



**Handoszilloskop
Bedienungsanleitung**

■ **DSA-3100**

Inhaltsverzeichnis

1. Informationen zur Sicherheit	1
2. Allgemeine Inspektion durchführen.....	5
3. So verwendet man das Oszilloskop.....	6
Stromversorgung des Oszilloskops	6
Aufbau des Oszilloskops	6
Frontblende und Tasten	6
Seitenansicht	8
Benutzeroberfläche des Oszilloskops	9
Funktionsprüfung	10
Prüfspitzenkompensation.....	11
Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen	12
Sichere Verwendung der Prüfspitze	13
Vertikales System	14
Horizontales System	15
Messsystem	16
Automatische Messung	16
Cursor-Messung	17
Triggersystem	18
Einstellungen speichern.....	19
Systemeinstellungen.....	21
4. Bedienungshinweise Multimeter	24
Über dieses Kapitel	24
Anschlüsse.....	24
5. So verwendet man das Spektrum	26
Über dieses Kapitel	26
Spektrumoberfläche	26
Oberfläche für die Parametereingabe	27
Frequenzsystem	28
Startfrequenz	28
Stoppfrequenz.....	29
Mittenfrequenz	29
Span.....	30
Voll-Span.....	31
Null-Span	31
Letzter Span.....	31
Amplitudensystem	31
Referenzpegel.....	32
Skala/Div.	32
Dämpfung	33
Referenzeinheit.....	34
Referenzoffset.....	34

Bandbreitensystem	35
RBW	35
VBW	35
Markersystem.....	36
Marker	36
Markerfunktion	37
Marker->	38
Peak	39
Triggersystem	40
Auto.....	40
Video	40
Vorverstärker.....	41
Automatische Suche	41
6. Kommunikation mit PC	42
7. Fehlersuche	43
8. Technische Daten	45
Oszilloskop.....	45
Multimeter.....	47
Spektrum	48
Allgemeine technische Daten.....	51
9. Anhang	52
Anhang A: Zubehörliste	52
Anhang B: Wartung und Reinigung.....	52
Allgemeine Wartung.....	52
Laden des Akkus	53
Akkuwechsel	54
Anhang C: Sicherungswechsel.....	55

1. Informationen zur Sicherheit

(Bevor Sie dieses Produkt verwenden, lesen Sie bitte die Sicherheitshinweise)

Sicherheitsbegriffe

Begriffe in diesem Handbuch (die folgenden Begriffe können in diesem Handbuch vorkommen):



Achtung: Achtung weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Verletzungen oder Tod führen können.



Vorsicht: Vorsicht weist auf Bedingungen oder Praktiken hin, die zu Schäden an diesem Produkt oder anderem Eigentum führen können.

Begriffe auf dem Produkt. Die folgenden Begriffe können auf diesem Produkt erscheinen:

Gefahr: Weist auf eine unmittelbare Gefahr oder die Möglichkeit einer Verletzung hin.

Achtung: Weist auf eine mögliche Gefahr oder Verletzung hin.

Vorsicht: Weist auf mögliche Schäden am Instrument oder an anderen Gegenständen hin.

Sicherheitssymbole

Symbole auf dem Produkt. Die folgenden Symbole können auf dem Produkt erscheinen:



Gefährliche Spannung



Siehe Bedienungsanleitung



Schutzleiteranschluss



Erdung des Gehäuses



Prüferde

Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder anderen angeschlossenen

Produkten zu vermeiden. Um mögliche Gefahren zu vermeiden, darf dieses Produkt nur innerhalb des angegebenen Bereichs verwendet werden.

 Achtung:

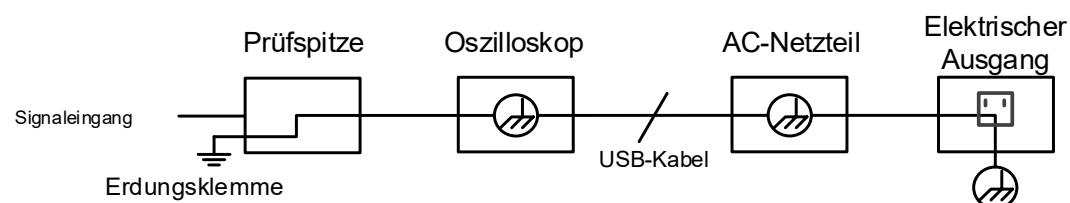
Um Stromschlag und Feuer zu vermeiden, verwenden Sie ein geeignetes Netzteil. Weitere Informationen zur Stromversorgung finden Sie im Abschnitt „Allgemeine technische Daten“.

 Achtung:

Die beiden Kanäle des Oszilloskops sind nicht isolierte Kanäle. Beachten Sie, dass der Kanal bei der Messung eine gemeinsame Referenz verwenden muss und dass die Erdungskabel der beiden Prüfspitzen nicht an zwei nicht isolierte Stellen mit unterschiedlichen elektrischen Gleichstrompegeln angeschlossen werden dürfen, da es sonst zu einem Kurzschluss aufgrund des Erdungskabelanschlusses der Prüfspitze des Oszilloskops kommen kann.

 Achtung:

Beachten Sie, dass der Kanal bei der Messung eine gemeinsame Referenz verwenden muss, da es sonst zu einem Kurzschluss aufgrund des Erdungskabelanschlusses der Prüfspitze des Oszilloskops kommen kann. Schematische Darstellung des internen Erdungskabelanschlusses des Oszilloskops:



Wenn das Oszilloskop über ein Netzteil mit Wechselstrom betrieben wird oder über den Anschluss mit einem Computer mit Wechselstrom verbunden ist, darf es nicht die Primärstromversorgung des Stromnetzes messen.



Achtung:

Wenn der Eingang des Oszilloskops an einer Spannung mit einem Spitzenwert von mehr als 42 V (30 Vrms) oder einem Stromkreis mit einem Spitzenwert von mehr als 4800 VA angeschlossen ist, müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden, um Stromschlag und Feuer zu vermeiden:

- Es dürfen nur Spannungsprüfspitzen und Messkabel mit ordnungsgemäßer Isolierung verwendet werden, die am Oszilloskop angeschlossen sind, oder Zubehör, das für die von uns spezifizierten Oszilloskop-Instrumente geeignet ist.
- Überprüfen Sie vor der Verwendung die Prüfspitze des Multimeters, des Oszilloskops und des Zubehörs auf mechanische Beschädigungen. Falls Schäden vorhanden sind, ersetzen Sie sie.
- Entfernen Sie alle unbenutzten Multimeter- und Oszilloskop-Prüfspitzen sowie Zubehörteile (Netzteile, USB usw.).
- Schließen Sie zunächst das Netzteil an der Steckdose an und verbinden Sie es dann mit dem Oszilloskop.
- Wenn Sie in einer CAT II-Umgebung testen, schließen Sie an keinem Eingang eine Spannung von mehr als 400 V an.
- Schließen Sie beim Testen in einer CAT II-Umgebung keine Spannung mit einer Spannungsdifferenz von mehr als 400 V am isolierten Eingang an.
- Verwenden Sie keine höhere Eingangsspannung als den Nennwert des Instruments. Seien Sie besonders vorsichtig bei der Verwendung von 1:1-Prüfkabeln, da die Prüfspannung direkt an das Oszilloskop übertragen wird.
- Berühren Sie nicht die blanken Metall-BNC- oder Bananenstecker.
- Stecken Sie keine Metallgegenstände in den Stecker.
- Verwenden Sie das Oszilloskop nur auf die angegebene Weise.
- Die in den Warnhinweisen angegebene Nennspannung ist der Grenzwert der „Betriebsspannung“. Sie stehen für V/ACrms (50 - 60 Hz) bei

AC-Sinuswellenanwendungen und V/DC bei DC-Anwendungen. CAT ist der Präfix, und II bezieht sich auf die Stufe. Stufe II ist die Niederspannungs- und Hochenergiestufe, die sich auf die örtliche elektrische Stufe bezieht, die für elektrische Instrumente und mobile Ausrüstungen gilt.

- **Interne Wartungsarbeiten dürfen nur von einer qualifizierten Fachkraft durchgeführt werden.**
- **Prüfen Sie alle Anschlusswerte.** Zur Vermeidung von Feuer und Stromschlag überprüfen Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungen auf diesem Produkt. Weitere Informationen zu den Nennwerten finden Sie in der Bedienungsanleitung Benutzerhandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.
- **Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Abdeckungen.** Betreiben Sie das Gerät nicht, wenn Abdeckungen oder Verkleidungen entfernt wurden.
- **Vermeiden Sie freiliegende Schaltkreise.** Seien Sie vorsichtig, wenn Sie an freiliegenden Schaltkreisen arbeiten, um Stromschlag und andere Verletzungen zu vermeiden.
- **Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn es beschädigt ist.** Wenn Sie eine Beschädigung des Gerätes vermuten, lassen Sie es vor der weiteren Verwendung von qualifiziertem Kundendienstpersonal inspizieren.
- **Betreiben Sie das Gerät nicht in feuchter Umgebung.**
- **Betreiben Sie das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung.**
- **Halten Sie die Oberflächen des Produkts sauber und trocken.**
- **Wenn Sie das Instrument nicht entsprechend der vom Hersteller angegebenen Methode verwenden, kann die Schutzfunktion des Instruments beeinträchtigt werden.**

2. Allgemeine Inspektion durchführen

Nachdem Sie ein neues Oszilloskop erhalten haben, sollten Sie das Instrument gemäß den folgenden Schritten überprüfen:

1. Überprüfen Sie, ob durch den Transport Schäden entstanden sind.

Wenn Sie feststellen, dass die Verpackung oder das Schaumstoff-Schutzkissen schwer beschädigt ist, entsorgen Sie es erst, wenn Sie das komplette Gerät und sein Zubehör auf die elektrischen und mechanischen Eigenschaften erfolgreich getestet haben.

2. Zubehör überprüfen

Das mitgelieferte Zubehör wurde bereits im Abschnitt „Anhang A: Zubehörliste“ dieser Anleitung beschrieben. Anhand dieser Beschreibung können Sie überprüfen, ob Zubehör verloren gegangen ist. Sollte ein Zubehörteil verloren gegangen oder beschädigt worden sein, wenden Sie sich bitte an unseren zuständigen Vertriebspartner oder an unsere örtliche Niederlassung.

3. Komplettes Gerät überprüfen

Wenn Sie feststellen, dass das Gehäuse des Messgeräts beschädigt ist, das Messgerät nicht ordnungsgemäß funktioniert oder den Leistungstest nicht besteht, wenden Sie sich bitte an unseren zuständigen Vertriebspartner oder an unsere örtliche Niederlassung. Sollte das Gerät durch den Transport beschädigt worden sein, bewahren Sie bitte das Paket auf. Wenn die Transportabteilung oder unser zuständiger Vertriebspartner darüber informiert ist, wird eine Reparatur oder ein Austausch des Messgeräts von uns veranlasst.

3. So verwendet man das Oszilloskop

Stromversorgung des Oszilloskops

Das Instrument kann auf drei Arten mit Strom versorgt werden:

- 1) Eingang: USB-C® (5 V/DC, 2 A).
- 2) Akkus.
- 3) Eingang: USB-C® (5 V/DC, 2 A) + eingesetzte Akkus.



Hinweis: Verwenden Sie das mitgelieferte USB-C® zu USB-A-Kabel. Jedes Ersatzkabel sollte der korrekte Typ sein. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Allgemeine technische Daten“.

Aufbau des Oszilloskops

Frontblende und Tasten

Die Vorderseite und die Tasten des Oszilloskops sind in *Abbildung 3-1* dargestellt:

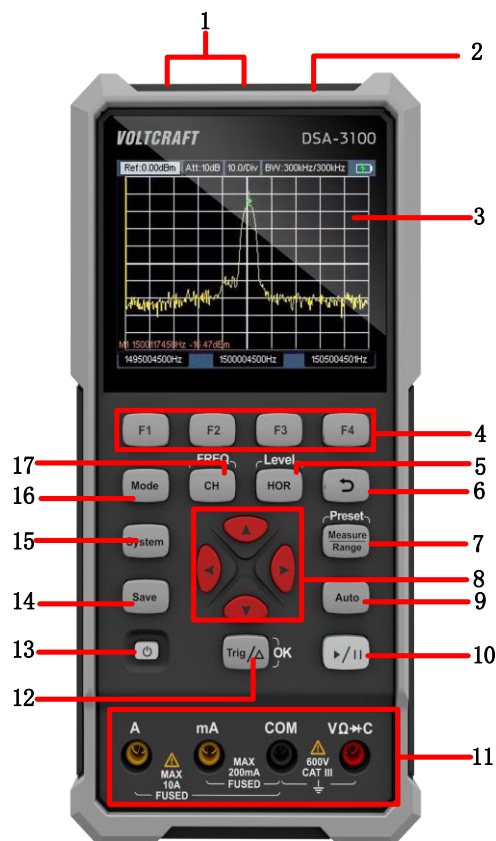


Abbildung 3-1: Vorderseite des Oszilloskops

Beschreibung:

1. CH1- und CH2-Eingänge.
2. Anschluss für Spektrum-Messsignaleingang.
3. Anzeigebereich.
4. **F1 - F4** sind Multifunktionstasten. Drücken Sie in allen Menümodi die entsprechende Taste, um den entsprechenden Menüpunkt auszuwählen.
5. Nach Drücken von **HOR** können Sie mit ▲ ▼ die Einstellung der horizontalen Zeitbasis ändern und die dadurch verursachte Änderung der Zustandsdaten beobachten; Sie können auch feststellen, dass sich die der Statusleiste entsprechende Anzeige der **horizontalen Zeitbasis** entsprechend geändert hat; die horizontale Verschiebung des Signals im Wellenformfenster kann mit ◀ ▶ eingestellt werden.
6. Zurück-Taste. Drücken Sie diese Taste, um in das vorherige Menü zurückzukehren; wenn sich das Menü auf der ersten Ebene befindet, drücken Sie die Zurück-Taste, um das Menü zu schließen.
7. Messmenü-Taste (Oszilloskop), Bereichstaste (Multimeter) oder Reset-Taste (Spektrum).
8. Zoom- oder Verschiebetaste:

Funktion der Pfeiltasten ▲ ▼ : Sie werden zum Aufwärts- und Abwärtsverschieben der Wellenform, die Änderung der Zeitbasis, die Bewegung des Spannungscursors und das Triggern der elektrischen Pegeländerung im Oszilloskop verwendet;

Funktion der Pfeiltasten ◀ ▶ : Sie werden zum Verschieben nach links und rechts der Wellenform, die Änderung der Spannungsposition und die Bewegungen des Zeitcursors im Oszilloskop verwendet.
9. Taste für automatische Einstellung (Oszilloskop), Taste für automatischen Bereich (Multimeter) oder Taste für automatische Suche (Spektrum).
10. Taste Stopp / Lauf (Oszilloskop) oder Taste Wert halten (Multimeter) oder Taste Signal ausgeben/deaktivieren (Spektrum).

11. Eingangsseite des Multimeters.
12. Triggermenü-Taste (Oszilloskop), Relativwert-Taste (Multimeter) oder Taste zur Auswahl der Ziffern (Spektrum).
13. : Ein/Aus-Taste.
14. Eingabetaste für die Speichereinstellungen.
15. Eingabetaste für die Systemeinstellungen.
16. Umschalttaste für den Betriebsstatus von Oszilloskop, Multimeter und Spektrum.
17. CH1 / CH2 – Kanalumschalttaste.

Seitenansicht



Beschreibung:

1. Prüfspitzenkompensation: 3,3 V/1 kHz Rechtecksignalausgang.
2. Lade- oder USB-Kommunikationsanschluss.
3. Halterung.

Benutzeroberfläche des Oszilloskops

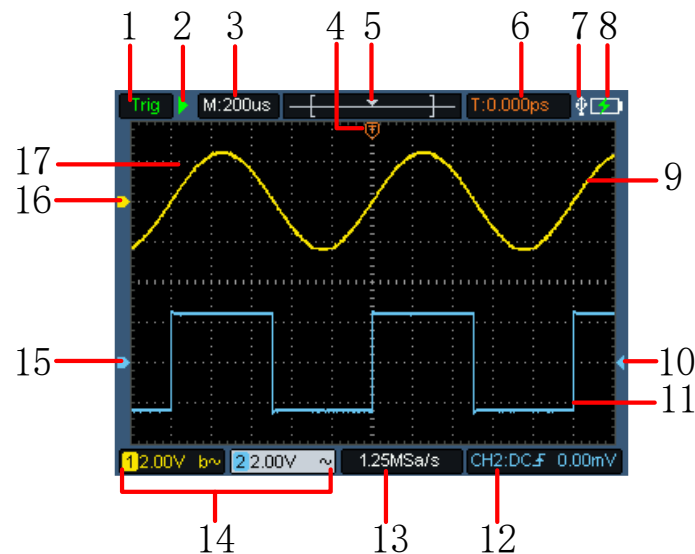


Abbildung 3-2: Benutzeroberfläche des Oszilloskops

Beschreibung:

1. Der Triggerstatus zeigt die folgenden Informationen an:
 - Auto: Automatikbetrieb. Die Wellenform wird ohne Triggern erfasst.
 - Trig: Ein Trigger wurde erkannt und die Daten nach dem Trigger werden erfasst.
 - Ready: Alle Daten vor dem Trigger wurden erfasst und das Oszilloskop ist bereit.
 - Scan: Scan-Modus. Kontinuierliche Erfassung und Anzeige von Wellenformdaten.
 - Anhalten: Beendet die Erfassung von Wellenformdaten.
2. Lauf/Stopp.
3. Anzeige der Zeitbasis.
4. Der Zeiger zeigt die horizontale Position des Triggers an.
5. Der Zeiger zeigt die Triggerposition innerhalb der aktuellen Speichertiefe an.
6. Anzeige des Wertes der aktuellen horizontalen Triggerverschiebung und Anzeige der Position des aktuellen Wellenformfensters im Speicher.

7. Zeigt an, dass ein USB-Datenträger angeschlossen ist.
8. Anzeige der Akkuspannung und der externen Stromversorgung.
9. Kanal 1 Wellenform.
10. Der Zeiger zeigt die Position des elektrischen Triggerpegels des Kanals an.
11. Kanal 2 Wellenform.
12. Das Symbol zeigt triggerbezogene Daten an, einschließlich Triggerkanal, Kopplungsmodus, Triggertyp und elektrischer Triggerpegel. Einzelheiten siehe Seite 18 Triggersystem.
13. Aktuelle Abtastrate.
14. Die Anzeige der Kanaldaten zeigt die Spannungsposition des entsprechenden Kanals an.
Das Symbol zeigt den Kopplungsmodus des Kanals an:
„—“ bedeutet DC-Kopplung
„~“ bedeutet AC-Kopplung
„⏏“ bedeutet Erdungskopplung
15. Der Zeiger zeigt den Erdungsreferenzpunkt (Nullposition) der im Kanal CH2 angezeigten Wellenform an. Wenn der Zeiger nicht auf den Kanal zeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet ist.
16. Der Zeiger zeigt den Erdungsreferenzpunkt (Nullposition) der im Kanal CH1 angezeigten Wellenform an. Wenn der Zeiger nicht auf den Kanal zeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet ist.
17. Bereich der Wellenformanzeige.

Funktionsprüfung

Führen Sie eine kurze Funktionsprüfung durch, um zu überprüfen, ob das Instrument ordnungsgemäß funktioniert. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. **Drücken Sie den Schalter unten links am Instrument** .

Das interne Relais macht ein leichtes Klickgeräusch. Das Instrument führt alle

Selbsttests durch und die Startseite wird angezeigt. Drücken Sie auf der Vorderseite des Instruments **System**, damit wird angezeigt, dass der Standardwert für den Dämpfungskoeffizienten im Prüfspitzenmenü **10X** ist.

2. Der Schalter an der Prüfspitze des Oszilloskops ist auf 10X eingestellt und mit dem Kanal CH1 verbunden.

Richten Sie den Schlitz der Prüfspitze auf den Stecker der Bajonettmutter (**BNC**) des **CH1**-Anschlusses aus und schließen Sie sie an, dann drehen Sie die Prüfspitze nach rechts und ziehen sie fest.

Schließen Sie die Prüfspitze und die Erdungsklemme am Anschluss des Prüfspitzenkompensators an. Achten Sie auf die Polarität der Klemmen. Die eckige Klemme steht für den Signalausgang, die runde Klemme für die Referenzmasse.

3. Drücken Sie auf der Frontblende „Auto“.

Innerhalb weniger Sekunden ist eine Rechteckanzeige (1 kHz/3,3 Vpp) zu sehen, wie in *Abbildung 3-3 dargestellt*.

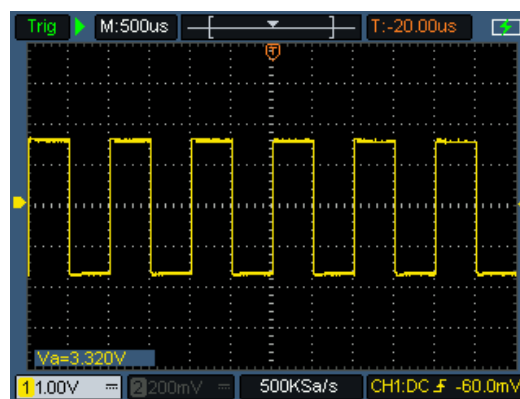


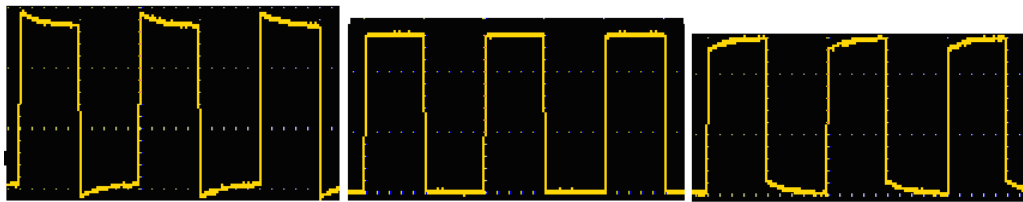
Abbildung 3-3: Automatische Einstellung

Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für Kanal CH2.

Prüfspitzenkompensation

Wenn Sie die Prüfspitze zum ersten Mal an einem Eingangskanal anschließen, nehmen Sie diese Einstellung vor, um die Prüfspitze an den Eingangskanal anzupassen. Eine Prüfspitze ohne Kompensation oder Abweichungskompensation führt zu Messfehlern. Um die Prüfspitzenkompensation einzustellen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Stellen Sie den Dämpfungskoeffizienten im Prüfspitzenmenü auf **10X** und den Schalter an der Prüfspitze auf **10X** (siehe „Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen“) und schließen Sie die Prüfspitze an CH1 an. Wenn eine hakenförmige Prüfspitze verwendet wird, achten Sie darauf, dass sie in engem Kontakt mit der Prüfspitze steht. Schließen Sie die Prüfspitze am Signalausgang des Prüfspitzenkompensators an und verbinden Sie die Referenzkabelklemme mit dem Erdungskabelanschluss des Prüfspitzenkompensators, dann drücken Sie **Auto**.
2. Überprüfen Sie die angezeigte Wellenform und stellen Sie die Prüfspitze ein, bis die Kompensation korrekt ist. Siehe *Abbildung 3-4* und *Abbildung 3-5*.



Überkompensation Korrekte Kompensation Unterkompensation

Abbildung 3-4: Anzeige der Wellenform der Prüfspitzenkompensation

3. Wiederholen Sie die Schritte, falls erforderlich.

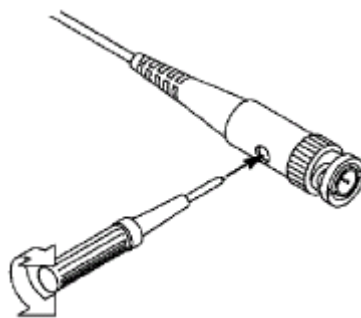


Abbildung 3-5: Prüfspitzenabgleich

Prüfspitzendämpfungskoeffizienten einstellen

Die Prüfspitze verfügt über eine Reihe von Dämpfungskoeffizienten, die den vertikalen Positionsfaktor des Oszilloskops beeinflussen.

Um den eingestellten Wert des Prüfspitzendämpfungskoeffizienten im Menü des Oszilloskops zu ändern (überprüfen), führen Sie die folgenden Schritte aus:

- (1) Drücken Sie **CH1/CH2**, um zum zu verwendenden Kanal umzuschalten.
- (2) Drücken Sie **F3**, um den gewünschten Dämpfungskoeffizienten auszuwählen. Diese Einstellung ist so lange gültig, bis sie wieder geändert wird.



Hinweis: Bei Auslieferung des Oszilloskops ist der Prüfspitzendämpfungskoeffizient im Menü auf 10X voreingestellt. Vergewissern Sie sich, dass der Einstellwert des Dämpfungsschalters an der Prüfspitze mit der Option für den Dämpfungskoeffizienten der Prüfspitze im Menü des Oszilloskops identisch ist.

Der Einstellwert des Prüfspitzenschalters ist **1X** und **10X**. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt *Abbildung 3-6*.

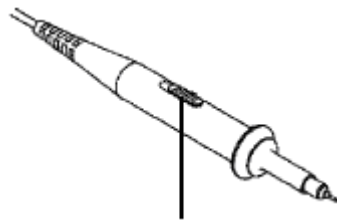


Abbildung 3-6: Prüfspitzendämpfungsschalter



Hinweis: Wenn der Dämpfungsschalter auf **1X** eingestellt ist, begrenzt die Prüfspitze die Bandbreite des Oszilloskops auf **5 MHz**. Um die volle Bandbreite des Oszilloskops zu nutzen, stellen Sie den Schalter auf **10X**.

Sichere Verwendung der Prüfspitze

Der Sicherheitsring, der das Prüfspitzengehäuse umgibt, bietet eine Barriere zum Schutz der Finger vor Stromschlag. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt *Abbildung 3-7*.

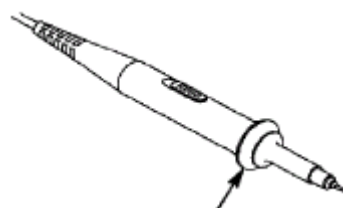


Abbildung 3-7: Fingerschutzring der Prüfspitze



Achtung: Um bei der Verwendung der Prüfspitze einen Stromschlag zu vermeiden, halten Sie Ihre Finger hinter dem Sicherheitsring am Prüfspitzengehäuse.

Um bei der Verwendung der Prüfspitze einen Stromschlag zu vermeiden, berühren Sie nicht den metallischen Teil der Prüfspitze, wenn die Prüfspitze an einer Stromquelle angeschlossen ist.

Schließen Sie die Prüfspitze vor dem Durchführen von Messungen am Instrument an und verbinden Sie den Erdungsanschluss mit der Erde.

Vertikales System

Mit dem vertikalen System können Sie die vertikale Skala, die Position und andere Einstellungen des Kanals anpassen. Jeder Kanal verfügt über ein eigenes vertikales Menü, das für jeden Kanal individuell eingestellt werden kann.

Vertikale Position

Drücken Sie **CH1/CH2**, um den Kanal auszuwählen und bewegen Sie die vertikale Position des ausgewählten Kanals nach oben oder unten, indem Sie die Pfeiltaste ▲ oder ▼ drücken. Drücken Sie gleichzeitig die Pfeiltasten ▲ und ▼, um die vertikale Position zu zentrieren.

Vertikale Volt/Teilungseinstellung

Der Volt/Teilungsbereich beträgt 10 mV/Teilung-10 V/Teilung (Prüfspitze 1X), schrittweise in 1-2-5 Schritten, oder 100 mV/Teilung-100 V/Teilung (Prüfspitze 10X), 1 V/Teilung-1000 V/Teilung (Prüfspitze 100X), 10 V/Teilung-10000 V/Teilung (Prüfspitze 1000X). 100V/Teilung-100000V/div (Prüfspitze 10000X).

Drücken Sie **CH1/CH2**, um den Kanal auszuwählen, dann drücken Sie die Pfeiltaste ◀ oder ▶, um die Volt/Teilungseinstellung des ausgewählten Kanals zu ändern.

Die Beschreibung des Menüs zur Einstellung des vertikalen Systems lautet wie folgt:

Funktions-menü	Einstellung	Beschreibung
Schalter	EIN AUS	Schaltet die Wellenformanzeige ein. Schaltet die Wellenformanzeige aus.
Kupplung	DC AC GND	Bei der normalen Abtastmethode werden die AC- und DC-Komponenten des Eingangssignals verwendet. Sperrt die Gleichstromkomponente des Eingangssignals. Trennt das Eingangssignal.
Prüfspitze	1X 10X 100X 1000X 10000X	Wählt einen der Werte entsprechend dem Dämpfungsfaktor der Prüfspitze, um die Genauigkeit der vertikalen Skalanzeige zu gewährleisten.
Bandbreite	20 MHz Ganzes Band	Begrenzt die Bandbreite auf 20 MHz, um das Anzeigerauschen (Noise) zu reduzieren. Bandbreite des Oszilloskops.

Horizontales System

Drücken Sie **HOR**, um das Menü zum Einstellen des horizontalen Systems aufzurufen. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die horizontale Skala (Zeitbasis) und die horizontale Triggerposition zu ändern. Wenn Sie die horizontale Skala ändern, wird die Wellenform relativ zur Mitte des Bildschirms vergrößert oder verkleinert. Wenn Sie die horizontale Position ändern, ändert sich die Position relativ zum Triggerpunkt der Wellenform.

Hinweis: Drücken Sie gleichzeitig die Pfeiltasten ◀ und ▶, um die horizontale Position zu zentrieren.

Die Beschreibung des Menüs zum Einstellen des horizontalen Systems lautet

wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Acqu-Modus	Probe	Normales Abtastverfahren.
	Peakerkennung	Dient zur Erkennung von Interferenzstörungen und zur Verringerung der Verwechslungsgefahr.
Länge	4K 8K	Wählt die Länge der Aufnahme
XY-Modus	EIN AUS	Wählt, ob der XY-Modus ein- oder ausgeschaltet werden soll.
1/2		Ruft das nächste Menü auf.
Aktualisieren	Hoch Niedrig	Stellt die Bildwiederholfrequenz auf „Hoch“ oder „Niedrig“ ein.
Hor-Center		Stellt die horizontale Triggerposition in der Mitte des Displays ein.
Zähler	EIN AUS	Zähler ein- und ausschalten.
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

Messsystem

Automatische Messung

Drücken Sie **Measure Range** und **F1**, um eine automatische Messung durchzuführen. Die Beschreibung des **Funktionsmenüs** für die automatische Messung lautet wie folgt:

Funktionsmenü		Beschreibung
Messen	EIN AUS	Schaltet die automatische Messung ein oder aus.
	Quelle CH1 CH2	Stellt die Quelle ein.

	Hinzufügen Löschen	Frequenz (F) ☐ Periode (T) ☐ Amp. (Va) ☐ Min. (Mi) ☐ Max. (Ma) ☐ PK - PK (Vpp) ☐ Mittel (V) ☐ RMS (RMS) ☐ Anstiegszeit (RT) ☐ Abfallzeit (FT) ☐ +Impulsbreite (PW) ☐ -Impulsbreite (NW) ☐	Hinzufügen oder Löschen der ausgewählten Messart (unten links angezeigt, bis zu 9 Arten). Hinweis: Nicht gewählter Zustand ist ☐ ; Gewählter Zustand ist ☒ .
--	-----------------------	--	---

Cursor-Messung

Drücken Sie Measure
Range und F2, um eine Cursor-Messung durchzuführen.

Die Beschreibung des Menüs **Cursor-Messung** lautet wie folgt:

Funktions- menü	Einstellung	Beschreibung
Typ	CH1-Spannung	Auswahl zur Anzeige des CH1-Cursors und des Menüs.
	CH2-Spannung	Auswahl zur Anzeige des CH2-Cursors und des Menüs.
	Zeit	Auswahl zur Anzeige des Cursors und des Menüs für die Zeitmessung.
	Keine	Schaltet die Cursor-Messung aus.
A		Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ▲ ▼, um die Cursorzeile A zu verschieben; wenn der Typ als Zeit gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ◀ ▶, um die Cursorzeile a zu verschieben.
B		Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ▲ ▼, um die Cursorzeile B zu verschieben; wenn der Typ als Zeit gewählt ist, drücken Sie die Pfeiltasten ◀ ▶, um die Cursorzeile b zu verschieben.

AB		Verknüpfung von A und B. Wenn der Typ als CH1 oder CH2 gewählt ist, können durch Drücken der Pfeiltasten ▲ ▼ zwei Cursor gleichzeitig bewegt werden; wenn der Typ als Zeit gewählt ist, können durch Drücken der Pfeiltasten ◀ ▶ zwei Cursor gleichzeitig bewegt werden.
----	--	---

Triggersystem

Der Trigger bestimmt, wann das Oszilloskop beginnt, Daten zu erfassen und Wellenformen anzuzeigen. Wenn der Trigger korrekt eingestellt ist, kann er eine instabile Anzeige in eine sinnvolle Wellenform umwandeln.

Wenn das Oszilloskop mit der Datenerfassung beginnt, erfasst es zunächst genügend Daten, um die Wellenform auf der linken Seite des Triggerpunkts zu zeichnen. Das Oszilloskop erfasst kontinuierlich Daten, während es auf das Auftreten der Triggerbedingung wartet. Wenn ein Trigger erkannt wird, erfasst das Oszilloskop kontinuierlich genügend Daten, um eine Wellenform rechts vom Triggerpunkt zu zeichnen.

Der Triggermodus des Oszilloskops ist Flankentriggern.

Beim Flankentriggern wird auf den elektrischen Triggerpegel der Flanke des Eingangssignals getriggert, d. h. auf die steigende und die fallende Flanke des Eingangssignals.

Bei der Eingabe des Flankentriggerns werden die Triggereinstellungsdaten unten rechts im Display angezeigt, z. B. **CH1:DC F -20.0mV**. Es zeigt an, dass der Triggertyp steigende Flanke, die Triggerquelle CH1, die Triggerkopplung DC und der elektrische Triggerpegel -20,0 mV ist.

Die Beschreibung des Menüs zum Einstellen des Triggersystems lautet wie folgt:

Funktion- menü	Einstellung	Beschreibung
Quelle	CH1 CH2	Stellt Kanal 1 als Quelle des Triggersignals ein. Stellt Kanal 2 als Quelle des Triggersignals ein.
Kupplung	AC DC	Einstellung, um den Durchgang von DC-Komponenten zu verhindern. Einstellung, um alle Komponenten durchzulassen.
Typ	Automatisch Normal Einfach	Wellenformen können ohne Erkennung von Triggerbedingungen erfasst werden. Die Wellenform wird nur erfasst, wenn die Triggerbedingungen erfüllt sind. Wenn ein Trigger erkannt wird, wird eine Wellenform abgetastet und dann gestoppt.
1/2		Ruft das nächste Menü auf.
Steigung	Steigende Flanke Fallende Flanke	Trigger bei steigender Flanke des Signals. Trigger bei fallender Flanke des Signals.
Triggercenter		Die Triggerposition wird in der Mitte der Wellenform festgelegt.
Zwang		Erzwungene Triggertaste, die zwangsweise ein Triggersignal erzeugt, hauptsächlich verwendet in den Modi „normal“ und „einfach“ des Triggermodus.
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

Elektrischer Triggerpegel: Der Amplitudenpegel, den das Signal beim Einstellen der Wellenformerfassung überschreiten muss. Drücken Sie **Trig/Δ** um das Triggermenü aufzurufen und drücken Sie die Pfeiltaste **Aufwärts** oder **Abwärts** , um den elektrischen Triggerpegel nach oben oder unten zu verschieben.

Einstellungen speichern

Drücken Sie **Save**, um das Speichermenü aufzurufen. Im Speichermenü können Oszilloskopeinstellungen, Referenzwellenformen und Dateien gespeichert werden.

- **Einstellungen**

Jede Einstellung kann im Oszilloskop gespeichert werden, und die Wiederherstellung von Einstellungen kann ebenfalls aufgerufen werden.

Die Beschreibung des **Einstellungsmenüs** lautet wie folgt:

Funktion-smenü	Einstellung	Beschreibung
Objekt	S1 S2 S3 S4	Stellt den Wellenformnamen ein.
Speichern		Speichert die aktuellen Parametereinstellungen des Oszilloskops im internen Speicher.
Erneut aufrufen		Ruft die am aktuellen Speicherort gespeicherten Einstellungen auf.

- **Referenzwellenform**

Die aktuelle Wellenform kann mit der Referenzwellenform verglichen werden, um den Unterschied festzustellen. Drücken Sie **Save**, um das Menü der Speicherfunktion aufzurufen und **F2**, um die Referenzwellenform auszuwählen und das Referenzwellenformmenü aufzurufen.

Die Beschreibung des **Referenzwellenformmenüs** lautet wie folgt:

Funktion-smenü	Einstellung	Beschreibung
Quelle	CH1 CH2	Wählen Sie die zu speichernde Referenzwellenform.
Objekt	R1 R2 R3 R4	Stellt den Wellenformnamen ein.
Display	EIN AUS	Ruft die Wellenform der aktuellen Zieladresse im internen Speicher auf oder schließt sie. Wenn „An“ angezeigt wird, wird die Wellenform angezeigt, wenn es eine gespeicherte Wellenform an der aktuellen Adresse gibt, und die Adressnummer und Wellenformdaten werden oben links angezeigt; wenn die aktuelle Adresse nicht gespeichert ist, wird „Adresse Nr.: Keine Wellenform gespeichert“ angezeigt.
Speichern		Speichert die Referenzwellenform der Quelle.

- **Datei**

Die Datei kann als Wellenform oder Bild gespeichert werden. Die Wellenform und das Bild können durch Anschließen und Abziehen des USB-Datenkabels oder durch Auswahl von MSC in der Option USB auf der nächsten Seite der Systemeinstellungen gelesen werden.

Die Beschreibung des **Dateimenüs** lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung			Beschreibung
Datei	Welle	Name der Datei	weve1 weve2 weve3 weve4	Wählt den Dateinamen der gespeicherten Wellenform.
		Quelle	CH1 CH2	Wählt den zu speichernden Wellenformkanal.
		Speichern		Speichert die Wellenform der Quelle in einer csv-Datei mit dem angegebenen Dateinamen.
	Bild	Name der Datei	Bild1 Bild2 Bild3 Bild4	Wählt den Dateinamen des gespeicherten Wellenbildes.
		Speichern		Speichert das aktuelle Bild des Displays in der bmp-Datei mit dem angegebenen Dateinamen.

Systemeinstellungen

Drücken Sie **System**, um das Systemfunktionsmenü aufzurufen.

- **Display**

Die Beschreibung des Menüs lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Helligkeit	10 % - 100 %	Stellt die Hintergrundbeleuchtung des Displays so ein, dass sie in Schritten von 10 % zunimmt.
Aktivierungsdauer der Hintergrundbeleuchtung	30 s 60 s 120 s Unbegrenzt	Legt die Dauer der Hintergrundbeleuchtung fest. Unbegrenzt bedeutet immer eingeschaltet.

Menüanzeigedauer	5 s	Stellt die Menüanzeigedauer ein.
	10 s	
	20 s	
	30 s	
	60 s	
Einschalten	00 h: 00 m	Zeigt an, wie lange das Instrument bereits eingeschaltet ist.

- **System**

Die Beschreibung des Menüs lautet wie folgt:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Sprache		Stellt die Menüsprache ein.
Abschaltautomatik	10 Minuten	Stellt die automatische Abschaltzeit ein. Unbegrenzt bedeutet keine Abschaltung. Achten Sie auf diese Einstellung, wenn Sie nur den Akku verwenden.
	30 Minuten	
	60 Minuten	
	Unbegrenzt	
1/2		Ruft das nächste Menü auf
Über		Nach dem Drücken dieser Taste können Modell, Seriennummer, Version und Prüfsumme angezeigt werden.
Aktualisieren		Dient der Aktualisierung des Systems. Die Version des Aktualisierungspakets muss höher sein als die Version des Instruments selbst.
2/2		Kehren Sie zurück in das vorherige Menü.

- **Standardeinstellungen**

Drücken Sie **System**, um das Systemeinstellungsmenü aufzurufen. Wählen Sie **F3** „Standardeinstellung“, damit wird im Display die Aufforderung „press < F3 > to execute the default setting, otherwise press the return key“ angezeigt. Wenn Sie die Standardeinstellung durchführen müssen, drücken Sie erneut F3, um die Standardeinstellung abzuschließen, anderenfalls drücken Sie Zurück.

- **USB-Anschluss**

Drücken Sie **System**, um das Systemeinstellungsmenü aufzurufen. Wählen Sie **F4**, um die nächste Seite aufzurufen. Drücken Sie **F1**, um **HID** oder **MSC** auszuwählen.

- 1) **MSC [Mass Storage Class]** wird verwendet, damit USB die im integrierten Speicher gespeicherten Dateien liest.

2) **HID [Human interface Device]** wird verwendet, um das Oszilloskop als Host-Computer zur Steuerung und Kommunikation mit dem Computer auszuwählen.

- **Werkseinstellungen**

Um die Werkseinstellungen einzustellen, drücken Sie **System**. Drücken Sie die Menüwahltaste **F4**, um die nächste Seite aufzurufen. Drücken Sie zweimal **F2**, um die Ausführung zu bestätigen. Die Werkseinstellungen werden wiederhergestellt.

- **Automatische Korrektur**

Das automatische Korrekturprogramm kann das Oszilloskop schnell in den Bestzustand versetzen, um den genauesten Messwert zu erhalten. Sie können dieses Programm jederzeit ausführen, aber wenn die Umgebungstemperaturschwankungen 5 °C erreichen oder überschreiten, müssen Sie dieses Programm ausführen.

Um die automatische Korrektur durchzuführen, trennen Sie alle Prüfspitzen oder Kabel vom Eingang. Dann drücken Sie **System**. Drücken Sie die Menüwahltaste **F4**, um die nächste Seite aufzurufen, dann drücken Sie die Menüwahltaste **F3**. Führen Sie die automatische Korrektur nach Bestätigung der Bereitschaft durch.

4. Bedienungshinweise Multimeter

Über dieses Kapitel

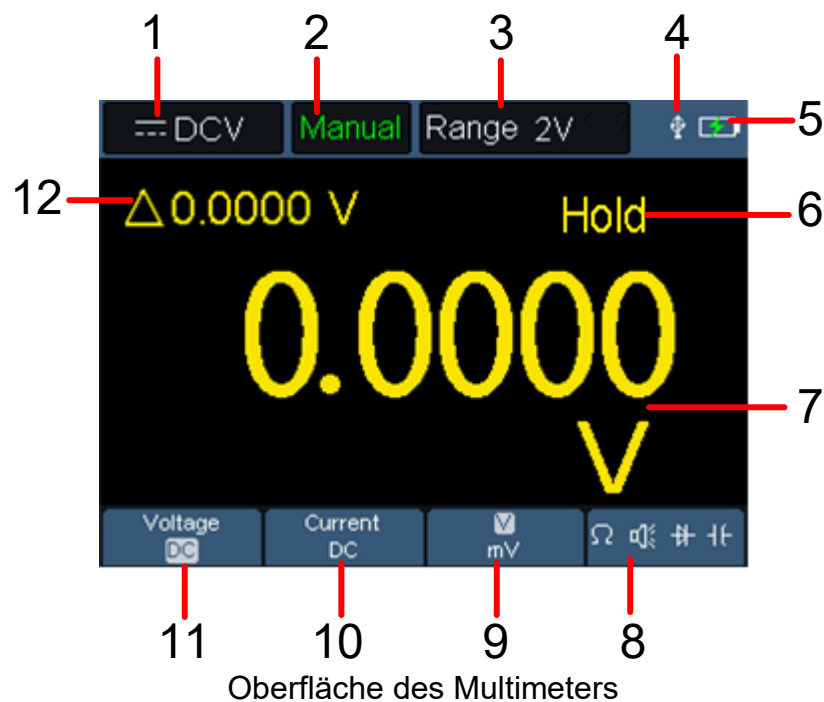
In diesem Kapitel werden die Multimeterfunktionen des Oszilloskops Schritt für Schritt vorgestellt und es werden einige allgemeine Beispiele für die Grundfunktionen und die Verwendung des Menüs gegeben.

Anschlüsse

Das Multimeter verwendet vier Eingänge für

4-mm-Sicherheits-Bananenstecker: **A**, **mA**, **COM** und **VΩ→C**.

Benutzeroberfläche des Multimeters:



Beschreibung:

1. Messtypanzeige:

---	DCV	-----	Messung von Gleichspannung (DC)
~	ACV	-----	Messung von Wechselspannung (AC)
---	DCA	-----	Messung von Gleichstrom (DC)

~	ACA	-----	Messung von Wechselstrom (AC)
	Widerstand	-----	Widerstandsmessung
	Diode	-----	Diodenmessung
	Cont (Kontinuierlich)	-----	Ein/Aus-Messung
	Kapazität	-----	Kapazitätsmessung

2. Bereichsanzeige: Manual bedeutet manueller Bereich; Auto bedeutet automatischer Bereich.
3. Aktueller Messbereich.
4. Zeigt an, dass ein USB-Kabel angeschlossen ist.
5. Anzeige der Akkukapazität.
6. Mit „Hold“ kann der aktuelle Messwert im Display gehalten werden.
7. Messwert und Einheit.
8. Anzeige von Schaltwiderstand, Summer, Dioden- und Kapazitätsmessfunktion.
9. Der ausgewählte Bereich V oder mV bei der Spannungsmessung; der ausgewählte Strombereich A oder mA bei der Strommessung.
10. Auswahl von AC- oder DC-Strommessung.
11. Auswahl von AC- oder DC-Spannungsmessung.
12. Anzeige der Relativwertmessfunktion (nur verfügbar bei der Messung von Gleichstrom, Gleichspannung und Widerstand).

5. So verwendet man das Spektrum

Über dieses Kapitel

In diesem Kapitel werden die Spektrumfunktionen des Oszilloskops Schritt für Schritt vorgestellt und es werden einige allgemeine Beispiele für die Grundfunktionen und die Verwendung des Menüs gegeben.

Spektrumoberfläche

Drücken Sie die Taste **Mode**, um zur Spektrumoberfläche zu wechseln, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

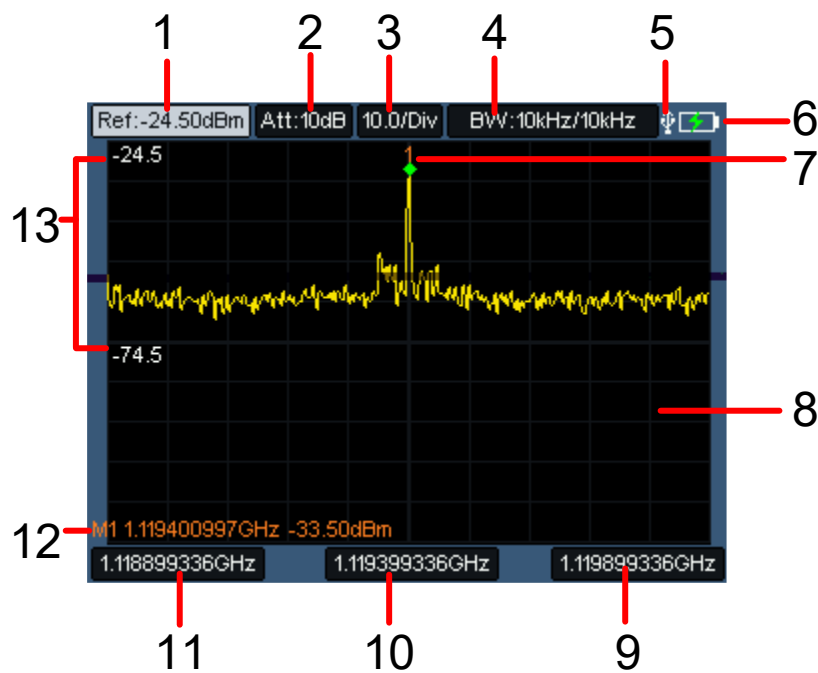


Abbildung 5-1 Spektrumoberfläche

Beschreibung:

1. Referenzpegel.
2. Dämpfungsglied.
3. Skala/Div.
4. Bandbreite.
5. Zeigt an, dass ein USB-Kabel angeschlossen ist.
6. Anzeige der Akkukapazität.
7. Marker.

8. Bereich der Wellenformanzeige.
9. Stoppfrequenz.
10. Mittenfrequenz.
11. Startfrequenz.
12. Markerparameter.
13. Amplitudenskala.

Oberfläche für die Parametereingabe

Die Parametereingabe erfolgt über das numerische Tastenfeld, die Taste Trig/△ und die Richtungstasten, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

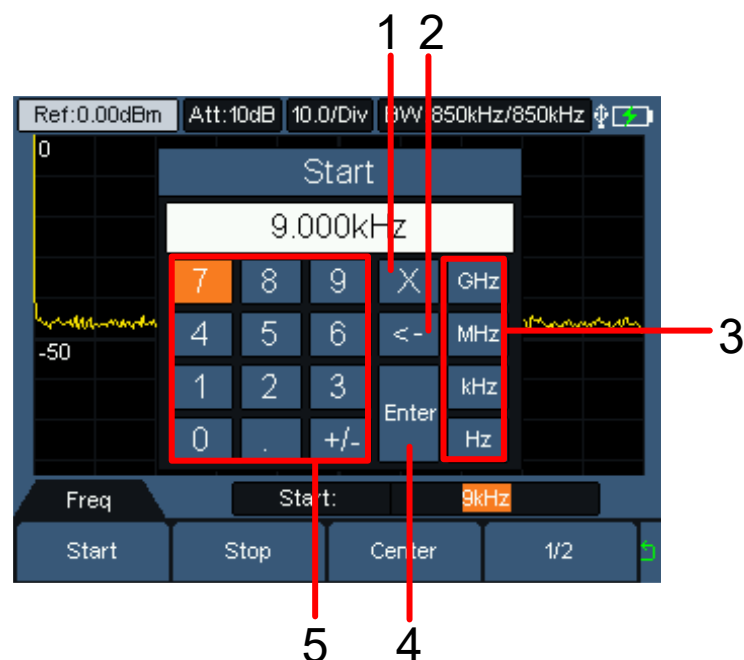


Abbildung 5-2 Oberfläche des numerischen Tastenfelds

Beschreibung:

1. X (Abbruchtaste): Während der Parametereingabe bewegen Sie sich mit ◀ ▶ zu X und drücken die Taste Trig/△, um alle eingegebenen Zeichen zu löschen.
2. <- (Zurücktaste: Während der Parametereingabe bewegen Sie sich mit ▶ zu <- und drücken Sie **Trig/△**, um Zeichen von rechts nach links zu löschen.

3. Einheitentasten: Drücken Sie nach der Zahleneingabe die gewünschte Einheitentaste, wählen Sie mit ◀ ▶ die entsprechende Einheit aus und drücken Sie die Taste Trig/Δ, um die Eingabe abzuschließen.
4. Enter-Taste: Während der Parametereingabe gehen Sie mit ◀ ▶ auf **Enter** und drücken Sie die Taste **Trig/Δ**, dann ist die Parametereingabe abgeschlossen und der Parameter wird mit der Standardeinheit hinzugefügt.
5. Numerisches Tastenfeld: Drücken Sie die Tasten 0 - 9, um auszuwählen, verwenden Sie die Taste ◀ ▶, um die Auswahl zu verschieben und drücken Sie die Taste **Trig/Δ**, um die Eingabe des Parameterwerts zu bestätigen.

Frequenzsystem

Das Frequenzmenü kann auf die folgenden beiden Arten aufgerufen werden.

- Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü anzuzeigen, und drücken Sie dann **F1**, um Frequenz auszuwählen, um das Frequenzmenü aufzurufen.
- Drücken Sie **CH1/2**, um das Frequenzmenü direkt aufzurufen.

Startfrequenz

Drücken Sie **F1**, um die Startfrequenz zu aktivieren.

Hinweis:

- Die Span- und die Mittenfrequenz werden automatisch entsprechend der Startfrequenz geändert. Die Änderung des Span hat Einfluss auf andere Systemparameter. Weitere Einzelheiten finden Sie unter „Span“.
- Im Null-Span-Modus sind die Start-, Stopp- und Mittenfrequenz immer gleich. Wird eine geändert, werden die anderen entsprechend aktualisiert.
- Sie können diesen Parameter mit dem numerischen Tastenfeld, Trig/Δ oder den Richtungstasten ändern.

- Wenn die Startfrequenz bei der Einstellung größer als die Stoppfrequenz ist, erhöht sich die Stoppfrequenz automatisch auf den gleichen Wert wie die Startfrequenz.

Stoppfrequenz

Drücken Sie die **F2**, um die Stoppfrequenz zu aktivieren.

Hinweis:

- Ein Ändern der Stoppfrequenz ändert die Span- und die Mittenfrequenz, und die Änderung des Span beeinflusst andere Systemparameter, siehe „Span“.
- Sie können diesen Parameter mit dem numerischen Tastenfeld, Trig/ Δ oder den Richtungstasten ändern.
- Wenn die Stoppfrequenz bei der Einstellung größer als die Startfrequenz ist, wird die Startfrequenz automatisch auf den gleichen Wert wie die Stoppfrequenz reduziert.

Mittenfrequenz

Drücken Sie die **F3**, um die Mittenfrequenz zu aktivieren. Wenn die eingestellte Mittenfrequenz und die aktuelle Sweep-Breite nicht kompatibel sind, wird die Sweep-Breite automatisch auf den optimalen Wert eingestellt, der der gewünschten Frequenz entspricht.

Hinweis:

- Ein Ändern der Mittenfrequenz passt die Start- und Endfrequenzen automatisch an, während die Einstellung der Sweep-Breite unverändert bleibt.
- Das Ändern der Mittenfrequenz ist gleichbedeutend mit dem Verschieben des aktuellen Kanals. Der einstellbare Bereich wird durch den vom Indikator angegebenen Frequenzbereich begrenzt.

- Im Modus Null-Sweep-Breite sind die Werte der Start-, End- und Mittenfrequenz identisch und werden gemeinsam geändert.
- Sie können diesen Parameter mit dem numerischen Tastenfeld, Trig/ Δ oder den Richtungstasten ändern.

Span

Drücken Sie **F4**, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen. Drücken Sie **F1**, um die Sweep-Breite auszuwählen und den Frequenzbereich für den aktuellen Kanal einzustellen. Durch Drücken dieser Taste wird der Frequenzeingabemodus umgeschaltet auf: Mittenfrequenz / Sweep-Breite.

Hinweis:

- Die Start- und Stoppfrequenzen werden automatisch mit dem Span geändert.
- Im Modus Nicht-Null-Span kann der Span bis zu 100 Hz eingestellt werden. Und bis zum vollen Span, wie unter „Spezifikation“ beschrieben. Wenn er auf den maximalen Span eingestellt ist, geht er in den Voll-Span-Modus über.
- Im Modus Nicht-Null-Sweep-Breite werden bei einer Änderung der Sweep-Breite die Frequenzschrittweite und die Auflösungsbandbreite automatisch angepasst, wenn sie auf den Automatikmodus eingestellt sind. Jede Änderung der Auflösungsbandbreite führt zu einer Änderung der Videobandbreite (im Automatikmodus).
- Jede Änderung der Sweep-Breite, Auflösungsbandbreite oder Videobandbreite führt zu einer Änderung der Abtastzeit.
- Sie können diesen Parameter mit dem numerischen Tastenfeld, Trig/ Δ oder den Richtungstasten ändern.

Voll-Span

Drücken Sie **F4**, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen. Drücken Sie **F2**, um die volle Sweep-Breite auszuwählen. Durch Drücken dieser Taste wird der Frequenzeingabemodus umgeschaltet auf: Mittelfrequenz / Sweep-Breite, stellen Sie dann die Sweep-Breite auf den maximalen Wert ein.

Null-Span

Drücken Sie **F4**, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen. Drücken Sie die **F3**, um die Null-Sweep-Breite auszuwählen. Dadurch wird die Sweep-Breite auf 0 gesetzt, wobei sowohl die Start- als auch die Endfrequenz gleich der Mittenfrequenz sind und die horizontale Achse die Zeit darstellt. In diesem Modus misst das Gerät die Zeitbereichseigenschaften der Amplitude an dem Frequenzpunkt, der dem Eingangssignal entspricht. Dies ist nützlich für die Beobachtung von Signalen im Zeitbereich, insbesondere für die Beobachtung von modulierten Signalen.

Letzter Span

Drücken Sie **F4**, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen. Drücken Sie **F4**, um Letzter Span aufzurufen. Dadurch kehrt das Gerät zu der zuvor ausgewählten Sweep-Breite zurück.

Amplitudensystem

Das Amplitudenmenü kann auf die folgenden beiden Arten aufgerufen werden.

- Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü anzuzeigen, und drücken Sie dann **F2**, um Amplitude auszuwählen und das Frequenz-Menü aufzurufen.
- Drücken Sie **HOR**, um das Amplitudenmenü direkt aufzurufen.

Referenzpegel

Drücken Sie **F1**, um den Referenzpegel zu aktivieren. Damit können Sie den maximalen Leistungs- oder Spannungswert einstellen, der im aktuellen Fenster angezeigt werden kann.

Hinweis:

Dieser Wert wird durch eine Kombination aus maximalem Mischpegel, Eingangsdämpfung und Vorverstärker beeinflusst. Wenn Sie ihn einstellen, wird die Eingangsdämpfung unter einem konstanten maximalen Mischpegel eingestellt, der hier seine Entsprechung hat:

$$L_{Ref} - a_{RF} + a_{PA} \leq L_{mix}$$

L_{Ref} , a_{RF} , a_{PA} und L_{mix} bezeichnen jeweils den Referenzpegel, die Eingangsdämpfung, den Vorverstärker und den maximalen Mischpegel.

- Sie können diese Parameter mit den Richtungstasten ändern.

Der Referenzpegel befindet sich am oberen Rand des Achsenrasters. Eine Messung in der Nähe des Referenzpegels führt zu einer besseren Genauigkeit, aber die Amplitude des Eingangssignals sollte den Referenzpegel nicht überschreiten; wird er überschritten, wird das Signal komprimiert und verzerrt, was zu einer falschen Messung führt. Die Eingangsdämpfung des Analysators ist mit dem Referenzpegel verknüpft und kann sich selbst anpassen, um Fehlmessungen zu vermeiden. Der minimale Referenzpegel beträgt -80 dBm bei Log-Skala unter 0 dB Dämpfung.

Skala/Div.

Drücken Sie **F2**, um die Funktion Skala/Div. zu aktivieren. Damit können Sie die Größe der einzelnen vertikalen Gittereinheiten einstellen. Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn der Skalentyp auf logarithmisch eingestellt ist. Sie können zwischen 1, 2, 5 oder 10 dB pro Rastereinheit wählen. Der Standardwert ist 10 dB pro Raster. Sobald die Skala aktiviert ist, werden alle angezeigten Frequenzmarkierungen in dB angezeigt, und die Differenz zwischen zwei Frequenzmarkierungen wird ebenfalls in dB angezeigt.

Hinweis:

- Durch Ändern der Skala wird der angezeigte Amplitudenbereich angepasst.
- Der anzeigbare Amplitudenbereich reicht vom Referenzpegel minus dem 10-fachen des aktuellen Skalenwerts bis zum Referenzpegel.
- Sie können diese Parameter mit den Richtungstasten ändern.

Dämpfung

Drücken Sie die **F3**, um die Funktion Mittenfrequenz zu aktivieren. Wenn die eingestellte Mittenfrequenz nicht mit der aktuellen Sweep-Breite kompatibel ist, passt die Sweep-Breite das HF-Front-End-Dämpfungsglied an, um sicherzustellen, dass große Signale mit geringer Verzerrung (und kleine Signale mit geringem Noise [Rauschen]) durch den Mischer gelangen können.

Diese Funktion ist nur im Modus Internes Mischen gültig und dient zur Einstellung des Eingangsdämpfers des Spektrumanalysators. Im Auto-Modus ist das Eingangs-Dämpfungsglied mit dem Referenzpegel verbunden.

Hinweis:

- Wenn der Vorverstärker aktiviert ist, kann die maximale Eingangsdämpfung auf 30 dB eingestellt werden. Wenn die eingestellten Parameter nicht den Anforderungen entsprechen, stellt das System den ordnungsgemäßen Betrieb durch Anpassung des Referenzpegels sicher.
- Wenn der Referenzpegel geändert wird, kann der Dämpfungswert automatisch angepasst werden. Die Änderung der Dämpfung hat jedoch keinen Einfluss auf den Referenzpegel selbst.
- Sie können diese Parameter mit den Richtungstasten ändern.

Der Zweck der Anpassung des Dämpfungsglieds besteht darin, sicherzustellen, dass die maximale Signalamplitude, die in den Eingangsmischer eingeht, kleiner oder gleich -10 dBm ist. Wenn beispielsweise der Referenzpegel +12 dBm und die Dämpfung 22 dB beträgt, beträgt der Eingangspegel am Mischer -18 dBm ($12 - 22 - 8 = -18$), um eine Signalkompression zu verhindern.

Sie können [Attenuator Auto Manual] wählen, indem Sie die Taste **F3** drücken, um das Dämpfungsglied in den manuellen Modus für die manuelle Einstellung zu versetzen. Die hervorgehobene Zeile unter Auto oder Manual zeigt an, ob sich das Dämpfungsglied im Auto-Coupling-Modus oder im Manual-Modus befindet.

Wenn sich das Dämpfungsglied im manuellen Modus befindet, drücken Sie **F3** und wählen Sie [Attenuator Auto Manual], um das Dämpfungsglied wieder mit dem Referenzpegel zu verknüpfen.

Hinweis: Die maximale Eingangs-Signalamplitude des Eingangs-Dämpfungsglieds (mindestens 10 dB Eingangsdämpfung) beträgt +27 dBm; ein Signal mit höherer Leistung kann das Eingangs-Dämpfungsglied oder den Mischer beschädigen.

Referenzeinheit

Drücken Sie **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen, und drücken Sie dann **F1**, um die Referenzeinheit auszuwählen und die Einheit für den aktuellen Kanal einzustellen, einschließlich: [dBm], [dBmV], [dBμV], [W] und [V].

Hinweis:

- dBm
Wählen Sie Dezibel gleich 1mW als Amplitudeneinheit.
- [dBmV]
Wählen Sie Dezibel gleich 1mV als Amplitudeneinheit.
- [dBμV]
Wählen Sie Dezibel gleich 1μV als Amplitudeneinheit.
- [W]
Wählen Sie Watt als Amplitudeneinheit.
- [V]
Wählen Sie Spannung als Amplitudeneinheit.

Referenzoffset

Drücken Sie **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen, und drücken Sie dann **F2**, um den Referenzoffset zu aktivieren. Wenn zwischen dem zu prüfenden Gerät und dem Eingang des Spektrumanalysators eine Verstärkung oder ein Verlust vorliegt, wird zum Referenzpegel ein Offset-Wert addiert, um die Verstärkung oder den Verlust auszugleichen.

Hinweis:

- Dieser Wert ändert nicht die Position der Kurve, sondern nur die Amplitudenanzeige des Referenzpegels und des Cursors.
- Sie können diese Parameter mit den Richtungstasten ändern.
- Dieser Offset verwendet dB als absolute Einheit und ändert sich nicht mit der gewählten Skala und Einheit.

Bandbreitensystem

Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü aufzurufen, und drücken Sie dann **F3**, um Bandbreite auszuwählen, wodurch das Bandbreitenmenü aufgerufen wird.

RBW

Drücken Sie **F1**, um die Auflösungsbandbreite auszuwählen. Mit den Pfeiltasten können Sie den Wert der Auflösungsbandbreite ändern. Drücken Sie erneut **F1**, um die Auflösungsbandbreite zwischen dem automatischen und dem manuellen Modus umzuschalten.

Hinweis:

- Eine Verringerung des RBW-Wertes erhöht die Frequenzauflösung, kann aber auch dazu führen, dass die Sweep-Breiten-Vorgänge länger dauern (die Sweep-Breiten-Zeit wird durch eine Kombination aus RBW und VBW beeinflusst, wenn sich das Gerät im automatischen Modus befindet).
- RBW nimmt im automatischen RBW-Modus mit dem Span (Span, der nicht Null ist) ab.

VBW

Drücken Sie **F2**, um die Videobandbreite auszuwählen. Mit den Pfeiltasten können Sie den Wert der Videobandbreite ändern. Drücken Sie **F2** erneut, um die Videobandbreite zwischen dem automatischen und dem manuellen Modus umzuschalten.

Hinweis:

- Verringern Sie die VBW, um die Spektrumlinie zu glätten und kleine Signale vom Noise (Rauschen) zu unterscheiden. Dies kann jedoch zu einer längeren Sweep-Breiten-Zeit führen. (Die Sweep-Breiten-Zeit wird im automatischen Modus durch eine Kombination aus RBW und VBW beeinflusst).

- VBW variiert mit RBW, wenn es auf automatisch eingestellt ist.

Markersystem

Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü anzuzeigen, und drücken Sie dann **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen. Drücken Sie danach erneut **F1**, um den Frequenzmarker auszuwählen, wodurch das Frequenzmarkermenü aufgerufen wird.

Marker

Drücken Sie **F1**, um das Untermenü für den Frequenzmarker aufzurufen. Mit den linken und rechten Pfeiltasten können Sie den aktuellen Frequenzmarker auswählen.

(1) Drücken Sie **F1**, um den Frequenzmarkertyp Normal auszuwählen.

Im normalen Messmodus aktivieren Sie den Cursor, um die X- (Frequenz oder Zeit) und Y-Werte (Amplitude) an einem bestimmten Punkt der Messkurve zu messen. Nach der Auswahl des Normalmodus erscheint ein Cursor mit der aktuellen Cursornummer, z. B. „1“, auf der Messkurve.

Hinweis:

- Wenn derzeit kein aktiver Marker vorhanden ist, wird automatisch ein Marker bei der Mittenfrequenz der aktuellen Kurve aktiviert.
- Mit den Richtungstasten können Sie den Marker bewegen. Die Anzeigen des Markers werden in der linken Bildschirmecke angezeigt.
- Die Anzeigeauflösung der X-Achse entspricht den Span- und Sweep-Punkten. Um eine höhere Auflösung zu erreichen, fügen Sie Sweep-Punkte hinzu oder verringern Sie den Span

(2) Drücken Sie **F2**, um den Frequenzmarkertyp Delta auszuwählen.

Er wird verwendet, um die Deltawerte von X (Frequenz oder Zeit) und Y (Amplitude) zwischen dem Referenzpunkt und einem bestimmten Punkt auf der Kurve zu messen. Wenn er ausgewählt ist, erscheint ein Markerpaar auf der Kurve, nämlich der Referenzmarker und der Deltamarker. Die beiden Marker werden im aktiven Bereich und im Anzeigebereich in der oberen rechten Ecke angezeigt und zeigen den Amplituden-Deltawert zwischen den beiden Markern und die Frequenzdifferenz an. Wenn bereits ein einzelner Marker vorhanden ist, setzt [Delta] einen statischen Marker und einen aktiven Marker an die ursprüngliche Position und eine einzelne Markerposition. Verwenden Sie den Drehknopf, die Schritttaste oder die Zifferntasten, um den

Marker zu verschieben. Wenn zwei Marker vorhanden sind, drücken Sie direkt [Delta]. Wenn jedoch [Delta] aktiviert wurde, drücken Sie [Delta], um die ruhende Frequenzskala auf den aktiven Marker zu setzen. Der angezeigte Amplitudenunterschied wird in dB ausgedrückt oder ist die lineare Einheit in Bezug auf die entsprechende Skala.

Hinweis:

- Der Referenzmarker wird an der Position des aktuellen Markers aktiviert, oder der Referenzmarker und der Deltamarker werden gleichzeitig an der Mittenfrequenzposition aktiviert, wenn derzeit kein Marker aktiv ist.
- Die Position des Referenzmarkers ist immer fest (sowohl in der X-Achse als auch in der Y-Achse), während der Deltamarker aktiv ist. Mit den Richtungstasten können Sie die Position des Deltamarkers ändern.
- Das Delta der Frequenz/Zeit und der Amplitude zwischen den beiden Markern wird in der linken Ecke des Bildschirms angezeigt.
- Es gibt zwei Möglichkeiten, einen bestimmten Punkt als Referenz zu aktivieren:
 - a) Öffnen Sie einen „Normal“-Marker und platzieren Sie ihn auf einem Punkt, wechseln Sie dann den Markertyp auf „Delta“, um eine neue Referenz zu erstellen, und ändern Sie dann die Position des Deltapunktes, um die Deltamessung zu erreichen.
 - b) Öffnen Sie einen Deltamarker und platzieren Sie ihn auf einem Punkt, wählen Sie dann erneut das Menü Delta, um den geöffneten Marker auf diesem Punkt zu platzieren, und ändern Sie dann die Position des Deltapunktes, um die Deltamessung durchzuführen.

(3) Drücken Sie die **F3**, um den Frequenzmarkertyp Alle auszuwählen.

Um den derzeit aktiven Cursor und die damit verbundenen Funktionen zu schließen, wird der Frequenzmarker nicht mehr angezeigt.

(4) Drücken Sie die **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen, und drücken Sie dann **F1**, um den Frequenzmarkertyp als Alle auszuwählen.

Um alle derzeit aktiven Cursor und die damit verbundenen Funktionen zu schließen, werden die Frequenzmarker nicht mehr angezeigt.

(5) Drücken Sie **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen, und drücken Sie dann **F2**, um die Frequenzmarkerliste zwischen Ein und Aus umzuschalten.

Schaltet die Anzeige der gesamten Markertabelle ein oder aus.

Markerfunktion

Drücken Sie **F2**, um die Frequenzmarkerfunktion auszuwählen. Mit den linken und rechten Pfeiltasten können Sie den Frequenzmarker auswählen, den Sie

einstellen möchten. Drücken Sie **F1**, um das Frequenzmarkerrauschen ein- oder auszuschalten.

Führen Sie die Markerrauschfunktion für den ausgewählten Cursor aus und lesen Sie dann den Wert der Rauschleistungsdichte an der Cursorposition ab. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird der am Frequenzmarker angezeigte durchschnittliche Rauschpegel auf die Rauschleistung pro 1-Hz-Bandbreite normiert

Marker->

Drücken Sie **F3**, um Marker-> auszuwählen. Mit den linken und rechten Pfeiltasten können Sie den Marker auswählen, den Sie einstellen möchten.

- (1) Drücken Sie **F1**, um Marker -> Mittenfrequenz auszuwählen, und stellen Sie die Mittenfrequenz gleich der Markerfrequenz ein. Mit dieser Funktion können Sie das Signal schnell in die Mitte des Bildschirms verschieben.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Normal“ auswählen, wird die Mittenfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition eingestellt.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Delta“ auswählen, wird die Mittenfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition gesetzt.
 - Bei einer Null-Sweep-Breite ist diese Funktion ungültig.
- (2) Drücken Sie **F2**, um Marker-> Startfrequenz auszuwählen, und stellen Sie die Startfrequenz des Spektrumanalysators entsprechend der Frequenz an der aktuellen Cursorposition ein.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Normal“ auswählen, wird die Startfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition eingestellt.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Delta“ auswählen, wird die Startfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition gesetzt.
 - Bei einer Null-Sweep-Breite ist diese Funktion ungültig.
- (3) Drücken Sie **F3**, um Marker-> Stoppfrequenz auszuwählen, und stellen Sie die Stoppfrequenz des Spektrumanalysators entsprechend der Frequenz an der aktuellen Cursorposition ein.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Normal“ auswählen, wird die Stoppfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition eingestellt.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Delta“ auswählen, wird die Stoppfrequenz auf die Frequenz an der Cursorposition gesetzt.
 - Bei einer Null-Sweep-Breite ist diese Funktion ungültig.
- (4) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F1**, um Marker-> Referenzpegel auszuwählen und den Referenzpegel des Spektrumanalysators gleich der Amplitude an der aktuellen Cursorposition einzustellen.

- Wenn Sie den Cursortyp „Normal“ auswählen, wird der Referenzpegel auf die Amplitude an der Cursorposition eingestellt.
 - Wenn Sie den Cursortyp „Delta“ auswählen, wird der Referenzpegel auf die Amplitude an der Cursorposition eingestellt.
- (5) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F2**, um Marker-> Sweep-Breite auszuwählen und die Frequenz-Sweep-Breite gleich dem Frequenzwert des Markers einzustellen. So kann die Sweep-Breite bei Bedarf schnell reduziert werden.
Hinweis: Wenn Sie diese Funktion wählen, aktivieren Sie bitte den Frequenzmarker.
- (6) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F3**, um Marker-> Mittenfrequenz auszuwählen, und stellen Sie die Mittenfrequenz des Spektrumanalysators gleich der Frequenzdifferenz des Markers ein.
Hinweis: Wenn Sie diese Funktion wählen, aktivieren Sie bitte den Frequenzmarker.

Peak

Drücken Sie **F4**, um das Untermenü Peak aufzurufen. Dann können Sie mit den linken und rechten Pfeiltasten den Frequenzmarker auswählen, den Sie einstellen möchten.

- (1) Drücken Sie **F1**, um den maximalen Spitzenwert auszuwählen. Dadurch wird ein Frequenzmarker am höchsten Punkt der Messkurve gesetzt, und die Frequenz und Amplitude dieses Markers werden in der unteren linken Ecke des Bildschirms angezeigt.
- (2) Drücken Sie **F2**, um den Peak-zu-Peak-Wert auszuwählen. Dadurch wird der Frequenzmarker verwendet, um gleichzeitig den Maximal- und den Minimalwert zu ermitteln.
- (3) Drücken Sie **F3**, um den nächsten Peak auszuwählen. Dadurch wird der aktive Frequenzmarker zum nächsthöheren Punkt auf der Kurve bewegt, der mit der aktuellen Markerposition zusammenhängt. Durch wiederholtes Drücken dieser Taste können Sie schnell niedrigere Peak-Punkte finden.
- (4) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F1**, um den linken Peak auszuwählen. Auf diese Weise wird nach einem Peak links von der aktuellen Frequenzmarkerposition gesucht. Der nächste Peak muss die Kriterien für den aktuellen Peak und den Peak-Schwellenwert erfüllen.
- (5) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F2**, um den rechten Peak auszuwählen. Auf diese

Weise wird nach dem nächsten Peak rechts von der aktuellen Frequenzmarkerposition gesucht. Der nächste Peak muss die Kriterien für den aktuellen Peak und den Peak-Schwellenwert erfüllen.

- (6) Drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F3**, um die Peak-Suche auszuwählen. So können Sie den Modus für die Peak-Suche einstellen, der standardmäßig deaktiviert ist. Wenn der Modus aktiviert ist, wird automatisch nach Peak-Werten gesucht.
- (7) Drücken Sie zweimal **F4**, um das Menü der dritten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F1**, um die Peak-Höhe auszuwählen. Mit den Pfeiltasten können Sie den Wert für die Peak-Höhe einstellen.
- (8) Drücken Sie zweimal **F4**, um das Menü der dritten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F2**, um den Suchmodus auszuwählen. Sie können zwischen Maximaler Suchmodus und Minimaler Suchmodus umschalten.

Triggersystem

Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü anzuzeigen, und drücken Sie dann **F4**, um die nächste Menüseite aufzurufen. Drücken Sie anschließend **F2**, um Trigger auszuwählen, wodurch Sie zum Triggermenü gelangen.

Auto

Drücken Sie **F1**, um den automatischen Trigger ein- oder auszuschalten. Wenn der automatische Triggermodus aktiviert ist, arbeitet der Scan-Trigger so schnell, wie es der Spektrumanalysator zulässt, und stellt sicher, dass die Triggerbedingungen jederzeit erfüllt sind und kontinuierlich Triggersignale erzeugt werden.

Hinweis: Der automatische Trigger und der Videotrigger können nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Video

Drücken Sie **F2**, um den Videotrigger ein- oder auszuschalten. Wenn der Videotriggermodus aktiviert ist, können Sie die Triggerparameter mit den Pfeiltasten ändern. Ein Triggersignal wird erzeugt, wenn die erkannte Videosignalspannung den eingestellten Videotriggerpegel überschreitet.

Hinweis: Der automatische Trigger und der Videotrigger können nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Vorverstärker

Drücken Sie **F1**, um das Spektrummenü anzuzeigen, drücken Sie **F4**, um das Menü der nächsten Seite aufzurufen, und drücken Sie dann **F3**, um Vorverstärkung auszuwählen. Sie können den Schalter für den HF-Vorverstärker aktivieren oder deaktivieren. Beim Messen schwacher Signale kann das Einschalten des Vorverstärkers den angezeigten durchschnittlichen Rauschpegel verringern, so dass es einfacher ist, kleine Signale vom Rauschen zu unterscheiden.

Automatische Suche

Drücken Sie die Taste **Auto**, um die automatische Suche zu aktivieren. Der gesamte Frequenzbereich wird automatisch nach Signalen abgesucht, und die Frequenz- und Amplitudenparameter werden auf optimale Werte eingestellt. Dies ermöglicht eine Signalsuche auf Knopfdruck und eine

automatische Parameteranpassung. Drücken Sie **Measure Range**, um die automatische Suche zu beenden

Hinweis: Während der automatischen Signalsuche können Parameter wie Referenzpegel, Skalengröße, Eingangsdämpfung usw. angepasst werden.

6. Kommunikation mit PC

Das Oszilloskop unterstützt die Kommunikation mit einem PC über USB. Sie können die Kommunikationssoftware des Oszilloskops zum Speichern, Analysieren, Anzeigen der Daten und zur Fernbedienung verwenden.

Machen Sie Folgendes, um die neueste Softwareversion zu finden:

- Besuchen Sie: www.conrad.com/downloads
- Suchen Sie die Artikelnummer

Hier erfahren Sie, wie Sie das Instrument am PC anschließen. Laden Sie die Oszilloskop-Kommunikationssoftware von unserer offiziellen Download-Website herunter und installieren Sie sie auf Ihrem Computer.

- (1) **Anschluss:** Verwenden Sie ein USB-Datenkabel, um den **USB-Geräteanschluss** auf der rechten Seite des Oszilloskops am USB-Anschluss eines PC anzuschließen.
- (2) **USB-Anschlusseinstellungen:** Der USB-Protokolltyp des Oszilloskops muss auf **HID** umgestellt werden (Drücken Sie **System** → **F4** → **USB** und schalten Sie auf **HID** um).
- (3) Starten Sie danach die Oszilloskop-Software, die Anschlussinformationen in der unteren rechten Ecke der Software werden grün.

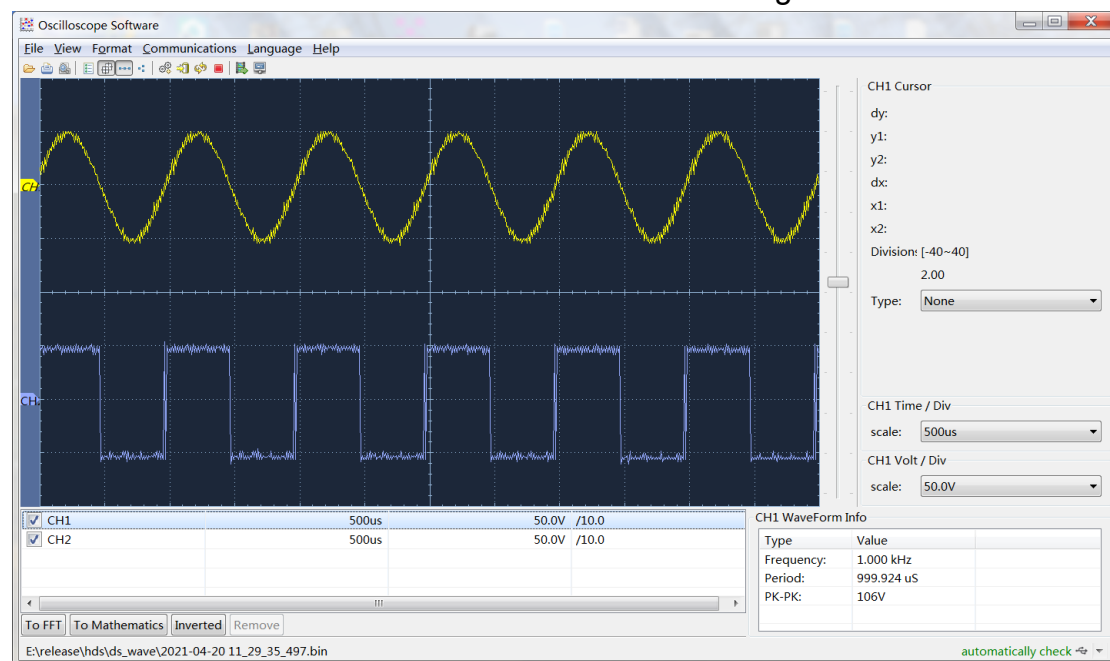


Abbildung 6-1 PC über USB-Port anschließen

7. Fehlersuche

1. Das Oszilloskop lässt sich nicht einschalten.

Möglicherweise ist der Akku vollständig entladen. Zu diesem Zeitpunkt kann das Oszilloskop nicht eingeschaltet werden, auch wenn es über das Netzteil mit Strom versorgt wird. Laden Sie zunächst den Akku auf, und schalten Sie das Oszilloskop nicht ein. Warten Sie etwa 15 Minuten und versuchen Sie dann, das Oszilloskop einzuschalten. Wenn sich das Oszilloskop immer noch nicht einschalten lässt, wenden Sie sich bitte an uns, um Ihnen zu helfen.

2. Das Oszilloskop schaltet sich einige Sekunden nach dem Einschalten wieder aus.

Möglicherweise ist der Akku erschöpft. Überprüfen Sie das Akkusymbol oben links im Display. Das Symbol  zeigt an, dass der Akku erschöpft ist und aufgeladen werden muss.

3. Nach dem Umschalten auf das Multimeter wird der Messtyp als E angezeigt.

Möglicherweise wurde der Messtyp nicht ausgewählt. Drücken Sie **F4**, der entsprechende Messtyp sollte angezeigt werden. Wenn immer noch E angezeigt wird, starten Sie das Oszilloskop neu.

4. Im Zustand als Oszilloskop ist der gemessene Spannungsamplitudenwert 10 Mal größer oder kleiner als der tatsächliche Wert.

Überprüfen Sie, ob der Kanaldämpfungskoeffizient mit dem tatsächlichen Fehlerverhältnis der Prüfspitze übereinstimmt.

5. Im Zustand als Oszilloskop wird eine Wellenform angezeigt, aber sie kann nicht stabilisiert werden.

- Überprüfen Sie, ob die Quellenangabe im Triggermodusmenü mit dem tatsächlich verwendeten Signalkanal übereinstimmt.

- Überprüfen Sie, ob der elektrische Triggerpegel den Wellenformbereich überschritten hat. Nur wenn Sie die Parameter vernünftig einstellen, kann die Wellenform stabil angezeigt werden.

6. Im Zustand als Oszilloskop wird nach dem Drücken von Lauf/Stopp nichts angezeigt.

Überprüfen Sie im Triggermodus-Menü, ob der Triggermodus normal oder einfach ist und der elektrische Triggerpegel außerhalb des Wellenformbereichs liegt. Wenn dies der Fall ist, zentrieren Sie den elektrischen Triggerpegel oder stellen Sie den Triggermodus auf automatisch. Darüber hinaus können Sie **Auto** drücken, um die oben genannten Einstellungen automatisch zu beenden

7. Im Zustand als Oszilloskop wird die Anzeigegeschwindigkeit langsamer, wenn die Durchschnittswertabtastung im Erfassungsmodus eingestellt oder die Dauer in den Anzeigeeinstellungen länger eingestellt ist.

Das ist normal.

8. Technische Daten

Sofern nicht anders angegeben, gelten alle technischen Daten für die Prüfspitze mit dem auf 10X eingestellten Dämpfungsschalter und das Oszilloskop. Das Oszilloskop muss zunächst die folgenden beiden Bedingungen erfüllen, um diese Spezifikationen und Normen zu erfüllen:

- Das Instrument muss länger als 30 Minuten ununterbrochen bei der angegebenen Betriebstemperatur betrieben werden.
- Wenn die Schwankungsbreite der Betriebstemperatur 5 °C erreicht oder überschreitet, muss das Systemfunktionsmenü geöffnet werden, um das Programm „Automatische Korrektur“ auszuführen (siehe Automatische Korrektur in „**Systemeinstellungen**“).

Alle technischen Daten sind garantiert, außer denen, die als „typisch“ gekennzeichnet sind.

Oszilloskop

Merkmale		Beschreibung
Bandbreite		100 MHz
Kanal		2
Abtastung	Abtastverfahren	Abtastung, Spitzenwerterkennung
	Abtastrate in Echtzeit	500 MSa/s
	Aktualisierungsrate der Wellenform	10.000 wfms/s
Eingang	Eingangskopplung	DC, AC, Erde
	Eingangsimpedanz (DC-Kopplung)	1 M Ω $\pm$ 2 %, parallel zu 16 pF $\pm$ 10 pF
	Dämpfung der Prüfspitze	1X, 10X, 100X, 1000X, 10000X
	Maximale Eingangsspannung	400 V (DC + AC, PK - PK)
	Bandbreitenbegrenzung	20 MHz, volle Bandbreite
Horizontal	Abtastratenbereich	0,25 Sa/s ~ 250 MSa/s
	Interpolation der Wellenform	(Sinx)/x
	Bereich der Abtastgeschwindigkeit (S/Teilung)	2 ns/Teilung - 1000 s/Teilung, schrittweise in 1-2-5 Schritten

Merkmale			Beschreibung
	Genauigkeit der Zeitbasis		±100 ppm
	Aufnahmelänge		8K
Vertikal	Empfindlichkeit (Volt/Teilung) Bereich		10 mV/Teilung - 10 V/Teilung
	Verschiebungsbereich		±2 V (10 mV/Teilung - 200 mV/Teilung); ±100 V (500 mV/Teilung - 10V/Teilung)
	Analogbandbreite		100 MHz
	Einfache Bandbreite		Volle Bandbreite
	Niederfrequenzgang (AC-Kopplung, -3 dB)		≥10 Hz
	Anstiegszeit (typisch bei BNC)		≤ 3,5 ns
	Genauigkeit der DC-Verstärkung		±3 %
	Messung	Cursor	
Automatisch		Periode, Frequenz, Mittelwert, PK-PK, Max., Min., Amplitude, RMS, Anstiegszeit, Abfallzeit, +Impulsbreite, -Impulsbreite	
Triggern	Quelle		CH1, CH2
	Typ		Flanke
	Kupplung		DC, AC
	Auslösertyp		Automatisch, normal, einzeln
	Elektrischer Triggerpegel Bereich		±4 Teilungen von der Mitte des Bildschirms
	Elektrischer Triggerpegel Genauigkeit		±0,3 Teilung
	Trigger-Verschiebung		Je nach Aufnahmelänge und Zeitbasis
	Flankentrigger	Steigung	Steigende Flanke, abfallende Flanke

Ausgabe des Prüfspitzenkompensators:

Merkmale	Beschreibung
Ausgangsspannung (typisch)	3,3 Vpp, High-Z
Frequenz (typisch)	Rechteckwelle 1 kHz ($\pm 1\%$)

Multimeter

Merkmale	Beschreibung
Digitalanzeige	20.000 Messwerte
Messtyp	Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität, Durchgang, Diode
Maximale Eingangsspannung	AC: 750 V/DC: 1000 V
Maximaler Eingangsstrom	AC: 10 A DC: 10 A

Allgemeine Funktion	Bereich	Minimale Auflösung	Genauigkeit
DC-Spannung	200,00 mV	0,01 mV	$\pm(0,43\% + 14 \text{ Stellen})$
	2,0000 V	0,1 mV	$\pm(0,43\% + 7 \text{ Stellen})$
	20,000 V	1 mV	
	200,00 V	0,01 V	
	1000,0 V	0,1 V	$\pm(0,71\% + 7 \text{ Stellen})$
AC-Spannung	200,00 mV	0,01 mV	$\pm(1,14\% + 14 \text{ Stellen})$
	2,0000 V	0,1 mV	
	20,000 V	1 mV	
	200,00 V	0,01 V	
	750,0 V	0,1 V	$\pm(1,43\% + 14 \text{ Stellen})$
	Frequenzbereich: 40 Hz - 1000 Hz		
Gleichstrom	200,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,14\% + 14 \text{ Stellen})$
	10,000 A	1 mA	$\pm(3,57\% + 14 \text{ Stellen})$
	Überlastschutz: mA-Funktion: Selbstrückstellende Sicherung 400 mA/250 V; Ampere-Funktion: 10 A/600 V, D 5,2 x 20, flinke Sicherung		
Wechselstrom	200,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,43\% + 14 \text{ Stellen})$
	10,000 A	1 mA	$\pm(4\% + 14 \text{ Stellen})$
	Frequenzbereich: 40 Hz - 1000 Hz		
	Überlastschutz: mA-Funktion: Selbstrückstellende Sicherung		

Allgemeine Funktion	Bereich	Minimale Auflösung	Genauigkeit
	400 mA/250 V; Ampere-Funktion: 10 A/600 V, D 5,2 x 20, flinke Sicherung		
Widerstand	200,00 Ω	0,01 Ω	±(1,14 % + 14 Stellen)
	2,0000 kΩ	0,1 Ω	±(1,14 % + 7 Stellen)
	20,000 kΩ	1Ω	±(1,14 % + 4 Stellen)
	200,00 kΩ	10 Ω	
	2,0000 MΩ	0,1 kΩ	
	20,000 MΩ	1 kΩ	±(1,43 % + 4 Stellen)
	100,00 MΩ	0,01 MΩ	±(7,14 % + 14 Stellen)
Kapazität	20,000 nF	1 pF	±(4,29 % + 14 Stellen)
	200,00 nF	10 pF	
	2,0000 μF	0,1 nF	
	20,000 μF	1 nF	
	200,00 μF	10 nF	
	2,0000 mF	0,1 μF	
Sonstiges	Ein/Aus-Test	√ (<50 Ω)	
	Diodentest	√(<0-2 V)	
	Automatischer Messbereich	√	
	TRMS	√	

Spektrum

Merkmale	Beschreibung
Frequenz	
Bereich	9 kHz bis 3,0 GHz
Auflösung	100 Hz
Frequenz-Span	
Bereich	Null-Span, 300 Hz bis maximale Bandbreite
Unsicherheit	$\pm \text{Span} / (\text{Anzahl der Sweep-Punkte} - 1)$
Bandbreite	
Auflösebandbreite	0,2, 1, 3, 10, 30, 100, 300, 600, 850 kHz
Max. Eingangspegel	
DC-Eingangsspannung	50 V
Dauerleistung	Dämpfungsglied = 30 dB
	+20 dBm (100 mW)
Max. Schadenspegel	+20 dBm (100 mW)

Anzeige durchschnittlicher Rauschpegel (DANL)		
Frequenz	(Eingangsdämpfung 0 dB,PA AUS,100 kHz Auflösebandbreite, normalisiert auf 1 Hz, 20 °C - 30 °C)	
Vorverstärker Aus	10 MHz bis 1 GHz	<-120 dBm
	1 GHz bis 2 GHz	<-120 dBm
	2 GHz bis 3 GHz	<-115 dBm
Vorverstärker Ein	10 MHz bis 1 GHz	<-140 dBm
	1 GHz bis 2 GHz	<-140 dBm
	2 GHz bis 3 GHz	<-135 dBm
Pegelanzeige		
Logarithmischer Pegel	0,01 dB bis 99 dB	
Linearer Pegel	0 bis Referenzpegel	
Anzahl der Anzeigepunkte	301	
Anzahl der Kurven	1	
Einheiten	dBm, dBmV, dBµV, W, V	
Eingangs-Dämpfungsfehler		
Einstellbereich	0 dB bis 30 dB, in Schritten von 1 dB	
Schaltunsicherheit	fc= 50 MHz, bezogen auf 10 dB, 20 °C bis 30 °C	
	< 2,5 dB	
Absolute Amplitudenunsicherheit		
Unsicherheit	fc = 50 MHz, Vorverstärker aus, Dämpfung = 10 dB, Eingangssignalpegel = -10 dBm, 20 °C bis 30 °C	
	< 1,5 dB	
RBW-Schaltunsicherheit		
Unsicherheit	Bezogen auf 10 kHz RBW	
	< 2,0 dB	
Referenzpegel		
Bereich	-80dBm bis +20 dBm, in Schritten von 1 dB	
Vorverstärker		
Genauigkeit	20 dB (typischer Wert)	
Pegel-Messunsicherheit (95 % Konfidenzniveau, S/N > 20 dB, RBW = VBW = 1 kHz, Vorverstärker aus, Dämpfung = 10 dB, -50 dBm < Eingangspegel ≤ 0 dBm, fc > 10 MHz, 20 °C bis 30 °C)		

Unsicherheit	< 2,0 dB	
HF-Eingangs-VSWR (Einstellung des Dämpfungsglieds ≥ 10 dB)		
VSWR	< 2,0	
Störsignale		
Restreaktion	Die Eingangsanschlüsse sind mit einer Last von 50 Ω verbunden, das Dämpfungsglied ist auf 0 dB eingestellt, 20°C bis 30°C	
	< -90 dBm, typisch	
IF-Durchschleifung	< -60 dBc	
Eingangsbezogene Störsignale	Der Mischerpegel beträgt -30 dBm	
	< -50 dBc	
Stecker		
HF-Eingang	Impedanz	50 Ω , typisch
	Stecker	SMA-Buchse

Allgemeine technische Daten

Display:

Merkmale	Beschreibung
Displaytyp	8.89cm LCD-Farbdisplay
Displayauflösung	320 horizontale × 240 vertikale Pixel
Displayfarben	65536 Farben
Displaykontrast	Einstellbar

Stromversorgung:

Merkmale	Beschreibung
Stromversorgung	5 V/DC, 2 A (über USB-C®)
USB-C®-auf-USB-A-Kabel	Typ-C™-auf-USB 2.0
Leistungsaufnahme	< 5 W
Akku	2600 mAh*2 (3,7 V, 18650)

Umgebungsbedingungen:

Merkmale	Beschreibung
Temperatur	Betriebstemperatur: 0 °C - +40 °C Aufbewahrungstemperatur: -20 °C - +60 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	≤ 90 %
Höhe	Betrieb: 3000 Meter Nichtbetrieb: 15000 Meter
Kühlmethode	Natürliche Kühlung

Mechanische Daten:

Merkmale	Beschreibung
Abmessungen	198 mm (Länge) x 96 mm (Höhe) x 38 mm (Breite)
Gewicht	Ca. 0,6 kg (Instrument, ohne Akku)

Software:

Merkmale	Beschreibung
Unterstützte Betriebssysteme	Windows 7, 32 Bit oder 64 Bit Windows 8.0, 32 Bit oder 64 Bit Windows 8.1, 32 Bit oder 64 Bit Windows 10, 32 Bit oder 64 Bit Windows 11, 32 Bit oder 64 Bit

9. Anhang

Anhang A: Zubehörliste

- Hauptgerät
- USB-Kabel x 1
- Prüfspitze x 2
- Prüfspitzeneinstellung x 1
- Multimeter-Messleitungen x 1 Paar (rot & schwarz)
- CD (Software + Handbuch + Sicherheitshinweisblatt + Kurzanleitung)
- Tragetasche
- Gedruckte Kurzanleitung in DE+EN
- Gedrucktes 4L Sicherheitshinweisblatt

Anhang B: Wartung und Reinigung

Allgemeine Wartung

Lagern oder stellen Sie das Instrument nicht an einem Ort auf, an dem der LCD-Bildschirm über einen längeren Zeitraum direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Vorsicht: Achten Sie darauf, dass keine Sprays, Flüssigkeiten oder Lösungsmittel mit dem Instrument oder der Prüfspitze in Berührung kommen, um Schäden am Instrument oder der Prüfspitze zu vermeiden.

Reinigung:

Überprüfen Sie das Instrument und die Prüfspitze regelmäßig entsprechend dem Betrieb. Reinigen Sie das Instrument außen wie folgt:

1. Wischen Sie Staub am Instrument und der Prüfspitze mit einem weichen Tuch ab. Achten Sie bei der Reinigung des Displays darauf, dass Sie den transparenten LCD-Schutzschirm nicht zerkratzen.
2. Wischen Sie das Instrument mit einem feuchten, aber nicht tropfenden

weichen Tuch ab. Trennen Sie das Instrument von der Stromversorgung. Das Instrument kann mit einem milden Reinigungsmittel oder Wasser abgerieben werden. Verwenden Sie keine scheuernden chemischen Reinigungsmittel, um eine Beschädigung des Instruments oder der Prüfspitze zu vermeiden.



Achtung: Vergewissern Sie sich, dass das Instrument trocken ist, bevor Sie es wieder mit Strom versorgen, um Kurzschluss oder Verletzungen durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Laden des Akkus

Während der Langzeitaufbewahrung kann der Akku aufgrund der Selbstentladung zu schwach sein und das Instrument lässt sich nicht einschalten. Dies ist ein normales Phänomen.

Laden Sie das Instrument vor dem Einschalten 0,5 bis 1 Stunde lang auf (je nach Lagerdauer). Wenn das Instrument längere Zeit nicht benutzt wird, empfiehlt es sich außerdem, es in regelmäßigen Abständen aufzuladen, um eine Tiefentladung des Lithium-Akkus zu vermeiden.

Bei der Auslieferung ist der Lithium Akku möglicherweise nicht vollständig geladen.

Modell	Laden	Entladen
Für Modelle < 100 MHz	≥ 4,5 Std.	≥ 4 Std.
Für Modelle ≥ 100 MHz	≥ 4 Std.	≤ 3 Std.

Die Symbole der Stromversorgungs- und Akkuanzeige oben rechts im Display haben folgende Bedeutung:

Das Symbol  zeigt den Einschalt-Ladestatus an;

Das Symbol  zeigt die Stromversorgung des Akkus an;

Das Symbol  zeigt an, dass nur noch etwa fünf Minuten Betriebszeit verbleiben. Laden Sie den Akku so bald wie möglich gemäß den entsprechenden Hinweisen auf, um Schäden am Akku zu vermeiden.

Auflademethode

Akku über Netzteil laden: Schließen Sie das Oszilloskop über USB-Datenkabel und Netzteil an einer geeigneten Steckdose an.

Oszilloskop über USB-Anschluss laden: Schließen Sie das Oszilloskop zum Laden über ein USB-Datenkabel an einem Computer oder einem anderen Gerät an (achten Sie auf die Kapazität der Stromversorgung, um einen anormalen Betrieb zu vermeiden).

Hinweis

Um eine Überhitzung des Akkus während des Ladens zu vermeiden, darf die Umgebungstemperatur den in den technischen Daten angegebenen zulässigen Wert nicht überschreiten.

Akkuwechsel

a) Vorbereitung

- 1) Schalten Sie das Produkt aus.
- 2) Trennen Sie alle Messkabel und/oder das USB-Kabel vom Produkt.

b) Akku austauschen

- 1) Entfernen Sie die Schraube des Deckels des Akkufachs, die sich unter dem Aufsteller befindet.



- 2) Tauschen Sie den Akku aus.
Achten Sie auf die Angaben zur Polarität im Akkufach
- 3) Schließen Sie das Akkufach

Anhang C: Sicherungswechsel



Achtung: Verwenden Sie nur Sicherungen des korrekten Typs und Nennwerts.

- Verwenden Sie keinesfalls reparierte Sicherungen oder überbrücken Sie den Sicherungshalter.

a) Vorbereitung

- 1) Schalten Sie das Produkt aus.
- 2) Trennen Sie alle Messkabel und/oder das USB-Kabel vom Produkt.

b) Ersetzen der Sicherung

- 1) Entfernen Sie die Schraube der Akkufachabdeckung, die sich unter dem Aufsteller befindet.
- 2) Entfernen Sie eingesetzte Akkus.
- 3) Entfernen Sie die 4 Befestigungsschrauben der Gehäuseabdeckung. Entfernen Sie die Abdeckung.
- 4) Ersetzen Sie die Sicherung.
- 5) Setzen Sie die Gehäuseabdeckung wieder auf und sichern Sie sie mit den 4 Befestigungsschrauben.
- 6) Setzen Sie die Akkus wieder ein.
- 7) Verschliessen Sie das Akkufach mit der Akkufachabdeckung und sichern es mit der Schraube.

