

Bedienungsanleitung

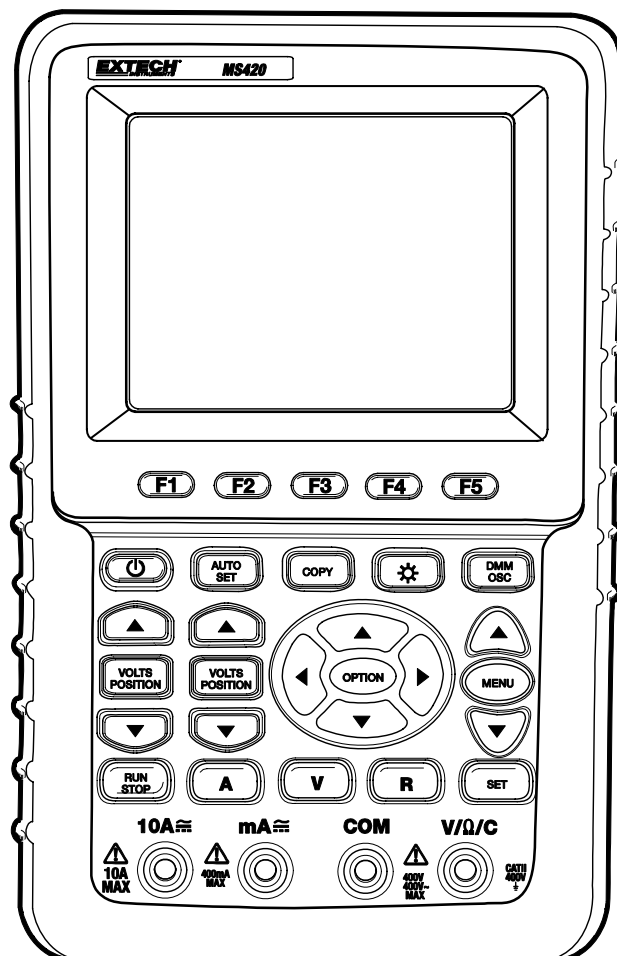
EXTECH[®]
INSTRUMENTS

A FLIR COMPANY

Digitale 20 MHz und 60 MHz Oszilloskope

Modell MS460 – 60 MHz

Modell MS420 – 20 MHz



VORWORT

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf Ihres digitalen Extech Oszilloskops. Diese Bedienungsanleitung ist in zwei Abschnitte geteilt: Abschnitt Eins behandelt die Funktionen des Oszilloskops und Abschnitt Zwei die Funktionen des Multimeters. Dieses Messgerät wird vollständig geprüft und kalibriert geliefert. Durch ordnungsgemäße Verwendung bietet es jahrelange, zuverlässige Dienste.

INHALTSVERZEICHNIS

ALLGEMEINE HINWEISE

Garantie	5
Lieferumfang	6
Sicherheitsinformationen.	7
Eingangsanschlüsse	10
Übersicht Frontplatte und Funktionstasten	11
Wiederherstellen der Werkseinstellungen	19
PC Datenübertragung	63
FAQ	76
Anhang A: Technische Daten	77
Anhang B: Wartung und Reinigung	82
Anhang C: Aufladen und Ersetzen der Batterie	83
Anhang D: Einstellen der Echtzeituhr	84

ABSCHNITT EINS - OSZILLOSKOP

Grundlegende Anweisungen zur Benutzung des Oszilloskops.	13
Einschalten des Oszilloskops	13
Hauptbildschirm des Oszilloskops	13
Menübeschreibung	15
Einstellen der Trigger-Position und der Zeitbasis	15
Eingangsanschlüsse des Oszilloskops	19
Messen unbekannter Signale / Auto-Einstellung	20
Auto-Nullzurücksetzung des horizontalen Triggers	20
Automatische Bereichsmessungen	20
Data-Hold-Funktion	21
Average Modus zum Glätten von Wellenformen	22
Persistence Modus (Überlagern von Wellenformen)	22
Spitzenerfassung (Störimpulserfassung)	23
AC-Kopplungsmodus	24
Umpolen der Wellenform	25
Mathematische Funktionen	26
USB-Massenspeicher	27

Erweiterte Funktionen des Oszilloskops	28
Vertikaleinstellungen für CH1 und CH2	28
Kanalkopplung	29
Öffnen und Schließen von Messkanälen	30
Einstellen der Sondenabschwächung	30
Invertieren einer Wellenform	30
Menüeinstellungen der mathematischen Funktionen	31
Einstellen des Trigger-Systems	32
Trigger-Steuerung	33
Erfassungsmodus	40
Display-Einstellungen	40
Speichern von Wellenformen im Messgerät	42
Funktions-Einstellungsmenü	43
Auto-Kalibrierung	44
Auto-Entfernungsmessungen	44
Autoskalierungs-Modus	45
Cursor-Messungen	49
Frequenzzähler (MS460)	52
Rechteckausgang	53
FFT Modus (MS420)	54

Systemstatus-Menü	61
Zeitbasis Modus	62
ABSCHNITT ZWEI – MULTIMETER FUNKTIONEN	64
Verbinden des Messgeräts	65
Anzeigefenster	65
Messen des Widerstands	67
Messen der Diodenspannung	67
Durchgangsprüfung	68
Messen der Kapazität	69
Messen der DC-Spannung	69
Messen der AC-Spannung	70
Messen des DC-Stroms	71
Messen des AC-Stroms	72
Data-Hold (Einfrieren der Messwerte)	73
Relativmessungen	74
Automatic / Manual Range Modi	75

Copyright © 2010 Extech Instruments Corporation (a FLIR company)

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung in jeglicher Form.

Lieferumfang (Siehe untenstehende Abb. 1)

1. MS420 / MS460 Gerät
2. AC-Adapter
3. Oszilloskop-Sonden (2); graufarbig
4. Multimeter Messleitungen (2); schwarz und rot
5. USB-Massenspeicher Verbindungskabel
6. Erweiterungsmodul für Messungen mit niedriger Kapazität
7. Sonden-Anpassungswerkzeug
8. USB- oder serielles PC-Übertragungskabel
9. Bedienungsanleitung
10. CD-ROM Softwareprogramm
11. Tragekoffer



Abbildung 1: Im Lieferumfang enthaltene Ausrüstung


Sicherheitsinformationen


Bitte lesen Sie sich vor der Benutzung die Bedienungsanleitung zur Gewährleistung von Sicherheit und Präzision durch.

Sicherheitssymbole und -begriffe

Sicherheitssymbole

Diese Symbole können in der Anleitung oder auf dem Instrument wiedergefunden werden:

 **Warnung:** Mit „Warnung“ werden Zustände & Handlungen, die eine Gefahr für den Benutzer darstellen können, gekennzeichnet.

 **Achtung:** Mit „Achtung“ werden Zustände und Handlungen, die das Produkt oder externe Geräte beschädigen können, gekennzeichnet.

GEFAHR: Hochspannung	Siehe Bedienungs- anleitung	Schutzleiterk- lemme	Masseverbin- dung	Erdleiteransc- chluss
				

Sicherheitsbegriffe

Die folgenden Begriffe können auf dem Gerät wiedergefunden werden:

- Gefahr:** Der Begriff „Gefahr“ wird in dieser Anleitung zum Kennzeichnen von daraus resultierenden unmittelbaren Personenschäden verwendet.
- Warnung:** Der Begriff „Warnung“ wird in dieser Anleitung verwendet, um anzuzeigen, dass obwohl unmittelbare Personenschäden unwahrscheinlich sind, doch Vorsicht geboten werden sollte.
- Hinweis:** Der Begriff „Hinweis“ wird in dieser Anleitung zum Anzeigen von möglichen Schäden am Gerät oder der Ausrüstung verwendet.

Grundlegende Sicherheitsinformationen

Lesen Sie sich die folgenden Sicherheitsinformationen sorgfältig, zum Vermeiden von Personenschäden und Schäden am Produkt oder daran angeschlossenen Produkten, durch. Dieses Produkt darf nur in der angegebenen Art und Weise betrieben werden, um Gefahren und Schäden am Produkt und Personen zu vermeiden.



Warnung:

Verwenden Sie bitte den zugehörigen Stromadapter, um Feuer oder Stromschläge zu vermeiden. Verwenden Sie ausschließlich den vom Hersteller empfohlenen Stromadapter.



Warnung:

Verbinden Sie das Messgerät nicht mit Stromkreisen mit mehr als 42 V Höchstleistung oder mehr als 4800 VA, um Feuer oder Stromschläge zu vermeiden:

- **Verwenden Sie ausschließlich die im Lieferumfang des Prüfgeräts enthaltenen isolierten Spannungssonden, Messleitungen und Adapter oder die von Extech für das Oszilloskop & Multimeter als „geeignet“ gekennzeichneten.**
- **Prüfen Sie vor Benutzung die Spannungssonden, Messleitungen und Zubehörteile auf mechanische Beschädigungen. Ersetzen Sie die Ausrüstung, wenn diese beschädigt zu sein scheint.**
- **Entfernen Sie alle Sonden, Messleitungen und Zubehörteile wenn sich das Gerät nicht in Benutzung befindet.**
- **Verbinden Sie immer zuerst den Stromadapter mit der AC-Steckdose, bevor Sie es mit dem Oszilloskop & Multimeter verbinden.**
- **Legen Sie keine Spannungen größer 400 V vom Erdleiter zu jeglichen Eingängen an, wenn Sie Messungen in einer CAT II Umgebung durchführen.**
- **Legen Sie keine Spannungen größer 400 V an die isolierten Eingänge an, wenn Sie Messungen in einer CAT II Umgebung durchführen.**
- **Gehen Sie mit Vorsicht bei der Benutzung von 1:1 Messleitungen vor, da die Spannung der Sondenmessspitze direkt zum Oszilloskop & Multimeter übertragen wird.**
- **Verwenden Sie keine freigelegten metallischen BNC-Stecker oder Bananen-Steckverbinder.**
- **Setzen Sie keine metallischen Gegenstände in die Verbinder ein.**
- **Benutzen Sie das Oszilloskop & Multimeter ausschließlich in der angegebenen Art und Weise.**
- **In den Warnungen angegebene Betriebsspannungen stehen als „Betriebsspannungsgrenzen“ zur Verfügung. Diese stehen repräsentierend als V ac rms (50-60 Hz) für AC-Sinuswellen- und als V dc für DC-Anwendungen. Die Überspannungskategorie II bezieht sich auf die lokale Ebene, die Geräte und mobile Einrichtungen betrifft.**

Wartungsarbeiten an diesen Geräten sollten ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Halten Sie die Sollwertgrenzen für alle Anschlüsse ein: Halten Sie alle Sollwertgrenzen, Kennzeichnungen und Spezifizierungen für dieses Produkt ein, um Feuer und Stromschläge zu vermeiden. Lesen Sie sich vor dem Verbinden des Produkts sorgfältig die Bedienungsanleitung durch.

Bedienen Sie das Gerät nicht mit loser Abdeckplatte: Betreiben Sie das Produkt nicht, wenn Abdeckplatte oder Schalttafel entfernt wurden.

Berühren Sie keine blanken Drähte

Benutzen Sie das Messgerät nicht im Falle einer unbestimmten Störung: Kontaktieren Sie im Zweifelsfall qualifiziertes Fachpersonal.

Behindern Sie nicht die Be- und Entlüftung des Messgeräts: Beziehen Sie sich für eine genaue Montageanleitung sowie angemessene Einstellungen zur ausreichenden Belüftung auf die Bedienungsanleitung.

Bedienen Sie dieses Messgerät nicht in übermäßig feuchten Umgebungen.

Bedienen Sie dieses Messgerät nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen.

Halten Sie die Oberfläche des Messgeräts sauber und trocken.

Eine Benutzung dieses Geräts außerhalb der in dieser Anleitung angegebenen Art und Weise, kann den vom Messgerät gebotenen Sicherheitsschutz beeinträchtigen.

Eingangsanschlüsse

Eingangsanschlüsse

Siehe untenstehende Abbildung 2



Abbildung 2

Beschreibung

1. Stromadapter zur Versorgung mit AC-Strom und zum Aufladen von Batterien
2. Messleitungen des Multimeters
3. Eingangsbuchsen des Multimeters (L bis R: Strom 2 A - 10 A Eingang, mA Stromeingang, COM Masse-Eingang, Spannungs-/Widerstands-/Kapazitäts-Eingang)
4. Oszilloskop-Sonden
5. Oszilloskop Kanäleingänge
6. Rechteck-Ausgangsbuchse

Übersicht Frontplatte und Funktionstasten

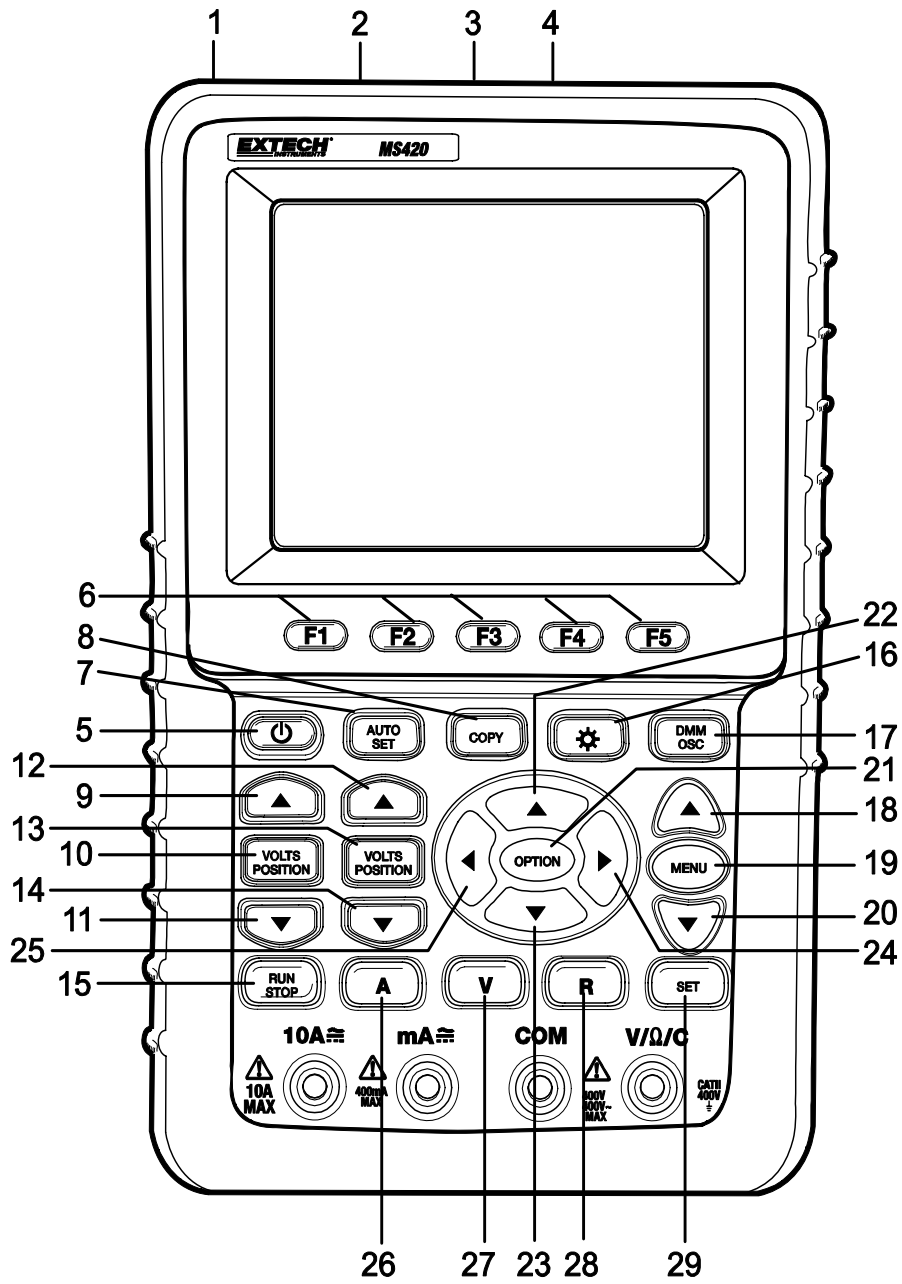


Abbildung 3

Beschreibung der Frontplatte und der Funktionstasten (Abbildung 3)

1. AC-Adapteranschluss
2. RS-232C Anschluss
3. USB-Anschluss
4. USB-Massenspeicheranschluss
5. Ein-/Aus-Schalter
6. F1 – F5 Softkey-Tasteneinstellungen
7. AUTO SET: Das Messgerät wählt im Scope Modus automatisch die horizontal/vertikal Skala und den Anstoßpegel
8. COPY: Drücken Sie diese Taste, um die Wellenformdaten in einer USB-Speichereinheit abzulegen.
9. ▲ (Rot): Stellt die horizontale Skala für Kanal 1 ein
10. VOLTS POSITION (Rot): Schaltet zwischen Spannung und horizontal Skalen für Kanal 1 um
11. ▼ (Rot): Stellt die horizontale Skala für Kanal 1 ein
12. ▲ (Blau): Stellt die horizontale Skala für Kanal 2 ein
13. VOLTS POSITION (Blau): Schaltet zwischen Spannung und horizontal Skalen für Kanal 2 um
14. ▼ (Blau): Stellt die horizontale Skala für Kanal 2 ein
15. RUN/STOP: Startet/Stoppt den Erfassungsprozess der Wellenform
16. BACKLIGHT: Schaltet die Display-Hintergrundbeleuchtung EIN und AUS
17. DMM/OSC: Betriebsmodus (schaltet zwischen Oszilloskop und Multimeter um)
18. MENU ▲: Wählt einen höher gelegenen Eintrag einer Menüliste aus
19. MENU: Zeigt/versteckt das Menü
20. MENU ▼: Wählt einen niedrig gelegenen Eintrag einer Menüliste aus
21. OPTION: Wird mit den vier (4) gelben Pfeiltasten in Kombination genutzt. Diese Taste wird zum Einstellen der Hauptzeitbasis sowie der horizontal und vertikal Position des Triggers und auch zum Einstellen der Multiplikationsfaktoren und der Vertikalstellung während einer Wellenformberechnung des Displays benutzt. Des Weiteren wird diese Taste zum Einstellen der Position von Cursor 1 (V1 oder T1) und Cursor 2 (V2 oder T2) während der Cursor-Messung benutzt.
22. ▲ (Gelb): Pfeil-hoch Einstelltaste des Oszilloskops
23. ▼ (Gelb): Pfeil-runter Einstelltaste des Oszilloskops
24. ► (Gelb): Vorwärts-Einstelltaste des Oszilloskops
25. ◀ (Gelb): Rückwärts-Einstelltaste des Oszilloskops
26. A: Wählt DMM Strom-Messmodus
27. V: Wählt DMM Spannungs-Messmodus
28. R: Wählt DMM Impedanz-, Diode-, Kontinuität-, Kapazität-Messmodus
29. SET: Schaltet zwischen AC/DC in den Strom- oder Spannungs-Messmodi des Multimeters und zwischen den Widerstand-, Diode- und Kapazität-Messmodi innerhalb des Widerstand-Modus um.

Grundlegende Anweisungen zur Benutzung des Oszilloskops

Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel bietet einführende Handlungsanweisungen über das Oszilloskop. Diese Einführung deckt nicht alle Fähigkeiten des Oszilloskops, bietet aber grundlegende Beispiele der Menü-Steuerung und Bedienung. Detaillierte Anweisungen finden Sie im Abschnitt „Erweiterte Funktionen des Oszilloskops“.

Einschalten des Oszilloskops

Verbinden Sie das Oszilloskop über den mitgelieferten AC-Adapter mit einer AC-Stromquelle.

Ist die Batterie aufgeladen, kann das Oszilloskop über die mitgelieferte und eingesetzte Lithium-Ionen Batterie betrieben werden. Bei voller Aufladung lässt sich das Messgerät bis zu vier (4) Stunden betreiben.

Schalten Sie das Oszilloskop durch Drücken der Ein-/Aus-Taste ein.

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen „Selbsttest“ durch. Auf dem Display wird „press any key to continue“ angezeigt.

Hauptbildschirm des Oszilloskops

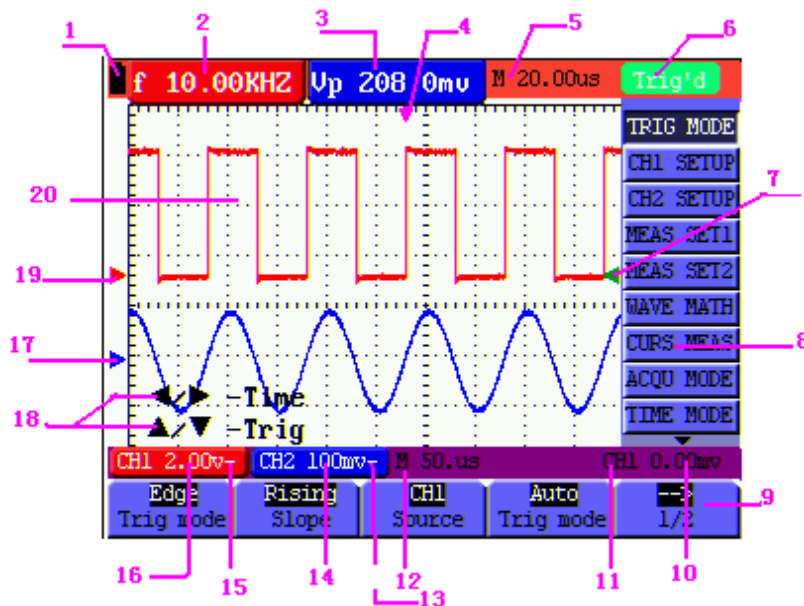






Abbildung 4: Bildschirm des Oszilloskops

Beschreibung des Oszilloskop Bildschirms (Abbildung 4)

1. Batteriezustands-Icon (, ,  und )
2. Auto-Messungs-Bildschirm Nr.1 („f“ für Frequenz, „T“ für Zyklus, „V“ für Durchschnittswert, „Vp“ für Maximalwert und „Vk“ steht für quadratischer Mittelwert)
3. Auto-Messungs-Bildschirm Nr. 2
4. Horizontale Triggerposition
5. Unterschied in Zeit zwischen der horizontalen Triggerposition und der Mittellinie des Bildschirms (Null, wenn sich der Zeiger in der Bildschirmmitte befindet)
6. Trigger Modi:
 - Auto:** Das Oszilloskop befindet sich im automatischen Modus und zeigt die Wellenform im non-trigger Modus an.
 - Trig'd:** Das Oszilloskop hat einen Trigger erkannt und zeigt die über den Trigger errechneten Informationen an.
 - Ready:** Alle getriggerten Daten wurden erfasst. Das Oszilloskop ist zum Empfang von Triggersignalen bereit.
 - Scan:** Das Oszilloskop nimmt kontinuierlich Wellenformdaten auf und zeigt diese an.
 - Stop:** Das Oszilloskop beendet das Sammeln von Wellenformdaten.
7. Die Roten und blauen Triggerzeiger geben die vertikale Position von alternativen Triggern an. Der Triggerzeiger wechselt zu grün, wenn eine Grenze des Triggers oder ein Videotrigger erreicht wird.
8. Ein- oder Ausblenden des Menüs, durch Benutzen der **MENU** Taste;
9. Menü Optionen (variiert mit jeder Funktion)
10. Spannungspegel des Triggers
11. Signalquelle des Triggers
12. Primäre Zeitbasis
13. Kopplungsmodus für CH2; „~“ AC, „-“ DC und Masse
14. Vertikale Spannungs-Einheitsskala für CH2
15. Kopplungsmodus für CH1; „~“ AC, „-“ DC und Masse
16. Vertikale Einheitsskala für CH1
17. Der blaue Zeiger gibt den Bodenpunkt der Wellenform für CH2 an (Nullposition). Wird dieser Zeiger nicht angezeigt, wurde der Kanal nicht geöffnet.
18. Optionen (die Optionen variieren mit jeder Funktion)
19. Der rote Zeiger gibt den Bodenpunkt der Wellenform für CH1 an (Nullposition). Wird dieser Zeiger nicht angezeigt, wurde der Kanal nicht geöffnet.
20. Anzeigebereich der Wellenform. Die rote Wellenform repräsentiert CH1, blau repräsentiert CH2.

Menübeschreibung

Im Folgenden wird erklärt wie zur Auswahl einer Funktion durch die Menüs navigiert wird.

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um ins Funktionsmenü zu gelangen. Das Menü erscheint auf der rechten Seite des Bildschirms mit den entsprechenden Optionen, die unten auf dem Bildschirm zur Verfügung stehen. Drücken Sie nochmals **MENU**, um das Funktionsmenü auszublenden.
2. Benutzen Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Tasten, um durch die Menüfunktionen zu navigieren und diese auszuwählen.
3. Benutzen Sie die Softkeys (**F1...F5**), um eine verfügbare Option auszuwählen.

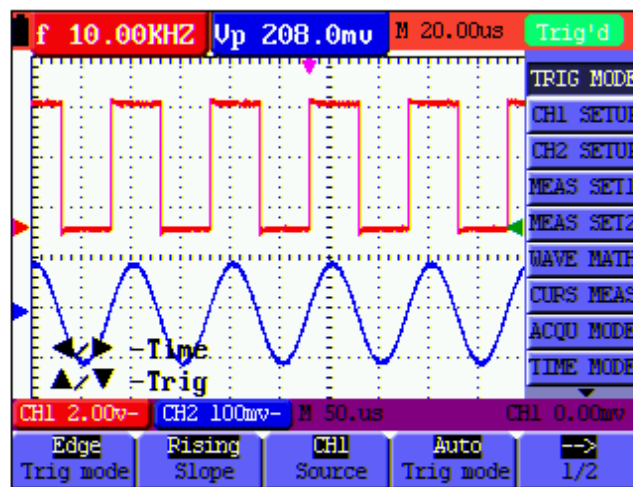


Abbildung 5: Menü

Manuelles Einstellen der Triggerposition und der Zeitbasis

Benutzen Sie die **OPTION** Taste, um die vertikale Triggerposition, Hauptzeitbasis und die horizontale Triggerposition während des Triggerns von Grenzen und Videos einzustellen oder während eines alternativen Triggers die vertikale Triggerposition für die horizontale Zeitbasis und vertikale Triggerposition und horizontale Höhenposition einzustellen.

Das folgende Beispiel zeigt die Verwendung der **OPTION** Taste, um eine Einstellung zu verändern.

Zum Triggern im Grenz- und Videotrigger Modus:

1. Drücken Sie die **OPTION** Taste einmal. Das Folgende erscheint links unten auf dem Bildschirm:

◀/▶ – Time Base

▲/▼ – Trig

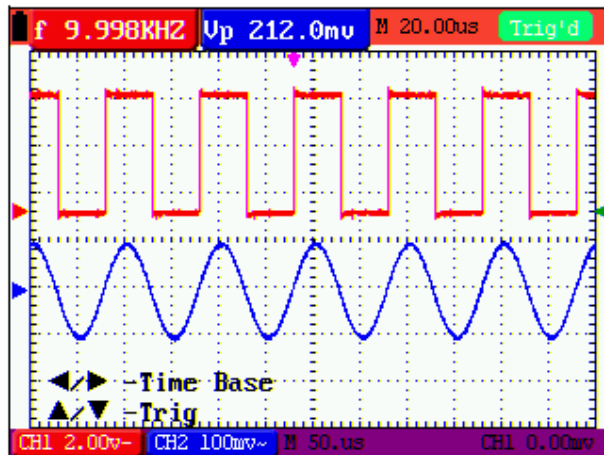


Abbildung 6

2. Drücken Sie ◀ (gelb) oder ▶ (gelb), um die Hauptzeitbasis einzustellen. Drücken Sie ▲ (gelb) oder ▼ (gelb), um die horizontale Position des Triggers einzustellen.
3. Drücken Sie nochmals die OPTION Taste. Das Folgende erscheint:

◀/▶ – Time

▲/▼ – Trig

Siehe Abbildung 7:

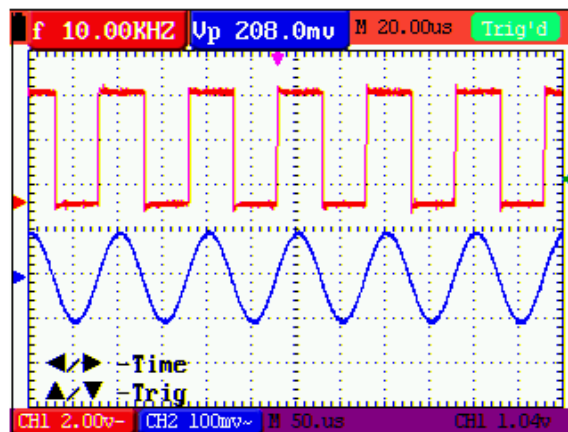


Abbildung 7

4. Drücken Sie ◀ (gelb) oder ▶ (gelb), um die horizontale Position der Zeitbasis einzustellen. Drücken Sie ▲ (gelb) oder ▼ (gelb), um die Triggerposition einzustellen.
5. Benutzen Sie die OPTION Taste, um zwischen den zwei oben beschriebenen Modi umzuschalten.

Zum Triggern im Alternate trigger Modus:

7. Drücken Sie die OPTION Taste. Das Folgende erscheint:

◀/▶—Time

▲/▼—Trig 2

Siehe Abbildung 8:

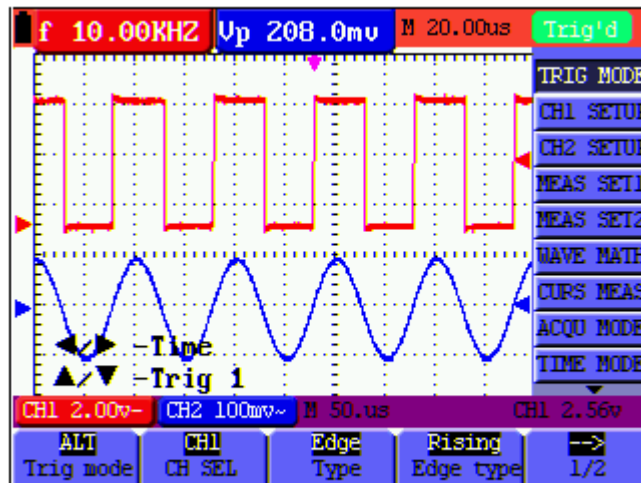


Abbildung 8:

7. Drücken Sie ◀ (gelb) oder ▶ (gelb), um die horizontale Position der Zeitbasis einzustellen. Drücken Sie ▲ (gelb) oder ▼ (gelb), um die horizontale Position des Triggers für Kanal 2 einzustellen.

8. Drücken Sie nochmals die OPTION Taste. Das Folgende erscheint:

◀/▶ — Time Base

▲/▼ — Trig 1

Siehe Abbildung 9:

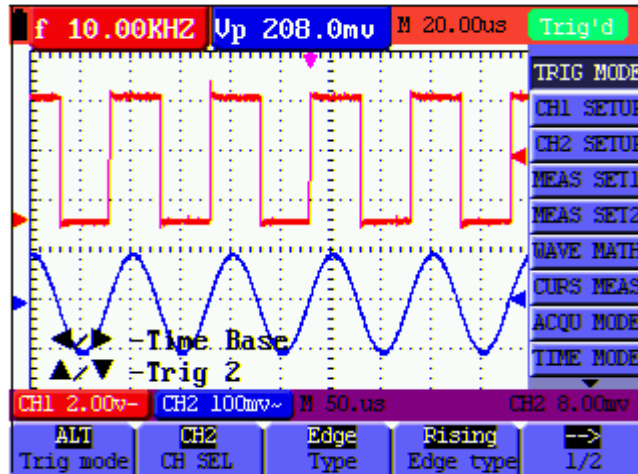


Abbildung 9:

9. Drücken Sie ◀ (gelb) oder ▶ (gelb), um die Hauptzeitbasis einzustellen. Drücken Sie ▲ (gelb) oder ▼ (gelb), um die horizontale Position des Triggers für Kanal 1 einzustellen.
10. Drücken Sie nochmals die OPTION Taste, um zu Schritt 6 oben zurückzukehren.

Wörterverzeichnis

- **Vertical scale factor:** Die durch eine Aufteilung in vertikaler Richtung im Displaybereich dargestellte Spannungsamplitude, durch deren Einstellung der Benutzer das Signal verstärken oder abschwächen kann. Damit lässt sich die Signalamplitude so regulieren, dass diese im erwarteten Messbereich angebracht werden kann.
- **Vertical zero position:** Bodenpunkt, durch dessen Einstellung der Benutzer die Displayposition der Wellenform regulieren kann.
- **Main time base:** Der durch eine Aufteilung in horizontaler Richtung im Displaybereich dargestellte Zeitwert.
- **Trigger horizontal position:** Der Zeitunterschied zwischen dem aktuellen Triggerpunkt und der Zentrallinie des Bildschirms, die als 0 im Mittelpunkt des Bildschirms angezeigt wird.
- **Trigger level position:** Der Spannungsunterschied zwischen dem aktuellen Triggerlevel und der Nulllage des triggernden Signalquellenkanals.

Wiederherstellen der Werkseinstellungen

Führen Sie folgende Schritte durch, um die Werkseinstellungen des Oszilloskops wiederherzustellen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **FUNCTION** auszuwählen. Es werden drei Optionen am unteren Ende des Bildschirms sichtbar.
3. Drücken Sie **F1 (Recall Factory)**, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen.
4. Drücken Sie **F2**, um „Auto calibration“ auszuwählen. Unterscheidet sich die Umgebungstemperatur von der angegebenen Betriebstemperatur durch mehr als 5 Grad Celsius, sollte eine Auto-Kalibrierung durchgeführt werden.

Siehe Abbildung 10:

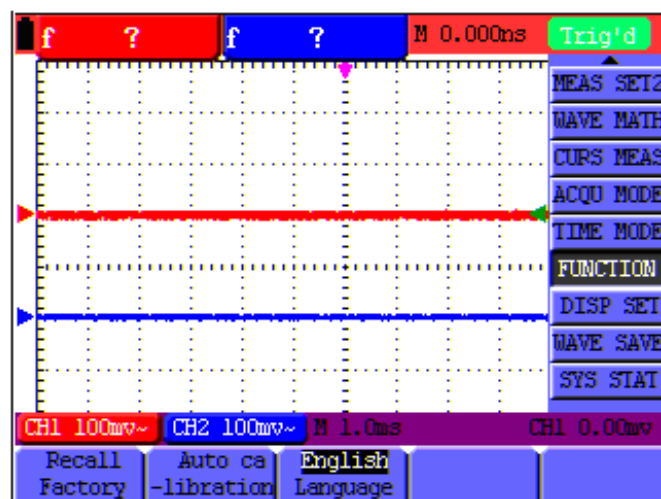


Abbildung 10: Rückstellung des Oszilloskops

Eingangsanschlüsse des Oszilloskops

Das Oszilloskop besitzt zwei (2) Signaleingänge (auf der unteren rechten Seite) für CH1 und CH2 Messungen.

Isolierte Eingänge berücksichtigen unabhängige, schwebende Messungen zwischen Multimeter und den Funktionen des Oszilloskops.

Messen unbekannter Signale über die Auto-Einstellung

Die Auto-Einstellung ermöglicht das automatische Messen und Anzeigen von unbekanntem Signalen. Diese Funktion optimiert Position, Bereich, Zeitbasis und Triggern und gewährleistet eine stabile Anzeige von praktisch jeder Wellenform. Die Auto-Einstellung ist speziell zum schnellen Überprüfen von verschiedenen Signalen geeignet.

Führen Sie folgende Schritte durch, um die Auto-Einstellung zu aktivieren:

1. Verbinden Sie die Testsonde mit der zu testenden Schaltung oder dem Prüfling.
2. Drücken Sie die **AUTO SET** Taste. Das Prüfsignal erscheint auf dem Bildschirm.

Auto-Nullzurücksetzung des horizontalen Triggers und der Höhenposition

Das Gerät wird so konfiguriert, dass sich der horizontale Trigger sowie die Höhenposition des Triggers automatisch auf Null zurücksetzen.

1. Drücken Sie die **V** Taste, um die horizontale Triggerposition automatisch auf Null zurückzusetzen.
2. Drücken Sie die **R** Taste; um die Höhenposition des Triggers automatisch auf Null zurückzusetzen.

Automatische Bereichsmessungen

Das Oszilloskop bietet fünf (5) Bereiche, die sich automatisch während dem Durchführen von Messungen einstellen. Es können zwei numerische Messwerte angezeigt werden: **MEAS SET1** und **MEAS SET2** (unabhängig wählbar). Die Messungen können an den Wellenformeingängen CH1 oder CH2 durchgeführt werden.

Führen Sie folgende Schritte durch, um eine Frequenz für CH1 auszuwählen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie **MENU ▲** oder **MENU ▼**, um **MEAS SET 1** auszuwählen. Anschließend werden fünf auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste und wählen Sie **Freq CH1** aus der Root Mean Square (RMS) Option. Die **MEAS SET 1** Fensterfarbe ändert sich zu rot und die CH1 Frequenz wird angezeigt.

Führen Sie folgende Schritte durch, um einen Maximalwert für den CH2 Eingang auszuwählen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **MEAS SET 2** auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F4** Taste, um **PK-PK CH2** aus der Peak-Peak Option auszuwählen. Die **MEAS SET2** Fensterfarbe ändert sich zu blau und der Maximalwert für den CH2 Eingang wird angezeigt.

Siehe Abbildung 11:

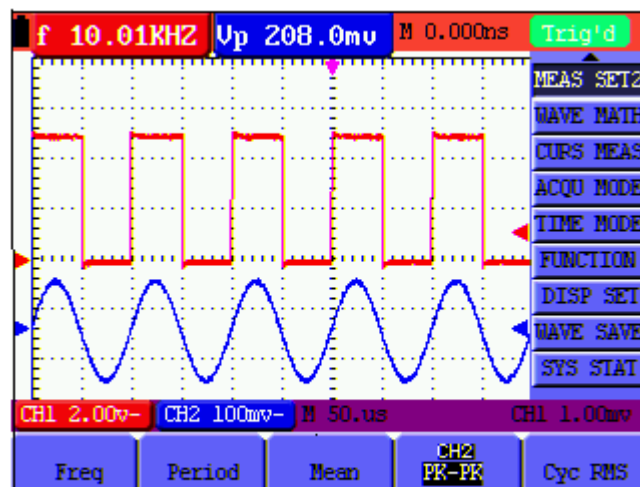


Abbildung 11: Automatische Oszilloskop Messungen

Data-Hold-Funktion (Einfrieren der angezeigten Messwerte)

Führen Sie folgende Schritte durch, um jegliche angezeigten Messwerte oder Wellenformen einzufrieren:

1. Drücken Sie die **RUN/STOP** Taste, um den Bildschirm einzufrieren: Auf der oberen (rechten) Ecke des Bildschirms wird **STOP** angezeigt.
2. Drücken Sie nochmals die **RUN/STOP** Taste, um in den Normalmodus zurückzukehren. Siehe Abb. 12:

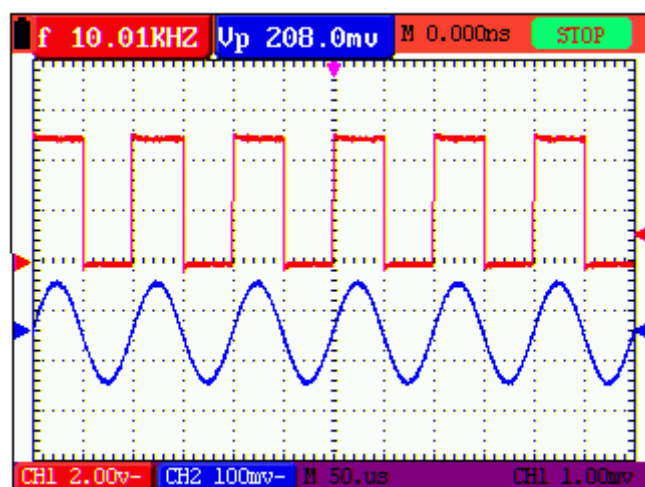


Abbildung 12: Einfrieren des Bildschirms

Average Modus zum Glätten von Wellenformen

Benutzen Sie den Average Modus, um die angezeigte Wellenform zu glätten. Mehrere Datenabstastwerte werden gemittelt. Die Anzahl der zu mittelnden Stichproben ist von 4, 16, 64, bis zu 128 auswählbar.

Hinweis: Für optimale Ergebnisse ist eine repetitive Wellenform erforderlich. Mit der steigenden Anzahl der Durchschnittsproben steigt auch die Aktualisierungszeit. Beziehen Sie sich auf folgende Schritte:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um den **ACQU** (Akquisition) Modus auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F3** Taste, um **Average Factors** auszuwählen und drücken Sie anschließend die **F4** Taste, um zu **Averages 16** zu springen. Das Messgerät mittelt anschließend 16 Stichproben (oder Akquisitionen) und zeigt das Endergebnis an. Siehe Abbildung 13:

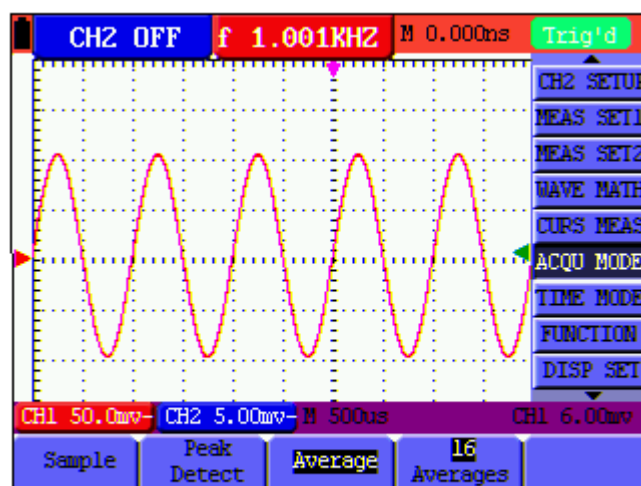


Abbildung 13: Average Factor Abtastmodus

Persistence Modus (Überlagern von Wellenformen)

Der Persistence Modus ermöglicht dem Benutzer das zeitgleiche Halten einer angezeigten Wellenform auf dem Display, sowie das Überlagern mit der aktuellen Wellenform. Der Benutzer kann den Zeitaufwand (Sekundenanzahl oder unendlich), um zur angezeigten Wellenform zurückzukehren, auswählen oder diese Funktion ausschalten. Beziehen Sie sich auf folgende Schritte:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **DISP SET** auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.

- Drücken Sie die **F2** Taste, um **1 sec**, **2 sec**, **5 sec**, **infinite** oder **OFF** auszuwählen. Wählen Sie wie gewünscht eine 1, 2, oder 5 Sekunden Wellenform-Anzeigedauer. Ist **Infinite** ausgewählt, bleibt die Wellenform für unbestimmte Zeit auf dem Bildschirm. Ist **OFF** ausgewählt, hat die **Persistence** Funktion keinen Einfluss auf angezeigte Wellenformen.

Siehe Abbildung 14.

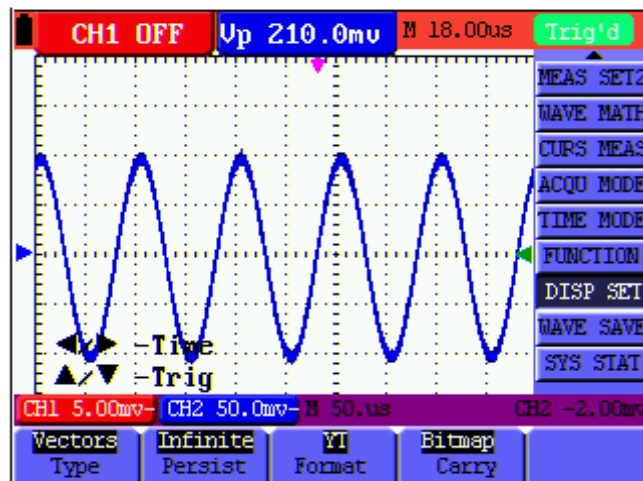


Abbildung 14: Persistence Modus zum Beobachten von dynamischen Signalen

Spitzenerfassung zur Erfassung von Störimpulsen

Benutzen Sie die Spitzenerfassung zum Anzeigen von Ereignissen (Störimpulse oder andere asynchrone Wellenformen) bis zu 50 ns (Nanosekunden).

- Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
- Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um den **ACQU** Modus auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
- Drücken Sie die **F2** Taste, um **Glitch Detect** auszuwählen.

Siehe Abbildung 15.

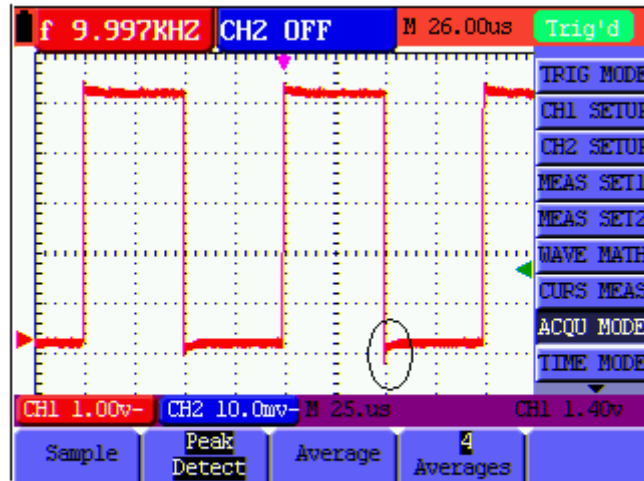


Abbildung 15: Spitzenerfassung

Wörterverzeichnis

- **Collecting mode:** Das Oszilloskop konvertiert die gesammelten analogen Daten in digitale für jeden der drei Modi: Sampling, Peak Detect, und Averaging.
- **Sampling:** Die Abtastauflösung der Wellenform in Sekunden. Wellenformen die sich schneller als die Abtastdauer verändern, werden nicht exakt erfasst.
- **Peak value detection:** Im Peak detect Modus kann das Messgerät sehr schmale Impulse bis zu 50 ns erfassen.
- **Averaging values:** Das Oszilloskop mittelt eine auswählbare Anzahl an Messungen. Zufallsgeräusche lassen sich in diesem Modus minimieren.
- **Duration time:** Eine Wellenform kann während der Anzeige einer neuen Wellenform gehalten werden. Die Zeitdauer der vorangegangenen Wellenform-Anzeige wird als „duration time“ angegeben.
- **Roll scan:** Das Oszilloskop aktualisiert die Abtastpunkte der Wellenform beim Scrollen durch den Bildschirm von links nach rechts (nur bei primären Zeitbasis-Einstellungen über 50 ms anwendbar).

Auswählen des AC-Kopplungsmodus

Nach einer Rückstellung ist das Oszilloskop gleichstromgekoppelt, so dass AC- und DC-Spannungen auf dem Bildschirm erscheinen. Benutzen Sie die AC-Kopplung, um ein kleines AC-Signal zu beobachten, welches auf einem DC-Signal gleitet. Führen Sie folgende Schritte durch, um die AC-Kopplung auszuwählen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um die **CH1** Einstellung auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste und wählen Sie **AC**. Das AC-Kopplungs-Icon erscheint auf dem Bildschirm.

Siehe Abbildung 16.

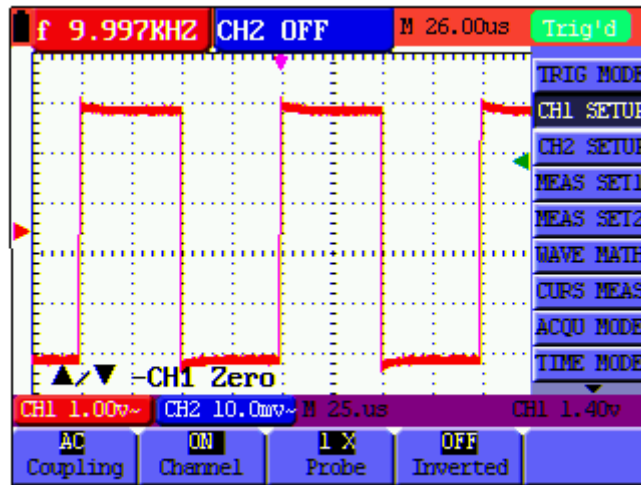


Abbildung 16: AC-Kopplung

Umpolen der angezeigten Wellenform

Führen Sie folgende Schritte durch, um die Wellenform des CH1 Eingangs zu invertieren:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um die **CH1** Einstellung auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F4** Taste, um **Inverted** auszuwählen. Die invertierte CH1 Wellenform wird anschließend auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 17.

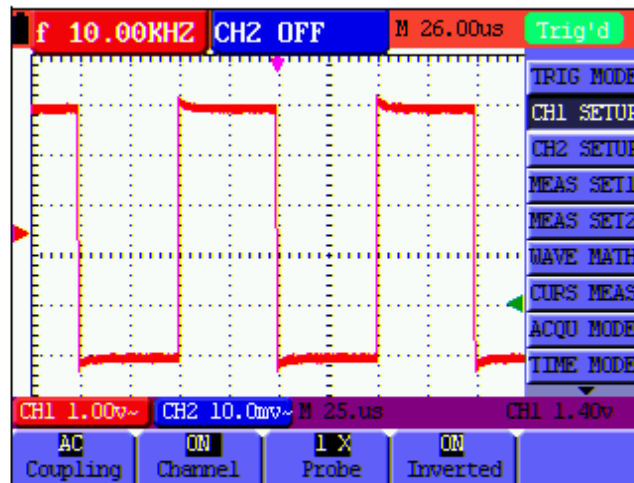


Abbildung 17: Invertierte Wellenform

Anwenden von mathematischen Funktionen auf Wellenformen

Beim Addieren ($CH1 + CH2$), Subtrahieren ($CH1 - CH2$, $CH2 - CH1$), Multiplizieren ($CH1 * CH2$) oder Dividieren ($CH1/CH2$) der Eingangs-Wellenformen von CH1 und CH2, zeigt das Oszilloskop als mathematisches Ergebnis die Wellenform M und die Eingangs-Wellenformen von CH1 und CH2 auf dem Bildschirm. Die mathematischen Funktionen führen eine Punkt-zu-Punkt Berechnung der Wellenformen (CH1 und CH2) durch.

Führen Sie folgende Schritte durch, um eine der mathematischen Funktion zu benutzen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **WAVE MATH** auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F3** Taste, um **CH1+CH2** auszuwählen. Die aus der Berechnung hervorgehende Wellenform M (grün) erscheint anschließend auf dem Bildschirm. Drücken Sie nochmals die **F3** Taste, um den Waveform Calculation Modus zu beenden.
4. Drücken Sie **OPTION**, um im linken unteren Bildschirmbereich folgendes

anzuzeigen:

◀/▶ —CH Math Volts/Div

▲/▼ —CH M Zero

5. Drücken Sie **▲** (gelb) oder **▼** (gelb), um die vertikale Display-Position der Wellenform M einzustellen. Drücken Sie **◀** (gelb) oder **▶** (gelb), um den Display-Zeitfaktor der Wellenform M einzustellen.

Siehe Abbildung 18.

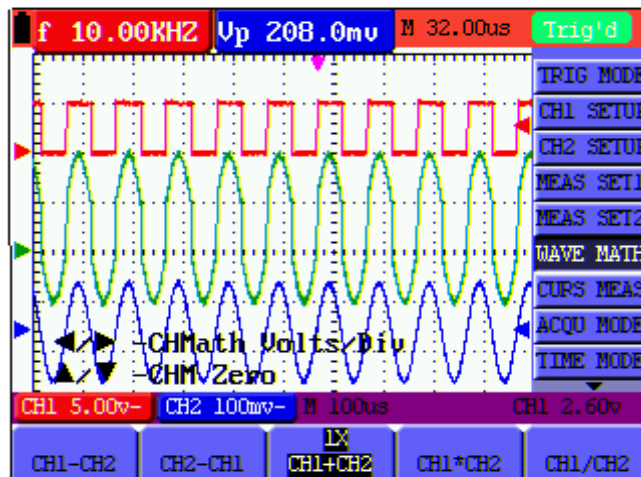


Abbildung 18: Mathematische Wellenform-Berechnungen

USB-Massenspeicher / Speichern von Wellenformdaten

Verbinden Sie einen USB-Massenspeicher über das mitgelieferte Kabel mit dem USB-Anschluss des Messgeräts. Drücken Sie die **COPY** Taste, um die aktuellen Wellenformdaten anschließend zu speichern. Die Dateinamen werden automatisch sequenziert (WAVE1.bin, WAVE2.bin, etc.). Verbinden Sie nun den USB-Massenspeicher mit einem PC und benutzen Sie die mitgelieferte Software, um die gespeicherten Daten zu übertragen und zu verarbeiten.

Hinweis: Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf die HELP Datei der im Lieferumfang enthaltenen Software.

Erweiterte Funktionen des Oszilloskops

Über dieses Kapitel

In diesem Kapitel werden die erweiterten Funktionen des Oszilloskops behandelt.

Vertikaleinstellungen für CH1 und CH2

Jeder Kanal verfügt über sein eigenes unabhängiges Vertikalmenü und jeder Eintrag kann dem speziellen Kanal entsprechend eingestellt werden.

Führen Sie folgende Schritte durch, um vertikale CH1 und CH2 Einstellungen vorzunehmen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **CH1 SETUP** auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Benutzen Sie die Softkey-Funktionen (**F1** bis **F4**), um die Einstellungen wie gewünscht vorzunehmen.

Siehe Abbildung 19.

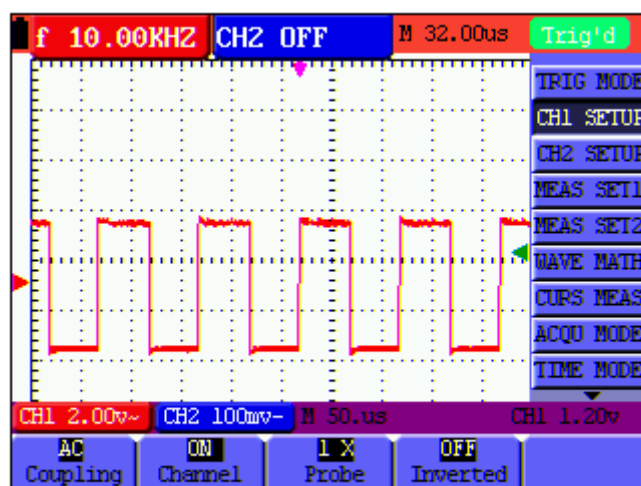


Abbildung 19: Vertikaleinstellungen

Die folgende Tabelle beschreibt das **Vertical Channel** Menü:

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Coupling	AC DC	Die Gleichstromkomponente im Eingangssignal ist blockiert. Die Wechsel- und Gleichstromkomponenten des Eingangssignals stehen zur Verfügung.
Channel	OFF ON	Schließt den Kanal Öffnet den Kanal
Probe	1X 10X 100X 1000X	Wählt die gewünschte Sondenabschwächung
Inverted	OFF ON	Normalanzeige der Wellenform Öffnet die Invert Funktion der Wellenform-Einstellung

Einstellen der Kanalkopplung

Zu diesem Beispiel wird CH1 herangezogen.

Drücken Sie **F1 Coupling** und anschließend **AC**, um die AC-Kopplung einzustellen. Die Wechselstromkomponente im geprüften Signal ist blockiert.

Drücken Sie **F1 Coupling** und anschließend **DC**, um die DC-Kopplung einzustellen. Beide Wechsel- und Gleichstromkomponenten im Prüfsignal sind zugelassen.

Siehe Abbildungen 20 und 21.

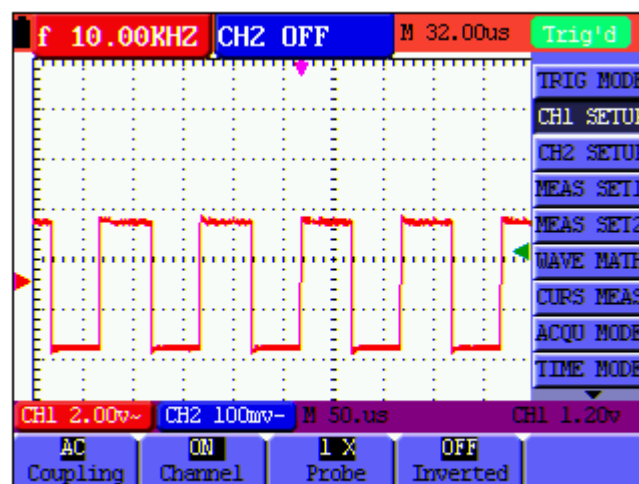


Abbildung 20: AC-Kopplung

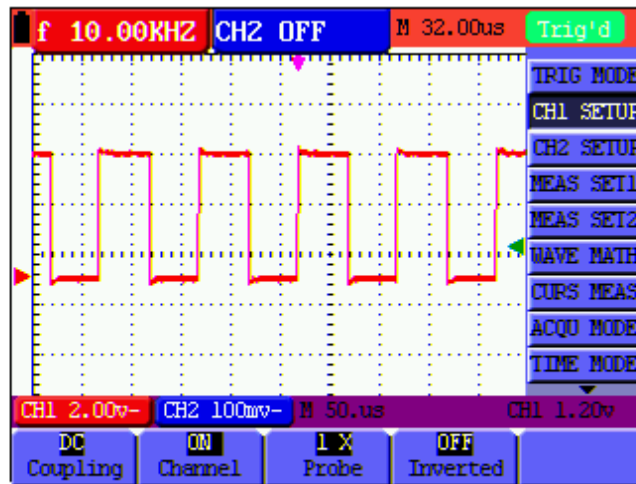


Abbildung 21: DC-Kopplung

Öffnen und Schließen von Messkanälen

Zu diesem Beispiel wird CH1 herangezogen.

Drücken Sie die **F2 Channel** Taste und anschließend **OFF**, um CH1 zu schließen.

Drücken Sie die **F2 Channel** Taste und anschließend **ON**, um CH1 zu öffnen.

Einstellen der Sondenabschwächung

Stellen Sie den Sondenabschwächungslevel auf die Position 10X, um eine übermäßige Eingangsspannung zu vermeiden.

Vergrößern Sie nun das Display um 10X, um die angezeigte Amplitude auf die aktuelle anzupassen.

Drücken Sie **F3 Probe**, um das Sondenabschwächungslevel einzustellen.

Tabelle: Sondenabschwächungslevel und die dazugehörigen Menüeinstellungen

Sondenabschwächungslevel	Menüeinstellungen
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

Invertieren einer Wellenform

Invertierte Wellenform: Das angezeigte Signal dreht sich um 180 Grad zum Boden.

Drücken Sie **F4 Invert**, um die Wellenform zu invertieren. Drücken Sie nochmals **F4 Invert**, um den Inversion Modus zu beenden.

Menüeinstellungen der WAVE MATH Funktion

Die **WAVE MATH** Funktionen zeigen die Ergebnisse der Berechnung (Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division von Kanal CH1 und CH2 Wellenformen). Ergebnisse der Rechenoperation können über ein Raster oder einen Cursor angezeigt werden. Die Amplitude der berechneten Wellenform kann mit **CHM VOL** (angezeigt unter Scale factor form) eingestellt werden. Der Amplitudenbereich geht von 0,001 bis 10 (in Erhöhungsschritten von 1, 2, und 5). Das heißt, er kann als 0,001X, 0,002X, 0,005X...10X ausgedrückt werden. Die Position der berechneten Wellenform kann aufwärts und abwärts über die **CHM ZERO** Taste eingestellt werden.

Die dazugehörige Betriebsfunktions-Tabelle

Einstellung	Beschreibung
CH1-CH2	CH1 minus CH2 Wellenform
CH2-CH1	CH2 minus CH1 Wellenform
CH1+CH2	CH1 plus CH2 Wellenform
CH1*CH2	CH1 mal CH2 Wellenform
CH1/CH2	CH1 geteilt durch CH2 Wellenform

Führen Sie folgende Schritte durch, um eine **CH1+CH2** Wellenform-Berechnung durchzuführen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **WAVE MATH** auszuwählen. Es werden **fünf** (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F3 CH1+CH2** Taste, um die Wellenform **M** auf dem Bildschirm anzuzeigen. Drücken Sie nochmals die **F3** Taste, um die Wellenform **M** zu schließen.
4. Drücken Sie **OPTION**, um auf dem Display folgendes anzuzeigen:

◀/▶ — CH Math Volts/Div

▲/▼ — CH M Zero

Drücken Sie **◀ (gelb)** oder **▶ (gelb)**, um den Bereich der Wellenform **M** einzustellen

Drücken Sie **▲ (gelb)** oder **▼ (gelb)**, um die Position der Wellenform **M** einzustellen

Siehe Abbildung 22.

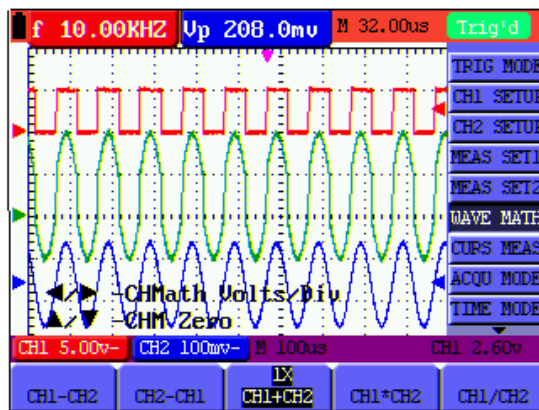


Abbildung 22: Mathematische Wellenformen

Einstellen des Trigger-Systems

Der Trigger legt fest, wann die Akquisition sowie Darstellung der Wellenformdaten erfolgt. Beim Beginn der Datenerfassung sammelt das Oszilloskop ausreichende Informationen zum Zeichnen der Wellenform auf der linken Seite des Triggerpunktes. Während des Wartens auf eine Auslösebedingung sammelt das Oszilloskop fortlaufend Daten, um die Wellenform auf der rechten Seite des Triggerpunktes zu zeichnen.

Führen Sie folgende Schritte durch, um einen Trigger Modus einzustellen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste; um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **TRIG MODE** auszuwählen. Es werden **fünf (5)** auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Benutzen Sie die Softkeys (**F1** bis **F5**), um die gewünschte Option auszuwählen und zu konfigurieren.
4. Drücken Sie **OPTION**; um auf dem Display folgendes, während den Grenz- und Videotrigger Modi, anzuzeigen:

◀/▶ — Time ◀/▶ — Time Base

▲/▼ — Trig ▲/▼ — Trig

Während dem alternativen Triggern wird folgendes angezeigt:

◀/▶ —Time Base ◀/▶ — Time

▲/▼ —Trig1 ▲/▼ — Trig2

5. Drücken Sie **▲** (gelb) oder **▼** (gelb), um die vertikale Triggerposition einzustellen. Drücken Sie **◀** (gelb) oder **▶** (gelb), um die horizontale Position der Zeitbasis oder die horizontale Position einzustellen.

Trigger-Steuerung

Es gibt drei Trigger Modi: Edge, Video und Alternate Triggern. Jeder Trigger Modus hat sein eigenes Funktionsmenü.

Edge triggering: Der Grenzen-Trigger triggert auf der eingehenden Signalgrenze. Benutzen Sie diesen Trigger für alle Signale, ausgenommen Video.

Video triggering: Der Video-Trigger führt ein Triggern im Videobereich oder der Auslöseleitung von Standard-Videosignalen durch.

Alternate trigger: Benutzen Sie den alternativen Trigger, wenn sich die CH1 und CH2 Signalfrequenz unterscheidet.

Im Folgenden werden die entsprechenden Edge triggering, Video triggering und Alternating triggering Menüs beschrieben.

Edge Triggering

Das Edge triggering ist ein Modus bei dem ein Triggern an der Schwelle der Eingangssignalgrenze stattfindet. Bei ausgewähltem **Edge triggering** findet das Triggern an der steigenden oder fallenden Grenze des Eingangssignals statt (Abbildung 23).

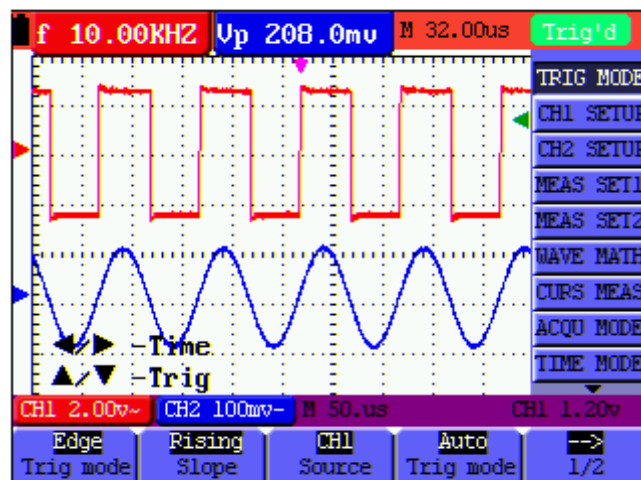


Abbildung 23: Edge Triggering

Das **Edge triggering** Menü ist in der folgenden Tabelle beschrieben

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Slope	Rising Falling	Triggern an der steigenden Grenze des Signals Triggern an der fallenden Grenze des Signals
Source	CH1 CH2	CH1 wird als Trigger-Quelle benutzt CH2 wird als Trigger-Quelle benutzt
Trig mode	Auto Normal Single	Akquisition von Wellenformen ist möglich, selbst wenn keine Auslösebedingung festgestellt wurde. Akquisition von Wellenformen ist nur möglich, wenn Auslösebedingungen erfüllt werden. Abtasten einer Wellenform wird durchgeführt, wenn ein Trigger festgestellt wird (das Abtasten hört anschließend auf).
1/2 -->		Ruft das nächste Menü auf
Coupling	AC DC HF Rjc LF Rjc	Die Gleichstromkomponente wird blockiert Alle Komponenten sind zulässig HF-Teil des Signals wird blockiert, nur die LF-Komponente ist zulässig Der LF-Teil des Signals wird blockiert, nur die HF-Komponente ist zulässig
SENS		Triggerempfindlichkeit*
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf
2/2 -->		Kehrt ins vorherige Menü zurück

***Empfindlichkeit:** Die Empfindlichkeit ist eine Einstellung, die dem Messgerät das Beziehen eines stabilen Triggers durch Ausschließen von Rauschsignal-Einflüssen ermöglicht. Die Empfindlichkeit lässt sich von 0,2 div~1,0 div einstellbar.

Video Triggering

Der Video-Trigger ist zum Erfassen eines Video-Signals im **NTSC**, **PAL** oder **SECAM** Format bestimmt. Für jegliche andere Signalarten benutzen Sie den Edge trigger Modus. Siehe Abbildungen 24a & b, 25 und 26.

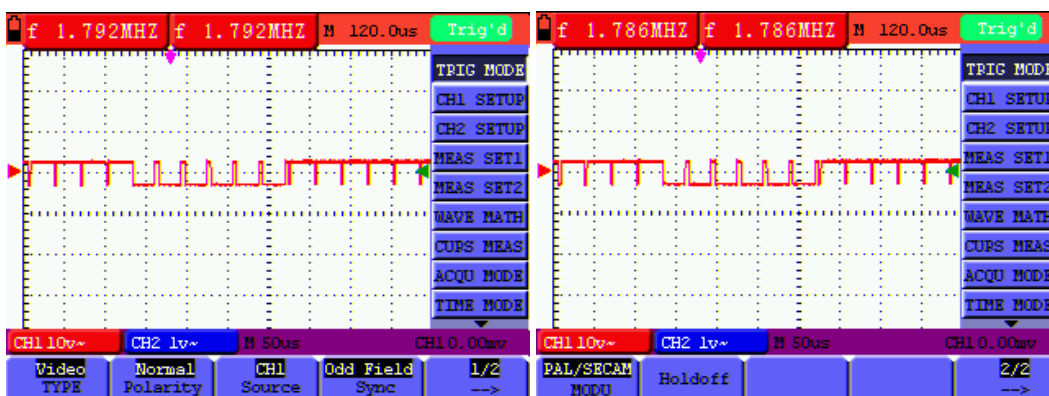


Abbildung 24a (Bildschirm 1) und 24b (Bildschirm 2): Ungerader Video-Trigger

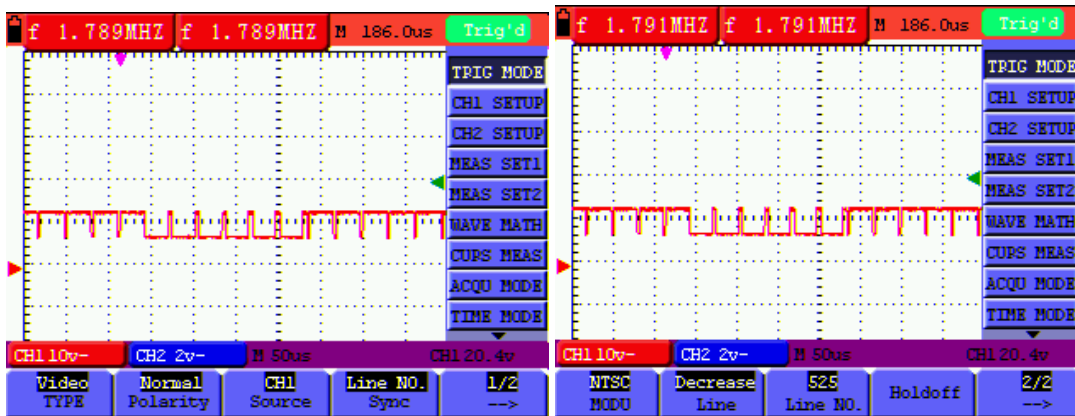


Abb. 25: Videozeilen-Trigger (Bildschirm 1) Abb. 26: Videozeilen-Trigger (Bildschirm 2)

Das Video triggering Menü ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
1. Bildschirm		
Polarity	Normal Inverted	Für Videosignale mit geringen Schwarzwerten Für Videosignale mit hohen Schwarzwerten
Source	CH1 CH2	CH1 wird als Trigger-Quelle benutzt CH2 wird als Trigger-Quelle benutzt
Sync (Synchronization)	Line Field Odd field Even field Line NUM	Bestimmt einen synchronen Trigger in der Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger im Videobereich Bestimmt einen synchronen Trigger in ungerader Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger in gerader Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger in Videozeile NUM
1/2 -->		Ruft das nächste Menü auf
Ist Sync auf Line, Field, Odd Field, Even Field eingestellt, sieht die zweite Seite wie folgt aus:		
MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	National Television System Committee Standard (am geläufigsten) Weniger gebräuchlicher Video-Standard (in Europa verwendet)
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf
2/2 -->		Keht ins vorherige Menü zurück
Ist Sync auf Designed Line eingestellt, sieht die zweite Seite wie folgt aus:		
MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	National Television System Committee Standard (am geläufigsten) Weniger gebräuchlicher Video-Standard (in Europa verwendet)
Line	Increase Decrease	Der Zeilenwert steigt an Der Zeilenwert nimmt ab
Line No.		Stellt den Zeilenwert ein und zeigt diesen an
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf
2/2 -->		Keht ins vorherige Menü zurück

Alternate trigger

Im Alternate trigger Modus wird das Triggersignal von zwei vertikalen Kanälen genommen. Der Alternate trigger Modus kann zum Feststellen von zwei Signalen unterschiedlicher Frequenzen benutzt werden. Der Benutzer kann in diesem Menü einen unterschiedlichen Trigger-Typ für die zwei getrennten vertikalen Kanäle einstellen.

Siehe Abbildung 27a.

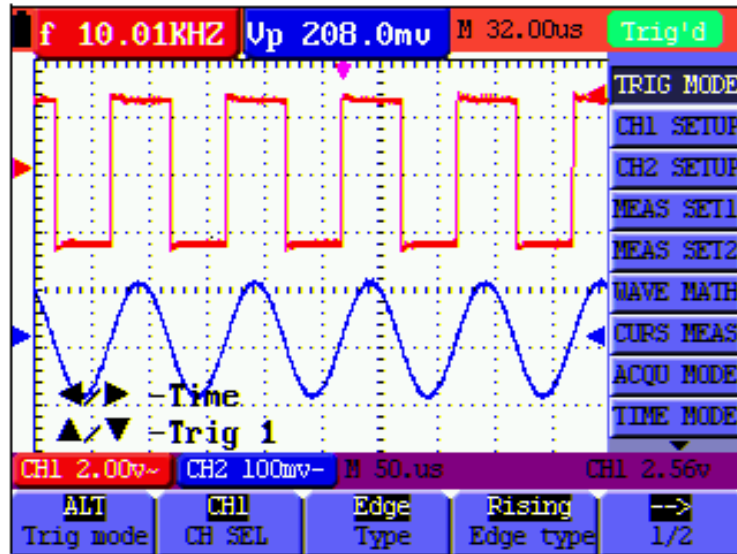

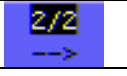


Abbildung 27a: Alternate Trigger

Das Alternate triggering Menü ist in den folgenden Tabellen beschrieben

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Bei ausgewähltem EDGE TRIGGERING:		
CH SEL	CH1 CH2	Stellt Trigger-Typ und andere Parameter für Kanal 1 ein Stellt Trigger-Typ und andere Parameter für Kanal 2 ein
Type	Edge Video	Stellt Vertical channel Trigger als Edge-Trigger ein Stellt Vertical channel Trigger als Video-Trigger ein
Edge type	Rising Falling	Triggern an der steigenden (vorangehenden) Signalgrenze Triggern an der fallenden (nachziehenden) Signalgrenze

		Ruft das nächste Menü auf
Coupling	AC DC HF Rjc LF Rjc	Die Gleichstromkomponente wird blockiert Alle Komponenten sind zulässig HF-Teil des Signals wird blockiert, nur die LF-Komponente ist zulässig Der LF-Teil des Signals wird blockiert, nur die HF-Komponente ist zulässig
SENS		Stellt die Triggerempfindlichkeit ein
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf
		Kehrt ins vorherige Menü zurück

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Bei ausgewähltem VIDEO TRIGGERING:		
CH SEL	CH1 CH2	Stellt Trigger-Typ und andere Parameter für Kanal 1 ein Stellt Trigger-Typ und andere Parameter für Kanal 2 ein
Type	Edge Video	Stellt Vertical channel Trigger als Edge-Trigger ein Stellt Vertical channel Trigger als Video-Trigger ein
Video type Polarity	Normal Inverted	Für Videosignale mit geringen Schwarzwerten Für Videosignale mit hohen Schwarzwerten
Sync (Synchronization)	Line Field Odd field Even field Line NUM	Bestimmt einen synchronen Trigger in der Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger im Videobereich Bestimmt einen synchronen Trigger in ungerader Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger in gerader Videozeile Bestimmt einen synchronen Trigger in Videozeile NUM
Ist Sync auf Line, Field, Odd Field, Even Field eingestellt sieht das Menü wie folgt aus:		
MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	Gängiger Videostandard (in den U.S.A.) Wenig verbreiteter Standard (in Europa üblich)
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf
Ist Sync auf Designed Line eingestellt, sieht das Menü wie folgt aus:		

MODU (Modulation)	NTSC PAL/SECAM	Gängiger Videostandard (in den U.S.A.) Wenig verbreiteter Standard (in Europa üblich)
Line	Increase Decrease	Der Zeilenwert steigt an Der Zeilenwert nimmt ab
Line No.		Stellt den Zeilenwert ein und zeigt diesen an
Hold-off		Ruft das Hold-off Menü auf

Wird auf das „Hold-off“ Menü zugegriffen, erscheint folgender Bildschirm:

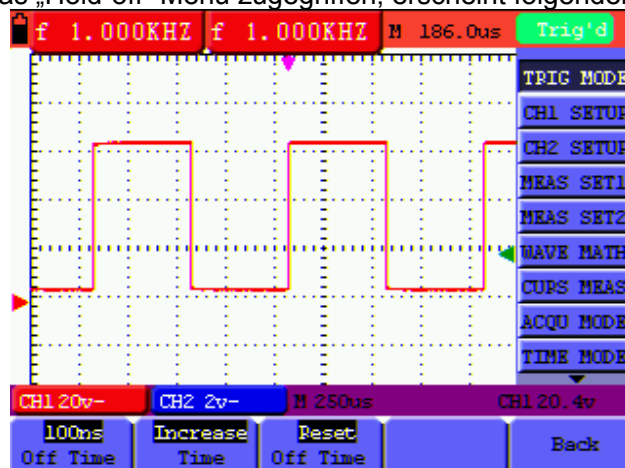


Abbildung 27b: „Hold-off“ menu screen (MS420)

Für Details über den „Hold-off“ Modus beziehen Sie sich auf die folgende Tabelle (nur MS420):

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
OFF Time		Wählt eine Zeitdauer (hold-off time), die zur Verzögerung vor jedem Triggerimpuls dient
Time	Increase Decrease	Erhöht die Zeit Verringert die Zeit
Reset the Time		Stellt die hold-off time auf 100 ns zurück
Back		Keht ins vorherige Menü zurück

Hinweis:

Der Trigger Hold-off kann komplexe Wellenformen stabilisieren. Die Hold-off Zeit stellt die Wartefrist des Oszilloskops vor dem Starten eines neuen Triggers dar. Während dem Hold-off triggert das Oszilloskop nicht.

Wörterverzeichnis

- **Hold-off time:** Programmierbare Zeitdauer zwischen Triggerimpulsen (Standardwert 100 ns).
- **Trigger Modus:** Es gibt drei Trigger Modi: Auto (erfasst ein kontinuierliches Signal), Normal (erfasst ein Signal sobald Triggerbedingungen getroffen wurden) und Single

(manuelles Triggern des Signals).

- **Automatic trigger Modus:** In diesem Modus kann das Oszilloskop eine Wellenform ohne Triggerbedingungen erfassen.
- **Normal trigger Modus:** In diesem Modus kann das Oszilloskop eine Wellenform erst dann erfassen, wenn diese getriggert wurde. Ist kein Trigger vorhanden, zeigt das Oszilloskop nur die originale Wellenform an. Es können keine neuen Wellenformen erfasst werden, solange bis ein Trigger festgestellt wurde.
- **Single mode:** In diesem Modus erkennt das Oszilloskop einen Trigger und erfasst bei jedem Drücken der RUN/STOP Taste eine Wellenform.

Acquisition Modus

Das **Acquiring Modus** Menü ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Sample		Das Zeitintervall der Datenabtastung der Wellenform. Der Sample Modus rekonstruiert die Wellenform exakt, kann aber nicht auf schnelle Veränderungen und plötzliche Spitzenbelastungen reagieren
Peak Detect	50ns max.	Der Peak detect Modus erfasst schnelle Veränderungen und plötzliche Spitzenbelastungen
Average		Mehrere Abtastungen werden gemittelt. Der Average Modus reduziert den Geräuschpegel (für beste Ergebnisse muss die Wellenform repetitiv sein)
Averages	4, 16, 64 oder 128	Wählt die Anzahl der zu mittelnden Stichproben

Display-Einstellungen

Das **Display Setting** Menü ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Type	Vectors Dots	Zeigt die Wellenform als ebene, jeden Datenpunkt verbindende, Linie Zeigt die Wellenform als Sammlung von unabhängigen Datenpunkten
Persist	OFF 1s 2s 5s Infinite	Stellt die Anzeigedauer der vorherigen Wellenformen ein (nützlich zum Beobachten von Wellenform-Variationen)
Format	YT XY	Zeigt das Relativverhältnis zwischen vertikaler Spannung und horizontaler Zeit Zeigt CH1 auf horizontaler- und CH2 auf den vertikalen Achsen an
Carry	Bitmap Vectors	Datenübertragung im Bitmap-Format (Punkte) Datenübertragung im Vektor-Format (Linien)

Darstellungsform

Die Darstellungsform beinhaltet **Vektor** und **Punkt** Display-Typen, wie in Abbildung 28 und 29 gezeigt.

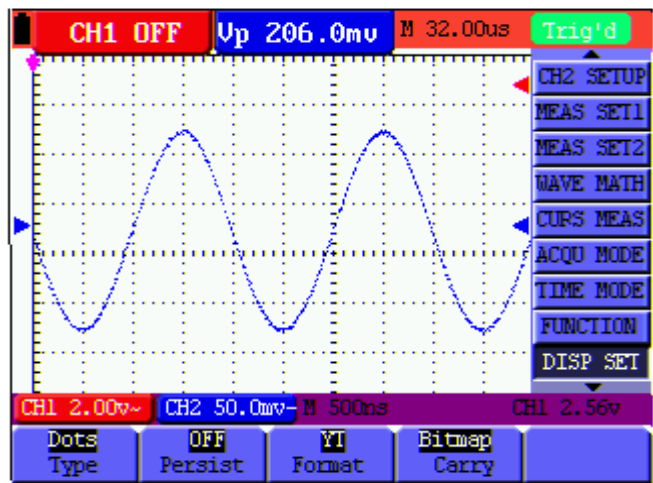


Abbildung 28: Punkt-Form

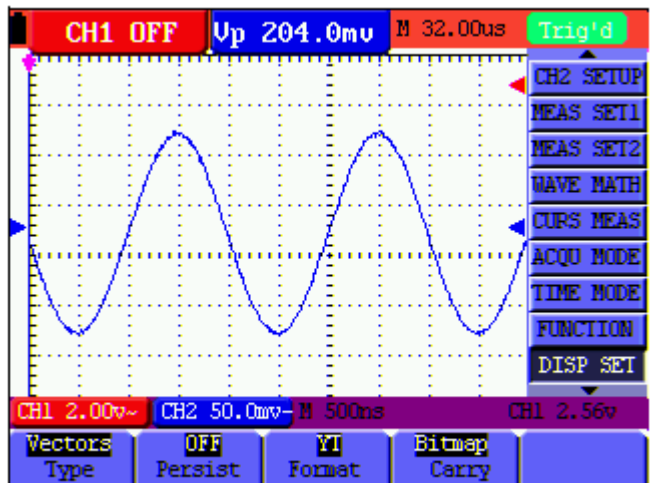


Abbildung 29: Vektor-Form

Nachleuchtdauer

Der Benutzer kann die Anzeigezeit der Spuren auf dem Display auswählen. Zur Auswahl stehen: 1, 2, 5 Sekunden, Infinite, und OFF.

XY Modus

Dieser Modus ist nur bei zeitgleichen CH1 und CH2 Messungen einsetzbar. Das XY-Format stellt den CH1 Eingang als X-Achse und den CH2 Eingang als Y-Achse dar. Der Display-Modus ist für das Betrachten der Phasenbeziehung zwischen CH1 und CH2 geeignet. Erkennt das Oszilloskop keinen Trigger, erscheinen die Daten in Lichtpunkten.

Beschreibung der Funktionstasten:

- Die **CH1 VOL** und **CH1 ZERO** Tasten für CH1 werden zum Einstellen der horizontalen Skala und Position benutzt.
- Die **CH2 VOL** und **CH2 ZERO** Tasten für CH2 werden zum kontinuierlichen Einstellen der vertikalen Skala und Position benutzt.

Die folgenden Funktionen stehen im XY-Modus nicht zur Verfügung:

- Reference oder digital value waveform
- Cursor
- Time base control
- Trigger control

Speichern von Wellenformen

Das Oszilloskop kann vier (4) Wellenformen, die neben der aktuellen Wellenform angezeigt werden können, speichern. Die wiederaufgerufenen Wellenformen können nicht eingestellt werden.

Das **Waveform Store / Recall Menü** ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Source	CH1 CH2 MATH	Wählt die zu speichernde Signalquelle der Wellenform (die zu speichernde Wellenform muss auf dem Display angezeigt werden)
WAVE	A, B, C and D	Wählt die Speicheradresse zum Speichern oder Wiederaufrufen von Daten aus
Save		Speichert die Wellenform der ausgewählten Signalquelle in der ausgewählten Adresse
Show	ON OFF	„On“ zeigt die in den Adressen A, B, C oder D gespeicherten Wellenformen an. „OFF“ beendet diese Funktion

Führen Sie folgende Schritte durch, um eine CH1 Wellenform in Adresse A zu speichern:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Benutzen Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **Wave Save** auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste, um **CH1** als Signalquelle auszuwählen
4. Drücken Sie die **F2** Taste, um die Adresse **A** auszuwählen.
5. Drücken Sie die **F3** Taste, um die Wellenform auf CH1 In Adresse **A** zu speichern.

Führen Sie folgende Schritte durch, um die gespeicherte Wellenform auf dem Bildschirm anzuzeigen:

6. Drücken Sie **F4**, um Start für Adresse **A** auszuwählen. Die in Adresse **A** gespeicherte Wellenform wird grün angezeigt. Der Nullpunkt, Spannung und Zeit werden in violett angezeigt.

Siehe Abbildung 30:

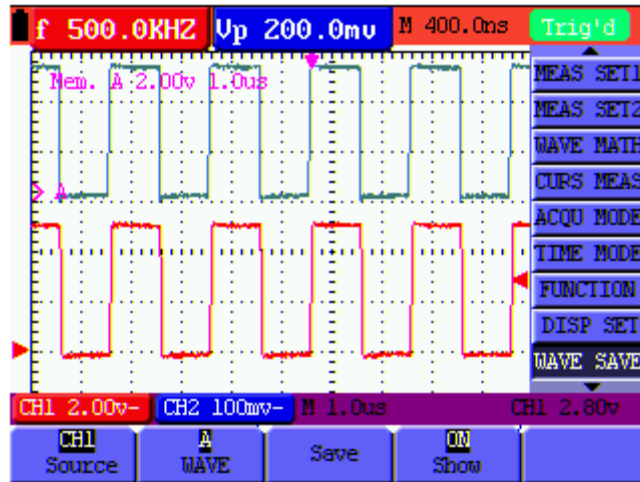


Abbildung 30: Speichern und Abrufen von Wellenformen

Funktions-Einstellungsmenü (siehe untenstehende Tabelle)

Drücken Sie die **MENU** Taste und benutzen Sie die Pfeil-hoch/-runter Tasten, um zu **FUNCTION** zu scrollen.

Funktionsmenü	Beschreibung
Recall Factory	Stellt die Werkseinstellungen des Messgeräts wieder her
Auto Calibration	Führt eine Auto-Kalibrierung durch
Language	Wählt die gewünschte Display-Sprache aus (Englisch, Chinesisch, Deutsch, oder Griechisch)

Auto-Kalibrierung

Die Auto-Kalibrierung konfiguriert automatisch interne Parameter, um die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Messgeräts zu erhalten. Benutzen Sie die Auto-Kalibrierung in folgenden Fällen:

- Wenn sich die Temperatur während dem Betrieb um mehr als 5 Grad Celsius verändert.
- Wenn das Oszilloskop auf einer neuen Werkbank oder in einer neuen Einsatzumgebung betrieben wird.

1. Drücken Sie **MENU** und wählen Sie das **FUNCTION** Menü durch Benutzen der **MENU ▲** oder **MENU ▼** Tasten.

2. Drücken Sie **F2** (Auto-Kalibrierung). Es erscheint eine Meldung, die den Benutzer dazu auffordert, alle Kabel und Sonden vom Oszilloskop zu entfernen.

3. Drücken Sie nach Entfernen aller Kabel nochmals **F2** (Auto-Kalibrierung). Die Auto-Kalibrierung startet automatisch und eine Statusmeldung erscheint.

Drücken Sie während dem Kalibrierungsprozess eine beliebige Taste, um die Kalibrierung zu unterbrechen.

Auto-Entfernungsmessungen

Das Oszilloskop kann zwanzig (20) automatische Messungen durchführen: Frequency, cycle, average, peak-to-peak, root mean square, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, overshoot, pre-shoot, rise time, fall time, +width, -width, +duty, -duty, delayA->B μ s und delayA->B ns. Es lassen sich zwei Messergebnisse gleichzeitig auf dem Bildschirm anzeigen. Das Funktionsmenü der automatischen Messungen ist in folgender Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Freq	CH1	Misst die Frequenz von CH1
	CH2	Misst die Frequenz von CH2
Period	CH1	Misst den Zeitabschnitt von CH1
	CH2	Misst den Zeitabschnitt von CH2
Mean	CH1	Misst den Durchschnittswert von CH1
	CH2	Misst den Durchschnittswert von CH2
Peak-Peak	CH1	Misst den Maximalwert von CH1
	CH2	Misst den Maximalwert von CH2
Cyc RMS	CH1	Misst den quadratischen Mittelwert (RMS) von CH1
	CH2	Misst den quadratischen Mittelwert (RMS) von CH2
Vmax	CH1	Misst Vmax von CH1
	CH2	Misst Vmax von CH2
Vmin	CH1	Misst Vmin von CH1
	CH2	Misst Vmin von CH2
Vtop	CH1	Misst Vtop von CH1
	CH2	Misst Vtop von CH2
Vbase	CH1	Misst Vbase von CH1
	CH2	Misst Vbase von CH2
Vamp	CH1	Misst Vamp von CH1
	CH2	Misst Vamp von CH2
Overshoot	CH1	Misst die Überschwingweite von CH1
	CH2	Misst die Überschwingweite von CH2
Preshoot	CH1	Misst das Einschwingen von CH1
	CH2	Misst das Einschwingen von CH2
RiseTime	CH1	Misst die Anstiegszeit von CH1
	CH2	Misst die Anstiegszeit von CH2
Fall Time	CH1	Misst die Abfallzeit von CH1
	CH2	Misst die Abfallzeit von CH2
+Width	CH1	Misst die + Bandbreite von CH1
	CH2	Misst die + Bandbreite von CH2
-Width	CH1	Misst die – Bandbreite von CH1
	CH2	Misst die – Bandbreite von CH2
+Duty	CH1	Misst die + Betriebszeit von CH1
	CH2	Misst die + Betriebszeit von CH2
-Duty	CH1	Misst die – Betriebszeit von CH1
	CH2	Misst die – Betriebszeit von CH2
DelayA->B μ s	CH1	Misst die Verzögerung A->B μ s von CH1
	CH2	Misst die Verzögerung A->B μ s von CH2
DelayA->B ns	CH1	Misst die Verzögerung A->B ns of CH1
	CH2	Misst die Verzögerung A->B ns of CH2

Führen Sie folgende Schritte durch, um die Frequenz von CH1 mit **MEAS SET 1** und die Frequenz von CH2 mit **MEAS SET 2** zu messen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **MEAS SET 1** auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste, um die Frequenzmessung für **CH1** auszuwählen. Das rote Messfenster erscheint und zeigt die Frequenz von CH1 an.
4. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **MEAS SET 2** auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
5. Drücken Sie die **F4** Taste, um den Maximalwert von **CH2** auszuwählen. Das blaue Messfenster erscheint und zeigt den Maximalwert von CH2 an.

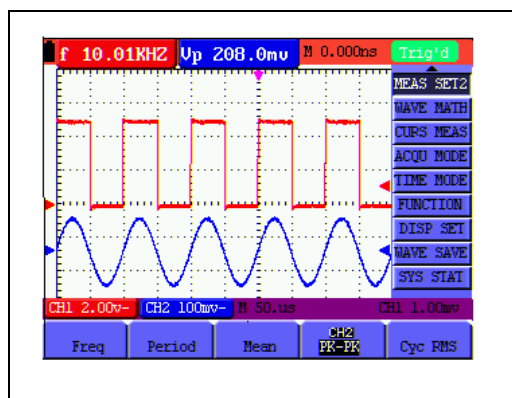


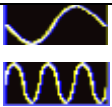
Abbildung 31: Automatische Messungen

Autoskalierungs-Modus



Die Autoskalierung ermöglicht dem Gerät das automatische Konfigurieren von Trigger Modus, Spannungsteilung und Zeitskala entsprechend Typ, Amplitude und Frequenz eines Signals.

Das Menü sieht wie folgt aus:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Autoscale	OFF	Einschalten der Autoskalierung
	ON	Ausschalten der Autoskalierung
Mode	Vertical	Einstellen der vertikalen Skala, ohne das Verändern der vertikalen Einstellung
	Horizontal	

	HORI—VERT	Einstellen der horizontalen Skala, ohne Verändern der vertikalen Einstellung Einstellen der vertikalen und horizontalen Einstellungen
		Anzeigen von einem oder zwei Zeitabschnitten Anzeigen von Wellenformen in mehreren Zeitabschnitten

Zum Messen der CH1 Spannung:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie **MENU ▲** oder **MENU ▼** und wählen Sie AUTOSCALE. Es werden drei (3) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie **F1**, um **ON** auszuwählen.
4. Drücken Sie **AUTOSET**, um in den Autoscale Modus zu gelangen. Das  Symbol blinkt jede halbe Sekunde in der linken oberen Ecke des Displays.
5. Drücken Sie **F2**, um den Horizontal/Vertical Modus auszuwählen.
6. Drücken Sie **F3**  und beziehen Sie sich auf folgendes Beispiel:

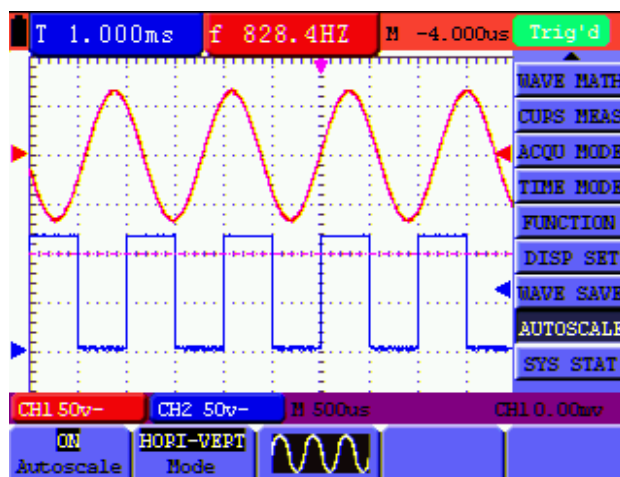


Abb. 32: Horizontale Autoskalierung – Vertikale Wellenformen in mehreren Zeitabschnitten

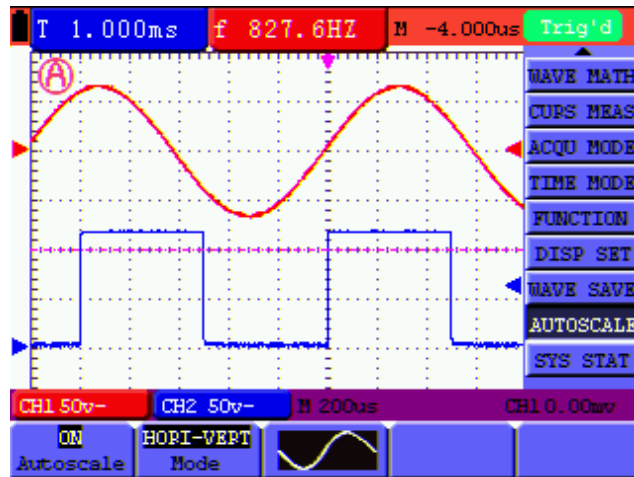


Abb. 33: Horizontale Autoskalierung - Vertikale Wellenform in einem Zeitabschnitt

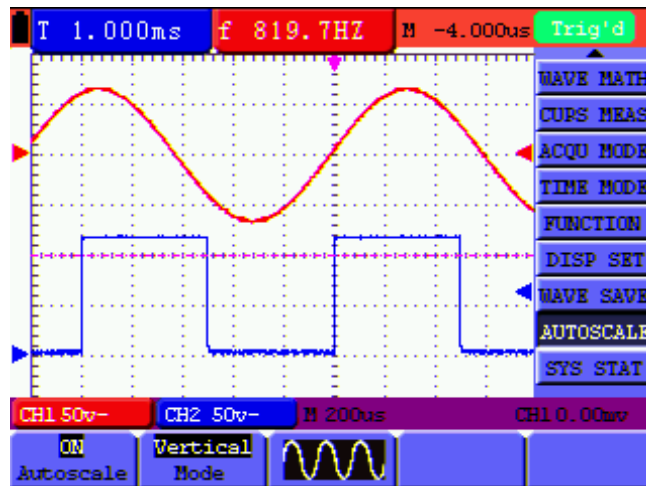


Abb. 34: Vertikal Modus mit Wellenform in mehreren Zeitabschnitten

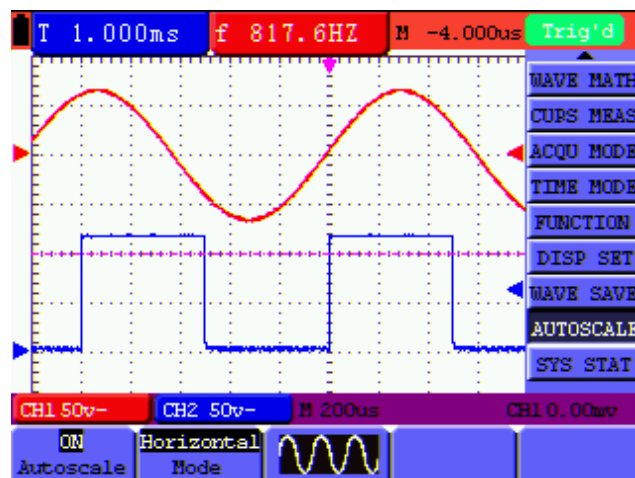


Abb. 35: Horizontal Modus mit Wellenform in mehreren Zeitabschnitten

Hinweise:

1. Im Autoskalierungsmodus kann das Messgerät automatisch den Trigger Modus (Edge, Video, und Alternate) sowie Typ (Edge, Video) einstellen.
2. Im Autoskalierungsmodus schaltet das Messgerät vom XY-Modus (STOP) in den YT-Modus (Auto).
3. Im Autoskalierungsmodus wechselt das Messgerät in die Standardmodi DC coupling und AUTO triggering.
4. Beim Versuch der manuellen Einstellung von vertikaler Position, Spannungsteilung, Triggerlevel oder Zeitskala im Autoskalierungsmodus, beendet das Messgerät diesen automatisch.
5. Während dem Videotriggern beträgt die horizontale Zeitskala 50 us.

Cursor-Messungen

Zum Tätigen von unmittelbaren Zeit- und Spannungsmessungen für CH1 und CH2 Signale können zwei Cursor benutzt werden. Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf folgende Tabelle.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Type	OFF Voltage Time	Beendet den Cursor-Messungsmodus Zeigt den Spannungsmessungs-Cursor- und Menü Zeigt Zeitmessungs-Cursor- und Menü
Source	CH1, CH2	Wählt den Wellenform-Kanal auf dem die Cursor-Messung durchgeführt wird
Delta (MS460)		Zeigt den Unterschied zwischen den CH1 und CH2 Werten
Cursor (MS460)	1	Daten für Cursor 1
Cursor (MS460)	2	Daten für Cursor 2

Führen Sie folgende Schritte durch, um den Cursor für eine **Spannungsmessung** auf CH1 zu benutzen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **Curs Meas** auszuwählen. Es werden fünf (5) für MS460 oder zwei (2) für MS420 auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste, um die Messart **Voltage** auszuwählen. Es erscheinen zwei gestrichelte Linien(**V1** und **V2**) auf dem Bildschirm.
4. Drücken Sie die **F2** Taste, um **CH 1** auszuwählen.
5. Drücken Sie auf **OPTION** und auf dem Display wird folgendes angezeigt:

Cursor 2 ◀/▶

Cursor 1 ▲/▼

Benutzen Sie ▲ (gelb) und ▼ (gelb), um V1 hoch und runter zu bewegen. Der Spannungswert (relativ zur Nullposition) wird auf im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Benutzen Sie ◀ (gelb) und ▶ (gelb), um V2 hoch und runter zu bewegen. Der Spannungswert (relativ zur Nullposition) wird im unteren Bildschirmbereich angezeigt. Des Weiteren werden auf dem Display die Ergebnisse von V1 - V2 angezeigt. Siehe Abbildung 36-a.

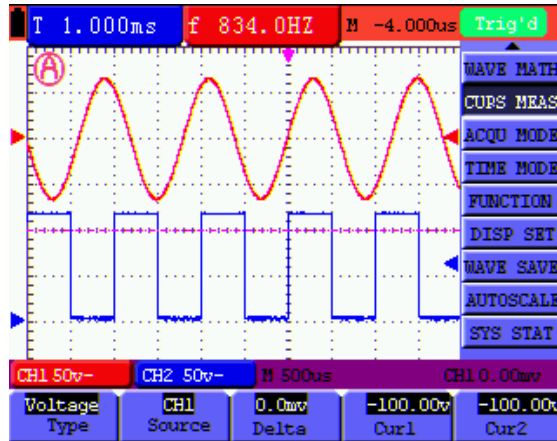


Abbildung 36-a: Spannungsmessung mit dem Cursor

Bei gedrückter MENU Taste erscheint folgende Datentabelle, wie in Abbildung 36-b gezeigt:

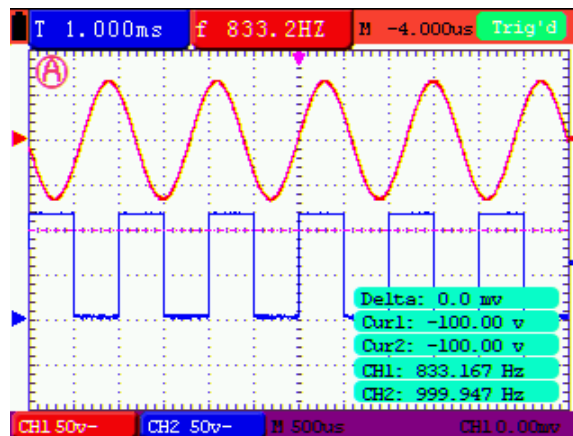


Abbildung 36-b: Datentabelle

Führen Sie folgende Schritte durch, um den Cursor für eine **Zeitmessung** auf CH1 zu benutzen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **Cursor measurement** auszuwählen. Es werden zwei (2) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F1** Taste, um die Messart **Time** auszuwählen. Es erscheinen zwei vertikal gestrichelte Linien (T1 und T2) auf dem Bildschirm.
4. Drücken Sie die **F2** Taste, und wählen Sie den Kanal CH1.
5. Drücken Sie auf **OPTION** und auf dem Display wird folgendes angezeigt:

—Cursor 2 ◀/▶

—Cursor 1 ▲/▼

Drücken Sie ▲ (gelb) oder ▼ (gelb), um T1 nach links und rechts zu bewegen. Der Wert von T1 (relativ zur Bildschirmmitte) wird angezeigt. Drücken Sie ◀(gelb) oder ▶ (gelb), um T2 nach links oder recht zu bewegen. Der Wert für T2 (relativ zur Bildschirmmitte) wird, wie in Abbildung 37-a, angezeigt:

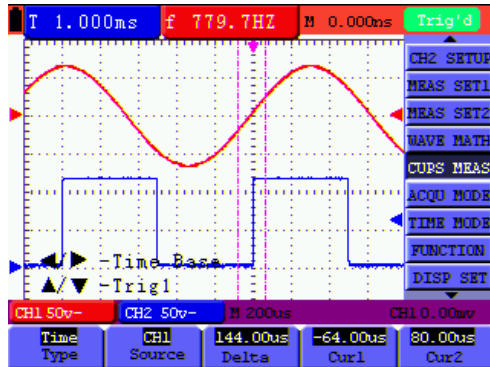


Abbildung 37-a: Zeitmessung mit dem Cursor

Bei gedrückter MENU Taste erscheint folgende Datentabelle, wie in Abbildung 37-b gezeigt.

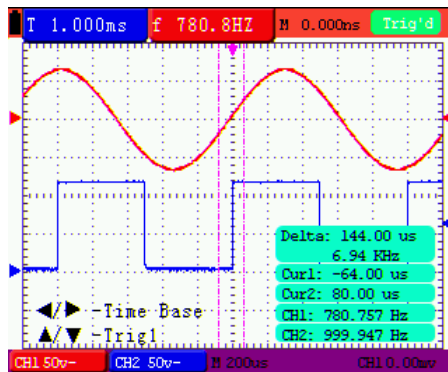


Abbildung 37-b: Datentabelle

Sechsstelliger Frequenzzähler (Cymometer) für MS460

Der Frequenzzählerbereich liegt bei 2 Hz~60 MHz.

Ist das Messgerät auf Edge triggering konfiguriert, kann nur ein Kanal (der getriggerte) gemessen werden. Ist der Trigger Modus auf Alternating trigger eingestellt, kann das Gerät beide Kanäle (CH1 und CH2) messen.

Zum Konfigurieren des Frequenzzählers für den Zweikanalbetrieb:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um DISP SET (Display-Einstellungen) auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Benutzen Sie die **F5** Taste, um **ON** auszuwählen. Siehe Abbildung 38:

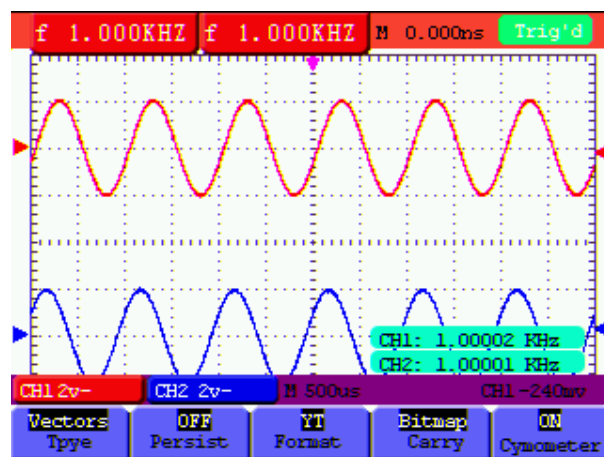


Abb. 38: Anzeige des Frequenzzählers

Testsignal des Rechteckausgangs (5 V, 1 KHz)

Der 5 V Rechteckausgang befindet sich auf der linken Seite des Messgeräts. Der digitale 5 V Ausgang hat eine Frequenz von 1 KHz und kann zum Einstellen der Sonde, wie in Abb.39 gezeigt, benutzt werden.



Abb 39: Rechteckwellen-Testsignal

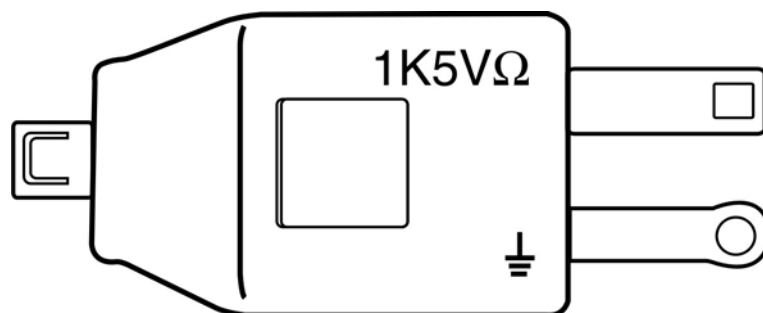


Abb. 40: 5 V Rechteckwellen-Ausgangsadapter

Benutzen des FFT (schnelle Fourier-Transformation) Modus (nur für MS420)

FFT zerlegt Signale in Frequenzkomponenten die das Oszilloskop zum Anzeigen eines Diagramms vom Frequenzbereich eines Signals benutzt (im Gegensatz zum Standard-Zeitbereichsdiagramm des Oszilloskops). Diese Frequenzen können anschließend mit bekannten Systemfrequenzen wie Systemuhren, Oszillatoren oder Netzgeräten abgestimmt werden.

Der FFT in diesem Oszilloskop kann 2048 Punkte eines Zeitsignals in seine Frequenzkomponenten, mit einer Endfrequenz von 1024 Punkten von 0 Hz bis zur Nyquist-Frequenz, umwandeln.

Das FFT Menü ist in der folgenden Tabelle beschrieben:

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
FFT	ON	Einschalten der FFT Funktion
	OFF	Ausschalten der FFT Funktion
Source	CH1	Wählt CH1 als FFT Quelle
	CH2	Wählt CH2 als FFT Quelle
Window	Rectangle Blackman Hanning Hamming	Wählt ein Fenster für FFT (siehe Details unten)
Format	dB	Stellt Vrms als Maßeinheit der vertikalen Skala ein
	Vrms	Stellt dBVrms als Maßeinheit der vertikalen Skala ein
Zoom	*1	*1 Vergrößerung
	*2	*2 Vergrößerung
	*5	*5 Vergrößerung
	*10	*10 Vergrößerung

Führen Sie folgende Schritte durch, um die FFT Funktion zu bedienen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **FFT MODE** auszuwählen. Es werden fünf (5) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.

3. Drücken Sie **F1**, um FFT ein- oder auszuschalten (nach Abschluss der Berechnung wird die grüne Wellenform F auf dem Bildschirm angezeigt).
4. Drücken Sie **F2**, um zwischen den Kanälen **CH1** und **CH2** umzuschalten. Der aktuell ausgewählte Kanal wird auf der linken oberen Seite des Bildschirms angezeigt.
5. Drücken Sie **F3**, um zu **WINDOW**, mit den folgenden zur Verfügung stehenden Optionen, zu gelangen: **HAMMING**、**RECTANGLE**、**BLACKMAN**, und **HANNING**.
6. Drücken Sie **F4**, um zu **Format**, mit den Optionen: **dB** und **Vrms**, zu gelangen.
7. Drücken Sie **F5**, um die Ansicht zu vergrößern oder zu verkleinern. Die Vergrößerungsfaktoren sind: *1, *2, *5, *10.
8. Ist die FFT Quelle CH1, drücken Sie die rote **VOLTS POSITION** Taste.

- Wird die **Format** Auswahl auf **dB** eingestellt, erscheint eine der drei Eingabeaufforderungen im linken unteren Bildschirmbereich.

▲/▼ — FFT dB level

▲/▼ — CH1 voltage level

▲/▼ — FFT vertical position

- Wird **Format** auf **Vrms** eingestellt, erscheint eine der folgenden zwei Eingabeaufforderungen auf dem linken unteren Bildschirmbereich.

▲/▼ — CH1 voltage level

▲/▼ — FFT vertical position

Drücken Sie die blaue **VOLTS POSITION** Taste, um folgendes anzuzeigen:

▲/▼ — CH2 OFF

9. Ist die FFT Quelle CH2, drücken Sie die blaue **VOLTS POSITION** Taste.

- Wird **Format** auf **dB** eingestellt, erscheint einer der folgenden drei Eingabeaufforderungen im linken unteren Bildschirmbereich.

◀/▶ — FFT dB level

▲/▼ — CH2 voltage level

▲/▼ — FFT vertical position

- Wird **Format** auf **Vrms** eingestellt, erscheint eine der folgenden zwei

Eingabeaufforderungen auf dem linken unteren Bildschirmbereich.

Drücken Sie die rote **VOLTS POSITION** Taste, um auf dem Bildschirm folgendes anzuzeigen:

▲/▼ —CH1 OFF

10. Ist die FFT Quelle CH1:

- Wird im linken unteren Bildschirmbereich „▲/▼-FFT dB level " angezeigt, benutzen Sie die roten VOLTS POSITION▲ und ▼ Tasten, um den dB Wert einzustellen (die DIV Auswahlen beinhalten 1 dB 2 dB 5 dB 10 dB und 20 dB).
- Wird im linken unteren Bildschirmbereich „▲/▼-CH1 voltage level" angezeigt, benutzen Sie die roten VOLTS POSITION▲ und ▼ Tasten, um die Spannung für CH1 einzustellen („CH1 2 v~ " erscheint im unteren Bildschirmbereich);
- Wird im linken unteren Bildschirmbereich „▲/▼ —FFT vertical position" angezeigt, benutzen Sie die roten VOLTS POSITION ▲ und ▼ Tasten, um die Position der Wellenform entlang der vertikalen Position einzustellen. So zeigt zum Beispiel „FFT 1,20 DIV (24,0dB)", dass sich der Cursor von der Mittellinie um 1,20 DIV entfernt. „CH1 20dB" wird auf der linken unteren Seite des Bildschirms angezeigt und das arithmetische Produkt ist 24,0 db.

Die Verfahrensschritte sind die gleichen, wie oben für die FFT Quelle CH2 beschrieben:

11. Drücken Sie die gelbe **OPTION** Taste, um im linken unteren Bildschirmbereich die folgenden Eingabeaufforderungen anzuzeigen.

◀/▶ — CH1 horizontal base

▲/▼ — CH1 trigger level

Oder

◀/▶ — CH1 horizontal position

▲/▼ — CH1 trigger level

Benutzen Sie die **OPTION** ◀ und **OPTION** ▶ Menütasten, um die Position der Wellenform entlang der horizontalen Position einzustellen. „FFT -2.00DIV (500.0Hz)"

zeigt an, dass sich der Anfangsbereich der Wellenform vom Anfang um 2,00 DIV entfernt (250 Hz/DIV). Die angezeigte Frequenz M ist die exakte Frequenz des Cursorpunktes in der Mitte des Spektrums (siehe untenstehende Abbildung 41). Benutzen Sie die **OPTION ◀** und **OPTION ▶** Tasten, um die horizontale Basis (z.B. „250Hz/DIV (5KS/s)“) einzustellen.

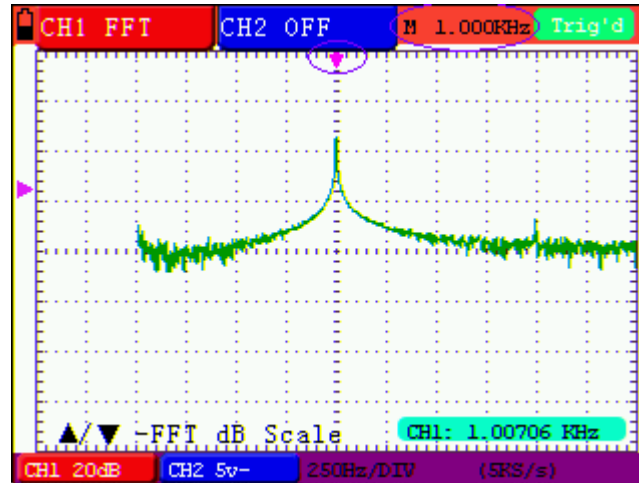


Abbildung 41

Auswählen eines FFT Fensters

■ Diese FFT Funktion bietet vier (4) Fenster. Jedes ist eine Abstimmung zwischen Frequenzauflösung und Magnitudengenauigkeit. Zu wissen was gemessen wird und was die Quellensignaleigenschaften sind, erleichtert die Bestimmung des Fensters. Benutzen Sie die folgenden Richtlinien, um das beste Fenster auszuwählen.

Typ	Beschreibung	Fenster
Rectangle	Rectangle ist der ideale Fenstertyp zum Auflösen von Frequenzen, die sehr nahe am gleichen Wert liegen aber weniger wünschenswert für genaue Messungen der Amplituden dieser Frequenzen sind. Es ist der ideale Messtyp für das Frequenzspektrum des aperiodischen Signals und zum Messen von Frequenzkomponenten in der Nähe von Gleichstrom. Benutzen Sie Rectangle zum Messen von Einschaltstößen oder Stromstößen, bei denen der Signalpegel vor und nach dem Ereignis nahezu gleich ist. Benutzen Sie dieses Fenster auch für gleiche Amplituden von Sinuswellen mit sehr nahe gelegenen Frequenzen, sowie für willkürliches Breitbandrauschen mit sich relativ langsam veränderndem Spektrum.	
Hamming	Diese Fenster ist zum Auflösen von Frequenzen, die sehr nahe am gleichen Wert liegen. Diese Fenster hat gegenüber dem Rectangle Fenster eine etwas	


	verbesserte Amplitudengenauigkeit. Des Weiteren besitzt es eine leicht verbesserte Frequenzauflösung gegenüber der Hanning Auswahl. Benutzen Sie Hamming zum Messen von Sinus sowie periodischem und Schmalbandrauschen. Benutzen Sie dieses Fenster zum Messen von Einschaltstößen oder Stromstößen, bei denen sich die Signalpegel vor und nach dem Ereignis bedeutend unterscheiden.	
Hanning	Dies ist ein gutes Fenster für Amplitudengenauigkeit. Es ist aber weniger zum Auflösen von Frequenzen geeignet. Benutzen Sie Hanning zum Messen von Sinus sowie periodischem und Schmalbandrauschen. Benutzen Sie dieses Fenster zum Messen von Einschaltstößen oder Stromstößen, bei denen sich die Signalpegel vor und nach dem Ereignis bedeutend unterscheiden.	
Blackman	Dies ist das beste Fenster zum Messen von Amplitudenfrequenzen. Es ist aber weniger zum Auflösen von Frequenzen geeignet. Benutzen Sie Blackman-Harris, zum vorwiegenden Messen von Einzelfrequenzwellenformen zum Überprüfen von übergeordneten Ober- und Unterwellen.	

Abb. 42, 43, 44, 45 zeigen vier Typen der, auf Sinuswellen von 1 KHz bezogenen, Fensterfunktionen.

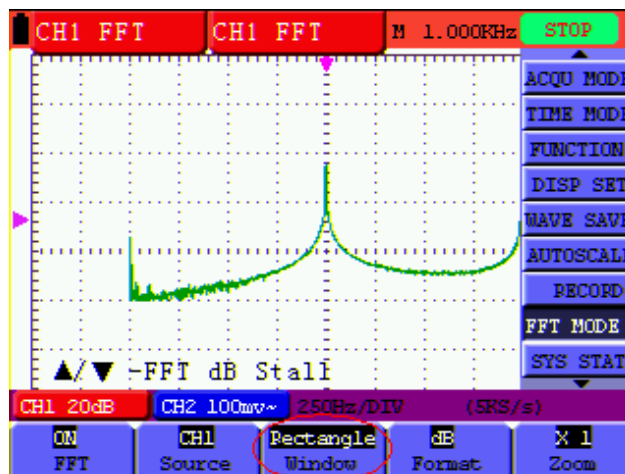


Abb. 42 - Rectangle Fenster

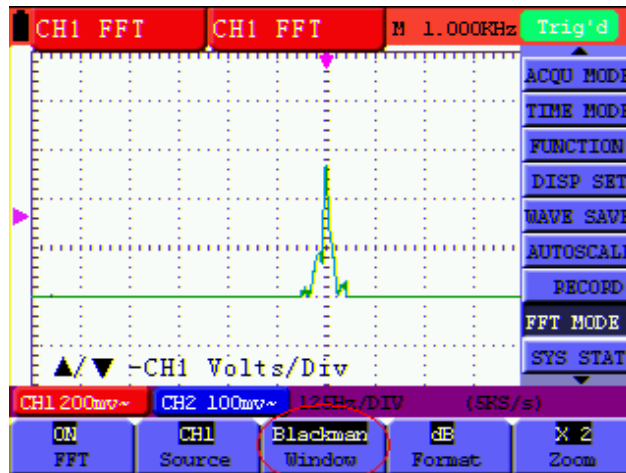


Abb. 43 - Blackman Fenster

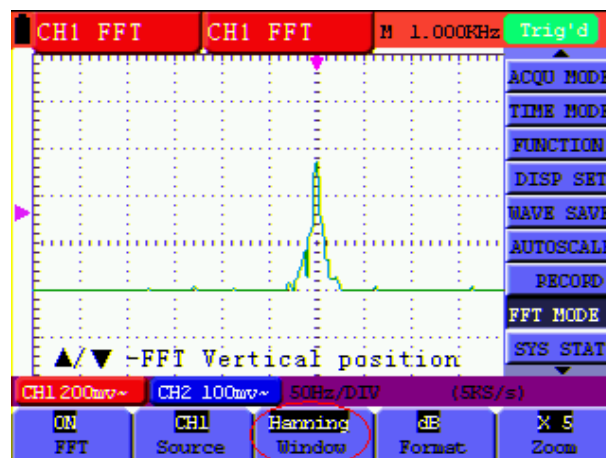


Abb. 44 - Hanning Fenster

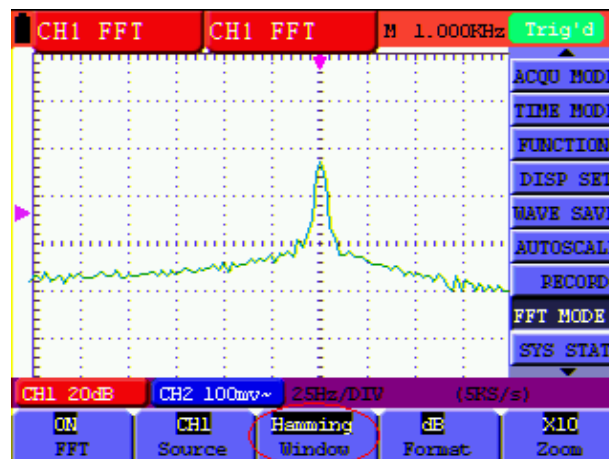


Abb. 45 - Hamming Fenster

Kurztipps

- Benutzen Sie die Zoom-Funktion zum Vergrößern der FFT Wellenform, falls

gewünscht.

- Benutzen Sie die Standard dBV RMS Skala, um eine detaillierte Ansicht mehrerer Frequenzen, selbst bei stark variierenden Amplituden, anzuzeigen. Benutzen Sie die linear RMS Skala, um eine Übersicht zum Vergleichen von Frequenzen anzuzeigen.
- Signale mit Gleichstromkomponente oder Offset können fehlerhafte Magnitudenwerte von FFT Wellenformkomponenten verursachen. Wählen Sie die AC-Kopplung auf dem Quellensignal, um die Gleichstromkomponente zu verkleinern.
- Stellen Sie den Acquisition Modus des Oszilloskops auf „Average“, um ein willkürliches Rauschen und Aliaskomponenten, in sich wiederholenden oder Einzelereignissen, zu verringern.

HINWEIS 1:

Nyquist-Frequenz: Die von einem digitalen Echtzeit-Oszilloskop bei exakt halber Abtastrate höchste messbare Frequenz nennt man Nyquist-Frequenz. Ist die abgetastete Frequenz größer als die Nyquist-Frequenz, tritt eine Unterabtastung auf. Es kommt zum „False Wave“ Phänomen. Die Beziehung zwischen der abzutastenden und zu messenden Frequenz ist in diesem Kontext von großer Bedeutung.

HINWEIS 2:

Im FFT Modus sind die folgenden Einstellungen nicht erlaubt:

- 1) Window set
- 2) Changing the source channel (im CH1 oder CH2 Einstellungs Menü)
- 3) XY Formatting im DISPLAY SET Modus
- 4) “SET 50%” (Triggerlevel im vertikalen Punkt der Signalamplitude) im Trigger Einstellungsmodus
- 5) Autoscale
- 6) Wave recording
- 7) Measure 1 und Measure 2

Systemstatus-Menü

Das Systemstatus-Menü wird zur Anzeige von Konfigurationsinformationen, bezogen auf horizontale, vertikale, Trigger und andere Systeme, benutzt. Führen Sie folgende Schritte durch, um den Status zu überprüfen:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **SYSTEM STAT** auszuwählen. . Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie nacheinander **F1** bis **F4**, um die jeweiligen Statusinformationen anzuzeigen.

Siehe Abbildung 46.

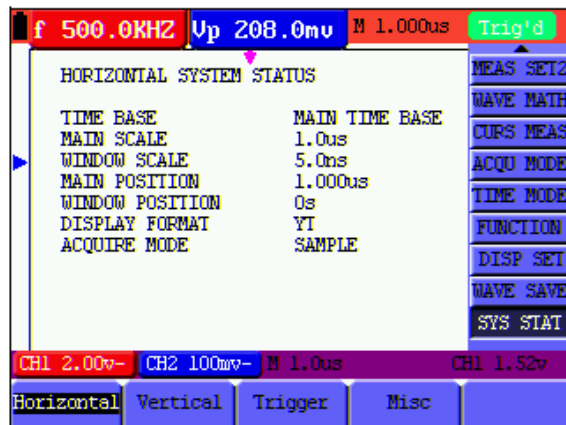


Abbildung 46: Systemstatus

Zeitbasis Modus

Das Menü des Zeitbasis-Modus wird in folgender Tabelle erklärt.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Main Time Base		Horizontale Hauptzeitbasis
Zone Window		Benutzen Sie zwei Cursor, um einen Zoom-Bereich im Fenster festzulegen
Window		Vollbilddarstellung

Führen Sie folgende Schritte durch, um einen kleinen Display-Bereich zu vergrößern:

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um **TIME MODE** auszuwählen. Es werden drei (3) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Benutzen Sie die Softkeys **F1**, **F2**, und **F3**, um die **Main Time Base**, **Zone Window** oder **Window** Funktionen, wie in der Tabelle oben erklärt, auszuwählen.
4. Benutzen Sie die **OPTION** Taste und die ◀ (gelb) und ▶ (gelb) Tasten, um die Zeitbasis sowie die Größe des Fenster-Zooms einzustellen und zu verändern.

Siehe Abbildungen 47 und 48.

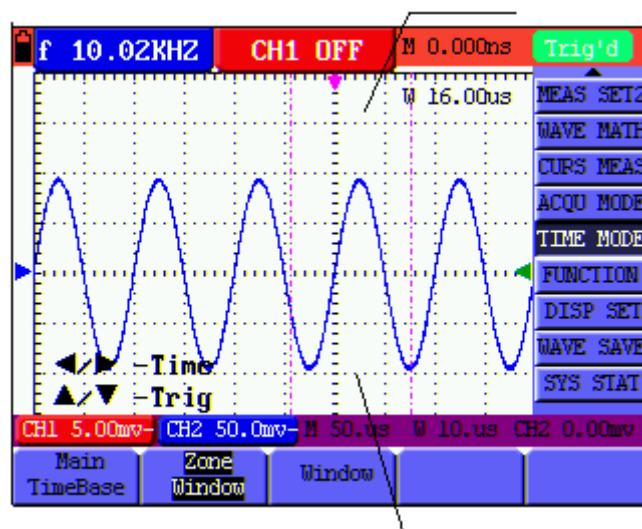


Abbildung 47: Original Fenstereinstellungen

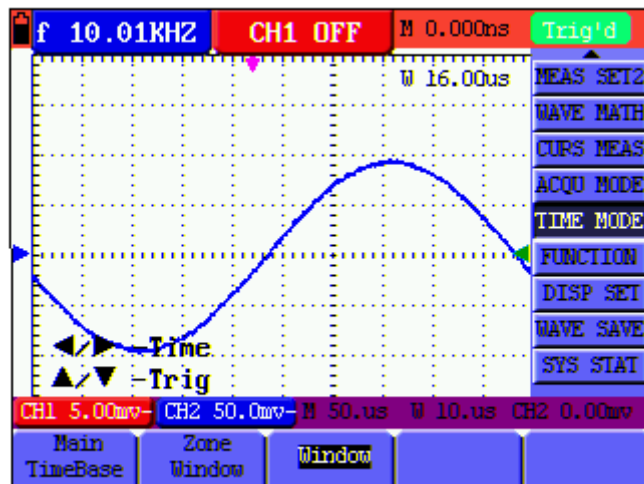


Abbildung 48: Fenster-Zoom

PC-Datenübertragung

Führen Sie folgende Schritte durch, um die PC-Datenübertragung zu starten.

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Drücken Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um den Display-Einstellmodus **DISP SET** auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Drücken Sie die **F4** Taste; um **Bitmap** oder **Vectors** auszuwählen.
4. Verbinden Sie das Oszilloskop über das mitgelieferte Datenübertragungskabel mit dem PC.
5. Installieren und öffnen Sie die mitgelieferte Software.
6. Benutzen Sie die Software, wie in der HELP Datei der Software beschrieben.

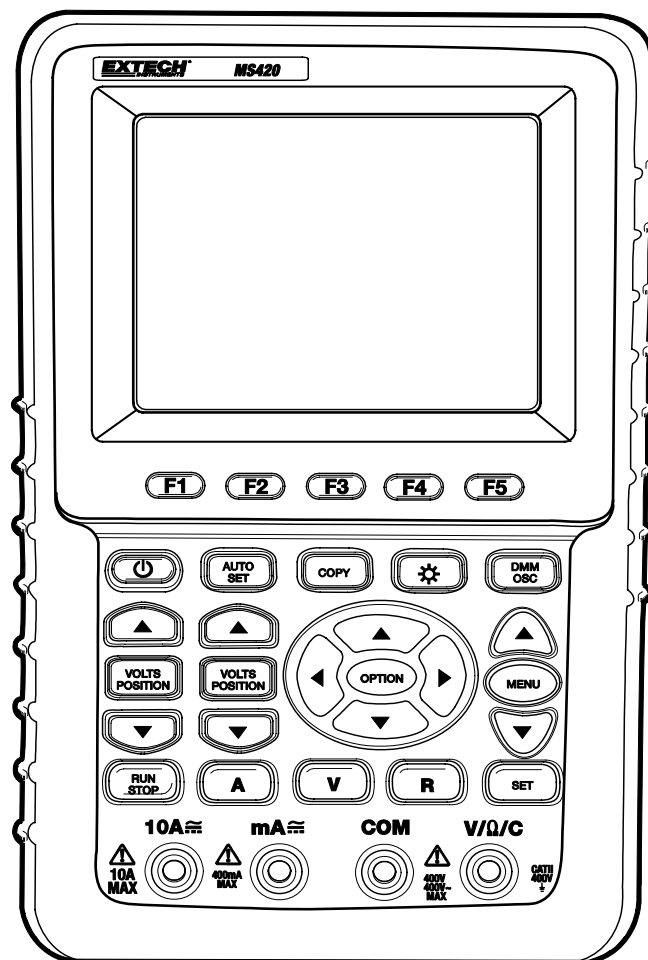
Bedienungsanleitung

EXTECH[®]
INSTRUMENTS
A FLIR COMPANY

Modell MS460 - 60 MHz Digitales Oszilloskop

Modell MS420 - 20 MHz Digitales Oszilloskop

ABSCHNITT ZWEI: Multimeter Funktionen



Benutzen des Multimeters

Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel bietet Schritt-für-Schritt-Anleitungen zur Benutzung der Multimeter-Funktionen. Diese Anweisungen beinhalten auch Grundbeispiele von Menüs und anderen grundlegenden Bedienungen.

Herstellen von Verbindungen mit dem Messgerät

Benutzen Sie die vier 4-mm Sicherheits-Bananenbuchsen für die Messgerätfunktionen: **COM, V/ Ω /C, 10A, mA**.

Die vier (4) Bananenbuchsen auf der Vorderseite des Messgeräts sind von links nach rechts: 10 A Strom, mA Strom, COM (Masse/negativ), und Volts/Resistance/Capacitance.

Anzeigefenster des Multimeters

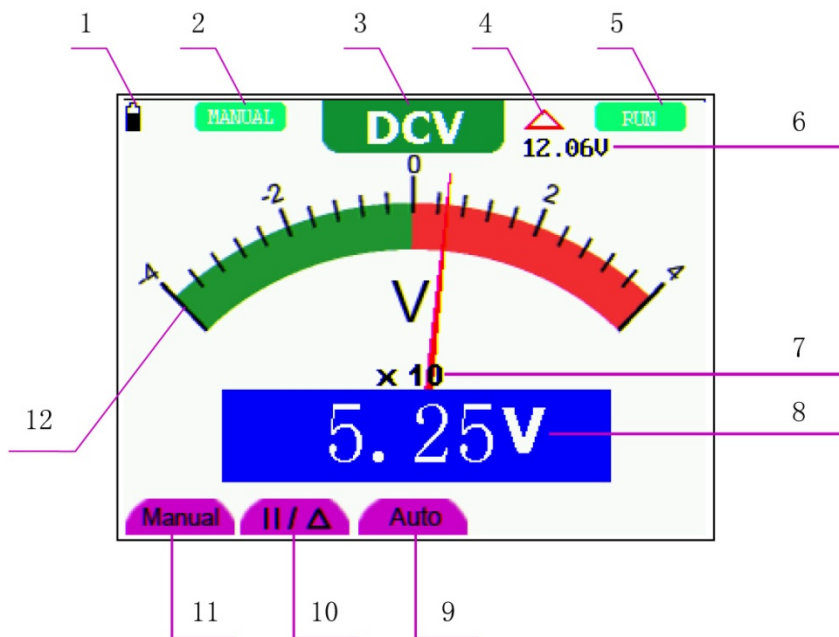
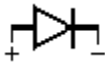



Abbildung 1: Anzeigefenster des Multimeters

Beschreibung

1. Batteriestandsanzeige
2. Manuelle Bereichsanzeige. Im **MANUAL** Modus wählt der Benutzer den Messbereich
3. Anzeigen im Measurement Modus:
 - DCV: DC-Spannungsmessung
 - ACV: AC-Spannungsmessung
 - DCA: Gleichstrommessung (DC)
 - ACA: AC-Strommessung
 - R: Widerstandsmessung

 : Diodenmessung

 : Kontinuitätsmessung

C: Kapazitätsmessung
4. Anzeige des Relative measurement Modus
5. **RUN**: Kontinuierlicher Aktualisierungsmodus. **STOP**: Anzeige des Data-Hold Modus
6. Referenzwert im Relative measurement Modus
7. (X10) Messwert-Multiplikator
8. Maßeinheitenanzeige und Messwert
9. Automatic range Modus (AUTO). Das Messgerät wählt automatisch den Messbereich
10. Absolute / Relative measurement Modi: Das „||“ Symbol repräsentiert den Absolute measurement (normal) Modus. Das „Δ“ Symbol repräsentiert den Relative Modus
11. Manuelle Messsteuerung (der Benutzer wählt den Messbereich)
12. Farbkodierte Anzeigescala. Jeder Testmodus besitzt ein spezifisches Farbschema

Durchführen von Messungen

Drücken Sie die **DMM/OSC** Taste; um das Oszilloskop in den Multimeter Modus zu schalten. Das Messgerät fordert den Benutzer zum richtigen Einsetzen der Messleitungen auf. Benutzen Sie die A, V und R Tasten, um die gewünschte Multimeter-Funktion auszuwählen.

Messen des Widerstands

Trennen Sie zuerst die zu prüfende Komponente oder Schaltung vom Strom, um den Widerstand zu messen. Führen Sie anschließend die folgenden Schritte durch:

1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **R** Taste. Ein „R“ erscheint im oberen Bildschirmbereich.
3. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit dem zu prüfenden Widerstand oder Schaltung. Der Widerstandswert erscheint auf dem Bildschirm (Maßeinheit: Ohm).

Siehe Abbildung 2.

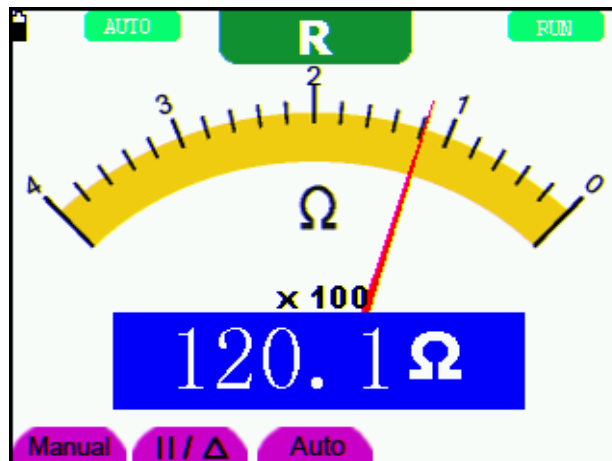


Abbildung 2: Widerstandsmessung

Messen der Diodenspannung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um eine Diodenmessung durchzuführen:


1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **R** Taste. Ein „R“ erscheint im oberen Bildschirmbereich.
3. Drücken Sie wiederholt die **SET** Taste, bis das Dioden-Symbol $\rightarrow|$ auf dem Display angezeigt wird.
4. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit der Diode und lesen Sie die angezeigte Spannung (V) ab.
5. Polen Sie die Messleitungen um und führen Sie einen erneuten Test durch. Siehe Abbildung 3.



Abbildung 3: Diodenmessung

Durchgangsprüfung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um eine Widerstands-Durchgangsprüfung durchzuführen:

1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **R** Taste. Ein „R“ erscheint im oberen Bildschirmbereich.
3. Drücken Sie wiederholt die **SET** Taste, bis das folgende Symbol auf dem Bildschirm angezeigt wird: 
4. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messstellen. Beträgt der Widerstandswert weniger als 50 Ω, gibt das Messgerät ein akustisches Signal ab.

Das Messgerät zeigt auch den Widerstand, wie in Abbildung 4 gezeigt, an.

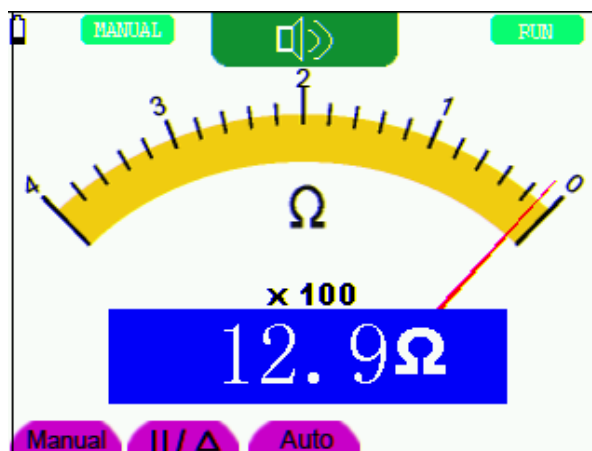


Abbildung 4: Durchgangsprüfung

Messen der Kapazität

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die Kapazität zu messen:

1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **R** Taste. Ein „R“ erscheint im oberen Bildschirmbereich.
3. Drücken Sie wiederholt die **SET** Taste, bis **C** im oberen Bildschirmbereich angezeigt wird
4. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit dem zu prüfenden Kondensator oder Schaltung. Das Messgerät zeigt den Messwert an (Maßeinheit: Farad)

Hinweise: Wählen Sie den niedrigsten Kapazitätsbereich und benutzen Sie den Relative Modus, um die Genauigkeit zu steigern wenn der gemessene Wert unter 5 nF liegt.

Bitte warten Sie ca. 30 Sekunden, um Kapazitätsmessungen größer 40 uF durchzuführen

Siehe Abbildung 5.

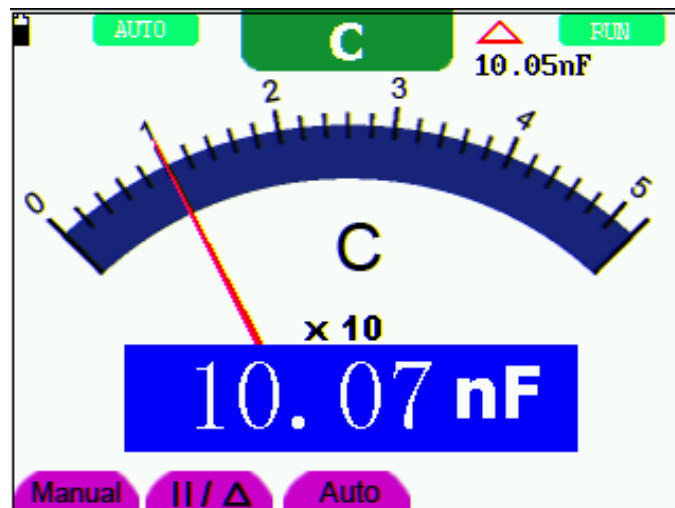


Abbildung 5: Kapazitätsmessung

Messen der DC-Spannung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die DC-Spannung zu messen:

1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **V** Taste. Das **DCV** Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich
3. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten der zu prüfenden Schaltung. Der Spannungswert wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 6.



Abbildung 6: DC-Spannungsmessung

Messen der AC-Spannung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um die AC-Spannung zu messen:

1. Setzen Sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **V/Ω/C** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **V** Taste und anschließend **SET**, um das **ACV** Symbol im oberen Bildschirmbereich anzuzeigen
3. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten. Die AC-Spannungswerte der Messpunkte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 7.



Abbildung 7: AC-Spannungsmessung

Messen des DC-Stroms

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um einen DC-Strom kleiner 400 mA zu messen:

1. Setzen sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **mA** Bananenbusche ein.
2. Benutzen Sie wie benötigt die **A** und **SET** Taste, um den DCA Modus auszuwählen (das **DCA** Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich).
3. Vergewissern Sie sich, dass die auf dem Hauptbildschirm angezeigte Maßeinheit **mA** ist. Benutzen Sie falls notwendig die **F4** Softkey-Taste, um **mA** auszuwählen.
4. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten der zu prüfenden Schaltung. Der DC-Stromwert wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 8.

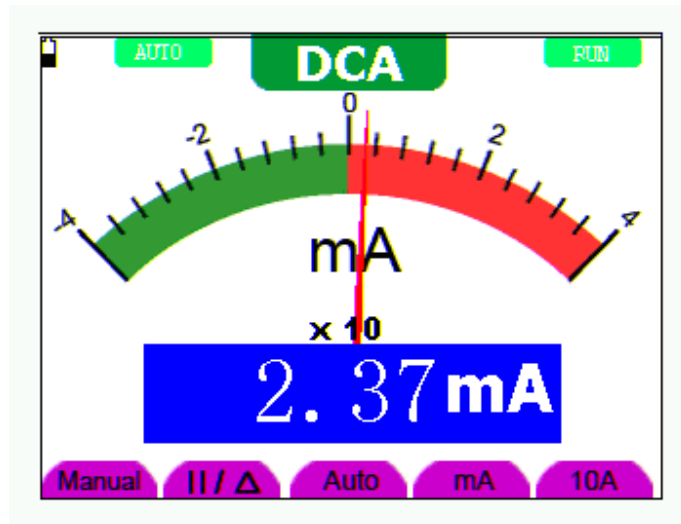


Abbildung 8: 400 mA DC-Strommessung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um einen DC-Strom größer 400 mA zu messen:

1. Drücken Sie die **A** Taste. Das **DCA** Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich. Benutzen Sie falls notwendig die **SET** Taste, um **DCA** auszuwählen.
2. Drücken Sie die Softkey-Taste **F5**, um den Messmodus (10 A) auszuwählen. Die auf dem Hauptbildschirm angezeigte Maßeinheit ist **A**.
3. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten der zu prüfenden Schaltung. Der **DC** Stromwert wird auf dem Bildschirm angezeigt.
4. Drücken Sie die Softkey-Taste **F4**, um in den Messmodus (**mA**) zurückzukehren.

Siehe Abbildung 9.



Abbildung 9: 10 A DC-Strommessung

Messen des AC-Stroms

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um einen AC-Strom kleiner 400 mA zu messen:

1. Setzen sie das schwarze Messkabel in die **COM** Bananenbusche und das rote Messkabel in die **mA** Bananenbusche ein.
2. Drücken Sie die **A** Taste und anschließend **SET**, um den ACA Modus auszuwählen. Das **ACA** Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich
3. Benutzen Sie die Softkey-Taste **F4**, um den **mA** Modus auszuwählen
4. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten der zu prüfenden Schaltung. Der **AC** Stromwert wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 10.

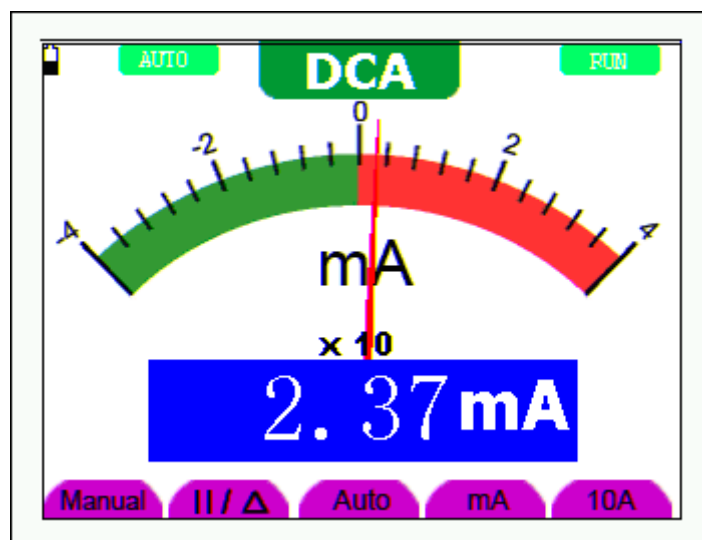


Abbildung 10: 400 mA AC -Strommessung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um einen AC-Strom größer 400 mA zu messen:

5. Drücken Sie die **A** Taste und anschließend **SET**, um den ACA Modus auszuwählen (Das **ACA** Symbol erscheint im oberen Bildschirmbereich).
6. Drücken Sie die Softkey-Taste **F5**, um den Messmodus (10 A) auszuwählen. Die auf dem Hauptbildschirm angezeigte Maßeinheit ist **A**
7. Verbinden Sie die roten und schwarzen Messleitungen mit den Messpunkten der zu prüfenden Schaltung. Der **AC** Stromwert wird auf dem Bildschirm angezeigt.
8. Drücken Sie die Softkey-Taste **F4**, um in den Messmodus (**mA**) zurückzukehren.

Siehe Abbildung 11.



Abbildung 11: 10 A AC-Strommessung

Einfrieren der Messwerte (Data-Hold)

Sie können die angezeigten Messwerte jederzeit einfrieren.

1. Drücken Sie die **RUN /STOP** Taste, um den Bildschirm einzufrieren. **STOP** wird im rechten oberen Bildschirmbereich angezeigt.
2. Drücken Sie nochmals die **RUN /STOP** Taste, um den Normalbetrieb wieder aufzunehmen.

Siehe Abbildung 12.



Abbildung 12: Einfrieren der Messwerte

Durchführen einer Relativmessung

Das Messgerät kann einen Messwert, „relativ“ zu einem vom Benutzer ausgewählten Referenzwert, anzeigen. Beziehen Sie sich auf die folgende Erörterung, um eine Relativmessung durchzuführen.

Programmieren Sie zuerst einen Referenzwert. Um dies zu tun, führen Sie eine Messung durch und drücken Sie, nachdem der gewünschte Messwert auf dem Display erscheint, die „H/Δ“ Softkey-Taste bis das „Δ“ Symbol im oberen Bildschirmbereich angezeigt wird. Das Gerät befindet sich nun im Relative Modus. Der Referenzwert wird im Bildschirm unter dem Relative Modus Symbol angezeigt. Es werden nun alle nachfolgenden Messwerte, relativ zum Referenzwert, im Hauptbildschirmbereich angezeigt.

Auswählen der Automatic / Manual Range Modi

Der Standard-Modus des Geräts ist der Automatic range Modus. Führen Sie die folgenden Schritte durch, um in den Manual range Modus zu wechseln:

1. Drücken Sie wiederholt die **F1 MANUAL** Softkey-Taste, bis der gewünschte Bereich auf dem Display des Messgeräts ausgewählt ist. **MANUAL** wird in der linken oberen Ecke des Displays angezeigt.
2. Im Manual range Modus wird der Messbereich durch jeden Tastendruck auf **F1** um eine Stufe erhöht. Beim Erreichen des höchsten Bereichs, springt das Messgerät in den niedrigsten Bereich.
3. Drücken Sie die **F3** Softkey-Taste, um den **AUTO** range Modus auszuwählen. **AUTO** wird im linken oberen Bildschirmbereich angezeigt.

Siehe Abbildung 13.

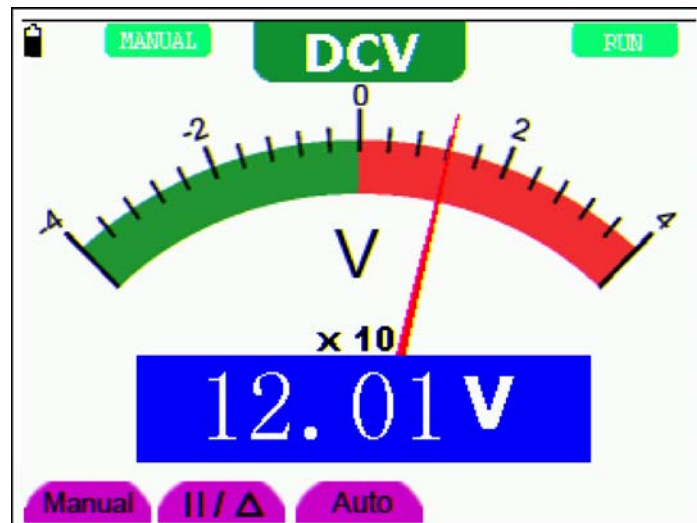



Abbildung 13: Automatic/Manual Bereichseinstellung

FAQ

Das Oszilloskop lässt sich nicht einschalten

Überprüfen Sie, ob die Batterie aufgeladen ist. Ist dies nicht der Fall, schließen Sie das Ladegerät an eine AC-Quelle und anschließend an das Messgerät an. Laden Sie die Batterie für mindesten 15 Minuten auf, bevor Sie das Oszilloskop benutzen. Falls sich das Gerät nach dem Aufladevorgang nicht einschalten lässt, kontaktieren Sie bitte den Extech Service.

Das Oszilloskop schaltet sich nach einigen Sekunden wieder aus.

Höchstwahrscheinlich ist die Batterie schwach oder vollständig entladen. Überprüfen Sie die angezeigte Batteriestandsanzeige. Das  Symbol zeigt eine vollständig entladene Batterie an, die wieder aufgeladen werden muss.

Das Messgerät zeigt im Multimeter-Modus ERR an

Höchstwahrscheinlich ist der Measurement Modus nicht ausgewählt. Drücken Sie in diesem Fall eine der folgenden drei Tasten: V, A oder R.

Der gemessene Spannungswert ist 10 mal größer oder kleiner als der aktuell im Oszilloskop Modus angezeigte Wert

Überprüfen Sie, ob der Abschwächungspegel mit dem aktuellen Abschwächungsverhältnis der Sonde übereinstimmt.

Eine Wellenform wird auf dem Display angezeigt, ist aber nicht stabil

Überprüfen Sie, ob die im Menü des Trigger Modus angezeigte Signaleinheit mit dem aktuellen Signalkanal übereinstimmt.

Überprüfen Sie den Trigger Modus: Der Edge trigger Modus wird typischerweise für die meisten Anwendungen verwendet. Der Video Trigger Modus ist für Videosignale geeignet. Die Wellenform ist nur im angemessenen Trigger Modus stabil.

Wechseln Sie von der Triggerkopplung in die HF- und LF rejection, um den HF oder LF Geräuschtrigger durch die Interferenz zu filtern.

Keine Anzeige nach Tastendruck der RUN/STOP Taste im Oszilloskop Modus

Überprüfen Sie, ob der Trigger Modus im Trigger Modus Menü auf Normal oder Single Shot eingestellt ist und ob sich das Triggerlevel außerhalb des Wellenformbereichs befindet. Stellen Sie in diesem Fall das Triggerlevel so ein, dass es sich in der Mitte des Bereichs befindet oder wählen Sie den Non-auto trigger Modus. Drücken Sie zusätzlich die AUTO SET Taste und wiederholen Sie die vorangegangenen Vorschläge.

Beim Benutzen von Average sampling im Sampling Modus oder bei Auswahl einer langen Anzeigedauer im Display-Modus des Oszilloskops ist die Darstellungsgeschwindigkeit langsam. Dies ist Normal.

Anhänge

Anhang A: Technische Daten

OSZILLOSKOP

Falls nicht anders angegeben, sind alle Technischen Daten auf die 10X Dämpfungsschalterstellung der Sonde anwendbar. Das Oszilloskop erfüllt die folgenden Bedingungen, um den veröffentlichten Spezifikationen gerecht zu werden.

- Das Gerät sollte kontinuierlich für mehr als 30 Minuten unter der angegebenen Betriebstemperatur betrieben werden.
- Wird die Betriebstemperatur durch mehr als 5 Grad Celsius überschritten, muss eine „Auto-Kalibrierung“ durchgeführt werden (System function Menü)

Abtasten

Abtast Modi	Normal sampling, Peak detection, Average value
Abtastrate	100 MS/s (MS420), 250 MS/s (MS460)

Eingang

Eingangskopplung	DC, AC
Eingangsimpedanz	1 M Ω \pm 2 % parallel geschaltet mit 20 pF \pm 5 pF
Schwächungskoeffizienten der Sonde	1X, 10X, 100X, 1000X
Max. Eingangsspannung	400 V (Spitze)
Kanal-Verzögerungszeit (typisch)	150 ps

Horizontal

Abtastratenbereich	10 S/s~100 MS/s
Wellenform Interpolation	(sin x) /x
Daten Aufnahmelänge	6 K Punkte für jeden Kanal
Abtastgeschwindigkeitsbereich (S/div)	5 ns/div~5 s/div, Schritte im "1-2.5-5" Modus
Zeitrelais-Genauigkeit der Abtastrate	\pm 100 ppm (Zeitintervall gleich oder größer 1ms)
Zeitintervall (Δ T) Messgenauigkeit (volle Bandbreite)	Single: \pm (1 Abtastzeitintervall + 100 ppm \times rdg + 0,6 ns) Average 16 : \pm (1 Abtastzeitintervall +100 ppm \times Messwert + 0,4 ns)

Vertikal

Analog-Digitalwandler (A/D)	8 Bits Auflösung (beide Kanäle synchron)
Empfindlichkeitsbereich (V/div)	5 mV/div ~ 5 V/div (für den BNC-Anschluss)
Standardverfahrbereich	± 10 div (MS420), ± 2 V (5 mV/div ~ 200 mV/div), ± 50 V (500 mV/div ~ 5 V/div) (MS460)
Analoge Bandbreite	60 MHz (MS460); 20 MHz (MS420)
Einzelbandbreiten	Volle Bandbreite
Niedriger Frequenzgang (A/D Kopplung, -3dB)	≥ 5 Hz (BNC-Anschluss)
Einschwingzeit	≤ 17,5 ns (MS420), ≤ 5,8 ns (MS460)
DC-Verstärkungsgenauigkeit	± 5 %
DC-Messung (accuracy average value sampling Modus)	Der Spannungsunterschied zwischen jeglichen zwei Punkten auf der Wellenform nach Mitteln der erfassten Wellenformen ist größer als 16: ± (5 % Messwert + 0,05 Divisionen)

Trigger

Trigger-Empfindlichkeit (Edge trigger)	DC-Kopplung	CH1 und CH2: 1 div (DC ~ volle Bandbreite)
	AC-Kopplung	Entspricht DC-Kopplung, wenn gleich oder größer 50 Hz
Trigger Levelbereich		± 6 Divisionen vom Bildschirmmittelpunkt
Trigger-Levelgenauigkeit (typical), anwendbar auf das Signal mit Anstiegs- oder Abfallzeit gleich oder größer 20 ns		± 0,3 Divisionen
Trigger-Verschiebung		655 Divisionen für Pre-Triggern und 4 Divisionen für Post-Triggern
50 % Leveleinstellung (typical)		Betrieb mit Eingangssignalfrequenz gleich oder größer 50 Hz
Trigger-Empfindlichkeit (Video triggering und Typical Modus)		2 Divisionen des Maximalwerts
Signalanlage und Zeilen-/Feldfrequenz (Video triggering Modus)		Unterstützt NTSC, PAL und SECAM Rundfunksysteme jeder Feld- oder Zeilenfrequenz

Messungen

Cursor Messung	Spannungs- und Zeitunterschied zwischen den cursoren
Auto-Messungen	Maximalspannung, Mittelspannung, quadratischer Mittelwert, Frequenz und Periode (nur MS420): Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Width, Overshoot, Pre-shoot, Rise time, Fall time, + Width, - Width, + Duty, - Duty, Delay A→B↑, Delay A→B↓

Sonde

	1X Position	10X Position
Bandbreite	Bis zu 6 MHz (DC)	Bis zur vollen Bandbreite (DC)
Dämpfungsrate	1: 1	10: 1
Kompensationsbereich	20 pf~40 pf	
Eingangswiderstand	1 MΩ ±2%	10 MΩ ±2%
Eingangsimpedanz	85 pf~115 pf	14,5 pf~17,5 pf
Eingangsspannung	150 V DC	300 V DC

MULTIMETER

Spannung (VDC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ

Max. Eingangsspannung: 1000 V (DC oder AC Maximalwert)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
400,0 mv	±1,5 % ±2 Ziffern	100 uV
4.000 V	±1 % ±1 Ziffer	1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Spannung (VAC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ.

Max. Eingangsspannung: 750 V (AC)

Frequenzbereich: Von 40 Hz bis 400 Hz

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
4.000 V	±1 % ±3 Ziffern	1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Gleichstrom (DC)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
40,00 mA	±1,5 % ±1 Ziffer	10 uA
400,0 mA	±1,5 % ±1 Ziffer	100 uA
10 A	±3 % ±3 Ziffern	10 mA

Wechselstrom (AC)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
40,00 mA	$\pm 1,5 \% \pm 3$ Ziffern	10 μ A
400,0 mA	$\pm 2 \% \pm 1$ Ziffer	100 μ A
10 A	$\pm 5 \% \pm 3$ Ziffern	10 mA

Resistance

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
400,0 Ω	$\pm 1 \% \pm 3$ Ziffern	0,1 Ω
4.000 K Ω	$\pm 1 \% \pm 1$ Ziffer	1 Ω
40,00 K Ω		10 Ω
400,0 K Ω		100 Ω
4.000 M Ω		1 K Ω
40,00 M Ω	$\pm 1,5 \% \pm 3$ Ziffern	10 K Ω

Kapazität

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
51,20 nF	$\pm 3 \% \pm 3$ Ziffern	10 pF
512,0 nF		100 pF
5,120 μ F		1 nF
51,20 μ F		10 nF
100 μ F		100 nF

Diode

Spannungsmesswert: 0 V \sim 1,5 V

Durchgangsprüfung

Es ertönt ein akustisches Signal wenn der Widerstand niedriger 50 Ω ist

Allgemeine Technische Daten

Abmessungen	7,1 x 4,5 x 1,6" (18 x 11,5 x 4 cm)
Gewicht	1,4 lbs. (645 g)
Stromverbrauch	< 6 W
Display-Typ	3,7" Flüssigkristallanzeige (LCD)
Display-Auflösung	640 (horizontal) x 480 (vertikal) Pixel
Display-Farbe	65536 Farben

Stromadapter

Stromversorgung	100-240 V AC 50/60 Hz
Ausgangsleistung	8,5 VDC
Stromabgabe	1500 mA

Technische Daten - Umwelteinflüsse

Temperatur

Betriebstemperatur

Mit Batterie 0 bis 50 °C (32 bis 122 °F)

Mit Stromadapter 0 bis 40 °C (32 bis 104 °F)

Lagertemperatur -20 bis +60 °C (-4 bis 140 °F)

Relative Luftfeuchtigkeit und Temperatur

Betrieb:

0 bis 10 °C (32 bis 50 °F) keine Kondensation

10 bis 30 °C (50 bis 86 °F) 95 %

30 bis 40 °C (86 bis 104 °F) 75 %

40 bis 50 °C (104 bis 122 °F) 45 %

Lagerung:

-20 bis +60 °C (-4 bis +140 °F) keine Kondensation

Anhang B: Wartung und Reinigung

Wartung

Lagern oder stellen Sie das Gerät nicht in Bereichen, wo die Flüssigkristallanzeige (LCD) direktem Sonnenlicht über einen längeren Zeitraum ausgesetzt ist.

Warnung: Lassen Sie das Gerät nicht mit Feuchtigkeit in Berührung kommen.

Reinigung

Kontrollieren Sie regelmäßig Messgerät und Sonde gemäß den Betriebsbedingungen. Reinigen Sie die Außenfläche des Geräts entsprechend den folgenden Schritten:

1. Wischen Sie die Außenflächen des Geräts und der Sonde mit einem weichen Tuch ab. Gehen Sie sorgfältig bei der Reinigung des LCD-Displays vor.
2. Benutzen Sie zum Reinigen ein leicht angefeuchtetes Tuch und mildes Reinigungsmittel. Reinigen Sie das Gerät nur im ausgeschalteten Zustand. Benutzen Sie keine aggressiven chemischen Reinigungsmittel.








Warnung: Vergewissern Sie sich vor Benutzung, dass das Gerät trocken ist, um Stromschläge, elektrische Kurzschlüsse und Personenschäden zu vermeiden.

Aufbewahrung

Wird das Prüfgerät über einen längeren Zeitraum aufbewahrt, muss die Lithium Batterie zuvor aufgeladen werden.

Anhang C: Aufladen des Messgeräts

Die Lithium Batterie wird ungeladen verschickt und muss anfänglich für 4 Stunden aufgeladen werden (das Gerät muss während dem Ladevorgang ausgeschaltet sein). Die Batterie gewährleistet nach vollständiger Aufladung eine Stromversorgung von 4 Stunden.

Bei einer Stromversorgung über die Batterie wird die Batteriestandsanzeige im oberen Bildschirmbereich angezeigt. Es erscheinen folgende Batteriesymbole: , ,  und . Dabei zeigt das Symbol , dass die Batterie für nur noch 5 Minuten benutzt werden kann. Verbinden Sie das Oszilloskop über den mitgelieferten Stromadapter, um die Batterie zum Betreiben des Geräts aufzuladen. Die Aufladegeschwindigkeit kann durch Ausschalten des Messgeräts erhöht werden.

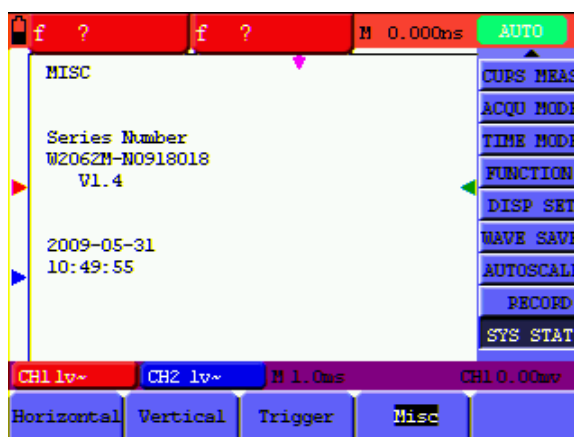
Hinweis: Laden Sie das Messgerät nicht in Bereichen in denen die Umgebungstemperatur die angegebene Betriebstemperatur überschreitet, um ein Überhitzen der Batterie während des Ladevorgangs zu vermeiden. Beachten Sie, dass das Messgerät über einen längeren Zeitraum aufgeladen werden kann. Nach dem Ladevorgang schaltet es sich in einen niedrigen Ladezustand und bleibt in dieser Konfiguration für längere Zeit.

Ersetzen der Lithium Batterie

Es ist normalerweise nicht notwendig, die Batterie zu ersetzen. Falls doch, sollte dieser Vorgang ausschließlich von Fachpersonal durchgeführt werden. Benutzen Sie ausschließlich eine Lithium Batterie des gleichen Typs. Um ins Batteriefach zu gelangen, entfernen Sie die drei (3) Kreuzschlitzschrauben auf der Rückseite des Geräts, im oberen Bereich der Halterung hinter der Schutzhülle.

Anhang D: Einstellen der Echtzeituhr

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms anzuzeigen.
2. Benutzen Sie die **MENU ▲** oder **MENU ▼** Taste, um SYS STAT auszuwählen. Es werden vier (4) auswählbare Optionen im unteren Bildschirmbereich angezeigt.
3. Benutzen Sie die **F4** Taste, um die MISC Option auszuwählen. Es wird die Systemzeit zusammen mit anderen Informationen wie folgt angezeigt:



4. Drücken Sie **OPTION**, um in den Time setting Modus zu gelangen. Das hervorgehobene Feld kann bearbeitet werden.
5. Benutzen Sie die ◀ und ▶ Tasten, um einen Wert zur Bearbeitung hervorzuheben. Benutzen Sie die ▲ und ▼ Pfeiltasten, um den entsprechenden Wert für Jahr, Monat, Datum, Stunden, Minuten und Sekunden zu ändern.
6. Drücken Sie die **MENU ▲** Pfeiltaste, um den Programmiermodus zu verlassen.

Copyright © 2010 Extech Instruments Corporation (a FLIR company)

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung in jeglicher Form.