



Benutzerhandbuch

MSO2000X/3000X Serie Mixed Signal Oszilloskop

Dieses Dokument gilt für die folgenden Modelle:

MSO2000X-Serie

MSO3000X-Serie

V1.0

29.05.2024

Vorwort

Liebe Benutzer,

Hallo! Vielen Dank, dass Sie sich für dieses brandneue UNI-T Gerät entschieden haben. Um dieses Gerät sicher und korrekt zu benutzen, lesen Sie bitte dieses Handbuch sorgfältig durch, insbesondere den Teil über die Sicherheitsanforderungen.

Es wird empfohlen, das Handbuch nach dem Lesen an einem leicht zugänglichen Ort, vorzugsweise in der Nähe des Geräts, aufzubewahren, um später darin nachschlagen zu können.

Informationen zum Urheberrecht

Das Urheberrecht ist Eigentum von Uni-Trend Technology (China) Limited.

UNI-T ist das eingetragene Warenzeichen von Uni-Trend Technology (China) Co., Ltd.

Garantie-Service

Wenn sich das Produkt innerhalb der Garantiezeit als defekt erweist, behält sich UNI-T das Recht vor, entweder das defekte Produkt ohne Berechnung von Teilen und Arbeitsaufwand zu reparieren oder das defekte Produkt gegen ein funktionierendes gleichwertiges Produkt auszutauschen. Ersatzteile und Produkte können fabrikneu sein oder die gleichen Leistungsmerkmale wie fabrikneue Produkte aufweisen. Alle Ersatzteile, Module und Produkte gehen in das Eigentum von UNI-T über.

Der „Kunde “ bezieht sich auf die natürliche oder juristische Person, die in der Garantieerklärung angegeben ist. Um die Garantieleistung in Anspruch nehmen zu können, muss der „Kunde “ UNI-T innerhalb der geltenden Garantiezeit über die Mängel informieren und entsprechende Vorkehrungen für die Garantieleistung treffen. Der Kunde ist dafür verantwortlich, die defekten Produkte zu verpacken und an das von UNI-T benannte Wartungszentrum zu schicken, die Versandkosten zu tragen und eine Kopie des Kaufbelegs des ursprünglichen Käufers vorzulegen. Wird das Produkt im Inland an den Standort des UNI-T Service-Centers versandt, übernimmt UNI-T die Rücksendekosten. Wird das Produkt an einen anderen Ort versandt, ist der Kunde für alle Versandkosten, Zölle, Steuern und sonstigen Kosten verantwortlich.

Diese Garantie gilt nicht für Defekte oder Schäden, die durch Unfall, Verschleiß von Maschinenteilen, unsachgemäßen Gebrauch, unsachgemäße oder mangelnde Wartung verursacht werden. UNI-T ist im Rahmen dieser Garantie nicht verpflichtet, die folgenden Leistungen zu erbringen:

- a) Reparaturschäden, die durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts durch nicht von UNI-T beauftragte Personen verursacht wurden.

- b) Reparaturschäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Anschluss an ein inkompatibles Gerät verursacht wurden.
- c) Jegliche Schäden oder Fehlfunktionen, die durch die Verwendung einer Stromquelle verursacht werden, die nicht den Anforderungen dieses Handbuchs entspricht.
- d) Jegliche Wartung von geänderten oder integrierten Produkten (wenn eine solche Änderung oder Integration zu einem Anstieg der Zeit oder der Schwierigkeit der Produktwartung führt).

Diese Garantie wurde von UNI-T für dieses Produkt geschrieben und ersetzt alle anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien. UNI-T und seine Vertriebspartner bieten keine stillschweigenden Garantien für die Handelsfähigkeit oder Anwendbarkeit.

Bei Verletzung dieser Garantie, unabhängig davon, ob UNI-T und seine Händler darüber informiert sind, dass indirekte, besondere, zufällige oder Folgeschäden auftreten können, sind UNI-T und seine Händler für keinen dieser Schäden verantwortlich.

Datei-Version

MSO2000X/3000X 20240529-V1.00

Stellungnahme

- UNI-T Produkte sind durch Patentrechte in China und im Ausland geschützt, einschließlich erteilter und angemeldeter Patente.
- UNI-T behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen und Preise zu ändern.
- UNI-T behält sich alle Rechte vor. Die lizenzierten Softwareprodukte sind Eigentum von Uni-Trend und seinen Tochtergesellschaften oder Lieferanten, die durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Verträge geschützt sind. Die Informationen in diesem Handbuch ersetzen alle zuvor veröffentlichten Versionen.

1. Sicherheitsanforderungen

Dieser Abschnitt enthält Informationen und Warnungen, die beachtet werden müssen, damit das Gerät unter sicheren Bedingungen betrieben werden kann. Darüber hinaus sollte der Benutzer auch die allgemeinen Sicherheitsverfahren befolgen.

Sicherheitsvorkehrungen		
Warnung	Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise, um mögliche Stromschläge und Risiken für die persönliche Sicherheit zu vermeiden.	
	Der Benutzer muss die folgenden konventionellen Sicherheitsvorkehrungen bei Betrieb, Wartung und Instandhaltung dieses Geräts beachten. UNI-T haftet nicht für Personen- und Sachschäden, die durch die Nichtbeachtung der folgenden Sicherheitsvorkehrungen durch den Benutzer verursacht werden. Dieses Gerät ist für professionelle Anwender und verantwortliche Organisationen zu Messzwecken konzipiert.	
	Verwenden Sie dieses Gerät nicht auf eine Weise, die nicht vom Hersteller angegeben ist. Dieses Gerät ist nur für die Verwendung in Innenräumen geeignet, sofern im Produkthandbuch nichts anderes angegeben ist.	
Sicherheitshinweise		
Warnung	„Warnung “ weist auf das Vorhandensein einer Gefahr hin. Er erinnert den Benutzer daran, auf einen bestimmten Arbeitsvorgang, eine bestimmte Arbeitsmethode oder Ähnliches zu achten. Es kann zu Verletzungen oder zum Tod kommen, wenn die in der „Warnung “ genannten Regeln nicht ordnungsgemäß ausgeführt oder beachtet werden. Fahren Sie erst dann mit dem nächsten Schritt fort, wenn Sie die in der „Warnung “ genannten Bedingungen vollständig verstanden und erfüllt haben.	
Vorsicht	„Vorsicht “ weist auf das Vorhandensein einer Gefahr hin. Er erinnert den Benutzer daran, auf einen bestimmten Arbeitsvorgang, eine bestimmte Arbeitsmethode oder Ähnliches zu achten. Das Produkt kann beschädigt werden oder wichtige Daten können verloren gehen, wenn die Regeln in der „Vorsicht “-Anweisung nicht ordnungsgemäß ausgeführt oder beachtet werden. Fahren Sie erst dann mit dem nächsten Schritt fort, wenn Sie die im „Vorsicht “-Hinweis genannten Bedingungen vollständig verstanden und erfüllt haben.	
Hinweis	„Hinweis “ kennzeichnet wichtige Informationen. Er erinnert die Benutzer daran, Verfahren, Methoden und Bedingungen usw. zu beachten. Der Inhalt des „Hinweises “ sollte bei Bedarf hervorgehoben werden.	
Sicherheitszeichen		
	Gefahr	Es weist auf die mögliche Gefahr eines elektrischen Schlages hin, der zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.

	Warnung	Es weist darauf hin, dass Sie vorsichtig sein sollten, um Verletzungen oder Produktschäden zu vermeiden.
	Vorsicht	Es weist auf mögliche Gefahren hin, die zu Schäden an diesem Gerät oder anderen Geräten führen können, wenn Sie eine bestimmte Vorgehensweise oder Bedingung nicht beachten. Wenn das Zeichen „Vorsicht“ vorhanden ist, müssen alle Bedingungen erfüllt sein, bevor Sie mit dem Betrieb fortfahren.
	Hinweis	Es weist auf mögliche Probleme hin, die zu einem Ausfall des Geräts führen können, wenn Sie ein bestimmtes Verfahren oder eine bestimmte Bedingung nicht beachten. Wenn das Zeichen „Hinweis“ vorhanden ist, müssen alle Bedingungen erfüllt sein, damit das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.
	AC	Wechselstrom des Geräts. Bitte prüfen Sie den Spannungsbereich der Region.
	DC	Gleichstromgerät. Bitte prüfen Sie den Spannungsbereich der Region.
	Erdung	Erdungsklemme für Rahmen und Fahrgestell
	Erdung	Schutzerdungsklemme
	Erdung	Erdungsklemme für die Messung
	AUS	Hauptstrom aus
	ON	Hauptstrom einschalten
	Strom	Standby-Stromversorgung: Wenn der Netzschalter ausgeschaltet ist, ist das Gerät nicht vollständig vom Stromnetz getrennt.
CAT I	Sekundärer Stromkreis, der über Transformatoren oder ähnliche Geräte an Steckdosen angeschlossen ist, wie z. B. elektronische Instrumente und elektronische Geräte; elektronische Geräte mit Schutzmaßnahmen sowie alle Hoch- und Niederspannungsstromkreise, wie z. B. der Kopierer im Büro.	
CAT II	Primärer Stromkreis des elektrischen Geräts, das über das Netzkabel an die Innensteckdose angeschlossen ist, wie z. B. mobile Werkzeuge, Haushaltsgeräte usw. Haushaltsgeräte, tragbare Werkzeuge (z. B. elektrische Bohrmaschine), Haushaltssteckdosen, Steckdosen, die mehr als 10 Meter von einem CAT-III-Stromkreis entfernt sind, oder Steckdosen, die mehr als 20 Meter von einem CAT-IV-Stromkreis entfernt sind.	

CAT III	Primärstromkreis von Großgeräten, die direkt an den Verteiler angeschlossen sind, und Stromkreis zwischen Verteiler und Steckdose (der dreiphasige Verteilerstromkreis umfasst einen einzigen gewerblichen Beleuchtungsstromkreis). Fest installierte Geräte, wie z. B. mehrphasige Motoren und mehrphasige Sicherungskästen; Beleuchtungsanlagen und Leitungen in großen Gebäuden; Werkzeugmaschinen und Stromverteiler in Industrieanlagen (Werkstätten).	
CAT IV	Dreiphasiges öffentliches Stromaggregat und Ausrüstung für die Stromversorgungsleitung im Freien. Geräte, die für den „Erstanschluss“ ausgelegt sind, wie z. B. das Stromverteilungssystem des Elektrizitätswerks, das Strommessgerät, der Front-End-Überlastungsschutz und jede Übertragungsleitung im Freien.	
CE	Zertifizierung	CE ist eine eingetragene Marke der EU
	Abfall	Werfen Sie das Gerät und sein Zubehör nicht in den Hausmüll. Die Gegenstände müssen gemäß den örtlichen Vorschriften ordnungsgemäß entsorgt werden.
	EFUP	Dieses Zeichen für umweltfreundliche Verwendung (EFUP) bedeutet, dass gefährliche oder giftige Stoffe innerhalb des angegebenen Zeitraums nicht austreten oder Schäden verursachen werden. Die umweltfreundliche Nutzungsdauer dieses Produkts beträgt 40 Jahre, in denen es sicher verwendet werden kann. Nach Ablauf dieses Zeitraums sollte es dem Recyclingsystem zugeführt werden.
Sicherheitsanforderungen		
Warnung		
Vorbereitung vor der Verwendung	Bitte schließen Sie das Gerät mit dem mitgelieferten Netzkabel an das Stromnetz an; Die AC-Eingangsspannung des Netzes erreicht den Nennwert dieses Geräts. Siehe das Produkthandbuch für den spezifischen Nennwert. Der Netzspannungsschalter dieses Geräts passt sich der Netzspannung an; Die Netzspannung der Netzsicherung dieses Geräts ist korrekt. Er wird nicht zur Messung des Hauptstromkreises verwendet.	
Alle Klemmennennwerte prüfen	Bitte überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungshinweise auf dem Produkt, um Feuer und Auswirkungen von Überstrom zu vermeiden. Bitte konsultieren Sie vor dem Anschluss das Produkthandbuch für detaillierte Nennwerte.	

Verwenden Sie das Netzkabel richtig	Sie dürfen nur ein spezielles Netzkabel für das Gerät verwenden, das nach den örtlichen und staatlichen Normen zugelassen ist. Prüfen Sie, ob die Isolierschicht des Kabels beschädigt ist oder das Kabel freiliegt, und testen Sie, ob das Kabel leitfähig ist. Wenn das Kabel beschädigt ist, ersetzen Sie es bitte, bevor Sie das Gerät benutzen.
Instrumenten-Erdung	Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss der Erdungsleiter mit der Erde verbunden sein. Dieses Produkt ist über den Erdungsleiter des Netzteils geerdet. Bitte stellen Sie sicher, dass das Gerät geerdet ist, bevor Sie es einschalten.
AC-Netzteil	Bitte verwenden Sie das für dieses Gerät spezifizierte Netzgerät. Verwenden Sie das in Ihrem Land zugelassene Netzkabel und vergewissern Sie sich, dass die Isolierschicht nicht beschädigt ist.
Verhinderung von Elektrostatik	Dieses Gerät kann durch statische Elektrizität beschädigt werden, daher sollte es nach Möglichkeit in einem antistatischen Bereich getestet werden. Bevor das Netzkabel an dieses Gerät angeschlossen wird, sollten die internen und externen Leiter kurz geerdet werden, um statische Elektrizität abzubauen. Der Schutzgrad dieses Geräts beträgt 4 kV für Kontaktentladung und 8 kV für Luftentladung.
Zubehör für die Messung	Das Messzubehör gehört zu einer niedrigeren Klasse und ist definitiv nicht für die Messung von Hauptstromkreisen, CAT II, CAT III oder CAT IV geeignet. Sondenbaugruppen und Zubehör im Bereich von IEC 61010-031 und Stromsensoren im Bereich von IEC 61010-2-032 können die Anforderungen erfüllen.
Verwenden Sie den Eingangs-/Ausgangsanschluss dieses Geräts ordnungsgemäß	Verwenden Sie die Eingangs-/Ausgangsanschlüsse dieses Geräts auf angemessene Weise. Legen Sie keine Eingangssignale an den Ausgangsanschluss dieses Geräts. Legen Sie kein Signal, das den Nennwert nicht erreicht, an den Eingangsanschluss dieses Geräts. Die Sonde oder anderes Anschlusszubehör sollte effektiv geerdet sein, um Produktschäden oder Funktionsstörungen zu vermeiden. Den Nennwert des Eingangs-/Ausgangsanschlusses dieses Geräts entnehmen Sie bitte dem Produkthandbuch.
Netzsicherung	Bitte verwenden Sie eine Netzsicherung mit den angegebenen Spezifikationen. Wenn die Sicherung ersetzt werden muss, muss sie durch eine andere ersetzt werden, die den angegebenen Spezifikationen entspricht, und zwar durch das von UNI-T autorisierte Wartungspersonal.

Demontage und Reinigung	Im Inneren befinden sich keine für den Bediener zugänglichen Komponenten. Die Schutzabdeckung darf nicht entfernt werden. Die Wartung muss von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
Serviceumgebung	Dieses Gerät sollte in Innenräumen in einer sauberen und trockenen Umgebung mit einer Umgebungstemperatur von 0 °C - 40 °C verwendet werden. Verwenden Sie das Gerät nicht in explosiver, staubiger oder feuchter Luft.
Nicht in feuchter Umgebung betreiben	Verwenden Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung, um das Risiko eines internen Kurzschlusses oder eines Stromschlags zu vermeiden.
Nicht in entflammaren und explosiven Umgebungen betreiben	Verwenden Sie dieses Gerät nicht in einer entflammaren oder explosiven Umgebung, um Produktschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
Vorsicht	
Abnormität	Sollte dieses Gerät defekt sein, wenden Sie sich bitte an das autorisierte Wartungspersonal von UNI-T, um es zu überprüfen. Jegliche Wartung, Einstellung oder der Austausch von Teilen muss von den zuständigen Mitarbeitern von UNI-T durchgeführt werden.
Kühlung	Blockieren Sie nicht die Lüftungsöffnungen an der Seite und Rückseite des Geräts; Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper durch die Lüftungsöffnungen in das Gerät gelangen; Bitte sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung und lassen Sie an beiden Seiten, der Vorder- und Rückseite des Geräts einen Abstand von mindestens 15 cm.
Sicherer Transport	Bitte transportieren Sie dieses Gerät sicher, damit es nicht verrutscht und die Tasten, Knöpfe oder Schnittstellen des Armaturenbretts beschädigt werden können.
Richtige Belüftung	Eine schlechte Belüftung führt zu einem Anstieg der Gerätetemperatur und damit zu Schäden an diesem Gerät. Bitte sorgen Sie für eine gute Belüftung während des Gebrauchs und überprüfen Sie regelmäßig die Lüftungsöffnungen und Ventilatoren.
Sauber und trocken halten	Vermeiden Sie bitte, dass Staub oder Feuchtigkeit in der Luft die Leistung des Geräts beeinträchtigen. Bitte halten Sie die Oberfläche des Geräts sauber und trocken.

Hinweis	
Kalibrierung	Der empfohlene Kalibrierungszeitraum beträgt ein Jahr. Die Kalibrierung sollte nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

1.1 Anforderungen an die Umwelt

Dieses Gerät ist für die folgende Umgebung geeignet.

- Verwendung in Innenräumen
- Verschmutzungsgrad 2
- Überspannungskategorie: Dieses Produkt sollte an eine Stromversorgung angeschlossen werden, die der Überspannungskategorie II entspricht. Dies ist eine typische Anforderung für den Anschluss von Geräten mit Netzkabeln und Steckern.
- Im Betrieb: Höhe unter 3000 Metern; im Nichtbetrieb: Höhe unter 15000 Metern
- Wenn nicht anders angegeben, beträgt die Betriebstemperatur 0 bis +40°C; die Lagertemperatur beträgt -20 bis + 70
- In Betrieb, Luftfeuchtigkeit Temperatur unter bis +35°C, ≤90% RH. (Relative Luftfeuchtigkeit); Im Nichtbetrieb, Luftfeuchtigkeitstemperatur +35°C bis +40°C, ≤60 % RH. (Relative Luftfeuchtigkeit).

An der Rückwand und an der Seitenwand des Geräts befinden sich Lüftungsöffnungen. Achten Sie also darauf, dass die Luft durch die Lüftungsöffnungen des Gerätegehäuses strömt. Um zu verhindern, dass übermäßiger Staub die Lüftungsöffnungen blockiert, reinigen Sie das Gehäuse des Geräts regelmäßig. Das Gehäuse ist nicht wasserdicht. Trennen Sie bitte zuerst die Stromversorgung und wischen Sie das Gehäuse dann mit einem trockenen oder leicht angefeuchteten weichen Tuch ab.

1.2 Anschließen des Netzteils

Die Spezifikation der AC-Eingangsleistung.

Spannungsbereich	Frequenz
100V ~ 240VAC (schwankend: ±10%)	50 Hz/60 Hz
100V ~ 120VAC (schwankend: ±10%)	400 Hz

Bitte verwenden Sie das beiliegende Netzkabel zum Anschluss an den Stromanschluss.

Anschließen an das Servicekabel

Dieses Gerät ist ein Sicherheitsprodukt der Klasse I. Das mitgelieferte Netzkabel hat eine gute

Leistung in Bezug auf die Gehäuseerdung. Dieser Spektrumanalysator ist mit einem dreipoligen Netzkabel ausgestattet, das den internationalen Sicherheitsstandards entspricht. Es bietet eine gute Gehäuseerdungsleistung für die Spezifikationen Ihres Landes oder Ihrer Region.

Bitte installieren Sie das AC-Netzkabel wie folgt.

- Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel in einwandfreiem Zustand ist.
- Lassen Sie genügend Platz für den Anschluss des Netzkabels.
- Stecken Sie das beiliegende dreipolige Netzkabel in eine gut geerdete Steckdose.

1.3 Elektrostatischer Schutz

Elektrostatische Entladung kann Schäden an Bauteilen verursachen. Bauelemente können durch elektrostatische Entladung während des Transports, der Lagerung und des Gebrauchs unsichtbar beschädigt werden.

Die folgenden Maßnahmen können die Schäden durch elektrostatische Entladung verringern.

- Prüfung in möglichst antistatischer Umgebung.
- Vor dem Anschluss des Netzkabels an das Gerät sollten Innen- und Außenleiter des Geräts kurz geerdet werden, um statische Elektrizität abzuleiten.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Geräte ordnungsgemäß geerdet sind, um die Ansammlung statischer Elektrizität zu verhindern.

2. Einführung

Dieses Handbuch enthält eine Einführung in die Sicherheitsanforderungen, die Installation und den Betrieb der Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X.

3. Baureihe MSO2000X/3000X

Die Mixed-Signal-Oszilloskop-Serie MSO2000X/3000X umfasst 5 Modelle.

Modell	Analoge Kanalnummer	Analoge Bandbreite	Digital	Gen
MSO2304X	4	300MHz	●	○
MSO2204X	4	200MHz	●	○
MSO2104X	4	100MHz	●	○
MSO3054X	4	500MHz	●	○
MSO3034X	4	350MHz	●	○

○: Option ●: Standard ×: keine Unterstützung

Die Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X sind vielseitige Hochleistungsozilloskope, die auf der Original-Ultra-Phosphor-Technologie von UNI-T basieren und eine perfekte Kombination aus Benutzerfreundlichkeit, exzellenten technischen Spezifikationen und einer Vielzahl von Funktionsmerkmalen bieten, die dem Benutzer helfen, seine Testaufgaben schneller zu erledigen. Es ist ein Oszilloskop, das für allgemeine Design-/Debug-/Testanforderungen in den verschiedensten Märkten für digitale Oszilloskope entwickelt wurde, darunter Kommunikation, Halbleiter, Computer, Instrumentierung, Industrieelektronik, Unterhaltungselektronik, Automobilelektronik, Feldwartung, F&E/Ausbildung und viele andere Bereiche.

4. Überblick über das Dokument

Dieses Benutzerhandbuch dient dazu, dem Benutzer ein schnelles Verständnis der Front-/Rückseite, der Benutzeroberfläche und der grundlegenden Bedienung der Mixed-Signal-Oszilloskope der MSO2000X/3000X-Serie zu vermitteln.

Hinweis: Die neueste Ausgabe des Benutzerhandbuchs kann von der UNI-T Website heruntergeladen werden <https://www.uni-trend.com>

(1) Software-Version

Die Software-Aktualisierung kann Änderungen oder neue Funktionen enthalten. Bitte abonnieren Sie die UNI-T Website für die neueste Version oder kontaktieren Sie UNI-T, um die Software zu aktualisieren.

(2) Format des Dokuments

a. Schlüssel

Eine Taste mit Zeichenrahmen steht für die Taste auf dem Bedienfeld. Zum Beispiel steht

Default für die Taste "Standard".

b. Menü

Doppelte Anführungszeichen stehen für ein Menü oder ein Popup-Menü. Klicken Sie z. B. im Popup-Menü „Kanaleinstellung “ auf der Bedienoberfläche auf „Vertikale Skala “, um die Einstellungen für die vertikale Skala vorzunehmen.

c. Arbeitsschritte

Verwenden Sie einen Pfeil „> “ für den nächsten Schritt, z. B. „Storage > Save “ bedeutet, dass Sie im Menü „Storage “ zunächst auf „Storage “ und dann auf „Save “ klicken, um die Wellenform-, Einstellungs- oder Bilddatei zu speichern.

d. „Eckige Klammern + Wort“ steht für den Anschluss auf der Vorder-/Rückseite, z. B. [AUX OUT].

e. Hyperlink

„Unterstrichen + Blaues Wort “ steht zum Beispiel für einen Hyperlink, [Anschließen des Netzteils](#)

f. Drehknopf

Eine unterstrichene Taste steht für einen Drehknopf, z. B. steht Position für den vertikalen Drehknopf.

5. Erste Schritte

- [Allgemeine Inspektion](#)
- [Vor der Verwendung](#)
- [Frontplatte](#)
- [Rückwand](#)
- [Bedienfeld](#)
- [Benutzeroberfläche](#)
- [Touchscreen](#)
- [Einstellung der Parameter](#)
- [Fernsteuerung](#)

Dieses Kapitel enthält eine Einführung in die erstmalige Verwendung des Oszilloskops der Serie MSO2000X/3000X, die Vorder- und Rückseite, die Benutzeroberfläche sowie die Touchscreen-Funktion.

5.1 Allgemeine Inspektion

Es wird empfohlen, das Gerät vor der ersten Inbetriebnahme des Oszilloskops der Serie MSO2000X/3000X wie folgt zu überprüfen.

(1) Überprüfung auf Transportschäden

Wenn der Verpackungskarton oder die Schaumstoffkissen stark beschädigt sind, wenden Sie sich bitte umgehend an den UNI-T-Händler dieses Produkts.

(2) Anlage prüfen

Im Anhang finden Sie eine Liste des Zubehörs. Sollte eines der Zubehörteile fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an UNI-T oder an den örtlichen Vertriebspartner dieses Produkts.

(3) Maschineninspektion

Wenn das Gerät beschädigt zu sein scheint, nicht richtig funktioniert oder den Funktionstest nicht

bestanden hat, wenden Sie sich bitte an UNI-T oder an den örtlichen Vertriebspartner dieses Produkts.

Sollte das Gerät durch den Transport beschädigt werden, bewahren Sie bitte die Verpackung auf und benachrichtigen Sie sowohl die Transportabteilung als auch den UNI-T-Händler. UNI-T kümmert sich um die Reparatur oder den Ersatz.

5.2 Vor der Verwendung

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den normalen Betrieb des Geräts schnell zu überprüfen.

(1) Anschluss an das Stromnetz

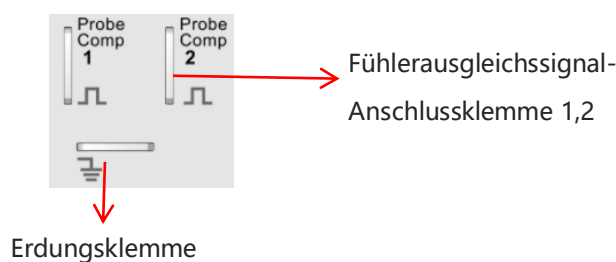
Verwenden Sie zum Anschluss des Oszilloskops das mitgelieferte Netzkabel oder ein anderes Netzkabel, das den örtlichen Normen entspricht. Wenn der Netzschalter  auf der Geräterückseite nicht geöffnet ist, erlischt die Netzanzeige unten links auf der Geräterückseite, was anzeigt, dass diese Schaltertaste keine Wirkung hat. Wenn der Netzschalter  an der Geräterückseite geöffnet ist, leuchtet die Netzanzeige unten links an der Geräterückseite rot auf.

(2) Boot-Check

Drücken Sie die Softkey-Taste  und die Anzeige sollte von rot auf grün wechseln. Das Oszilloskop zeigt eine Boot-Animation und ruft dann die normale Schnittstelle auf.

(3) Anschluss der Sonde

Dieses Oszilloskop bietet 2 Stück Kompensationssignal-Sonden. Verbinden Sie den BNC-Stecker der Sonde mit dem BNC-Stecker von CH1 des Oszilloskops, und verbinden Sie die Sonde mit der „Sondenkompensationssignal-Anschlussklemme“, und verbinden Sie dann die Erdungskrokodilklemme der Sonde mit dem Erdungsanschluss der Kompensationssignal-Anschlussklemme. Der Ausgang der Anschlussklemme für das Kompensationssignal: Amplitude ca. 3 Vpp, Frequenz standardmäßig 1 kHz.



Anschlussklemme und Erdungsklemme für das Kompensationssignal der Sonde

(4) Funktionsprüfung

Drücken Sie die Taste **Autoset**, eine Rechteckwelle (Amplitude 3 Vpp, Frequenz 1 kHz) sollte auf dem Bildschirm erscheinen. Wiederholen Sie Schritt 3, um alle Kanäle zu prüfen.

(5) Sondenkompensation

Wenn die Sonde zum ersten Mal an einen beliebigen Eingangskanal angeschlossen wird, muss dieser Schritt möglicherweise angepasst werden, um die Sonde und den Eingangskanal aufeinander abzustimmen. Sonden, die nicht kompensiert werden, können zu Messfehlern oder Fehlern führen. Bitte befolgen Sie die folgenden Schritte, um die Sondenkompensation einzustellen.

- Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten im Sondenmenü auf 10x und den Schalter der Sonde auf 10x, und schließen Sie die Sonde des Oszilloskops an CH1 an. Wenn Sie den Hakenkopf der Sonde verwenden, stellen Sie sicher, dass er stabil an der Sonde anliegt. Schließen Sie die Sonde an die „Sondenkompensationssignal-Anschlussklemme“ des Oszilloskops an und verbinden Sie die Erdungs-Krokodilklemme mit dem Erdungsanschluss der Sondenkompensationssignal-Anschlussklemme. Öffnen Sie CH1 und drücken Sie die **Autoset**-Taste.
- Sehen Sie sich die angezeigte Wellenform an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- Wenn die angezeigte Wellenform wie die obige „Unzureichende Kompensation“ oder „Übermäßige Kompensation“ aussieht, verwenden Sie einen nicht-metallischen Schraubendreher, um die variable Kapazität der Sonde einzustellen, bis die Anzeige der Wellenform „Korrekte Kompensation“ entspricht.

Warnung: Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, wenn Sie die Sonde zum Messen von Hochspannung verwenden, stellen Sie sicher, dass die Isolierung der Sonde in gutem Zustand ist und vermeiden Sie den Kontakt mit metallischen Teilen der Sonde.

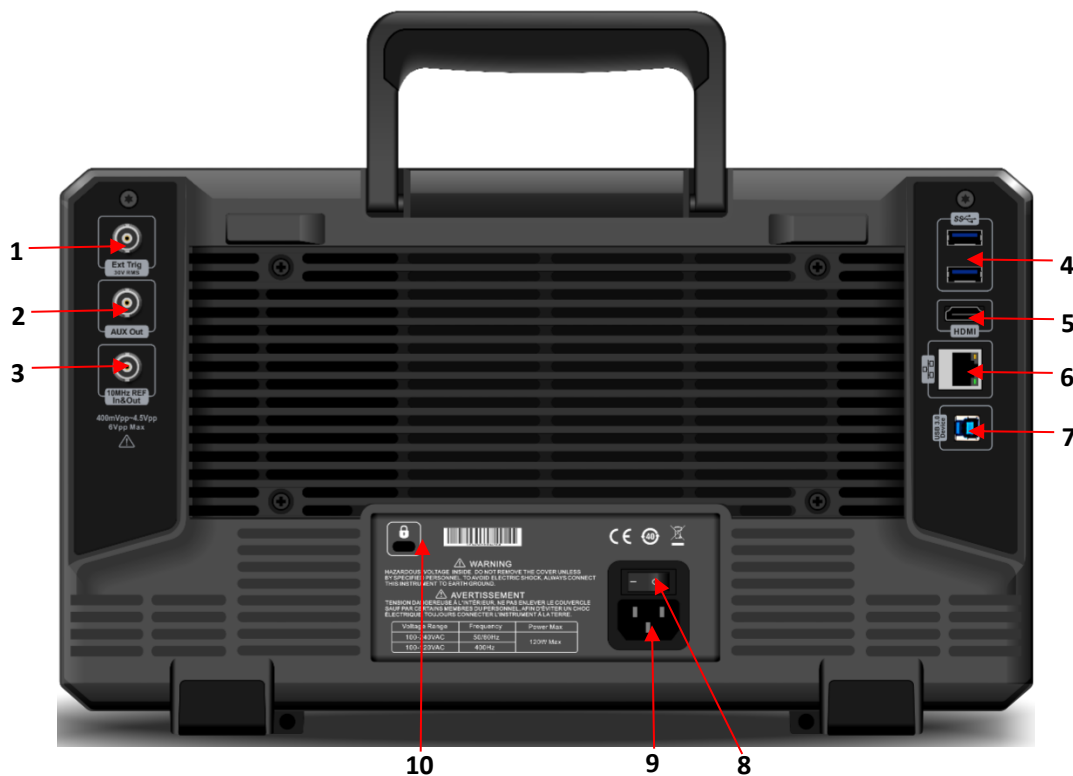
5.3 Frontplatte



Nr.	Beschreibung	Nr.	Beschreibung
1	Anzeigebereich	10	Taste löschen
2	Screenshot-Schnelltaste	11	Vertikaler Kontrollbereich
3	Multi-Funktions-Bereich	12	Analoge Kanaleingangsklemme *
4	Berührungs-/Sperrtaste	13	Anschlussklemme für das Kompensationssignal der Sonde und Erdungsklemme
5	Gemeinsamer Funktionsbereich	14	Gen Output Port
6	Funktionsmenü-Taste	15	Digitaler Kanaleingangsanschluss
7	Horizontaler Kontrollbereich	16	USB HOST-Anschluss
8	Auslöser-Kontrollbereich	17	Soft-Switch-Taste Power
9	Werkseitige Einstellung		

* MSO2000X haben keine Sondensteckdosenplatte

5.4 Rückwand



Rückwand

1. EXT Trig: Externer Trigger oder der Eingangsanschluss des externen Triggers/5
2. AUX OUT: Ausgangsklemme für Triggerausgang, Pass/Fail-Ausgang, DVM-Ausgang
3. 10MHz REF: 10 MHz REF IN&OUT, BNC. Verwenden Sie diesen Anschluss, um das externe Referenztaktsignal zu importieren oder das vom internen Quarzoszillator des Geräts erzeugte 10-MHz-Taktsignal zu exportieren.
4. USB HOST: Unterstützt USB-Geräte
5. HDMI: Ermöglicht den Anschluss eines externen Anzeigegeräts mit HDMI-Anschluss.
6. LAN: Verbindung mit LAN zur Fernsteuerung
7. USB-Gerät: USB-Gerät zur Kommunikation zwischen dem Oszilloskop und einem PC
8. Wechselstrom-Eingangsbuchse: Verwenden Sie das mitgelieferte Netzkabel, um das Oszilloskop an die Wechselstromversorgung anzuschließen (die Anforderungen an die Stromversorgung: 100 ~ 240 V, 45 ~ 440 Hz)
9. Netzschalter: Öffnen Sie den Netzschalter, nachdem die Netzsteckdose richtig angeschlossen ist, das Oszilloskop kann eingeschaltet werden, drücken Sie an diesem Punkt den Softschalter auf der Vorderseite, um das Oszilloskop einzuschalten.
10. Sicherheitsschloss: Sichern Sie das Oszilloskop in einer festen Position (separat erhältlich)

5.5 Bedienfeld

(1) Vertikale Steuerung



- **Ref**: Laden Sie die Referenzwellenform von „lokal oder USB“, damit die gemessene Wellenform mit der Referenzwellenform verglichen werden kann, und lesen Sie den Abschnitt von 16. Referenz-Wellenform für weitere Einzelheiten.
- **1, 2, 3, 4**: Die Taste für die Einstellung des analogen Kanals steht jeweils für CH1, CH2, CH3 und CH4. Die Registerkarten der vier Kanäle sind durch unterschiedliche Farben gekennzeichnet, die auch den Farben der Wellenformen auf dem Bildschirm und den Kanaleingangsanschlüssen entsprechen. Drücken Sie eine beliebige Taste, um das entsprechende Kanalmenü aufzurufen (Aktivieren oder Deaktivieren des Kanals), und lesen Sie den Abschnitt von 6. Vertikale Kanaleinstellungen für weitere Einzelheiten.
- **Math**: Drücken Sie diese Taste, um das Menü für mathematische Operationen zu öffnen, um mathematische Operationen (Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren), digitale Filter und erweiterte Operationen auszuführen, und lesen Sie den Abschnitt 19. Mathematische Operation für weitere Einzelheiten.
- **FFT**: Drücken Sie diese Taste, um die FFT-Einstellung schnell zu öffnen, und lesen Sie den Abschnitt von 20. FFT für weitere Einzelheiten.
- **Digital**: Drücken Sie diese Taste, um die Digital-Einstellungen aufzurufen, die Grundlagen, die Gruppierung, den Schwellenwert, den Bus und das Etikett einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt von 21. Digitaler Kanal für weitere Einzelheiten.
- **BUS**: Drücken Sie diese Taste, um die Protokolldekodierungseinstellungen aufzurufen, um die Dekodierung von RS232, I²C, SPI, CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay, I2S, 1553B, Manchester, SENT und ARINC429 einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt von 9. Protokoll-Dekodierung für weitere Einzelheiten.
- **Position**: Der Drehknopf für die vertikale Position wird verwendet, um die vertikale Position der

Wellenform im aktuellen Kanal zu verschieben. Drücken Sie diesen Drehknopf, um die Kanalposition zurück zur vertikalen Mitte zu verschieben.

- **Scale:** Der Drehknopf für die vertikale Skala wird zur Einstellung der vertikalen Skala im aktuellen Kanal verwendet. Drehen Sie ihn im Uhrzeigersinn, um die Skala zu verringern, und gegen den Uhrzeigersinn, um die Skala zu erhöhen. Die Amplitude der Wellenform erhöht oder verringert sich mit der Einstellung und die Skala am unteren Rand des Bildschirms



ändert sich in Echtzeit.

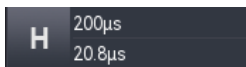
Die vertikale Skala ist mit 1-2-5 abgestuft. Drücken Sie diesen Drehknopf, um die vertikale Skala zwischen Grob- und Feinabstimmung einzustellen.

(2) Horizontale Kontrolle



- **Menu:** Die horizontale Menütaste wird verwendet, um die horizontale Skala, den Zeitbasismodus (XY/YT), die Horizontale, die automatische Drehung, die Schnelldrehung der Zeitbasis, die horizontale Position, die Zeitbasisverlängerung und die Zeitbasisauswahl anzuzeigen und sich auf den Abschnitt von [7. Horizontales System](#) für weitere Einzelheiten.

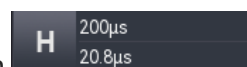
- **Scale:** Der Drehknopf für die horizontale Skala wird zur Einstellung der Zeitbasis aller Kanäle verwendet. Während der Einstellung wird die Wellenform in der horizontalen Darstellung auf dem Bildschirm komprimiert oder erweitert und der horizontale Skalenwert



ändert sich in Echtzeit. Die Zeitbasis ist mit 1-2-5 gestuft. Drücken Sie diesen Drehknopf, um die horizontale Skala zwischen Grob- und Feinabstimmung einzustellen.

- **Position:** Der Drehknopf für die horizontale Position wird verwendet, um den Triggerpunkt relativ zur Mitte des Bildschirms nach links oder rechts zu verschieben. Während der Einstellung verschieben sich alle Kanalwellenformen nach links oder rechts und der Wert der

horizontalen Verschiebung oben auf dem Bildschirm

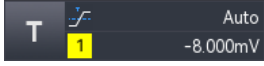


ändert sich in

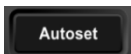
Echtzeit. Drücken Sie diesen Drehknopf, um die aktuelle Position wieder auf den horizontalen Mittelpunkt zu verschieben.

(3) Auslösesteuerung



- **Menu**: Anzeigen des Trigger-Menüs, siehe „[Trigger-Einstellungen](#)“.
- **Force**: Force Trigger-Taste wird verwendet, um einen Trigger zu erzeugen, wenn der Trigger-Modus Normal und Single ist.
- **Mode**: Drücken Sie diese Taste, um den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single umzuschalten. Die Anzeige des aktuell ausgewählten Auslösemodus leuchtet auf.
- **Position**: Triggerpegel-Drehknopf, im Uhrzeigersinn drehen, um den Pegel zu erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn drehen, um den Pegel zu verringern. Während der Einstellung ändert sich der Triggerpegel  oben rechts in Echtzeit. Wenn der Auslöser nur einen Pegel hat, drücken Sie diesen Drehknopf, um den Auslösepegel auf das Auslösesignal einzustellen, und drehen Sie ihn schnell auf 50 %.

(4) Automatische Einstellung



Nach dem Drücken dieser Taste stellt das Oszilloskop automatisch die vertikale Skala, die Abtastzeitbasis und den Triggermodus entsprechend der Eingabe ein, um die am besten geeignete Wellenform anzuzeigen.

Hinweis: Wenn Sie die automatische Wellenformeneinstellung verwenden, darf die Frequenz des gemessenen Signals nicht weniger als 10 Hz betragen und die Amplitude sollte im Bereich von 12 mVpp ~ 60 Vpp liegen. Andernfalls kann die automatische Einstellung der Wellenform ungültig sein.

(5) Lauf/Stop

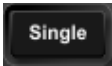


Mit dieser Taste wird der Betriebsmodus des Oszilloskops auf „Run“ oder „Stop“ gesetzt.

Im Zustand „Run“ leuchtet die Taste grün.

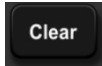
Im Zustand „Stop“ leuchtet die Taste rot.

(6) Einzelner Auslöser



Diese Taste wird verwendet, um den Triggermodus des Oszilloskops auf „Single “ einzustellen, die Taste leuchtet orange.

(7) Alle löschen



Diese Taste wird verwendet, um alle Lastwellenformen zu löschen. Wenn sich das Oszilloskop im „RUN “-Zustand befindet, wird die Wellenform kontinuierlich aufgefrischt.

(8) Berühren/Schließen



Diese Taste dient zum Aktivieren/Deaktivieren der Touchscreen-Funktion. Wenn diese Taste gedrückt wird, wird der Touchscreen aktiviert und die Anzeige leuchtet auf. Wenn die Taste erneut gedrückt wird, wird der Touchscreen deaktiviert und die Anzeige erlischt.

(9) Bildschirm drucken



Diese Taste wird verwendet, um die Wellenform auf dem Bildschirm schnell im PNG-Format auf USB zu kopieren.

(10) Multipurpose-Drehknopf



- Multipurpose-Drehknopf: Diese Taste dient zur Auswahl des digitalen Menüs im Funktions-Pop-up-Fenster. Wenn der Multipurpose-Drehknopf leuchtet, zeigt dies an, dass diese Taste zum Ändern des numerischen Wertes verwendet werden kann.

-   Pfeiltaste: Beim Einstellen des numerischen Wertes wird diese Taste verwendet, um den Cursor zu bewegen und den entsprechenden Wert einzustellen.

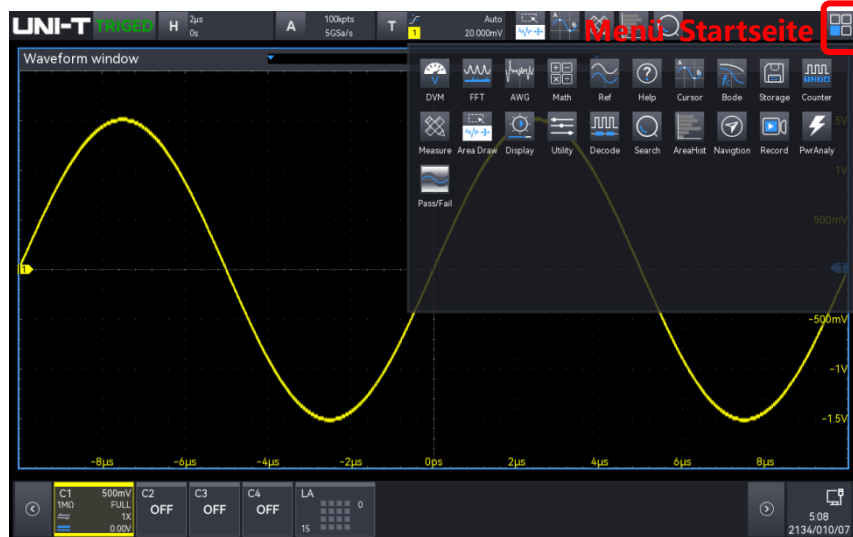
(11) Funktionstaste



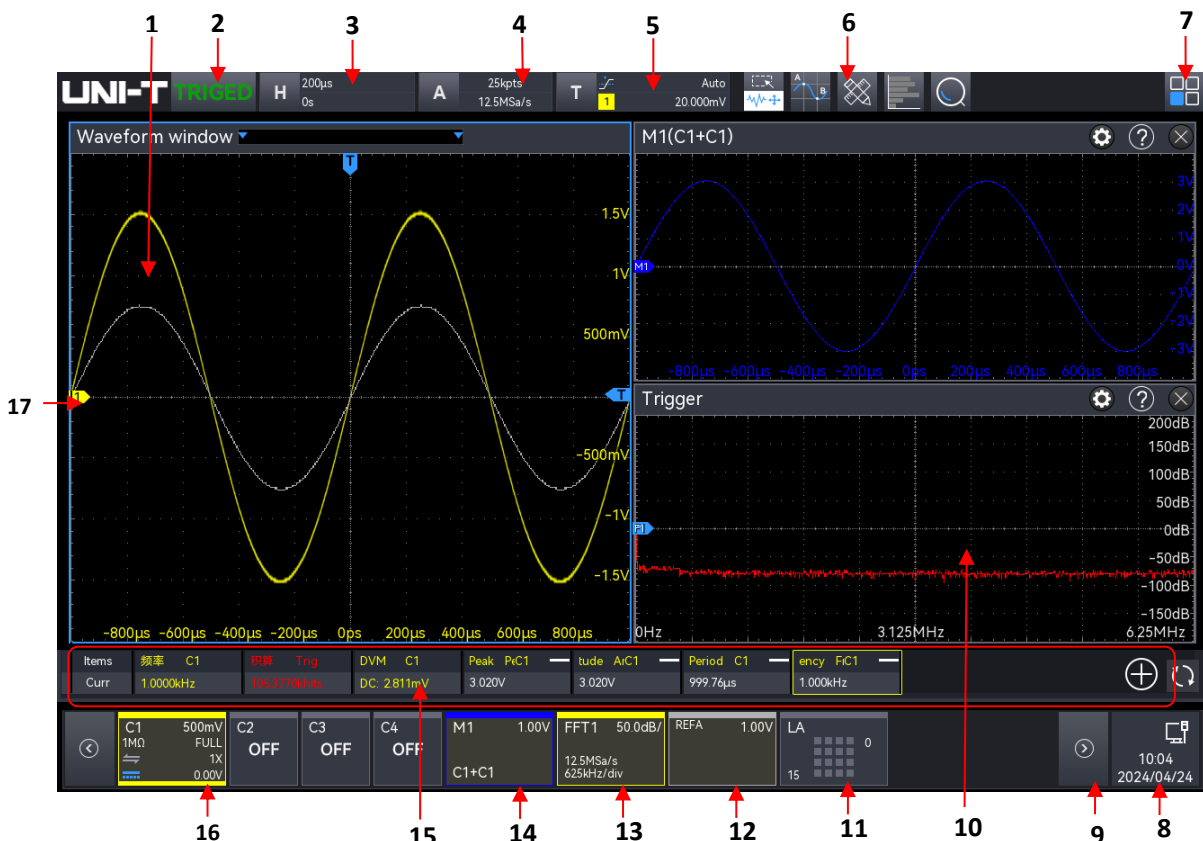
- **Measure**: Drücken Sie die Taste **Measure**, um das Messmenü aufzurufen, den Zähler, den Spannungsmesser, den Parameter-Schnappschuss, die Messstatistik, das Hinzufügen von Messungen, das Löschen von Messungen und die globalen Einstellungen einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt [110. Automatische Messung](#) für weitere Einzelheiten.
- **Acquire**: Drücken Sie die Taste **Acquire**, um das Erfassungseinstellungsmenü aufzurufen, um den Erfassungsmodus, den Speichermodus und die Interpolationsmethode einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt [13. Sampling Abtastsystem](#) für weitere Einzelheiten.
- **Cursor**: Drücken Sie die **Cursor**-Taste, um das Cursor-Messmenü aufzurufen, um die Zeit-, Spannungs- und Bildschirmmessung für jede Quelle einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt von [12. Cursor-Messung](#) für weitere Einzelheiten.
- **Display**: Drücken Sie die **Display**-Taste, um das Display-Einstellungsmenü aufzurufen, um den Wellentyp, den Rastertyp, die Rasterhelligkeit, die Wellenhelligkeit, die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung und die Transparenz der Pop-up-Fenster einzustellen, und lesen Sie den Abschnitt von [14. Anzeige-System](#) für weitere Einzelheiten.
- **Storage**: Drücken Sie die **Storage**-Taste, um das Speichereinstellungsmenü aufzurufen, um die Speicherung, das Laden und die Aktualisierung einzustellen. Der Speichertyp umfasst Einstellungen, Wellenform und Bild. Sie können auf dem lokalen Speicher des Oszilloskops oder auf einem externen USB-Anschluss speichern, siehe [15. Speicherung](#) für weitere Einzelheiten.
- **Utility**: Drücken Sie die **Utility**-Taste, um das Einstellungsmenü für die Hilfsfunktionen aufzurufen, um die Basisinformationen, Netzwerk, WiFi, frp, Socket Server, Rückwand, USB, Selbstinspektion, automatische Kalibrierung, Info, Option und Auto einzustellen, und siehe [17. Utility Dienstprogramm-Funktion](#) für weitere Einzelheiten.
- **Gen**: Drücken die **Gen**-Taste, um das Gen-Menü aufzurufen, den Gen-Ausgang einzustellen und siehe [23. Funktion/Arbiträrwellenformgenerator](#) für weitere Einzelheiten.
- **APP**: Drücken Sie die **APP**-Taste, um das APP-Kurzeinstellungsfeld aufzurufen, siehe Abschnitt [24. APP](#).

(12) Menü Startseite

Drücken Sie das Home-Symbol in der oberen rechten Ecke, um das Schnellmenü "Home" aufzurufen, dass die folgenden Funktionen enthalten: Voltmeter, FFT, Signalquelle, Mathematik, Referenz, Hilfe, Cursor, Bode-Diagramm, Speicherung, Zähler, Messung, regionale Zeichnung, Anzeige, Hilfsfunktion, Dekodierung, Suche, regionales Diagramm, Anleitung, Wellenformaufzeichnung, Leistungsanalyse und Pass/Fail. Drücken Sie das Schnellmenü, um das entsprechende Funktionsmodul aufzurufen.



5.6 Benutzeroberfläche



1. Anzeige des Messfensters für die Wellenformen CH1~CH4, Ref-Wellenform und Math-Wellenform.
2. Trigger Status: TRIGED, AUTO, READY, STOP, ROLL).
3. Zeitbasis-Etikett: Zeigt die aktuelle horizontale Zeitbasis an, klicken Sie darauf, um das horizontale Einstellungs Menü aufzurufen.
4. Abtastrate und Speichertiefe: Die aktuelle Abtastrate und Speichertiefe wird angezeigt, durch Anklicken gelangt man in das horizontale Einstellungs Menü.
5. Trigger-Infobar: Zeigt die Trigger-Informationen an, einschließlich des Trigger-Typs, der Trigger-Quelle, des Trigger-Pegels und des Trigger-Modus; klicken Sie auf das Etikett, um das Fenster "Trigger-Einstellung" zu öffnen.
6. Funktions-Symbolleiste: Zeigt die aktuell hinzugefügte Funktion in der Symbolleiste an, berühren Sie ein Symbol, um das entsprechende Funktionsmenü aufzurufen. Es können bis zu 9 Symbole angezeigt werden.
7. Home-Menü: Öffnen Sie das Funktionsmenü, indem Sie auf jede Funktionstaste klicken, um das entsprechende Menü aufzurufen.
8. Benachrichtigung: Anzeige von USB, LAN-Verbindungssymbol, WiFi und Uhrzeit. Klicken Sie auf diesen Bereich, um das Einstellungs Menü zu öffnen.
 - USB: Wenn das Gerät erkennt, dass ein USB angeschlossen ist, wird in diesem Bereich ein USB-Symbol angezeigt.
 - LAN, WiFi: Wenn die LAN-Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, wird in diesem Bereich ein LAN- und WiFi-Symbol angezeigt.
 - Zeit: Zeigen Sie die Systemzeit an, und lesen Sie den Abschnitt Zeiteinstellung für weitere Einzelheiten.
9. Volt/Div-Signalbalken: Wenn das Volt/Div mehrere Infoboxen am unteren Rand des Bildschirms hat, drücken Sie diese Taste , um nach links/rechts zu gehen und die versteckte Box anzuzeigen.
10. Anzeigebereich für mehrere Fenster: In diesem Bereich können die Funktionsfenster mehrerer Funktionen gleichzeitig angezeigt werden.
11. Digitales Etikett: Zeigt den Schaltzustand des digitalen Kanals an, der offene Kanal wird hervorgehoben, klicken Sie darauf, um das digitale Einstellungs Menü zu öffnen.
12. Ref-Label: Zeigt den Schaltzustand von Ref1~Ref4 und die vertikale Skala an, es können 4 Ref labels angezeigt werden.
13. FFT-Label: Zeigt den Schaltzustand von FFT1~FFT4, die vertikale Skala, die Abtastrate und

die Frequenz jeder Teilung an. Es können 4 FFT-Etiketten angezeigt werden.

14. Math-Etikett: Zeigt den Schaltzustand von Math1~Math4, die vertikale Skala und die Betriebsart an. Es können 4 Mathe-Etiketten angezeigt werden.
15. Fenster zur Anzeige der Messergebnisse: Zeigen Sie die Ergebnisse der einzelnen Messungen und Statistiken an, klicken Sie auf "Messen", um das Ergebnisfenster ein- oder auszuschalten.
16. Kanalbeschriftung: Anzeige des Schaltzustands von CH1~CH4, vertikale Skala, Impedanz, Bandbreitenbegrenzung, Kanalkopplung, umgekehrte Phase, Sondenmultiplikationsverhältnis und vertikale Vorspannung.
17. Analoges Kanalsymbol: Anzeige des Symbols von CH1~CH4, das Kanalsymbol ist die gleiche Farbe wie die Wellenform.

5.7 Touchscreen

Die MSO2000X/3000X-Serie bietet einen 10,1-Zoll-Super-Kapazitiv-Touchscreen, Mehrpunkt-Touch-Steuerung und Gestensteuerung. MSO2000X/3000X verfügt über ein einfaches Betriebssystem mit flexiblen und hochsensiblen Touchscreen-Funktionen für eine großartige Wellenformanzeige und eine hervorragende Benutzererfahrung.

Die Touch-Steuerungsfunktion umfasst Tippen, Drücken, Ziehen und Zeichnen von Rechtecken.

Tipp: Das auf dem Bildschirm des Oszilloskops angezeigte Menü kann mit der Touch Control-Funktion gesteuert werden.

(1) Tippen

Tippen Sie mit einem Finger leicht auf ein Symbol oder ein Wort auf dem Bildschirm, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Tippen Sie auf die Geste, um sie zu verwenden:

- Tippen Sie auf die Menüanzeige auf dem Bildschirm und dann auf Setup.
- Tippen Sie auf das Funktionssymbol in der oberen rechten Ecke, um die entsprechende Funktion zu öffnen.
- Tippen Sie auf die Pop-up-Zifferntastatur, um den Parameter einzustellen.
- Tippen Sie auf die virtuelle Tastatur, um den Namen des Labels und den Dateinamen festzulegen.
- Tippen Sie auf eine Nachricht, um in der oberen rechten Ecke eine Schaltfläche zum Schließen des Popup-Fensters aufzurufen.
- Tippen Sie auf ein anderes Fenster auf dem Bildschirm und dann auf Setup.



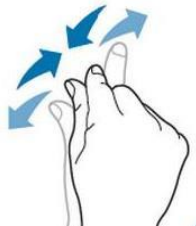
Tap-Geste

(2) Quetschen

Drücken Sie zwei Finger zusammen oder getrennt. Durch Zusammendrücken kann die Wellenform verkleinert oder vergrößert werden. Wenn die Wellenform verkleinert werden soll, drücken Sie zwei Finger zusammen und schieben sie dann weg; wenn die Wellenform vergrößert werden soll, trennen Sie zwei Finger und drücken Sie dann zwei Finger zusammen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Squeeze-Geste kann verwendet werden für:

- Einstellen der horizontalen Zeitbasis der Wellenform durch Drücken in horizontaler Richtung
- Einstellen der vertikalen Zeitbasis der Wellenform durch Drücken in vertikaler Richtung



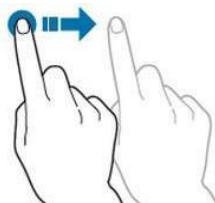
Geste quetschen

(3) Ziehen

Drücken Sie mit einem Finger auf das ausgewählte Element und ziehen Sie es an die gewünschte Position, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Ziehen Geste kann für verwenden:

- Ziehen Sie die Wellenform, um die Position der Wellenform zu ändern.
- Ziehen Sie das Fenster, um die Position des Fensters zu ändern
- Ziehen Sie den Cursor, um die Position des Cursors zu ändern.

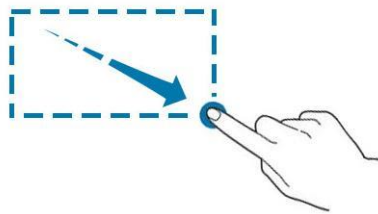


Geste ziehen

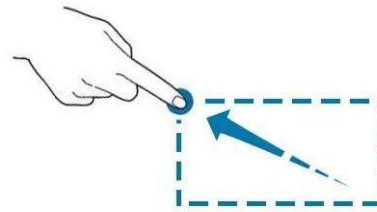
(4) Rechteck-Zeichnung

Öffnen Sie das Home-Menü und klicken Sie auf das Symbol "Rechteck zeichnen", um die Funktion

zu aktivieren. Ziehen Sie Ihren Finger, um ein Rechteck auf dem Bildschirm zu zeichnen, wie in Abbildung (a), (b) gezeigt, bewegen Sie den Finger, ein Menü erscheint auf dem Bildschirm, an dieser Stelle können "Region A", "Region B", "Schnittpunkt", "Nicht-Schnittpunkt" ausgewählt werden. Ziehen Sie Ihren Finger von rechts unten nach links oben auf dem Bildschirm, um den Auslösebereich zu zeichnen.



(a)



(b)

Zeichnung Geste

Wählen Sie "Region A":

- Zeichnen Sie den Auslösebereich A
- Öffnen Sie den Auslösebereich A
- Menü "Regionale Auslöser" öffnen

Wählen Sie "Region B":

- Zeichnen Sie den Auslösebereich B
- Öffnen Sie den Auslösebereich B; .
- Menü "Regionale Auslöser" öffnen

Tipp: Klicken Sie auf "Rechteckzeichnung", um zwischen den Modi "Rechteckzeichnung" und "Betriebswellenform" zu wechseln. Klicken Sie auf "Rechteckzeichnung". Wenn das Symbol  angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Modus "Rechteckzeichnung" aktiviert ist; wenn das Symbol  angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Modus "Betriebswellenform" aktiviert ist.

5.8 Einstellung der Parameter

Die MSO2000X/3000X-Serie unterstützt die Verwendung des Multipurpose-Drehknopfes und des Touchscreens zur Einstellung der Parameter, die Einstellschritte sind wie folgt.

(1) Multipurpose-Drehknopf

Bei den Parametern Zeit und Spannung können Sie, sobald der Parameter ausgewählt ist, durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes auf der Frontplatte den Parameterwert eingeben.

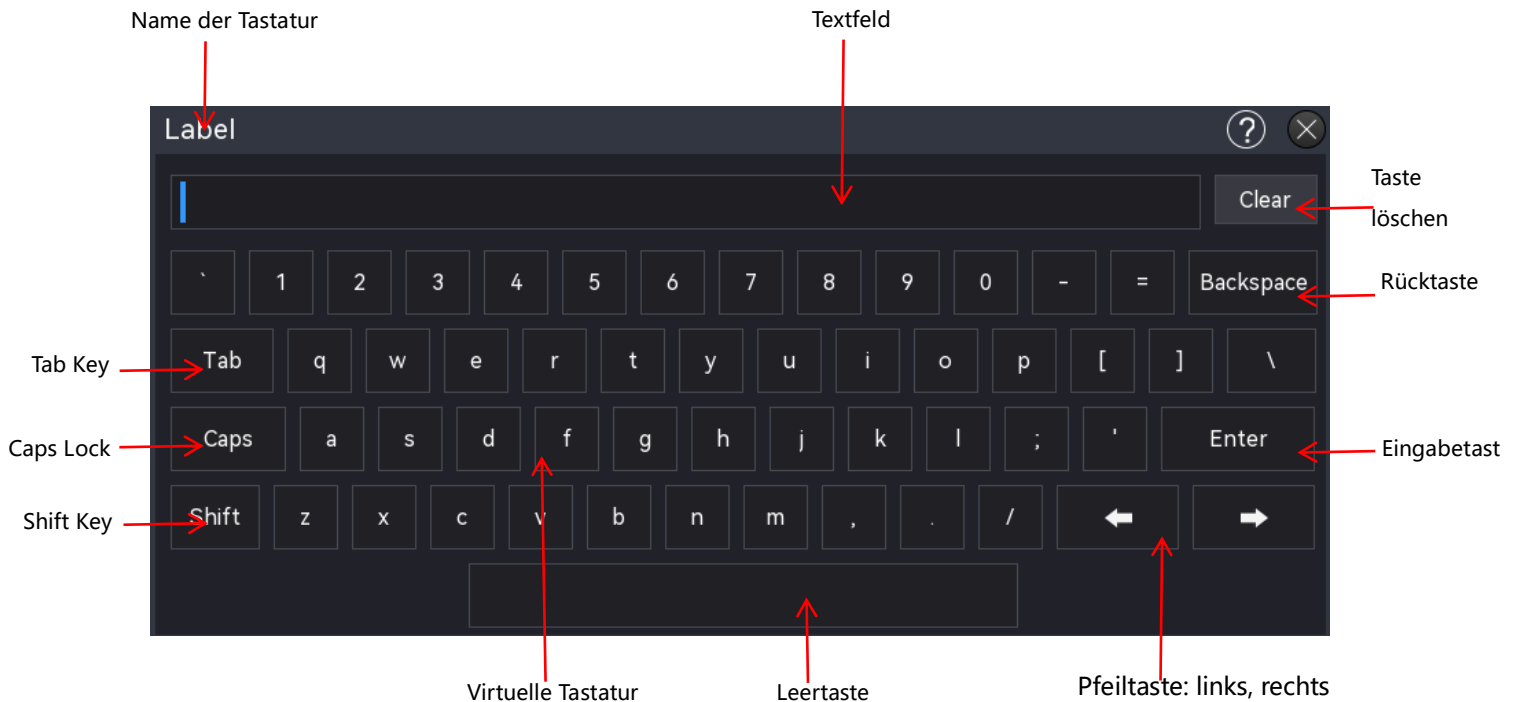
(2) Touchscreen

Sobald der Parameter oder das Textfeld ausgewählt ist, doppelklicken Sie darauf, um die virtuelle

Tastatur zur Eingabe des Parameterwerts, des Etikettennamens oder des Dateinamens aufzurufen.

1. Zeichenkette eingeben

Geben Sie beim Umbenennen der Datei oder des Dateiordners über die Zifferntastatur eine Zeichenfolge ein.



a. Textfeld

Text eingeben: Buchstabe, Zahl, Sonderzeichen, Länge bis zu 16 Zeichen.

b. Taste löschen

Drücken Sie die Taste "clear", um den gesamten Inhalt des Textfeldes zu löschen.

c. Cap-Taste

Drücken Sie die "Caps" Taste, um zwischen Groß- und Kleinschreibung zu wechseln.

d. Tab-Taste

Drücken Sie die "Tab" Taste, um jeweils 2 Leerzeichen einzugeben.

e. Shift-Taste

Drücken Sie die Umschalttaste, um zwischen Zahlen, Sonderzeichen, Groß- und Kleinschreibung zu wechseln.

f. Pfeiltaste (links, rechts)

Wenn ein Teil des Inhalts geändert werden muss, drücken Sie die Taste   um den Cursor nach links oder rechts zu bewegen und dann den Inhalt zu bearbeiten.

g. Leertaste

Drücken Sie die "Leertaste", um ein Leerzeichen in das Textfeld einzugeben.

h. Rücktaste

Drücken Sie die "Backspace"-Taste, um ein einzelnes Zeichen zu löschen. Dies wird verwendet, um ein Zeichen zu löschen, wenn das Textfeld viel Inhalt hat

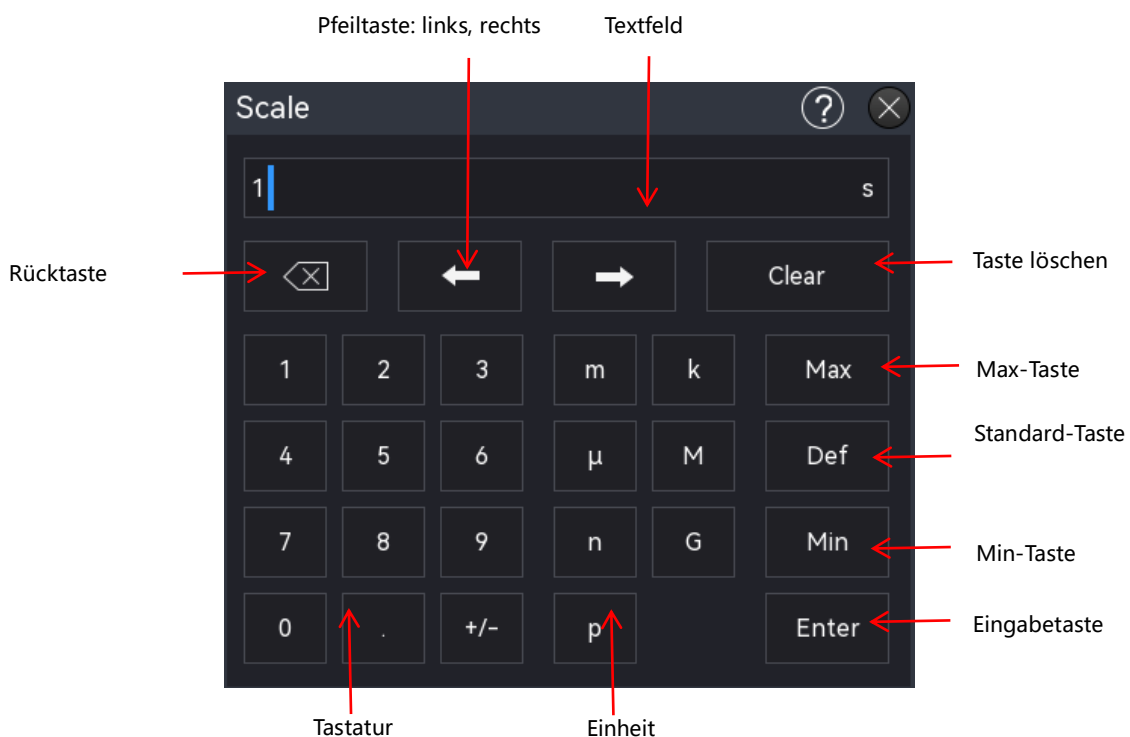
i. Eingabetaste

Wenn Sie den Inhalt eingegeben haben, drücken Sie die "Enter"-Taste, um die Einstellung zu bestätigen und die virtuelle Tastatur zu schließen.

2. Numerischen Wert eingeben

Verwenden Sie beim Einstellen oder Bearbeiten eines Parameters die numerische Tastatur, um den numerischen Wert einzugeben.

1. Klicken Sie auf die Nummer oder Einheit, um sie einzugeben



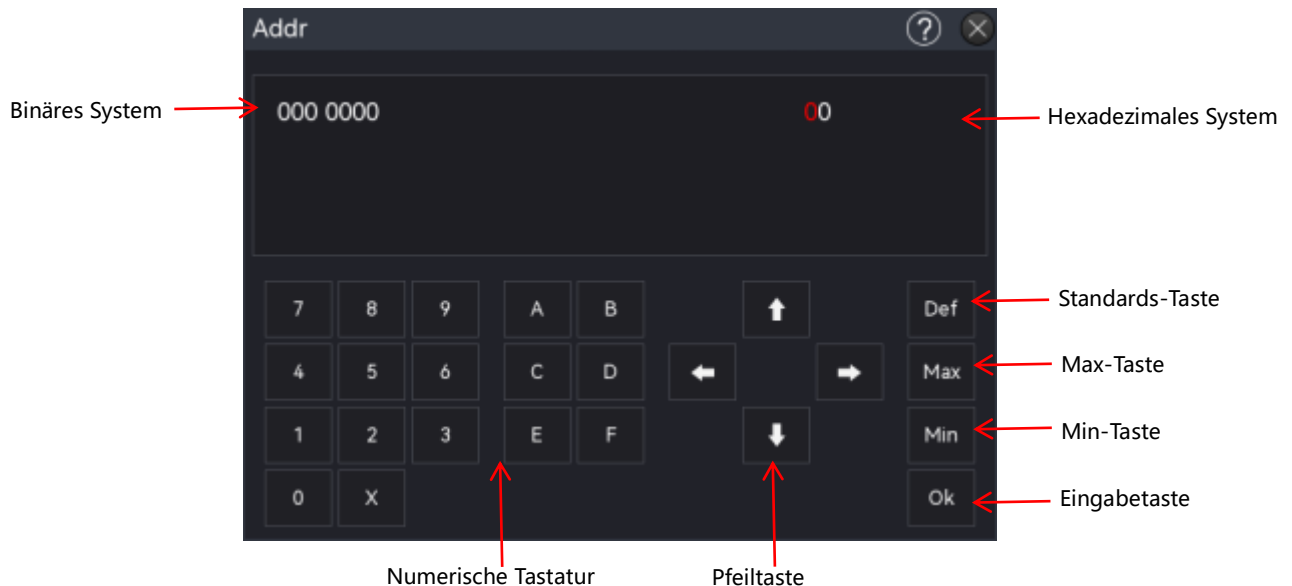
Sobald alle numerischen Werte und Einheiten eingegeben wurden, schaltet sich die numerische Tastatur automatisch aus, d.h. die Parametereinstellung ist abgeschlossen. Außerdem können Sie nach der Eingabe des numerischen Wertes direkt auf die "Enter"-Taste klicken, um die numerische Tastatur zu schließen; die Einheit des Parameters wird dann standardmäßig eingestellt. Sie können auch die numerische Tastatur verwenden, um die Einstellung wie folgt vorzunehmen.

- Den eingegebenen Parameterwert löschen
- Setzen Sie den Parameter auf Max oder Min (manchmal bezieht er sich speziell auf den maximalen oder minimalen Wert im aktuellen Zustand)
- Setzen Sie den Parameter auf den Standardwert

- d. Löschen Sie das Textfeld des Parameters
 - e. Bewegen Sie den Cursor, um den Parameterwert zu bearbeiten
3. Binären, hexadezimalen Systemwert eingeben

Geben Sie während des Dekodiervorgangs über die numerische Tastatur den binären oder hexadezimalen Systemwert für die Daten- und Adresseinstellungen ein.

Eingabemethode: Tippen Sie auf, um die zu bearbeitende Zahl oder den zu bearbeitenden Buchstaben im Textfeld auszuwählen, und wählen Sie dann die Zahl oder den Buchstaben auf der Zifferntastatur zur Eingabe.



Wenn Sie alle numerischen Werte eingegeben haben, drücken Sie die Taste "Ok", die numerische Tastatur schaltet sich automatisch aus, d.h. die Parametereinstellung ist abgeschlossen. Sie können auch die numerische Tastatur verwenden, um die Einstellung wie folgt vorzunehmen.

- a. Bewegen Sie den Cursor, um den Parameterwert zu bearbeiten
- b. Setzen Sie den Parameter auf Max oder Min (manchmal bezieht er sich speziell auf den maximalen oder minimalen Wert im aktuellen Zustand)
- c. Setzen Sie den Parameter auf den Standardwert
- d. Löschen Sie das Textfeld des Parameters
- e. Den eingegebenen Parameterwert löschen

5.9 Fernsteuerung

Die Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X können über USB- und LAN-Anschluss mit einem PC kommunizieren und ferngesteuert werden. Die Fernsteuerung ist auf der Basis von SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) implementiert.

Die MSO2000X/3000X-Serie verfügt über drei Methoden zur Fernsteuerung.

(1) Benutzerdefinierte Programmierung

Der Benutzer kann die Programmierung des Oszilloskops über SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) steuern. Ausführliche Beschreibungen zu den Befehlen und zur Programmierung finden Sie im MSO2000X/3000X Series Mixed Signal Oscilloscope-Programmierhandbuch.

(2) PC-Software-Steuerung (Geräte-Manager)

Der Benutzer kann das Oszilloskop mit einer PC-Software fernsteuern. Der Instrumentenmanager kann den Bildschirm des Oszilloskops in Echtzeit anzeigen und den Betrieb mit der Maus steuern. Es wird empfohlen, die von UNI-T bereitgestellte PC-Software zu verwenden. Sie kann von der offiziellen UNI-T-Website (<https://www.uni-trend.com>) heruntergeladen werden.

Arbeitsschritte:

- Einrichten der Kommunikation zwischen dem Gerät und einem PC
- Öffnen Sie die Instrumentenmanager-Software und suchen Sie die Instrumentenquelle
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Oszilloskop zu öffnen, und bedienen Sie den Instrumentenmanager, um das Oszilloskop fernzusteuern (weitere Einzelheiten finden Sie im Instrumentenmanager-Benutzerhandbuch)

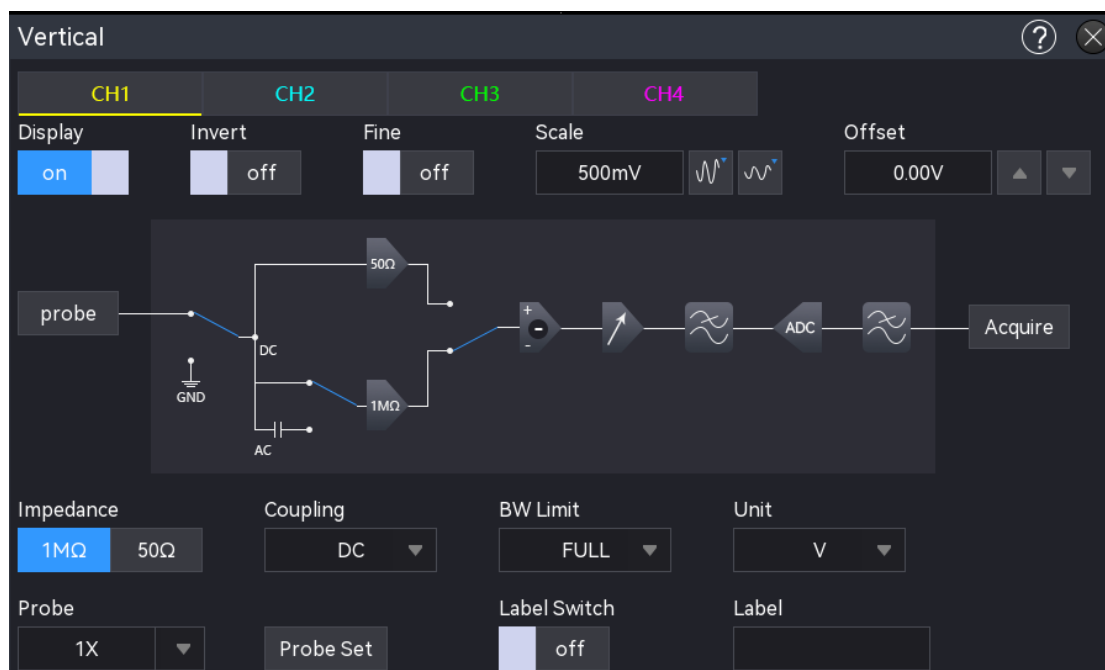
(3) Web-Steuerung

Sobald das Netzwerk verbunden ist, öffnen Sie das Web über IP. Melden Sie sich im Web an, um das Oszilloskop fernzusteuern. Web Control kann den Bildschirm des Oszilloskops in Echtzeit anzeigen. Es unterstützt die Anmeldung von PC, Mobiltelefon und iPad, und das Netzwerk kann Intranet oder Außennetz verwenden. Der Benutzername und das Passwort sind "admin" und "uni-t".

6. Vertikale Kanaleinstellungen

- [Analoger Kanal öffnen/aktivieren/schließen](#)
- [Vertikale Skala](#)
- [OFFSET](#)
- [Kanal-Kopplung](#)
- [Bandbreitenbeschränkung](#)
- [Einstellung der Sonde](#)
- [Umgekehrte Phase](#)
- [Impedanz](#)
- [Einheit](#)
- [Etikett](#)

MSO2000X/3000X bietet für jeden Kanal ein eigenes vertikales Steuersystem. Die Einrichtungsmethode des vertikalen Systems ist für jeden Kanal genau gleich, und in diesem Kapitel wird die vertikale Kanaleinstellung am Beispiel von MSO3000X CH1 vorgestellt.



Menü "Vertikale Kanaleinstellung"

6.1 Analoger Kanal öffnen/aktivieren/schließen

Der analoge Kanal CH1 ~ CH4 enthält drei Arten von Zuständen: offen, geschlossen und aktiviert.

(1) Öffnen Sie den analogen Kanal

- Wenn ein analoger Kanal ausgeschaltet ist, klicken Sie auf die Kanaltaste **1** auf der Vorderseite, um CH1 einzuschalten, und die Anzeige leuchtet auf.
- Tippen Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Bildschirmrand, um CH1 einzuschalten.
- Wählen Sie im Menü "Kanaleinstellung" die Option "CH1", um CH1 einzuschalten, und die Option "CH1", um CH1 auszuschalten.

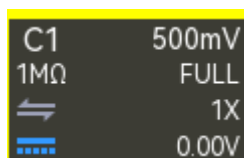
(2) Schließen Sie den analogen Kanal

- Wenn CH1 geöffnet und aktiviert ist, drücken Sie die Kanaltaste **1** auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Kanallabel am unteren Rand des Bildschirms, um CH1 auszuschalten.
- Wenn CH1 geöffnet ist, aber nicht aktiviert wurde. Drücken Sie dann die Kanaltaste **1** auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Kanallabel am unteren Rand des Bildschirms, um CH1 auszuschalten.
- Öffnen Sie das Menü "Kanaleinstellung", wählen Sie "CH1" und stellen Sie OFF ein, um CH1 auszuschalten.

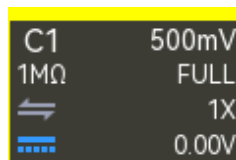
(3) Aktivieren Sie den analogen Kanal

Wenn mehrere Kanäle gleichzeitig geöffnet sind, aber nur ein Kanal aktiviert ist (der Kanal kann nur im geöffneten Zustand aktiviert werden), können die vertikale Skala, die vertikale Position und die Kanaleinstellung des aktivierten Kanals eingestellt werden.

- Drücken Sie die Kanaltaste **1** auf der Frontplatte, um CH1 zu aktivieren.
- Tippen Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Bildschirmrand, um CH1 zu aktivieren.
- Öffnen Sie das Menü "Kanaleinstellung" und wählen Sie "CH1", um den Kanal 1 einzuschalten und zu aktivieren.



Aktivierter Zustand



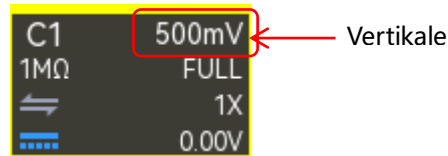
Offen, aber nicht aktiviert



Aus-Zustand

6.2 Vertikale Skala

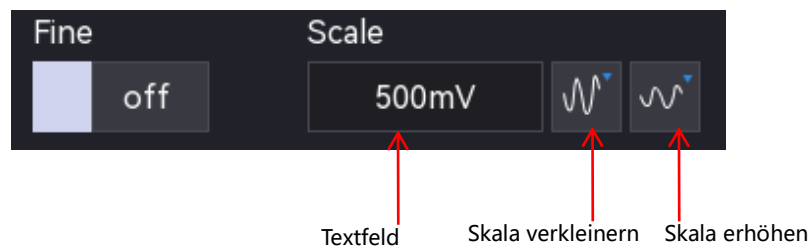
Die vertikale Skala ist der Spannungswert jedes Gitters in vertikaler Richtung, normalerweise ausgedrückt als V/div. Wenn Sie die vertikale Skala einstellen, erhöht oder verringert sich die Amplitude der Wellenform, und die Skala in der Kanalbeschriftung am unteren Rand des Bildschirms ändert sich in Echtzeit (wie in der folgenden Abbildung gezeigt).



Der Bereich der vertikalen Skala hängt von der aktuell eingestellten Sonde und der Eingangsimpedanz ab. Das Standard-Tastverhältnis ist 1X. Wenn die Eingangsimpedanz 1 MΩ beträgt, ist der Bereich der vertikalen Skala 500 uV/div ~ 10 V/div; Wenn die Eingangsimpedanz 50 Ω beträgt, ist der Bereich der vertikalen Skala 500 uV/div ~ 1 V/div.

Wenn CH1 aktiviert ist, kann die vertikale Skala mit den folgenden Schritten eingestellt werden.

- Verwenden Sie den Drehknopf für die vertikale Skala auf der Vorderseite, um die vertikale Skala einzustellen, im Uhrzeigersinn: kleinere Skala, gegen den Uhrzeigersinn: größere Skala
- Verwenden Sie die Quetschgeste, um den vertikalen Maßstab einzustellen
- Öffnen Sie das Menü "Kanaleinstellung", wählen Sie CH1, doppelklicken Sie auf das Menü "Vertikale Skala", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Skalenwerts aufzurufen, drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Skalenwert einzustellen, und klicken Sie dann mit der rechten Maustaste auf das Symbol , um den Skalenwert einzustellen.



Im Menü "Kanaleinstellung" kann die Einstellmethode auf "Grobabstimmung" oder "Feinabstimmung" eingestellt werden. "EIN" bedeutet Grobabstimmung, "AUS" bedeutet Feinabstimmung. Die Standardeinstellung ist Grobabstimmung. Durch Drücken des vertikalen Skalen-Drehknopfes an der Frontplatte kann zwischen "Grobabstimmung" und "Feinabstimmung" umgeschaltet werden.

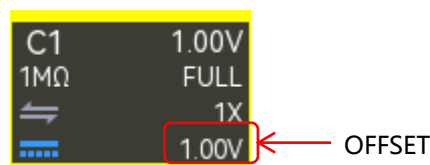
- Grobabstimmung: Stellen Sie die vertikale Skala in Schritten von 1-2-5 innerhalb des

Bereichs ein.

- **Feinabstimmung:** Verändern Sie die vertikale Skala in Schritten von 1% innerhalb des aktuellen vertikalen Skalenbereichs. Wenn die aktuelle Skala 100 mV beträgt und die vertikale Skala auf 50 mV feinabgestimmt wird, erfolgt die Einstellung mit 1 mV; wenn die vertikale Skala auf 200 mV feinabgestimmt wird, erfolgt die Einstellung mit 2 mV.

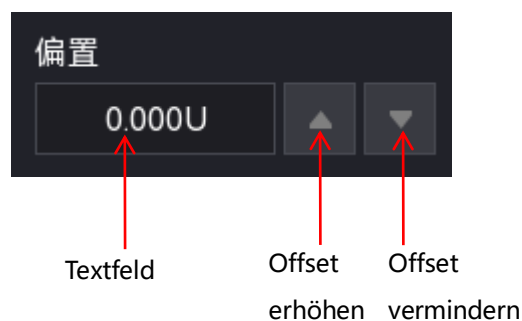
6.3 OFFSET

Der vertikale Offset zeigt an, dass der Offset der Kanalsignal-Nullposition einer Wellenform relativ zur Mitte des Bildschirms in vertikaler Richtung ist. Beim Einstellen des vertikalen Offsets bewegt sich die Wellenform eines Kanals nach oben und unten, und der vertikale Offset in der Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms ändert sich in Echtzeit (wie in der folgenden Abbildung gezeigt). Der Bereich des vertikalen Offsets hängt von der aktuellen Eingangsimpedanz, dem Tastverhältnis und der vertikalen Skala ab.



Wenn CH1 aktiviert ist, kann der vertikale Offset mit den folgenden Schritten eingestellt werden.

- Öffnen Sie das Menü "Kanaleinstellung", wählen Sie CH1 und wählen Sie "Offset", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Offset-Wertes aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Textfeld "Offset" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf an der Vorderseite, um den vertikalen Maßstab einzustellen.
- Drücken Sie das Symbol, $\uparrow$ $\downarrow$ auf der rechten Seite, um den Offset-Wert einzustellen.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Offset", um die numerische Tastatur aufzurufen und den Offset-Wert direkt einzugeben. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).



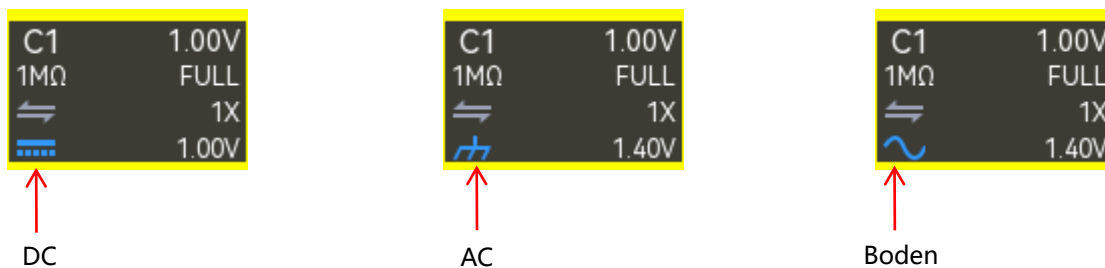
6.4 Kanal-Kopplung

Die Kanalkopplung wird verwendet, um unerwünschte Signale herauszufiltern. Das gemessene Signal ist zum Beispiel ein Signal, das einen Gleichstrom-Offset enthält.

Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" aufzurufen, und klicken Sie dann auf "Kopplung", um den Kopplungsmodus auszuwählen.

- Wenn der Kopplungsmodus "DC" ist, kann das gemessene Signal, das Gleichstrom- und Wechselstromkomponenten enthält, durchgelassen werden.
- Wenn der Kopplungsmodus "AC" ist, wird das gemessene Signal, das eine DC-Komponente enthält, blockiert.
- Wenn der Kopplungsmodus "Masse" ist, wird das gemessene Signal, das Gleichstrom- und Wechselstromkomponenten enthält, blockiert.

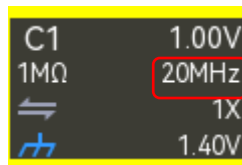
Sobald die Kanalkopplung eingestellt ist, wird der Modus der Kanalkopplung in der Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms angezeigt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



6.5 Bandbreitenbegrenzung

Die Bandbreitenbegrenzung wird verwendet, um das Rauschen in der Wellenform zu verringern. Sie wird hauptsächlich verwendet, um hochfrequentes Rauschen in einem Signal zu reduzieren, wenn niederfrequente Signale beobachtet werden. Das gemessene Signal ist zum Beispiel ein Impulssignal, das hochfrequente Schwingungen enthält.

Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" aufzurufen, und klicken Sie dann auf "Bandbreitenbegrenzung", um den Wert für die Bandbreitenbegrenzung auszuwählen. Wenn die Bandbreitenbegrenzung aktiviert ist, wird der Wert der Bandbreitenbegrenzung in der Kanalbeschriftung am unteren Rand des Bildschirms angezeigt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



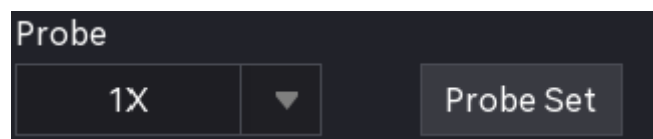
Die Serien MSO2000X/3000X können die Bandbreitenbegrenzung auf 20 MHz oder FULL einstellen.

- 20 MHz: Wenn das gemessene Signal Hochfrequenzen von mehr als 20 MHz enthält, wird es gedämpft.
- FULL: Das gemessene Signal, das die Hochfrequenz enthält, kann durchgelassen werden.

6.6 Einstellung der Sonde

Dieses Oszilloskop unterstützt herkömmliche passive Tastköpfe. Um die Einstellung des Dämpfungskoeffizienten des Tastkopfes anzupassen, sollte das Multiplikationsverhältnis des Tastkopfes im Menü "Kanaleinstellung" eingestellt werden.

Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" aufzurufen, und klicken Sie dann auf "Sondenmultiplikationsverhältnis", um es einzustellen.

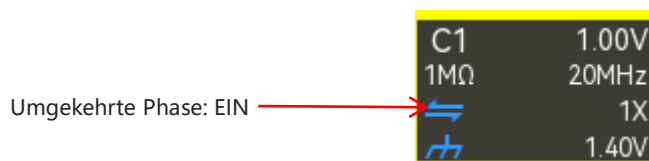


Sondenmultiplikationsverhältnis: 0,001X, 0,01X, 0,1X, 1X, 10X, 100X, 1000X, kundenspezifisch.

Wenn die Kanaleinheit A ist, handelt es sich um die Stromsonde und kann auf 5mV/A, 10mV/A, 50mV/A, 100mV/A, 200mV/A, 5000mV/A, 1V/A oder benutzerdefiniert eingestellt werden.

6.7 Umgekehrte Phase

Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" aufzurufen, und klicken Sie dann auf "Umgekehrte Phase", um sie ein- oder auszuschalten. Wenn die umgekehrte Phase aktiviert ist, leuchtet ein Symbol  in der Kanalbeschriftung.



Wenn die umgekehrte Phase deaktiviert ist, wird die Wellenform normal angezeigt. Wenn die umgekehrte Phase aktiviert ist, wird die Wellenformspannung umgekehrt, und die Ergebnisse der

mathematischen Operation und der Wellenformmessung werden ebenfalls geändert, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



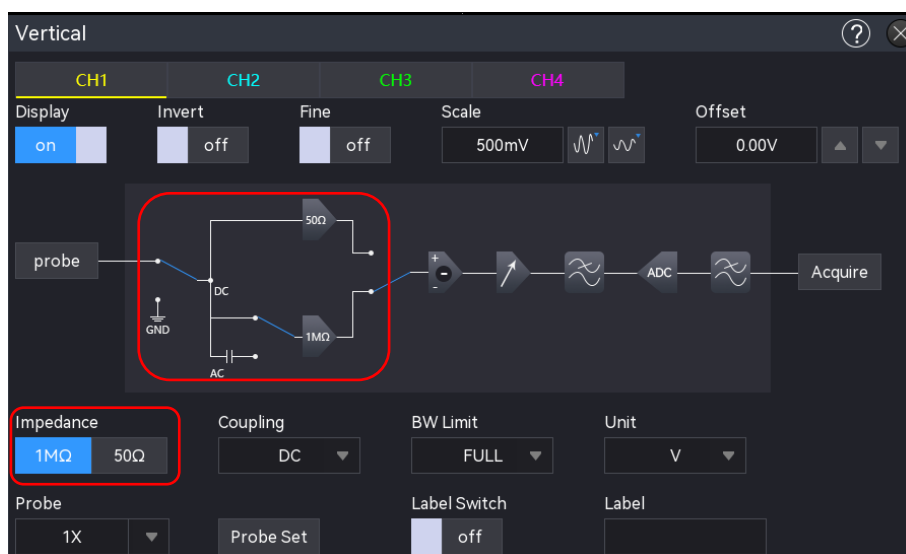
Umgekehrte Phase: ON

Umgekehrte Phase: AUS

6.8 Impedanz

Um die elektrische Belastung durch die Wechselwirkung zwischen dem Oszilloskop und der zu messende Schaltung zu reduzieren, bietet dieses Oszilloskop zwei Eingangsimpedanz-Modi: 1 M Ω (Standard) und 50 Ω . Klicken Sie im Menü "Kanaleinstellung" auf "Impedanz", um die Eingangsimpedanz auf 1 M Ω oder 50 Ω einzustellen.

- 1 M Ω : Die Eingangsimpedanz des Oszilloskops ist zu diesem Zeitpunkt extrem hoch, so dass der Strom, der von der gemessenen Schaltung in das Oszilloskop fließt, ignoriert werden kann.
- 50 Ω : Schließen Sie das Oszilloskop an ein Gerät mit einer Ausgangsimpedanz von 50 Ω an. Das Schaltbild im Menü "Kanaleinstellung" ändert sich mit der Eingangsimpedanz, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



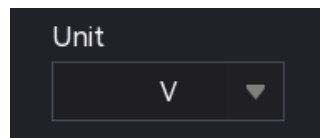
Änderung der Eingangsimpedanz

- Die Einstellung der Eingangsimpedanz wirkt sich auf den Bereich der vertikalen Skala und

des vertikalen Offsets des Kanals aus.

6.9 Einheit

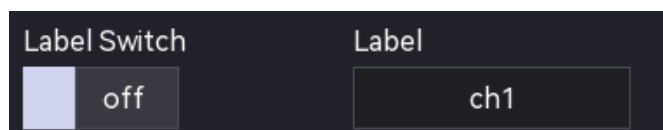
Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" zu öffnen, und klicken Sie dann auf "Einheit", um die Einheit auf "V", "A", "W" oder "U" einzustellen. Die Standardeinheit ist V. Bei Verwendung der Stromsonde schaltet die Einheit auf "A" um. Sobald die Einheit eingestellt ist, werden auch die Einheit in der Kanalbezeichnung und die Messeinheit geändert.



6.10 Etikett

Das Gerät verwendet standardmäßig die Kanalnummer zur Identifizierung des Kanals, aber Sie können für jeden Kanal einen anderen Namen festlegen, der Ihren Wünschen entspricht. Zum Beispiel: CH1.

Klicken Sie auf die Kanalbezeichnung am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü "Kanaleinstellung" aufzurufen, und klicken Sie dann auf "Bezeichnung", um die Kanalbezeichnung anzuzeigen (EIN) oder nicht anzuzeigen (AUS). Die Kanalbeschriftung kann auch durch Doppelklick auf das Textfeld eingestellt werden, um die virtuelle Tastatur zur direkten Eingabe der Zeichenfolge aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der virtuellen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

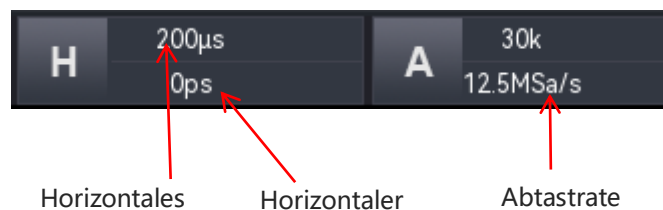


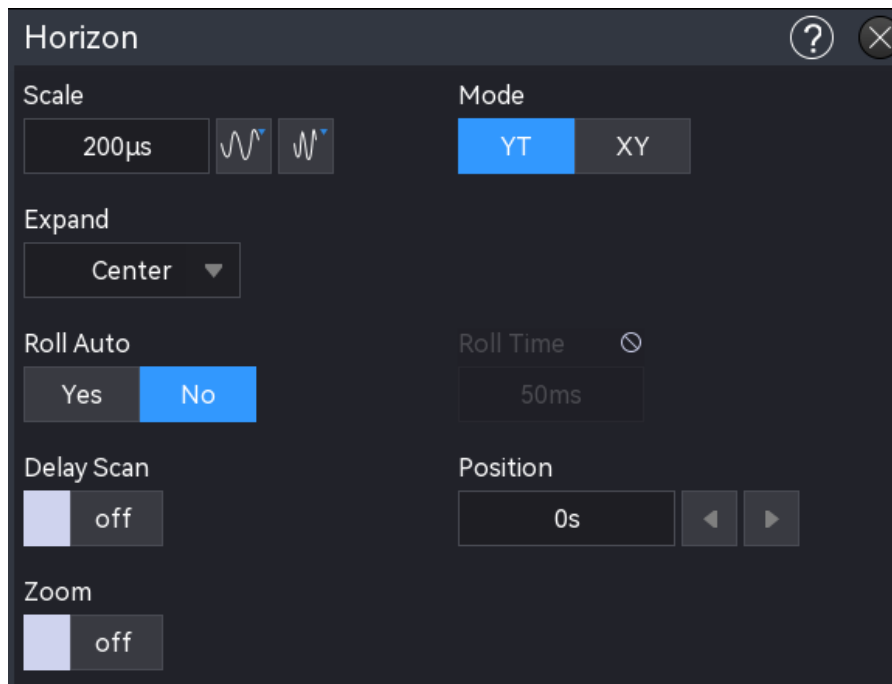
7. Horizontales System

- [Horizontale Skala](#)
- [Horizontale Erweiterung](#)
- [ROLL-Modus](#)
- [Schnellste Rollzeitbasis](#)
- [Verzögerungs-Sweep](#)
- [Horizontale Position](#)
- [Fenster-Erweiterung](#)
- [XY](#)

Gehen Sie wie folgt vor, um in das horizontale Kontrollsystem zu gelangen.

- Drücken Sie die Menütaste, um das Menü "Horizontal" aufzurufen.
- Tippen Sie auf das horizontale Etikett oben, um das Menü "Horizontal" aufzurufen.



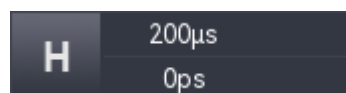


7.1 Horizontale Skala

Die horizontale Skala wird auch als horizontale Zeitbasis bezeichnet, d. h. der Zeitwert, der durch jede Skala in horizontaler Richtung des Bildschirms dargestellt wird, normalerweise ausgedrückt als s/div. Der Bereich der horizontalen Skala ist in der folgenden Tabelle angegeben. Bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis ändert sich diese in Schritten von 1-2-5, d. h. 500 ps/div, 2 ns/div, 5 ns/div....500 s/div, 1 ks/div.

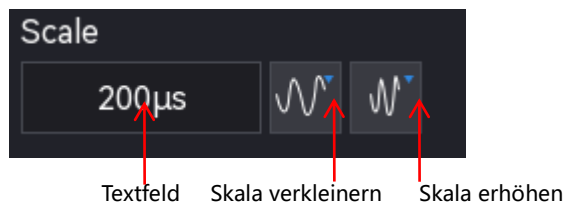
Modell	Bereich
MSO2304X	1 ns/div ~ 1 ks/div
MSO2204X	2 ns/div ~ 1 ks/div
MSO2104X	5 ns/div ~ 1 ks/div
MSO3054X	500 ps/div ~ 1 ks/div
MSO3034X	1 ns/div ~ 1 ks/div

Wenn die horizontale Zeitbasis geändert wird, wird die Wellenform aller Kanäle in Bezug auf die aktuell gewählte Referenz für die horizontale Ausdehnung (siehe horizontale Ausdehnung) horizontal gedehnt oder gestaucht, und die horizontale Zeitbasis oben links ändert sich in Echtzeit (wie in der folgenden Abbildung dargestellt).



Die horizontale Zeitbasis kann durch folgende Schritte eingestellt werden.

- Verwenden Sie den horizontalen Skalendrehknopf auf der Vorderseite, um die vertikale Skala einzustellen, im Uhrzeigersinn: kleinere Skala, gegen den Uhrzeigersinn: größere Skala
- Verwenden Sie die Squeeze-Geste, um die horizontale Skala einzustellen
- Tippen Sie oben auf das Etikett der horizontalen Skala, um das Menü "Horizontal" aufzurufen, und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Horizontale Skala", um die numerische Tastatur zur direkten Eingabe des Skalenwerts aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Skalenwert einzustellen, und klicken Sie dann mit der rechten Maustaste auf das Symbol , um den Skalenwert einzustellen.



Die MSO2000X/3000X-Serie unterstützt die horizontale Einstellung. Durch Drücken des horizontalen Skalen-Drehknopfes auf der Vorderseite kann zwischen "Grobabstimmung" und "Feinabstimmung" gewechselt werden.

- Grobabstimmung: Klicken Sie auf das Symbol ,  auf der rechten Seite, um die horizontale Skala einzustellen, die horizontale Zeitbasis der Wellenform jedes Kanals wird in Schritten von 1-2-5 innerhalb des Bereichs eingestellt.
- Feineinstellung: Klicken Sie auf das Symbol ,  auf der rechten Seite, um die horizontale Skala weiter einzustellen, die horizontale Zeitbasis der Wellenform jedes Kanals kann in kleinen Schritten innerhalb des Bereichs eingestellt werden.

7.2 Horizontale Erweiterung

Die horizontale Ausdehnung bezieht sich auf die Referenzposition für die horizontale Ausdehnung und die horizontale Kompression bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis. Wählen Sie im Menü "Horizontal" die Option "Horizontale Ausdehnung", um die Referenzposition auf "Mitte", "Links", "Rechts", "Triggerpunkt" oder "Benutzerdefiniert" einzustellen. Die Standardeinstellung ist "Mitte".

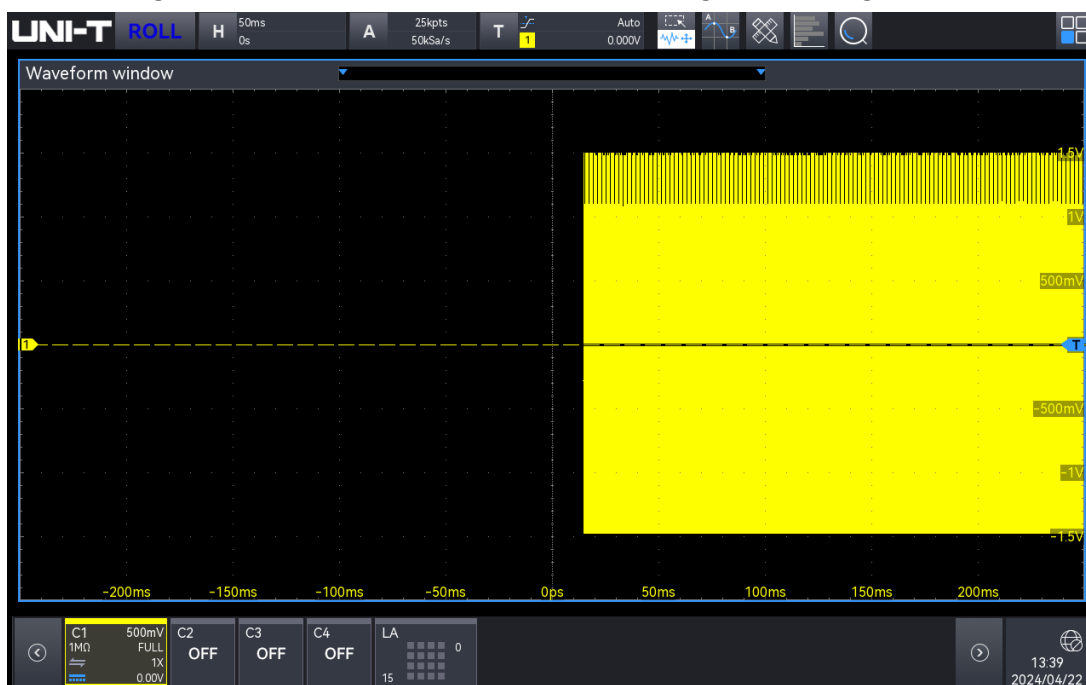
- Mitte: Bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis wird die Wellenform horizontal um die Mitte des Bildschirms erweitert oder gestaucht.
- Links: Bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis wird die Wellenform horizontal um den linken Rand erweitert oder gestaucht.

- Rechts: Bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis wird die Wellenform horizontal um den äußersten rechten Rand erweitert oder gestaucht.
- Triggerpunkt: Bei der Einstellung der horizontalen Zeitbasis wird die Wellenform horizontal um den Triggerpunkt erweitert oder gestaucht.
- Benutzerdefiniert: Bei der Anpassung der horizontalen Zeitbasis wird die Wellenform horizontal um die benutzerdefinierte Referenzposition erweitert oder gestaucht. Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, klicken Sie auf das Testfeld "Benutzerdefinierte Erweiterung", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Referenzposition für die horizontale Erweiterung aufzurufen. Der Bereich ist -500 ~ 500 und die Voreinstellung ist 0.

7.3 ROLL-Modus

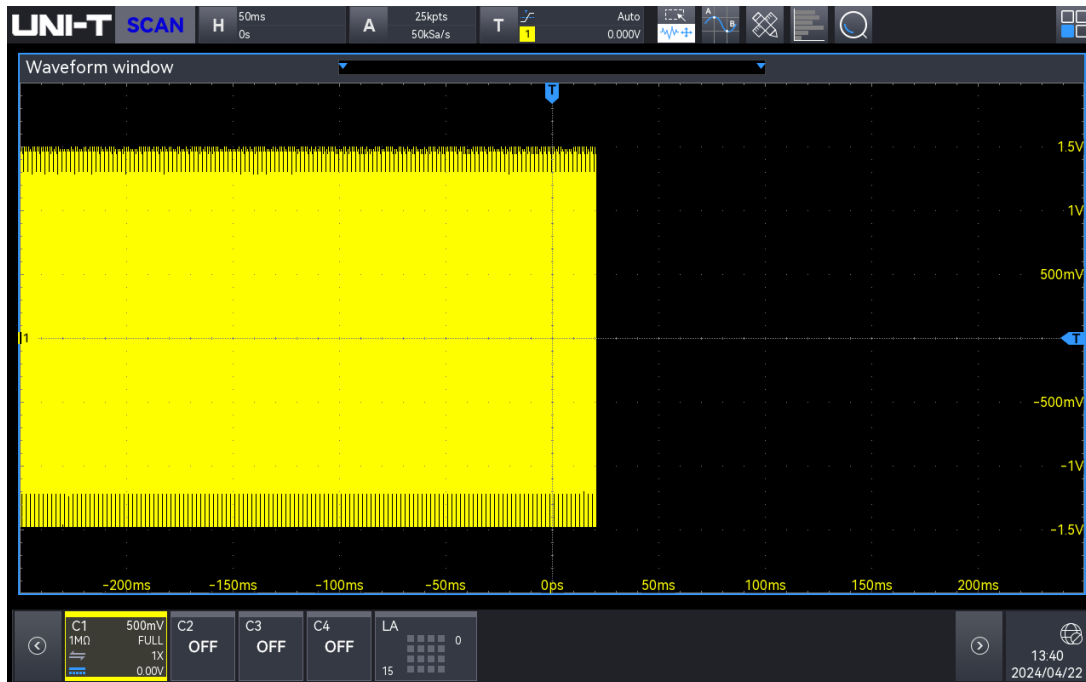
Klicken Sie auf das Menü "Roll mode", um einzustellen, ob SCAN oder ROLL aktiviert werden soll, wenn die aktuelle Zeitbasis langsamer ist als die schnellste Rollzeitbasis. Es kann auf "Ja" oder "Nein" eingestellt werden.

- Ja: Wenn die Zeitbasis langsamer ist als die schnellste Roll-Zeitbasis, wechselt das Oszilloskop in den ROLL-Modus. In diesem Modus zeichnet das Oszilloskop kontinuierlich den Spannungs-Zeit-Verlauf der Wellenform auf dem Bildschirm. Die Wellenform wird von rechts nach links aufgefrischt und die letzte Wellenform wird ganz rechts gezeichnet.



- Nein: Wenn die Zeitbasis langsamer ist als die schnellste Roll-Zeitbasis, geht das Oszilloskop nicht in den ROLL-Modus über und befindet sich im SCAN-Zustand. Im SCAN-Zustand wechselt das Oszilloskop in den langsamen Wobbelmodus. Wenn Sie den langsamen

Wobbelmodus zur Beobachtung des niederfrequenten Signals verwenden, wird empfohlen, die Kanalkopplung auf DC einzustellen. In diesem Modus wird die Wellenform von links nach rechts aufgefrischt, und die letzte Wellenform wird ganz links angezeigt.



7.4 Schnellste Rollzeitbasis

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Fastest Roll Time Base", um die Zeitbasis "ROLL" oder "SCAN" einzugeben.

Die schnellste Rollzeitbasis kann durch die folgenden Schritte eingestellt werden.

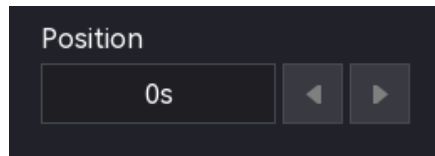
- Drücken Sie den Multipurpose-Drehknopf an der Vorderseite, um den Wert zu ändern, im Uhrzeigersinn: verringern, gegen den Uhrzeigersinn: erhöhen.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Fastest Roll Time Base", um die numerische Tastatur aufzurufen und den Wert direkt einzugeben. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

7.5 Verzögerungs-Sweep

Der Verzögerungs-Sweep wird verwendet, um eine Wellenform horizontal zu vergrößern, damit der Benutzer die Details der Wellenform überprüfen kann. Wählen Sie im Menü "Horizontal" die Option "Delay Sweep", um die Funktion ein- oder auszuschalten. Sobald der Delay-Sweep aktiviert ist, können die Skala und der Offset des Delay-Sweeps eingestellt werden.

7.6 Horizontale Position

Tippen Sie auf das Textfeld "Horizontale Position", um seinen Wert zu ändern. Wenn Sie die horizontale Mitte als Nullpunkt festlegen, bewegt sich die Wellenform nach links, wenn die horizontale Position größer als 0 ist; die Wellenform bewegt sich nach rechts, wenn die horizontale Position kleiner als 0 ist.



Die horizontale Position kann mit den folgenden Schritten eingestellt werden.

- Drücken Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um die horizontale Position einzustellen, im Uhrzeigersinn: verringern, gegen den Uhrzeigersinn: erhöhen.
- Drücken Sie den horizontalen Positionsdrehknopf, um den Wert einzustellen, im Uhrzeigersinn: verringern, gegen den Uhrzeigersinn: erhöhen.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Horizontale Position", um die numerische Tastatur aufzurufen und den Wert direkt einzugeben. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).
- Klicken Sie auf das Symbol "◀, ▶" auf der rechten Seite, um die horizontale Position anzupassen.

7.7 Fenster Erweiterung

Die Fenstererweiterung dient zur horizontalen Vergrößerung einer Wellenform, um mehr Details zu prüfen. Sie kann dem Benutzer helfen, mehr über das Signal zu erfahren. Die Fenstererweiterung kann durch die folgenden Schritte geöffnet werden.



- Tippen Sie auf das horizontale Etikett oben, um das Menü "Horizontal" zu öffnen, und klicken Sie auf "Verlängerung Zeitbasis", um sie ein- oder auszuschalten. ON: Schaltet die Zeitbasisverlängerung ein. OFF: Schalten Sie die Zeitbasisverlängerung aus.

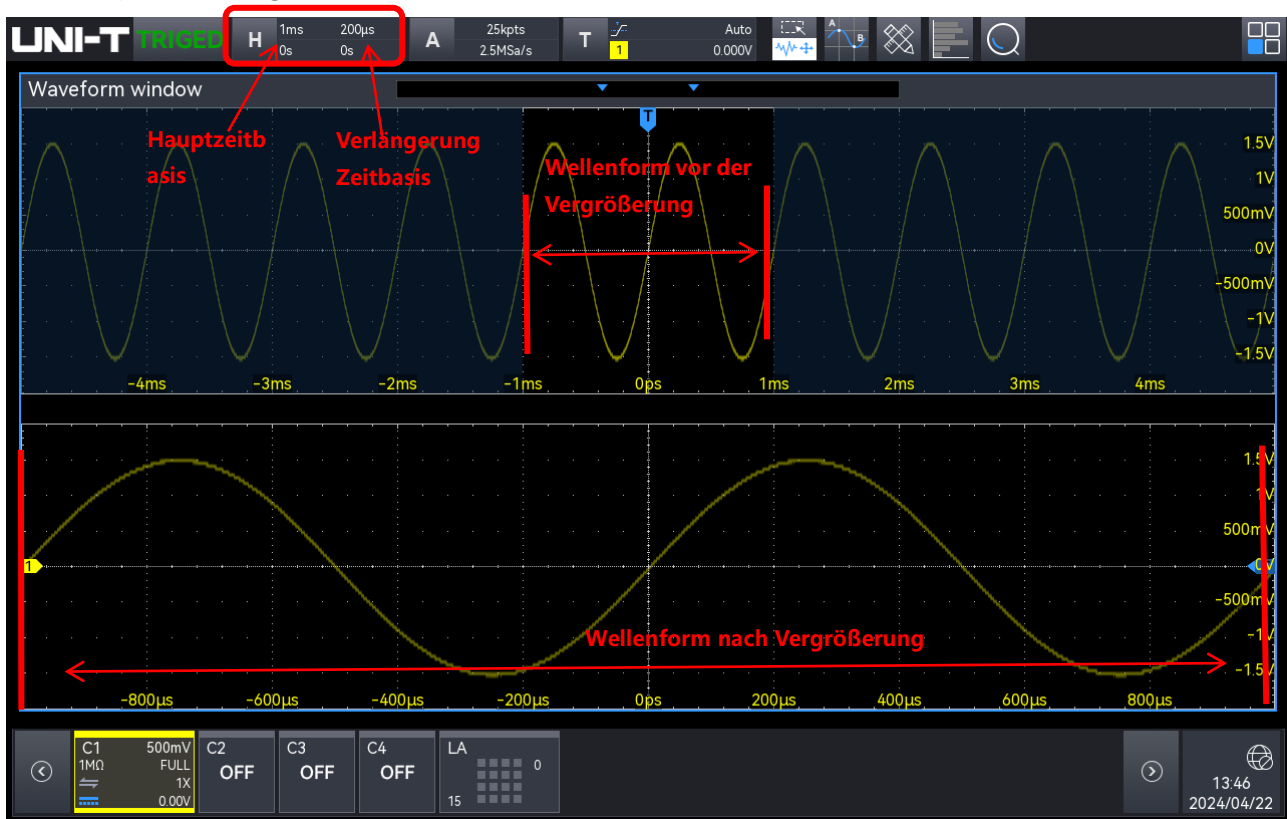
Zeitbasis

Wenn die Fenstererweiterung aktiviert ist, können "Erweiterungszeitbasis" und "Hauptzeitbasis" eingestellt werden.

- a. Erweiterungszeitbasis: Durch Drehen des horizontalen Skalendrehknopfes kann nur die

Erweiterungszeitbasis geändert werden.

- b. Hauptzeitbasis : Durch Drehen des horizontalen Skalen-Drehknopfes kann nur die Hauptzeitbasis geändert werden.



Wellenform vor der Vergrößerung

Die vergrößerte Wellenform ohne Schatten wird im oberen Teil des Bildschirms angezeigt. Dieser Bereich kann mit dem horizontalen Drehknopf Position oder dem horizontalen Drehknopf Skala verschoben werden, um diesen Bereich zu vergrößern oder zu verkleinern.

Wellenform nach Vergrößerung

Die Wellenform wird nach der horizontalen Vergrößerung im unteren Teil des Bildschirms angezeigt, die Fenstererweiterung verbessert die Auflösung gegenüber der Hauptzeitbasis.

Hinweis: Die Fenstererweiterung ist nur verfügbar, wenn die horizontale Zeitbasis auf die schnellste Rollzeitbasis eingestellt ist. Wenn die erweiterte Zeitbasis im ROLL-Modus aktiviert ist, wird die Hauptzeitbasis standardmäßig auf die schnellste Rollzeitbasis eingestellt.

7.8 XY

Die im XY-Modus angezeigte Wellenform wird auch Lissajous-Kurve genannt. XY unterstützt die Cursor-Messung, es kann schnell die Phasendifferenz zwischen zwei Signalen messen.

- (1) Format der Zeitbasis:

- a. YT: Anzeige des Spannungswertes auf Zeitbasis (horizontale Skala).
- b. XY: Display Lissajous Kurve, kann es leicht messen die Phasendifferenz zwischen zwei Signalen mit gleicher Frequenz.

(2) Anzeige:

Öffnen Sie die XY-Anzeige. Die Wellenform des Kanals und die XY-Kurve werden standardmäßig im geteilten Bildschirm angezeigt.

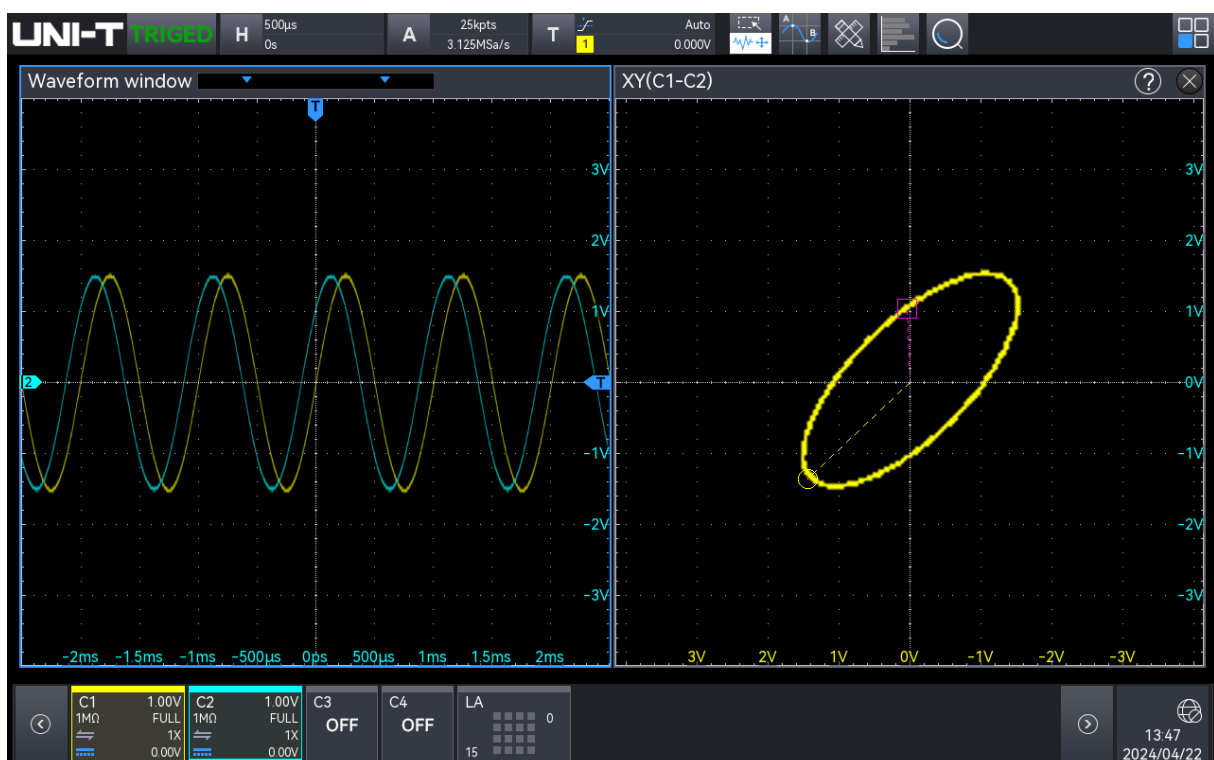
(3) X-Y:

Stellen Sie die Wellenform so ein, dass eine Lissajous-Kurve erzeugt wird, wobei C1-C2, C1-C3, C1-C4, C2-C3, C2-C4, C3-C4 ausgewählt werden können.

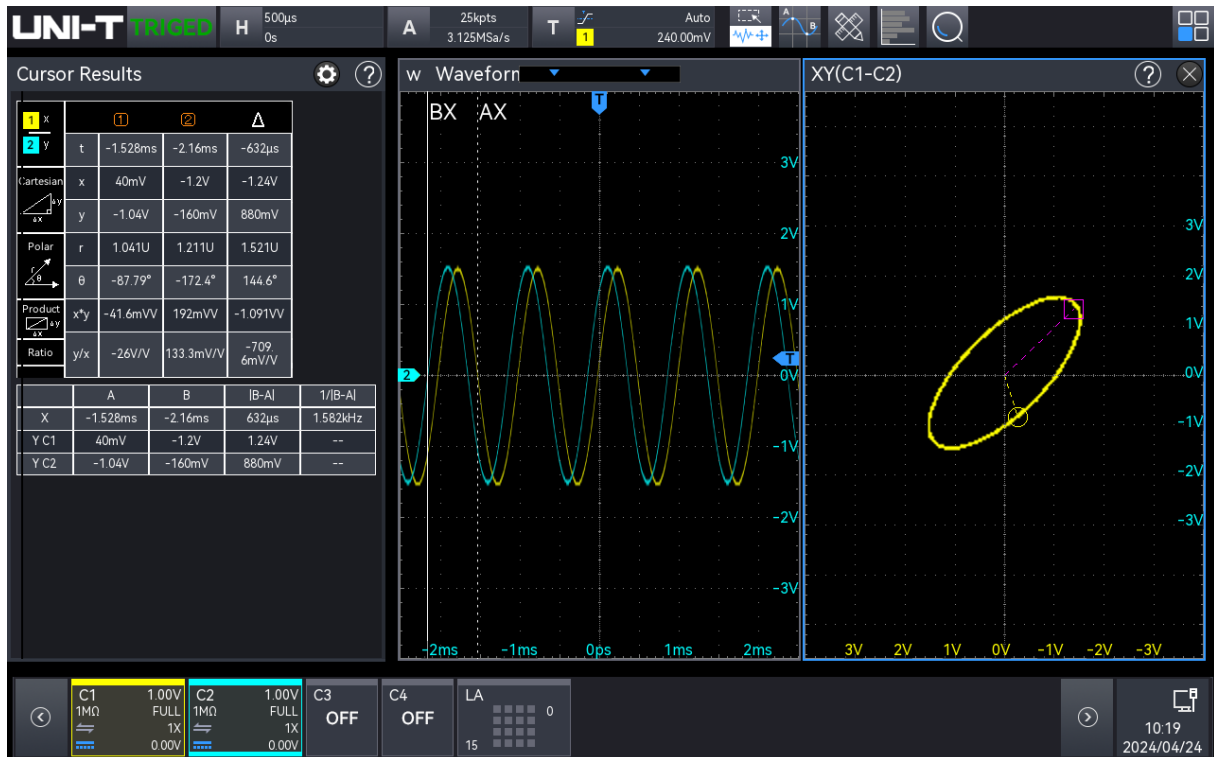
Wenn "X-Y" auf C1-C2 eingestellt ist, wird das CH1-Signal auf der horizontalen Achse (X) und das CH1-Signal auf der vertikalen Achse (Y) eingegeben.

Im XY-Modus, wenn CH1 oder CH3 aktiviert ist, verwenden Sie den vertikalen Positionsdrehknopf, um die XY-Kurve in horizontaler Richtung zu bewegen. Wenn CH2 oder CH4 aktiviert sind, verwenden Sie den vertikalen Positionsdrehknopf, um die XY-Kurve in vertikaler Richtung zu bewegen.

Die Amplitude jedes Kanals kann mit dem vertikalen Scale-Drehknopf geändert werden. Die Zeitbasis kann mit dem horizontalen Skalendrehknopf geändert werden, wodurch ein besserer Anzeigeeffekt der Lissajous-Kurve erzielt werden kann. Die Wellenform im XY-Modus ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Stellen Sie in diesem Zustand das Menü so ein, dass es im geteilten Bildschirm angezeigt wird, und drücken Sie die Cursortaste, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



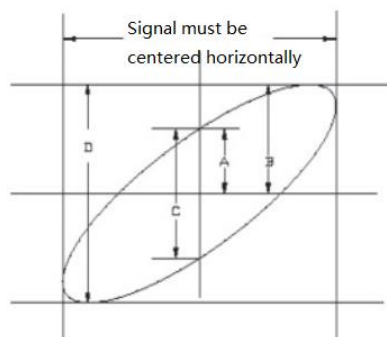
Cursor ①: Zeit, rechtwinklige Koordinate, Polarkoordinate, Produkt und Verhältnis

Cursor ②: Zeit, rechtwinklige Koordinate, Polarkoordinate, Produkt und Verhältnis

Δ : Delta (numerische Differenz zwischen zwei Cursors)

Anwendung des XY-Modus

Die Phasendifferenz zwischen zwei Signalen mit der gleichen Frequenz lässt sich leicht anhand der Lissajous-Kurve beobachten. In der folgenden Abbildung wird das Beobachtungsschema für die Phasendifferenz erläutert.



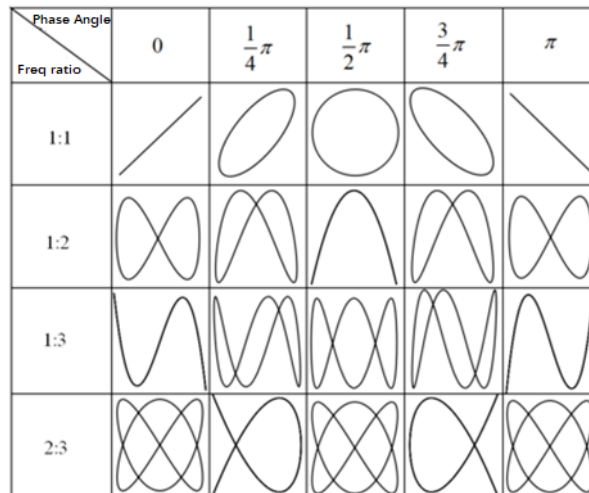
Basierend auf $\sin\theta = A/B$ oder C/D , ist θ der Phasenwinkel zwischen den Kanälen, die Definition von A, B, C, D siehe Abbildung oben. Der Phasenwinkel ist also $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ oder $\theta = \pm \arcsin(C/D)$.

Wenn die Hauptspindel der Ellipse im I-III-Quadranten liegt, sollte der erfasste Phasenwinkel im

I-IV-Quadranten liegen, d. h. innerhalb von $(0 \sim \pi/2)$ oder $(3\pi/2 \sim 2\pi)$.

Wenn die Hauptspindel der Ellipse innerhalb von II, IV liegt, dann sollte der erfasste Phasenwinkel innerhalb von $(\pi/2 \sim \pi)$ oder $(\pi \sim 3\pi/2)$ liegen.

Wenn die Frequenz- oder Phasendifferenz der beiden zu messende Signale ganzzahlig ist, kann die Frequenz- und Phasenbeziehung der beiden Signale anhand der folgenden Abbildung berechnet werden.



8. Trigger-Systems

- [Substantiv Erläuterung von Trigger System](#)
- [Flanken-Trigger](#)
- [Impulsbreiten-Trigger](#)
- [Video-Trigger](#)
- [Slope-Trigger](#)
- [Runt-Trigger](#)
- [Fenster-Trigger](#)
- [Verzögerung-Trigger](#)
- [Timeout-Trigger](#)
- [Dauer-Trigger](#)
- [Trigger einrichten und Halten](#)
- [Nth Edge-Trigger](#)
- [Code-Muster-Trigger](#)
- [RS232-Trigger](#)
- [I2C-Trigger](#)
- [SPI-Trigger](#)
- [CAN-Trigger](#)
- [CAN-FD-Trigger](#)
- [LIN-Trigger](#)
- [FlexRay-Trigger](#)
- [I2S-Trigger](#)
- [1553B-Trigger](#)

- [Manchester-Trigger](#)
- [SENT-Trigger](#)
- [ARINC429 -Trigger](#)
- [Region-Trigger](#)

Trigger bezieht sich auf die Einstellung der Triggerbedingung basierend auf den Anforderungen. Wenn eine Wellenform eine Bedingung erfüllt, erfasst das Oszilloskop sofort die Wellenform und ihren angrenzenden Teil und zeigt sie auf dem Bildschirm an. Sobald das Oszilloskop in Betrieb ist, wird es unabhängig davon, ob der Trigger stabil ist, die Wellenform kontinuierlich erfassen, aber nur stabile Trigger können angezeigt werden.

Der Trigger stellt sicher, dass jeder Zeitbasis-Sweep oder jede Erfassung von einer benutzerdefinierten Triggerbedingung ausgeht, d. h. jeder Scan ist mit der Erfassung synchronisiert und die erfassten Wellenformen überlappen, um eine stabile Wellenform zu erhalten.

Die Triggereinstellung sollte festlegen, wann das Oszilloskop Daten erfasst und anzeigt, die auf den Merkmalen des Eingangssignals basieren. Stellen Sie den Trigger zum Beispiel so ein, dass er bei der steigenden Flanke des Eingangssignals von Analogkanal 1 ausgelöst wird. Daher sollte der Benutzer mit dem zu prüfenden Signal vertraut sein, damit Sie die gewünschte Wellenform schnell erfassen können.

Die MSO2000X/3000X-Serie verfügt über mehrere fortschrittliche Trigger-Typen, darunter viele serielle Bus-Trigger. Dieses Kapitel beschreibt jeden Triggertyp.

Die durch das erweiterte Protokoll ausgelöste Dekodierung unterstützt die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Modelle und gibt an, ob sie Standard sind:

Name der Option	Beschreibung	Modelle	Standard/Option
Auslösung und Analyse des seriellen Computerbusses	RS-232/422/485/UART	MSO2000X/3000X	Standard
Integrierte serielle Bus-Triggerung und -Analyse	I2C, SPI	MSO2000X/3000X	Standard
Auslösung und Analyse des seriellen Automobilbusses	CAN, LIN	MSO2000X/3000X	Option
Auslösung und Analyse des seriellen	CAN-FD	MSO2000X/3000X	Option

Automobilbusses			
Auslösung und Analyse des seriellen Automobilbusses	FlexRay	MSO2000X/3000X	Option
Ansteuerung und Analyse des Sensorbusses im Automobil	SENT	MSO2000X/3000X	Option
Auslösung und Analyse des seriellen Audiobusses	I2S, LJ, RJ, TDM	MSO2000X/3000X	Option
Ansteuerung und Analyse des seriellen Raumfahrtbusses	MIL-STD-1553, ARINC 429	MSO3000X	Option
Auslösung und Analyse der drahtlosen Kommunikation	Manchester	MSO3000X	Option

Folgen Sie den nachstehenden Schritten, um das Menü "Trigger" aufzurufen.

- Drücken Sie die Menütaste auf dem Bedienfeld, um das Menü "Trigger Setting" aufzurufen.
- Tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label oben (wie in der folgenden Abbildung gezeigt), um das Menü "Trigger Setting" aufzurufen.



8.1 Substantiv Erläuterung des Trigger-Systems

(1) Trigger-Quelle

Ein Signal wird verwendet, um einen Trigger zu erzeugen. Der Trigger kann aus einer Vielzahl von Quellen stammen, z. B. aus einem analogen Kanal (CH1, CH2, CH3, CH4), einem digitalen Signal (D0~D15), einem externen Trigger (EXT), Netzstrom, usw.

- a. Analogkanal : Wählen Sie einen der analogen Signaleingänge CH1~CH4 auf der Vorderseite des Oszilloskops als Triggersignal.
- b. Digitales Signal: Wenn ein digitales Signal angeschlossen und digital geöffnet ist, wählen Sie einen beliebigen digitalen Kanal als Triggersignal.
- c. Externer Trigger : Wählen Sie das Eingangssignal EXT Trig auf der Rückseite des Oszilloskops als Triggersignal. Verwenden Sie z. B. den externen Taktgeber als Eingang für EXT Trig und stellen Sie ihn als Triggerquelle ein. Wenn der Bereich $-7\text{ V} \sim +7\text{ V}$ beträgt, kann der EXT-Triggerpegel eingestellt werden.

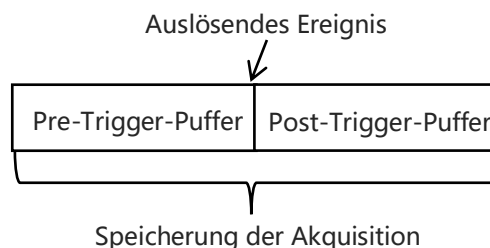
- d. **Netzstrom:** Es wird verwendet, um das zugehörige Signal des Netzstroms zu beobachten, wie z. B. die Beziehung zwischen Beleuchtungsgeräten und Stromversorgungsgeräten, um eine stabile Synchronisation zu erreichen.

Drücken Sie die Trigger-Softtaste **Menu** auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Etikett auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" zu öffnen, und tippen Sie auf die "Quelle", um sie einzustellen.

(2) Triggermodus

Mit dem Triggermodus wird festgelegt, wie sich das Oszilloskop während der Triggerbedingung verhält. Es folgt eine kurze Einführung in den Triggererfassungsprozess des Oszilloskops durch den Pre-Trigger-Puffer und den Post-Trigger-Puffer.

Wenn das Oszilloskop in Betrieb ist, wird zuerst der Pre-Trigger-Puffer gefüllt und eine Triggersuche durchgeführt. In der Zwischenzeit werden die Daten kontinuierlich in den Pre-Trigger-Puffer gefüllt, und die abgetasteten Daten werden mittels FIFO-Methode in den Pre-Trigger-Puffer übertragen. Nachdem ein Trigger gefunden wurde, enthält der Pre-Trigger-Puffer die Daten vor dem Trigger. Das Oszilloskop füllt dann den Post-Trigger-Puffer und zeigt die abgetasteten Daten an.



Dieses Oszilloskop bietet drei Trigger-Modi: Auto, Normal und Single. Der Triggermodus kann durch die folgenden Schritte eingestellt werden.

- Drücken Sie den Softkey **Mode** im Triggerbereich auf dem Bedienfeld, um den Triggermodus zu wechseln.
- Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" zur Auswahl des Triggermodus zu öffnen.
 - a. **Auto:** Wenn es kein Eingangstriggersignal gibt, sammelt das Oszilloskop automatisch Daten und zeigt sie an. Wenn das Triggersignal erzeugt wird, wechselt der normale Modus automatisch in den Wobbelbetrieb, wodurch das Signal synchronisiert werden kann.

Der Automatikmodus ist für die folgenden Bedingungen geeignet.

- Prüfen eines Gleichstromsignals oder eines Signals mit unbekannter elektrischer Eigenschaft.

Hinweis: Im Auto-Modus sind 50 ms/div oder eine viel langsamere Zeitbasis möglich, wenn im ROLL-Modus kein Triggersignal anliegt.

- b. Normal: Das Oszilloskop kann nur Wellenformen sammeln, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist. Wenn es kein Triggersignal gibt, hört das Oszilloskop auf, Daten zu sammeln und geht in den Wartezustand. Wenn die Triggerbedingung erfüllt ist, aktualisiert das Oszilloskop die aktuellen Wellenformdaten auf dem Bildschirm, andernfalls bleibt es bei der zuletzt getriggerten Wellenform.

Der normale Modus ist für die folgenden Bedingungen geeignet.

- Sammelt nur das angegebene Ereignis, das durch die Auslöseereinstellung bestimmt wurde.
 - Ein seltenes Trigger-Ereignis. Im normalen Modus kann die automatische Triggerung des Oszilloskops verhindert werden, so dass die Wellenform stabil angezeigt werden kann.
- c. Single: Im Single-Trigger-Modus drücken Sie die **Single** -Taste auf der Vorderseite einmal, die Wellenform auf dem Bildschirm wird gelöscht und das Oszilloskop geht in den Wartezustand über. Wenn das Oszilloskop einen einzelnen Trigger erkennt, wird die Wellenform abgetastet und angezeigt, und das Oszilloskop geht dann in den STOP-Zustand über. Wenn Sie die Taste **Single** erneut drücken, wird die Wellenform auf dem Bildschirm gelöscht und das Oszilloskop wechselt schnell in den Single-Modus.

Der Einzelmodus ist für die folgenden Bedingungen geeignet.

- Erfassen Sie ein einzelnes zufälliges Ereignis oder ein nicht-periodisches Signal, z. B. eine auf- oder absteigende Wellenform.
- Ein seltenes auslösendes Ereignis.

(3) Triggerkopplung

Die Triggerkopplung legt fest, welcher Teil des Signals an die Triggerschaltung übertragen wird. Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn es sich um einen Flankentrigger handelt und die Triggerquelle ein analoger Kanal ist.

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen, klicken Sie auf "Trigger Coupling", um den Trigger-Kopplungsmodus auszuwählen (Standard: DC).

- a. DC: Alle DC- und AC-Komponenten des Signals durchlaufen lassen
- b. AC: Blockieren der Gleichstromkomponente des Signals

- c. HF-Sperre: Abschwächung von Hochfrequenzkomponenten über 40 kHz
- d. NF-Unterdrückung: Abschwächung niedriger Frequenzanteile unter 40 kHz

(4) Triggerpegel

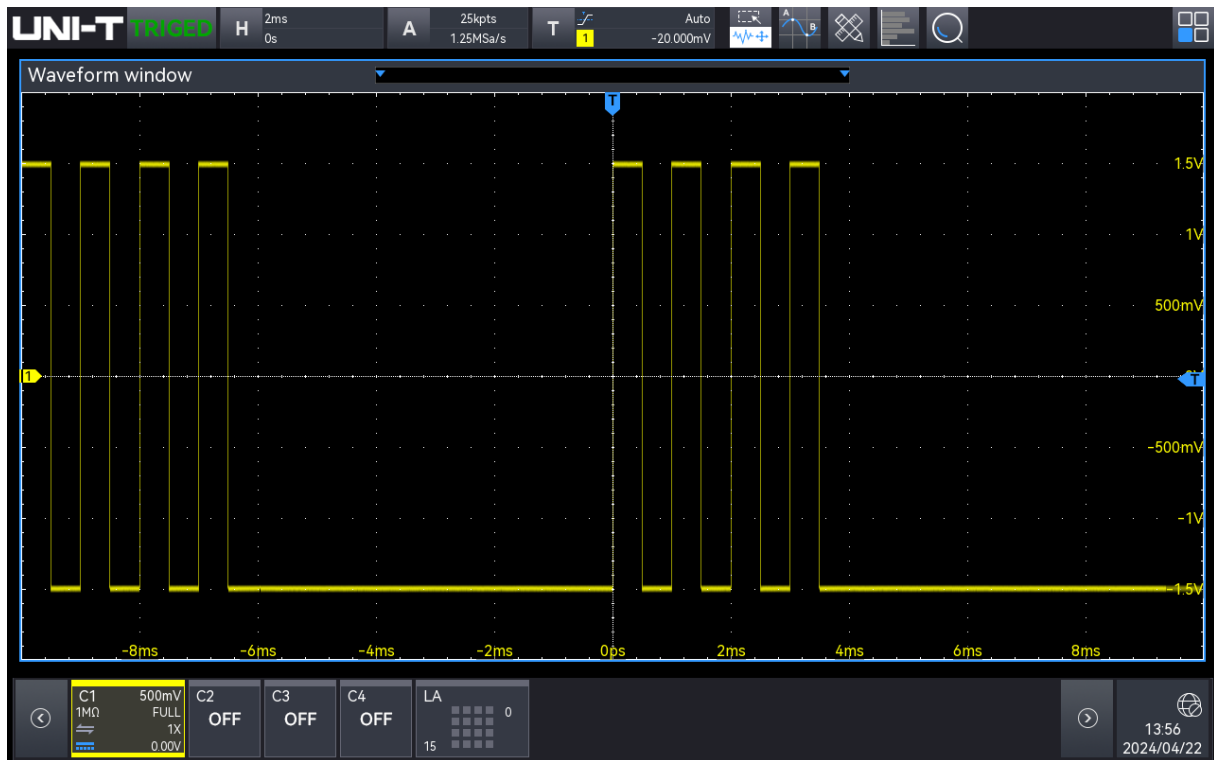
Der Triggerpegel wird verwendet, um die Flankenposition des Triggerpunktes zu bestätigen, der Triggerpegel ist mit der Triggerquelle verbunden.

- Wenn die Triggerquelle CH1~CH4 ist, drehen Sie den Position-Drehknopf auf der rechten Seite, um den Triggerpegel einzustellen; wenn das Triggerfenster geöffnet ist, tippen Sie auf den Triggerpegel und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Triggerpegel", um die virtuelle Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels zu öffnen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Während dieses Vorgangs erscheinen auf dem Bildschirm eine Triggerpegel-Linie (die Farbe entspricht der Kanalfarbe) und ein Trigger-Symbol "", das sich entsprechend der Änderung des Triggerpegels nach oben und unten bewegt. Sobald die Einstellung gestoppt wird, verschwindet die Triggerpegel-Linie nach 2 Sekunden. Der aktuelle Triggerpegel wird in der Triggerbeschriftung auf dem Bildschirm angezeigt. Für Run-Amplitude-Trigger, Rampentrigger und Over-Amplitude-Trigger müssen High-Level und Low-Level eingestellt werden. Wenn das Trigger-Fenster geöffnet ist, tippen Sie auf "High" oder "Low" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den hohen oder niedrigen Pegel einzustellen; oder öffnen Sie die virtuelle Tastatur, um den Triggerpegel einzustellen. Auf der rechten Seite werden zwei Triggerpegel-Symbole " angezeigt.
- Wenn die Triggerquelle AC Line ist, hat sie keinen Triggerpegel.
- Wenn die Triggerquelle EXT ist, drehen Sie den Positions-drehknopf auf der rechten Seite, um den Triggerpegel einzustellen; wenn das Triggerfenster geöffnet ist, tippen Sie auf den Triggerpegel und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Triggerpegel", um die virtuelle Tastatur zur Einstellung des Triggerpegels aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Der aktuelle Triggerpegel wird in der Triggerbeschriftung auf dem Bildschirm angezeigt. Für diese Triggerquelle wird nur die Änderung des Triggerpegels angezeigt, aber keine Triggerpegelzeile.

(5) Trigger-Holdoff

Trigger-Holdoff wird verwendet, um komplexe und überlappende Wellenformen (mehrere

Flanken oder andere Ereignisse zwischen den überlappenden Wellenformen, z. B. eine Pulswelle) stabil zu erzeugen. Die Trigger-Holdoff-Zeit ist die Zeit, die das Oszilloskop auf den Neustart der Triggerschaltung wartet. Während der Trigger-Holdoff-Zeit wird das Oszilloskop, selbst wenn die Trigger-Bedingung erfüllt ist, bis zum Ende der Holdoff-Zeit nicht triggern. Bei einer Reihe von Impulsfolgen, die eine Triggerung beim ersten Impuls der Folge erfordern, kann die Holdoff-Zeit beispielsweise auf die Breite der Impulsfolge eingestellt werden.



Trigger Holdoff

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf der Frontplatte oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Etikett auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Klicken Sie auf das Textfeld "Trigger Holdoff", um die numerische Tastatur aufzurufen und die Trigger-Holdoff-Zeit einzustellen (bis die Wellenform stabil getriggert wird; die Voreinstellung ist 80 ns). Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Sie können auch den Multipurpose-Drehknopf auf der Frontplatte drehen, um die Trigger-Holdoff-Zeit einzustellen. Der Bereich kann auf 80 ns~ 10 s eingestellt werden.

(6) Rauschunterdrückung

Die Rauschunterdrückung wird verwendet, um das hochfrequente Rauschen in einem Signal abzuschwächen, um die Fehltriggerwahrscheinlichkeit des Oszilloskops zu verringern. Drücken Sie den Softkey Menu auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen, klicken Sie auf "Noise Rejection", um es ein-/auszuschalten.

(7) Kraftauslöser

Die Taste **Force** kann die Erzeugung eines Triggersignals erzwingen.

Wenn die Wellenform im Modus "Normal" oder "Single" nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird, drücken Sie die Taste **Force**, um die Basislinie des Signals zu erfassen und zu bestätigen, dass die Erfassung normal verläuft.

(8) Vor-Trigger/Verzögerungs-Trigger

Die abgetasteten Daten vor dem Triggerereignis/nach dem Triggerereignis.

Die Triggerposition wird normalerweise auf die horizontale Mitte des Bildschirms eingestellt. Der Benutzer kann 5 Raster mit Pre-Trigger- und Verzögerungsinformationen betrachten. Sie können die Wellenform horizontal verschieben, um weitere Pre-Trigger-Informationen anzuzeigen. Durch die Beobachtung der Pre-Trigger-Daten kann die Wellenform vor der Erzeugung beobachtet werden. So können Sie z. B. die Störung am Anfang des Schaltkreises erfassen und die Pre-Trigger-Daten beobachten und analysieren, um die Ursache der Störung herauszufinden.

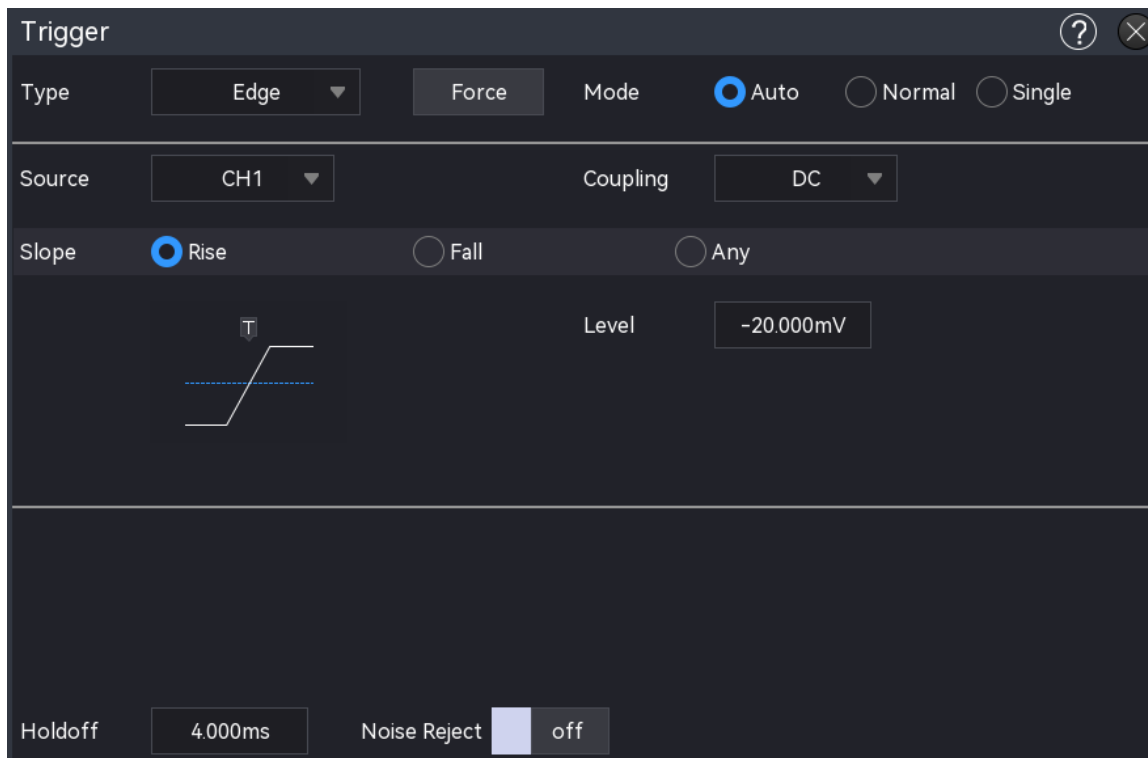
8.2 Flanken-Trigger

Die Flanke kann anhand der angegebenen Flanke (steigende Flanke, fallende Flanke und steigende und fallende Flanke) und des elektrischen Pegels identifiziert werden. Drücken Sie das Menü Flankentrigger, um die Quelle, die Triggerkopplung, den Triggermodus, den Flankentyp und den Triggerpegel einzustellen. Eine stabile Wellenform kann erzeugt werden, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Etikett auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Etikett auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Flanke" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, Hauptstrom, EXT oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Triggerkupplung

Klicken Sie auf "Triggerkopplung", um DC, AC, NF-Sperre, HF-Sperre auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Kopplung](#) für weitere Einzelheiten.

(5) Kanten-Typ

Wählen Sie ein Signal aus, das bei welcher Flanke ausgelöst werden soll. Der aktuelle Flankentyp wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

- a. Steigende Flanke: Setzen eines Signals zur Auslösung bei der steigenden Flanke
- b. Fallende Flanke: Setzen eines Signals zur Auslösung bei der fallenden Flanke
- c. Zufällige Flanke: Setzen Sie ein Signal, das bei der steigenden und fallenden Flanke

auslöst

(6) Ebene

Tippen Sie auf, um "Level" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multifunktions-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite des Geräts geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

8.3 Impulsbreiten-Trigger

Mit dem Pulsbreitentrigger wird das Oszilloskop so eingestellt, dass es bei der angegebenen Breite triggert und ein positiver oder negativer Impuls die Beurteilungsbedingungen erfüllt. Im Pulsbreitentrigger-Menü können die Quelle, die Triggerbedingung, die obere/untere Grenze, die Polarität (positiv/negativ), der Triggertyp, der Triggermodus und der Triggerpegel eingestellt werden.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Pulsbreite" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt

[Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, Hauptstrom, EXT oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Trigger-Bedingung

- a. $>$: Wenn die Impulsbreite des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) größer als die eingestellte Impulsbreite ist, kann die untere Grenze eingestellt werden.
- b. $<$: Wenn die Impulsbreite des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) kleiner als die eingestellte Impulsbreite ist, kann die obere Grenze eingestellt werden.
- c. $\leq \geq$ Wenn die Impulsbreite des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) im Wesentlichen mit der eingestellten Impulsbreite übereinstimmt oder die Impulsbreite des Triggersignals innerhalb des eingestellten Bereichs ausgelöst wird, kann die obere und untere Grenze eingestellt werden.

(5) Obere/untere Grenze

Die eingestellte Pulsbreite wird mit der Pulsbreite des Triggersignals verglichen. Sie wird erzeugt, wenn die Triggerbedingung erfüllt ist. Der Bereich kann auf 0,8 ns ~ 4 s eingestellt werden.

- Wenn die Auslösebedingung " $>$ " oder " $<$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für den unteren Grenzwert oder den oberen Grenzwert, um die numerische Tastatur zum Einstellen des unteren oder oberen Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose-](#)Drehknopf an der Vorderseite, um den unteren oder oberen Grenzwert einzustellen.
- Wenn die Auslösebedingung " $\leq \geq$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für den unteren Grenzwert oder den oberen Grenzwert, um die numerische Tastatur zum Einstellen des unteren oder oberen Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose-](#)Drehknopf an der Vorderseite, um den unteren oder oberen Grenzwert einzustellen, wobei der untere Grenzwert kleiner oder gleich dem oberen Grenzwert sein muss.

(6) Ebene

Tippen Sie auf, um "Pegel" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem [Multipurpose-](#)

Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

8.4 Video-Trigger

Das Videosignal enthält das Bild und die Zeitfolgeinformationen. Es gibt mehrere Standards und Formate. MSO2000X/3000X kann auf das Halbbild oder die Zeile des Standard-Videosignals ausgelöst werden, d. h. NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line) und SECAM (Sequential Couleur A Memoire).

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Video" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem

Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Video-Format

Klicken Sie zum Auswählen auf das "Videoformat".

- a. PAL: Die Bildfrequenz beträgt 25 Bilder pro Sekunde, die TV-Abtastzeile beträgt 625 Zeilen, das ungerade Halbbild ist vorne und das gerade Halbbild ist hinten.
- b. NTSC: Die Halbbildfrequenz beträgt 60 Halbbilder pro Sekunde, und die Bildfrequenz beträgt 30 Bilder pro Sekunde. Die TV-Abtastzeile beträgt 525 Zeilen. Das gerade Halbbild befindet sich vorne und das ungerade Halbbild ist hinten.
- c. SECAM: Die Bildfrequenz beträgt 25 Bilder pro Sekunde, die TV-Abtastlinie beträgt 625 Zeilen, Zeilensprungverfahren.

Video-Format	Rahmenfrequenz (Rahmen)	Sweep-Typ	TV- Abtastzeile (Zeile)
NTSC	30	Zeilensprungverfahren	525
PAL/SECAM	25	Zeilensprungverfahren	625
525p/60	60	Progressive Abtastung	525
625p/50	50	Progressive Abtastung	625
720p/24	24	Progressive Abtastung	750
720p/25	25	Progressive Abtastung	750
720p/30	30	Progressive Abtastung	750
720p/50Hz	50	Progressive Abtastung	750
720p/60Hz	60	Progressive Abtastung	750
1080p/24Hz	24	Progressive Abtastung	1125
1080p/25Hz	25	Progressive Abtastung	1125
1080p/30Hz	30	Progressive Abtastung	1125
1080i/25Hz	25	Progressive Abtastung	1125
1080i/30Hz	30	Progressive Abtastung	1125
1080Psf/24	24	Progressive Abtastung	1125

(5) Synchronisierung

- a. Gerades Halbbild: Einstellen, um bei der steigenden Flanke des ersten Sägezahnimpulses

im geraden Halbbild auszulösen. Dies ist nur bei den Videoformaten NTSC und PAL/SECAM möglich.

- b. Ungerades Halbbild : Einstellen, um bei der steigenden Flanke des ersten Sägezahnimpulses im ungeraden Halbbild auszulösen. Dies ist nur bei den Videoformaten NTSC und PAL/SECAM möglich.
- c. Alle Zeilen: Einstellung zu den Triggern und Synchronisieren auf die erste Zeile des Videosignals.
- d. Angegebene Linien : Setzen Sie den Auslöser und die Synchronisierung auf die angegebenen Linien. Die angegebene Zeilennummer kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden. Der Zeilennummernbereich bezieht sich auf das Videoformat und beträgt 1 ~ 525 (NTSC), 1 ~ 625 (PAL/SECAM), 1 ~ 525 (525p), 1 ~ 625 (625p), 1 ~ 750 (720p), 1 ~ 1125 (1080p/1080i).

(6) Ebene

Tippen Sie auf, um "Pegel" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multipurpose-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

Tipps : Um die Wellenformdetails im Videosignal zu beobachten, kann der Benutzer die Speichertiefe ein wenig größer einstellen.

Die MSO2000X/3000X-Serie verwendet die originale digitale 3D-Technologie von UNI-T mit einer mehrstufigen Graustufen-Anzeigefunktion, so dass unterschiedliche Helligkeiten die Frequenz verschiedener Teile des Signals wiedergeben können. Es kann erfahrenen Benutzern helfen, die Signalqualität während des Debugging-Prozesses schnell zu beurteilen und die ungewöhnlichen Bedingungen zu finden.

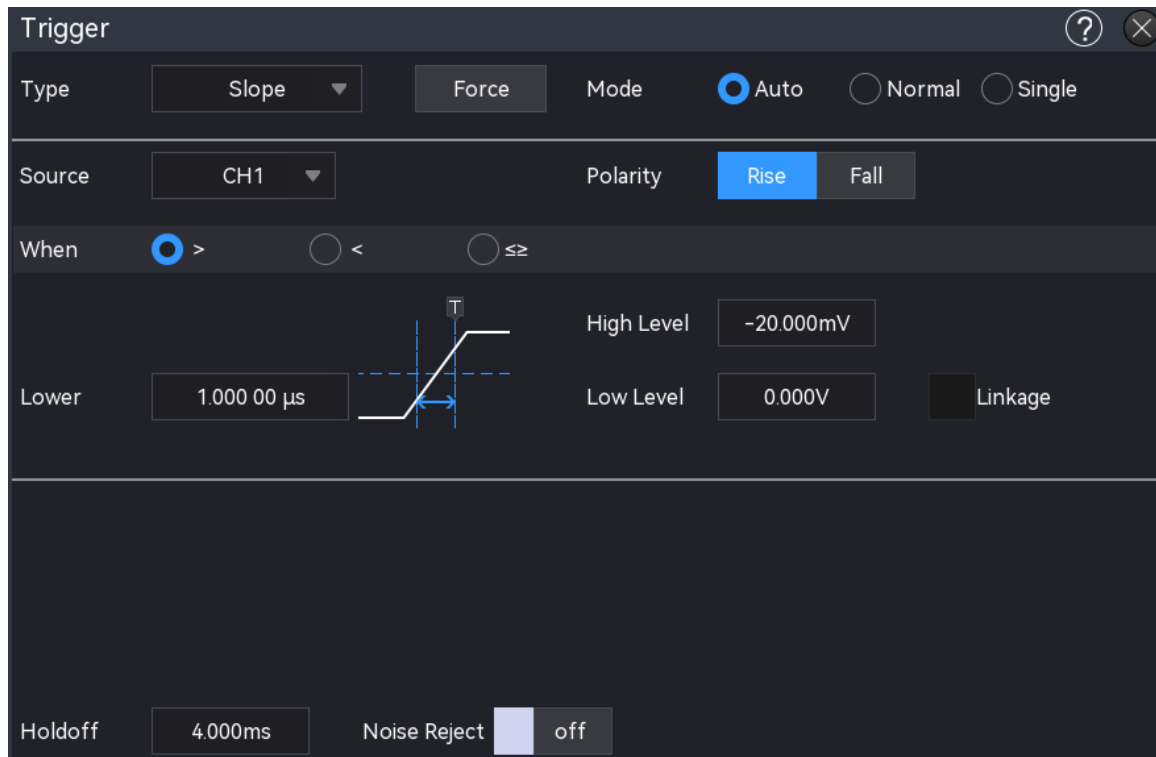
8.5 Slope-Trigger

Slope Trigger bezieht sich auf die Triggerung auf die steigende oder fallende Flanke in der angegebenen Zeit, es ist geeignet für die Beobachtung der Sägezahnwelle und Dreieckswelle. Im Menü "Slope Trigger" können die Quelle, der Triggermodus, der Flankentyp (steigende/fallende Flanke), die Flankenbedingung, die obere/untere Zeitgrenze und der hohe/niedrige Pegel eingestellt werden.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der

Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Steigung" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Kanten-Typ

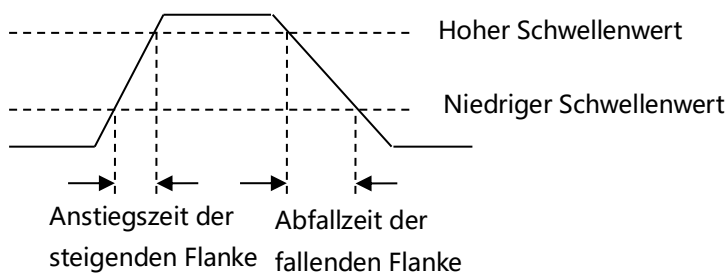
Wählen Sie die Triggerflanke der Flanke.

- a. Steigende Flanke: Verwenden Sie die steigende Flanke eines Triggersignals, um den Slope-Trigger auszuführen.
- b. Fallende Flanke: Verwenden Sie die fallende Flanke eines Triggersignals, um den Slope-Trigger auszuführen.

(5) Zeitbedingung

- a. $>$: Wenn die Flankenzeit des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) größer ist als die eingestellte Flankenzeit, kann die untere Grenze der Zeit eingestellt werden.
- b. $<$: Wenn die Flankenzeit des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) kleiner ist als die eingestellte Flankenzeit, kann die obere Grenze der Zeit eingestellt werden.
- c. $\leq \geq$ Wenn die Flankenzeit des Triggersignals (positive Impulsbreite, negative Impulsbreite) im Wesentlichen mit der eingestellten Flankenzeit übereinstimmt oder innerhalb der eingestellten Flankenzeit ausgelöst wird, können die untere und obere Zeitgrenze eingestellt werden.

Hinweis: Die Flankenzeit des Triggersignals: "Flankenzeit der steigenden Flanke", "Flankenzeit der fallenden Flanke", wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(6) Hoher/niedriger Pegel

Für den Slope-Trigger müssen der High-Pegel und der Low-Pegel eingestellt werden. Der Flankentrigger kann nur dann stabil erzeugt werden, wenn alle Bedingungen erfüllt sind.

Tippen Sie auf, um "Hoher Pegel" oder "Niedriger Pegel" auszuwählen. Der hohe Pegel und der niedrige Pegel können mit Hilfe der Multipurpose-Taste und der numerischen Tastatur an der Vorderseite des Geräts geändert werden. Und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

Korrelation: Kreuzen Sie die Korrelation an, d. h., wenn sich eine Ebene ändert, ändert sich auch die andere.

(7) Untere/obere Grenze der Zeit

- Wenn die Auslösebedingung " $>$ " oder " $<$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen.

- Wenn die Auslösebedingung " $\leq$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen und die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen, wobei die untere Grenze der Zeit kleiner oder gleich der oberen Grenze der Zeit sein muss.

Der Zeitbereich kann auf 3,2 ns ~ 1 s eingestellt werden.

Hinweis: Die eingestellte Anstiegsrate wird unten links auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Berechnungsformel für die Anstiegsgeschwindigkeit:

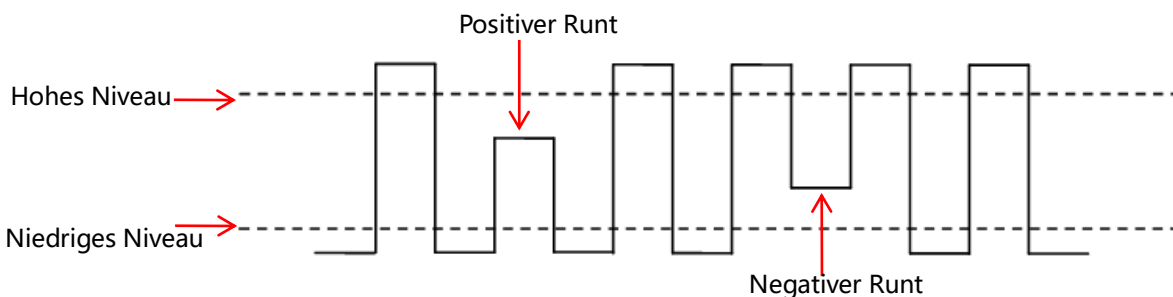
(Schwellenwert hoher Pegel - Schwellenwert niedriger Pegel) ÷ Zeit

Für die eingestellte Anstiegsgeschwindigkeit ist die Zeit hier die eingestellte Steigungszeit.

8.6 Runt-Trigger

Der Runt-Trigger wird verwendet, um einen Impuls auszulösen, der einen Triggerpegel überschritten hat, aber nicht den anderen.

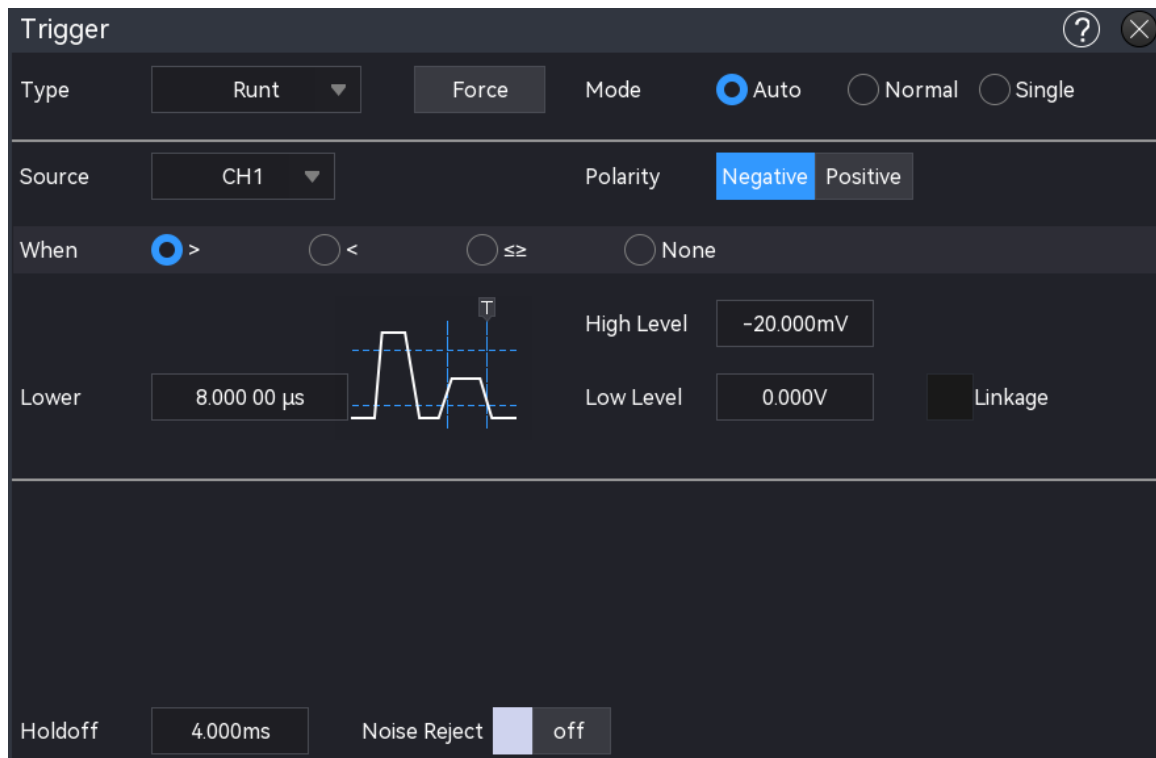
In diesem Oszilloskop ist der positive Runt-Impuls der Impuls, der die untere Grenze des Triggerpegels überschreitet, aber nicht die obere Grenze des Triggerpegels; der negative Runt-Impuls ist der Impuls, der die obere Grenze des Triggerpegels überschreitet, aber nicht die untere Grenze des Triggerpegels, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Im Menü "Runt Trigger" können die Quelle, der Triggermodus, die Polarität (positiv, negativ), die Runt-Bedingung (irrelevant, <, >, $\leq$), die untere/obere Zeitgrenze und der hohe/niedrige Pegel eingestellt werden.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Runt" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Polarität

- a. Positiv: Einstellung, um auf den positiven Laufimpuls auszulösen
- b. Negativ: Einstellung, um auf den negativen Laufimpuls auszulösen

(5) Runt-Bedingung

- a. > : Wenn der Laufimpuls mit größer ist als die untere Grenze der eingestellten Impulsbreite, kann die untere Grenze der Zeit eingestellt werden.
- b. < : Wenn der Laufimpuls kleiner als die obere Grenze der eingestellten Impulsbreite ist, kann die obere Zeitgrenze eingestellt werden.
- c. ≤ ≥ : Wenn der Laufimpuls mit gleich der unteren oder oberen Zeitgrenze ist, können die

obere und untere Zeitgrenze gleichzeitig eingestellt werden.

- d. Irrelevanz: Der Laufimpuls wird nicht mit der Zeit verglichen.

(6) Hoher/niedriger Pegel

Der Runt-Trigger setzt voraus, dass der High-Pegel und der Low-Pegel eingestellt sind. Der Runt-Trigger kann nur dann stabil erzeugt werden, wenn alle Bedingungen erfüllt sind.

Tippen Sie auf, um "Hoher Pegel" oder "Niedriger Pegel" auszuwählen. Der hohe Pegel und der niedrige Pegel können mit Hilfe der Multifunktionstaste und der numerischen Tastatur an der Vorderseite des Geräts geändert werden. Und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

Korrelation: Kreuzen Sie die Korrelation an, d. h., wenn sich eine Ebene ändert, ändert sich auch die andere.

(7) Untere/obere Grenze der Zeit

- Wenn die Auslösebedingung ">" oder "<" ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen.
- Wenn die Auslösebedingung " $\leq$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen und die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen, wobei die untere Grenze der Zeit kleiner oder gleich der oberen Grenze der Zeit sein muss.

Der Zeitbereich kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

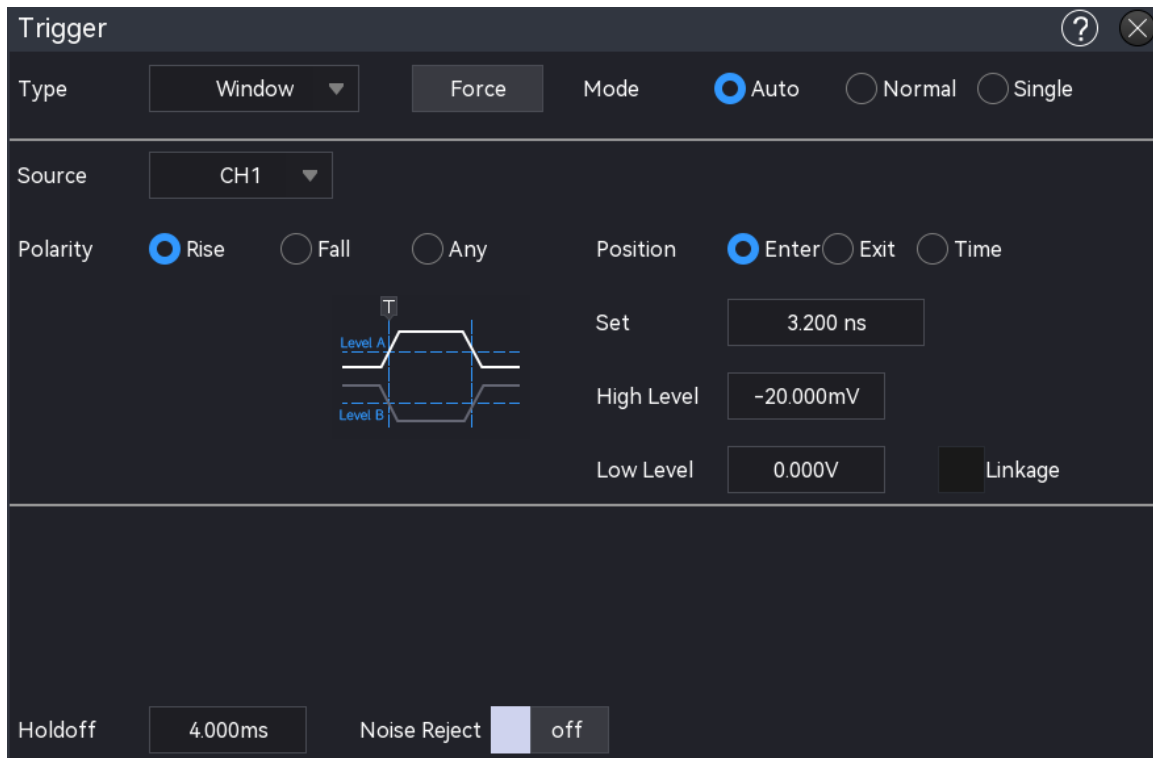
8.7 Fenster-Trigger

Wenn die ansteigende Flanke des Eingangssignals den hohen Pegel oder die abfallende Flanke den niedrigen Pegel überschreitet, wird das Oszilloskop getriggert, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Im Menü für den Impuls-Trigger mit Überschreitung der Amplitude können die Quelle, der Triggermodus, der Typ der Überschreitung der Amplitude (steigende Flanke, fallende Flanke, zufällige Flanke), die Triggerposition (Eingang, Ausgang, Zeit), die Zeit der Überschreitung der Amplitude und der hohe/niedrige Pegel eingestellt werden.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Fenster" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

- Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.
- Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Über-Amplitude Typ

Legen Sie fest, bei welcher Flanke das Eingangssignal ausgelöst werden soll. Die Flanke kann auf steigend, fallend oder zufällig eingestellt werden. Der aktuelle Übersteuerungs-Typ wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt.

- a. Steigende Flanke: Einstellung, um bei der steigenden Flanke des Eingangssignals auszulösen, wenn der Spannungspegel größer als der eingestellte hohe Pegel ist.
- b. Fallende Flanke: Einstellung, um bei der fallenden Flanke des Eingangssignals auszulösen

und wenn der Spannungspegel unter dem eingestellten niedrigen Pegel liegt.

- c. Zufällige Flanke: Einstellung zur Auslösung bei der zufälligen Flanke des Eingangssignals und wenn der Spannungspegel den eingestellten hohen oder niedrigen Pegel erreicht.

(5) Trigger-Position

Die Trigger-Position kann auf Eintritt, Austritt oder Zeit eingestellt werden. Es ist hilfreich, die Auslösezeit zu bestätigen.

- a. Enter: Es wird erzeugt, wenn das Eingangssignal den angegebenen Triggerpegel erreicht.
- b. Exit: Es wird erzeugt, wenn das Eingangssignal den angegebenen Triggerpegel verlässt.
- c. Zeit: Sie wird erzeugt, wenn die eingegebene akkumulierte Haltezeit der Überamplitude größer oder gleich der voreingestellten Überamplitudenzeit ist.

(6) Über-Amplitude Zeit

Wenn die Trigger-Position "Zeit" ist und die Überamplitudenzeit verfügbar ist, wird sie ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist. Klicken Sie auf das Textfeld "Over-amplitude", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Over-amplitude-Zeit aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Frontplatte, um die Over-amplitude-Zeit einzustellen.

Die Überamplitudenzeit kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

(7) Hoher/niedriger Pegel

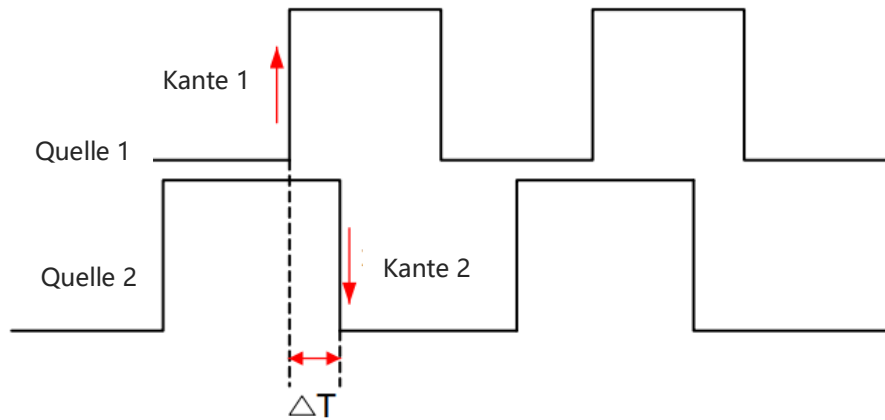
Für den Over-Amplitude-Trigger müssen der High-Pegel und der Low-Pegel eingestellt werden. Der Over-Amplitude-Trigger kann nur dann stabil erzeugt werden, wenn alle Bedingungen erfüllt sind.

Tippen Sie auf, um "Hoher Pegel" oder "Niedriger Pegel" auszuwählen. Der hohe Pegel und der niedrige Pegel können mit Hilfe der Multipurpose-Taste und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite des Geräts geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

Korrelation: Kreuzen Sie die Korrelation an, d. h., wenn sich eine Ebene ändert, ändert sich auch die andere.

8.8 Verzögerung-Trigger

Für den Delay-Trigger müssen die Triggerquelle 1 und die Triggerquelle 2 eingestellt werden. Wenn die Zeitdifferenz (ΔT) zwischen der von Quelle 1 (Flanke 1) und der von Quelle 2 (Flanke 2) gesetzten Flanke die voreingestellte Zeitgrenze erreicht, wird das Oszilloskop getriggert, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



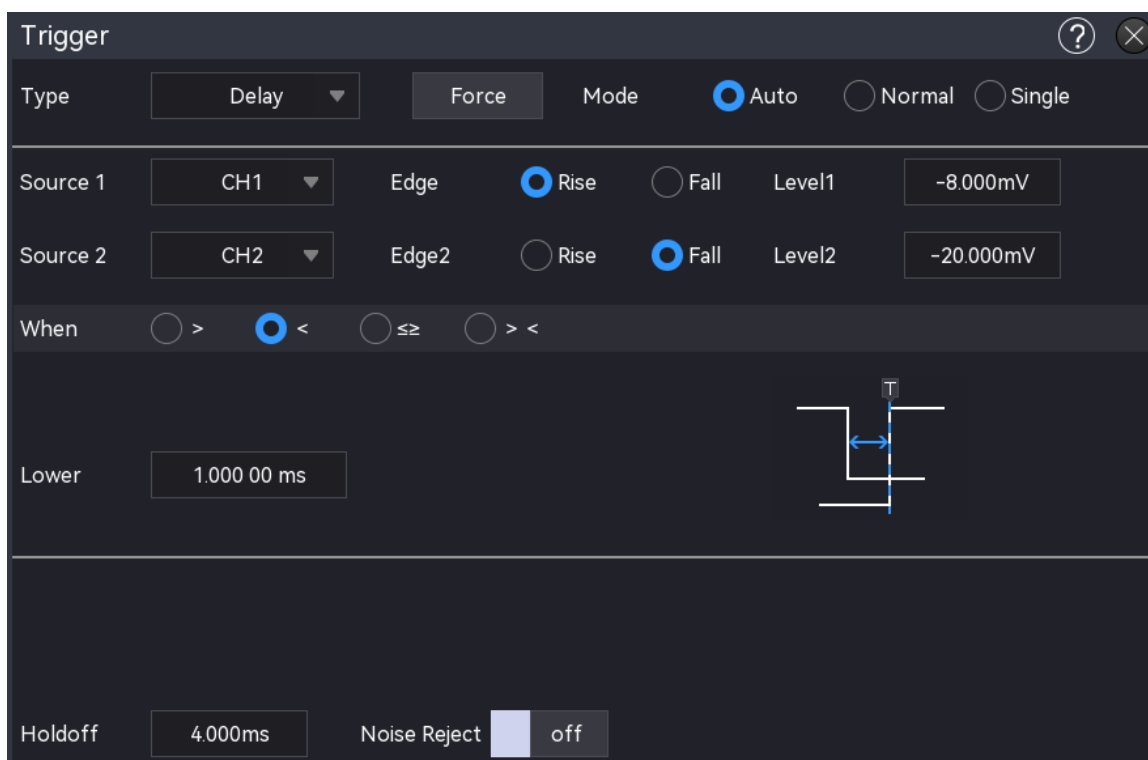
Kante 1 ist als steigende Flanke eingestellt. Kante 2 ist als fallende Flanke eingestellt. ΔT ist der rot markierte Bereich.

Hinweis: Kante 1 und Kante 2 müssen benachbarte Kanten sein.

Hinweis: Nur der Kanal, der ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll, kann stabil getriggert werden.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Verzögerung" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle 1

Klicken Sie auf "Quelle 1", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Kante 1

Klicken Sie auf "Kante 1", um die Triggerflanke für "Quelle 1" einzustellen, es kann eine steigende oder fallende Flanke eingestellt werden.

(5) Quelle 2

Klicken Sie auf "Quelle 2", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(6) Kante 2

Klicken Sie auf "Kante 2", um die Triggerflanke für "Quelle 2" einzustellen, es kann eine steigende oder fallende Flanke eingestellt werden.

(7) Verzögerungs-Bedingung

- a. $>$: Es wird erzeugt, wenn die Zeitdifferenz (ΔT) zwischen der Flanke von Quelle 1 und der Flanke von Quelle 2 größer ist als die eingestellte untere Zeitgrenze, und die untere Zeitgrenze kann eingestellt werden.
- b. $<$: Es wird erzeugt, wenn die Zeitdifferenz (ΔT) zwischen der Flanke von Quelle 1 und der Flanke von Quelle 2 größer ist als die eingestellte Obergrenze der Zeit, und die Obergrenze der Zeit kann eingestellt werden.
- c. $\leq \geq$: Es wird erzeugt, wenn die Zeitdifferenz (ΔT) zwischen der Flanke von Quelle 1 und der Flanke von Quelle 2 größer oder gleich der eingestellten unteren Zeitgrenze und kleiner oder gleich der eingestellten oberen Zeitgrenze ist, wobei die obere/untere Zeitgrenze eingestellt werden kann.

- d. $>$ $<$: Es wird erzeugt, wenn die Zeitdifferenz (ΔT) zwischen der Flanke von Quelle 1 und der Flanke von Quelle 2 kleiner als die eingestellte untere Zeitgrenze oder größer als die eingestellte obere Zeitgrenze ist, wobei die obere/untere Zeitgrenze eingestellt werden kann.

(8) Untere/obere Grenze der Zeit

- Wenn die Auslösebedingung " $>$ " oder " $<$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen.
- Wenn die Auslösebedingung " $\leq$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen und die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen, wobei die untere Grenze der Zeit kleiner oder gleich der oberen Grenze der Zeit sein muss.

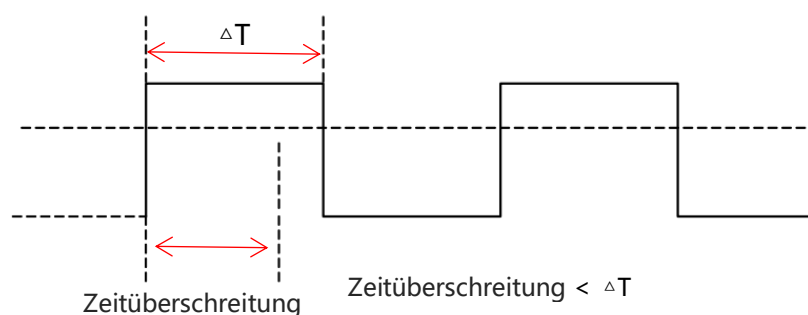
Der Zeitbereich kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

(9) Stufe 1, Stufe 2

Für den Delay-Trigger müssen die Triggerquelle 1 und die Triggerquelle 2 eingestellt werden. Er kann nur stabil erzeugt werden, wenn alle Bedingungen erfüllt sind. Der Pegel kann mit Hilfe der Multipurpose-Taste und der numerischen Tastatur an der Vorderseite des Geräts geändert werden. [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

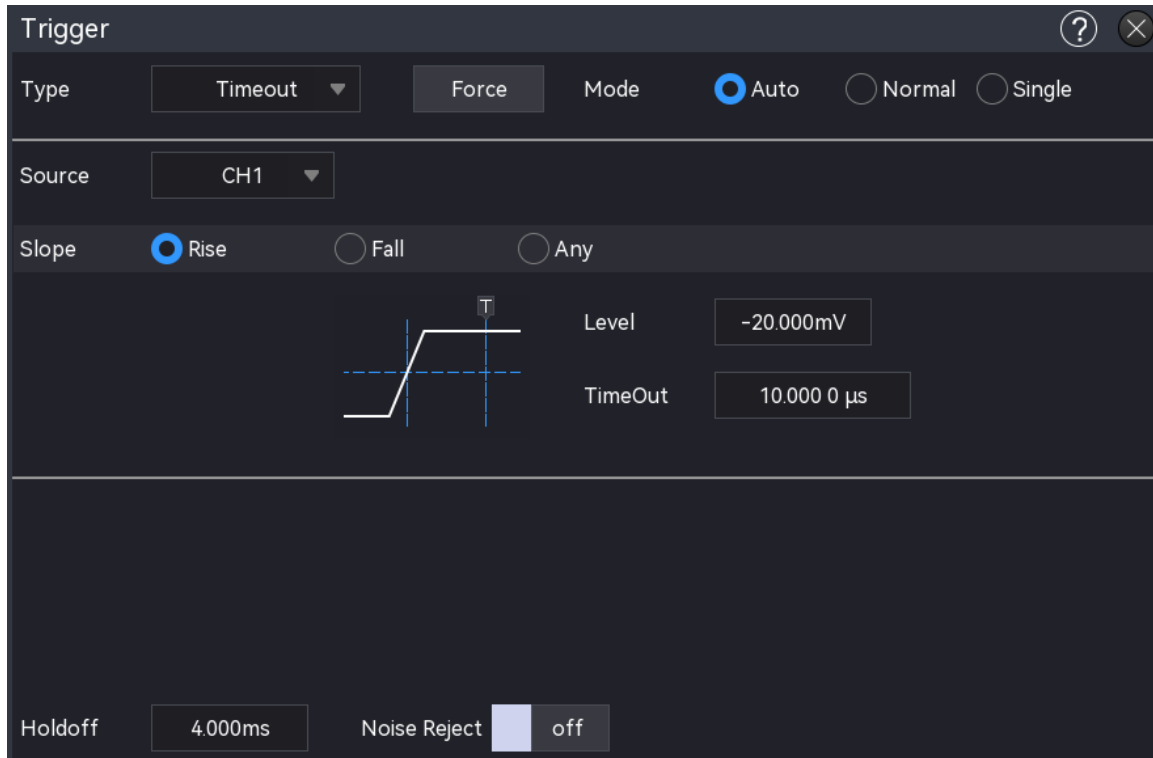
8.9 Timeout-Trigger

Das Oszilloskop wird getriggert, wenn das Zeitintervall (ΔT) von der steigenden Flanke (oder fallenden Flanke) des Eingangssignals über dem Triggerpegel bis zur benachbarten fallenden Flanke (steigenden Flanke) über dem Triggerpegel größer ist als die eingestellte Timeout-Zeit, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Timeout" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Kanten-Typ

Wählen Sie ein Eingangssignal aus, bei dem der Trigger ausgelöst werden soll, wenn es eine bestimmte Flanke überschreitet. Der aktuelle Flankentyp wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.

- a. Steigende Flanke: Einstellen, um die Zeit zu zählen, wenn die steigende Flanke des Eingangssignals den Triggerpegel überschreitet

- b. Fallende Flanke: Einstellen, um die Zeit zu zählen, wenn die fallende Flanke des Eingangssignals den Triggerpegel überschreitet
- c. Zufällige Flanke: Einstellen, um die Zeit zu zählen, wenn die steigende oder fallende Flanke des Eingangssignals den Triggerpegel überschreitet

(5) Zeitüberschreitung

Timeout wird verwendet, um die maximale Haltezeit einzustellen, nachdem das Eingangssignal den Triggerpegel überschritten hat. Sie wird erzeugt, wenn $\text{Timeout} < \Delta T$. Klicken Sie auf das Textfeld "Timeout", um die numerische Tastatur zur Einstellung des Timeouts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Frontplatte, um das Timeout einzustellen.

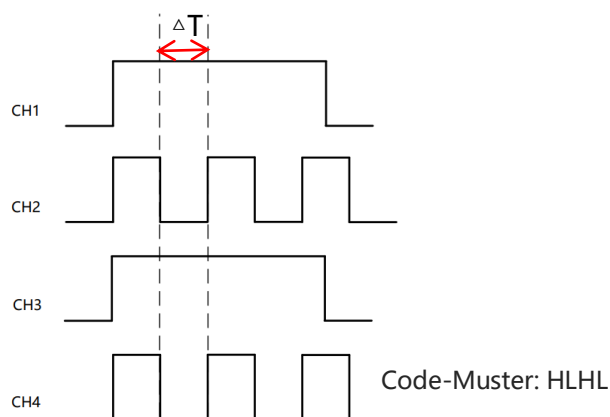
Der Timeout-Bereich kann auf 3,2ns ~ 10 s eingestellt werden.

(6) Ebene

Tippen Sie auf, um "Pegel" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multipurpose-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

8.10 Dauer-Trigger

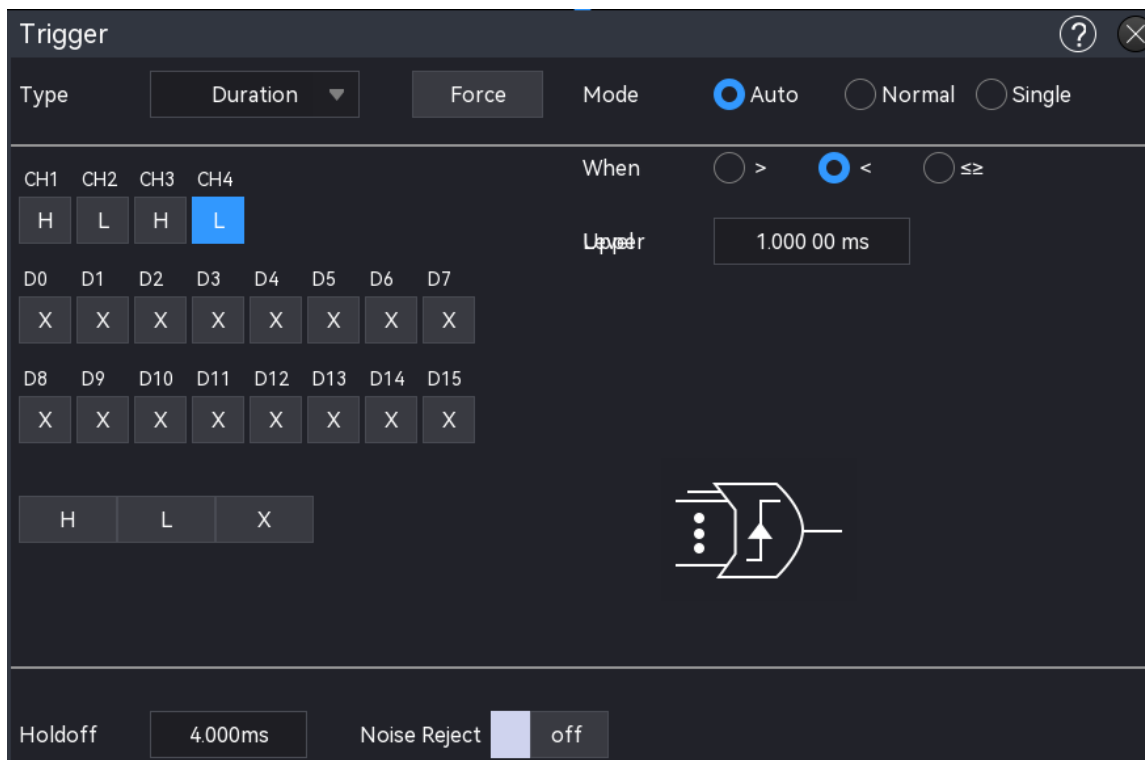
Wenn der Dauertrigger ausgewählt ist, identifiziert das Oszilloskop die Triggerbedingung, indem es nach der Dauer der angegebenen Codes sucht. Das Codemuster ist eine logische UND-Verknüpfung der Kanäle, und der Wert jedes Kanals kann H (hoch), L (niedrig) oder X (ignorieren) sein. Es wird erzeugt, wenn die Dauer (ΔT) des Codemusters eine voreingestellte Zeit erreicht, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der

Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Dauer" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Auslösemodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Code-Muster

Das Codemuster kann auf H, L, X eingestellt werden, das Codemuster jedes Kanals wird unten auf dem Bildschirm angezeigt, wie in der Abbildung oben dargestellt.

- H: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "High", d.h. der Spannungspegel ist höher als der Triggerpegel des Kanals.
- L: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "Low", d.h. der Spannungspegel ist niedriger als der Triggerpegel des Kanals.
- X: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "X", d.h. der Kanal ist nicht

Teil des Codemusters, das Oszilloskop wird nicht getriggert, wenn alle Kanäle im Codemuster auf "X" gesetzt sind.

(5) Trigger-Bedingung

- a. $>$: Es wird erzeugt, wenn die Dauer größer als die eingestellte untere Zeitgrenze ist, und die untere Zeitgrenze kann eingestellt werden.
- b. $<$: Es wird erzeugt, wenn die Dauer kürzer als die eingestellte obere Zeitgrenze ist, und die obere Zeitgrenze kann eingestellt werden.
- c. $\leq \geq$ Sie wird erzeugt, wenn die Dauer kleiner oder gleich der eingestellten oberen Zeitgrenze und größer oder gleich der unteren Zeitgrenze ist, wobei die obere/untere Zeitgrenze eingestellt werden kann.

(6) Untere/obere Grenze der Zeit

- Wenn die Auslösebedingung " $>$ " oder " $<$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen.
- Wenn die Auslösebedingung " $\leq \geq$ " ist, klicken Sie auf das Textfeld für die untere Grenze oder die obere Grenze, um die numerische Tastatur aufzurufen und die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um die untere oder obere Grenze der Zeit einzustellen, wobei die untere Grenze der Zeit kleiner oder gleich der oberen Grenze der Zeit sein muss.
- Der Zeitbereich kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

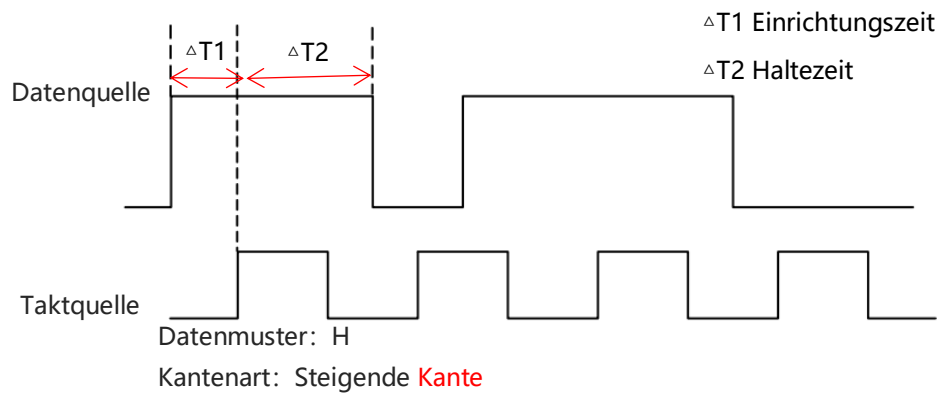
(7) Ebene

Tippen Sie auf, um "Level" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multifunktions-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite des Geräts geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

8.11 Trigger einrichten und halten

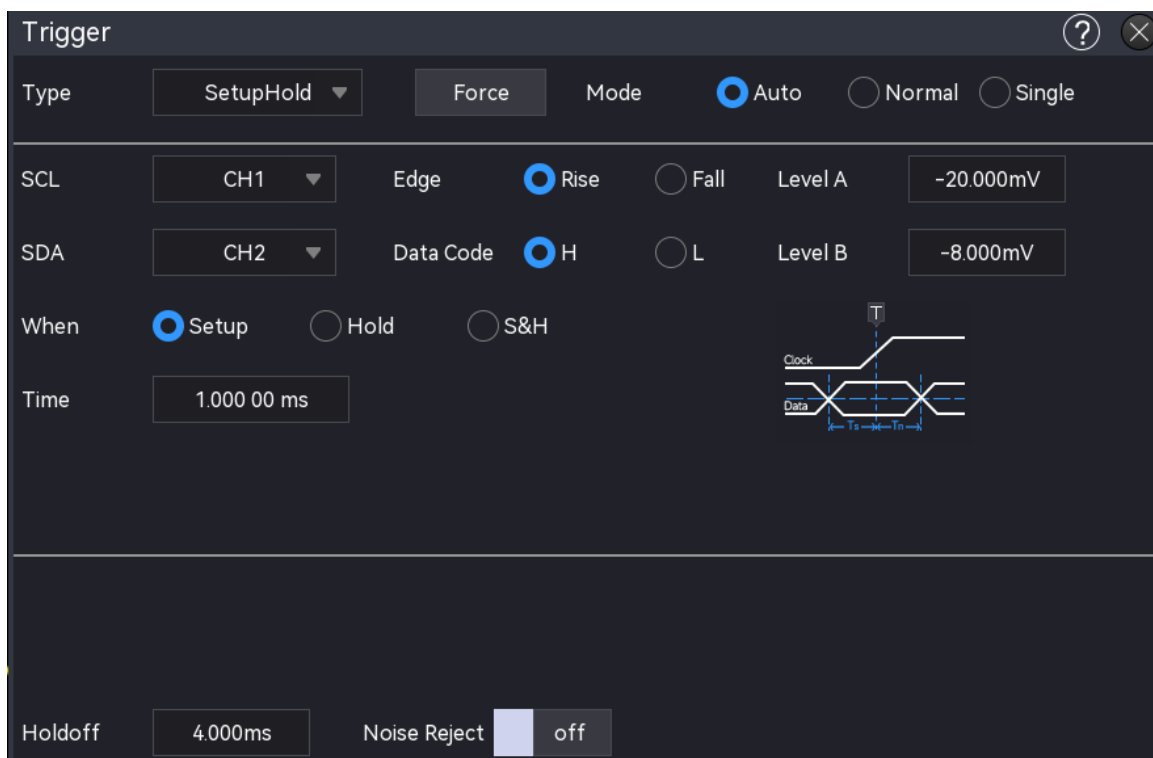
Für den Setup/Hold-Trigger müssen die Datensignalleitung und die Taktsignalleitung gesetzt werden. Die Einrichtungszeit beginnt, wenn das Datensignal den Triggerpegel überschreitet, und endet, wenn die angegebene Taktflanke eintrifft. Die Haltezeit beginnt, wenn die angegebene Taktflanke eintrifft, und endet, wenn das Datensignal den Triggerpegel erneut überschreitet (wie in der folgenden Abbildung dargestellt). Das Oszilloskop wird getriggert, wenn die

Einrichtungszeit oder die Haltezeit kürzer als die eingestellte Zeit ist. Es wird hauptsächlich verwendet, um den Fehlercode zu lokalisieren und schnell das Signal zu finden, das die Setup- und Haltezeit nicht einhalten kann.



(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Setup & Hold" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Datenquelle

Klicken Sie auf "Datenquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Datenart

Wählen Sie das gültige Codemuster für das Datensignal, es kann auf H, L eingestellt werden.

- a. H: Setzen des gültigen Codemusters für das Datensignal auf High-Pegel
- b. L: Setzen des gültigen Codemusters für das Datensignal auf Low-Pegel

(5) Taktquelle

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(6) Kanten-Typ

- a. Steigende Flanke: Taktflanke auf steigende Flanke setzen
- b. Fallende Flanke: Einstellen der Taktflanke auf fallende Flanke

(7) Trigger-Bedingung

- a. Setup: Es wird erzeugt, wenn die Einrichtungszeit kürzer ist als die eingestellte Zeit.
- b. Hold: Es wird erzeugt, wenn die Haltezeit kürzer als die eingestellte Zeit ist.
- c. Setup & Hold: Es wird erzeugt, wenn die Setup- und Haltezeit kürzer als die eingestellte Zeit ist.

(8) Zeit

Die Einricht- und Haltezeit ΔT wird mit der eingestellten Zeit verglichen und wird erzeugt, wenn die Bedingung erfüllt ist. Klicken Sie auf das Textfeld "Timeout", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Timeouts aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf und die numerische Tastatur auf der Vorderseite, um das Timeout einzustellen.

Der Timeout-Bereich kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

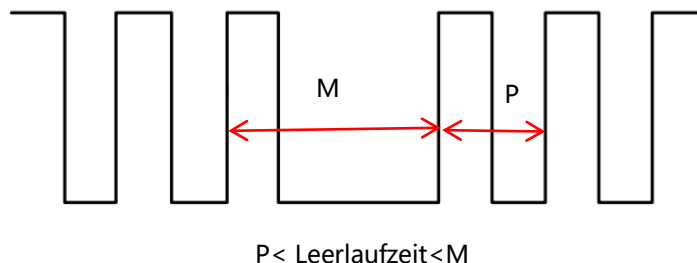
(9) Datenpegel, Taktpegel

Der Setup & Hold-Trigger erfordert, dass der Datenpegel und der Taktpegel eingestellt sind. Der Setup&Hold-Trigger kann nur dann stabil erzeugt werden, wenn alle Bedingungen erfüllt sind.

Tippen Sie auf, um "Datenpegel" oder "Taktpegel" auszuwählen. Der Datenpegel und der Taktpegel können mit Hilfe der Multipurpose-Taste und der numerischen Tastatur an der Vorderseite des Geräts geändert werden. Und verweisen Sie auf den [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

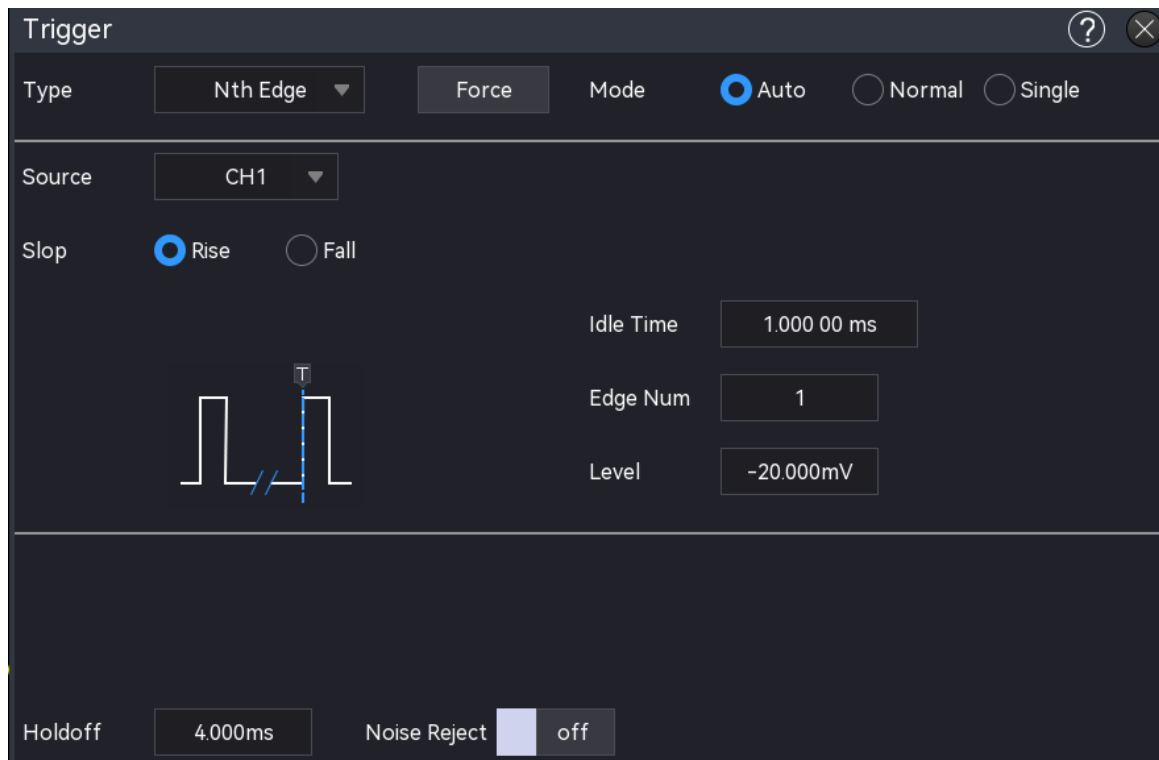
8.12 Nth Edge-Trigger

Der N-te Flankentrigger wird bei der N-ten Flanke nach der angegebenen Leerlaufzeit ausgelöst. Beispiel: Die in der folgenden Abbildung gezeigte Wellenform wird so eingestellt, dass sie bei der zweiten ansteigenden Flanke nach der angegebenen Leerlaufzeit (die Zeit zwischen zwei benachbarten ansteigenden Flanken) getriggert wird, dann wird die Leerlaufzeit als $P < \text{Leerlaufzeit} < M$ eingestellt, M ist die Zeit zwischen der ersten ansteigenden Flanke und der nächsten ansteigenden Flanke, P ist die maximale Zeit zwischen der Zählung der ansteigenden Flanke, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Nth Edge" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Kanten-Typ

Wählen Sie ein Eingangssignal aus, das bei welcher Flanke ausgelöst werden soll. Der aktuelle Flankentyp wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.

- a. Steigende Flanke: Setzen eines Signals zur Auslösung bei der steigenden Flanke
- b. Fallende Flanke: Setzen eines Signals zur Auslösung bei der fallenden Flanke

(5) Leerlaufzeit

Die Leerlaufzeit wird mit der Impulszeit verglichen; sie wird erzeugt, wenn die Bedingung erfüllt ist. Klicken Sie auf das Textfeld "Leerlaufzeit", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Leerlaufzeit aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf auf der Frontplatte, um

die Leerlaufzeit einzustellen.

Der Leerlaufzeitbereich kann auf 3,2 ns ~ 10 s eingestellt werden.

(6) Randnummer

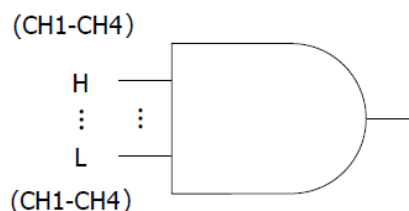
Die Kantenummer steht für den N-ten Kantenwert. Klicken Sie auf das Textfeld "Flankennummer", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Flankennummer aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf an der Vorderseite, um die Flankennummer einzustellen. Der Flankennummernbereich kann auf 1 ~ 65535 eingestellt werden.

(7) Ebene

Tippen Sie auf, um "Pegel" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multipurpose-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

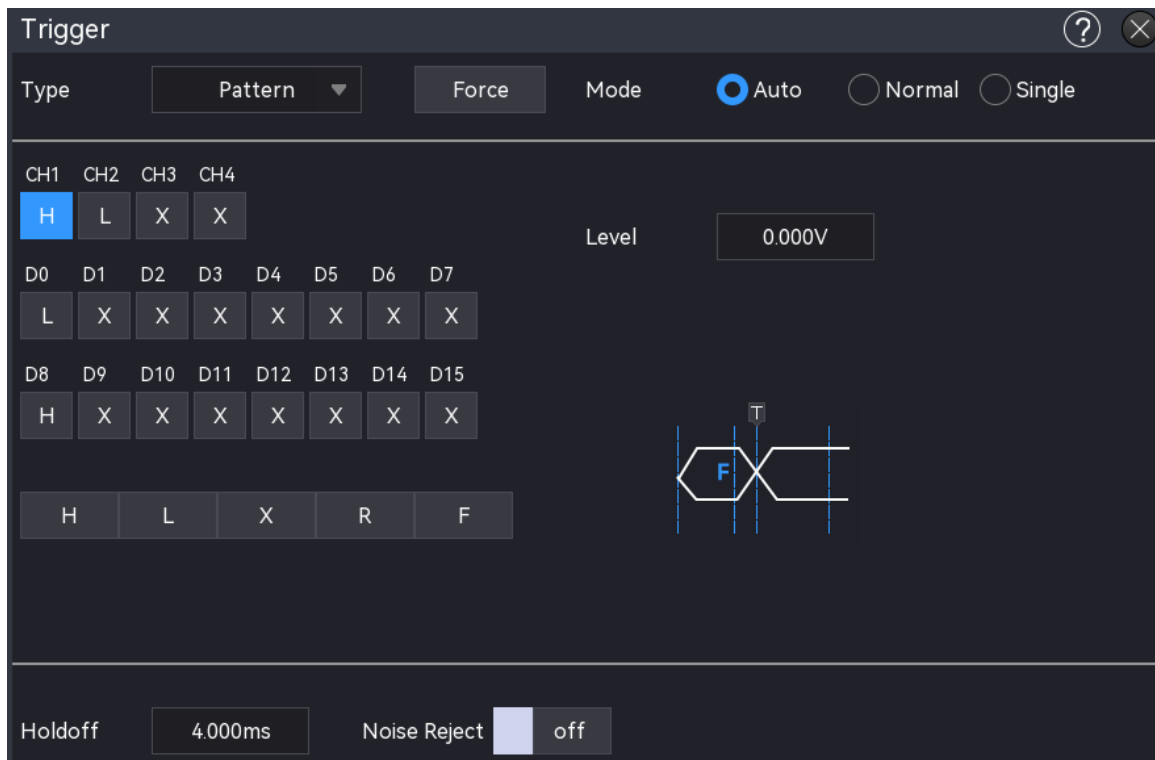
8.13 Code-Muster-Trigger

Der Code-Muster-Trigger identifiziert die Triggerbedingung durch die Suche nach den angegebenen Mustern. Der Muster-Trigger-Typ ist die Kombination der Kanal-Logik "UND", jeder Kanal kann auf H (hoch), L (niedrig), X (ignoriert) eingestellt werden. Sie können einen Kanal im Typ auch als steigende oder fallende Flanke angeben (es kann nur eine Flanke angegeben werden). Wenn die Flanke zugewiesen ist und die Muster der anderen Kanäle als "wahr" bewertet werden (d. h., das tatsächliche Muster stimmt mit dem voreingestellten Mustertyp überein), löst das Oszilloskop bei der angegebenen Flanke aus. Wird die Flanke nicht zugewiesen, triggert das Oszilloskop bei der letzten Flanke des Codetyps "wahr". Wenn das Muster aller Kanäle auf "ignorieren" eingestellt ist, wird das Oszilloskop nicht getriggert.



(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menü** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Codemuster" auszuwählen.



(2) Triggermodus

Stellen Sie den Triggermodus auf Auto, Normal oder Single und lesen Sie den Abschnitt [Triggermodus](#) für weitere Einzelheiten.

(3) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(4) Code-Muster

Das Codemuster kann auf H, L, X, steigende Flanke oder fallende Flanke eingestellt werden. Das aktuelle Codemuster wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.

- H : Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "H", d.h. der Spannungspegel ist höher als der Triggerpegel des Kanals.
- L : Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "Low", d.h. der Spannungspegel ist niedriger als der Triggerpegel des Kanals.
- X: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf "X", d.h. der Kanal ist nicht Teil des Codemusters, das Oszilloskop wird nicht getriggert, wenn alle Kanäle im Codemuster auf "X" gesetzt sind.

- d. Steigende Flanke: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf die steigende Flanke.
- e. Fallende Flanke: Setzen Sie das Codemuster für den ausgewählten Kanal auf die fallende Flanke.

(5) Ebene

Tippen Sie auf, um "Level" auszuwählen. Der Triggerpegel kann mit dem Multifunktions-Drehknopf für den Triggerpegel und der numerischen Tastatur auf der Vorderseite des Geräts geändert werden, und lesen Sie den Abschnitt [Triggerpegel](#) für weitere Einzelheiten.

8.14 RS232-Trigger

Der RS232-Bus ist eine serielle Kommunikationsmethode zur Übertragung von Daten zwischen Computern oder zwischen einem Computer und einem Terminal.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "RS232" auszuwählen.

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt

[Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen; drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf oder den Drehknopf für die Trigger-Position, um den Triggerpegel einzustellen.

Wenn der Triggerpegel geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Triggerpegel anzeigt. Sobald die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Triggerpegels nach etwa 2 Sekunden.

(4) Polarität

- a. Negativ: Die umgekehrte Polarität des Logikpegels, d. h. der hohe Pegel ist 0 und der niedrige Pegel ist 1.
- b. Positiv: Die normale Polarität des Logikpegels, d. h. der hohe Pegel ist 1 und der niedrige Pegel ist 0.

(5) Paritätsprüfung

Stellen Sie die Paritätsprüfung der Datenübertragung ein. Klicken Sie auf "Paritätsprüfung", um keine, gerade Paritätsprüfung oder ungerade Paritätsprüfung auszuwählen.

(6) Daten Bitbreite

Stellen Sie die Datenbitbreite für das RS232-Signal ein. Klicken Sie auf "Datenbit", um zwischen 5, 6, 7 oder 8 Bits zu wählen.

(7) Bit-Reihenfolge

Stellen Sie die Datenbitreihenfolge für das RS232-Signal ein. Klicken Sie auf "Bit Sequence", um MSB oder LSB auszuwählen.

- a. MSB: das höchstwertige Bit, d. h. das höchstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird
- b. LSB: das niedrigstwertige Bit, d. h. das niedrigstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird

(8) Stopp-Bit

Stellen Sie das Stoppbit für die einzelnen Daten ein. Klicken Sie auf "Stoppbit", um 1 Bit oder 2

Bits auszuwählen.

(9) Bitrate

Bei der RS232-Kommunikation handelt es sich um eine asynchrone Übertragungskommunikation ohne begleitendes Taktsignal während des Datenübertragungsprozesses. Um die Bestimmung der Datenbits zu lösen, erfordert das Protokoll, dass sich die beiden Seiten der Kommunikation auf die Bitrate einigen. Im Allgemeinen wird die Bitrate als die Anzahl der Bits definiert, die in 1 s Zeit übertragen werden können, z. B. 9600 bps bedeutet, dass 9600 Bits in 1 s übertragen werden können. Die Bitrate ist nicht direkt gleich der effektiven Datenübertragungsrate. Beachten Sie, dass das Startbit, das Datenbit, die Prüfsumme und das Stoppbit alle als Bitbits gezählt werden, so dass die Bitrate nicht direkt mit der effektiven Datenübertragungsrate gleichzusetzen ist. Das Oszilloskop stellt die Bitrate entsprechend der Bitrate aus dem Bit-Sampling ein.

Die Bitrate kann auf 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps oder benutzerdefiniert eingestellt werden. Öffnen Sie die numerische Tastatur, um die benutzerdefinierte Bitrate einzustellen.

Es wird empfohlen, angemessene Einstellungen entsprechend Ihrer RS232-Kommunikationshardware und -software vorzunehmen. Aufgrund des Grundmodells dieses Übertragungsprotokolls wird das RS232-Protokoll in der Regel für Übertragungen über kurze Entfernungen (weniger als 20 m) und mit geringer Geschwindigkeit (weniger als 1 Mbit/s) verwendet, und die Kommunikation außerhalb dieses Bereichs ist anfällig für Störungen und wird unzuverlässig.

(10) Trigger-Bedingung

- a. Start frame: Die Wellenform wird mit dem Startbit der RS232 generiert. Wenn eine einzelne Zeichenfolge oder dieselbe Zeichenfolge mehrmals gesendet wird, kann dieser Auslöser verwendet werden, um eine stabile Signalwellenform zu sehen, und wenn sich die gesendeten Daten ändern, wird die entsprechende Wellenform ebenfalls geändert.
- b. Rahmenfehler: A 0 tritt im Stoppzustand auf oder ein Datenfehler tritt in der Mitte des Datenbits beim Empfang auf.
- c. Paritätsfehler: Wenn RS232 über ein Paritätsbit verfügt, setzen Sie das Paritätsbit entsprechend der Paritätsprüfungsmethode auf 0 oder 1.

Odd Parity check: Wenn die Anzahl der Bits 1 im Datenbit und im Paritätsbit ungerade ist, dann ist die Übertragung korrekt.

Even Parity check: Wenn die Anzahl der Bits 1 im Datenbit und im Paritätsbit gerade ist, dann ist die Übertragung korrekt.

Mit dieser Einstellung kann der Benutzer den Übertragungsprozess des Paritätsfehlers

während der RS232-Kommunikation schnell lokalisieren und finden. Es ist nützlich für die Analyse des Fehlers.

- d. Daten: Der Trigger wird erzeugt, wenn die vom Oszilloskop erfassten Daten mit den benutzerdefinierten 2 Bits in Hexadezimal übereinstimmen. Mit dieser Option kann der Benutzer schnell das Übertragungssignal finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Einstellungsmenü: Daten

- Daten: Die Daten beziehen sich auf die Bildlänge. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „“, " unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten einzustellen. Der Datenbereich kann auf 00 ~ FF eingestellt werden.

8.15 I² C-Trigger

I²C-Bus ist ein serieller Zweidraht-Bus, der zur Verbindung von Mikrocontrollern und Peripheriegeräten verwendet wird. Er wird häufig im Bereich der Mikroelektronik eingesetzt.

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "I² C" auszuwählen.

Trigger	
Type	I2C
Force	
Mode	☒ Auto ☐ Normal ☐ Single
SCL	CH1
SDA	CH2
When	A & D
Addr Mode	<input checked="" type="button"/> 7 bits 10 bits
Bytes	1
Level A	-20.000mV
Level B	-8.000mV
Direction	<input checked="" type="button"/> Read Write
Addr	48
Data(hex)	55
Holdoff	4.000ms
Noise Reject	☐ off

(2) Quelle

Stellen Sie die Taktquelle und die Datenquelle ein. Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

a. Taktquelle

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

b. Datenquelle

Klicken Sie auf "Datenquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

(3) Ebene

Klicken Sie auf "Level A, Level B", und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf für die [Trigger-Position](#), um den ausgewählten Triggerpegel umzuschalten (der ausgewählte Schwellenwert wird in der vollen Zeile angezeigt) und drehen Sie dann den Drehknopf, um den Triggerpegel zu ändern.

(4) Betriebsrichtung

Klicken Sie auf "Betriebsrichtung", um "Lesen" oder "Schreiben" auszuwählen.

- a. Schreiben: Wird erzeugt, wenn das Bit "Lesen/Schreiben" des Protokolls I² C auf "Schreiben" steht.
- b. Lesen: Wird generiert, wenn das Bit "Lesen/Schreiben" des² C-Protokolls auf "Lesen" steht.

(5) Trigger-Bedingung

- a. Start: I² C wird zum Startzeitpunkt getriggert, d.h. es erfolgt eine fallende Flanke im SDA-Signal, wenn SCL im High-Pegel ist.
- b. Wiederanlauf: I² C wird zum Wiederanlaufzeitpunkt ausgelöst, d.h. es erscheint wieder ein Startsignal, nachdem ein Startsignal erschienen ist, aber noch kein Stoppsignal erschienen ist.
- c. Stop: I² C wird auf das Stop-Bit getriggert, d.h. das SDA-Signal geht von Low auf High, wenn SCL im High-Pegel ist.
- d. Verlust bestätigt: Im I² C-Protokoll muss der Datenempfänger jedes Mal, nachdem 8 Bits übertragen wurden, ein Bestätigungssignal senden, das in der obigen Abbildung das ACK-Bit ist, wenn das SCL-Signal auf High-Pegel und das SDA-Signal auf Low ist. Der Verlustauslöser tritt auf, wenn das SCL- und das SDA-Signal am ACK-Bit beide hoch sind.
- e. Adresse: Sie wird generiert, wenn die Kommunikationsadresse mit der vom Benutzer eingestellten Adresse übereinstimmt. Es kann dem Benutzer helfen, die Übertragung der Adresse schnell zu finden.

Einstellungsmenü: Adresslänge, Adresse.

- Adresslänge: Stellen Sie die Adressbitbreite des I² C-Signals ein, klicken Sie auf "Adresslänge", um 7 Bits oder 10 Bits auszuwählen.
 - Adresse: Stellen Sie die Auslöseradresse ein, indem Sie auf das Textfeld "Adresse" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Adresse aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Adresse zu ändern. Der Adressbereich kann auf 00~FF, 000~FFF eingestellt werden.
- f. Daten: Die Wellenform wird erzeugt, wenn die von I² C erfassten Daten mit den benutzerdefinierten Daten übereinstimmen. Dies kann dem Benutzer helfen, schnell das Übertragungssignal zu finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er

interessiert ist.

Einstellungsmenü: Bytelänge, Daten.

- **Bytelänge:** Klicken Sie auf das Textfeld "Bytelänge", um die Bytelänge für die angegebenen Daten festzulegen. Der Bytelängenbereich kann auf 1 ~ 5 eingestellt werden.
- **Daten:** Die Daten beziehen sich auf die Bildlänge. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten einzustellen. Der Datenbereich kann auf 00 ~ 00 ~ FFFFFFFF (10 F) eingestellt werden.

- g. **Adresse und Daten:** Es wird ausgelöst, wenn die gleiche Adresse während der Übertragung gefunden wird und die Datenbeziehung mit der eingestellten Bedingung übereinstimmt. Mit dieser Auslösebedingung können die angegebenen Adress- und Datenauslöser von I² C leicht generiert werden und helfen dem Benutzer, die Übertragung zu analysieren.

Setup-Menü: Adresslänge, Adresse, Bytelänge und Daten. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe (5) Auslösebedingung "Adresse" und "Daten" oben.

8.16 SPI-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "SPI" auszuwählen.

(2) Quelle

Stellen Sie die Taktquelle, die Datenquelle und die CS-Quelle (Chipauswahl) ein.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

a. Quelle der Uhr

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

b. Quelle der Daten

Klicken Sie auf "Datenquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

c. CS (Chip-Auswahl) Quelle

Sie kann eingestellt werden, wenn der Modus CS ist. Klicken Sie auf "Chip Selection Source", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

(3) Kante

a. Polarität der Uhr

Klicken Sie auf "Taktpolarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Triggerung auf das positive Taktsignal einstellen

Negativ: Triggerung auf den negativen Wert des Taktsignals einstellen

b. CS-Polarität

Sie kann eingestellt werden, wenn der Modus CS ist. Klicken Sie auf "CS Polarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal größer als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

Negativ: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal kleiner als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

c. Polarität der Daten

Klicken Sie auf die "Datenpolarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal größer als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

Negativ: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal kleiner als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

(4) Ebene

Klicken Sie auf "Level A, Level B, Level C" und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf für die Trigger-Position, um den ausgewählten Triggerpegel umzuschalten (der ausgewählte Schwellenwert wird in voller Zeile angezeigt) und drehen Sie dann den Drehknopf, um den Auslösepegel zu ändern.

(5) Modus

Klicken Sie auf "Modus", um SPI und Timeout auszuwählen, CS kann eingestellt werden.

- Timeout: Nachdem das Taktsignal (CLK) für die angegebene Zeit inaktiv ist, triggert das Oszilloskop, wenn es nach Daten sucht, die die Triggerbedingungen (MISO) erfüllen.
- CS: Wenn der CS gültig ist, triggert das Oszilloskop, wenn es nach Daten sucht, die die Triggerbedingungen (SDA) erfüllen.

(6) Trigger-Bedingung

Legen Sie die Trigger-Bedingung für SPI, Timeout und Daten können eingestellt werden.

- a. Leerlaufzeit: Ein Taktsignal wird erzeugt, wenn die Leerlaufzeit die Auslösebedingung erfüllt.

Einstellungsmenü: Leerlaufzeit

- **Leerlaufzeit:** Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Leerlaufzeit", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Leerlaufzeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten ,  unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Leerlaufzeit zu ändern.

Der Leerlaufzeitbereich kann auf 100 ns~1 s eingestellt werden.

- b. **Daten:** Es wird erzeugt, wenn ein Taktsignal die Leerlaufzeit und das Datensignal die Datenbedingung erfüllt.

Zeitüberschreitung, Datenbitbreite, Daten können eingestellt werden, wenn der Modus Zeitüberschreitung ist;

Datenbitbreite, Rahmenlänge und Daten können im Modus CS eingestellt werden.

- **Leerlaufzeit:** Stellen Sie die Leerlaufzeit ein, siehe "Leerlaufzeit" oben.
- **Datenbitbreite:** Stellen Sie die Bitbreite für jede Einheit im SPI-Protokoll ein. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Datenbitbreite", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Datenbitbreite aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Datenbitbreite zu ändern. Der Bereich der Datenbitbreite kann auf 4 ~ 32 eingestellt werden.
- **Rahmenlänge:** Legen Sie die Länge der Dateneinheit fest. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Frame Length", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Frame-Länge aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Rahmenlänge zu ändern; sie kann auf 1 ~ 32 eingestellt werden.
- **Daten:** Die Daten beziehen sich auf die Bildlänge. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten einzustellen. Der Datenbereich kann auf 0 ~ FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF (32 F) eingestellt werden.

8.17 CAN-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Frontplatte oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "CAN" auszuwählen.

The screenshot shows the 'Trigger' configuration window. At the top, the 'Type' is set to 'CAN'. Below this, there are several settings: 'Source' is 'CH1', 'Level' is '1.240V', 'When' is 'ID&Data', 'Signal Type' has 'CAN_L' and 'CAN_H' options (with 'CAN_H' selected), 'bps' is '250kbps', 'Format' has 'Base' and 'Extended' options (with 'Base' selected), 'ID' is '70F', 'Direction' is 'Write', 'Bytes' is '1', and 'Data' is '55'. At the bottom, 'Holdoff' is '80.000 ns' and 'Noise Reject' is 'off'.

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Auslösepegels aufzurufen, oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Auslösepegel einzustellen, oder drücken Sie den Drehknopf für die Trigger-Position, um den Auslösepegel zu ändern.

Wenn der Auslösepegel geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Auslösepegel anzeigt. Sobald die Änderung gestoppt wird, verschwindet die

gepunktete Linie des Auslösepegels nach etwa 2 Sekunden.

(4) Signalart

Wählen Sie aus, ob das aktuelle Signal, auf das die Quelle zugreift, ein High-Data-Line-Signal oder ein Low-Data-Line-Signal ist. Klicken Sie auf den "Signaltyp", um "CAN_H" oder "CAN_L".

(5) Bitrate

Wählen Sie die Bitrate für die seriellen CAN-Bus-Daten, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 10 kbps, 19.2 kbps, 20 kbps, 33.3 kbps, 38.4 kbps, 50 kbps, 57.6 kbps, 62.5 kbit/s, 83,3 kbit/s, 100 kbit/s, 115,2 kbit/s, 125 kbit/s, 230,4 kbit/s, 250 kbit/s, 490,8 kbit/s, 500 kbit/s, 800 kbit/s, 921,6 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 3 Mbit/s, 4 Mbit/s, 5 Mbit/s oder benutzerdefiniert.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(6) Trigger-Bedingung

- a. Start frame: Die Wellenform wird beim Frame-Start des CAN-Signals erzeugt.
- b. Datenrahmen: Ausgelöst bei dem Datenrahmen, der mit dem CAN-Signal übereinstimmt.
- c. Entfernter Rahmen: Ausgelöst durch den entfernten Rahmen
- d. Fehlerrahmen: Ausgelöst bei einem Fehlerrahmen des CAN-Signals.
- e. Überlastrahmen: Ausgelöst bei Überlastrahmen des CAN-Signals.
- f. Kennung : Ausgelöst für den Datenrahmen, der mit der angegebenen Kennung übereinstimmt.

Einstellungsmenü: Kennung, Bildformat und Richtung.

- Bezeichner: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bezeichner", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Bezeichners aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten  und  unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den ausgewählten Cursor zu bewegen und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Kennung zu ändern. Die Adresse kann auf 000 ~ 7FF, 00000000 ~ 1FFFFFFF eingestellt werden.
- Rahmenformat: Klicken Sie auf "Rahmenformat", um das Format auf Standard oder Erweitert einzustellen. Die verschiedenen Rahmenformate haben unterschiedliche ID-Bereiche.
- Richtung: Klicken Sie auf "Richtung", um die Richtung des Bezeichners festzulegen.
Write: Es wird generiert, wenn das "Read/Write"-Bit des CAN-Protokolls "Write" ist.
Read: Es wird generiert, wenn das "Read/Write"-Bit des CAN-Protokolls auf "Read" steht.

Lesen oder Schreiben: Es wird generiert, wenn das CAN-Protokoll-Bit "Lesen/Schreiben" auf "Lesen oder Schreiben" steht.

- g. Daten: Die Wellenform wird erzeugt, wenn die von CAN erfassten Daten mit den benutzerdefinierten Daten übereinstimmen. Es kann dem Benutzer helfen, schnell das Übertragungssignal zu finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Einstellungsmenü: Bytelänge, Daten.

- Bytelänge : Die verschiedenen Bytelängen haben einen unterschiedlichen Datenbereich. Klicken Sie auf das Textfeld "Bytelänge", um die Bytelänge auszuwählen, und der Bereich kann auf 1~8 eingestellt werden.
- Daten : Stellen Sie die Auslösedaten ein, indem Sie auf das Textfeld "Daten" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern.

- h. ID& Data: Ausgelöst für den Datenrahmen, der mit der angegebenen ID und den Daten übereinstimmt.

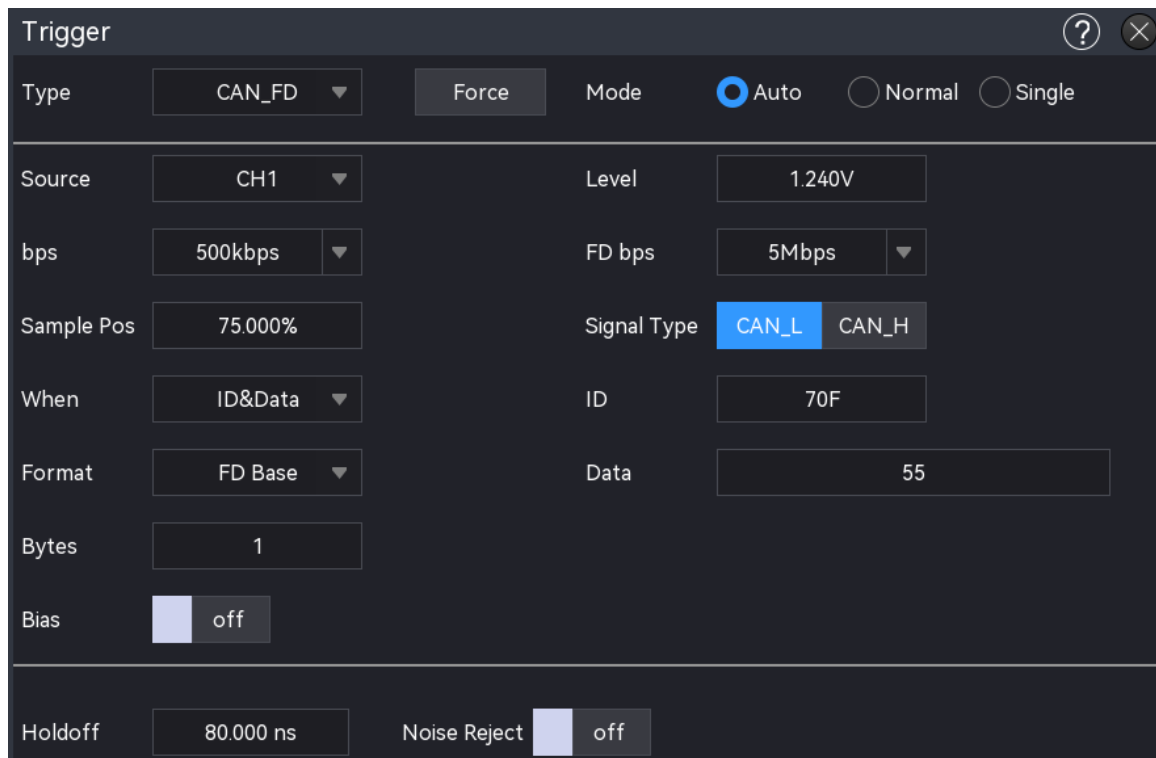
Setup-Menü: Kennung, Rahmenformat, Richtung, Bytelänge und Daten. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe (6) Auslösebedingung "Kennung" und "Daten" oben.

- i. Ende des Rahmens: Ausgelöst am Ende des Rahmens des CAN-Signals.
- j. Verlust bestätigt: Ausgelöst, wenn der Verlust des CAN-Signals bestätigt wird.
- k. Bit-Stuff-Fehler : In dem Segment, das Bit-Füllung erfordert, wird die Wellenform ausgelöst, wenn der Fehler kontinuierlich auf der gleichen Ebene von 6 Bits erkannt wird.

8.18 CAN-FD-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "CAN-FD" auszuwählen.



Trigger

Type: CAN_FD Force Mode: ☒ Auto ☐ Normal ☐ Single

Source: CH1 Level: 1.240V

bps: 500kbps FD bps: 5Mbps

Sample Pos: 75.000% Signal Type: CAN_L CAN_H

When: ID&Data ID: 70F

Format: FD Base Data: 55

Bytes: 1

Bias: ☐ off

Holdoff: 80.000 ns Noise Reject: ☐ off

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Auslösepegels aufzurufen; drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf oder den Drehknopf für die [Trigger-Position](#), um den Auslösepegel einzustellen.

Wenn der Triggerpegel geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Triggerpegel anzeigt. Sobald die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Triggerpegels nach etwa 2 Sekunden.

(4) Signalart

Stellen Sie die Quelle des Verbindungssignals auf "CAN_H" oder "CAN_L" ein.

(5) Bitrate (bps)

Wählen Sie die Bitrate für die seriellen CAN-FD-Busdaten, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 10 kbps, 19,2 kbps, 20 kbps, 33,3 kbps, 38,4 kbps, 50 kbps, 57,6 kbps, 62,5 kbit/s, 83,3 kbit/s, 100

kbit/s, 115,2 kbit/s, 125 kbit/s, 230,4 kbit/s, 250 kbit/s, 490,8 kbit/s, 500 kbit/s, 800 kbit/s, 921,6 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 3 Mbit/s, 4 Mbit/s, 5 Mbit/s oder benutzerdefiniert.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(6) FD-Bitrate

Wählen Sie die FD-Bitrate für serielle CAN-FD-Busdaten, klicken Sie auf "FD-Bitrate", um 250 kbps, 500 kbps, 800 kbps, 1 Mbps, 1,5 Mbps, 2 Mbps, 4 Mbps, 5 Mbps, 6 Mbps, 8 Mbps oder benutzerdefiniert auszuwählen.

(7) Abtastposition

Die Abtastposition ist der Punkt in der Bitzeit, an dem das Oszilloskop den Bitpegel abtastet. Die Abtastposition wird als Prozentsatz der "Zeit vom Bitstart bis zum Abtastpunkt" und der "Bitzeit" ausgedrückt.

Klicken Sie auf das Textfeld "Abtastposition", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Abtastposition aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Abtastposition einzustellen. Der Bereich kann auf oder drücken Sie den Auslöser 30% ~ 90% eingestellt werden.

(8) Trigger-Bedingung

- a. Rahmenanfang: Die Wellenform wird beim Rahmenanfang des CAN-FD-Signals erzeugt.
- b. Datenrahmen: Auslösen bei dem Datenrahmen, der mit dem CAN-FD-Signal übereinstimmt.
- c. Entfernter Rahmen: Ausgelöst durch den entfernten Rahmen.
- d. Fehlerrahmen: Ausgelöst bei einem Fehlerrahmen des CAN-FD-Signals.
- e. Überlastrahmen: Ausgelöst bei Überlastrahmen des CAN-FD-Signals.
- f. Identifikator: Auslösen für den Datenrahmen, der mit der angegebenen Kennung übereinstimmt.

Menü Einstellungen: ID und Bildformat

- ID: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "ID", um die numerische Tastatur zum Einstellen der ID aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten  und  unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die ID zu ändern. Der ID-Bereich kann auf 000 ~ 7FF, 00000000 ~ 1FFFFFFF eingestellt werden.
- Rahmenformat: Klicken Sie auf "Rahmenformat", um das Format auf Standard, Erweitern, FD-Standard oder FD-Erweitern einzustellen. Die verschiedenen

Rahmenformate haben unterschiedliche ID-Bereiche. Das Format "Standard, extend" ist für CAN-Signale geeignet. Das Format "FD standard, FD extend" ist für das CAN-FD-Signal geeignet.

- g. Daten: Die Wellenform wird erzeugt, wenn die von CAN-FD erfassten Daten mit den benutzerdefinierten Daten übereinstimmen. Es kann dem Benutzer helfen, schnell das Übertragungssignal zu finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Setup-Menü: Bytelänge, Daten, Offset und Byte-Offset.

- Bytelänge: Die verschiedenen Bytelängen haben unterschiedliche Datenbereiche. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bytelänge", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Bytelänge aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Bytelänge zu ändern.

Der Byte-Längenbereich kann auf 1 ~ 16 eingestellt werden.

- Daten: Stellen Sie die Auslösedaten ein, indem Sie auf das Textfeld "Daten" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern.

- Offset: Stellen Sie den Datenoffset der Byte-Daten für die Verzögerungsauslösung ein. Klicken Sie auf "Offset", um die Funktion ein- oder auszuschalten.

ON: Zeigt das Menü "Byte Offset" an.

AUS: Ausblenden des Menüs "Byte-Offset".

- Byte-Offset: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Byte-Offset", um die numerische Tastatur zur Einstellung des Byte-Offsets aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um den Byte-Offset zu ändern. Der Byte-Offset-Bereich kann auf 0 ~ 63 eingestellt werden.

- h. ID& Data: Ausgelöst für den Datenrahmen, der mit der angegebenen ID und den Daten

übereinstimmt.

Einstellungsmenü: Kennung, Rahmenformat, Bytelänge, Datenoffset und Byteoffset. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe (8) Triggerbedingung "Kennung" und "Daten" oben.

- i. Ende des Rahmens: Ausgelöst am Ende des Rahmens des CAN-FD-Signals.
- j. Verlust bestätigt: Ausgelöst, wenn der Verlust des CAN-FD-Signals bestätigt wird.
- k. Bit-Stuff-Fehler : In dem Segment, das Bit-Füllung erfordert, wird die Wellenform ausgelöst, wenn der Fehler kontinuierlich auf der gleichen Ebene von 6 Bits erkannt wird.

8.19 LIN-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "LIN" auszuwählen.

The screenshot shows the 'Trigger' configuration window. At the top, there's a title bar with a question mark and a close button. Below it, the 'Type' is set to 'LIN'. There are buttons for 'Force' and 'Mode' (Auto, Normal, Single). The 'Source' is 'CH1', 'Level' is '1.880V', and 'Polarity' is 'Positive'. The 'When' condition is 'ID&Data', 'Version' is 'v2.x', and 'bps' is '20kbps'. The 'ID' is '30', 'Data Length' is 'on', and 'Data Length' is '8'. The 'Bytes' are '1', 'Data' is '55', and 'ID Parity' is 'Yes'. At the bottom, 'Holdoff' is '80.000 ns' and 'Noise Reject' is 'off'.

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein

angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um die Polarität auf "Normal (hoch=1)" oder "Umgekehrt (hoch=0)" einzustellen.

(4) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Pegel", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen, oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen.

Wenn der Triggerpegel geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Triggerpegel anzeigt. Sobald die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Triggerpegels nach etwa 2 Sekunden.

(5) Version

Klicken Sie auf "Version", um die Signalversion auf v1.x, v2.x oder zufällig auszuwählen.

(6) Bitrate (bps)

Wählen Sie die Bitrate für LIN, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 1,2 k, 2,4 k, 4,8 k, 9,6 k, 10,417 k, 19,2 k, 20 k oder benutzerdefiniert zu wählen.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(7) ID-Paritätsprüfung

ID-Paritätsprüfung ein-/ausschalten.

ON: einschließlich Paritätsbit und ID

OFF: ohne Paritätsbit und ID

(8) Menü „Datenlänge “

Legen Sie fest, ob das Menü für die Datenlänge angezeigt werden soll, klicken Sie auf "Datenlänge", um es ein- oder auszuschalten.

ON: Anzeige des Menüs für die Datenlänge

OFF: Ausblenden des Menüs für die Datenlänge

(9) Daten Länge

Legen Sie die Länge der LIN-Daten fest, indem Sie auf das Textfeld "Datenlänge" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Datenlänge aufzurufen. Details zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie

diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Datenlänge zu ändern. Die Datenlänge kann auf 1~8 eingestellt werden und ist nur verfügbar, wenn das Datenlängenmenü angezeigt wird.

(10) Trigger-Bedingung

- a. Synchronisation: Das Oszilloskop wird erzeugt, wenn ein Synchronisationssignal erkannt wird.
- b. Identifier: Das Oszilloskop wird erzeugt, wenn Detect ID gleich dem Einstellrahmen ist.
Menü Einrichten: ID

- ID: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "ID", um die numerische Tastatur zum Einstellen der ID aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten ,  unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die ID zu ändern.

Wenn ID einschließlich Paritätsbit auf "ON" gesetzt ist, beträgt der Bereich 00 ~ FF.

Wenn ID einschließlich Paritätsbit auf "AUS" gesetzt ist, beträgt der Bereich 00 ~ 3F.

- c. Daten: Die Wellenform wird erzeugt, wenn die Daten mit den benutzerdefinierten Daten übereinstimmen. Es kann dem Benutzer helfen, schnell das Übertragungssignal zu finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Einstellungsmenü: Bytelänge, Daten.

- Bytelänge: Die verschiedenen Bytelängen haben unterschiedliche Datenbereiche. Klicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die Bytelänge auszuwählen, und der Bereich kann auf 1~8 eingestellt werden.
 - Daten: Stellen Sie die Auslösedaten ein, indem Sie auf das Textfeld "Daten" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern. Der Datenbereich kann auf 00 ~ FFFFFFFFFFFFFFFF eingestellt werden.
- d. ID& Data: Ausgelöst für den Datenrahmen, der mit der angegebenen ID und den Daten übereinstimmt.

Einstellungsmenü: Kennung, Bytelänge und Daten. Für die Einstellung der einzelnen

Parameter siehe (6) Auslösebedingung "Kennung" und "Daten" oben.

- e. Wake-up frame: Trigger auf den Wake-up-Frame des Signals.
- f. Sleep frame: Trigger auf den Sleep Frame des Signals.
- g. Fehler: Trigger auf den Sleep-Frame des LIN-Signals.

Setup-Menü: Fehlerart

- Fehlertyp: Klicken Sie auf "Fehlertyp", um Synchronisation, ID-Paritätsprüfung und Prüfsumme auszuwählen
 - Synchronisierung: Synchronisierungsfehler
 - ID Paritätsprüfung: ID-Paritätsprüfungsfehler
 - Prüfsumme: Datenprüfung und Fehler

8.20 FlexRay-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das "T"-Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "FlexRay" auszuwählen.

The screenshot shows the 'Trigger' configuration window. At the top, the 'Type' is set to 'FLEXRAY'. Below this, there are three radio buttons for 'Mode': 'Auto' (selected), 'Normal', and 'Single'. The 'Source' is set to 'CH1'. The 'Polarity' is set to 'BDiff/ BP', and the 'Level' is set to '1.240V'. The 'When' condition is set to 'ID&Data'. The 'CH Type' is set to 'A'. The 'Data' field is set to '4E'. The 'Bytes' field is set to '1'. The 'Bias' is set to 'on'. The 'Byte Offset' is set to '1'. The 'ID' field is set to '53D'. At the bottom, the 'Holdoff' is set to '80.000 ns' and the 'Noise Reject' is set to 'off'.

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben

auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um BDiff, BP oder BM auszuwählen.

(4) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Auslösepegels aufzurufen; drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf oder den Drehknopf für die Trigger-Position, um den Auslösepegel einzustellen.

(5) Kanal-Typ

Klicken Sie auf den "Kanaltyp", um A oder B auszuwählen.

(6) Bitrate

Klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 2,5 M, 5 M, 10 M oder benutzerdefiniert zu wählen.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(7) Trigger-Bedingung

- a. Rahmenstart: Ausgelöst durch die Referenzfahrt-Sequenz
- b. Meldebit: Es wird ausgelöst, wenn die erfassten Daten mit dem gesetzten Meldebit übereinstimmen.

Setup-Menü: Anzeige des Bits

- **Anzeigebit:** Stellen Sie das Anzeigebit des FlexRay-Triggers ein, klicken Sie auf "Anzeigebit", um normal (01XX), statische Last (11XX), Null (00XX), Synchronisation (XX10), Start (XX11) einzustellen.
- c. **Kennung:** Sie wird ausgelöst, wenn die erfassten Daten mit der eingestellten Kennung übereinstimmen.

Einstellungsmenü: ID

- **ID:** Doppelklicken Sie auf das Textfeld "ID", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „“ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern. Der ID-Bereich kann auf 000 ~

7FF eingestellt werden.

- d. Zyklusnummer: Es wird ausgelöst, wenn die erfasste Zyklusnummer mit der eingestellten Zyklusnummer übereinstimmt.

Einstellungsmenü: Zyklusnummer

- Zyklusnummer : Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Zyklusnummer", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Zyklusnummer aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „“,  “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Zyklusnummer zu ändern. Der Bereich der Zyklusnummer kann bis 00 ~ 3F eingestellt werden.
- e. Kopfzeile abgelegt: Es wird ausgelöst, wenn Kopfzeile abgelegt mit der Einstellung übereinstimmt.

Setup-Menü: Kennungsbit, ID, statische Last, Header-CRC, Zyklusnummer

- Kennungsbit: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kennungsbit", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Kennungsbits aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „,  “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um das Kennungsbit zu ändern. Der Bereich des Kennungsbits kann auf 00 ~ 1F eingestellt werden.
- ID: Für die Einstellung der ID siehe Auslösebedingung "Identifizierung" oben.
- Statische Last: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Statische Lastlänge", um die numerische Tastatur zur Einstellung der statischen Lastlänge aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „,  “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Länge der statischen Last zu ändern. Der Bereich der statischen Lastlänge kann auf 00 ~ 7F eingestellt werden.
- Header CRC: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Header CRC", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Header CRC aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „“

 " unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Header-CRC zu ändern. Der Bereich der Kopfzeilen-CRC kann auf 000 ~ 7FF eingestellt werden.

- Zyklusnummer: Für die Einstellung der Zyklusnummer siehe Auslösebedingung "Zyklusnummer" oben.

- f. Daten: Die Wellenform wird erzeugt, wenn die erfassten Daten mit den benutzerdefinierten Daten übereinstimmen. Es kann dem Benutzer helfen, schnell das Übertragungssignal zu finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Setup-Menü: Bytelänge, Offset, Daten und Byte-Offset

- Bytelänge: Die verschiedenen Bytelängen haben einen unterschiedlichen Datenbereich. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bytelänge", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Bytelänge aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern. Der Bereich der Bytelänge kann auf 1 ~ 16 eingestellt werden.
- Offset: Klicken Sie auf das Textfeld "Offset", um es ein-/auszuschalten.
- Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste   " unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern. Der Byte-Längenbereich kann auf 00 ~ FFFFFFFF (32 F) eingestellt werden.
- Byte-Offset: Stellen Sie den Byte-Offset ein und zeigen Sie die Off-Screen-Daten auf dem Bildschirm an. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Byte-Offset", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Byte-Offsets aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Byte-Offset zu ändern. Der Bereich des Byte-Offsets kann auf 0 ~ 253 eingestellt werden.

- g. ID& Data: Ausgelöst für den Datenrahmen, der mit der angegebenen ID und den Daten übereinstimmt.

Einstellungsmenü: ID, Byte-Länge, Bias, Daten und Byte-Offset. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe Auslösebedingung oben.

- h. Ende des Rahmens: Ausgelöst am Ende des Rahmens des Oszilloskops.

Einstellungsmenü: Rahmentyp

- Rahmentyp: Klicken Sie auf "Rahmentyp", um statisch, dynamisch (DTS) und alle auszuwählen.

- Statischer Rahmen: Ausgelöst durch den statischen Rahmen
- Dynamischer Rahmen (DTS): Ausgelöst durch den dynamischen Rahmen
- Alle: Ausgelöst auf dem statischen und dynamischen Rahmen

- i. Fehler: Das Oszilloskop wird generiert, wenn der Busfehler auftritt.

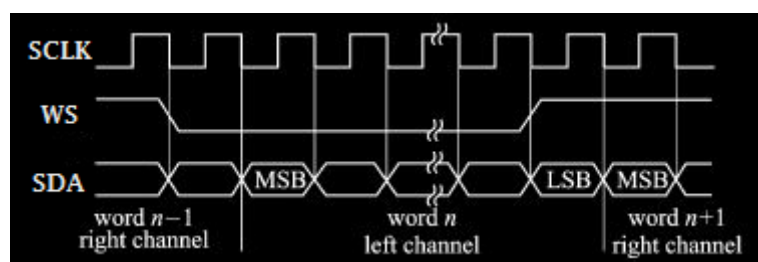
Setup-Menü: Fehler

- Fehler: Klicken Sie auf "Fehler", um Header-CRC, End-of-Frame-CRC, statischer Fehler des leeren Rahmens, leerer dynamischer Fehler, Synchronisationsrahmen und Startrahmen auszuwählen.

- Header CRC: Header CRC-Fehler des Busses
- Ende des Rahmens CRC: Ende des Rahmens CRC-Fehler des Busses
- Leerer Rahmen statischer Fehler: Leerer Rahmen statischer Fehler des Busses
- Leerer dynamischer Fehler: leerer dynamischer Fehler des Busses
- Synchronisationsrahmen: Der Header-Frame von FlexRay hat ein spezielles Anzeigebit, der Daten-Frame ist der Synchronisations-Frame, wenn das Anzeigebit gültig ist.
- Frame-Start: Der Frame-Start von FlexRay hat ein spezielles Anzeigebit, das Datenframe wird zum Synchronisationsframe, wenn das Anzeigebit gültig ist.

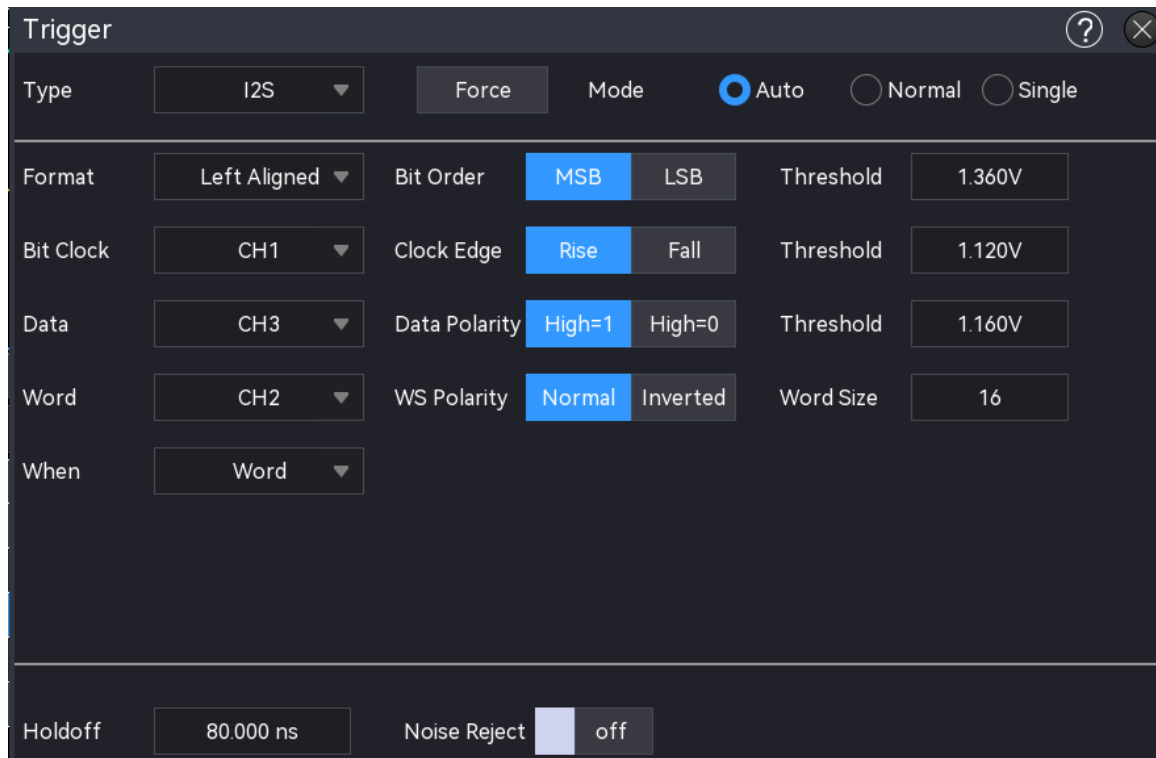
8.21 I2S-Trigger

Beim I2S-Trigger-Typ identifiziert das Oszilloskop die Triggerbedingung, indem es nach dem angegebenen Datenwert sucht, die serielle Taktleitung (SCLK, 1 Impuls auf der Taktleitung für jedes gesendete Bit der digitalen Audiodaten), die Rahmentaktleitung (WS, zum Schalten der Audiokanalaten) und die serielle Datenleitung (SDA, zur Übertragung der durch das Binärkomplement dargestellten Audiodaten) sollte gesetzt sein. Die folgende Abbildung zeigt das Zeitdiagramm des I2S-Busses.



(1) Trigger-Typ

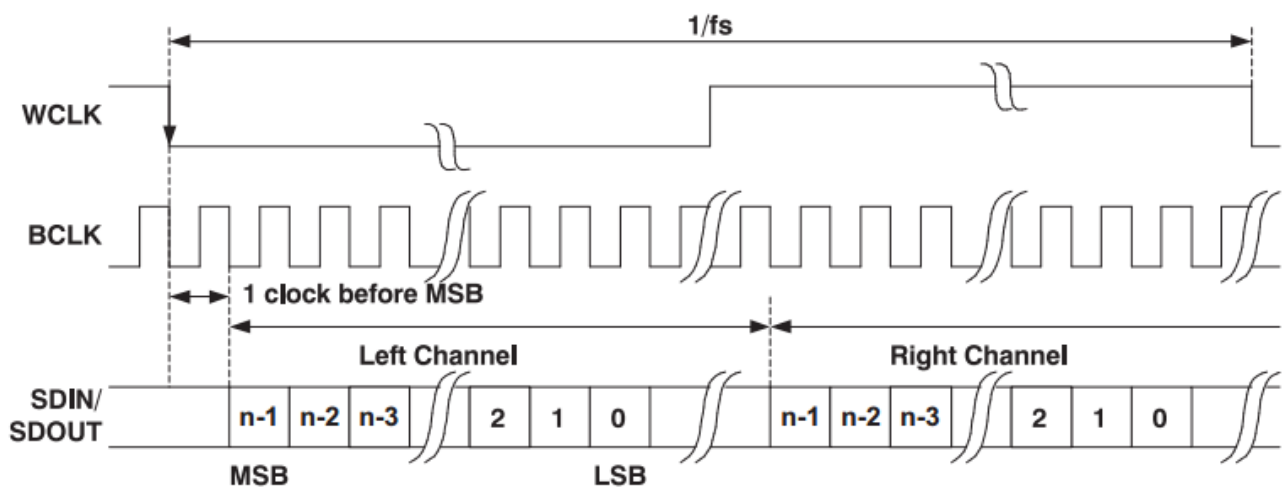
Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "I2S" auszuwählen.



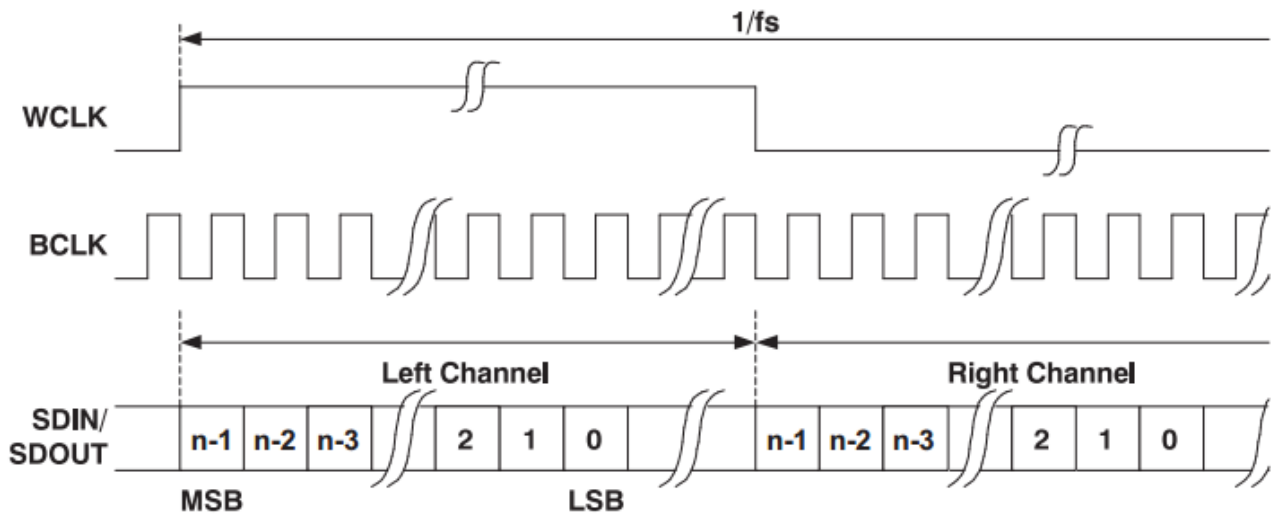
(2) Format

Klicken Sie auf "Format", um Standard, linksbündig, rechtsbündig und TDM auszuwählen.

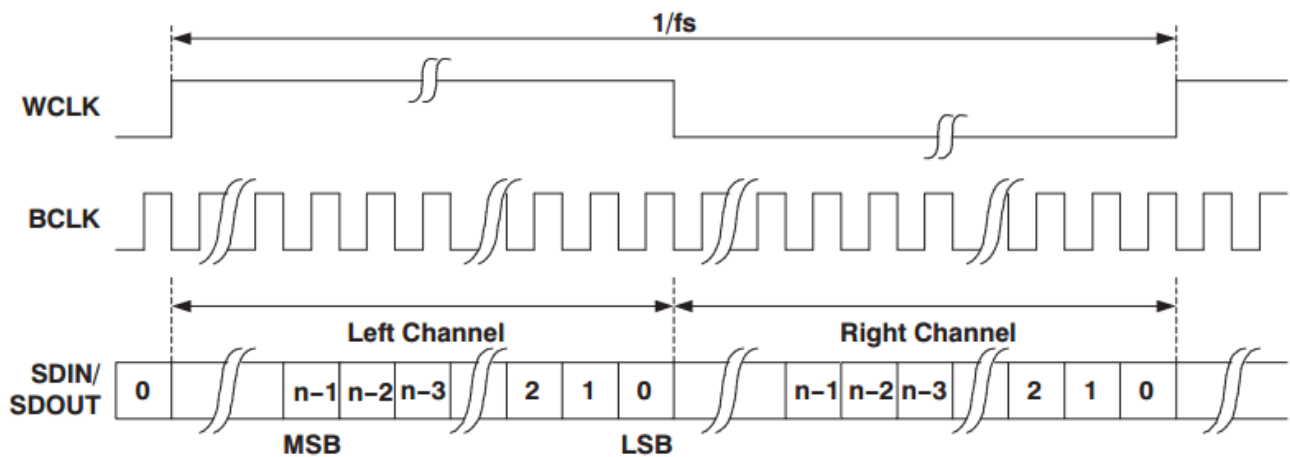
- Standard: Das MSB der abgetasteten Daten wird zuerst gesendet und das LSB wird zuletzt gesendet. Das MSB wird auf der SDATA-Leitung angezeigt, die einen Bittakt nach der Flanke des WS-Übergangs beginnt.



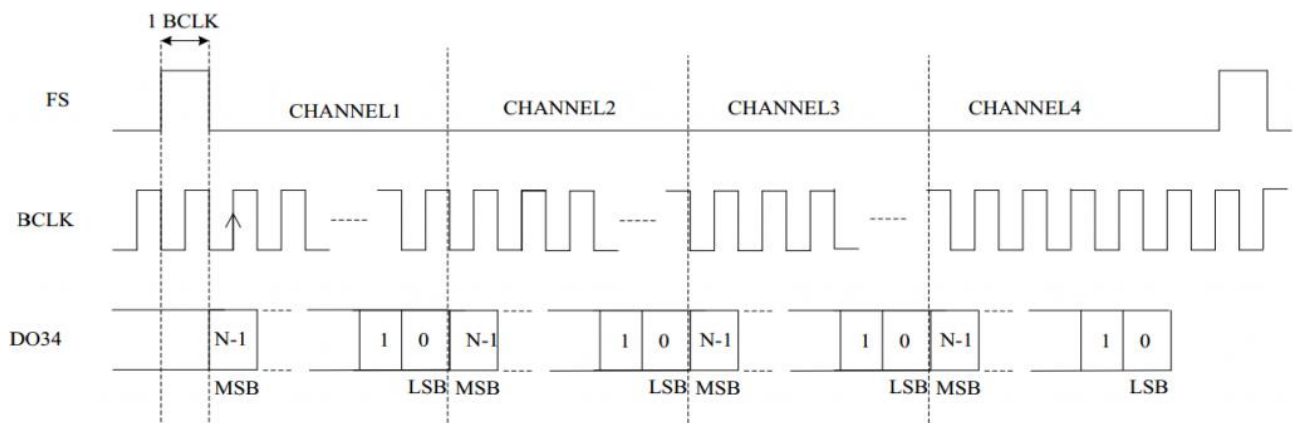
- Linksbündige: Datenübertragung (MSB zuerst) beginnt mit der Flanke der WS-Wandlung (ohne die vom Standardformat verwendete Verzögerung von einem Bit).



- Rechtsbündige: Datenübertragung (MSB zuerst) ist rechtsbündig mit WS.



- Im TDM: -Modus (Zeitmultiplex) können Mehrkanaldaten übertragen werden.



(3) Bit-Reihenfolge

Klicken Sie auf "Bitsequenz", um "LSB" oder "MSB" auszuwählen, die Voreinstellung ist "MSB".

(4) Quelle

Stellen Sie den Bittakt, die Bitauswahl und die Datenquelle ein. Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die

Triggerquelle ist.

a. Bittakt

Klicken Sie auf "Bit Clock", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Taktleitung (SCLK) liefert das Taktsignal für die Synchronisierung der Audiodatenübertragung.

b. Bit-Auswahl

Klicken Sie auf "Bit Clock", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Bitauswahl zeigt an, ob es sich bei den Audiodaten der aktuellen Übertragung um den linken oder rechten Kanal handelt.

c. Daten

Klicken Sie auf "Daten", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt von [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Datenleitung wird für die Übertragung der eigentlichen Audiodaten verwendet.

(5) Kante

a. Taktrand

Klicken Sie auf die "Uhr", um die "steigende/fallende" Kante auszuwählen.

Steigende Flanke: Abtastung von SDA bei der steigenden Flanke des Taktes

Fallende Flanke: Abtastung von SDA bei der fallenden Flanke des Taktes

b. WS-Polarität

Klicken Sie auf "WS-Polarität", um "Normal" oder "Umgekehrt" auszuwählen. Die WS-Polarität bestimmt den gültigen Pegel für das Bitauswahlsignal. Das Bitauswahlsignal zeigt den Rahmenanfang und das Rahmenende für die Audiodaten an.

c. Polarität der Daten

Klicken Sie auf "Datenpolarität", um "hoch=1" oder "hoch=0" auszuwählen.

(6) Ebene

Klicken Sie auf "Level A, Level B, Level C" und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose-Drehknopf](#), um den Triggerpegel einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf für die [Trigger-Position](#), um den ausgewählten Triggerpegel umzuschalten (der ausgewählte Schwellenwert wird in voller Zeile angezeigt) und drehen Sie dann den Drehknopf, um den

Auslösepegel zu ändern.

(7) Datenformat (nicht TDM)

Das Datenformat: Standard, linksbündig, rechtsbündig

Setup-Menü: Bitgröße, Trigger-Modus

a. Bitgröße

Die Bitgröße kann eingestellt werden, wenn das Format Standard, linksbündig oder rechtsbündig ist. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bitgröße", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Bitgröße aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bitgröße zu ändern. Der Bereich der Bitgröße kann auf 4~32 eingestellt werden.

b. Auslösemodus

- Bit-Auswahl: Ausgelöst durch die Bit-Auswahl
- Data: Es wird generiert, wenn die Daten dem Einstellwert im Tonkanal entsprechen.

Setup-Menü: Audio und Daten

- Audio: Klicken Sie auf "Audio", um zwischen dem linken und dem rechten Kanal zu wählen.
- Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Bitgröße aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern.

(8) Datenformat (TDM)

Wenn das Format Standard ist, können linksbündig, rechtsbündig, Datenbit pro Kanal, Taktbit pro Kanal, Kanalnummer pro Frame, Bitverzögerung und Triggerbedingung (Frame-Synchronisierung, Daten, Kanal und Daten) eingestellt werden.

a. Datenbit pro Kanal

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Datenbit pro Kanal", um die numerische Tastatur zum Einstellen dieses Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Wert zu ändern. Der Bereich ist von 4~32.

Der eingestellte Wert jedes Kanal-Datenbits $\leq$ der eingestellte Wert jedes Kanal-

Taktbits.

b. Taktbit pro Kanal

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Taktbit pro Kanal", um die numerische Tastatur zum Einstellen dieses Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und ändern Sie den Wert mit dem Multipurpose-Drehknopf. Der Bereich liegt zwischen 4 und 32.

c. Kanalnummer pro Frame

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Taktbit pro Kanal", um die numerische Tastatur zum Einstellen dieses Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und ändern Sie den Wert mit dem Multipurpose-Drehknopf. Der Bereich liegt zwischen 2 und 64.

d. Bit-Verzögerung

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bitverzögerung", um die numerische Tastatur zum Einstellen dieses Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und ändern Sie den Wert mit dem Multipurpose-Drehknopf. Der Bereich ist von 0 ~ 31 einstellbar.

Der eingestellte Wert der Bitverzögerung < Der eingestellte Wert jedes Kanaltaktbits

e. Trigger-Bedingung

- Synchronisationsrahmen: Ausgelöst bei Synchronisationsrahmen
- Data: Es wird generiert, wenn die Daten dem eingestellten Wert entsprechen.

Einstellungsmenü: Daten

- Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und ändern Sie die Daten mit dem Multipurpose-Drehknopf.

- Kanal und Daten: Es wird generiert, wenn der Kanal und die Daten dem eingestellten Wert entsprechen. Setup-Menü: Kanal, Daten

- Kanal: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kanal", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Kanalnummer aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Kanalnummer zu ändern.

- Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und ändern Sie die Daten mit dem Multipurpose-Drehknopf.

8.22 1553B-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** im Triggerbereich auf der Vorderseite oder tippen Sie auf das Triggeretikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "1553B" auszuwählen.

The screenshot shows the 'Trigger' menu with the following settings:

- Type:** 1553B (dropdown)
- Force:** (button)
- Mode:** Auto (selected), Normal, Single
- Source:** CH1 (dropdown)
- Polarity:** Positive (selected), Negative
- HT:** 60.000mV
- When:** Data (dropdown)
- Blk Ctrl:** Data, DAT BLK (selected)
- LT:** 0.000V
- Data:** 554E
- Format:** Command (selected), Status
- Parity Bit:** X (dropdown)
- Holdoff:** 80.000 ns
- Noise Reject:** off

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

(4) Hoher/niedriger Pegel

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "High Level (Low Level)", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf "Trigger Position", um den Schwellenwert umzuschalten, und drehen Sie den Drehknopf (der gewählte Schwellenwert wird in voller Zeile angezeigt), um den Schwellenwert zu ändern.

(5) Format

Klicken Sie auf "Format", um das Befehlswort oder das Zustandswort einzustellen.

Wenn das Format das Befehlswort ist, wird die Auslösebedingung "Zustand" ausgeblendet.

Wenn das Format das Zustandswort ist, wird die Auslösebedingung "Befehl" ausgeblendet.

(6) Trigger-Bedingung

- a. Synchronisation: Eingeschaltet, wenn ein Synchronisationssignal erkannt wird.
- b. Befehl: Wird ausgelöst, wenn der Befehl vollständig mit den eingestellten Parametern übereinstimmt.

Setup-Menü: Terminaladresse, T/R-Bit, Subadresse/Modus, Wortanzahl/Code und Paritätsprüfung.

- Terminaladresse: Stellen Sie die Terminaladresse für ein Befehlswort ein, indem Sie auf das Textfeld "Terminaladresse" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Terminaladresse aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Terminaladresse zu ändern.
- T/R-Bit: Wählen Sie das "T/R-Bit", um X, 0 (R) oder 1 (T) einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Subadresse/Modus: Stellen Sie die Subadresse für ein Befehlswort ein, doppelklicken Sie auf das Textfeld "Subadresse", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Subadresse aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Subadresse zu ändern.
- Wortanzahl/Code: Um die Wortanzahl/Code für ein Befehlswort festzulegen, doppelklicken Sie auf das Textfeld "Wortanzahl/Code", um die numerische Tastatur

zum Einstellen der Wortanzahl/Code aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Wortanzahl/den Code zu ändern.

- Paritätsprüfung: Wählen Sie die "Paritätsprüfung", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- c. Zustand : Ausgelöst, wenn das Zustandswort vollständig mit den eingestellten Parametern übereinstimmt.

Setup-Menü: Terminaladresse, Fehlermeldung (9), Instr (10), Serviceanfrage (11), BCR (15), Busy (16), Systemflag (17), DBCA (18), Terminalflag (19) und Paritätsprüfung.

- Terminaladresse : Stellen Sie die Terminaladresse für ein Zustandswort ein. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Terminaladresse", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Terminaladresse aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Terminaladresse zu ändern.
- Fehlermeldung (9): Wählen Sie "Fehlermeldung (9)", um X, 0 oder 1 einzustellen, der Standard ist X.
- Instr(10): Wählen Sie "Instr (10)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Dienstanforderung (11): Wählen Sie "Dienstanforderung (11)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- BCR (15): Wählen Sie "BCR (15)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Besetzt (16): Wählen Sie "Besetzt (16)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Systemflag (17): Wählen Sie "Systemflag (17)", um X, 0 oder 1 zu setzen, die Voreinstellung ist X.
- DBCA (18): Wählen Sie "DBCA (18)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Terminal flag (19): Wählen Sie "Terminal flag (19)", um X, 0 oder 1 einzustellen, die Voreinstellung ist X.
- Paritätsprüfung: Wählen Sie "Paritätsprüfung", um X, 0 oder 1 einzustellen, der

Standard ist X.

- d. Data: Triggered on when the data word is totally match with the set parameters.

Setup-Menü: Daten, Paritätsprüfung

- Daten: Ausgelöst durch das angegebene Datenwort, doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den ausgewählten Cursor zu bewegen und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten zu ändern.
- Paritätsprüfung: Wählen Sie "Paritätsprüfung", um X, 0 oder 1 einzustellen, der Standard ist X.

- e. Fehler: Ausgelöst durch die angegebene Fehlerart.

Setup-Menü: Fehlertyp (Paritätsprüfung, Synchronisation, Manchester, nicht-kontinuierliche Daten)

- Paritätsprüfung: Ausgelöst, wenn die ungerade (gerade) Paritätsprüfung für die Daten im Wort falsch ist
- Synchronisierung: Ausgelöst, wenn ungültiger Synchronisierungsimpuls gefunden wird
- Manchester: Ausgelöst bei Erkennung eines Manchester-Fehlers
- Nicht-kontinuierliche Daten: Ausgelöst bei Erkennung von nicht-kontinuierlichen Daten

8.23 Manchester-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "Manchester" auszuwählen.

Trigger

Type: Manchester ▼ Force Mode: ☒ Auto ☐ Normal ☐ Single

Source: CH1 ▼ Polarity: Positive Negative Level: 60.000mV

bsp: 2.5Mbps ▼ ENC Mode: IEEE GE Head Field: 0

FS Bit: 2 Idle State: 0 1 Sync Field: 0

IM Field 1: 0 Bit order: MSB LSB IM Field 2: 0

Bit Count: 5 Word bit: 8 IM Field 3: 0

Tail Field: 0 FR Interval: 5 When: Head SEG ▼

Head SEG: 554E492D

Holdoff: 80.000 ns Noise Reject: off

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um positiv oder negativ zu wählen.

(4) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Auslösepegels aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Auslösepegel einzustellen, oder drücken Sie den Drehknopf für die [Trigger-Position](#), um den Auslösepegel zu ändern.

(5) Kodiermodus

Klicken Sie auf "Kodiermodus", um auf IEEE oder G.E. umzuschalten.

- IEEE: "1" bedeutet, dass ein Sprung von niedrig nach hoch erfolgt; "0" bedeutet, dass ein Sprung von hoch nach niedrig erfolgt.
- G.E: "1" bedeutet, dass ein Sprung von niedrig nach hoch erfolgt; "0" bedeutet, dass ein

Sprung von hoch nach niedrig erfolgt.

(6) Bitrate

Klicken Sie auf "Bitrate", um die Bitrate des Prüflings auf 1,2 kbit/s, 2,4 kbit/s, 4,8 kbit/s, 9,6 kbit/s, 10,417 kbit/s, 19,2 kbit/s, 125 kbit/s, 250 kbit/s, 500 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 5 Mbit/s, 10 Mbit/s oder benutzerdefiniert auszuwählen. Die benutzerdefinierte Baudrate stimmt mit dem Prüfling überein, die Standard-Bitrate ist 1,2 kbps.

(7) Bit-Reihenfolge

Klicken Sie auf "Bit Sequence", um auf MSB oder LSB umzuschalten.

- MSB: das höchstwertige Bit, d. h. das höchstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird
- LSB: das niedrigstwertige Bit, d. h. das niedrigstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird

(8) Inaktiver Zustand

Klicken Sie auf "Idle State", um auf 0 oder 1 umzuschalten.

- 0: Der Buszustand ist Low-Pegel, wenn keine Daten vorhanden sind.
- 1: Der Buszustand ist High-Pegel, wenn keine Daten vorhanden sind.

(9) Trigger-Bedingung

- a. Rahmenanfang: Ausgelöst beim Rahmenanfang
- b. Kopffeld: Das Kopffeld wird ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Setup-Menü: Kopfzeile

- Kopfzeilenfeld : Stellen Sie die Auslösedaten für das Kopfzeilenfeld ein, die Datenlänge ist durch die Länge des "Kopfzeilenfeldes" begrenzt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kopffeld", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Kopffelds aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um das Kopfzeilenfeld zu ändern.
- c. Datenfeld: Das Datenfeld wird ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Setup-Menü: Datenfeld

- Datenfeld: Stellen Sie die Triggerdaten für das Datenfeld ein, die Datenlänge ist

durch "Datenbit" und "Bitgröße" begrenzt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Datenfeld", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Datenfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um das Datenfeld zu ändern.

- d. Endfeld: Das Endfeld wird ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Einstellungsmenü: Endfeld

- Endfeld: Stellen Sie die Triggerdaten für das Endfeld ein, die Datenlänge ist durch das "Endfeld" begrenzt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Endfeld", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Endfelds aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „, “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um das Endfeld zu ändern.

- e. Fehlerfeld: Ausgelöst durch das Fehlerfeld

(10) Rahmen Startbit

Klicken Sie auf das Textfeld "Frame Startbit", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Startbits aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Startbit zu ändern. Der Bereich kann auf 1~32 eingestellt werden.

(11) Feld Synchronisierung

Klicken Sie auf das Textfeld "Synchronisationsfeld", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Synchronisationsfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Synchronisationsfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(12) Mittleres Feld 1

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 1", um die numerische Tastatur für die Eingabe des

mittleren Feldes 1 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 1 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(13) Feld Kopfzeile

Klicken Sie auf das Textfeld "Kopffeld", um die numerische Tastatur für die Eingabe des Kopffeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Kopfzeilenfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(14) Mittleres Feld 2

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 2", um die numerische Tastatur für die Eingabe des mittleren Feldes 2 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 1 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(15) Datenbit

Klicken Sie auf das Textfeld "Datenbit", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Datenbits aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Datenbit zu ändern. Der Bereich kann auf 1~255 eingestellt werden.

(16) Bitgröße

Klicken Sie auf das Textfeld "Bitgröße", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Bitgröße aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bitgröße zu ändern. Der Bereich kann auf 1~8 eingestellt werden.

(17) Mittleres Feld 3

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 3", um die numerische Tastatur für die Eingabe des mittleren Feldes 3 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den

Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 3 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(18) Feld beenden

Klicken Sie auf das Textfeld "Endfeld", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Endfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Endfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(19) Abstand zwischen den Frames

Klicken Sie auf das Textfeld "Zwischenrahmen", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Zwischenrahmens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Inter-Frame-Space zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

8.24 SENT-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf dem Bedienfeld oder tippen Sie auf das Etikett "T" auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "SENT" auszuwählen.

Trigger

Type: SENT ▼ Force Mode: ☒ Auto ☐ Normal ☐ Single

Source: CH1 ▼ Level: 60.000mV Mode: Fast Slow

CLK Cycle: 3.000µs TOL: 30.000% Low TOL: 30.000%

Half Count: 1 Pause Mode: On ▼ DS Format: Half Fast CH

When: STAT&Data&CRC Data SEG: 5 State Data: C

CRC Data: 2

Holdoff: 80.000 ns Noise Reject: off

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Ebene

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Level", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Triggerpegels aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Triggerpegel einzustellen, oder drücken Sie den Drehknopf für die [Trigger-Position](#), um den Triggerpegel zu ändern.

(4) Taktperiode

Tippen Sie auf, um die "Uhrzeit" auszuwählen, und verwenden Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um die Uhrzeit zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Uhrzeit", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Uhrzeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(5) Toleranz

Stellen Sie die prozentuale Toleranz ein, um eine prozentuale Toleranz festzulegen, mit der

bestimmt wird, ob der Sync-Impuls für die Datendekodierung gültig ist. Wenn die Zeit des gemessenen Sync-Impulses innerhalb der prozentualen Toleranz der Nenntaktperiode liegt, wird die Dekodierung fortgesetzt, andernfalls tritt beim Sync-Impuls ein Fehler auf und die Datendekodierung wird nicht durchgeführt. Der Toleranzbereich kann auf 3%~30% eingestellt werden.

(6) Halbes Byte

Stellen Sie das halbe Byte für die schnelle Kanalnachricht ein, indem Sie auf das Textfeld "Half byte" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen des halben Bytes aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das halbe Byte einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf "Trigger-Position", um das halbe Byte zu ändern.

(7) Pause-Modus

Klicken Sie auf "Pausenmodus", um einzustellen, ob zwischen den schnellen Kanalmeldungen ein Pausenimpuls erfolgt. Er kann auf EIN oder AUS geschaltet werden.

- OFF : Es gibt keinen Pausenimpuls zwischen den schnellen Kanalmeldungen.
Auf dem seriellen SENT-Bus gibt es keine Leerlaufzeit ohne Pausenimpulse. Das bedeutet, dass die schnelle Kanaldekodierleitung im Normalbetrieb einen kontinuierlichen Strom von Paketen anzeigt, d. h. ein Paket schließt sich und ein neues Paket öffnet sich sofort.
- ON: Fügt einen Pausenimpuls zwischen den schnellen Kanalnachrichten ein, so dass die Rahmen in gleichen Abständen eintreffen.
Bei einem Pausenimpuls (Einschalten) wird die Leerlaufzeit zwischen den Meldungen angezeigt.

(8) Modus

Klicken Sie auf "Modus", um das Triggersignal auf schnell oder langsam umzuschalten.

(9) Trigger-Bedingung

Die Trigger-Bedingung kann eingestellt werden, wenn der Schnellmodus ausgewählt ist, d. h. die Auslösebedingung wird im Schnellmodus SENT eingestellt.

Setup-Menü: Synchronisation, Status, Daten, CRC, Status und Daten, Status+Daten+CRC, schneller CRC-Fehler und kontinuierlicher Impulsfehler.

- a. Synchronisierung: Ausgelöst bei Synchronisierungsdaten
- b. Zustand: Der Zustand wird ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Setup-Menü: Zustandsdaten

- Zustandsdaten : Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Zustandsdaten", um die

numerische Tastatur zur Eingabe der Zustandsdaten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Zustandsdaten zu ändern.

- c. Data: Data wird ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Setup-Menü: Halbbyte, Datenfeld und Datenfeldformat

- Halbbyte: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Halbbyte", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Halbbytes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Halbbyte zu ändern.
- Datenfeld: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Datenfeld", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Datenfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „ “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um das Datenfeld zu ändern.
- Datenfeldformat: Klicken Sie auf das "Datenfeldformat", um den Halbbyte- oder Schnellkanal zu wählen.
 - Halbbyte: das gemäß dem eingestellten "Halbbyte" ausgelöst wird.
 - Schneller Kanal: der durch das Datenfeld des schnellen Kanals ausgelöst wird.

- d. CRC: CRC-Daten werden ausgelöst, wenn die Bedingung erfüllt ist.

Menü Einstellungen: CRC-Daten

- CRC-Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "CRC-Daten", um die numerische Tastatur zur Einstellung der CRC-Daten aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die CRC-Daten zu ändern.

- e. Zustand und Daten: Es wird ausgelöst, wenn der Zustand und die Daten die Bedingung erfüllen.

Setup-Menü: Halbbyte, Datenfeld, Datenfeldformat und Statusdaten. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe (9) Auslösebedingung "Status", "Daten" oben.

- f. Status + Daten + CRC: Es wird ausgelöst, wenn der Status, die Daten und die CRC die Bedingung erfüllen.

Setup-Menü: Halbbyte, Datenfeld, Datenfeldformat, Statusdaten und CRC-Daten. Für die

Einstellung der einzelnen Parameter siehe (9) Auslösebedingung "Status", "Daten" und "CRC" oben.

- g. Schneller CRC-Fehler: Ausgelöst bei schnellem CRC-Fehler.
- h. Kontinuierlicher Impulsfehler: Ausgelöst bei kontinuierlichem Impulsfehler.

(10) Typ des Rahmens

"Frame type" kann eingestellt werden, wenn der Modus langsam ist. Klicken Sie auf den "Rahmentyp", um den Auslösesignalmodus zu ändern.

(11) Auslösebedingung für langsame Geschwindigkeit

"Triggerbedingung für langsame Geschwindigkeit" kann eingestellt werden, wenn der Modus langsam ist, d.h. die Triggerbedingung für langsames SENT-Signal einstellen.

Setup-Menü: Synchronisation, kurze ID, kurze Daten, kurze CRC, kurze ID und Daten, erweiterte ID, erweiterte Daten, erweiterte CRC, erweiterte ID und Daten und langsamer Kanal-CRC-Fehler

- a. Synchronisierung: Ausgelöst bei Synchronisierungsdaten.
- b. Short ID: Es wird ausgelöst, wenn Short ID die Bedingung erfüllt.

Setup-Menü: Kurz-ID

- Kurz-ID: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kurz-ID", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Kurz-ID aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Kurz-ID zu ändern.
- c. Kurzdaten: Es wird ausgelöst, wenn Kurzdaten die Bedingung erfüllen.

Setup-Menü: Kurzdaten

- Kurzdaten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kurzdaten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Kurzdaten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Kurzdaten zu ändern.
- d. Short CRC: Es wird ausgelöst, wenn Short CRC die Bedingung erfüllt.

Setup-Menü: Kurz-CRC

- Kurze CRC: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Kurze CRC", um die numerische Tastatur zur Einstellung der kurzen CRC aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die kurze CRC zu ändern.

- e. Kurz-ID+Daten: Es wird ausgelöst, wenn Kurz-ID und Kurz-Daten die Bedingung erfüllen.
Menü Einrichten: Kurz-ID und Kurzdaten. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe Auslösebedingung "State ID" und "Short data" oben.
- f. Enhance ID: Es wird ausgelöst, wenn die Enhance ID die Bedingung erfüllt.
Setup-Menü: ID verbessern
Enhance ID: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Enhance ID", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Enhance ID aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Erweiterungs-ID zu ändern.
- g. Daten erweitern: Es wird ausgelöst, wenn erweiterte Daten die Bedingung erfüllen.
Setup-Menü: Daten erweitern
 - Erweiterungsdaten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Erweiterungsdaten", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Erweiterungsdaten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Verbesserungsdaten zu ändern.
- h. Enhance CRC: Es wird ausgelöst, wenn Enhance CRC die Bedingung erfüllt.
Einstellungsmenü: CRC verbessern
 - Enhance CRC: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Enhance CRC", um die numerische Tastatur zum Einstellen der CRC zu öffnen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die CRC zu ändern.
- i. Enhance ID+ data: Es wird ausgelöst, wenn Enhance ID und Enhance CRC die Bedingung erfüllen.
Setup-Menü: ID verbessern und CRC verbessern. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe Auslösebedingung "Enhance ID" und "Enhance data" oben.
- j. Langsamer Kanal CRC-Fehler: Ausgelöst bei langsamem Kanal CRC-Fehler.

8.25 ARINC429-Trigger

(1) Trigger-Typ

Drücken Sie den Softkey **Menu** auf der Frontplatte oder tippen Sie auf das "T" Trigger-Label auf der Oberseite, um das Menü "Trigger" aufzurufen. Tippen Sie auf den "Triggertyp", um "ARINC429" auszuwählen.

Trigger						
Type	ARINC429 ▼	Force	Mode	☒ Auto	☐ Normal	☐ Single
Source	CH1 ▼	High THR	2.280V	Low THR	600.00mV	
When	Data ▼	Speed	H(100kb/s) ▼	Data	00002	
Holdoff	80.000 ns	Noise Reject	☐ off			

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

(3) Hoher/niedriger Pegel

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "High Level (Low Level)", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf "Trigger-Position", um den Schwellenwert umzuschalten, und drehen Sie den Drehknopf (der gewählte Schwellenwert wird in voller Zeile angezeigt), um den Schwellenwert zu ändern.

(4) Geschwindigkeit

Klicken Sie auf "Geschwindigkeit", um die Übertragungsrate auf hoch (100kb/s), niedrig (12,5kb/s) oder benutzerdefiniert einzustellen.

(5) Trigger-Typ

- a. Startbit: Ausgelöst durch das Startbit des Rahmens.
- b. Endbit: Ausgelöst durch das Endbit des Rahmens.
- c. Label: Ausgelöst, wenn das angegebene Label auftritt.

Einstellungsmenü: Etikett

- Beschriftung: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Beschriftung", um die numerische Tastatur zum Festlegen der Beschriftung aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu verschieben, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Bezeichnung zu ändern. Der Bereich kann auf 00~FF eingestellt werden.

- d. SDI: Triggered on when the specified SDI occurs.

Menü Einrichten: SDI

- SDI: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "SDI", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Bezeichnung aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den SDI-Wert zu ändern. Der Bereich kann auf 0~3 eingestellt werden.

- e. Daten: Die Wellenform wird ausgelöst, wenn Daten über das ARINC429-Protokoll erfasst werden. Der Benutzer kann schnell das Übertragungssignal finden, das die spezifischen Daten enthält, an denen er interessiert ist.

Einstellungsmenü: Daten

- Daten: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Daten", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Daten aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie die Pfeiltaste „ “ unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den ausgewählten Cursor zu bewegen, und verwenden Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Daten einzustellen. Der Datenbereich kann auf 00000~7FFFF eingestellt werden.

- f. SSM : Die Wellenform wird ausgelöst, wenn die Symbolstatusmatrix mit der

benutzerdefinierten Symbolstatusmatrix übereinstimmt.

Menü Einrichten: SSM

- SSM: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "SSM", um die numerische Tastatur zur Einstellung der SSM aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den SSM-Wert zu ändern. Der Bereich kann auf 0~3 eingestellt werden.
- g. Etikett + bit: Es wird erzeugt, wenn das angegebene Etikett und andere Felder.
Setup-Menü: Label, Daten, SSM und SDI. Für die Einstellung der einzelnen Parameter siehe Auslösebedingung "Adresse" , " SDI" , "Daten" und "SSM" oben.
- h. Paritätsprüfungsfehler: Er wird erzeugt, wenn ein Paritätsprüfungsfehler auftritt.
- i. Bitfehler: Es wird erzeugt, wenn ein Bitfehler auftritt.
- j. Intervallfehler: Er wird erzeugt, wenn ein Intervallfehler vorliegt.
- k. Alle Fehler: werden erzeugt, wenn einer der oben genannten Fehler auftritt.

8.26 Region-Trigger

Für komplizierte und flüchtige Schaltungssignale bei der Fehlersuche in der Schaltung kann das Oszilloskop mit hoher Wellenform-Erfassungsrate leicht flüchtige zufällige abnormale Signale beobachten. Wenn der Benutzer das anormale Signal von der komplizierten und flüchtigen Schaltung trennen und stabil triggern möchte. Es kann eine Menge Zeit in Anspruch nehmen, um die Verwendung einiger fortschrittlicher Trigger zu erlernen, und selbst dann können einige leistungsfähigere fortschrittliche Trigger nicht vollständig ausgelöst werden.

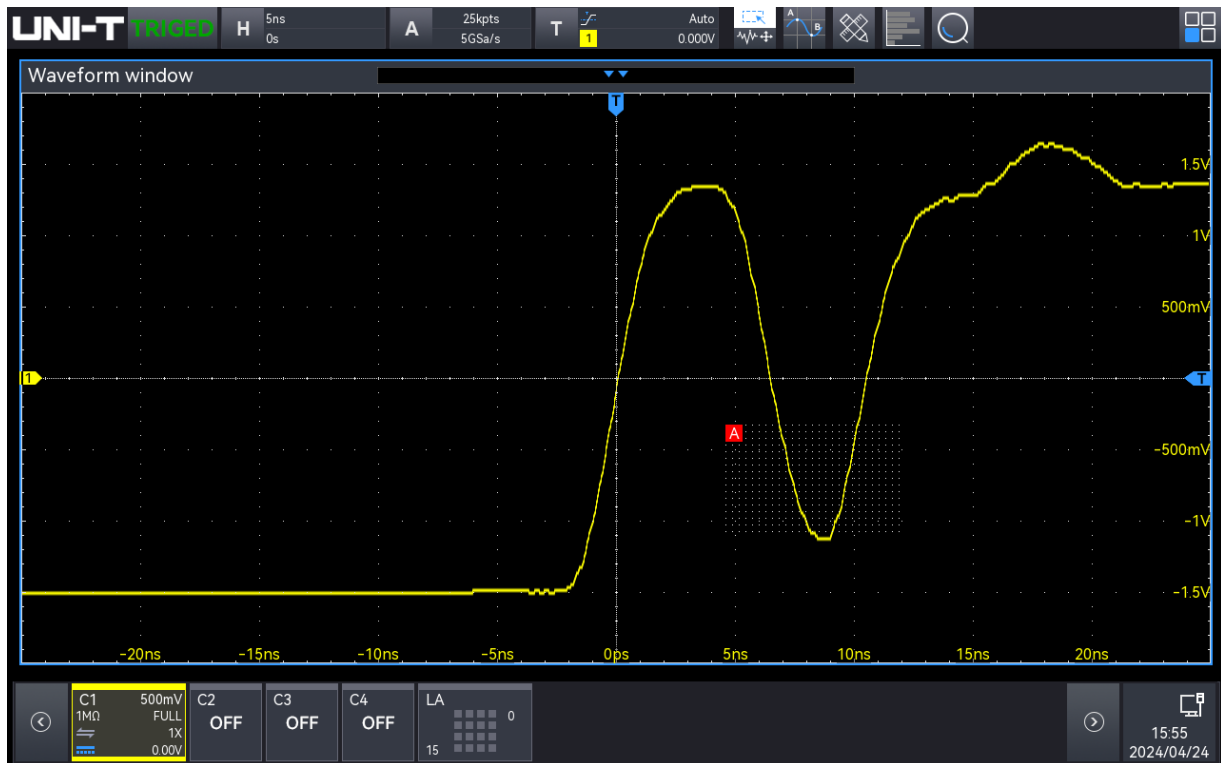
Die MSO2000X/3000X-Serie verfügt über eine regionale Triggerfunktion, die dem Benutzer die Nutzung der erweiterten Triggerfunktion erleichtert. Die regionale Triggerfunktion ist sehr einfach zu bedienen. Der Benutzer muss nur die Funktion zum Zeichnen von Rechtecken öffnen, um ein oder zwei Rechteckbereiche im entsprechenden Signal zu zeichnen, um es schnell zu trennen und das Signal zu beobachten. Die regionale Triggerfunktion kann mit der Basis-Triggerfunktion, der erweiterten Triggerfunktion und der Protokoll-Triggerfunktion kombiniert werden und unterstützt auch die Dekodierung, die Aufzeichnung von Wellenformen und den Pass/Fail-Test. Es ist wirklich praktisch für die Fehlersuche in komplizierten Signalen.

Der regionale Trigger bietet zwei rechteckige Bereiche: Region A und Region B. Beide Regionen unterstützen die Einstellung der Regionstriggerbedingung auf Schnittpunkt oder Nichtschnittpunkt; und die beiden Regionen unterstützen die Einstellung der entsprechenden Freigabequellen CH1, CH2, CH3, CH4.

- (1) Einstellmenü "Rechteckzeichnung": Region A, Quelle A, Region A, Region B, Quelle B, Region B.
- Region A: Schalter Region A EIN/AUS
Wenn ein Bereichskasten auf dem Bildschirm vorhanden ist, EIN: Anzeige des Bereichskastens, AUS: Schließen des Bereichskastens.
 - Quelle A: Stellen Sie die Quelle der Region A ein, sie kann auf CH1~CH4 eingestellt werden.
 - Region A: stellt ein, ob sich Region A mit Quelle A überschneidet.
 - Region B: Region B EIN/AUS schalten
Wenn ein Bereichskasten auf dem Bildschirm vorhanden ist, EIN: Anzeige des Bereichskastens, AUS: Schließen des Bereichskastens.
 - Quelle B: Stellen Sie die Quelle der Region B ein, sie kann auf CH1~CH4 eingestellt werden.
 - Region B: stellt ein, ob sich Region B mit Quelle B überschneidet.
- (2) Menü für die Einstellung des Bereichsfeldes : Abbrechen, 1: Schnittpunkt, 1: nicht-Schnittpunkt, 2: Schnittpunkt, 2: nicht-Schnittpunkt.
- Abbrechen : Schließen Sie den aktuell gezeichneten Bereich und brechen Sie die Bedingungeinstellung ab.
 - A: Schnittpunkt: Die aktuell gezeichnete Region als Region A, Bedingung: Region A löst aus, wenn sie sich mit der Wellenform schneidet, und löst nicht aus, wenn sie sich nicht mit der Wellenform schneidet.
 - A: Nicht-Schnittpunkt: Die aktuell gezeichnete Region als Region A, Bedingung: Region A wird ausgelöst, wenn sie die Wellenform nicht schneidet, und wird nicht ausgelöst, wenn sie die Wellenform schneidet.
 - B: Schnittpunkt: Die aktuell gezeichnete Region als Region B, Bedingung: Region B wird ausgelöst, wenn sie sich mit der Wellenform schneidet, und nicht ausgelöst, wenn sie die Wellenform nicht schneidet.
 - B: Nicht-Schnittpunkt: Die aktuell gezeichnete Region als Region B, Bedingung: Region B wird ausgelöst, wenn sie die Wellenform nicht schneidet, und wird nicht ausgelöst, wenn sie die Wellenform schneidet.
- Der Punkt wird im Schnittpunktbereich angezeigt. Die diagonale Linie wird im nicht schneidenden Bereich angezeigt. Das Einstellungs Menü kann durch Anklicken des Bereichsauslösefeldes auf dem Bildschirm angezeigt werden. Sie können auch die horizontale und vertikale Position des Bereichsauslösefeldes im beweglichen Bereich

berühren. Wenn Sie die Zeitbasisskala und die Volt/div der Wellenform einstellen, wird die Regionaltriggerbox entsprechend erweitert und komprimiert.

Öffnen Sie den Regions-Trigger für das anormale Signal, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Hinweis: Wenn die aktuell ausgewählte Region bereits vorhanden ist, ersetzt die aktuelle Regionstrigger-Information die ursprüngliche Regionstrigger-Meldung und das Regionstrigger-Feld wird geschlossen. Wenn das Gerät neu gestartet wird, wird die Regions-Trigger-Einstellung nicht gespeichert.

9. Protokoll-Dekodierung

- [RS232-Dekodierung](#)
- [I² C Dekodierung](#)
- [SPI-Dekodierung](#)
- [CAN-Dekodierung](#)
- [CAN-FD Dekodierung](#)
- [LIN-Dekodierung](#)
- [FlexRay-Dekodierung](#)
- [I2S-Dekodierung](#)
- [1553B Dekodierung](#)
- [Manchester Dekodierung](#)
- [SENT-Dekodierung](#)
- [ARINC429-Dekodierung](#)

Benutzer können Fehler leicht finden, Hardware debuggen und den Entwicklungsfortschritt durch die Protokolldekodierung beschleunigen, um eine hohe Geschwindigkeit und hohe Qualität bei der Fertigstellung des Projekts zu gewährleisten. MSO2000X/3000X bietet vier Busdecodermodule (Decoder 1, Decoder 2, Decoder 3 und Decoder 4) zur Dekodierung gängiger Protokolle für analoge Kanaleingangssignale. MSO2000X/3000X dekodiert die Protokolle RS232, I² C, SPI, CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay, I2S, 1553B, Manchester, SNET und ARINC429.

Da Dekodierung 1, Dekodierung 2, Dekodierung 3 und Dekodierung 4 dieselbe Dekodierungsfunktion und Einstellmethode haben, wird in diesem Kapitel Dekodierung 1 als Beispiel verwendet.

Gehen Sie wie folgt vor, um das Dekodierungseinstellungsmenü aufzurufen.

- Drücken Sie die Auslösetaste  auf dem vorderen Bedienfeld, um das Dekodierungseinstellungsmenü aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke des Bildschirms und dann

auf das Dekodierungssymbol  , um das Dekodierungseinstellungsmenü aufzurufen.

- Wenn die Dekodierungsfunktion in der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Dekodierungssymbol  in der oberen rechten Ecke des Bildschirms, um das Dekodierungseinstellungsmenü aufzurufen.

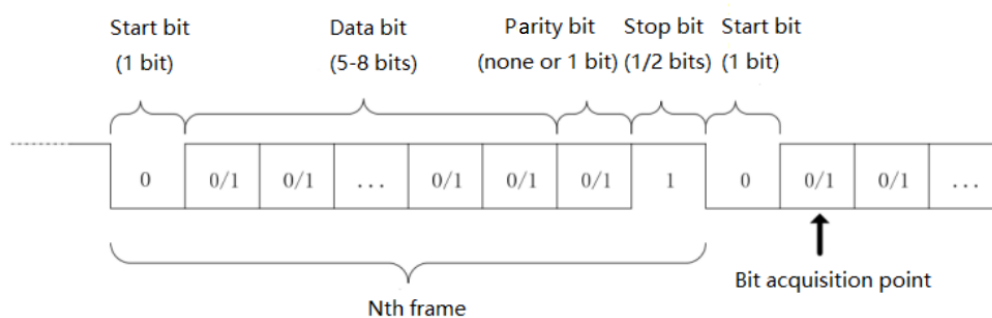
9.1 RS232-Dekodierung

RS232 ist eine asynchrone Übertragungsstandardschnittstelle, die von der Electronic Industries Association entwickelt wurde. Sie umfasst normalerweise zwei Anwendungsformate DB-9 oder DB-25. Sie ist für die Kommunikation mit einer Datenübertragungsrate im Bereich von 0~29491200/s geeignet.

Die zu übertragenden Daten werden gemäß den Protokollregeln zu einem bestimmten Satz serieller Bits kombiniert und asynchron seriell gesendet.

Die für jeden Zeitpunkt zu übermittelnden Daten setzen sich nach den folgenden Regeln zusammen.

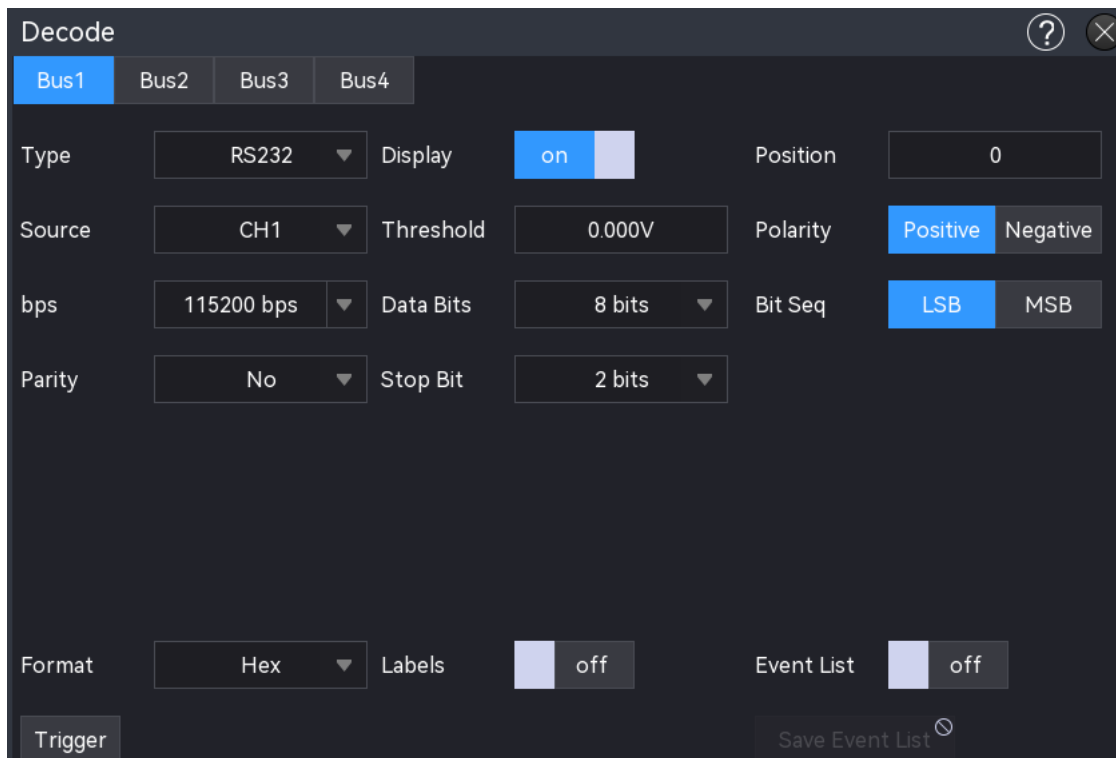
Senden Sie zuerst ein Startbit, dann 5~8 Datenbits, ein optionales Paritätsprüfbit und zuletzt ein oder zwei Stoppbits. Die Anzahl der Datenbits wird von beiden kommunizierenden Parteien vereinbart, sie kann 5~8 Bits betragen, kein Paritätsprüfbit oder ungerades Paritätsprüfbit oder gerades Paritätsprüfbit. Das Stoppbit kann auf ein oder zwei Bits eingestellt werden. In der folgenden Beschreibung wird die Übertragung eines Datenstrings als Frame bezeichnet.



(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "UART/RS232".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 oder D0~D15 auszuwählen. Die aktuelle Quelle wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt. Wenn der digitale Kanal in digital geöffnet ist, kann die Quelle angezeigt und D0-D15 ausgewählt werden.

Hinweis: Die Quelle kann nur dann stabil getriggert und korrekt dekodiert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und als Triggerquelle dient.

c. Schwellenwert

Stellen Sie den Schwellenwert der Quelle ein, tippen Sie auf, um das Textfeld "Schwellenwert" auszuwählen, drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen, oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zur Einstellung des Schwellenwerts aufzurufen. Der Schwellenwertbereich hängt von der vertikalen Skalierung und dem vertikalen Offset der Quelle ab.

Wenn der Schwellenwert geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Schwellenwert anzeigt. Wenn die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Schwellenwerts nach etwa 2 Sekunden.

d. Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um positiv oder negativ zu wählen.

- Negativ: Die umgekehrte Polarität des Logikpegels, d. h. der hohe Pegel ist 0 und

der niedrige Pegel ist 1.

- Positiv: Die normale Polarität des Logikpegels, d. h. der hohe Pegel ist 1 und der niedrige Pegel ist 0.

e. Paritätsprüfung

Stellen Sie die Paritätsprüfung der Datenübertragung ein. Klicken Sie auf "Paritätsprüfung", um keine, gerade oder ungerade Paritätsprüfung auszuwählen.

f. Datenbit

Stellen Sie die Datenbitbreite für das angegebene dekodierte RS232-Protokollsignal ein. Klicken Sie auf "Datenbit", um 5 Bits, 6 Bits, 7 Bits oder 8 Bits auszuwählen.

g. Bitfolge

Stellen Sie die Datenbitfolge für das RS232-Protokollsignal ein. Klicken Sie auf "Bitfolge", um MSB oder LSB auszuwählen.

- MSB: das höchstwertige Bit, d. h. das höchstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird
- LSB: das niedrigstwertige Bit, d. h. das niedrigstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird

h. Stoppbit

Stellen Sie das Stoppbit für die einzelnen Daten ein. Klicken Sie auf "Stoppbit", um 1 Bit oder 2 Bits auszuwählen.

i. Bitrate

Bei der RS232-Kommunikation handelt es sich um eine asynchrone Übertragungskommunikation ohne begleitendes Taktsignal während des Datenübertragungsprozesses. Um die Bestimmung der Datenbits zu lösen, erfordert das Protokoll, dass sich die beiden Seiten der Kommunikation auf die Bitrate einigen. Im Allgemeinen wird die Bitrate als die Anzahl der Bits definiert, die in 1 s Zeit übertragen werden können, z. B. 9600 bps bedeutet, dass 9600 Bits in 1 s übertragen werden können. Die Bitrate ist nicht direkt gleich der effektiven Datenübertragungsrate. Beachten Sie, dass das Startbit, das Datenbit, die Prüfsumme und das Stoppbit alle als Bitbits gezählt werden, so dass die Bitrate nicht direkt mit der effektiven Datenübertragungsrate gleichzusetzen ist. Das Oszilloskop stellt die Bitrate entsprechend der Bitrate aus dem Bit-Sampling ein.

Die Bitrate kann auf 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 57600 bps, 115200 bps oder benutzerdefiniert eingestellt werden. Öffnen Sie die numerische Tastatur, um die benutzerdefinierte Bitrate einzustellen.

Es wird empfohlen, angemessene Einstellungen entsprechend Ihrer RS232-

Kommunikationshardware und -software vorzunehmen. Aufgrund des Grundmodells dieses Übertragungsprotokolls wird das RS232-Protokoll in der Regel für Übertragungen über kurze Entfernungen (weniger als 20 m) und mit geringer Geschwindigkeit (weniger als 1 Mbit/s) verwendet, und die Kommunikation außerhalb dieses Bereichs ist anfällig für Störungen und wird unzuverlässig.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Busschalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

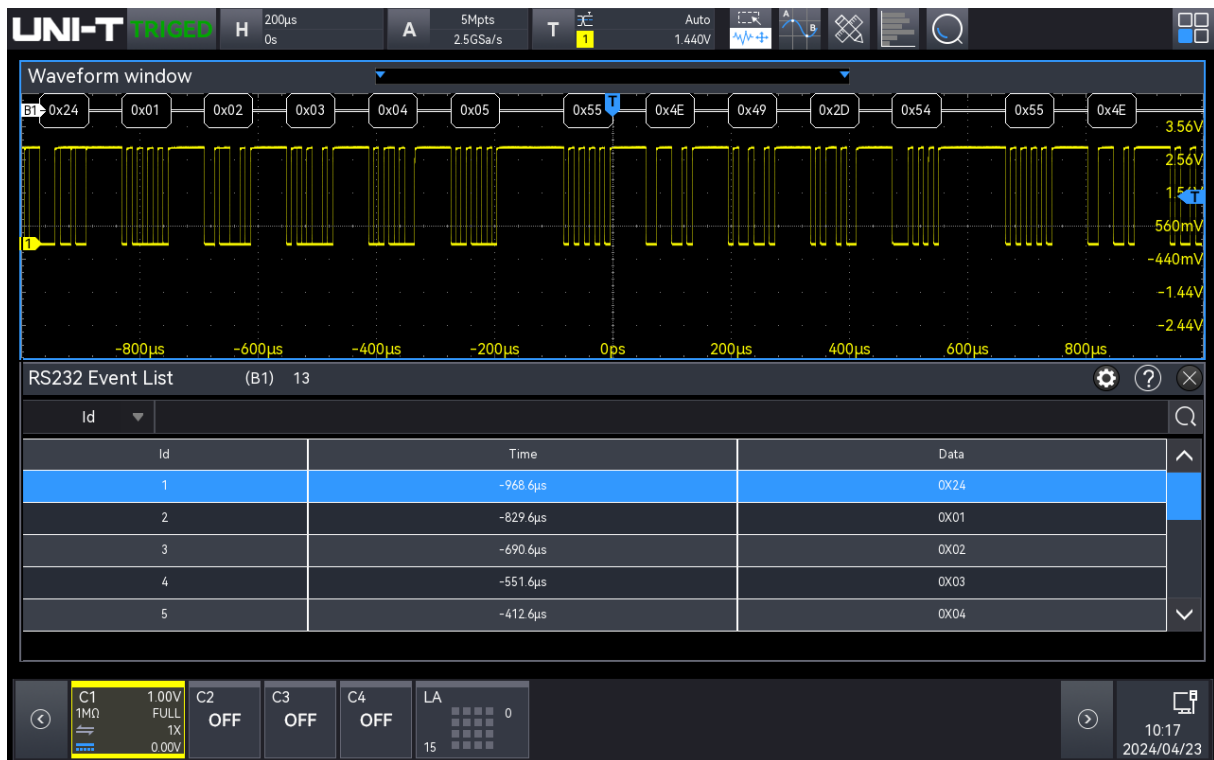
Stellen Sie das Anzeigeformat für den Dekodierbus und die Ereignislistendekodierung ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal, Binär oder ASCII zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Beschriftung", um die Beschriftung des Dekodierbusses ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

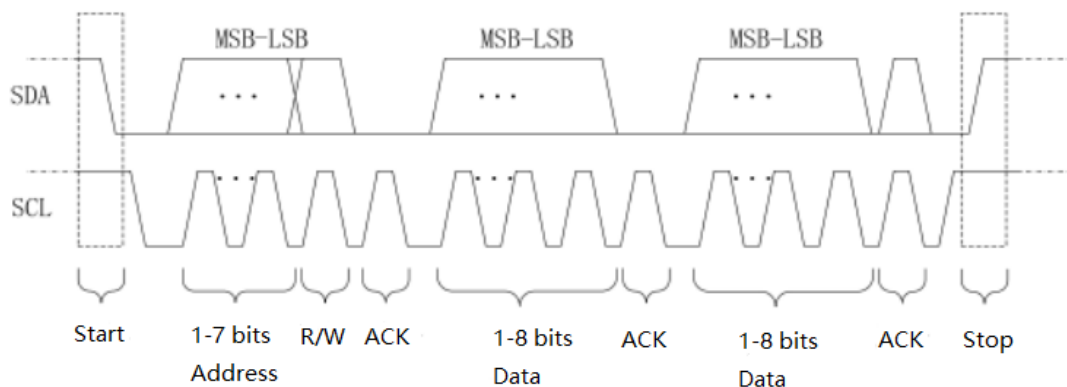
Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.2 I²C Dekodierung

I²C Trigger wird in der Regel verwendet, um Mikrocontroller und Peripheriegeräte zu verbinden, es ist weit verbreitet in der Mikroelektronik Bereich verwendet. Dieses Busprotokoll hat zwei Leitungen zur Übertragung, eine Leitung ist die serielle Datenleitung SDA, die andere Leitung ist die serielle Taktleitung SCL. Die Kommunikation erfolgt über ein Master-Slave-System, das eine

Zwei-Wege-Kommunikation für Master- und Slave-Computer ermöglicht.

Dieser Bus ist der Bus mehrerer Master und verhindert Datenverfälschungen durch Konfliktdemodulation und Arbitrierungsmechanismen. Es ist erwähnenswert, dass der I²C-Bus zwei Adress-Bitbreiten hat, 7 Bit und 10 Bit, 10 Bit und 7 Bit Adresse sind kompatibel und können in Kombination verwendet werden. SCL und SDA auf dem I²C-Bus können beide über einen Pull-up-Widerstand an die positive Versorgung angeschlossen werden. Wenn der Bus im Leerlauf ist, sind beide Leitungen auf High-Pegel. Wenn ein beliebiges Gerät auf dem Bus den Low-Pegel ausgibt, bewirkt es, dass das Bussignal Low wird, d.h. eine logische "UND"-Verknüpfung zwischen den Signalen von mehreren Geräten. Diese spezielle logische Beziehung ist der Schlüssel zur Realisierung der Busarbitrierung. Das Protokoll erfordert, dass das Datensignal SDA stabil bleibt, während das Taktsignal SCL hoch ist, und die Daten werden normalerweise in MSB-Form übertragen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "I²C".

b. Quelle

Stellen Sie die Taktquelle und die Datenquelle ein. Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

■ Quelle der Uhr

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

■ Quelle der Daten

Klicken Sie auf "Datenquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der

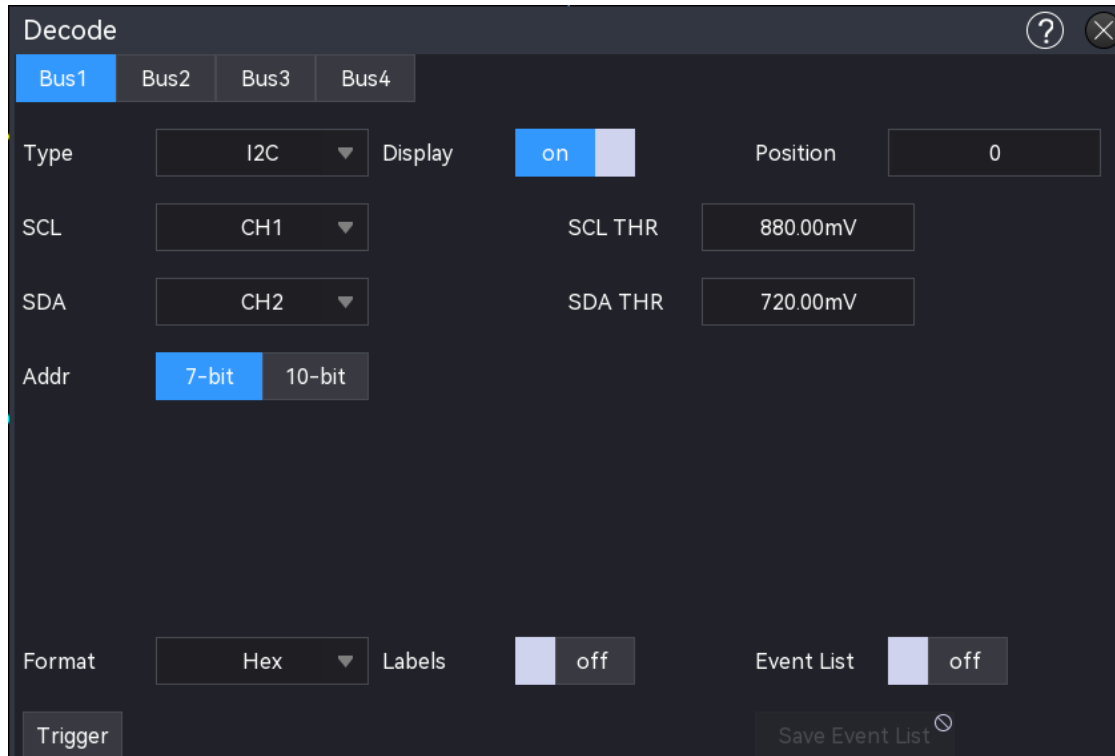
Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

c. Schwellenwert

Klicken Sie auf, um "SCL-Schwelle, SDA-Schwelle", auszuwählen, und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwelle", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Schwelle aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Schwelle einzustellen.

d. Länge der Adresse

Stellen Sie die Adressbitbreite des I² C-Signals ein. Klicken Sie auf "Adresslänge", um 7 oder 10 Bits auszuwählen.



(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein- und auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

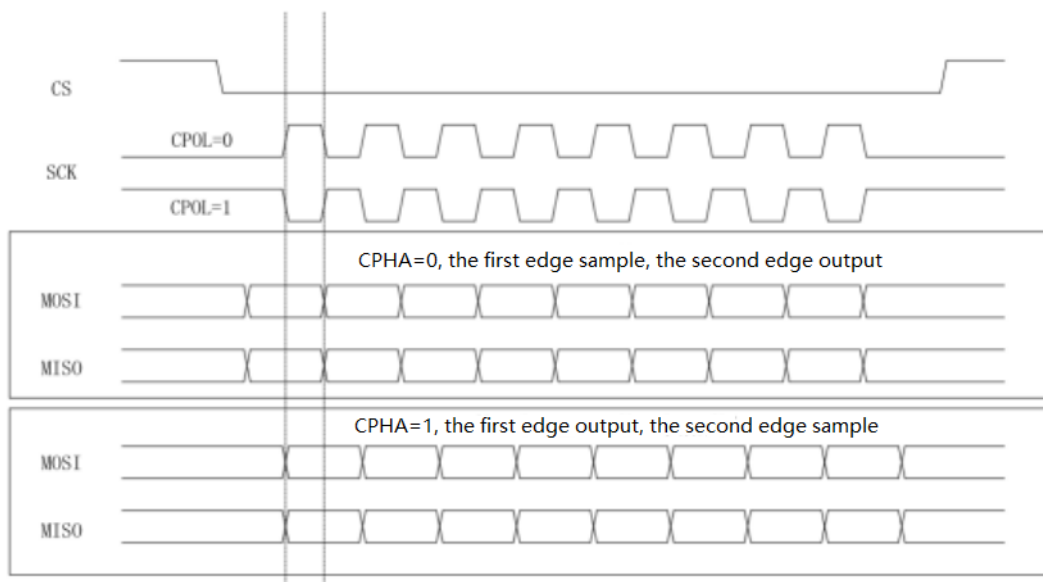
(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.3 SPI-Dekodierung

SPI (Serial Peripheral Interface) ermöglicht es dem Host, mit Peripheriegeräten auf serielltem Weg zu kommunizieren. Es handelt sich um einen voll-duplex und synchronen Kommunikationsbus. In der Regel werden 4 Signalverbindungsleitungen verwendet: MOSI: Datenausgang vom Master-Gerät, Dateneingang vom Slave-Gerät; MISO: Dateneingang vom Master-Gerät, Datenausgang vom Slave-Gerät; SCLK: Taktsignal wird vom Master-Gerät erzeugt; CS: Chip Select Enable-Signal vom Slave-Gerät.

Die SPI-Schnittstelle wird hauptsächlich für die synchrone serielle Datenübertragung zwischen dem Host und Peripheriegeräten mit niedriger Geschwindigkeit verwendet. Die Daten werden Bit für Bit unter dem Schiebeimpuls des Master-Geräts übertragen, und das Übertragungsformat ist MSB. Die SPI-Schnittstelle ist weit verbreitet, da sie keine Slave-Adressierung erfordert, eine Vollduplex-Kommunikation ermöglicht und das Protokoll einfach ist. Die Übertragung des SPI-Protokolls ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "SPI".

The screenshot shows the 'Decode' configuration window. At the top, there are tabs for 'Bus1', 'Bus2', 'Bus3', and 'Bus4'. Below these, the 'Type' is set to 'SPI'. The 'SCL' is assigned to 'CH1' and 'SDA' to 'CH3'. The 'Mode' is set to 'CS'. The 'CS' is assigned to 'CH2'. For each channel, there are settings for Polarity (A, B, C) with 'Positive' and 'Negative' options, and Threshold voltage (A: 1.160V, B: 1.200V, C: 1.200V). The 'Bit Seq' is set to 'MSB' and 'Bit Wide' is 8. There are checkboxes for 'Display', 'Labels', and 'Event List', all currently turned off. At the bottom, there is a 'Trigger' button and a 'Save Event List' button with a lock icon.

b. Quelle

Stellen Sie die Taktquelle, die Datenquelle und die CS-Quelle ein. Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

■ Quelle der Uhr

Klicken Sie auf "Taktquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

■ Quelle der Daten

Klicken Sie auf "Datenquelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

■ CS-Quelle

Klicken Sie auf "CS Source", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

c. Kante

■ Polarität der Uhr

Klicken Sie auf "Taktpolarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Triggerung auf das positive Taktsignal einstellen

Negativ: Triggerung auf den negativen Wert des Taktsignals einstellen

- CS-Polarität

Klicken Sie auf "CS-Polarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal größer als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

Negativ: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal kleiner als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

- Polarität der Daten

Klicken Sie auf die "Datenpolarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen.

Positiv: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal größer als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

Negativ: Er wird auf 1 gesetzt, wenn das Signal kleiner als der Schwellenwert ist, andernfalls ist er 0.

d. Schwellenwert

Klicken Sie auf "Schwellenwert A, Schwellenwert B, Schwellenwert C", und doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

e. Modus

Klicken Sie auf "Modus", um SPI und Timeout auszuwählen, CS kann eingestellt werden.

- Timeout: Nachdem das Taktsignal (CLK) für die angegebene Zeit inaktiv ist, triggert das Oszilloskop, wenn es nach Daten sucht, die die Triggerbedingungen (MISO) erfüllen.
- CS: Wenn der CS gültig ist, triggert das Oszilloskop, wenn es nach Daten sucht, die die Triggerbedingungen (SDA) erfüllen.

j. Bitfolge

Stellen Sie die Bitsequenz für RS232 ein, klicken Sie auf "Bitsequenz", um MSB oder LSB auszuwählen.

- MSB: das höchstwertige Bit, d. h. das höchstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird
- LSB: das niedrigstwertige Bit, d. h. das niedrigstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird

k. Bitbreite

Stellen Sie die Bitbreite für jede Dateneinheit im SPI-Protokollsignal ein. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bitbreite", um die Bitbreite einzustellen. Einzelheiten zur Verwendung der

numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bitbreite zu ändern; sie kann auf 4 ~ 32 Bit eingestellt werden.

I. Zeitüberschreitung

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Timeout", um das Timeout einzustellen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#) oder wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen, und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Zeitüberschreitung zu ändern, sie kann auf 100 ns~1 s eingestellt werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

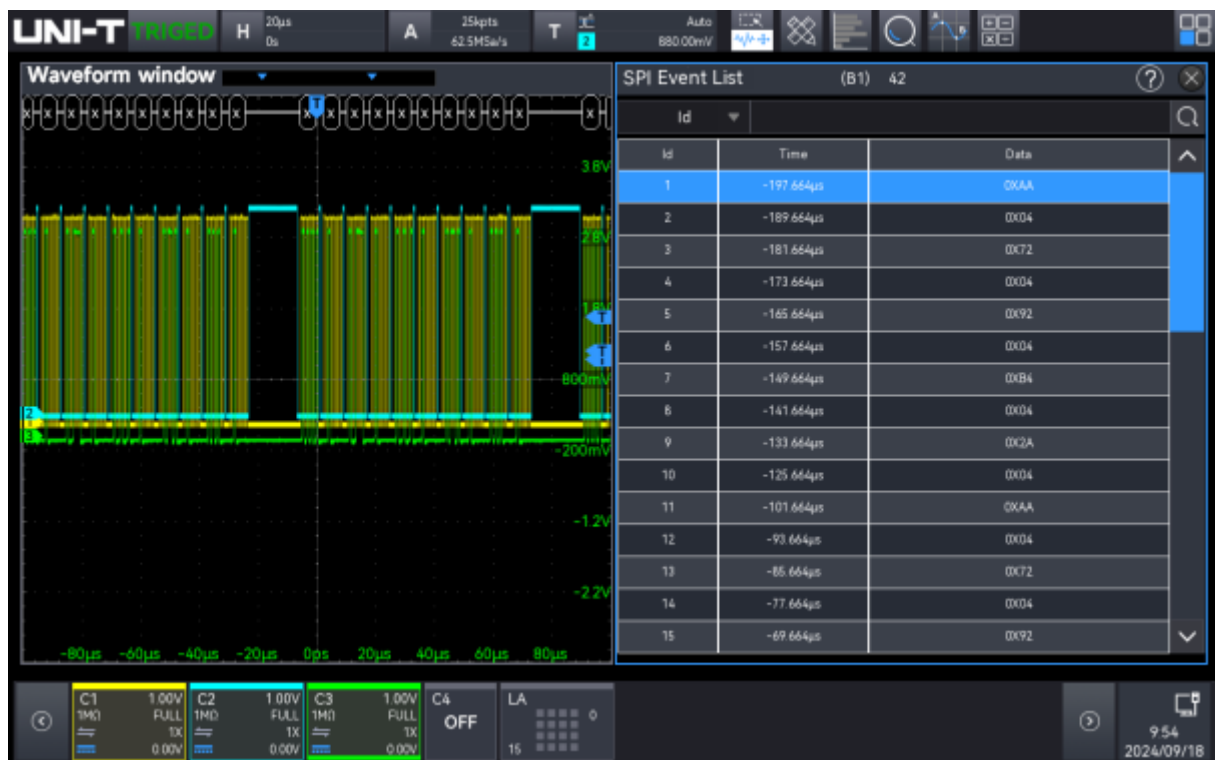
Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.4 FlexRay Dekodierung

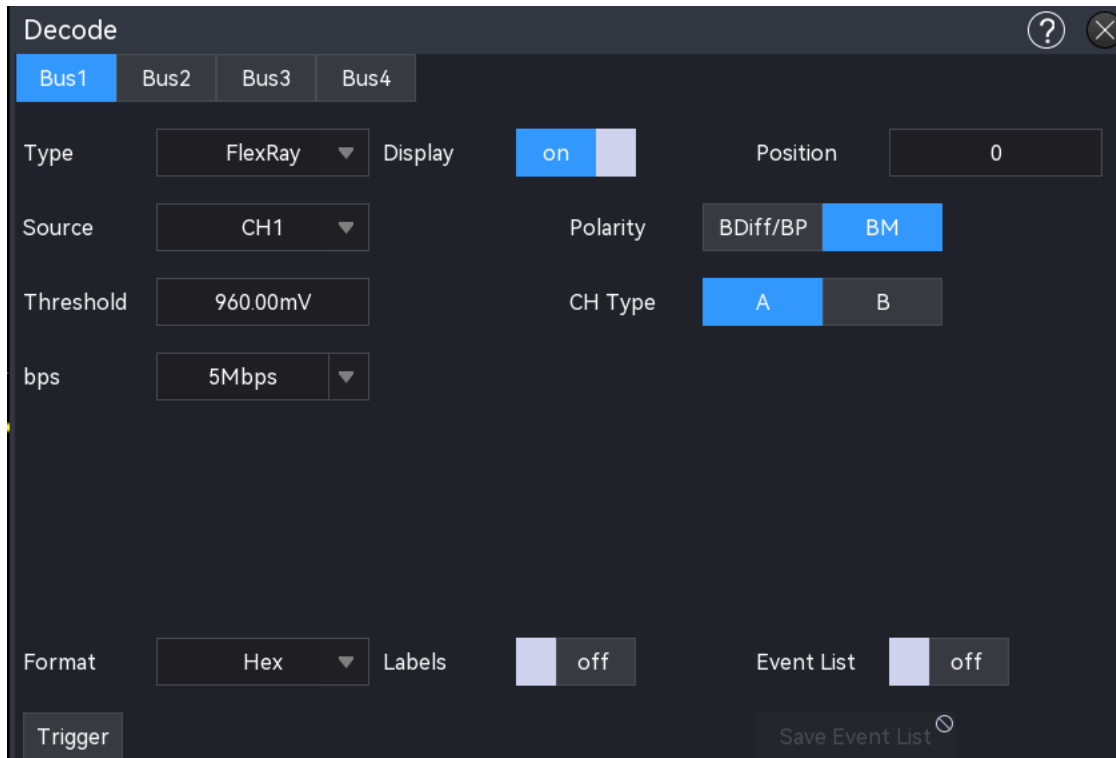
FlexRay ist ein differentieller serieller Bus mit drei aufeinanderfolgenden Segmenten (Header, Payload und Tail). Das Oszilloskop tastet das FlexRay-Signal an der angegebenen Abtastposition ab und bestimmt außerdem anhand eines festgelegten Schwellenwerts, ob jeder Datenpunkt

eine logische "1" oder eine logische "0" ist. Für die FlexRay-Dekodierung müssen der Signaltyp und die Rate angegeben werden.

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "FlexRay".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um BDiff, BP oder BM auszuwählen.

d. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

e. Kanal-Typ

Klicken Sie auf den "Kanaltyp", um A oder B auszuwählen.

f. Bitrate

Klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 2,5 M, 5 M, 10 M oder benutzerdefiniert zu wählen. Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

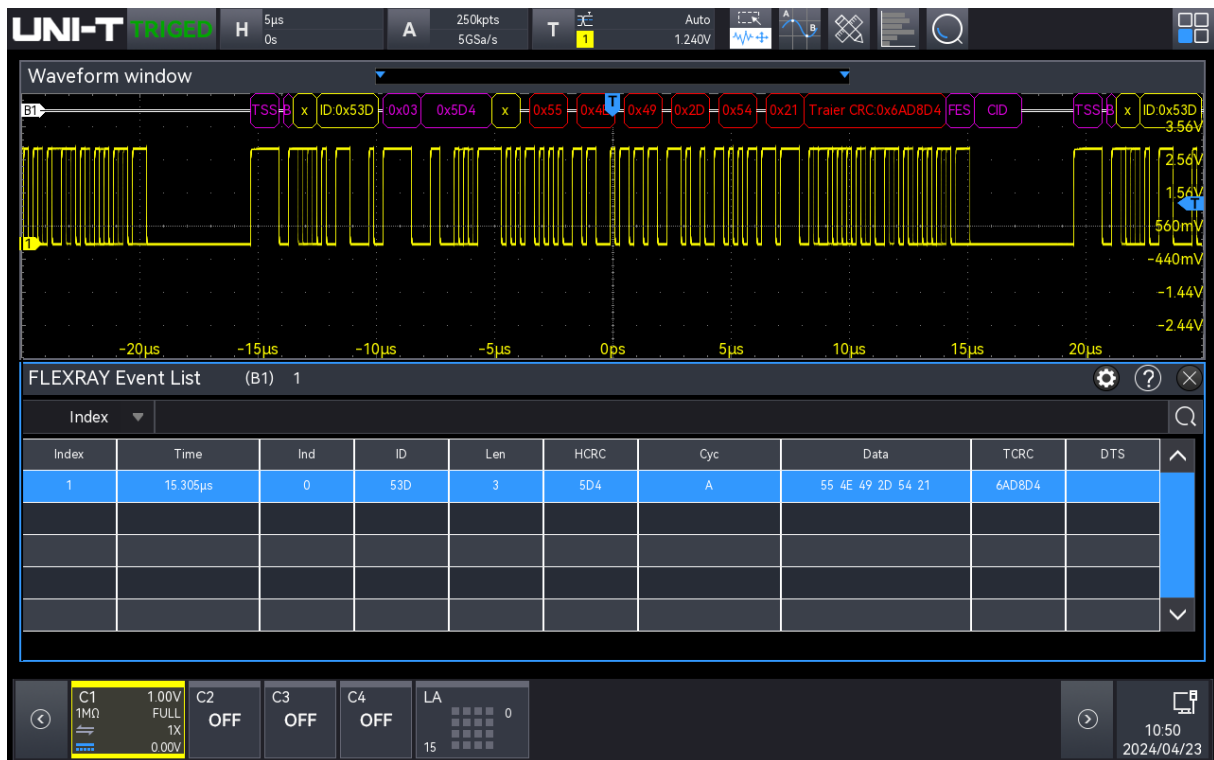
Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

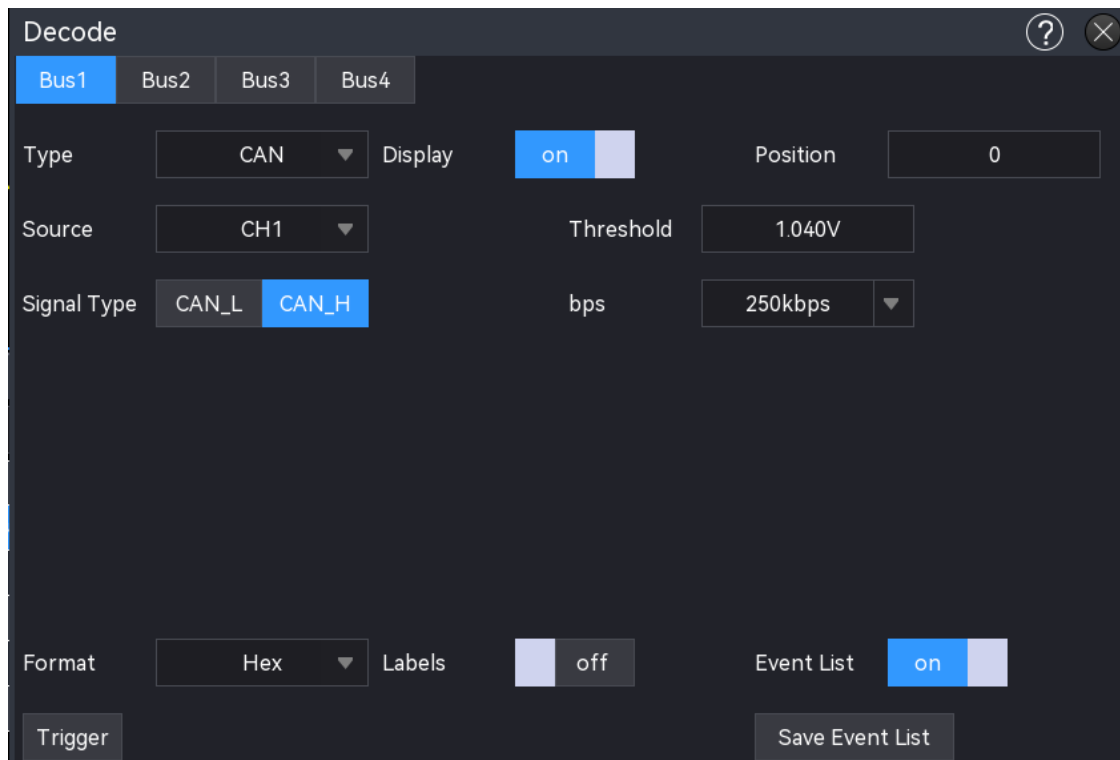
Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.5 CAN-Dekodierung

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "CAN".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

Wenn der Schwellenwert geändert wird, erscheint auf dem Bildschirm eine gepunktete Linie, die den aktuellen Auslösepegel anzeigt. Sobald die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Schwellenwerts nach etwa 2 Sekunden.

d. Signalart

Wählen Sie aus, ob das aktuelle Signal, auf das die Quelle zugreift, ein High-Data-Line-Signal oder ein Low-Data-Line-Signal ist. Klicken Sie auf den "Signaltyp", um "CAN_H" oder "CAN_L".

e. Bitrate

Wählen Sie die Bitrate für die seriellen CAN-Bus-Daten, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 10 kbps, 19.2 kbps, 20 kbps, 33.3 kbps, 38.4 kbps, 50 kbps, 57.6 kbps, 62.5 kbit/s, 83,3 kbit/s, 100 kbit/s, 115,2 kbit/s, 125 kbit/s, 230,4 kbit/s, 250 kbit/s, 490,8 kbit/s, 500 kbit/s, 800 kbit/s,

921,6 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 3 Mbit/s, 4 Mbit/s, 5 Mbit/s oder benutzerdefiniert.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

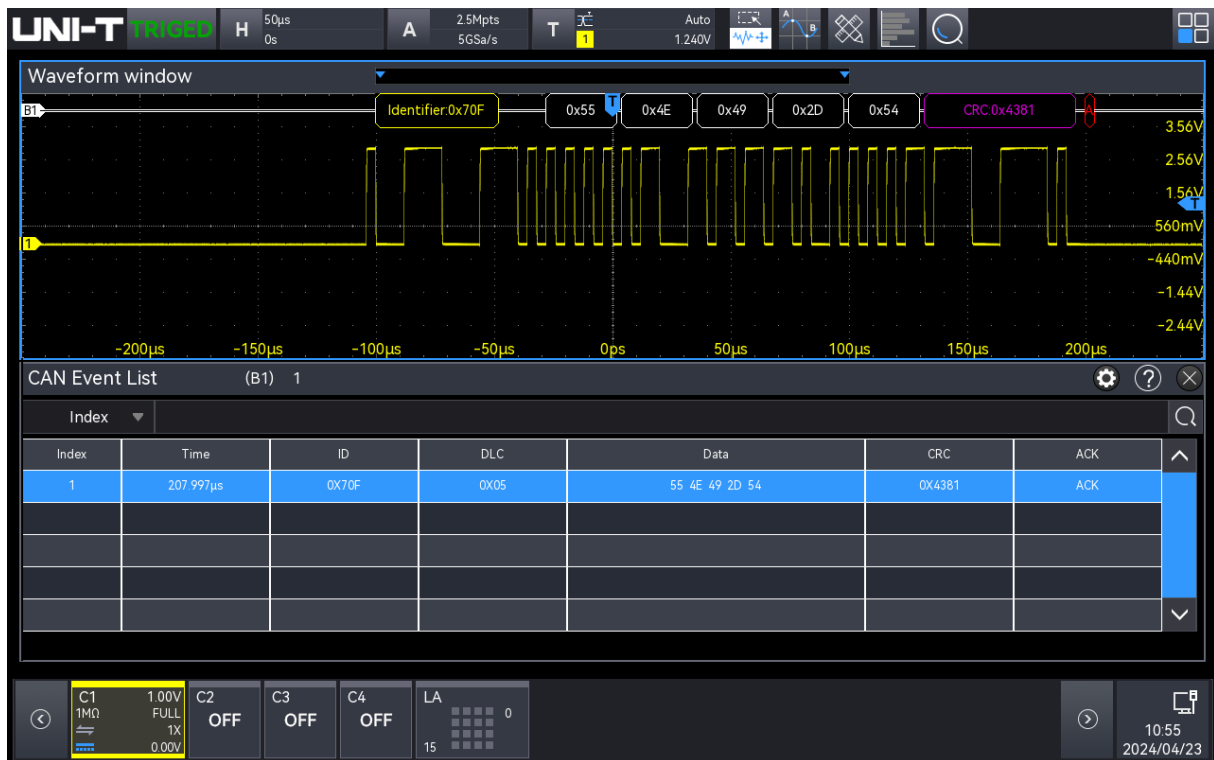
Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

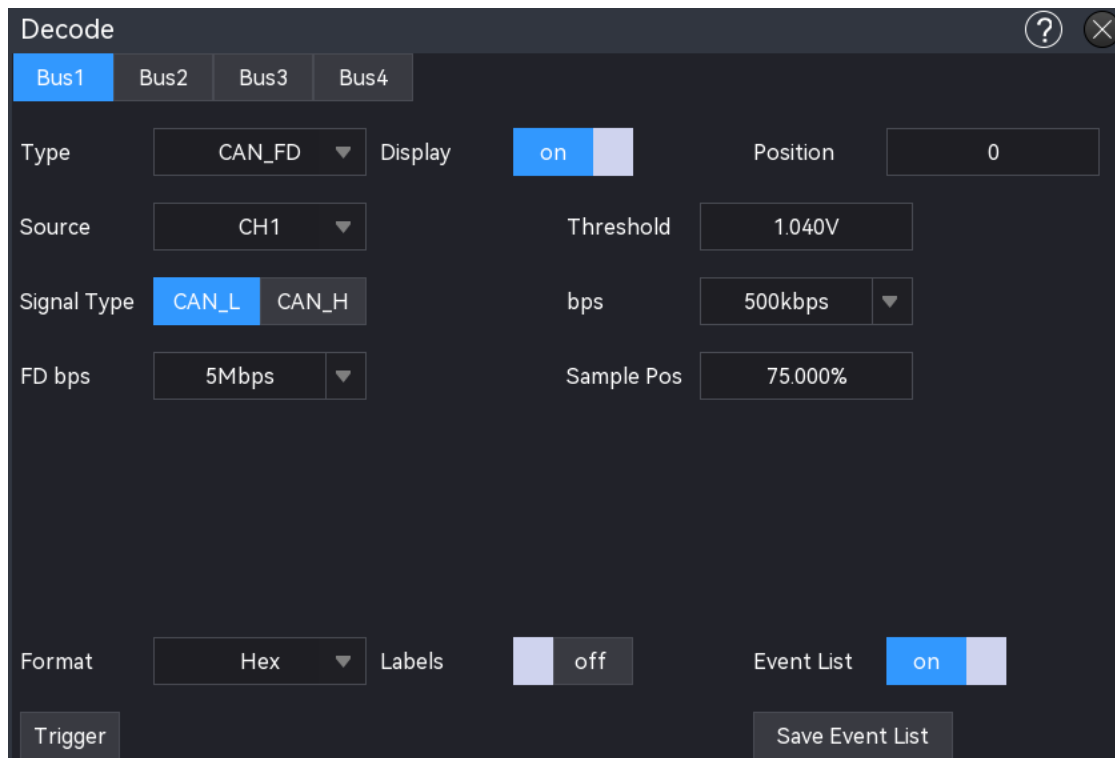
Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.6 CAN-FD Dekodierung

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "CAN-FD".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

Wenn der Schwellenwert geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Schwellenwert anzeigt. Wenn die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Schwellenwerts nach etwa 2 Sekunden.

d. Signalart

Wählen Sie aus, ob das aktuelle Signal, auf das die Quelle zugreift, ein High-Data-Line-Signal oder ein Low-Data-Line-Signal ist. Klicken Sie auf den "Signaltyp", um "CAN_H" oder "CAN_L" auszuwählen.

e. Bitrate (bps)

Wählen Sie die Bitrate für die seriellen CAN-FD-Busdaten, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 10 kbps, 19,2 kbps, 20 kbps, 33,3 kbps, 38,4 kbps, 50 kbps, 57,6 kbps, 62,5 kbit/s, 83,3 kbit/s, 100 kbit/s, 115,2 kbit/s, 125 kbit/s, 230,4 kbit/s, 250 kbit/s, 490,8 kbit/s, 500 kbit/s,

800 kbit/s, 921,6 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 3 Mbit/s, 4 Mbit/s, 5 Mbit/s oder benutzerdefiniert. Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

f. FD-Bitrate

Wählen Sie die FD-Bitrate für serielle CAN-FD-Busdaten, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 250 kbps, 500 kbps, 800 kbps, 1 Mbps, 1,5 Mbps, 2 Mbps, 4 Mbps, 6 Mbps, 8 Mbps oder benutzerdefiniert zu wählen.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

g. Position der Probenahme

Die Abtastposition ist der Punkt in der Bitzeit, an dem das Oszilloskop den Bitpegel abtastet. Die Abtastposition wird als Prozentsatz der "Zeit vom Bitstart bis zum Abtastpunkt" und der "Bitzeit" ausgedrückt.

Klicken Sie auf das Textfeld "Abtastposition", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Abtastposition aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Abtastposition einzustellen. Der Bereich kann auf oder drücken Sie den Auslöser 30% ~ 90% eingestellt werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

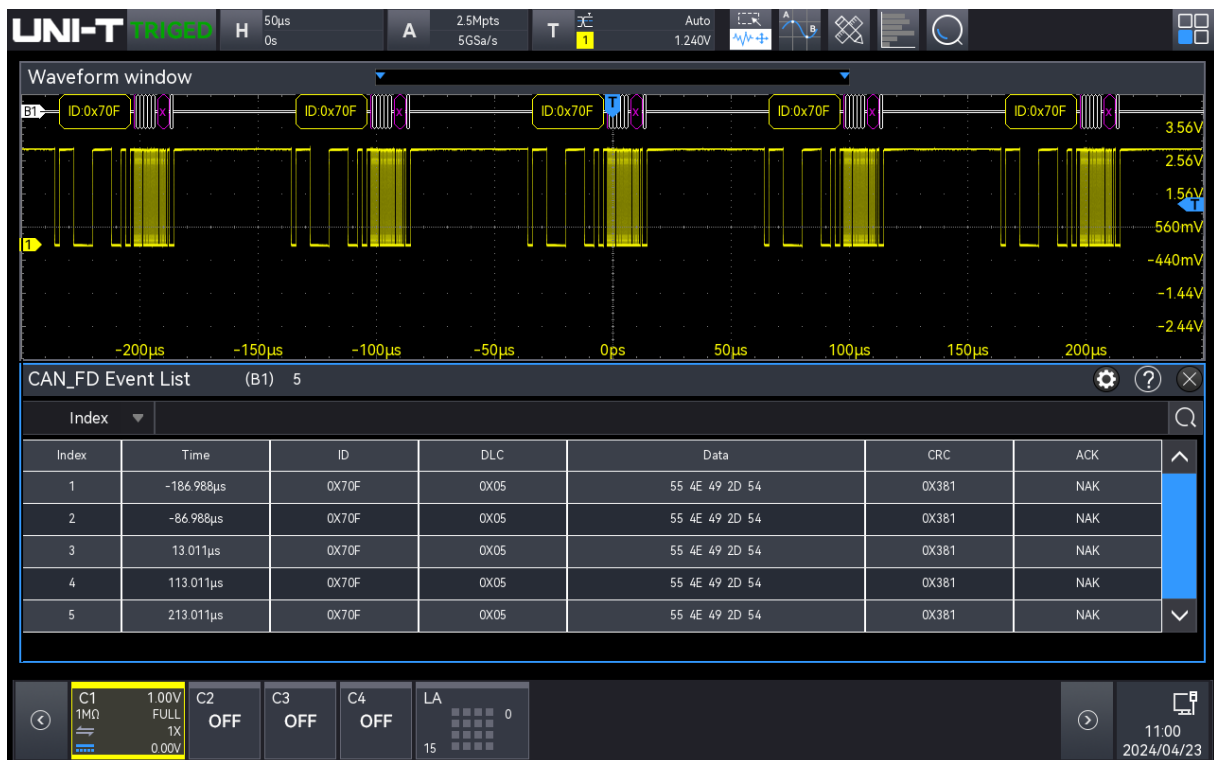
d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste

eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.7 LIN-Dekodierung

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "LIN".

The screenshot shows the 'Decode' configuration window. The 'Bus1' tab is selected. The 'Type' is set to 'LIN'. The 'Source' is 'CH1'. The 'Threshold' is '1.040V'. The 'bps' is '20kbps'. The 'Data Length' is 'on'. The 'Display' toggle is 'on'. The 'Position' is '0'. The 'Polarity' is 'Postive'. The 'Version' is 'v2.x'. The 'ID Parity' is 'Yes'. The 'Data Length' is '8'. The 'Format' is 'Hex'. The 'Labels' toggle is 'off'. The 'Event List' toggle is 'on'. There are 'Trigger' and 'Save Event List' buttons at the bottom.

b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um die Polarität auf "Normal (hoch=1)" oder "Umgekehrt (hoch=0)" einzustellen.

d. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den [Multipurpose](#)-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

Wenn der Schwellenwert geändert wird, erscheint eine gepunktete Linie auf dem Bildschirm, die den aktuellen Schwellenwert anzeigt. Wenn die Änderung gestoppt wird, verschwindet die gepunktete Linie des Schwellenwerts nach etwa 2 Sekunden.

e. Version

Klicken Sie auf "Version", um die Signalversion auf v1.x, v2.x oder zufällig auszuwählen.

f. Bitrate (bps)

Wählen Sie die Bitrate für LIN, klicken Sie auf "Bitrate", um zwischen 1,2 k, 2,4 k, 4,8 k, 9,6 k, 10,417 k, 19,2 k, 20 k oder benutzerdefiniert zu wählen.

Wenn "Benutzerdefiniert" ausgewählt ist, kann eine benutzerdefinierte Bitrate eingegeben werden.

g. ID-Paritätsprüfung

ID-Paritätsprüfung ein-/ausschalten.

ON: einschließlich Paritätsbit und ID

OFF: ohne Paritätsbit und ID

h. Menü Datenlänge

Legen Sie fest, ob das Menü für die Datenlänge angezeigt werden soll, klicken Sie auf "Datenlänge", um es ein- oder auszuschalten.

ON: Anzeige des Menüs für die Datenlänge

OFF: Ausblenden des Menüs für die Datenlänge

i. Länge der Daten

Legen Sie die Länge der LIN-Daten fest, indem Sie auf das Textfeld "Datenlänge" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Datenlänge aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Datenlänge zu ändern. Die Datenlänge kann auf 1~8 eingestellt werden und ist nur verfügbar, wenn das Datenlängenmenü angezeigt wird.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

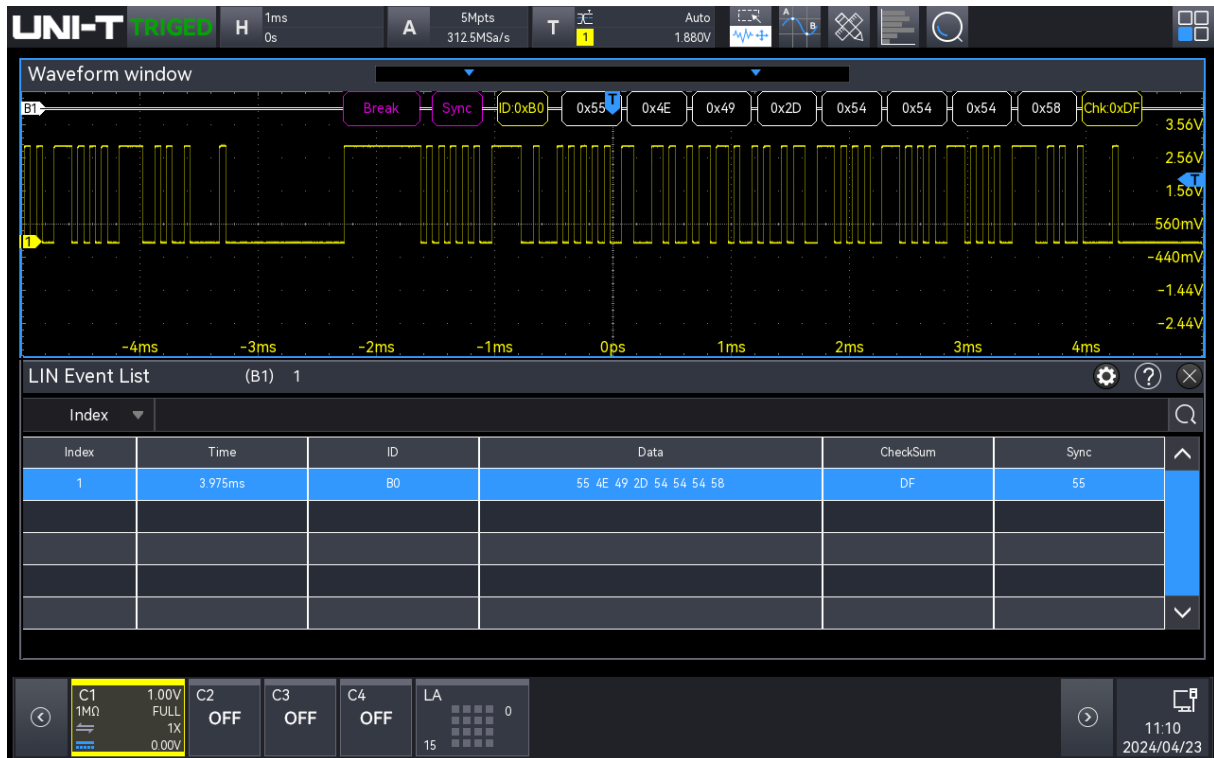
d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein- und auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen

Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden.

Die Einstellschritte finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.8 I2S-Dekodierung

Der I2S-Bus (Inter-IC Sound), auch bekannt als Integrated Circuit Built-in Audio Bus, ist ein von Philips entwickelter Busstandard für die Übertragung von Audiodaten zwischen digitalen Audiogeräten.

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

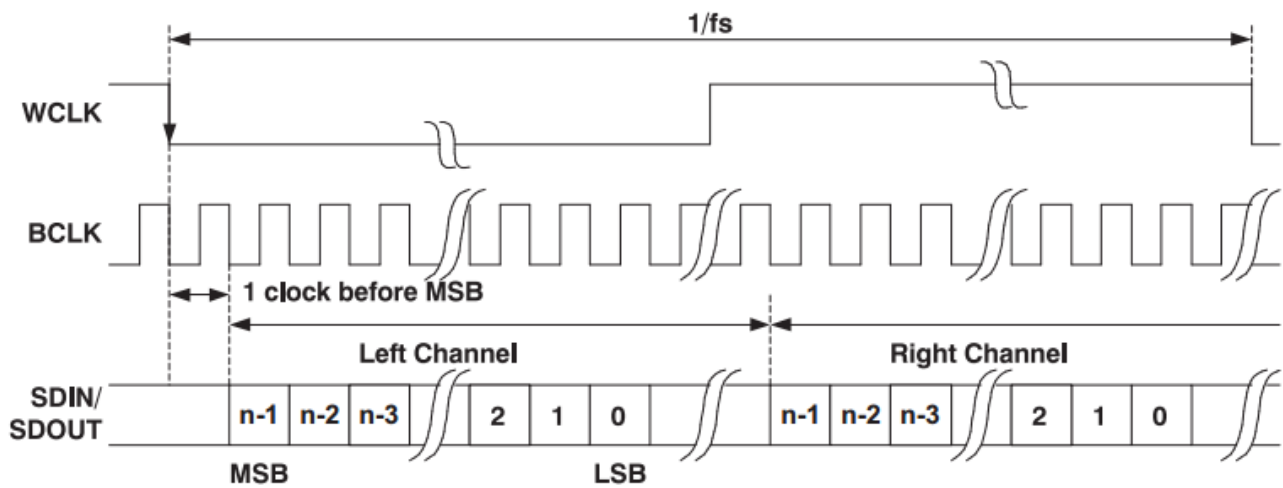
Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "I2S".

The screenshot shows the 'Decode' configuration window for I2S decoding. The window has tabs for Bus1, Bus2, Bus3, and Bus4. Under Bus1, the 'Type' is set to 'I2S'. Other settings include 'Display' (on), 'Position' (0), 'Format' (Left Aligned), 'Bit Order' (MSB), 'Word Size' (16), 'Bit Clock' (CH1), 'Clock Edge' (Rise), 'Threshold' (1.040V), 'Word' (CH3), 'WS Polarity' (Normal), 'Threshold' (960.00mV), 'Word Select' (CH2), 'WS Polarity' (Normal), 'Threshold' (800.00mV), 'Format' (Hex), 'Labels' (off), and 'Event List' (on). There are 'Trigger' and 'Save Event List' buttons at the bottom.

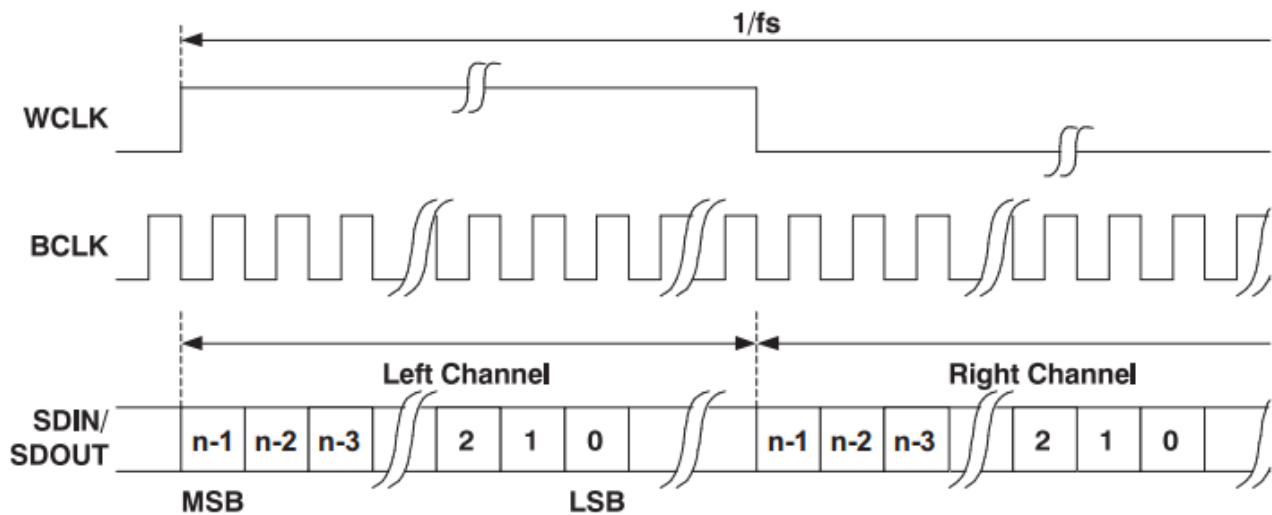
b. Format

Klicken Sie auf "Format", um Standard, linksbündig, rechtsbündig und TDM auszuwählen.

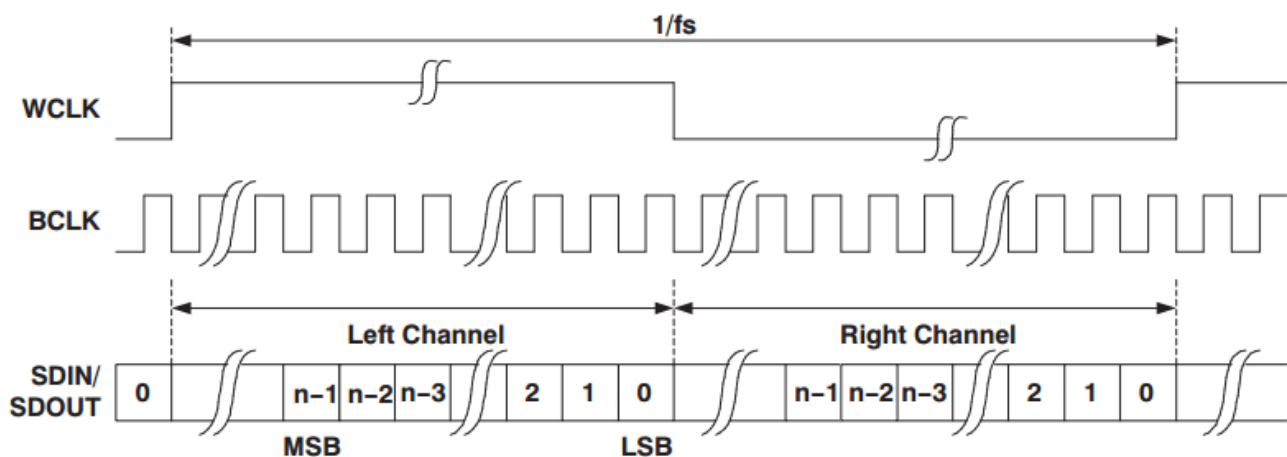
- Standard: Das MSB der abgetasteten Daten wird zuerst gesendet und das LSB wird zuletzt gesendet. Das MSB wird auf der SDATA-Leitung angezeigt, die einen Bittakt nach der Flanke des WS-Übergangs beginnt.



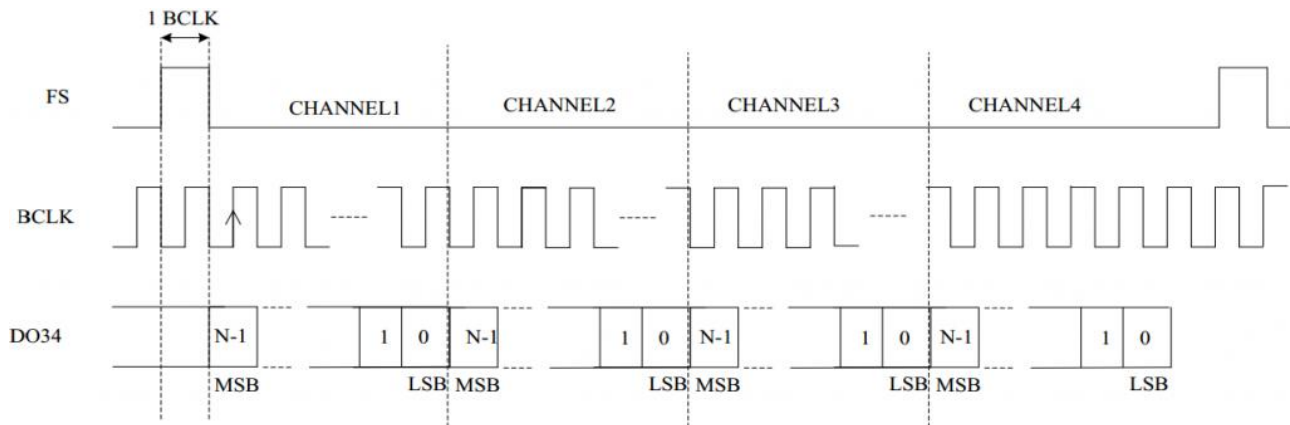
- Linksbündige: Datenübertragung (MSB zuerst) beginnt mit der Flanke der WS-Wandlung (ohne die vom Standardformat verwendete Verzögerung von einem Bit).



- Rechtsbündige: Datenübertragung (MSB zuerst) ist rechtsbündig mit WS.



- Im TDM: Modus (Zeitmultiplex) können Mehrkanaldaten übertragen werden.



c. Bit-Reihenfolge

Klicken Sie auf "Bitfolge", um "LSB" oder "MSB" auszuwählen, die Voreinstellung ist "MSB".

d. Quelle

Stellen Sie den Bittakt, die Bitauswahl und die Datenquelle ein. Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle ist.

■ Bittakt

Klicken Sie auf "Bit Clock", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Taktleitung (SCLK) liefert das Taktsignal für die Synchronisierung der Audiodatenübertragung.

■ Bit-Auswahl

Klicken Sie auf "Bit Clock", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Bitauswahl zeigt an, ob es sich bei den Audiodaten der aktuellen Übertragung um den linken oder rechten Kanal handelt.

■ Daten

Klicken Sie auf "Daten", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt von [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt. Die Datenleitung wird für die Übertragung der eigentlichen Audiodaten verwendet.

e. Kante

■ Taktrand

Klicken Sie auf die "Uhr", um die Flanke "Steigend/Fallend" auszuwählen.

Steigende Flanke: Abtastung von SDA bei der steigenden Flanke des Taktes

Fallende Flanke: Abtastung von SDA bei der fallenden Flanke des Taktes

■ WS-Polarität

Klicken Sie auf "WS-Polarität", um "Normal" oder "Umgekehrt" auszuwählen. Die WS-Polarität bestimmt den gültigen Pegel für das Bitauswahlsignal. Das Bitauswahlsignal zeigt den Rahmenanfang und das Rahmenende für die Audiodaten an.

■ Polarität der Daten

Klicken Sie auf "Datenpolarität", um "hoch=1" oder "hoch=0" auszuwählen.

f. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

g. Bitgröße

Die Bitgröße kann eingestellt werden, wenn das Format Standard, linksbündig oder rechtsbündig ist. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Bitgröße", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Bitgröße aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bitgröße zu ändern. Der Bereich der Bitgröße kann auf 4~32 eingestellt werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Busschalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Beschriftung", um die Beschriftung des Dekodierbusses ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es links oben angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden. Informationen zu den Einstellungsschritten finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

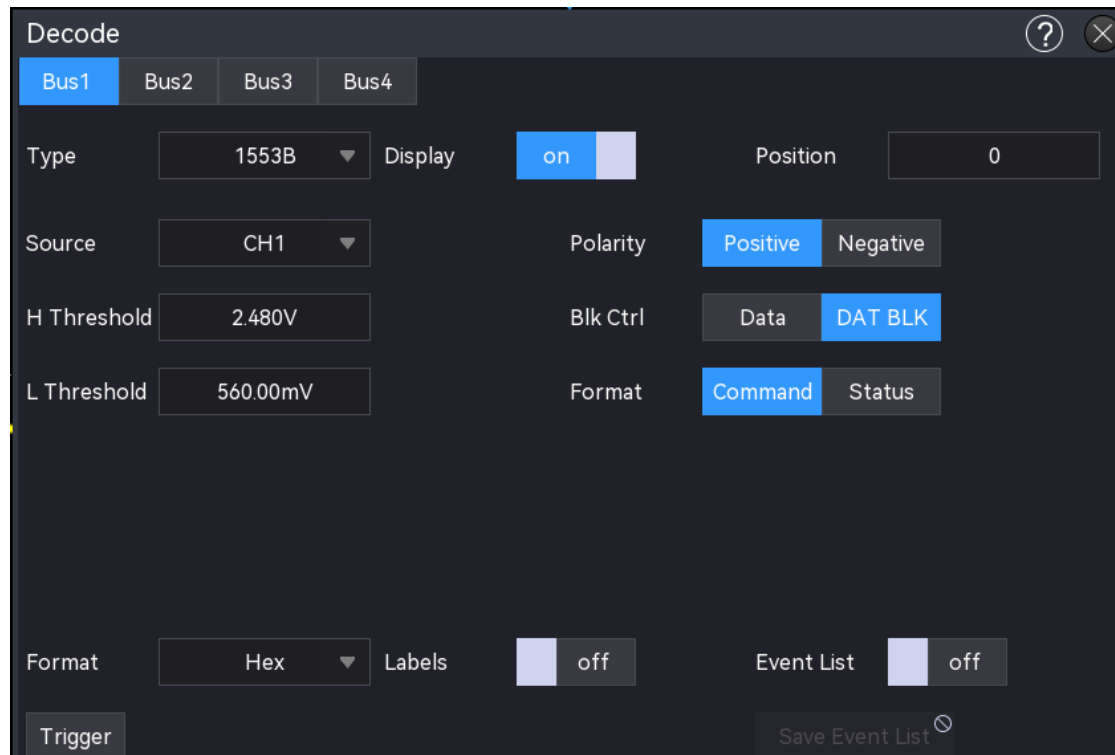
9.9 1553B Dekodierung

Das Oszilloskop tastet das 1553B-Signal ab und bestimmt außerdem anhand eines festgelegten Schwellenwerts, ob jeder Datenpunkt eine logische "1" oder "0" ist. Für die 1553B-Dekodierung müssen die Datenkanalquelle und der Schwellenwert angegeben werden.

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "1553B".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um "Positiv" oder "Negativ" auszuwählen. Die Standardeinstellung ist positiv.

d. Schwellenwert (Hoch/Niedrig)

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert (hoch/niedrig)", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-

Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen. Der Schwellenwertbereich hängt von der vertikalen Skalierung und dem vertikalen Offset der Quelle ab.

e. Blockkontrolle

Klicken Sie auf die "Blocksteuerung", um "Daten" oder "Datenblock" für die Dekodierung auszuwählen. Die Standardeinstellung ist "Daten".

f. Format

Klicken Sie auf "Format", um das Befehlswort oder das Zustandswort einzustellen.

Wenn das Format das Befehlswort ist, wird die Auslösebedingung "Zustand" ausgeblendet.

Wenn das Format das Zustandswort ist, wird die Auslösebedingung "Befehl" ausgeblendet.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es oben links angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden.

Die Einstellschritte finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Wenn der Betriebszustand RUN ist, können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.10 Manchester Dekodierung

Die Manchester-Kodierung, auch Phasenkodierung (PE) genannt, ist eine synchrone Taktkodierungstechnik, die von der Bitübertragungsschicht zur Kodierung des Taktes und der Daten eines synchronen Bitstroms verwendet wird. Die Manchester-Kodierung wird in Ethernet-

Mediensystemen verwendet.

Die Manchester-Kodierung ist ein einfaches Verfahren zur Kodierung einfacher binärer Sequenzen ohne lange Zyklen und ohne Konvertierungsstufen, so dass ein Verlust der Taktsynchronisation oder Bitfehler in der analogen Verbindung aufgrund niedriger Frequenzverschiebungen mit schlechter Kompensation vermieden werden. Bei dieser Technik werden die eigentlichen Binärdaten, die über das Kabel übertragen werden, nicht als eine Folge von logischen 1en oder 0en gesendet (technisch als Non Return to Zero (NRZ) bekannt). Stattdessen werden diese Bits in ein leicht verändertes Format umgewandelt, das viele Vorteile gegenüber der binären Kodierung hat.

Die Manchester-Kodierung wird häufig bei der LAN-Übertragung verwendet. Die Manchester-Kodierung wird verwendet, um binäre Daten mit "0" und "1" durch Pegelsprünge zu kodieren.

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "Manchester".

The screenshot shows the 'Decode' configuration window for Bus1. The settings are as follows:

Parameter	Value
Type	Manchester
Display	on
Position	0
Source	CH1
Polarity	Negative
Level	1.280V
bps	2.5Mbps
Encode	GE
Header Field	0
FS Bit	2
Idle State	1
Sync Field	0
MID Field1	0
Bit Order	LSB
MID Field2	0
Bit Count	5
Word bit	8
MID Field3	0
Tail Field	0
FR Interval	5
Format	Hex
Labels	off
Event List	on

Buttons at the bottom: Trigger, Save Event List.

b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Polarität

Klicken Sie auf "Polarität", um positiv oder negativ zu wählen.

d. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Auslösepegel einzustellen.

e. Verschlüsselungsmodus

Klicken Sie auf "Kodiermodus", um auf IEEE oder G.E. umzuschalten.

- IEEE: "1" bedeutet, dass ein Sprung von niedrig nach hoch erfolgt; "0" bedeutet, dass ein Sprung von hoch nach niedrig erfolgt.
- G.E: "1" bedeutet, dass ein Sprung von niedrig nach hoch erfolgt; "0" bedeutet, dass ein Sprung von hoch nach niedrig erfolgt.

f. Bitrate

Klicken Sie auf "Bitrate", um die Baudrate des Prüflings auf 1,2 kbit/s, 2,4 kbit/s, 4,8 kbit/s, 9,6 kbit/s, 10,417 kbit/s, 19,2 kbit/s, 125 kbit/s, 250 kbit/s, 200 kbit/s, 1 Mbit/s, 2 Mbit/s, 5 Mbit/s, 10 Mbit/s oder benutzerdefiniert auszuwählen. Die benutzerdefinierte Bitrate muss mit dem DUT übereinstimmen, die Standard-Bitrate ist 1,2 kbps.

g. Bitfolge

Klicken Sie auf "Bit Sequence", um auf MSB oder LSB umzuschalten.

- MSB: das höchstwertige Bit, d. h. das höchstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird
- LSB: das niedrigstwertige Bit, d. h. das niedrigstwertige Bit, das als erstes in einer Sequenz übertragen wird

h. Inaktiver Zustand

Klicken Sie auf "Idle State", um auf 0 oder 1 umzuschalten.

- 0: Der Buszustand ist Low-Pegel, wenn keine Daten vorhanden sind.
- 1: Der Buszustand ist High-Pegel, wenn keine Daten vorhanden sind.

i. Rahmen Startbit

Klicken Sie auf das Textfeld "Frame Startbit", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Startbits aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Startbit zu ändern. Der Bereich kann auf 1~32 eingestellt werden.

j. Feld Synchronisierung

Klicken Sie auf das Textfeld "Synchronisationsfeld", um die numerische Tastatur zur Eingabe

des Synchronisationsfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Synchronisationsfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

k. Mittleres Feld 1

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 1", um die numerische Tastatur zur Eingabe des mittleren Feldes 1 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 1 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

l. Feld Kopfzeile

Klicken Sie auf das Textfeld "Kopffeld", um die numerische Tastatur für die Eingabe des Kopffeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Kopfzeilenfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

m. Mittleres Feld 2

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 2", um die numerische Tastatur für die Eingabe des mittleren Feldes 2 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 1 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

n. Datenbit

Klicken Sie auf das Textfeld "Datenbit", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Datenbits aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Datenbit zu ändern. Der Bereich kann auf 1~255 eingestellt werden.

o. Bitgröße

Klicken Sie auf das Textfeld "Bitgröße", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Bitgröße aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bitgröße zu ändern. Der Bereich kann auf 1~8 eingestellt werden.

p. Mittleres Feld 3

Klicken Sie auf das Textfeld "Mittleres Feld 3", um die numerische Tastatur für die Eingabe des mittleren Feldes 3 aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das mittlere Feld 3 zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

q. Feld beenden

Klicken Sie auf das Textfeld "Endfeld", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Endfeldes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das Endfeld zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

r. Abstand zwischen den Frames

Klicken Sie auf das Textfeld "Zwischenrahmen", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Zwischenrahmens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Wählen Sie diesen Parameter aus und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Inter-Frame-Space zu ändern. Der Bereich kann auf 0~32 eingestellt werden.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Busschalter", um die Busfunktion ein- bzw. auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein- und auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es links oben angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste

eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden.

Die Einstellschritte finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Wenn der Betriebszustand RUN ist, können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

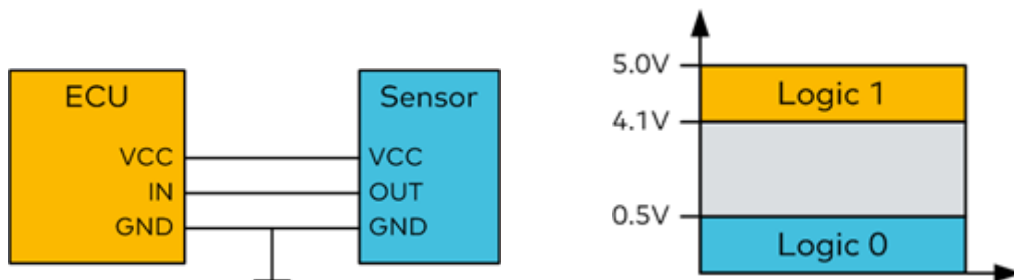
(5) Menü "Auslösen"

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.11 SENT-Dekodierung

Das SENT-Protokoll (Single Edge Nibble Transmission) ist ein von der SAE eingeführtes unidirektionales Punkt-zu-Punkt-Übertragungsverfahren, das für die Datenübertragung zwischen bordeigenen Sensoren und elektronischen Steuergeräten (ECUs) verwendet wird.

SENT High und Low Signalpegel Anforderungen: 0~0,5V für Logikpegel 0, 4,1~5V für Logikpegel1.

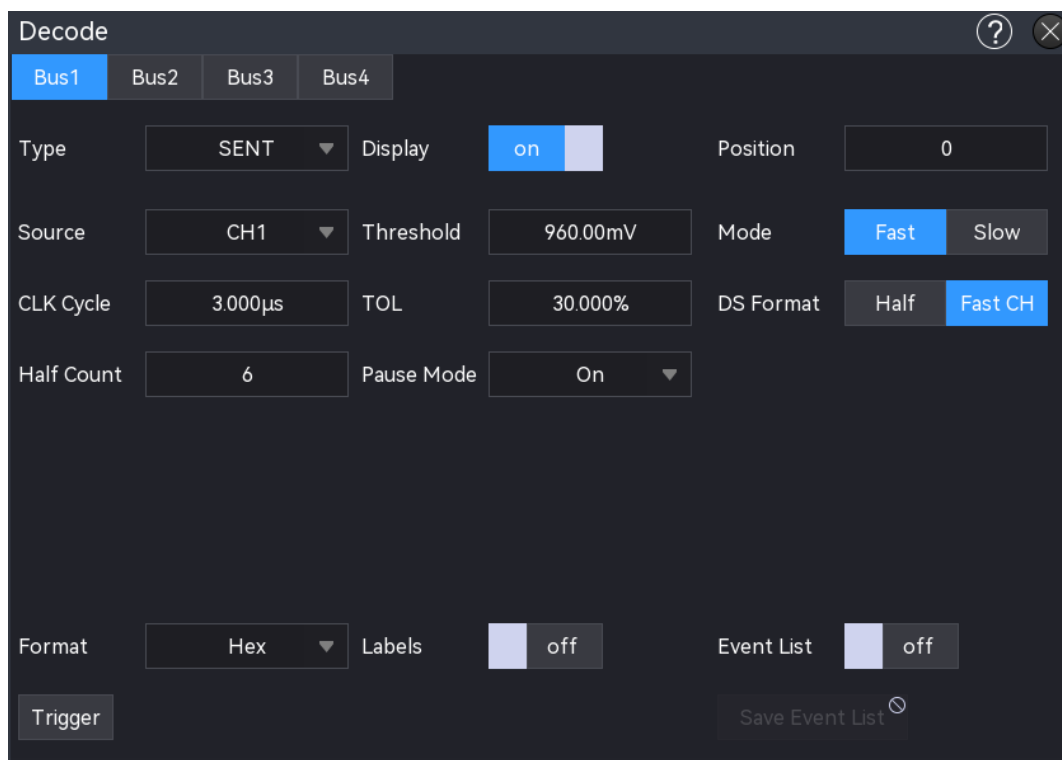


Die Daten des SENT-Protokolls werden mit einem Halbbyte-Nibble, d. h. 4 Bits, kodiert, und ein Halbbyte-Nibble ist durch die Zeitdifferenz zwischen zwei fallenden Flanken definiert.

(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "SENT".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4, D0~D15 auszuwählen, und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung

oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Schwellenwert

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen, oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Schwellenwert einzustellen.

d. Modus

Klicken Sie auf "Modus", um das Triggersignal auf schnell oder langsam umzuschalten.

e. Taktperiode

Tippen Sie auf, um die "Uhrzeit" auszuwählen, und verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Uhrzeit zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Uhrzeit", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Uhrzeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

f. Toleranz

Stellen Sie die prozentuale Toleranz ein, um eine prozentuale Toleranz festzulegen, mit der bestimmt wird, ob der Sync-Impuls für die Datendekodierung gültig ist. Wenn die Zeit des gemessenen Sync-Impulses innerhalb der prozentualen Toleranz der Nenntaktperiode liegt, wird die Dekodierung fortgesetzt, andernfalls ist der Sync-Impuls ein Fehler und die Datendekodierung wird nicht durchgeführt.

g. Halbes Byte

Stellen Sie das halbe Byte für die schnelle Kanalnachricht ein, indem Sie auf das Textfeld "Half byte" doppelklicken, um die numerische Tastatur zum Einstellen des halben Bytes aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um das halbe Byte einzustellen; oder drücken Sie den Drehknopf "Trigger Position", um das halbe Byte zu ändern.

h. Pause-Modus

Klicken Sie auf "Pausenmodus", um einzustellen, ob zwischen den schnellen Kanalmeldungen ein Pausenimpuls erfolgt. Er kann auf EIN oder AUS geschaltet werden.

- OFF: Es gibt keinen Pausenimpuls zwischen den schnellen Kanalmeldungen.

Auf dem seriellen SENT-Bus gibt es keine Leerlaufzeit ohne Pausenimpulse. Das bedeutet, dass die schnelle Kanaldekodierleitung im Normalbetrieb einen kontinuierlichen Strom von Paketen anzeigt, d. h. ein Paket schließt sich und ein neues Paket öffnet sich sofort.

- ON: Fügt einen Pausenimpuls zwischen den schnellen Kanalnachrichten ein, so dass die Rahmen in gleichen Abständen eintreffen.

Bei einem Pausenimpuls (Einschalten) wird die Leerlaufzeit zwischen den Meldungen angezeigt.

i. Format der Datenfelder

Legen Sie das Anzeigeformat des Dekodierdatenfeldes fest, es kann auf Halbbyte oder schnellen Kanal eingestellt werden.

- Halbbyte: Die Dekodierdaten des Datenfeldes werden in Halbbyte angezeigt.
- Schneller Kanal: Die Dekodierungsdaten des Datenfeldes werden zusammen angezeigt.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Bus-Schalter", um die Busfunktion ein-/auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es links oben angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv, *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden.

Die Einstellschritte finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

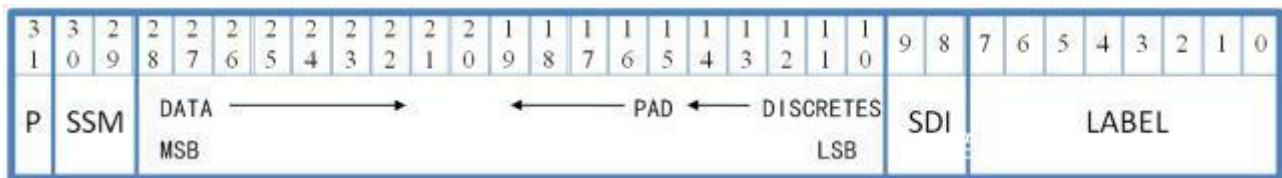
Hinweis: Im Betriebszustand RUN können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Trigger-Menü

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

9.12 ARINC429-Dekodierung

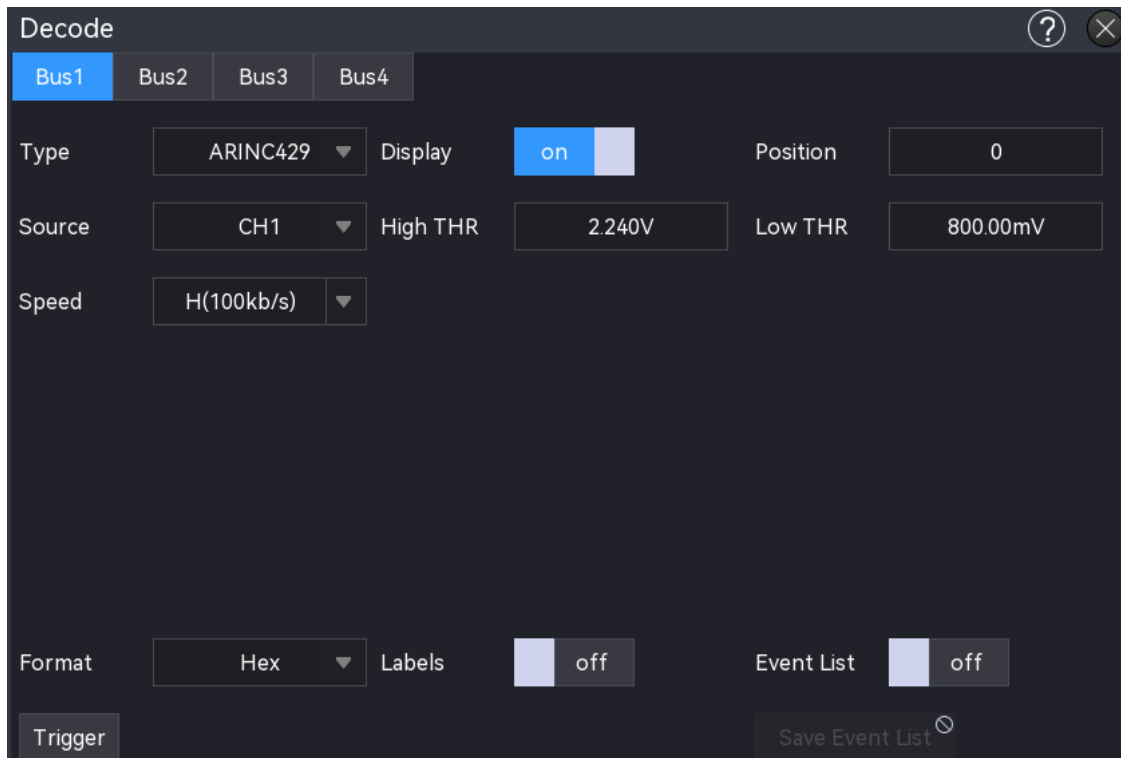
Der ARINC 429-Bus ist ein serieller, schnittstellenorientierter, unidirektionaler Broadcast-Übertragungsbus.



(1) Einstellung der Dekodierungsparameter

a. Protokoll-Typ

Klicken Sie auf den "Protokolltyp" und wählen Sie "ARINC429".



b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen und lesen Sie den Abschnitt [Trigger-Quelle](#) für weitere Einzelheiten. Die aktuelle Quelle wird in der Triggerbeschriftung oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die Quelle kann nur dann stabil getriggert werden, wenn der ausgewählte Kanal ein angeschlossenes Signal hat und die Triggerquelle sein soll.

c. Schwellenwert (Hoch/Niedrig)

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Schwellenwert (hoch/niedrig)", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Schwellenwerts aufzurufen; oder drehen Sie den [Multipurpose-Drehknopf](#), um den Schwellenwert einzustellen.

d. Geschwindigkeit

Klicken Sie auf "Geschwindigkeit", um die Übertragungsrate auf hoch (100kb/s), niedrig (12,5kb/s) oder benutzerdefiniert einzustellen.

(2) Dekodierung der Buseinstellungen

a. Bus-Schalter

Klicken Sie auf den "Busschalter", um die Busfunktion ein- bzw. auszuschalten.

b. Dekodierzeile

Stellen Sie die Anzeigeposition des Dekodierbusses auf dem Bildschirm ein. Die Anzeigeposition der Dekodierzeile kann mit dem Multipurpose-Drehknopf eingestellt werden; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dekodierzeile", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Position aufzurufen. Der Bereich kann auf 0~560 eingestellt werden.

c. Format

Stellen Sie das Anzeigeformat für die Dekodierung des Busses und die Dekodierung der Ereignisliste ein. Klicken Sie auf "Format", um Hexadezimal, Dezimal oder Binär zu wählen.

d. Etikett

Klicken Sie auf "Label", um das Dekodierbus-Label ein-/auszuschalten. Wenn das Dekodierbus-Label eingeschaltet ist, wird es links oben angezeigt und zeigt den aktuellen Protokolltyp an. Wenn das Dekodierbus-Label ausgeschaltet ist, wird es nicht angezeigt.

(3) Liste der Ereignisse

Klicken Sie auf "Ereignisliste", um die Ereignisliste ein- oder auszuschalten. Wenn die Ereignisliste eingeschaltet ist, wird sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt angezeigt. Klicken Sie auf das Symbol für die Ereignisliste oben rechts, um sie zu schließen.



(4) Ereignisliste speichern

Im Betriebszustand RUN/STOP können die Zeit- und Dekodierdaten der aktuellen Ereignisliste exportiert werden.

Klicken Sie im Dekodierungsmenü auf die Taste "Ereignisliste speichern", um das Menü für die Exporteinstellungen aufzurufen. Die Daten können in den Formaten *.csv , *.html und *.pdf auf einem internen Speicher oder einem externen USB-Speicher (wenn ein USB-Speicher erkannt wird) gespeichert werden.

Die Einstellschritte finden Sie im Abschnitt [Speichern und Laden](#).

Hinweis: Wenn der Betriebszustand RUN ist, können die Dekodierdaten instabil sein. Der Benutzer kann das Oszilloskop manuell anhalten, um ein stabiles Dekodiersignal zu exportieren.

(5) Menü "Auslösen

Klicken Sie auf "Trigger", um direkt auf das Triggermenü zuzugreifen. Der Triggermodus ist der gleiche wie der Dekodierungstyp.

10. Automatische Messung

- [Übersicht über die Parametermessung](#)
- [Zähler](#)
- [Spannungsmesser](#)
- [Parameter-Schnappschuss](#)
- [Parameter Messung](#)
- [Statistik der Messungen](#)
- [Parameter hinzufügen](#)
- [Klare zusätzliche Messung](#)
- [Globale Einstellung](#)

Das Messmenü des MSO2000X/3000X bietet Zugang zu allen Parametermessungen, einschließlich Parameter-Snapshots, benutzerdefinierten Parametern, Parameterstatistiken, Zählern, Voltmetern usw., sowie zu den globalen Einstellungen für Parametermessungen.

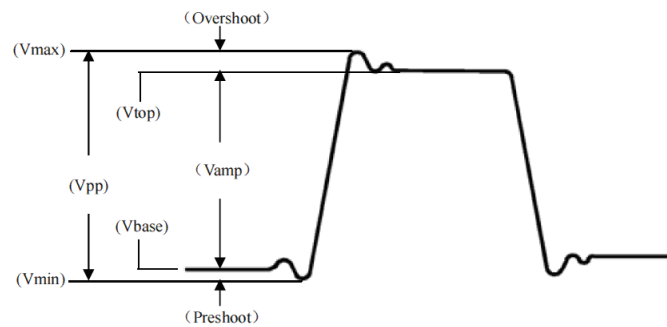
Das Menü "Messen" kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld, um das Menü "Messen" aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Messsymbol , um das Menü "Messen" aufzurufen.
- Wenn die Messung der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Messungssymbol  in der Symbolleiste in der oberen rechten Ecke, um das Menü "Messen" aufzurufen.

10.1 Übersicht über die Parametermessung

Die Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X können automatisch 54 verschiedene Parameter messen, z. B. Spannung, Zeit und andere Parameter.

- **Spannung Parameter**



Maximum (V_{max}): Die Spannung zwischen dem höchsten Punkt der Wellenform und GND.

Minimum (V_{min}): Die Spannung zwischen dem niedrigsten Punkt der Wellenform und GND.

Spitze (V_{top}): Der Spannungswert von der flachen Spitze der Wellenform bis GND.

Unten (V_{base}): Der Spannungswert vom unteren Ende der Wellenform bis GND.

Mitte: Die Hälfte der Summe der Spannungswerte am oberen und unteren Ende der Wellenform

Spitze-zu-Spitze (V_{pp}): Der Spannungswert vom höchsten Punkt bis zum niedrigsten Punkt der Wellenform.

Amplitude (V_{amp}): Die Spannung von oben nach unten der Wellenform.

Durchschnitt (Mittelwert): Die durchschnittliche Amplitude der Wellenform in einem Zyklus.

Root Mean Square (RMS): Die Energie, die durch die Umwandlung eines Wechselstromsignals erzeugt wird; sie entspricht der Gleichspannung, die die gleiche Energie erzeugt.

Zyklus-Effektivwert (CycRMS): Die Energie, die durch die Umwandlung eines Wechselstromsignals in einem Zyklus erzeugt wird; sie entspricht der Gleichspannung, die die gleiche Energie erzeugt.

AC RMS des Zyklus: Standardabweichung des Spannungswerts der Wellenformdaten in einem Zyklus, bei dem die Gleichstromkomponente entfernt wurde.

Fläche: Die algebraische Summe des Produkts aus Spannung und Zeit für alle Punkte auf dem Bildschirm

Zyklusfläche: Die algebraische Summe des Produkts aus Spannung und Zeit an allen Punkten eines Zyklus der Wellenform.

Positiver Bereich: Die algebraische Summe des Produkts aller Spannungen und Zeiten auf dem Bildschirm, die größer als GND (Masse) sind.

Negativer Bereich: Die algebraische Summe des Produkts aller Spannungen und Zeiten auf dem Bildschirm kleiner als GND (Masse).

Positiver Zyklusbereich: Die algebraische Summe des Produkts aller Spannungen und Zeiten größer als GND (Masse) in einem Zyklus.

Negativer Zyklusbereich: Die algebraische Summe des Produkts aller Spannungen und Zeiten kleiner als GND (Masse) in einem Zyklus.

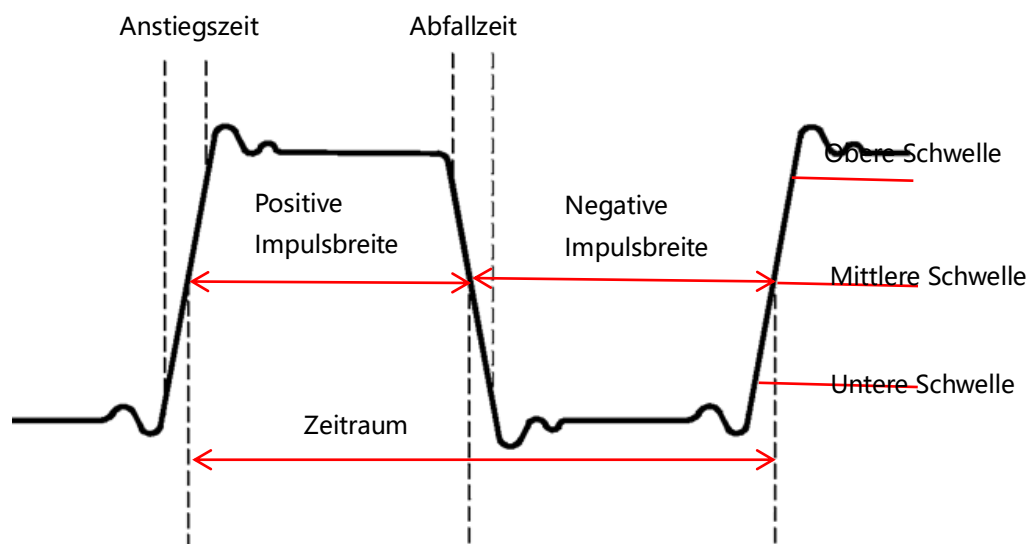
Positives Überspringen: Der nächstgelegene Extrempunkt, nachdem das Signal entlang der ansteigenden Flanke der Wellenform die obere Schwellengrenze überschritten hat.

Negatives Überspringen: Der nächstgelegene Extrempunkt, nachdem das Signal entlang der fallenden Flanke der Wellenform die untere Schwellengrenze überschritten hat.

Positives Vorschießen: Der nächstgelegene Extrempunkt, bevor das Signal entlang der ansteigenden Flanke der Wellenform die obere Schwellengrenze überschreitet.

Negativer Vorlauf: Der nächstgelegene Extrempunkt, bevor das Signal entlang der abfallenden Flanke der Wellenform die untere Schwellengrenze überschreitet.

■ Zeit Parameter



Periode: Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden, gleichpoligen Flanken einer sich wiederholenden Wellenform mit demselben Schwellenwert-Median-Durchgangspunkt.

Frequenz: Der Kehrwert des Zyklus

Anstiegszeit: Zeit, die benötigt wird, um die Amplitude der Wellenform vom unteren zum oberen Schwellenwert ansteigen zu lassen.

Abfallzeit: Zeit, die benötigt wird, um die Amplitude der Wellenform vom oberen zum unteren Schwellenwert ansteigen zu lassen.

Positive Impulsbreite: Die Zeitdifferenz zwischen der Zeit an der mittleren Schwelle bei der steigenden Flanke des Impulses und der Zeit an der mittleren Schwelle bei der fallenden Flanke des unmittelbar folgenden Impulses.

Negative Impulsbreite: Die Zeitdifferenz zwischen der Zeit an der mittleren Schwelle bei der fallenden Flanke des Impulses und der Zeit an der mittleren Schwelle bei der steigenden Flanke des unmittelbar folgenden Impulses.

Positives Tastverhältnis: Das Verhältnis der positiven Impulsbreite zur Periode.

Negatives Tastverhältnis: Das Verhältnis der negativen Impulsbreite zur Periode.

Anzahl positiver Impulse: Die Anzahl der positiven Impulse zwischen dem unteren und dem oberen Schwellenwert.

Negative Impulszahl: Die Anzahl der negativen Impulse zwischen dem oberen und dem unteren Schwellenwert.

Anzahl der ansteigenden Flanken: Die Anzahl der ansteigenden Flanken zwischen dem unteren und dem oberen Schwellenwert.

Anzahl der fallenden Flanken: Die Anzahl der steigenden Flanken zwischen dem oberen und dem unteren Schwellenwert.

Burst-Breite: Zeitspanne, in der der mittlere Referenzpegel mehr als einmal hintereinander überschritten wird.

Burst-Intervall: Das Intervall zwischen zwei Burst-Ereignissen.

Burst-Periode: Burst-Periode, die Burst-Breite und Burst-Intervall erfüllt.

Nummer der Burstperiode: Die Nummer, die die Burst-Periode erfüllt.

■ Andere Parameter

Verhältnis: Das Verhältnis der effektiven Wechselspannungen der Master- und Slave-Quellen, ausgedrückt in dB.

Periodenverhältnis: Das Verhältnis der periodischen Effektivwechselspannungen der Master- und Slave-Quellen, ausgedrückt in dB.

Einrichtungszeit: Die Zeit zwischen dem Überschreiten des angegebenen Zwischenreferenzpegels der Datenquelle und dem letzten Überschreiten des angegebenen Zwischenreferenzpegels der Taktquelle.

Haltezeit: Die Zeit zwischen dem Überschreiten des angegebenen Zwischenreferenzpegels der Taktquelle und dem letzten Überschreiten des angegebenen Zwischenreferenzpegels der Datenquelle.

Verhältnis von Setup- und Haltezeit: Das Verhältnis der Gesamtzeit von Einrichtzeit und Haltezeit

FRFR: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt von der ersten steigenden Flanke von Quelle 1 bis zur ersten steigenden Flanke von Quelle 2.

FRFF: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt von der ersten steigenden Flanke von Quelle 1 bis zur ersten fallenden Flanke von Quelle 2.

FFFR: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt zwischen der ersten fallenden Flanke von Quelle 1 und der ersten steigenden Flanke von Quelle 2.

FFFF: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt zwischen der ersten fallenden Flanke von Quelle 1 und der ersten fallenden Flanke von Quelle 2.

FRLF: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt von der ersten steigenden Flanke von Quelle 1 bis zur letzten fallenden Flanke von Quelle 2.

FRLR: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt von der ersten steigenden Flanke von Quelle 1 bis zur letzten steigenden Flanke von Quelle 2.

FFLR: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt zwischen der ersten fallenden Flanke von Quelle 1 und der letzten steigenden Flanke von Quelle 2.

FFLF: Zeit am mittleren Schwellenwertschnittpunkt zwischen der ersten fallenden Flanke von Quelle 1 und der letzten fallenden Flanke von Quelle 2.

Phase (r-r): Der Phasenversatz zwischen der ansteigenden Flanke der Master-Quelle und der ansteigenden Flanke der Slave-Quelle an der mittleren Wellenformschwelle, ausgedrückt in Grad.

Phase (f-f): Der Phasenversatz zwischen der abfallenden Flanke der Master-Quelle und der abfallenden Flanke der Slave-Quelle am Schwellenwert der mittleren Wellenform, ausgedrückt in Grad.

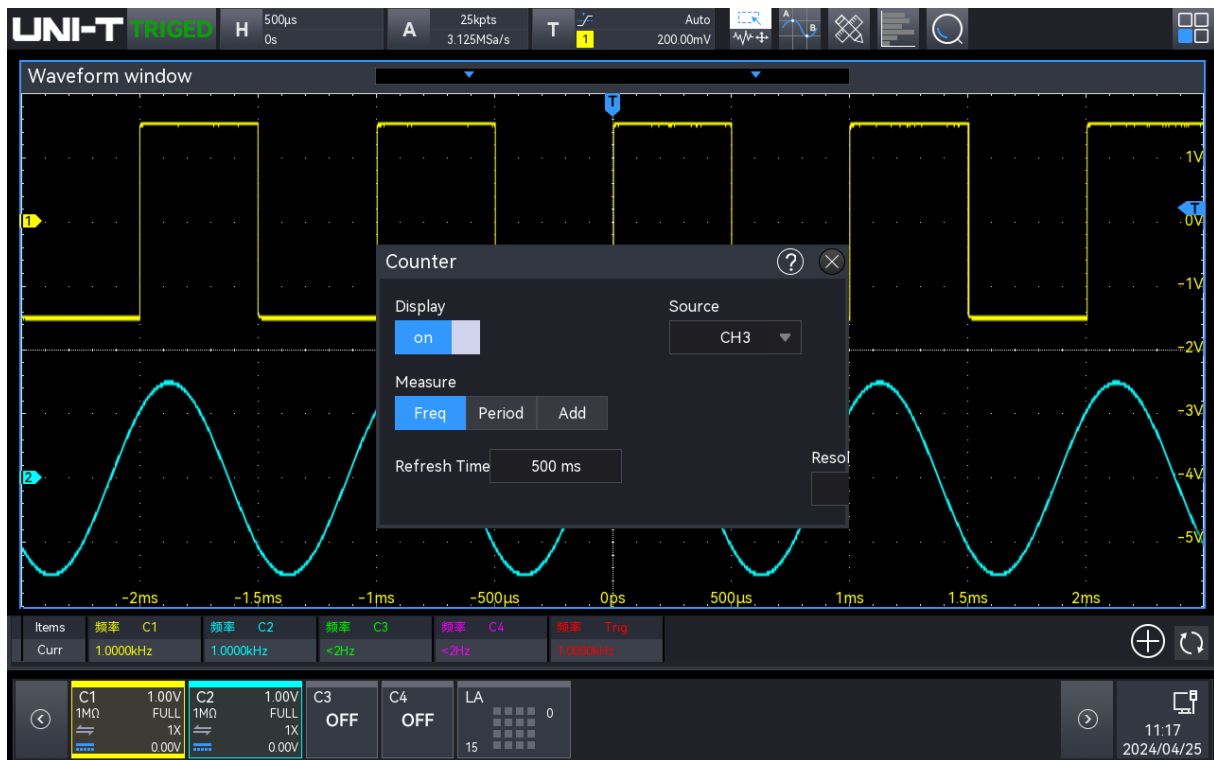
10.2 Zähler

Die Zähleranalysefunktion ermöglicht Zählmessungen von Frequenz, Periode oder Produkt auf einem beliebigen Analogkanal.

Die Zählerfunktion kann durch die folgenden Schritte eingegeben werden.

- Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld, klicken Sie auf "Zähler" im Menü "Messen", um die Zähleranalysefunktion zu öffnen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Zählersymbol  , um das Zählerfeld zu öffnen und die Zähleranalysefunktion zu aktivieren.
- Klicken Sie auf das Zählersymbol  in der Symbolleiste oben rechts, um das Zählerfeld zu öffnen und die Zähleranalysefunktion zu aktivieren.

Die Ergebnisse der Zählermessung werden oberhalb des Feldes Volt/Div angezeigt. Die Zähleranalyse kann für mehrere Kanäle verwendet werden.



Einstellung des Zählers

Sobald der Zähler aktiviert ist, tippen Sie auf den Zählerparameter, um das Zählerfeld zu öffnen, in dem Sie den Anzeigestatus, die Quelle, den Testtyp, die Aktualisierungszeit, die effektive Ziffer und den Löschzähler einstellen können.

a. Zustand anzeigen

Klicken Sie auf "Anzeige", um die Zähleranzeige ein- und auszuschalten.

ON: Das Ergebnis der Zählung wird am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um die zu testende Quelle auszuwählen. CH1~CH4 und die Triggerquelle können alle als Quelle dienen.

c. Art der Prüfung

Wählen Sie den zu prüfende Parameter "Frequenz", "Periode" oder "Kumulierung". Die "Kumulierung" ist die Zählung der Signalflankenereignisse.

d. Aktualisierungszeit

Stellen Sie die Aktualisierungszeit für die Ergebnisse der Zählmessung ein. Klicken Sie auf das Textfeld "Refresh time" (Aktualisierungszeit) und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Zeit zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Refresh time" (Aktualisierungszeit), um die numerische Tastatur zum Einstellen der Zeit aufzurufen. Der Zeitbereich kann auf 200 ms~10 s eingestellt werden.

e. Effektive Ziffer

Das Anzeigebild der Zählermessergebnisse kann im Parameter ""Frequenz", "Periode" eingestellt werden. Klicken Sie auf das Textfeld "Effektive Ziffer", um den Multipurpose-Drehknopf zu drehen und die effektive Ziffer zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Effektive Ziffer", um die numerische Tastatur aufzurufen und die effektive Ziffer einzustellen. Der Bereich der effektiven Ziffer kann auf 3~7 eingestellt werden.

f. Zähler zurücksetzen

Wenn "Akkumulation" ausgewählt ist und die Anzahl der Signalflankenereignisse gemessen wird, klicken Sie auf "Zählung löschen", um die Zählergebnisse zu löschen und die Zählungsmessung neu zu starten.

10.3 Spannungsmesser

Das eingebaute Digitalvoltmeter (DVM) dieses Oszilloskops kann die Spannung mit 4 effektiven Stellen auf jedem Analogkanal messen. DVM-Messungen sind asynchron zum Erfassungssystem des Oszilloskops und werden immer erfasst.

Die DVM-Messung kann durch die folgenden Schritte eingegeben werden.

- Drücken Sie die Taste **Measure** auf der Vorderseite, klicken Sie auf "Voltmeter" im Menü "Messen", um die Voltmeter-Messung zu öffnen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Voltmeter-Symbol , um das Voltmeter-Feld zu öffnen und die Voltmeter-Messung zu aktivieren.
- Klicken Sie auf das Voltmeter-Symbol  in der Symbolleiste oben rechts, um das Voltmeter-Fenster zu öffnen und die Voltmeter-Messung zu aktivieren.

Die Ergebnisse der Voltmeter-Messung werden oberhalb des Feldes Volt/Div angezeigt.

Die Voltmeter-Messung kann für mehrere Kanäle verwendet werden.



(1) Einstellung des Voltmeters

Sobald das Voltmeter aktiviert ist, tippen Sie auf den Voltmeter-Parameter, um das Voltmeter-Feld zu öffnen, in dem Sie den Anzeigestatus, die Quelle, den Testtyp, die Aktualisierungszeit und den Signalton einstellen können.

a. Zustand anzeigen

Klicken Sie auf "Display", um die Anzeige des Voltmeters ein-/auszuschalten.

ON: Das Ergebnis der Voltmeter-Messung wird unten auf dem Bildschirm angezeigt.

b. Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um die zu prüfende Quelle auszuwählen, CH1~CH4 kann die Quelle sein. Die DVM-Messung kann auch durchgeführt werden, wenn CH1~CH4 nicht geöffnet ist.

c. Art der Prüfung

- DC: Der Durchschnitt der gesammelten Daten wird angezeigt.
- AC RMS : Anzeige des Effektivwerts der gesammelten Daten, die von der Gleichstromkomponente entfernt wurden.
- DC+AC RMS: Anzeige des RMS der gesammelten Daten.

d. Aktualisierungszeit

Legen Sie die Aktualisierungszeit für die Ergebnisse der Zählmessung fest. Klicken Sie auf das Textfeld "Refresh time" (Aktualisierungszeit) und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Zeit zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Refresh time" (Aktualisierungszeit), um die numerische Tastatur zum Einstellen der Zeit aufzurufen. Der

Zeitbereich kann auf 200 ms~10 s eingestellt werden.

(2) Einstellung des Signaltons

Stellen Sie den Anzeigezustand, die Grenzwertbedingung und den unteren/oberen Grenzwert für den Signalton ein.

a. Zustand anzeigen

- Klicken Sie auf "Anzeige", um den Signalton ein- oder auszuschalten.
- ON: Das Oszilloskop gibt einen Alarm aus, wenn das Testergebnis die Bedingung erfüllt, andernfalls ertönt der Alarm nicht.

b. Grenzbedingung

- > Das Oszilloskop gibt einen Alarm aus, wenn der DVM-Wert größer ist als der eingestellte untere Grenzwert, und der untere Grenzwert kann eingestellt werden.
- < : Das Oszilloskop gibt einen Alarm aus, wenn der DVM-Wert unter dem eingestellten oberen Grenzwert liegt, und der obere Grenzwert kann eingestellt werden.
- <> : Das Oszilloskop schlägt Alarm, wenn der DVM-Wert größer als der eingestellte untere Grenzwert und kleiner als der eingestellte obere Grenzwert ist, wobei der obere/untere Grenzwert eingestellt werden kann.
- >< : Das Oszilloskop löst einen Alarm aus, wenn der DVM-Wert kleiner als der eingestellte untere Grenzwert und größer als der eingestellte obere Grenzwert ist, wobei der obere/untere Grenzwert eingestellt werden kann.

c. Obere/untere Grenze

Die eingestellte Spannung wird mit dem DVM-Wert verglichen und der Bereich kann auf -20 V~20 V eingestellt werden.

- Wenn die Auslösebedingung ">" oder "<" ist, klicken Sie auf das Textfeld "Lower" oder "Upper", um die numerische Tastatur zum Einstellen des unteren/oberen Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den unteren/oberen Grenzwert zu ändern.
- Wenn die Auslösebedingung "<>" oder "><" lautet, klicken Sie auf das Textfeld "Untere" oder "Obere", um die numerische Tastatur zum Einstellen des unteren/oberen Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den unteren/oberen Grenzwert zu ändern. Der untere Grenzwert sollte kleiner als der obere Grenzwert sein.

10.4 Parameter-Schnappschuss

Der Parameter-Snapshot wird verwendet, um einen Parameter anzuzeigen, der eine automatische Messung durchgeführt hat.

Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld und klicken Sie auf "Parameter-Schnappschuss" im Menü "Messen", um das Feld für den Parameter-Schnappschuss zu öffnen.



Klicken Sie in der Parameter-Snapshot-Box auf "Quelle", um die zu testende Quelle auszuwählen, CH1~CH4, Math1~Math4 können ausgewählt werden.

Die Farbe der gemessenen Ergebnisse stimmt mit der Farbe aller Quellen überein.

10.5 Parameter Messung

Drücken Sie die Taste **Measure** auf der Frontplatte, klicken Sie auf "Parametermessung" im Menü "Messen", um die Parametermessung zu öffnen. Die Infobox zur Parametermessung wird nicht angezeigt, wenn die Parametermessung nicht markiert ist.



Die Parametermessung wird über der Volt/Div-Infobox angezeigt, die den Messparameter und den aktuellen Wert anzeigt. Während der Messung wird der Zähler und das Voltmeter standardmäßig ganz links angezeigt, und die benutzerdefinierten Parameter folgen dahinter. Die Parametermessung unterstützt die Einstellung von bis zu 27 Parametern.

Die benutzerdefinierte Parametermessung in der Infobox für die Parametermessung kann durch Klicken auf "-" in der oberen rechten Ecke abgebrochen werden.

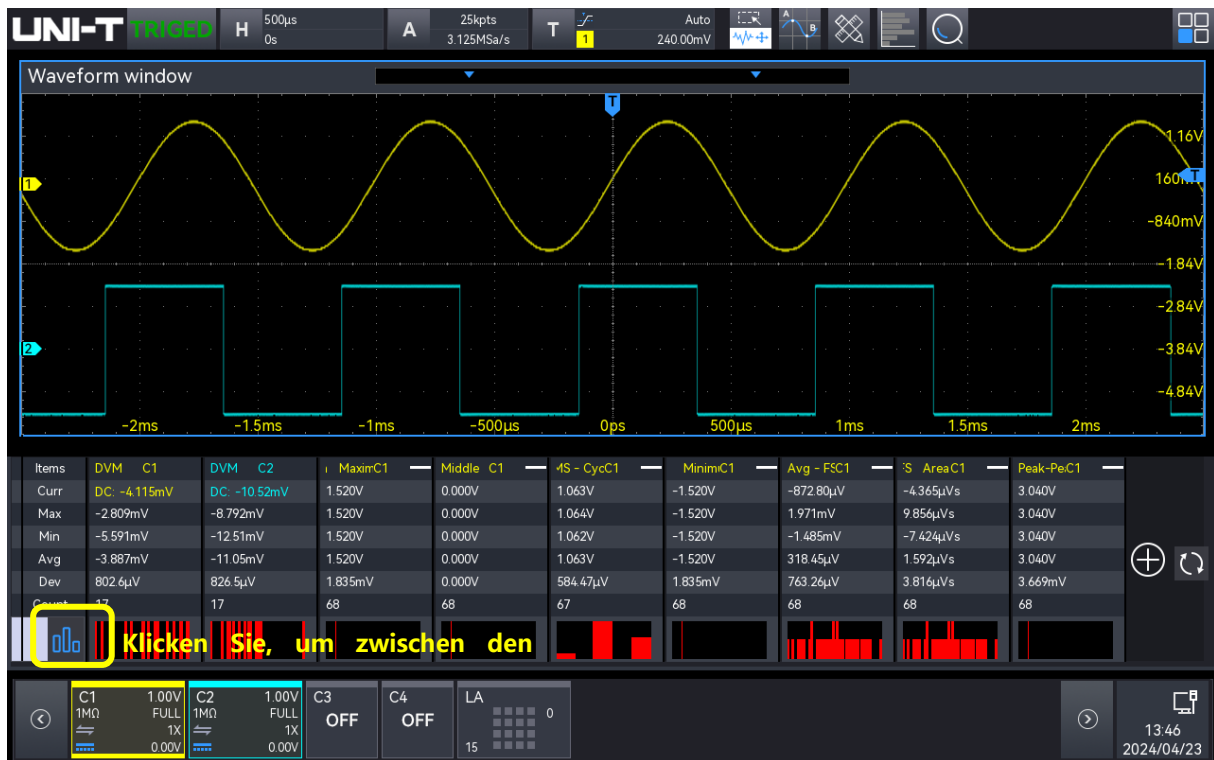
10.6 Statistik der Messungen

Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld und wählen Sie "Messstatistik" im Menü "Messen", um die Messstatistik zu öffnen. Die statistischen Ergebnisse aller Parametermessungen werden im Feld "Parametermessung" am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

Statistik: aktueller Wert, Maximum, Minimum, Durchschnittswert, Standardabweichung, Anzahl und statistisches Diagramm.

Sobald die Messungsstatistik aktiviert ist, kann ein statistisches Diagramm auf der Grundlage des Durchschnittswerts erstellt werden. Es gibt zwei Arten von statistischen Diagrammen: Histogramm und Tendenzdiagramm.

Wählen Sie das statistische Diagramm aus, indem Sie ganz links auf den Diagrammschalter unter "Messen" klicken.



Klicken Sie, um zwischen den

10.7 Parameter hinzufügen

Fügen Sie den zu prüfende Parameter in die Infobox für die Parametermessung ein, indem Sie das Menü "Parameter hinzufügen" mit den folgenden Schritten aufrufen.

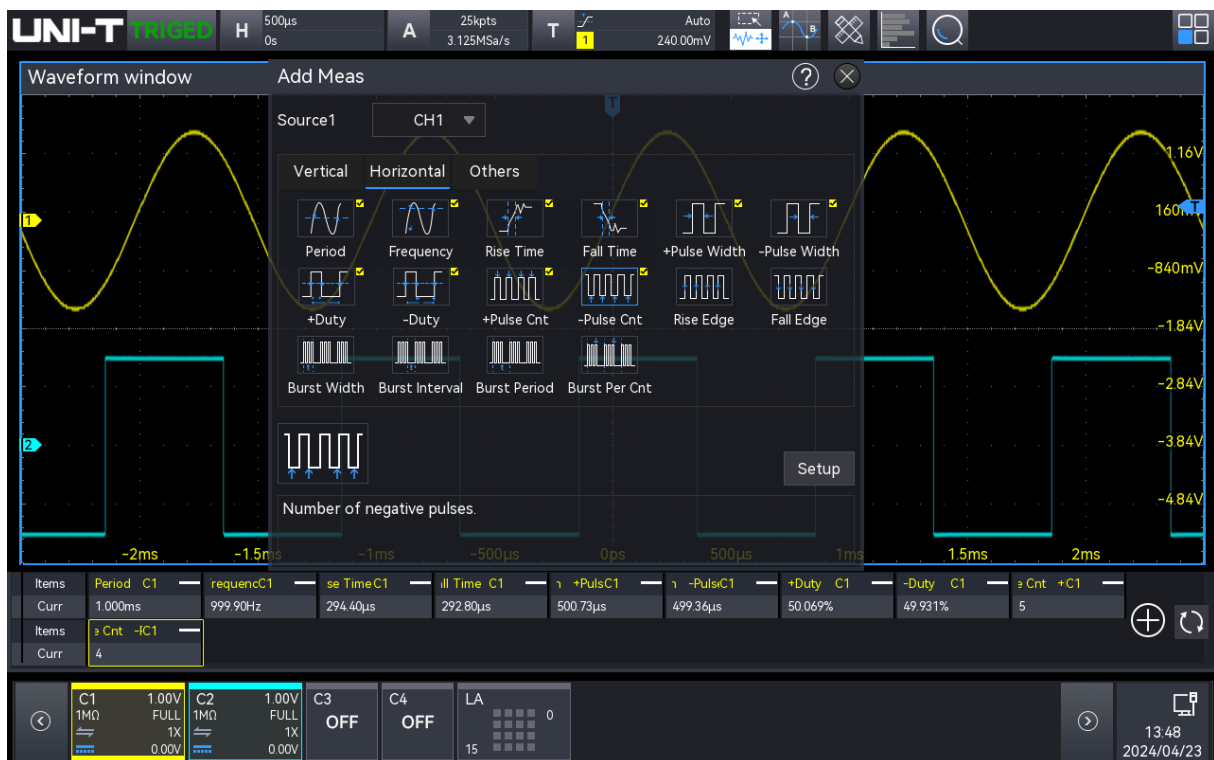
- Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld und klicken Sie auf "Parameter hinzufügen" im Menü "Messen", um das Menü "Parameter hinzufügen" aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Symbol  in der Infobox für die Parametermessung, um das Menü "Parameter hinzufügen" aufzurufen.

Wechseln Sie im Menü "Parameter hinzufügen" zu einem anderen Parametermenü, indem Sie auf "Vertikal", "Horizontal" oder "Andere" klicken oder das Menü nach links oder rechts schieben, und wählen Sie diesen Parameter aus, um die entsprechende Messung durchzuführen. Dieses Oszilloskop unterstützt bis zu 27 Arten von Parametermessungen, die gleichzeitig geöffnet werden können.

- Vertikale Parameter: Maximum, Minimum, Spitze-Spitze, oben, unten, Amplitude, Mittelwert, Durchschnittswert, Periodenmittelwert, RMS (Root Mean Square), RMS of Cycle, AC RMS, AC RMS of Cycle, Fläche, Zyklusfläche, positive Fläche, negative Fläche, positive Zyklusfläche, negative Zyklusfläche, positive Überschwingung, negative Überschwingung, positive Vorschwingung, negative Vorschwingung.

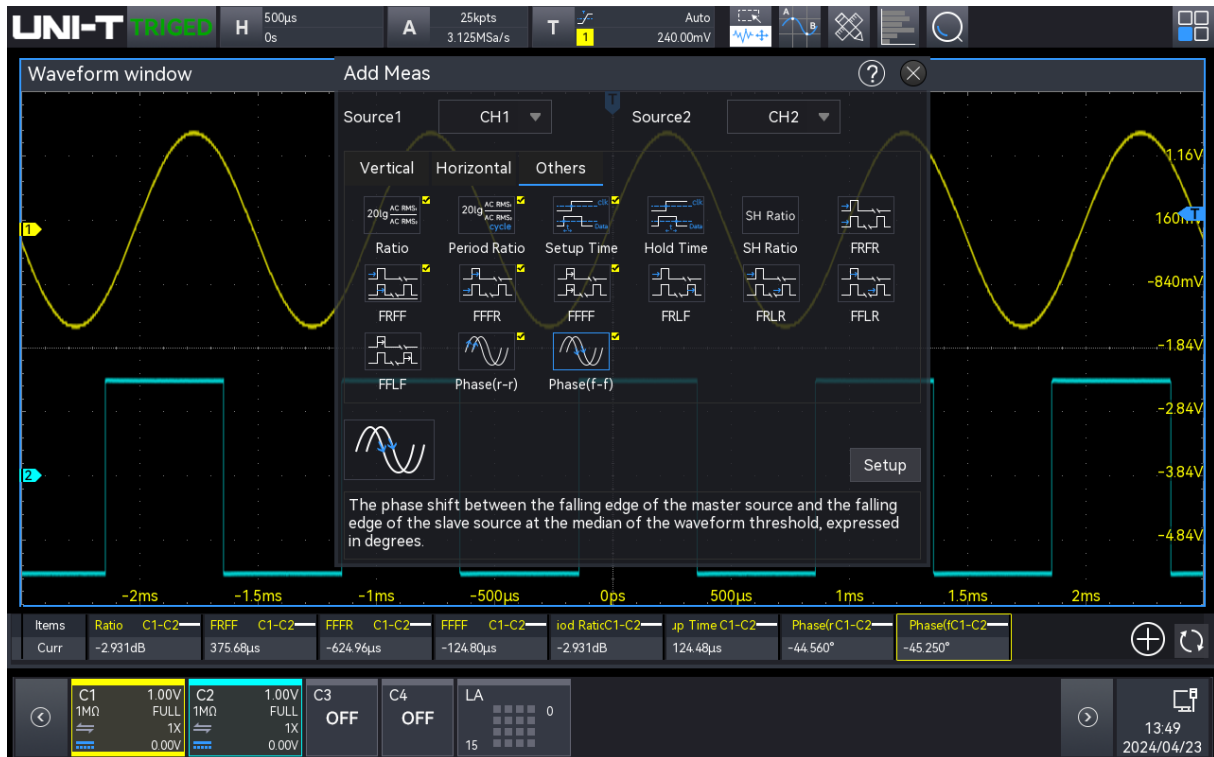


- Horizontale Parameter: Periode, Frequenz, Anstiegszeit, Abfallzeit, positive Impulsbreite, negative Impulsbreite, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, positive Impulsbreitennummer, negative Impulsbreitennummer, steigende Flanke, fallende Flanke, steigende Flankennummer, fallende Flankennummer, Burstbreite, Burstintervall, Burstperiode, Burstperiodennummer.



- Andere Parameter: Verhältnis, Periodenverhältnis, Einrichtungzeit, Haltezeit, Verhältnis

von Einrichten und Halten, FRFR, FRFF, FFRF, FFFF, FRLF, FRLR, FFLR, FFLF, Phase (r-r), Phase (f-f).



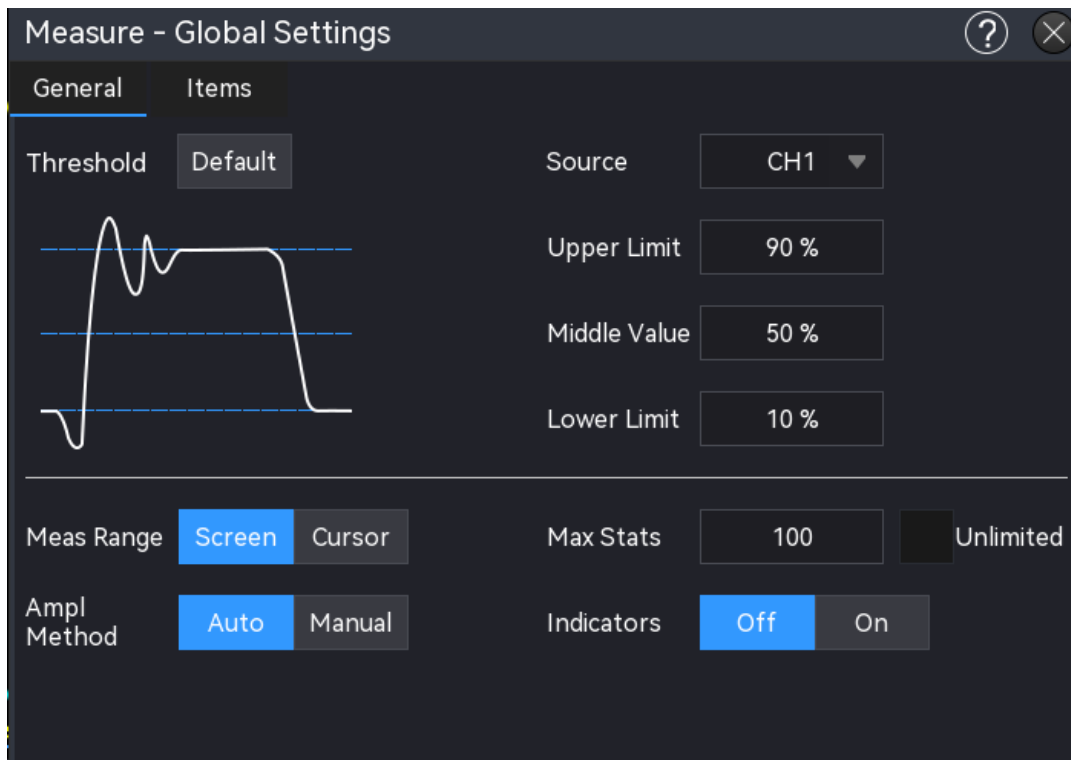
10.8 Klare zusätzliche Messung

Mit diesem Oszilloskop kann der Benutzer unter alle hinzugefügten Messungen löschen.

- Klicken Sie im Menü "Messung hinzufügen" auf den hinzugefügten Parameter, um ihn auszuwählen und zu löschen.
- Klicken Sie im Ergebnisfenster am unteren Rand des Bildschirms auf das "-" in der oberen rechten Ecke einer Messung, um die aktuell ausgewählte Messung zu löschen.
- Drücken Sie die **Measure**-Taste auf dem Bedienfeld, klicken Sie auf "Löschen" im Menü "Messung", um alle hinzugefügten Messungen zu löschen.

10.9 Globale Einstellung

Drücken Sie die Taste „**Measure**“ auf dem Bedienfeld und klicken Sie im Menü "Messung" auf "Globale Einstellung", um das Menü "Erweiterte Einstellung" aufzurufen.



Die allgemeinen und die Messeinstellungen können im Menü "Erweiterte Einstellungen" vorgenommen werden.

(1) Allgemeine Einstellung

a. Schwellenwert

- Standard: Klicken Sie auf "Standard", um den oberen Grenzwert, den mittleren Wert und den unteren Grenzwert auf den Standardwert zurückzusetzen.
- Quelle: Klicken Sie auf "Quelle", um den zu messender Kanal auszuwählen, CH1~CH4, Math1~Math4 können ausgewählt werden.
- Obere Grenze: Legen Sie die obere Grenze des Referenzpegels für die Wellenformmessung fest. Klicken Sie auf das Textfeld "High", um die numerische Tastatur zum Einstellen des oberen Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den oberen Grenzwert einzustellen. Der Standardprozentsatz ist 90%, und der Bereich kann auf 7%~95% eingestellt werden.
- Mittelwert: Legen Sie den Mittelwert des Referenzpegels für die Wellenformmessung fest. Klicken Sie auf das Textfeld "Mittelwert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Mittelwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Mittelwert einzustellen. Der Standardprozentsatz ist 50%, und der Bereich kann auf 6%~94% eingestellt werden.
- Untere Grenze: Legen Sie die untere Grenze des Referenzpegels für die Wellenformmessung fest. Klicken Sie auf das Textfeld "Low", um die numerische

Tastatur zum Einstellen des unteren Grenzwerts aufzurufen; oder drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den unteren Grenzwert einzustellen. Der Standardprozentsatz ist 10 %, und der Bereich kann auf 5 % bis 93 % eingestellt werden.

b. Messbereich

Das Messfenster in horizontaler Richtung hat Auswirkungen auf die Ergebnisse aller Parametermessungen. Der Messbereich kann auf den Bildschirmbereich oder den Cursorbereich eingestellt werden.

- Bildschirmbereich: Vollbild
- Cursorbereich: Der horizontale Zeitcursorbereich ermöglicht es dem Benutzer, die Cursorposition nach Bedarf einzustellen und die Ergebnisse direkt innerhalb des Cursorbereichs zu messen.

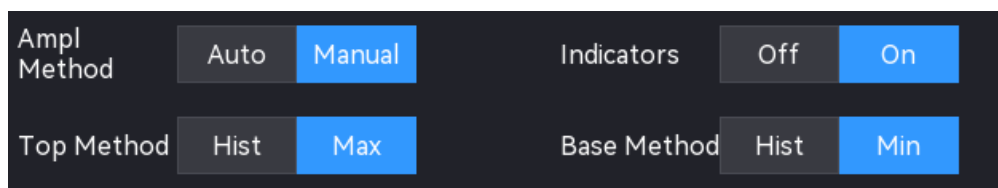
c. Maximale Anzahl

Dies ist ein benutzerdefinierter Parameter. Wenn die Messstatistiken eingeschaltet sind, kann die Anzahl der Statistiken auf 10~10000 eingestellt werden, oder unbegrenzt oft überprüft werden.

d. Strategie der Amplitudenberechnung

Der Amplitudenmessmodus kann auf automatisch oder manuell eingestellt werden. Die Strategie beeinflusst die Messstrategie für den oberen und unteren Wert.

- Auto: Je nach Eingangssignal wird die Amplitudenberechnungsstrategie automatisch ausgewählt.
- Manuell: Auf der Grundlage der manuell gewählten oberen und unteren Strategie werden die entsprechenden Amplitudenwerte berechnet.



e. Top-Berechnungsstrategie

- Histogramm: Zählung der Werte, die größer sind als die Peak-to-Peak-1/2, die höchste Wahrscheinlichkeit wird als Spitzenwert erkannt.
- Maximum: Das Maximum der Wellenform wird als Spitzenwert erkannt.

f. Unten

- Histogramm: Zählung der Werte, die kleiner als die Spitze-zu-Spitze 1/2 sind, die höchste Wahrscheinlichkeit wird als der unterste Wert erkannt.
- Minimum: Das Minimum der Wellenform wird als unterer Wert erkannt.

g. Indikator

Klicken Sie auf den "Indikator", um den Indikator ein- und auszuschalten.

Wenn die Cursor-Anzeige eingeschaltet ist, erscheinen ein oder mehrere Cursors auf dem Bildschirm. Vor dem Öffnen der Cursor-Anzeige sollte mindestens ein automatischer Messparameter geöffnet sein, und die Anzahl der Cursor ändert sich je nach Messparameter.

(2) Einstellung der Maßnahme

a. Bersten

- Leerlaufzeit: Legen Sie die Leerlaufzeit für die Messung von Burst-Breite, Burst-Intervall, Burst-Periode und Burst-Periodenzahl fest.
- Leerlaufpegel: hoher oder niedriger Pegel

b. Einstellung von Setup & Hold

- Taktflanke: steigende Flanke, fallende Flanke oder zufällige Flanke
- Datenflanke: steigende Flanke, fallende Flanke oder zufällige Flanke

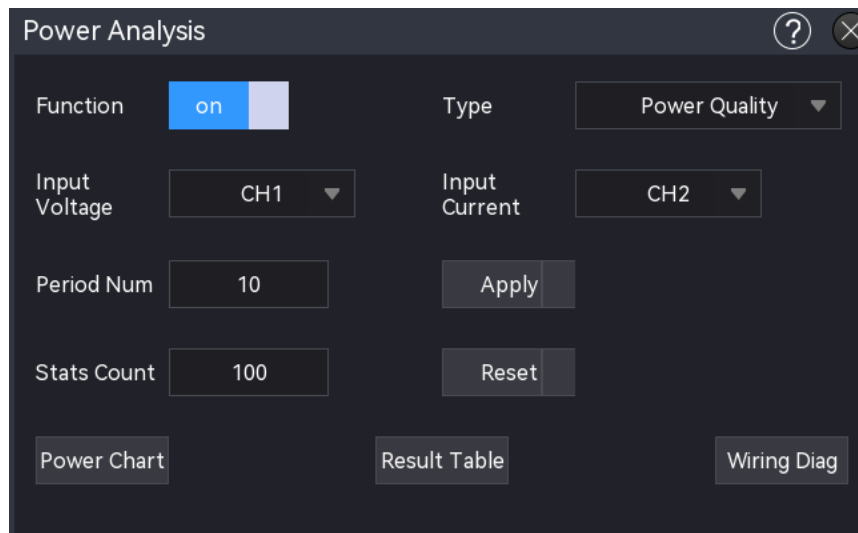
11. Leistungsanalyse

- [Qualität der Stromversorgung](#)
- [Analyse der Oberschwingungen](#)
- [Stoßstrom](#)

Dieses Oszilloskop unterstützt die Funktion der Leistungsanalyse (Option) und kann dem Benutzer helfen, die Effizienz und Zuverlässigkeit der Schaltleistung schnell zu analysieren. Mit dieser Funktion kann der Benutzer die Netzqualität, Oberschwingungsanalyse und Stoßstrom der Eingangsleistung zu analysieren

Das Menü für die Leistungsanalyse kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Leistungsanalysesymbol , um das Menü "Leistungsanalyse" aufzurufen.
- Wenn die Leistungsanalyse zur Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie in der Symbolleiste oben rechts auf das Symbol für die Leistungsanalyse , um das Menü "Leistungsanalyse" aufzurufen.



11.1 Qualität der Stromversorgung

Die Netzqualität kann die Qualität der AC-Eingangsleitung messen. Die Messparameter der Netzqualitätsanalyse umfassen Spannungsspitze, Effektivspannung, Spannungsspitzenfaktor, Stromspitze, Effektivstrom, Stromspitzenfaktor, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung,

Leistungsfaktor und Leistungsphasenwinkel.

(1) Analyse-Modus

Klicken Sie auf den "Analysemodus" und wählen Sie "Netzqualität".

(2) Funktionsschalter

Klicken Sie auf den "Funktionsschalter", um die Stromanalyse ein- und auszuschalten.

(3) Schaltplan

Klicken Sie auf "Verdrahtungsdiagramm", um das Verdrahtungsdiagramm der Netzqualitätsanalyse anzuzeigen. Bitte folgen Sie den Anweisungen, um die Verdrahtung herzustellen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

- Schließen Sie die Spannungssonde D+ an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an.
- Schließen Sie die Spannungssonde D- an den Nullleiter des AC-Eingangs an.
- Wählen Sie die geeignete Dämpfungsrate an der Spannungssonde
- Schließen Sie die Stromsonde an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an; der Pfeil zeigt die Richtung des Stromflusses an.
- Schließen Sie die Spannungs- und Stromsonde an den Kanal des Oszilloskops an

(4) Eingangsspannung

Klicken Sie auf "Eingangsspannung", um den Kanal auszuwählen, der die Spannung erfassen soll (CH1~CH4); der Spannungskanal sollte die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsspannungssonde einstellen.

(5) Eingangsstrom

Klicken Sie auf "Eingangsstrom", um den Kanal für die Erfassung der Spannung auszuwählen (CH1~CH4), für den Stromkanal sollten Sie die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsstromsonde einstellen.

(6) Zyklusnummer

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Zyklusnummer", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Zyklusnummer aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Zyklusnummer zu ändern; sie kann auf 1~40 eingestellt werden.

(7) Statistik-Nummer

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Statistiknummer", um die numerische Tastatur zum Einstellen

der Statistiknummer aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Statistiknummer zu ändern; sie kann auf 10~10000 eingestellt werden.

(8) Anmeldung

Klicken Sie auf die Taste "Anwendung", das Oszilloskop wird automatisch durch die benutzerdefinierte Eingangsspannung, den Eingangsstrom und die Zyklusnummer eingestellt (Hinweis: Die Multiplikationsfunktion in der Mathematikfunktion wird ebenfalls automatisch aktiviert) und führt die Netzqualitätsanalyse durch.

Die Messergebnisse werden in zwei Formen angezeigt: als Grafik und als Ergebnistabelle.

- Graphische Ergebnisse: Spannungs-, Strom- und Leistungswellenformen (Leistungsdiagramme) sind das Produkt aus Strom- und Spannungswellenform.
- Ergebnistabelle: Die statistischen Ergebnisse werden in einer Tabelle angezeigt

(9) Zurücksetzen

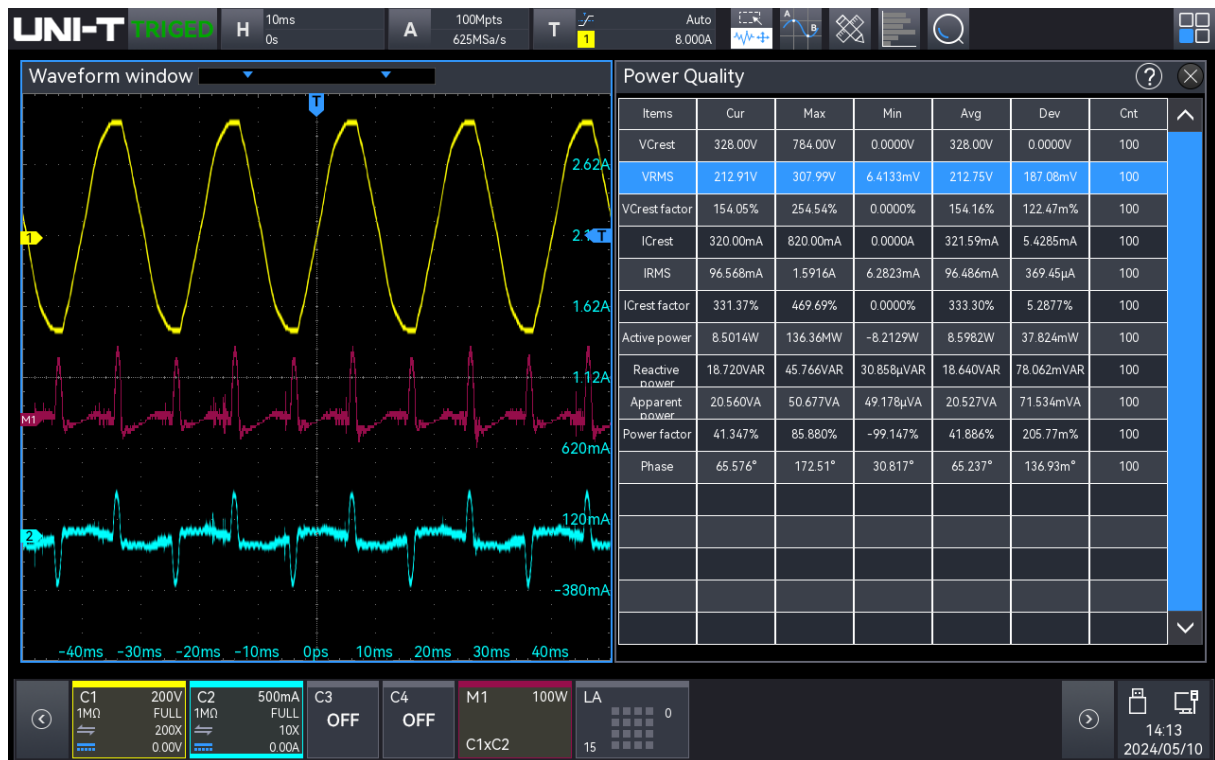
Klicken Sie auf die Taste "Zurücksetzen", um die aktuellen Daten zu löschen und die Messstatistik neu zu starten.

(10) Leistungsdiagramm

Klicken Sie auf die Taste "Leistungsdiagramm". Das Oszilloskop öffnet standardmäßig die Multiplikationsoperation von Math1 und zeigt die Leistungswellenformen an.

(11) Ergebnistabelle

Klicken Sie auf die Taste "Ergebnistabelle", um die Tabelle der Messergebnisse der Netzqualitätsanalyse zu öffnen.



(12) Ergebnisse der Netzqualitätsmessung

Spannungsspitze	Messen Sie die Spannungsparameter am Eingang des Netzteils, z. B. Spannungsspitze, Effektivspannung und Scheitelfaktor.
RMS-Spannung	$V_{rms} = \frac{1}{N} * \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} V_i^2}$ Effektiver Spannungswert
Spannungsspitzenfaktor	$V_Crest = V_{peak} / V_{rms}$
Aktueller Höchststand	Messen Sie die Stromparameter am Eingang des Netzteils, z. B. Spitzenstrom, Effektivstrom und Scheitelfaktor.
RMS-Strom	$I_{rms} = \frac{1}{N} * \sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} I_i^2}$ Quadratischer Mittelwert des Stroms
Aktueller Spitzenfaktor	$I_Crest = I_{peak} / I_{rms}$
Wirkleistung	Ein Teil des Leistungsflusses, der durch Mittelwertbildung über die gesamte Periode der Wechselstromwellenform berechnet wird und zu einem Netto-Energietransfer in eine Richtung führt.
Blindleistung	Differenz zwischen Scheinleistung und Wirkleistung, verursacht durch Reaktanz.
Scheinbare Leistung	Aufgrund des durch die gespeicherte Energie erzeugten Teilleistungsflusses wird sie in jedem Zyklus an die Quelle zurückgegeben.
Leistungsfaktor	Das Verhältnis zwischen der tatsächlichen Leistung und der Scheinleistung.

Leistungsphasenwinkel	Im Leistungsdreieck " $\text{Scheinleistung}^2 = \text{Wirkleistung}^2 + \text{Blindleistung}^2$ " ist der Phasenwinkel der Winkel zwischen der Scheinleistung und der Wirkleistung und gibt den Anteil der Blindleistung an.
-----------------------	---

11.2 Analyse der Oberschwingungen

Schaltnetzteile führen eine Reihe von Oberschwingungen aus dem Wechselstromnetz ein. Da diese Oberschwingungen in den Versorgungsstromkreis zurückgespeist werden und bei anderen Geräten im Stromkreis Probleme verursachen können, wurden für diese Oberschwingungen Standardgrenzwerte festgelegt. Für diese Oberschwingungen wurden Standardgrenzwerte festgelegt, da sie in den Stromkreis zurückgespeist werden und bei anderen Geräten im Stromkreis zu Problemen führen können.

Schaltnetzteile können für die Oberschwingungsanalyse nach IEC61000-3-2 Pre-Compliance-Norm (Klasse A, B, C oder D) geprüft werden. Die Analyse zeigt bis zu 40 Oberschwingungen an.

(1) Analyse-Modus

Klicken Sie auf den "Analysemodus" und wählen Sie "Harmonische Analyse".

(2) Funktionsschalter

Klicken Sie auf den "Funktionsschalter", um die Stromanalyse ein- und auszuschalten.

(3) Schaltplan

Klicken Sie auf "Verdrahtungsdiagramm", um das Verdrahtungsdiagramm der Stromoberschwingungsanalyse anzuzeigen. Bitte folgen Sie den Anweisungen, um die Verdrahtung herzustellen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Schließen Sie diesen Schaltplan, indem Sie auf das Symbol oben rechts im Schaltplan klicken.

- Schließen Sie die Spannungssonde D+ an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an.
- Schließen Sie die Spannungssonde D- an den Nullleiter des AC-Eingangs an.
- Wählen Sie die geeignete Dämpfungsrate an der Spannungssonde
- Schließen Sie die Stromsonde an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an; der Pfeil zeigt die Richtung des Stromflusses an.
- Schließen Sie die Spannungs- und Stromsonde an den Kanal des Oszilloskops an

(4) Eingangsspannung

Klicken Sie auf "Eingangsspannung", um den Kanal auszuwählen, der die Spannung erfassen soll

(CH1~CH4). Der Spannungskanal sollte die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsspannungssonde einstellen.

(5) Eingangsstrom

Klicken Sie auf "Eingangsstrom", um den Kanal für die Erfassung der Spannung auszuwählen (CH1~CH4), für den Stromkanal sollten Sie die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsstromsonde einstellen.

(6) Netzfrequenz

Klicken Sie auf "Netzfrequenz", um die Eingangsnetzfrequenz einzustellen. Sie kann auf automatische Erfassung, 50 Hz, 60 Hz oder 400 Hz eingestellt werden.

(7) Harmonische Norm

Klicken Sie auf "Oberschwingungsnorm", um die Prüfnorm für die Oberschwingungsanalyse auszuwählen (IEC61000-3-2 A/B/C/D) .

- IEC61000-3-2 A: ist geeignet für symmetrische Drehstromgeräte, Haushaltsgeräte (außer D-Typ), Werkzeuge (außer tragbare Werkzeuge), Glühlampen und Tonfrequenzgeräte
- IEC61000-3-2 B: ist geeignet für tragbare Werkzeuge
- IEC61000-3-2 C: ist geeignet für Beleuchtungsanlagen, drücken Sie die Anwendung Softkey (in "Power Application" Hauptmenü), sollte C-Typ den Leistungsfaktor durchführen
- IEC61000-3-2 D: ist geeignet für das Gerät, dass die Nennleistung weniger als oder gleich 600W ist, der Typ ist PC, PC-Monitor und Fernsehempfänger

(8) Zyklusnummer

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Zyklusnummer", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Zyklusnummer aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die Zyklusnummer zu ändern; sie kann auf 1~40 eingestellt werden.

(9) Anmeldung

Klicken Sie auf die Taste "Anwendung", das Oszilloskop wird automatisch durch die benutzerdefinierte Eingangsspannung, den Eingangsstrom und die Zyklusnummer (Note: FFT1 automatisch eingeschaltet, um die Stromoberschwingungen zu berechnen) und die Oberschwingungsanalyse durchzuführen.

Die Messergebnisse werden in drei Formen angezeigt: als Grafik, als Ergebnistabelle und als Histogramm.

- Ergebnisgrafik : Spannungswellenformen, Stromwellenformen, Wellenformen der Oberwellenanalyse (FFT)
- Ergebnistabelle: Die statistischen Ergebnisse werden in einer Tabelle angezeigt
- Histogramm: Die aktuellen harmonischen Ergebnisse werden als Histogramm angezeigt.

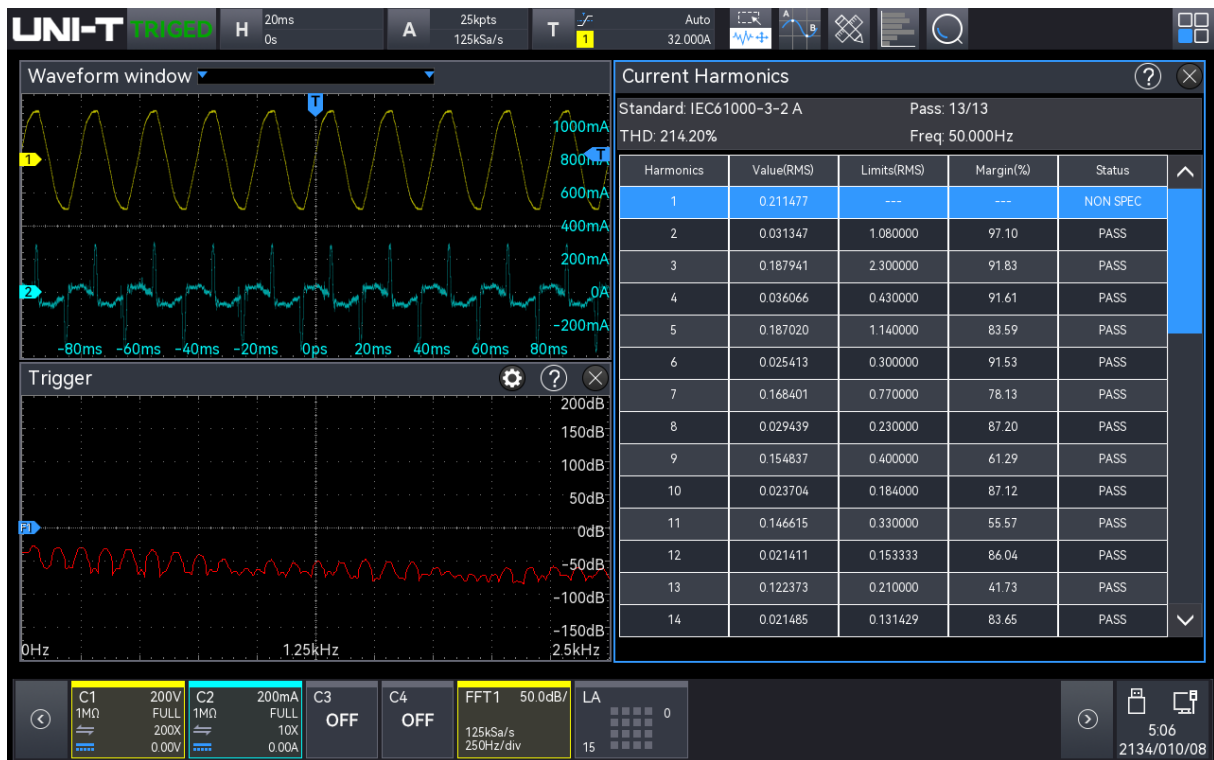
(10) Histogramm

Klicken Sie auf die Taste "Histogramm", um das Histogramm der harmonischen Analyse zu öffnen.



(11) Ergebnistabelle

Klicken Sie auf die Taste "Ergebnistabelle", um die Tabelle der Messergebnisse der Netzqualitätsanalyse zu öffnen.

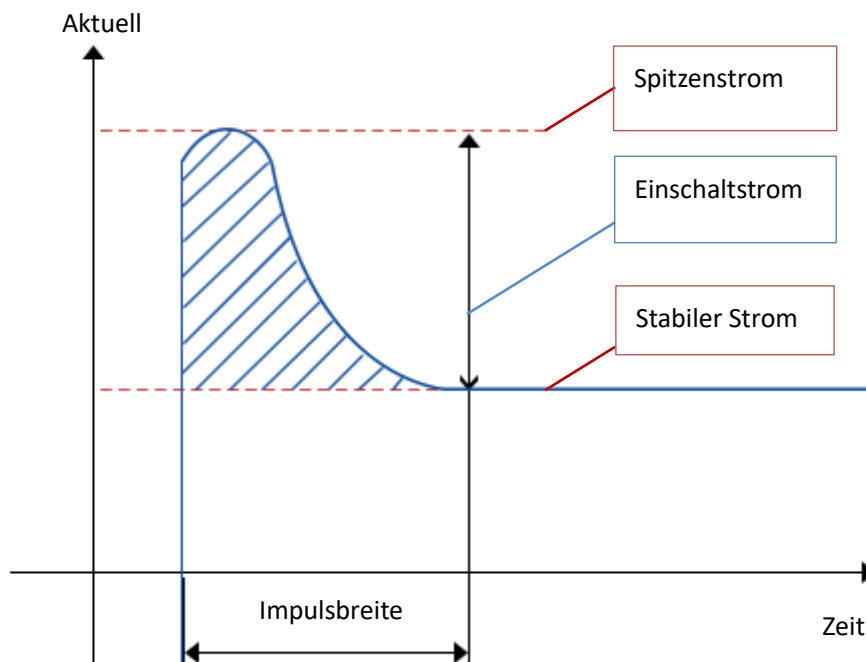


(12) Messergebnisse der Oberwellenanalyse

FFT-Wellenformen	Anzeige der Frequenzkomponente des Eingangsstroms. Verwendung des Hanning-Fensters zur Durchführung der FFT.
Harmonische, Istwert (RMS), Grenzwert (RMS), Marge, Zustand	Die folgenden Werte werden für die ersten 40 Harmonischen angezeigt. Istwert (RMS): Die Messwerte werden mit der Einheit angezeigt, die durch die Oberwelleneinheit festgelegt ist. Grenzwert (RMS): Grenzwert, der durch den ausgewählten Standard für die harmonische Analyse festgelegt wird Marge: Margin, die durch die ausgewählte harmonische Analysenorm festgelegt wird. Bestehen/Nichtbestehen: Ob der Wert nach dem ausgewählten harmonischen Analysestandard besteht oder nicht. Zeilen in einer Tabelle oder Balken in einem Balkendiagramm werden entsprechend dem bestandenen/nicht bestandenen Wert eingefärbt. Das kritische Ergebnis ist größer als 85 % des Grenzwertes, aber kleiner als 100 % des Grenzwertes.
THD (gesamte harmonische Verzerrung)	$THD = 100 \times \frac{\sqrt{X_2^2 + X_3^2 + X_n^2 + \dots}}{X_1}$ Xn = Spannung oder Strom der einzelnen Oberschwingungen X1 = Grundspannung oder Strom

11.3 Stoßstrom

Sobald die Last eingeschaltet wird, fließt in der Regel ein großer Strom, der als Stoßstrom bezeichnet wird. Bei kapazitiven Lasten ist dieses Phänomen gleichbedeutend mit einem Kurzschluss beim Einschalten des Kondensators, und der momentane Strom ist theoretisch unendlich.



(1) Analyse-Modus

Klicken Sie auf den "Analysemodus" und wählen Sie "Stoßstrom".

(2) Funktionsschalter

Klicken Sie auf den "Funktionsschalter", um die Stromqualität ein- und auszuschalten.

(3) Schaltplan

Klicken Sie auf "Verdrahtungsdiagramm", um das Verdrahtungsdiagramm der Netzqualitätsanalyse anzuzeigen. Bitte folgen Sie den Anweisungen, um die Verdrahtung herzustellen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

- Schließen Sie die Spannungssonde D+ an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an.
- Schließen Sie die Spannungssonde D- an den Nullleiter des AC-Eingangs an.
- Wählen Sie die geeignete Dämpfungsrate an der Spannungssonde
- Schließen Sie die Stromsonde an die stromführende Leitung des AC-Eingangs an; der Pfeil zeigt die Richtung des Stromflusses an.

- Schließen Sie die Spannungs- und Stromsonde an den Kanal des Oszilloskops an

(4) Eingangsspannung

Klicken Sie auf "Eingangsspannung", um den Kanal auszuwählen, der die Spannung erfassen soll (CH1~CH4); der Spannungskanal sollte die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsspannungssonde einstellen.

(5) Eingangsstrom

Klicken Sie auf "Eingangsstrom", um den Kanal für die Erfassung der Spannung auszuwählen (CH1~CH4), für den Stromkanal sollten Sie die Einheit und die Multiplikationsleistung der Sonde entsprechend der Eingangsstromsonde einstellen.

(6) Maximale Eingangsspannung (RMS)

Weisen Sie die maximale Eingangsspannung zu und stellen Sie die vertikale Kalibrierung der Kanalspannung ein.

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Maximale Eingangsspannung (RMS)", um die numerische Tastatur zur Einstellung der maximalen Eingangsspannung aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um die maximale Eingangsspannung zu ändern; sie kann auf 1 V~1000 V eingestellt werden.

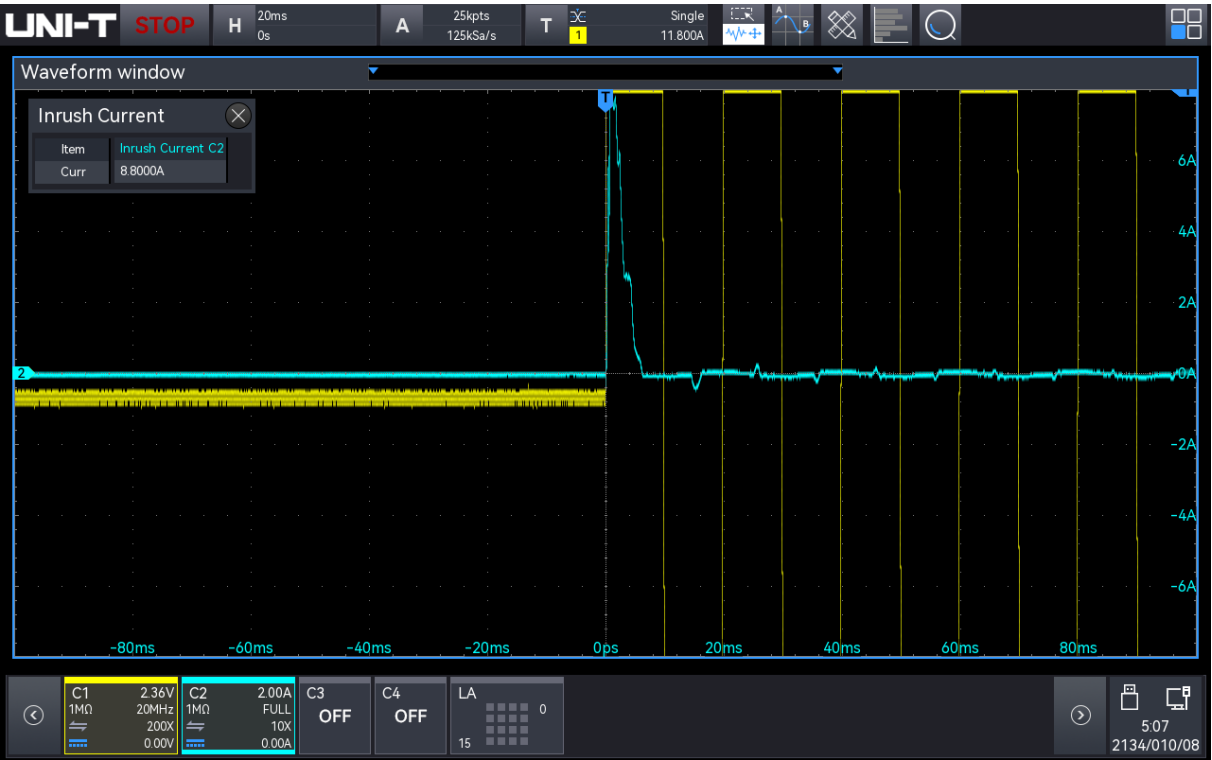
(7) Potenzielle aktuelle

Der prospektive Strom wird verwendet, um die erwartete Einschaltstromamplitude zuzuordnen und die vertikale Kalibrierung des Kanalstroms einzustellen.

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "prospektiver Strom", um die numerische Tastatur zur Einstellung des prospektiven Stroms aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie dann den Multipurpose-Drehknopf, um den prospektiven Strom zu ändern; er kann auf 100 mA~500 A eingestellt werden.

(8) Anmeldung

Klicken Sie auf die Taste "Anwendung" und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Das Ergebnis wird angezeigt, nachdem die Analyse abgeschlossen ist.



12. Cursor-Messung

- [Zeitmessung](#)
- [Spannungsmessung](#)
- [Bildschirmmessung](#)

Verwenden Sie den Cursor, um die X-Achse (Zeit) und die Y-Achse (Spannung) der Wellenform zu messen. Die Cursor-Messung unterstützt die gleichzeitige Messung von mehreren Kanälen sowie von Math-Wellen und Ref-Wellen. Die Quelle, der Testtyp und der Modus können im Cursor-Messmenü eingestellt werden.

(1) Quelle: Einstellung der Quelle für die Cursor-Messung, C1~C4, M1~M4, R1~R4 können ausgewählt werden.

(2) Prüffart: Zeit, Spannung, Bildschirm

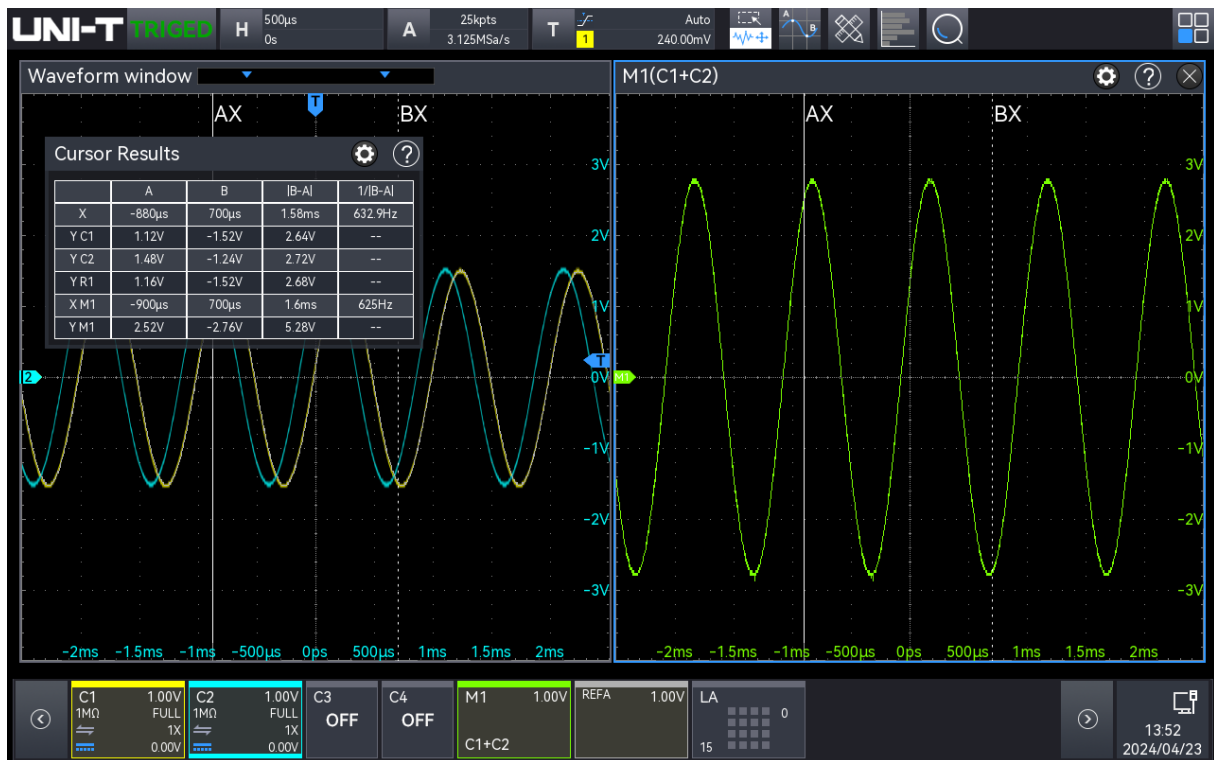
(3) Modus: Einstellen des Cursor-Folgemodus, unabhängig: zwei Cursor können separat eingestellt werden; folgen: die Position der beiden Cursor ist verbunden.

Die Cursor-Messung kann mit den folgenden Schritten eingegeben werden.

- Drücken Sie die Taste **Measure** auf dem Bedienfeld, klicken Sie auf "Cursor-Messung" im Menü "Messen", um die Cursor-Messung zu öffnen.
- Klicken Sie auf das Symbol Home  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Zählersymbol  , um die Cursor-Messung einzuschalten.
- Wenn das Cursor-Symbol der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Cursor-Symbol  in der Symbolleiste oben rechts, um die Cursor-Messung zu öffnen.
- Wenn ein Popup-Fenster mit den Ergebnissen der Cursor-Messung erscheint, klicken Sie auf das Symbol  , um die Cursor-Messung zu öffnen.

12.1 Zeitmessung

Schalten Sie im Menü "Cursor" den Cursor ein, klicken Sie auf "Typ", um "Zeit" auszuwählen, und kreuzen Sie dann die zu prüfende "Quelle" an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Infobox Cursor-Ergebnisse: "X" steht für die Ergebnisse der Kanalzeitmessung, "Y" steht für die Ergebnisse der Spannungsmessung am Schnittpunkt des offenen Kanals und des Cursors.

Math Wave unterstützt die geteilte Bildschirmdarstellung, d. h., wenn der Cursor Math Wave misst, kann er auch im geteilten Bildschirm angezeigt werden, so dass der Cursor jedes Math-Kanals individuell angepasst werden kann, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen.

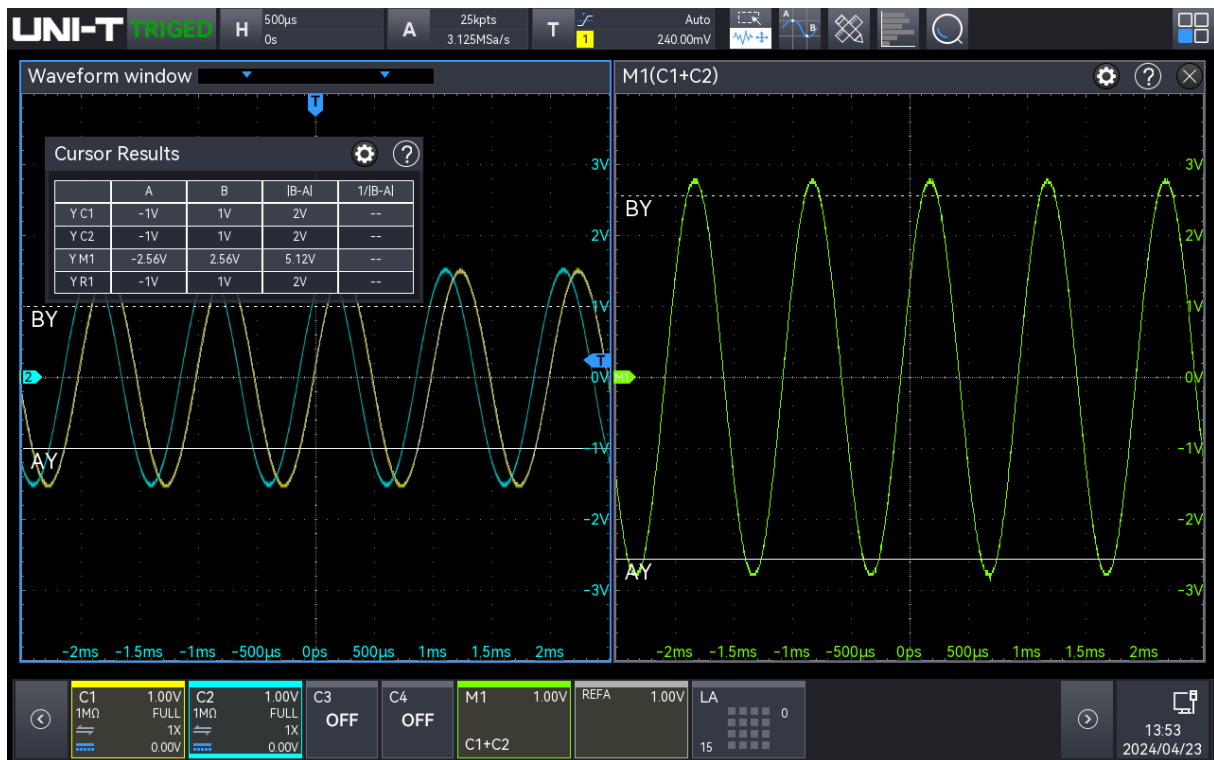
Die Position des AX- und BX-Cursors kann mit den folgenden Methoden eingestellt werden.

- Bewegen Sie den Cursor mit dem Multipurpose-Drehknopf, im Uhrzeigersinn: nach rechts; gegen den Uhrzeigersinn: nach links. Drücken Sie den Multipurpose-Drehknopf, um zwischen AX und BX zu wechseln.
- Tippen Sie auf, um AX oder BX auszuwählen, und ziehen Sie den Cursor, um ihn an die richtige Position zu bewegen. Für die Verwendung der Ziehgesten siehe den Abschnitt über den Touchscreen.

12.2 Spannungsmessung

Die Spannungsmessung erfolgt auf die gleiche Weise wie die Zeitmessung, wobei die vertikale Position des Cursors eingestellt und die Spannung an jedem Cursor gemessen wird.

Schalten Sie im Menü "Cursor" den Cursor ein, klicken Sie auf "Typ", um "Spannung" auszuwählen, und kreuzen Sie dann die zu prüfende "Quelle" an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Cursorergebnis-Infobox in der oberen linken Ecke: "Y" steht für die Ergebnisse der Kanalspannungsmessung.

Math Wave unterstützt die geteilte Bildschirmdarstellung, d. h., wenn der Cursor Math Wave misst, kann er auch im geteilten Bildschirm angezeigt werden, so dass der Cursor jedes Math-Kanals einzeln eingestellt werden kann, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen.

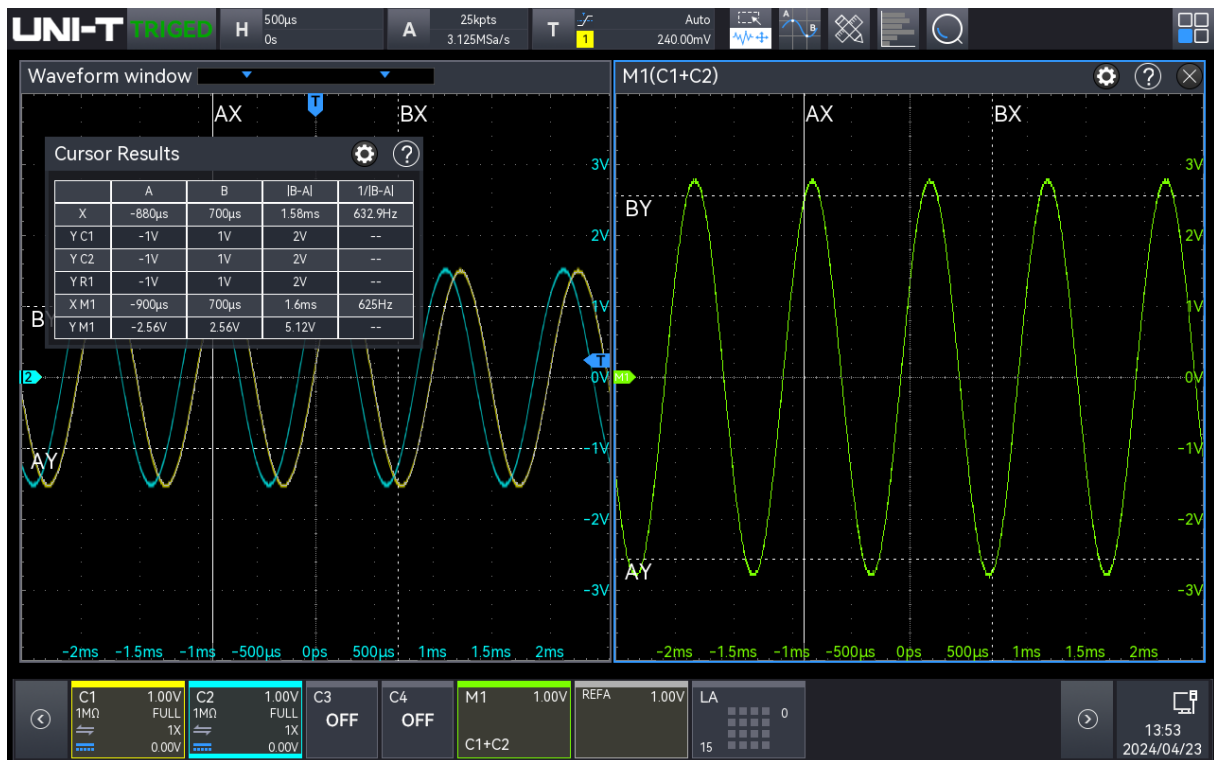
Die Position des AY- und BY-Cursors kann mit den folgenden Methoden eingestellt werden.

- Verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen, im Uhrzeigersinn: nach oben; gegen den Uhrzeigersinn: nach unten. Drücken Sie den Multifunktionsdrehknopf, um zwischen AY und BY zu wechseln.
- Tippen Sie auf, um AY oder BY auszuwählen, und ziehen Sie den Cursor, um ihn an die richtige Position zu bewegen. Für die Verwendung der Ziehgesten siehe den Abschnitt über den [Touchscreen](#).

12.3 Bildschirmmessung

Die Bildschirmmessung unterstützt die Einstellung des Zeitcursors und des Spannungscursors, d.h. die Zeit- und Spannungsmessung kann gleichzeitig durchgeführt werden.

Schalten Sie im Menü "Cursor" den Cursor ein, klicken Sie auf "Typ", um "Bildschirm" auszuwählen, und kreuzen Sie dann die zu prüfende "Quelle" an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Cursorergebnis-Infobox in der oberen linken Ecke: "X" steht für die Ergebnisse der Kanalzeitmessung, "Y" für die Ergebnisse der Spannungsmessung.

Math Wave unterstützt die geteilte Bildschirmdarstellung, d. h., wenn der Cursor Math Wave misst, kann er auch im geteilten Bildschirm angezeigt werden, so dass der Cursor jedes Math-Kanals einzeln eingestellt werden kann, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen.

Die Position des AX-, BX-, AY- und BY-Cursors kann mit den folgenden Methoden eingestellt werden.

- Verwenden Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen, im Uhrzeigersinn: nach rechts (nach oben); gegen den Uhrzeigersinn: nach links (nach unten). Drücken Sie den Multipurpose-Drehknopf, um zwischen AX, BX, AY und BY zu wechseln.
- Tippen Sie auf, um AX oder BX auszuwählen, und ziehen Sie den Cursor, um ihn an die richtige Position zu bewegen. Für die Verwendung der Ziehgesten siehe den Abschnitt über den [Touchscreen](#).

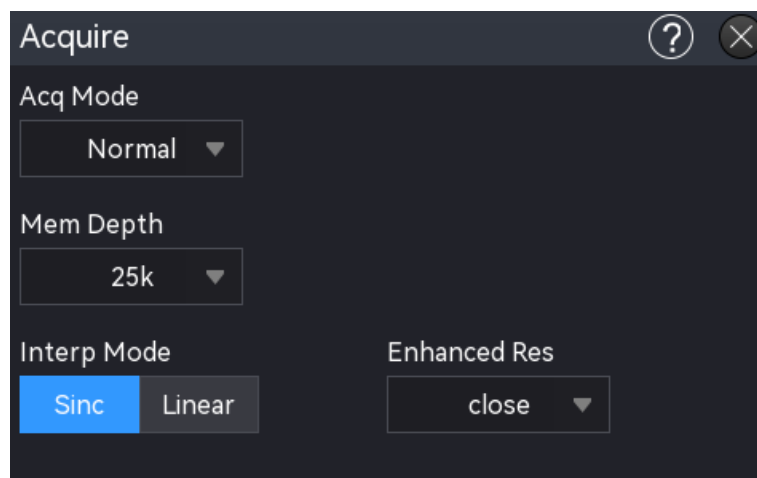
13. Probenahmesystem

- [Abtaste](#)
- [Erfassungsmodus](#)
- [Tiefe der Lagerung](#)
- [Interpolation](#)

Die Abtastung ist die Umwandlung des Signals von einem analogen Eingangskanal durch einen Analog-Digital-Wandler (ADC) in einen diskreten Punkt.

Das Menü für die Einstellung der Probenahme kann mit den folgenden Schritten aufgerufen werden.

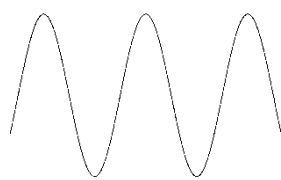
- Drücken Sie die Taste **Acquire** auf dem Bedienfeld, um das Einstellungsmenü "Sampling" aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Etikett A Sampling Info oben auf dem Bildschirm (wie in der folgenden Abbildung gezeigt), um das Menü "Sampling" aufzurufen.



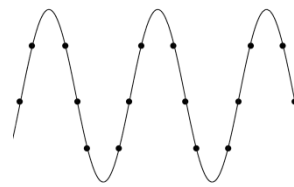
13.1 Abtaste

(1) Abtastung und Abtaste

Die Abtastung bedeutet, dass das Oszilloskop eine Abtastung des analogen Eingangssignals vornimmt, die Abtastung in digitale Daten umwandelt und dann die digitalen Daten in Wellenformaufzeichnungen sammelt. Die Kurvenformaufzeichnungen werden im Speicher abgelegt.



Analoges Eingangssignal



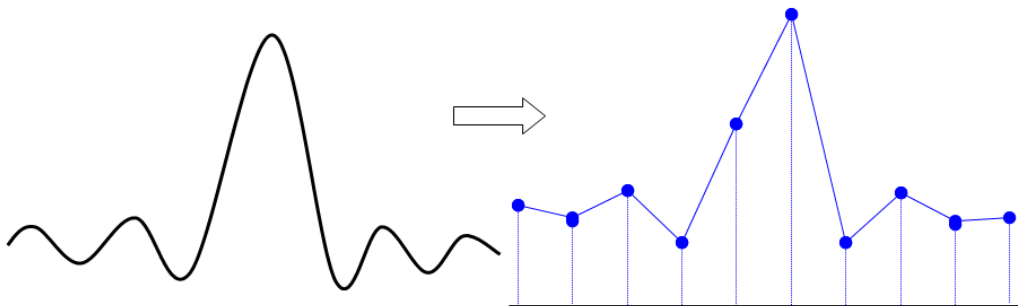
Abtastpunkt

Die Abtastrate gibt das Zeitintervall zwischen zwei Abtastpunkten an. Die maximale Abtastrate der Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X beträgt 5 GSa/s.

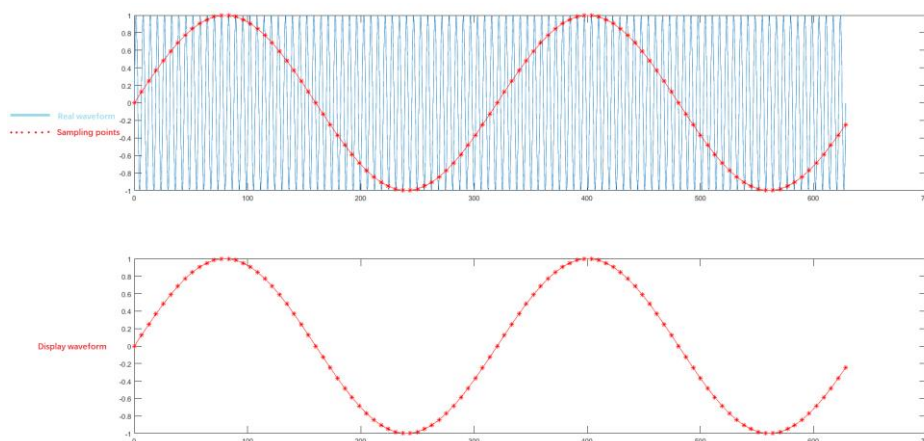
Die Abtastrate ändert sich mit der Zeitbasisskala und der Speichertiefe. Die Echtzeit-Abtastrate wird im Etikett "A" am oberen Rand des Bildschirms angezeigt. Die horizontale Zeitbasis kann mit der horizontalen Skala eingestellt oder die "Speichertiefe" geändert werden.

(2) Auswirkung einer niedrigen Abtastrate

- **Wellenformverzerrung:** Aufgrund der niedrigen Abtastrate können die Details der Wellenform fehlen, die abgetastete Wellenform kann sich stark vom tatsächlichen Signal unterscheiden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

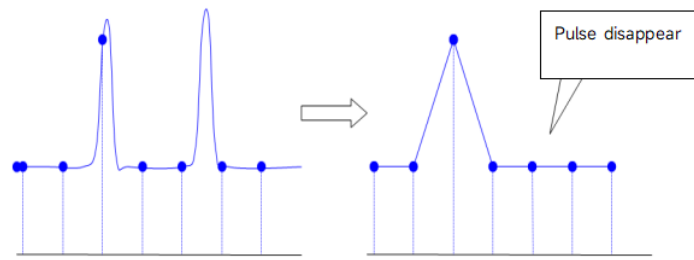


- **Wellenform-Aliasing:** Da die Abtastrate 2-mal niedriger ist als die tatsächliche Signalfrequenz (Nyquist-Frequenz), ist die Wellenformfrequenz geringer als die Frequenz des tatsächlichen Signals, wenn die Abtastdaten rekonstruiert werden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- **Wellenform fehlt:** Aufgrund der niedrigen Abtastrate gibt die Wellenform nicht alle

tatsächlichen Signale von wieder, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



13.2 Erfassungsmodus

Der Erfassungsmodus steuert, wie das Oszilloskop die Abtastrate verwendet, um eine Wellenform zu erstellen. Klicken Sie im Menü "Abtastung" auf "Erfassungsmodus", um den Modus auszuwählen.

(1) Normale Probenahme

Das Oszilloskop tastet das Signal ab und rekonstruiert die Wellenform mit gleichem Zeitintervall im Normalmodus. Für die meisten Wellenformen kann dieser Modus den optimalen Anzeigeeffekt erzeugen.

(2) Probenahme von Spitzenwerten

Das Oszilloskop findet das Maximum und Minimum des Eingangssignals aus jedem Abtastintervall und verwendet diese Werte zur Anzeige der Wellenform. Auf diese Weise kann das Oszilloskop die schmalen Impulse erfassen und anzeigen, während diese schmalen Impulse bei der normalen Abtastung übersehen werden. In diesem Modus wird auch das Rauschen stärker wahrgenommen.

(3) Hohe Auflösung

Das Oszilloskop mittelt die benachbarten Punkte der Abtastwellenform, es kann das zufällige Rauschen des Eingangssignals reduzieren und eine glattere Wellenform auf dem Bildschirm erzeugen.

(4) Durchschnitt

Das Oszilloskop erfasst mehrere Wellenformen, berechnet deren Mittelwert und zeigt dann die endgültige Wellenform an. Dieser Modus kann das Zufallsrauschen reduzieren.

Um die Wellenform zu beobachten, ändern Sie die Erfassungsmethode. Wenn das Signal starkes Rauschen enthält, wird die Wellenform nicht gemittelt und die Wellenform nimmt einen 32-fachen Mittelwert an, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Je höher der Durchschnittswert

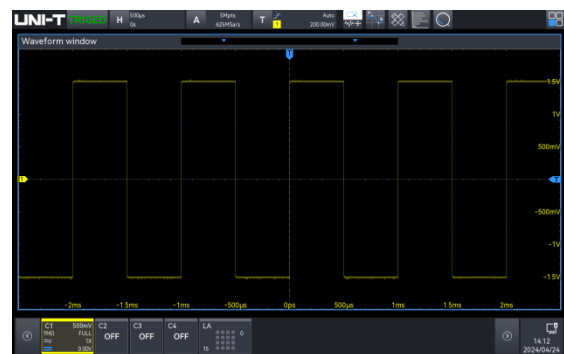
ist, desto geringer ist das Rauschen und desto höher ist die vertikale Auflösung, aber die Veränderung der Wellenform ist auch langsamer.

Die "Mittelungszahl" ist aktiviert, wenn der Erfassungsmodus "Mittelwert" ist, und der Bereich kann auf 2~8192 eingestellt werden, wobei jede Schrittweite eine Potenzfunktion von 2 ist. Die Standard-Mittelungszahl des Oszilloskops ist 2.

Ändern Sie die Einstellung des Erfassungsmodus, um die Veränderungen der Wellenform zu beobachten. Wenn das Signal starkes Rauschen enthält, wenn der Mittelwertmodus nicht angenommen wird und wenn der 32-fache Mittelwertmodus angenommen wird, sieht die abgetastete Wellenform wie in der folgenden Abbildung aus.



Nicht gemittelte Wellenform



Wellenform mit 32-facher Mittelung

Hinweis: Für die durchschnittliche und die hohe Auflösung werden unterschiedliche Mittelungsmethoden verwendet. Die erste Methode ist die "gemittelte Mehrfachabtastung", die zweite die "gemittelte Einzelabtastung".

(5) Sequentieller Erwerb

Bei der sequenziellen Erfassung wird der Wellenformspeicher des Oszilloskops in mehrere Segmente unterteilt und ein Triggerbild pro Segment aufgezeichnet, das je nach Abtastrate und Speichertiefe in bis zu 200.000 Segmente unterteilt werden kann. Die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Erfassungszyklus anormale Signale (bis zu 2.000.000 wfms/s) erfasst werden, ist sehr hoch, da die Signalverarbeitung und das Zeichnen von Wellenformen reduziert werden und nur die Segmente aufgezeichnet werden. Nach der Aufzeichnung können die aufgezeichneten Wellenformen während des aktuellen Erfassungszyklus auf verschiedene Weise analysiert und angezeigt werden, z. B. durch Überlagerung aller Bilder, durch Überlagerung bestimmter Bilder und durch Wiedergabe einzelner Bilder, und die Wellenformdaten können auch exportiert werden.

13.3 Tiefe der Lagerung

Die Speichertiefe ist die Anzahl der Wellenformen, die im Oszilloskop während einer Triggererfassung gespeichert werden können. Sie spiegelt die Speicherkapazität des Memorizers wider.

Das Verhältnis von Speichertiefe, Abtastrate und Abtastzeit:

Speichertiefe = Abtastrate (Sa/s) × Abtastzeit (s/div×div)

Klicken Sie im Menü "Probenahme" auf "Speichertiefe", um die Speichertiefe auszuwählen. Die Echtzeit-Speichertiefe wird in der Beschriftung "A" oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Die vom MSO2000X/3000X unterstützte Speichertiefe ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

Modelle	Lagertiefe
MSO2000X-Reihe	Auto (Begrenzung auf 10 Mpts), 25 kpts, 250 kpts, 500 kpts, 5 Mpts, 50 Mpts, 100 Mpts
MSO3000X-Reihe	Auto (Begrenzung auf 10 Mpts), 25 kpts, 250 kpts, 500 kpts, 5 Mpts, 50 Mpts, 100 Mpts, MAX (500 Mpts)

13.4 Interpolation

Bei der Echtzeitabtastung erfasst das Oszilloskop diskrete Abtastwerte der angezeigten Wellenform. Im Allgemeinen sind Wellenformen, die durch Punkte dargestellt werden, schwer zu erkennen. Das digitale Oszilloskop verwendet in der Regel eine Interpolation, um die Visualisierung des Signals zu verbessern. Die Interpolation ist eine Methode, bei der die einzelnen Abtastpunkte miteinander verbunden werden und einige Punkte zur Berechnung der Wellenform verwendet werden. Bei der Echtzeitabtastung mit Interpolation kann, selbst wenn das Oszilloskop nur eine kleine Anzahl von Abtastpunkten in einem einzigen Durchgang erfasst, die Interpolation verwendet werden, um die Lücken zwischen den Punkten zu füllen und eine genaue Wellenform zu rekonstruieren.

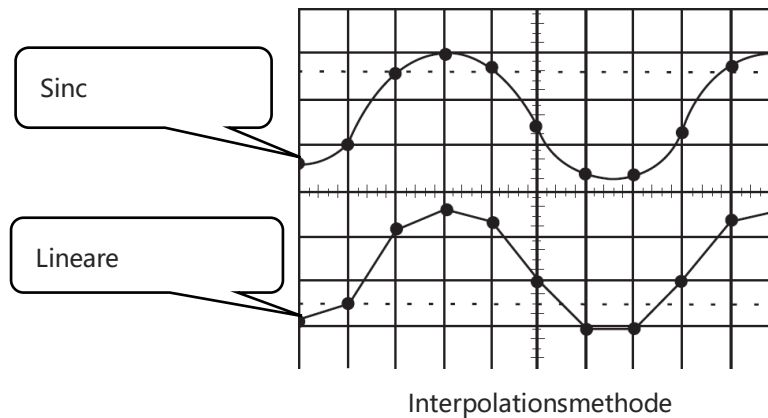
Bei der Interpolation unterscheidet man zwischen Sinusinterpolation (sinx/x) und linearer Interpolation.

Lineare Interpolation: Gerade Linien werden an benachbarten Abtastpunkten direkt verbunden. Diese Methode ist auf die Rekonstruktion von reinen Flankensignalen, wie z. B. Rechteckwellen, beschränkt.

Sinus-Interpolation (sinx/x) : Verbinden Sie die Abtastpunkte mit einer Kurve, dies ist die

häufigste Methode.

Bei der Sinc-Interpolation wird das Ergebnis mithilfe mathematischer Verfahren im tatsächlichen Abtastpunktintervall berechnet. Bei dieser Methode wird die Signalform gebogen, um eine realistischere allgemeine Form als reine Rechteckwellen und Impulse zu erzeugen. Wenn die Abtastrate das 3- bis 5-fache der Systembandbreite beträgt. Die Sinus-Interpolation wird empfohlen. Die folgende Abbildung zeigt eine sehr unterschiedliche Anzeige bei Verwendung der beiden Interpolationsmethoden.

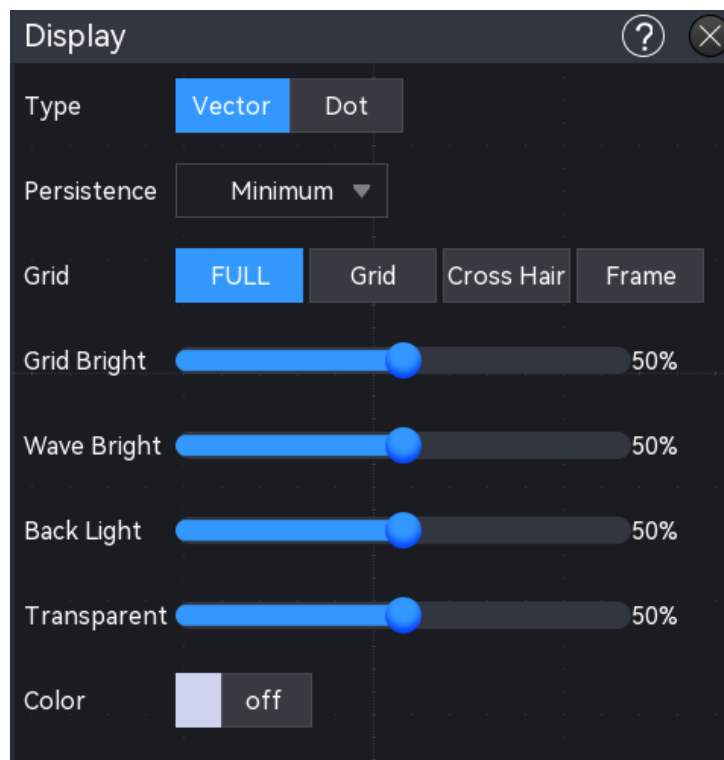


14. Anzeige-System

Im Menü "Anzeige" stellen Sie den Wellenformtyp, die Nachleuchtdauer, den Rastertyp, die Helligkeit der Wellenform, die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung und die Transparenz des Fensters ein.

Das Menü "Anzeige" kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Drücken Sie die **Display**-Taste auf dem Bedienfeld, um das Display-Menü aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Display-Symbol , um das Display-Menü einzuschalten.
- Wenn die Anzeigefunktion zur Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Anzeigesymbol  in der Symbolleiste in der oberen rechten Ecke, um das Anzeigemenü aufzurufen.



14.1 Anzeige Typ

- Vektor: Die Abtastpunkte werden in der Verbindungslinie angezeigt. Dieser Modus bietet in den meisten Fällen die realistischste Wellenform und erleichtert die Darstellung der steilen Flanken der Wellenform (z. B. Rechteckwelle).
- Punkt: Direkte Anzeige der Probenahmestelle

14.2 Persistenz

Stellen Sie die Nachleuchtdauer im Menü "Anzeige" ein. Sobald die Nachleuchtdauer aktiviert ist, verwendet das Oszilloskop die neu erfasste Wellenform zur Aktualisierung der Anzeige, löscht aber nicht sofort die alte erfasste Wellenform. Die alte erfasste Wellenform wird mit geringer Helligkeit angezeigt, die neue erfasste Wellenform wird mit normaler Farbe und Helligkeit angezeigt.

Die Nachleuchtdauer kann auf Minimum, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, 2s, 5 s, 10 s, 20 s, unendlich und aus eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist minimal.

- Minimum: Beobachten Sie die Wellenform mit hoher Aktualität
- Einstellbare Nachleuchtdauer (50 ms...10 s, 20 s): Bei unterschiedlicher Nachleuchtdauer aktualisiert das Oszilloskop die Anzeige mit den neu erfassten Wellenformen, und die erfassten Wellenformen werden nach der entsprechenden Zeit gelöscht. Es können Störungen mit langsameren Änderungen oder geringerer Auftretenswahrscheinlichkeit beobachtet werden.
- Unendlich: Sobald "Unendlich" ausgewählt ist, löscht das Oszilloskop die erfasste Wellenform nie. Verwenden Sie die unendliche Nachleuchtdauer, um Rauschen und Jitter zu messen und um episodische Ereignisse zu erfassen.

14.3 Raster Typ

- Grid: ein Raster mit 8 Zeilen und 14 Spalten anzeigen
- Volle Skala: Anzeige in Fadenkreuz und Gürtel
- Rahmen: kein Fadenkreuz, keine Gürtelanzeige
- Fadenkreuz: Unterteilen Sie den Bildschirm in 4 Teile

14.4 Helligkeit des Gitters

Drehen Sie im Menü "Anzeige" den Multipurpose-Drehknopf oder ziehen Sie die Bildlaufleiste, um die Helligkeit des Rasters einzustellen.

Der Helligkeitsbereich: 0% ~ 100%, die Standardeinstellung ist 50%.

14.5 Wellenform Helligkeit

Drehen Sie im Menü "Anzeige" den Multipurpose-Drehknopf oder ziehen Sie die Bildlaufleiste, um die Helligkeit der Wellenform einzustellen.

Der Helligkeitsbereich: 1% ~ 100%, die Standardeinstellung ist 50%.

14.6 Hintergrundbeleuchtung Helligkeit

Drehen Sie im Menü "Display" den Multipurpose-Drehknopf oder ziehen Sie die Bildlaufleiste, um die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung einzustellen.

Der Helligkeitsbereich: 1% ~ 100%, die Standardeinstellung ist 50%.

14.7 Fenster-Transparenz

Stellen Sie die Fenstertransparenz für alle Popup-Infoboxen (z. B. Cursor-Menü, Wellenform-Ansichtsmenü usw.) auf den entsprechenden Wert ein, um eine bessere Sicht auf die Messdaten zu erhalten. Drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf oder ziehen Sie die Bildlaufleiste, um die Transparenz des Fensters einzustellen

Der Helligkeitsbereich: 0% ~ 100%, 0% steht für nicht-transparent, 100% steht für vollständig transparent, und der Standardwert ist 50%.

14.8 Farbtemperatur

Schalten Sie die "Farbtemperatur" im Menü "Anzeige" ein/aus, die Standardeinstellung ist AUS. Sobald die Farbtemperatur angezeigt wird, steht die unterschiedliche Farbe für die Anzahl der erfassten Daten oder die Wahrscheinlichkeit auf dem Bildschirm.

15. Speichern und Laden

- [Menü speichern](#)
- [Wellenform speichern](#)
- [Einstellung speichern](#)
- [Bild speichern](#)
- [Einstellung der Last](#)
- [Datei-Browser](#)

Benutzer können die aktuellen Oszilloskopeinstellungen, Wellenformen, Bildschirmbilder und Parameter in verschiedenen Formaten im internen Speicher oder auf externen USB-Speichergeräten (z. B. USB) speichern und die gespeicherten Einstellungen oder Wellenformen bei Bedarf wieder laden. Es ist auch möglich, die aktualisierte Version der Software in das System zu laden, um das Gerät aufzurüsten. Darüber hinaus kann der Benutzer Dateien bestimmter Typen im internen Speicher oder im externen USB-Speicher über das Menü Disk Manager kopieren, löschen und umbenennen.

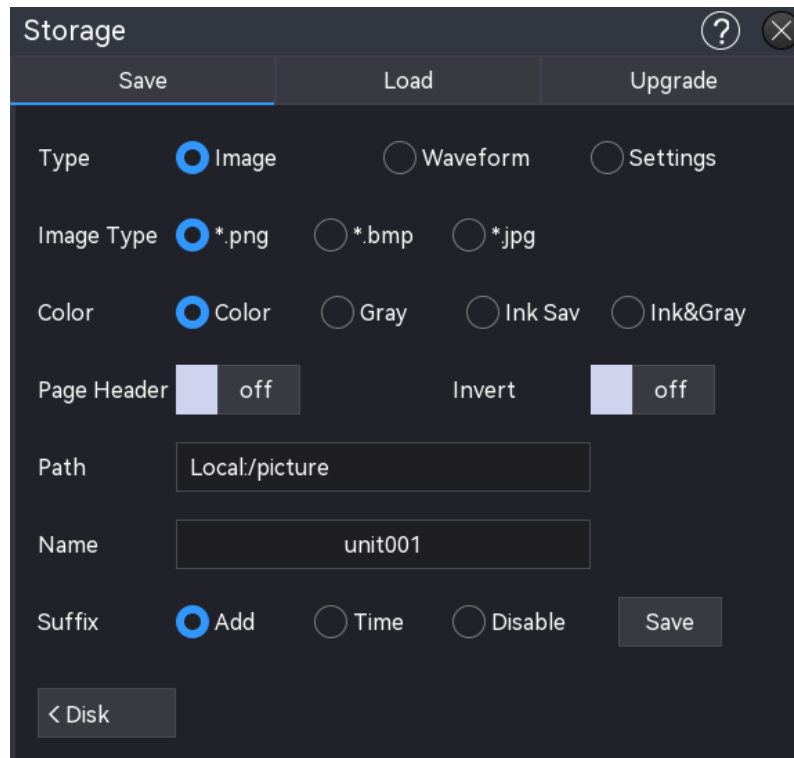
Dieses Oszilloskop verfügt über 3 USB HOST-Anschlüsse (1 auf der Vorderseite, 2 auf der Rückseite) für den Anschluss externer USB-Speicher.

Hinweis: Dieses Oszilloskop unterstützt nur die USB-Formate FAT32, NTFS und EXFAT.

15.1 Menü speichern

Das Menü für die Speichereinstellungen kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Drücken Sie die Taste **Save** auf dem Bedienfeld, um das Menü für die Speichereinstellungen aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Speichersymbol , um das Menü für die Speichereinstellungen aufzurufen.
- Wenn die Speicherfunktion zur Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Zählersymbol  in der Symbolleiste in der oberen rechten Ecke, um das Speichereinstellungsmenü aufzurufen. Das Menü für die Speichereinstellungen hat zwei Untermenüs "Speichern" und "Laden", wählen Sie das gewünschte Untermenü aus.

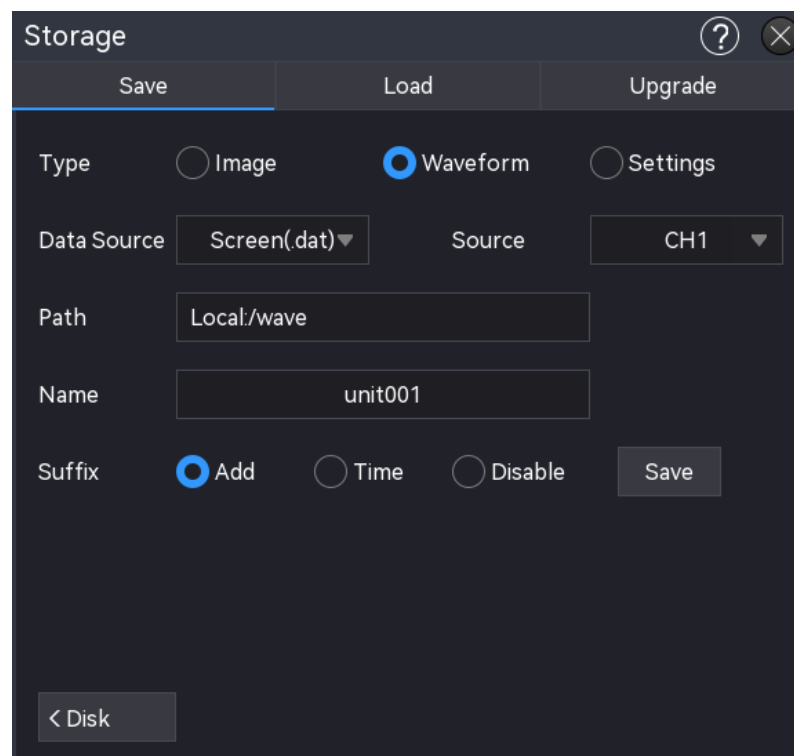


The 'Storage' dialog box is shown with the 'Save' tab selected. It contains the following settings:

- Type:** ☒ Image, ☐ Waveform, ☐ Settings
- Image Type:** ☒ *.png, ☐ *.bmp, ☐ *.jpg
- Color:** ☒ Color, ☐ Gray, ☐ Ink Sav, ☐ Ink&Gray
- Page Header:** ☐ off, **Invert:** ☐ off
- Path:** Local:/picture
- Name:** unit001
- Suffix:** ☒ Add, ☐ Time, ☐ Disable
- Buttons:** Save, < Disk

15.2 Wellenform speichern

Rufen Sie das Untermenü "Speichern" auf und wählen Sie "Wellenform speichern", um das Einstellungsmenü aufzurufen. Der Kanal mit der ausgewählten Quelle (vertikale Skala, horizontale Zeitbasis) kann im internen oder externen Speicher gespeichert werden.



The 'Storage' dialog box is shown with the 'Save' tab selected. It contains the following settings:

- Type:** ☐ Image, ☒ Waveform, ☐ Settings
- Data Source:** Screen(.dat)▼, **Source:** CH1▼
- Path:** Local:/wave
- Name:** unit001
- Suffix:** ☒ Add, ☐ Time, ☐ Disable
- Buttons:** Save, < Disk

Menü zur Einstellung der Wellenform: Datentyp, Quelle, Speicherpfad, Dateiname und Suffix.

(1) Datentyp

Klicken Sie auf "Datentyp", um den Datentyp der zu speichernden Kurvenform auszuwählen. Es gibt zwei Arten: Bildschirm (.dat) und Tiefenspeicher (.csv).

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um die Quelle der zu speichernde Wellenform auszuwählen. Für die Speicherung von Kurvenformdaten werden nur offene Quellen unterstützt. Als Quelle können CH1~CH4, Math1~Math4 und Digital ausgewählt werden.

(3) Pfad speichern

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Speicherpfad", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen, und wählen Sie das Speicherverzeichnis im Dateibrowser-Menü aus, und klicken Sie dann auf "Enter", um den Speicherpfad festzulegen. Für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#). Wenn kein USB angeschlossen ist, ist der Standard-Speicherpfad die lokale Festplatte "Local:/wave". Wenn ein USB erkannt wurde, kann "USB:" als Speicherpfad ausgewählt werden.

(4) Dateiname

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dateiname", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Dateinamens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(5) Nachsilbe

Tippen Sie auf, um das Suffix für "Verbieten", "Zeit" oder "Akkumulieren" auszuwählen. Der Dateiname des Bildes wird mit dem ausgewählten Suffix auf dem internen oder externen Speicher gespeichert.

- Verboten: Speichern mit dem Dateinamen und kein Suffix hinzufügen
- Time: add the current system time as the suffix for the filename to be saved
- Akkumulieren: Fügen Sie die akkumulierte Zahl als Suffix für den zu speichernden Dateinamen ein, wobei die Zahl mit 0001 beginnt, um zu akkumulieren.

(6) Festplattenmanager

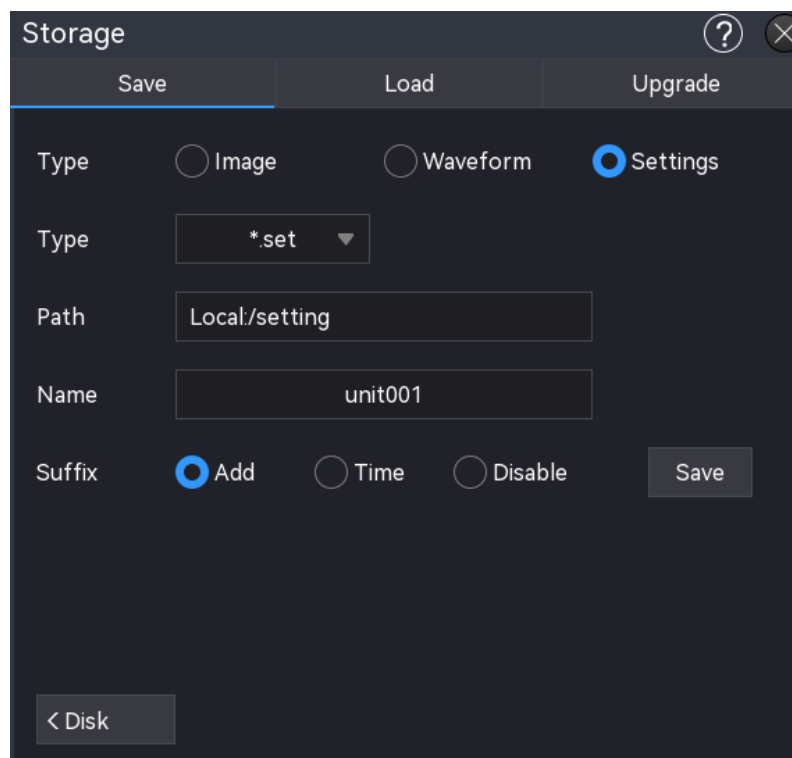
Klicken Sie auf "Datenträgerverwaltung", um zum Dateibrowser zu gelangen; für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#).

(7) Speichern

Klicken Sie auf "Speichern". Das System speichert die Wellenformdatei entsprechend der aktuellen Einstellung und zeigt einen Hinweis auf das Speicherergebnis an.

15.3 Einstellung speichern

Wählen Sie im Untermenü "Speichern" die Option "Einstellung speichern", um das Einstellungsmenü aufzurufen. Das Oszilloskop speichert die Einstellung im Format ".set" in einem internen oder externen Speicher. Die gespeicherte Einstellung kann bei Bedarf geladen werden.



Menü für Speichereinstellungen: Dateityp, Quelle, Speicherpfad, Dateiname und Suffix.

(1) Dateityp

Klicken Sie auf "Datentyp", um den Datentyp der zu speichernde Wellenform auszuwählen, *.set kann ausgewählt werden.

(2) Pfad speichern

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Speicherpfad", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen, und wählen Sie das Speicherverzeichnis im Dateibrowser-Menü aus, und klicken Sie dann auf "Enter", um den Speicherpfad festzulegen. Für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#). Wenn kein USB angeschlossen ist, ist der Standard-Speicherpfad die lokale Festplatte "Local:/wave". Wenn ein USB erkannt wurde, kann "USB:" als Speicherpfad ausgewählt werden.

(3) Dateiname

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dateiname", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Dateinamens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(4) Nachsilbe

Tippen Sie auf, um das Suffix für "Verbieten", "Zeit" oder "Akkumulieren" auszuwählen. Der Dateiname des Bildes wird mit dem ausgewählten Suffix auf dem internen oder externen Speicher gespeichert.

- Verboten: Speichern mit dem Dateinamen und kein Suffix hinzufügen
- Time: add the current system time as the suffix for the filename to be saved
- Akkumulieren: Fügen Sie die akkumulierte Zahl als Suffix für den zu speichernden Dateinamen ein, wobei die Zahl mit 0001 beginnt, um zu akkumulieren.

(5) Festplattenmanager

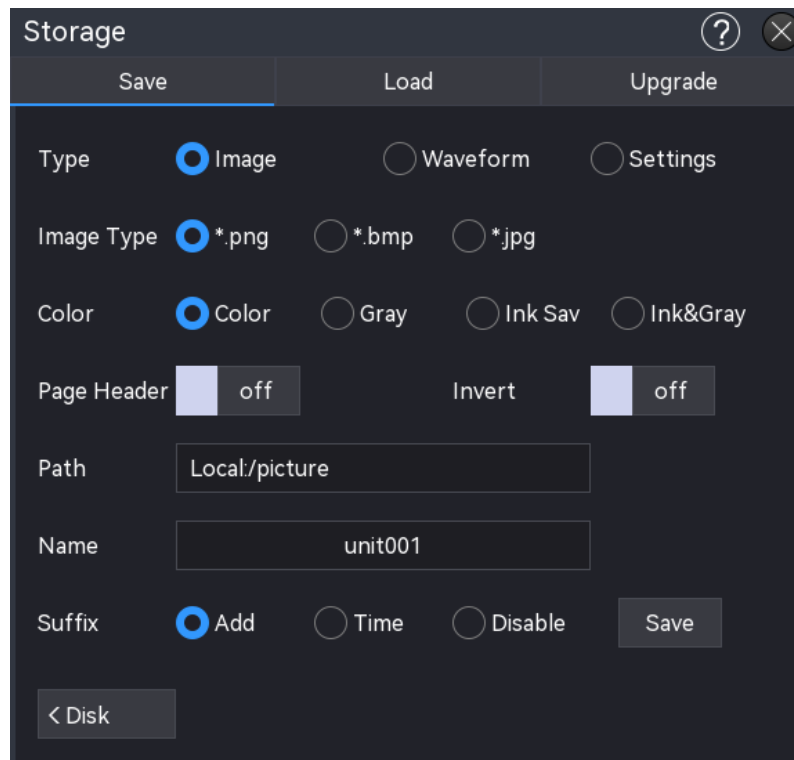
Klicken Sie auf "Datenträgerverwaltung", um zum Dateibrowser zu gelangen; für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#).

(6) Speichern

Klicken Sie auf "Speichern". Das System speichert die Einstellungsdatei entsprechend der aktuellen Einstellung und zeigt einen Hinweis auf das Speicherergebnis an.

15.4 Bild speichern

Wählen Sie im Untermenü von "Speichern" die Option "Bild speichern", um das Einstellungsmenü aufzurufen. Das Oszilloskop speichert das Bild je nach Einstellung im internen oder externen Speicher.



Menü zur Einstellung der Bildspeicherung: Bildtyp, Farbe, Seitenkopf, inverse Farbe, Speicherpfad, Dateiname und Suffix.

(1) Bildtyp

Klicken Sie auf "Bildtyp", um das Format "*.png", "*.bmp" oder "*.jpg" zu wählen. Das Bild wird mit dem gewählten Format auf dem internen oder externen Speicher gespeichert.

(2) Farbe

Klicken Sie auf "Farbe", um die zu speichernde Bildfarbe auszuwählen.

Farbe	Das Bildschirmfoto des Oszilloskops wird mit der angezeigten Farbe gespeichert.
Tinte sparen	Der Screenshot des Oszilloskops ändert den dunklen Hintergrund in eine helle Farbe und wird gespeichert, um Tinte zu sparen.
Grau	Der Screenshot des Oszilloskops ändert seine Farbe in grau und wird gespeichert.
Grau & Tinte sparen	Der Screenshot des Oszilloskops ändert den dunklen Hintergrund in eine helle Farbe und die Farbe in Grau und wird gespeichert.

(3) Kopfzeile der Seite

Klicken Sie auf "Seitenkopf", um den Seitenkopf ein-/auszuschalten.

EIN: Das Gerätemodell und die Bilddaten werden in der Kopfzeile der Seite angezeigt.

OFF: Es werden keine Informationen in der Kopfzeile der Seite angezeigt.

(4) Inverse Farbe

Klicken Sie auf "Inverse Farbe", um die Funktion der inversen Farbe ein-/auszuschalten.

(5) Pfad speichern

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Speicherpfad", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen, und wählen Sie das Speicherverzeichnis im Dateibrowser-Menü aus, und klicken Sie dann auf "Enter", um den Speicherpfad festzulegen. Informationen zur Verwendung des Dateibrowsers finden Sie im Abschnitt Dateibrowser. Wenn kein USB angeschlossen ist, ist der Standard-Speicherpfad die lokale Festplatte "Local:/wave". Wenn ein USB erkannt wurde, kann "UDISK: " als Speicherpfad ausgewählt werden.

(6) Dateiname

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dateiname", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Dateinamens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt 5.8 Einstellung der Parameteren.

(7) Nachsilbe

Tippen Sie auf, um das Suffix für "Verbieten", "Zeit" oder "Akkumulieren" auszuwählen. Der Dateiname des Bildes wird mit dem ausgewählten Suffix auf dem internen oder externen Speicher gespeichert.

- Verbieten: Speichern mit dem Dateinamen und kein Suffix hinzufügen
- Time: add the current system time as the suffix for the filename to be saved
- Akkumulieren: Fügen Sie die akkumulierte Zahl als Suffix für den zu speichernden Dateinamen ein, wobei die Zahl mit 0001 beginnt, um zu akkumulieren.

(8) Festplattenmanager

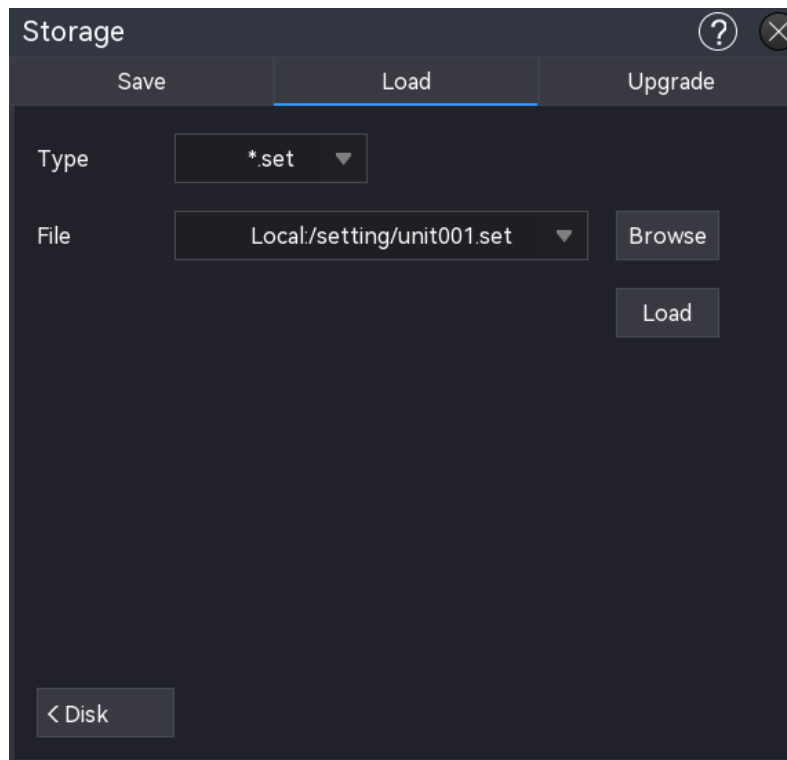
Klicken Sie auf "Datenträgerverwaltung", um zum Dateibrowser zu gelangen; für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#).

(9) Speichern

Klicken Sie auf "Speichern", das System speichert die Bilddatei entsprechend der aktuellen Einstellung und zeigt einen Hinweis auf das Speicherergebnis an.

15.5 Einstellung der Last

Rufen Sie das Untermenü von "Speichern" auf und wählen Sie "Einstellung laden", um das Einstellungsmenü aufzurufen und die gespeicherte Einstellungsdatei auf das Oszilloskop zu laden.



Einstellung laden: Dateityp, Einstellungsdatei

(1) Dateityp

Wählen Sie den Typ der Ladeeinstellungsdatei. Der Standardtyp ist ". set" und kann nicht geändert werden.

(2) Einstellung der Datei

Klicken Sie auf "Durchsuchen", um den Dateibrowser aufzurufen und die zu ladende Einstellungsdatei auszuwählen. Informationen zur Verwendung des Dateibrowsers finden Sie im Abschnitt [Datei-Browser](#).

(3) Laden

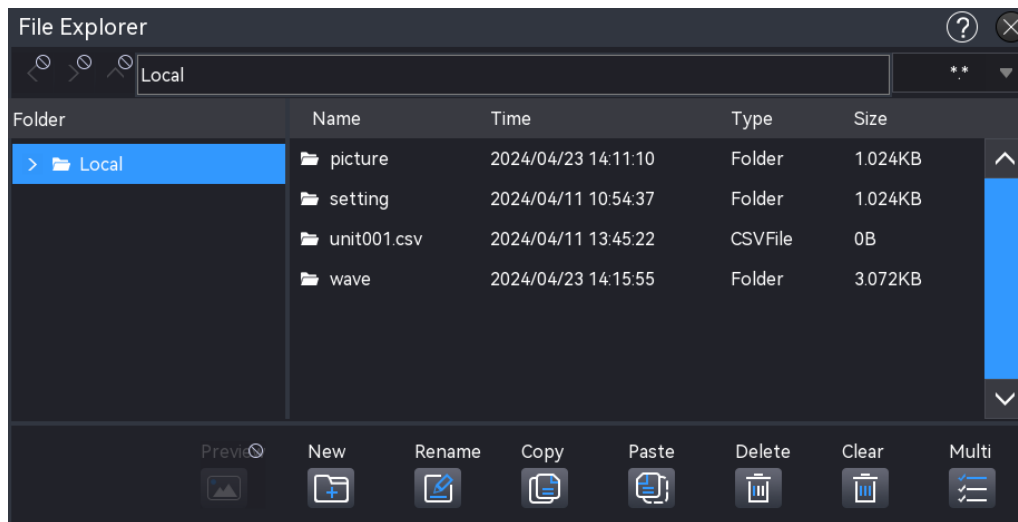
Klicken Sie auf die Schaltfläche "Laden", um die ausgewählte Einstellungsdatei zu laden.

(4) Festplattenmanager

Klicken Sie auf "Datenträgerverwaltung", um zum Dateibrowser zu gelangen; für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#).

15.6 Datei-Browser

Rufen Sie das Menü "Speichern" auf und wählen Sie unten links "Datenträgerverwaltung", um das Menü "Datenträgerverwaltung" aufzurufen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(1) Diskette auswählen

Bevor Sie ein externes Speichermedium anschließen, vergewissern Sie sich bitte, dass USB (FAT32, Flash) korrekt angeschlossen ist. Die Speicherschnittstelle zeigt standardmäßig den Inhalt von "Lokal" an. Wenn ein externer Speicher angeschlossen ist, klicken Sie auf das Hardware-symbol oben links im Menü "Speichern", um "Lokal" oder "USB" auszuwählen. Wenn "USB" ausgewählt ist, zeigt die Speicherschnittstelle den Inhalt von USB an.

(2) Neue Datei

Klicken Sie auf das Symbol , um die numerische Tastatur zum Hinzufügen einer neuen Datei und zur Eingabe des neuen Dateinamens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(3) Datei oder Verzeichnis umbenennen

Klicken Sie auf das Symbol , um die Zahlentastatur zum Umbenennen der Datei oder des Verzeichnisses aufzurufen.

(4) Datei in das angegebene Verzeichnis kopieren

Wählen Sie die angegebene Datei oder den angegebenen Datei-Ordner aus, klicken Sie auf das Kopiersymbol , geben Sie den angegebenen Datei-Ordner ein und klicken Sie dann auf Einfügen, um diese Einstellung abzuschließen.

(5) Kleister

Wählen Sie die angegebene Datei oder den angegebenen Dateiordner aus und klicken Sie auf das Einfügen-Symbol , um die Datei oder den Dateiordner in den angegebenen Dateiordner zu kopieren.

(6) Löschen

Markieren Sie im aktuellen Verzeichnis die zu löschende Datei bzw. das zu löschendes Verzeichnis und klicken Sie auf das Löschsymbolsymbol  . Klicken Sie dann auf "Enter", um die Einstellung abzuschließen, oder auf "Cancel", um die Einstellung abubrechen.

(7) Alle löschen

Löschen Sie alle Dateien und Dateiordner im aktuellen Verzeichnis. Klicken Sie auf das Löschsymbolsymbol  und dann auf "Enter", um diese Einstellung abzuschließen, klicken Sie auf "Abbrechen", um diese Einstellung abubrechen.

(8) Mehrfachauswahl

Dieses Oszilloskop unterstützt die gleichzeitige Auswahl mehrerer Dateien oder Dateiordner. Klicken Sie auf das Symbol für die Mehrfachauswahl  , klicken Sie auf das Kontrollkästchen rechts neben der Datei, und die Datei wird als ausgewählt angezeigt  , wenn die Auswahl abgeschlossen ist, und heben Sie dann die Auswahl auf, indem Sie erneut auf das Kontrollkästchen klicken, und das Kontrollkästchen kehrt in seinen ursprünglichen Zustand zurück  . Sie können auch alle Dateien und Verzeichnisse unter dem aktuellen Datenträger auswählen, indem Sie auf das Kontrollkästchen in der oberen rechten Ecke des Menüs klicken. Wenn Sie erneut auf das Kontrollkästchen klicken, wird der Vorgang Alle auswählen abgebrochen.

(9) Nachsilbe

Klicken Sie auf den "Dateibrowser" in der oberen rechten Ecke und wählen Sie den Suffix-Typ aus: *.* , .png, .bmp, .jpg, .csv, .bsv, .dat oder .set, *.* steht für alle Dateitypen.

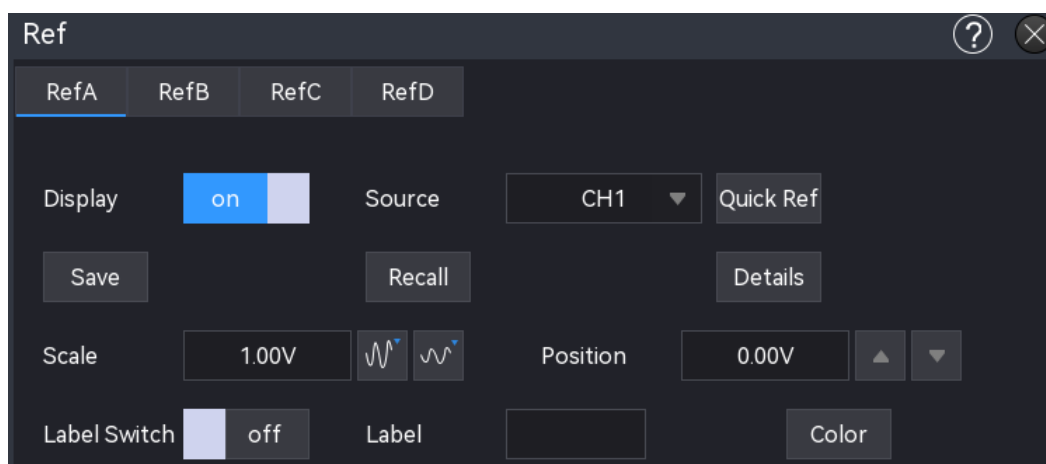
16. Referenz-Wellenform

Während der eigentlichen Prüfung kann der Benutzer die Signalform mit der Referenzform vergleichen, um die Ursache des Fehlers zu ermitteln.

Die Referenzwellenform kann mit den folgenden Schritten eingegeben werden.

- Drücken Sie die Taste **Ref** auf der Frontplatte, um das Menü zur Einstellung der Referenzwellenform aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Referenz-Symbol , um die Referenzwellenform aufzurufen.
- Wenn die Referenzwellenform der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Referenzsymbol , um die Referenzwellenform einzugeben.

Dieses Oszilloskop bietet 4 Referenzsignalformen (RefA~RefD), die Einstellung jeder Referenzsignalform ist die gleiche. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Referenzwellenform am Beispiel von RefA eingestellt wird.



16.1 Anzeige

Klicken Sie auf "Anzeige", um die Anzeige der Referenzwellenform ein- oder auszuschalten.

16.2 Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um die Quelle der zu speichernde Wellenform auszuwählen. Nur die geöffneten Quellen werden zum Speichern von Wellenformdaten unterstützt, CH1~CH4 können ausgewählt werden.

16.3 Speichern

(1) Dateipfad

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dateipfad", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen, und wählen Sie den Speicherkatalog im Dateibrowser-Menü aus, und klicken Sie dann auf "Enter", um den Speicherpfad festzulegen. Für die Verwendung des Dateibrowsers lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#). Wenn kein USB angeschlossen ist, ist der Standard-Speicherpfad die lokale Festplatte "Local:/wave". Wenn ein USB-Gerät erkannt wurde, kann "USB" als Speicherpfad ausgewählt werden.

(2) Dateiname

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Dateiname", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Dateinamens aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(3) Wellenform-Typ

Der Standard-Wellenformtyp ist *.dat, und kann nicht geändert werden.

16.4 Laden Sie

Klicken Sie auf "Durchsuchen", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen, und klicken Sie auf die zu ladende Kurvenformdatei. Klicken Sie auf "Importieren", um die ausgewählte Kurvenformdatei zu laden. Tippen Sie auf das Menü "Importieren", um die 5 zuletzt geladenen Dateidatensätze anzuzeigen, die auch zum Laden ausgewählt werden können.

16.5 Kurzreferenz

Klicken Sie auf "Schnellreferenz", um die aktuell ausgewählte Quelle als Referenz zu laden, aber die Wellenformdatei.dat wird nicht gespeichert. Die Funktion "Schnellreferenz" ist nur für die aktuelle Quelle verfügbar, sie sollte nach dem Löschen erneut ausgewählt werden.

16.6 Referenz Detail

Klicken Sie auf "Schnellreferenz", um die Referenzdetails der aktuellen Referenzwellenform zu überprüfen, einschließlich Zeitbasisskala, Abtastrate, Volt/Div, Amplitudenauflösung, Einheit und Anzahl.

16.7 Vertikale Skala

Stellen Sie die vertikale Skala der Ref-Welle im Anzeigefenster wie folgt ein.

- Klicken Sie im Menü "Ref" auf das Textfeld "Vertikale Skala" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Skala zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Klicken Sie auf das Zahlentextfeld, um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen Zahlenwerts aufzurufen.

16.8 Vertikale Position

Legen Sie den vertikalen Offset der Ref-Welle im Anzeigefenster fest; dies kann wie folgt geschehen.

- Klicken Sie im Menü "Ref" auf das Textfeld "Vertikale Position" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Position zu ändern.
- Tippen Sie auf die Pfeiltaste ,  rechts neben der vertikalen Position, um die vertikale Position zu erhöhen oder zu verringern.
- Klicken Sie auf das Zahlentextfeld, um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen Zahlenwerts aufzurufen.

16.9 Etikett

Klicken Sie auf "Beschriftung", um die Kanalbeschriftung ein-/auszuschalten. Die Beschriftung kann angepasst werden. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Beschriftung", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Zeichenfolge aufzurufen.



16.10 Farbe des Kanals

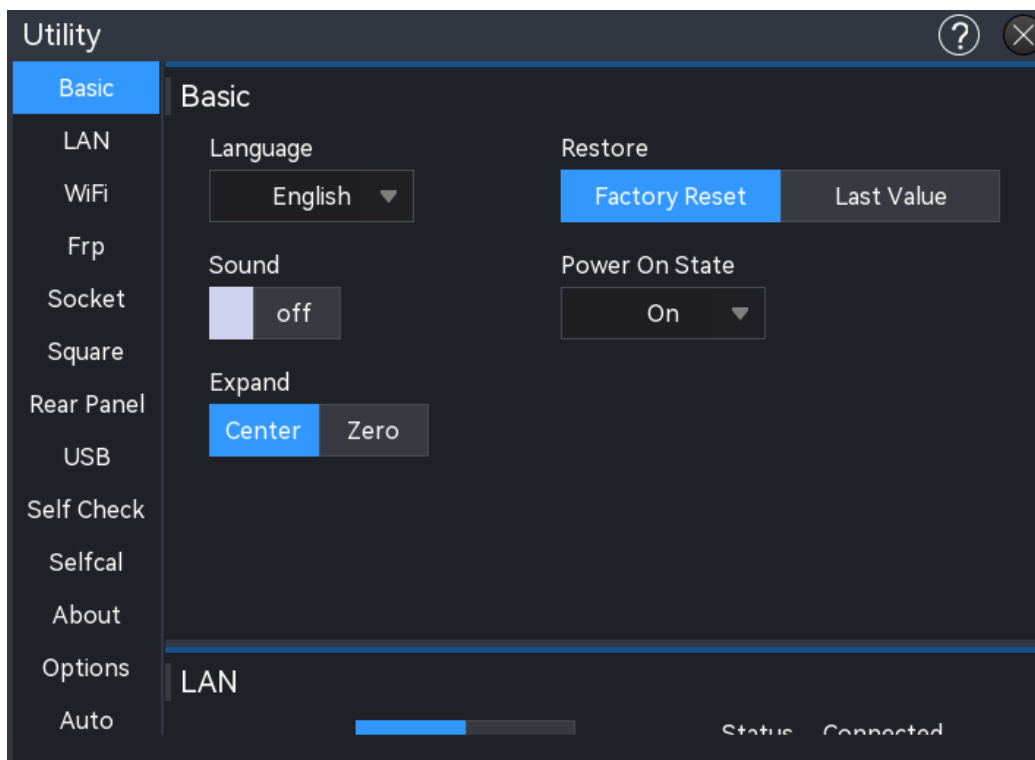
Legen Sie die Farbe für die Ref-Wellenform und die Beschriftung fest. Klicken Sie auf "Kanalfarbe", um das Einstellungsmenü aufzurufen.

- Quelle: Klicken Sie auf "Quelle", um die Quelle zum Einstellen der Farbe auszuwählen, die Quelle kann M1, M2, M3, M4, R1, R2, R3, R4 wählen.
- Farbe: Tippen Sie auf die Farbplatte und ziehen Sie, um die Farbe auszuwählen.

17. Nutzenfunktion

Stellen Sie die Systemfunktion im Menü "Utility" ein. Das Utility-Menü kann mit den folgenden Schritten aufgerufen werden.

- Drücken Sie die Taste **Utility** an der Vorderseite des Geräts, um das Utility-Einstellungsmenü aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Utility-Symbol , um das Utility-Einstellungsmenü aufzurufen.
- Wenn die Utility-Funktion in der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Utility-Symbol  in der Symbolleiste oben rechts, um das Utility-Einstellungsmenü aufzurufen.



17.1 Grundlegende Informationen

Zu den grundlegenden Informationen gehören Sprache, Wiederherstellungseinstellung, Ton, Einschaltstatus und vertikale Ausdehnung.

(1) Sprache

Klicken Sie auf "Sprache", um die Systemsprache auf Englisch, vereinfachtes Chinesisch oder traditionelles Chinesisch einzustellen.

(2) Einstellung wiederherstellen

Der Benutzer kann die Systemkonfiguration auswählen, die beim erneuten Einschalten des Geräts geladen werden soll. Für die Systemkonfiguration kann "Werkseinstellung" oder "Letzte Einstellung" gewählt werden.

- Letzte Einstellung: Wiederherstellung der Einstellungen vom letzten Ausschalten des Systems
- Werkseinstellung: Wiederherstellung der Werkseinstellung

(3) Ton

Klicken Sie auf "Ton", um den Signalton ein-/auszuschalten. Wenn der Ton eingeschaltet ist, ertönt ein Signalton, wenn die folgenden Vorgänge oder Aktionen ausgeführt werden.

- Drücken Sie die Taste auf dem Bedienfeld oder die Menütaste
- Verwenden Sie die Touchscreen-Funktion
- Aufforderung zu einer Nachricht

(4) Einschaltzustand

Legen Sie den Einschaltmodus des Oszilloskops fest, es kann immer aus, immer an und letzter Status eingestellt werden.

- Immer aus : Wenn der Netzschalter auf der Rückseite eingeschaltet ist, kann das Oszilloskop nur durch manuelles Drücken des Softkeys Power auf der Vorderseite geöffnet werden.
- Immer eingeschaltet: Das Oszilloskop kann direkt geöffnet werden, wenn der Netzschalter auf der Rückseite eingeschaltet ist.
- Letzter Status: Wenn der Netzschalter auf der Rückseite eingeschaltet wird, startet das Oszilloskop entsprechend dem letzten Abschaltstatus neu; wenn die letzte Abschaltung über den Softkey Power erfolgte, sollte das Oszilloskop über den Softkey Power eingeschaltet werden; wenn die letzte Abschaltung über die direkte Abschaltung erfolgte, kann das Oszilloskop direkt geöffnet werden.

(5) Vertikale Erweiterung

Klicken Sie auf die vertikale Erweiterung für die Wellenform.

- Bildschirmmitte : Beim Ändern der vertikalen Skala wird die Wellenform um die Bildschirmmitte erweitert oder gestaucht.
- Nullposition des Kanals: Beim Ändern der vertikalen Skala wird die Wellenform um die Nullposition des Kanals erweitert oder gestaucht.

17.2 Netzwerkeinstellungen

Wenn das Gerät mit dem Internet verbunden ist, werden über die IP-Einstellung die IP-Adresse, die Subnetzmaske, das Gateway des Oszilloskops und die DNS-Adresse festgelegt.

(1) Modus

Wechseln Sie den IP-Erfassungsmodus, er kann manuell oder automatisch (DHCP) eingestellt werden.

- Manuell: Stellen Sie IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse manuell ein.
 - Auto (DHCP): Nur zur Überprüfung von IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse.
- a. IP-Adresse: IP-Adressformat ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich ist von 1 bis 233 und der zweite nnn-Bereich ist von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren IP-Adresse fragt.
 - b. Subnetzmaske: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der nnn-Bereich liegt zwischen 0 und 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Subnetzmaske fragt.
 - c. Gateway-Adresse: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich reicht von 1 bis 255 und der zweite nnn-Bereich reicht von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Gateway-Adresse fragt.
 - d. DNS-Adresse: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich reicht von 1 bis 255 und der zweite nnn-Bereich reicht von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren DNS-Adresse fragt.

(2) Bewerbung

Nachdem Sie die IP-Adresse, die Subnetzmaske, die Gateway-Adresse und die DNS-Adressinformationen manuell bearbeitet haben, klicken Sie auf "Übernehmen", um die Einstellung abzuschließen.

(3) LAN-Reset

Wenn Sie IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse löschen möchten, klicken Sie auf "LAN Reset", um die bearbeitete IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse zu löschen.

17.3 WiFi-Einstellung

Nur WiFi-Unterstützung der MSO3000X-Serie.

Wenn das Gerät mit dem Internet verbunden ist, werden über die IP-Einstellung die IP-Adresse, die Subnetzmaske, das Gateway des Oszilloskops und die DNS-Adresse festgelegt.

(1) Modus

Wechseln Sie den IP-Erfassungsmodus, er kann manuell oder automatisch (DHCP) eingestellt werden.

- Manuell: Stellen Sie IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse manuell ein.
- Auto (DHCP): Nur zur Überprüfung von IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse.
 - a. IP-Adresse: IP-Adressformat ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich ist von 1 bis 233, der zweite nnn-Bereich ist von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren IP-Adresse fragt.
 - b. Subnetzmaske: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der nnn-Bereich liegt zwischen 0 und 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Subnetzmaske fragt.
 - c. Gateway-Adresse: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich reicht von 1 bis 255 und der zweite nnn-Bereich reicht von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren Gateway-Adresse fragt.
 - d. DNS-Adresse: Das Format ist nnn.nnn.nnn.nnn, der erste nnn-Bereich reicht von 1 bis 255 und der zweite nnn-Bereich reicht von 0 bis 255. Es wird empfohlen, dass der Benutzer den Netzwerkadministrator nach einer verfügbaren DNS-Adresse fragt.

(2) Bewerbung

Nachdem Sie die IP-Adresse, die Subnetzmaske, die Gateway-Adresse und die DNS-Adressinformationen manuell bearbeitet haben, klicken Sie auf "Übernehmen", um die Einstellung abzuschließen.

(3) LAN-Reset

Wenn Sie die IP-Adresse, die Subnetzmaske, die Gateway-Adresse und die DNS-Adresse löschen möchten, klicken Sie auf "LAN Reset", um die bearbeitete IP-Adresse, Subnetzmaske, Gateway-Adresse und DNS-Adresse zu löschen.

17.4 Quadratische Auswahl

Dieses Oszilloskop verfügt über zwei Rechteckausgänge. Anschluss 1 und Anschluss 2 entsprechen den Tastköpfen Comp1 und Comp2 auf der Frontplatte. Die Rechteck-Ausgangsfrequenz kann auf 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz oder 100 kHz eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 10 kHz.

17.5 Rückwand

Klicken Sie im Hilfsmenü auf "Rückwand" oder ziehen Sie den Inhalt, um die Rückwandeinstellungen aufzurufen.

(1) 10-MHz-Synchronisation

- Leerlauf: Der [10MHz REF In&Out] -Anschluss auf der Rückseite wird nicht als Eingangs- oder Ausgangsanschluss für den Referenztakt verwendet.
- Eingang : Der [10MHz REF In&Out] -Anschluss auf der Rückseite wird als Eingangsanschluss für den Referenztakt verwendet.
- Ausgang : Der [10MHz REF In&Out] -Anschluss auf der Rückseite wird als Ausgangsanschluss für den Referenztakt verwendet.

(2) AUX-Ausgang

AUX-Ausgang wird verwendet, um das Ausgangssignal für den Anschluss [AUX Out] auf der Rückseite auszuwählen.

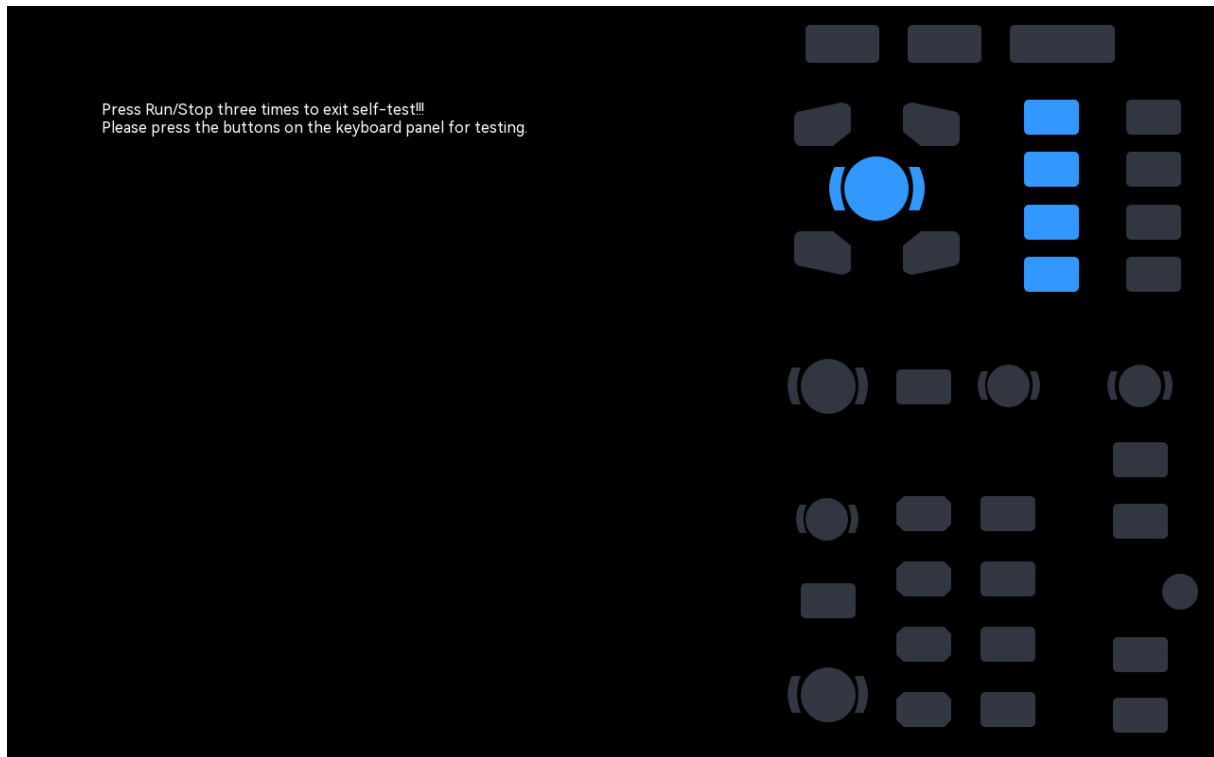
- Ausgang: Jedes Mal, wenn das Oszilloskop einen Trigger erzeugt, wird ein Signal, das das aktuelle Erfassungssignal des Oszilloskops widerspiegelt, über den Anschluss [AUX Out] auf der Rückseite ausgegeben. Wenn dieses Signal an die Wellenformanzeige und das Gerät angeschlossen wird und die Frequenz dieses Signals gemessen wird, ist das gemessene Ergebnis dasselbe wie das aktuelle Erfassungssignal.
- Pass/Fail: Bei einem Pass/Fail-Test wird ein positiver oder negativer Impuls über den rückseitigen [AUX Out]-Anschluss ausgegeben, wenn das Oszilloskop ein Pass- oder Fail-Ereignis erkennt.

17.6 Selbstinspektion

(1) Selbstinspektion der Tastatur

Die Tastaturerkennung wird hauptsächlich verwendet, um zu erkennen, wenn die Tasten oder

Knöpfe auf der Vorderseite des Oszilloskops nicht oder nicht empfindlich reagieren. Wenn Sie die Selbstinspektionstaste drücken, zeigt das Oszilloskop die folgende Abbildung an.



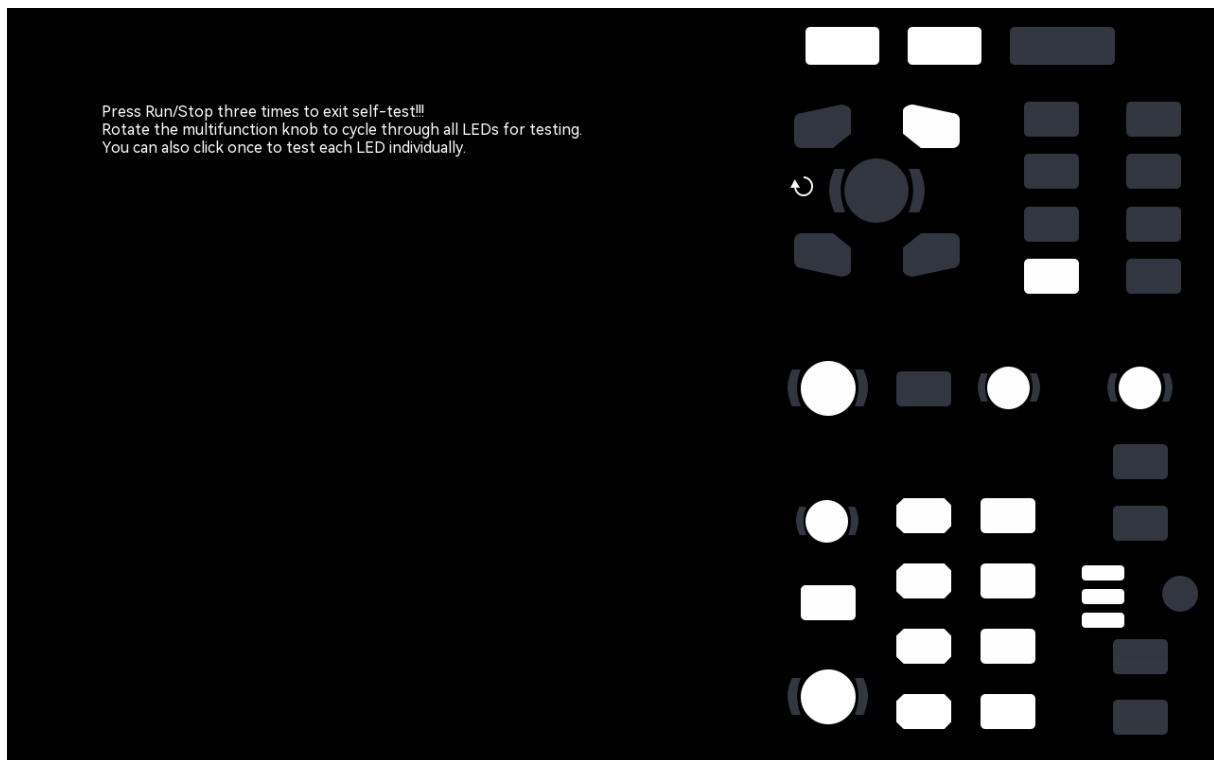
Drehknopftest: Drehen und drücken Sie jeden Drehknopf von oben nach unten, von links nach rechts und beobachten Sie dabei, ob die Drehknopfanzeige auf dem Display leuchtet.

Tastentest: Drehen und drücken Sie jede Taste von oben nach unten, von links nach rechts und beobachten Sie dabei, ob die Tastenanzeige auf der Displayoberfläche in Echtzeit aufleuchtet.

Wenn alle Drehknöpfe und Tasten getestet wurden, drücken Sie dreimal die Tasten "Run/Stop", um den Tastaturtest gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm zu beenden.

(2) LED-Erkennung

Die LED-Erkennung wird hauptsächlich verwendet, um zu prüfen, ob die Tastenanzeige auf der Vorderseite des Oszilloskops aufleuchten kann oder nicht und ob die Helligkeit schlecht ist. Wenn die LED-Prüfung gedrückt wird, geht das Oszilloskop in die Schnittstelle, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



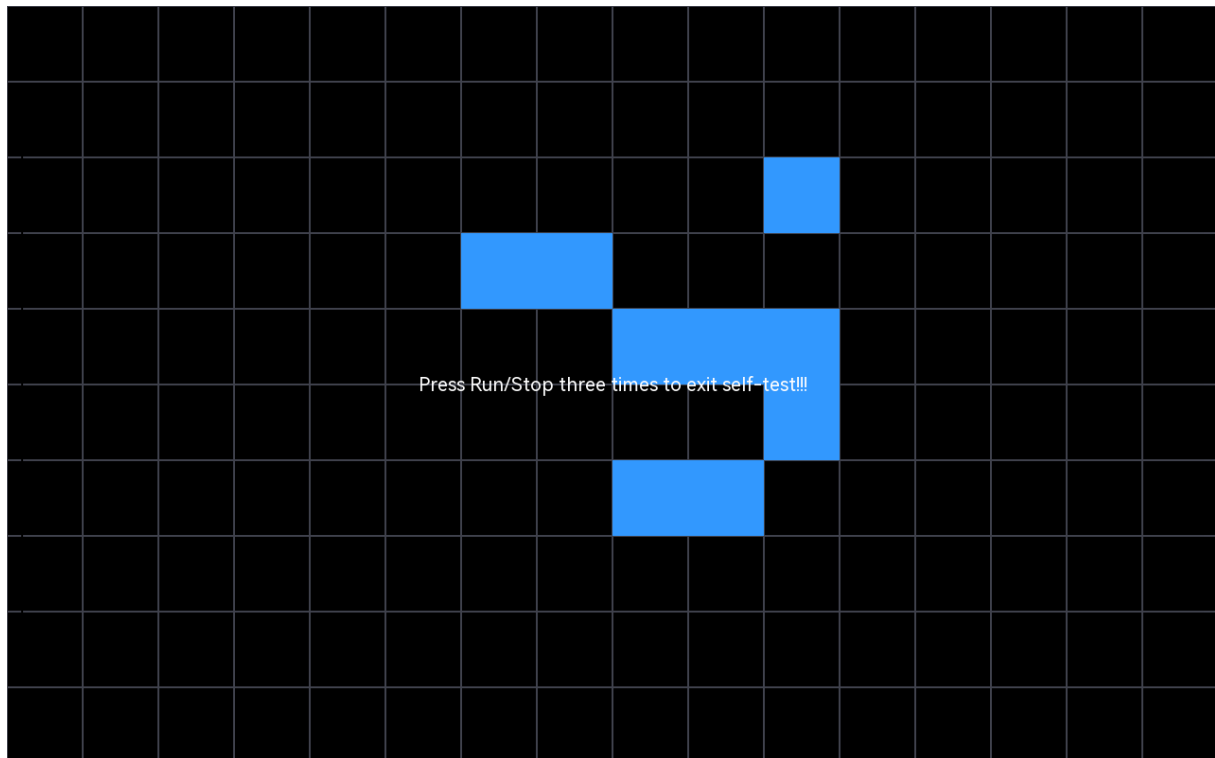
Drehknopftest: Rufen Sie den LED-Test auf, drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, die erste LED auf der Frontplatte leuchtet auf und die entsprechende Position der Taste wird auf dem Bildschirm angezeigt, drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf weiter, um zur nächsten LED zu wechseln. Verwenden Sie diese Methode, um alle Tastenanzeigen eine nach der anderen zu erkennen, und beobachten Sie, ob alle Anzeigen auf der Frontplatte leuchten.

Tastentest: Berühren Sie die weiße Taste auf dem Bildschirm und beobachten Sie, ob die LED auf der Vorderseite in Echtzeit aufleuchtet.

Wenn alle Drehknöpfe und Tasten getestet wurden, drücken Sie dreimal die Tasten "Run/Stop", um den LED-Test gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm zu beenden.

(3) Touchscreen-Erkennung

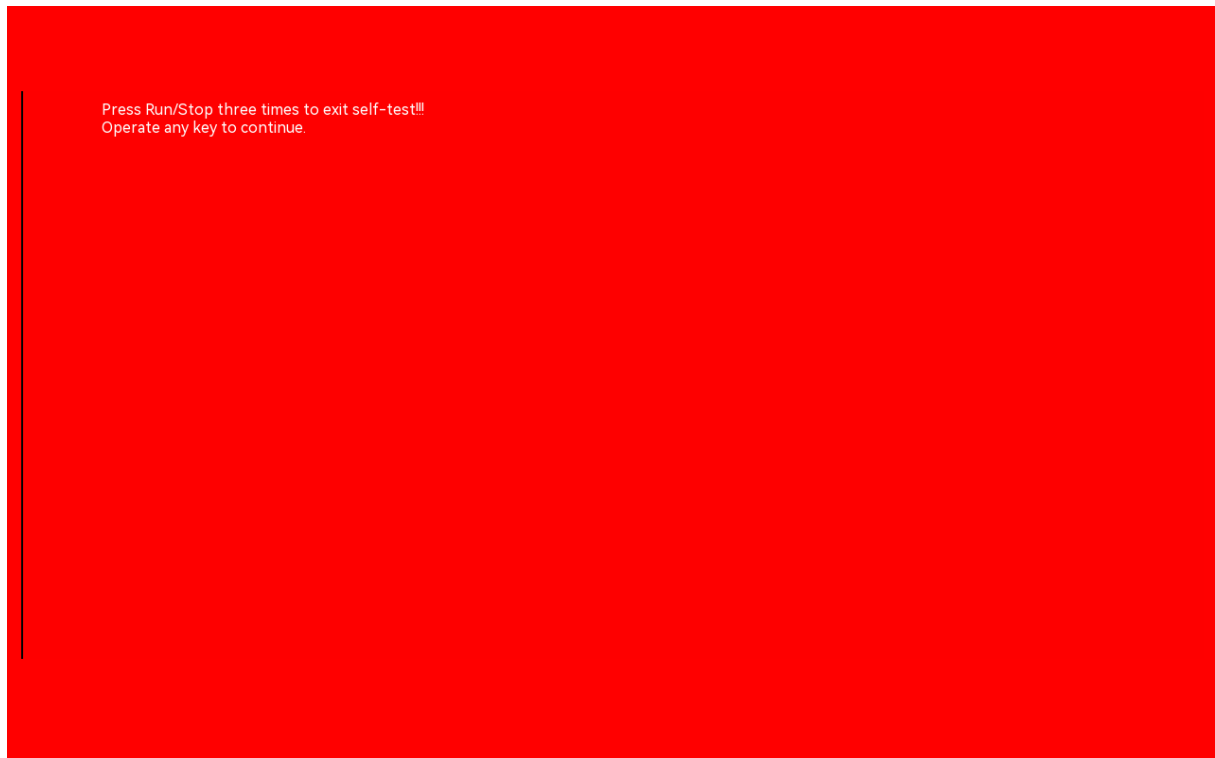
Die Touchscreen-Erkennung wird hauptsächlich verwendet, um zu prüfen, ob der Touchscreen ungültig ist oder nicht rechtzeitig reagiert. Drücken Sie auf die Touchscreen-Erkennung, wird das Oszilloskop die Schnittstelle in der folgenden Abbildung gezeigt.



Berühren Sie jedes Gitter auf dem Touchscreen und beobachten Sie, ob das Gitter blau wird. Wenn alle Drehknöpfe und Tasten getestet wurden, drücken Sie dreimal die Tasten "Run/Stop", um den Touchscreen-Test gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm zu beenden.

(4) Bildschirm-Erkennung

Die Bildschirmerkennung wird verwendet, um zu prüfen, ob der Oszilloskop-Bildschirm einen Farbversatz, schlechte Punkte oder Kratzer aufweist. Drücken Sie die Bildschirm-Erkennung, das Oszilloskop geht in die Schnittstelle, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Die Schnittstelle zeigt rein rot an.



Drücken Sie eine beliebige Taste, um gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm zwischen den Farben Rot, Grün, Blau, Schwarz und Weiß zu wechseln. Beobachten Sie den Bildschirm unter der entsprechenden Oberfläche jeder Farbe, um zu sehen, ob es irgendwelche ernsthaften Probleme wie Farbunterschiede, Flecken oder Kratzer gibt.

Wenn der Farbtest abgeschlossen ist, drücken Sie dreimal die Tasten "Run/Stop", um den Touchscreen-Test gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm zu beenden.

17.7 Auto-Kalibrierung

Die Auto-Kalibrierungsfunktion ermöglicht es dem Oszilloskop, die optimalen Arbeitsbedingungen für die genauesten Messungen zu erreichen. Die Autokalibrierungsfunktion ist in eine analoge Kanalkalibrierung und eine digitale Kalibrierung unterteilt. Diese Funktion kann jederzeit durchgeführt werden, insbesondere wenn die Umgebungstemperatur um 5°C oder mehr schwankt. Bevor Sie die Autokalibrierung durchführen, vergewissern Sie sich bitte, dass das Oszilloskop eingeschaltet und seit mehr als 20 Minuten in Betrieb ist.

(1) Analogkanal-Kalibrierung: Die Kalibrierung gilt nur für den Analogkanal, und die Kalibrierungszeit beträgt 3 ~ 5 Minuten.

(2) Digitale Kalibrierung: Die Kalibrierung ist für den digitalen Kanal und die Kalibrierungszeit beträgt 3 ~ 5 Minuten.

17.8 Über Oszilloskop

Klicken Sie im Hilfsmenü auf "Über", um die Oszilloskop-Informationen zu überprüfen.

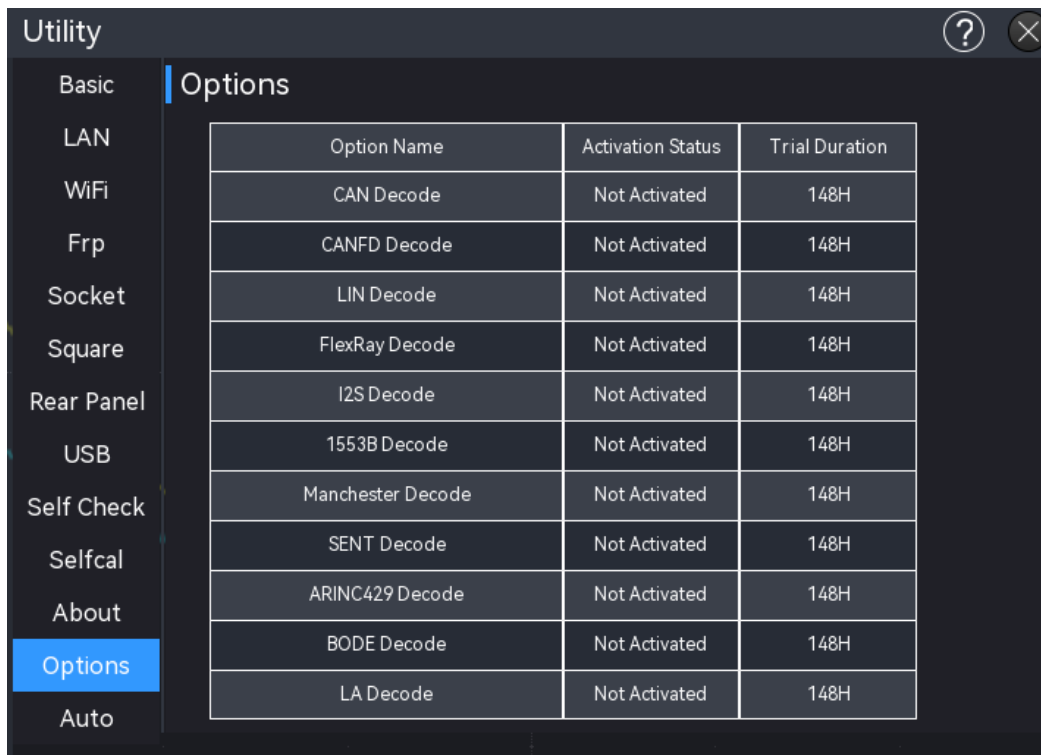
- Modell
- Seriennummer: die eindeutige Kennung
- Firmware-Version
- Hardware-Version
- Installiertes Modul
- Installiertes Zertifikat

17.9 Option

Klicken Sie im Hilfsmenü auf "Option", um alle Optionen zu überprüfen.

Wählen Sie eine der Optionen aus, um sie zu aktivieren, oder klicken Sie auf "Alle aktivieren", um alle Optionen zu aktivieren, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Alle Optionen unterstützen eine Testphase von 145 Stunden. Nach Ablauf der Probezeit müssen die Benutzer die Option kaufen und die Optionslizenz erhalten, die im USB gespeichert und dann in das Gerät eingesteckt wird, kann diese Option unter dem Modul aktiviert werden. MSO2000X/3000X unterstützt die folgenden Optionsfunktionen: CAN, CAN-FD, LIN, FlexRay, SNET, I2S, 1553B, Manchester, ARINC429, BODE, Digital.



17.10 Automatische Einstellung

Klicken Sie im Hilfsmenü auf "Automatische Einstellung", um die Einstellung vorzunehmen.

(1) Kanaleinstellung

- Im Haltemodus bleiben die Bandbreitenbegrenzung, die umgekehrte Phase, die Impedanz, die Einheit, das Tastkopf-Multiplikationsverhältnis und der Beschriftungsstatus unverändert, während Kopplung (Masse), Volt/Div, Offset und Feinabstimmung auf die Standardwerte zurückgesetzt werden.
- Im Automatikmodus bleiben die Impedanz, die Einheit, das Sondenmultiplikationsverhältnis und der Beschriftungsstatus gleich, andere Einstellungen werden auf die Standardwerte zurückgesetzt.

(2) Einstellung der Erfassung

- Im Haltemodus bleiben alle Einstellungen unverändert.
- Im Automatikmodus wird der Erfassungsmodus auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt, die anderen Einstellungen bleiben unverändert.

(3) Trigger-Quelle

- Im Haltemodus bleiben die Quelle und die Triggerkopplung gleich, und die anderen Einstellungen werden auf "Flankentrigger, Auto, steigende Flanke" zurückgesetzt.
- Im Auto-Modus werden alle Parameter auf die Standardwerte zurückgesetzt.

(4) Kanal aktivieren

- Im Haltemodus bleibt der Schaltzustand gleich, wenn der Kanal automatisch eingestellt wird.
- Im Automatikmodus werden nur Kanäle mit Signaleingang geöffnet.

18. System-Upgrade

Bei dieser Serie kann das Programm über USB aktualisiert werden. Das ist bequem und flexibel. Für die USB-Aktualisierung gibt es zwei Methoden. Methode 1: Schalten Sie das Oszilloskop ein, um die USB-Aktualisierung zu erkennen; Methode 2: Utility-Update - erkennen Sie die Aktualisierungsdatei im USB und wählen Sie die Datei zur Aktualisierung aus.

Rufen Sie das Untermenü "Upgrade" im Hilfsmenü auf, um auf das Upgrade-Menü zuzugreifen. Das Oszilloskop unterstützt drei Arten von Upgrade-Methoden: lokales Upgrade und Online-

Upgrade. Die einzelnen Schritte sind wie folgt.

(1) Boot-Upgrade

- ① Drücken Sie die **Utility**-Taste, um das Hilfsfunktionsmenü aufzurufen, und klicken Sie auf "Info", um die Systeminformationen zu überprüfen: Modellname, Software- und Hardwareversion.
- ② Laden Sie die Aktualisierungsdatei von der offiziellen UNI-T-Website herunter oder bitten Sie den UNI-T-Händler, die Aktualisierungsdatei bereitzustellen. Die Upgrade-Datei entspricht dem Modell und der Hardware-Version des Geräts, die Software-Version ist höher als die Version des Geräts. Speichern Sie die Aktualisierungsdatei im Stammverzeichnis des USB-Geräts.
- ③ Das Gerät befindet sich im ausgeschalteten Zustand. Stecken Sie den USB-Stick ein und starten Sie das Gerät. Drücken Sie den Softkey "Power", das Gerät wird automatisch erkannt und aktualisiert.
- ④ Der Aktualisierungsvorgang dauert 5 Minuten. Schalten Sie das Gerät nach Abschluss des Upgrades aus und stecken Sie den USB-Anschluss ab.
- ⑤ Starten Sie das Gerät neu, um zu prüfen, ob die Systeminformationen mit der gelieferten Version übereinstimmen. Wenn sie übereinstimmen, ist die Aktualisierung erfolgreich.

(2) Lokales Upgrade

Speichern Sie die Upgrade-Datei auf USB und schließen Sie USB an das Gerät an. Das Upgrade kann durchgeführt werden, wenn das Gerät USB erkennt.

- ① Upgrade-Datei
Klicken Sie auf "Upgrade-Datei" im Stammverzeichnis des USB-Speichers oder klicken Sie auf "Durchsuchen", um den Dateibrowser aufzurufen und die Upgrade-Datei auszuwählen, und klicken Sie dann auf "Enter", um die Upgrade-Einstellungen zu bearbeiten.
- ② Upgrade
Klicken Sie auf "Upgrade", um das Bestätigungsfeld für das Upgrade aufzurufen, in dem Sie wählen können, ob Sie das Upgrade durchführen oder abbrechen möchten.
 - Enter: Verarbeiten Sie das Upgrade entsprechend der aktuell ausgewählten Upgrade-Datei
 - Abbrechen: Abbrechen des aktuellen Upgrades, oder klicken Sie auf das Symbol , rechts zum Abbrechen
- ③ Festplattenmanager

Klicken Sie auf "Datenträgerverwaltung", um das Dateibrowser-Menü aufzurufen; für die Verwendung des Dateibrowser-Menüs lesen Sie bitte den Abschnitt [Datei-Browser](#).

(3) Online-Upgrade

Vergewissern Sie sich zunächst, dass der LAN-Anschluss auf der Rückseite des Geräts mit dem Netzwerk verbunden ist (falls die Berechtigungen eingeschränkt sind, öffnen Sie die Netzwerkberechtigungen).

Klicken Sie auf "Online-Upgrade", um das Bestätigungsfeld für das Upgrade aufzurufen, in dem Sie wählen können, ob Sie das Upgrade durchführen oder abbrechen möchten.

- Enter: Verarbeiten Sie das Upgrade entsprechend der aktuell ausgewählten Upgrade-Datei
- Abbrechen: Abbrechen des aktuellen Upgrades, oder klicken Sie auf das Symbol  rechts zum Abbrechen

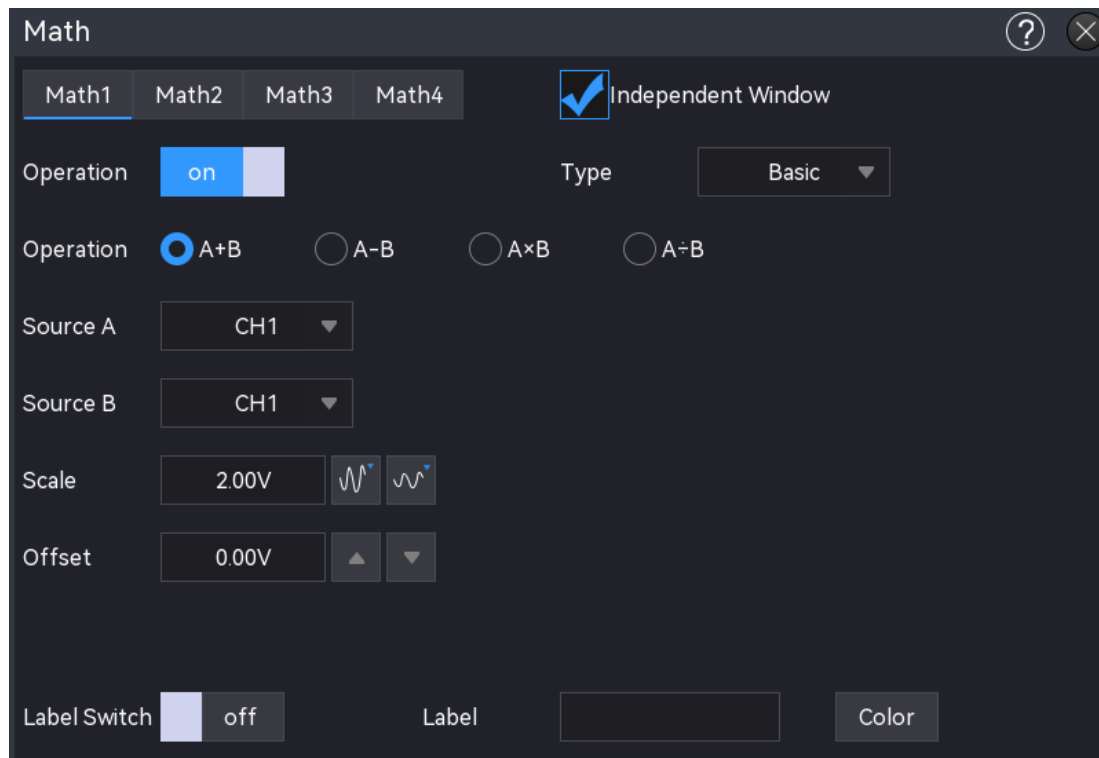
Hinweis: Bitte stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung während des gesamten Aktualisierungsvorgangs nicht unterbrochen wird, um zu vermeiden, dass der Neustart aufgrund eines unvollständigen System-Upgrades fehlschlägt.

19. Mathematische Operation

- [Grundlegende Bedienung](#)
- [Digitaler Filter](#)
- [Erweiterte Bedienung](#)

Die Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X verfügen über eine Vielzahl von mathematischen Operationen, darunter Mathematik, digitale Filter und erweiterte Funktionen. Das Menü "Mathematik" kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

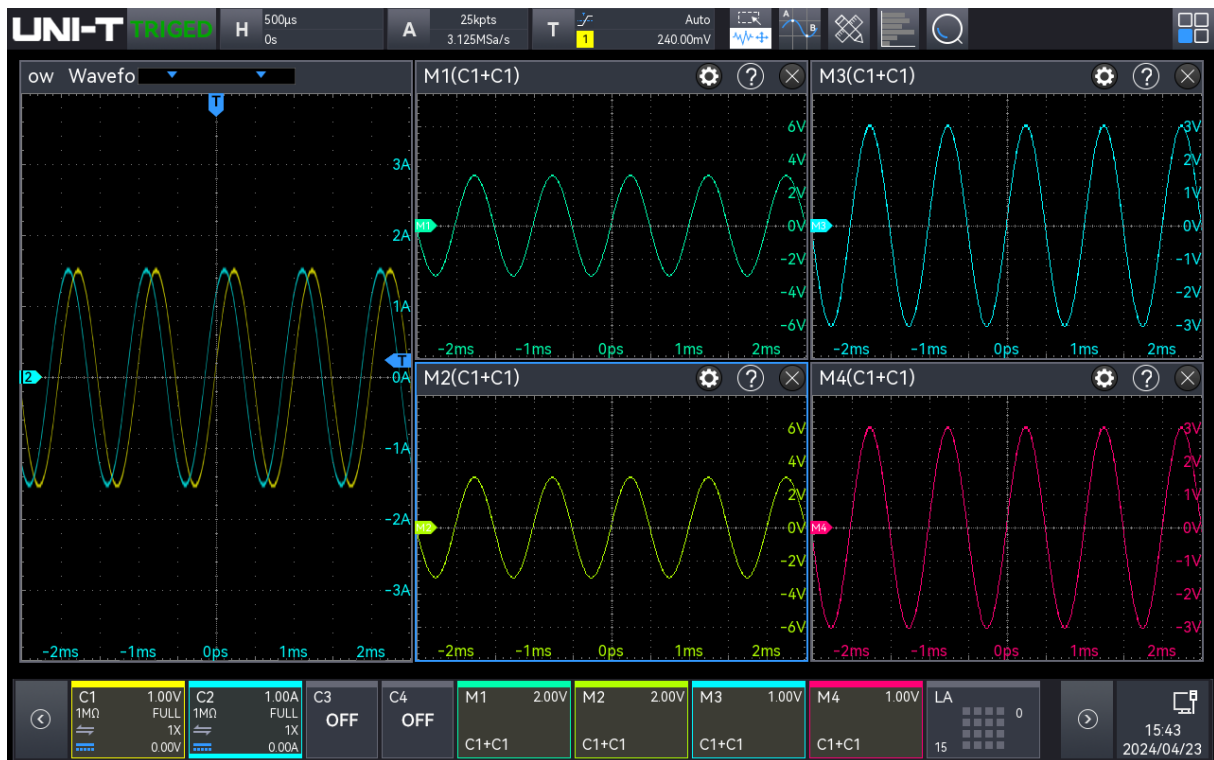
- Drücken Sie die Taste **Math** auf dem Bedienfeld, um das Menü für die mathematischen Einstellungen aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Speichersymbol , um das Einstellungs Menü für die Mathematik aufzurufen.
- Wenn die mathematische Funktion in der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Zählersymbol  in der Symbolleiste oben rechts, um das Menü für die mathematischen Einstellungen aufzurufen.
- Wenn Math1~Math4 geöffnet ist, klicken Sie auf die Beschriftung Math1~Math4 am unteren Rand des Bildschirms oder klicken Sie auf das Symbol  in der oberen rechten Ecke, um das Einstellungs Menü für die Mathematik aufzurufen.



Dieses Oszilloskop unterstützt 4 mathematische Operationen: Math1, Math2, Math3 und Math4. Außerdem wird das Ergebnis der mathematischen Welle in einem separaten Fenster angezeigt und die Beschriftung und die Kanalfarbe können eingestellt werden. Drücken Sie im Math-Menü auf Math1 ~ Math4 zur Auswahl und Einstellung. In diesem Kapitel wird Math1 als Beispiel verwendet, um die mathematischen Funktionen vorzustellen.

(1) Operation

Klicken Sie im Math-Menü auf "Operation", um das Operationsergebnis der Math-Welle ein- oder auszuschalten. Die Standardeinstellung ist "AUS". Sobald Math1~Math4 auf "ON" eingestellt ist, wird das Betriebsergebnis von Math wave auf dem Bildschirm angezeigt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



(2) Separates Fenster

Das Ergebnis der mathematischen Welle kann in einem separaten Fenster angezeigt werden. Klicken Sie auf , werden 4 mathematische Wellen und die Kanalwelle in einem separaten Fenster angezeigt. Klicken Sie auf , werden 4 mathematische Wellen und die Kanalwelle im selben Fenster angezeigt.

Wenn das Ergebnis der mathematischen Welle in einem separaten Fenster angezeigt wird, ziehen Sie die Beschriftungsleiste über dem Fenster, um die Fensterposition zu ändern, oder klicken Sie auf das Symbol "x" in der oberen rechten Ecke, um das Fenster zu schließen.

(3) Etikett

Legen Sie die Wellenbeschriftung für das Ergebnisfenster der mathematischen Wellenoperation fest, siehe den Abschnitt [6.10 Etikett](#) für die Einstellung.

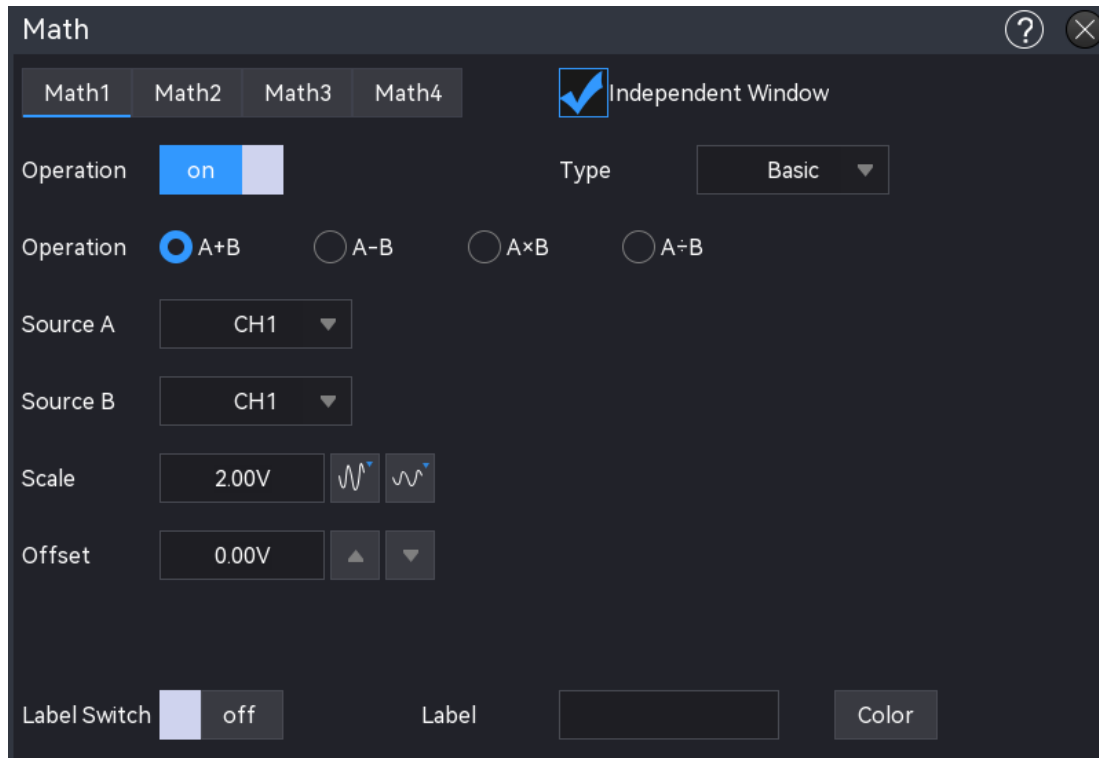
(4) Farbe des Kanals

Legen Sie die Farbe für die Math-Kanal- und Ref-Wellenform und deren Bezeichnung fest.

- Quelle: Klicken Sie auf "Quelle", um die Quelle zum Einstellen der Farbe auszuwählen, die Quelle kann M1, M2, M3, M4, R1, R2, R3, R4 wählen.
- Farbe: Tippen Sie auf die Farbplatte und ziehen Sie, um die Farbe auszuwählen.

19.1 Grundlegende Bedienung

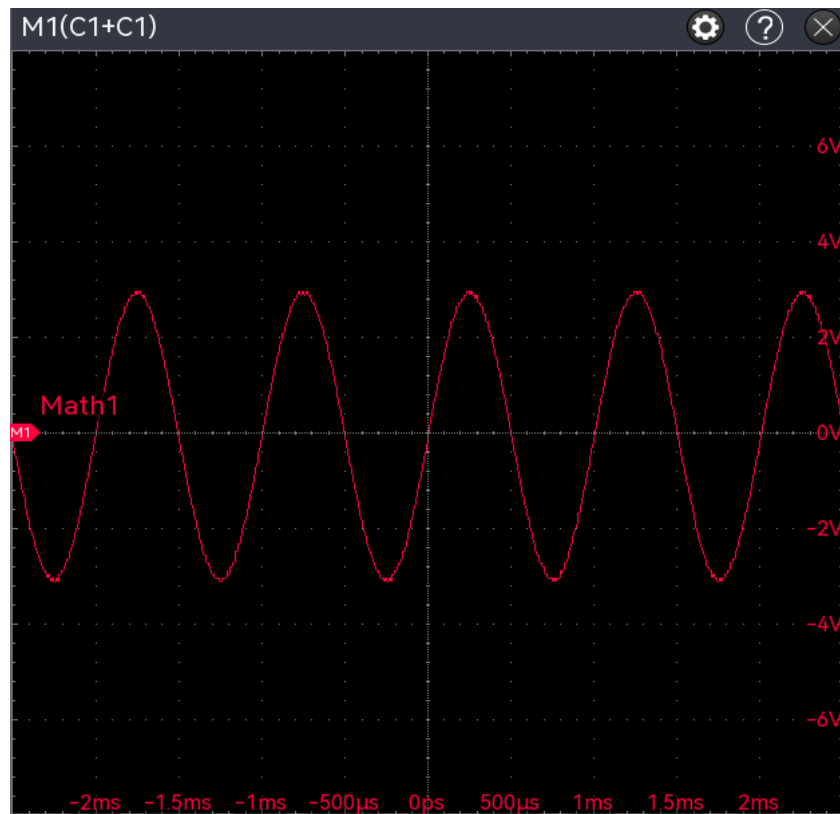
Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf den "Mathe-Typ" und wählen Sie "Grundoperation", um die Einstellung vorzunehmen.



(1) Operation

- **A+B:** Die Wellenform von Quelle A und die Wellenform von Quelle B werden Punkt für Punkt addiert und die Ergebnisse werden angezeigt.
- **A-B:** Die Wellenform von Quelle A und die Wellenform von Quelle B werden Punkt für Punkt subtrahiert und die Ergebnisse werden angezeigt.
- **A×B:** Die Wellenform von Quelle A und die Wellenform von Quelle B werden Punkt für Punkt multipliziert und die Ergebnisse werden angezeigt.
- **A÷B:** Die Wellenform von Quelle A und die Wellenform von Quelle B werden Punkt für Punkt geteilt und die Ergebnisse werden angezeigt. Es wird verwendet, um die Mehrfachbeziehung zwischen den Wellenformen zweier Kanäle zu analysieren.

Hinweis: Wenn die Spannung von Quelle B 0 ist, ist das Teilungsergebnis 0.



Anzeigefenster des Betriebsergebnisses

(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle A" oder "Quelle B", um CH1~CH4 oder Ref1~Ref4 auszuwählen.

(3) Vertikale Skala

Legen Sie die vertikale Skala der Math-Welle im Anzeigefenster fest, indem Sie wie folgt vorgehen.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Skala" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Skala zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Skala", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(4) Vertikale Position

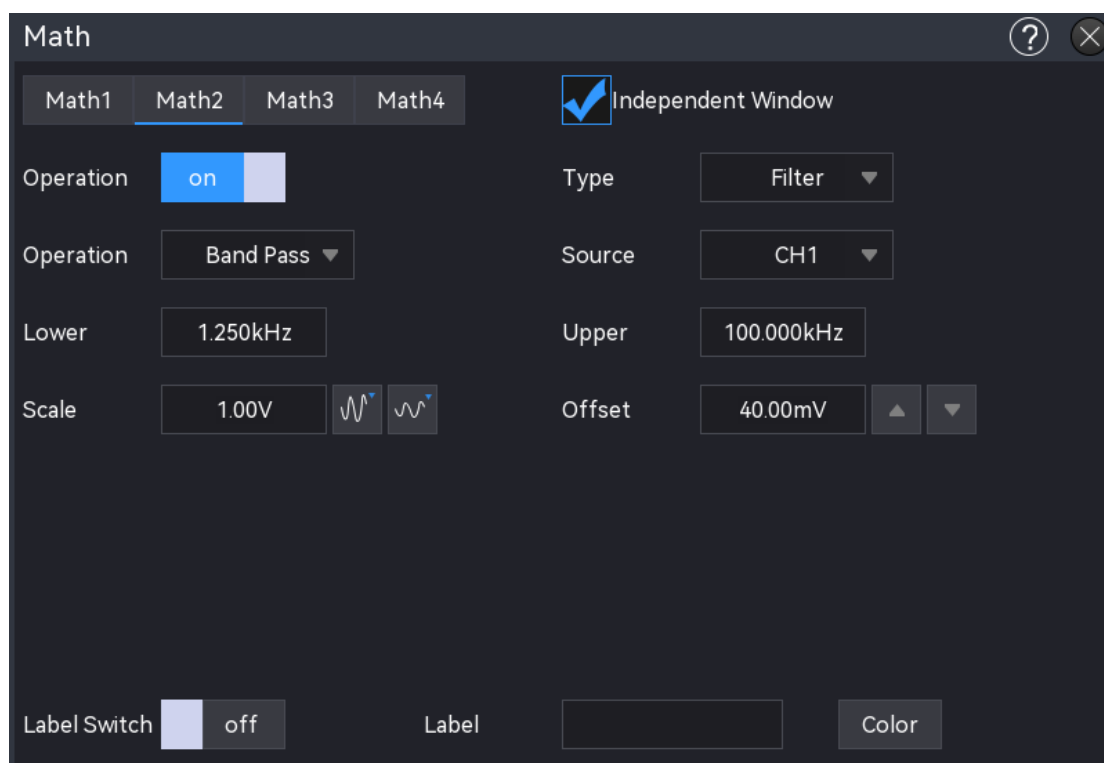
Legen Sie den vertikalen Offset der Math-Welle im Anzeigefenster fest, der wie folgt eingestellt werden kann.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Position" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Position zu ändern.

- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Position ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Position", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

19.2 Digitaler Filter

Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf den "Mathe-Typ" und wählen Sie "Filter", um die Einstellung vorzunehmen.



(1) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen.

(2) Filter-Typ

- Tiefpass: Nur Signale mit einer Quellfrequenz, die niedriger ist als die Obergrenze der aktuellen Frequenz, dürfen passieren.
- Hochpass: Nur Signale mit einer Frequenz, die höher als die untere Grenze der aktuellen Frequenz ist, dürfen passieren.
- Bandpass: Nur Signale mit einer Frequenz, die höher als die untere Grenze der aktuellen Frequenz und niedriger als die obere Grenze der aktuellen Frequenz ist, dürfen passieren.

- **Bandbegrenzung:** Nur Signale mit einer Frequenz, die niedriger als die untere Grenze der aktuellen Frequenz oder höher als die obere Grenze der aktuellen Frequenz ist, dürfen passieren.

(3) Untere Grenze der Frequenz

Klicken Sie auf das Textfeld "Untere Frequenzgrenze" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Frontplatte, um die untere Frequenzgrenze zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Untere Frequenzgrenze", um die numerische Tastatur zur direkten Eingabe der unteren Frequenzgrenze aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Im Tiefpassmodus ist die Einstellung der unteren Frequenzgrenze ungültig und das Menü ist ausgeblendet.

(4) Obergrenze der Frequenz

Klicken Sie auf das Textfeld "Oberer Grenzwert der Frequenz" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Frontplatte, um den oberen Grenzwert der Frequenz zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Oberer Grenzwert der Frequenz", um die numerische Tastatur zur direkten Eingabe des oberen Grenzwerts der Frequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Im Hochpassmodus ist die Einstellung der oberen Frequenzgrenze ungültig und das Menü wird ausgeblendet.

Hinweis: Der Bereich der oberen/unteren Frequenzgrenze bezieht sich auf die aktuelle horizontale Zeitbasis.

(5) Vertikale Skala

Legen Sie die vertikale Skala der mathematischen Welle im Fenster für die Anzeige der Betriebsergebnisse fest, indem Sie die folgenden Schritte ausführen.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Skala" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Skala zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Skala", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

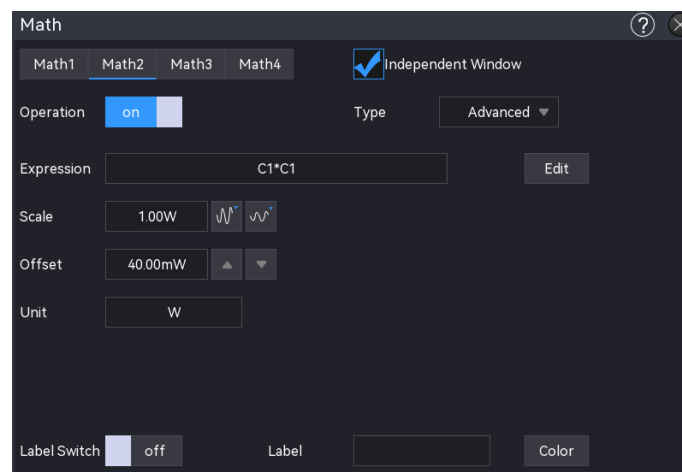
(6) Vertikale Position

Stellen Sie den vertikalen Offset der mathematischen Welle im Fenster für die Anzeige der Betriebsergebnisse wie folgt ein.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Position" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Position zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Position zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Position", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

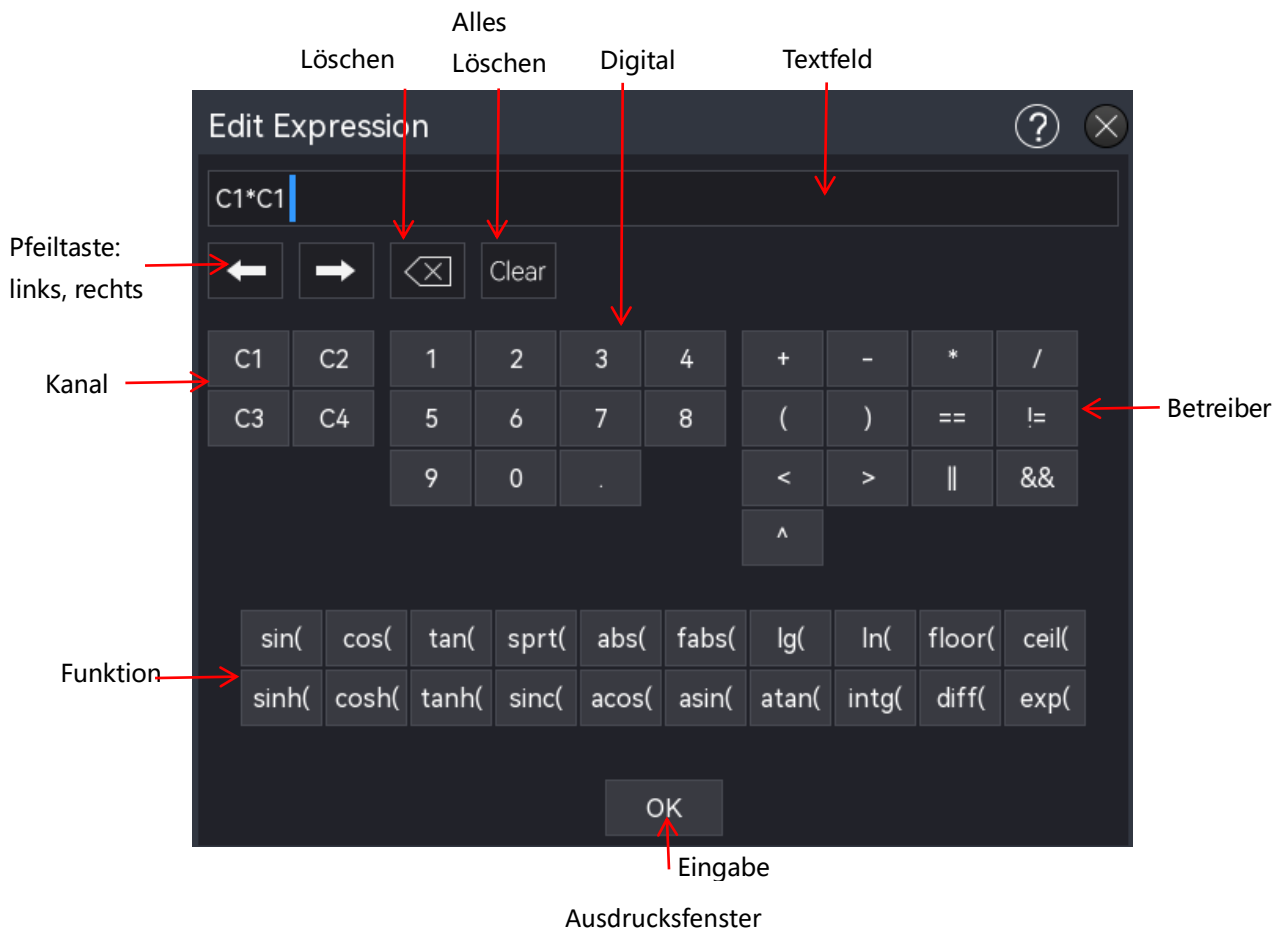
19.3 Erweiterte Bedienung

Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf den "Mathematiktyp" und wählen Sie "Erweitert", um die Einstellung vorzunehmen. Erweiterte Operationen ermöglichen es dem Benutzer, die relevanten Operationen für jeden Signaleingangskanal frei zu definieren, um mathematische Wellenformen mit unterschiedlichen Operationsergebnissen zu erhalten.



(1) Ausdruck

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Ausdruck" oder klicken Sie auf die Schaltfläche "Bearbeiten" auf der rechten Seite, um die Einstellung vorzunehmen. Die Funktionsoperation kann im Ausdrucksfenster bearbeitet werden, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



(2) Ausdruck bearbeiten

- a. Ausdruck: Er stellt die Formel dar, die aus Kanal, Funktion, Variation und Operator besteht. Die Länge des Ausdrucks darf 13 Zeichen nicht überschreiten.
- b. Kanal: CH1~CH4
- c. Funktion: Tabelle

Funktion Name	Beschreibung
Sin	Berechnen des Sinus der ausgewählten Quelle.
Cos	Berechnen des Kosinus der ausgewählten Quelle.
Sinc	Berechnung des Normalisierungswertes der ausgewählten Quelle.
Tan	Berechnen des Tangens der ausgewählten Quelle.
abs	Die ausgewählte Quelle nimmt den Absolutwert (ganzzahliger Absolutwert).
fabs	Die ausgewählte Quelle nimmt den absoluten Wert (Gleitkomma-Absolutwert).
exp	Berechnen des Exponenten der ausgewählten Quelle.
Lg	Berechnen des Logarithmus der ausgewählten Quelle.
ln	Berechnen des Logarithmus der ausgewählten Quelle.

floor	Die ausgewählte Quelle wird auf eine ganze Zahl abgerundet.
ceil	Die ausgewählte Quelle wird auf eine ganze Zahl aufgerundet.
sinh	Berechnen des hyperbolischen Sinus der ausgewählten Quelle.
cosh	Berechnung des hyperbolischen Kosinus der ausgewählten Quelle.
tanh	Berechnung des hyperbolischen Tangens der ausgewählten Quelle.
Sinc	Berechnung des Normalisierungswertes der ausgewählten Quelle.
acos	Berechnung des Arkosinus der ausgewählten Quelle.
asin	Berechnung des Arkussinus der ausgewählten Quelle.
atan	Berechnung des inversen Tangens der ausgewählten Quelle.
intg	Berechnen des Integrals der ausgewählten Quelle.
diff	Berechnung der Differenz der ausgewählten Quelle.

d. Operator: Tabelle

Betreiber	Beschreibung
+ - * / ^	Mathematische Operatoren: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Exponent
()	Parentheses wird verwendet, um die Priorität von Operationen in Klammern zu erhöhen.
< > == !=	Beziehungsoperator: größer als, kleiner als, gleich, ungleich
, &&	Logischer Operator: oder, und
0 ~ 9, .	Ziffernoperation durchführen

(3) Vertikale Skala

Legen Sie die vertikale Skala der mathematischen Welle im Fenster für die Anzeige der Betriebsergebnisse fest, indem Sie die folgenden Schritte ausführen.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Skala" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Skala zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Skala", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(4) Vertikale Position

Stellen Sie den vertikalen Offset der mathematischen Welle im Fenster für die Anzeige der

Betriebsergebnisse wie folgt ein.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Position" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Position zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Position zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Position", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

20. FFT

Mit Hilfe der mathematischen Operationen der FFT (Fast Fourier Transform) kann das Zeitbereichssignal (YT) in ein Frequenzbereichssignal umgewandelt werden. Dieses Oszilloskop verfügt über eine FFT-Funktion. Diese ermöglicht es dem Benutzer, das Frequenzspektrum des Signals zu betrachten, während er die Wellenform im Zeitbereich anschaut. Die folgenden Signaltypen können mit Hilfe der FFT leicht beobachtet werden.

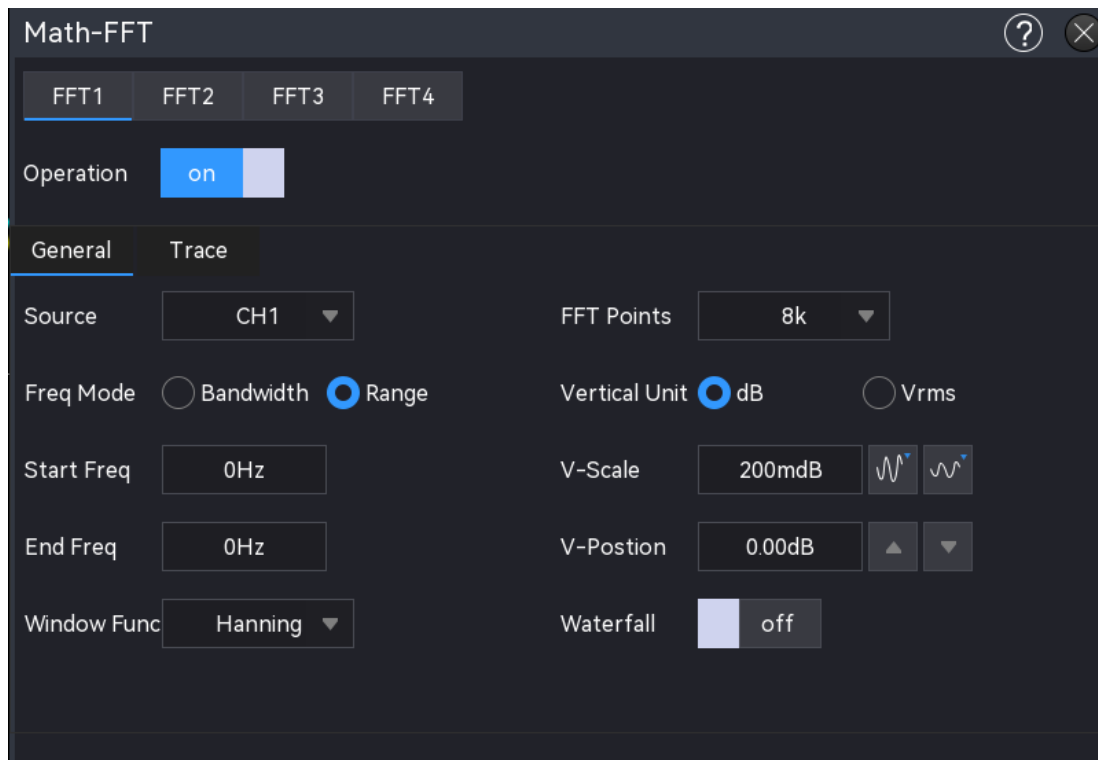
- Harmonische Komponenten und Verzerrungen im Messsystem
- Führen Sie die Rauschfunktion in der DC-Stromversorgung durch
- Schwingungsanalyse

Das Menü "FFT" kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Drücken Sie die Taste **FFT** auf der Frontplatte, um die FFT-Funktion zu öffnen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das FFT-Symbol , um die FFT-Funktion zu öffnen.
- Wenn die FFT-Funktion in der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das FFT-Symbol  in der Symbolleiste oben rechts, um die FFT-Funktion zu öffnen.
- Wenn FFT1~FFT4 geöffnet ist, klicken Sie auf die Bezeichnung FFT1~FFT4 am unteren Rand des Bildschirms und dann auf das Symbol  in der oberen rechten Ecke, um die FFT-Funktion zu öffnen.

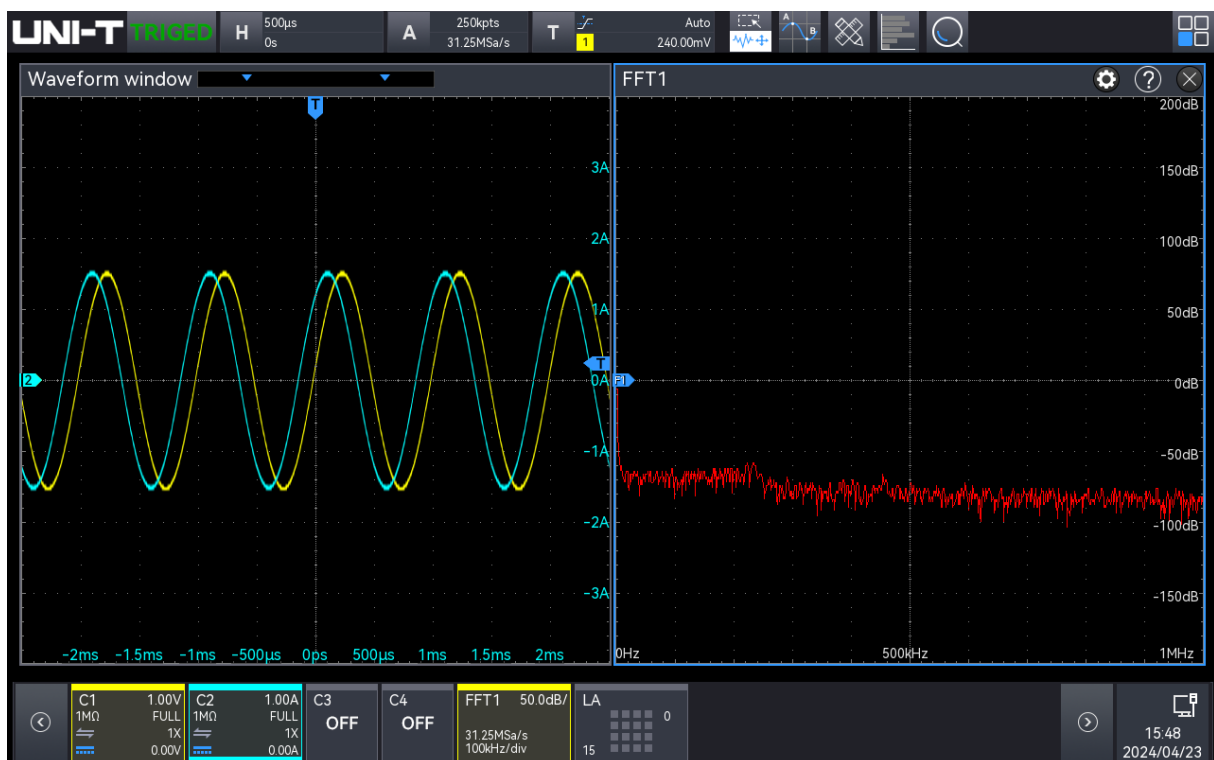
Das Oszilloskop unterstützt vier FFT-Operationen: FFT1, FFT2, FFT3 und FFT4, und die Ergebnisse werden in einem unabhängigen Fenster angezeigt. Drücken Sie im Menü "Math FFT" die Tasten FFT1 ~ FFT4 zur Auswahl und Einstellung. In diesem Kapitel wird FFT1 als Beispiel für die Einführung in die FFT-Funktion verwendet.

Das FFT-Einstellungsmenü hat zwei Untermenüs, "Normal" und "Trace". Klicken Sie zum Einstellen auf "Normal" oder "Trace" oder schieben Sie das Menü zur Auswahl und Einstellung.



(1) Operation

Klicken Sie auf "Operation", um das FFT-Operationsfenster zu öffnen.



(2) Quelle

Klicken Sie auf "Quelle", um CH1~CH4 auszuwählen.

(3) FFT-Zahl

Die Anzahl der Punkte, die vom FFT-Spektrum verarbeitet werden, kann auf 8 k, 16 k, 32 k, 64 k, 128 k, 256 k, 512 K, 1M, 2M, 4M eingestellt werden.

(4) Frequenzmodus

a. Bereich

- **Startfrequenz:** Klicken Sie auf das Textfeld "Startfrequenz" auf der linken Seite des Fensters, um die numerische Tastatur zum Einstellen der Startfrequenz aufzurufen; oder wählen Sie "Startfrequenz" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Startfrequenz einzustellen, im Uhrzeigersinn: erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn: verringern.
- **Stoppfrequenz:** Klicken Sie auf das Textfeld "Stoppfrequenz" auf der rechten Seite des Fensters, um die numerische Tastatur zur Einstellung der Stoppfrequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie "Stoppfrequenz" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Stoppfrequenz einzustellen, im Uhrzeigersinn: erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn: verringern.

b. Bandbreite

- **Mittenfrequenz:** Die Frequenz entspricht der Mitte des Fensters. Klicken Sie auf das Textfeld "Mittenfrequenz" auf der rechten Seite des Fensters, um die numerische Tastatur zur Einstellung der Mittenfrequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie "Stoppfrequenz" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Mittenfrequenz einzustellen, im Uhrzeigersinn: erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn: verringern. Der Mittenfrequenzbereich kann auf $0 \text{ Hz} \sim \text{Bandbreite} \div 2$ eingestellt werden.
- **Bandbreite:** Der Frequenzbereich der Frequenzbereichswellenform, stellen Sie die Bandbreite für den FFT-Sweep ein. Klicken Sie auf das Textfeld "Bandbreite" auf der rechten Seite des Fensters, um die numerische Tastatur zur Einstellung der Bandbreite aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie "Bandbreite" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Bandbreite einzustellen, im Uhrzeigersinn: erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn: verringern. Der Mittenfrequenzbereich kann auf $0 \text{ Hz} \sim 2,5 \text{ GHz}$ eingestellt werden.

(5) Vertikale Einheit

Die Ergebniseinheit der FFT-Operation kann auf Vrms oder dB eingestellt werden. Vrms und dBm zeigen die vertikale Amplitudengröße in linearen bzw. Dezibel-Volt an. Wenn das FFT-Spektrum in einem großen Dynamikbereich angezeigt werden muss, wird dBm empfohlen.

(6) Funktion des Fensters

Die Fensterfunktion wird verwendet, um das Problem der spektralen Streuung zu verringern. Dieses Oszilloskop bietet 4 FFT-Fensterfunktionen, jede Fensterfunktion ist für unterschiedliche Wellenformen, wie in der folgenden Tabelle gezeigt, und die Auswahl basiert auf der gemessenen Wellenform und ihren Eigenschaften.

Funktion des Fensters

Funktion des Fensters	Merkmal	Wellenform
Rechteck	Sie hat die beste Frequenzauflösung und die schlechteste Amplitudenauflösung, die derjenigen ohne Fenster ähnelt.	Transiente oder kurzer Impuls, der Signalpegel ist fast gleich wie vorher und nachher Sinuswelle mit gleicher Amplitude und sehr ähnlicher Frequenz Breitbandiges Zufallsrauschen in einem sich langsam verändernden Spektrum
Hanning	Im Vergleich zum Rechteckfenster hat es eine bessere Frequenzauflösung, aber eine schlechtere Amplitudenauflösung.	Sinuswelle, Periode und schmalbandiges Rauschen
Hamming	Die Frequenzauflösung ist etwas besser als die des Hanning-Fensters.	Transiente oder kurzer Impuls, der Signalpegel ist vorher und nachher sehr unterschiedlich
Schwarzer Mann	Es hat die beste Amplitudenauflösung, aber die schlechteste Frequenzauflösung.	Einzelfrequenzsignal, Suche nach höherer Harmonischer

(7) Vertikale Skala

Legen Sie die vertikale Skala der FFT-Welle im Anzeigefenster fest, indem Sie wie folgt vorgehen.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Skala" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Skala zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Skala ,  auf der rechten Seite, um die

vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.

- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Skala", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(8) Vertikale Position

Legen Sie den vertikalen Offset der FFT-Welle im Anzeigefenster fest; er kann wie folgt eingestellt werden.

- Klicken Sie im Menü "Mathematik" auf das Textfeld "Vertikale Position" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf dem Bedienfeld, um die vertikale Position zu ändern.
- Tippen Sie auf das Symbol für die vertikale Position ,  auf der rechten Seite, um die vertikale Skala zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Vertikale Position", um die numerische Tastatur zur Eingabe des angegebenen numerischen Wertes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(9) Wasserfall-Kurve

Klicken Sie auf "Wasserfallkurve", um ein- oder auszuschalten, ob die Wasserfallkurve in der FFT-Welle geöffnet wird.

- ON: Das Spektrum und die Wasserfallkurve werden für die Anzeige in einen oberen und einen unteren Teil aufgeteilt, die Wasserfallkurve spiegelt die Änderung des dB-Werts über die Zeit im Spektrum wider und hat eine Aufzeichnungsfunktion. Die Wasserfallkurve kann nur ausgewählt werden, wenn die erweiterte FFT aktiviert ist. Die Aufzeichnung ist bis zu 200 (das Spektrum in Bezug auf die Wasserfallkurve).
- OFF: Anzeige der FFT-Welle und ihrer Koordinate

(10) Spurensuche

Klicken Sie im FFT-Einstellungsmenü auf "Trace" oder schieben Sie das Menü nach links und rechts, um das Trace-Einstellungsmenü aufzurufen. Die Kurve wird verwendet, um die Grafik der Punkte anzuzeigen, die nach der FFT-Operation auf die Rohdaten gezeichnet wurden.

a. Spurensuche

- Normal: Das Spektrum-Wellenform-Diagramm zeigt alle abgetasteten Werte in Echtzeit, die Spektrum-Wellenform-Anzeige in Rot.
- Durchschnitt: Das Spektrumskurvendiagramm zeigt den Durchschnittswert

mehrerer Punkte, die während des Abtastintervalls aufgenommen wurden, die Spektrumskurve wird in Blau angezeigt.

- von mehreren Punkten, die während des Stichprobenintervalls aufgenommen wurden,
 - Durchschnittszeit: Stellen Sie die Anzahl der Durchschnittsberechnungen ein, doppelklicken Sie auf das Textfeld "Durchschnittszeit", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Durchschnittszeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Anzahl zu ändern und die Durchschnittszeit einzustellen. Der Bereich der Durchschnittszeit kann auf 2~8192 eingestellt werden. Je größer die Zahl ist, desto glatter ist das durchschnittliche Spektrum.
- Maximum hold: Das Spektrumskurvendiagramm zeigt den Maximalwert der Daten von mehreren Abtastungen an, und die Spektrumskurve wird in gelb angezeigt.
- Minimum hold: Das Spektrumskurvendiagramm zeigt den Minimalwert der Daten von mehreren Proben an, und die Spektrumskurve wird in grau angezeigt.

b. Probenahme-Modus

- OFF: schaltet die Stromerkennungsformenform aus
- + Peak: Es wird der Höchstwert in jedem Abtastintervall gemessen und angezeigt.
- - Peak: Es wird der niedrigste Wert in jedem Probenintervall gemessen und angezeigt.
- Durchschnitt: Es wird der Durchschnittswert in jedem Probenintervall ermittelt und angezeigt.
- Abtastung: Es wird der erste Wert in jedem Abtastintervall genommen und angezeigt.

(11) Markierung

Der Spektrummarker wird verwendet, um den Punkt im Spektrum zu markieren und die Frequenz und Spannung anzuzeigen.

a. Auto

- Mark trace: Wählen Sie die Spektralkurve als Markerquelle, d.h. die Spektralkurve, die von verschiedenen Arten des Detektormodus erzeugt wird. Klicken Sie auf "Kurve markieren", um "Normal", "Durchschnitt", "Maximum Hold" oder "Minimum Hold" auszuwählen.
- Markierungsanzahl: Legen Sie die maximale Anzahl von Punkten fest, die markiert

werden können. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Markierungsanzahl", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Markierungsanzahl aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Anzahl der Markierungen zu ändern. Der Bereich der Markierungsanzahl kann auf 1 ~ 10 eingestellt werden.

- Markierungsliste: Klicken Sie auf "Markierungsliste", um die Markierungsliste ein-/auszuschalten.

ON: Anzeige der Markierungsliste: Zählnummer, Frequenz und Spannung.

AUS: keine Anzeige der Markierungsliste.

b. Schwellenwert

- Mark trace : Wählen Sie die Spektralkurve als Markierungsquelle, d.h. die Spektralkurve, die von verschiedenen Arten des Detektormodus erzeugt wird. Klicken Sie auf "Kurve markieren", um "Normal", "Durchschnitt", "Maximum Hold" oder "Minimum Hold" auszuwählen.
- Markierungsanzahl : Stellen Sie die maximale Anzahl der Markierungen ein. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Markierungsanzahl", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Markierungsanzahl aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Anzahl der Markierungen zu ändern; sie kann auf 1 ~ 10 eingestellt werden.
- Markierungsschwelle: Stellen Sie die Vergleichsbedingung ein. Die Markierung wird angezeigt, wenn der Peak größer als die eingestellte Schwelle ist, andernfalls wird die Markierung nicht angezeigt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Markierungsschwelle", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Markierungsschwelle aufzurufen Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um den Markierungsschwellenwert zu ändern.
- Markierungsliste: Klicken Sie auf "Markierungsliste", um die Markierungsliste ein-/auszuschalten.

ON: Anzeige der Markierungsliste: Zählnummer, Frequenz und Spannung.

AUS: keine Anzeige der Markierungsliste.

- c. Manuell: Bewegen Sie den Marker-Cursor durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes zu einem beliebigen Punkt auf der Kurve.

- Mark trace : Wählen Sie die Spektralkurve als Markierungsquelle, d.h. die Spektralkurve, die von verschiedenen Arten des Detektormodus erzeugt wird. Klicken Sie auf "Kurve markieren", um "Normal", "Durchschnitt", "Maximum Hold" oder "Minimum Hold" auszuwählen.

Hinweis: Wenn die ausgewählte Markerspür nicht angezeigt wird, gibt es keinen Markerpunkt, und die Spur kann markiert werden, bis die Spur angezeigt wird.

21. Digitaler Kanal

- [Grundlegend](#)
- [Gruppe](#)
- [Schwellenwert](#)
- [Bus](#)
- [Etikett](#)

Die MSO2000X/3000X-Serie hat 4 analoge Kanäle und 16 digitale Kanäle. Beim digitalen Kanal vergleicht das Oszilloskop die abgetastete Spannung jedes Mal mit dem voreingestellten logischen Schwellenwert. Wenn die Spannung am Abtastpunkt größer als der Schwellenwert ist, wird sie als logische 1 gespeichert. Andernfalls wird sie als logische 0 gespeichert. Das Oszilloskop kann die logische 1 und die logische 0 intuitiv in der Abbildung darstellen. Es ist praktisch für den Benutzer, um den Fehler im Schaltungsentwurf (Hardware- und Softwareentwurf) zu erkennen und zu analysieren.

In diesem Kapitel wird die Verwendung des digitalen Kanals der Mixed-Signal-Oszilloskope der Serie MSO2000X/3000X vorgestellt.

Bevor Sie den digitalen Kanal verwenden, schließen Sie den logischen Tastkopf UT-M15 an das Oszilloskop und das zu prüfende Gerät an. Informationen zur Verwendung der logischen Sonde finden Sie im <<UT-M15 *Logical Probe User's Manual*>>.

Das Menü für digitale Kanäle kann mit den folgenden Schritten aufgerufen werden.

- Drücken Sie die Taste **Digital** auf dem Bedienfeld, um das Menü für digitale Kanäle aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Digital-Symbol  am unteren Rand des Bildschirms, um das Menü der digitalen Kanäle aufzurufen.

21.1 Grundlegend



- (1) Display: Klicken Sie auf "Display", um den digitalen Kanal ein-/auszuschalten.
 ON: Wenn der Kanal ausgewählt ist, wird der digitale Kanal auf dem Bildschirm angezeigt.
 AUS: Der digitale Kanal wird nicht auf dem Bildschirm angezeigt, auch wenn der Kanal ausgewählt ist.
- (2) Kanal: Wählen Sie einen Kanal als aktuellen Kanal aus, der zur Unterscheidung von anderen Kanälen blau angezeigt wird.
- (3) Die Kanalauswahl: D0~D15 kann durch Drücken eines beliebigen Kanals geöffnet werden. Der ausgewählte Kanal wird unscharf angezeigt. Wenn das Display geöffnet wird, wird der ausgewählte Kanal auf dem Bildschirm angezeigt.
 - Alle auswählen: Schnellauswahl aller digitalen Kanäle
 - Löschen: Schnell den Status aller digitalen Kanäle löschen
- (4) Klicken Sie auf "D15-D8, D7-D0", um den Status der Kanalanzeige schnell einzustellen.
 ON: Auswahl des digitalen Kanals von D15-D8, D7-D0
 OFF: keinen der digitalen Kanäle auswählen
- (5) Gruppe öffnen/schließen: Die ausgewählte Gruppe wird unter  angezeigt. Wenn die Gruppe einen digitalen Kanal hat, wird der digitale Kanal auf dem Bildschirm angezeigt

(weitere Informationen finden Sie unter Gruppe).

- (6) Wellenformgröße: Klicken Sie auf "Wellenformgröße", um die Wellenformgröße für die Anzeige in S (klein), M (mittel) oder L (groß) einzustellen.

Hinweis: L(groß) kann nur verwendet werden, wenn der offene Kanal nicht mehr als 8 beträgt.

- (7) Wellenformrang: Klicken Sie auf "Wellenformrang", um die digitale Kanalreihenfolge von oben nach unten einzustellen. Sie kann auf "D0-D15" oder "D15-D0" eingestellt werden, die Standardeinstellung ist "D0-D15".

- (8) Verzögerungszeit: Bei der Verwendung eines Oszilloskops für tatsächliche Messungen kann die Übertragungsverzögerung des Sondenkabels einen großen Fehler (Nullpunktverschiebung) verursachen.

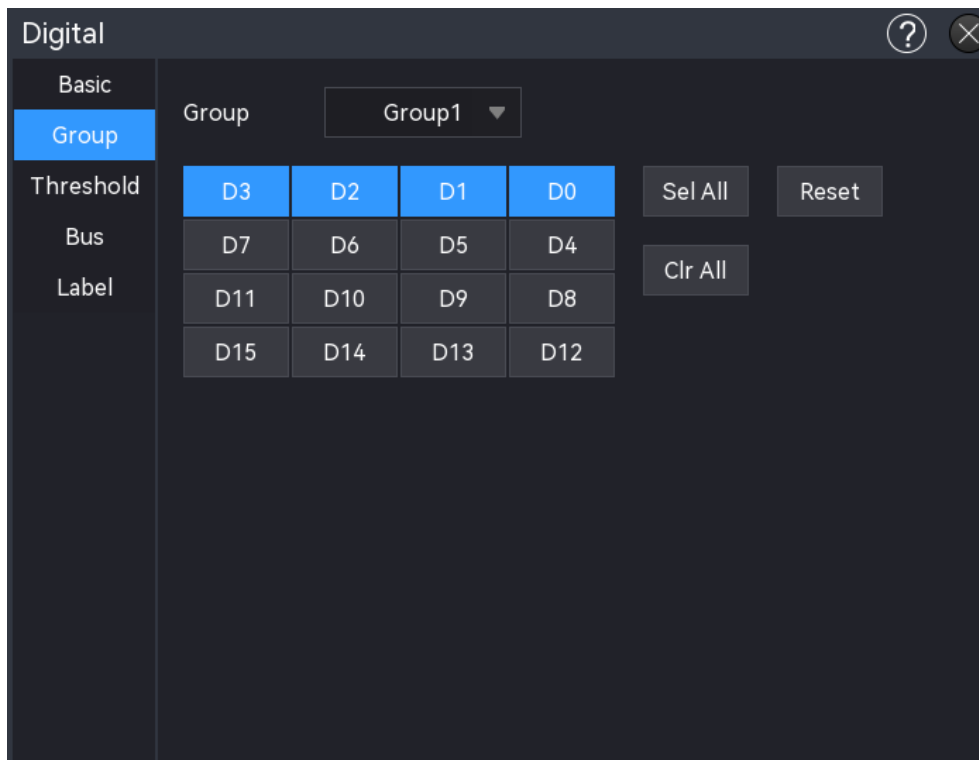
Die Nullpunktverschiebung ist definiert als die Verschiebung des Schnittpunkts der Wellenform und der Triggerpegel-Linie von der Triggerposition.

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Verzögerungszeit", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Verzögerungszeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Verzögerungszeit zu ändern. Der Bereich kann auf -100 ns~100 ns eingestellt werden.

21.2 Gruppe

Mit der Gruppeneinstellung kann jeder der 16 Digitalkanäle in 4 Gruppen eingeteilt werden. Ein Kanal kann zu mehr als einer Gruppe hinzugefügt werden, und der Hintergrund des zur aktuellen Gruppe hinzugefügten Kanals wird in Blau angezeigt.

- (1) Gruppe: Klicken Sie auf "Gruppe", um Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3 oder Gruppe 4 auszuwählen.
- (2) Wählen Sie alle: Fügen Sie D0~D15 zur aktuellen Gruppe hinzu. Alle digitalen Kanäle werden in blau angezeigt.
- (3) Zurücksetzen: Zurücksetzen des digitalen Kanals in der aktuellen Gruppe auf die standardmäßigen 4 digitalen Kanäle.
- (4) Löschen: Löschen Sie alle digitalen Kanäle in der aktuellen Gruppe.



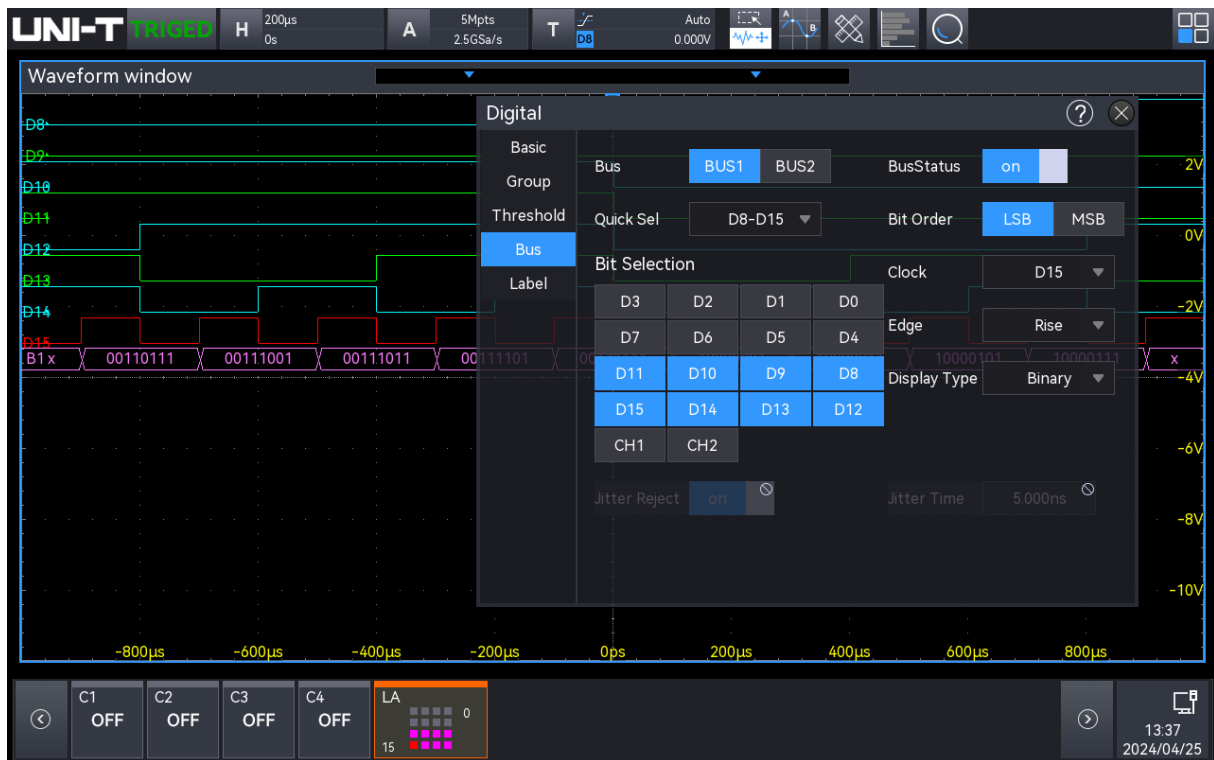
21.3 Schwellenwert

Die Schwellenwerte der Kanäle "D7~D0" und "D15~D8" können unabhängig voneinander eingestellt werden, und die Schwellenwerte für die beiden Gruppen von Kanälen können unabhängig voneinander nach Bedarf eingestellt werden. Wenn die Spannung des Eingangssignals größer als der aktuell eingestellte Schwellenwert ist, wird es als logische 1 bewertet, andernfalls als logische 0.

- (1) Voreingestellte Schwelle: TTL (1.4V), CMOS5.0 (2.5V), CMOS3.3 (1.65V), CMOS2.5 (1.25V), CMOS1.8 (0.9V), ECL(-1.3V), PECL (3.7V), CLDS (1.2V) und 0V. Sobald der Schwellenwert ausgewählt ist, gilt er für die Gruppe.
- (2) Benutzerdefiniert: Klicken Sie auf "Benutzerdefiniert", um die numerische Tastatur zum Einstellen des benutzerdefinierten Schwellenwerts aufzurufen. Der Bereich kann auf -20,0 V ~ +20,0 V eingestellt werden.

21.4 Bus

Digitale Kanäle können kombiniert und als Bus angezeigt werden, wobei jeder Buswert am unteren Rand des Bildschirms als binär, dezimal, hexadezimal oder ASCII angezeigt wird. Die Zahl wird am unteren Rand des Bildschirms angezeigt. Es können bis zu zwei Busse erstellt werden.



- (1) Bus: Klicken Sie auf "Bus", um den Bus auszuwählen, "BUS1" oder "BUS2".
- (2) Bus-Status: Klicken Sie auf "Bus-Status", um den Status der Busanzeige ein-/auszuschalten.
- (3) Schnellauswahl: Klicken Sie auf die "Schnellauswahl", um die Kanalgruppe auszuwählen, die BUS1 oder BUS2 entspricht, es kann zwischen D0-D7, D8-D15, D0-D15, Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3, Gruppe 4 oder Keine ausgewählt werden.
- (4) Bit: Manuelles Auswählen des Kanalbits, das dem Bus entspricht, es kann zwischen D0 ~ D15, CH1, CH2 gewählt werden, der ausgewählte digitale Kanal wird blau angezeigt.
- (5) Bitfolge: Klicken Sie auf "Bitfolge", um "LSB (low to high)" auszuwählen. (D0 liegt auf dem Low-Bit) oder "MSB (High to Low)" (D0 liegt auf dem High-Bit).
- (6) Clock: Klicken Sie auf "Clock", um einen der Kanäle (D0 ~ D15, CH1, CH2) als Referenztakt für den Bus auszuwählen. Der Referenztakt wird nicht eingestellt, wenn "Null" ausgewählt ist.
- (7) Flankentyp: Klicken Sie auf "Flankentyp", um "Steigende/fallende Flanke" auszuwählen. Der Flankentyp des aktuell ausgewählten Kanals kann als Referenz dienen, um zu beurteilen, ob der andere Kanal logisch 1 oder logisch 0 ist.
- (8) Anzeigetyp: Klicken Sie auf "Anzeigetyp", um das Busformat auf binär, dezimal, hexadezimal oder ASCII einzustellen. Das Oszilloskop zeigt die Busdaten als Pegel des entsprechenden

Wertes in einer bestimmten Art und Weise im Grafikmodus an, so dass der Trend des Buswertes leicht zu beobachten ist, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

- (9) Jitter-Proof: Klicken Sie auf "Jitter-Proof", um die Jitter-Proof-Funktion ein-/auszuschalten.

Jitter: Er gibt die kurzfristige Abweichung eines Signals zu einem bestimmten Zeitpunkt relativ zu seiner idealen Zeitposition an. Wenn der Bus nicht den Referenztakt wählt, führt der Hopping-Zustand jedes Kanals zu einer Änderung der Busdaten. Wenn sich die Busdaten ändern, werden aufgrund der Erschütterungen unnötige Daten erzeugt. Wenn der Schüttelfestigkeitsnachweis geöffnet ist, zeigt der Bus die durch eine bestimmte Schüttelzeit verursachte Änderung der Busdaten nicht an, behält aber dennoch die gültigen Daten bei.

- (10) Jitterzeit: Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Jitterzeit", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Jitterzeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie diesen Parameter aus und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf, um die Jitterzeit zu ändern. Der Bereich kann auf 0 ns ~ 50us eingestellt werden.

Hinweis: Jitterproof und Jitterzeit können nur eingestellt werden, wenn der Datenbus keinen Referenztakt hat.



21.5 Etikett

Mit der Etiketteneinstellung wird die Bezeichnung für den angegebenen digitalen Kanal festgelegt.

(1) Voreinstellung Etikett

Wählen Sie einen digitalen Kanal (D0-D7, D8~D15) und wählen Sie dann ein Voreinstellungslabel für diesen Kanal.

Voreingestellte Bezeichnungen: ACK, AD0, ADDR, BIT, CAS, CLK, CS, DATA, HALT, INT, LOAD, NIMI, OUT, RAS, PIN, RDY, RST, RX, TX, WR, MISO, MOSI.

(2) Benutzerdefiniertes Etikett

Wählen Sie einen digitalen Kanal (D0-D7, D8~D15) und legen Sie eine benutzerdefinierte Bezeichnung für ihn fest.

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Beschriftung", um die numerische Tastatur zum Festlegen der benutzerdefinierten Beschriftung aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).

(3) Zurücksetzen: Löscht alle Kanalbeschriftungen und setzt sie auf die Standardwerte zurück.

22. Suche und Leitfaden

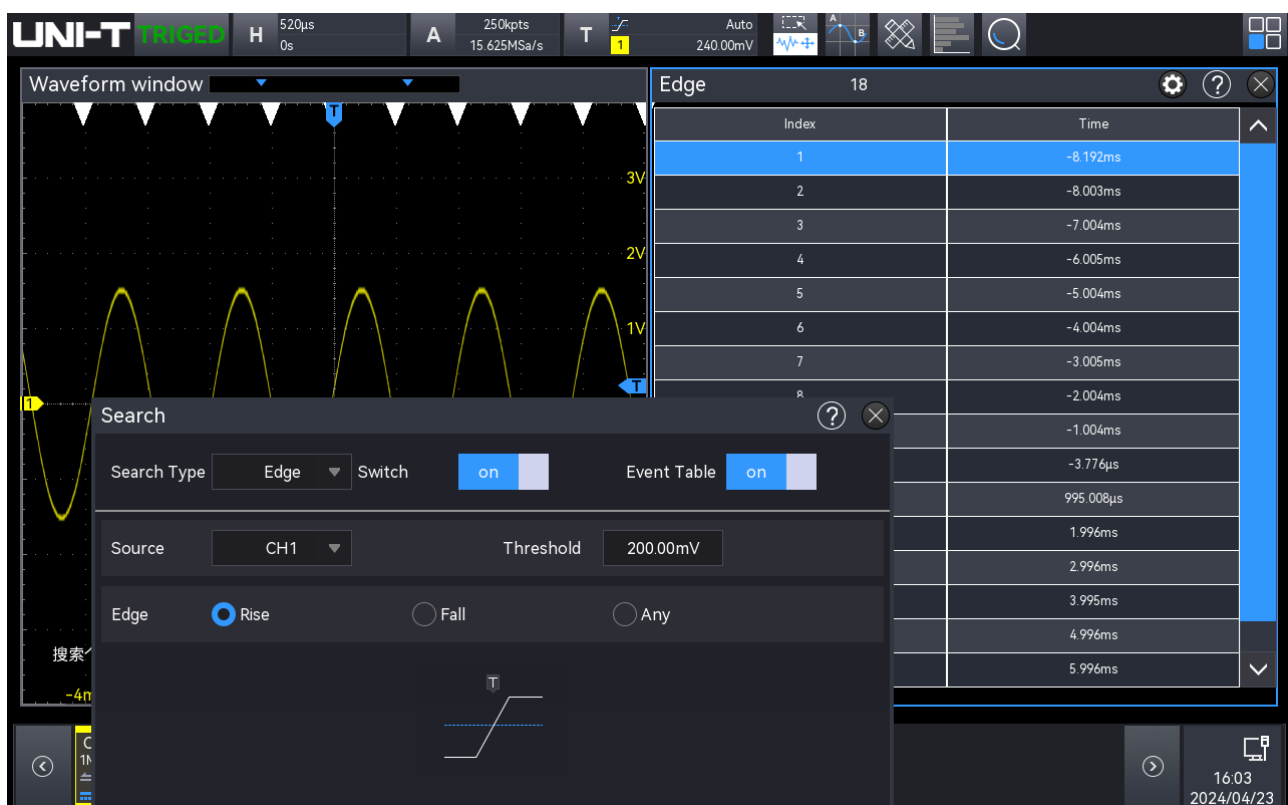
Die Suchfunktion ermöglicht es dem Benutzer, die für ihn interessanten Ereignisse schnell zu finden und zu markieren und dann die Ereignis-Navigation zu verwenden, um die markierten Signale schnell zu finden und anzuzeigen. Die Suchkriterien für Wellenformen können auf Flanke, Impulsbreite, Steigung, Lauf, Fenster, Verzögerung, Timeout, Dauer, Setup&Hold, N-te Flanke und Codemuster eingestellt werden. Die Navigation ermöglicht es dem Benutzer, Wellenformen schnell anzuzeigen und zu lokalisieren. Die Navigation umfasst Zeit-, Ereignis- und Rahmensegmentnavigation.

Die Suchfunktion kann durch die folgenden Schritte geöffnet werden.

- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Suchsymbol , um die Suchfunktion zu öffnen.

22.1 Suche

Die Suchfunktion sucht nach wellenformspezifischen Flanken- und Pulsbreitenereignissen und markiert diese mit kleinen invertierten Dreiecken () am oberen Rand der Wellenformskala. Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Suchsymbol , um die Suchfunktion zu öffnen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



1. Suchfunktion ein-/ausschalten

Klicken Sie auf "Suchen", um die Suchfunktion ein- oder auszuschalten.

2. Art der Suche

Klicken Sie auf den "Suchtyp", um Flanke, Pulsbreite, Steigung, Lauf, Überamplitude, Verzögerung, Timeout, Dauer, Setup & Hold, N-te Flanke und Codemuster auszuwählen.

- Flankensuche: Klicken Sie auf "Suchtyp" und wählen Sie "Flanke", für die Einstellung des Flankentyps (Quelle, Triggerkopplung, Flankentyp, Triggerpegel), siehe Abschnitt "Flanken-Trigger".
- Pulsbreitensuche: Klicken Sie auf den "Suchtyp" und wählen Sie "Pulsbreite", für die Einstellung der Pulsbreite (Quelle, Polarität, oberer Grenzwert, unterer Grenzwert), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Impulsbreiten-Trigger".
- Flankensuche: Klicken Sie auf den "Suchtyp" und wählen Sie "Flanke", für die Einstellung der Flanke (Quelle, Flankentyp, Bedingung, obere Zeitgrenze, untere Zeitgrenze), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Slope-Trigger".
- Runt-Suche: Klicken Sie auf "Suchart" und wählen Sie "Runt", für die Runt-Einstellung (Quelle, Polarität, Runt-Bedingung, obere Zeitgrenze, untere Zeitgrenze), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Runt-Trigger".
- Klicken Sie auf "Search type" und wählen Sie "Over-amplitude", für die Over-amplitude-Einstellung (Quelle, Flankentyp, Suchposition, Over-amplitude-Zeit), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Fenster-Trigger".
- Delay search: Klicken Sie auf "Search type" und wählen Sie "Delay", für die Einstellung der Verzögerung (Quelle, Flankentyp, Verzögerungsbedingung, oberes Zeitlimit, unteres Zeitlimit), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Verzögerung-Trigger".
- Timeout-Suche: Klicken Sie auf den "Suchtyp" und wählen Sie "Timeout", für die Timeout-Einstellung (Quelle, Flankentyp, Timeout-Typ), siehe Abschnitt von siehe Abschnitt von "Timeout-Trigger".
- Dauer-Suche: Klicken Sie auf den "Suchtyp" und wählen Sie "Dauer", für die Timeout-Einstellung (Quelle, Codemuster, obere Zeitgrenze, untere Zeitgrenze), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Dauer-Trigger".
- Setup & Hold search: Klicken Sie auf "Search type" und wählen Sie "Setup & Hold", für die Setup & Hold-Einstellung (Datenquelle, Taktquelle, Flankentyp, Datentyp, Triggerbedingung, Zeit), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Trigger einrichten und halten".
- Nth edge search: Klicken Sie auf "Search type" und wählen Sie "Nth edge", für die

Einstellung der Nth edge (Quelle, Flankentyp, Suchposition, Zeit), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Nth Edge-Trigger".

- Code-Muster-Suche: Klicken Sie auf den "Suchtyp" und wählen Sie "Code-Muster", für die Einstellung des Code-Musters (Quelle, Code-Muster), siehe den Abschnitt von siehe den Abschnitt von "Code-Muster-Trigger".

23. Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator

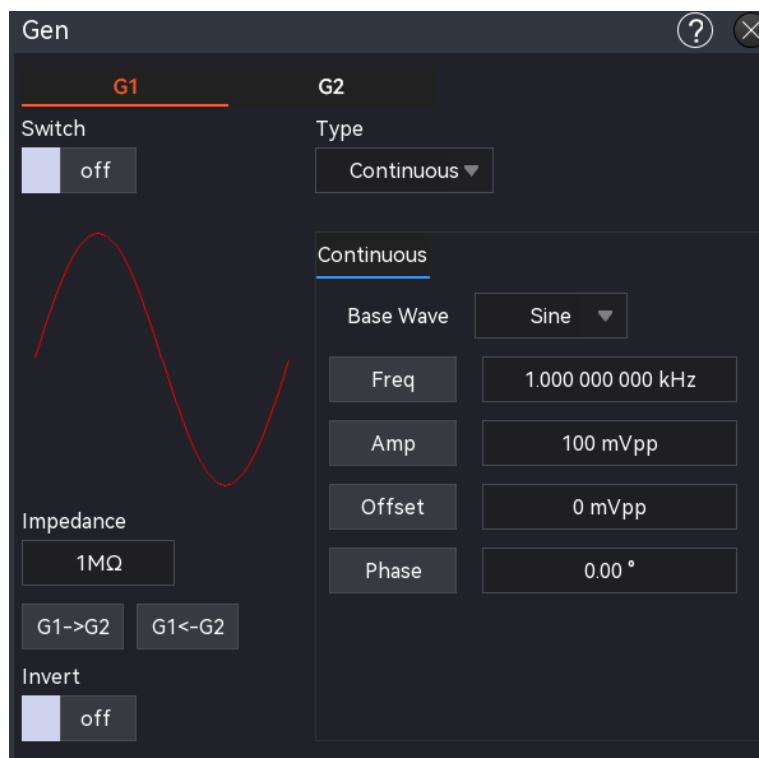
- [Offener Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator](#)
- [Grundlegende Wellenformausgabe](#)
- [Erweiterte Anwendung](#)

Der MSO2000X/3000X verfügt über einen integrierten Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator. Er verwendet eine direkte digitale Kombinationstechnologie, um eine genaue und stabile Wellenformausgabe mit einer Auflösung von weniger als 1 μHz zu erzeugen. MSO2000X/3000X ist ein wirtschaftlicher Funktions-/Arbiträr-Signalgenerator.

23.1 Offener Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator

Das "Gen" kann in folgenden Schritten eingegeben werden.

- Drücken Sie die Taste **Gen** auf dem Bedienfeld, um das Menü "Gen" aufzurufen.
- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Gen-Symbol , um das Menü "Gen" aufzurufen.
- Wenn die Funktion "Gen" in der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Zählersymbol  in der Symbolleiste oben rechts, um das Menü "Gen" aufzurufen.



Das Oszilloskop unterstützt zwei Gen-Signalausgänge: G1, G2, klicken Sie auf "Gen", um die Registerkarten G1, G2 auszuwählen, die ausgewählten Registerkarten werden hervorgehoben. In diesem Kapitel wird G1 als Beispiel für die Einführung in Gen verwendet.

(1) Ausgang Schalter

Klicken Sie auf den "Ausgangsschalter", um den Zustand des G1-Ausgangs einzustellen.

ON: Ausgabe des aktuellen G1-Signals

OFF: keine Ausgabe des G1-Signals

(2) Art der Ausgabe

Klicken Sie auf "Ausgangstyp", um den Ausgangssignaltyp auf kontinuierliche Wellenform, AM-Wellenform oder FM-Wellenform einzustellen.

(3) Ausgangsimpedanz

Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Ausgangsimpedanz", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Impedanz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie unter "Eingabe von Zeichen" im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Die gewählte Ausgangsimpedanz muss mit der Impedanz des angeschlossenen Oszilloskops übereinstimmen, andernfalls werden die Amplitude und der Offset-Pegel der Wellenform auf dem Bildschirm falsch dargestellt.

(4) Kopieren

Klicken Sie auf "G1->G2" oder "G1<-G2", um das Signal in G1/G2 auf G2/G1 zu kopieren.

(5) Umgekehrter Ausgang

Klicken Sie auf die Schaltfläche "Umgekehrter Ausgang", um den umgekehrten Ausgang ein- bzw. auszuschalten.

ON: umgekehrter AC des Ausgangssignals

OFF: Der Wechselstrom des Ausgangssignals wird nicht umgedreht.

(6) Wellenform-Parameter

Doppelklicken Sie auf das Textfeld des Parameters, um die numerische Tastatur zum Einstellen des Parameters aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes den Parameterwert zu ändern.

(7) Waveform figure: zeigt die Wellenform des G1-Signals

23.2 Grundlegende Wellenformausgabe

Gen kann Wellenformen von G1 und G2 einzeln oder gleichzeitig ausgeben. Standardmäßig gibt das Gerät beim Einschalten von Gen eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 100 mVpp aus. In diesem Abschnitt wird am Beispiel von G1 erläutert, wie das Gerät für die Ausgabe verschiedener Arten von Wellenformen konfiguriert werden kann.

(1) Wellenform-Typ

Klicken Sie auf "Grundwelle", um die Wellenform Sinus, Rechteck, Rampe, Pulswelle, Arbiträr, Rauschen und DC-Welle auszuwählen. Die Parameter der einzelnen Wellenformen finden Sie in der Tabelle.

Kontinuierliche Welle	Parameter	Frequenzbereich	Amplitudenbereich	Offset-Bereich
Sinuswelle	Frequenz/Zyklus, Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel, Phase ($\pm 360^\circ$)	1 μ Hz~50 MHz	20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)
Rechteckige Welle	Frequenz/Zyklus, Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel, Phase ($\pm 360^\circ$), Tastverhältnis (1%~99%)	1 μ Hz~15 MHz	20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)
Rampenwelle	Frequenz/Zyklus, Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel, Phase ($\pm 360^\circ$), Symmetrie (0,1%~99,9%)	1 μ Hz~400 kHz	20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)
Impulswelle	Frequenz/Zyklus, Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel, Phase ($\pm 360^\circ$), Impulsbreite/Tastverhältnis (1%~99%), steigende, fallende Flanke	1 μ Hz~15 MHz	20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)
Beliebige Welle	Frequenz/Zyklus, Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel, Phase ($\pm 360^\circ$)	1 μ Hz~5 MHz	20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)

Lärm	Amplitude/Hochpegel, DC-Offset/Niedrigpegel		20 mVpp~6 Vpp (hohe Impedanz) ; 10 mVpp~3 Vpp (50 Ω)	± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)
DC	DC			± 3 V (hohe Impedanz) ; $\pm 1,5$ V (50 Ω)

(2) Frequenz

Beim Einschalten von Gen konfiguriert das Gerät standardmäßig eine Sinuswelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 100 mVpp. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Frequenz", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Frequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Frequenz zu ändern.

(3) Amplitude

Die Standardwellenform ist eine Sinuswelle mit einer Amplitude von 100 mVpp. Doppelklicken Sie auf "Amplitude", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Amplitude aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Amplitude zu verändern.

(4) DC-Offset

Der Standard-DC-Offset der Wellenform ist 0 V. Doppelklicken Sie auf "DC-Offset", um die numerische Tastatur zur Einstellung des DC-Offsets aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes den DC-Offset zu ändern.

(5) Phase

Die Standardphase der Wellenform ist 0°. Doppelklicken Sie auf "Phase", um die numerische Tastatur zum Einstellen der Phase aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Phase zu ändern.

(6) Tastverhältnis der Pulswelle

Die Standardfrequenz ist 1 kHz und das Tastverhältnis beträgt 50 % der Pulswelle. Doppelklicken Sie auf "Tastverhältnis", um die numerische Tastatur zum Einstellen des Tastverhältnisses aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes das Tastverhältnis zu ändern.

(7) Steigende/Fallende Zeit

Die Standard-Anstiegs-/Abfallzeit ist 1 der Pulswelle. Doppelklicken Sie auf "Anstiegs-/Abfallzeit", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Anstiegs-/Abfallzeit aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Anstiegs-/Abfallzeit zu ändern.

(8) Rampensymmetrie

Die Standardsymmetrie der Rampenwelle beträgt 50%. Doppelklicken Sie auf "Symmetrie", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Symmetrie aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Symmetrie zu ändern.

(9) Gleichspannung

Die Standard-Gleichspannung beträgt 0 V. Doppelklicken Sie auf "Gleichspannung", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Gleichspannung aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Gleichspannung zu ändern.

23.3 Erweiterte Anwendung

Gen kann Amplitudenmodulation (AM) und Frequenzmodulation (FM) ausgeben. Drücken Sie die **Gen**-Taste auf der Vorderseite, um den Funktions-/Arbiträr-Signal-Generator zu öffnen, und rufen Sie das Gen-Einstellungsmenü auf, um die Dekodierung einzustellen und den Modulationstyp über den "Ausgangstyp" auszuwählen. Nehmen Sie G1 als Beispiel zur

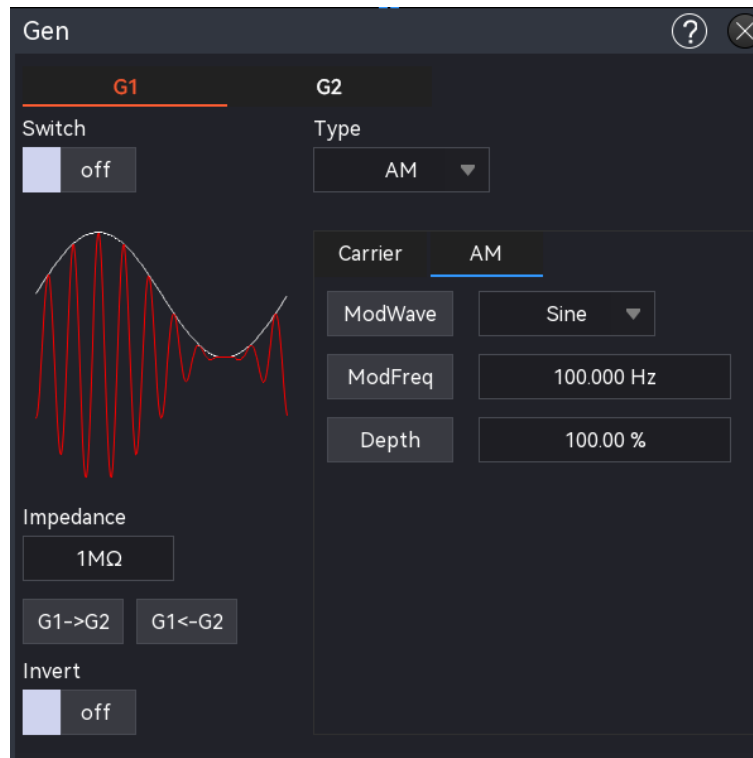
Einführung.

(1) Amplitudenmodulation (AM)

Bei AM besteht die Modulationswellenform aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Amplitude der Trägerwelle ändert sich mit der Amplitude der Modulationswelle.

a. AM einschalten

Wählen Sie im Menü G1 unter "Output type" die Option "AM". Die Parameter für Trägerwelle und AM sollten wie in der folgenden Abbildung gezeigt eingestellt werden.



b. Trägerwelle auswählen

Klicken Sie auf "Grundwelle", um Sinus, Rechteck, Rampe oder Arbiträrwelle auszuwählen.

■ Einstellung der kontinuierlichen Welle

Sobald die Trägerwelle ausgewählt ist, sollten die Parameter der Trägerwelle eingestellt werden. Informationen zur Einstellung der Trägerwelle finden Sie im Abschnitt [21.2 Grundlegende Wellenformausgabe](#).

c. Einstellung der Modulationswelle

Modulationswelle: Sinus, Rechteck, Quadrat, steigende Rampe, fallende Rampe, Arbiträr, Rauschwelle. Die Voreinstellung ist Sinuswelle. Sobald AM aktiviert ist, zeigt die Modulationswelle die Sinuswelle an. Klicken Sie auf "Modulationswelle", um den Modulationswellen-Typ zu ändern. Die Modulationswelle kann der Tabelle entnommen werden.

Modulationswelle	Beschreibung
Rechteckige Welle	Die Einschaltquote beträgt 50%.
Steigende Rampe	Symmetrie ist 100%ig
Fallende Rampe	Symmetrie ist 0%
Beliebige Welle	Automatische Abtastung zur Begrenzung der Arbiträrwellenlänge auf 4 kpts verwenden
Lärm	Weißes Gaußsches Rauschen

■ Modulierende Frequenz

Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 2 mHz ~ 50 kHz (Standard 100 Hz). Sobald AM aktiviert ist, wird die Standard-Modulationsfrequenz angezeigt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Modulationsfrequenz", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Modulationsfrequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unterhalb des Multipurpose-Drehknopfes, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Modulationsfrequenz zu ändern.

■ Modulierende Tiefe

Die Modulationstiefe gibt die Änderung der Amplitude an, ausgedrückt in Prozent. Die AM-Modulationstiefe beträgt 0% ~ 120%, der Standardbereich ist 100%. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Modulationstiefe", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Modulationstiefe aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Frequenz zu ändern.

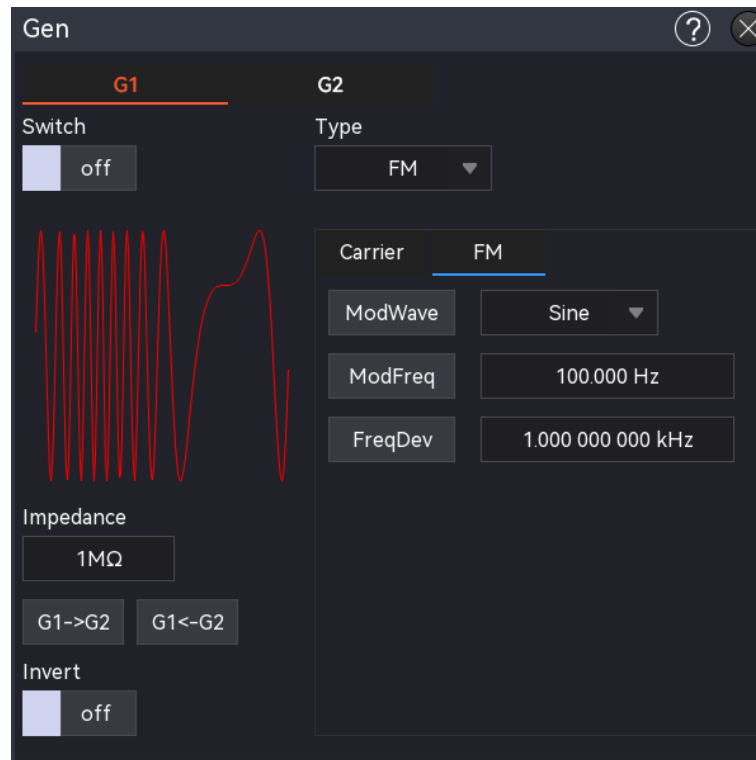
- Wenn die Modulationstiefe 0 % beträgt, wird eine konstante Amplitude ausgegeben (die Hälfte der Amplitude der Trägerwelle).
- Wenn die Modulationstiefe 100% beträgt, ändert sich die Ausgangsamplitude mit der Modulationswelle.
- Wenn die Modulationstiefe größer als 100 % ist, wird die Ausgangsamplitude nicht mehr als 10 Vpp betragen (die Last beträgt 50 Ω).

(2) Frequenzmodulation (FM)

Bei FM besteht die Modulationswellenform aus einer Trägerwelle und einer Modulationswelle. Die Frequenz der Trägerwelle ändert sich mit der Amplitude der Modulationswelle.

a. FM einschalten

Wählen Sie im Menü G1 unter "Ausgangstyp" die Option "FM". Die Parameter für Trägerwelle und FM sollten wie in der folgenden Abbildung gezeigt eingestellt werden.



b. Trägerwelle auswählen

Klicken Sie auf "Grundwelle", um Sinus, Rechteck, Rampe oder Arbiträrwelle auszuwählen.

■ Einstellung der kontinuierlichen Welle

Sobald die Trägerwelle ausgewählt ist, sollten die Parameter der Trägerwelle eingestellt werden. Informatio

nen zur Einstellung der Trägerwelle finden Sie im Abschnitt [21.2 Grundlegende Wellenformausgabe](#).

c. Einstellung der Modulationswelle

Modulationswelle: Sinus, Rechteck, Quadrat, steigende Rampe, fallende Rampe, Arbiträr, Rauschwelle. Die Standardeinstellung ist Sinus. Sobald FM aktiviert ist, zeigt die Modulationswelle die Sinuswelle an. Klicken Sie auf "Modulationswelle", um den Modulationswellen-Typ zu ändern. Die Modulationswelle kann der Tabelle entnommen werden.

Modulationswelle	Beschreibung
Rechteckige Welle	Die Einschaltquote beträgt 50%.
Steigende Rampe	Symmetrie ist 100%ig
Fallende Rampe	Symmetrie ist 0%

Beliebige Welle	Automatische Abtastung zur Begrenzung der Arbiträrwellenlänge auf 4 kpts verwenden
Lärm	Weißes Gaußsches Rauschen

■ Modulierende Frequenz

Der Modulationsfrequenzbereich beträgt 2 mHz ~ 50 kHz (Standard 100 Hz). Sobald FM aktiviert ist, wird die Standard-Modulationsfrequenz 100 Hz angezeigt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Modulationsfrequenz", um die numerische Tastatur zur Einstellung der Modulationsfrequenz aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose Drehknopf, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes die Modulationsfrequenz zu ändern.

■ Frequenzversatz

Der Frequenzversatz gibt den Versatz der Frequenz der FM-modulierten Wellenform relativ zur Trägerfrequenz an. Der FM-Frequenzversatz kann vom minimalen Gleichstrom bis zur Hälfte der maximalen aktuellen Trägerbandbreite eingestellt werden, wobei der Standard-Frequenzversatz 100 Hz beträgt. Doppelklicken Sie auf das Textfeld "Frequenzversatz", um die numerische Tastatur zur Einstellung des Frequenzversatzes aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#); oder wählen Sie die Pfeiltasten   unter dem Multipurpose-Drehknopf, um den Cursor zu bewegen und durch Drehen des Multipurpose-Drehknopfes den Frequenzversatz zu ändern. Der maximale Frequenzversatz beträgt 12,5 MHz.

- Frequenzversatz $\leq$ Trägerfrequenz, wenn der Frequenzversatz größer als die Trägerfrequenz ist, begrenzt das Gerät den Frequenzversatz automatisch auf das Maximum der aktuellen Trägerfrequenz.

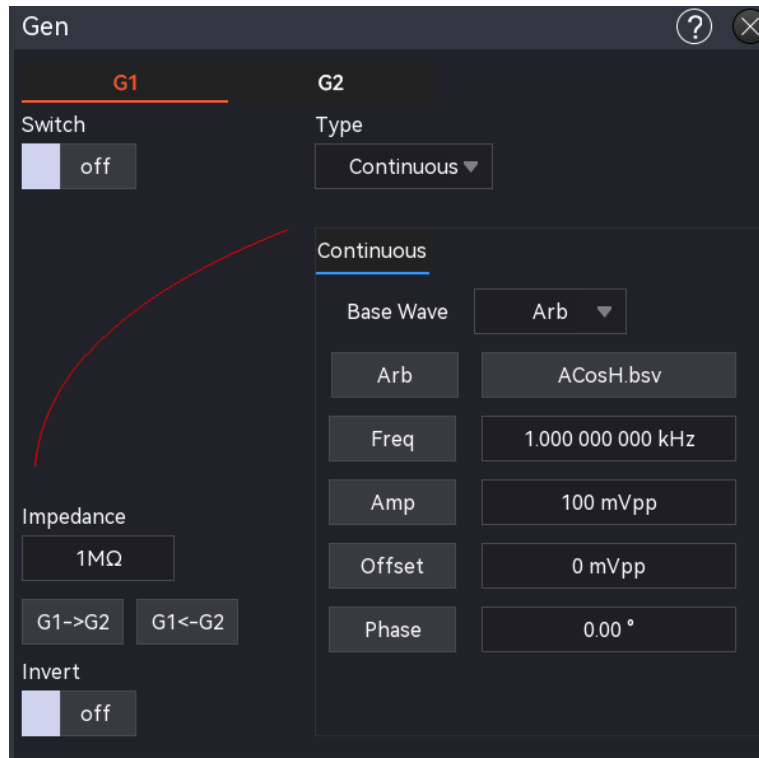
- Die Summe aus Frequenz-Offset und Trägerfrequenz $\leq$ Maximalfrequenz der aktuellen Trägerwelle, wenn der Frequenz-Offset auf einen ungültigen Wert eingestellt ist, begrenzt das Gerät den Frequenz-Offset automatisch auf das Maximum der aktuellen Trägerfrequenz.

(3) Ausgang Arbiträrwelle

In diesem Oszilloskop sind 200 Arbiträrwellen gespeichert. Die Liste der integrierten Arbiträrwellen finden Sie in Tabelle 21-4.

■ Beliebige Wellenfunktion freigeben

Klicken Sie auf "Kontinuierlich" und wählen Sie "Arbiträrwelle", um diese Funktion zu aktivieren. Das Gerät gibt die Arbiträrwelle entsprechend der aktuellen Einstellung aus, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



■ Beliebige Welle auswählen

Der Benutzer kann die lokale eingebaute Arbiträrwelle oder eine externe Arbiträrwelle auswählen. Sobald die Arbiträrwelle aktiviert ist, doppelklicken Sie auf "Arbiträrwelle", um die gewünschte Arbiträrwelle auszuwählen

Eingebaute Welle: Laden Sie die gespeicherte Wellenform in Gen, die über eine allgemeine Welle, eine mathematische Welle, eine technische Welle, eine Fensterfunktion und eine trigonometrische Funktion verfügt, wie in der Tabelle dargestellt.

Eingebaute Arbitrary Wave List Tabelle

Typ	Name	Beschreibung
Gemeinsame Funktion (15)	AbsSine	Absolute Sinuswelle
	AbsSineHalf	Absolute Halbsinuswelle
	AmpALT	Verstärkung der Sinuswelle
	AttALT	schwächt Sinuswelle ab
	Gaußscher_Monopuls	Gaußscher Monozyklus
	Gauß-Impuls	Gaußscher Impuls
	NegRamp	Fallende Rampe
	NPulse	N-Impuls-Signal

	PPulse	P-Impuls-Signal
	SineTra	TraSinus-Signal
	SinusVer	VerSine-Signal
	TreppeUD	Treppe rauf und runter
	StairDn	Treppe hinunter
	StairUp	Treppe hoch
	Trapezia	Trapezförmig
Motor (25)	BandBeschränkt	Bandbegrenztes Signal
	BlaseiWave	Vibrationskurve "Zeit- Vibrationsgeschwindigkeit" bei Sprengungen
	Butterworth	Butterworth-Filter
	Tschebyscheffe1	Tschebyscheff-Filter I
	Tschebyscheffe2	Tschebyscheff-Filter II
	Kombinieren	Kombinierte Funktion
	CPulse	C-Impuls-Signal
	CWPulse	CW-Impulssignal
	DampedOsc	Kurve der gedämpften Schwingung "Zeitversatz"
	DualTone	Doppeltes Audiosignal
	Gamma	Gamma-Signal
	GateVibar	Selbstoszillationssignal des Gates
	LFMPulse	Lineares FM-Impulssignal
	MCNoise	Mechanischer Lärm
	Entladung	Ni-MH-Akku-Entladekurve
	Pahcur	Stromwelle eines bürstenlosen DC- Motors
	Quake	Bebenwelle
	Radar	Radarsignal
	Wellenlänge	Restwelligkeit der Leistung
	RoundHalf	Halbrunde Welle
	RundenPM	RundePM-Welle
	SchrittResp	Sprungantwortsignal
	SwingOsc	Pendelschwingung - Zeitverlauf
	TV	Fernsehsignal
	Stimme	Sprachsignal

Mathe (27)	Luftig	Luftige Funktion
	Besselj	Besselj-Funktion I
	Besselk	Besselsche Funktion
	Bessely	Besselj-Funktion II
	Cauchy	Cauchy-Verteilung
	Kubisch	Kubische Funktion
	Dirichlet	Dirichlet-Funktion
	Erf	Fehlerfunktion
	Erfc	Komplementäre Fehlerfunktion
	ErfcInv	Inverse komplementäre Fehlerfunktion
	ErfInv	Inverse Fehlerfunktion
	ExpFall	Exponential fallende Funktion
	ExpRise	Exponentiell ansteigende Funktion
	Gammaln	Natürlicher Logarithmus der Gamma-Funktion
	Gauß	Gaußsche Verteilung (Normalverteilung)
	HaverSine	Haversed-Sinus
	Laguerre	Quartisches Laguerre-Polynom
	Laplace	Laplace-Verteilung
	Legende	Quintische Legendre-Polynome
	Log10	Logarithmusfunktion auf der Basis von 10
	LogNormal	Logarithmische Normalverteilung
	Lorentz	Lorentzsche Funktion
	Maxwell	Maxwell-Verteilung
	Rayleigh	Rayleigh-Verteilung
	Versiera	Versiera
	Weibull	Weibull-Verteilung
	ARB_X2	Quadratische Funktion
SectMod (5)	AM	Sinusförmige Amplitudenmodulation
	FM	Modulation der Sinuswellenfrequenz
	PFM	Modulation von Impulswellen
	PM	Sinuswellen-Phasenmodulation

	PWM	Impulsbreitenmodulation
Bioelect (6)	Herz	Elektrokardio-Signal
	EOG	Elektro-Okulogramm
	EEG	Elektroenzephalogramm
	EMG	Elektromyographie
	Pulssilogramm	Sphygmuskurve des einfachen Volkes
	ResSpeed	Kurve der Verfallsrate bei gewöhnlichen Menschen
Medizinische (4)	LFPulse	Niederfrequente Puls-Elektrotherapie-Wellenform
	Zehner1	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 1
	Zehner2	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 2
	Zehner3	Wellenform der transkutanen elektrischen Nervenstimulation 3
Automobilindustrie (17)	Zündung	Wellenform der Zündung eines Kraftfahrzeugs Verbrennungsmotor
	ISO16750-2 SP	Profilkarte der Anfahrschwingung eines Autos
	ISO16750-2 Beginnend1	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 1
	ISO16750-2 Beginnend2	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 2
	ISO16750-2 Beginnend3	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 3
	ISO16750-2 Beginnend4	Wellenform der Anfahrspannung für Kraftfahrzeuge 4
	ISO16750-2 VR	Betriebsspannungsprofil des Kraftfahrzeugs bei Rückstellung
	ISO7637-2 TP1	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall
	ISO7637-2 TP2A	Durch Induktivität in der Verkabelung verursachte transiente Phänomene im Automobil

	ISO7637-2 TP2B	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, die durch das Ausschalten des Start-up-Wechslers verursacht werden
	ISO7637-2 TP3A	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP3B	Transiente Phänomene des Automobils durch Umwandlung
	ISO7637-2 TP4	Arbeitsprofilkarte des Automobils bei der Inbetriebnahme
	ISO7637-2 TP5A	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	ISO7637-2 TP5B	Transiente Phänomene eines Kraftfahrzeugs, verursacht durch einen Stromausfall der Batterie
	SCR	SCR (Sintertemperaturverteilung)
	Überspannung	Surge-Signal
Trigonometrie (21)	CosH	Hyperbolischer Kosinus
	CosInt	Kosinus-Integral
	Kinderbett	Cotangens-Funktion
	CotHCon	Konkaver hyperbolischer Kotangens
	CotHPro	Konvexer hyperbolischer Kotangens
	CscCon	Konkaver Kosinus
	CscPro	Konvexer Kosinus
	CotH	Hyperbolischer Kotangens
	CscHCon	Konkave hyperbolische Kosekans
	CscHPro	Konvexe hyperbolische Kosekans
	RecipCon	Kehrwert der Depression
	RecipPro	Kehrwert der Projektion
	SecCon	Die Sekante der Vertiefung
	SecPro	Die Sekante der Projektion
	SecH	Hyperbolische Sekante
	Sinc	Sinc-Funktion
	SinH	Cotangens-Funktion
	SinInt	Sinus-Integral
	Sqrt	Quadratwurzel-Funktion

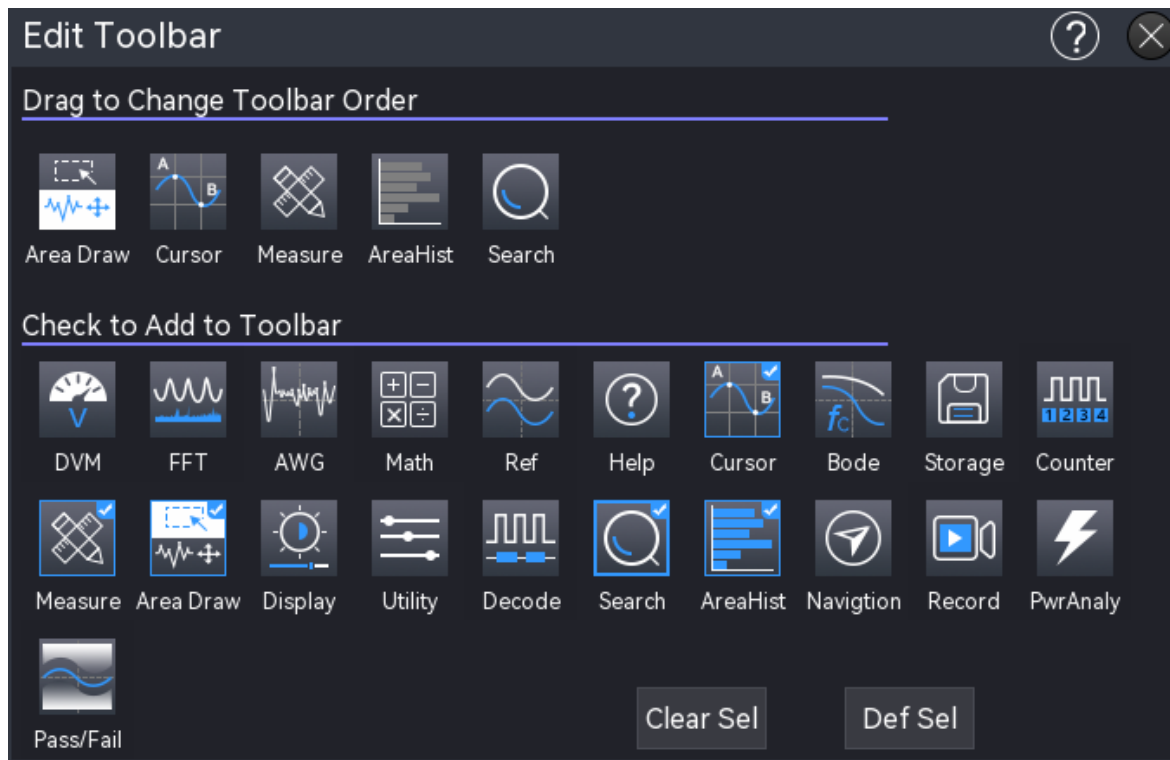
	Tan	Tangensfunktion
	TanH	Hyperbolischer Tangens
AntiTrigonometrie (16)	ACosH	Arcus-Cosinus-Funktion
	ACotCon	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotPro	Bogen- hyperbolische Kosinusfunktion
	ACotHCon	Konvexe Bogenkotangensfunktion
	ACotHPro	Konkaver Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscCon	Konvexer Bogen - hyperbolische Kosinusfunktion
	ACscPro	Konkavbogen-Kosekans-Funktion
	ACscHCon	Konvexe Bogenkosekansfunktion
	ACscHPro	Konkavbogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecCon	Konvexe bogenhyperbolische Kosekansfunktion
	ASecPro	Konkavbogensekantenfunktion
	ASecH	Konvexe Bogensekantenfunktion
	ASin	Bogenhyperbolische Sekantenfunktion
	ASinH	Arcsin-Funktion
	ATan	Bogenhyperbolische Sinusfunktion
	ATanH	Arctan-Funktion
Lärm (6)	NoiseBlue	Blaues Rauschen
	LärmBraun	Braunes Rauschen (rotes Rauschen)
	LärmGrau	Graues Rauschen
	LärmRosa	Rosa Rauschen
	LärmLila	Violettes Rauschen
	Noisewhite	Weißes Rauschen
Funktion des Fensters (17)	Bartlett	Bartlett-Fenster
	BarthannWin	Geändertes Bartlett-Fenster
	Schwarzer Mann	Blackman-Fenster
	BlackmanH	Fenster BlackmanH
	BohmanWin	Bohman-Fenster
	Boxcar	Rechteckiges Fenster

	ChebWin	Tschebyscheff-Fenster
	GaußWin	Gauß-Fenster
	FlatTopWin	Flachdach-Fenster
	Hamming	Hamming-Fenster
	Hanning	Hanning-Fenster
	Kaiser	Kaiser-Fenster
	NuttallWin	Das Minimum von vier Blackman Harris Fenstern
	ParzenWin	Parzen-Fenster
	TaylorWin	Taylor-Fenster
	Dreieck	Viertelfenster (Fejer-Fenster)
	TukeyWin	Tukey-Fenster
Komplexe Wavelets (7)	Komplexe Frequenz B-Spline	Komplexe Frequenz B-Spline-Funktion
	Komplexer Gauß	Komplexe Gaußsche Funktion
	Komplexe Morlet	Komplexes Morlet-Wavelet
	Komplex Shannon	Komplexe Shannon-Funktion
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	Meyer	Meyer-Wavelet
	Morlet	Morlet-Wavelet
Andere (34)	ABA_1_1	
	ABA_1_2	
	ALT_03	
	ALT_04	
	ALT_05	
	AUDIO	
	COIL_2_1	
	COIL_2_2	
	DC_04	
	ECT_1_2	
	EGR_2	
	EGR_3_2	
	EST_03_2	
	IAC_1_1	
	INJ_1_1	
	INJ_2	

	INJ_3	
	INJ_4	
	INJ_5_6	
	INJ_7	
	KS_1_1	
	MAF_1_1	
	MAF_1_2	
	MAF_5_3	
	MAP_1_1	
	KARTE_1_2	
	MC_3	
	Mexikanischer Hut	Mexikanischer Hut Wavelet
	O2PROPA1	
	O2PROPA2	
	O2SNAP	
	STAR02_1	
	TPS_1_1	
	TPS_1_2	

24. APP

Drücken Sie die **APP**-Taste auf dem vorderen Bedienfeld, um das Einstellungsmenü für die Symbolleiste aufzurufen, um das Symbol für das Kontextmenü zu bearbeiten/löschen/anordnen.



(1) Hinzufügen

Die Symbolleiste enthält alle Funktionssymbole, die der Symbolleiste hinzugefügt werden können. Klicken Sie auf das Symbol, um die Funktion auszuwählen, die der Symbolleiste hinzugefügt werden soll, und klicken Sie erneut, um die Auswahl aufzuheben. Das ausgewählte Symbol wird in der oberen rechten Ecke als ✓ angezeigt. Es können maximal 9 Funktionssymbole zur Symbolleiste hinzugefügt werden.

(2) Sequenz

Im Pop-up-Fenster der Symbolleiste kann das zur Symbolleiste hinzugefügte Funktionsmenü angepasst werden, indem die entsprechenden Symbole nach links oder rechts gezogen werden, um die Reihenfolge der in der Symbolleiste angezeigten Symbole anzupassen.

(3) Standardeinstellung

Standardmäßig werden in der Symbolleiste von MSO2000X/3000X 5 Symbole angezeigt: Bereichszeichnung, Cursor, Messung, Bereichshistogramm, Suche.

(4) Löschen

Löschen Sie alle Menüs aus der Symbolleiste.

25. Regionales Histogramm

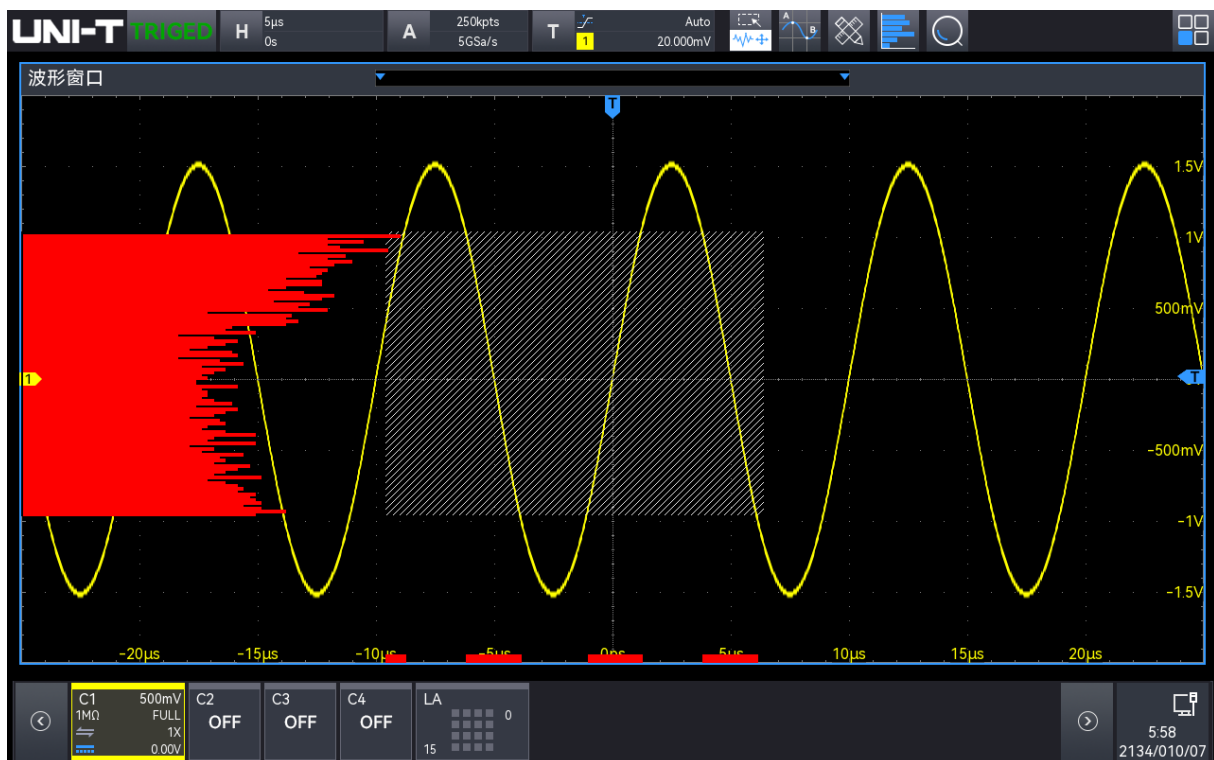
Das regionale Histogramm liefert eine probabilistische Zählung der vertikalen und horizontalen Richtung der Wellenform und zeigt an, wie oft die Wellenform Zeilen und Spalten in einem benutzerdefinierten Fenster kreuzt (oder auslöst), was dem Benutzer helfen kann, mögliche Anomalien im Signal schnell zu analysieren.

Das regionale Histogramm ist in vertikale und horizontale Histogramme unterteilt. Das Fenster ist in mehrere Zeilen und Spalten unterteilt.

Das regionale Histogramm kann mit den folgenden Schritten eingegeben werden.

- Klicken Sie auf das Home-Symbol  in der oberen rechten Ecke und wählen Sie das Symbol für das regionale Histogramm , um das regionale Histogramm zu öffnen. Das Symbol  ist hervorgehoben.
- Wenn das regionale Histogramm der Symbolleiste hinzugefügt wurde, klicken Sie auf das Symbol für das regionale Histogramm , um das regionale Histogramm zu öffnen, und das Symbol  wird hervorgehoben.

Wenn das regionale Histogramm geöffnet ist, klicken Sie auf das Symbol für das regionale Histogramm , um es zu schließen.



Die visuelle Komponente des Histogramms ist das Balkendiagramm auf dem Bildschirm. Das Diagramm wird links vom Rasterbereich des vertikalen Wellenformhistogramms und unten vom

Rasterbereich des horizontalen Wellenformhistogramms angezeigt. Wenn Wellenformen erfasst und angezeigt oder Messungen durchgeführt werden, ändert sich die Größe des Balkendiagramms, um die Spitzen der Triggerzahl in der angegebenen Histogrammgröße anzuzeigen.

Das Messfenster des regionalen Histogramms kann durch die folgenden Schritte eingestellt werden.

- Der Messkanal im regionalen Histogramm ist der aktuell aktivierte Logikkanal, schalten Sie den aktivierten Kanal um, der den Messkanal des regionalen Histogramms umschalten soll.
- Klicken Sie auf das Messfenster des regionalen Histogramms, und ziehen Sie das Histogramm, um seine Position zu verschieben.
- Wählen Sie die Begrenzung des Histogramms (4 Grenzen) und ziehen Sie, um die Größe des Messfensters zu ändern.

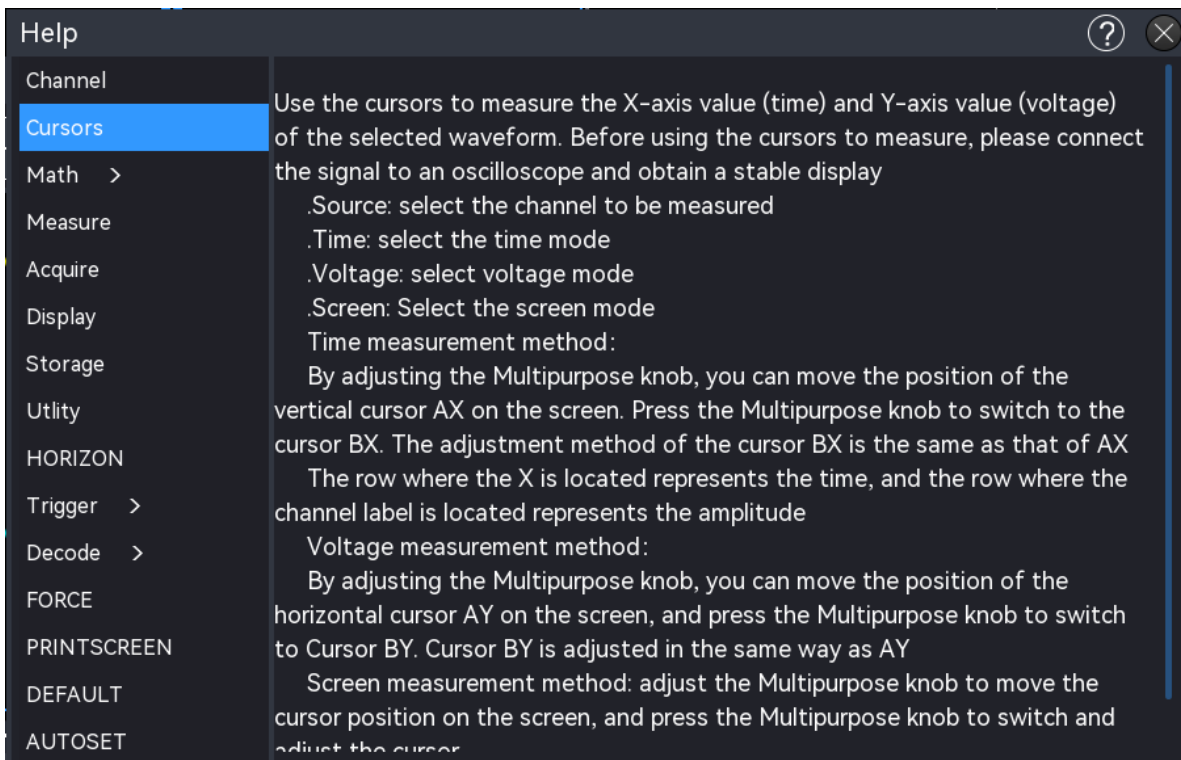
26. Hilfe-System

Das Hilfesystem beschreibt die Funktionstaste (einschließlich der Menütaste) auf dem Bedienfeld.

Das Hilfesystem kann durch die folgenden Schritte aufgerufen werden.

- Klicken Sie im Menü Home auf das Hilfesymbol "❓", um das Hilfemenü zu öffnen.
- Klicken Sie in jedem Funktionsmenü oben rechts auf das Hilfesymbol "❓", um das entsprechende Hilfemenü zu öffnen.

Der Hilfebildschirm ist in zwei Teile gegliedert, die linke Seite ist "Hilfoptionen" und die rechte Seite ist "Hilfeanzeigebereich". Wenn der Benutzer eine Hilfoption auswählt, kann er auf der rechten Seite alle Hilfeinhalte zu dieser Option sehen.



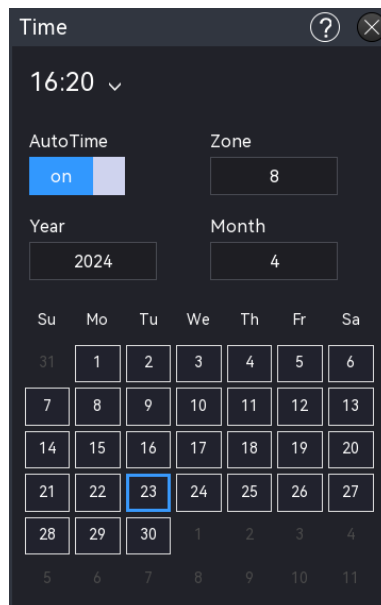
27. Einstellung der Benachrichtigung

Klicken Sie auf den Benachrichtigungsbereich am unteren Rand des Bildschirms, um die Zeiteinstellung, die WIFI-Einstellung und die Dateibrowser-Einstellung aufzurufen.



27.1 Zeiteinstellung

Klicken Sie auf die Uhrzeit am unteren Rand des Bildschirms, um das Popup-Fenster "Zeiteinstellung" zu öffnen.



(1) Automatisch eingestellte Zeit

Klicken Sie auf "Automatisch eingestellte Zeit", um die Einstellung ein- oder auszuschalten. Die automatisch eingestellte Zeit kann nur dann mit der Peking-Zeit synchronisiert werden, wenn das Oszilloskop mit dem Netzwerk verbunden ist. Wenn das Oszilloskop nicht mit dem Netzwerk verbunden ist, basiert die Zeit auf der aktuell eingestellten Zeit.

(2) Zeitzone

Klicken Sie auf das Textfeld "Zeitzone" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf an der Vorderseite, um die Zeitzone zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Zeitzone", um die numerische Tastatur zur Eingabe der Zeitzone aufzurufen. Einzelheiten über die

Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Die Zeitzone kann auf -11~12 eingestellt werden.

(3) Monat

Klicken Sie auf das Textfeld "Monat" und drehen Sie den Multipurpose-Drehknopf auf der Vorderseite, um den Monat zu ändern; oder doppelklicken Sie auf das Textfeld "Monat", um die numerische Tastatur zur Eingabe des Monats aufzurufen. Einzelheiten über die Verwendung der numerischen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#). Der Monat kann auf 1~12 eingestellt werden.

(4) Datum

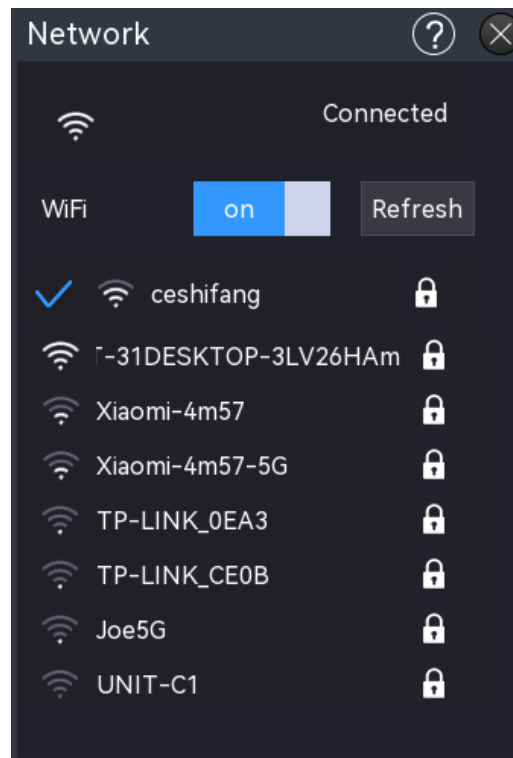
Klicken Sie auf "Datum" am unteren Rand des Bildschirms, um das Datum einzustellen; das ausgewählte Datum wird blau angezeigt.

(5) Zeit

Klicken Sie auf "Zeit", um die beiden Zifferblätter zu verschieben und die aktuelle Zeit einzustellen, oder klicken Sie auf und verschieben Sie die Stunden (links) und Minuten (rechts), um die aktuelle Zeit einzustellen. Klicken Sie auf den leeren Bereich, um die Zeiteinstellung abzuschließen.

27.2 Wi-Fi-Verbindung

Klicken Sie auf das Netzwerksymbol am unteren Rand des Bildschirms, um das Feld "Netzwerkeinstellungen" zu öffnen und eine Wi-Fi-Verbindung herzustellen.



(1) WIFI-Schalter

Klicken Sie auf den "Wi-Fi-Schalter", um Wi-Fi EIN/AUS zu schalten.

- **ON:** Automatische Suche nach verfügbaren Wi-Fi in der Nähe und Anzeige in einer Liste; wenn ein Wi-Fi verbunden ist und sich das Passwort merkt, kann es automatisch verbunden werden, wenn es erneut verbunden wird.
- **AUS:** Schließen Sie die Wi-Fi-Liste und trennen Sie die Wi-Fi-Verbindung.

(2) WIFI-Verbindung

Wenn Wi-Fi aktiviert ist, klicken Sie auf den Wi-Fi-Namen in der Liste, um das Textfeld aufzurufen, und geben Sie dann das Wi-Fi-Passwort ein, legen Sie die Wi-Fi-Erinnerung fest, verbinden Sie das Wi-Fi und trennen Sie es.

- **WiFi-Passwort:** Doppelklicken Sie auf das Textfeld "WiFi-Passwort", um die virtuelle Tastatur zur Eingabe des Passworts aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung der virtuellen Tastatur finden Sie im Abschnitt [5.8 Einstellung der Parameter](#).
- **Kennwort speichern:** Klicken Sie auf "Kennwort speichern", um das aktuelle Kennwort zu speichern und es beim nächsten Mal zu verwenden.
- **Verbindung:** Klicken Sie auf "Verbindung", um eine Wi-Fi-Verbindung herzustellen.
- **Abbrechen:** Klicken Sie auf die Schaltfläche "Abbrechen", um eine WLAN-Verbindung zu trennen.

27.3 Datei-Browser

Klicken Sie auf das USB-Symbol unten rechts, um den Dateibrowser direkt aufzurufen. Einzelheiten zur Verwendung des Dateibrowsers finden Sie im Abschnitt [15.6 Datei-Browser](#).

28. Zusätzliche Funktionstaste

- [Automatische Einstellung](#)
- [Lauf/Stop](#)
- [Werkseitige Einstellung](#)

28.1 Automatische Einstellung

Die automatischen Einstellungen wählen die geeignete Zeitbasisskala, Amplitudenskala und Triggerparameter entsprechend dem Eingangssignal, so dass die Wellenform automatisch auf dem Bildschirm angezeigt wird. Drücken Sie die Taste **Auto** auf der Frontplatte, um die automatischen Einstellungen zu aktivieren.

Die automatische Einstellung gilt nur unter den folgenden Bedingungen.

- a. Die automatische Einstellung ist nur für einfache Einzelfrequenzsignale geeignet. Es ist unmöglich, eine effektive automatische Einstellung für komplexe Kombinationswellen zu erreichen.
- b. Die gemessene Signalfrequenz beträgt nicht weniger als 10 Hz und die Amplitude nicht weniger als 12 mVpp; das Tastverhältnis der Rechteckwelle ist größer als 5%.

28.2 Lauf/Stop

Verwenden Sie zum Einstellen die Taste **Run/Stop** auf dem Bedienfeld. Wenn das grüne Licht nach dem Drücken der Taste leuchtet, bedeutet dies, dass das Gerät in Betrieb ist. Wenn das rote Licht nach dem Drücken der Taste leuchtet, ist dies der STOP-Zustand.

Im laufenden Zustand erfasst das Oszilloskop kontinuierlich die Wellenform und im oberen Teil des Bildschirms wird "AUTO" angezeigt; im Stoppzustand stoppt das Oszilloskop die Erfassung und im oberen Teil des Bildschirms wird "STOP" angezeigt. Drücken Sie die Taste **Run/Stop**, um die Wellenformerkennung zwischen dem Run- und dem Stop-Status umzuschalten.

28.3 Werkseitige Einstellung

Drücken Sie die Taste **Default** auf der Vorderseite des Oszilloskops, um die Werkseinstellungen schnell wiederherzustellen. Die Werkseinstellungen der Mixed-Signal-Oszilloskope der Serien MSO2000X/3000X sind in der Tabelle aufgeführt.

System	Funktion	Werkseitige Einstellung
Vertikales System	CH1	200 mV/Teilung
	Vertikaler Versatz	0 (vertikaler Mittelpunkt)
	Nullstellung	0 (vertikaler Mittelpunkt)
	Kupplung	DC
	Bandbreitenbegrenzung	Volle Bandbreite
	Volt/Div-Skala	Grobabstimmung
	Ablenkungsfaktor der Feinabstimmung	0
	Sonde	1×
	Umgekehrte Phase	AUS
	Einheit	V
	CH2, CH3, CH4	AUS
	MATH, REF, Digital	AUS
Horizontales System	Erweiterungsfenster	AUS
	Geteilter Bildschirm	AUS
	Zeitbasis	Erweiterung
	Modus	YT
	XY-CH	CH1-CH2
	Horizontale Zeitbasis	1 µs/Div
	Horizontaler Versatz	0 (horizontaler Mittelpunkt)
Trigger-System	Auslösemodus	Kante
	Auslösepolarität1	Steigende Flanke
	Kopplungsmodus	DC
	Trigger-Bedingung	Größer als
	Untere Grenze der Zeit	3,2 ns
	Obere Grenze der Zeit	6,4 ns
	Anzahl der Kanten	1
	Position der Auslöserlinie L	0
	Position der Auslöserlinie H	0
	Auslösemodus	Auto

	Abzugssperre	80 ns
	Quelle 1	CH1
	Quelle 2	CH1
	Auslösepolarität 2	Steigende Flanke
	Format der Videoauslösung	PAL
	Video-Trigger-Synchronisation	EVEN
	Video-Trigger angegebene Zeile	1
Anzeige	Format	Vektor
	Gitternetz-Anzeige	Vollständige Anzeige
	Transparenz des Pop-up-Fensters	50%
	Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung	50%
	Persistenz	Minimum
	Temperatur Farbe	AUS
	Helligkeit des Gitters	50%
	Helligkeit der Wellenform	50%
MATH	Typ	MATH
	Quelle 1	CH1
	Betreiber	+
	Quelle 2	CH1
	Sondenmultiplikationsverhältnis	x1
	FFT-Fensterfunktion	Hanning
	FFT-Einheit	dB
	FFT-Zahl	Auto
	FFT-Markierungsmodus	AUS
	FFT geteilter Bildschirm	AUS
	FFT-Markierungsschwelle	0
	Digitaler Filter	Tiefpass
Messung	Hauptquelle der Messung	CH1
	Messung aller Parameter	AUS
	Benutzerdefinierte Parameter	AUS
	Statistik	AUS
	Slave-Quelle	CH1
	Indikator aktivieren	AUS
	Indikator	Maximum

Prüfung bestanden/nicht bestanden	Ausgabe	Fail
	Quelle	CH1
	Anzeige	AUS
	Typ der Haltestelle	Ausfallzeit
	Zustand anhalten	Größer als oder gleich
	Schwellenwert	1
	Wellenform-Referenzvorlage	CH1
	Horizontale Position	5
	Vertikale Position	5
Bus- Dekodierung	Art der Dekodierung	RS232
	Zustand des Busses	AUS
	Anzeigeformat	Hexadezimal
	Liste der Ereignisse	AUS
	Bus-Position	0
	RS232-Quelle	CH1
	RS232-Polarität	Positiv
	RS232-Bitrate	100
	RS232-Bitbreite	5 Bits
	RS232-Bitfolge	LSB
	RS232 Stoppbit	1
	RS232 Paritätsbit	Keine
	RS232 Triggerbedingung	Startrahmen
	RS232-Daten	0
	I2C SCL	CH1
	I2C SDA	CH1
	Bitbreite der I2C-Adresse	7 Bits
	I2C-Adresse	0
	I2C-Adressmaske	0
	I2C-Betriebsrichtung	Lesen Sie
	I2C-Trigger-Bedingung	Start
	I2C Byte-Länge	1
	I2C-Daten	0
	I2C-Maske	0
	SPI CS	CH1
	SPI CLK	CH1

	SPI MOSI	CH1
	SPI MISO	CH1
	SPI CS-Polarität	Positiv
	SPI CLK Polarität	Positiv
	SPI MOSI-Polarität	Positiv
	SPI MISO Polarität	Positiv
	SPI-Bitfolge	MSB
	SPI-Bitbreite	4 Bits
	SPI-Leerlaufzeit	96 ns
	SPI-Rahmenlänge	1
	SPI MOSI-Daten	0
	SPI MOSI-Maske	0
Digital	Niedriger 8-Kanal-Schwellenwert (benutzerdefiniert)	0
	Hoher 8-Kanal-Schwellenwert (benutzerdefiniert)	0
	Bus 1 Jitter-Proof-Zeit	0
	Bus 2 Jitter-Proof-Zeit	0
Anderes System	Zähler	AUS
	Ausgang Rechteckwelle	1 kHz
	Synchronisierte Ausgabe	AUS
	SCPI-Anschluss	USB
	DHCP	Handbuch
	Sprache	Aktuelle Sprache
	Probenahme-Modus	Normal
	Durchschnittliche Probenahmezeit	2
	Tiefe der Lagerung	Auto
	Cursor-Typ	AUS
	Cursor-Modus	Unabhängig
	Horizontale Einheit des Cursors	Zweite
	Cursor-Kanal	CH1
	Automatisch eingestellter Kanal	Autoset
	Automatisch eingestellte Probenahme	Autoset
	Automatisch eingestellter Auslöser	Autoset
	Automatisch eingestelltes Signal	Autoset
	Aktueller Kanal	CH1

	Digital	AUS
	RUN/STOP	LAUFEN

29. Systemaufforderung und Fehlerbehebung

■ System-Eingabeaufforderung

■ Fehlersuche

29.1 System-Eingabeaufforderung

In diesem Kapitel wird die System-Eingabeaufforderung beschrieben, die ausführliche Erklärung finden Sie in der Tabelle.

Die Einstellung ist bis zum Äußersten möglich!	Es wird aufgefordert, dass die Einstellung bis zum Äußersten im aktuellen Status ist. Sie kann nicht eingestellt werden. Es wird eine Meldung angezeigt, wenn der Drehknopf für die vertikale Skala, der Knopf für die Zeitbasis, die horizontale Verschiebung, die vertikale Verschiebung und der Triggerpegel und die Triggerzeit bis zum äußersten Punkt eingestellt sind.
Es sind keine gültigen Daten vorhanden!	Sie wird beim Speichern der Wellenform eingeblendet.
Warnung! Es werden alle gespeicherten Wellenformen und Einstellungen gelöscht.	Bei der Verwendung der Löschfunktion wird dies angezeigt.
Verbotene Funktion!	Es wird gefragt, ob die Ereignisliste geöffnet werden soll, wenn der Bus deaktiviert ist; schalten Sie die serielle Schnittstelle im Rollmodus aus.
Vorlage kann nicht erstellt werden!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn die ausgewählte Referenzwellenform nicht in der Pass/Fail-Vorlage geöffnet ist. Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn der Betrieb zur Durchführung des Pass/Fail-Tests eingeschaltet wird.
Es gibt keine Aufzeichnungsdaten!	Sie werden aufgefordert, die Wiedergabe- und Stoppfunktion zu nutzen, wenn keine Aufzeichnungsdaten vorhanden sind.
Achtung ! Die Pass/Fail-Funktion ist ungültig, wenn der Scanvorgang	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn die Funktion zum Testen aktiviert ist.

eingeschaltet ist.	
E/A-Operation ist fehlgeschlagen!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn das Speichern von Bode-Daten fehlgeschlagen ist; die Wellenform konnte nicht gespeichert werden.
Achtung: Dadurch wird das System auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.	Bei Verwendung der Standardfunktion wird eine Eingabeaufforderung angezeigt.
Die Speicherung ist fehlgeschlagen, bitte formatieren Sie USB auf FAT.	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn Sie einen USB-Stick verwenden, der nicht das FAT-Format hat, um Daten zu speichern.
Es wurde kein USB erkannt, bitte USB-Gerät einstecken!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn kein USB angeschlossen ist.
Entfernen Sie alle Eingangssignale.	Bei der analogen Kanalkalibrierung und der digitalen Kalibrierung werden Sie dazu aufgefordert.
Auto-Kalibrierung ist abgeschlossen!	Wenn die automatische Kalibrierung abgeschlossen ist, wird eine Meldung angezeigt.
Kanal hat kein Signal!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn der Kanal kein Signal hat.
Die Aufnahmefunktion ist im Rollmodus ungültig!	Sie wird angezeigt, wenn das Oszilloskop die Wellenform im Roll-Modus aufzeichnet.
Es kann kein Parameter verwendet werden, bitte wählen Sie einen benutzerdefinierten Messparameter! .	Wenn beim Einschalten der Messstatik kein benutzerdefinierter Parameter vorhanden ist, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
Die Datenspeicherung ist erfolgreich!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn das Speichern der Wellenform, der Einstellungsdatei oder der Arbiträrwelle abgeschlossen ist.
Datenspeicherung ist fehlgeschlagen!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn das Speichern der Wellenform, der Einstellungsdatei oder der Arbiträrwelle fehlgeschlagen ist.
Das Laden der Datei ist erfolgreich!	Sie werden aufgefordert, die gespeicherte Einstellung oder Wellenform aufzurufen, wenn diese im Speicher erscheint.
Das Laden der Datei ist fehlgeschlagen!	Wenn die gespeicherte Einstellung oder Wellenform nicht im Speicher erscheint, wird eine entsprechende Meldung angezeigt.
Ungültiger Ausdruck!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn die erweiterte Operation MATH und der Anwendungsausdruck ungültig sind.
Screenshot ist erfolgreich!	Sie werden aufgefordert, das Bild zu speichern

	oder PrtSc zu verwenden, um das Bild zu speichern.
Der Aktualisierungspfad wurde nicht finanziert!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn USB nicht angeschlossen ist, um die Aktualisierungsdatei bereitzustellen, wenn das Gerät aktualisiert wird.
Die Aktualisierungsdatei wurde nicht finanziert!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn USB die Aktualisierungsdatei nicht bereitstellen kann, während das Gerät aktualisiert wird.
Der Dateiname darf nicht leer sein!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn der Dateiname beim Speichern von Wellenformen, Einstellungsdateien, Arbiträrwellen und Aufzeichnungswellenformen leer ist.
Sprachpaket ist fehlerhaft, bitte überprüfen Sie das Sprachpaket!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn ein Fehler im Sprachpaket auftritt.
Klare Daten sind erfolgreich!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn das Löschen der Daten abgeschlossen ist.
Das Programm wird gerade aktualisiert, starten Sie es nicht neu! .	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn das Programm gerade aktualisiert wird.
Sie kann während der Aktualisierung nicht abgebrochen werden!	Sie werden gefragt, ob Sie die Funktion abbrechen möchten, wenn das Programm aktualisiert wird.
Das Update ist fehlgeschlagen, bitte überprüfen Sie das Update-Paket und die Version!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn das Aktualisierungsprogramm nicht abgeschlossen ist, während das Programm aktualisiert wird.
Das Update ist abgeschlossen, starten Sie das System jetzt neu?	Sie wird bei der Aktualisierung des Programms angezeigt.
Es wird gerade aufgenommen, bitte beenden Sie die Aufnahme!	Wenn Sie während der Aufzeichnung einer Wellenform eine andere Funktionstaste drücken, werden Sie dazu aufgefordert.
Im XY-Modus kann diese Funktion nicht verwendet werden!	Sie wird angezeigt, wenn Sie die Funktionen MATH, REF, Digital, DECODE im XY-Modus öffnen.
Start zur Aktualisierung?	Sie werden aufgefordert, die zu aktualisierende Datei auszuwählen.
Der Kanal ist nicht geöffnet!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn der ausgewählte Kanal in den Funktionen Cursor-Messung, Pass/Fail-Vorlage, Kanalsignalformspeicherung und Arbiträrsignalformspeicherung nicht geöffnet ist.
Zulassen der Prüfung einschalten!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn die Funktion "Test zulassen" deaktiviert ist.

Wellenform-Referenzkanal ist nicht offen, es gibt keine gültigen Daten!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn REF nicht geladen wird, um die horizontale oder vertikale Einstellung zu ändern, wenn die Wellenformreferenz in der Pass/Fail-Prüfung auf REF eingestellt ist.
Es ist nicht erlaubt, im XY- und Hauptfenstermodus zu testen !	Sie wird angezeigt, wenn der Pass/Fail-Test und der XY-Modus aktiviert sind.
Scannen ausschalten!	Sie werden aufgefordert, während des Scanvorgangs eine andere Taste zu drücken.
Es ist kein Kanal geöffnet, bitte schalten Sie den Kanal für die Aufnahme ein!	Es wird angezeigt, wenn alle analogen Kanäle während der Aufzeichnung der Wellenform ausgeschaltet sind.
In Multi-Scopes ist Digital verboten!	Sie wird angezeigt, wenn Sie die Multi-Scopes-Funktion einschalten und dann Digital öffnen.
Im FFT-Split-Screen-Modus ist diese Funktion ungültig!	Bei der Verwendung von Pass/Fail-Tests, Bode-Diagrammen, dem Nachladen von Wellenformen, der Digitalfunktion im geteilten FFT-Bildschirm und dem Wasserfallkurvenmodus wird eine Aufforderung angezeigt.
Im FFT-Split-Screen-Modus ist der Pass/Fail-Test verboten!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn Sie die Pass/Fail-Testfunktion aktivieren und dann den geteilten FFT-Bildschirm öffnen.
Die Dateiliste ist leer!	Wenn der Dateiname leer ist, wird eine Meldung angezeigt, wenn die Referenzwellenform, die Einstellungsdatei und das Bode-Diagramm neu geladen werden.
Auto-Kalibrierung wird abgebrochen!	Wenn Sie während der automatischen Kalibrierung die Taste MENU drücken, werden Sie aufgefordert, die automatische Kalibrierung abubrechen.
Wiederherstellung der Werkseinstellung, Internetparameter werden nicht geändert!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn SCPI mit dem Internet verbunden ist, um den Befehl zur Werkseinstellung zu senden.
Shunt down, bitte warten...	Es wird angezeigt, wenn das Oszilloskop heruntergefahren wird.
Schnellaufnahme ausschalten und Aufzeichnungsintervall einstellen!	Sie werden aufgefordert, das Zeitintervall in der Schnellaufzeichnung einzustellen.
Es wurde keine korrekte Lizenz erkannt. Bestätigen Sie den Kauf und versuchen Sie es erneut!	Es wird eine Meldung angezeigt, wenn keine korrekte Lizenz vorhanden ist, wenn Sie den USB-Stecker anschließen, um die Option zu aktivieren.

Aktivierung ist erfolgreich!	Es wird eine Aufforderung angezeigt, wenn die Aktivierungslizenz über USB ausgewählt wird.
Diese Funktion ist nicht aktiviert, bitte Aktivierungscode erwerben!	Sie werden aufgefordert, die Option auszuwählen, nachdem der Trail beendet wurde.
Die Funktion ist in der Testphase. Wenn Sie sie langfristig nutzen möchten, erwerben Sie bitte einen Aktivierungscode! .	Sie werden aufgefordert, die Option zu wählen, wenn sie in der Spur sind.

29.2 Fehlersuche

(1) Wenn der Bildschirm des Oszilloskops schwarz bleibt und keine Anzeige erfolgt, wenn Sie den Softkey Power drücken.

- a. Prüfen Sie, ob der Netzstecker richtig eingesteckt ist und die Stromversorgung normal ist.
- b. Prüfen Sie, ob der Netzschalter eingeschaltet ist. Wenn der Netzschalter eingeschaltet ist, sollte der Softkey Power auf der Vorderseite grün leuchten. Wenn der Power-Softkey aktiviert ist, sollte der Power-Softkey blau leuchten und das Oszilloskop macht einen aktiven Ton. Es sollte ein normales Relaisklappern zu hören sein, wenn die Soft-Switch-Taste gedrückt wird.
- c. Wenn das Relais einen Ton von sich gibt, bedeutet dies, dass das Oszilloskop normal hochgefahren ist. Drücken Sie die **Default**-Taste und drücken Sie die Taste "Ja", wenn das Oszilloskop in den Normalzustand zurückkehrt, was darauf hinweist, dass die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung zu niedrig eingestellt ist.
- d. Starten Sie das Oszilloskop neu, nachdem Sie die oben genannten Schritte durchgeführt haben.
- e. Wenn das Produkt immer noch nicht richtig funktioniert, wenden Sie sich bitte an das UNI-T Service Center, um Hilfe zu erhalten.

(2) Nach der Signalerfassung wird die Wellenform des Signals nicht auf dem Bildschirm angezeigt.

- a. Prüfen Sie, ob Sonde und Prüfling richtig angeschlossen sind.
- b. Prüfen Sie, ob der Signalausgangskanal offen ist.
- c. Prüfen Sie, ob die Signalverbindungsleitung mit dem analogen Kanal verbunden ist.
- d. Prüfen Sie, ob die Signalquelle einen DC-Offset hat.

- e. Stecken Sie das angeschlossene Signal aus, um zu prüfen, ob die Basislinie innerhalb des Bildschirmbereichs liegt (falls nicht, führen Sie bitte eine Selbstkalibrierung durch).
- f. Wenn das Produkt immer noch nicht richtig funktioniert, wenden Sie sich bitte an das UNI-T Service Center, um Hilfe zu erhalten.

(3) Der gemessene Spannungsamplitudenwert ist 10-mal größer oder 10-mal kleiner als der tatsächliche Wert.

Prüfen Sie, ob die Einstellungen des Dämpfungskoeffizienten der Kanalsonde mit der verwendeten Sonden-Dämpfungsrate übereinstimmen.

(4) Es gibt eine Wellenformanzeige, die aber nicht stabil ist.

- a. Überprüfen Sie die Triggereinstellungen im Triggermenü, ob sie mit dem tatsächlichen Signaleingangskanal übereinstimmen.
- b. Überprüfen Sie den Triggertyp: Die allgemeinen Signale sollten "Edge"-Trigger verwenden. Die Wellenform kann nur dann stabil angezeigt werden, wenn der Triggermodus richtig eingestellt ist.
- c. Versuchen Sie, die Triggerkopplung auf HF-Unterdrückung oder NF-Unterdrückung umzustellen, um das hoch- oder niederfrequente Rauschen, das den Trigger stört, herauszufiltern.

(5) Keine Wellenformanzeige nach Drücken der Taste **Run/Stop**.

- a. Prüfen Sie, ob der Triggermodus auf normal oder einzeln eingestellt ist und ob der Triggerpegel den Wellenformbereich überschreitet.
- b. Wenn der Triggermodus auf Normal oder Single steht und der Triggerpegel in der Mitte liegt, stellen Sie den Triggermodus auf **Auto**.
- c. Drücken Sie die Taste **Auto**, um die obigen Einstellungen automatisch vorzunehmen.

(6) Die Aktualisierung der Wellenform ist sehr langsam.

- a. Prüfen Sie, ob die Erfassungsmethode durchschnittlich ist und die Durchschnittszeiten groß sind.
- b. Prüfen Sie, ob die Speichertiefe maximal ist
- c. Prüfen Sie, ob die Abzugssperre groß ist.
- d. Prüfen Sie, ob es sich um einen normalen Trigger und eine langsame Zeitbasis handelt.
- e. Es wird empfohlen, die Werkseinstellungen wiederherzustellen, damit die Wellenform normal aufgefrischt werden kann.

30. Anhang

30.1 Anhang A Wartung und Reinigung

(1) Allgemeine Wartung

Halten Sie das Gerät von direkter Sonneneinstrahlung fern.

Vorsicht: Halten Sie Sprays, Flüssigkeiten und Lösungsmittel vom Gerät oder der Sonde fern, um eine Beschädigung des Geräts oder der Sonde zu vermeiden.

(2) Reinigung

Überprüfen Sie das Gerät regelmäßig je nach Betriebsbedingungen. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Außenfläche des Geräts zu reinigen.

Bitte verwenden Sie ein weiches Tuch, um den Staub von der Außenseite des Geräts abzuwischen. Achten Sie bei der Reinigung des LCD-Bildschirms darauf, dass der transparente Bildschirm geschützt ist.

Verwenden Sie zum Reinigen des Staubschutzes einen Schraubendreher, um die Schrauben der Staubschutzabdeckung zu entfernen, und nehmen Sie dann den Staubschutz ab. Setzen Sie das Staubschutzgitter nach der Reinigung der Reihe nach ein.

Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung und wischen Sie es dann mit einem feuchten, aber nicht tropfenden weichen Tuch ab. Verwenden Sie keine scheuernden chemischen Reinigungsmittel für das Gerät oder die Sonden.

Vorsicht: Bitte vergewissern Sie sich, dass das Gerät vor dem Gebrauch vollständig trocken ist, um elektrische Kurzschlüsse oder sogar Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

30.2 Anhang B Kontakt Sie uns

Wenn die Verwendung dieses Produkts Unannehmlichkeiten verursacht hat, können Sie sich in China direkt an die Firma UNI-T wenden.

Service-Unterstützung: 8 Uhr bis 17.30 Uhr (UTC+8), Montag bis Freitag oder per E-Mail. Unsere E-Mail Adresse lautet infosh@uni-trend.com.cn

Für Produktunterstützung außerhalb des chinesischen Festlandes wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen UNI-T-Händler oder Ihr lokales Vertriebszentrum. Für viele UNI-T Produkte besteht die Möglichkeit, die Garantie- und Kalibrierungsdauer zu verlängern. Bitte wenden Sie sich an Ihren

UNI-T Händler oder Ihr Vertriebszentrum vor Ort.

Eine Liste der Adressen unserer Servicezentren finden Sie auf unserer Website unter URL:
<http://www.uni-trend.com>