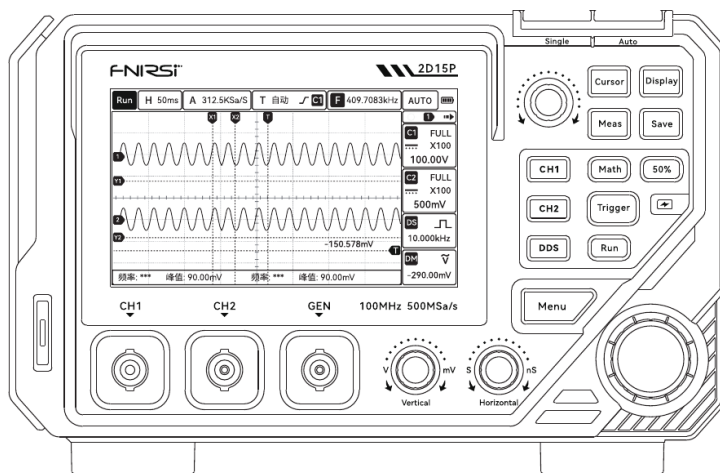




FNIRSI 2D15P

Oszilloskop, Multimeter und Signalgenerator 3-in-1
2 Kanäle · 100 MHz · 500 MSa/s · 4,3" Touchscreen



❖ Lesen Sie diese Anleitung vor der Verwendung des Produkts sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum späteren Nachschlagen auf.

Inhalt

1. Sicherheitshinweise

- 1.1 Sicherheitsbegriffe und Symbole
- 1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise
- 1.3 Allgemeine Prüfung

2. Produktübersicht

- 2.1 Hauptmerkmale
- 2.2 Beschreibung von Bedienfeld und Tasten

3. Funktionsübersicht

- 3.1 Oszilloskop
- 3.2 Signalgenerator
- 3.3 Multimeter
- 3.4 Zusätzliche Systemfunktionen

4. Fehlerbehebung

5. Wartung und Reinigung

6. Hersteller und Kontakte

7. Anhang A — Zubehörliste

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

- 8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU
- 8.2 Produktkonformität
- 8.3 Entsorgung von Elektrogeräten und Batterien

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

- 9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht
- 9.2 Garantiebedingungen des Herstellers

1. Sicherheitshinweise

1.1 Sicherheitsbegriffe und Symbole

In dieser Anleitung können die folgenden Begriffe vorkommen:

Warnung: Weist auf Bedingungen oder Handlungen hin, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können.

Vorsicht: Weist auf Bedingungen oder Handlungen hin, die zu Schäden am Produkt oder an anderem Eigentum führen können.

Auf dem Produkt können die folgenden Begriffe vorkommen:

Gefahr: Weist darauf hin, dass die Ausführung der Handlung zu Personenschäden führen kann.

Warnung: Weist darauf hin, dass die Ausführung der Handlung gefährlich sein kann.

Vorsicht: Weist darauf hin, dass die Ausführung der Handlung zu Schäden an diesem Produkt oder an daran angeschlossenen Geräten führen kann.

1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Dieses Produkt wurde streng nach den Sicherheitsanforderungen der Norm GB4793 für elektronische Messgeräte und nach der internationalen Norm IEC 61010-1 entwickelt und gefertigt. Es entspricht der Überspannungskategorie CAT I 300 V und dem Verschmutzungsgrad 1. Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch:

- Verwenden Sie zur Vermeidung von Stromschlag und Brand ausschließlich das dafür vorgesehene Netzkabel und Netzteil, das für die Verwendung in Ihrem Land oder Ihrer Region zugelassen ist.
- Dieses Produkt wird über den Schutzleiter des Netzkabels geerdet.
- Vergewissern Sie sich vor der Verwendung, dass die Steckdose ordnungsgemäß geerdet ist, um einen Stromschlag zu vermeiden.
- Stellen Sie vor dem Anschließen weiterer Ein- oder Ausgangsanschlüsse außer dem Netzkabel sicher, dass der Schutzleiteranschluss zuverlässig mit der Schutzterde verbunden ist. Um Personen- und Geräteschäden zu vermeiden, darf das Gerät nur von qualifiziertem Personal instand gesetzt werden.
- Halten Sie zur Vermeidung von Brand- und Stromschlaggefahr stets den zulässigen Betriebsbereich und die Kennzeichnungen auf dem Produkt ein.
- Der Betrieb außerhalb der Nennwerte ist streng untersagt.
- Prüfen Sie vor der Verwendung das gesamte Zubehör auf mechanische Beschädigungen. Verwenden Sie beschädigtes Zubehör nicht und ersetzen Sie es umgehend.
- Verwenden Sie ausschließlich das mit diesem Produkt gelieferte Zubehör.

- Führen Sie keine metallischen Gegenstände in die Ein- oder Ausgangsanschlüsse ein.
- Lassen Sie das Produkt bei Verdacht auf Beschädigung von qualifiziertem Servicepersonal überprüfen.
- Betreiben Sie das Produkt nicht bei geöffnetem Gehäuse.
- Betreiben Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung.
- Halten Sie die Oberfläche des Produkts sauber und trocken.

1.3 Allgemeine Prüfung

Nach Erhalt eines neuen Geräts wird empfohlen, die folgenden Prüfungen durchzuführen:

Prüfung auf Transportschäden

Sollten der Versandkarton oder die Schaumstoffpolsterung stark beschädigt sein, bewahren Sie diese bitte auf, bis das Gerät und das Zubehör die elektrische und die mechanische Prüfung bestanden haben.

Prüfung des Zubehörs

Eine ausführliche Liste des Standardzubehörs finden Sie in Kapitel 7 — Anhang A dieser Anleitung. Prüfen Sie anhand dieser Liste, ob das gesamte Zubehör vorhanden und unbeschädigt ist. Falls Teile fehlen oder beschädigt sind, wenden Sie sich an Ihren Händler.

Prüfung des Geräts

Wenn Sie äußere Beschädigungen, Fehlfunktionen oder einen Ausfall bei der Funktionsprüfung feststellen, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler. Wurde das Gerät beim Transport beschädigt, bewahren Sie unbedingt das gesamte Verpackungsmaterial auf und benachrichtigen Sie sowohl den Transporteur als auch den zuständigen Händler. Die Reparatur oder der Austausch wird dann veranlasst.

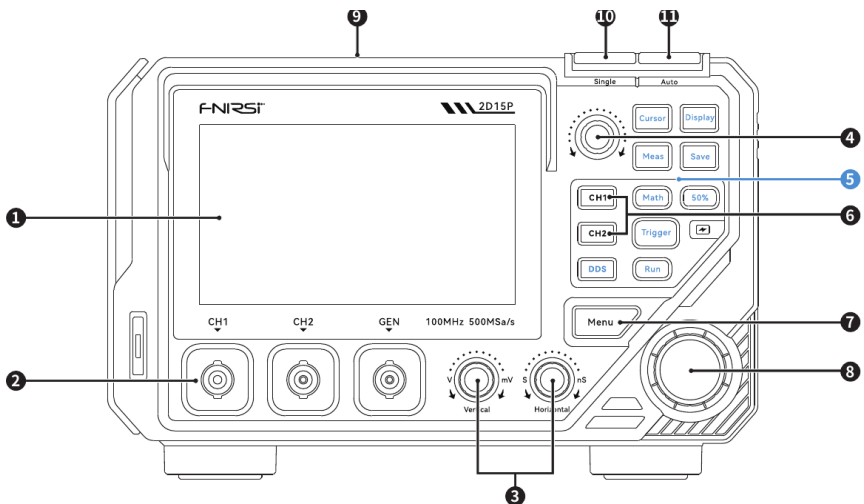
2. Produktübersicht

2.1 Hauptmerkmale

Dieses Produkt kombiniert physische Tasten mit einem kapazitiven 4,3-Zoll-Touchscreen und bietet dadurch eine komfortablere Bedienung. Es verfügt über eine Abtastrate von 500 MSa/s und eine analoge Bandbreite von 100 MHz (100 MHz im Einkanalbetrieb, 50 MHz je Kanal bei Betrieb beider Kanäle). Unterstützt werden Speichertiefen von 10K, 100K und 1M. Mit der Graustufendarstellung in 128 Stufen sowie der Unterstützung von Nachleuchten und Farbtemperaturdarstellung ermöglicht das Oszilloskop einen deutlich besseren Blick auf Details des Signalverlaufs. Die Erfassungsrate erreicht bis zu etwa 1.200 Bilder pro Sekunde, sodass sich auch unregelmäßige Signale zuverlässig erfassen lassen. Das Gerät bietet 6 mathematische Operationen (z. B. Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) für die Analyse im Zeit- und im Frequenzbereich in Echtzeit. Außerdem stehen 13 Parametermessungen zur Verfügung, mit denen sich verschiedene Signalparameter effizient auswerten lassen. Darüber hinaus ist ein 10-MHz-Signalgenerator integriert, der 9 gängige Signalformen mit einstellbarer Amplitude und einstellbarem Tastverhältnis ausgeben kann. Das eingebaute 4,5-stellige True-RMS-Digitalmultimeter (20.000 Counts) unterstützt die Messung von Gleich- und Wechselspannung sowie Gleich- und Wechselstrom und außerdem die Prüfung von Kapazität, Widerstand, Dioden und Durchgang.

2.2 Beschreibung von Bedienfeld und Tasten

► 2.2.1 Vorderseite

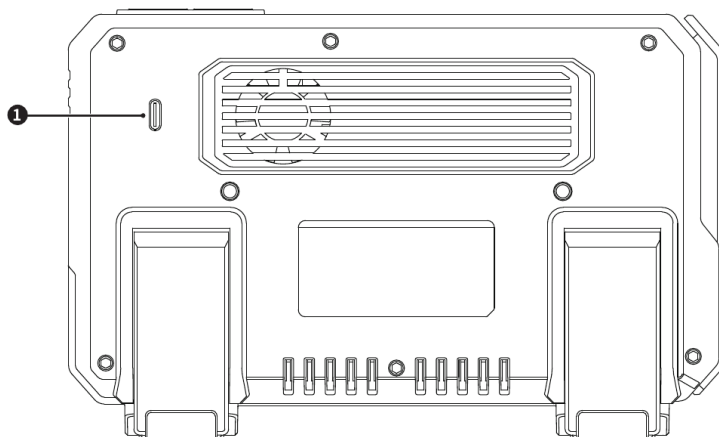


Vorderseite des Geräts

- ① Anzeigebereich, unterstützt die Touch-Bedienung.
- ② Signaleingang der Kanäle / Ausgang des Signalgenerators.
- ③ Drehknöpfe Vertikal/Horizontal.
 - **Vertikal:** stellt die Höhe des Signalverlaufs und den Spannungsbereich ein.
 - **Horizontal:** stellt die Breite des Signalverlaufs und die Zeitbasis ein.
- ④ Funktionsdrehknopf.
 - Ist „Cursor“ aktiviert, bewegen Sie den Cursor durch Drehen des Knopfes auf dem Signalverlauf nach links oder rechts. Mit dem Cursor lassen sich Spannungsdifferenz, Zeitdifferenz und weitere Parameter zwischen zwei beliebigen Punkten des Signalverlaufs genau messen. Durch erneutes Drücken wechseln Sie zum Bewegen des Cursors nach oben und unten.
 - Ist „Cursor“ deaktiviert, dient der Knopf zum Einstellen des Spannungsoffsets des Kanals.
- ⑤ Funktionstasten.
 - **Cursor:** Mit dieser Taste aktivieren Sie die Cursor-Funktion. Bewegen Sie den Cursor mit dem zugehörigen Drehknopf auf dem Signalverlauf. Mit dem Cursor lassen sich Spannungsdifferenz, Zeitdifferenz und weitere Parameter zwischen zwei beliebigen Punkten des Signalverlaufs genau messen.
 - **Display:** Mit dieser Taste öffnen Sie die Anzeigeeinstellungen. Sie können die Helligkeit des Signalverlaufs, die Farbtemperatur, das Nachleuchten, den Gittertyp und die Darstellungsart (Punkte oder Vektoren) einstellen.
 - **Measure:** Mit dieser Taste öffnen Sie die Messeinstellungen. Sie können aus 13 Messarten wie Frequenz, Amplitude, Tastverhältnis usw. wählen.
 - **Save:** Mit dieser Taste speichern Sie ausschließlich einen Screenshot der aktuellen Anzeige.
 - **Math:** Mit dieser Taste öffnen Sie die Einstellungen der mathematischen Funktionen. Sie können die mathematische Verknüpfung der Signalverläufe ein- und ausschalten; es stehen 6 Rechenarten zur Verfügung.
 - **50 %:** Mit dieser Taste setzen Sie den Triggerpegel, die Offsetspannung des Kanals und die Offsetspannung der mathematischen Funktion schnell in die Mittelstellung. Auch die Triggerverzögerung wird in die Mittelstellung gesetzt.
 - **Trigger:** Mit dieser Taste öffnen Sie die Triggereinstellungen. Sie können Parameter wie Kanal, Modus, Triggerflanke usw. einstellen.
 - **Run:** Mit dieser Taste starten oder stoppen Sie die Erfassung und Anzeige des Signals in Echtzeit. Im laufenden Betrieb leuchtet die Anzeige grün, im gestoppten Zustand rot.
 - **DDS:** Mit dieser Taste rufen Sie die Einstellungen des Signalgenerators auf. Unterstützt wird die Ausgabe von Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und weiteren Signalformen. In diesem Menü können Sie Frequenz, Amplitude, Signalform usw. einstellen.

- ⑥ Kanalschalttaste CH1/CH2: schaltet den aktuell auf dem Bildschirm angezeigten Kanal schnell um, damit Sie den Signalverlauf rasch betrachten können.
- ⑦ Menütaste: Mit dieser Taste öffnen Sie das Menü. Dort können Sie die gewünschten Funktionen auswählen und einstellen.
- ⑧ Trigger-Drehknopf: stellt den Triggerpegel und die Triggerverzögerung ein, damit der Signalverlauf am Triggerpunkt stabil dargestellt wird.
- ⑨ Multimeter-Anschlüsse: 10A, mA, COM.
- ⑩ Einzeltrigger: Mit dieser Taste erfassen und zeigen Sie ein einzelnes bestimmtes Triggerereignis an.
- ⑪ Automatischer Trigger: Mit dieser Taste aktivieren Sie die automatische Triggereinstellung, sodass der Signalverlauf ohne manuelle Eingriffe stabil dargestellt wird.

► 2.2.2 Rückseite



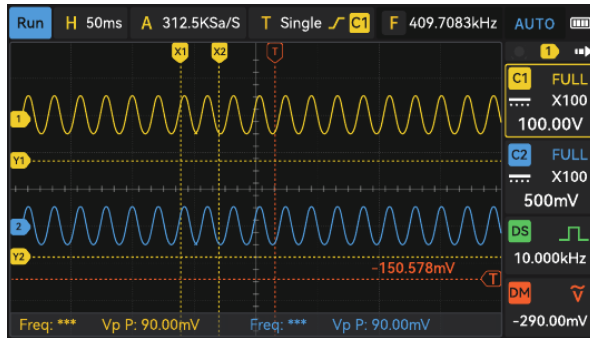
Rückseite des Geräts

- ① Stromanschluss: Schnittstelle für die Stromversorgung, unterstützt den Type-C-Eingang mit Schnellladeprotokoll, Nennwerte 12 V, 1 A.

3. Funktionsübersicht

3.1 Oszilloskop

► 3.1.1 Benutzeroberfläche

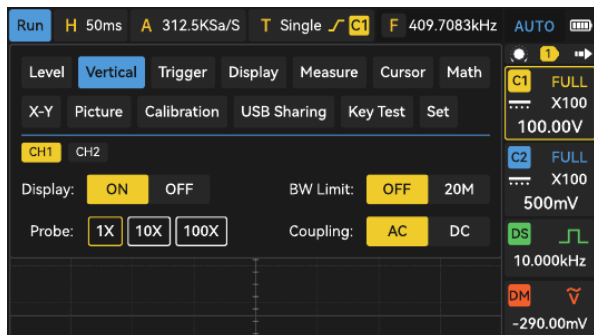


Hauptbildschirm des Oszilloskops

- ① Anzeige des Betriebszustands: Zeigt der Status grün „RUN“ an, befindet sich das Oszilloskop im laufenden Betrieb und erfasst und aktualisiert den Verlauf des Eingangssignals fortlaufend in Echtzeit. Zeigt er rot „STOP“ an, hat das Oszilloskop die Echtzeiterfassung angehalten.
- ② Anzeige der horizontalen Zeitbasis: gibt die Zeit pro Teilung auf der horizontalen Achse an. Dieser Wert lässt sich mit dem horizontalen Drehknopf einstellen. Der Einstellbereich beträgt 5 ns/div bis 50 s/div.
- ③ Anzeige von Abtastrate und Speichertiefe: zeigt die aktuelle Abtastrate und Speichertiefe an. Das Verstellen des horizontalen Drehknopfes wirkt sich auf diesen Parameter aus.
- ④ Triggereinstellungen: ermöglichen die Konfiguration des Triggers für CH1/CH2 einschließlich Triggermodus (Auto, Normal, Single) und Auswahl der Flanke.
- ⑤ Anzeige des Frequenzzählers: zeigt die Frequenz des gemessenen Signals an.
- ⑥ Anzeige des Triggerstatus: Mögliche Zustände sind Trig'd, Wait, ROLL, Auto, Stop und Ready.
- ⑦ Kanaleinstellungen: ermöglichen weitere Einstellungen für CH1/CH2, etwa das Ein- und Ausschalten der Anzeige, das Teilverhältnis des Tastkopfs, den Spannungsbereich, die Kopplungsart (AC/DC), die Bandbreitenbegrenzung usw.
- ⑧ Einstellungen der Signalquelle: dienen zur Ausgabe verschiedener Signalformen. Der Anwender kann Parameter wie Frequenz und Signalform anpassen, um das gewünschte Testsignal zu erzeugen.
- ⑨ Multimeter-Einstellungen: ermöglichen das Umschalten zwischen der Messung von Spannung, Strom und Widerstand und unterstützen die automatische Messung. Die Messwerte werden direkt angezeigt und erleichtern die Analyse der elektrischen Eigenschaften des Signals.

► 3.1.2 Vertikalsystem

Das Vertikalsystem ist ein wesentlicher Bestandteil des Oszilloskops und dient zum Steuern und Einstellen der Signaldarstellung. Bei einem Zweikanal-Oszilloskop verfügt jeder Kanal über eigene Einstellungen. Der Anwender kann sie über die entsprechenden Funktionsschaltflächen auf dem Bildschirm oder über die Tasten CH1/CH2 vornehmen.



Einstellungen des Vertikalsystems

- ① Kanal auswählen: Drücken Sie die Taste CH1 oder CH2 oder tippen Sie auf dem Bildschirm auf die Kanaleinstellungen, um den einzustellenden Kanal auszuwählen.
- ② Anzeige einstellen: Sie können die Darstellung des Signalverlaufs für den jeweiligen Kanal ein- oder ausschalten.
- ③ Tastkopfteilung einstellen: Sie können das Teilverhältnis des Tastkopfs (1X, 10X, 100X) passend zu unterschiedlichen Signalamplituden wählen.
- ④ Vertikale Skalierung einstellen: Stellen Sie die vertikale Skalierung mit dem vertikalen Drehknopf oder über das Bildschirmmenü passend zu unterschiedlichen Spannungsbereichen ein. Die Skalierung hängt von der gewählten Tastkopfteilung ab.

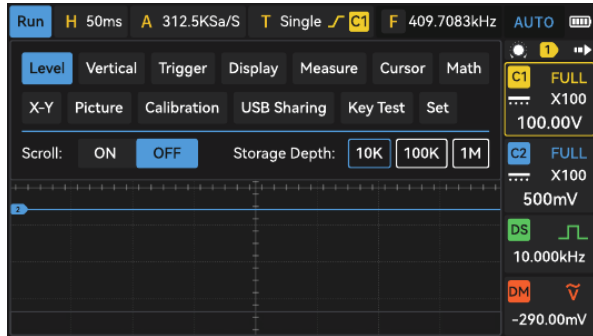
Tastkopf	Vertikale Bereiche
1X	10 mV, 20 mV, 50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V
10X	100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V, 2 V, 5 V, 10 V, 20 V, 50 V, 100 V
100X	1 V, 2 V, 5 V, 10 V, 20 V, 50 V, 100 V, 200 V, 500 V, 1000 V

- ⑤ Kopplung wählen: Wählen Sie die Kopplungsart des Signals — AC oder DC —, um unerwünschte Signalanteile zu unterdrücken.
- ⑥ Bandbreitenbegrenzung einstellen:
 - Sie können eine Bandbreitenbegrenzung einstellen, um den Einfluss hochfrequenter Störungen auf die Messung zu verringern. Wählen Sie die passende Begrenzung nach Bedarf.

- **Off:** Die hochfrequenten Anteile des gemessenen Signals werden durchgelassen.
- **20M:** Die Bandbreite wird auf 20 MHz begrenzt; Anteile über 20 MHz werden herausgefiltert.

► 3.1.3 Horizontalsystem

Das Horizontalsystem ist ein wichtiger Teil des Oszilloskops und dient zum Steuern und Einstellen der Zeitbasisdarstellung.

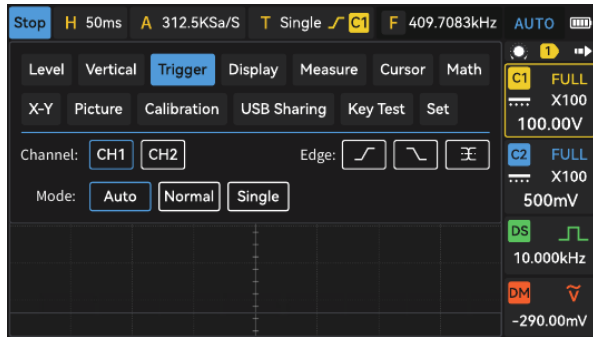


Einstellungen des Horizontalsystems

- ① Roll einstellen: schaltet die Roll-Funktion On und Off. Steht Roll auf On, läuft der Signalverlauf fortlaufend über den Bildschirm, wodurch sich langsame Signaländerungen leichter beobachten lassen.
- ② Zeitbasis einstellen: Stellen Sie die Zeitbasis mit dem horizontalen Drehknopf ein. Der Einstellbereich reicht üblicherweise von einigen Nanosekunden pro Teilung bis zu mehreren Sekunden pro Teilung und deckt damit die Signalanalyse in unterschiedlichen Zeitmaßstäben ab. Einstellbereich: 5 ns/div bis 50 s/div.
- ③ Speichertiefe einstellen: Wählen Sie je nach Dauer und Komplexität des Signals 10K, 100K oder 1M Punkte. Diese Auswahl bestimmt, wie viele Daten des Signalverlaufs bei fortlaufender Erfassung gespeichert werden können.

► 3.1.4 Triggereinstellungen

Als Triggermodi stehen Auto, Normal und Single zur Verfügung. Im laufenden Betrieb legt der Triggermodus fest, wie sich das Oszilloskop verhält, wenn kein Triggerereignis auftritt.

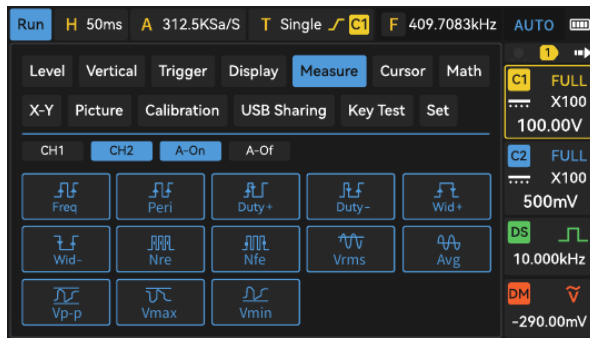


Triggereinstellungen

- ① Triggereinstellungen aufrufen: Drücken Sie die Taste „Trigger“ am Bedienfeld oder öffnen Sie das Menü der Triggereinstellungen über die Schaltfläche der Kanaleinstellungen.
- ② Kanal auswählen: Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Triggereinstellungen ändern möchten.
- ③ Triggermodus wählen: Wählen Sie je nach Messaufgabe den Modus Auto, Normal oder Single.
 - **Auto:** Der Signalverlauf wird unabhängig davon aktualisiert, ob ein Triggerereignis auftritt oder nicht.
 - **Normal:** Der Signalverlauf wird nur dann aktualisiert, wenn ein Triggerereignis auftritt.
 - **Single:** Das Oszilloskop erfasst beim Triggerereignis einen einzelnen Signalverlauf und stoppt anschließend.
- ④ Triggerflanke:
 - **Steigende Flanke:** Das Oszilloskop triggert, wenn es einen Signalwechsel vom niedrigen zum hohen Pegel erkennt.
 - **Fallende Flanke:** Das Oszilloskop triggert, wenn es einen Signalwechsel vom hohen zum niedrigen Pegel erkennt.
 - **Beide Flanken:** Das Oszilloskop triggert sowohl auf die steigende als auch auf die fallende Flanke des Signals.

► 3.1.5 Messung

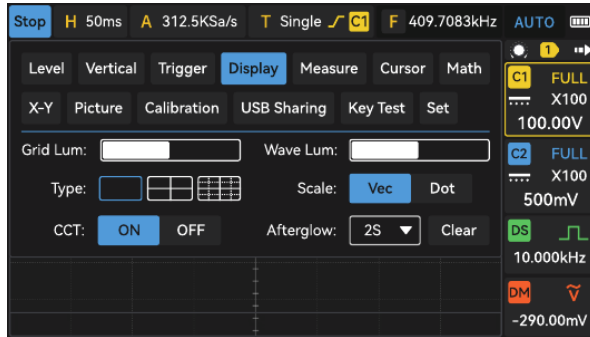
Die Messfunktion des Oszilloskops ermittelt verschiedene Parameter des Eingangssignals genau und liefert damit wichtige Daten für die Signalanalyse. Nachfolgend werden die auf dem Bildschirm dargestellten Messfunktionen ausführlich erläutert:



Messmenü

- ① Messmenü aufrufen: Drücken Sie die Taste „Measurement“ am Bedienfeld oder öffnen Sie das Menü der Messeinstellungen über die Schaltfläche der Kanaleinstellungen.
- ② Kanal auswählen: Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Messeinstellungen konfigurieren möchten.
- ③ Alle anzeigen / alle ausblenden:
 - **All On:** Durch Antippen der Schaltfläche All On werden alle Messparameter auf dem Hauptbildschirm angezeigt.
 - **All Off:** Durch Antippen der Schaltfläche All Off werden alle Messparameter auf dem Hauptbildschirm ausgeblendet.
- ④ **Frequenz:** Anzahl der Signalperioden pro Sekunde.
- ⑤ **Periode:** Dauer einer vollständigen Signalperiode.
- ⑥ **+Tastverhältnis:** Verhältnis der Dauer des hohen Pegels zur gesamten Periode.
- ⑦ **–Tastverhältnis:** Verhältnis der Dauer des niedrigen Pegels zur gesamten Periode.
- ⑧ **+Breite:** Dauer des hohen Signalpegels innerhalb einer Periode.
- ⑨ **–Breite:** Dauer des niedrigen Signalpegels innerhalb einer Periode.
- ⑩ **Anzahl steigender Flanken:** Anzahl der steigenden Flanken im Signal.
- ⑪ **Anzahl fallender Flanken:** Anzahl der fallenden Flanken im Signal.
- ⑫ **RMS:** Effektivwert des Signals.
- ⑬ **Mittelwert:** arithmetischer Mittelwert über den gesamten Signalverlauf oder den ausgewählten Bereich.
- ⑭ **Vpp:** Spannungs Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Punkt des Signals.
- ⑮ **Max.:** höchste Spannung des Signals.
- ⑯ **Min.:** niedrigste Spannung des Signals.

► 3.1.6 Anzeige



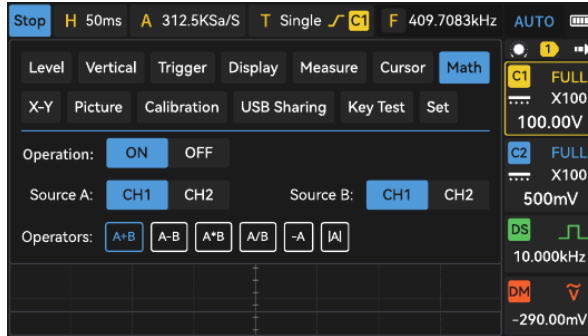
Anzeigeeinstellungen

Die Messfunktionen des Oszilloskops ermöglichen die genaue Bestimmung mehrerer Parameter des Eingangssignals und liefern wichtige Daten für die Signalanalyse. Die im Bild gezeigten Messfunktionen werden nachfolgend ausführlich erläutert:

- ① Bildschirmgitter einstellen: Drücken Sie die Taste „Display“ am Bedienfeld, um die Art des Bildschirmgitters festzulegen. Je nach Bedarf stehen drei Gittertypen zur Auswahl:
 - Kein Gitter
 - Feines Gitter
 - Volles Gitter
- ② Gitterhelligkeit einstellen: Stellen Sie die Helligkeit der Gitterlinien mit dem Schieberegler für die Gitterhelligkeit durch Wischen mit dem Finger ein und passen Sie sie an unterschiedliche Beobachtungsbedingungen an.
- ③ Helligkeit des Signalverlaufs einstellen: Stellen Sie die Helligkeit des Signalverlaufs mit dem zugehörigen Schieberegler durch Wischen mit dem Finger ein, um die beste Darstellung zu erreichen.
- ④ Farbtemperaturdarstellung einstellen: Die Farbtemperaturfunktion gibt die Häufigkeit des Auftretens eines Signalverlaufs durch Farbänderungen wieder. Je häufiger der Verlauf auftritt, desto wärmer ist die Farbe; je seltener er auftritt, desto kühler ist sie.
- ⑤ Darstellungsart wählen: Stellen Sie die Darstellung des Signalverlaufs auf „Vector“ oder „Dot“ ein.
 - **Vector:** zeigt die durch Linien verbundenen Abtastpunkte an. Diese Darstellung ist in der Regel übersichtlicher und erleichtert die Beurteilung der Signalfanken (z. B. beim Rechtecksignal).
 - **Dot:** zeigt nur die Abtastpunkte an, sodass sich jeder einzelne Abtastwert anschaulich darstellen lässt.
- ⑥ Nachleuchten einstellen: Der Anwender kann die Nachleuchtdauer festlegen.

► 3.1.7 Mathematische Operationen

Die mathematischen Funktionen des Oszilloskops ermöglichen eine vielfältige Verarbeitung der Eingangssignale und helfen dem Anwender, die Signaleigenschaften aus verschiedenen Blickwinkeln zu analysieren. Nachfolgend werden die im Bild gezeigten mathematischen Funktionen ausführlich erläutert:

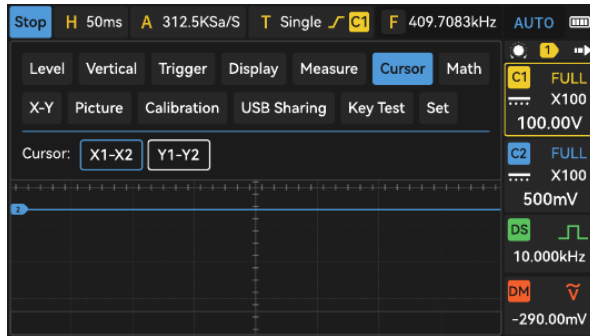


Einstellungen der mathematischen Funktionen

- ① Einstellungen der mathematischen Funktionen aufrufen: Drücken Sie die Taste „Math“ am Bedienfeld, um die Einstellungen der mathematischen Funktionen zu öffnen.
- ② Mathematische Funktion ein- oder ausschalten: Tippen Sie auf die Schaltfläche „On/Off“, um die mathematische Funktion ein- oder auszuschalten. Ist „On“ gewählt, führt das Oszilloskop die Signalverknüpfung entsprechend den weiteren Einstellungen aus. Ist „Off“ gewählt, wird die Verarbeitung beendet und der berechnete Signalverlauf nicht mehr angezeigt.
- ③ Auswahl der Signalquelle: Standardmäßig entspricht Source A dem Kanal 1 und Source B dem Kanal 2.
- ④ Rechenoperationen: Das Oszilloskop bietet 6 Rechenoperationen wie Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division, die sich für die Analyse des Signalverlaufs nutzen lassen.

► 3.1.8 Cursor

Das Oszilloskop blendet zur Messung Cursorlinien im Signalverlauf ein. Mit den Cursors lassen sich bestimmte Punkte des Signalverlaufs genau bestimmen.



Cursormessung

- ① Cursoranzeige aufrufen: Drücken Sie die Taste „Cursor“ am Bedienfeld, um die Cursoranzeige zu öffnen.
- ② Cursor bewegen: Ist die Cursor-Funktion aktiviert, bewegen Sie den Cursor mit dem Drehknopf auf dem Signalverlauf.
 - Drücken Sie den Knopf zuerst, um Cursor 1 (X1) nach links und rechts zu bewegen.
 - Drücken Sie den Knopf erneut, um Cursor 2 (X2) nach links und rechts zu bewegen.
 - Drücken Sie den Knopf anschließend, um Cursor 1 (Y1) nach oben und unten zu bewegen.
 - Drücken Sie den Knopf zuletzt, um Cursor 2 (Y2) nach oben und unten zu bewegen.
- ③ Bedeutung der Cursor:
 - **X-Cursor:** Die X-Cursor sind senkrechte gestrichelte Linien zur Messung der Zeit in horizontaler Richtung:
 - X1 — senkrechte gestrichelte Linie am rechten Bildschirmrand (Standardposition). Lässt sich manuell an eine beliebige Stelle des Bildschirms verschieben.
 - X2 — senkrechte gestrichelte Linie am linken Bildschirmrand (Standardposition). Lässt sich manuell an eine beliebige Stelle des Bildschirms verschieben.
 - X1-X2 gibt die Differenz auf der X-Achse an und wird im Informationsfeld links oben angezeigt; sie lässt sich durch Drehen des Knopfes nach links und rechts verändern.
 - **Y-Cursor:** Die Y-Cursor sind waagerechte gestrichelte Linien zur Messung der Spannung oder (mit einer Stromzange) des Stroms in vertikaler Richtung:
 - Y1 — waagerechte gestrichelte Linie am unteren Bildschirmrand (Standardposition). Lässt sich manuell an eine beliebige Stelle des Bildschirms verschieben.

Y2 — waagerechte gestrichelte Linie am oberen Bildschirmrand (Standardposition). Lässt sich manuell an eine beliebige Stelle des Bildschirms verschieben.

Y1-Y2 gibt die Differenz zwischen den beiden Y-Cursorn an und wird im Informationsfeld links oben angezeigt.

- **1/d|X|**: gibt den Kehrwert der Zeitdifferenz an und wird im Informationsfeld links oben angezeigt.

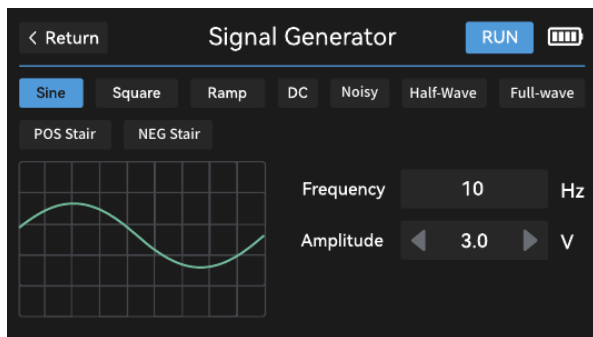
► 3.1.9 Technische Daten des Oszilloskops

Parameter	Wert
Kanäle	2 (Zweikanalgerät)
Abtastrate	500 MSa/s
Analoge Bandbreite	100 MHz
Speichertiefe	10K, 100K, 1M
Eingangsimpedanz	1 MΩ
Bereich der Zeitbasis	5 ns~50 s
Vertikale Empfindlichkeit	10 mV~10 V/div
Max. Eingangsspannung	800 V (Tastkopf ×10)
Triggermodus	Auto, Normal, Single
Triggerart	steigende Flanke, fallende Flanke, beide Flanken
Darstellungsart	Dot, Vector, Color Temp
Kopplung	AC/DC
Nachleuchten	min/2 s/5 s/10 s/20 s/50 s/∞
Mathematische Operationen	6 Grundoperationen
Erfassung des Signalverlaufs	✓
Export des Signalverlaufs	✓
Cursormessung	✓

3.2 Signalgenerator

► 3.2.1 Benutzeroberfläche

Die Einstellungen des Signalgenerators rufen Sie auf, indem Sie die Taste „DDS“ am Bedienfeld drücken oder die Schaltfläche „DDS“ auf dem Bildschirm antippen.



Oberfläche des Signalgenerators

- ① Signalform wählen (9 Arten): Sinus, Rechteck, Dreieck, Gleichspannung, Rauschen, Einweggleichrichtung, Zweiweggleichrichtung, ansteigende Treppe, abfallende Treppe. Der Anwender kann durch Antippen der entsprechenden Option je nach Messaufgabe zwischen den Signalformen umschalten.
- ② Signalparameter einstellen: Wählen Sie den Parameter, den Sie einstellen möchten. Nach dem Antippen erscheint ein Eingabefeld, in das der gewünschte Wert eingegeben werden kann.
- ③ Anzeige des Signals: zeigt die aktuell gewählte Signalform grafisch an. Ist die Funktion eingeschaltet, leuchtet die Hintergrundbeleuchtung der Taste; ist sie ausgeschaltet, ist das Symbol der Signalform ausgegraut und die Hintergrundbeleuchtung erloschen.

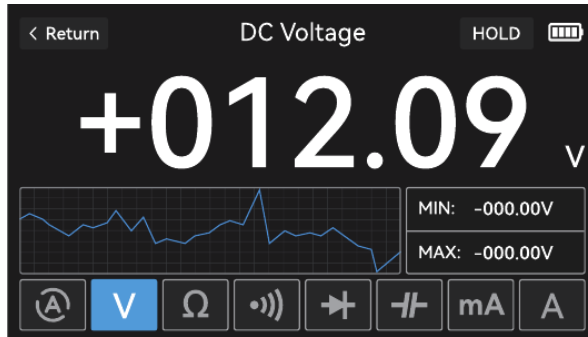
► 3.2.2 Technische Daten des Signalgenerators

Parameter	Wert
Kanäle	1CH
Frequenz	0-10 MHz (Sinussignal 10 MHz)
Amplitude	0,1-3,0 Vpp
Tastverhältnis	0-100 %

3.3 Multimeter

► 3.3.1 Benutzeroberfläche

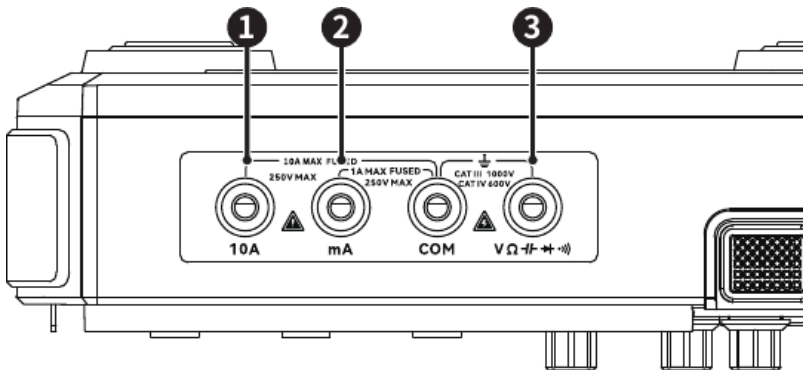
Einstellungen des Multimeters aufrufen: Drücken Sie die Taste „Menu“ am Bedienfeld und wählen Sie anschließend in den eingeblendeten Optionen die Multimeterfunktion. Danach wechselt das Gerät in die Einstellungen des Multimeters.



Oberfläche des Multimeters

- ① Anzeige des Messbereichs.
- ② HOLD (Halten des Messwerts).
- ③ Anzeige der Messwerte.
- ④ Höchst- und Tiefstwert im aktuellen Messbereich.
- ⑤ Kurvendiagramm: stellt den Verlauf der aktuellen Messdaten grafisch dar.
- ⑥ Mit dieser Schaltfläche verlassen Sie die aktuelle Multimeterfunktion und kehren zum vorherigen Menü oder zur vorherigen Ansicht zurück.

► 3.3.2 Beschreibung der Messleitungsanschlüsse



Buchsen für die Messleitungen

- ① Messung hoher Ströme: rote Messleitung an 10A, schwarze Messleitung an COM.

Hinweis: Das Messen von Strömen über 10 A beschädigt die Sicherung. Schätzen Sie den Strom vor der Messung ab.

- ② Messung kleiner Ströme: max. 199,99 mA. Rote Messleitung an mA, schwarze Messleitung an COM.

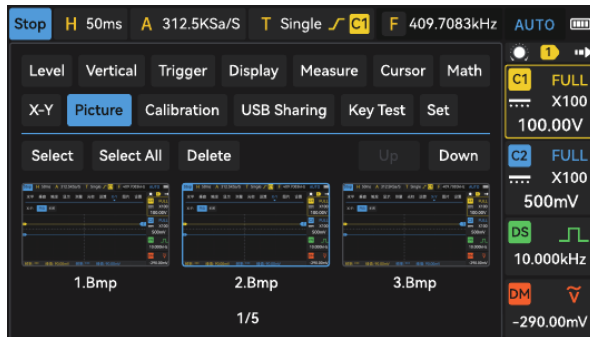
- ③ Messung von Spannung, Widerstand, Kapazität und Temperatur sowie Dioden- und Durchgangsprüfung: rote Messleitung an V Ω , schwarze Messleitung an COM. Wählen Sie den zur Messaufgabe passenden Funktionsbereich.
- ④ Modus Auto: Die automatische Erkennung wird nur für Spannung und Widerstand unterstützt. Bei der Spannungsmessung wird zwischen AC und DC automatisch unterschieden.

► 3.3.3 Technische Daten des Multimeters

Funktion	Messbereiche
Gleichspannung	1,9999 V / 19,999 V / 199,99 V / 1000 V
Wechselspannung	1,9999 V / 19,999 V / 199,99 V / 750,0 V
Gleichstrom	19,999 mA / 199,99 mA / 1,9999 A / 9,999 A
Wechselstrom	19,999 mA / 199,99 mA / 1,9999 A / 9,999 A
Widerstand	19,999 M Ω / 1,9999 M Ω / 199,99 k Ω / 19,999 k Ω / 1,9999 k Ω / 199,99 Ω
Kapazität	999,9 μ F / 99,99 μ F / 9,999 μ F / 999,9 nF / 99,99 nF / 9,999 nF / 9,999 mF / 99,99 mF
Diodenprüfung	✓
Durchgangsprüfung	✓

3.4 Zusätzliche Systemfunktionen

► 3.4.1 Ansicht der Bilder



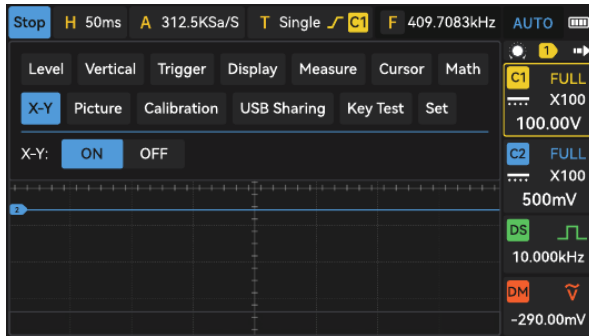
Ansicht der gespeicherten Screenshots

- ① Mit der Taste Save am Bedienfeld speichern Sie ausschließlich einen Screenshot der aktuellen Anzeige.
- ② Wählen Sie im Menü die Option „Images“, um die gespeicherten Bilder der Signalverläufe anzusehen. Über die Schaltflächen für Einzel- und Mehrfachauswahl sowie über die Löschschriftfläche lassen sich ein oder mehrere Bilder auswählen, ansehen oder löschen.

- ③ Mit der Schaltfläche für die USB-Freigabe lassen sich die Bilder der Signalverläufe auf einen USB-Speicher exportieren. Während dieses Vorgangs sind die übrigen Funktionen gesperrt, um Fehlbedienungen zu vermeiden.

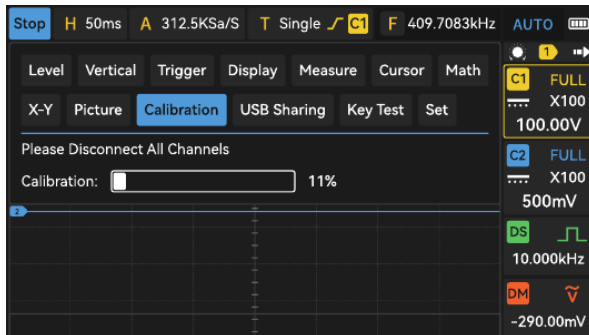
► 3.4.2 Einstellung des XY-Modus

Nach Auswahl des XY-Modus bildet Kanal 1 die X-Achse und Kanal 2 die Y-Achse. Die horizontale Achse zeigt Kanal 1, die vertikale Achse Kanal 2. Diese Funktion stellt die Beziehung zwischen den Signalverläufen der beiden Kanäle als Kurve dar.



Einstellung des XY-Modus

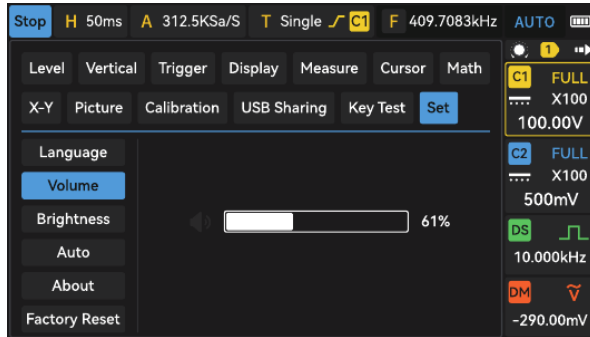
► 3.4.3 Selbstkalibrierung



Laufende Selbstkalibrierung

- ① Wählen Sie im Menü „Calibration“, um das Kalibrierfenster zu öffnen, und tippen Sie anschließend auf Start, um die Kalibrierung auszuführen.
- ② Die Selbstkalibrierung versetzt das Oszilloskop schnell in den optimalen Zustand für genaue Messungen. Sie kann jederzeit durchgeführt werden, ist jedoch zwingend erforderlich, wenn sich die Umgebungstemperatur um 5 °C oder mehr ändert.

► 3.4.4 Systemeinstellungen



Systemeinstellungen

① Einzelne Einstellungen:

- Language (Sprache)
- Volume (Lautstärke)
- Brightness (Helligkeit)
- Auto (automatisches Ausschalten)
- About (Geräteinformationen)
- Factory Reset (Werkseinstellungen)

② Beschreibung der Einstellungen:

- **Language:** Chinesisch, Englisch.
- **Volume / Brightness:** 0 %-100 %.
- **Auto:** OFF, 15 min, 30 min, 1 Stunde.
- **About:** enthält grundlegende Informationen über das Gerät und den Hersteller.
- **Factory Reset:** stellt die werkseitigen Voreinstellungen wieder her.

4. Fehlerbehebung

Hinweise zur Behebung häufiger Probleme beim Betrieb des Geräts. Gehen Sie nach den folgenden Schritten vor. Lässt sich das Problem nicht beheben, wenden Sie sich an Ihren Händler und teilen Sie ihm die Geräteinformationen mit (Menu → About).

Nach dem Drücken der Ein-/Aus-Taste bleibt der Bildschirm des Oszilloskops schwarz:

- ① Prüfen Sie, ob das Netzkabel richtig angeschlossen ist.
- ② Prüfen Sie, ob der Ein-/Aus-Schalter vollständig gedrückt wurde.
- ③ Starten Sie das Oszilloskop nach der Prüfung erneut.
- ④ Lässt es sich weiterhin nicht einschalten, wenden Sie sich an Ihren Händler.

Nach der Signalerfassung wird kein Signalverlauf angezeigt:

- ① Prüfen Sie die Verbindung des Tastkopfs mit der Signalleitung.
- ② Prüfen Sie die Verbindung der Signalleitung mit dem BNC-Anschluss (Kanalbuchse).
- ③ Prüfen Sie die Verbindung des Tastkopfs mit dem Prüfling.
- ④ Vergewissern Sie sich, dass der Prüfling ein Signal erzeugt.
- ⑤ Erfassen Sie das Signal erneut.

Die gemessene Spannungsamplitude weicht vom tatsächlichen Wert ab (häufig bei Verwendung eines Tastkopfs):

- ① Prüfen Sie, ob die eingestellte Teilung des Kanals dem Teilverhältnis des Tastkopfs entspricht.

Der Signalverlauf wirkt stufig:

- ① Die horizontale Zeitbasis ist möglicherweise zu niedrig eingestellt; erhöhen Sie sie, um die Auflösung zu verbessern.
- ② Ist als Darstellungsart Vector eingestellt (Linien zwischen den Abtastpunkten), wechseln Sie in den Modus Dot, um den Stufeneffekt zu beseitigen.

5. Wartung und Reinigung

5.1 Wartung

Achten Sie beim Lagern und Aufstellen des Geräts darauf, dass das LC-Display nicht längere Zeit direktem Sonnenlicht ausgesetzt ist.

Hinweis: Um Schäden am Gerät und an den Tastköpfen zu vermeiden, setzen Sie diese weder Sprühnebel noch Flüssigkeiten oder Lösungsmitteln aus.

5.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gerät und die Tastköpfe je nach Nutzung regelmäßig. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ① Wischen Sie den Staub mit einem weichen Tuch von den Außenflächen des Geräts und der Tastköpfe ab. Achten Sie beim Reinigen des LC-Displays darauf, die durchsichtige Kunststoffabdeckung nicht zu zerkratzen.
- ② Reinigen Sie das Gerät mit einem weichen, mit Wasser angefeuchteten Tuch. Trennen Sie es zuvor unbedingt von der Stromversorgung. Für eine gründlichere Reinigung kann eine Lösung mit 75 % Isopropylalkohol verwendet werden.

Hinweis:

- ① Um Schäden an den Oberflächen des Geräts und der Tastköpfe zu vermeiden, verwenden Sie keine Scheuermittel und keine chemischen Reinigungsmittel.
- ② Vergewissern Sie sich vor dem erneuten Anschließen an die Stromversorgung, dass das Gerät vollständig trocken ist, um Kurzschlüsse und Personenschäden zu vermeiden.

6. Hersteller und Kontakte

Produktbezeichnung	3-in-1 2CH 100 MHz Phosphor ScopeMeter
Marke / Modell	2D15P
Hersteller	Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.
Adresse	8th Floor, West Side of Building C, Weihuada Industrial Park, Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China
Service-Hotline	+86-755-28020752
Service-E-Mail	support@fnirsi.com
Geschäftliche E-Mail	business@fnirsi.com
Offizielle Website	https://www.fnirsi.com/
Konformitätsnorm	GB/T 32194-2015

❖ **Der Importeur und die verantwortliche Person für den Markt der Europäischen Union sind in Kapitel 8.1 angegeben. Machen Sie etwaige Ansprüche bei dem Händler geltend, bei dem Sie das Produkt gekauft haben.**

7. Anhang A — Zubehörliste

Modell	2D15P
	P6100 × 2
	Messspitzen × 1
Standardzubehör	Kabel USB-A auf Type-C × 1
	Kabel BNC auf Krokodilklemmen × 1
	Bedienungsanleitung × 1

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird durch den nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht; dieser ist zugleich die verantwortliche Person im Sinne von Artikel 16 der Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR).

Importeur / verantwortliche Person in der EU	Rotorama, s.r.o.
Identifikationsnummer (IČO)	051 57 692
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (DIČ)	CZ05157692
Sitz	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Tschechische Republik
E-Mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorama.cz

8.2 Produktkonformität



- Das Produkt trägt die **CE**-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen der einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union.
- Eine Kopie der **EU-Konformitätserklärung** ist beim Importeur unter der oben genannten Anschrift oder unter der E-Mail-Adresse info@rotorama.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** die Typenbezeichnung (2D15P) und die Seriennummer sind auf dem Typenschild auf der Geräterückseite angegeben; die Firmware-Versionsnummer finden Sie unter *Menu* → *Set* → *About*.

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten und Batterien



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Produkt, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass das Produkt am Ende seiner Lebensdauer **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Geben Sie es an einer Rücknahmestelle für Elektrogeräte ab – auf einem Wertstoffhof, an einer Rücknahmestelle eines kollektiven Systems oder beim Händler beim Kauf eines neuen gleichwertigen Produkts. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos.
- Das Produkt enthält einen fest eingebauten Akku. Geben Sie ihn nach Möglichkeit zusammen mit dem Gerät ab – entsorgen Sie den Akku nicht im Restmüll und werfen Sie ihn nicht ins Feuer.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.
- Die ordnungsgemäße Entsorgung trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, und fördert die Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter <https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu> aufgeführt.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik). Die nachstehend aufgeführten Garantiebedingungen des Herstellers (Kapitel 9.2) **schränken die Rechte des Käufers aus diesen Vorschriften in keiner Weise ein.**

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.

9.2 Garantiebedingungen des Herstellers

✱ Der folgende Text ist die ursprüngliche Garantieerklärung des Herstellers.

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt unseres Unternehmens entschieden haben. Die Garantiezeit dieses Produkts beginnt mit dem Verkaufsdatum. Wird das Produkt während der Garantiezeit gemäß der Bedienungsanleitung sowie in normaler Umgebung und unter normalen Bedingungen installiert und verwendet und ist der Fehler auf Mängel des Ausgangsmaterials oder der Verarbeitung zurückzuführen, haben Sie nach Maßgabe dieser Garantiebedingungen Anspruch auf kostenlose Reparatur. Bewahren Sie den Kaufbeleg sorgfältig auf – er dient als Garantienachweis.

In den folgenden Fällen wird die Reparatur kostenpflichtig durchgeführt:

- Ein gültiger Kaufbeleg kann nicht vorgelegt werden.
- Schäden durch unsachgemäße Installation, die den Produkthanforderungen, Normen oder einschlägigen Spezifikationen nicht entspricht.
- Schäden durch Zubehör in der Installationsumgebung, das den Produkthanforderungen, Normen oder einschlägigen Spezifikationen nicht entspricht.
- Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch, unsachgemäße Lagerung, unbefugte Demontage oder unbefugte Reparaturen durch den Benutzer.
- Ablauf der Garantiezeit.