Fall, dass die Triggerposition aus dem Wellenformbildschirm herausbewegt wird, wird hier nicht berücksichtigt. ROLL—— ROLL-

Modus

Im ROLL-Modus rollt die Wellenform von rechts nach links, um die Anzeige zu aktualisieren (siehe Abbildung 4-6 ROLL-Modus). Der horizontale Zeitbasis-Einstellbereich des ROLL-Modus im laufenden Zustand beträgt 200 ms/div bis 1 ks/div.

Im ROLL-Modus sind triggerbezogene Informationen ungültig, einschließlich Triggerposition, Triggerpegel, Triggerspannung usw.



Abbildung 4-6 ROLL-Modus

Im ROLL-Modus drücken Sie „**Run Stop**“, um die Wellenformanzeige anzuhalten; drücken Sie „**Run Stop**“ erneut, um die Wellenformanzeige zu löschen und die Erfassung neu zu starten; drücken Sie „**SEQ**“, um eine einzelne Sequenz auszuführen, die nach Abschluss einer Vollbild-Erfassung automatisch angehalten wird.

Der ROLL-Modus wird im Allgemeinen zur Beobachtung von Wellenformen mit Frequenzen unter 5 Hz verwendet.

Der ROLL-Modus ist standardmäßig aktiviert. Wenn die Zeitbasis größer als 100 ms ist, wird automatisch der ROLL-Modus aktiviert. Wenn das unter einer großen Zeitbasis zu triggertende Signal angezeigt werden soll, deaktivieren Sie den ROLL-Modus.

Roll-Modus ein- und ausschalten: Tippen Sie im Hauptmenü auf die Softtaste „**Display**“ (Einstellungen). Unter der Option „Common“ (Allgemein) können Sie den Roll-Modus ein- und ausschalten (siehe Abbildung 4-7). Wenn der Roll-Modus eingeschaltet ist und die Zeitbasis zwischen 200 ms und 1 ks liegt, wird die

Das Oszilloskop wechselt automatisch in den Rollmodus.

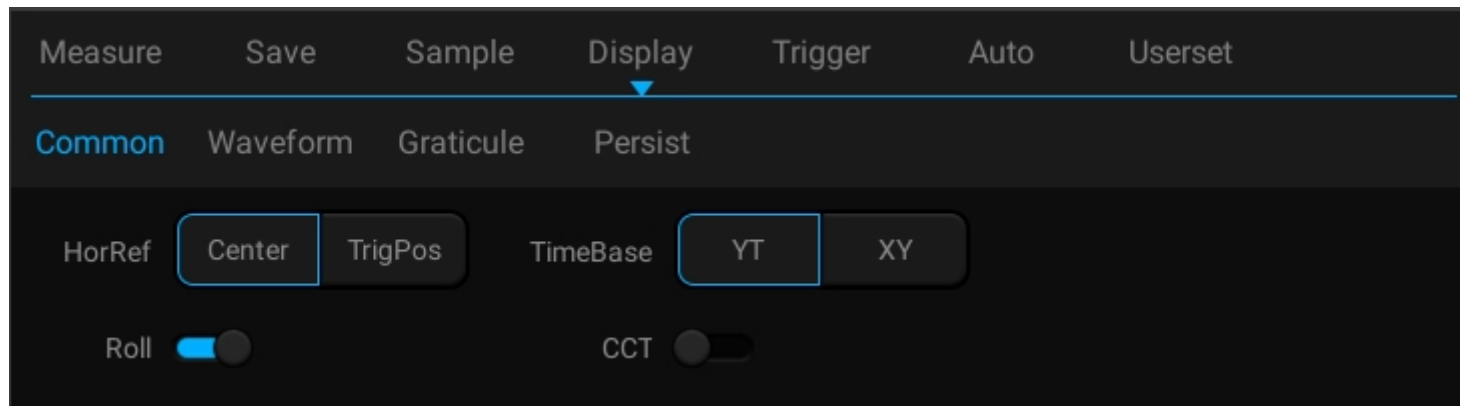


Abbildung 4-7 Rollmodus ein/aus

XY—XY-Modus

Im XY-Modus wird der vertikale Wert von CH1 auf der horizontalen Achse und der vertikale Wert von CH2 auf der vertikalen Achse angezeigt (siehe Abbildung 4-8 XY-Modus).

Sie können den XY-Modus verwenden, um die Frequenz und die Phasenbeziehung zweier Signale zu vergleichen.

Der XY-Modus kann für Sensoren verwendet werden, um beispielsweise Spannung-Verschiebung, Durchfluss-Druck, Spannung-Frequenz oder Spannung-Strom anzuzeigen: Zeichnen einer Diodenkurve.

Sie können auch den Cursor verwenden, um die Wellenform im XY-Modus zu messen.

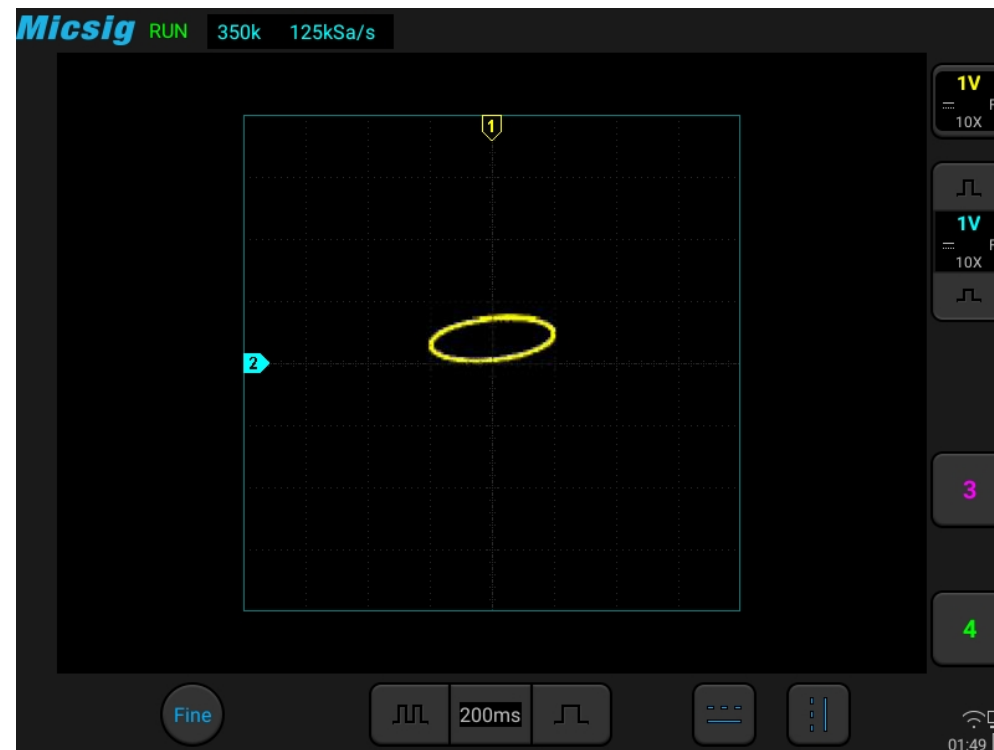


Abbildung 4-8 XY-Modus

Beispiel für den XY-Modus

Diese Übung zeigt die übliche Vorgehensweise im XY-Anzeigemodus, indem die Phasendifferenz zwischen zwei Signalen gleicher Frequenz mit der Lissajous-Methode gemessen wird.

- 1) Schließen Sie Sinuswellen-Signale an CH1 und Sinuswellen-Signale mit derselben Frequenz und unterschiedlichen Phasen an CH2 an.
- 2) Drücken Sie die Einstelltaste „Auto“, tippen Sie im Hauptmenü auf „Anzeige“ und wählen Sie dann unter „Zeitbasis“ die Option „XY“ aus.
- 3) Ziehen Sie die Signale so, dass sie in der Mitte des Bildschirms angezeigt werden. Passen Sie die vertikale Empfindlichkeit von CH1 und CH2 an und verlängern Sie die Signale für die Anzeige.

Die Phasendifferenz (θ) kann mit der folgenden Formel berechnet werden (vorausgesetzt, die Amplituden der beiden Kanäle sind gleich):

$$\sin\theta = \frac{A - C}{B} \text{ oder } \frac{C - A}{B}$$

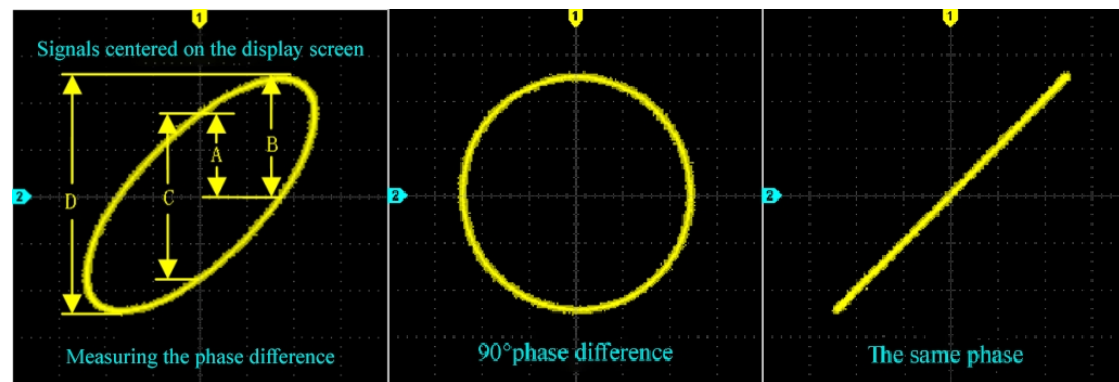


Abbildung 4-9 XY-Zeitbasis-Modus-Signal, zentriert auf dem Bildschirm

- 4) Tippen Sie auf die Schaltfläche „Cursor“, um den horizontalen Cursor zu öffnen.
- 5) Setzen Sie den Cursor y2 oben auf das Signal und den Cursor y1 unten auf das Signal. Notieren Sie den Δy -Wert in der oberen rechten Ecke des Bildschirms.
- 6) Bewegen Sie die Cursor y1 und y2 zum Schnittpunkt des Signals und der y-Achse. Notieren Sie erneut den Wert Δy .

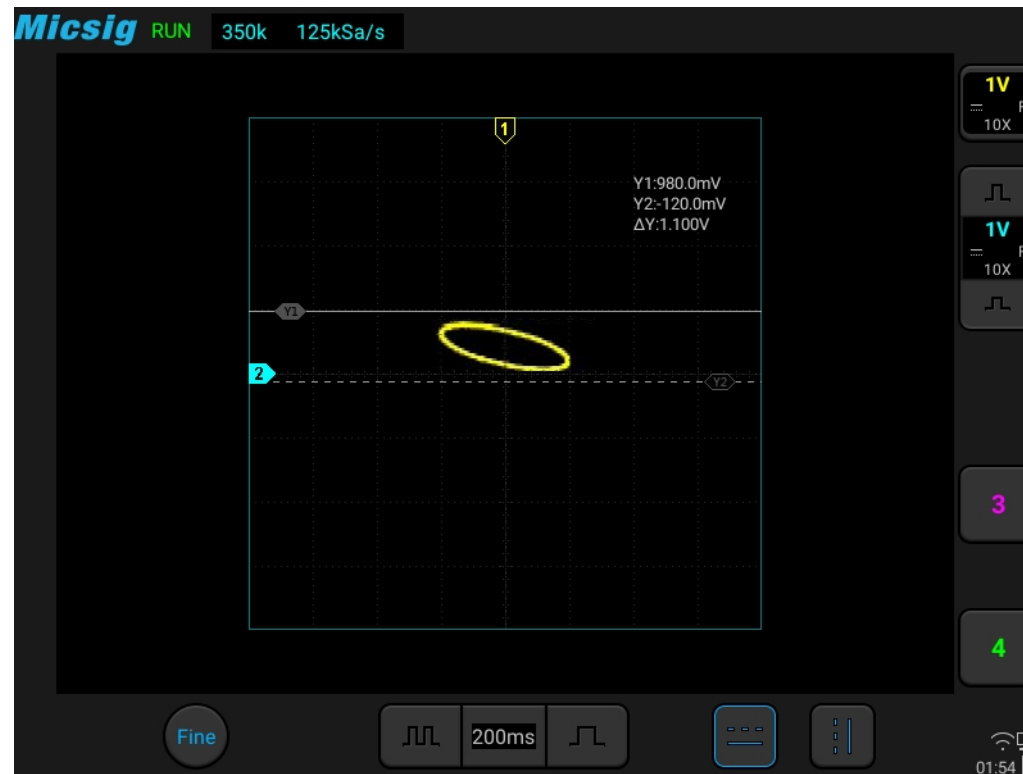


Abbildung 4-10 Messung der Phasendifferenz und Verwendung des Cursors

- 7) Die folgende Formel wird zur Berechnung der Phasendifferenz verwendet.

$$\sin\theta = \frac{Y2}{Y1} \theta = \arcsin \frac{Y2}{Y1}$$

Wenn beispielsweise der erste Δy -Wert 9,97 V beträgt, ist der zweite Δy -Wert 5,72 V:

$$\sin\theta = \frac{5.72}{9.97}; \quad \theta = \arcsin\frac{5.72}{9.97}$$

4.5 Zoom- -Modus

Der Zoom ist eine horizontal erweiterte Version der normalen Anzeige. Wenn Sie die Zoomfunktion öffnen, wird die Anzeige in zwei Teile geteilt (siehe Abbildung 4-11 Zoom-Schnittstelle). Der obere Teil des Bildschirms zeigt die normale Anzeige, der untere Teil die gezoomte Anzeige.

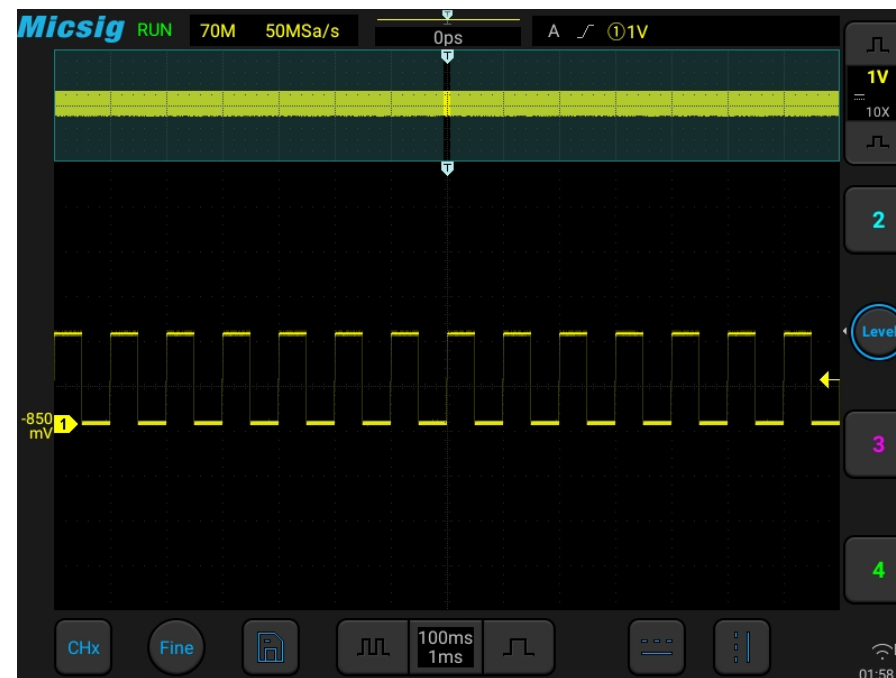


Abbildung 4-11 Zoom-Schnittstelle

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

Zoom ein/aus:

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

Das Zoomfenster wird in einem Rahmen im normalen Fenster angezeigt, während der andere 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 Zeitbasis-Schaltfläche, um die Zeitbasis des Zoomfensters anzupassen. Die Größe des Feldes im normalen Fenster ändert sich entsprechend der Zeitbasis des Zoomfensters.

Ziehen Sie die Wellenform des Zoomfensters horizontal, um die Position der Wellenform anzupassen. Das Feld im Hauptfenster bewegt sich entgegengesetzt zur Wellenform. Sie können auch direkt das Feld 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, 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 nicht im normalen Fenster angezeigt, können jedoch im Zoomfenster angezeigt werden.
- 3) Wenn der Roll-Modus angehalten ist, kann der Zoom-Modus aktiviert werden. Tippen Sie auf „Run/Stop“, um den Zoom-Modus automatisch zu deaktivieren.

Kapitel 5 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 STO-Serie zu verstehen.

- Kanal öffnen/schließen, aktuellen Kanal einstellen
- Vertikale Empfindlichkeit einstellen
- Vertikale Position einstellen
- Kanalmenü öffnen
- Kanalkopplung einstellen
- Bandbreitenbegrenzung einstellen
- Wellenformumkehrung
- Sondentyp einstellen
- Dämpfungskoeffizienten der Sonde einstellen
- Vertikale Ausdehnungsreferenz

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

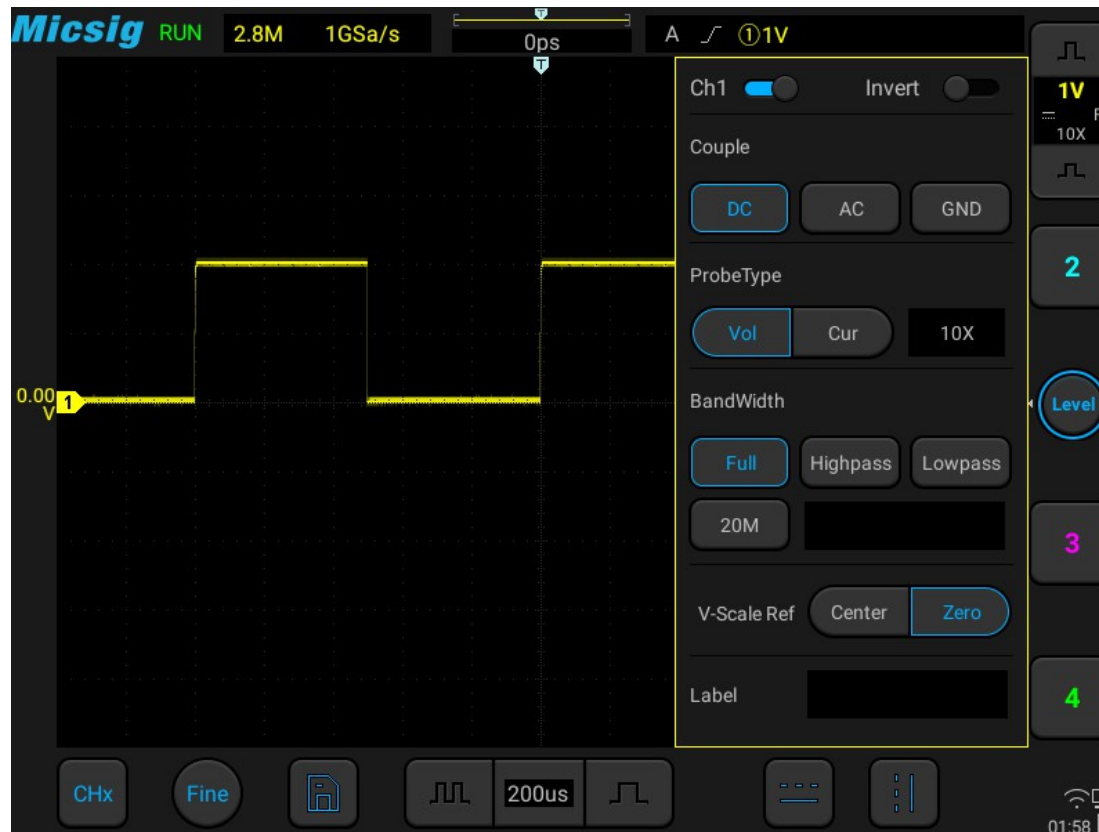


Abbildung 5-1 Anzeigeoberfläche des Kanalmenüs

Der Grundpegel jedes angezeigten analogen Kanalsignals wird durch das Kanalanzeigesymbol  ganz links auf dem Bildschirm angezeigt.

5.1 Wellenform öffnen/schließen (Kanal-, Mathematik-, Referenz -Wellenformen)



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

CH2, CH3, CH4, dem Mathematikkanal und dem 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 5-2 dargestellt.

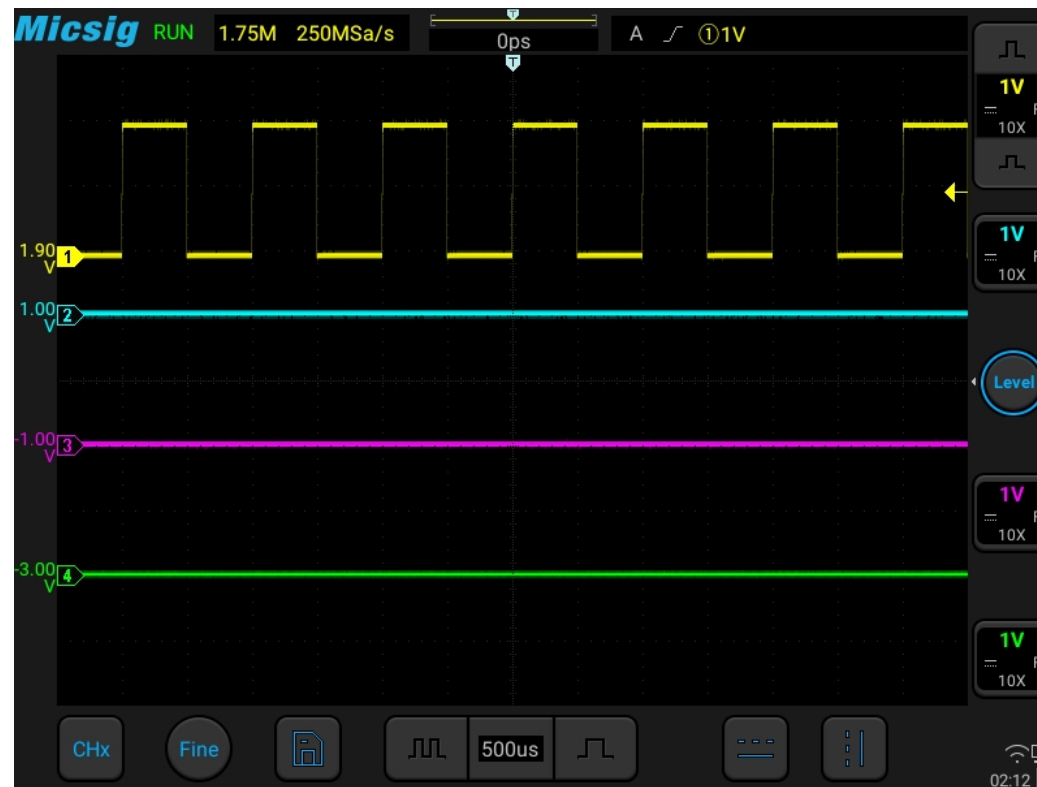


Abbildung 5-2 Aktueller Kanal und nicht aktueller Kanal

Die Anzeigeeinhalte der Oszilloskop-Kanalanzeigeschnittstelle umfassen die vertikale Skala, die Taste für die vertikale Skaleneinstellung, den Kopplungsmodus, die Invertierung und die Bandbreitenbegrenzung des Kanals, wie in Abbildung 5-3 dargestellt.

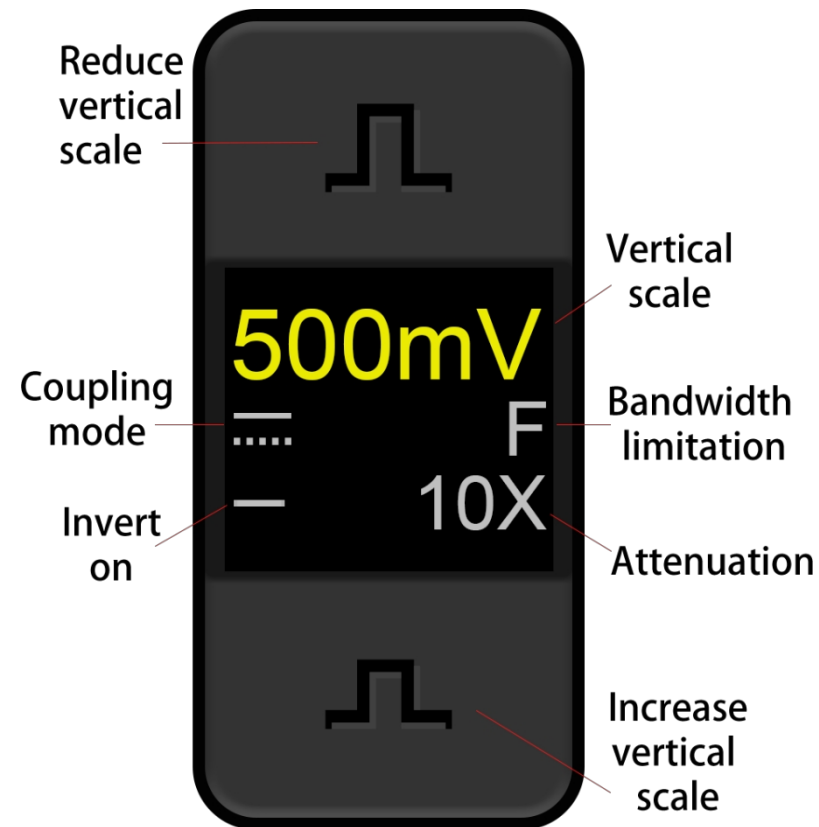


Abbildung 5-3 Kanalzeigeschnittstelle

Wenn CH1 eingeschaltet ist, aber 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 zur Auswahl des aktuellen Kanals, um CH1 als aktuellen Kanal festzulegen, wie in Abbildung 5-4 dargestellt.

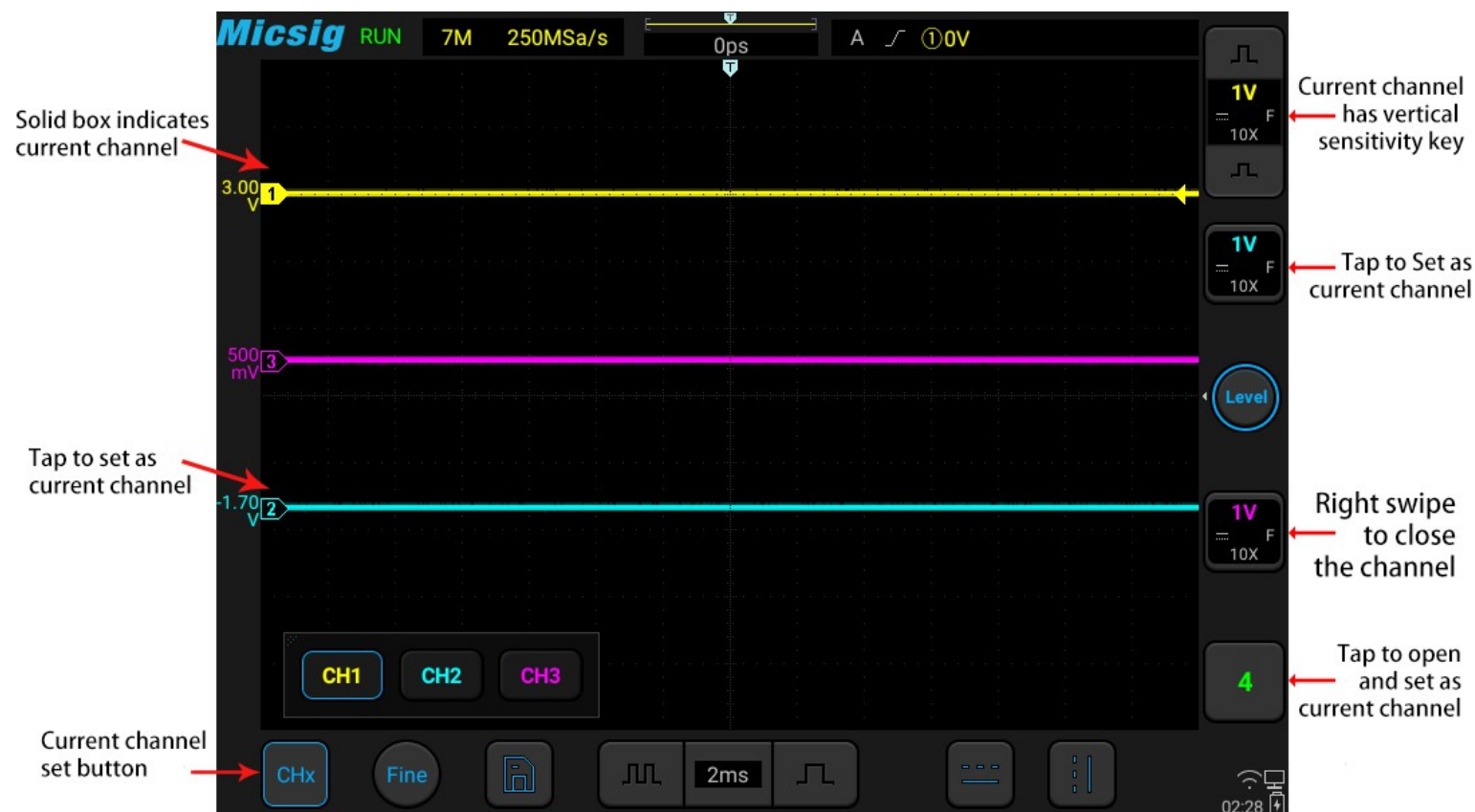


Abbildung 5-4 Kanal öffnen, schließen und umschalten

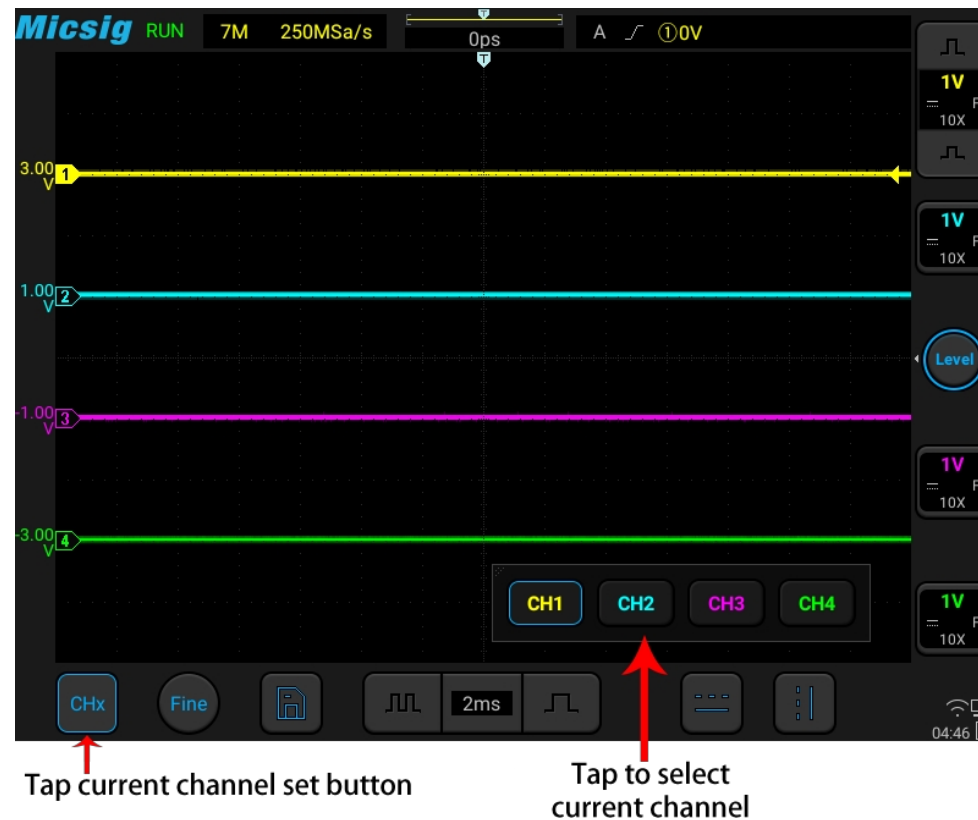


Abbildung 5-5 Verwendung der Taste zur Auswahl des aktuellen Kanals

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 es zu aktivieren, wie in Abbildung 5-5 dargestellt. Tippen Sie auf die Taste im Menü, um den aktuellen Kanal umzuschalten. Wenn diese Funktion geöffnet ist:

- a. kann der aktuelle Kanal im Kanalwechselmenü gewechselt werden;
- b. kann das aktuelle Kanalmenü an eine beliebige Stelle auf dem Bildschirm verschoben werden;
- c. wird im Kanalumschaltmenü nur der geöffnete Kanal angezeigt;
- d. wird das Menü zum Umschalten des aktuellen Kanals automatisch geöffnet, wenn die mathematische oder Referenzwellenform geöffnet wird.

5.2 Vertikale Empfindlichkeit einstellen



Tippen Sie auf die Schaltflächen „Vertical S e n s i t i v i t y“ (V e r t i k a l e E m p f i n d l i c h k e i t) oder „“ (Vertikale Empfindlichkeit einstellen) auf der rechten Seite des Kanalsymbols, um die vertikale Anzeige

der dem Kanal entsprechenden Wellenform anzupassen, sodass die Wellenform in einer geeigneten Größe auf dem Bildschirm angezeigt wird.



Die vertikale Empfindlichkeitsskala (V/div) wird nach jeder Einstellung auf dem Kanalsymbol angezeigt. „“ bedeutet beispielsweise, 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).

5.3 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 Feineinstellungstaste in der unteren linken Ecke des Bildschirms, um die vertikale Position der Wellenform für den aktuellen Kanal fein einzustellen.

5.4 Öffnen Sie das Menü „Channel“ (Kanal- und Wellenform-Einstellungen).

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

Das Kanalmenü ist in Abbildung 5-6 dargestellt. Im vertikalen Menü können die Kanalwellenformumkehrung, die Kanalbandbreitenbegrenzung, der Sondentyp, der Sondenabschwächungsfaktor, der Kanalkopplungsmodus, die vertikale Erweiterungsreferenz, die Kanalkennzeichnung und die Kanalaktivierung/-deaktivierung eingestellt werden.

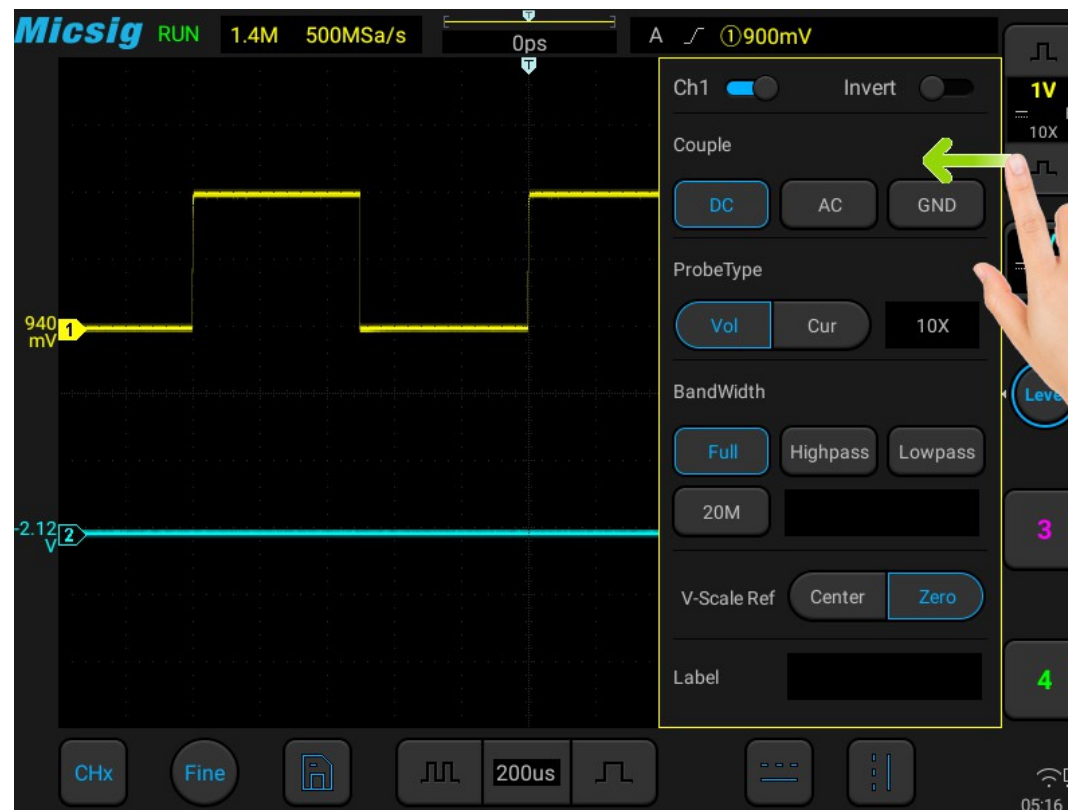


Abbildung 5-6 Kanalmenü

5.4.1 Kanal -Kopplung einstellen

Tippen Sie auf das Symbol unter „Kopplungsmodus“ und wählen Sie im Popup-Fenster die Kanalkopplungsmodi „DC“, „AC“ und „GND“ 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 und zur Anzeige von Wellenformen mit großen Gleichstromversatzwerten verwendet werden.

GND: Interne Eingangserdung, Trennung vom externen Eingang.

Das Oszilloskop ist an das Rechtecksignal mit einer Frequenz von 1 kHz, einer Amplitude von 2 V und einem Versatz von 1 V angeschlossen. Die Wellenformen der Kanalkopplungen von DC, AC und GND sind in den Abbildungen 5-7, 5-8 und 5-9 dargestellt.

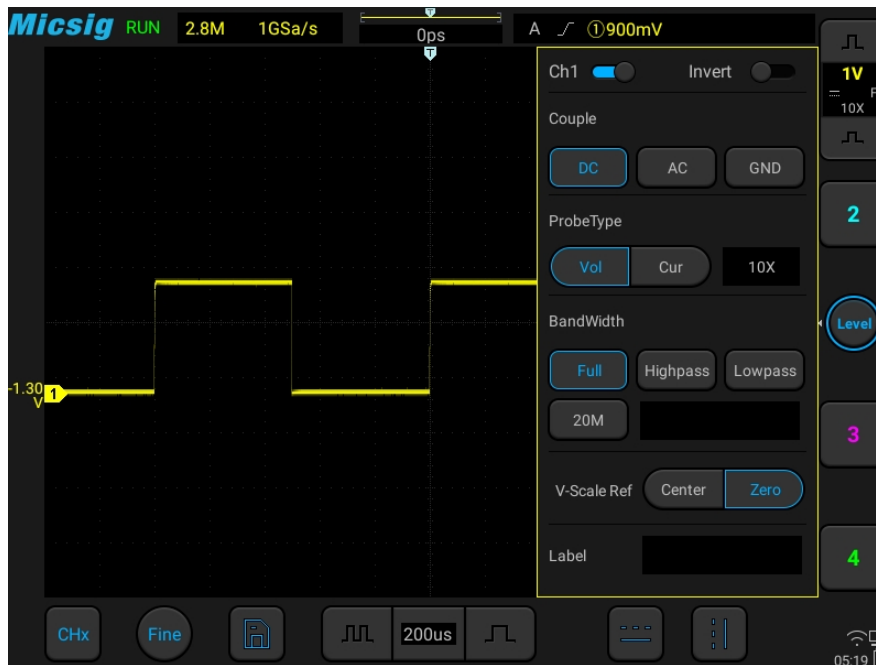


Abbildung 5-7 Gleichstromkopplung

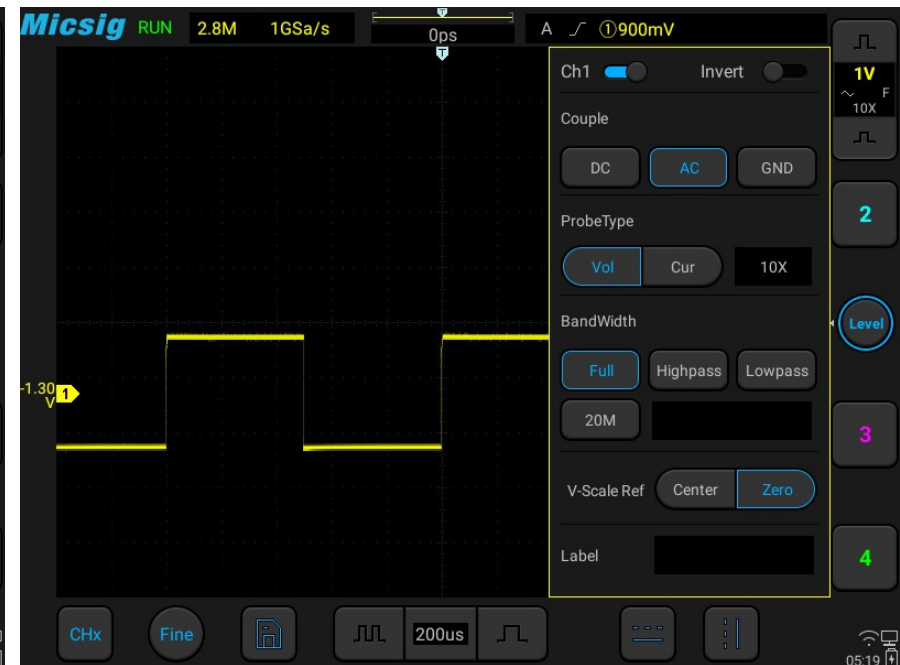


Abbildung 5-8 Wechselstromkopplung



Abbildung 5-9 GND-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.

5.4.2 Bandbreiten sbegrenzung einstellen

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

Volle Bandbreite: Lässt Signale aller Frequenzen durch.

20-MHz-Bandbreite: Es werden nur Signale mit Frequenzen unter 20 MHz durchgelassen, Signale über 20 MHz werden effektiv gedämpft.

Hochpass: Nur Signale oberhalb der unteren Grenze der aktuell eingestellten Frequenz werden durchgelassen.

Wählen Sie Hochpass, tippen Sie auf das Frequenzfeld „16.000MHz“, öffnen Sie die Frequenzeinstellungsschnittstelle, tippen Sie auf „MHz“ und „KHz“, um die Frequenzskala auszuwählen, ziehen oder tippen Sie auf den Schieberegler, um die maximal zulässige Frequenz grob einzustellen, tippen Sie auf die Schaltflächen „+“ und „-“, um die Frequenz präzise einzustellen.

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

Hochpass- und Tiefpassfilterung können innerhalb des Frequenzbereichs von 30 kHz bis 100 MHz eingestellt werden.

Der Unterschied in der Bandbreitenbegrenzung lässt sich anhand der Wellenform veranschaulichen. Die volle Bandbreite ist in Abbildung 5-10, die 20-M-Bandbreite ist in Abbildung 5-11 dargestellt, der Hochpassfilter ist in Abbildung 5-12 dargestellt und der Tiefpassfilter ist in Abbildung 5-13 dargestellt.

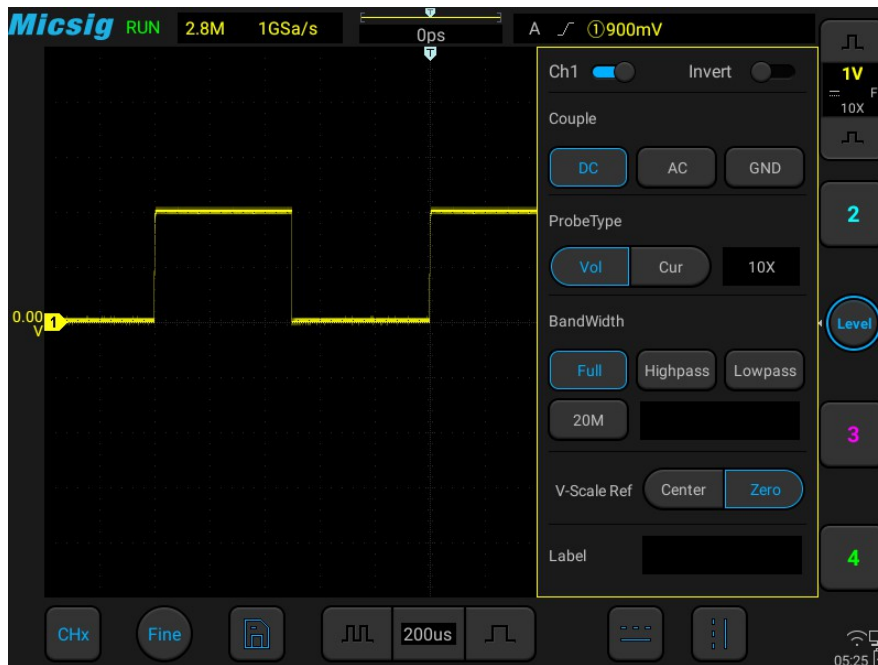


Abbildung 5-10 Volle Bandbreite

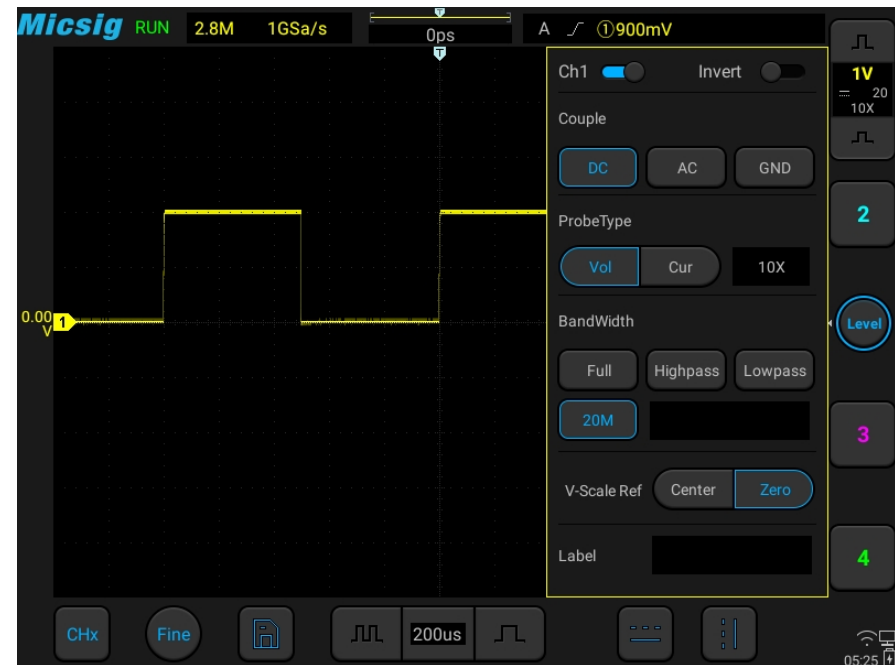


Abbildung 5-11 20-MHz-Bandbreite

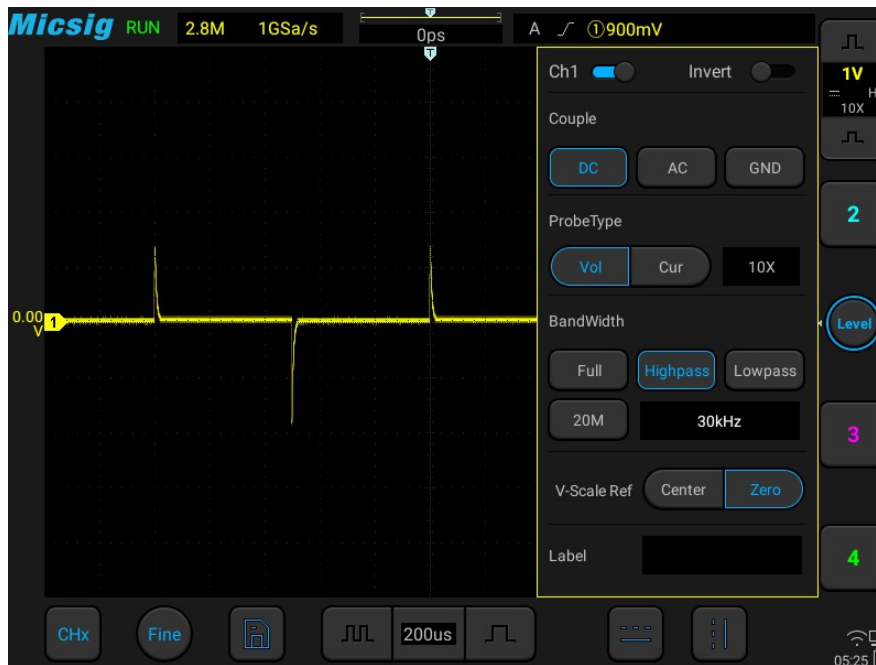


Abbildung 5-12 Hochpass

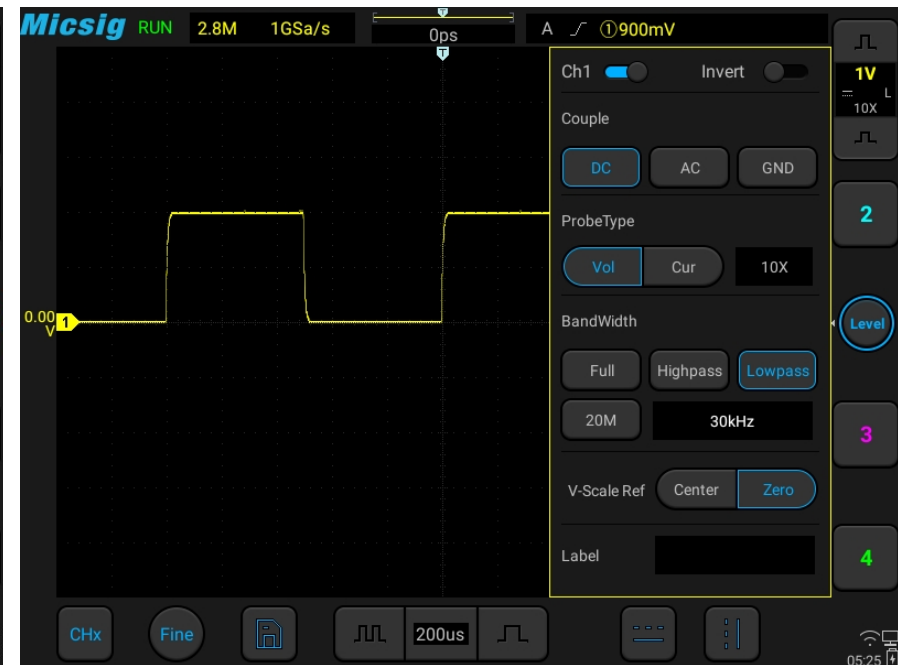


Abbildung 5-13 Tiefpass

5.4.3 s-Inversion der Wellenform

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.

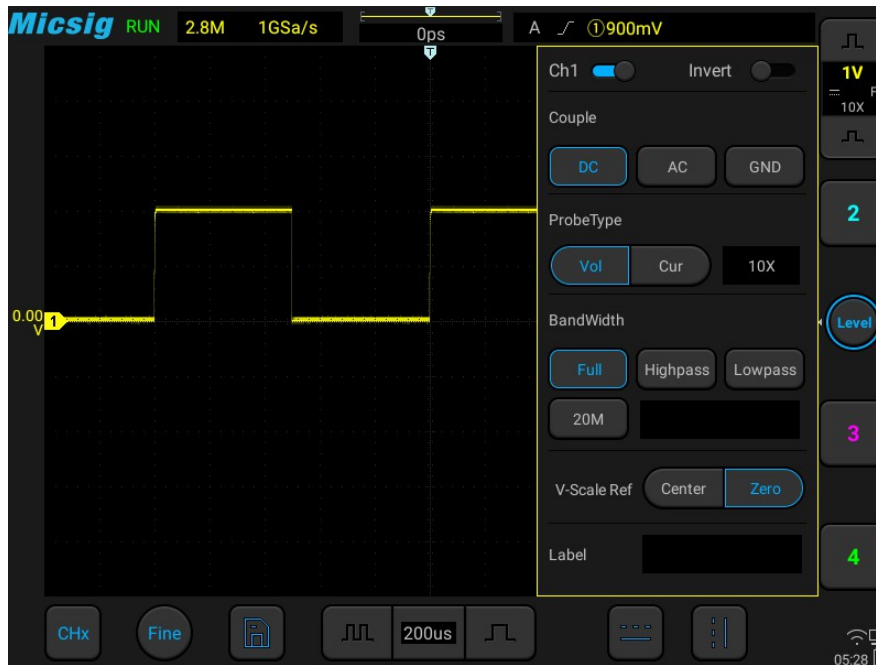


Abbildung 5-14 Vor der Invertierung

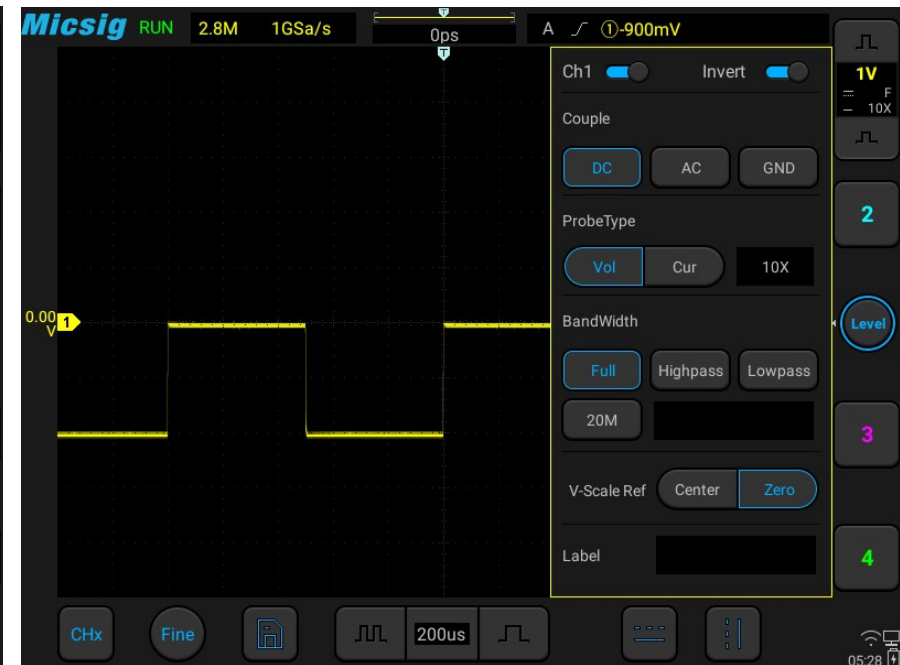


Abbildung 5-15 Nach der Invertierung

5.4.4 Setzen Sie den Sondentyp „

Die Sondentypen werden in Spannungssonden und Stromsonden unterteilt.

Schritte zur Einstellung des Sondentyps:



Öffnen Sie das Kanalmenü, suchen Sie die Option „Sondentyp“ im Kanalmenü und wählen Sie dann:

- Vol – entspricht der Spannungssonde.
- Cur – entspricht der Stromsonde.

5.4.5 Einstellung des Sondenabschwächungskoeffizienten

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 des Menüs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Dämpfungsverhältnis der Sonde Dämpfungsverhältnis des Menüs		Dämpfungsverhältnis der Sonde Dämpfungsverhältnis des Menüs		Dämpfungsverhältnis der Sonde Dämpfungsverhältnis des Menüs		Dämpfungsverhältnis der Sonde Dämpfungsverhältnis des Menüs	
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 5-2 Entsprechungstabelle für das Dämpfungsverhältnis der Sonde

5.4.6 Vertikale Ausdehnungs -Referenz

Bei vertikaler Erweiterung klicken Sie auf die Mitte oder den Nullpunkt.

Mitte: Klicken Sie auf die Mitte, passen Sie die vertikale Skala an, und die Oszilloskop-Wellenform wird mit der Bildschirmmitte als Referenz erweitert.

Nullpunkt: Klicken Sie auf den Nullpunkt, passen Sie die vertikale Skala an, und die Oszilloskop-Wellenform wird mit dem Wellenform-Nullpunkt als Referenz erweitert.

5.4.7 Beschriftungen

Beschriftungen können nach Bedarf zu jedem analogen Kanal hinzugefügt werden. Die hinzugefügte Beschriftung wird hinter der Kanalanzeige angezeigt.

Kanalbezeichnungen können ausgewählt werden: 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).

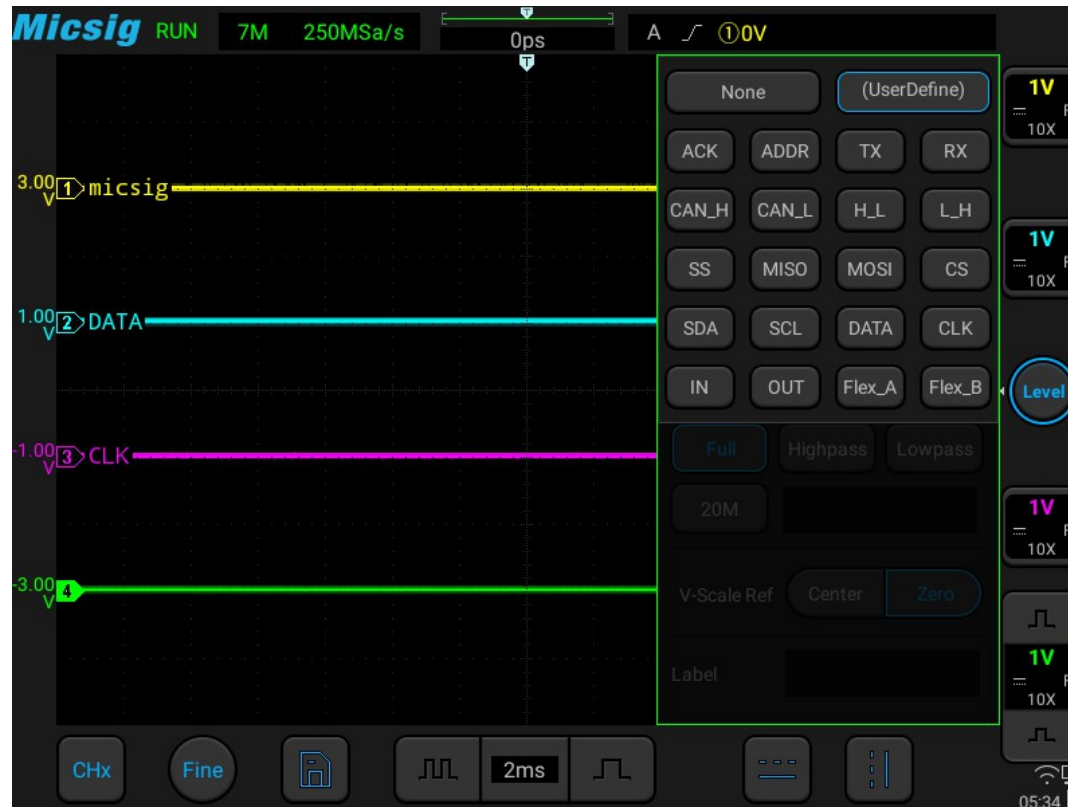


Abbildung 5-9 Bezeichnung

Hinweis: Die benutzerdefinierte Einstellung unterstützt bis zu 16 Zeichen.

Kapitel 6 Trigger- system

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Triggersystem des Oszilloskops. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellfunktionen und die Bedienung des Triggersystems des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Trigger und Triggereinstellung
- Flankentrigger
- Pulsbreiten-Trigger
- Logik-Trigger
- N-te Flanke-Trigger
- Runt-Trigger
- Steigungsauslöser
- Zeitüberschreitungs-Trigger
- Videotrigger
- Serieller Bus-Trigger

6.1 Trigger und Trigger- seinstellung

Was ist Trigger?

Das Oszilloskop kann eine Wellenform nur dann erfassen, wenn zuvor eine voreingestellte Bedingung erfüllt ist. Diese Aktion der Erfassung der Wellenform gemäß der Bedingung wird **als Trigger** bezeichnet. Bei der sogenannten Erfassungswellenform erfasst das Oszilloskop ein Signal und zeigt es an. **Wenn kein Trigger erfolgt, wird keine Wellenform angezeigt.**

Wofür kann Trigger verwendet werden?

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

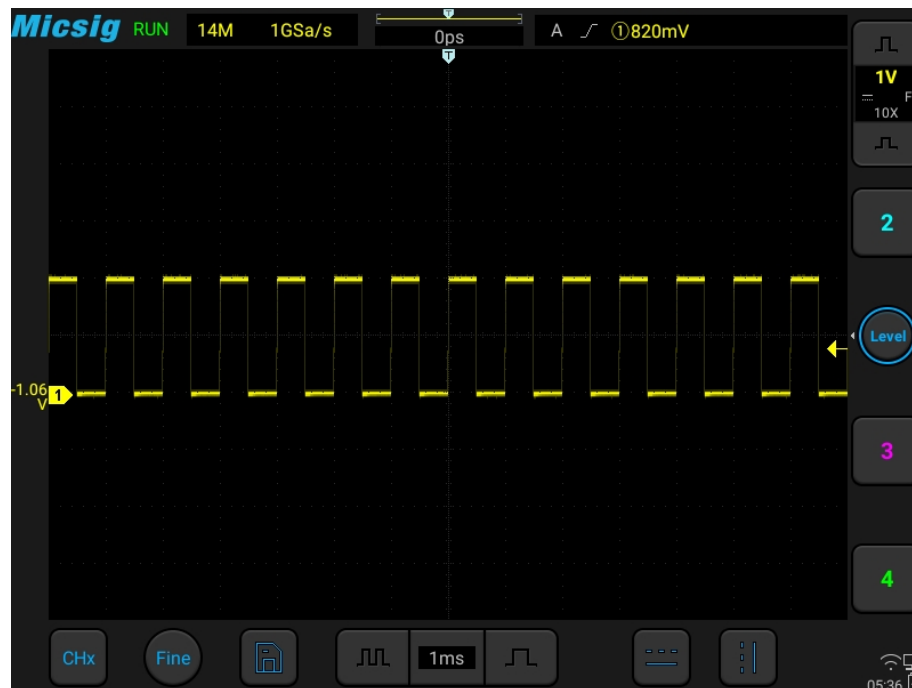


Abbildung 6-1 Stabil angezeigtes periodisches Signal

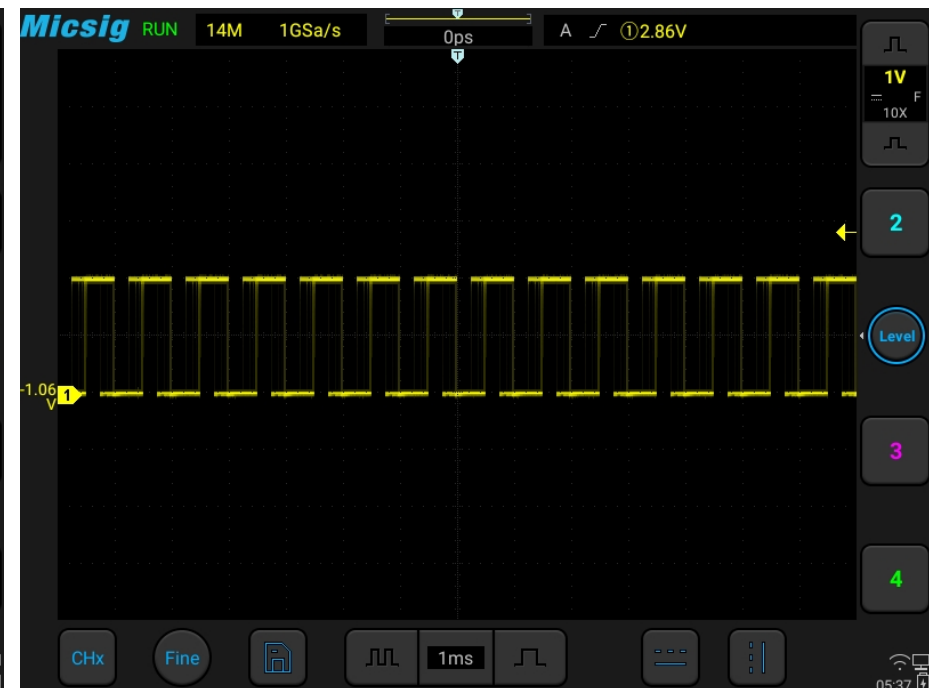


Abbildung 6-2 Nicht stabil angezeigtes periodisches Signal

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

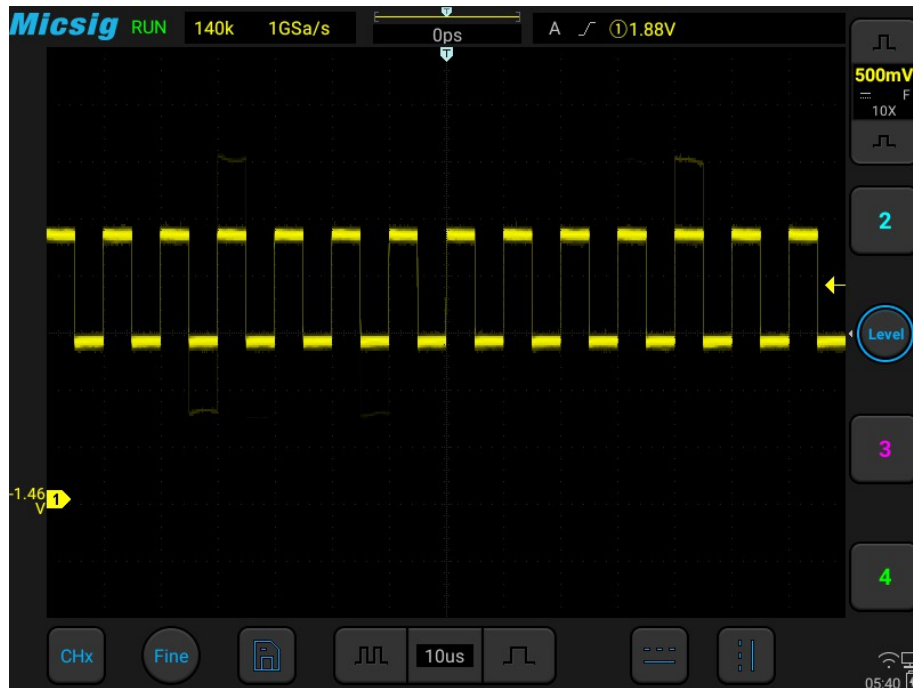


Abbildung 6-3 Anormales Signal in periodischen Signalen

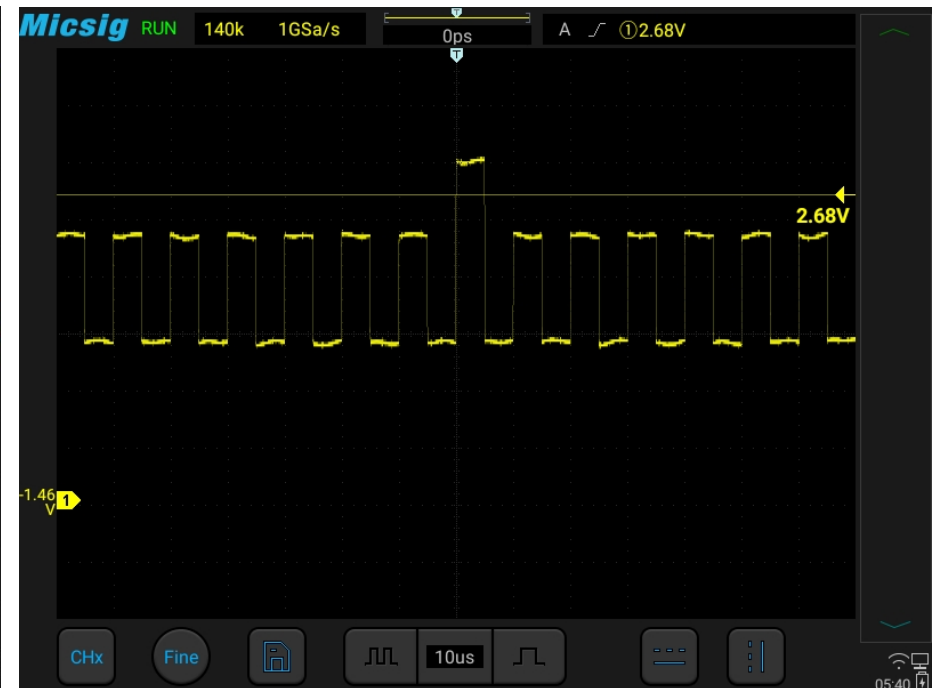


Abbildung 6-4 Durch die Einstellung erfasstes abnormales Signal

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 Zwangsauslöser wird im Menü eingestellt. In den Triggereinstellungen gibt es in der Regel eine Option für den Triggermodus, der auf „Normal“ oder „Auto“ eingestellt werden kann. Normaler Trigger bedeutet, dass der Trigger ausgelöst wird, sobald die eingestellte Bedingung erfüllt ist. Der automatische Trigger ist eine Art Zwangsauslöser. Das Oszilloskop wird zwangsweise ausgelöst, wenn es für einen bestimmten Zeitraum nicht auslöst.

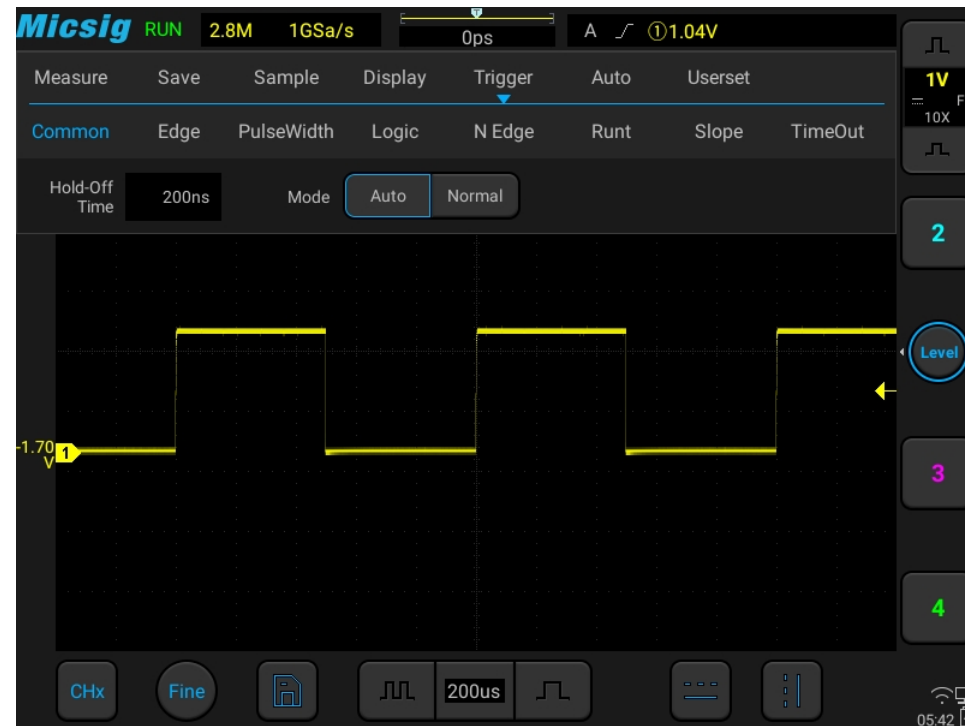


Abbildung 6-5 Einstellung des Triggermodus des Oszilloskops

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. Das Signal in Abbildung 2-9 ist das Ergebnis eines erzwungenen Triggers im Modus „Auto“.

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 einen Puffer vor dem Trigger und einen Puffer nach dem Trigger unterteilt werden. Die Position des Triggerereignisses im Erfassungsspeicher wird durch die Einstellungen für den Zeitreferenzpunkt und die Triggerposition (horizontale Verzögerung) definiert.

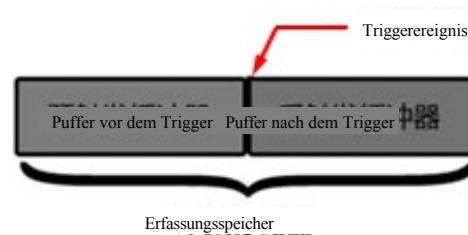


Abbildung 6-6 Konzeptionelle Darstellung des Erfassungsspeichers

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 bezeichnet.

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

Triggerposition einstellen (horizontale Verzögerung)

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

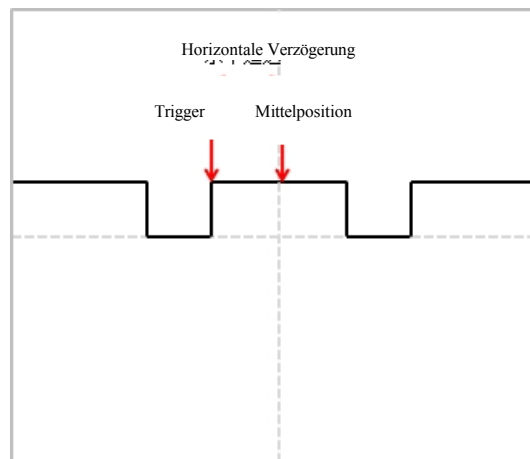


Abbildung 6-7 Horizontale Verzögerung

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 6-8 dargestellt (der Pfeil zeigt die Triggerpegel-Linie an).

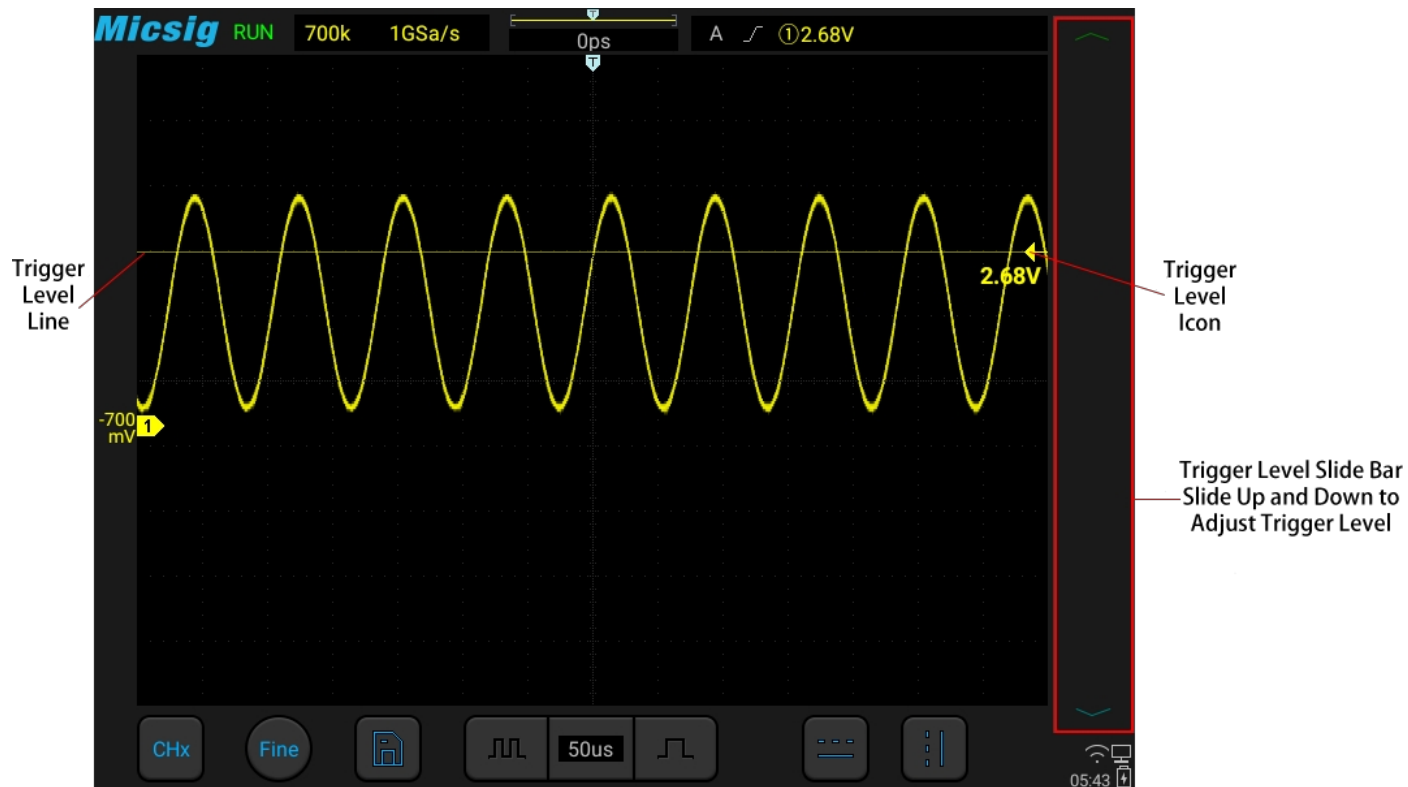


Abbildung 6-8 Triggerpegel

Triggerpegel einstellen

Der Triggerpegel kann grob und fein eingestellt werden.

Grobe Einstellung: Schieben Sie den Regler im Bereich zur Einstellung des Triggerpegels nach oben oder unten.

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

Triggereinstellung-Shortcut

Wischen Sie vom Schieberegler für die Auslösestufe nach links, um die Verknüpfung für die Auslöseinstellungen zu öffnen, die die Auslösequelle, den Auslösemodus usw. enthält.

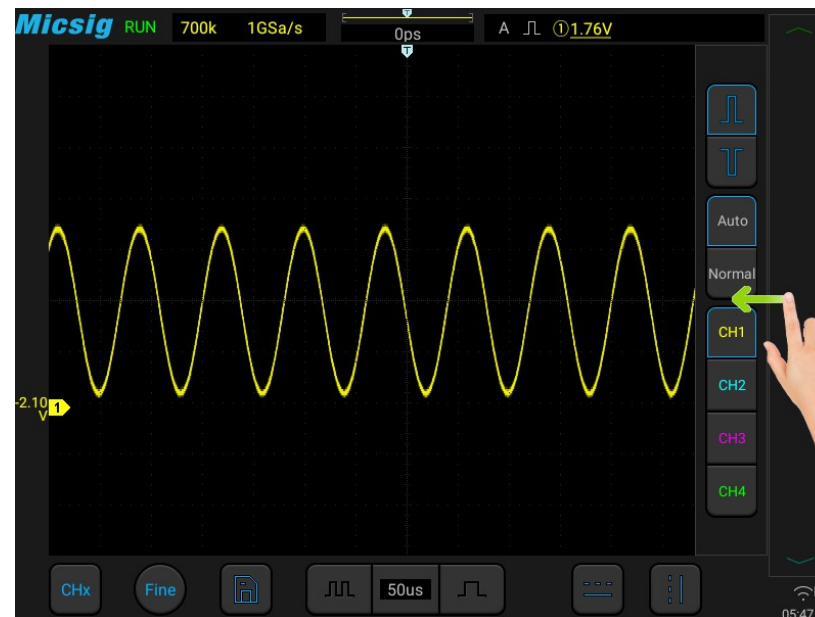


Abbildung 6-9 Schnelzugriff auf die Triggereinstellungen

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 erst nach Ablauf der Haltezeit erneut 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 wiederholte 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 die erste Flanke zu triggern.

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

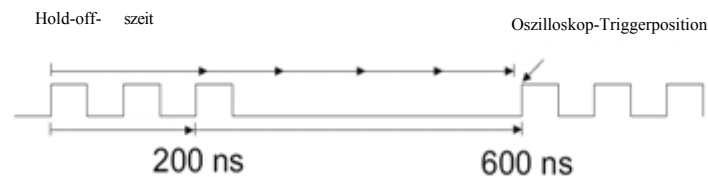
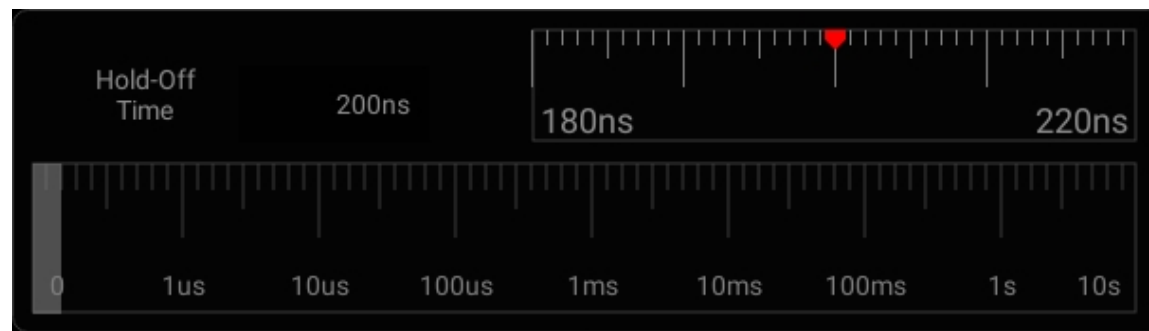


Abbildung 6-10 Trigger-Hold-off-Zeit

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 Triggerverzögerungszeit zu öffnen. Die Triggerzeit wird oben links angezeigt, die Feineinstellungsskala oben rechts und die Grobeinstellungsskala unten, wie in Abbildung 6-11 dargestellt.

Abbildung 6-11 Schnittstelle zum Einstellen der Trigger-Verzögerungszeit



- 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 Haltezeit.

Auslöseverzögerungs-Betriebsaufforderung

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-Haltezeit.

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 „SingleSEQ“ 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 Sie mit den Vorgängen im Schaltkreis beginnen (dies bedeutet, dass der Pre-Trigger-Puffer gefüllt ist).

6.2 Flanken -Trigger

Wenn die Flanke des Triggersignals einen bestimmten Triggerpegel erreicht, wird das eingestellte Signal ausgelöst 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 dem Schnittpunkt der Triggerpegel-Linie und der Signalfanke. 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 einstellen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle einstellen
Steigung	Ansteigende Flanke	Signalauslösung bei steigender Flanke einstellen

	Fallende Flanke	Signalauslösung auf fallende Flanke einstellen
	Doppelte Flanke	Signalauslösung entweder auf steigende oder fallende Flanke einstellen
Kopplung	DC	AC- und DC-Komponenten, 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	Geringe Empfindlichkeit bei Gleichstromkopplung zur Unterdrückung von Hochfrequenzrauschen in Triggersignalen

Stellen Sie den CH1-Anstiegsflankentrigger und die Kopplung als DC mit den folgenden Schritten ein:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Triggermenü zu öffnen, wählen Sie im Triggertyp „Flankentrigger“ aus und stellen Sie den Flankentrigger wie in Abbildung 6-11 gezeigt wie folgt ein:

● Triggerquelle: CH1;

- Triggerkopplungsmodus: DC;
- Triggerflanke: steigend.

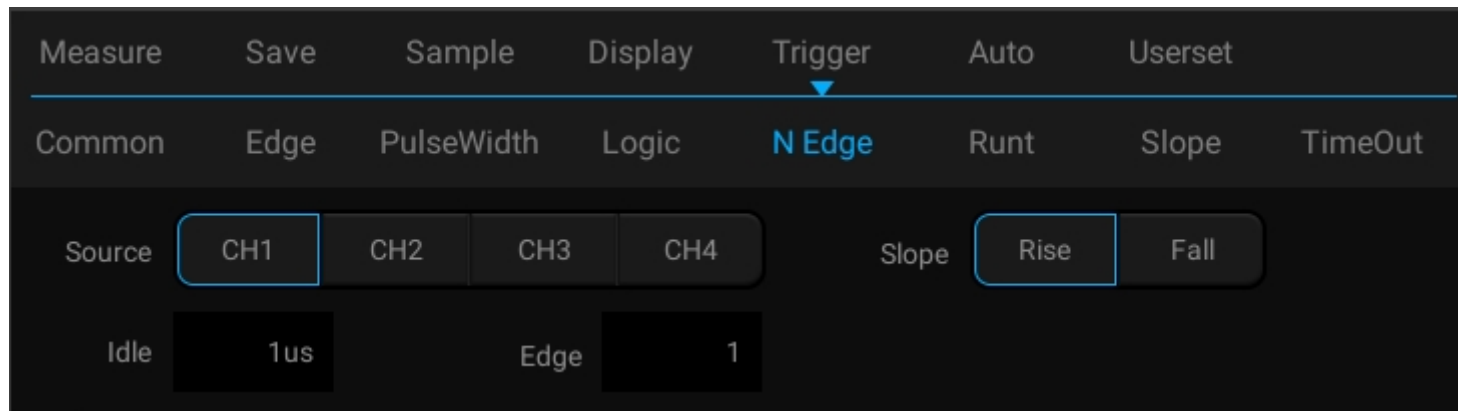


Abbildung 6-12 Menü „Flankentriggereinstellungen“

- 2) Stellen Sie den Triggerpegel so ein, dass die Wellenform stabil getriggert werden kann, beispielsweise auf 1 V.

Beschreibung der Triggerkopplung

Wenn das Menü für die Flankentrigger-Einstellungen geöffnet wird, wird die Option für die Triggerkopplung unterhalb des Menüs angezeigt. Die Triggerkopplung umfasst DC, AC, HFRej., LFRej. und NoiseRej, siehe Abbildung 6-13:



Abbildung 6-13 Menü „Triggerkopplung“

- 1) DC-Kopplung – ermöglicht den Eintritt von DC- und AC-Signalen in den Triggerpfad.
- 2) AC-Kopplung – entfernt jegliche DC-Offset-Spannung aus der Triggerwellenform.

Wenn die Wellenform einen großen Gleichstromversatz aufweist, kann durch Wechselstromkopplung eine stabile Flankentriggerung erreicht werden.

- 3) HFRej. (Hochfrequenz-Unterdrückungskopplung) – entfernt hochfrequente Komponenten aus der Triggerwellenform und nutzt dabei die Hochfrequenzunterdrückung, um hochfrequente Störgeräusche oder Störgeräusche von schnellen Systemtakten aus Triggerpfaden wie AM- oder FM-Radiosendern zu entfernen.
- 4) LFRej. (Low Frequency Rejection Coupling) – entfernt alle unnötigen Niederfrequenzkomponenten aus der Triggerwellenform, z. B. Netzfrequenzen, die den korrekten Trigger stören können.

Wenn die Wellenform niederfrequente Störgeräusche enthält, kann durch LF-Unterdrückungskopplung eine stabile Flankentriggerung erzielt werden.

- 5) NoiseRej. (Noise Rejection Coupling) – Die Rauschunterdrückung kann zu einer zusätzlichen Hysterese im Triggerschaltkreis führen. Durch Vergrößern des Trigger-Hysterese-Bands kann die Wahrscheinlichkeit einer Rauschtriggerung verringert werden. Allerdings wird dadurch auch die Triggerempfindlichkeit reduziert, sodass zum Auslösen des Oszilloskops ein etwas stärkeres Signal erforderlich ist.

Hinweis: Die Triggerkopplung ist unabhängig von der Kanalkopplung.

6.3 Impulsbreiten -Trigger

Der Trigger wird ausgelöst, wenn die Impulsbreite des Triggersignals (8 ns bis 10 s, das Triggertyp-Symbol 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

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
	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
	=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. Auslöseschritte der Impulsbreite

positiver Polarität: (am Beispiel von CH1)

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie unter „Trigger-Typ“ den Impulsbreiten-Trigger aus und stellen Sie den Impulsbreiten-Trigger wie in Abbildung 6-14 gezeigt ein:
- Triggerquelle: CH1;
 - Triggerimpulspolarität: positiv;
 - Triggerpegel: 1 V
 - Triggerbedingung und Impulsbreite: „größer als“, die Einstellzeit beträgt 180 us.

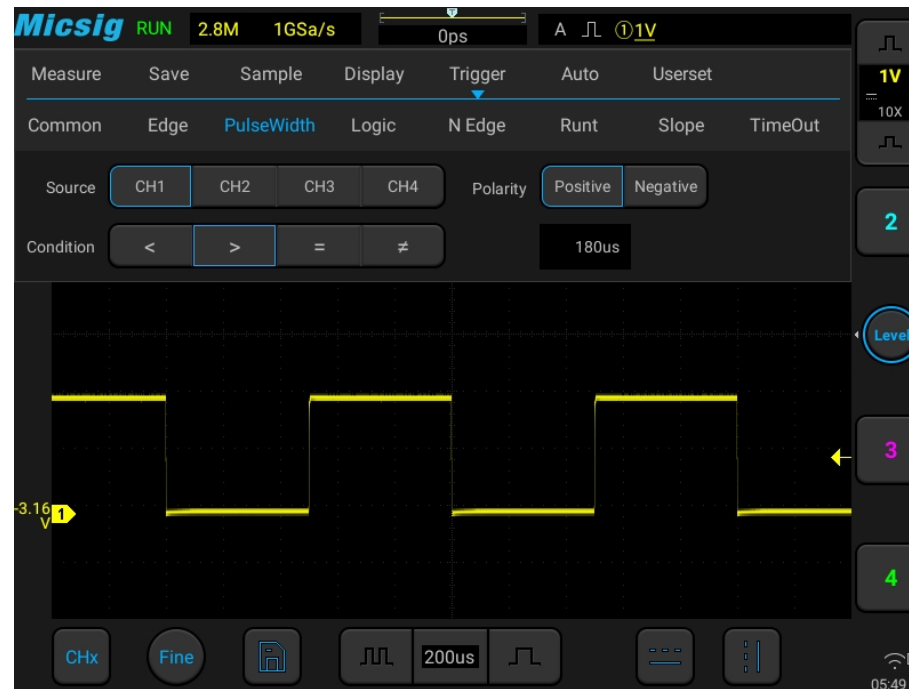


Abbildung 6-14 Menü zur Einstellung des Pulsbreiten-Triggers

Beschreibung der Einstellung für den Impulsbreiten-Trigger:

1) Auswahl der Impulspolarität

Das Symbol für die ausgewählte Impulspolarität wird in der oberen rechten Ecke des Displays angezeigt. Der positive Impuls ist höher als der aktuelle Triggerpegel (Symbol für positiven Impuls CH1  ① 1.00V), und der negative Impuls ist

niedriger als der aktuelle Triggerpegel (CH1-Symbol für negativen Impuls  ① 1.00V). Bei Triggerung durch einen Impuls mit positiver Polarität erfolgt der Trigger bei Erfüllung der Einschränkungen beim Übergang von hoch nach niedrig des Impulses; bei Triggerung durch einen Impuls mit negativer Polarität erfolgt der Trigger bei Erfüllung der Einschränkungen beim Übergang von niedrig nach hoch. (Abbildung 6-15 Negativer Impulspegelwechsel)

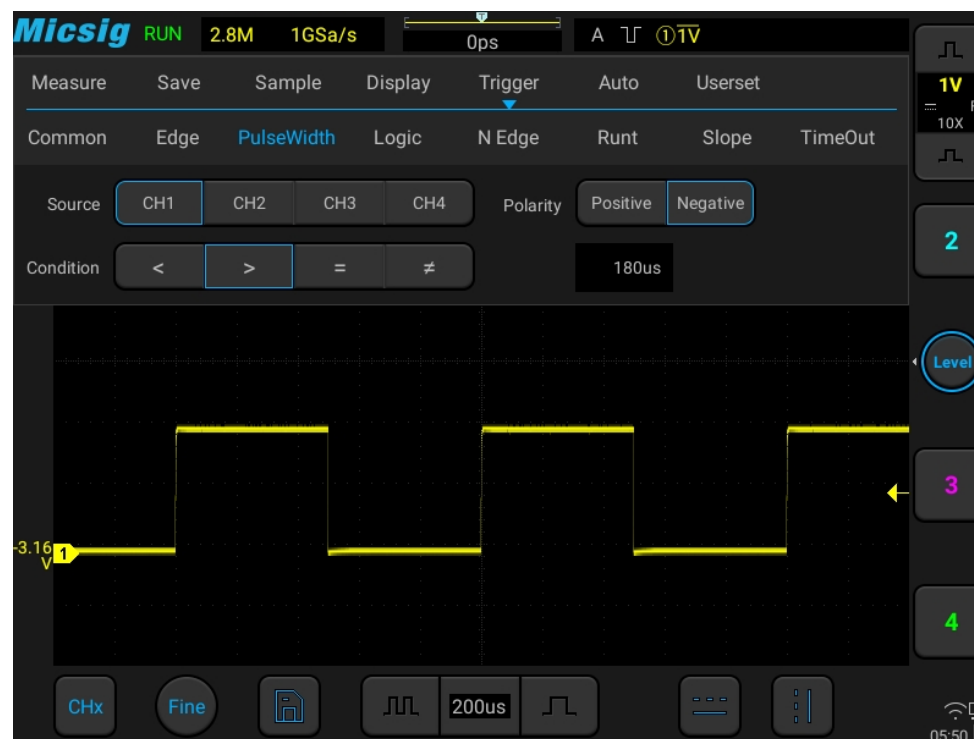


Abbildung 6-15 Negativer Impulsniveauwechsel

2) Einstellung der Triggerbedingung und Impulsbreite

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

● Kleiner als der Zeitwert ($<$)

Beispielsweise wird bei einem positiven Impuls, wenn $T < 80$ ns eingestellt ist, der Trigger nur dann stabil ausgelöst, wenn die Impulsbreite kleiner als 80 ns ist (Abbildung 6-16 Triggerzeit $T < 80$ ns).

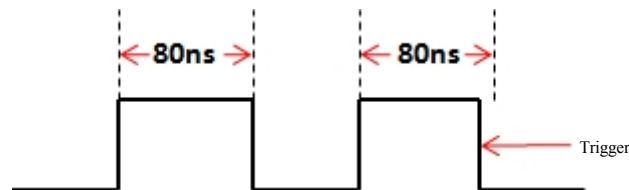


Abbildung 6-16 Triggerzeit $T < 80$ ns

● Größer als der Zeitwert ($>$)

Wenn beispielsweise für einen positiven Impuls $T > 80$ ns eingestellt ist, erfolgt die Auslösung nur dann stabil, wenn die Impulsbreite größer als 80 ns ist (Abbildung 6-17 Auslösezeit $T > 80$ ns).

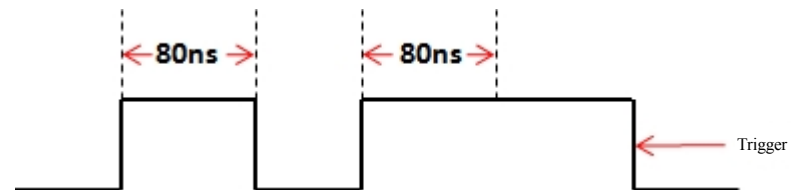


Abbildung 6-17 Triggerzeit $T > 80$ ns

● Gleich dem Zeitwert (=)

Beispielsweise wird bei einem positiven Impuls, wenn $T = 80$ ns eingestellt ist, der Trigger nur dann stabil ausgelöst, wenn die Impulsbreite 80 ns beträgt (Abbildung 6-18 Triggerzeit $T = 80$ ns).

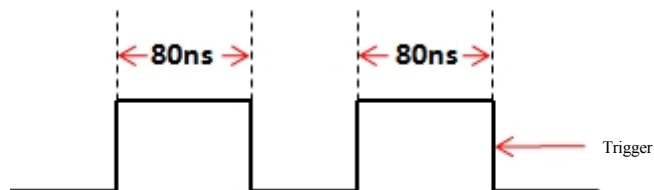


Abbildung 6-18 Triggerzeit $T = 80$ ns

● 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 6-19 Auslösezeit $T \neq 80 \text{ ns}$).

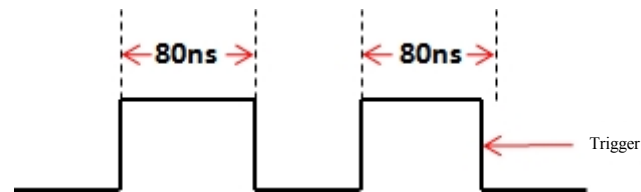


Abbildung 6-19 Triggerzeit $T \neq 80 \text{ ns}$ Die

Triggerimpulsbreite kann auf 8 ns bis 10 s eingestellt werden.

Tippen Sie auf das Feld „“ (Einstellung der Impulsbreite) für die Impulsbreite, um das Fenster zur Zeiteinstellung aufzurufen (siehe Abbildung 6-20), und passen Sie die Impulsbreite an. Passen Sie die Impulsbreite an, indem Sie die Zeitskala einstellen oder verschieben.

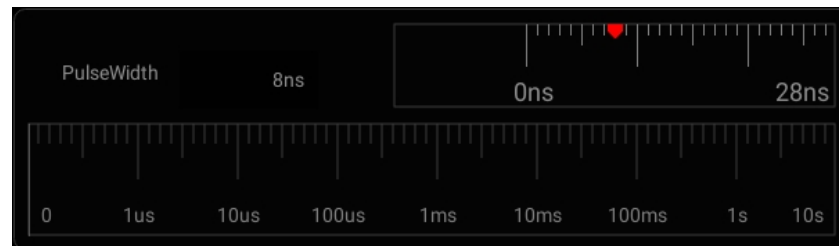


Abbildung 6-20 Schnittstelle zur Einstellung der Impulsbreite

6.4 Logik -Trigger

Der Trigger wird ausgelöst, wenn der Pegel zwischen den analogen Kanälen eine bestimmte logische Operation (AND, OR, NAND, NOR) erfüllt und die Signalspannung den eingestellten Triggerpegel und die Triggerlogikbreite (8 ns bis 10 s) erreicht. Die Beschreibungen des Menüs „Logic Trigger“ sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Triggeroption	Einstellung		Beschreibung
Triggerquelle	CH1	Hoch	CH1 auf hoch setzen
		Niedrig	CH1 auf niedrig setzen
		Keine	CH1 als „Keine“ einstellen
	CH2	Hoch	CH2 als hoch einstellen
		Niedrig	CH2 auf niedrig einstellen
		Keine	CH2 auf „Keine“ einstellen
	CH3	Hoch	CH3 als hoch einstellen
		Niedrig	CH3 als niedrig einstellen

		Keine	CH3 auf „Keine“ setzen
	CH4	Hoch	CH4 als hoch einstellen
		Niedrig	CH4 als niedrig einstellen
		Keine	CH4 auf „Keine“ setzen
Auslösungslogik	UND		Wählen Sie die Logik der Triggerquelle als „AND“ aus
	ODER		Wählen Sie die Logik der Triggerquelle als „ODER“ aus.
	NAND		Wählen Sie die Logik der Triggerquelle als „NAND“ aus.
	NOR		Wählen Sie die Logik der Triggerquelle als „NOR“ aus.
Triggerbedingung	Auf wahren Wert ändern		Auslösen, wenn sich die Logik in einen wahren Wert ändert
	Auf falschen Wert ändern		Auslösen, wenn sich die Logik in einen falschen Wert ändert
	<, >, =, ≠T		Wenn der Logikstatus für die Haltezeit <, >, =, ≠T ist, dann auslösen
Logikzeit	8 ns~10 ns		Logikzeit des Triggers einstellen

Hinweise: Die Bedingungen „größer als“, „kleiner als“, „gleich“ oder „ungleich“ zeigen an, dass der Fehler 6 % beträgt.

Logik-Trigger-Betriebsschritte zwischen Kanälen:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie im Triggertyp „Logik-Trigger“ aus und stellen Sie den Logik-Trigger wie in Abbildung 6-21 gezeigt ein:
 - Logikpegel: CH1, CH3: Hoch; CH2, CH4: Niedrig; (ohne Bezugnahme auf den Kanal der Logikoperation erfolgt die Pegelauswahl auf „Keine“, um Störungen der Logikoperation zu vermeiden);
 - Logikgatter: AND;
 - Bedingung: <;
 - Logikzeit: 400 ns.

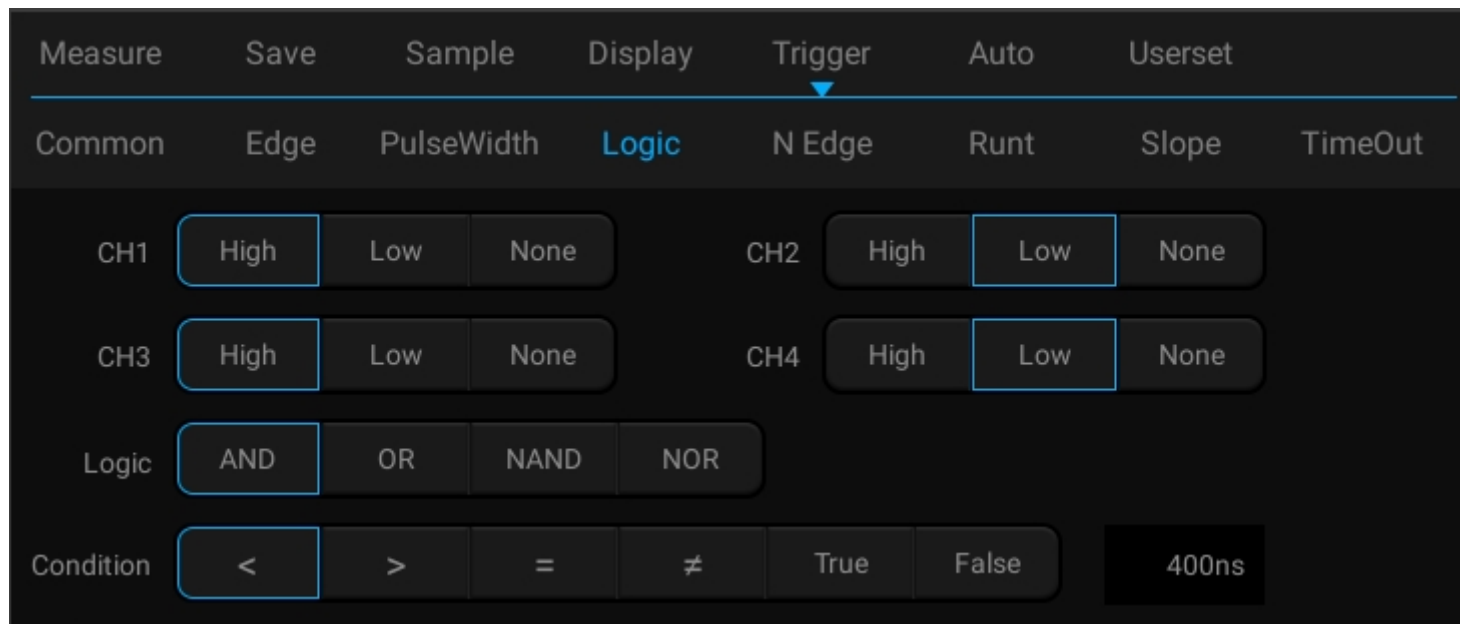


Abbildung 6-21 Menü „Logik-Trigger-Einstellung“

Beschreibung der Logik-Trigger-Einstellung:

Einstellung des Logikpegels

Wählen Sie nach der Triggerquelle „High“, „Low“ oder „None“ für den Kanal aus. Der entsprechende Triggerpegelwert wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt.

Hoch: bedeutet einen Wert, der höher als der aktuelle Triggerpegel ist, und das Symbol „ $\overline{0.0V}$ “ wird angezeigt.

Niedrig: bedeutet einen Wert unterhalb des aktuellen Auslösespiegels, und das Symbol zeigt „0.0V“ an. Keine: Dieser Kanal ist ungültig.

Triggerpegelkanal umschalten: Tippen Sie auf den Pfeil der Triggerpegel-Schiebereglerleiste oder verwenden Sie die Triggereinstellungs-Verknüpfung

Logische Bedingungen

- 1) Wahr: Auslösen, wenn sich die Logik in einen wahren Wert ändert
- 2) Falsch: Auslösen, wenn sich die Logik in einen falschen Wert ändert

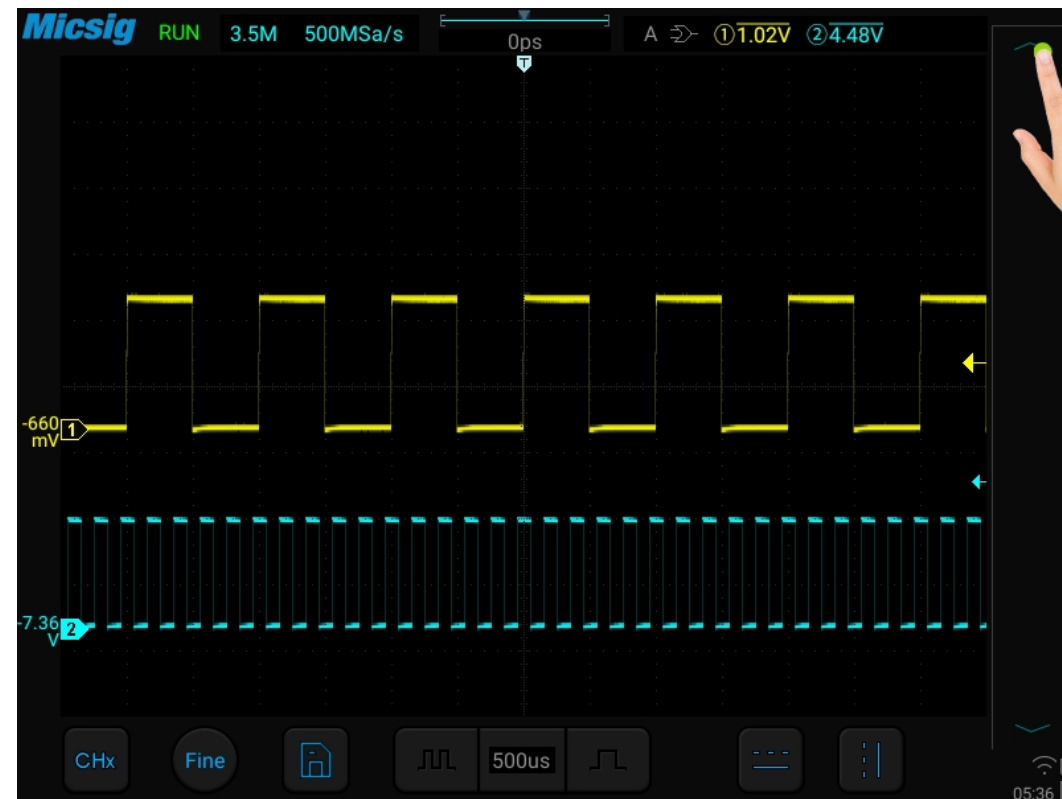


Abbildung 6-22 Einstellung des Auslösespiegels Die

Impulsbreite des Auslösers kann auf 8 ns bis 10 s eingestellt werden.

Tippen Sie auf das Zeit-Einstellungsfeld () , um das Zeit-Einstellungsfenster zu öffnen und die Logikzeit anzupassen. Weitere Informationen finden Sie den Abschnitt „Einstellung der Impulsbreite“ für weitere Details.

6.5 Nth Edge Trigger

Wenn das Triggersignal nach der angegebenen Leerlaufzeit an der N-ten Flanke ausgelöst wird, handelt es sich um einen N-ten-Flanke-Trigger. Die Menübeschreibungen des N-ten-Flanke-Triggers sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle einstellen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle einstellen
Zeit	8 ns bis 10 s	Leerlaufzeit
Flanken	Ansteigende Flanke	Signalauslösung bei steigender Flanke einstellen
	Fallende Flanke	Signalauslösung auf fallende Flanke einstellen
N-te Flanke	1~65535	Trigger auf N-te Flanke nach Leerlaufzeit einstellen

Stellen Sie CH1 so ein, dass er nach 500 μ s auf die 5. steigende Flanke triggert. Die Schritte sind wie folgt:

1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie als Triggertyp „N-te Flanke“ aus und stellen Sie den N-ten Flankentrigger wie in Abbildung 6-23 gezeigt ein:

- Triggerquelle: CH1;
- Zeit: 10 ms;
- Flankensignal: steigend;
- N-te Flanke: 99

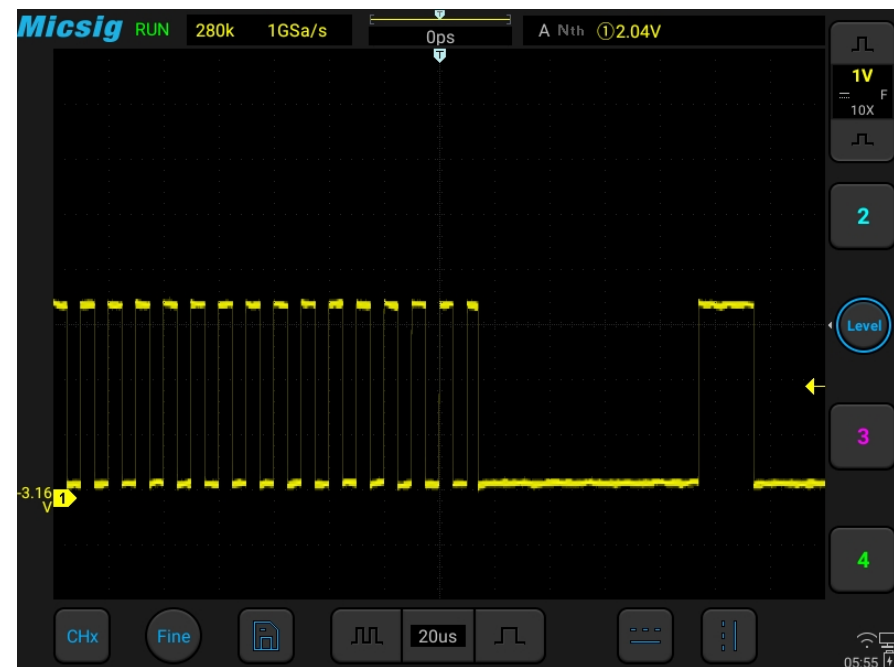


Abbildung 6-23 Menü „Nth Edge Trigger“

- 2) Passen Sie den Triggerpegel an, um sicherzustellen, dass die Wellenform stabil getriggert werden kann, beispielsweise wird der Triggerpegel auf 1,44 V eingestellt.

6.6 Runt- -Trigger

Durch Einstellen der oberen und unteren Schwellenwerte wird ein Impuls getriggert, der einen Schwellenwert überschreitet, aber einen zweiten Schwellenwert nicht überschreitet. Es stehen zwei Typen zur Verfügung: positiver Kurzimpuls und negativer Kurzimpuls.

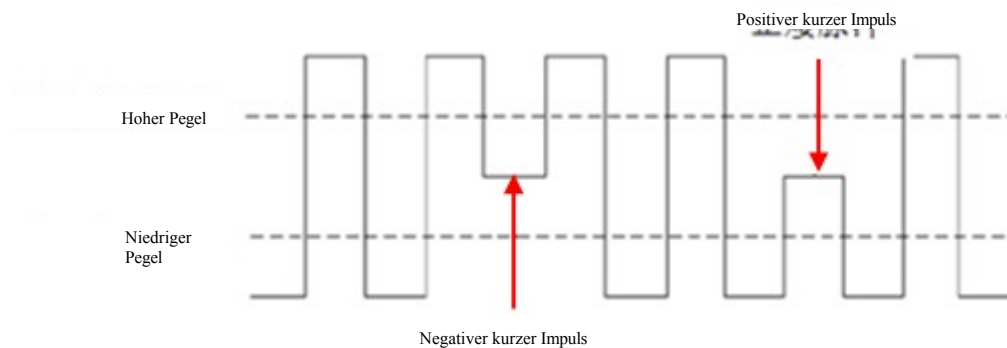


Abbildung 6-24 Runt-Trigger Die

Beschreibungen des Runt-Trigger-Menüs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle einstellen

Trigger-Option	Einstellung	Beschreibung
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle festlegen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen
Polarität	Positiv	Signal so einstellen, dass es bei positivem Runt-Impuls triggert
	Negativ	Signal so einstellen, dass es bei negativem Runt-Impuls auslöst
	Beliebig	Signal so einstellen, dass es bei positiven oder negativen Runt-Impulsen auslöst
Triggerbedingung	<T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite kleiner als die Impulsbreite T ist
	>T	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite größer als die Impulsbreite T ist
	$\diamond T$	Auslösen, wenn die Signalimpulsbreite größer als die Untergrenze T1 und kleiner als die Obergrenze T2 ist
	Keine	Keine Triggerbeschränkungen für Runt-Impuls-Trigger

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerimpuls Breite	8 ns bis 10 s	Stellen Sie die Triggerimpulsbreite ein

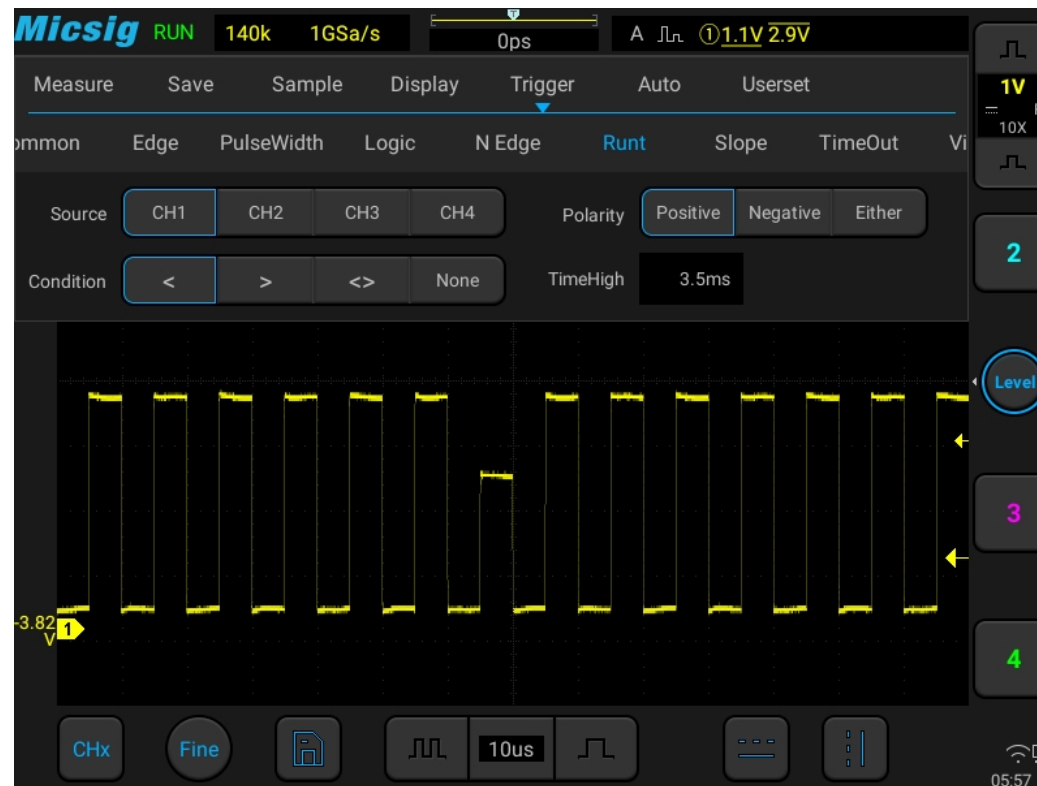


Abbildung 6-25 Menü „Runt Trigger Setting“ (Einstellung für Runt-Trigger)

6.7 Steigungs -Trigger

Ein **Steigungs**-Trigger löst aus, wenn die Wellenform eine festgelegte Zeitbedingung von einem Pegel zum anderen erreicht. Positive Steigungszeit:

Zeit, die die Wellenform benötigt, um von niedrig auf hoch zu gehen.

Negative Steigungszeit: Zeit, die die Wellenform benötigt, um von hoch nach niedrig zu gehen. Wie in

Abbildung 6-26 dargestellt

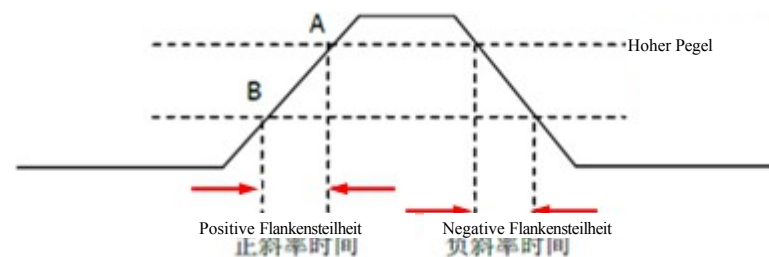


Abbildung 6-26 Positive/negative Flankenzeit

Wenn die Flankensteilheit des Triggersignals die Haltezeit (8 ns bis 10 s) hat, wird oben auf dem Bildschirm nur das Symbol „“ angezeigt, und der Trigger wird ausgelöst, wenn die eingestellte Bedingung erreicht ist. Der Flankentrigger eignet sich zur Beobachtung von Sägezahn- oder Dreieckswellen. Die Beschreibungen des Flankentrigger-Menüs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Triggeroption	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle einstellen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen
Flanke	Ansteigend	Trigger bei positiver Signalflanke setzen
	Fallend	Trigger auf negative Signalflanke setzen
	Beliebig	Trigger bei Erkennung einer Signalflankenänderung setzen
Triggerbedingung	<T	Trigger, wenn die Signalflankenhaltezeit kleiner als T ist
	>T	Trigger, wenn die Signalflankenhaltezeit größer als T ist
	$\diamond T$	Auslösen, wenn die Signalflankenhaltezeit kleiner als die Obergrenze T1 ist und größer als Untergrenze T2
Zeit	8 ns bis 10 s	Stellen Sie die Haltezeit der Triggersignalflanke ein

Stellen Sie den Steigungsstatus von CH1 auf Anstiegs- und Haltezeit kleiner als 1 ms ein. Die Schritte sind wie folgt:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Triggermenü zu öffnen, wählen Sie den Steigungs-Trigger im Triggertyp aus und stellen Sie den Steigungs-Trigger wie in Abbildung 6-27 gezeigt ein:
 - Triggerquelle: CH1;
 - Flanke: Anstieg;
 - Haltedauer der Steigung: 1 us;
- 2) Stellen Sie den Triggerpegel ein, stellen Sie den hohen oder niedrigen Triggerpegel ein, klicken Sie auf den Pfeil an beiden Enden der Rutsche. Schalten Sie den Triggerpegel zwischen hoch und niedrig um.

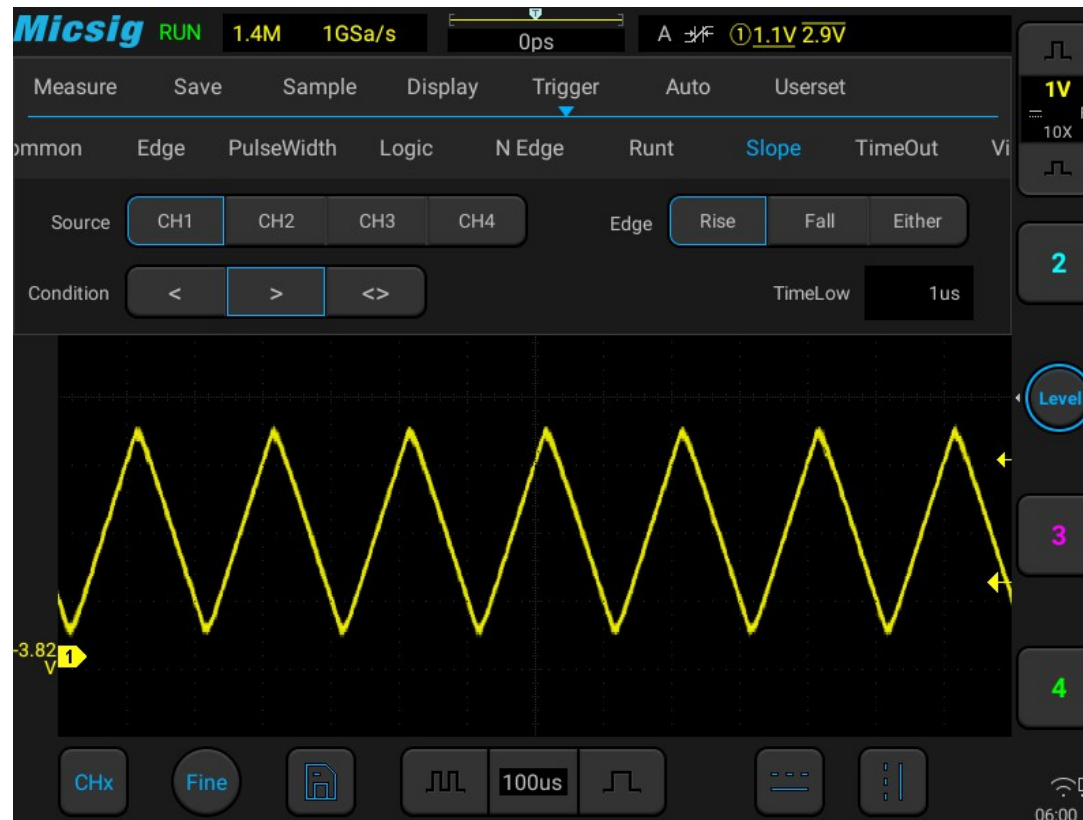


Abbildung 6-27 Menü „Slope Trigger Setting“

(Einstellung der Flankensteilheit) Die Flankenhaltezeit kann auf 8 ns bis 10 s eingestellt werden.

Hinweis: Eine stabile Triggerwellenform kann nur erzielt werden, wenn der Kanal, an den Signale angeschlossen sind, als Triggerquelle ausgewählt wird.

6.8 Timeout- -Trigger

Ein Timeout-Trigger tritt ein, wenn die Zeit vom Schnittpunkt von Signal und Triggerpegel bis über (oder unter) den Triggerpegel die eingestellte Zeit erreicht, wie in Abbildung 6-28 dargestellt:

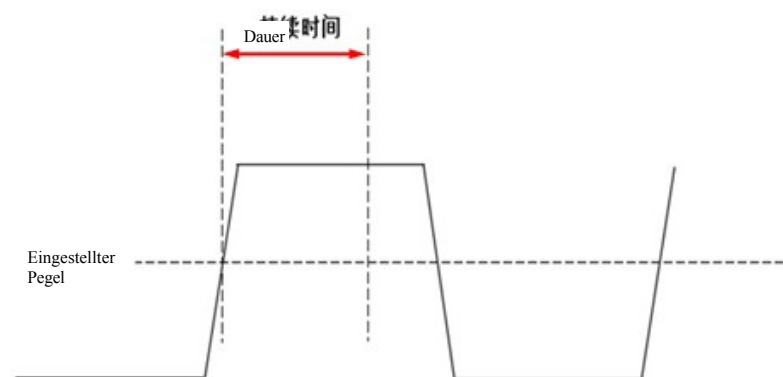


Abbildung 6-28 Schematische Darstellung des Timeout-

Triggers Die Beschreibungen des Timeout-Trigger-Menüs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Auslöser Option	Einstellung	Beschreibung
	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen

Triggerquelle	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle festlegen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen
Polarität	Positiv	Wählen Sie diese Option, um die Zeit zu zählen, wenn die steigende Flanke des Eingangssignals den Auslösepegel erreicht.
	Negativ	Wählen Sie diese Option, um die Zeit zu zählen, wenn die fallende Flanke des Eingangssignals den Triggerpegel
	Beliebig	Wählen Sie diese Option, um die Zeit zu zählen, wenn die steigende oder fallende Flanke des Eingangssignals den Triggerpegel überschreitet
Zeit	8 ns bis 10 s	Zeitüberschreitung

Stellen Sie die Polarität des CH1-Triggersignals auf positiv und die Zeitüberschreitung auf 15 us ein. Die Schritte sind wie folgt:

- 1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Triggermenü zu öffnen, wählen Sie unter „Triggertyp“ die Option „Timeout-Trigger“ aus und stellen Sie den Timeout-Trigger wie in Abbildung 6-29 gezeigt ein:

- Triggerquelle: CH1;
- Flanke: positiv;
- Zeitüberschreitungszeit: 8 ns;

2) Stellen Sie den Triggerpegel so ein, dass die Wellenform stabil getriggert werden kann.



Abbildung 6-29 Zeitüberschreitungs-Trigger

6.9 Video--Trigger

Die Triggermethode für Videosignale hängt vom Videoformat ab. Im Allgemeinen gibt es die Formate PAL/625, SECAM, NTSC/525, 720P, 1080I und 1080P. Der Videotrigger kann bei verschiedenen Spannungsskalen ausgelöst werden, und die geeignete Spannungsskala kann nach Bedarf angepasst werden, um die Wellenform zu beobachten. Die Beschreibungen des Videotrigger-Menüs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Trigger Option	Einstellung	Beschreibung
Triggerquelle	CH1	CH1 als Triggersignalquelle festlegen
	CH2	CH2 als Triggersignalquelle festlegen
	CH3	CH3 als Triggersignalquelle festlegen
	CH4	CH4 als Triggersignalquelle festlegen

Trigger Option	Einstellung	Beschreibung
Polarität	Positiv	Signal mit positiver Polarität als Trigger festlegen
	Negativ	Signal mit negativer Polarität auslösen
Videonorm	625/PAL	Basierend auf PAL-Signal-Trigger
	SECAM	Basierend auf SECAM-Signalauslöser
	525/NTSC	Basierend auf NTSC-Signalauslösung
	720P	Basierend auf 720P(50Hz, 60Hz)-Signalauslöser
	1080I	Basierend auf 1080I (50 Hz, 60 Hz) Signalauslöser
	1080P	Basierend auf einem 1080P-Signal (24 Hz, 25 Hz, 30 Hz, 50 Hz, 60 Hz) Trigger
Leitung		Triggerleitungen

Auslöser Option	Einstellung		Beschreibung
Trigger	Ungerade Felder		Auslöser bei der steigenden Flanke des ersten Zahnimpulses in ungeraden Feldern
	Gerade Felder		Trigger bei steigender Flanke des ersten Zahnimpulses in geraden Feldern
	Alle Felder		Auslösung bei der steigenden Flanke des ersten gefundenen Zahnimpulses
	Alle Zeilen		Trigger bei allen horizontalen Synchronisationsimpulsen
Auslöser	Zeile	625 Zeile (PAL, SECAM)	Auslöser bei einer bestimmten Zeile in ungeraden oder geraden Feldern
		263 ungerade Zeile 262 gerade Zeile (NTSC)	
		750 Zeile (720P)	
		1125 Zeile (1080I, 1080P)	

Stellen Sie CH1 als Triggerkanal, positive Polarität, NTSC-Standardvideo und alle Felder als Trigger ein. Die Schritte sind wie folgt:

1) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Trigger“, um das Trigger-Menü zu öffnen, wählen Sie den Videotrigger im Triggertyp aus und stellen Sie den Videotrigger wie in Abbildung 6-30 gezeigt wie folgt ein:

- Triggerquelle: CH1;
- Polarität: positiv;
- Standard: 525/NTSC;
- Trigger: Ungerade Felder

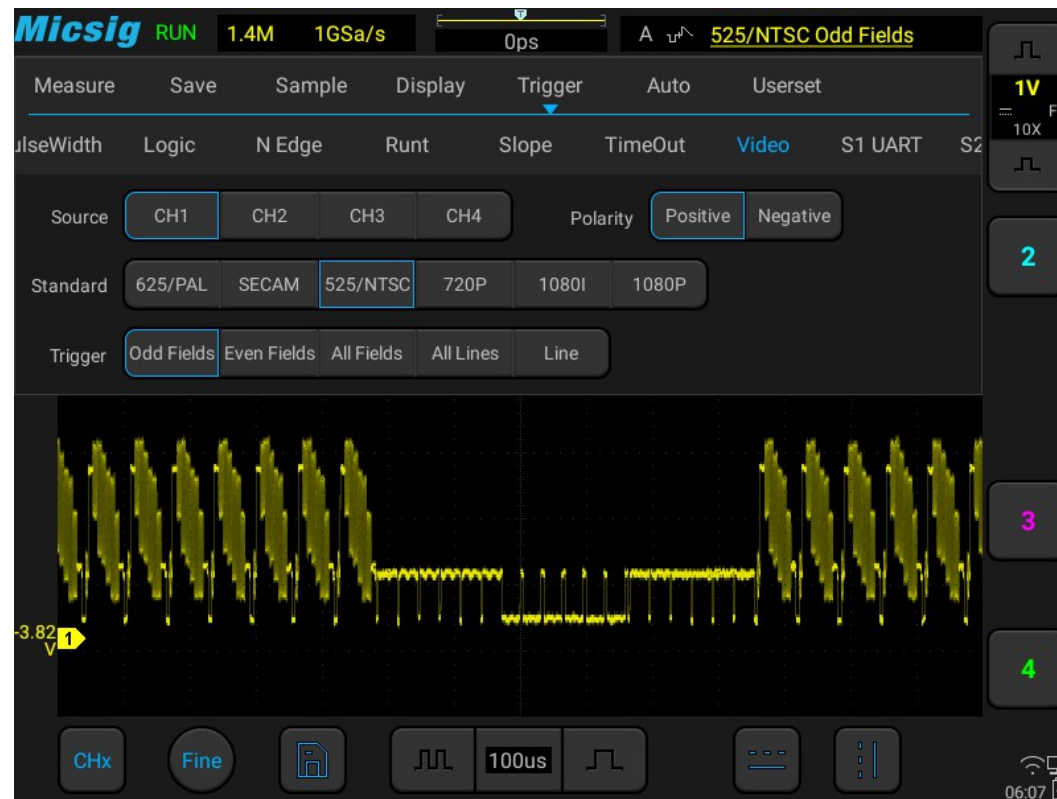


Abbildung 6-30 Videoauslöser

Eingabeaufforderungen:

- Um die Details der Wellenform im Videosignal besser beobachten zu können, stellen Sie zunächst eine größere Speichertiefe ein.

- Da das digitale Oszilloskop über eine mehrstufige Graustufenanzeigefunktion verfügt, kann während der Trigger-Fehlersuche des Videosignals die unterschiedliche Helligkeit die Frequenz verschiedener Teile des Signals widerspiegeln. Erfahrene Benutzer können während des Debugging-Prozesses schnell die Qualität des Signals beurteilen und abnormale Zustände erkennen.

6.10 Serial-Bus- -Trigger

Siehe [Kapitel 12 „Serial Bus Trigger and Decode \(optional\)“](#)

Kapitel 7 Analyse- ssystem

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Analysesystem des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um die eingestellten Funktionen und die Bedienung des Analysesystems des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Automatische Messung
- Frequenzmessung
- Cursor

7.1 Automatische Messung der

Messungseinstellung

Wischen Sie von oben nach unten, öffnen Sie das Hauptmenü und tippen Sie auf „Messen“, um das Messmenü aufzurufen. Das Messmenü enthält 23 Messpunkte.

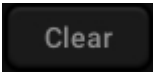
Das Messmenü, die Anzeige des ausgewählten Messpunkts und die Messpunktanzeige sind in Abbildung 7-1 dargestellt:



Abbildung 7-1 Menü „Automatische Messung“

Automatische Messung

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

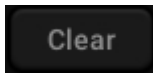
- 2) Messung auswählen: Wählen Sie den gewünschten Messpunkt im Messmenü aus. Der ausgewählte Messpunkt wird im Anzeigebereich „Ausgewählte Parameter“ unten angezeigt.
- 3) Drücken Sie die Taste „“ im Tastenbereich, um das Messmenü schnell zu schließen.
- 4) Messung abbrechen: Tippen Sie im Anzeigebereich „Ausgewählte Parameter“ unterhalb des Messmenüs auf die zu löschende Messung oder tippen Sie auf die Schaltfläche „“, um alle Messungen 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 Herunterfahren und Neustarten werden hinzugefügte automatische Messoptionen nicht automatisch gelöscht.

Alle Messungen

Von unten nach oben schieben, das **Pulldown-Menü** öffnen (siehe Abbildung 7-2), auf „“ klicken, um alle Messwerte zu öffnen und den aktuellen Kanalmesswert anzuzeigen. Den aktuellen Kanal umschalten, um alle Messwerte der anderen Kanäle zu öffnen

Kanäle, wie in Abbildung 7-3 gezeigt; klicken Sie erneut, um alle Messungen auszublenden.



Abbildung 7-2 Pulldown-Menü

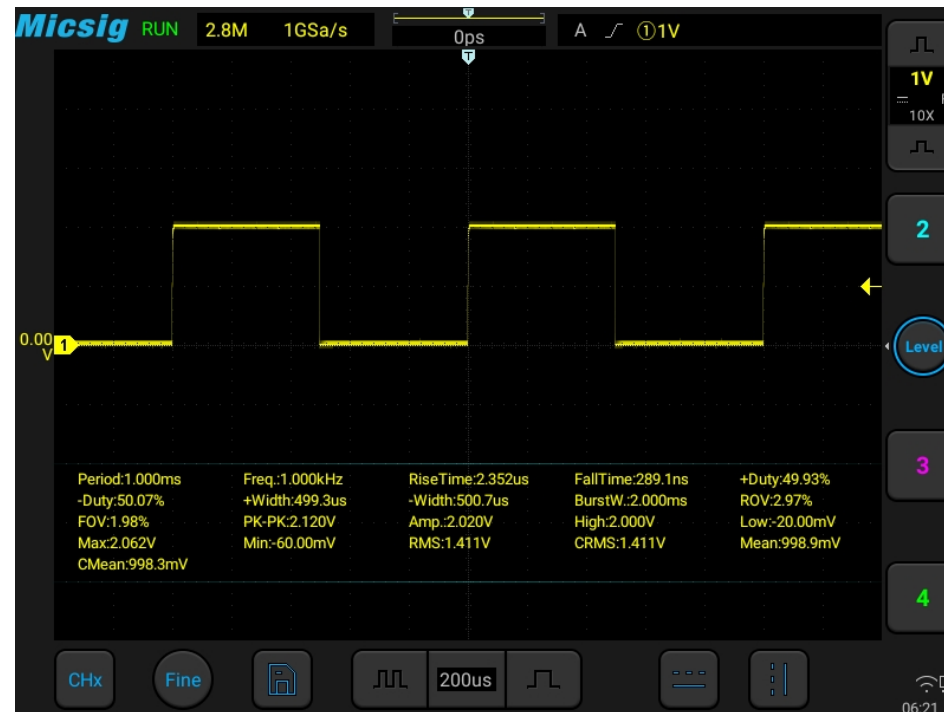


Abbildung 7-3 Alle Messungen

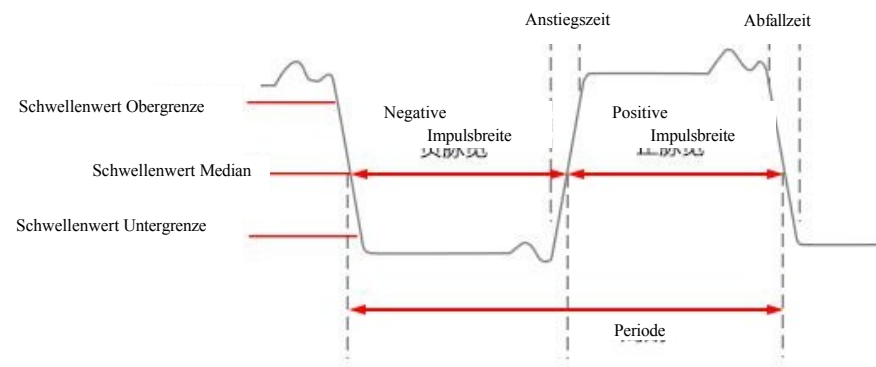


Abbildung 7-4 Zeitparameter

Periode

Zeitpunkt des ersten vollständigen Signalzyklus in der Wellenform

Frequenz

Kehrwert der Zykluszeit

Anstiegszeit

Zeit, die die erste Anstiegsflanke der Wellenform benötigt, um von einer Amplitude von 10 % auf 90 % anzusteigen

Abfallzeit

Zeit, die die erste fallende Flanke der Wellenform benötigt, um von einer Amplitude von 10 % auf 90 % anzusteigen

Verzögerung

Die Zeitverzögerung zwischen den Anstiegs- oder Abfallflanken der Kanäle kann gemessen werden, wobei es neun effektive Messkombinationen gibt.

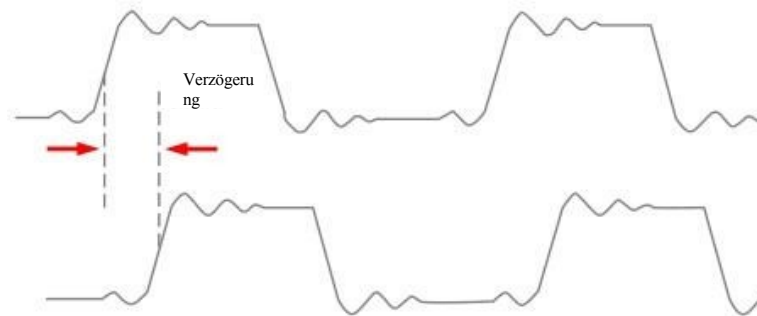
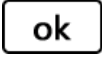


Abbildung 7-5 Schematische Darstellung der Verzögerungsmessung

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

- 2) Der linke Kanal ist standardmäßig als aktueller Kanal eingestellt, 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 „“ (A u s w a h l bestätigen).

Positiver Arbeitszyklus

Gemessener Wert des ersten Zyklus in der Wellenform

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

Negativer Arbeitszyklus

Gemessener Wert des ersten Zyklus in der Wellenform

Negativer Tastgrad = (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 Überschwinger = $[(\text{max} - \text{high}) / \text{Amplitude}] * 100 \%$

Negativer Überschwinger

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

Phase

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

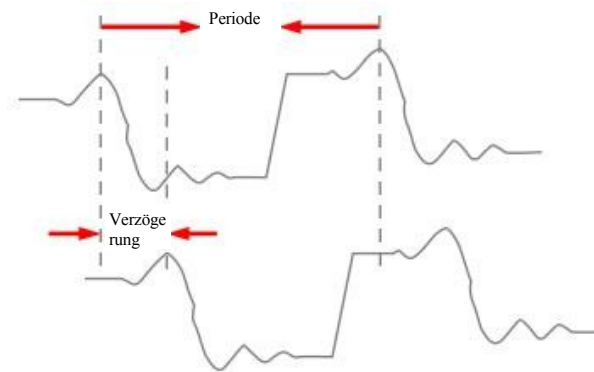


Abbildung 7-6 Schematische Darstellung der Phasenmessung

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 einzustellen. Siehe [„5.4.4 Sondentyp einstellen“](#).

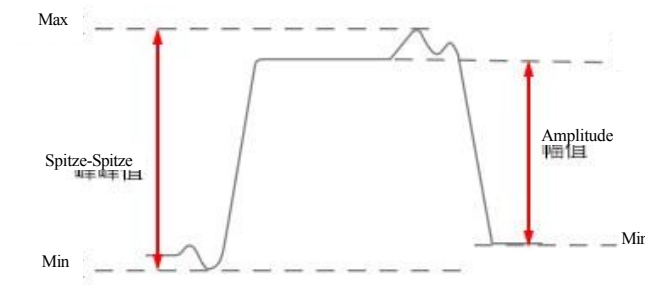


Abbildung 7-7 Spannungsmessung

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 der Wellenform

AC RMS

Wahrer Effektivwert der Wechselstromkomponente der gesamten Wellenform

+Rate

Das Verhältnis der Differenz zwischen den Höchst- und Tiefstwerten der ersten Anstiegsflanke der Wellenform zur Anstiegszeit.

-Rate

Das Verhältnis der Differenz zwischen dem niedrigen und dem hohen Wert der ersten fallenden Flanke der Wellenform zur Fallzeit.

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.

Statistik

Wischen Sie von oben nach unten, um das Hauptmenü zu öffnen, tippen Sie auf „Messen“ und wählen Sie dann „Statistik“, um das Statistikmenü aufzurufen. Das Oszilloskop unterstützt Statistiken und zeigt den aktuellen Wert mehrerer Messergebnisse an, darunter Mittelwert, Maximalwert, Minimalwert, Abweichung und Anzahl. Die Anzahl der Zählungen kann bis zu 10.000 betragen. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Zurücksetzen“, um die historischen Daten aller Messwerte zu löschen und die Statistik erneut durchzuführen, wie in Abbildung 7-8 dargestellt:

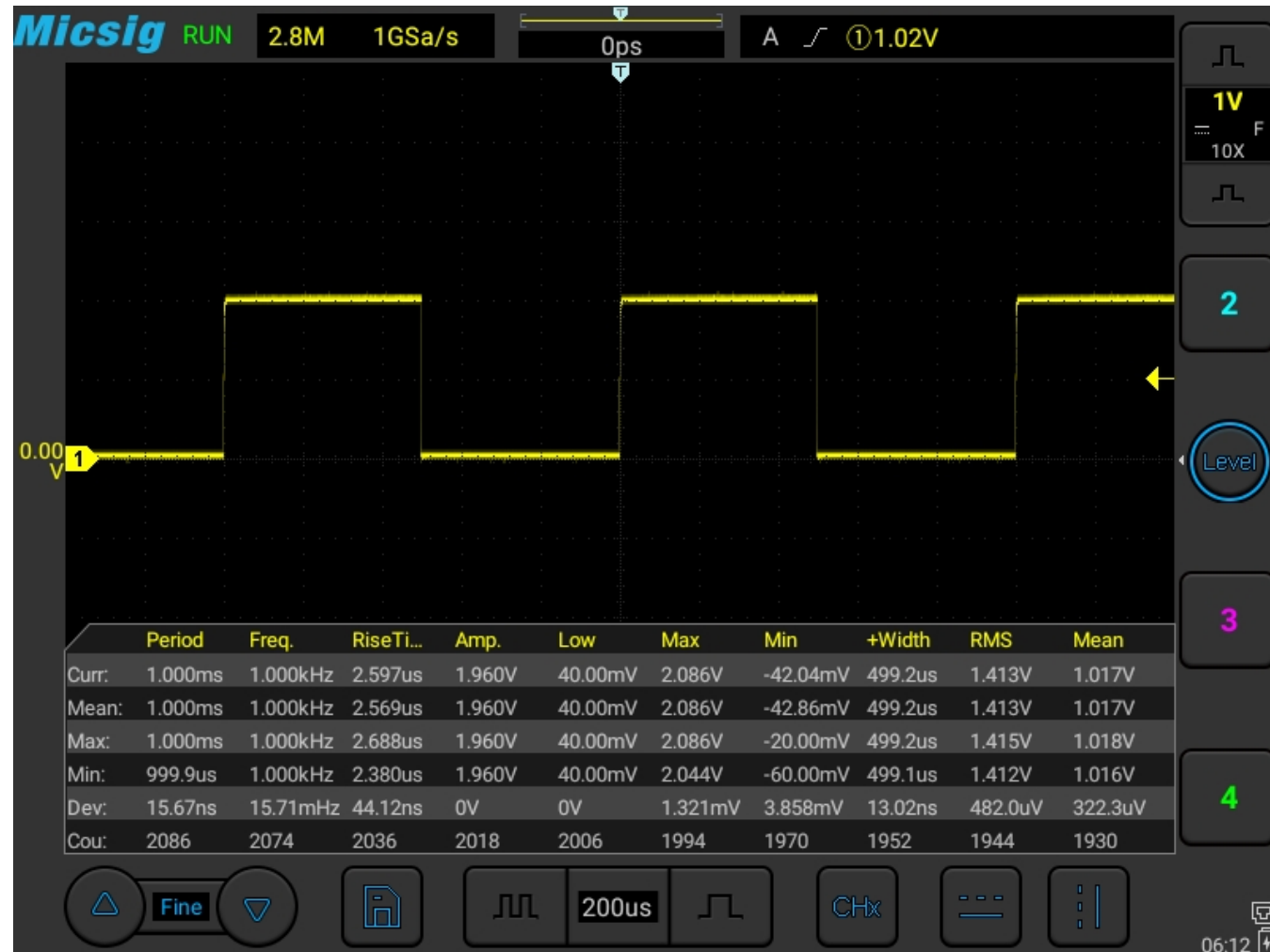


Abbildung 7-8 Statistik

Messbereich

Die Standardeinstellung für die Messung ist die Berechnung der Wellenform über den gesamten Bildschirm, sie kann jedoch auch so eingestellt werden, dass nur die Wellenform innerhalb des Cursors berechnet wird. Öffnen Sie das Hauptmenü, wählen Sie „Messung“ und klicken Sie auf „Einstellungen“, um den Messbereich anzupassen. Wenn Sie „Cursor“ einstellen, berechnet die Messung nur die Wellenform innerhalb des Cursors. Wie in Abbildung 7-9 gezeigt, liegt der Maximalwert innerhalb des Bildschirms bei etwa 5 V. Nachdem Sie den Messbereich auf den Cursor eingestellt haben, beträgt der Maximalwert 40 mV.

Hinweis: Wenn der Messbereich auf den Cursor eingestellt ist, wird der Cursor automatisch geöffnet. Nach dem Schließen des Cursors wird der Messbereich automatisch auf den Bildschirm eingestellt.

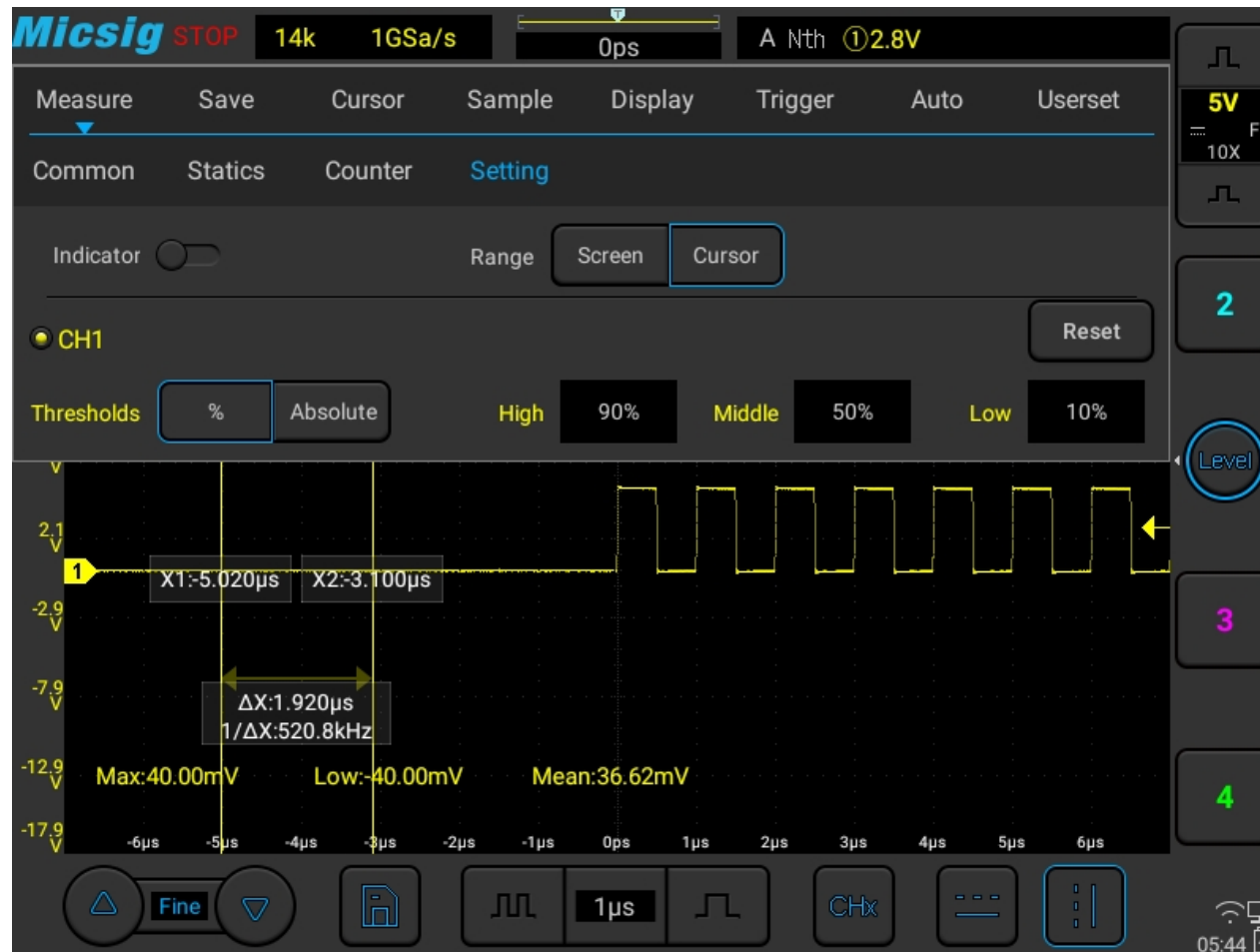


Abbildung 7-9 Messbereich

Anzeige

Öffnen Sie das Hauptmenü, wählen Sie „Measure“ (Messen) und klicken Sie auf das Untermenü „Setting“ (Einstellung), um die Messwertanzeigen zu öffnen, wie in Abbildung 7-10 dargestellt.

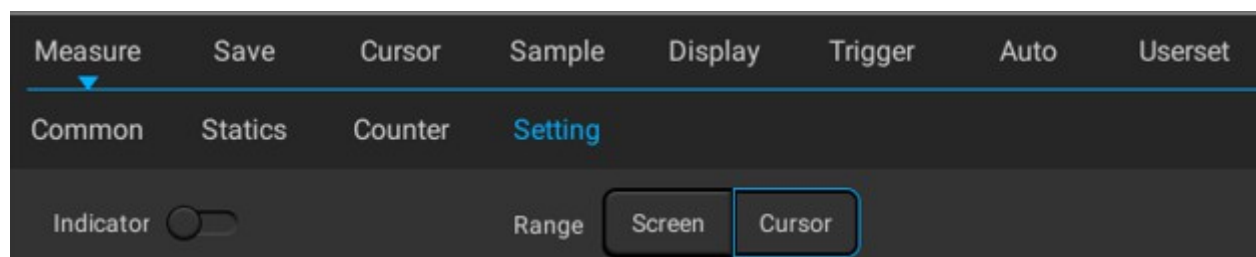


Abbildung 7-10 Anzeigemenü

Nach dem Öffnen des Indikators können Sie die angezeigten Messwerte durch Anklicken auswählen. Der ausgewählte Messwert wird mit einem Kästchen hervorgehoben, und sein Berechnungsobjekt wird durch eine weiße Linie in der Wellenform angezeigt. Wie in Abbildung 7-11 dargestellt, ist im Messwertanzeigebereich unten „Amplitude“ ausgewählt, und in der Wellenform erscheint eine weiße Linie als Indikator.

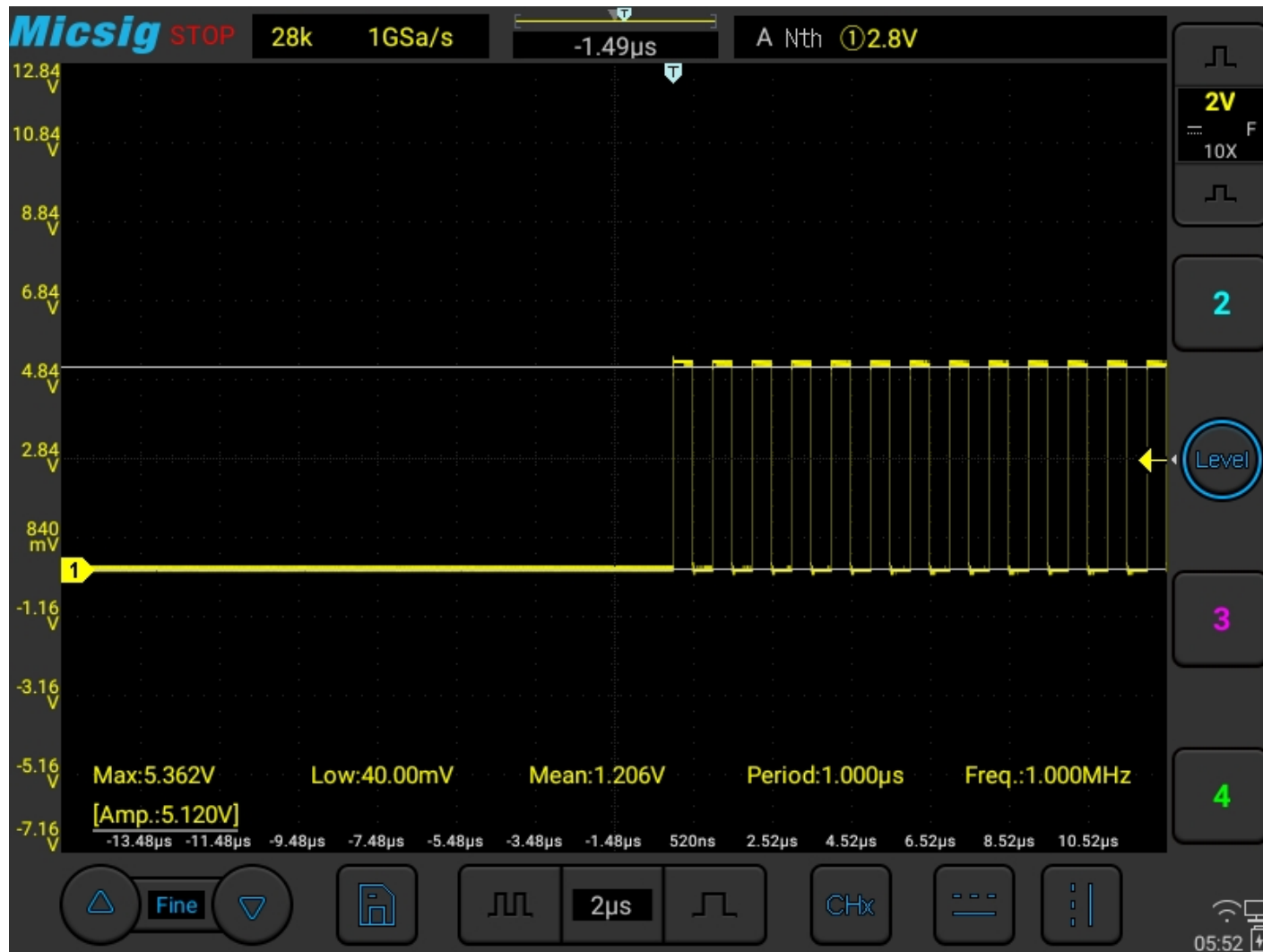


Abbildung 7-11 Anzeige

Messschwellen

Für jeden Kanal (CH1, CH2, CH3, CH4, Math) können unabhängig voneinander Schwellenwerte festgelegt werden. Der Schwellenwerttyp kann wie in Abbildung 7-12 gezeigt als „%“ oder „Absolut“ ausgewählt werden.

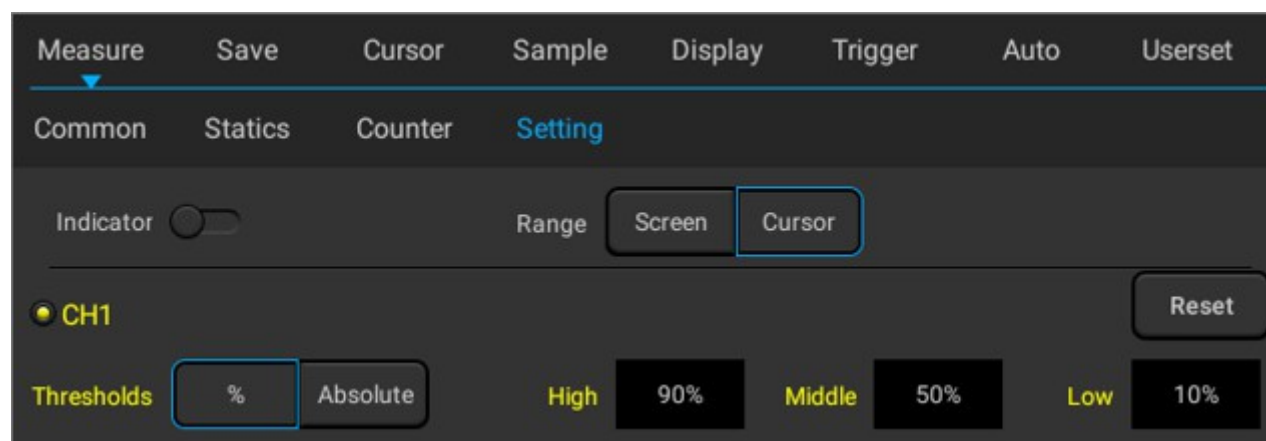


Abbildung 7-12 Messschwellen

Die Einstellung der Schwellenwerte wirkt sich auf die Ergebnisse der Messgrößen aus. Die Einstellung der oberen und unteren Werte beeinflusst die Messergebnisse der Anstiegs- und Abfallzeit. Die Einstellung des Mittelwerts wirkt sich auf Zeitparameter wie Impulsbreite, Frequenz, Verzögerung, Tastverhältnis und Phase aus. Wie in Abbildung 7-13 dargestellt, ist die positive Impulsbreite des Signals relativ zum Mittelwert von 50 % kleiner, wenn der Mittelwert auf 80 % eingestellt ist.

Wenn der eingestellte Höchstwert niedriger als der aktuelle Mittelwert ist, entspricht der Mittelwert automatisch dem Höchstwert; der Höchstwert kann nicht niedriger als der Mittelwert sein, und wenn der eingestellte Wert niedriger als der Mindestwert ist, wird er automatisch auf 1 % oder 10 mV (Absolutwert) höher als der Mindestwert gesetzt.

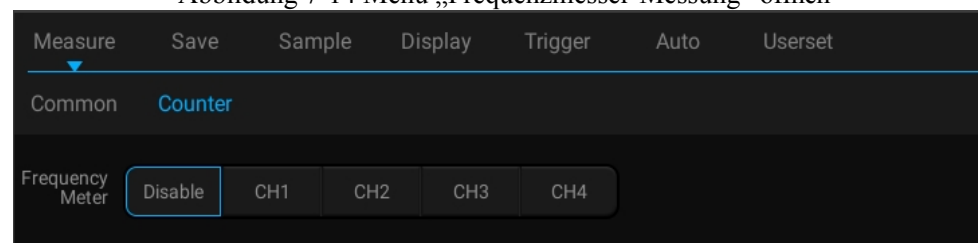


Abbildung 7-13 Mittlere Schwellenwerte auf 80 % einstellen

7.2 Frequenzmesser- smessung

Öffnen Sie das Hauptmenü, tippen Sie auf „Measure and Counter“ (Messen und Zählen), um das Einstellungsmenü des Hardware-Frequenzmessers aufzurufen, und wählen Sie den zu messenden Kanal aus, wie in Abbildung 7-14 dargestellt. Der gemessene Wert wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt, wie in Abbildung 7-15 dargestellt.

Abbildung 7-14 Menü „Frequenzmesser-Messung“ öffnen



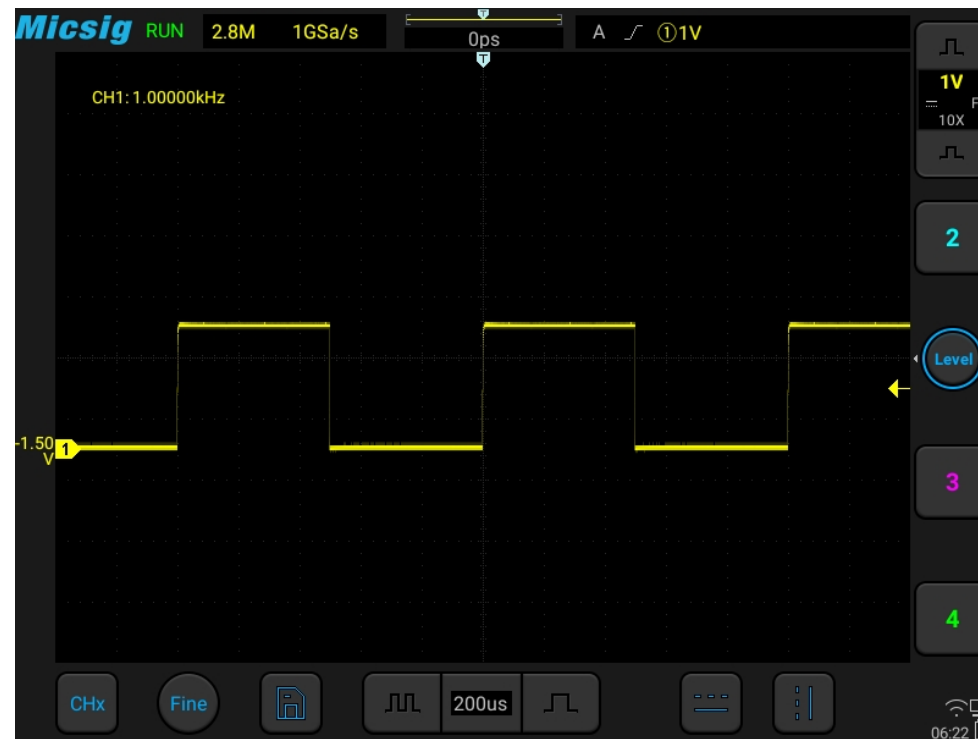


Abbildung 7-15 Frequenzmesser-Messmenü

7.3 Cursor

Öffnen Sie den Cursor und platzieren Sie ihn auf dem Messpunkt, um den Messwert der Wellenform 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 7-16 dargestellt.

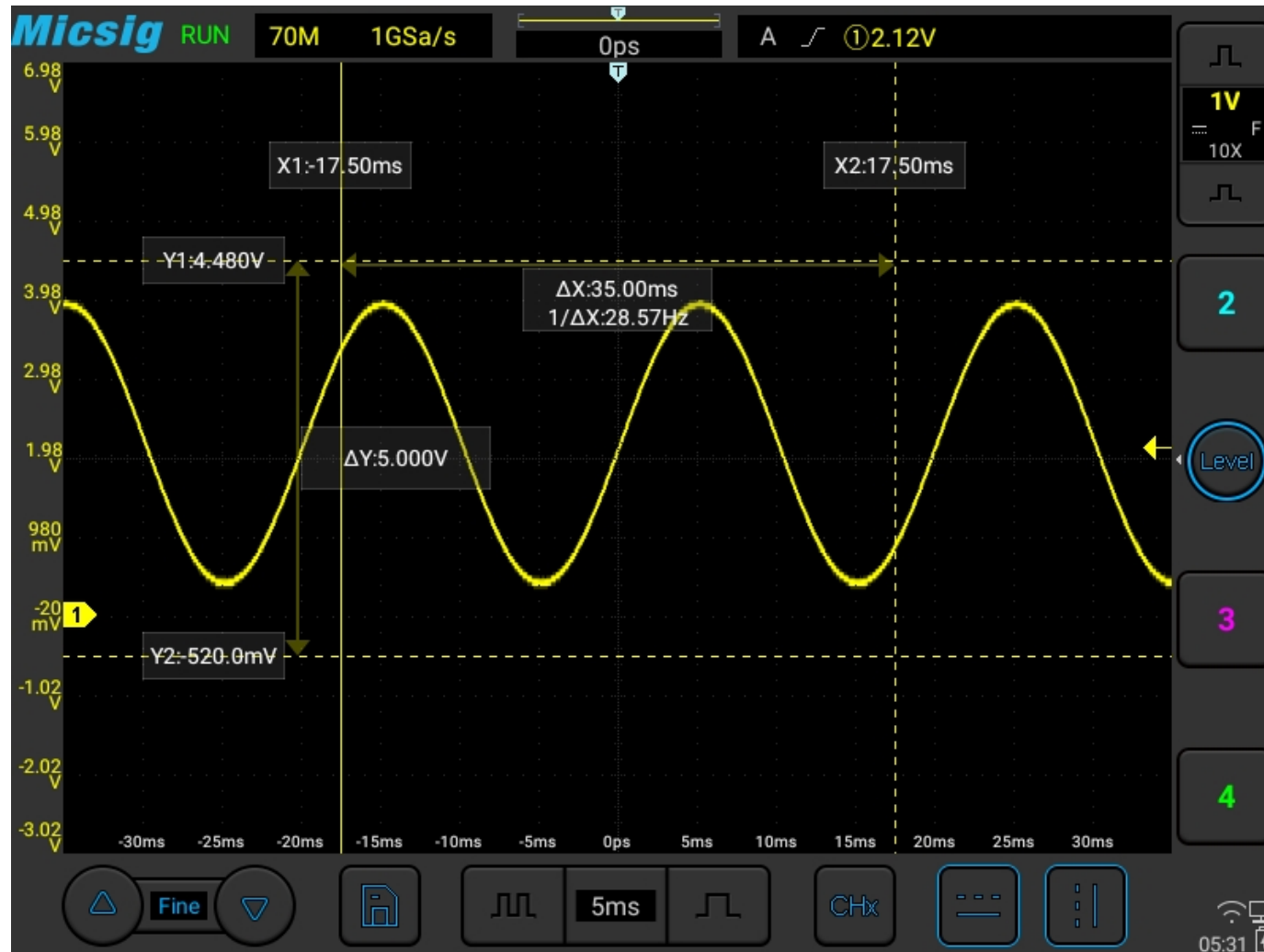


Abbildung 7-16 Beschreibung der Cursor-Messung

Hinweis

Δ -Anzeige: 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

Vertikaler Cursor ein/aus und Aktivierung Vertikaler**Cursor ein/aus**

Vertikaler Cursor ein: Tippen Sie auf das Cursor-Symbol  , um die vertikalen Cursor zu öffnen. Das Symbol ist dann aktiviert. Vertikaler

Cursor aus: Tippen Sie auf das Cursor-Symbol  , um die vertikalen Cursor auszuschalten.

Tippen Sie auf die vertikale Cursor-Anzeigelinie, um die Cursor umzuschalten.

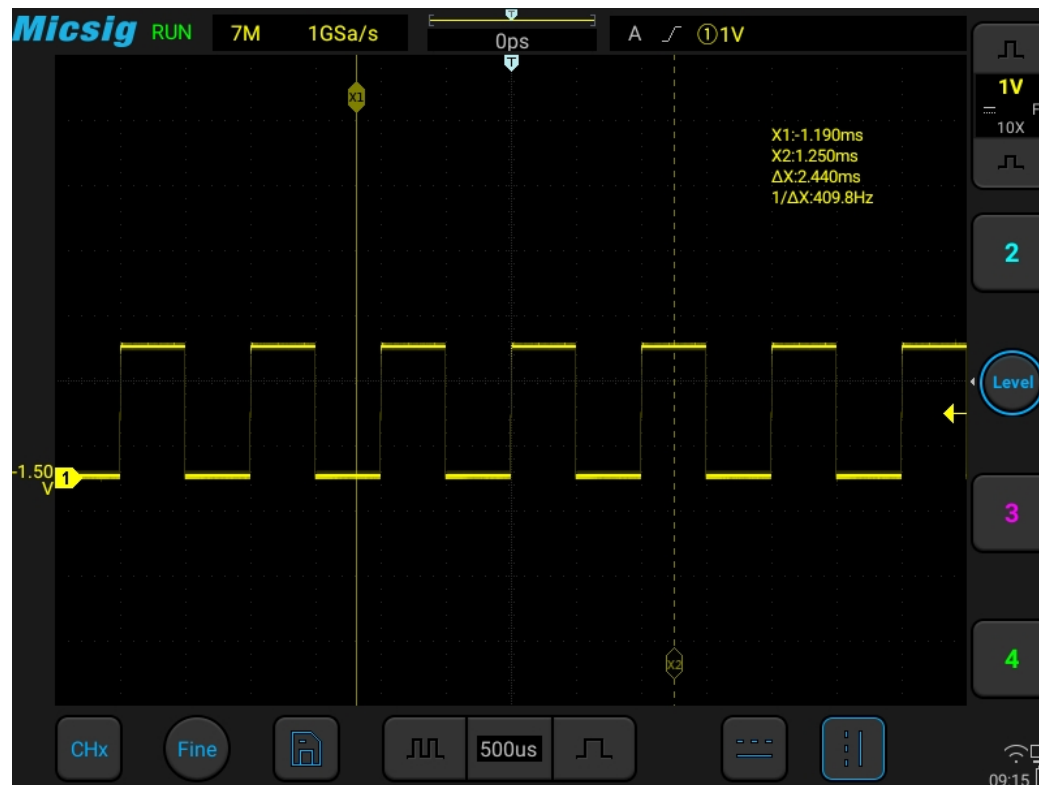


Abbildung 7-17 Auswahlfeld „Cursor öffnen“ und „Cursor schließen“

Beschreibung der vertikalen Cursorbewegung:

- 1) Halten Sie mit einem Finger die Cursor-Anzeigelinie auf dem Bildschirm 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 Verknüpfungsanpassung 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 Pulsbreitenänderungen in der Pulssequenz zu überprüfen.

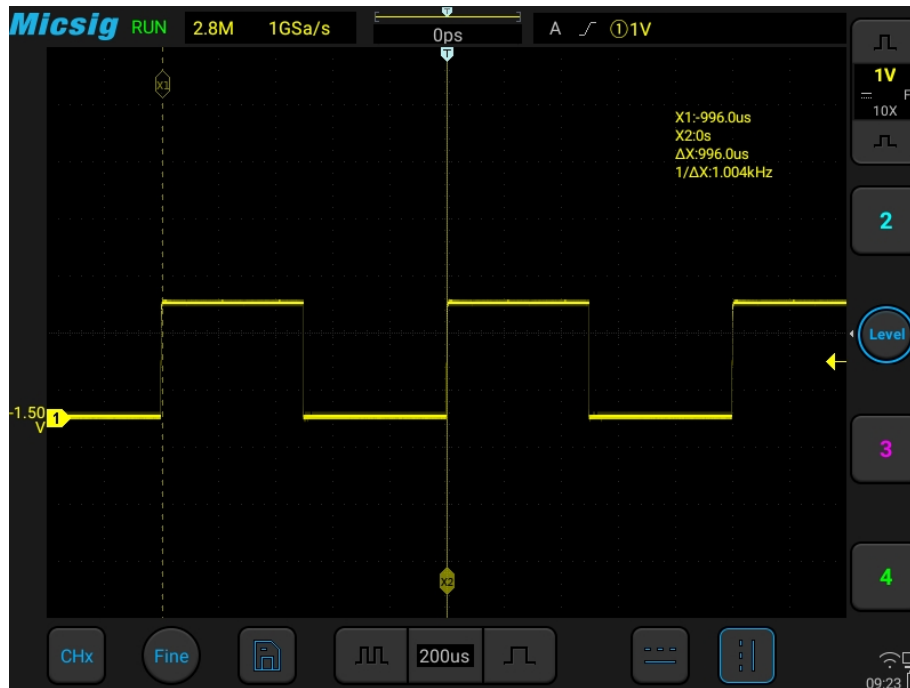


Abbildung 7-18 Cursor-Messung der Impulsbreite

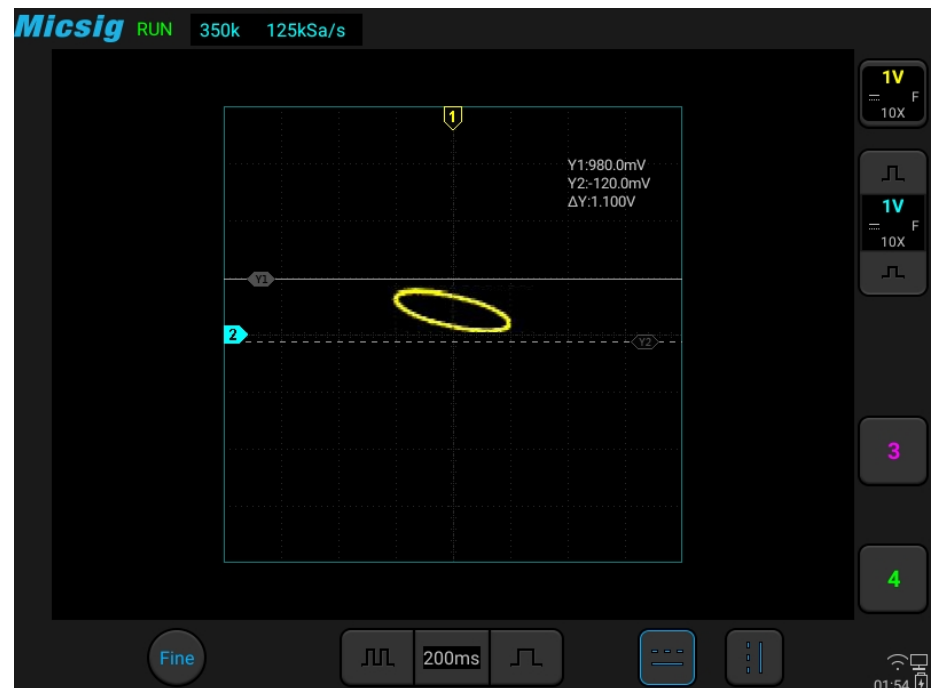


Abbildung 7-19 Cursor-Messung im XY-Modus Im horizontalen

XY-Modus zeigt der X-Cursor den CH1-Wert (V oder A) und der Y-Cursor den CH2-Wert (V oder A) an.

Kapitel 8 Bildschirmaufnahme, Speichertiefe und Speicherung von Wellenform en

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zur Bildschirmaufnahmefunktion und zur Speichertiefe des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um das Speichersystem des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Bildschirmaufnahmefunktion
- Videoaufzeichnung
- Speichertiefe
- Wellenformspeicherung

8.1 Bildschirmaufnahme- sfunktion

Mit der Bildschirmaufnahmefunktion können die Anzeigedaten des aktuellen Bildschirms lokal im Bildformat gespeichert werden.

Bildschirmaufnahmeverfahren: Wischen Sie von unten nach oben, um das Pulldown-Menü zu öffnen. Tippen Sie auf das Symbol „“, um eine Bildschirmaufnahme in der Oszilloskop-Anwendung zu erstellen.

Sie können den Screenshot nach der Aufnahme umbenennen oder bearbeiten.

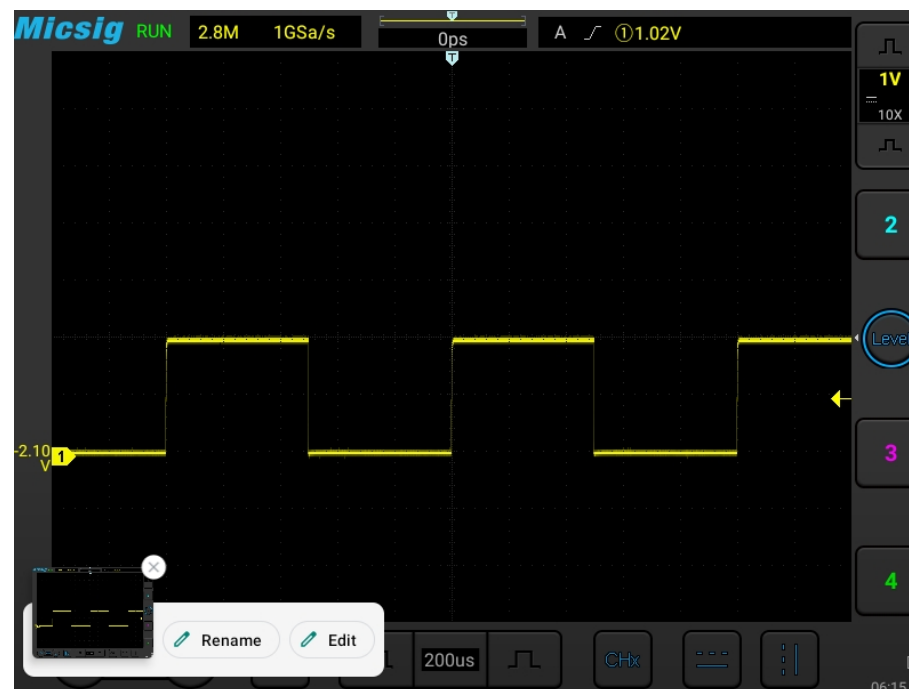


Abbildung 8-1 Bildschirmaufnahme

Weitere Informationen zum Anzeigen von Bildern finden Sie unter [„13.6 Bildanzeige“](#).

Zeitstempel und InverseColor

Im Oszilloskop können Sie Screenshots invertieren und mit einem Zeitstempel versehen.

Öffnen Sie das Hauptmenü, tippen Sie auf „Speichern“ und rufen Sie das Menü „Bild“ auf. Schalten Sie die Schaltflächen „Zeitstempel“ und „Inverse Farbe“ nach Bedarf ein oder aus.

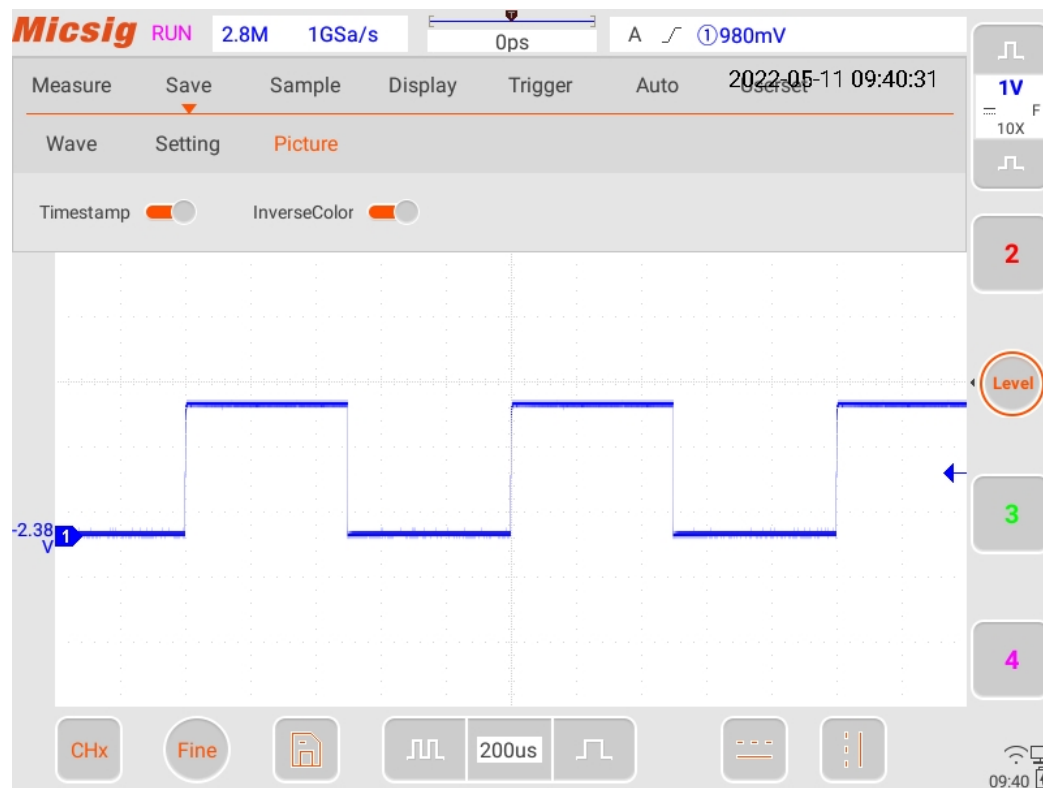


Abbildung 8-2 Zeitstempel und inverse Farbe

8.2 Video- aufzeichnung

Die Videoaufzeichnungsfunktion ähnelt der Bildschirmaufnahmefunktion, wobei die Anzeigeeinformationen des aktuellen Bildschirms lokal im Videoformat gespeichert werden können.

Die Videoaufzeichnung wird in Nicht-Oszilloskop-Anwendungen von oben nach unten verschoben. Öffnen Sie das Pulldown-Menü, tippen Sie auf den Bildschirm, um die Aufzeichnung zu starten, und zählen Sie bis drei Sekunden, um die Videoaufzeichnung abzuschließen, wie in Abbildung 8-3 dargestellt. Sie können die Aufzeichnung abbrechen, indem Sie vor Ablauf des Countdowns auf die dreieckige, kreisförmige oder quadratische Schaltfläche am unteren Bildschirmrand tippen.

Während der Videoaufzeichnung können Sie die Aufzeichnung beenden, indem Sie auf die Videoaufzeichnungszeit oben links auf dem Bildschirm tippen. Oder Sie können die Oszilloskop-Anwendungsschnittstelle verlassen, um das Pulldown-Menü zu öffnen, und auf „Aufzeichnung beenden“ klicken, um die Videoaufzeichnung zu beenden.

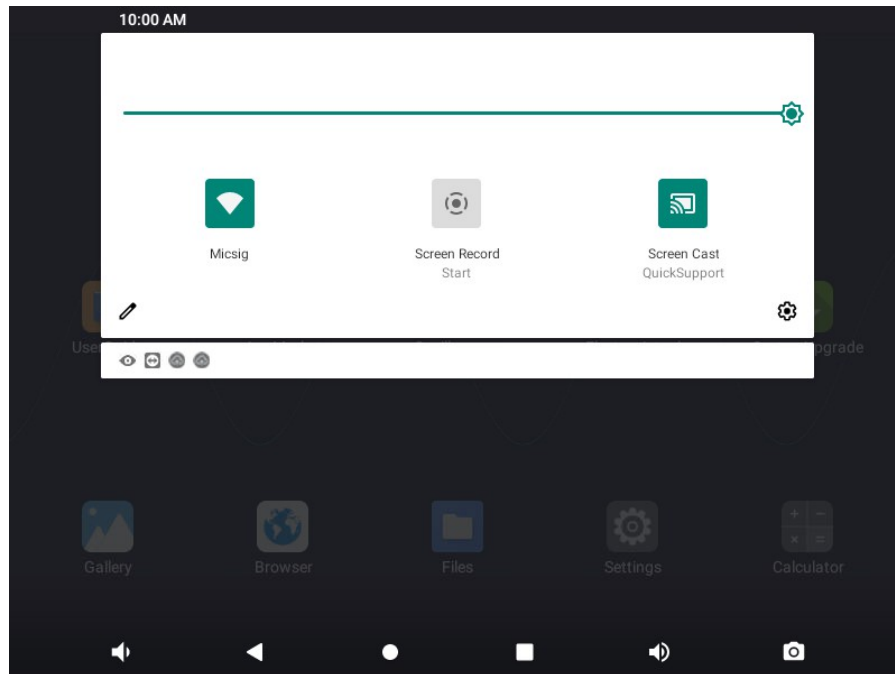


Abbildung 8-3 Methode zur Videoaufzeichnung

Einzelheiten zum Anzeigen von Videos finden Sie unter [„13.7 Galerie“](#).

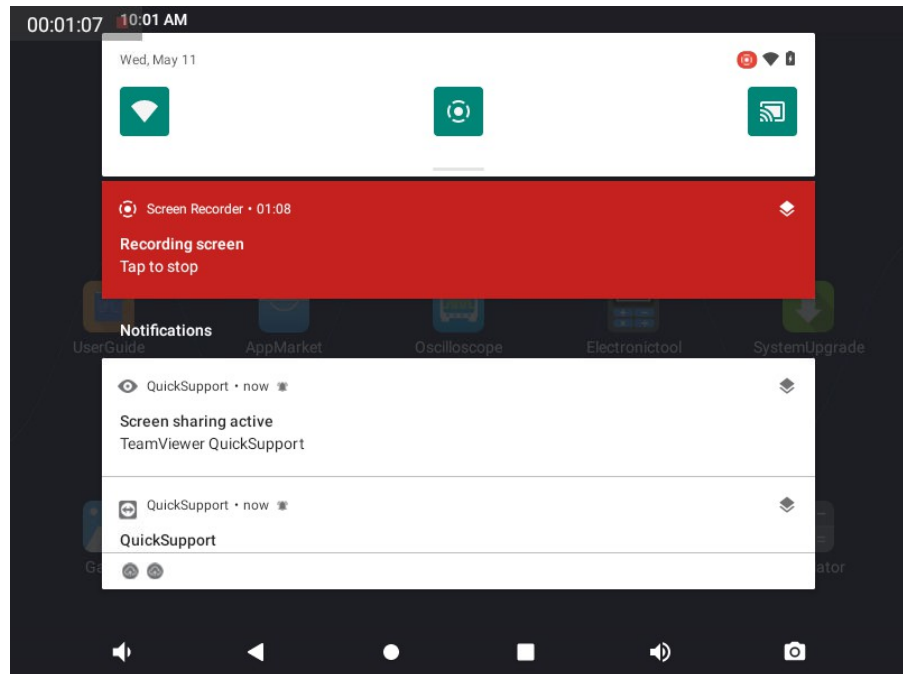


Abbildung 8-4 Videoaufzeichnung

8.3 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, CSV oder BIN 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

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

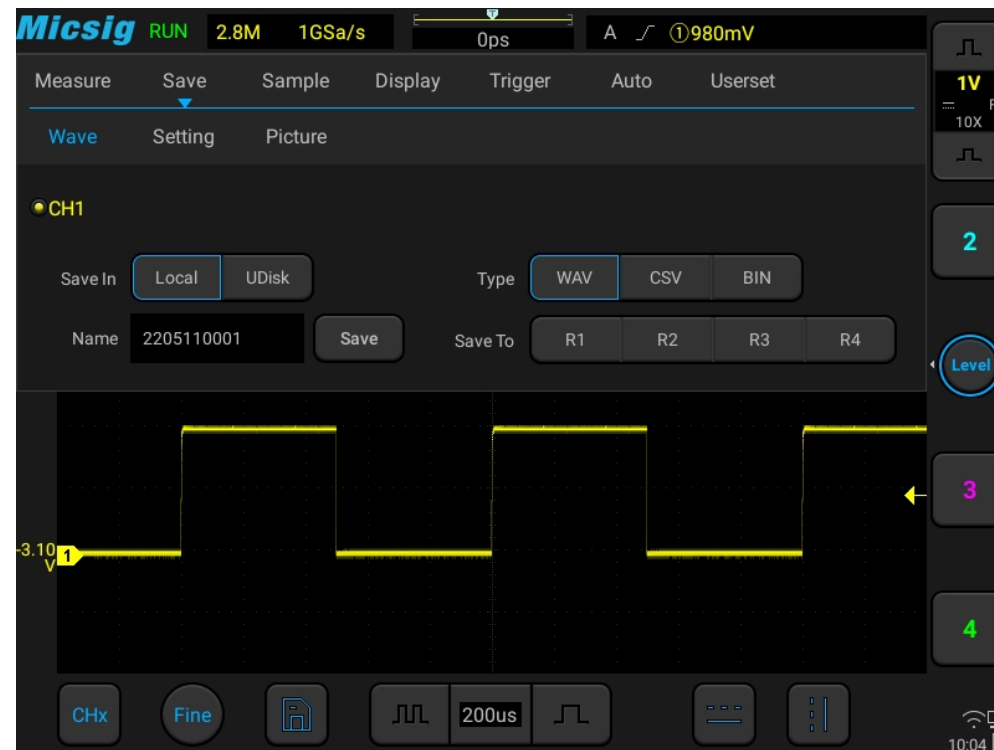


Abbildung 8-5 Speichern der CH1-Referenzwellenformschnittstelle Speicherort:

Lokal und auf einem USB-Gerät gespeichert.

Dateitypen: WAV, CSV und BIN.

Dateiname: Der ursprüngliche Dateiname wird als Jahr + Monat + Tag + Seriennummer des Speichers angezeigt. Tippen Sie auf das Feld „Dateiname“, 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. Die Meldung „Speichern erfolgreich“ wird angezeigt.

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 ist auf den zu speichernden Kanal eingestellt, der ein analoger Kanal, ein Mathematikkanal oder eine Referenz sein kann.

- 2) Tippen Sie im Hauptmenü auf „Speichern“, um das Speichermmenü aufzurufen.
- 3) Tippen Sie im Menü „Speichern“ auf „Speichern“, um das Menü „Referenzwellenform speichern“ zu öffnen, und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:
 - Speicherort: lokal.
 - Auswahl des Dateityps: WAV.
 - Geben Sie den Dateinamen ein: CH1.
- 4) Tippen Sie auf „Speichern“, um die Referenzdatei zu speichern. Das Fenster „Speichern erfolgreich“ wird angezeigt.

Wenn die Referenzwellenformdatei auf einem USB-Gerät gespeichert werden soll, muss das Oszilloskop an ein externes USB-Gerät angeschlossen werden. Nach dem Anschließen wird der Speicherort für die Referenzwellenform vorzugsweise auf das USB-Gerät gesetzt.

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. Daraufhin wird eine Meldung angezeigt, dass der Speichervorgang erfolgreich war. Der Dateiname wird

als „Ref*“ im Referenzkanal angezeigt (* steht für den entsprechenden Referenzkanalnamen). 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 aufzunehmen. Die Dateinamen sind die standardmäßigen Anfangsdateinamen.

Verwaltung von Referenzdateien

Öffnen Sie im Dateimanager die Wellenformen in der Klassifizierungsdatei, um Referenzdateien durch Vorgänge wie Kopieren, Ausschneiden, Löschen, Umbenennen, Komprimieren usw. zu verwalten, wie in Abbildung 8-4 dargestellt. Wählen Sie Referenzdateien aus und klicken Sie auf die Papierkorb-Schaltfläche, um sie zu löschen. Klicken Sie unten auf dem Bildschirm auf „Mehr“, tippen Sie auf „Umbenennen“, um die Soft-Tastatur zu öffnen, und ändern Sie den Namen der Referenzdatei.

Tippen Sie auf „Komprimieren“, um die Soft-Tastatur aufzurufen, und geben Sie den Namen der komprimierten Datei ein, um die Datei zu komprimieren. Wenn Sie das USB-Gerät anschließen, können die Dateien auf dem Oszilloskop auf das USB-Gerät verschoben werden.

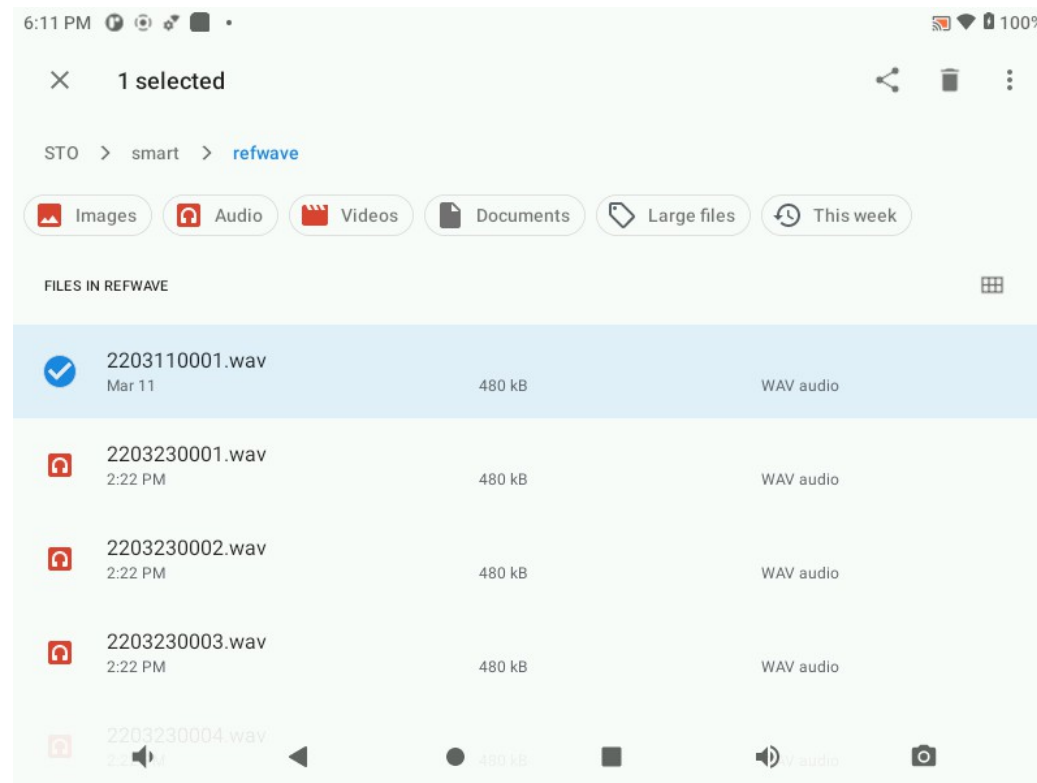


Abbildung 8-6 Referenzdateien löschen

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 Zweikanalbetrieb 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.

Erläuterung: Bei einer Abtastrate des Oszilloskops von 1 GSa/s 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 aufweist). 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

140K Mal mit einer Auflösung von 600 Pixeln anzuzeigen. 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 Stichprobendaten zu reduzieren und Datensätze zu erstellen, die für verschiedene Analysen verwendet werden können, z. B. Messungen und CSV-Daten. Dieser Analysedatensatz (oder Messdatensatz) ist viel größer als 600 und kann tatsächlich bis zu 60.000 Punkte enthalten. Sobald die Anzahl der Stichprobenpunkte 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 durch jeden Punkt im Datensatz dargestellten Stichproben liefert. Daher erscheinen Min- und Max-Werte nicht in CSV-Dateien.

8.4 Speichern von Oszilloskopeinstellungen

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 8-7 dargestellt.

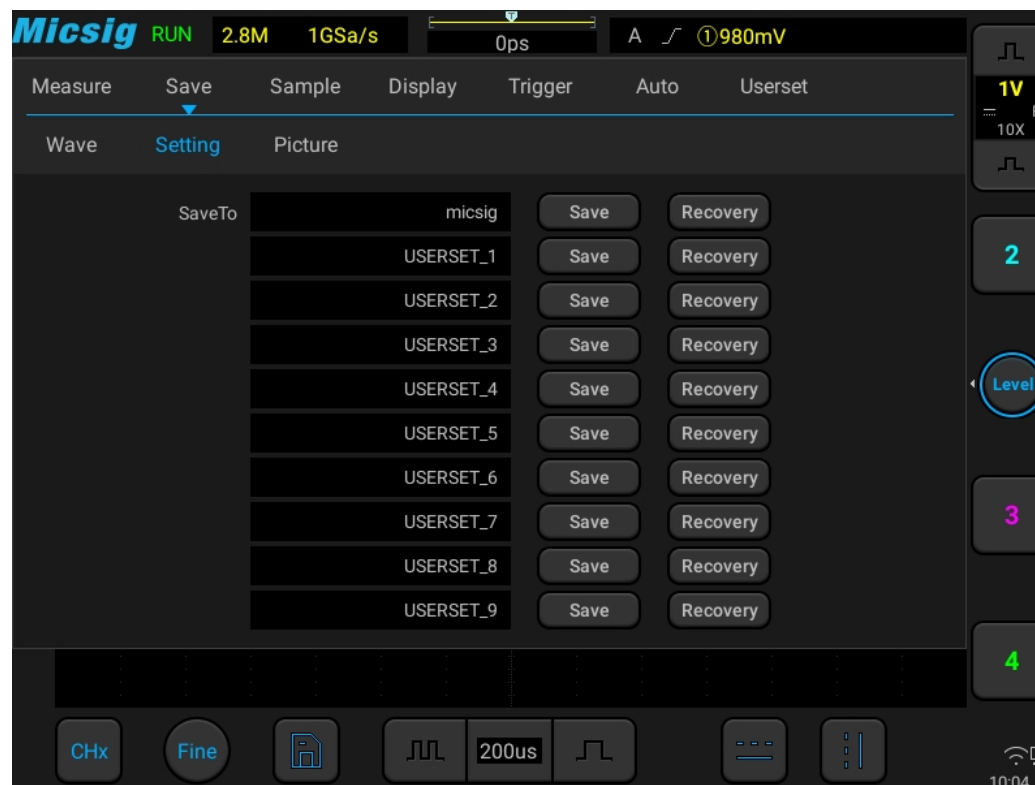


Abbildung 8-7 Speichern der Oszilloskopeinstellungen

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 9 MATH und -Referenz

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zur MATH-Funktion und zum Referenzkanal des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig durchzulesen, um die Einstellungsfunktionen und die Bedienung der MATH- und Referenzkanäle des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

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

9.1 Berechnung der doppelten Wellenform

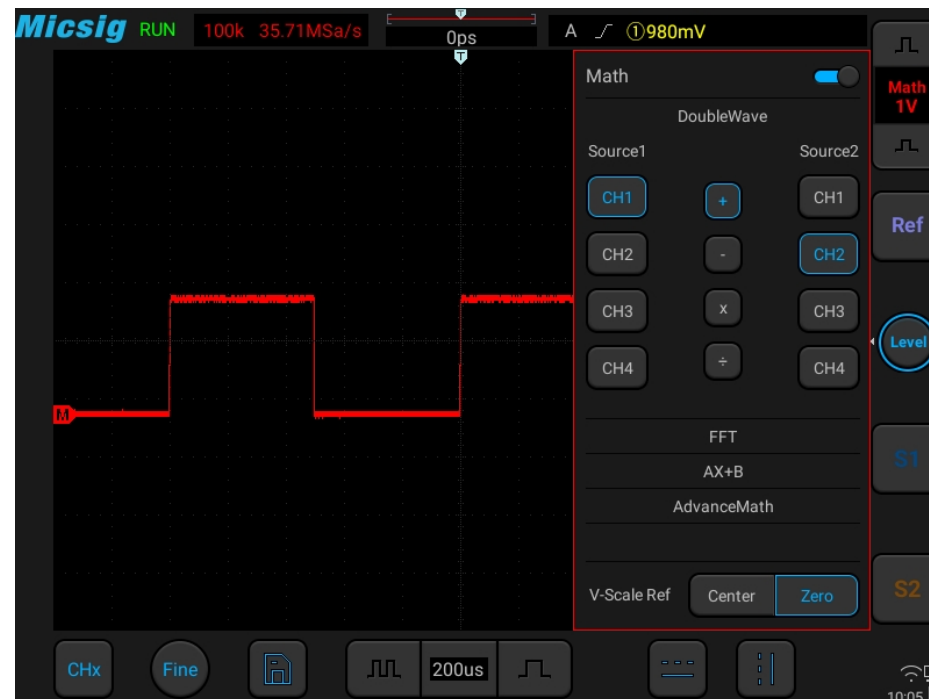


Abbildung 9-1 MATH-Kanal-Wellenform

Anzeige der mathematischen Wellenform

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

Wischen Sie das Symbol für den Mathematikkanal nach links, um das Menü für den Mathematikkanal zu öffnen. Beim ersten Öffnen der Mathematikfunktion ist standardmäßig die Zweikanalberechnung als Rechenoperation eingestellt.

Aufforderung zur mathematischen Operation

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

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

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

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

Anpassen der mathematischen Wellenform

- 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 4 Horizontales System“](#) und [„Kapitel 5 Vertikales System“](#).
- 3) Die vertikale Empfindlichkeit, Einheit und Zeitbasis, die der mathematischen Wellenform entsprechen, werden im Kanalbereich des Mathematikkanals angezeigt. Weitere Informationen finden Sie unter [„2.7 Die Anzeigeoberfläche des Oszilloskops verstehen“](#).

Einheiten der mathematischen Wellenform

Verwenden Sie „Probe Type“ (Sondentyp) im Kanalmenü, um die Kanaleinheit anzupassen (siehe [„5.4.4 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 9-1 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.

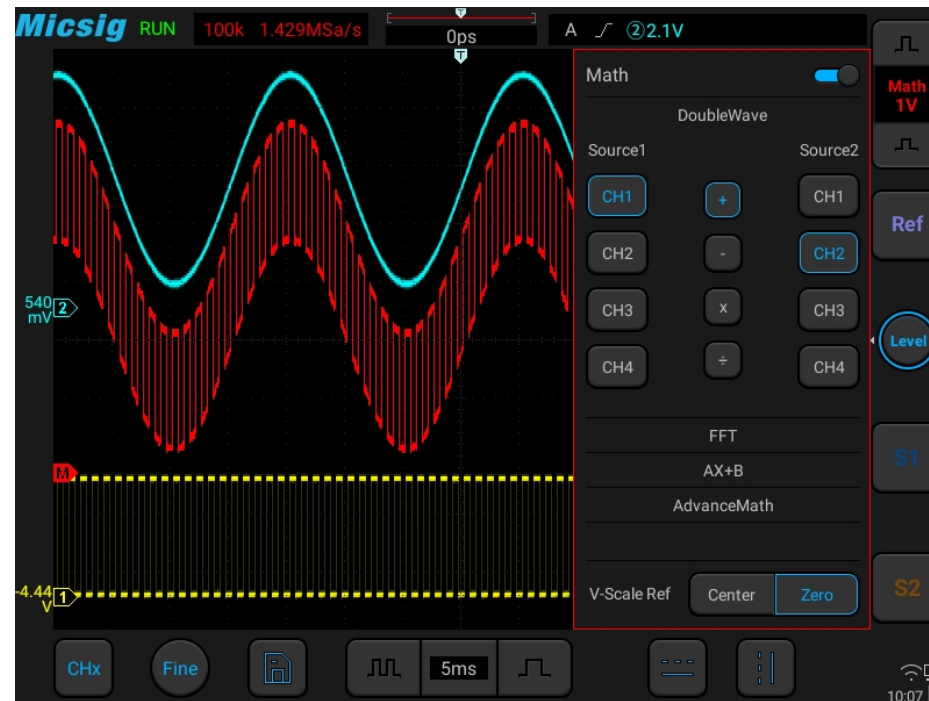


Abbildung 9-2 Mathematische Operation von CH1 plus CH2

Multiplikation oder Division

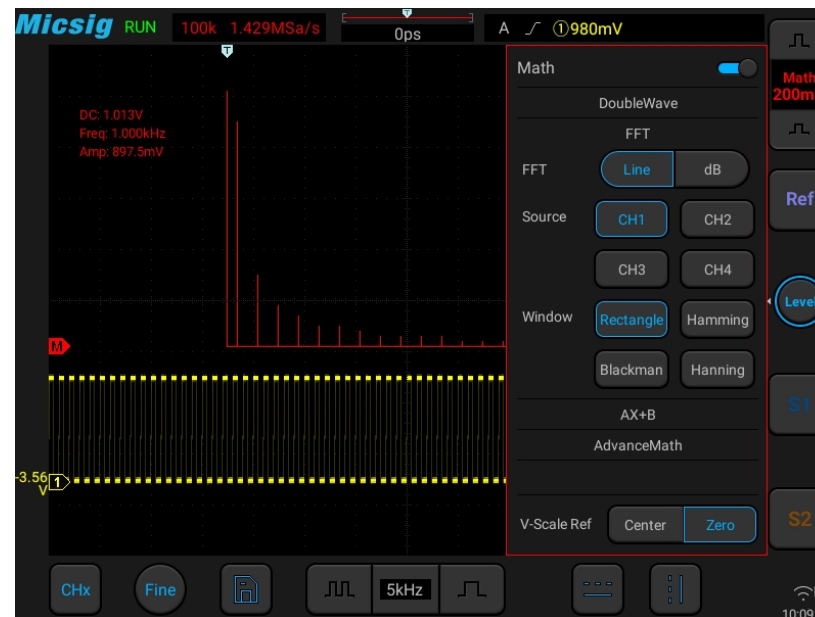
Wenn Multiplikation oder Division ausgewählt ist, werden die Werte der Funktionsquellen 1 und 2 Punkt für Punkt multipliziert oder dividiert und die Ergebnisse angezeigt.

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

9.2 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 die Einheit der vertikalen Achse von Volt zu V oder dB wechselt.

Abbildung 9-3 FFT-Fenster



FFT öffnen

- 1) Wischen Sie im Kanalauswahlbereich nach oben oder unten, um den zweiten Kanalauswahlbereich aufzurufen. Tippen Sie auf die Softtaste „“, 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 „“, 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 Amplitudengenaugkeit, 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 Leckage 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.

Beibehalten

Das Oszilloskop unterstützt die FFT-Persistenz-Einstellung, die standardmäßig auf „Keine“ gesetzt ist und auf „Unendlich“ (∞) gesetzt werden kann, um zuvor erfasste Ergebnisse nie zu löschen. Wählen Sie „Normal“, um die Persistenzzeit festzulegen, die auf 200 ms, 500 ms, 1 s, 2 s, 5 s oder 10 s eingestellt werden kann.

Spektrumtyp

Wählen Sie „Line“ (Linie), die vertikale Achse zeigt V oder A an; wählen Sie „dB“, die vertikale Achse zeigt dB an. Wenn das Spektrum linear ist, wird die Wellenform in Abbildung 9-4 angezeigt.

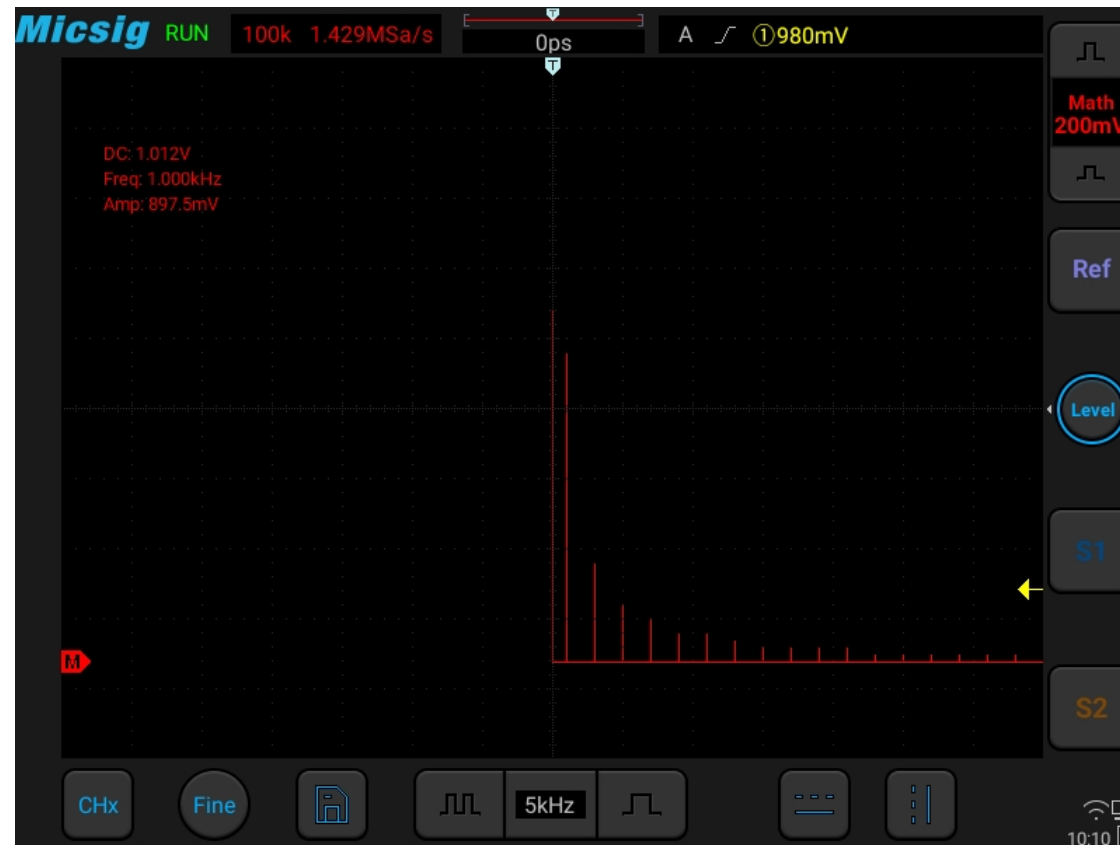


Abbildung 9-4 Spektrumamplitude als V-Hz

FFT-Wellenformen anpassen

Wellenformposition

- Wählen Sie den Mathematikkanal als aktuellen Kanal aus. 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 „Position“-Knopf 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 hat nicht mehr dieselbe Zeitbasis wie andere analoge Kanäle. Daher muss vor dem Einstellen der horizontalen Frequenzskala der Mathematikkanal als aktueller Kanal eingestellt werden.

Vertikale Empfindlichkeit

Tippen Sie auf der rechten Seite des Bildschirms auf „“ oder „“, um die vertikale Empfindlichkeit (V/div oder dB/div) für den Kanal einzustellen, damit

die Wellenform in einer geeigneten Größe auf dem Bildschirm angezeigt wird. Der vertikale Empfindlichkeitsfaktor wird in Schritten von 1-2-5 (bei Verwendung einer 1:1-Sonde) eingestellt.

Hinweis: Die FFT-Wellenform unterstützt keine automatische Parametermessung.

9.3 Erweiterte Mathematik „“

Oszilloskope der STO-Serie unterstützen benutzerdefinierte Bearbeitungsformeln für die Wellenformberechnung. Sie unterstützen die Eingabe von Funktionen, Operatoren, Kanälen, Konstanten, Variablen usw. Der Ausdruck unterstützt bis zu 36 Zeichen.

Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche, um die Wellenform einzugeben und zu bearbeiten (bitte klicken Sie der Reihe nach, die ausgegrauten Schaltflächen können nicht angeklickt werden).



Abbildung 9-5 Erweiterte Mathematik

Typ	Beschreibung	Element	Anmerkung
Funktion		Sqrt(), Abs(), Deg(), Rad(), Exp(), Diff(), ln(), Sin(), Cos(), Tan(), Intg(), Log(), arcsin(), arccos(), arctan()	Funktionen können verschachtelt werden
Kanal	Quelle	Ch1, Ch2, Ch3, Ch4	
Variable	Quelle	Variable1, Variable2	Wenn eine Variable in den Ausdruck geschrieben wird, erscheint das Eingabefeld der Variable im Mathematikmenü, was bedeutet, dass sie eingegeben werden kann; geben Sie beispielsweise 4,1235 -3 für die Variable 1 eingeben, was $4,1235 \times 10^{-3}$ bedeutet.

			Variabler Wertebereich -9,9999 bis 9,9999, Variabler Leistungsbereich -9 bis 9
Operator		+、-、*、/、==、!=、>、 <、≥、≤、&&、 、!(	
Symbol	Klammern	(、)	
Wert	Quelle	0、1、2、3、4、5、6、7、8、 9、.、 π 、E	
	Quelle	10^x	
	Numerisch Einheit	f、p、n、u、m、K、M、G、T	

Tabelle 9-2 Liste der erweiterten mathematischen

9.4 Referenz-Wellenform- -Aufruf

Referenzwellenform aufrufen und schließen

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 9-5).

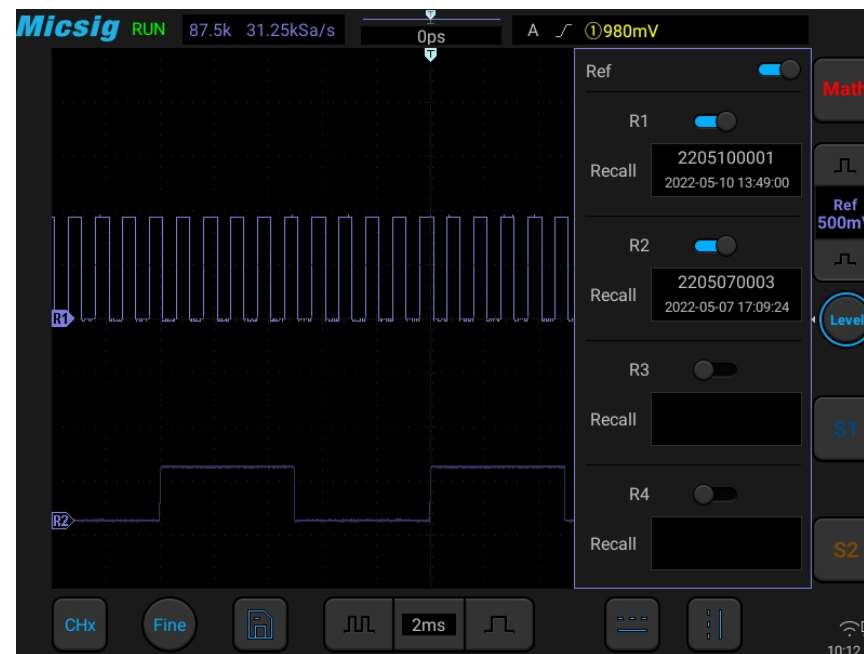


Abbildung 9-6 Referenzkanalmenü

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 9-6 dargestellt, wird die hellere Referenzwellenform Wellenform als aktueller Referenzkanal angezeigt.

Wenn bereits Dateien in den Referenzkanal geladen sind, tippen Sie auf „**Ref**“, um den Referenzkanal aller geladenen Referenzdateien zu öffnen. Wischen Sie nach rechts **Ref 1V**, um alle derzeit geöffneten Referenzwellenformen zu schließen. Ein einzelner Referenzkanal kann auch mit der Schaltfläche „Öffnen/Schließen“ geöffnet werden.

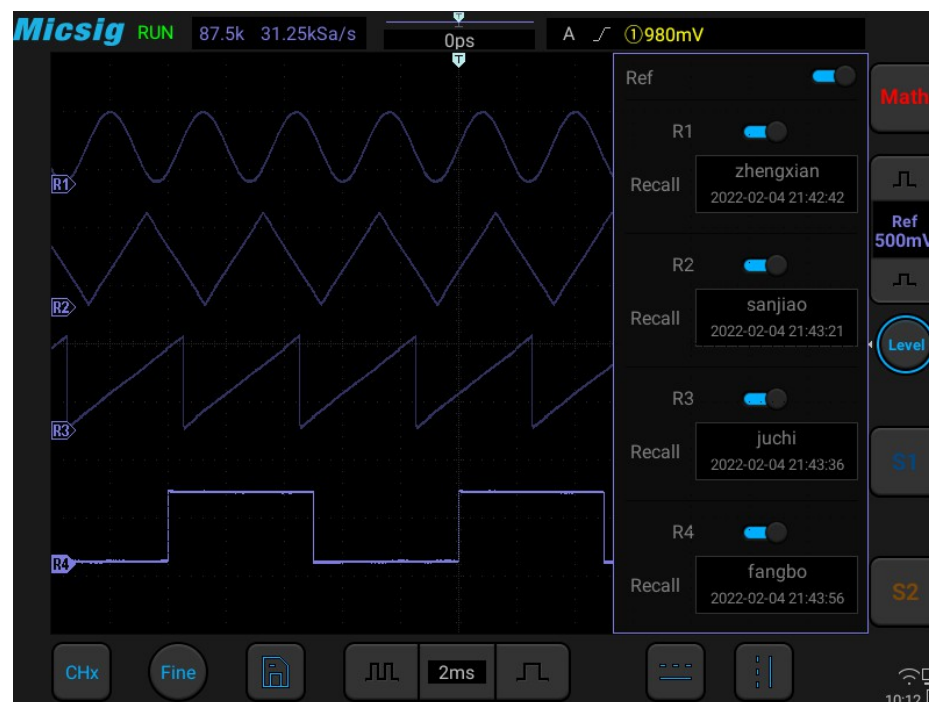


Abbildung 9-7 Referenzwellenform wiederherstellen

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 das Zoomen von Referenzwellenformen sind unabhängig von analogen Kanälen, und die Einstellungen zwischen verschiedenen Referenzwellenformkanälen sind ebenfalls unabhängig voneinander.

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

Die Skala und die Zeitbasis der aktuellen Kanalreferenzwellenform 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 10 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 STO-Serie zu verstehen.

- Wellenformeneinstellung
- Persistenz-Einstellung
- Einstellung der Skala
- Horizontale Ausdehnungsmitte
- Farbtemperatureinstellung
- Auswahl des Zeitbasis-Modus

Tippen Sie im Hauptmenü auf die Schaltfläche „Anzeige“, um das Menü für die Anzeigeeinstellungen aufzurufen, wie in Abbildung 10-1 dargestellt.

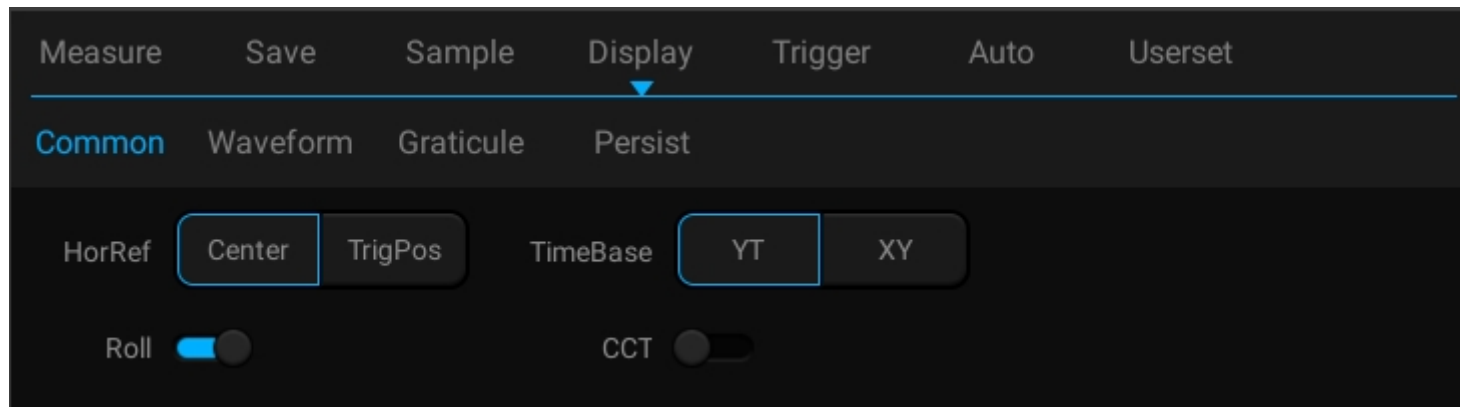


Abbildung 10-1 Anzeigeeinstellungen und Funktionstasten

10.1 Einstellungen für die Wellenform

Öffnen Sie das Anzeigemenü und tippen Sie auf die Schaltfläche „Wellenform“, um das Menü für die Wellenformanzeige zu öffnen. In diesem Menü können Sie den Anzeigemodus und die Helligkeit der Wellenform einstellen. Der Anzeigemodus für die Wellenform ist in zwei Typen unterteilt: Punkte und Vektoren. Die Helligkeit der Wellenform kann in Prozent eingestellt werden. Die Einstellungen für die Wellenformanzeige sind in Abbildung 10-2 dargestellt.

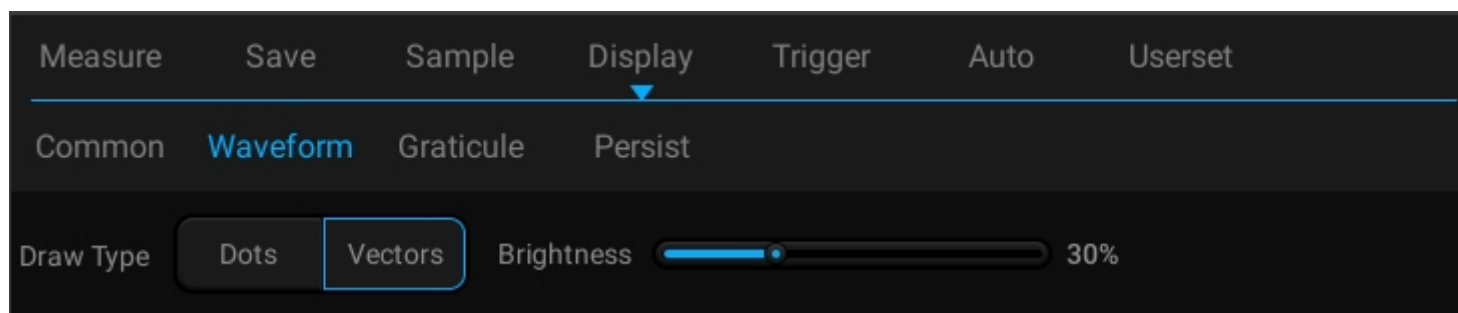


Abbildung 10-2 Menü „Wellenformanzeige“

10.2 Einstellung der Gitterlinien

Öffnen Sie das Anzeigemenü und tippen Sie auf die Schaltfläche „Gitter“, um das Menü für die Gittereinstellungen zu öffnen (Abbildung 10-3). Der Gitteranzeigemodus umfasst: „Voll“, „Gitter“, „Fadenkreuz“ und „Rahmen“, und die Helligkeit kann in Prozent eingestellt werden.

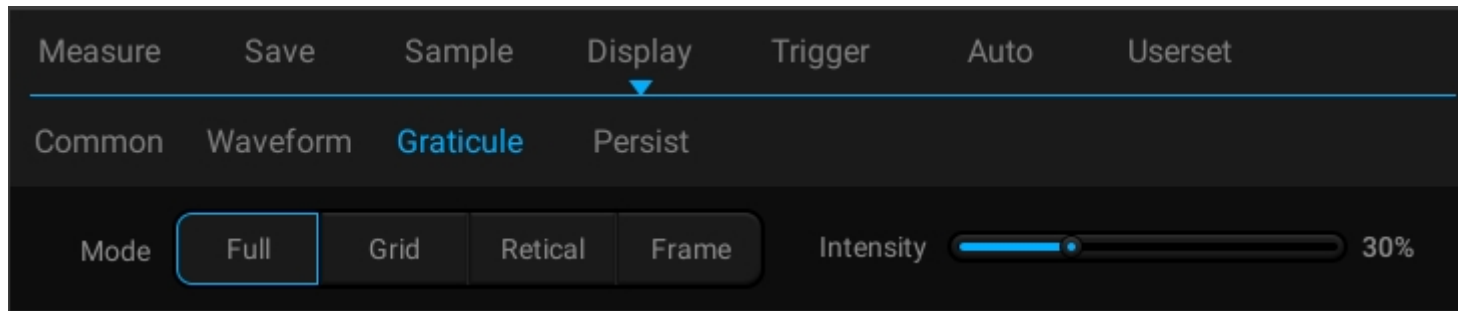


Abbildung 10-3 Anzeige des Gitterlinienmenüs

10.3 Einstellung für Persistenz-

Öffnen Sie das Anzeigemenü und tippen Sie auf die Taste „Persist“, um das Menü für die Persistenz-Einstellungen zu öffnen.

1) Einstellung für Persistenz

Wählen Sie im Menü für die Persistenz-Einstellungen eine der folgenden Optionen aus:

- **Keine:** Keine – keine Persistenz.
- **Auto:** Auto – automatische Persistenz.

- **Normal:** Normal – Persistenzzeit einstellen – Nachdem Sie die variable Persistenz ausgewählt haben, tippen Sie auf das Feld rechts neben „Anpassen“, um das Auswahlfeld für die Persistenzzeit (Abbildung 10-4) aufzurufen, und stellen Sie die Persistenzzeit ein. Sie kann zwischen 10 ms und 10 s eingestellt werden.

- ∞ : Unendliche Persistenz – die Ergebnisse früherer Erfassungen werden nie gelöscht.

Unendliche Persistenz kann verwendet werden, um Rauschen und Jitter zu messen, die schlimmsten Extremwerte unterschiedlicher Wellenformen anzuzeigen, Zeitverletzungen zu finden und selten auftretende Ereignisse zu erfassen.



Abbildung 10-4 Einstellen der Persistenzzeit

2) Persistenz löschen

Um die zuvor erfassten Ergebnisse aus der Anzeige zu löschen, tippen Sie auf die Taste „**Clear**“ oder passen Sie die horizontale Zeitbasis und die vertikale Empfindlichkeit an. Das Oszilloskop löscht die Persistenzanzeige und startet die kumulative Erfassung

10.4 Horizontale Erweiterung „Center“

Die horizontale Erweiterung wird in zwei Arten unterteilt: Bildschirmmitte und Triggerposition:

1) Bildschirmmitte

Wählen Sie „Mitte“, um die Zeitbasiswellenform so anzupassen, dass sie sich zu beiden Seiten hin ausdehnt oder zusammenzieht, wobei die Bildschirmmitte als Bezugspunkt dient und die Verzögerungszeit unverändert bleibt.

2) Triggerposition

Wählen Sie „TrigPos“, um die Zeitbasiswellenform so anzupassen, dass sie sich zu beiden Seiten ausdehnt oder zusammenzieht, wobei die Triggerposition als Basispunkt dient. Die Verzögerungszeit variiert mit der horizontalen Zeitbasis.

10.5 Einstellung der Farbtemperatur-

Aktivieren Sie den Farbtemperaturmodus, und die Wellenformanzeige wird in Abbildung 10-5 dargestellt.

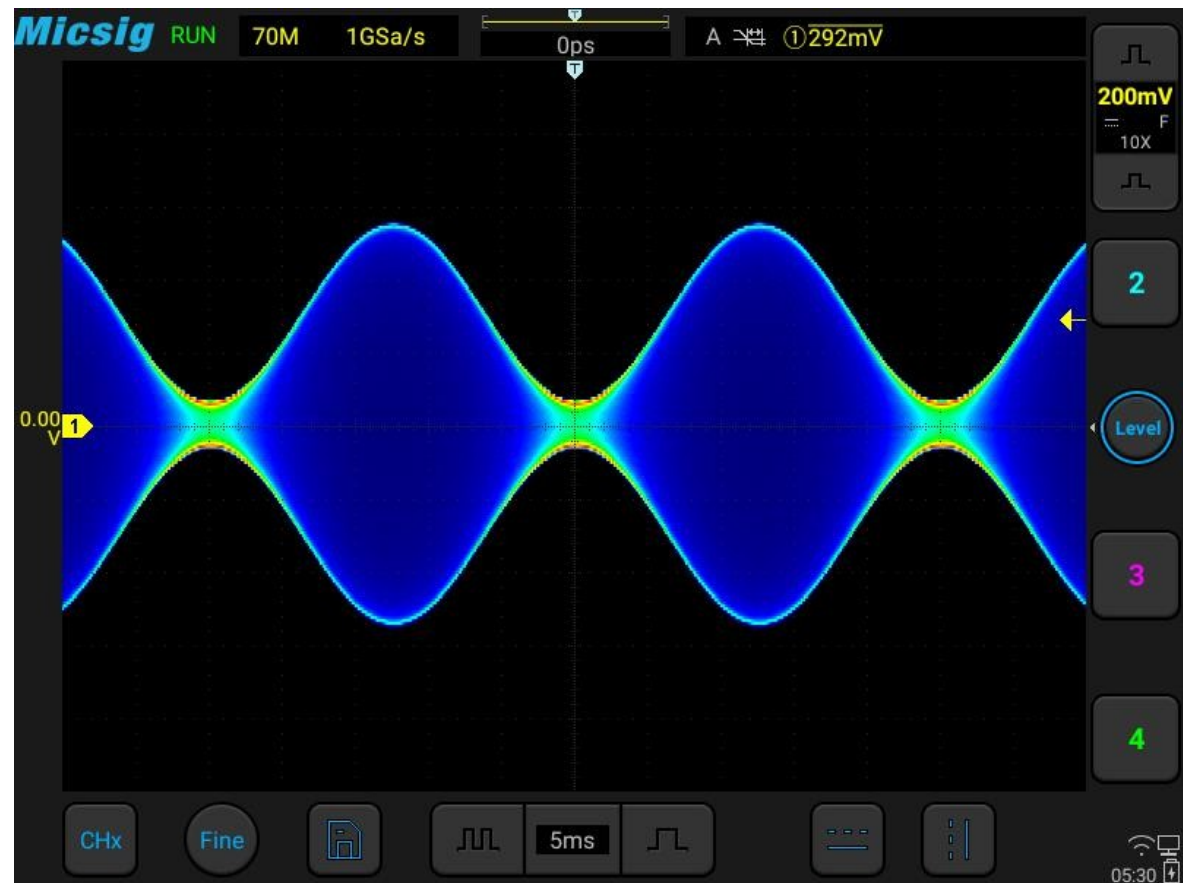


Abbildung 10-5 Modus „Farbtemperatur offen“

10.6 Auswahl der Zeitbasis-Modus

Weitere Informationen finden Sie unter [„4.4 ROLL, XY“](#) in Kapitel 4.

Kapitel 11 Abtastsystem

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zum Abtastsystem des Oszilloskops. Wir empfehlen Ihnen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Einstellungen und die Bedienung des Abtastsystems des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

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

11.1 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

Gemäß 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.

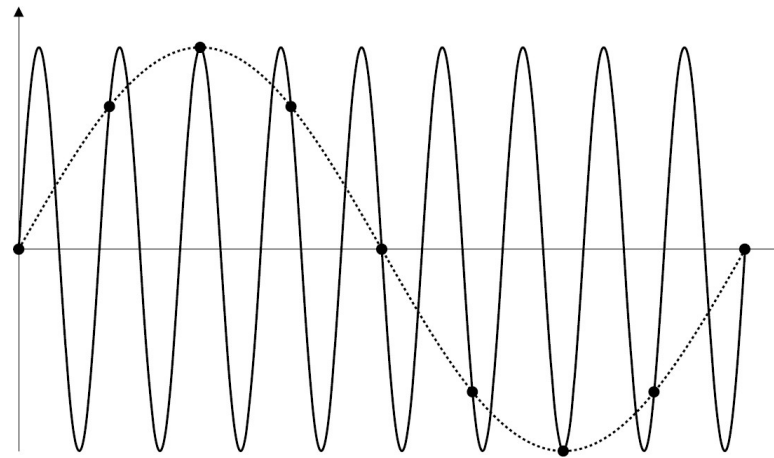


Abbildung 11-1 Aliasing

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

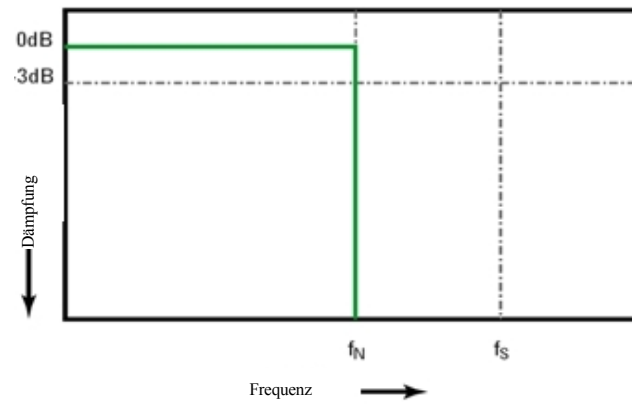


Abbildung 11-2 Theoretischer Frequenzgang einer Brickwall-Filterbank

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.

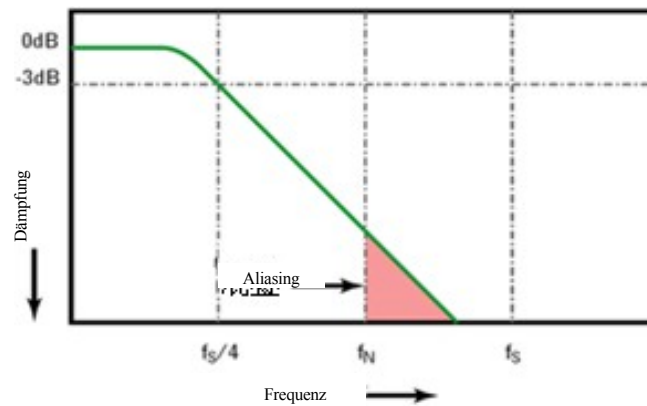


Abbildung 11-3 Abtastrate und Oszilloskop-Bandbreite

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 tatsächlich mindestens das Vierfache seiner Bandbreite betragen: $f_s \geq 4f_{BW}$. Dadurch kann Aliasing reduziert und eine stärkere Dämpfung der aliasingbehafteten Frequenzkomponenten erreicht werden.

Anstiegszeit des Oszilloskops

Die Anstiegszeit des Oszilloskops hängt eng mit seiner Bandbreite zusammen. Die Anstiegszeit eines Oszilloskops mit gaußförmigem Frequenzgang beträgt ungefähr $0,35/f_{BW}$ (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 zur genauen Messung des Signals erforderliche Oszilloskopbandbreite wird in erster Linie durch die Anstiegszeit des Signals und nicht durch die Frequenz des Signals 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*“ weisen alle schnellen Flanken drahtlos kontinuierliche Frequenzkomponenten auf. Es gibt jedoch einen Wendepunkt (oder „Inflexionspunkt“) im Spektrum der schnellen Flanken, an dem Frequenzkomponenten oberhalb von 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	$fBW=1,0 \times f_{knee}$
10	$fBW=1,3 \times f_{knee}$
3	$fBW=1,9 \times f_{knee}$

Abbildung 11-4 Bandbreite entsprechend der Messgenauigkeit des Oszilloskops

11.2 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. Die grüne Anzeige „“ (Datenerfassung läuft) oder „“ (Datenerfassung läuft) wird angezeigt. in der oberen linken Ecke des Bildschirms.

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 der rote Text „“ (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 einzelne Sequenzen  für eine einzelne Erfassung.

11.3 Wählen Sie den Abtast -Modus

Öffnen Sie das Hauptmenü, tippen Sie unter „Sampling“ auf die Option „Sampling Mode“ und wählen Sie im Popup-Fenster einen der vier Sampling-Modi aus: „Normal“, „Average“, „Peak“ und „Envelope“.

Die Sampling-Modi aller Kanäle sind identisch. Das heißt, wenn der Sampling-Modus eines Kanals geändert wird, wird gleichzeitig der Sampling-Modus aller Kanäle geändert.

Normaler Abtastmodus

Das Oszilloskop tastet das Signal in gleichmäßigen Zeitintervallen ab, um eine Wellenform zu erstellen. Wenn eine Zeitbasis von 20 ns oder schneller gewählt wird, führt das Oszilloskop automatisch einen Interpolationsalgorithmus durch, der Differenzpunkte zwischen den Abtastpunkten einfügt.

Dieser Modus erzeugt für die meisten Wellenformen die besten Anzeigeeffekte.

Spitzenwert-Abtastmodus

Im Spitzenwert-Abtastmodus werden bei einer niedrigen horizontalen Zeitbasiseinstellung die minimalen und maximalen Abtastwerte beibehalten, um seltene Ereignisse und schmale Ereignisse (mit erweitertem Rauschen) zu erfassen. In diesem Modus werden alle Impulse angezeigt, die mindestens so breit wie die Abtastperiode sind.

Wenn die Zeitbasis auf 200 ms und mehr eingestellt ist, verlässt das Oszilloskop automatisch den Spitzenabtastmodus und wechselt in den normalen Abtastmodus.

Erfassung von Burrs oder schmalen Impulsen

Ein Burr ist eine schnelle Änderung der Wellenform, die in der Regel schmaler als die Wellenform ist. Der Spitzenabtastmodus kann verwendet werden, um Burrs oder schmale Impulse leichter zu erkennen. Im Spitzenabtastmodus sind schmale Burrs und Übergangsflanken heller als im „normalen“ Abtastmodus, wodurch sie leichter zu erkennen sind.

Durch Anwendung des Peak-Sampling-Modus kann Signalaliasing vermieden werden, es werden jedoch mehr reale Störgeräusche angezeigt.

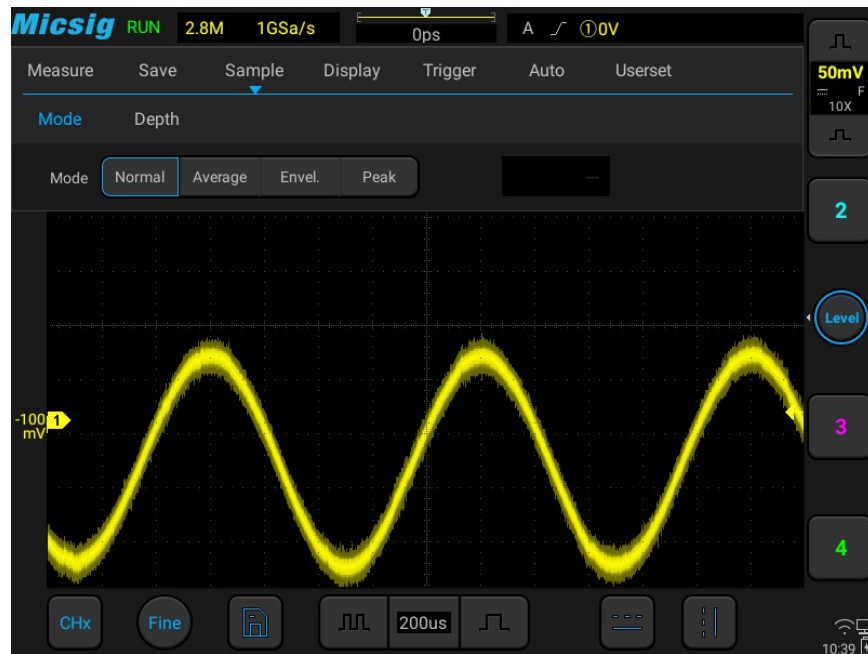


Abbildung 11-5 Sinuswelle mit normalem
Burr-Abtastmodus

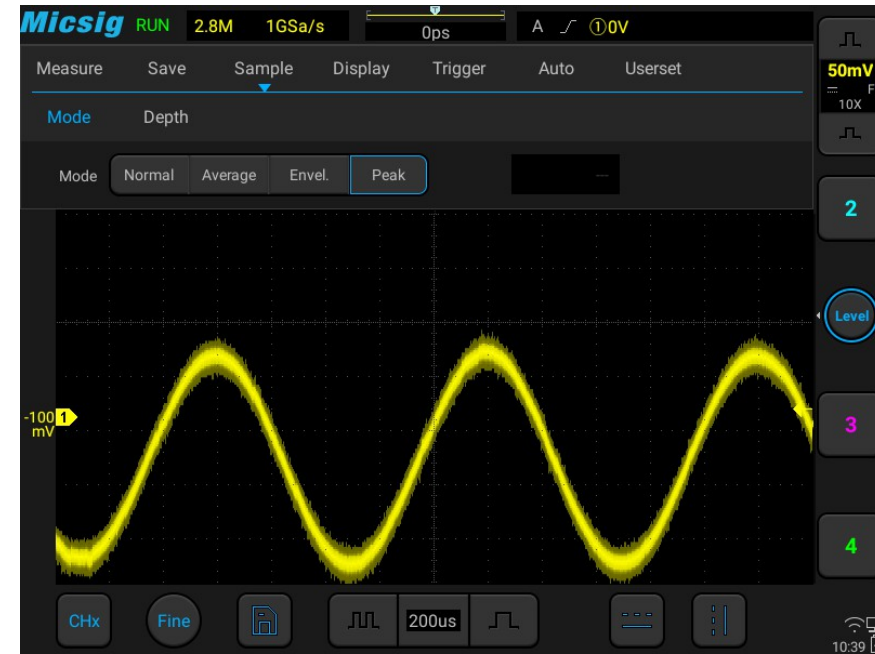


Abbildung 11-6 Sinuswelle mit Burr-
Spitzenabtastmodus

Verwenden Sie den Spitzenerkennungsmodus, um Burrs zu finden

- 1) Schließen Sie das Signal an das Oszilloskop an, um eine stabile Anzeige zu erhalten.
- 2) Um Burrs zu finden, wählen Sie den Spitzenwert-Abtastmodus in der Option „Abtastmodus“ im Menü „Kanal“ aus.
- 3) Tippen Sie im Menü auf „Anzeige“ → „Persistenz“ und dann auf „ ∞ “ (unendliche Persistenz). Das Oszilloskop startet die Datenerfassung neu und zeigt die Daten auf dem Bildschirm an.
- 4) Verwenden Sie den Zoom-Modus, um die Eigenschaften von Burr darzustellen:
 - a. Tippen Sie im Hauptmenü auf die Schaltfläche „Zoom“, um das Zoomfenster zu öffnen.
 - b. Um eine bessere Auflösung von Burr zu erhalten, erweitern Sie die Zeitbasis, um den erweiterten Bereich der normalen Fensteransicht um Burr herum festzulegen.

Durchschnittlicher Abtastmodus

Der durchschnittliche Abtastmodus mittelt mehrere Erfassungsergebnisse, um zufällige oder nicht relevante Störsignale im angezeigten Signal zu reduzieren. Der Durchschnitt mehrerer Abtastergebnisse erfordert einen stabilen Trigger.

Die Durchschnittszahl kann im Auswahlfeld nach dem durchschnittlichen Abtastmodus eingestellt werden und kann auf acht Größenordnungen eingestellt werden: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 und 256.

Je höher die durchschnittliche Anzahl ist, desto langsamer reagiert die angezeigte Wellenform auf Änderungen. Es muss ein Kompromiss zwischen der Reaktionsgeschwindigkeit der Wellenform auf Änderungen und dem Grad der Rauschunterdrückung im Signal gefunden werden.

Durchschnittlichen Abtastmodus verwenden

- 1) Öffnen Sie das Kanalmenü und wählen Sie den durchschnittlichen Abtastmodus in der Option „Abtastmodus“ aus.
- 2) Drücken Sie auf das Zahlenfeld rechts neben dem Feld für den durchschnittlichen Abtastmodus, um die Durchschnittszahl anzuzeigen, und tippen Sie dann darauf, um die Durchschnittszahl festzulegen, mit der die angezeigten Wellenformstörungen am besten beseitigt werden können.



Abbildung 11-7 Wellenform nach Auswahl des durchschnittlichen Abtastmodus mit dem Durchschnittswert 32

Hüllkurven-Abtastmodus

Im Hüllkurven-Abtastmodus kann der Überlagerungseffekt mehrerer abgetasteter Wellenformen beobachtet werden. Die Maximal- und Minimalwerte eines Signals können in den angegebenen N Abtastdaten erfasst werden, und die Anzahl der Wellenformüberlagerungen kann auf 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 oder ∞ eingestellt werden.

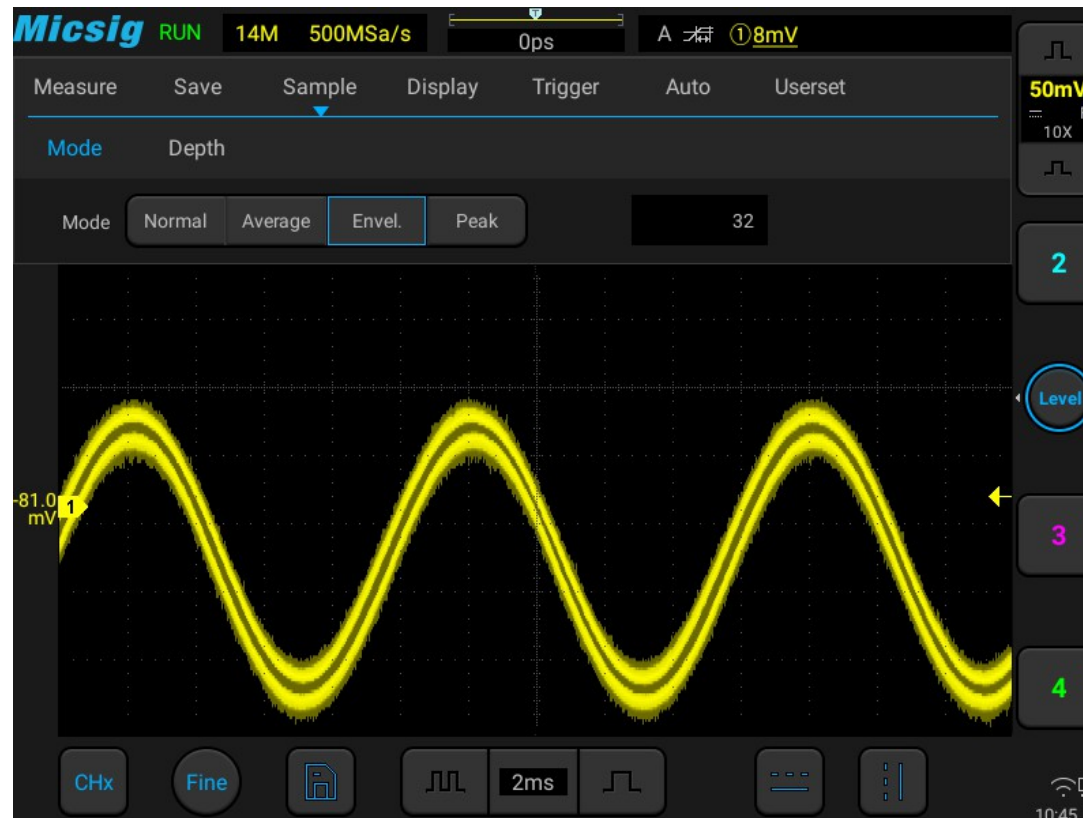


Abbildung 11-8 AM-Signal im Hüllkurven-Abtastmodus (32)

11.4 Aufzeichnungslänge und Abtast rate

Die Aufzeichnungslänge ist das Datenvolumen für jede erfasste Wellenform. Wenn die Aufzeichnungslänge beispielsweise 700 K beträgt, bedeutet dies, dass 700 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.

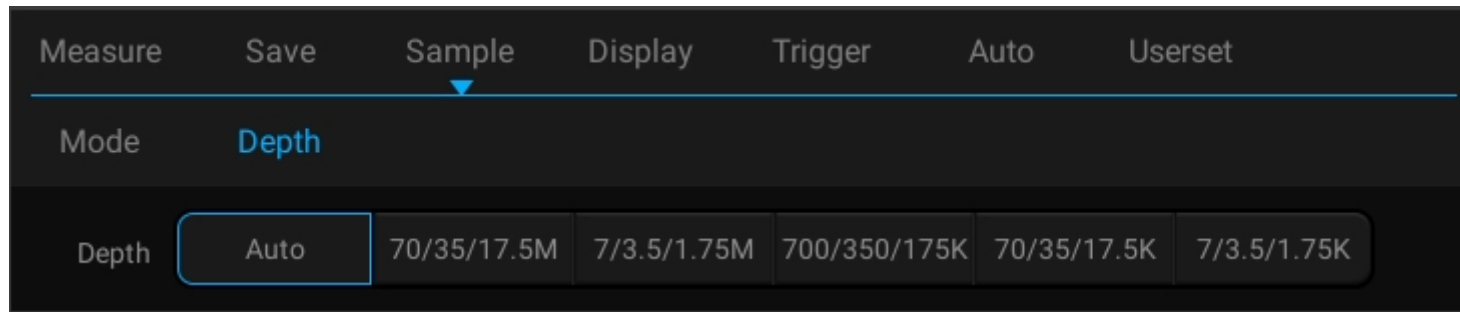


Abbildung 11-9 Aufzeichnungslänge

Im normalen Aktualisierungsmodus kann die Aufzeichnungslänge bei einem einzelnen Kanal auf 7k, 70k, 700K, 7M, 70M oder Auto eingestellt werden; bei zwei Kanälen kann die Aufzeichnungslänge auf 3,5k, 35k, 350K, 3,5M, 35M oder Auto eingestellt werden. Bei drei oder vier Kanälen kann die Aufzeichnungslänge auf 1,75k, 17,5k, 175K, 1,75M, 17,5M oder Auto eingestellt werden.

Aufzeichnungslänge und Abtastrate

Die Aufzeichnungslänge ist das pro Wellenformfassung 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: Abtastrate =

Aufzeichnungslänge/Erfassungszeit

Im Allgemeinen entspricht die Erfassungszeit des Oszilloskops genau der Anzeigezeit 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 μ s/div hat, beträgt die Erfassungszeit 700 μ s, was 50 μ s/div $\times$ 14 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 Anzeigezeit 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 Anzeigezeit auf dem gesamten Bildschirm entspricht.

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

Für einen einzelnen Kanal in einem Kanalpaar beträgt die maximale Abtastrate des Oszilloskops der STO-Serie 1 GSa/s.

Wenn zwei beliebige Kanäle geöffnet sind, wird die Abtastrate der beiden Kanäle halbiert. Wenn beispielsweise CH1 und CH3 geöffnet sind, beträgt die Abtastrate von CH1 und CH3 jeweils 500 MSa/s.

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 12 Serielle Bus-Trigger- und Dekodierungs en (optional)

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

Dieses Kapitel umfasst hauptsächlich die folgenden Inhalte:

- UART (RS232/RS422/RS485) Bus-Trigger und Dekodierung
- LIN-Bus-Trigger und -Decodierung
- CAN-Bus-Trigger und -Decodierung
- SPI-Bus-Trigger und -Decodierung
- I2C-Bus-Trigger und -Decodierung
- ARINC429-Bus-Trigger und -Decodierung
- 1553B-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: UART

(RS232/RS422/RS485), LIN, CAN, SPI, I2C, ARINC429, 1553B, wobei die Kanäle S1 und S2 gleichzeitig für die Dekodierung verwendet werden können. Öffnen Sie das Triggereinstellungsmenü, 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 1 ms 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 12-1 dargestellt:

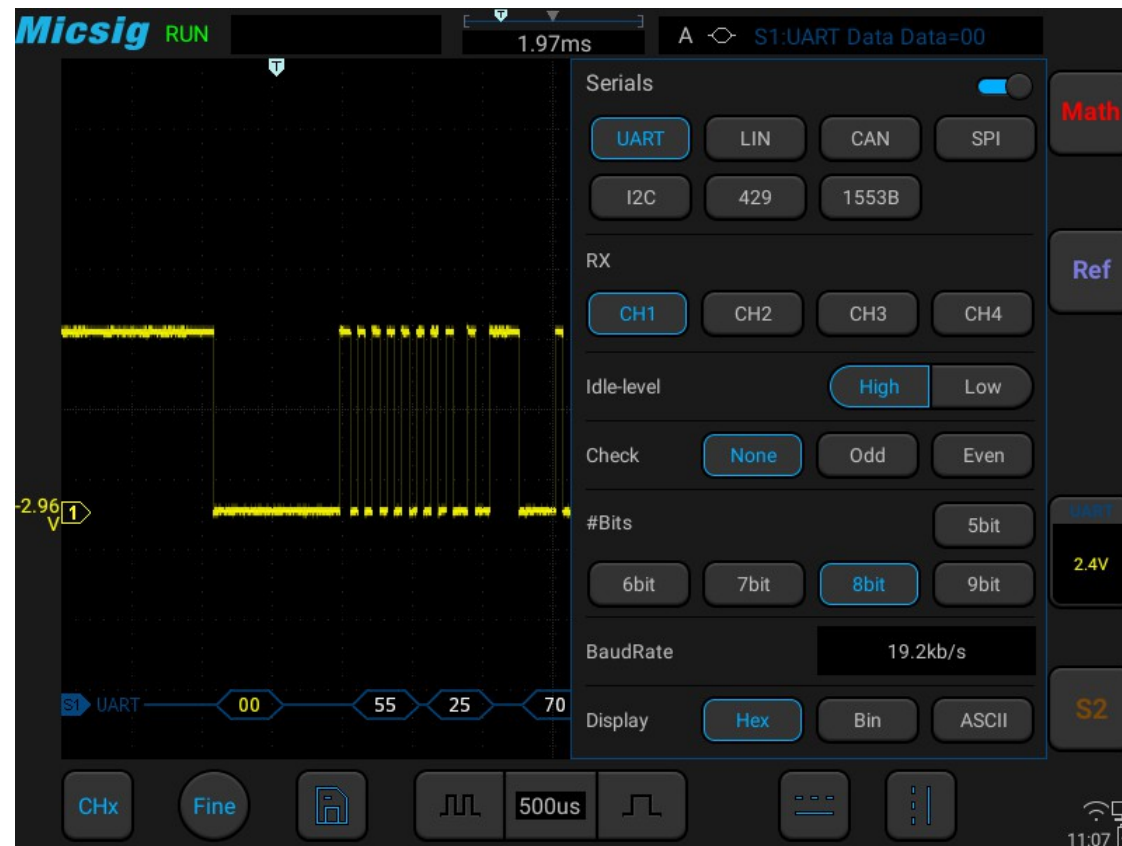


Abbildung 12-1 Menü zur Auswahl des Bustyps

Öffnen Sie das Pulldown-Menü und tippen Sie auf die Taste „“, um den Textmodus zu öffnen oder zu schließen, wie in Abbildung 12-2 dargestellt.

S1/S2/S1&S2 sind die Businformationen für die Kanalkonfiguration. Durch Drehen des X-Knopfes oder Umlegen des Schalters wird der Buskanal geändert.

Durch Klicken auf „Speichern“ während des Textakquisitionsprozesses können alle aktuell erfassten Daten gespeichert werden. Wenn das Datenvolumen zu groß ist, wird „Warten“ angezeigt, und die Meldung „Speichern erfolgreich“ wird angezeigt.

Das Oszilloskop kann als USB-Speichergerät verwendet werden, um gespeicherte Dateien auf einem Computer anzuzeigen, wie in Abbildung 12-3 dargestellt:

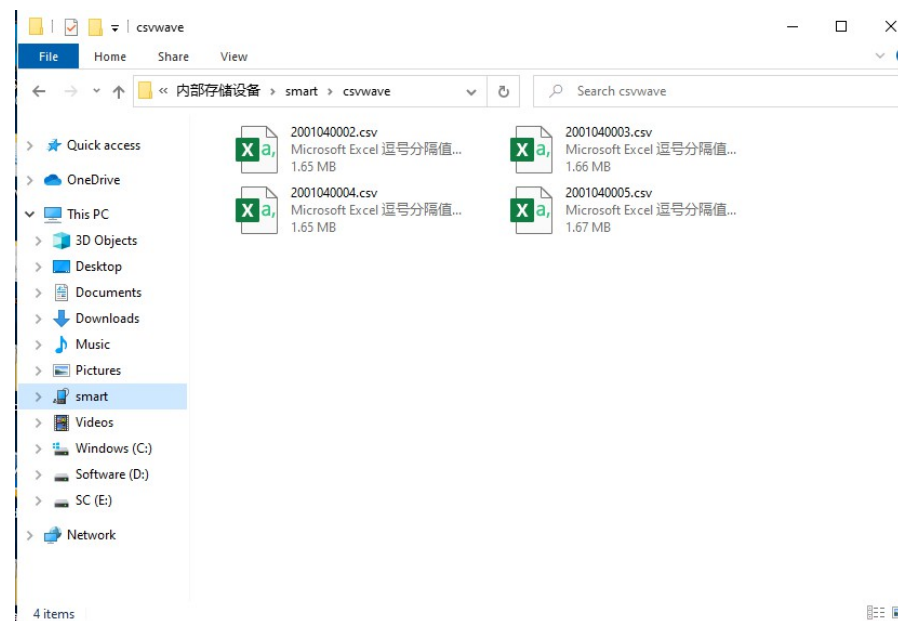


Abbildung 12-3 Bus-Text-Speicherdateien

12.1 UART (RS232/RS422/RS485) Bus-Trigger und „-Decodierung

Um UART-Busdaten (RS232/RS422/RS485) korrekt zu decodieren und einen stabilen Trigger zu erzielen, müssen die Buskonfiguration, die Triggermodus-Einstellung und der Triggerpegel angepasst werden.

● Buskonfiguration

Wischen Sie nach links über „“ oder „“, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen, wie in Abbildung 12-4 dargestellt. Der RX-Kanal muss ausgewählt und die folgenden Parameter müssen entsprechend den gemessenen Signalen eingestellt werden:

Leerlaufpegel – Wählen Sie „Idle Low“ (Leerlauf niedrig) oder „Idle High“ (Leerlauf hoch), um den Leerlaufzustand des gemessenen Geräts anzupassen. Für RS232 kann „Idle Low“ gewählt werden.

Hinweis: Der RS232-Industriestandard verwendet „negative Logik“, d. h. der hohe Pegel ist logisch „0“ und der niedrige Pegel ist logisch „1“.

Paritätsbit – Wählen Sie je nach gemessenem Gerät „ungerade“, „gerade“ oder „keine“.

Wortlänge – Stellen Sie die Anzahl der Bits im UART-Wort entsprechend dem gemessenen Gerät ein (5–9 Bits verfügbar).

Baudrate – Wählen Sie die Baudrate, die dem Signal im gemessenen Gerät entspricht. Die Baudrate kann im Bereich von 1,2 Kb/s bis 8,000 Mb/s eingestellt werden.

Bus-Anzeige – Wählen Sie die Anzeige im Hexadezimal-, Binär- oder ASCII-Code.

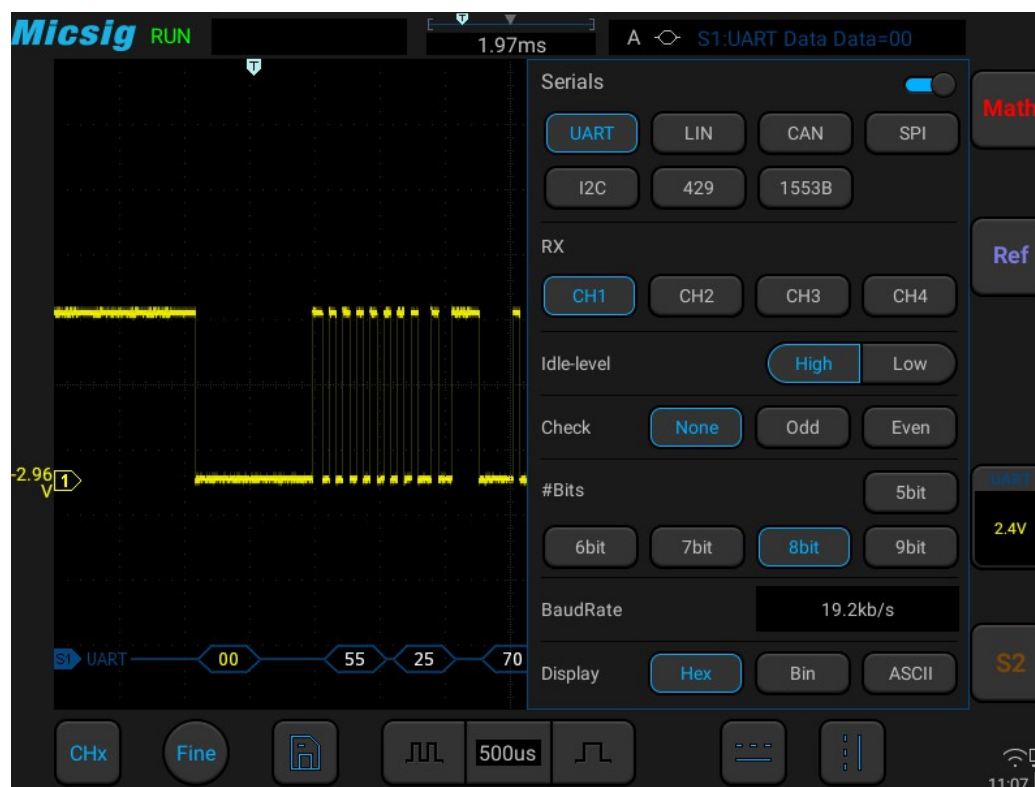


Abbildung 12-4 Menü „UART-Buskonfiguration“

Wenn Wörter im ASCII-Format angezeigt werden, wird das 7-Bit-ASCII-Format verwendet. Gültige ASCII-Zeichen liegen zwischen 0x00 und 0x7F. Um im ASCII-Format anzuzeigen, müssen mindestens 7 Bit in der „Buskonfiguration“ ausgewählt werden. Wenn ASCII ausgewählt ist und die Daten 0x7F überschreiten, werden die Daten im Hexadezimalformat angezeigt.

Klicken Sie auf das Feld für die Baudrateneinstellung, um die Spalte für die Baudratenauswahl zu öffnen. Wenn „Benutzerdefiniert“ ausgewählt ist, klicken Sie, um die virtuelle Soft-Tastatur aufzurufen, wählen Sie das zu ändernde Bit aus, geben Sie den Wert ein und klicken Sie auf „Enter“ auf der virtuellen Soft-Tastatur, um die Einstellung abzuschließen. Die Baudrate kann von 1,2 Kb/s bis 8,000 Mb/s eingestellt werden. Die virtuelle Soft-Tastatur ist in Abbildung 12-5 dargestellt:



Abbildung 12-5 Standard-Einstellung für die Baudrate

Hinweis: Wenn ein Paritätsbit vorhanden ist, gibt die Datenwortlänge die Gesamtlänge der Datenbits plus Paritätsbit an. Wenn kein Paritätsbit vorhanden ist, entspricht die Datenwortlänge der Länge der Datenbits. Wenn die Datenwortlänge beispielsweise 8 Bit beträgt, bedeutet dies ohne Paritätsbit, dass die Gesamtlänge der Datenbits 8 Bit beträgt; wenn ein Paritätsbit vorhanden ist, bedeutet dies, dass die Gesamtlänge der Datenbits 7 Bit beträgt und ein Paritätsbit von 1 Bit vorhanden ist.

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Bei Auswahl des UART-Bus-Triggers müssen der Triggertyp, die Triggerbeziehung und die Triggerdaten eingestellt werden, wie in Abbildung 12-6 dargestellt:

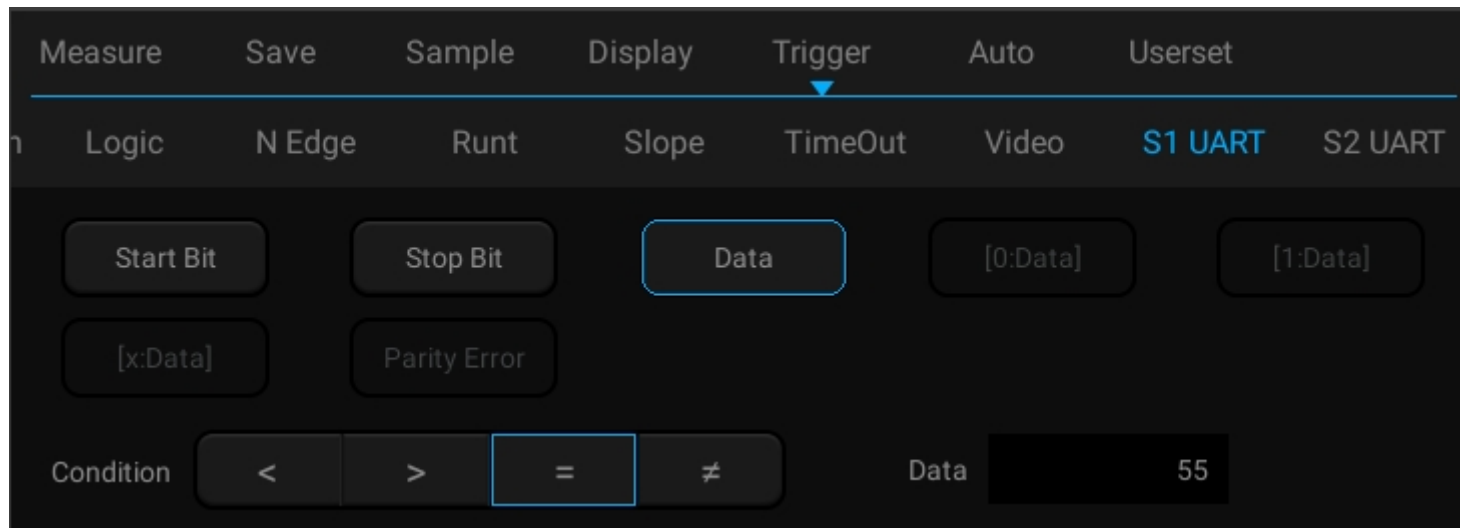


Abbildung 12-6 Menü „Triggereinstellungen“

Nachdem Sie die Triggerdaten ausgewählt haben, ändern Sie diese mithilfe der virtuellen Popup-Tastatur, geben Sie den Wert ein und klicken Sie auf „Enter“ auf der virtuellen Soft-Tastatur, um die Einstellung abzuschließen.

Beschreibung des Menüs zur Konfiguration des UART-Triggers:

- a) Startbit – Trigger am Startbit des gemessenen Signals;
- b) Stoppbit – Trigger am Stoppbit des gemessenen Signals, unabhängig davon, ob das gemessene Signal 1, 1,5 oder 2 Stoppbits verwendet oder nicht, der Trigger erfolgt am ersten Stoppbit.
- c) [Daten] – Trigger bei dem angegebenen Datenbit: Wenn die gemessenen Signaldatenbits als 5 bis 8 Bits wirksam sind, wählen Sie [Daten] und wählen Sie die Triggerbeziehung als „=“, „>“, „<“ oder „≠“. Wählen Sie dann „Triggerdaten“, drücken Sie auf dem Touchscreen auf „Daten“ und nehmen Sie die Änderung über die virtuelle Popup-Tastatur vor.
- d) [0:Daten] – Die gemessenen Signaldatenbits sind 9 Bit (das 9. Bit ist ein Paritätsbit). Nur wenn das 9. Bit 0 ist, wird getriggert. Die Triggerbeziehung und die Triggerdatenkonfiguration sind dieselben wie beim [Daten]-Trigger.
- e) [1:data] – Die gemessenen Signaldatenbits sind 9 Bit (das 9. Bit ist ein Paritätsbit). Nur wenn das 9. Bit 1 ist, wird ausgelöst. Die Triggerbeziehung und die Triggerdatenkonfiguration sind dieselben wie beim [data]-Trigger.
- f) [x:data] – Die gemessenen Signaldatenbits sind 9 Bit (das 9. Bit ist das Paritätsbit). Unabhängig vom Wert des 9. Bits wird bei dem angegebenen Datenbit ausgelöst. Die Auslösebeziehung und die Konfiguration der Auslösedaten entsprechen denen des [data]-Auslösers.

- g) Paritätsfehler – gültig, wenn eine Paritätsprüfung am Paritätsbit erfolgt, Trigger bei Paritätsfehler.

● UART-Serial-Decodierung

Die gemessene Signalwortlänge beträgt 8 Bit; Paritätsbit: kein; Baudrate: 19,2 kb/s, hexadezimal; Triggermodus als Datenbit: 55; befolgen Sie die folgenden 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 Bus-Typ „UART“, klicken Sie auf „Ch1“, „Idle High“, „Parity None“, „8bit“, „19.20kb/s“, zeigen Sie „hexadecimal“ 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 Benutzeroberfläche des UART-Triggers ist in Abbildung 12-8 dargestellt:



Methode 1: Klicken Sie auf „-Konfigurationsinformationen“, um das Feld zur Einstellung des Schwellenwerts für den Decodierungskanal zu öffnen, und ziehen Sie das Einstellungsfeld nach oben oder unten, um den Schwellenwert anzupassen.

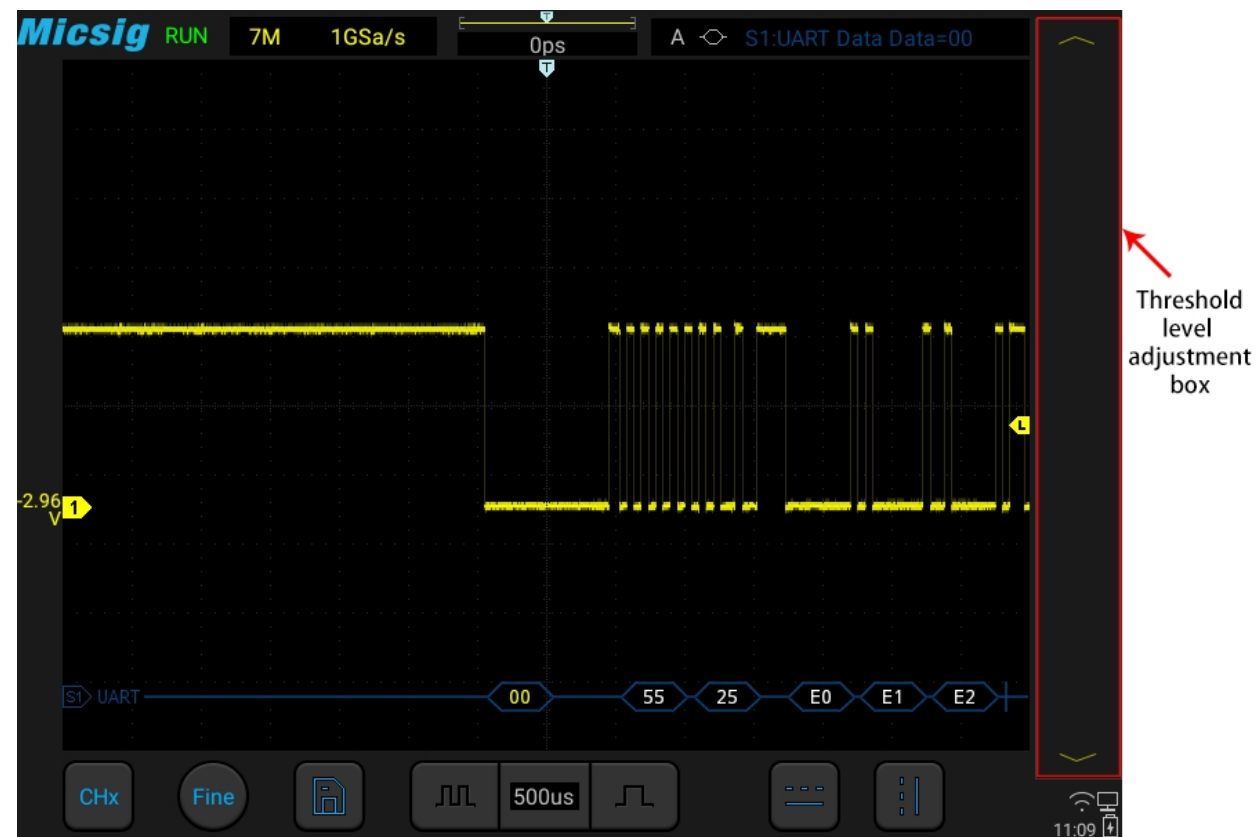
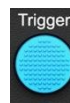
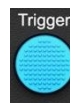


Abbildung 12-7 Einstellung des UART-Decodierungspegels



Methode 2: Drücken Sie lange auf den Trigger-Navigationsschalter „“, um zwischen Bus-Schwellenwert und Triggerwert umzuschalten.

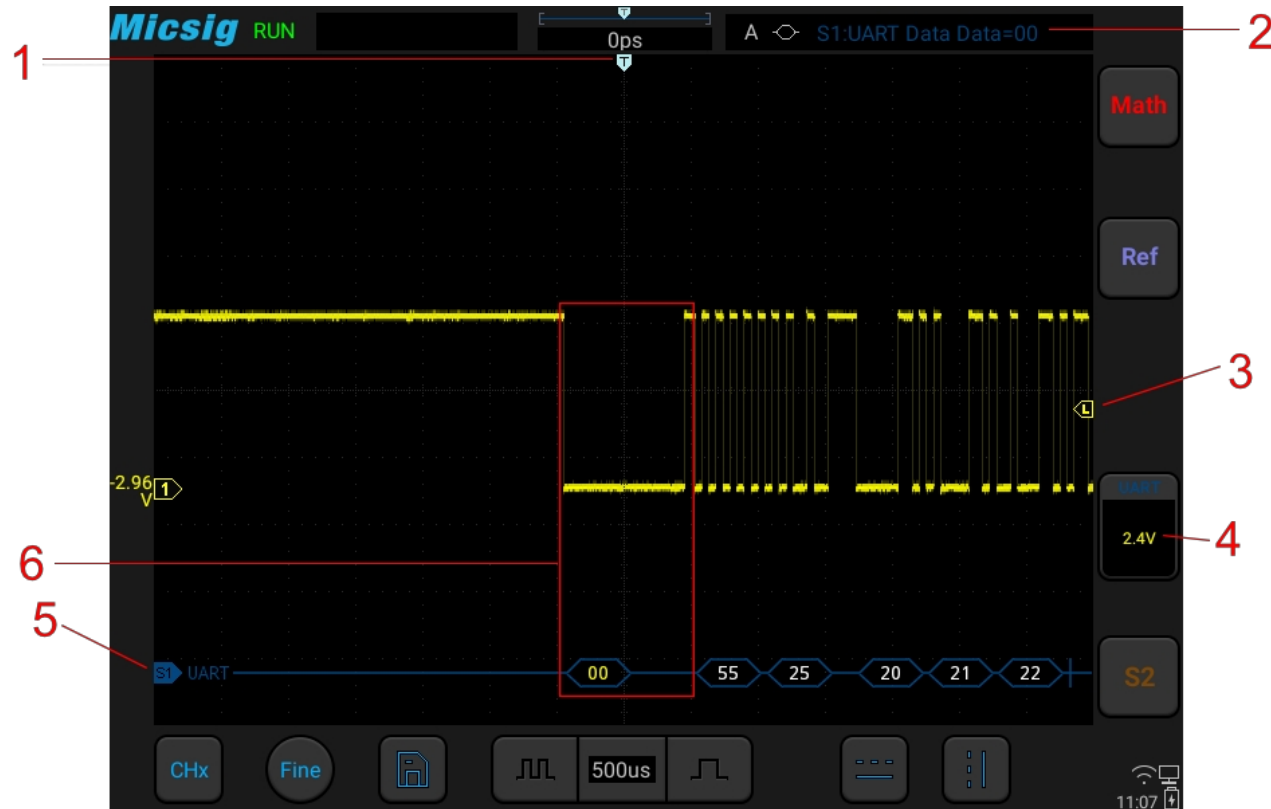


Abbildung 12-8 UART-Grafikschnittstelle

Beschreibung der UART-Grafikschnittstelle:

- (1) Triggerposition

- (2) Triggertyp
- (3) Schwellenwert
- (4) Konfigurationsinformationen
- (5) Dekodieren Sie das Datenpaket wie folgt
- (6) Daten und den entsprechenden Wellenformbereich dekodieren

Beschreibung der UART-Decodierung des Datenpakets:

- (1) Das Datenpaket „Decode“ zeigt Echtzeitdaten über die Busaktivitäten an.
- (2) Die Dekodierungsdaten werden als Hexadezimalsystem in Weiß angezeigt.
- (3) Bei einer Wortlänge von 5 bis 8 Bit werden die dekodierten Daten als zwei Hexadezimalbits angezeigt; bei einer Wortlänge von 9 Bit werden die dekodierten Daten als 3 Hexadezimalbits angezeigt, wobei das 9. Bit auf der linken Seite angezeigt wird.
- (4) Wenn ein Fehler in den Dekodierungsdaten auftritt, werden die Daten bei einem Stoppbitfehler in Gelb und bei einem Paritätsfehler in Rot angezeigt.

- (5) Wenn „?“ angezeigt wird, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen.

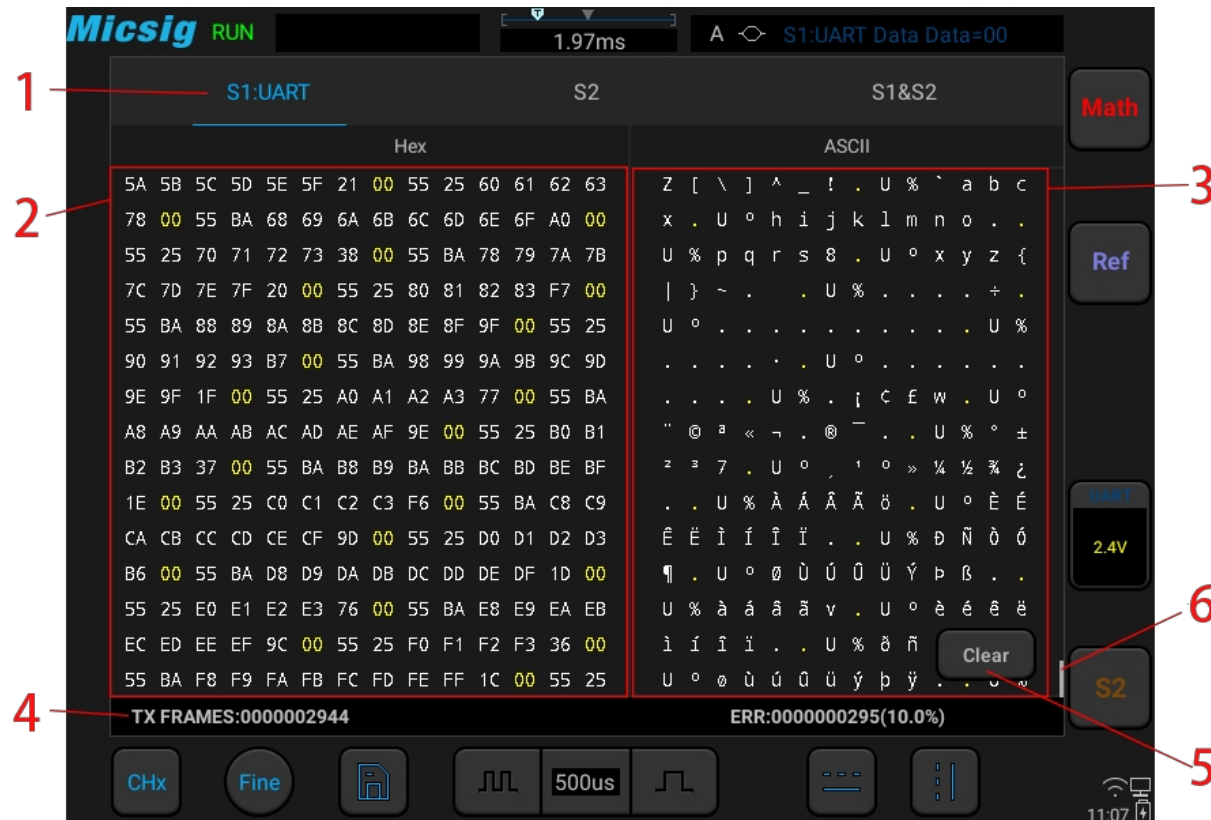


Abbildung 12-9 UART-Text-Schnittstelle

Beschreibung der UART-Textschnittstelle, siehe Abbildung 12-9:

- (1) S1/S2/S1&S2 sind Businformationen zur Kanalkonfiguration.
- (2) Bereich für Dekodierungsdaten.
- (3) ASCII-Code, der den Textdaten entspricht (wenn das Datenformat 9 Bit beträgt und kein Paritätsbit vorhanden ist, entspricht der ASCII-Code den unteren 8 Bit der Daten auf der linken Seite).
- (4) Zähler: Berechnet die Gesamtzahl der Frames und den Prozentsatz der ERR-Frames (Paritätsfehler und Stoppbitfehler).
- (5) Löschen: Löscht die Zählerdaten.
- (6) Rollbalken.

Im Bereich für die Dekodierungsdaten werden die Stoppbitfehlerdaten gelb und die Dekodierungsfehlerdaten rot angezeigt.

12.2 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.

Die Einstellungsmethode entspricht der von UART und wird hier nicht erneut erläutert. Wie in Abbildung 12-10 dargestellt:

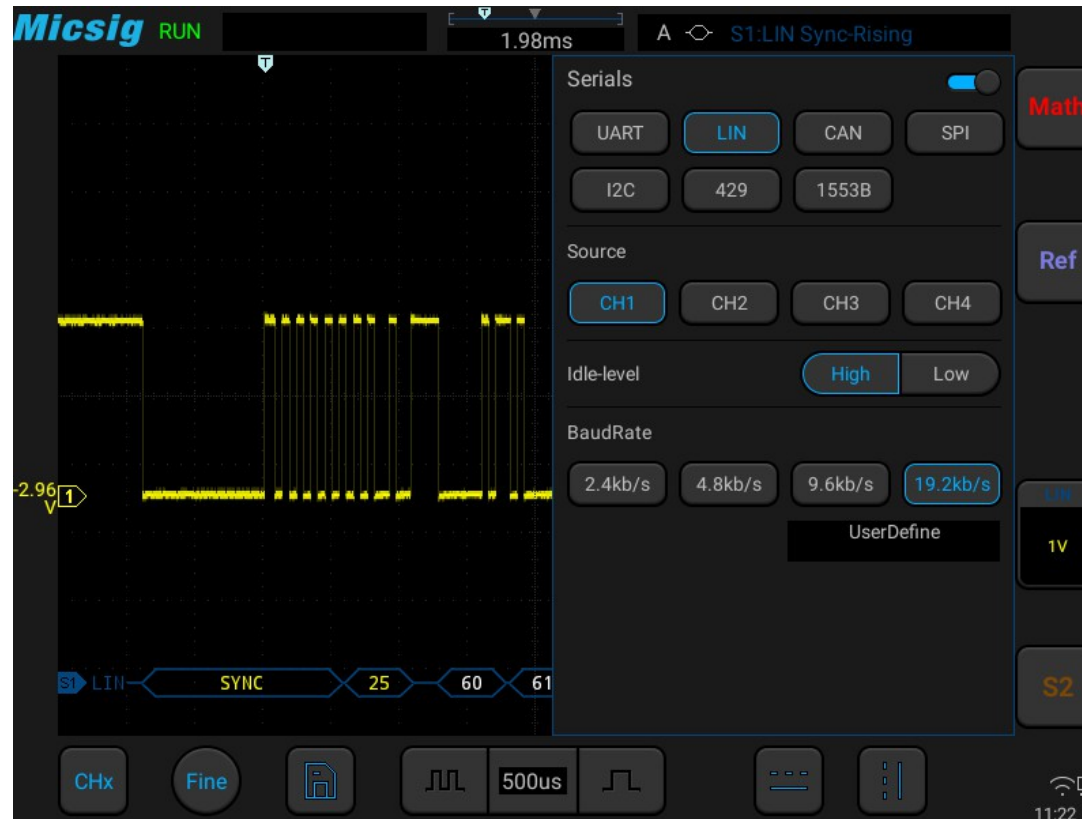


Abbildung 12-10 Menü „LIN-Bus-Konfiguration“

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Wenn der LIN-Bus-Trigger ausgewählt ist, umfasst der Triggermodus: synchrone steigende Flanke, Frame-ID, Frame-ID und Daten. Siehe Abbildung 12-11:

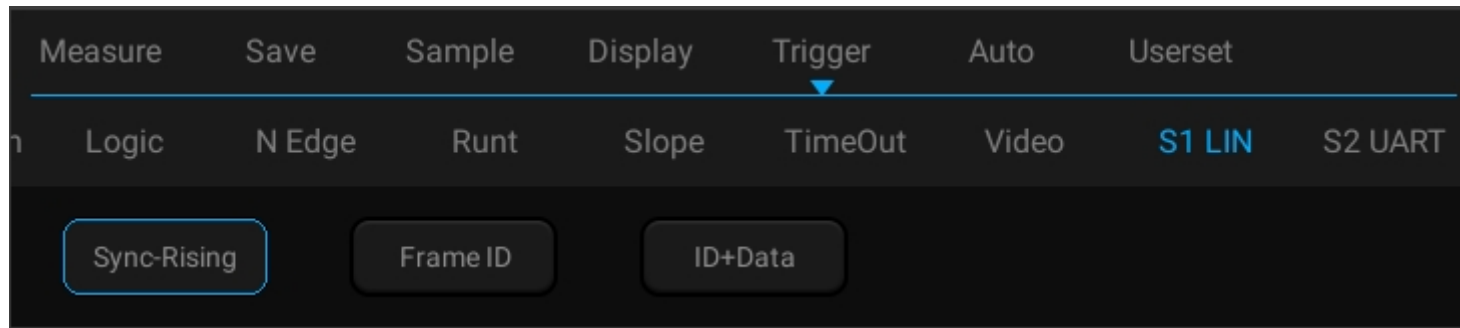


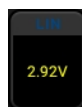
Abbildung 12-11 Menü zur Konfiguration des LIN-Triggermodus

- a) Synchrone steigende Flanke – Wenn das „Synchronisationsintervall“ des LIN-Busses endet, löst die steigende Flanke den Trigger aus.
- 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“, 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-Schnittstelle ist in Abbildung 12-12 dargestellt:

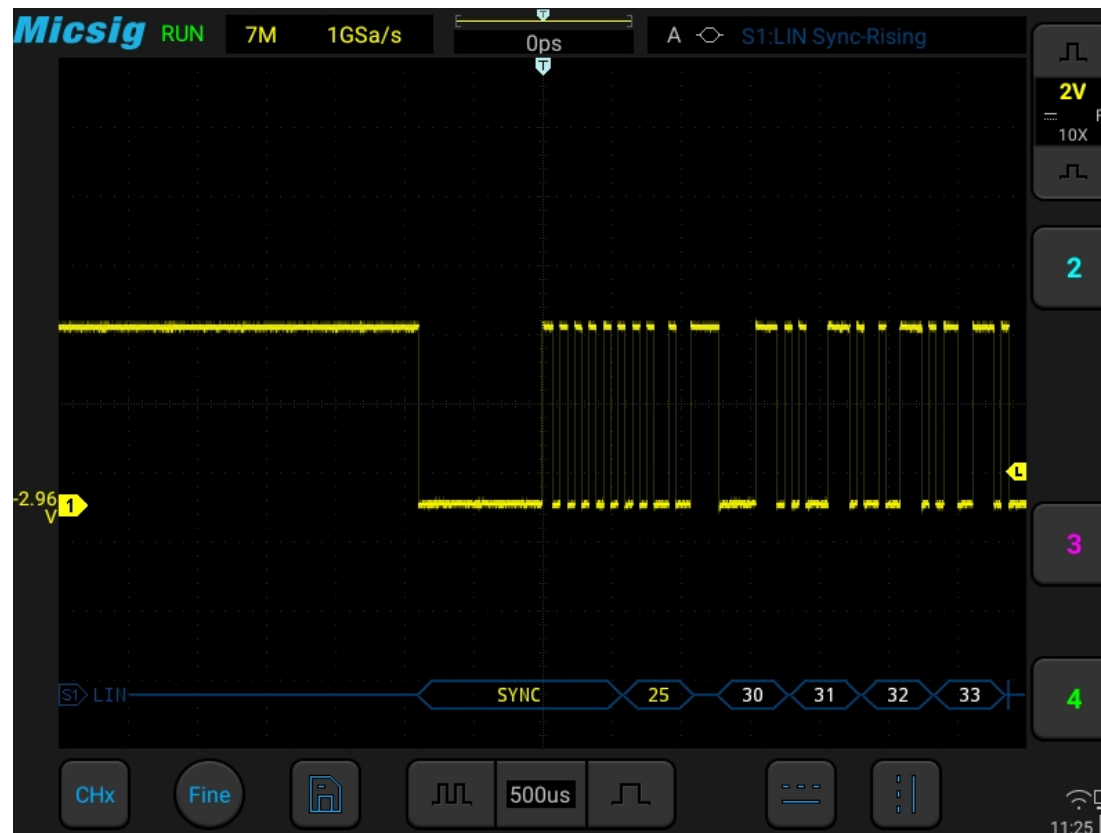


Abbildung 12-12 Grafische LIN-Schnittstelle

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.

S1:LIN			S2	S1&S2		
Ch	Time	ID	Data	Error	Check	Trigger
S1	03s144.81	25	00 01 02 03		F9	Yes
S1	03s149.87	3A	08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F		A3	Yes
S1	03s160.13	25	10 11 12 13		B9	Yes
S1	03s165.18	3A	18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F		23	Yes
S1	03s175.44	25	20 21 22 23		79	Yes
S1	03s180.50	3A	28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F		A2	Yes
S1	03s190.75	25	30 31 32 33		39	Yes
S1	03s195.81	3A	38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F		22	Yes
S1	03s206.07	25	40 41 42 43		F8	Yes
S1	03s211.12	3A	48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F		A1	Yes
S1	03s221.38	25	50 51 52 53		B8	Yes
S1	03s226.44	3A	58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F		21	Yes
S1	03s236.70	25	60 61 62 63		78	Yes
S1	03s241.75	3A	68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F			
S1	03s252.01	25	70 71 72 73			

Abbildung 12-13 LIN-Text-Schnittstelle

Beschreibung der LIN-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-13 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Time“: Zeitintervalle zwischen den letzten und den aktuellen Frames.
- (3) „ID“: Frame-ID-Wert.
- (4) „Data“: Frame-Daten.
- (5) „Parity sum“: Frame-Paritätssumme, die Summe der Paritätsfehler wird rot angezeigt.
- (6) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass der Frame die Triggerbedingung erfüllt.
- (7) „Löschen“: Zählerdaten löschen.

12.3 CAN (FD)-Bus-Trigger und -Decodierung

STO1000 unterstützt CAN-Bus, CAN FD (optional) Bus-Trigger und Dekodierung. Für eine korrekte Dekodierung der Busdaten und einen stabilen Trigger 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 UART und wird hier nicht wiederholt. Siehe Abbildung 12-14:

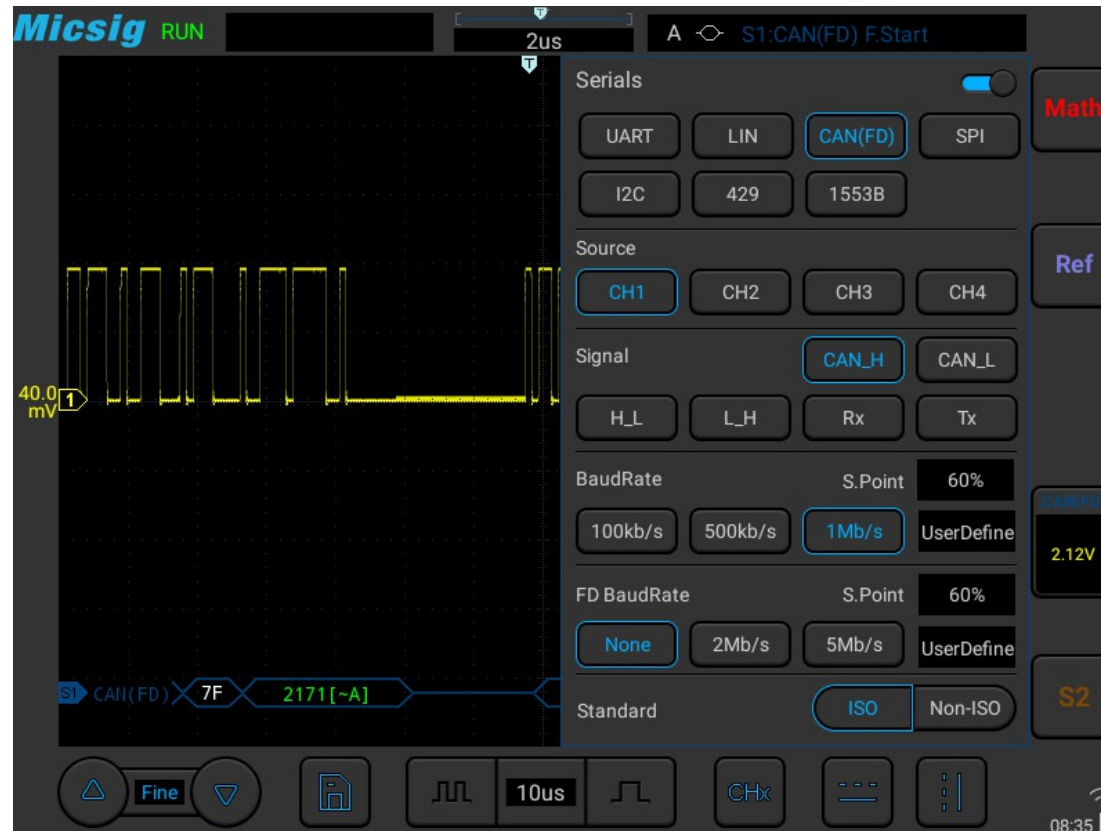


Abbildung 12-14 Menü „CAN/CAN FD-Buskonfiguration“

● Triggermodus

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

Abbildung 12-15 dargestellt:

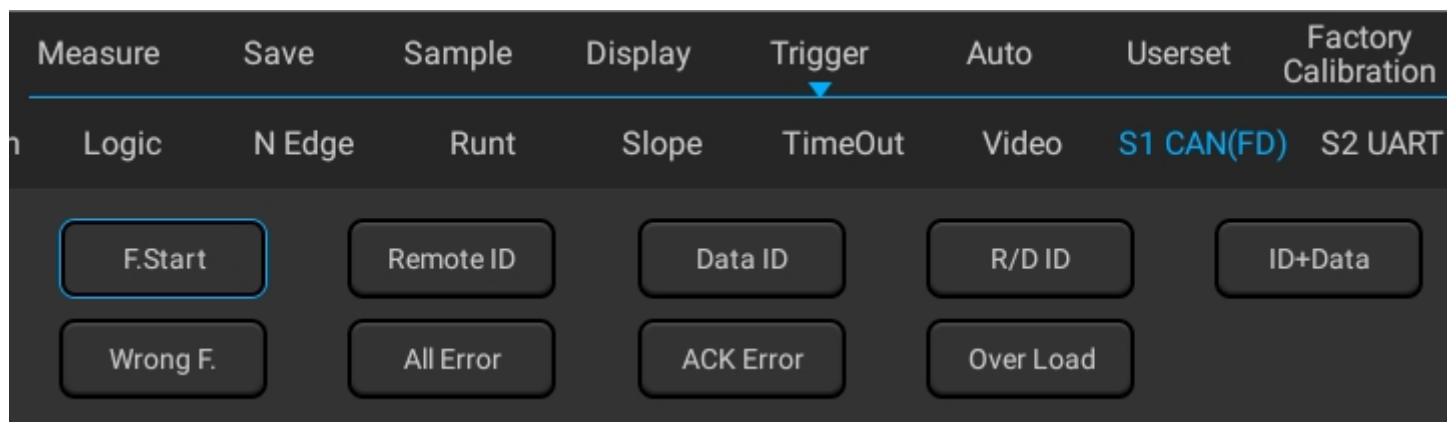


Abbildung 12-15 Konfigurationsmenü für den CAN-Triggermodus Beschreibung

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 der „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 einem Datenrahmen, der mit der eingestellten ID und den Daten übereinstimmt. 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.

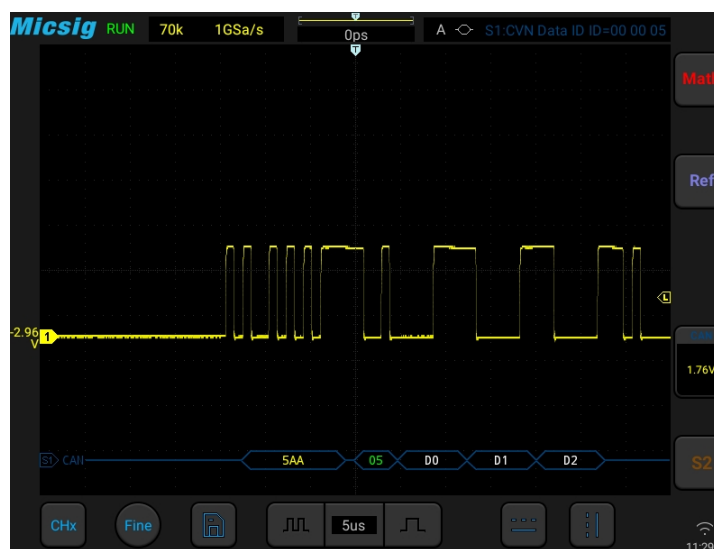
● **CAN-Serial-Decodierung**

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“, wobei die FD-Baudrate auf „None“ eingestellt ist. 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 CAN-Trigger-Schnittstelle ist in Abbildung 12-16 dargestellt:

Abbildung 12-16 Grafische CAN-Schnittstelle



S.point: Legt den Abtastpunkt zwischen 0 % und 99,9 % der Position innerhalb der Bitperiode oder der Einheitsintervall fest.

Beschreibung der CAN-Decodierung von Datenpaketen:

- (1) Die Dekodierung des Datenpakets zeigt Echtzeitdaten über die Busaktivitäten an.
- (2) Die Dekodierung der Daten erfolgt im Hexadezimalsystem.
- (3) „Frame ID“ wird in Gelb angezeigt, „Data“ in Weiß und „DLC“- und „CRC“-Codes in Grün. Bei einem Frame-Fehler wird ein rotes „E“ angezeigt.
- (4) Wenn „?“ erscheint, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen, und „!“ zeigt an, dass die dem Dekodierungsdatenpaket entsprechende Buswellenform unvollständig ist und die Daten nicht korrekt angezeigt werden können.

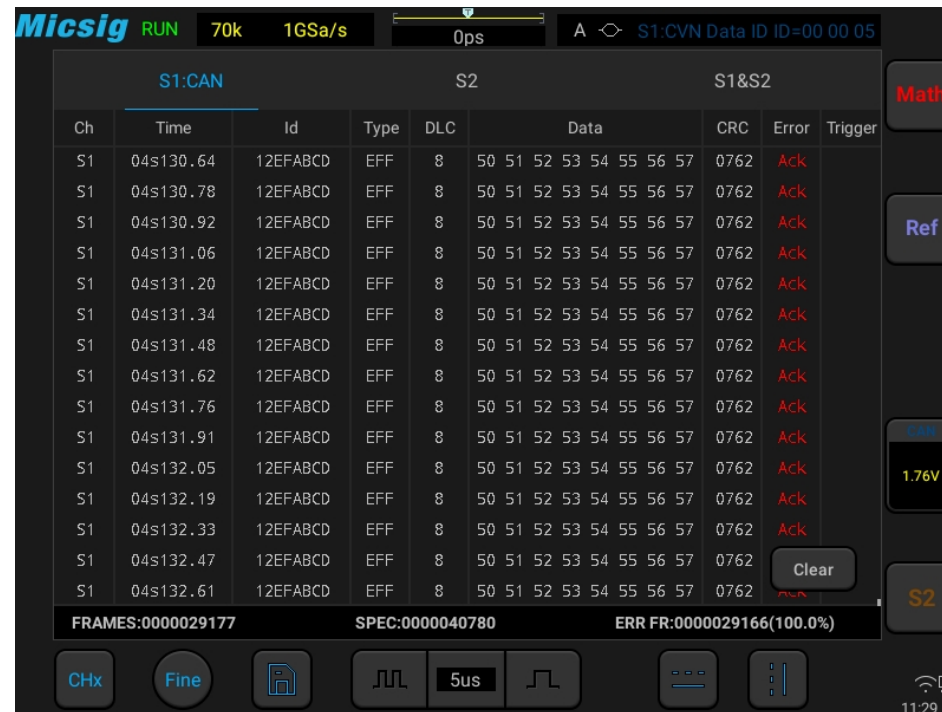


Abbildung 12-17 CAN-Textschnittstelle

Beschreibung der CAN-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-17 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Time“: Zeitintervalle zwischen den letzten Frames und den aktuellen Frames.
- (3) „ID“: CAN-Frame-ID-Wert, angezeigt in Hexadezimal, maximal 29 Bit.

- (4) „Type“: Frame-Typ, „SFF“ Standard-Datenframe, „SRF“ Standard-Remote-Frame, „EFF“ erweiterter Datenframe, „ERF“ erweiterter Remote-Frame.
- (5) „DLC“: Anzahl der von diesem Frame gesendeten Datenbytes. Dieser Wert kann für Remote-Frames ignoriert werden.
- (6) „Data“: Frame-Daten.
- (7) „CRC“: Frame-CRC-Prüfcode.
- (8) „Fehler“: Antwortfehler, Bit-Stuffing-Fehler, Formatfehler, CRC-Fehler.
- (9) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass der Frame die Triggerbedingung erfüllt.
- (10) „Statistik“: Zählt die Anzahl der Vorkommen von Frame-Typ, Datenlänge, Status usw. sowie den Prozentsatz.

12.4 SPI-Bus-Trigger und „-Decodierung

Um SPI-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. Dort müssen Sie Folgendes einstellen: Taktquelle, Datenquelle, Chipauswahlsignal und Datenwortlänge, wie in Abbildung 12-18 dargestellt:

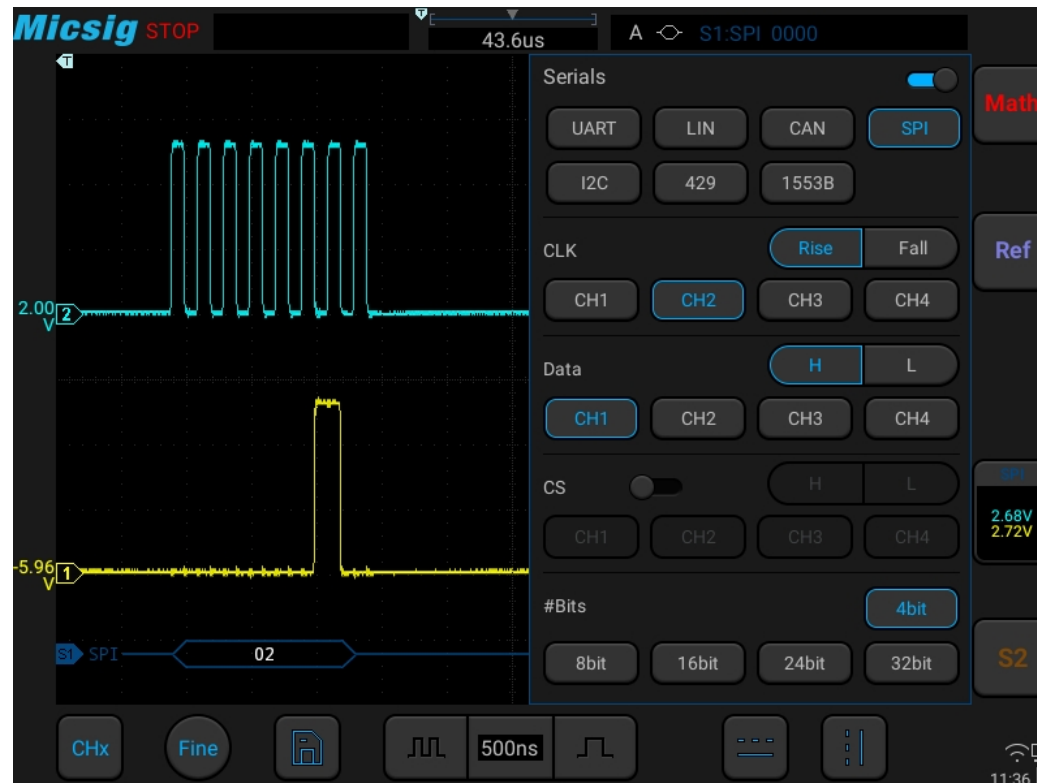


Abbildung 12-18 SPI-Bus-Konfigurationsmenü

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den geeigneten Triggertyp aus. Bei Auswahl des SPI-Bus-Triggers, wie in Abbildung 12-19 dargestellt:

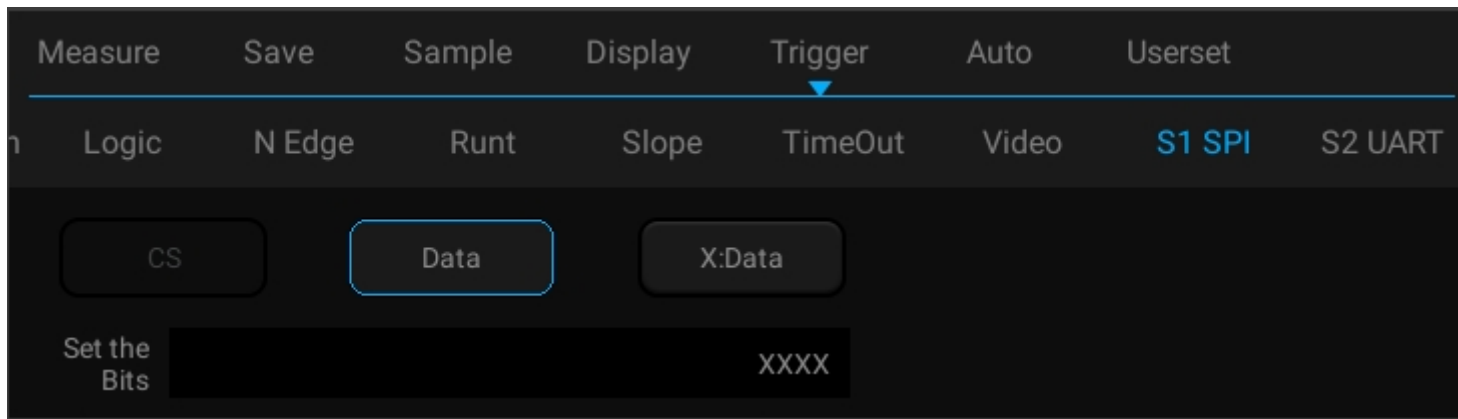


Abbildung 12-19 Menü zur Konfiguration des SPI-Triggermodus

Die Funktionsweise entspricht der Konfiguration der abzugleichenden CAN-Frame-ID und wird hier nicht erneut erläutert.

Hinweis: Entsprechend der durch die Busdekodierung festgelegten Datenbyte-Länge wird der Wert des entsprechenden Bits innerhalb der Byte-Länge festgelegt. Auslösung, wenn das entsprechende Bit auf dem Datenbus mit dem festgelegten Wert übereinstimmt.

● SPI-Seriellbus

Der gemessene Signalkanal Ch1 ist mit CLK verbunden, der Kanal Ch2 ist mit DATA verbunden, der Bus-Leerlaufzustand ist hoch, die steigende Flanke des Takts wird abgetastet; die Datenwortlänge beträgt 4 Bit; die Chipauswahl CS ist ausgeschaltet; der Auslösemodus entspricht „Daten“ bei 0001. Bitte befolgen Sie die folgenden Schritte:

- (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 „SPI“, klicken Sie auf „Ch1“ als steigende Flanke, die Daten sind „Ch2“ High-Pegel und die Datenwortlänge ist „4 Bit“.
- (3) Öffnen Sie das Triggereinstellungsmenü, klicken Sie auf „Daten“ auf dem Touchscreen und stellen Sie mit der virtuellen Softtastatur die zu vergleichenden Daten auf „0001“ ein.
- (4) Passen Sie die Schwellenwerte der beiden Kanäle entsprechend der Signalamplitude an. Die grafische SPI-Trigger-Schnittstelle ist in Abbildung 12-20 dargestellt:

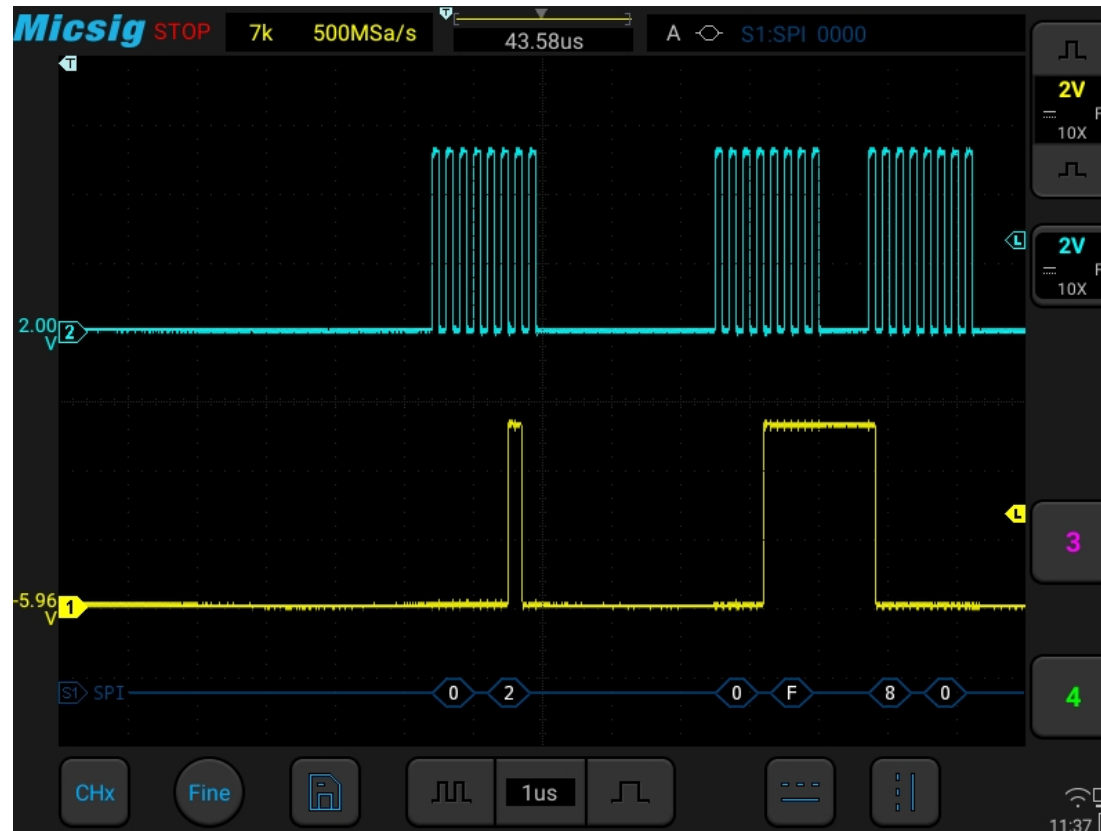


Abbildung 12-20 Grafische SPI-Schnittstelle

Beschreibung des SPI-Decodierungsdatenpakets:

- (1) Das Dekodierte Datenpaket zeigt Echtzeitdaten über die Busaktivitäten an.

- (2) Die decodierten Daten werden im Hexadezimalsystem angezeigt.
- (3) Die Daten werden in Weiß angezeigt.
- (4) Wenn „?“ angezeigt wird, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen.

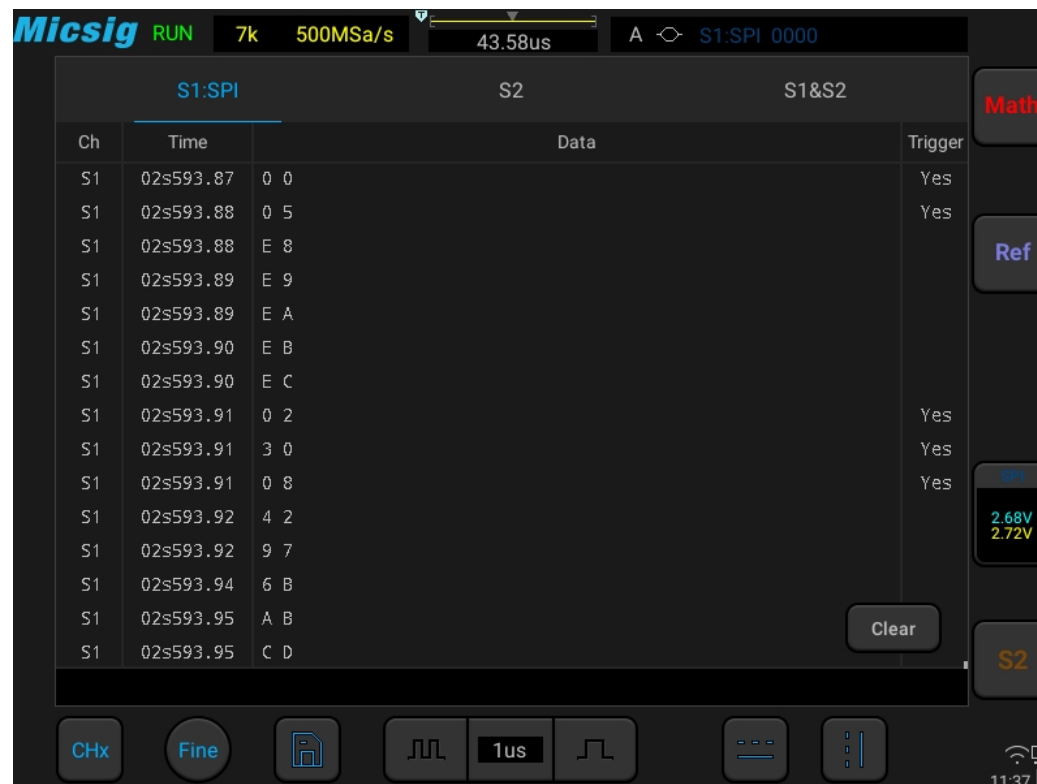


Abbildung 12-21 SPI-Textschnittstelle

Beschreibung der SPI-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-21 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Zeit“: Zeitintervalle zwischen den letzten und den aktuellen Frames.
- (3) „Data“: Entsprechend der Einstellung für die Datenwortlänge werden die decodierten Daten angezeigt. Wenn die Datenwortlänge beispielsweise 8 Bit beträgt, wird in der Datenspalte nur ein Byte angezeigt; wenn die Datenwortlänge 16 Bit beträgt, werden in der Datenspalte 2 Bytes angezeigt; wenn die Datenwortlänge 24 Bit beträgt, werden 3 Bytes angezeigt; und wenn die Datenwortlänge 32 Bit beträgt, werden 4 Bytes angezeigt.
- (4) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass der Frame die Triggerbedingung erfüllt.

Hinweis: „Ein Frame“ wird anhand der eingestellten „Datenwortlänge“ gemessen und kann einen Datenbit-Codestrom enthalten.

12.5 I2C-Bus-Trigger und -Decodierung

Um I2C-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 „“ oder „“, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen. Die Buskonfiguration umfasst den seriellen Takt (SCL) und die seriellen Daten (SDA) entsprechend den Kanaleinstellungen. Siehe Abbildung 12-22:

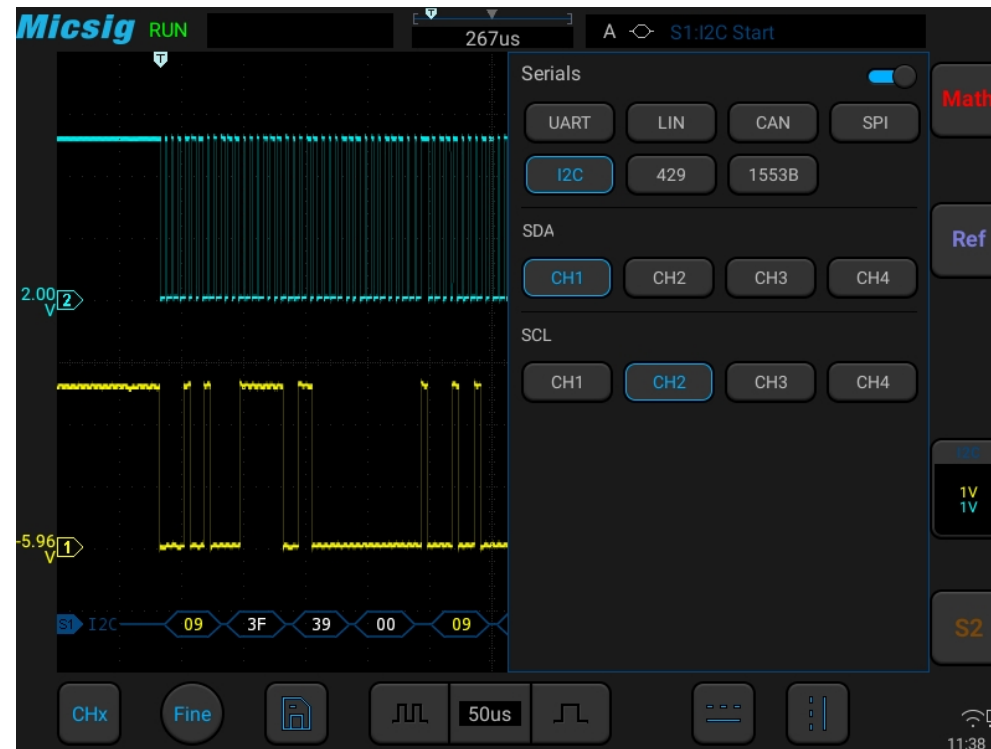


Abbildung 12-22 Menü „I2C-Buskonfiguration“

Hinweise: Wenn der SCL- oder SDA-Kanal eingestellt ist, stellt das System automatisch die anderen Kanäle ein.

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Wenn der I2C-Bus-Trigger ausgewählt ist, klicken Sie auf den Triggertyp und die Beziehung auf dem Bildschirm, wie in Abbildung 12-23 dargestellt:

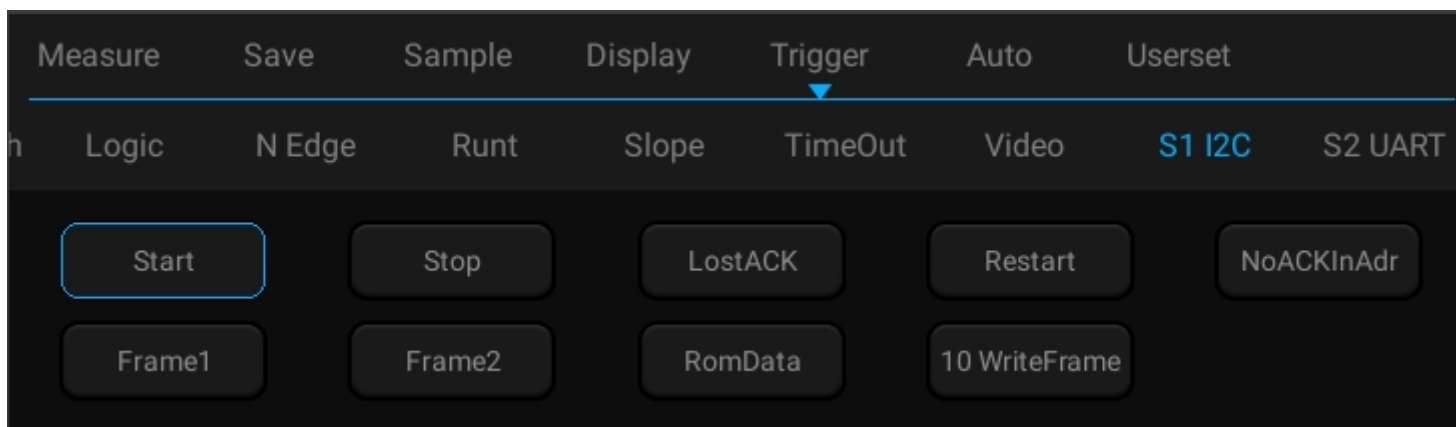


Abbildung 12-23 Konfigurationsmenü für den I2C-Triggermodus Beschreibung

des Triggermodus-Menüs:

- a) Startbedingung – Trigger, wenn SCL hoch ist und SDA eine fallende Flanke hat (einschließlich Neustart).
- b) Stoppbedingung – Trigger, wenn SCL hoch ist und SDA eine steigende Flanke hat.
- c) Ack Loss – Wird ausgelöst, wenn das Bus-Ack-Bit hoch ist.

- d) Restart – Wird ausgelöst, wenn eine neue Startbedingung vor der Stoppbedingung auftritt.
- e) Address no ack – Auslösung, wenn das Ack-Bit im eingestellten Adressfeld ungültig ist (unter Ignorierung des W/R-Bits), wählen Sie „Address“ in den Triggerdaten und verwenden Sie die virtuelle Popup-Tastatur, um es zu ändern.
- f) Frame-Typ 1 – Start + Adresse 7 + Lesen/Schreiben + Bestätigung + Daten; wenn alle Bits im Frame-Typ übereinstimmen, wird bei Lese-/Schreib-Frames im 7-Bit-Adressierungsmodus an der 17. Taktflanke ausgelöst.

Frame-Typ 1 – Funktionsweise: Wählen Sie Werte nach der Adresse/den Daten aus, klicken Sie auf Werte nach der Adresse/den Daten auf dem Touchscreen und ändern Sie diese auf der virtuellen Soft-Tastatur, die sich öffnet.

- g) Frame-Typ 2 – Start + Adresse 7 + Lesen/Schreiben + Bestätigung + Daten 1 + Bestätigung + Daten 2; Auslösung bei Lese-/Schreib-Frames im 7-Bit-Adressierungsmodus an der 26. Taktflanke, wenn alle Bits im Frame-Typ übereinstimmen. Die Vorgehensweise zur Konfiguration von Frame-Typ 2 entspricht der von Frame-Typ 1 und wird hier nicht wiederholt.
- h) EEPROM-Daten lesen – Wenn der Lesevorgang, der das Steuerbyte 1010xxx des EEPROM enthält, auf dem Bus erscheint und das Ack-Bit korrekt ist, können die gelesenen Daten erfasst werden. Wenn die erfassten Daten und

Die eingestellten Daten entsprechen der eingestellten Beziehungsbedingung, Auslösung bei der Taktflanke des Ack-Bits nach dem Datenbyte. Nach Auswahl von „EEPROM-Daten lesen“ klicken Sie auf die Beziehung mit „=“, „>“, „<“ oder „≠“. Die Einstellungsmethode entspricht der des Adressfelds.

- i) 10-Bit-Schreibrahmen – Auslösung beim 10-Bit-Schreibrahmen an der 26. Taktflanke, wenn alle Bits im Muster übereinstimmen.

Der Auslösemodus ist Startbedingung, SCL ist mit Ch2 verbunden, SDA ist mit Ch1 verbunden. Befolgen Sie die folgenden Schritte:

- (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 „I2C“, öffnen Sie das Bus-Einstellungsmenü und wählen Sie den Taktgeber SCL als Kanal Ch2.
- (3) Öffnen Sie das Menü zur Konfiguration des Triggermodus und klicken Sie auf dem Touchscreen auf „Startbedingung“.
- (4) Stellen Sie den Schwellenwert der beiden Kanäle entsprechend der Signalamplitude ein. Die grafische Benutzeroberfläche für den I2C-Trigger ist in Abbildung 12-24 dargestellt:



Abbildung 12-24 Grafische Schnittstelle I2C

Beschreibung des I2C-Decodierdatenpakets:

- (1) Das Datenpaket „Decode“ zeigt Echtzeitdaten zu den Busaktivitäten an.

- (2) Die Dekodierungsdaten werden im Hexadezimalsystem angezeigt.
- (3) Anzeige des Adressinhalts: Leseadressen werden grün, Schreibadressen gelb und Daten weiß angezeigt. „W“ steht für Schreibvorgang, „R“ für Lesevorgang, „D“ für Dekodierungsdaten und „~A“ für kein Ack-Bit.
- (4) Wenn „?“ angezeigt wird, muss die Zeitbasis angepasst werden, um die Dekodierungsergebnisse anzuzeigen.

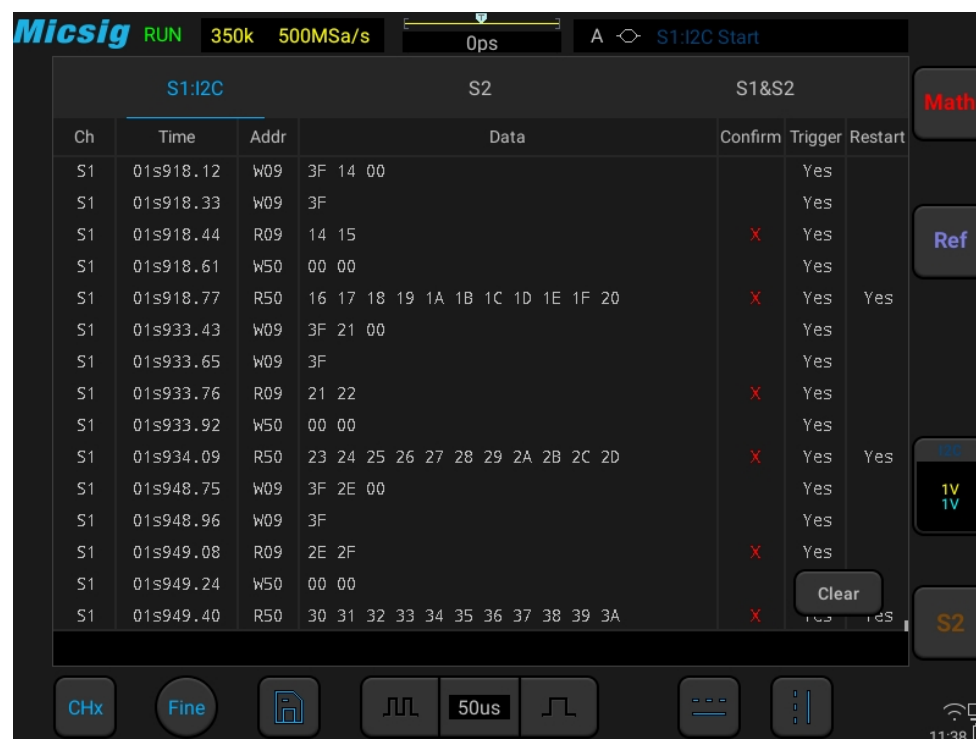


Abbildung 12-25 I2C-Text-Schnittstelle

Beschreibung der I2C-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-25 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Zeit“: Intervalle zwischen den letzten Lese-/Schreibvorgängen und den aktuellen Lese-/Schreibvorgängen
- (3) „Adresse“: In der Adressleiste steht „R“ für Lesevorgang und „W“ für Schreibvorgang
- (4) „Daten“: Die durch einen Lese- und Schreibvorgang gesendeten Daten werden in der Datenleiste angezeigt.
- (5) „Ack“: In der Ack-Leiste bedeutet „X“ einen Verlust des Ack-Bits.
- (6) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass die Triggerbedingung erreicht ist.
- (7) „Restart“: „Ja“ bedeutet, dass die Neustartbedingung erreicht ist.

12.6 ARINC429-Bus-Trigger und -Decodierung

Um ARINC429-Busdaten korrekt zu decodieren und triggerstabil zu machen, müssen die Buskonfiguration, der Triggermodus und der Triggerpegel angepasst werden.

● Buskonfiguration



Wischen Sie nach links über „“ oder „“, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen. Folgende Einstellungen müssen vorgenommen werden: Datenquelle – Wählen Sie den Kanal für das ARINC 429-Signal aus.

Wortformat – Wählen Sie den ARINC 429-Decodierungsmodus aus.

Bus-Anzeige – Legen Sie das Format für die Dekodierung der ARINC 429-Daten fest.

Baudrate – Legen Sie die Geschwindigkeit des ARINC 429-Signals fest.

Wie in Abbildung 12-26 dargestellt:

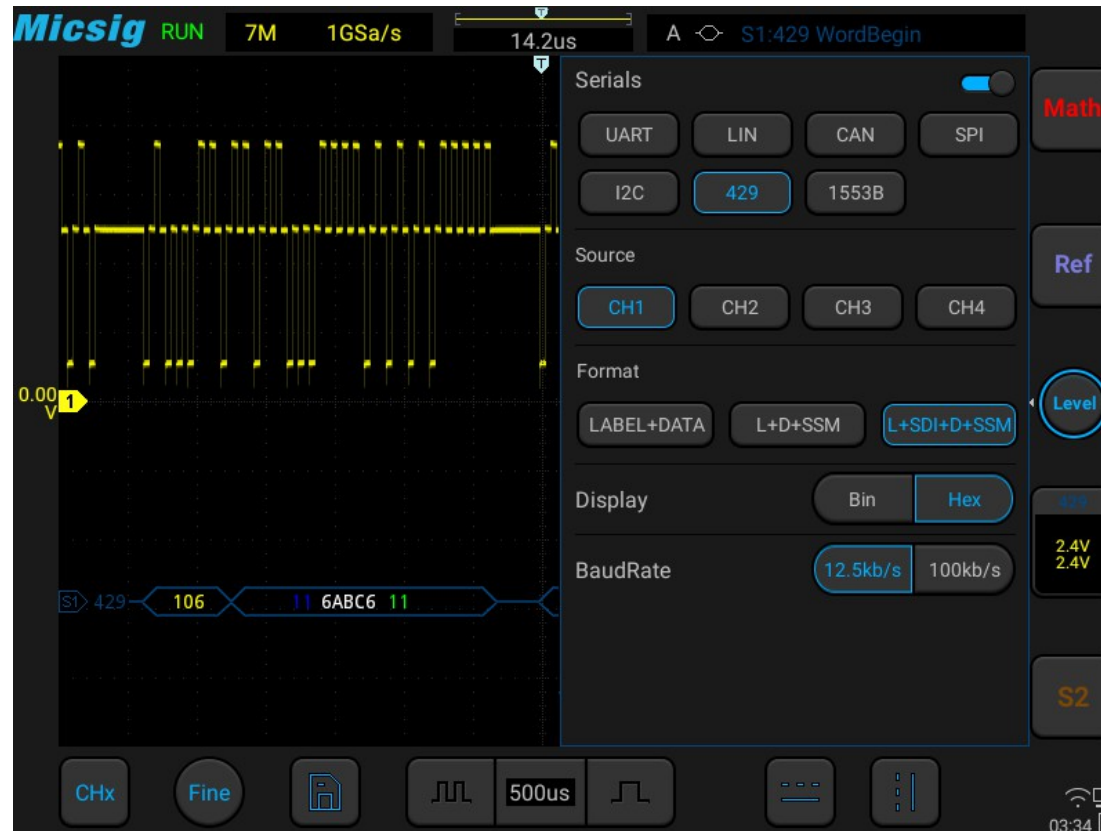


Abbildung 12-26 ARINC429-Buskonfigurationsmenü

● Triggermodus

Öffnen Sie das Trigger-Konfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Wenn der ARINC429-Bus-Trigger ausgewählt ist, klicken Sie auf den Triggertyp und die Beziehung auf dem Bildschirm, wie in Abbildung 12-27 dargestellt:

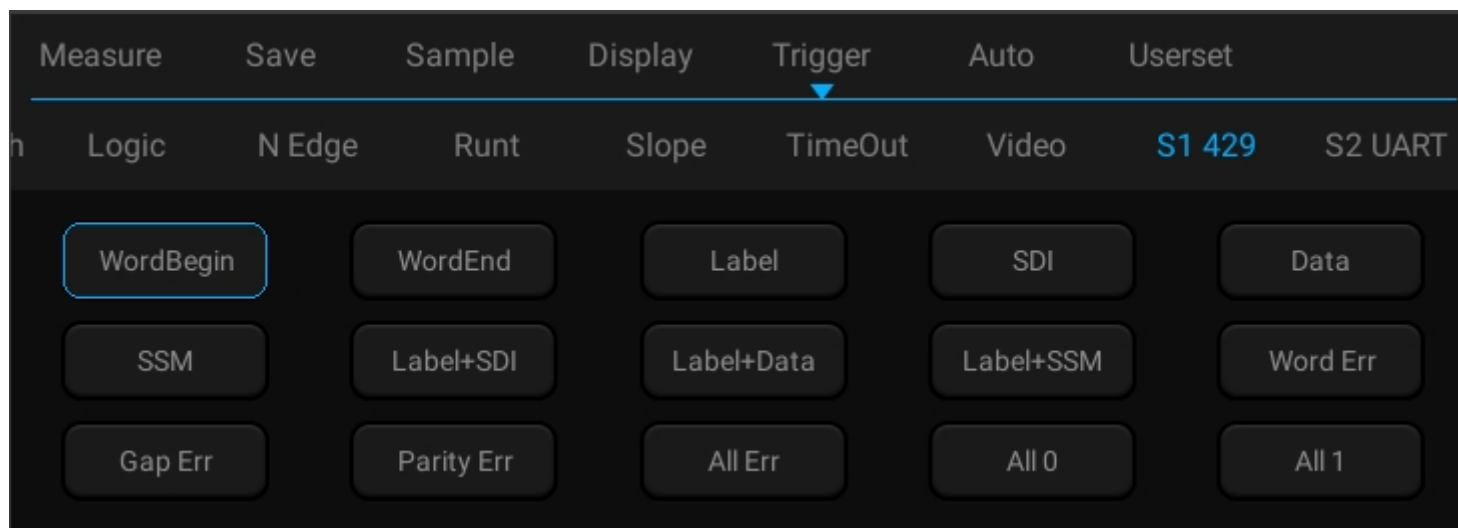


Abbildung 12-27 Konfigurationsmenü für den ARINC429-Triggermodus

Wenn LABEL-, SDI- (Quellkennung), DATA- oder SSM- (Symbol-/Statusmarkierung) Trigger verwendet werden, verwenden Sie nach Auswahl des Triggermodus die virtuelle Popup-Tastatur, um ihn zu ändern, geben Sie den Wert ein und klicken Sie auf „Enter“ auf der virtuellen Soft-Tastatur, um die Einstellung abzuschließen.

Beschreibung des Trigger-Konfigurationsmenüs:

- a) Wortstart: Trigger am Wortstart.
- b) Wortende: Trigger am Wortende.

- c) LABEL: Label, wird ausgelöst, wenn der angegebene Tag-Wert auftritt.
- d) SDI: Quellkennzeichen, ausgelöst am angegebenen Quellterminal.
- e) DATA: Auslösung bei den angegebenen Daten.
- f) SSM: Symbol-/Statusmarkierung, ausgelöst auf der angegebenen Symbolstatusmatrix.
- g) LABEL+SDI: Auslösung bei der angegebenen Bezeichnung und dem angegebenen Quellterminal.
- h) LABEL+DATA: Auslöser für das angegebene Label und die angegebenen Daten.
- i) LABEL+SSM: Auslöser für das angegebene Label und die angegebene Symbolstatusmatrix.
- j) Wortfehler – Wird ausgelöst, wenn ein Wortfehler auftritt.
- k) Wortlückenfehler: Wird ausgelöst, wenn ein Lückenfehler auftritt.
- l) Verifizierungsfehler: Wird ausgelöst, wenn ein Verifizierungsfehler auftritt.
- m) Alle Fehler: Wird ausgelöst, wenn einer der oben genannten Fehler auftritt.
- n) Alle 0-Bits: Wird ausgelöst, wenn ein Bit mit dem Wert Null auftritt.

- O) Alle 1-Bits: Wird ausgelöst, wenn ein Bit mit dem Wert 1 auftritt.

● **ARINC 429 serielle Dekodierung**

Die gemessene Signalquelle ist CH1, das Dekodierungsformat ist LABEL+DATA, die Anzeige erfolgt in Hexadezimal, die Baudrate beträgt 12,5 kb/s und der Triggermodus ist LABEL. Gehen Sie wie folgt vor:

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

Wählen Sie den Bus-Typ „429“, die Quelle „CH1“, das Dekodierungsformat „LABEL+DATA“, die Anzeige „hexadezimal“ und die Baudrate 12,5 kb/s.

- (2) Öffnen Sie das Triggereinstellungsmenü, wählen Sie als Triggertyp „Bus-Trigger“, S1-ARINC429, als Triggermodus „LABEL“ und geben Sie LABEL als „106“ auf der virtuellen Tastatur ein.

Passen Sie **den oberen Trigger-Schwellenwert** und **den unteren Trigger-Schwellenwert** entsprechend der Signalamplitude an. Die grafische Benutzeroberfläche für den ARINC429-Trigger ist in Abbildung 12-28 dargestellt:

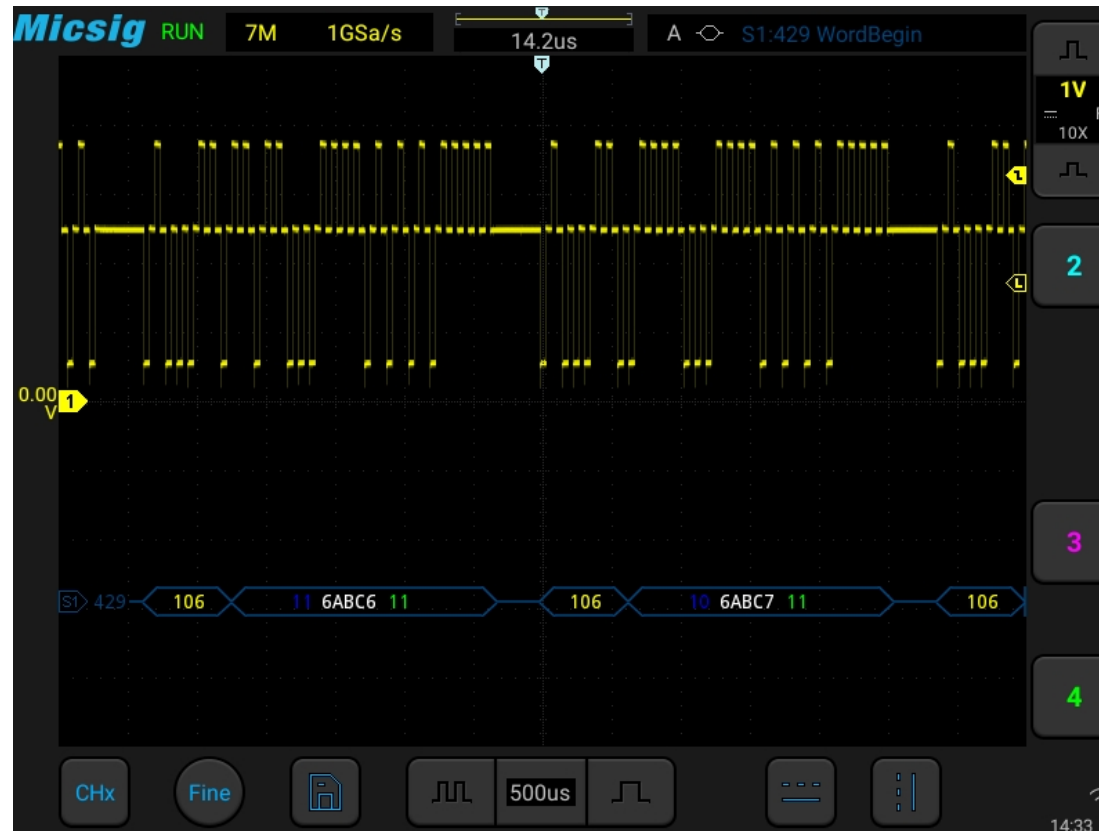


Abbildung 12-28 Grafische Schnittstelle ARINC429

Beschreibung der ARINC429-Decodierungsdatenpakete:

- (1) Datenpaket, insgesamt 32 Bit, das Datenformat ist 8~1 (Label-Bit, High-Bit zuerst) +9~10(SD) +11~29 (Datenbit, Low-Bit zuerst) +30~31 (Symbolstatusbit) +32 (Paritätsbit)

- (2) Label (8 Bit) – Anzeige in Oktal: gelb
- (3) SDI (2 Bit) – Anzeige in Binärform: blau
- (4) Daten (19 Bit) – Anzeige im ausgewählten Zahlensystem: weiß oder rot bei Paritätsfehler
- (5) SSM (2 Bit) – Anzeige in Binärform: grün

Micsig

RUN

7M

1GSa/s

14.2us

A

S1:429 WordBegin

S1:429

S2

S1&S2

Ch	Time	Label	SDI	Data	SSM	Error	Trigger
S1	02s944.29	130	00	05 3A 6C	11	Frm	Yes
S1	02s955.48	102	00	06 EF 18	11		Yes
S1	02s958.34	074	10	02 BB 23	00		Yes
S1	02s961.39	106	00	06 AB C0	01		Yes
S1	02s964.25	106	01	06 AB C1	10		Yes
S1	02s967.12	106	10	06 AB C2	11		Yes
S1	02s969.99	106	11	06 AB C3	00		Yes
S1	02s972.85	106	00	06 AB C4	01		Yes
S1	02s975.72	106	00	06 AB C5	10		Yes
S1	02s978.59	106	11	06 AB C6	11		Yes
S1	02s981.45	106	10	06 AB C7	11		Yes
S1	02s984.32	106	01	06 AB C8	11		Yes
S1	02s987.19	106	00	06 AB C9	11		Yes
S1	02s990.05	072	11	05 80 84	00		Yes
S1	02s993.23	144					Yes

WORDS:0000000943

ERRORS:0000000331(35.1%)

CHx

Fine

500us

14:34

Math

Ref

S2

3.28V 1.72V

Clear

Abbildung 12-29 ARINC429-Textschnittstelle

Beschreibung der ARINC429-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-29 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Zeit“: Intervalle zwischen den letzten Lese-/Schreibvorgängen und den aktuellen Lese-/Schreibvorgängen
- (3) „LABEL“: Kennzeichnung, Informationskennung, angezeigt in Oktalzahlen.
- (4) „SDI“: Quell-/Zielkennzeichnung, dargestellt in Binärform (zeigt XX an, wenn nicht separat identifiziert).
- (5) „Data“: Inhalt der übertragenen Informationen, angezeigt im ausgewählten Zahlensystem.
- (6) „SSM“: Symbol-/Statusmatrix, dargestellt in Binärform (zeigt XX an, wenn nicht separat identifiziert).
- (7) „Fehler“: Zeigt den Typ des Rahmenfehlers an (Paritätsfehler Par, Rahmenfehler Frm).
- (8) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass die Triggerbedingung erreicht ist.

12.7 1553B-Bus-Trigger und -Decodierung

Um 1553B-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 „“ oder „“, um das Buskonfigurationsmenü zu öffnen. Die Datenquelle und die Hexadezimalanzeige müssen eingestellt werden, wie in Abbildung 12-30 dargestellt:

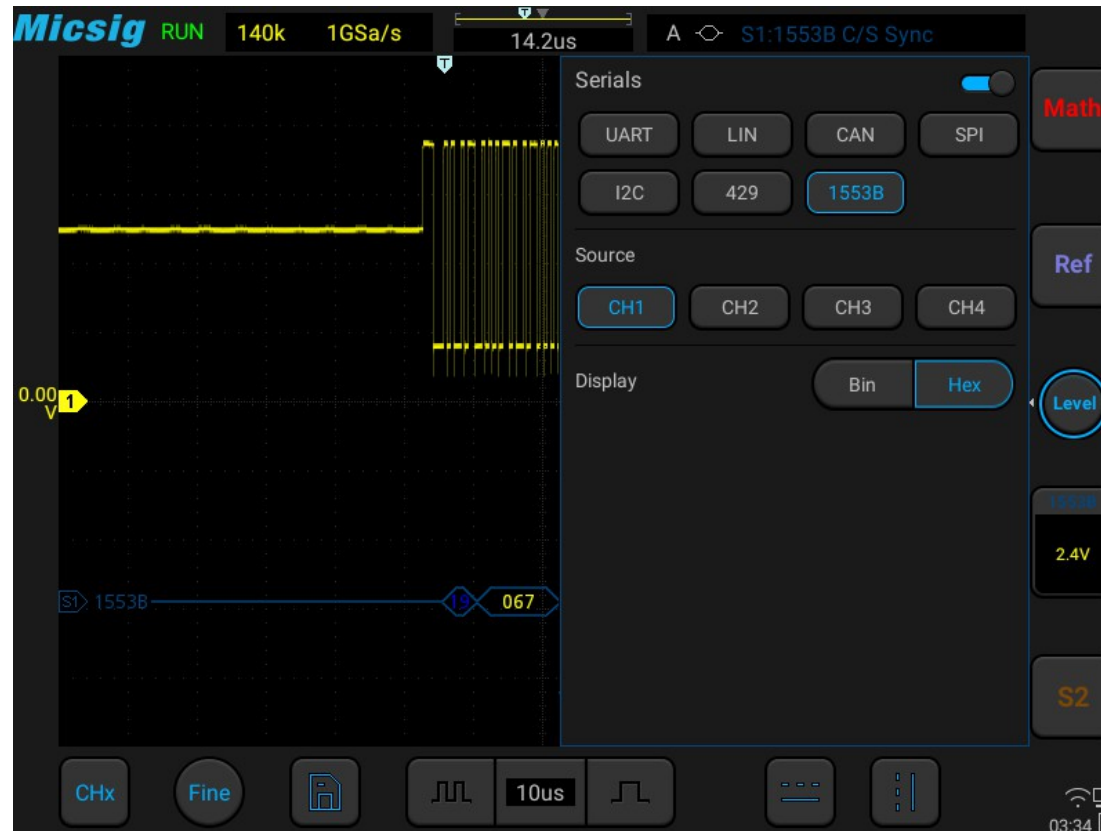


Abbildung 12-30 Menü „1553B-Buskonfiguration“

● Triggermodus

Öffnen Sie das Triggerkonfigurationsmenü und wählen Sie den entsprechenden Triggertyp aus. Wenn der Triggertyp „1553B-Bus-Trigger“ ist, klicken Sie auf den Triggertyp auf dem Bildschirm, wie in Abbildung 12-31 dargestellt:

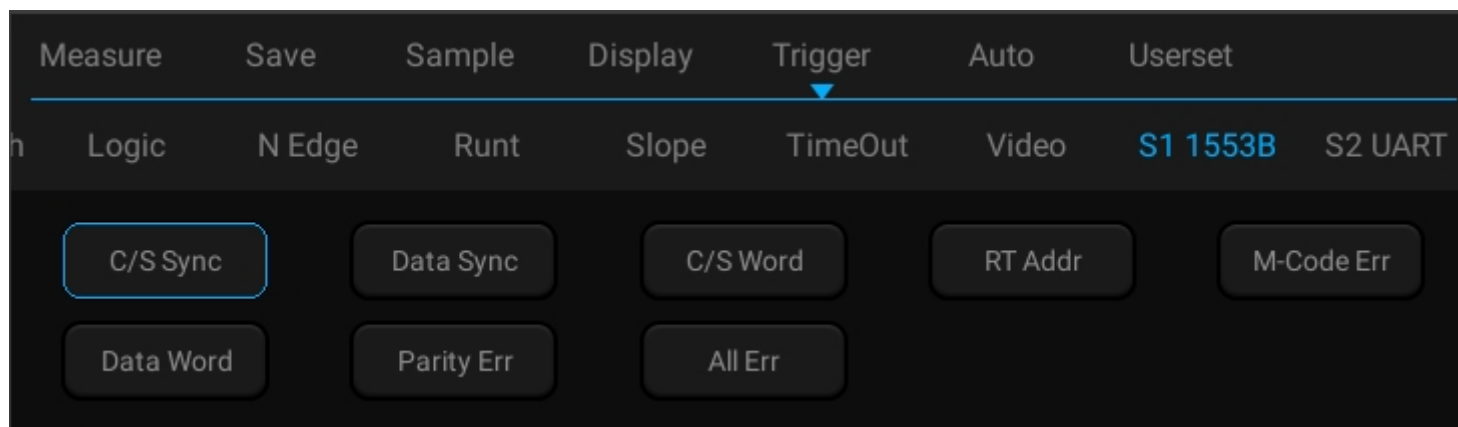


Abbildung 12-31 1553B Menü zur Konfiguration des Triggermodus Beschreibung

des Menüs zur Triggerkonfiguration:

- a) Befehls-/Statuswort-Synchronisationsheader: Wird am Anfang des Befehls-/Statusworts (am Ende des gültigen C/S-Synchronisationsimpulses) ausgelöst.
- b) Datenwort-Synchronisationsheader: Wird zu Beginn des Datenworts (am Ende des gültigen Datensynchronisationsimpulses) ausgelöst.
- c) Befehls-/Statuswort: Wird ausgelöst, wenn das angegebene Befehls-/Statuswort erkannt wird.
- d) Remote-Terminal-Adresse: Wird ausgelöst, wenn die RTA des Befehls-/Statusworts mit dem angegebenen Wert übereinstimmt.

- e) Wenn Sie diese Option auswählen, steht die RTA-Softkey-Taste zur Verfügung, mit der Sie den hexadezimalen Wert der Remote-Terminal-Adresse auswählen können, der darauf ausgelöst werden soll. Wenn Sie 0xXX (irrelevant) auswählen, löst das Oszilloskop bei jedem RTA aus.
- f) Manchester-Codierungsfehler: Wird ausgelöst, wenn ein Manchester-Codierungsfehler erkannt wird.
- g) Datenwort: Wird ausgelöst, wenn das angegebene Datenwort erkannt wird.
- h) Ungerade Paritätsfehler: Wird ausgelöst, wenn das ungerade Paritätsbit für die Daten im Wort falsch ist.
- i) Alle Fehler: Wird ausgelöst, wenn ein Fehler erkannt wird.

● 1553B serielle Dekodierung

Die gemessene Signalquelle ist CH1, die Busanzeige ist hexadezimal, die Baudrate beträgt 12,5 kb/s und der Triggermodus ist der Befehl/Statuswort-Synchronisationsheader. Gehen Sie wie folgt vor:

- (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 „1553B“, als Quelle „CH1“ und als Anzeige „hexadezimal“.

- (3) Öffnen Sie das Triggereinstellungsmenü, wählen Sie als Triggertyp „Bus-Trigger, 1553B“ und als Triggermodus „Befehl/Statuswort-Synchronisationsheader“.

Der Kanalschwellenwert wird entsprechend der Signalamplitude angepasst. Die grafische Benutzeroberfläche des 1553B-Triggers ist in Abbildung 12-32 dargestellt:



Abbildung 12-32 Grafische Schnittstelle 1553B

Beschreibung des 1553B-Decodierdatenpakets:

- (1) Fernterminaladresse (5-Bit-Daten): blau
- (2) Wert der verbleibenden 11 Bits des Befehls-/Statusworts: gelb
- (3) Dekodierte Daten: weiß
- (4) Wenn das Befehls-/Status- oder Datenwort einen Paritätsfehler aufweist, wird der dekodierte Text rot statt grün oder weiß angezeigt.
- (5) Der Synchronisationsfehler wird zusammen mit dem Wort „SYNC“ angezeigt.



Abbildung 12-33 1553B-Text-Schnittstelle

Beschreibung der 1553B-Textschnittstelle, wie in Abbildung 12-33 dargestellt:

- (1) „Ch“: Buskanal.
- (2) „Time“: Intervalle zwischen den letzten Lese-/Schreibvorgängen und den aktuellen Lese-/Schreibvorgängen.

- (3) „Type“: Frame-Typ (Datenframe DATA, Befehls-/Statusframe C/S, andere N/A).
- (4) „RAdr“: Adresse des Remote-Terminals, angezeigt im ausgewählten Zahlensystem (N/A für keine Inhaltsanzeige).
- (5) „Data“: Inhalt der übertragenen Informationen, angezeigt im ausgewählten Zahlensystem.
- (6) „Trigger“: „Ja“ bedeutet, dass die Triggerbedingung erreicht ist.
- (7) „Fehler“: Zeigt den Typ des Frame-Fehlers an (Paritätsfehler Par, Manchester-Codierungsfehler M-ch).

Kapitel 13 Funktionen der Oszilloskop-Homepage

Dieses Kapitel enthält die Funktionen der Oszilloskop-Startseite und beschreibt die Funktionen aller Symbole auf der Startseite und in den Einstellungen. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Startseitefunktionen des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

● Oszilloskop

● App Store

● Einstellungen

● Dateimanager

● Rechner

● Browser

● Galerie

● Kalender

● Elektronische Werkzeuge

● Uhr

● Ausschalten

● ES Datei-Explorer

Die folgende Abbildung zeigt den Inhalt der Startseite des Oszilloskops. Wischen Sie nach links oder rechts, um die übrigen Anwendungen anzuzeigen. Siehe Abbildung 13-1.

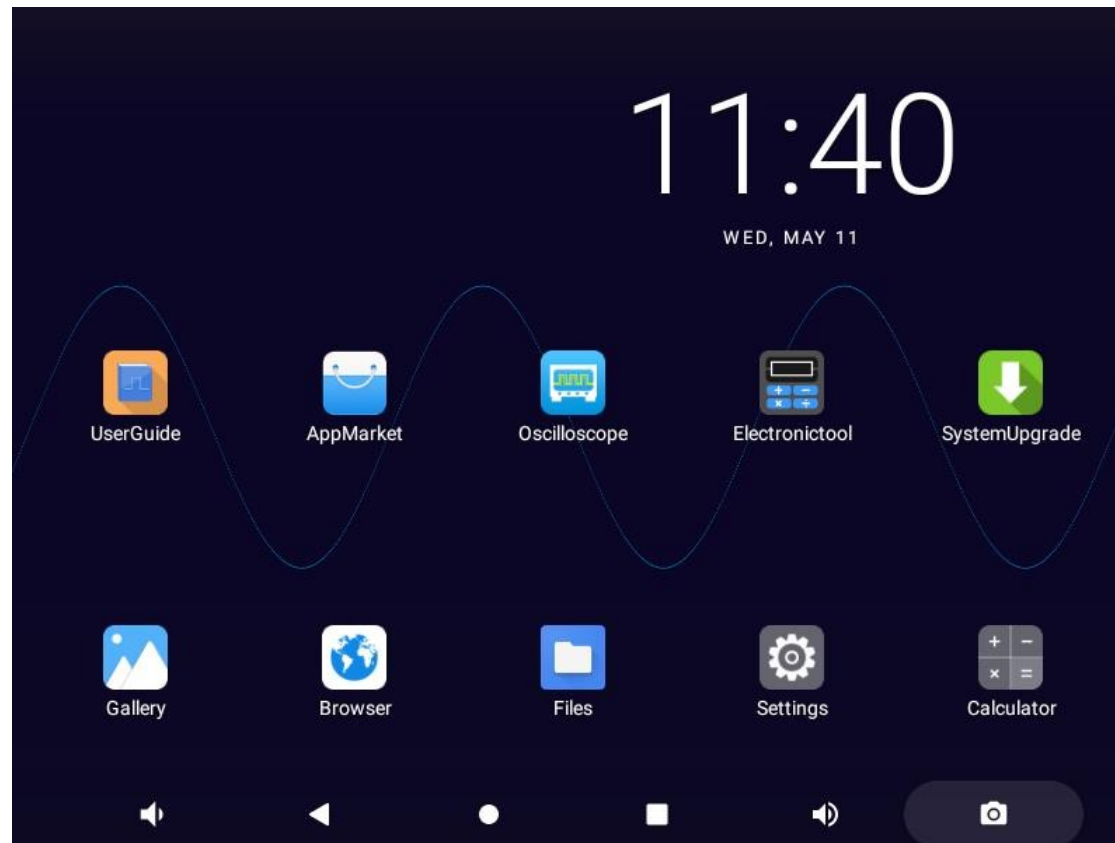


Abbildung 13-1 Startseite-Oberfläche

13.1 Oszilloskop (siehe Kapitel en 2 bis 12)

13.2 App-Store

Tippen Sie auf das App Store-Symbol auf der Startseite, um zur App Store-Oberfläche zu gelangen, wie in Abbildung 13-2 dargestellt. Der App Store enthält die Bereiche „Netzwerk“, „Lokal“, „U-Disk“ und „Info“.

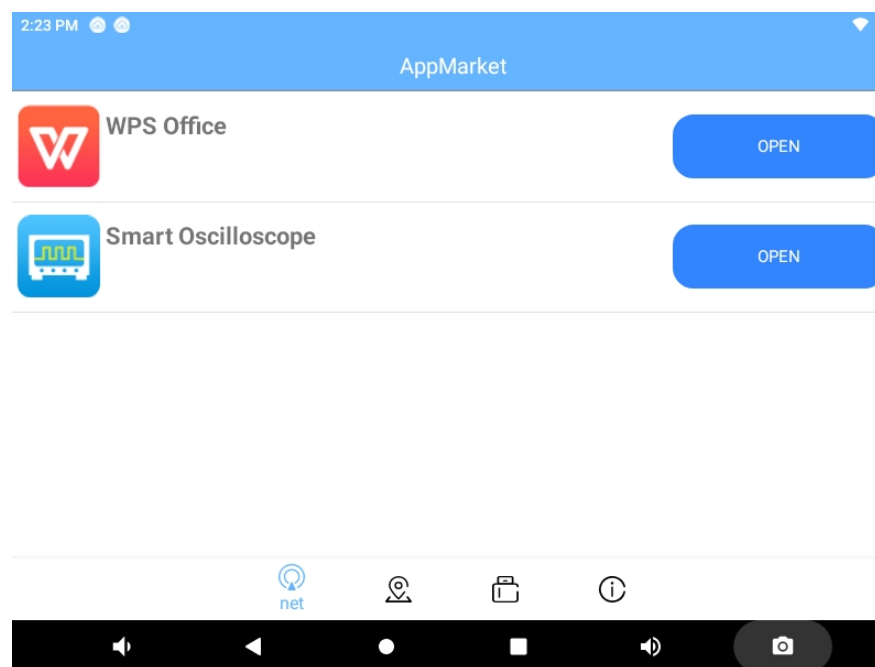


Abbildung 13-2 App Store

Netzwerk

Tippen Sie auf „Netzwerk“, um die Anwendungsliste zu öffnen.

Tippen Sie auf das App-Symbol, um Details wie die Versionsnummer der aktuellen App und die App-Beschreibung anzuzeigen, und tippen Sie dann auf die grüne Option „Öffnen“ unten, um die aktuelle App zu öffnen oder zu installieren.

Tippen Sie auf die grüne Option rechts neben der App-Liste, um die App zu öffnen und zu installieren.

Lokal

Apps, die heruntergeladen und installiert wurden, werden lokal angezeigt. Wenn lokal keine heruntergeladene Anwendungsinstallationsdatei vorhanden ist, wird auf der Benutzeroberfläche die Meldung „Es sind keine APK-Dateien im lokalen Verzeichnis verfügbar“ angezeigt.

U-Disk

Die U-Disk-Schnittstelle zeigt Anwendungen an, die auf dem USB-Stick geöffnet werden können. Wenn der USB-Stick nicht angeschlossen ist, zeigt die Schnittstelle „U-Disk nicht eingesteckt“ an.

Wenn nach dem Anschließen des USB-Sticks keine APK-Dateien zur Installation auf dem USB-Gerät vorhanden sind, wird auf der Schnittstelle „Es ist keine APK-Datei im Verzeichnis des USB-Sticks verfügbar“ angezeigt.

Über

In der Oberfläche „Über“ können das Gerätemodell, die Bandbreite, die Seriennummer, Versionsinformationen, das Versanddatum und Informationen zu installierten Optionen angezeigt werden. Öffnen Sie die virtuelle Tastatur und geben Sie die Lizenz ein, um die entsprechenden Optionen zu installieren.

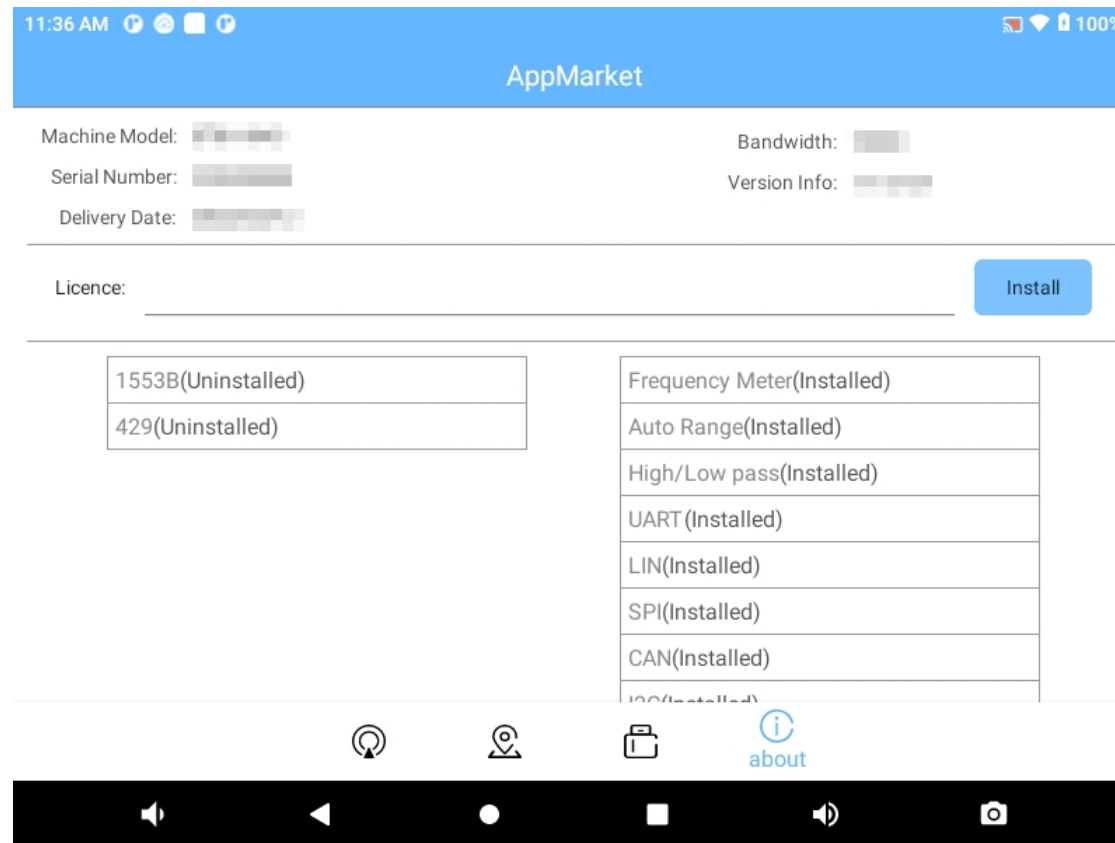


Abbildung 13-3 Über-Schnittstelle

Die Optionen, die installiert werden können, umfassen: UART, LIN, SPI, CAN, I2C, 1553B, 429 und andere serielle Dekodierungen (siehe [Kapitel 12 „Serielle Bus-Trigger und Dekodierung“](#)).

13.3 Einstellungen

Tippen Sie auf der Startseite auf „Einstellungen“, um die Systemeinstellungen aufzurufen. Die Einstellungen umfassen Netzwerk und Internet, Anzeige, Ton, Speicher, System und „Über das Oszilloskop“, wie in Abbildung 13-4 dargestellt.

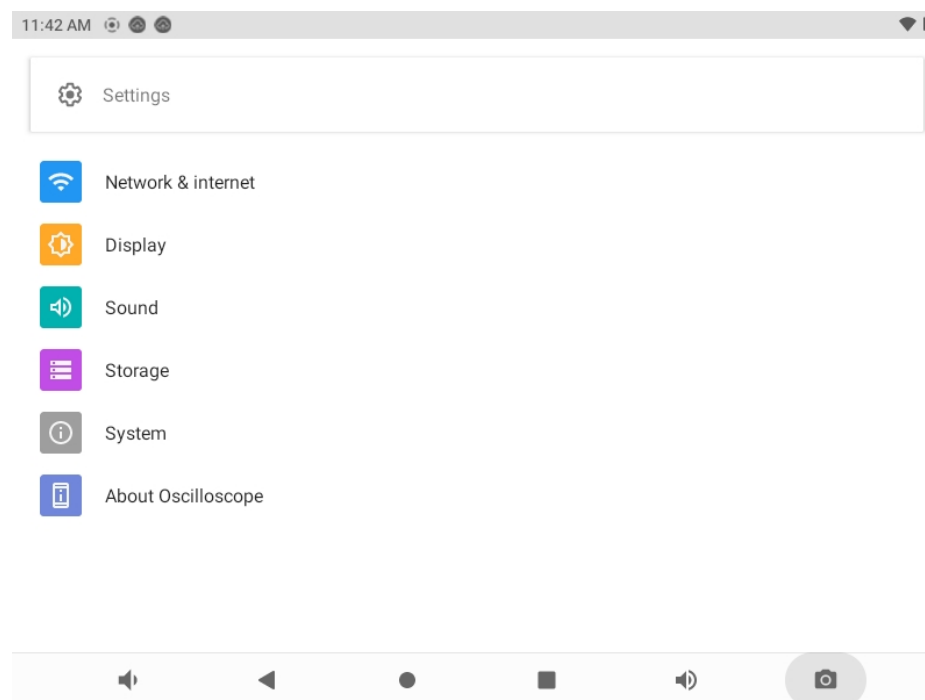


Abbildung 13-4 Systemeinstellungs-Schnittstelle

WLAN-Verbindung

Tippen Sie auf das WLAN-Symbol, um die WLAN-Einstellungen aufzurufen, wie in Abbildung 13-5 dargestellt.



Abbildung 13-5 WLAN-Verbindungseinstellungen

Tippen Sie auf die Ein-/Aus-Leiste, um die WLAN-Funktion zu aktivieren. Das Oszilloskop kann automatisch die umliegenden drahtlosen Netzwerke scannen und deren Namen in einer Liste anzeigen.

Tippen Sie auf das WLAN-Netzwerk, mit dem Sie sich verbinden möchten, und das Passwortfeld wird angezeigt. Nachdem Sie das Passwort über die virtuelle Tastatur eingegeben haben, tippen Sie auf „Enter“, um das Oszilloskop mit dem WLAN-Netzwerk zu verbinden.

Klicken Sie auf das aktuelle Netzwerk, um erweiterte Einstellungen für WLAN vorzunehmen.

Tragbarer WLAN-Hotspot

Tippen Sie auf „**Hotspot**“, um die Einstellungen für den tragbaren Hotspot aufzurufen.

Tippen Sie auf das Symbol „Aus“, um den Hotspot zu öffnen. Klicken Sie auf „Hotspot-Name“, um den Netzwerknamen und das Passwort über die virtuelle Tastatur einzugeben, wie in Abbildung 13-6 dargestellt. Andere Geräte können Oszilloskop-Dateien gemeinsam nutzen, indem sie sich mit dem Oszilloskop-Hotspot verbinden (die Standard-IP-Adresse des tragbaren Hotspots lautet: 192.168.243.155).

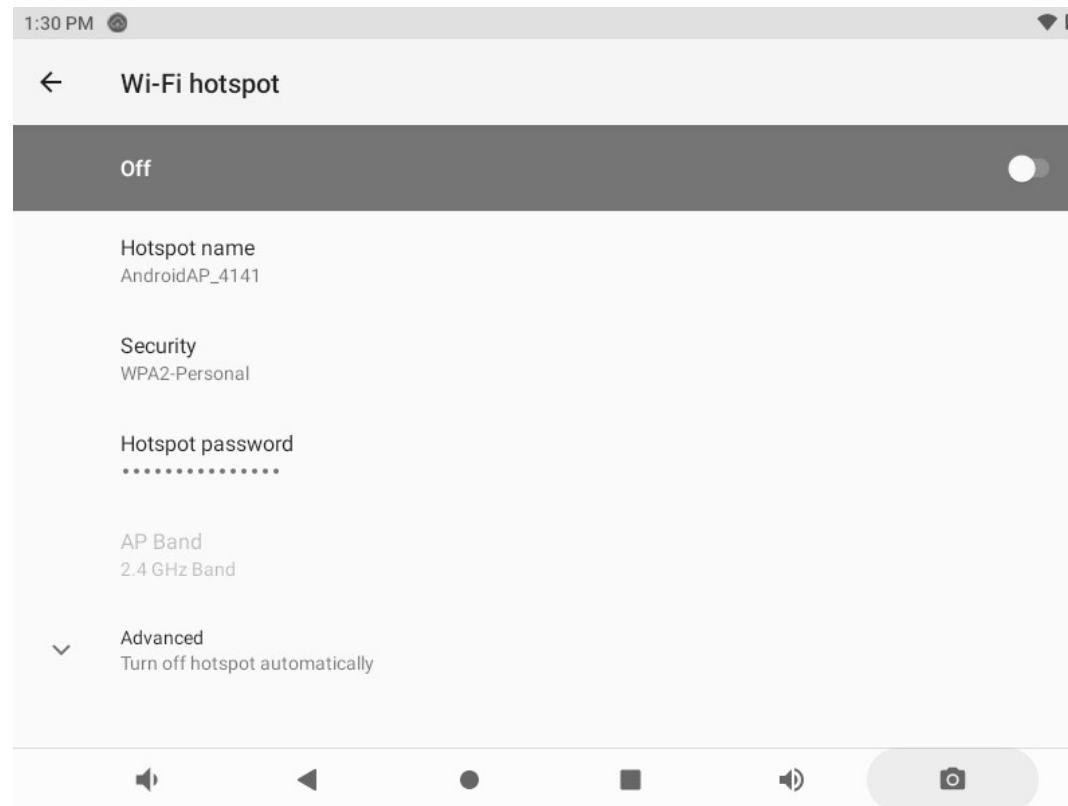


Abbildung 13-6 Einstellungen für tragbaren WLAN-Hotspot

Anzeige

Tippen Sie auf die Anzeigesymbole, um die Helligkeit, das dunkle Design, das Hintergrundbild, die Schriftgröße und die Anzeigegröße des Oszilloskops einzustellen.

Helligkeit: Mit dem Schieberegler können Sie die Helligkeit des Bildschirms einstellen.

Dunkles Design: Das dunkle Design verwendet einen schwarzen Hintergrund, um die Akkulaufzeit auf einigen Bildschirmen zu verlängern. Hintergrundbild:

Legen Sie das Hintergrundbild für den Bildschirm fest.

Schriftgröße: Ändern Sie die Schriftgröße der Systemanzeige.

Anzeigegröße: Verkleinern oder vergrößern Sie die Elemente auf Ihrem Bildschirm. Einige Apps auf Ihrem Bildschirm ändern möglicherweise ihre Position.

Ton

Tippen Sie auf das Symbol „Ton“ und ziehen Sie den Schieberegler im Tonbereich, um die Medienlautstärke, die Alarmlautstärke und die Benachrichtigungslautstärke zu ändern. Nachdem Sie auf den Standard-Benachrichtigungston geklickt haben, ziehen Sie den Schieberegler nach oben oder unten, um den Klingelton auszuwählen, und klicken Sie dann auf „OK“.

Speicher

Tippen Sie auf „Speicher“, um die Speicherplatzansicht aufzurufen, und zeigen Sie dann die Gesamtspeicherkapazität, die Größe des verfügbaren Speicherplatzes sowie die Speichergröße von Anwendungen (Anwendungsdaten und Medieninhalte), Bildern, Videos, Audiodateien (Musik, Klingeltöne, Podcasts usw.), heruntergeladenen Inhalten, Cache-Daten und anderem an.

Wenn ein USB-Gerät angeschlossen ist, werden die Gesamtspeicherkapazität und der verfügbare Speicherplatz angezeigt. Außerdem können SD-Karten deinstalliert und formatiert werden.

Sprache und Eingabemethode

Tippen Sie auf System → Sprache & Eingabe, um die Systemsprache und die Eingabemethode festzulegen.

Sprache: Fügen Sie eine Sprache hinzu und ziehen Sie sie an die erste Position der Sprachliste, um sie als Systemsprache festzulegen.

Rechtschreibprüfung: Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird die Eingabe während der Eingabe automatisch auf Korrektheit überprüft.

Die Bildschirmstastatur umfasst die Android-Tastatur und Gboard. Tippen Sie auf „Bildschirmstaturen verwalten“, um eine davon zu deaktivieren.

Zu den erweiterten Einstellungen gehören Rechtschreibprüfung, Autovervollständigung, persönliches Wörterbuch und Zeigergeschwindigkeit.

Datum und Uhrzeit

Tippen Sie auf „System“ → „Datum und Uhrzeit“, um das Systemdatum und die Systemzeit einzustellen.

Von Netzwerk bereitgestellte Zeit verwenden: Wenn diese Option aktiviert ist, wird die vom Netzwerk bereitgestellte Zeit als Systemzeit verwendet. Nach Aktivierung dieser Option können Datum und Uhrzeit nicht mehr manuell eingestellt werden.

Datum einstellen: Stellen Sie das Systemdatum manuell

ein. Uhrzeit einstellen: Stellen Sie die Systemzeit manuell

ein.

Zeitzone auswählen: Stellen Sie die Zeitzone manuell ein.

24-Stunden-System verwenden: Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Systemzeit im 24-Stunden-Format angezeigt, wenn sie deaktiviert ist, im 12-Stunden-Format.

Über das Oszilloskop

In der Oberfläche „Über“ können Sie rechtliche Informationen, die Android-Version, die IP-Adresse, die Build-Nummer und andere Informationen einsehen. Online-Updates akzeptieren: System-Update, App-Update, Boot-Oberflächen-Update, Benutzerhandbuch-Update ...

13.4 Datei -Manager

Die Dateimanager-App ermöglicht den schnellen Zugriff auf und die Verwaltung von verschiedenen auf dem Gerät gespeicherten Dateien. Tippen

Sie auf das Symbol der Datei-App auf dem Startbildschirm, um die Dateimanager-Oberfläche aufzurufen.

Zuletzt verwendet: Zeigt Dateien an, die kürzlich geöffnet wurden.

Klassifizierung: Zeigt Dateien nach Typ an, darunter Bilder, Videos, Audiodateien, Dokumente, Downloads, STO usw.

Lokal: Zeigt die im Oszilloskop gespeicherten Inhalte im herkömmlichen Ordnerlistenmodus an. Wenn ein USB-Gerät angeschlossen ist, kann über den externen Speicher auch auf die Inhalte des USB-Geräts zugegriffen werden.

Um Dateien zu bearbeiten, halten Sie einfach eine einzelne Datei gedrückt, um sie auszuwählen. Die ausgewählte Datei wird mit einem blauen ✓ angezeigt. Klicken Sie dann auf die

Verbleibende Dateien auswählen. Wenn alle Dateien ausgewählt werden sollen, tippen Sie auf das Symbol ⋮ oben rechts auf dem Bildschirm und klicken Sie auf „Alle auswählen“, wodurch auch Funktionen wie Kopieren, Ausschneiden, Komprimieren, Umbenennen und weitere Vorgänge verfügbar werden. Tippen Sie auf das Papierkorb-Symbol, um Dateien zu löschen.

13.5 Rechner

Tippen Sie auf das Taschenrechner-Symbol auf der Startseite, um die Taschenrechner-App zu öffnen.

Der Taschenrechner kann einfache Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionsberechnungen sowie wissenschaftliche Berechnungen durchführen.

13.6 Browser

Tippen Sie auf das Browser-Symbol auf der Startseite, um die Browser-Oberfläche aufzurufen. Bei guter Netzwerkverbindung können Sie dann auf das Internet zugreifen, wie in Abbildung 13-7 dargestellt.



Abbildung 13-7 Browser-Oberfläche

13.7 Galerie

Tippen Sie auf der Startseite auf die Galerie-Anwendung, um die Bildanzeigeoberfläche aufzurufen, wie in Abbildung 13-8 dargestellt.

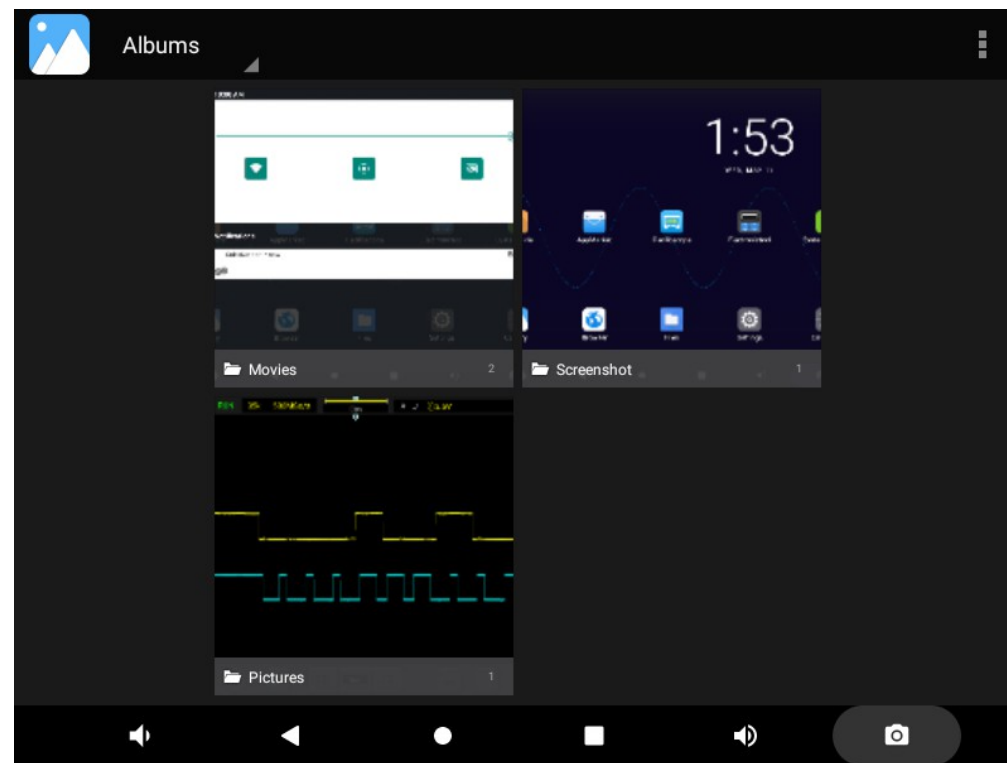


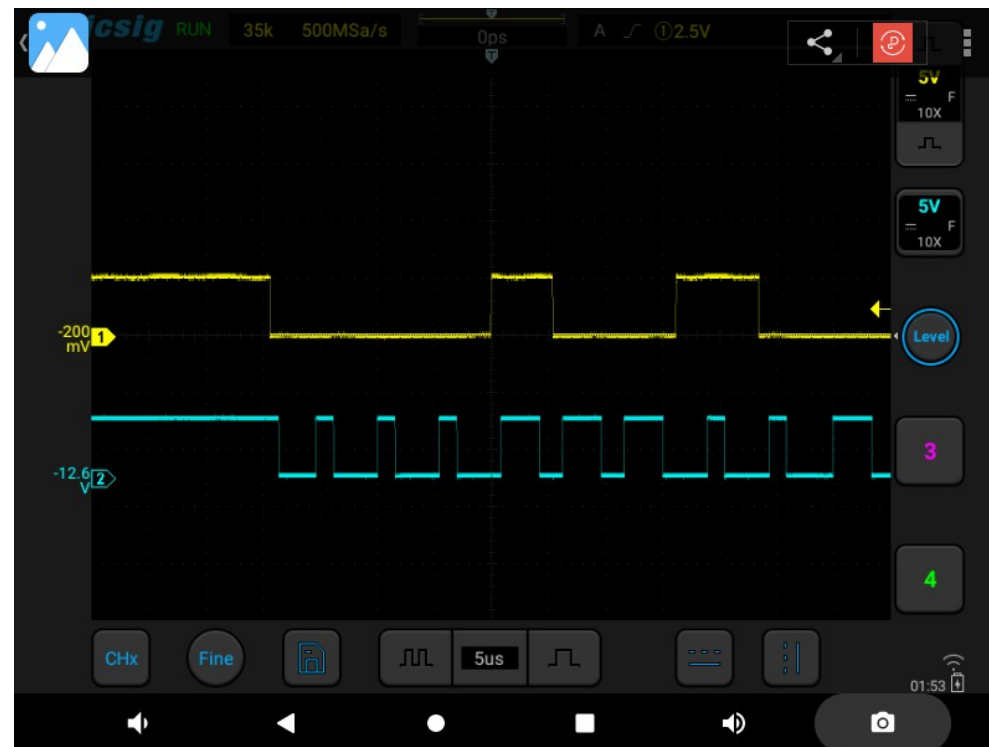
Abbildung 13-8 Bildbetrachtungsschnittstelle

Die Galerie bietet lokal gespeicherte Fotos/Videos mit Funktionen zur Bild-/Videowiedergabe und Fotobearbeitung.

In der Bildanzeigeoberfläche können Bilder und Videos gemäß der Methode in der oberen linken Ecke in verschiedene Kategorien eingeteilt werden. Tippen Sie darauf, um Bilder oder Videos anzuzeigen.

Wenn Sie Bilder anzeigen, klicken Sie darauf, um sie im Vollbildmodus anzuzeigen. Wenn Sie Videos anzeigen, wischen Sie nach links und rechts, um das Video auszuwählen, das Sie abspielen möchten. Klicken Sie auf die Dreieck-Wiedergabetaste, und das Video wird automatisch abgespielt. Tippen Sie auf den Bildschirm, um die Wiedergabe anzuhalten. Ziehen Sie die Bilder im Vollbildmodus nach links und rechts, um das vorherige und das nächste Bild anzuzeigen. Tippen Sie auf die Zurück-Taste, um den Vollbildmodus zu verlassen, wie in Abbildung 13-9 dargestellt.

Abbildung 13-9 Vollbild-Bildanzeigefläche



Tippen Sie beim Anzeigen von Bildern und Videos auf die Option oben rechts auf dem Bildschirm und klicken Sie, um Elemente auszuwählen. Die Bilder und Videos können ausgewählt werden. Klicken Sie auf das Papierkorbsymbol in der oberen rechten Ecke des Bildschirms, um Bilder oder Videos zu löschen.

Nachdem das USB-Gerät an das Oszilloskop angeschlossen wurde, werden Bilder oder Videos, die sich auf dem USB-Gerät befinden, automatisch auf der Bildanzeigefläche angezeigt.

13.8 Kalender

Tippen Sie auf das Kalender-App-Symbol auf der Startseite, um die Kalender-Oberfläche aufzurufen. Tippen

Sie oben rechts auf dem Bildschirm auf HEUTE, um direkt zum heutigen Datum zu navigieren.

Tippen Sie auf das Datum oben links auf dem Bildschirm, um die Kalenderanzeige nach Tag, Woche und Monat anzupassen.

13.9 Elektronische Rechen swerkzeuge

Elektronische Werkzeuge bieten eine Reihe praktischer elektronischer Berechnungswerkzeuge.

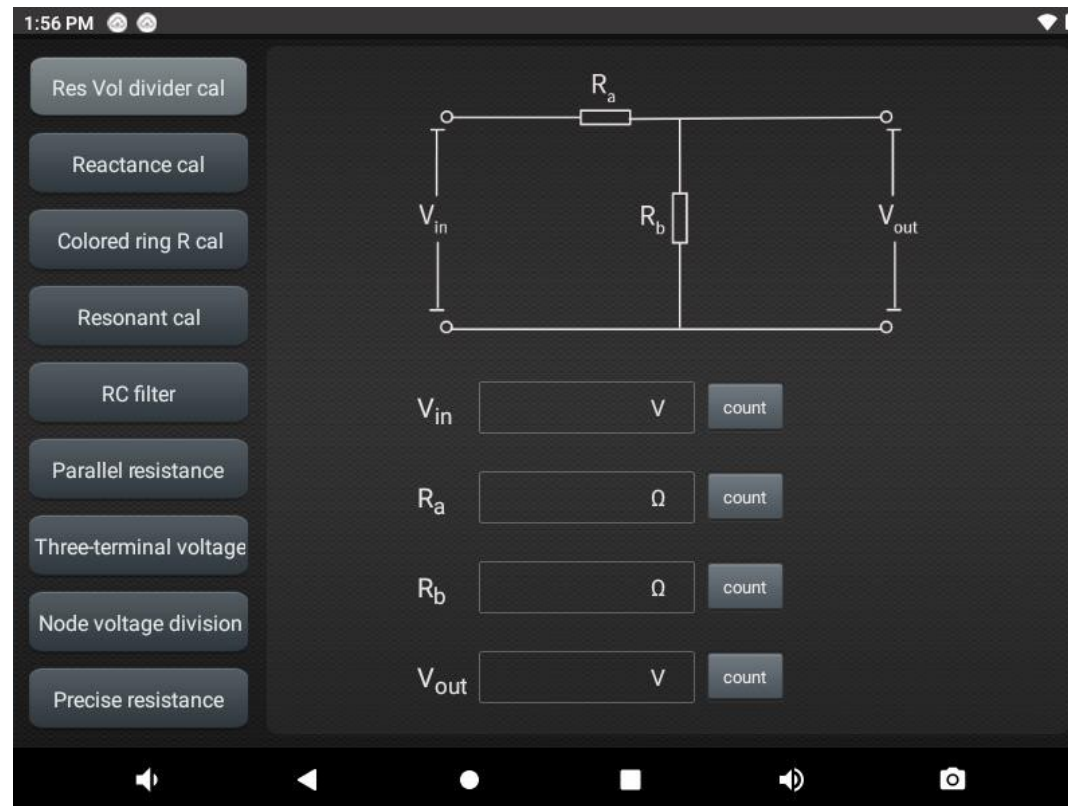


Abbildung 13-10 Funktion des elektronischen Berechnungstools

13.10 Uhr

Tippen Sie auf das Uhrensymbol auf der Startseite oder auf das Symbol der Uhr-App, um den Bildschirm mit den Uhreneinstellungen aufzurufen, wie in Abbildung 13-11 dargestellt.

Wecker

Wecker hinzufügen: Klicken Sie auf die Schaltfläche „+“ unten, um einen Wecker hinzuzufügen und Einstellungen vorzunehmen. Weckzeit: Ziehen Sie den rosa Punkt auf dem Zifferblatt, um die Stunde einzustellen, und ziehen Sie ihn erneut, um die Minuten einzustellen.

Wiederholen: Verfügbar von Montag bis Sonntag. Klicken Sie auf das Kalendersymbol auf der rechten Seite, um den Kalender für eine benutzerdefinierte Auswahl aufzurufen. Weckmelodie: Wählen Sie eine Weckmelodie aus. Es werden lokale Melodien, Systemmelodien und keine Melodie unterstützt.

Bezeichnung: Der Alarm wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn er ertönt.

Alarm löschen: Klicken Sie in der Liste auf den zu löschenden Alarm und wählen Sie unten auf der Alarmbearbeitungsseite „Löschen“. Schaltstatus: Klicken Sie auf den Schalter hinter dem Alarm, um ihn ein- und auszuschalten.

Weltzeituhr

Region hinzufügen: Klicken Sie auf die Globus-Schaltfläche unten und wählen Sie eine Stadt aus der Liste der Städte aus.

Timer

Timer hinzufügen: Geben Sie die Stunde, Minute und Sekunde ein und klicken Sie auf die Dreieckschaltfläche, um den Countdown zu starten.

Timer löschen: Klicken Sie auf „DELETE“, um den Timer zu löschen. Pause:

Klicken Sie auf die doppelte Rechteck-Schaltfläche, um den Timer anzuhalten.

Stoppuhr

Start: Klicken Sie auf „Dreieck“, um die Zeitmessung zu starten.

Pause: Klicken Sie unten auf das „doppelte Rechteck“, um die Stoppuhr anzuhalten.

Markierung: Klicken Sie auf „Runde“, um diese zu markieren.

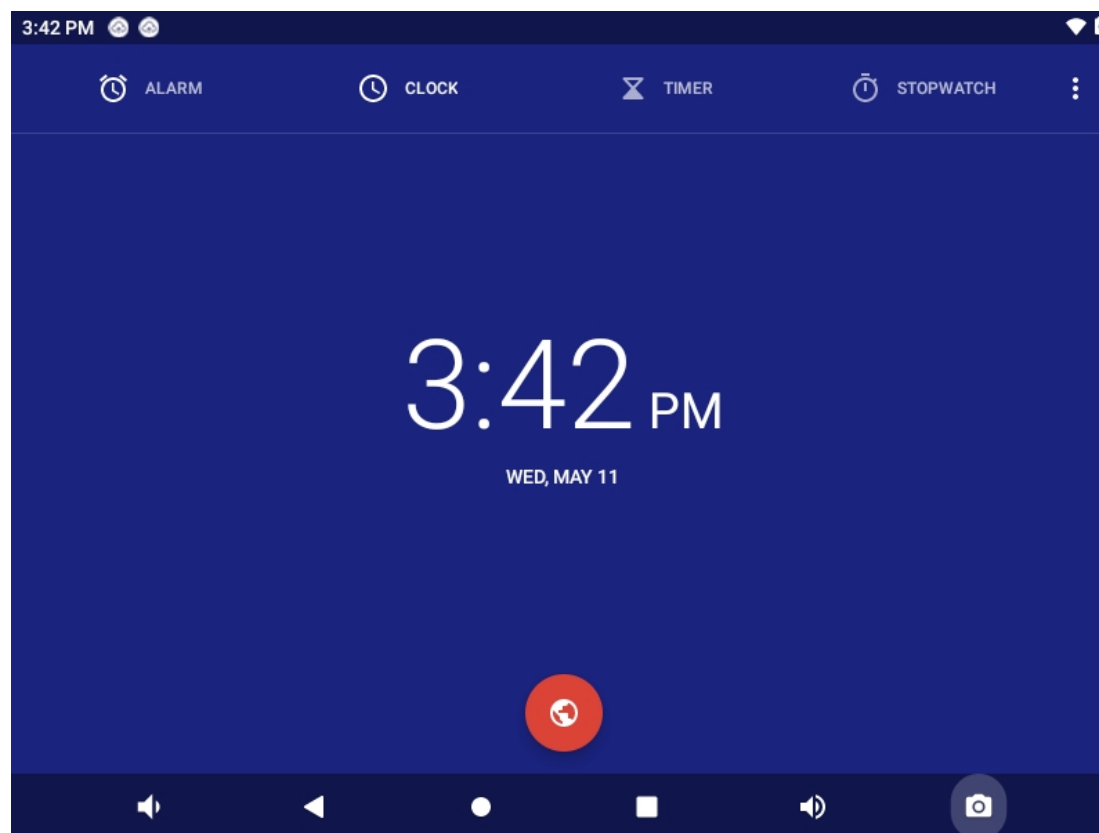


Abbildung 13-11 Zeiteinstellung

13.11 Power -Off

Drücken Sie lange auf die Ein-/Aus-Taste , um die Ausschalt-Oberfläche aufzurufen, wie in Abbildung 13-12 dargestellt. Das Ausschalten umfasst 4 Optionen:

Herunterfahren, Neustart, Standby, Bildschirm sperren.

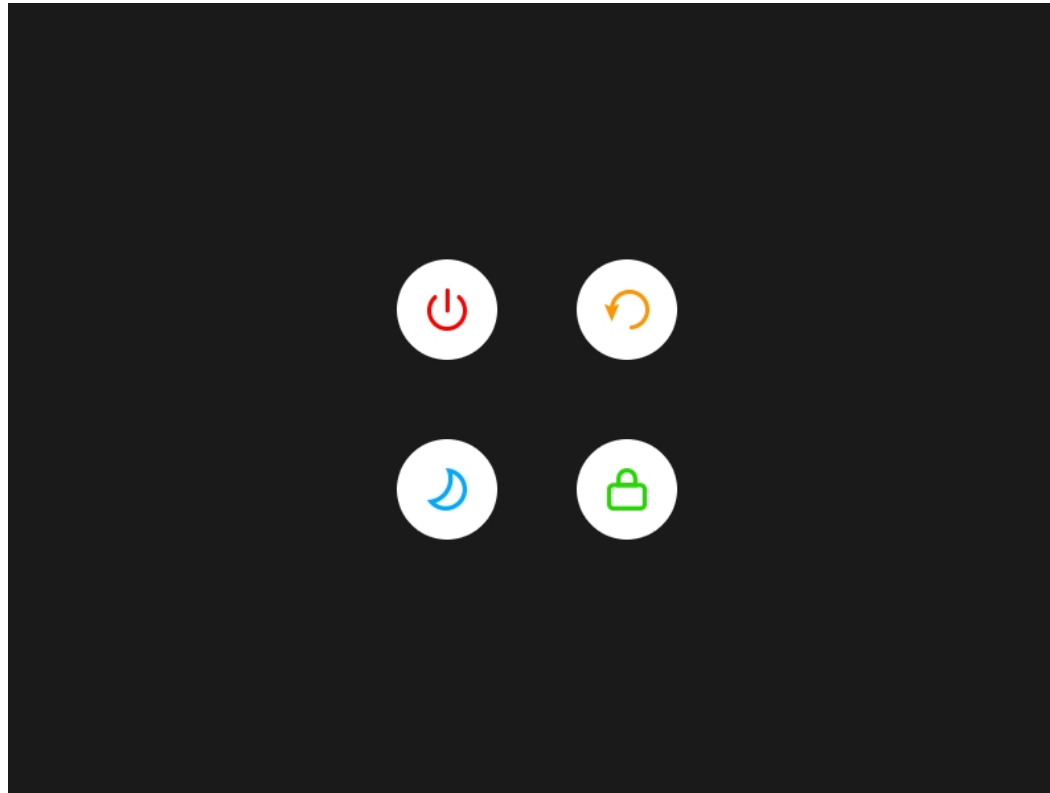
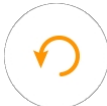


Abbildung 13-12 Ausschaltschnittstelle

Herunterfahren: Klicken Sie auf die Schaltfläche „“, um das Oszilloskop auszuschalten.

Neustart: Klicken Sie auf die Schaltfläche „“, um das Oszilloskop neu zu starten.



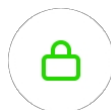
Standby: Klicken Sie auf die Schaltfläche „

“, um das Oszilloskop in den Standby-Modus zu versetzen, und drücken Sie die Ein-/Aus-Taste „



“, um es

wieder zu aktivieren.



Bildschirm sperren: Klicken Sie auf die Schaltfläche „

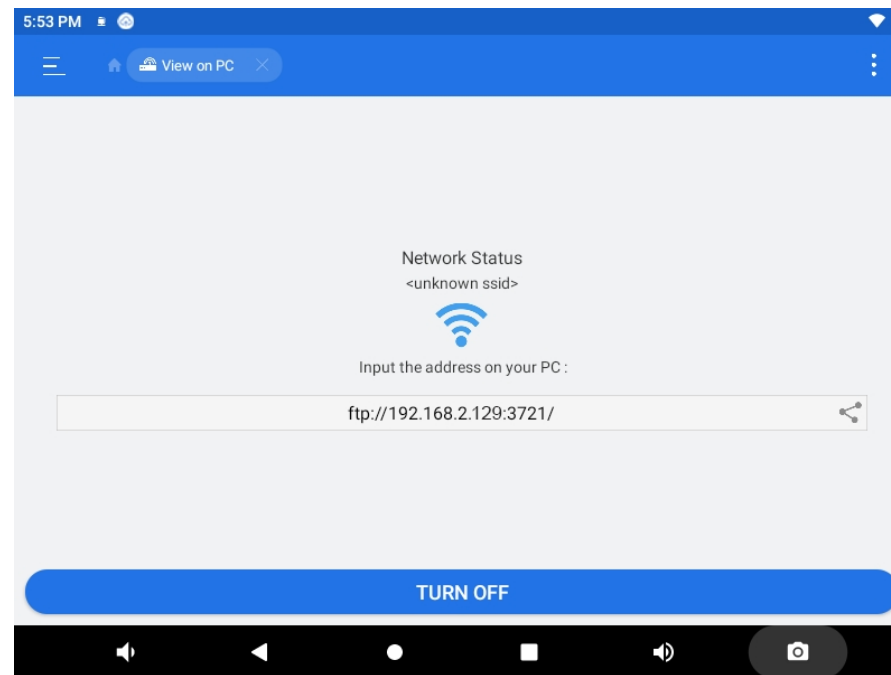
“, um den Bildschirm des Oszilloskops zu sperren. Wiederholen Sie den Vorgang, um die Sperre

aufzuheben.

13.12 ES File Explorer

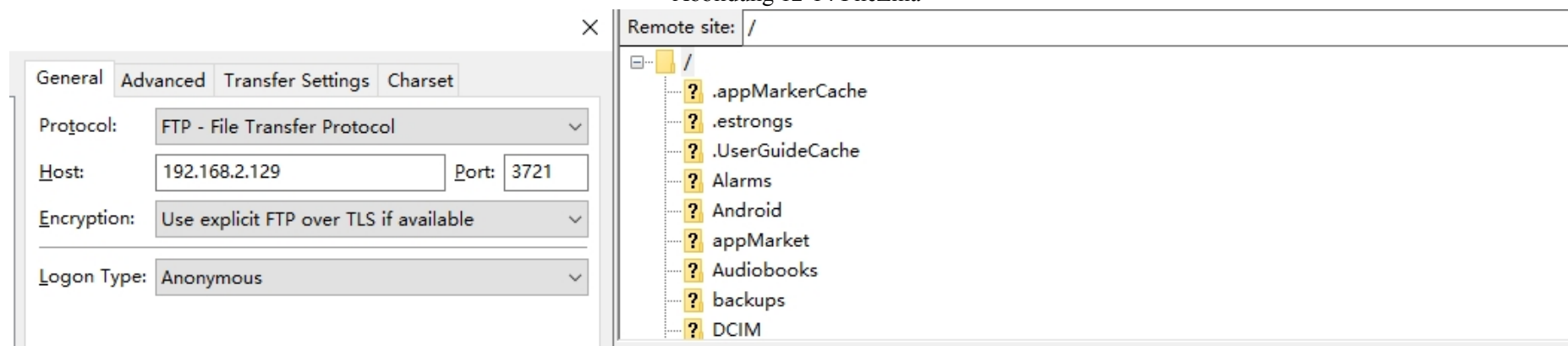
Verwenden Sie den ES-Dateibrowser, um Oszilloskop-Dateien drahtlos auf Computer und STOfones zu übertragen.

Verbinden Sie das Oszilloskop mit dem WLAN und stellen Sie sicher, dass es sich im selben Netzwerk wie der Computer/das STophone befindet. Klicken Sie dann auf „Network“ (Netzwerk) auf der rechten Seite der Benutzeroberfläche des ES File Explorers, anschließend auf „View on PC“ (Auf PC anzeigen) und „TURN ON“ (Einschalten), um die FTP-Adresse und den Port zu erhalten.



Auf dem PC: Besorgen Sie sich eine FTP-Client-Software, hier wird FileZilla als Beispiel verwendet. Verbinden Sie den Computer und das Oszilloskop mit demselben Netzwerk-Gateway, erstellen Sie einen neuen Standort, verwenden Sie das FTP-Dateiübertragungsprotokoll, geben Sie die vom ES File Explorer des Oszilloskops generierte Host-Adresse und Portnummer ein und stellen Sie den Anmeldetyp auf „anonym“ ein.

Abbildung 12-14 FileZilla



Auf dem STOphone: Besorgen Sie sich eine FTP-Client-Anwendung, hier wird die ES File Explorer-App als Beispiel verwendet. Platzieren Sie das STOphone und das Oszilloskop im selben Netzwerk-Gateway, öffnen Sie FTP, geben Sie die vom ES File Explorer des Oszilloskops generierte URL-Adresse und Portnummer ein und stellen Sie eine Verbindung her (keine Eingabe von Konto und Passwort erforderlich).

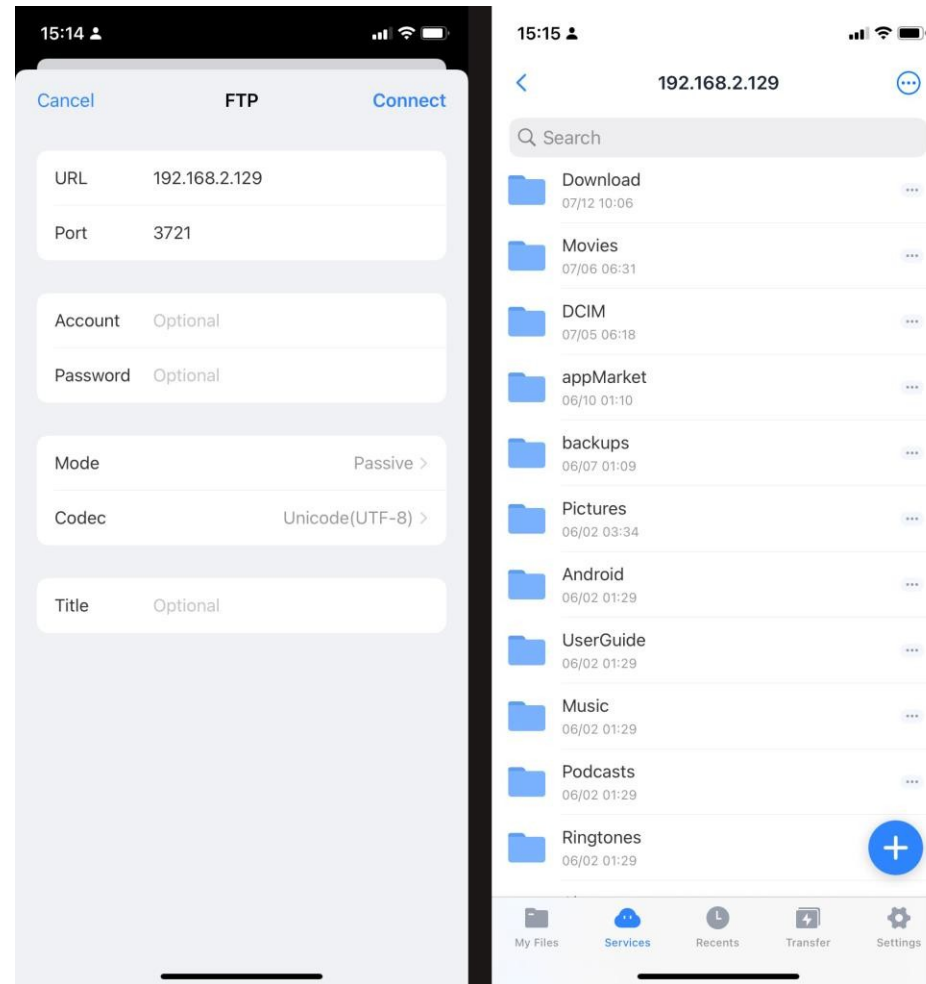


Abbildung 12-15 STophone FTP

Kapitel 14 Fernsteuerung von „“

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Verwendung des Host-Computers, der mobilen Fernbedienung und der SCPI-Befehle, um die Fernbedienungsfunktionen des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Host-Computer
- Mobile Fernbedienung
- SCPI

14.1 Host- -Computer

Um das Gerät mit der Host-Computer-Software zu steuern, müssen Sie zunächst den NI-Treiber installieren und anschließend die RemoteDisplay-Software herunterladen und installieren. Diese Software ist nur für Oszilloskope der Micsig STO-Serie geeignet.

14.1.1 Installation der Host-Computer- ssoftware

Hinweis: Die Host-Computer-Software unterstützt nur Betriebssysteme ab Win7. Auf dem Computer muss zunächst der NI-VISA-Treiber installiert werden.

Der Host-Computer und der erforderliche NI-VISA-Treiber können von der offiziellen Website von Micsig heruntergeladen werden: <http://www.micsig.com>

Laden Sie die Host-Computer-Software von der offiziellen Website von Micsig herunter, öffnen Sie die Datei „RemoteDisplaySetup.exe“ und schließen Sie die Softwareinstallation ab.

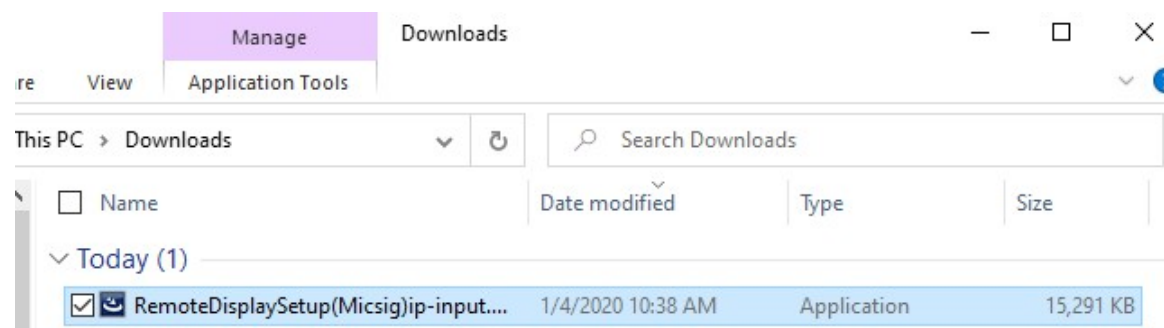


Abbildung 14-1 RemoteDisplay-Software

14.1.2 Anschluss des Host-Computers

USB-Verbindung: Verbinden Sie das USB-Gerät über ein USB-Datenkabel mit dem Computer und dem Oszilloskop. Nachdem der Computer das USB-Gerät erkannt hat, öffnen Sie den Host-Computer, stellen Sie den Verbindungsmodus auf „USB-“ ein und zeigen Sie die Geräteinformationen im Geräteinformationsfeld in der unteren rechten Ecke an. Dies zeigt an, dass das Oszilloskop gefunden wurde. Klicken Sie auf „Verbinden“, um eine Verbindung zum ausgewählten Oszilloskop herzustellen.

WLAN-Verbindung: Wählen Sie im Menü „Oszilloskopeinstellungen“ → „WLAN“ dasselbe WLAN wie der Computer aus und stellen Sie eine Verbindung her, um sicherzustellen, dass **sich der Computer und das Oszilloskop im selben Netzwerk befinden**. Öffnen Sie den Host-Computer, stellen Sie den Verbindungsmodus auf „Netzwerk-“ ein und zeigen Sie die Geräteinformationen im Geräteinformationsfeld in

unten rechts an. Dies zeigt an, dass das Oszilloskop gefunden wurde. Klicken Sie, um eine Verbindung zum ausgewählten Oszilloskop herzustellen.

IP-Verbindung eingeben: Bei einer Netzwerkverbindung (WLAN oder LAN) geben Sie die IP-Adresse des zu verbindenden Oszilloskops direkt in das Anzeigefeld für Geräteinformationen des Oszilloskops in der unteren rechten Ecke ein und klicken Sie dann auf die Schaltfläche für den Verbindungsstatus des Oszilloskops. Der Host-Computer wird dann mit dem Oszilloskop verbunden, das der eingegebenen IP-Adresse entspricht.

14.1.3 Einführung in die Hauptschnittstelle „“



Abbildung 14-2 Schnittstelle des Host-Computers

1.  Ein-/Aus-Taste des Host-Computers	Klicken Sie hier, um die Host-Computer-Software zu beenden
2.  Schaltfläche für den Verbindungsstatus des Oszilloskops	Die Schaltfläche hat zwei Zustände: Grün: Bei Klick wird eine Verbindung zum ausgewählten Oszilloskop hergestellt Rot: Bei Klick wird die Verbindung zum Oszilloskop getrennt
3.  Schnellkamera-Taste	Klicken Sie hier, um schnell ein Foto aufzunehmen. Die Bilder werden im lokalen Verzeichnis C:\Users\Public\Pictures gespeichert
4. Schaltfläche „  “ für Videoaufzeichnung	Klicken Sie hier, um die Videoaufzeichnungsfunktion zu öffnen oder zu schließen. Videos werden im lokalen Verzeichnis C:\Users\Public\Videos gespeichert.
5.  -Taste für den Speicher des Host-Computers	Legen Sie Speicherorte für Fotos und Videoaufnahmen fest.
6.  Wählen Sie den Oszilloskop-Verbindungsmodus	USB- und WLAN-Verbindungen sind verfügbar

	Hinweis: Bei einer WLAN-Verbindung muss sichergestellt sein, dass sich das Oszilloskop und Computer sich im selben Netzwerk befinden
7. Anzeigebereich des Host-Computers	Synchrone Anzeige mit Oszilloskop
8. Oszilloskop-Informationsanzeige	Anzeige von Oszilloskopmodell, Verbindungsmodus, SN, IP und anderen Informationen, Auswahl des anzuschließenden Oszilloskops
9. Wellenformsteuerungsbereich des Host-Computers	Die Schaltfläche im Wellenformsteuerungsbereich hat dieselbe Funktion wie die entsprechende Schaltfläche am Oszilloskop

14.1.4 Einführung in die Bedienoberfläche von

Der Host-Computer und das Oszilloskop werden synchron angezeigt, und der Wellenform-Betriebsmodus sowie der Modus zum Öffnen und Schließen des Menüs entsprechen denen des Oszilloskops. Die linke Maustaste und der Ein-Finger-Betriebsmodus sind identisch, und beide ermöglichen die Ausführung von Funktionen wie Verschieben, Klicken, Ziehen usw.

14.1.5 Speichern und Anzeigen von Bildern und Videos von

Speichereinstellungen für Bilder und Videos:

Öffnen Sie die Speichereinstellungen des Host-Computers  und legen Sie den Speicherort für Bilder und Videos fest, wie in der folgenden Abbildung gezeigt:

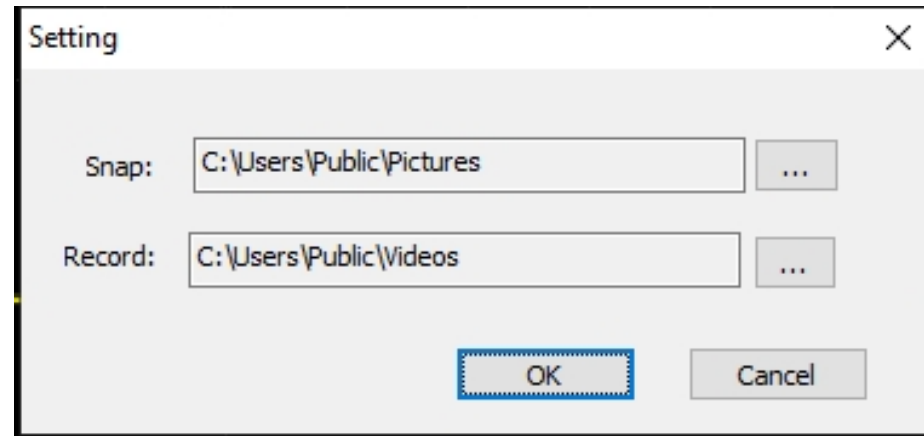


Abbildung 14-3 Speichereinstellungen des Host-Computers

Bilder werden standardmäßig im lokalen Verzeichnis C:\Users\Public\Pictures gespeichert. Wir können sie auch in einem Verzeichnis speichern, das wir selbst entsprechend unseren Anforderungen definiert haben. Beispielsweise speichern wir Bilder in einem Verzeichnis „mini photo“ auf dem Laufwerk E:. Wir können den Speicherort für Videos auf die gleiche Weise festlegen und dann auf „OK“ klicken.

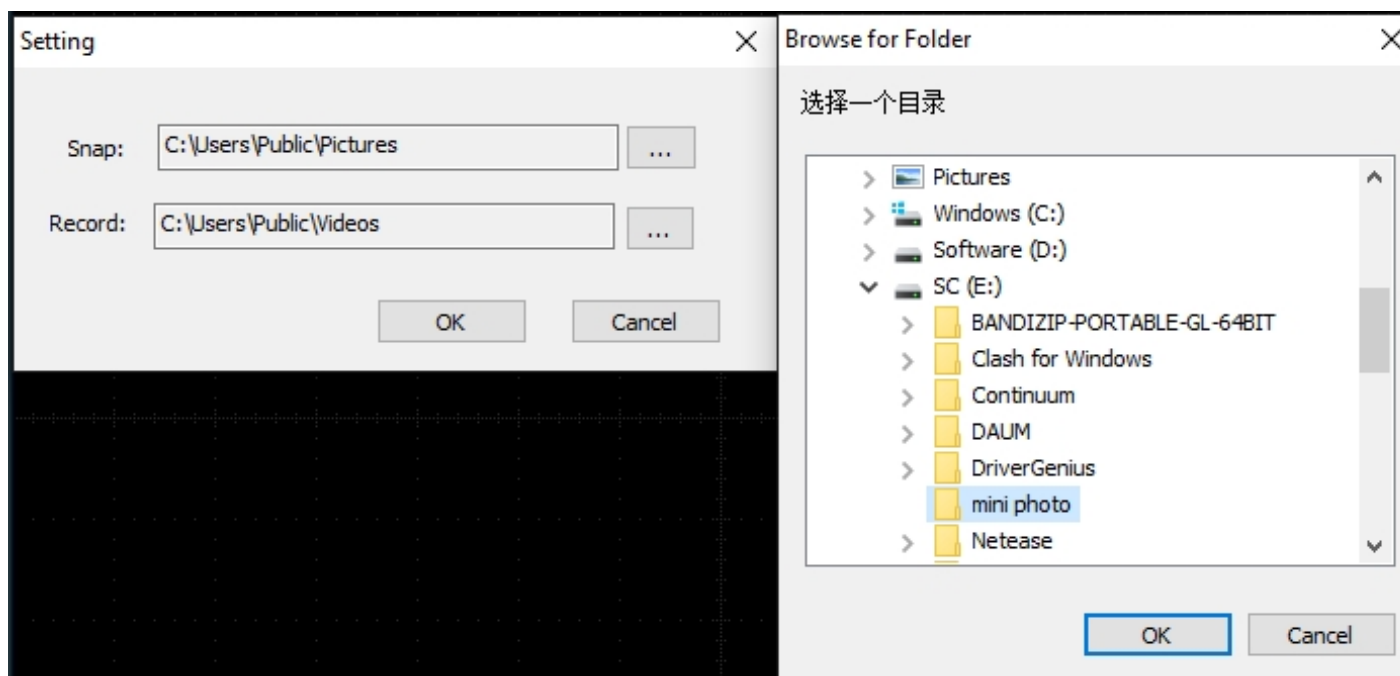


Abbildung 14-4 Speicherverzeichnis ändern

Bilder und Videos anzeigen:

Öffnen Sie das Speicherverzeichnis für Bilder (Videos), um die auf dem Host-Computer gespeicherten Bilder (Videos) anzuzeigen.

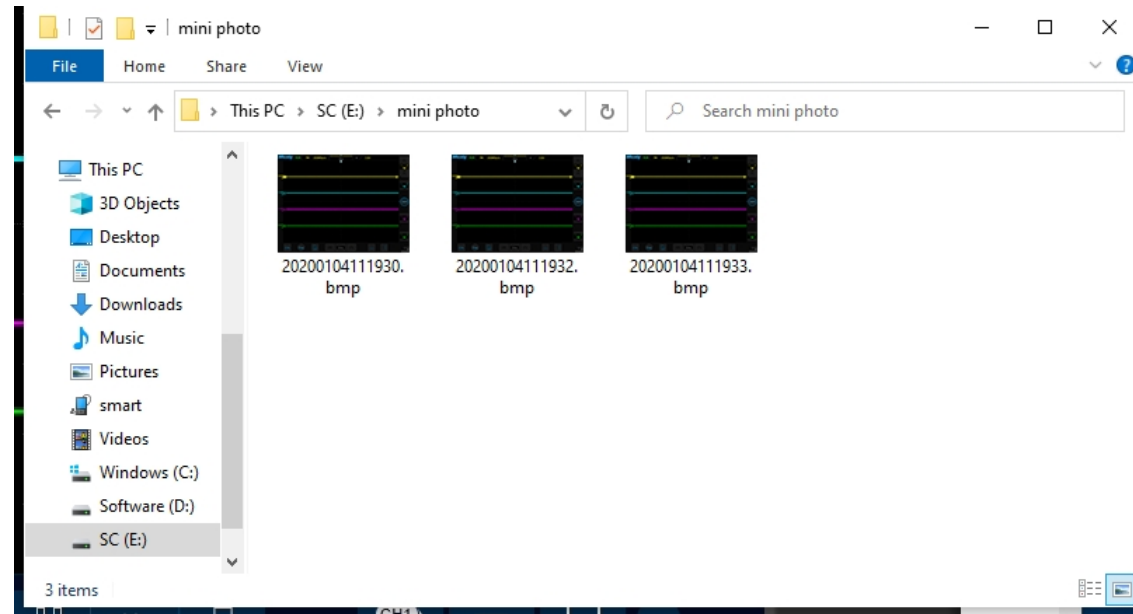


Abbildung 14-5 Bilder anzeigen

14.2 Mobile Fernsteuerung

Oszilloskope der Micsig STO-Serie unterstützen die Fernsteuerung über Mobiltelefone (Android und iOS). Sie müssen die Android-App von der offiziellen Website von Micsig (Adresse: <http://www.micsig.com>) herunterladen und installieren. Für iOS gehen Sie zum Apple Store und suchen Sie nach „Tablet Oscilloscope“ oder „Micsig“, um die App zu erhalten.

Nachdem die App erfolgreich verbunden wurde, kann das mobile Gerät zur Steuerung des Oszilloskops verwendet werden und die Oszilloskop-Schnittstelle in Echtzeit anzeigen.



Abbildung 14-6 APP-Schnittstelle



Abbildung 14-7 Erfolgreiche Verbindung der App Die Android-App

kann auf zwei Arten verbunden werden:

1. Verwenden Sie den tragbaren Hotspot des Oszilloskops: Das Mobiltelefon kann mit dem Hotspot des Oszilloskops verbunden werden. Geben Sie die IP-Adresse des Oszilloskops 192.168.45.1 in das IP-Feld in der unteren rechten Ecke des Bildschirms ein, um eine erfolgreiche Verbindung für die Steuerung herzustellen.

2. Verbinden Sie das Mobiltelefon und das Oszilloskop mit dem Netzwerksegment unter demselben Router: Zeigen Sie die IP-Adresse des Oszilloskops an und geben Sie diese IP-Adresse in der unteren rechten Ecke des Mobiltelefons ein, um eine erfolgreiche Verbindung herzustellen.

Die erste Verbindungsmethode wird empfohlen.

14.3 SCPI

STO1000 unterstützt Benutzer bei der Verwendung von SCPI-Befehlen (Standard Commands for Programmable Instruments) über einen Computer via USB, LAN oder WLAN, um das digitale Oszilloskop zu programmieren und zu steuern.

Weitere Informationen finden Sie im Programmierhandbuch für dieses Produkt.

Kapitel 15 Aktualisieren und Aufrüsten von Funktionen des

In diesem Kapitel werden die Methoden zur Softwareaktualisierung und zur Erweiterung der optionalen Funktionen beschrieben. Es wird empfohlen, dieses Kapitel sorgfältig zu lesen, um die Upgrade-Funktionen des Oszilloskops der STO-Serie zu verstehen.

- Software-Update
- Hinzufügen optionaler Funktionen

15.1 Software- -Update

Micsig veröffentlicht regelmäßig Software-Updates für seine Produkte. Um die Software Ihres Oszilloskops zu aktualisieren, können Sie das Oszilloskop über WLAN mit dem Netzwerk verbinden und die Anwendung „SystemUpgrade“ öffnen, um nach Updates zu suchen und diese zu installieren.

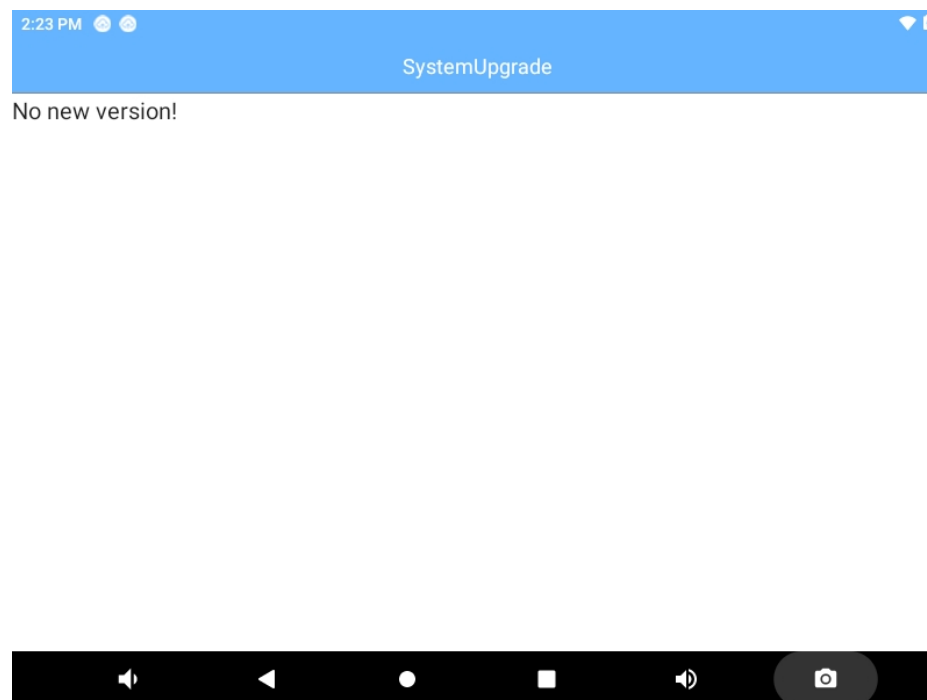


Abbildung 15-1 SystemUpgrade-Anwendung



Hinweis: Achten Sie darauf, dass der Akku des Oszilloskops bei der Installation von Updates zu mehr als 50 % geladen ist, oder schließen Sie das Oszilloskop an das Netzteil an, um zu verhindern, dass das Oszilloskop aufgrund unzureichender Leistung für das Update eine Fehlfunktion aufweist.

Um die derzeit installierte Software und Firmware anzuzeigen, tippen Sie auf der Startseite auf die Software „App Store“, um die Informationen zur Oszilloskop-Software und -Firmware auf dem Bildschirm „Über“ anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie unter [13.2 App Store](#).

15.2 Optionale Funktionen hinzufügen

Tippen Sie auf der Startseite auf die Software „App Store“, um die installierten und deinstallierten Dekodierungsoptionen auf dem Bildschirm „Info“ anzuzeigen. Weitere Informationen finden Sie unter [13.2 App Store](#).

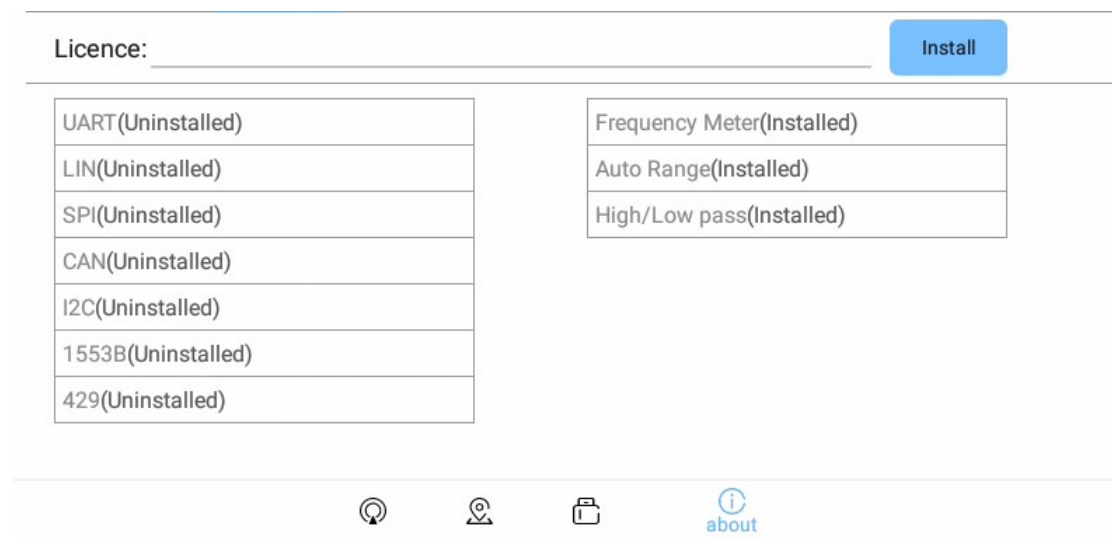


Abbildung 15-2 Nicht installierte Dekodierungsfunktionen

Wenn Sie den optionalen Funktionsservice benötigen, wenden Sie sich bitte an Micsig, um eine Lizenz zu erhalten, und geben Sie die Installationsoption in der Lizenzleiste ein.

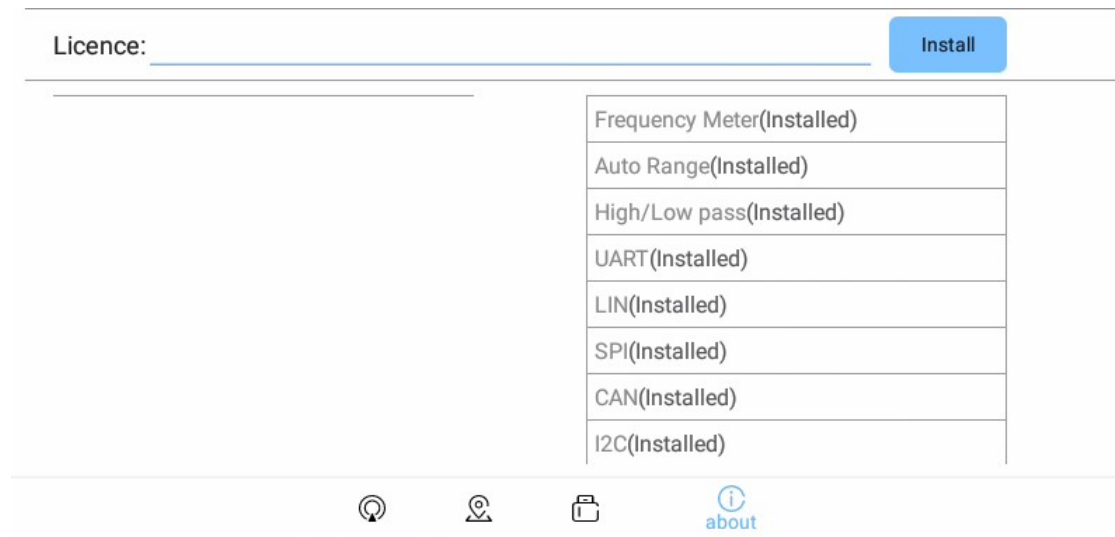


Abbildung 15-3 Installierte Dekodierungsfunktionen

Kapitel 16 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 STO-Serie zu verstehen.

- Messkategorie
- Verschmutzungsgrad

16.1 Mess skategorie

Oszilloskop-Messkategorie

STO-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, tragbaren 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 Vrms, 400 Vpk.

16.2 Verschmutzungs sgrad

Verschmutzungsgrad	Oszilloskope der STO-Serie können in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 (oder Verschmutzungsgrad 1) betrieben werden.
--------------------	--

Verschmutzungsgradkategorien	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 17 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 zu sampeln.

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. Wenn die Anzeige nach dem Einstellen der durchschnittlichen Abtastzeiten langsamer wird:

- Wenn die Durchschnittszeiten über 32 liegen, ist es normal, dass die allgemeine Geschwindigkeit langsamer wird.
- Sie können die Durchschnittszeiten reduzieren.

8. 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 ist möglicherweise „Linie“. 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.

9. Es gibt eine Persistenz der Sichtbarkeit in der Wellenformanzeige:

- Dieses Phänomen ist normal, da die Persistenzzeit möglicherweise zu lang eingestellt ist und die Wellenformpersistenz eine Persistenz des Sehens zeigt.
- Der Grund dafür könnte sein, dass der Abtastmodus auf „Abtastung der Hüllkurve“ eingestellt ist. Der Abtastmodus kann für eine normale Anzeige auf „normale Wellenform“ geändert werden.

10. 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.

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

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

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

- Überprüfen Sie, ob die Lautstärkeeinstellung korrekt ist.

13. Die Hintergrundbeleuchtung des Oszilloskops hat eine geringe Helligkeit:

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

14. Eine bewegte Wellenform ändert sich abrupt:

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

15. Schalten Sie den Kanal im Auto-Modus aus:

- Dieses Phänomen ist normal. Im Auto-Modus wird der Kanal mit einer Amplitude von weniger als 10 mV ausgeschaltet.

16. Funktionstasten werden gedrückt, ohne dass eine Reaktion erfolgt:

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

Kapitel 18 Service und Support für die Web-

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 für den Kundendienst von Industrieprodukten und den eigenen Kapazitäten des Unternehmens verpflichtet sich Micsig zu Folgendem:

Reparaturverpflichtungen: Micsig verpflichtet sich, für Produkte, die vom Benutzer zur Reparatur zurückgegeben 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, hat jedoch keine weiteren Verpflichtungen für Nicht-Produktfehler oder Produkte mit verminderter Leistung, die nicht auf objektiven Gründen beruhen.

Service-Zeitverpflichtungen: Micsig gibt innerhalb von zwei Werktagen nach Erhalt des vom Benutzer zur Reparatur zurückgesandten Produkts eine Antwort bezüglich der Reparaturzeit und -kosten. Nach Bestätigung der Antwort beträgt die Reparaturdauer für allgemeine Fehler fünf Werktage und darf für spezielle Fehler zehn 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

Fax: 0755-88600880-818

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 aus:



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.
- Wenn der Lüfter gereinigt werden muss, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst, um Schäden am Oszilloskop zu vermeiden.



Warnung

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

Aufbewahrung des Oszilloskops

Die Lithiumbatterie muss vor der Langzeitlagerung des Oszilloskops aufgeladen werden.

Batterieladung

Bei Lieferung ist der Lithium-Akku möglicherweise nicht aufgeladen. Der Ladevorgang dauert 6 Stunden (es wird empfohlen, das Oszilloskop auszuschalten, um Ladezeit zu sparen). Im Akkubetrieb zeigt die Akkuanzeige in der unteren rechten Ecke des Bildschirms den Ladezustand des Akkus an.

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

Anhang B: Zubehör für das Oszilloskop „“

Standardzubehör

- 1) 4 Stück oder 2 Stück für 10X-Standard-Sonden (inkl. Erdungsmutter, Erdungskrokodilklemme, Standard-Gummistopfen)
- 2) Netzteil (12 V DC, 4 A)
- 3) Netzkabel
- 4) STO-Kalibrierungszertifikat
- 5) STO-Packliste

Optionales Zubehör

- 1) Oszilloskop-Koffer/Handtasche
- 2) Batterie
- 3) Hochspannungssonde
- 4) Differenzsonde
- 5) 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 unsachgemäße Bedienung durch den Benutzer 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.