

**Bedienungsanleitung
vom
Labor – Oszilloskop PKT-1170**

Im Langel 4
D-59872 Meschede
Fon: (49) 0 29 03 976 99-0
Fax: (49) 0 29 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de



Eine Übersicht aller Messgeräte finden Sie hier: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm>
Eine Übersicht aller Waagen finden Sie hier: <http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm>

1. Sicherheitshinweise

Dieses Gerät erfüllt die EU-Bestimmungen 89/336/EWG (elektromagnetische Kompatibilität) und 73/23/EWG (Niederspannung) entsprechend der Festlegung im Nachtrag 93/68/EWG (CE-Zeichen). Überspannungskategorie II; Verschmutzungsgrad 2.

CAT I:	Signalebene, Telekommunikation, elektronische Geräte mit geringen transienten Überspannungen
CAT II:	Für Hausgeräte, Netzsteckdosen, portable Instrumente etc.
CAT III:	Versorgung durch ein unterirdisches Kabel; Festinstallierte Schalter, Sicherungsautomaten, Steckdosen oder Schütze
CAT IV:	Geräte und Einrichtungen, welche z.B. über Freileitungen versorgt werden und damit einer stärkeren Blitzbeeinflussung ausgesetzt sind. Hierunter fallen z.B. Hauptschalter am Stromeingang, Überspannungsableiter, Stromverbrauchszähler und Rundsteuerempfänger.

Zur Betriebssicherheit des Gerätes und zur Vermeidung von schweren Verletzungen durch Strom- oder Spannungsüberschläge bzw. Kurzschlüsse sind nachfolgend aufgeführte Sicherheitshinweise zum Betrieb des Gerätes unbedingt zu beachten.

Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Hinweise entstehen, sind von Ansprüchen jeglicher Art ausgeschlossen.

*** Achtung! Bei verbeultem Gehäuse, das Gerät nicht einschalten.**

- * Dieses Gerät darf nicht in hochenergetischen Schaltungen verwendet werden, es ist geeignet für Messungen in Anlagen der Überspannungskategorie II, entsprechend IEC 664
- * maximal zulässige Eingangsspannung von 400V DC AC nicht überschreiten.
- * maximal zulässige Eingangswerte **unter keinen Umständen** überschreiten (schwere Verletzungsgefahr und/oder Zerstörung des Gerätes)
- * Die angegebenen maximalen Eingangsspannungen dürfen nicht überschritten werden. Falls nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden kann, dass diese Spannungsspitzen durch den Einfluss von transienten Störungen oder aus anderen Gründen überschritten werden muss die Messspannung entsprechend (10:1) vorgedämpft werden.
- * Nehmen Sie das Gerät nie in Betrieb, wenn es nicht völlig geschlossen ist.
- * Defekte Sicherungen nur mit einer dem Originalwert entsprechenden Sicherung ersetzen. Sicherung oder Sicherungshalter **niemals** kurzschließen.
- * Vor dem Umschalten auf eine andere Messfunktion Prüfleitungen oder Tastkopf von der Messschaltung abkoppeln.
- * Gerät, Prüfleitungen und sonstiges Zubehör vor Inbetriebnahme auf eventuelle Schäden bzw. blanke oder geknickte Kabel und Drähte überprüfen. Im Zweifelsfalle keine Messungen vornehmen.
- * Messarbeiten nur in trockener Kleidung und vorzugsweise in Gummischuhen bzw. auf einer Isoliermatte durchführen.
- * Messspitzen der Prüfleitungen nicht berühren.
- * Warnhinweise am Gerät unbedingt beachten.
- * Bei unbekannten Messgrößen vor der Messung auf den höchsten Messbereich umschalten.
- * Gerät keinen extremen Temperaturen, direkter Sonneneinstrahlung, extremer Luftfeuchtigkeit oder Nässe aussetzen.
- * Starke Erschütterung vermeiden.
- * Gerät nicht in der Nähe starker magnetischer Felder (Motoren, Transformatoren usw.) betreiben.
- * Heiße Lötpistolen aus der unmittelbaren Nähe des Gerätes fernhalten.
- * Vor Aufnahme des Messbetriebes sollte das Gerät auf die Umgebungstemperatur stabilisiert sein (wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt)
- * Drehen Sie während einer Strom – oder Spannungsmessung niemals am Messbereichswahlschalter, da hierdurch das Gerät beschädigt wird.
- * Messungen von Spannungen über 35V DC oder 25V AC nur in Übereinstimmung mit den relevanten Sicherheitsbestimmungen vornehmen. Bei höheren Spannungen können besonders gefährliche Stromschläge auftreten.
- * Säubern Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Stofftuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keine ätzenden Scheuermittel.
- * Dieses Gerät ist ausschließlich für Innenanwendungen geeignet.
- * Vermeiden Sie jegliche Nähe zu explosiven und entflammenden Stoffen.
- * Öffnen des Gerätes und Wartungs – und Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifizierten Service-Technikern durchgeführt werden.
- * Keine technischen Veränderungen am Gerät vornehmen.

- Messgeräte gehören nicht in Kinderhände -

2. EINFÜHRUNG

2.1. Hauptmerkmale

Mit seinem 16Bit-Hochgeschwindigkeitsprozessor kann das Oszilloskop typischerweise 100.000 Punkte pro Sekunde einlesen und das auf dem Bildschirm angezeigte Bild schnell aktualisieren.

Die Grundspeichertiefe ist 32KB. Erfasste Signale können vergrößert und im Detail analysiert werden. Mittels seines integrierten 10ns-Spitzendetektors kann es selbst bei langsamer Ablenkungszeit Hochfrequenzrauschen erfassen und es mithilfe der Zoom-Funktion vergrößern und analysieren.

Darüber hinaus können bis zu 10 Signale gespeichert und vielfältige Analysefunktionen wie beispielsweise FFT verwendet werden, die sonst nur bei teureren Produkten zur Verfügung stehen.

Die Modelle PKT 1160/1165/1170 verfügen über ein 15 cm breites LCD-Farbdisplay mit 320x240 Pixel, die Modelle PKT 1145/1150/1155 hingegen haben ein Monochrom-Display.

2.2. Allgemeine Merkmale

- 80 MHz Bandbreite (P 1145/P 1160), 2-Kanal-Dual-Digitizer
- 150 MHz Bandbreite (P 1150/P 1165), 2-Kanal-Dual-Digitizer
- 250 MHz Bandbreite (P 1155/P 1170), 2-Kanal-Dual-Digitizer
- 100MS/s maximale simultane Abtastrate pro Kanal
- 200MS/s Abtastrate für nur einen Kanal
- 25GS/s äquivalente Abtastrate pro Kanal
- 10ns-Spitzendetektor für Glitch - Erfassung selbst im ROLL-Modus
- Maximal 400V Spitze-Spitze Eingangsspannung für alle Kanäle

2.3. Praktische Funktionen

- Direkte Einzeltriggerung-Funktion mittels Hotkey
- Automatische gleichzeitige Messung und FFT-Analyse von 5 Signalen
- Automatische TriggerpegelEinstellung auf 50%
- Speichern von 10 Signalen und 10 Setup-Parametern

2.4. Spezifikationen der Betriebsumgebung

- Nur für Innenanwendung
- Betriebshöhe bis 2000 m
- Betriebstemperatur 0°C ~ 40°C
- Relative Luftfeuchtigkeit $\leq 80\%$
- Netzspannungsschwankungen $\pm 10\%$
- Nach dem Einschalten geben Sie dem Gerät eine Aufwärmphase von 15 Minuten

2.5. Sicherheits - Symbole



Achtung! Entsprechende Abschnitte in der Bedienungsanleitung beachten.



Masse

WARNING maximale Eingangsspannung 400 Vs

WARNUNG:

Hinweis auf eine Gefahr, die zu schweren Verletzungen führen kann. Erscheint ein Warnhinweis (*WARNUNG*) auf dem Gerät oder in dem vorliegenden Handbuch, fahren Sie erst fort, wenn Sie die betreffenden Bedingungen verstanden und erfüllt haben.

ACHTUNG

Hinweis auf eine Gefahr, die zu Brand oder ernsthaften Schäden am Messgerät oder an anderen Geräten führen kann. Fahren Sie erst fort, wenn Sie die betreffenden Bedingungen erfüllt haben.

2.6. Warnhinweise zur Stromquelle

Schutz des Netzkabels und Herausziehen des Steckers

Die Netzkabel sollten so verlegt werden, dass nicht auf sie getreten oder sie durch Gegenstände, die auf ihnen stehen oder gegen sie gelehnt sind, eingeklemmt werden können.

Besondere Aufmerksamkeit gilt hier am Stecker, der Steckdose und der Stelle, an der das Kabel aus dem Messgerät heraustritt. Ziehen Sie zum zusätzlichen Schutz bei Gewitter, Nichtbeaufsichtigung oder längerem Nichtgebrauch den Netzstecker aus der Steckdose. Das verhindert Schäden am Messgerät durch Blitzeinschläge oder Stoßspannungen.

Überlast

Vorsicht vor ÜBERLASTUNG des Stromnetzes und der Verlängerungskabel, da dies zu Brand oder Stromschlag führen kann.

2.7. Warnhinweise für den Aufstellungsort

Eintritt von Fremdkörpern oder Flüssigkeiten

Keine Gegenstände irgendeiner Art durch die Geräteöffnungen in das Oszilloskop stecken, da diese in Kontakt mit gefährlichen Spannungspunkten geraten oder Teile kurzschließen können, wodurch die Gefahr von Brand oder Stromschlag besteht. Keine Flüssigkeiten jedweder Art auf dem Oszilloskop verschütten. Das Oszilloskop nicht in der Nähe von Wasser verwenden, z. B. in der Nähe einer Badewanne, eines Waschbeckens, einer Küchenspüle oder eines Waschtrogs, in einem feuchten Keller oder neben einem Swimmingpool o.ä. Das Oszilloskop von feuchter Luft, Wasser und Staub fernhalten.

Durch Aufstellen des Geräts an einem feuchten oder staubigen Ort können unvorhergesehene Störungen auftreten.

ENTZÜNDLICHE UND EXPLOSIVE SUBSTANZEN

Das Oszilloskop nicht in unmittelbarer Nähe von Gasen oder anderen leicht entzündlichen und explosiven Substanzen verwenden.

Instabile Aufstellung

Das Oszilloskop nicht auf einen instabilen Wagen, Gestell, Stativ, Konsole oder Tisch aufstellen. Das Gerät könnte herunterfallen, sodass die Gefahr von Verletzung und Schäden am Oszilloskop besteht. Stellen Sie das Oszilloskop nicht an einem Ort mit Ventilatorbelüftung auf.

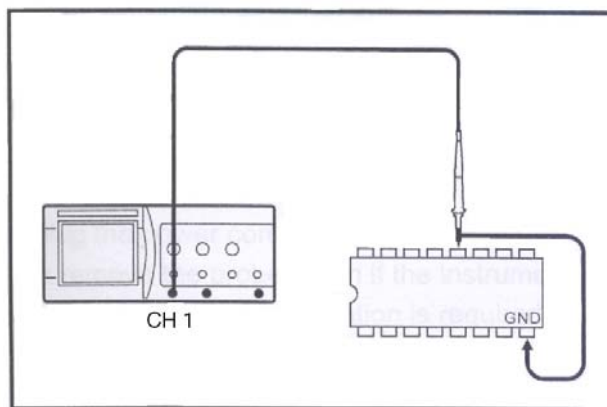
2.8. Warnhinweise für den Betrieb

Netzschalter

Vergewissern Sie sich vor dem Anschließen des Netzkabels, dass der Netzschalter „POWER“ des Oszilloskops zum Schutz des Geräts auf „Off“ (Aus) steht.

Erdung

Schließen Sie beim Anschluss eines Tastkopfes die Erdungsseite des Tastkopfes an die Erde der Signalquelle an. In potentialfreiem Zustand kann ein Potenzial in bezug zu anderen Geräten oder Masse erzeugt werden, das zu Schäden am Oszilloskop, Tastkopf, anderen Messgeräten usw. führen kann.



Übermäßige Eingangsspannung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Brand gelten die folgenden Eingangsspannungen für Tastköpfe und Steckverbinder. Keine höheren Spannungen verwenden! Überprüfen Sie vor der Messung, dass die max. zulässige Eingangsspannung unter keinen Umständen überschritten wird. Entfernen Sie den nicht benutzten Tastkopf, damit dieser nicht mit unter Hochspannung stehenden Teilen in Kontakt kommt. Wird eine höhere Spannung als 400 V Spitze verwendet, entfernen Sie den Tastkopf von den BNC-Steckverbindern, um versehentliche Gefahren zu vermeiden.

Maximum Eingangsspannung
- CH1, CH2 400 V_s

2.9. Warnhinweise für die Reparatur

Reparaturbedürftige Schäden

Versuchen Sie nicht, das Oszilloskop selbst zu warten, da das Öffnen und Entfernen von Abdeckungen Sie gefährlichen Spannungen und anderen Gefahren aussetzen kann. Ziehen Sie unter folgenden Bedingungen den Netzstecker und überlassen Sie die Reparaturarbeiten qualifiziertem Fachpersonal:

- Wenn Netzkabel oder Stecker beschädigt ist.
- Wenn die LCD-Anzeige beschädigt ist. Öffnen Sie die Abdeckung nicht während das Oszilloskop in Betrieb ist. Gefahr von Stromschlag!
- Wenn Flüssigkeiten in das Oszilloskop geschüttet wurden oder Gegenstände hineingefallen sind.
- Wenn das Oszilloskop trotz Befolgung der Bedienungsanweisungen nicht ordnungsgemäß funktioniert. Einstellungen nur an solchen Bedienelementen vornehmen, die in der Bedienungsanleitung behandelt werden, da die unsachgemäße Einstellung anderer Bedienelemente zu Schäden am Gerät führen kann und umfangreiche Reparaturarbeiten durch einen qualifizierten Techniker erfordert, um das Oszilloskop wieder in seinen normalen Betriebszustand zu versetzen.

Trennen Sie vor dem Öffnen der Abdeckung das Netzkabel vom Netz und entfernen Sie dann den Tastkopf. Selbst wenn das Oszilloskop von allen Stromquellen abgetrennt ist, sollte eine Reparatur mit besonderer Vorsicht vorgenommen werden, da das Gerät im Innern elektrisch geladen sein kann. Vergewissern Sie sich, falls ein Austausch von Sicherungen oder anderen Teilen erforderlich ist, dass der Techniker nur Ersatzteile verwendet, die der Spezifikation des Herstellers entsprechen oder baugleich mit den Originalteilen sind. Bei unsachgemäßem Austausch von Teilen besteht die Gefahr von Brand, Stromschlag o.ä.

Gefahr von Stromschlag! Wartungs- und Reparaturarbeiten sind nur von qualifiziertem Fachpersonal vorzunehmen!

Sicherheitsprüfung

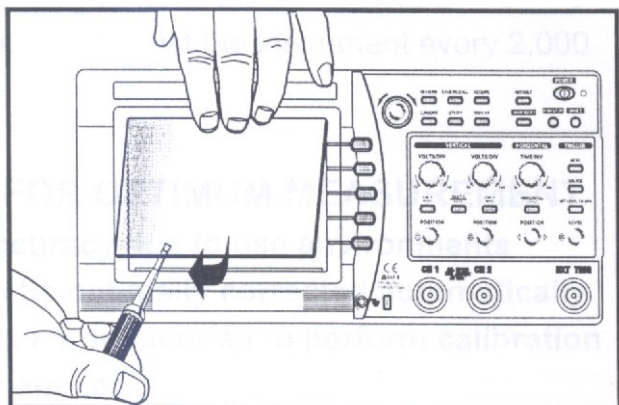
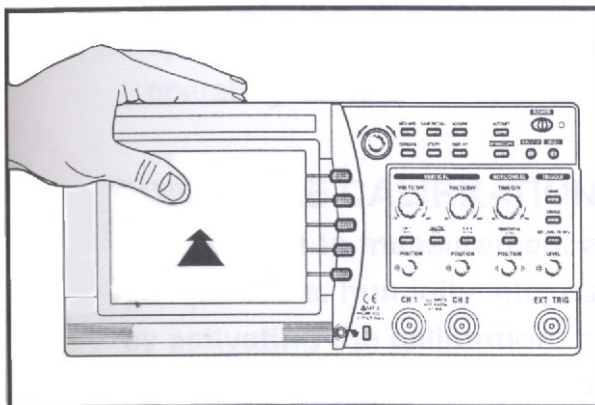
Bitten Sie den Techniker nach Abschluss der Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Oszilloskop, eine Sicherheitsprüfung vorzunehmen, um festzustellen, ob sich das Gerät im ordnungsgemäßen Betriebszustand befindet.

2.10. Reinigung und Wartung

Der folgende Abschnitt führt die vom Bediener regelmäßig durchzuführenden Wartungsarbeiten auf. Fortgeschrittenere Arbeiten (z.B. Reparaturen am oder Einstellungen im Innern des Oszilloskops) sollten nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden.

Reinigung

Wenn das Gehäuse außen verschmutzt ist, reinigen Sie die Oberfläche mit einem mit Reinigungsmittel befeuchteten Tuch und trocknen Sie die gereinigten Stellen mit einem trockenen, sauberen Tuch ab. Versuchen Sie bei hartnäckigen Flecken, die Stelle mit einem in Alkohol getränkten Tuch zu reinigen. Verwenden Sie keine starken Kohlenstoffverbindungen wie Benzol oder Verdünner. Sie können Staub und/oder Flecken vom LCD-Bildschirm entfernen. Nehmen Sie dazu zuerst das vordere Gehäuse und die Filterscheibe ab. Reinigen Sie die Filterscheibe (und ggf. die LCD-Oberfläche) mit einem weichen Tuch oder handelsüblichen Papiertaschentuch, das mit einem milden Reinigungsmittel befeuchtet ist. Achten Sie darauf, die Oberflächen nicht zu zerkratzen. Verwenden Sie keine Scheuermittel oder starken Lösungsmittel. Lassen Sie die gereinigten Teile sorgfältig trocknen, bevor Sie diese wieder einsetzen. Werden die Filterscheibe oder das vordere Gehäuse feucht installiert, können sie beschlagen und die Bildschirmsignale verzerren. Achten Sie insbesondere darauf, keine Fingerabdrücke auf der Filterscheibe oder der LCD-Oberfläche zu hinterlassen.



Wartung

Das Oszilloskop nicht in einem Einbauschrank, Bücherregal oder Rack aufstellen, sofern eine ordnungsgemäße Belüftung nicht sichergestellt ist. Für die Aufbewahrung des Oszilloskops sollte die ideale Umgebungstemperatur 23°C und die relative Luftfeuchtigkeit 60% betragen.

3. Hinweise für den Benutzer

3.1. Hinweis zum richtigen Messen

Es wird empfohlen, dem Gerät vor Beginn der Messung nach Einschalten etwa 15 Minuten Aufwärmzeit einzuräumen. Nach dem Einschalten kann der Signalverlauf etwas verschoben sein. Wird ein Signal mit hoher Genauigkeit gemessen, können Sie die Position des Signalverlaufs mithilfe der automatischen Kalibrierfunktion korrigieren. Führen Sie diese Funktion erst nach ausreichender Aufwärmzeit aus.

Bei der Kalibrierung wird zwischen Software-Kalibrierung, die sich auf die automatische Kalibrierfunktion im Menü bezieht und Hardware-Kalibrierung für die Optimierung der internen Schaltungsanordnung in einem breiten Bereich unterschieden.

1. Die Software-Kalibrierung wird empfohlen, wenn sich die Umgebungstemperatur stark geändert hat (mehr als 5°C) oder wenn 1000 Betriebsstunden bzw. 6 Monate abgelaufen sind. Führen Sie die automatische Kalibrierung durch, wenn die Aufzeichnung zu stark abweicht oder die Messung optimiert werden soll. Trennen Sie zur genauen Einstellung vor der Kalibrierung alle Eingänge ab.
2. Die Hardware-Kalibrierung wird notwendig um die Betriebsstabilität des Oszilloskops zu gewährleisten. Es wird empfohlen, diese Kalibrierung alle 2.000 Betriebsstunden bzw. einmal im Jahr durchzuführen.

Software – Kalibrierung für eine optimale Messung

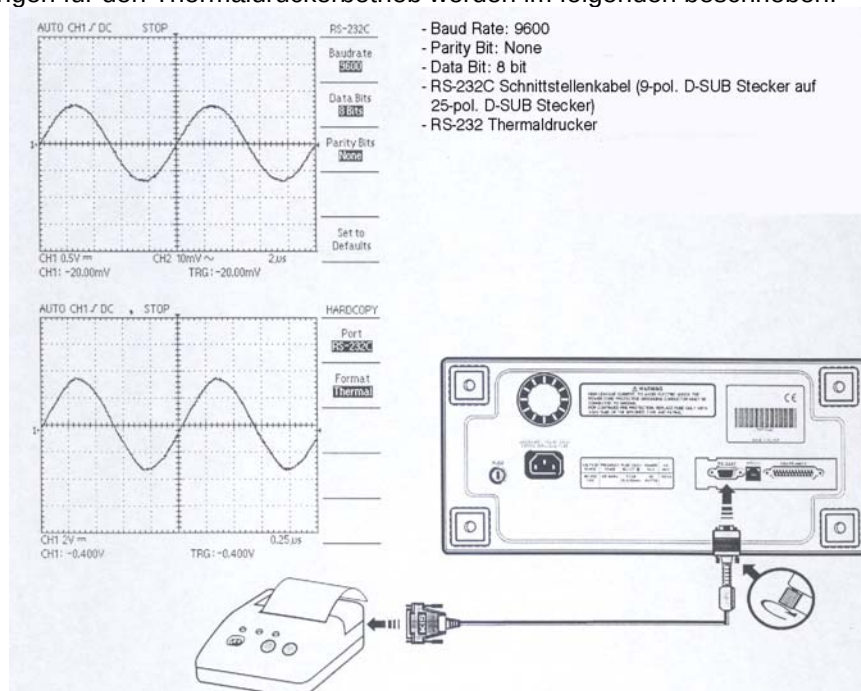
Die durch die Bedingungen der Verwendungsumgebung (Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw.) hervorgerufenen Änderungen bei der Messgenauigkeit können automatisch durch Aktivierung der Kalibrierung optimal korrigiert werden. Die Durchführung der Kalibrierung ist in folgenden Fällen empfehlenswert.

- Bevor das Oszilloskop das erste Mal in Betrieb genommen wird
- Wenn sich die Umgebungstemperatur im Vergleich zur vorherigen Kalibrierung um mehr als 5°C ändert
- Alle 6 Monate oder 1000 Betriebsstunden
- Wenn eine Optimierung der Messgenauigkeit gefordert ist

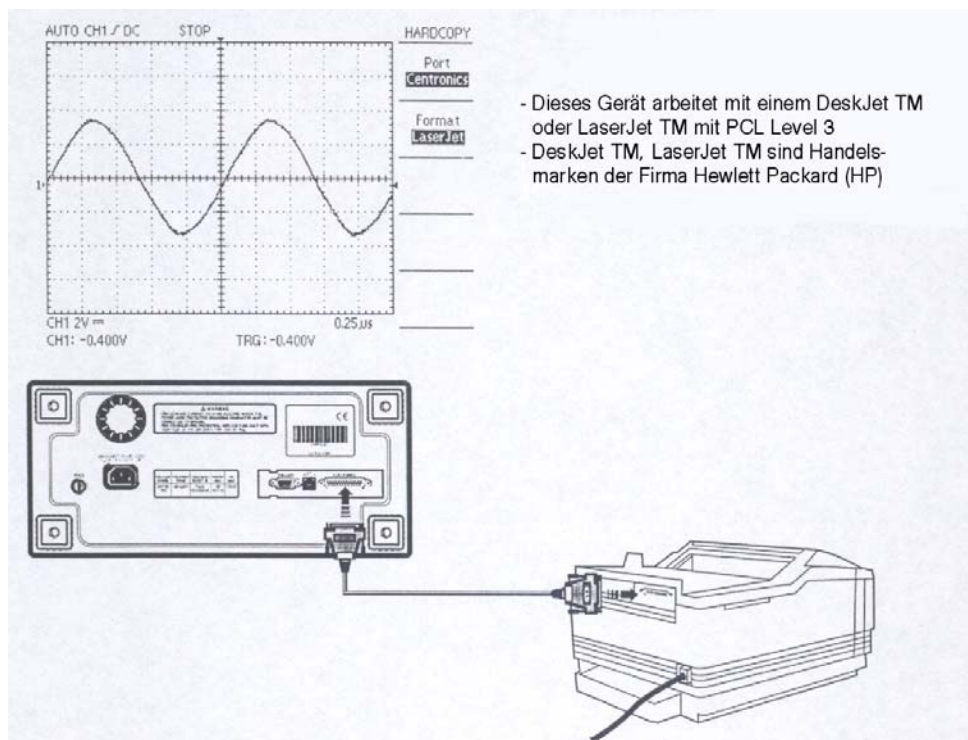
3.2. Anschluss von Peripheriegeräten

Vergewissern Sie sich vor dem Anschluss eines Druckers oder Personal Computers, dass alle Geräte - Oszilloskop, Drucker und PC - ausgeschaltet sind. Beachten Sie die Richtung der Kabel und der Ports der Peripheriegeräte. Denken Sie vor Inbetriebnahme daran, die für den Drucker und den PC notwendigen Einstellungen vorzunehmen. (Die Einstellungen für den Drucker und den Personal Computer entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des jeweiligen Geräts.) Bei Betrieb mit falsch eingestelltem Drucker oder PC kann es zu Fehlfunktionen kommen. Schalten Sie in diesem Fall das Oszilloskop, den Drucker und den Personal Computer sofort aus und stellen Sie diese vor dem erneuten Betrieb richtig ein. Die Schnittstellenkarte sollte im Oszilloskop installiert sein, bevor die Peripheriegeräte benutzt werden.

Die RS-232 C Einstellungen für den Thermaldruckerbetrieb werden im folgenden beschrieben:



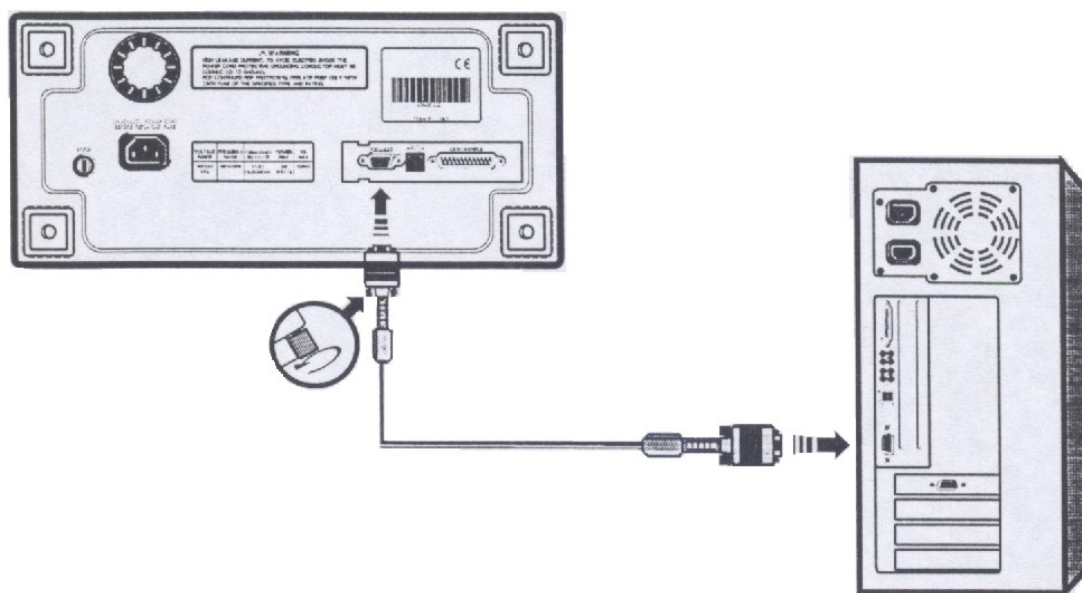
Die Einstellungen für die Centronics-Schnittstelle für den Druckerbetrieb werden im folgenden beschrieben:



- Dieses Gerät arbeitet mit einem DeskJet TM oder LaserJet TM mit PCL Level 3
- DeskJet TM, LaserJet TM sind Handelsmarken der Firma Hewlett Packard (HP)

RS-232 C-Einstellungen bei PC-Kommunikationsbetrieb

Vor der Kommunikation mit einem PC sollte das Software-Kit auf Ihrem PC installiert sein. Einzelheiten hierzu finden Sie im Handbuch Ihres PC-Software-Kit.

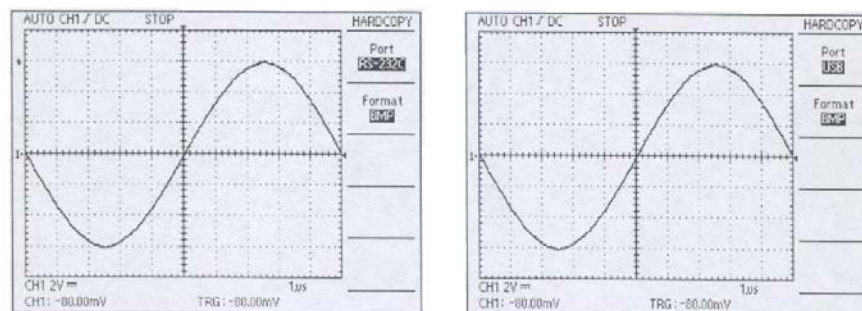
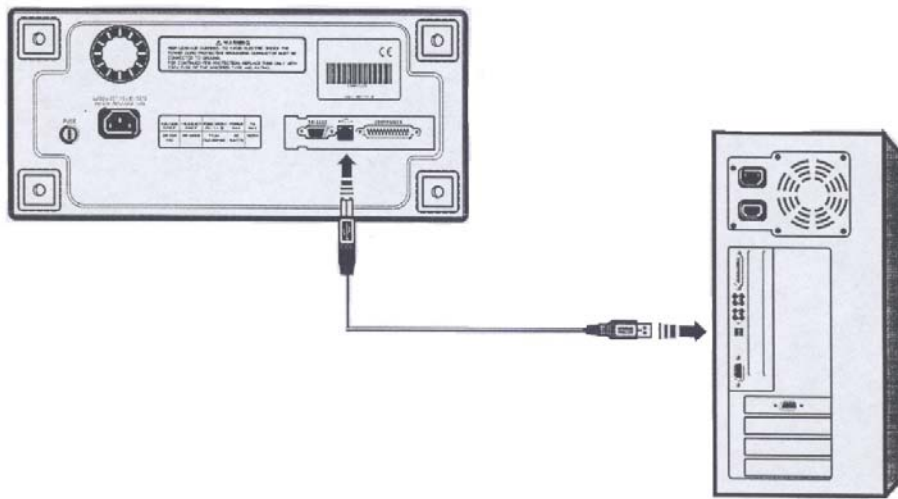


USB-Einstellungen bei PC-Kommunikationsbetrieb

Vor der Kommunikation mit einem PC sollten das Software-Kit und die USB-Schnittstellenkarte auf Ihrem PC installiert sein. Das USB-Protokoll ist Spezifikation V1.1.

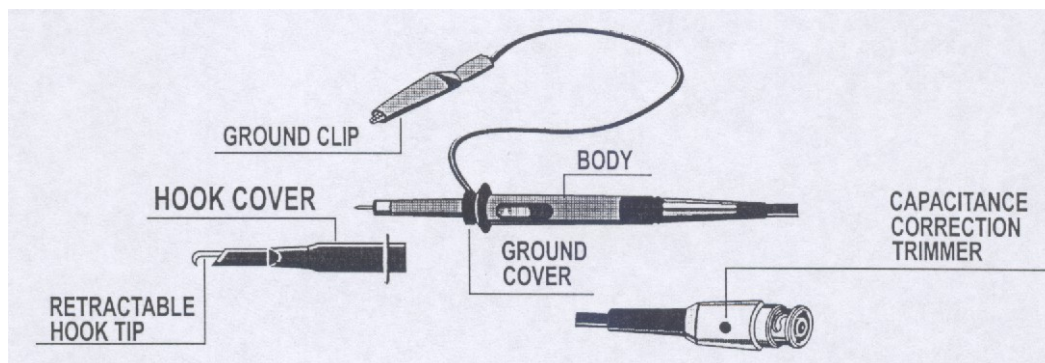
Einzelheiten hierzu finden Sie im Handbuch Ihres PC-Software-Kit.

Wenn der Benutzer das Oszilloskop an den Computer anschließen und verwenden möchte, muss der Port auf das entsprechende Anschlussformat („RS-232C“ bzw. „USB“) und das Übertragungsformat auf „BMP“ eingestellt sein.



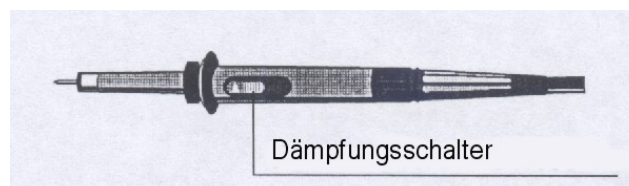
3.3. Tastkopf

Der erste Schritt zur Messung ist der richtige Anschluss der Signale an das Oszilloskop.



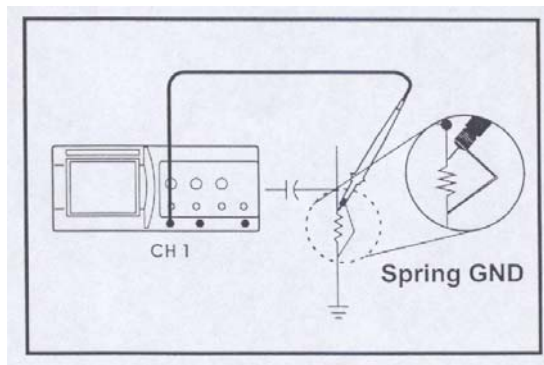
Einstellung der Tastkopfdämpfung

Wenn der x10/x1-Wahlschalter bei Verwendung des optionalen Tastkopfes auf x10 eingestellt ist, wird das Eingangssignal zum Oszilloskop auf 1/10 gedämpft. Wenn ein Signal zu klein ist, um mit x10 gemessen zu werden, verwenden Sie den Modus x1. Beachten Sie in diesem Fall, dass die Eingangsimpedanz von x1 anders ist als bei x10 und dass der messbare Frequenzbereich sehr klein wird.

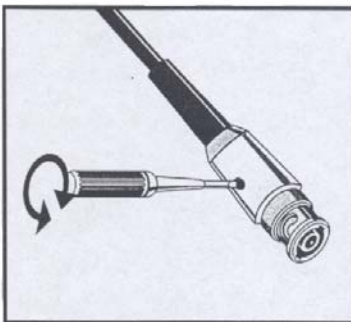
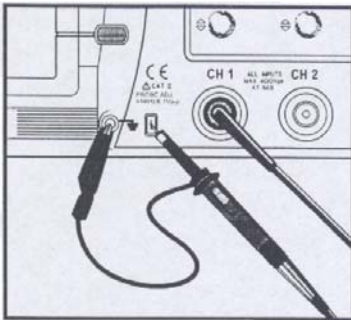


Tastkopferdung

Schließen Sie den Erdleiter des Tastkopfes möglichst nah an die zu messende Stelle an, insbesondere dann, wenn Sie ein Signal mit einer schnellen Anstiegszeit oder einem Hochfrequenzsignal messen. Lange Tastkopf-Erdleiter können zu Signalverzerrungen wie beispielsweise Nach- oder Überschwüngen führen.



Tastkopfkompensation

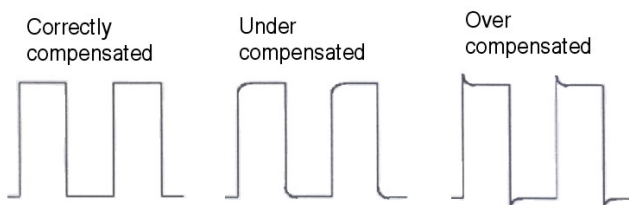


Der Tastkopfschalter ist auf x10 eingestellt.

Um Messfehler zu vermeiden, muss eine Tastkopfkompensation durchgeführt werden. Dies ist insbesondere beim Tastkopfwechsel der Fall. Schließen Sie den Tastkopf an den CAL V1-Ausgang an. Ein 1kHz-Rechtecksignal mit flachen Spitzen sollte angezeigt werden. Verzerrungen auf der linken Seite der Darstellung werden durch falsche Tastkopfkompensation verursacht. Bei Über- oder Unterschwingungen die Einstellschraube im Tastkopf so drehen, dass die Spitzen flach dargestellt werden.

Diese Einstellung bleibt bis zur nächsten Änderung bestehen.

Vergewissern Sie sich, dass der Dämpfungsschalter auf dem Tastkopf mit der Tastkopf-Menüauswahl im Oszilloskop übereinstimmt.

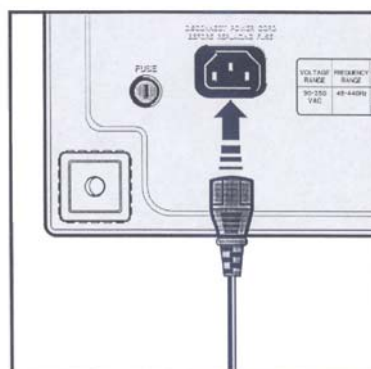


Probe compensation by correction square-wave

3.3.1. Netzkabel

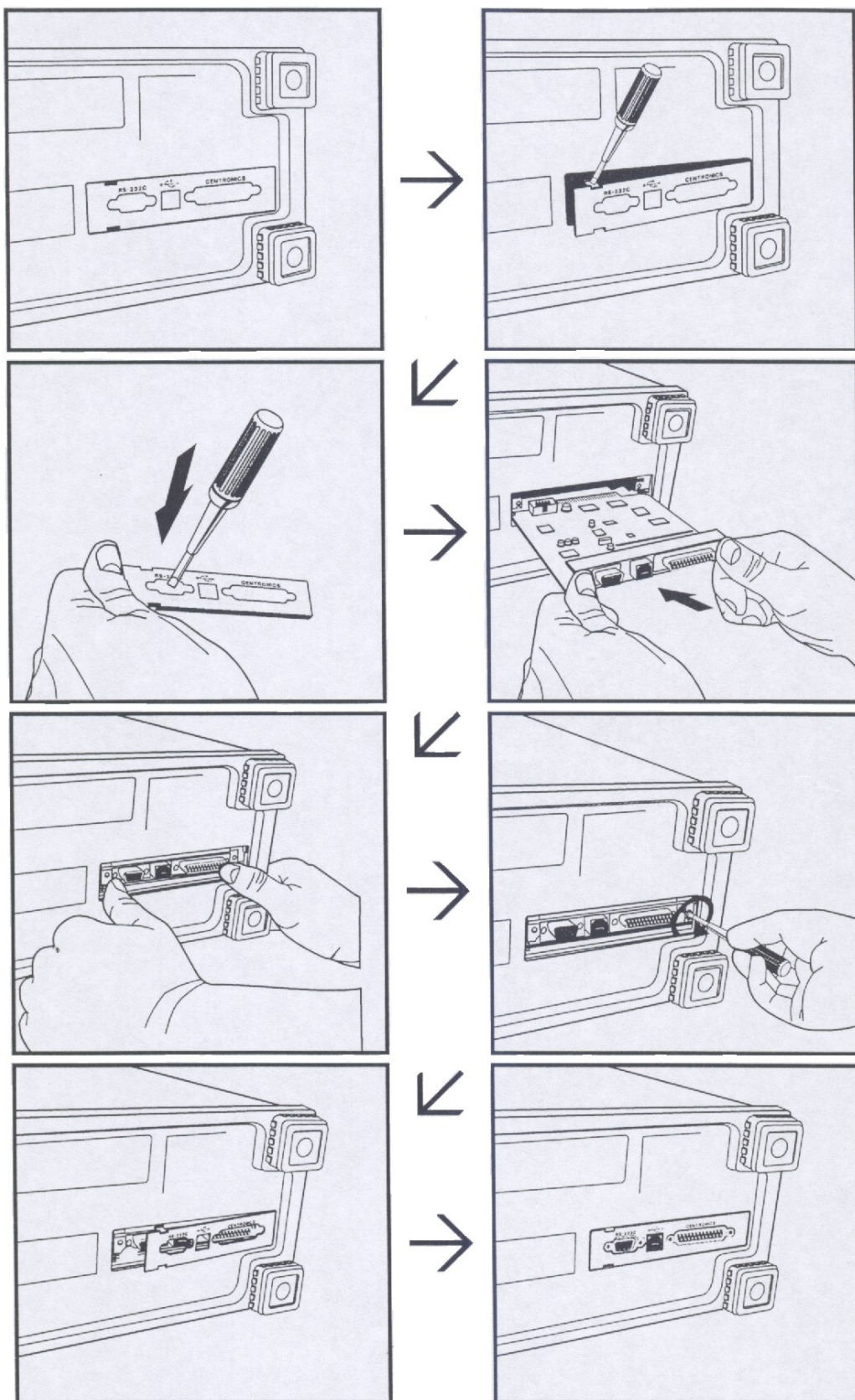
Achtung!

Benutzen Sie nur das mitgelieferte Netzkabel für den Betrieb des Oszilloskopes. Verwenden Sie eine Spannungsquelle, die eine Spannung von 90 ... 250 V AC_{eff}, 48...440 Hz.

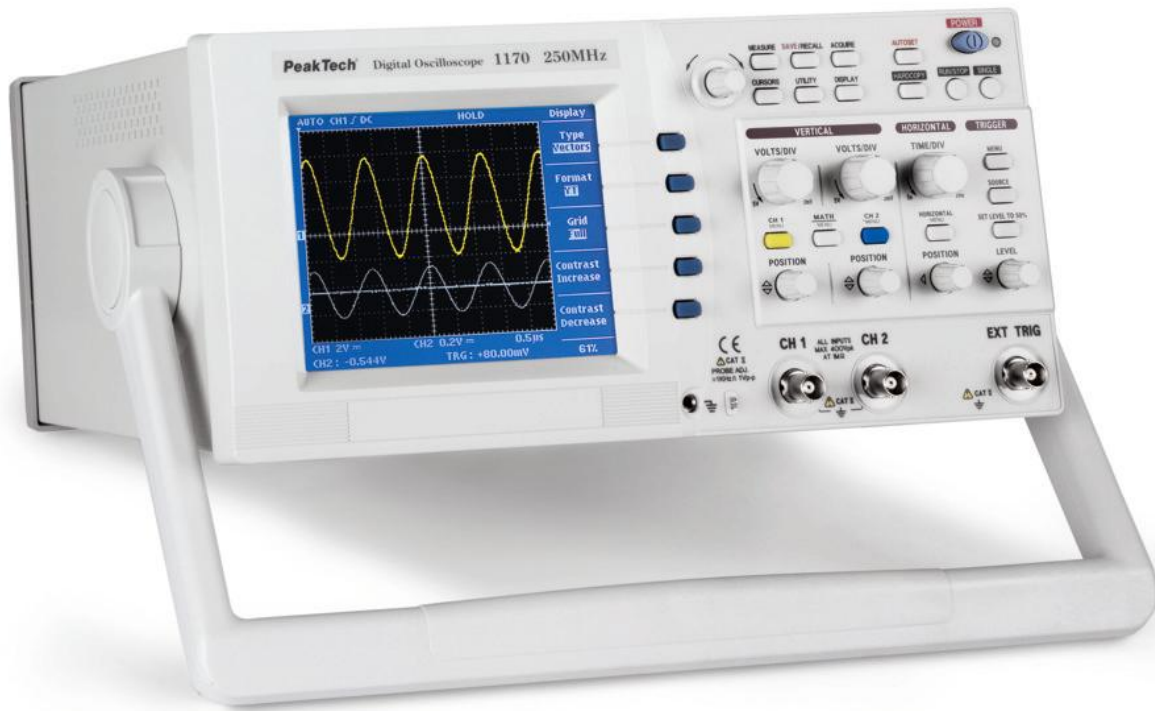


3.3.2. Schnittstellenkarte

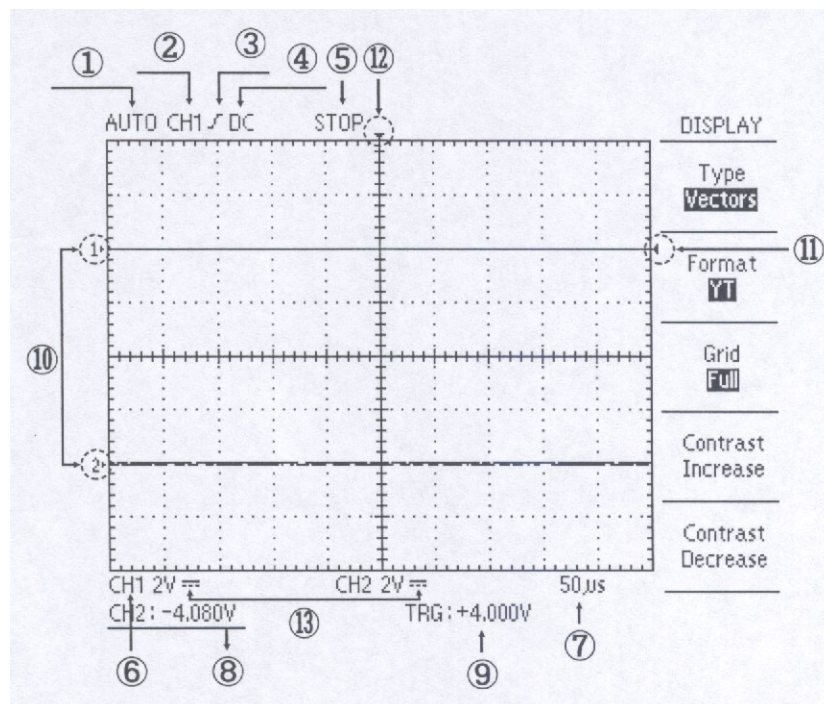
Durch Einsetzen der Schnittstellenkarte kann das Oszilloskop um ein weiteres Feature erweitert werden. Beachten Sie den Abschnitt "3. Hinweise für den Benutzer" in dieser Anleitung und dem Benutzerhandbuch der Software für eine detaillierte Beschreibung. Installieren Sie die Schnittstellenkarte an der Rückseite des Oszilloskopes wie im Folgenden beschrieben:



4. Beschreibung

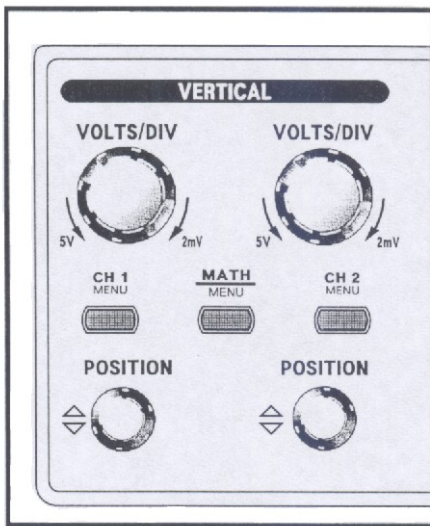


4.1. Display Übersicht



- | | | | |
|-----|---------------------|-----|-----------------------------|
| 1. | Triggerart | 2. | Triggerquelle |
| 3. | Triggerflanke | 4. | Triggerkopplung |
| 5. | Start/Stop | 6. | CH 1 Empfindlichkeit |
| 7. | Zeitbasis | 8. | Vertikaler Positionswert |
| 9. | Trigger Pegel | 10. | CH1/CH2 Positionscursor |
| 11. | Triggerpegel Cursor | 12. | Horizontale Triggerposition |
| 13. | Eingangskopplung | | |

4.2. Vertikalteil



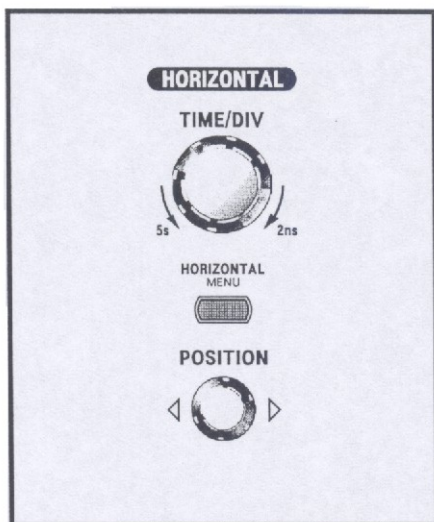
VOLTS / DIV (CH1, CH2)
Vertikale Skaleneinstellung

CH1, CH2 Menu
Zeigt die Kanalfunktion und die Kanalwellenform im Display an

MATH Menu
Zeigt die mathematische Funktion

CH1, 2 Position
Vertikale Einstellung der Wellenformposition

4.3. Horizontalteil

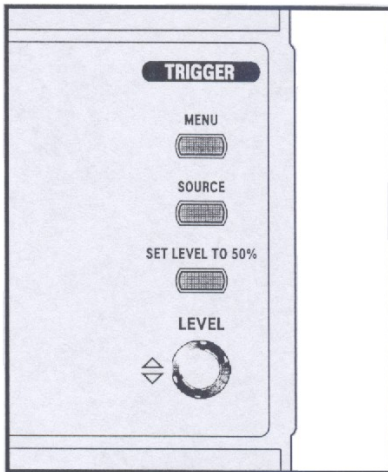


TIME / DIV
Horizontale Skaleneinstellung

Horizontal Menu
Zeigt die Horizontalfunktion

Position
Verschiebt die horizontale Achse

4.4. Trigger



Trigger Menu

Einstellen der Triggerart

Trigger Source

Auswählen der Triggersignalquelle

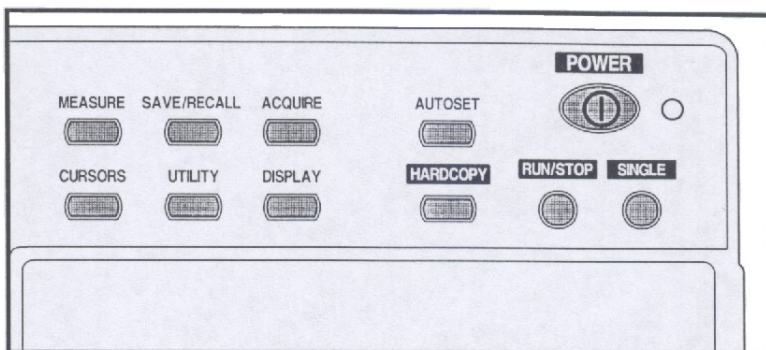
Set Level to 50%

Setzt den Triggerpegel auf den Mittelwert der Wellenform

Trigger Level

Wählt den Startpunkt des Triggersignals aus

4.5. Menüs



Measure

Messfunktionen

SAVE / RECALL

Speicher / Wiederaufruffunktion

Acquire

Erweiterte Messfunktionen

Cursors

Cursor Funktion

Utility

Sonderfunktionen

Display

Displayeinstellungen

Autoset

Automatisches Optimieren der Wellenform auf das eingehende Signal

Hardcopy

Druckt die angezeigte Wellenform

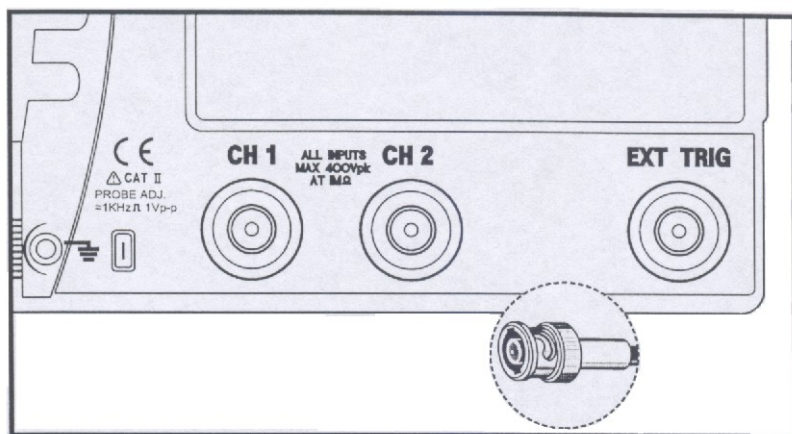
RUN / STOP

Starten und Anhalten des Messbetriebes

Single

Einzelablenkung

4.6. Anschlüsse



PROBE AJD

Dieser Ausgang erzeugt ein 1 V / 1 kHz Rechtecksignal für die Tastkopf-Kompensation

CH1, CH2

Verbindet das Eingangssignal mit der Vertikalamplitude von CH1 und CH2. CH1 erzeugt im X-Y-Betrieb die X-Achse und CH2 erzeugt die Y-Achse.

EXT TRIG

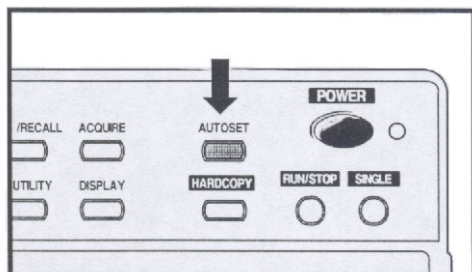
Verbindet das externe Triggersignal mit der Triggerschaltung

4.7. Menüfeld-Taste und Funktionsknopf

Wenn Sie eine Menütaste auf der Fronttafel drücken, wird der zugehörige Menütitel auf dem oberen rechten Bildschirmrand angezeigt. Unter diesem Menütitel können bis zu fünf Menüfelder erscheinen. Auf der rechten Seite von jedem Menüfeld gibt es eine Taste auf der Frontblende, mit der Sie die Menüeinstellungen ändern können.

5. Menüs

5.1. Autoset



Die Bedienfeldeinstellungen werden automatisch ausgeführt, sodass bei einem Eingangssignal stets der optimale Signalverlauf angezeigt wird. Je nach Charakteristik des Eingangssignals werden mit dieser Funktion folgende Punkte automatisch eingestellt.

Funktion	Einstellung
Vertikale Kopplung	AC
Triggerart	Flanke
Triggerkopplung	Angepasst auf DC
Triggerflanke	Ansteigend
Triggermodus	Auto

Bedingung

Die automatische Bereichseinstellung („Autoset“-Funktion) ist nur für ein stabiles, sich wiederholendes Eingangssignal möglich. Im Sinne einer stabilen Messung muss das Eingangssignal die folgenden Bedingungen erfüllen.

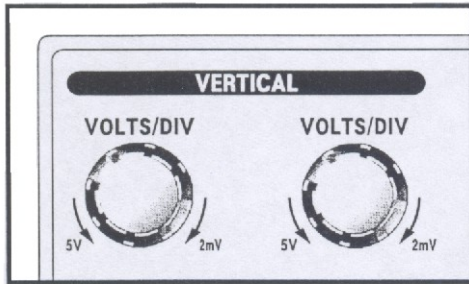
- a) Frequenz: 50MHz ~ maximale Bandbreite, typisch
- b) Amplitude: mehr als 60mV

Hinweis

Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, wird folgende Meldung auf dem Bildschirm angezeigt: „Unable to autosetup“ (Autosetup nicht möglich)

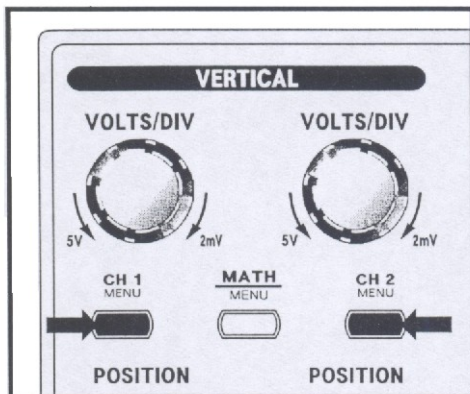
5.2. Vertical (Vertikalachse)

Die folgenden Beschreibungen der Schalter finden sowohl für Kanal 1 (CH1) als auch für Kanal 2 (CH2) Verwendung.



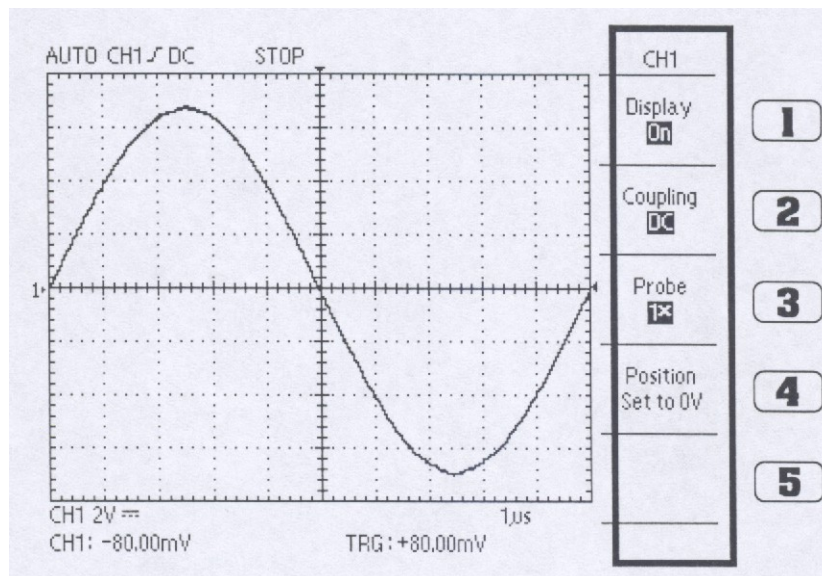
VOLTS/DIV

Die Empfindlichkeit der Vertikalachse kann mit Hilfe der VOLTS/DIV-Schalter für jeden Kanal (CH1 und CH2) eingestellt werden.



Menü

Jeder Kanal verfügt über ein separates Vertikalachsen-Menü. Jedes Element kann für jeden Kanal individuell eingestellt werden.



- 1) **Display. (On/Off):** Mit der Taste „Display“ kann die Anzeige eines Eingangskanals (CH1 oder CH2) ein- bzw. ausgeschaltet werden; beide Kanäle können gleichzeitig ausgewählt und angezeigt werden. Durch Betätigen dieses Schalters wiederholt sich die Kanalanzeigefunktion.
- 2) **Coupling. (AC/DC/Ground):** Das Gerät verfügt über drei Betriebsarten für die Eingangskopplung. Den gewünschten Kopplungsmodus mithilfe des AC/DC/GND-Schalters auswählen. Der gewählte Kopplungsmodus wird unten links auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Betätigen dieses Schalters erfolgt die Kopplung des Eingangssignals in der Reihenfolge AC (Wechselstrom), DC (Gleichstrom) und Ground (Erde).
- AC:** Wird auf dem Bildschirm als „~“ angezeigt. Das Eingangssignal wird über einen Kondensator an den Verstärker angeschlossen. Seine DC-Komponente wird abgeschnitten und nur die AC-Komponente wird angezeigt.
- DC:** Wird auf dem Bildschirm als „—“ angezeigt. Das Eingangssignal wird direkt an den Verstärker angeschlossen und das Signal einschließlich der DC-Komponente angezeigt.

Ground: Wird auf dem Bildschirm als „ /// “ angezeigt. Das Eingangssignal wird abgetrennt und der Eingang des Vertikalverstärkers wird geerdet (zur Überprüfung der Nulllinie).

3) Tastkopf (x1 / x10 / x100 / x1000): Einstellung des Tastkopf-Dämpfungsfaktors zum korrekten Ablesen der Vertikalskala.

x1: Für einen 1:1-Tastkopf oder bei Direktanschluss des Signals an das Koaxialkabel.

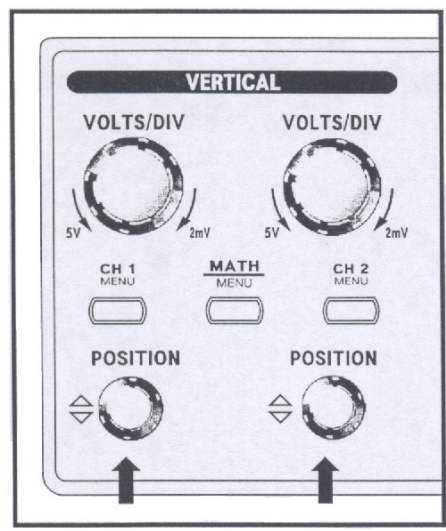
x10: Für einen 10:1-Tastkopf.

x100: Für einen 100:1-Tastkopf.

x1000: Für einen 1000:1-Tastkopf.

4) Position Set To 0

Stellen Sie den Offset auf 0V ein. Der Offset erfüllt eine ähnliche Funktion wie der Vertikalpositionsknopf.

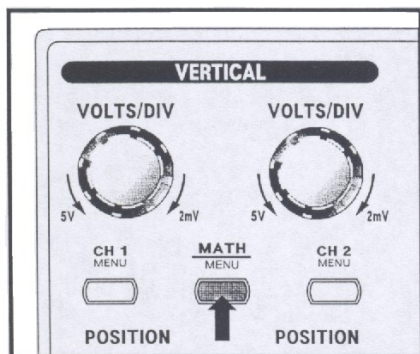


POSITION

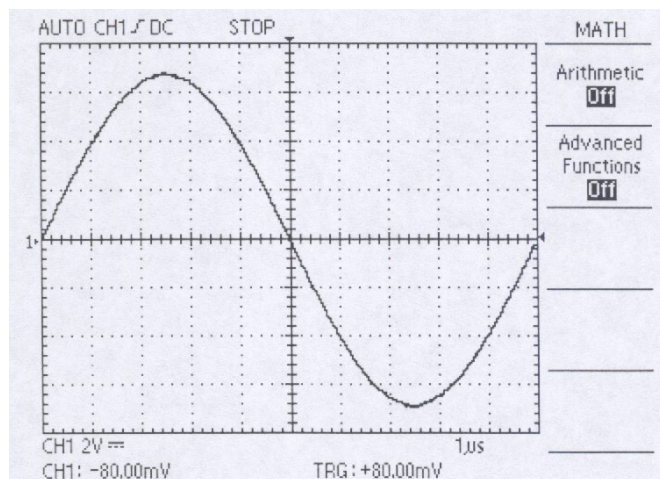
Das angezeigte Signal kann mit dem Bedienknopf „POSITION“ nach oben und unten verschoben werden.

Wird der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht, bewegt sich das Signal nach unten; wird der Knopf gegen den Uhrzeigersinn gedreht, bewegt es sich nach oben.

5.3. MATH

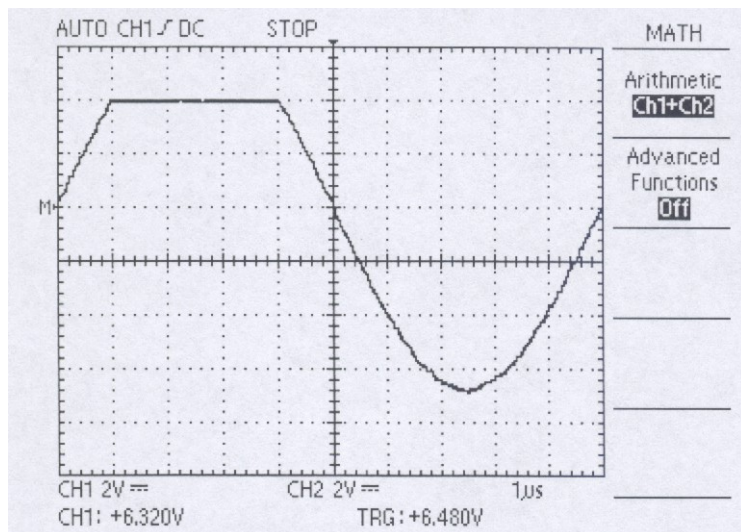


Durch Drücken dieses Schalters werden die arithmetischen und die erweiterten Funktionen angezeigt.



1) Arithmetic

(Off/CH1+CH2/CH1-CH2/CH2-CH1/CH1 Invert/CH2 Invert)

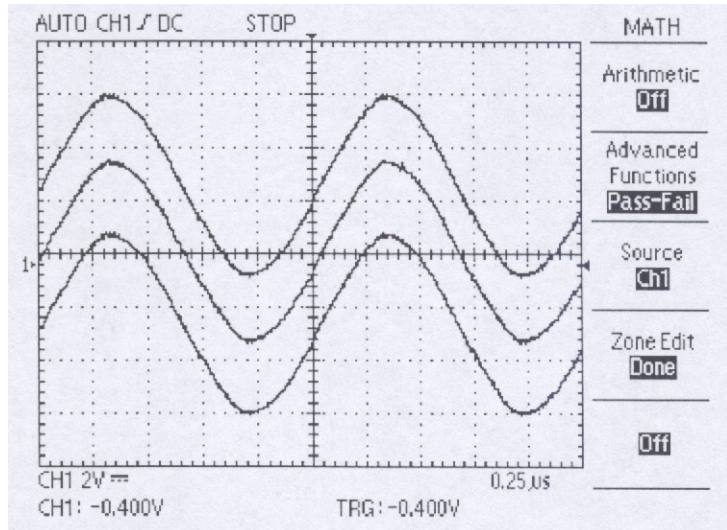


Mithilfe der Arithmetic-Funktion können Berechnungsfunktionen wie Addition, Subtraktion und Inversion der Signale von beiden Kanälen ausgeführt werden.

- Off: Beendet Arithmetic-Funktion.
 CH1 + CH2: Die Signale beider Kanäle werden addiert.
 CH1 - CH2: Das Signal von Kanal 2 wird vom Signal von Kanal 1 subtrahiert.
 CH2 - CH1: Das Signal von Kanal 1 wird vom Signal von Kanal 2 subtrahiert.
 CH1 Invert: Das Signal von Kanal 1 wird invertiert.
 CH2 Invert: Das Signal von Kanal 2 wird invertiert.

Bei der Anzeige eines mit Hilfe der MATH-Funktion berechneten Signals wird die Anzeige der Kanäle, die zur Erstellung des Signals verwendet wurden, automatisch beendet. Der MATH-Betrieb wird deaktiviert, wenn ein bei diesem Vorgang verwendeter Kanal eingeschaltet wird.

2) Erweiterte Funktionen (Off/Pass-Fail/FFT)



- Off: Beendet die erweiterten Funktionen.
 Pass-Fail: Der Bediener stellt den auf dem Bildschirm angezeigten Pass/Fail-Auswertebereich ein und vergleicht ihn mit den eingelesenen Signalen. Bei der Auswahl dieser Menüoption werden die Untermenüs On, Off, CH1, CH2 und Edit angezeigt. Diese Funktion wird automatisch deaktiviert bei Betrieb von: XY-Format-Anzeige, AUTOSSET, Measure Menu, ROLL-Modus, Arithmetic- oder Cursor-Funktion.

Source (CH 1/CH 2)

- CH 1: Ausgewählter Auswertebereich bei "zu bearbeitende Signalquelle" und „zu vergleichende Signalquelle“.
 CH 2: Ausgewählter Auswertebereich bei "zu bearbeitende Signalquelle" und „zu vergleichende Signalquelle“.

Zone Edit (Off/Upper Side/Lower Side/Done)

- Off: Löscht alle derzeit auf dem Bildschirm eingestellten Auswertebereiche und bricht Vergleichsfunktion ab. Daten im Speicher werden dabei nicht gelöscht.

Upper Side: Zur Bearbeitung des oberen Signalanteils. Der zu bearbeitende Anteil kann mittels des Funktionsknopfes angepasst werden. Dieser bewegt sich nur zur oberen Seite des Referenzsignals. Bei diesem Modus können keine anderen Menüs außer dem Funktionsknopf verwendet werden.

Lower Side: Zur Bearbeitung des unteren Signalanteils. Der zu bearbeitende Anteil kann mittels des Funktionsknopfes angepasst werden. Dieser bewegt sich nur zur unteren Seite des Referenzsignals. Bei diesem Modus können keine anderen Menüs außer dem Funktionsknopf verwendet werden.

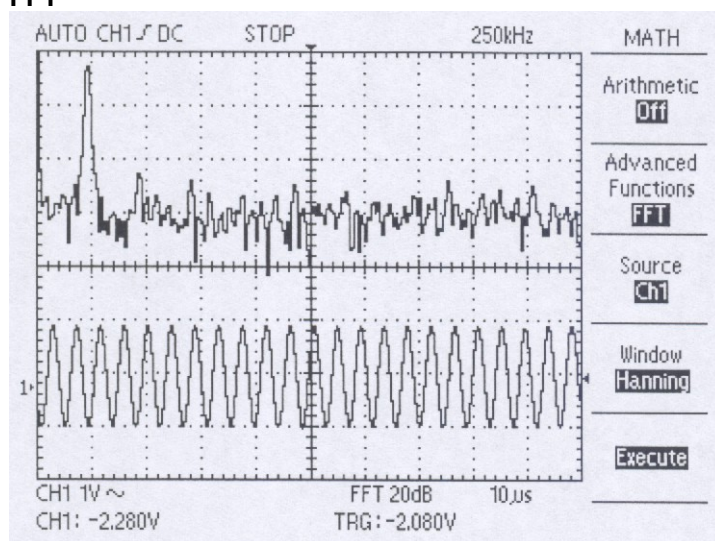
Done: Für den Vergleich des vom Benutzer eingestellten Auswertebereichs mit dem eingelesenen Signal. Liegt das eingelesene Signal im Auswertebereich, ist der RUN-Modus aktiviert und die Signalerfassung läuft. Tritt das eingelesene Signal aus dem Auswertebereich hinaus, wird STOP angezeigt und das Signal angehalten. Sollte ein erneuter Vergleich notwendig sein, muss der RUN-Modus durch Drücken des RUN/STOP-Schalters wieder aktiviert werden. Das Signal wird regeneriert, wenn nach der Off-Einstellung wieder „On“ gewählt wird.

Off/On

Off: PASS-FAIL-Funktion wird nicht aktiviert.

On: PASS-FAIL-Funktion wird aktiviert.

FFT



Das eingelesene Signal kann mithilfe der FFT-Funktion (Fast Fourier Transformation) in Frequenzbereichssignale umgewandelt werden, die wertvolle Spektralinformationen liefern, die sonst bei einer Zeitbereichsaufzeichnung nicht erfasst würden.

Source (CH 1/CH 2)

CH 1: Kanal 1 wird als Quelle für die FFT ausgewählt.

CH 2: Kanal 2 wird als Quelle für die FFT ausgewählt.

Window (Rectangle/Hanning/Hanning)

Rectangle: Wechselt zum Rechteckmodus.

Hamming: Wechselt zum Hamming-Modus.

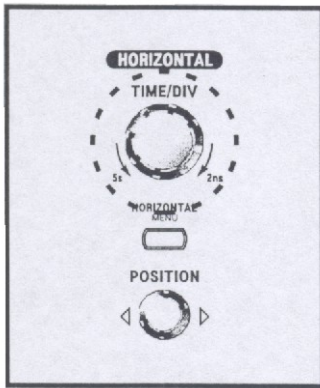
Hanning: Wechselt zum Hanning-Modus.

Execute/Calculating

Execute: Berechnet die FFT. Nach der Berechnung, Anzeige des angehaltenen Signals.

Calculating: Zeigt den Status der Berechnung an.

5.4. Horizontal (Horizontalachse)

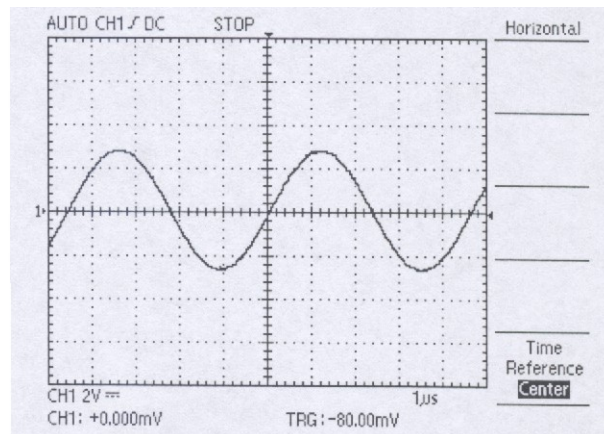
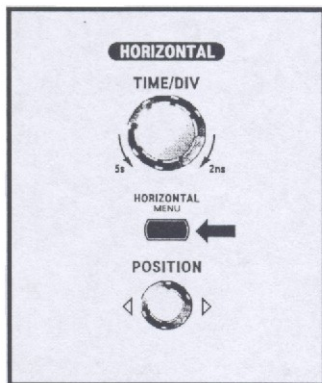


TIME/DIV.

Mithilfe des TIME/DIV-Knopfes kann ein Zeitachsenbereich eingestellt werden. Wird der Knopf Richtung 5s gedreht, ist die Zeitablenkung langsam, wird er Richtung 2ns gedreht, ist sie schnell.

MENU

Einstellen des Horizontalachsen-Menüs



Time Reference (Center/Right/Left)

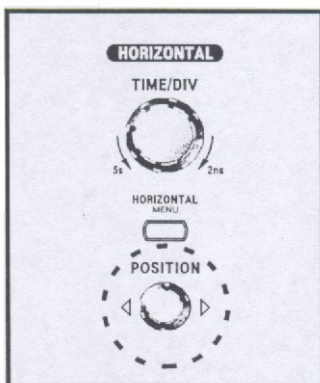
Steuerposition des Horizontaltriggers.

Center: Position des Horizontaltriggers in der Mitte des Bildschirms.

Right: Position des Horizontaltriggers in der rechten Bildschirmhälfte.

Left: Position des Horizontaltriggers in der linken Bildschirmhälfte.

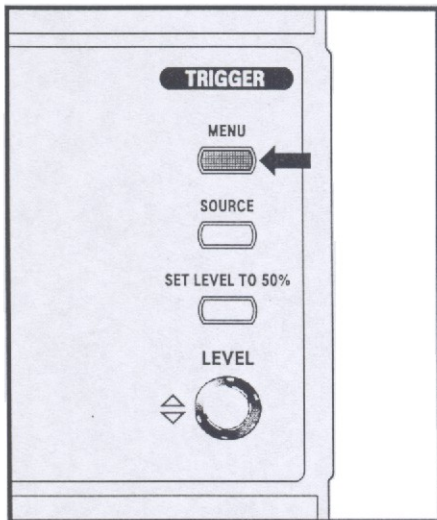
POSITION



Das angezeigte Signal kann nach rechts oder links verschoben werden.

5.5. Trigger

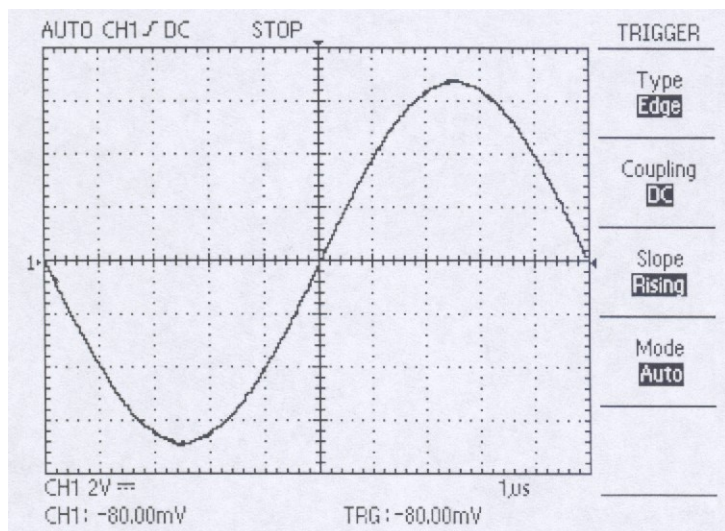
MENU



Es stehen zwei Triggerarten zur Verfügung: Flanke und TV. Für jede Triggerart kann ein eigenes Menü angezeigt werden.

1) Type (Edge/TV): Edge (Flanke)

Verwenden Sie die Flankentriggerung für ein Triggern an der Flanke des Eingangssignals an der Triggerschwelle.



Coupling (AC/DC/HF Reject/LF Reject): Diese Funktion entscheidet, welcher Teil des Signals an die Triggerschaltung weitergeleitet wird. Das heißt, mithilfe dieses Schalters wird die gewünschte Kopplungsart zwischen Triggerquellsignal und Triggerschaltung ausgewählt. Durch Drücken des Kopplungsschalters werden die Optionen AC, DC, HF Reject und LF Reject in dieser Reihenfolge angezeigt.

AC: Die Gleichspannungskomponente des Triggersignals wird abgeschnitten, und nur die Wechselspannungskomponente wird eingekoppelt.

DC: Das Triggersignal, welches das Gleichspannungssignal enthält, wird gekoppelt. Der Trigger wird ausgelöst, wenn der Gleichspannungspegel des Signals den eingestellten Triggerpegel schneidet.

HF Reject (High Frequency Rejection): Die Hochfrequenzkomponente des Triggersignals wird abgeschnitten. Nur die Niederfrequenzkomponente wird durch das Triggersystem gelassen und dann erfasst. Das Herausfiltern der Hochfrequenz reduziert ein Signal mit 300kHz oder höher.

LF Reject (Low Frequency Rejection): Die Niederfrequenzkomponente des Triggersignals wird abgeschnitten. Das Herausfiltern der Niederfrequenz reduziert ein Signal mit 1kHz oder niedriger.

Slope (Raising/Falling): Diese Funktion bestimmt, an welcher Stelle der Triggerpunkt liegt: der ansteigenden oder der abfallenden Flanke des Signals. Der Flankenstatus wird hinter der „Kopplung“ angezeigt. Dabei wird auf dem Bildschirm eine ansteigende Flanke mit dem Symbol „↑“ und eine abfallende Flanke mit dem Symbol „↓“ angezeigt.

Mode (Auto/Normal/Single): Mit diesem Schalter wird der Triggermodus von AUTO auf NORM auf SINGLE in dieser Reihenfolge umgeschaltet. Der ausgewählte Triggermodus wird am oberen linken Bildschirmrand angezeigt.

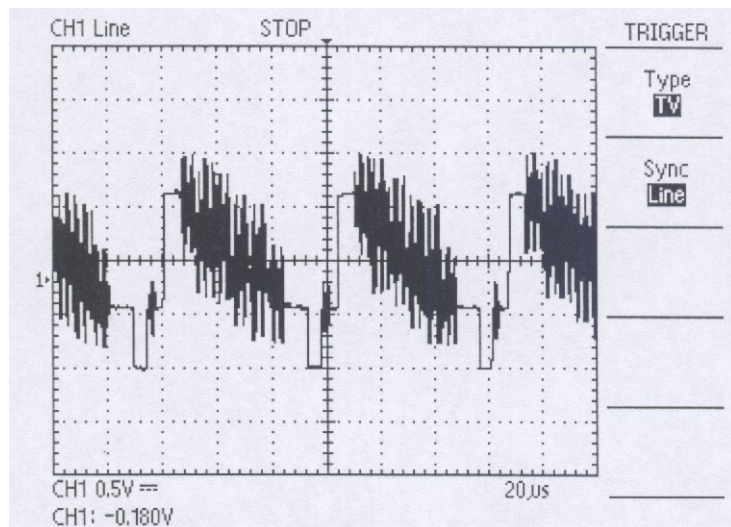
Auto: Das Signal kann in diesem Modus ohne Trigger erfasst werden. Wenn der AUTO-Modus ohne Triggerung zum Triggern gezwungen wird, denken Sie daran, dass er nicht mit dem im Display angezeigten Signal synchronisiert ist. Das heißt, dass die nachfolgende Erfassung nicht an derselben angezeigten Stelle getriggert wird. Das Signal scheint daher über den Bildschirm zu laufen.

Normal: In diesem Modus wird das Signal vom Oszilloskop nur erfasst, wenn ein Trigger ansteht. Ohne Trigger erfasst das Oszilloskop das Signal nicht.

Single: Ein Trigger kann im NORM-Modus anstehen. Steht ein Trigger bei langen periodischen oder nicht periodischen Signalen an, ist der Status des Oszilloskops STOP; steht kein Trigger an, befindet sich das Oszilloskop im Wartemodus bis der Trigger erneut ansteht.

2) Type (Edge/TV): TV

Verwenden Sie die TV-Triggerung für ein Triggern des TV-Signals.

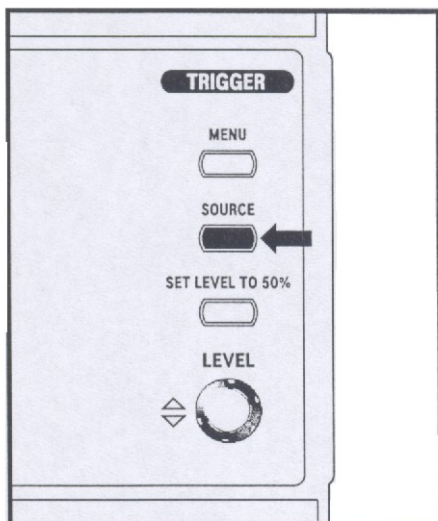


Sync (Line/Field)

Line: Diese Funktion wird nur bei der Beobachtung von TV-Signalen verwendet und der Trigger erfolgt durch das horizontale Synchronsignal.

Field: Der Trigger erfolgt durch das vertikale Synchronsignal.

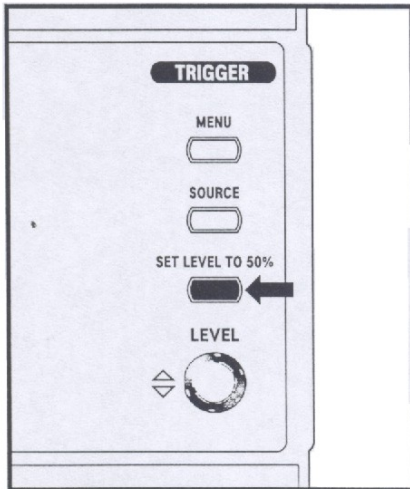
SOURCE



Mit dieser Funktion kann die Triggerquelle – CH1, CH2, EXT oder LINE - ausgewählt werden. Der als Triggerquelle ausgewählte Kanal fungiert als Triggerquelle ohne Verbindung zur Anzeige. Die Triggerquelle wird nach der „Modus“-Einstellung auf dem Bildschirm angezeigt.

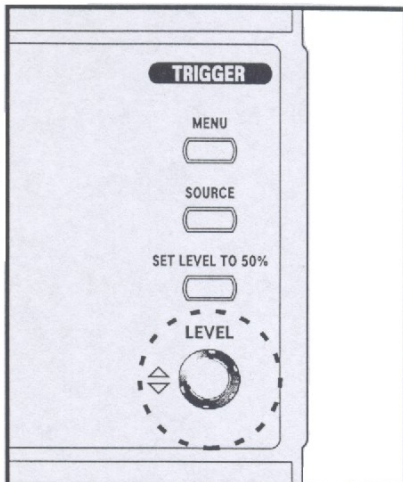
- CH1:** Eingangssignal von Kanal 1 wird als Triggerquelle verwendet.
- CH2:** Eingangssignal von Kanal 2 wird als Triggerquelle verwendet.
- EXT:** Wenn ein Trigger mit Signalen von einer externen Clock oder anderen Teilen der Schaltung ansteht oder falls ein Hilfstrigger verwendet wird, schließen Sie das externe Triggersignal an den EXT-Anschluss an.
- LINE:** Die LINE-Triggerquelle verwendet das Netzspannungssignal als Triggerquelle.

SET LEVEL TO 50%



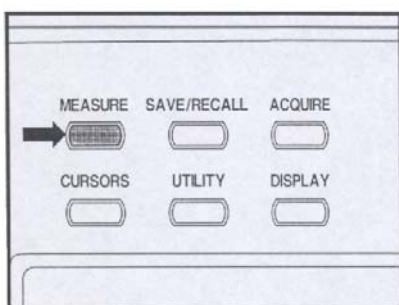
Diese Funktion stellt den Triggerpegel automatisch auf 50% ein. Wenn die Triggerkopplung auf „AC“ oder „LF Reject“ eingestellt ist, ist der Triggerpegel in der Mitte der GRID Vertikalachse. Wenn die Triggerkopplung auf „DC“ oder „HF Reject“ eingestellt ist, befindet sich der Triggerpegel in der Mitte der Amplitude des Triggersignals.

LEVEL

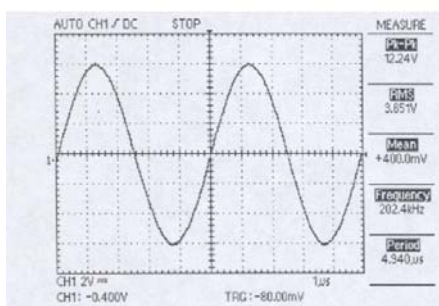


Mit diesem Knopf wird vor dem Triggern der Triggerpegel an den Signalpegel angepasst. Triggerpunkt ist ein Punkt auf der Flanke. Durch Drehen des Knopfes im Uhrzeigersinn bewegt sich der Triggerpegel nach oben, durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn, nach unten.

5.6. Measure (Messfunktionen)



Durch Drücken der MEASURE-Taste können Sie auf die automatischen Messfunktionen zugreifen. Dabei lassen sich bis zu fünf Parameter gleichzeitig anzeigen. Bei Auswahl dieses Menüs werden folgende Untermenüs angezeigt: NONE, Pk-Pk, RMS, Mean, Frequency, Rising Time, Falling Time, Period, +Width, -Width und Duty.



NONE: Beendet die Messfunktionen von Parametern.

Pk-Pk:

Zeigt den Spitze-Spitze-Wert („Peak-to-Peak“) der Signale der aktuell angezeigten Kanäle an. Das heißt, die absolute Differenz zwischen der maximalen und minimalen Amplitude wird in Volt angezeigt. Liegt das Signal außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, wird „?“ angezeigt.

RMS:

Zeigt den Effektivwert (RMS) der ersten Periode des Signals der aktuell angezeigten Kanäle an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Mean:

Zeigt den Mittelwert der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Frequency:

Zeigt den Frequenzwert der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Rising Time:

Zeigt die Anstiegszeit der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Falling Time:

Zeigt die Abfallzeit der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Period:

Zeigt die Zeitdauer der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

+Width:

Zeigt die positive Pulsbreite der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

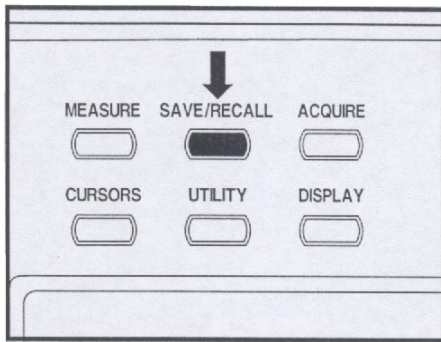
-Width:

Zeigt die negative Pulsbreite der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder wird die Pulsbreite der ersten Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

Duty:

Zeigt das Tastverhältnis der ersten Periode der aktuell angezeigten Signale an. Liegt der Bereich des Eingangssignals außerhalb des ADC-Eingangsbereichs, ist der Spitze-Spitze-Wert niedriger als 2 oder beträgt die Pulsbreite der ersten Periode weniger als 0,4 des angezeigten Skalenteils, wird „?“ angezeigt. Wird die erste Periode nicht erfasst, erscheint auf dem Bildschirm die Meldung „Invalid“ („Ungültig“).

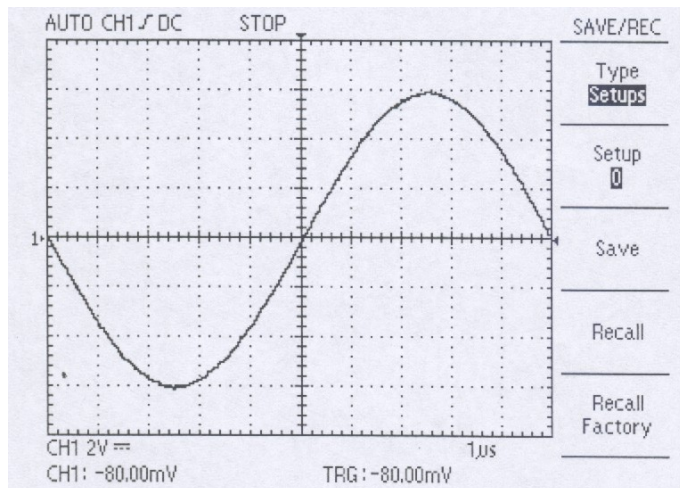
5.7. SAVE/RECALL



Mit dieser Funktion können Signale und Einstellungsdaten der gegenwärtigen Arbeitsumgebung gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt vom Benutzer aufgerufen werden. Sie wird zur Einstellung einfacher Arbeitsumgebungen und zum Signalvergleich verwendet. Die gespeicherten Informationen bleiben auch dann eine Zeit lang erhalten, wenn die interne Batterie vollkommen leer oder abgeschaltet ist.

1) Type (Setups/Waveform): Setups (Einstellungen)

Diese Funktion sichert die gegenwärtigen Arbeitsdaten im Speicher.



Setup (0/1/2/3/4/5/6/7/8/9)

Das Menü zeigt den Speicherplatz an, an dem die Daten gesichert werden sollen. Bis zu 10 Sätze von Einstellungsdaten können gespeichert werden. Sie überlappen sich nicht mit den Speicherplätzen für die Signaldaten.

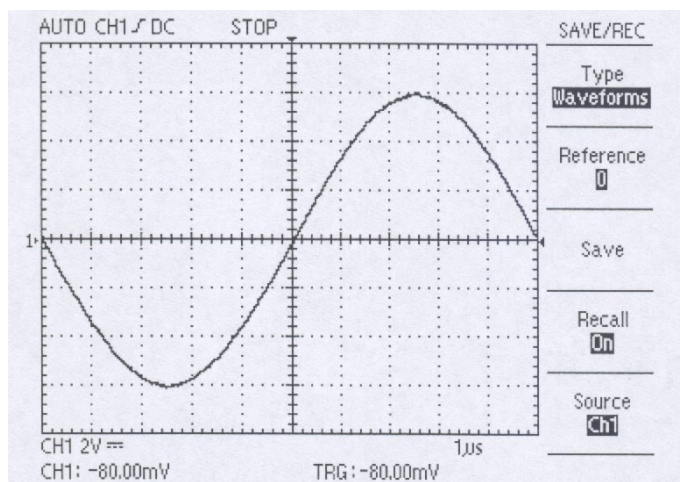
Save: Zu den gespeicherten Einstellungsdaten gehören die Eingangskopplung, Anzeige, Skalierung (Volts/division), Triggermodus, Triggerkopplung, Triggerquelle, Triggerflanke, Triggerpegel, Cursoraten, Tastkopffaktor, LCD-Helligkeit, Anzeigeformat, Anzeigeart, Art des Einlesens und Setup der Schnittstellenkarte.

Recall: Ruft die Einstellungen des Oszilloskops auf, die an den bei der Setup-Option ausgewählten Speicherort gesichert wurden.

Recall Factory: Zur Wiederherstellung der werkseitigen Einstellungen um das Oszilloskop mit bekannten Einstellungen zu initialisieren.

2) Type /Setups/Waveform): Waveforms (Signale)

Mit Hilfe dieser Funktion werden aktuell angezeigten Signale an einem Speicherplatz gesichert.



Reference (0/1/2/3/4/5/6/7/8/9)

Das Menü zeigt den Speicherplatz an, an dem die Signale gesichert werden sollen. Bis zu 10 Sätze von Signaldaten können gespeichert werden. Sie überlappen sich nicht mit den Speicherplätzen für die Einstellungsdaten.

Save: Speichert das Quellsignal am ausgewählten Speicherort.

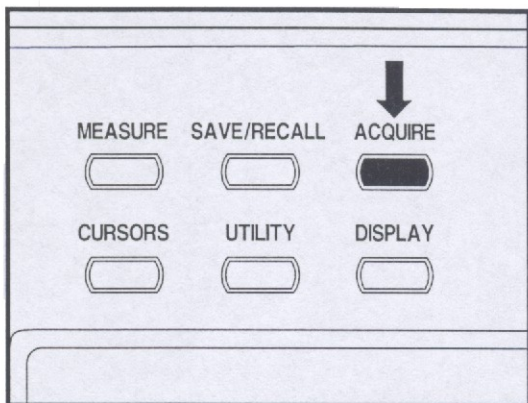
Recall: Schaltet die Anzeige des Referenzsignals an oder aus.

On: Das Oszilloskop wird in den Modus geschaltet, in dem das Signal gespeichert wurde.

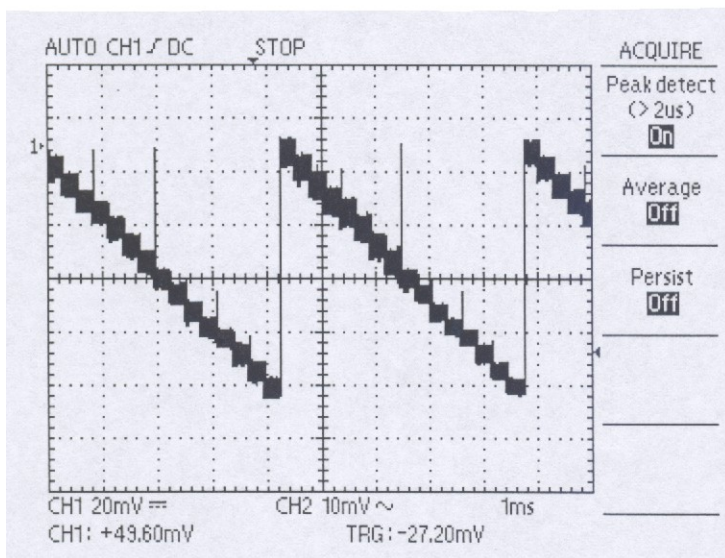
Off: Mit diesem Menü können die aktuell angezeigten Signale beendet und vorherige Signale wieder aufgerufen werden.

Source (CH 1/CH 2): Zur Auswahl der zu speichernden Signalquelle.

5.8. Acquire (Einlesen)



Durch Drücken der ACQUIRE-Taste können die Einleseparameter eingestellt werden.



1) Peak detect (On/Off)

Off: Beendet die Spitzenwerterfassung.

On: Liest den Spitzenwert des Eingangssignals ein. Mithilfe dieses Modus können Glitches erfasst werden.

2) Average (Off/2/4/8/16/32/64/128)

In diesem Modus wird das nächste Signal um den Reziprokwert der Durchschnittsfrequenz des aktuellen Signals verdoppelt. Dieser Modus wird verwendet um die Verzerrung der Anzeige durch Rauschen im Signal zu mindern. Die Werte neben „Average“ sind gewichtete Werte.

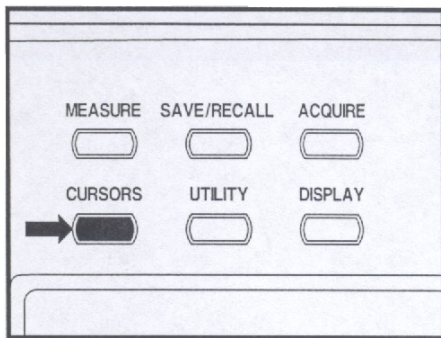
3) Persist (Off/On)

Im Persist-Modus können der Aktualisieren- bzw. Überschreibmodus aktiviert werden.

Off: Zur Auswahl des Aktualisieren-Modus. In diesem Modus werden nur die neu eingelesenen Daten angezeigt.

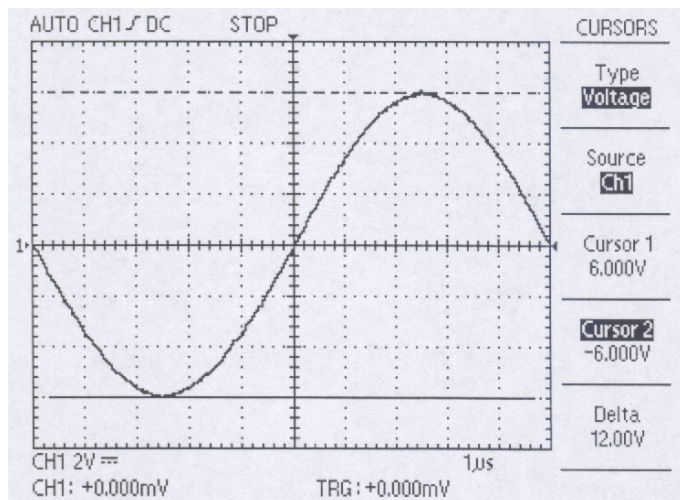
On: Zur Auswahl des Überschreiben-Modus. In diesem Modus werden die neu eingelesenen Daten über den zuvor gelesenen Daten angezeigt. Dieser Modus wird zur Beobachtung von Signalausgang usw. verwendet.

5.9. Cursors



Der Benutzer kann den Cursor selbst bedienen und die Spannung oder Zeit des angezeigten Signals messen. Diese Funktionen können in den Modi MEASURE, PASS-FAIL-Einstellung und XY-Format gestoppt oder automatisch beendet werden.

1) Type (Off/Voltage/Time)



Hier wird der Cursortyp eingestellt und der Cursormodus ein- bzw. ausgeschaltet. Durch Drücken dieser Taste wechseln die Optionen Off, Voltage und Time in dieser Reihenfolge. Zu jeder Zeit werden die aktuellen Messwerte in der Menüanzeige angezeigt.

- Off:** Deaktiviert den Cursormodus.
Voltage: Zur Messung der Spannung des Vertikalparameters. Zwei horizontale Cursor werden angezeigt.
Time: Zur Messung der Zeit des Horizontalparameters. Zwei vertikale Cursor werden angezeigt.

2) Source (CH 1/CH 2)

Zur Auswahl des Signals, an dem die Cursormessung vorgenommen werden soll.

3) Cursor 1

Zeigt die Position von Cursor 1 an.

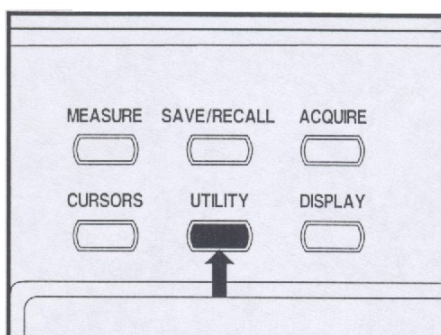
4) Cursor 2

Zeigt die Position von Cursor 2 an.

5) Delta

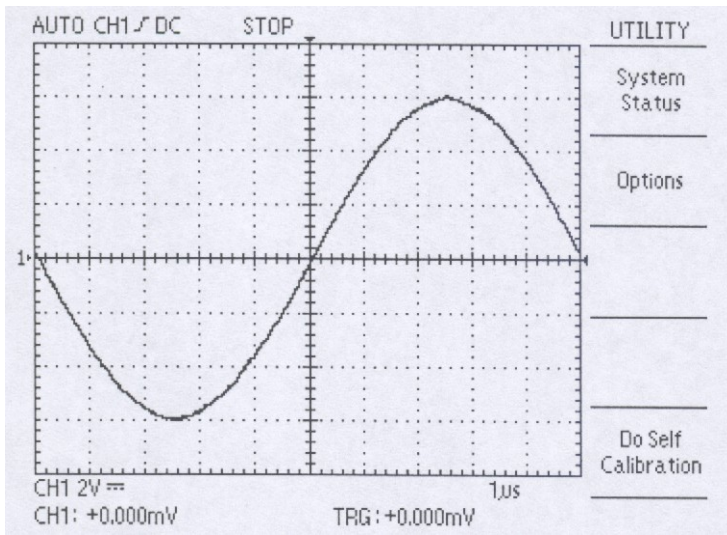
Zeigt die Differenz zwischen den Cursors an. Mithilfe des Funktionsknopfes können die Cursor bewegt werden. Sie können die Cursor nur bewegen, wenn das Cursor-Menü angezeigt wird.

5.10. Utility (Dienstprogramm)



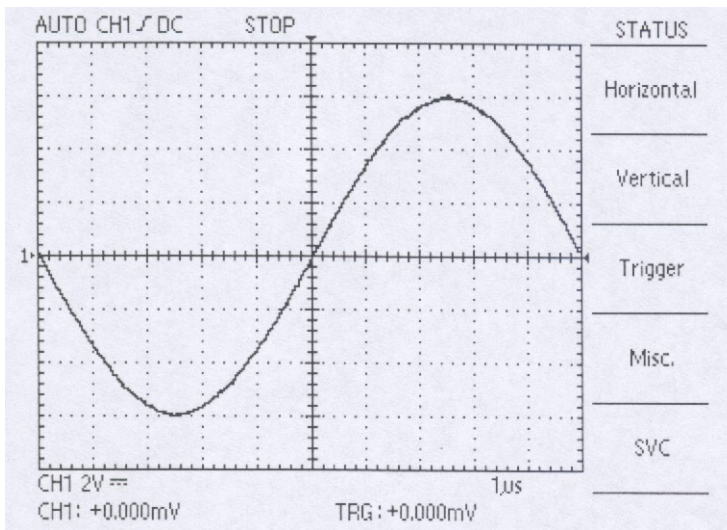
Durch Drücken der UTILITY-Taste wird das Dienstprogrammmenü angezeigt. Das UTILITY-Menü ändert sich entsprechend der hinzugefügten Schnittstellenmodule.

Das hier erläuterte Menü bezieht sich auf das Produkt ohne installierte Module. Konsultieren Sie das mit Ihrem Schnittstellenmodul gelieferte Handbuch für Aspekte, die hier nicht besprochen werden.



1) System Status

Durch die Auswahl der Systemstatus-Option aus dem Utility-Menü werden die Menüs angezeigt, die zur Anzeige einer Liste der Steuereinstellungen für jede Gruppe an Gerätesteuern zur Verfügung stehen.



Horizontal: Listet horizontale Parameter der Kanäle auf.

Vertical: Listet vertikale Parameter der Kanäle auf.

Trigger: Listet Trigger-Parameter auf.

Misc: Zur Anzeige der Daten, d.h. Softwareversion und Prozessor Release Level. Wurde ein optionales Modul installiert, werden zusätzlich die Einstellungen von RS-232C und Hardcopy angezeigt.

SVC: Dieses Menü ist nur für den Techniker.

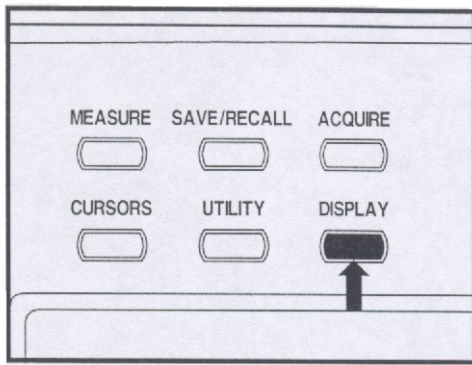
2) Options:

Dieses Menü ändert sich je nach hinzugefügten, optionalen Modulen. Die hier erläuterten Menüs beziehen sich auf das Produkt ohne installierte Module. Konsultieren Sie das mit Ihrem Schnittstellenmodul gelieferte Handbuch für Aspekte, die hier nicht besprochen werden.

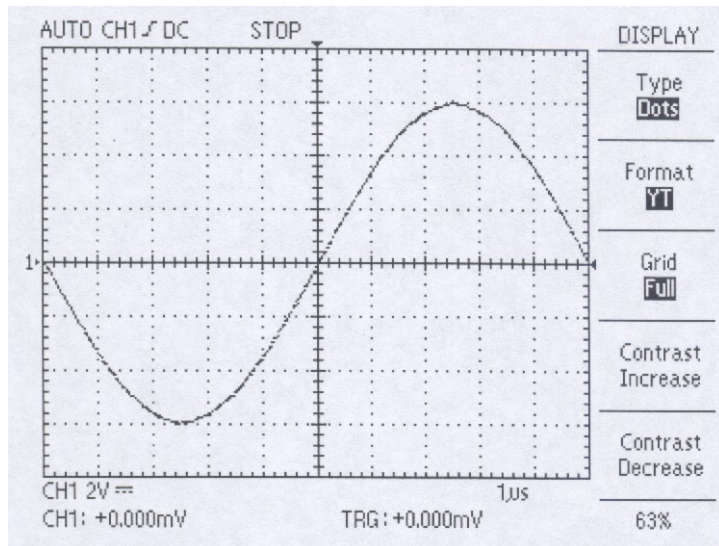
3) Do Self Calibration:

Zur Durchführung der Kalibrierung. Vergewissern Sie sich für eine ordnungsgemäße Korrektur, dass vor der Ausführung dieser Funktion alle Eingangssignale und Tastköpfe von den Eingängen entfernt wurden.

5.11. Display



Durch Drücken der DISPLAY-Taste können Sie auswählen, wie die Signale dargestellt werden und das Erscheinungsbild des gesamten Displays ändern.



1) Type (Dots/Vectors)

Zur Auswahl des Darstellungsmodus der eingelesenen Signaldaten.

Dots: Die eingelesenen Signaldaten werden auf dem Bildschirm als Punkte (Dots) wiedergegeben.

Vectors: Die Punkte der eingelesenen Signaldaten werden zu einer Linie verbunden und auf dem Bildschirm angezeigt. Da die Punkte eine Linie bilden kann ein Rechtecksignal oder die ansteigende Flanke eines Impulses leicht beobachtet werden. Diese Option steht im XY-Format-Modus nicht zur Verfügung.

2) Format (YT/XY)

Zur Auswahl des Anzeigemodus des Signals.

YT: Dies ist das normale Anzeigeformat und gibt eine Signaländerung mit der Zeitspanne wieder.

XY: Der Benutzer vergleicht die Signale von zwei Kanälen durch Punkte und kann mithilfe dieses Menüs Phasenunterschiede zwischen den Signalen anzeigen.

3) Grid (Full/Cross/Board)

Mithilfe dieses Menüs stellen Sie die Art des Rasters ein.

Full: Rahmen, Achse und Raster werden angezeigt. Mit dieser Funktion können Sie das Signal der Skala anpassen und Signale messen.

Cross: Rahmen und Achse werden angezeigt. In dieser Betriebsart können Sie ein Signal durch Positionierung im Bildmittelpunkt messen.

Board: Nur der Rahmen wird angezeigt. Wählen Sie diesen Modus, wenn Sie keine Skala auf dem Bildschirm brauchen oder wenn die Cursor- bzw. Bereichsanzeige für die Messung nicht erforderlich sind.

4) Contrast Increase

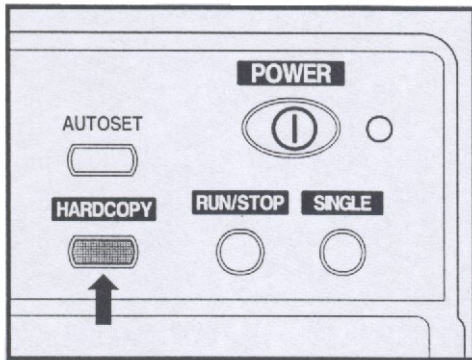
Die Helligkeit der LCD-Anzeige wird um eine Stufe von 5% erhöht.

5) Contrast Decrease

Die Helligkeit der LCD-Anzeige wird um eine Stufe von 5% reduziert.

6) FUNKTIONSKNOPF

Die Helligkeit der LCD-Anzeige wird um eine Stufe von 1% verändert.



Mit der **HARDCOPY**-Taste können Sie einen Ausdruck der Anzeige erstellen. Voraussetzung für die Hardcopy-Funktion ist die Installation einer Schnittstellenkarte mit Centronics oder RS-232 und der Anschluss eines Druckers.

Konsultieren Sie das mit Ihrer Schnittstellenkarte gelieferte Handbuch für Einzelheiten zum Anschluss und Benutzung der Schnittstellenkarte.

Zur einwandfreien Verwendung der Hardcopy-Funktion muss das Oszilloskop richtig eingestellt sein. Die Einstellungen können im Utility-Menü unter „Options“ angepasst werden. Für detaillierte Informationen zur Einstellung des Menüs, s. „HINWEISE AN DEN BENUTZER“.

Die Hardcopy-Funktion unterstützt drei Arten: BMP, Centronics und Thermal.

BMP

Die Betriebsart BMP steht nur zur Verfügung, wenn sie als Schnittstelle zum PC verwendet wird. Um BMP als Hardcopy-Option verwenden zu können sind zusätzliche Programme erforderlich, durch die der PC Daten im BMP-Format empfangen und speichern kann. Mithilfe von **Softview** kann das BMP-Format einfach und problemlos empfangen und gespeichert werden. RS-232C und USB werden beide unterstützt, allerdings ist mit USB eine schnellere Speicherung möglich. Softview läuft unter Windows 98/2000.

Centronics

Mit der Betriebsart Centronics können die auf dem Bildschirm angezeigten Daten direkt zu einem Drucker gesendet werden. Centronics unterstützt im Allgemeinen Deskjet- und Laserdrucker, die mit der Druckersprache HP PCL Level 3 arbeiten. Es können auch Drucker einer anderen Marke verwendet werden, solange sie mit PCL Level 3 oder niedriger kompatibel sind. Die meisten Drucker unterstützen dieses Format. Allerdings werden die Drucker der HP 700 Serie und Drucker nicht unterstützt, die über das Format nur über Software auf dem PC verfügen. Für weitere Informationen zur Verfügbarkeit des PCL-Formats, s. das Handbuch des Druckers oder besuchen Sie die Homepage des Druckerherstellers.

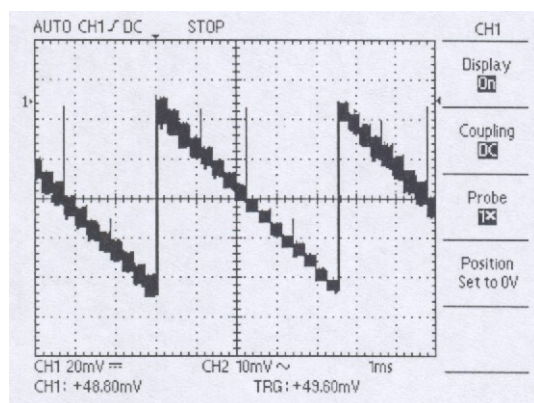
Thermal

Die Betriebsart Thermal steht nur zur Verfügung, wenn ein SANEI Printy2 Thermodrucker verwendet wird, der die RS-232C-Schnittstelle unterstützt.

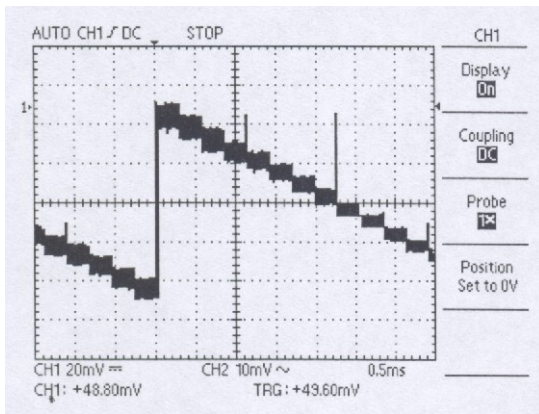
6. Effektive Verwendung der Funktionen

6.1. Verwenden der "ZOOM"-Funktion

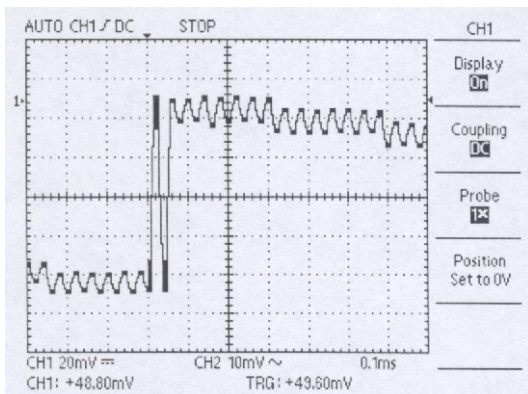
Schalten Sie zuerst das Oszilloskop durch Drücken der RUN/STOP-Taste in den STOP-Modus. Durch Betätigen des TIME/DIV-Drehschalters im angehaltenen Status lässt sich das Signal vergrößern. Die folgenden Abbildungen zeigen die Zoom-Funktionen.



Drücken Sie die RUN/STOP-Taste, wenn sich das Oszilloskop im RUN-Modus befindet. Das Oszilloskop wechselt zum STOP-Modus.



Vergrößern Sie mithilfe des TIME/DIV-Drehschalters das Signal. Wenn Sie den TIME/DIV-Schalter auf eine geringere Zeitablenkung drehen, wird das Signal vergrößert angezeigt.

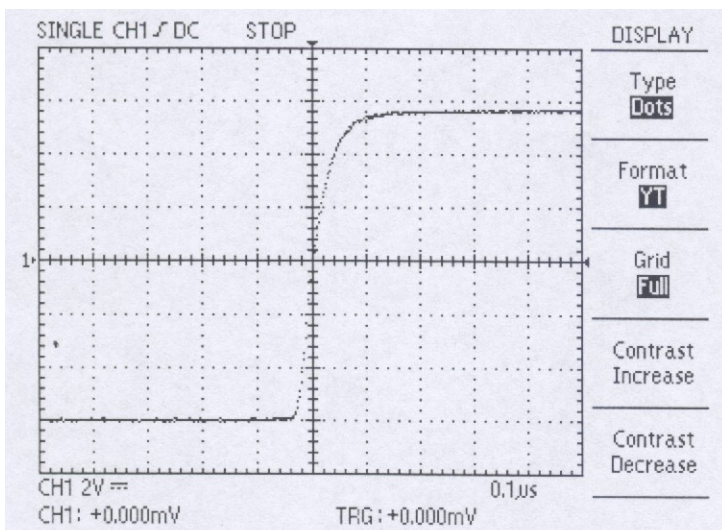


Für eine noch stärkere Vergrößerung des Signals, drehen Sie den TIME/DIV-Schalter zur nächst niedrigeren Zeitablenkung.

6.2. Verwenden der "Single"-Funktion

Führen Sie zur effektiven Erfassung eines Einzelsignals oder Rauschens die folgenden Schritte durch:

1. Stellen Sie VOLTS/DIV und TIME/DIV auf die richtigen Bereiche ein.
2. Drücken Sie auf die ACQUIRE-Taste und wählen Sie die Option „Peak Detect On“ („Spitzen-Erfassung ein“), wenn Sie den Spitzenwert anzeigen möchten, oder „Peak Detect Off“ („Spitzen-Erfassung aus“), wenn Sie dies nicht wünschen.
3. Drücken Sie die TRIGGER MENU-Taste und wählen Sie die Signalfanke aus.
4. Passen Sie mithilfe des TRIGGER LEVEL-Drehknopfes den Triggerpegel an.
5. Drücken Sie oben auf dem Bedienfeld auf die SINGLE-Taste oder wählen Sie den Single-Modus aus dem Triggermodus-Menü. Der Single-Modus wird am oberen Bildschirmrand angezeigt. „RUN“ bedeutet Bereitzustand, „STOP“ bezeichnet das Ende einer Einzelsignalerfassung. Wenn Sie das Oszilloskop wieder auf den Einzelerfassungsmodus einstellen möchten, drücken Sie einfach auf die **SINGLE**-Taste oder die **RUN/STOP**-Taste.



6.3. Verwenden von "FFT" (FAST FOURIER TRANSFORMATION)

Mithilfe der Fast Fourier Transformation (FFT) können Sie ein Signal von einer Zeitfunktion in eine Frequenzfunktion mit einzelnen Spektralfrequenzen entsprechender Amplituden transformieren. Verwenden Sie die FFT bei folgenden Anwendungen:

- Analysieren der Impulsantworten von Filtern und Verstärker
- Analysieren von Rauschen in der DC-Stromquelle
- Messen des Oberwellengehalts und Klirrens in Systemen
- Analysieren des Oberwellengehalts in 50Hz und 60Hz Stromleitungen
- Analysieren der Schwingungsfrequenz.

Die FFT berechnet und zeigt den Frequenzgehalt eines Signals an, das Sie als FFT- Math-Signal eingelesen haben. Dieses Frequenzbereichssignal basiert auf der folgenden Gleichung:

$$X(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j2\pi kn/N}$$

Wobei: $x(n)$ einen Punkt in den Zeitbereichsdaten bezeichnet,
 $X(k)$ einen Punkt in den Frequenzbereichsdaten bezeichnet,
 n der Index zu den Zeitbereichsdaten ist,
 k der Index zu den Frequenzbereichsdaten ist,
 N die Dauer der FFT bezeichnet,
 j die Quadratwurzel von -1 ist.

So verwenden Sie FFT richtig:

1. Drücken Sie die MATH-MENU-Taste.
2. Drücken Sie die Taste der erweiterten Funktion um die Option „FFT“ auszuwählen.
3. Wählen Sie den FFT-Quellkanal aus.
4. Wählen Sie das FFT-Fenster (Rectangular, Hamming, Hanning).

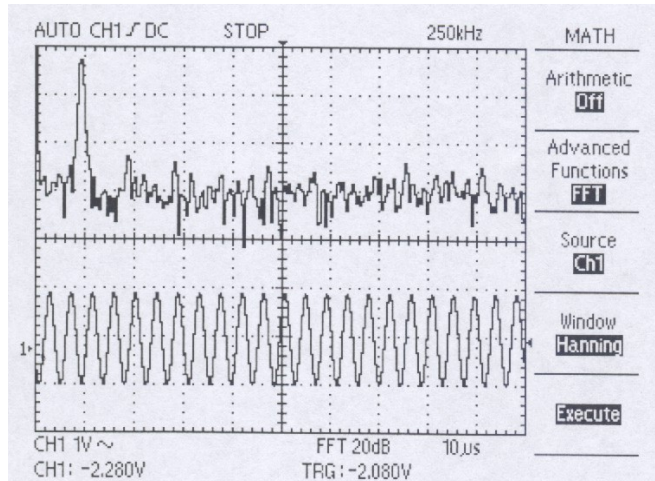
Rectangular - Bestes Fenster für die Auflösung von Frequenzen, aber das schlechteste für die Messung der Amplitude dieser Frequenzen.

Bestes Fenster für das Messen des Frequenzspektrums von sich nicht wiederholenden Signalen und das Messen von Frequenzanteilen in der Nähe von Gleichstrom.

Hamming – Sehr gute Art zur Auflösung der Frequenzen mit etwas besserer Amplitudengenauigkeit als beim Rectangular-Fenster.

Hanning – Sehr gutes Fenster für das Messen der Amplitudengenauigkeit, aber schlechter für die Auflösung von Frequenzen.

5. Halten Sie durch Drücken der Menü-Taste die Messung an.



HINWEIS

Die vertikale Skala des FFT-Math-Signals ist dBVRMS, was dB bezogen auf 1VRMS (0 dB = 1 VRMS) ist.

7. Anwendungsbeispiele

7.1. Verstehen der Hauptfunktionen

7.1.1. Verwenden von "UTILITY" zum Kalibrieren

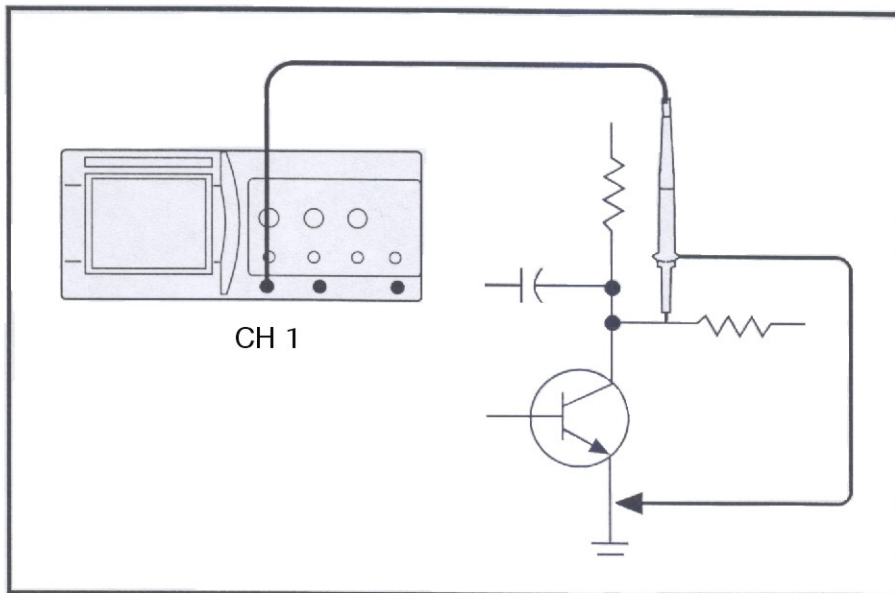
Bevor Sie mit einer Messung beginnen kann es nützlich sein, die UTILITY-Funktion zu verwenden und die Selbstkalibrierung zu wählen um das Oszilloskop vorzubereiten. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

7.1.2. Verwenden von "AUTOSET"

Angenommen, Sie möchten das Oszilloskop einrichten, den Tastkopf auf ein Ziel richten und das Signal schnell ohne detaillierte Informationen über seine Frequenz und Amplitude anzeigen. Dies können Sie mithilfe der AUTOSET-Funktion tun. Beispiel:

1. Stellen Sie die Tastkopfdämpfung auf 10x ein und schließen Sie den Tastkopf an.
2. Drücken Sie die AUTOSET-Taste neben dem Netzschalter POWER. Das Oszilloskop zeigt automatisch das Signal mit einer bestimmten Amplitude und Frequenz an.

Siehe hierzu das Beispiel unten.



7.1.3. Verwenden der Knöpfe "HORIZONTAL" und "VERTICAL" zur Anpassung der Anzeige

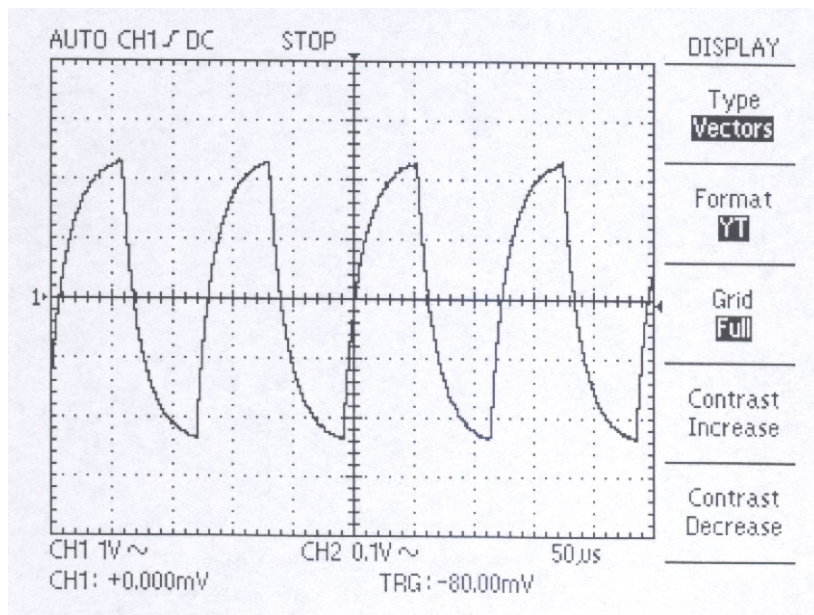
Nehmen wir an, Sie möchten die Anzeige auf verschiedene Weise anpassen, u.a. auch das Signal vergrößern. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie mithilfe des POSITION-Knopfes unter VERTICAL den Vertikalpegel des Signals ein.
2. Mit dem VOLTS/DIV-Knopf können Sie vertikal zoomen.
3. Mit dem TIME/DIV-Knopf können Sie horizontal zoomen.
4. Passen Sie durch Drehen des POSITION-Knopfes unter HORIZONTAL die horizontale Position an.

7.1.4. Verwenden von "DISPLAY" zur Anpassung der Anzeige

Sobald Sie das Signal sehen, können Sie die Anzeige entsprechend Ihrer Bedürfnisse anpassen. Es werden fünf Untermenüs angezeigt, die zur Anpassung der Anzeige verwendet werden können.

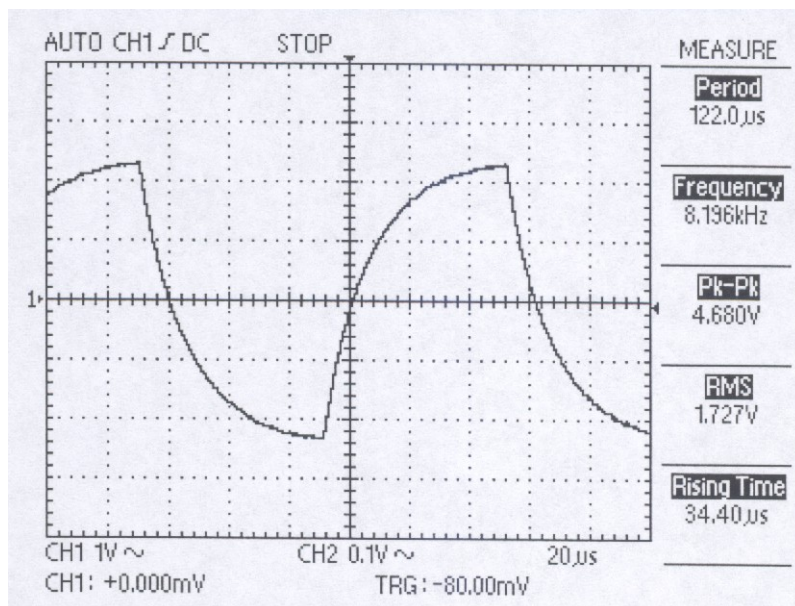
1. Drücken Sie auf die blaue Taste neben „Type“ um zwischen der Anzeige des Signals als Punkte (Dots) oder Linien (Vectors) umzuschalten.
2. Im Moment ist das Format (YT/XY) irrelevant, jedoch wird XY bei zwei Kanaleingängen verwendet.
3. Die Rasteroptionen (Grid) können verwendet werden um zwischen verschiedenen Rasterarten umzuschalten.



7.1.5. Verwenden von "MEASURE" für schnelle Messungen

Angenommen Sie möchten, sobald Sie das Signal sehen, bestimmte grundlegende Größen schnell messen. Mithilfe dieser Funktion können Größen wie Frequenz, Periode, Spitze-Spitze-Amplitude, Effektivwert (RMS), Mittelwert, Signalfrequenz, Anstiegszeit, positive und negative Pulsbreite gemessen werden.

1. Schließen Sie den Tastkopf an die Quelle an.
2. Drücken Sie die MEASURE-Taste um die Untermenüs anzuzeigen.
3. Durch Drücken der Tasten auf der Frontblende können Sie die oben aufgeführten Größen nacheinander anzeigen.



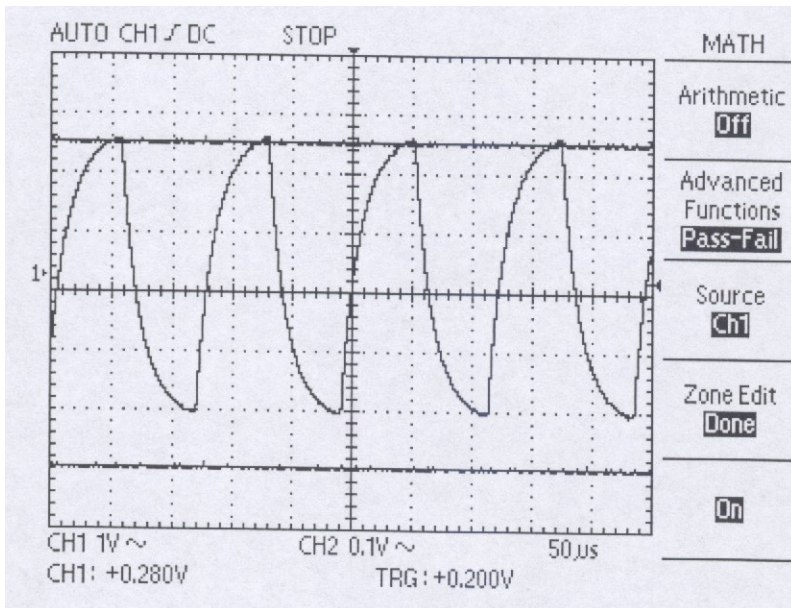
7.1.6. Verwenden des "MATHS"-Menüs

Das MATH-Menü bietet mehrere Funktionen. Vorläufig ist die Arithmetic-Funktion nicht relevant. Unter den erweiterten Funktionen (Advanced) finden Sie die Optionen „Pass-Fail“ und „FFT“. Diese werden im Folgenden besprochen.

Zone Edit

1. Drücken Sie die blaue Taste neben „Pass-Fail“.
2. Drücken Sie einmal auf die Frontblendentaste neben „Zone Edit“ um die Option „Upper Side“ (oberer Teil der Kurve) anzuzeigen.
3. Verwenden Sie den Knopf über den Tasten um den Pegel der Vertikalachse einzustellen.
4. Drücken Sie erneut auf die Frontblendentaste neben „Zone Edit“ um die Option „Lower Side“ (unterer Teil der Kurve) anzuzeigen.

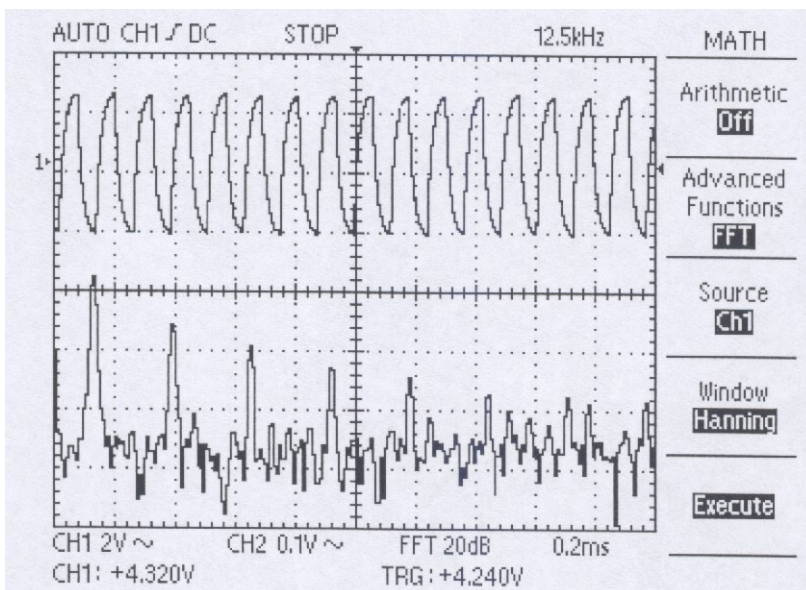
5. Durch nochmaliges Drücken dieser Taste wird die Option „Done“ angezeigt.
6. Mit der Frontblendentaste neben „Off“ schalten Sie diese Funktion ein („On“).



Fast Fourier Transformation (FFT)

In einem späteren Abschnitt wird detaillierter auf die FFT eingegangen. Im Moment möchten wir versuchen, verschiedene Beispiele zu geben und ein Gefühl für das Arbeiten mit dieser Funktion zu vermitteln. Bei der FFT handelt es sich um eine umfassend eingesetzte Technik, die ein Zeitbereichssignal in die Frequenzkomponenten umwandelt. Sie ist hilfreich bei der Analyse von Schwingungen, der Messung von Rauschen in der Stromversorgung, der Messung von Oberwellen in Systemen und vieles mehr. Versuchen Sie Folgendes:

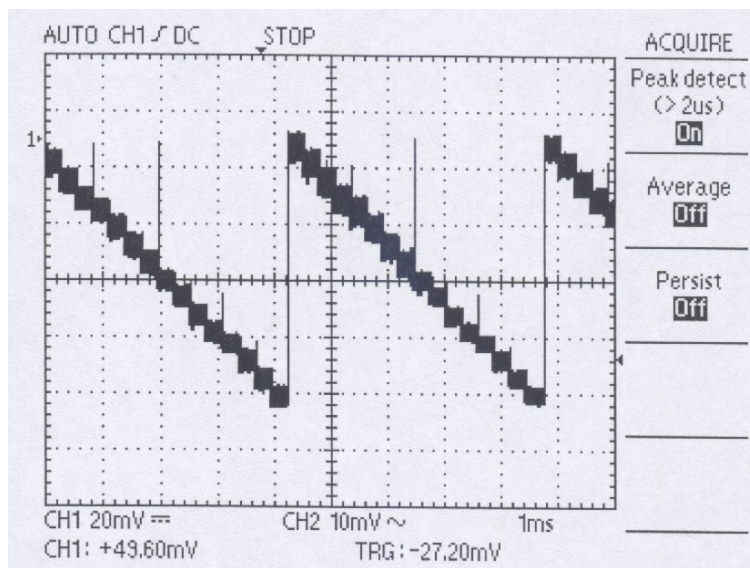
1. Drücken Sie die blaue Taste neben „Advanced Functions“ um in den FFT-Modus zu schalten.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Quelle („Source“) Kanal 1 („CH1“) ist.
3. Passen Sie mithilfe des Knopfes über den Tasten den vertikalen Pegel an.
4. Die Option „Window“ (Fenster) bietet drei Möglichkeiten: Rectangle, Hamming und Hanning. Jedes dieser Fenster eignet sich gut für einen anderen Zweck (s. weiter hinten für Details). Wählen Sie für den Moment die Option „Rectangle“.
5. Drücken Sie auf „Execute“ (Ausführen). Das Ergebnis wird in der unteren Bildschirmhälfte angezeigt.
6. Drücken Sie auf die RUN/STOP-Taste um den Stillstand-Modus zu verlassen.



7.1.7. Verwenden der "ACQUIRE"-Funktion

1) Rauschsignale und Einlesemodus („ACQUIRE“)

Ihnen werden öfter Rauschsignale in der Oszilloskop-Anzeige begegnen, über die Sie mehr erfahren müssen. Das Signal könnte nämlich mehr Einzelheiten enthalten als Sie in der Anzeige sehen können.



Das Signal erscheint verrauscht und Sie vermuten, dass das Rauschen Probleme in Ihrer Schaltung verursacht. Hier ist hilfreich, die Spitzen anzuzeigen, welche das Rauschen und die Glitches in Ihrem Signal erfassen und verstärken.

Gehen Sie zur besseren Analyse des Rauschens und zur Anzeige der Spitzen folgendermaßen vor:

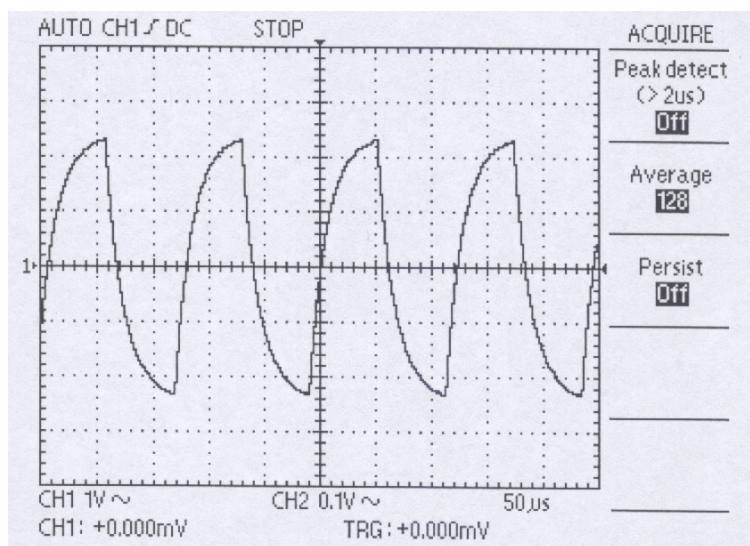
1. Drücken Sie die ACQUIRE-Taste um das Acquire-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie Taste für die „Peak Detect“-Funktion und stellen Sie diese ein („On“).
3. Drücken Sie ggf. die DISPLAY-Taste um das Display-Menü anzuzeigen.
4. Mit den Optionstasten für „Contrast Increase“ (Helligkeit erhöhen) und „Contrast Decrease“ (Helligkeit reduzieren) können Sie den Kontrast einstellen um das Rauschen leichter zu sehen.

2) Rauschsignale und Einlesemodus („ACQUIRE“) (Forts.)

Viele Signale enthalten unerwünschtes Rauschen. Oft ist es notwendig, die Signalform zu analysieren und das unerwünschte Rauschen herauszufiltern. Gehen Sie folgendermaßen vor um das unerwünschte Rauschen in dem auf dem Bildschirm angezeigten Signal zu reduzieren:

1. Drücken Sie die ACQUIRE-Taste um das Signalerfassungs-menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Optionstaste „Average“.
3. Drücken Sie die „Average“-Optionstaste um die Auswirkungen anzuzeigen, die ein Variieren des Mittelwertes auf die Signalanzeige hat. Durch die Wahl der Anzahl (2-128) der zu mittelnden Werte können Sie den Grad der Mittelung bestimmen.

Die Mittelwertbildung reduziert statistisches Rauschen (Weißes Rauschen) und macht das eigentliche Signal deutlicher sichtbar.



7.2. Cursor-Messungen vornehmen

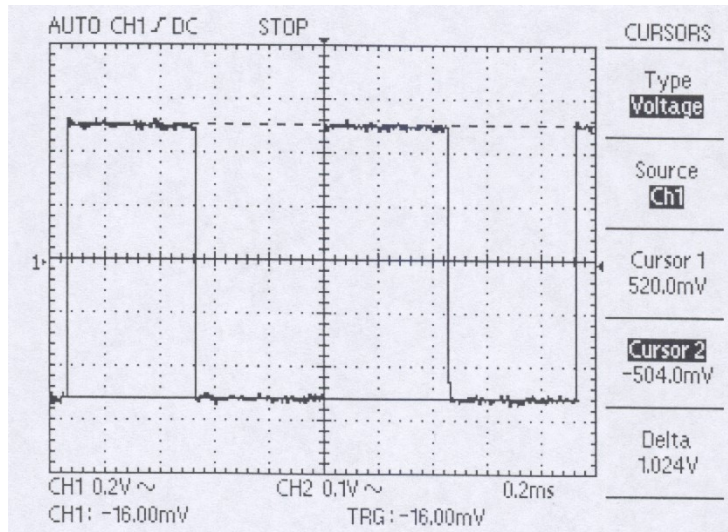
Mithilfe der Cursor können Sie Zeit- und Spannungsmessungen an einem Signal vornehmen.

7.2.1. Messungen der Amplitude eines Bereiches

Gehen Sie bei der Messung der Amplitude eines bestimmten Bereichs in einem Signal wie folgt vor:

1. Drücken Sie die CURSORS-Taste um das Cursor-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Taste der „Type“-Option und wählen Sie „Voltage“ (Spannung).
3. Drücken Sie die Taste der „Source“-Option und wählen Sie „CH1“ (Kanal 1).
4. Drücken Sie die Taste für „Cursor 1“ und drehen Sie mit dem Knopf den Cursor an die gewünschte Position.
5. Drücken Sie die Taste für „Cursor 2“ und wiederholen Sie den Vorgang.
5. Drücken Sie die „Delta“-Taste, drehen Sie an dem Knopf und stellen Sie fest, ob sich die beiden Linien parallel bewegen.

Hierbei handelt es sich um die Spannungsdifferenz zwischen den beiden durch die Linien angezeigten Spitzen.

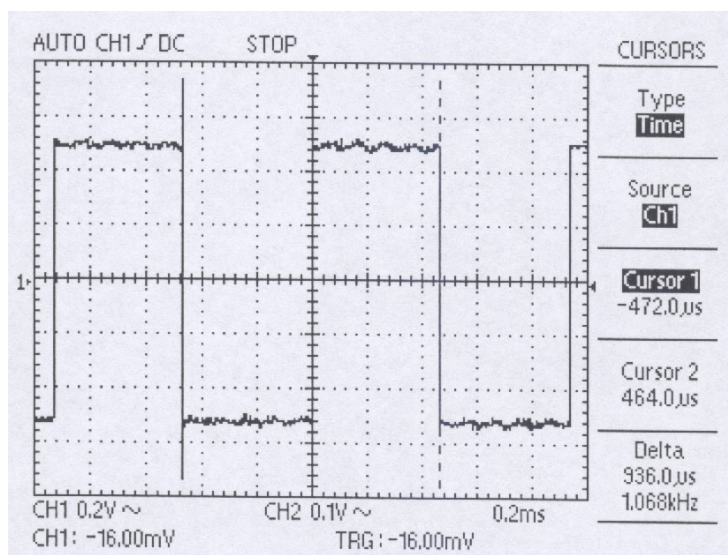


7.2.2. Messen der Frequenz eines Bereiches

Angenommen, Sie möchten die Frequenz eines bestimmten Bereichs in einem Signal messen. Das Verfahren ist ganz ähnlich wie beim Messen einer Amplitude:

1. Drücken Sie die CURSORS-Taste um das Cursor-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Taste der „Type“-Option und wählen Sie „Time“ (Zeit).
3. Drücken Sie die Taste der „Source“-Option und wählen Sie „CH1“ (Kanal 1).
4. Drücken Sie die Taste für „Cursor 1“ und drehen Sie mit dem Knopf den Cursor an die gewünschte horizontale Position.
5. Drücken Sie die Taste für „Cursor 2“ und wiederholen Sie den Vorgang.
6. Drücken Sie die „Delta“-Taste, drehen Sie an dem Knopf und stellen Sie fest, ob sich die beiden Linien parallel bewegen.

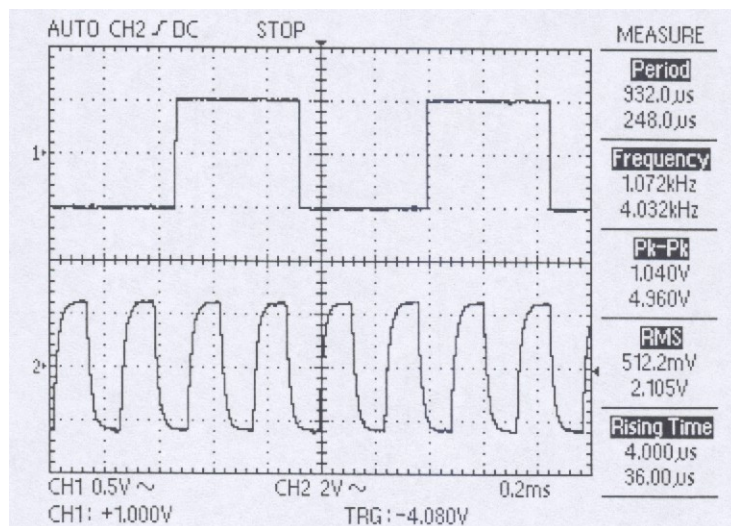
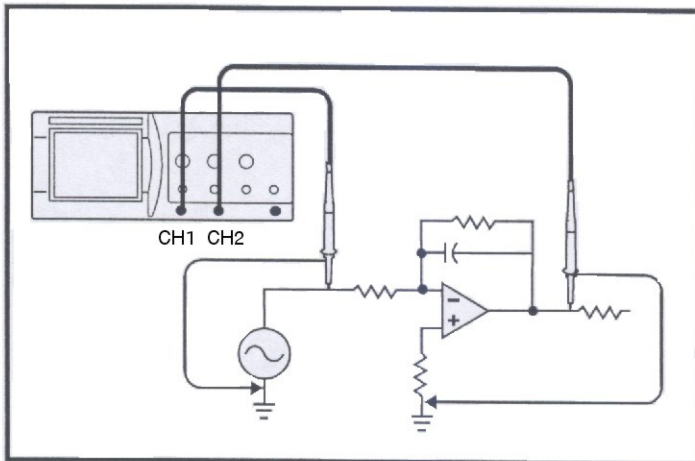
Hierbei handelt es sich um die Frequenzdifferenz zwischen den beiden durch die Linien angezeigten Spitzen.



7.3. Messungen mit 2 Kanälen

Angenommen, Sie müssen Kanal 1 und Kanal 2 gleichzeitig messen. Das Messen der Verstärkung eines NF-Verstärkers wäre ein ähnliches Problem. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie die Tastköpfe an. Drücken Sie die Tasten „CH 1 MENU“ und „CH 2 MENU“ bis sie angeschaltet sind.
2. Drücken Sie auf die AUTOSET-Taste.
3. Drücken Sie die „CH 1 MENU“-Taste um die Anzeige für Kanal 1 einzuschalten.
4. Mithilfe der Knöpfe „VOLTS/DIV“ und „POSITION“ können Sie die Anzeige anpassen.
5. Drücken Sie die „CH 2 MENU“-Taste um die Anzeige für Kanal 2 einzuschalten.
6. Wiederholen Sie Schritt 4.
7. Lesen Sie angezeigten Signale für beide Kanäle ab.



8. Spezifikationen

Vertical System	Spezifikationen		
	P 1145 / 1160	P 1150 / 1165	P 1155 / 1170
Bandbreite CH1 und CH 2	DC~80 MHz (40 MHz bei 2 mV/div)	DC~150 MHz (40 MHz bei 2 mV/div)	DC~250 MHz (60 MHz bei 2 mV/div)
R & C Eingang	1 M Ω $\pm$ 1,5%, ca. 16 pF		
Dynamischer Bereich	Mehr als 8 Sektionen beim max. Bandbreite		
Empfindlichkeit pro Sektion CH1 und CH 2	2 mV/div ~ 5 V/div		
Genauigkeit	$\pm$ 3%		
Eingangskopplung	AC, DC, GND		
Max. Eingangsspannung	400 V (DC/ACs) (AC<1 kHz)		
Anstiegszeit des Rechtecksignals	ca. 4,3 ns	ca. 2,3 ns	ca. 1,4 ns
Eingangskopplung Offset	$\pm$ 0,2 div bei 5 mV/div ~ 5 V/div $\pm$ 0,5 div bei 2 mV/div		
Nebensprechen (Kanalisolierung)	0,3 div // 50 MHz		
CH1, CH2 Balance (ATT BAL)	$\pm$ 0,2 div bei 5 mV/div ~ 5 V/div $\pm$ 0,5 div bei 2 mV/div		
Drift	0,3 div/h		

Horizontal System	Spezifikationen
Auflösung	ca. 80 ps
Time / div	Equivalent: 2 ns/div ~ 0,1 μ s/div Echtzeit: 0,25 μ s/div ~ 0,1 s/div Roll-Mode: 0,2 s/div ~ 5 s/div
Vortriggerung	Max. 10 div
Positionsbewegung	10 div
Genauigkeit	0,01%
Magnification	Zoom In/Out

Acquisition System	Spezifikationen
Max. Sample Rate	200 MS/s für Einkanalbetrieb 100 MS/s pro Kanal 25 GS/s pro Kanal bei gleicher Abtastrate
Abtastauflösung	8 bit
Einzelaufnahme	Max. 20 MHz
Spitzenwertermittlung	10 ns (5 μ s/div ~ 5 s/div)
Speicher	Max. 32 kBytes / ch
Mittelwert	Nummern der wählbaren Mittelwerte / 2 ~ 128

Trigger System	Spezifikationen		
Empfindlichkeit CH 1 und CH 2	Freq.	5 mV ~ 5 V/div	2 mV/div
	DC ~ 10 MHz	0,5 div	0,5 div
	10 MHz ~ 80 MHz	1,5 div	1,5 div
	80 MHz ~ Max. BW	2,0 div	(bei 10 MHz ~ 60 MHz)
Trigger Typ	Flanke, TV		
Trigger Art	AUTO, NORM, SINGLE		
Trigger Flanke	Positive Flanke, Negative Flanke		
Trigger Quelle	CH1, CH2, EXT, Line		
Trigger Kopplung	AC, DC, LF-RJ, HF-RJ		
Trigger Synchronisierung	Line, Field		
Trigger Pegel	INT: ± 3 div, EXT: $\pm 35\%$ von 4 Vs		
Set Pegel zu 50%	$\pm 0,2$ div		
Externe Triggerempfindlichkeit	0,2 Vss (DC~150 MHz); 0,5 Vss (150 MHz ~ 250 MHz)		
Externer Triggereingang max. Eingang	400 V (DC+ACs) (AC < 1 kHz)		
Externer Triggereingang R	ca. 1 M Ω		

Display System	Spezifikationen
Display	5,7" LCD mit CCFL Hintergrundbeleuchtung
Auflösung	320 x 240 pixel
Kontrolle	Frontplatte Intensitätskontrolle

Probe ADJ	Spezifikationen
Frequenz	1 kHz $\pm 20\%$
Spannung	1 V $\pm 4\%$

Höhere Funktionen	Spezifikationen
Autom. Messung	Amplitude (ss, EFF, Mean) Frequenz, Anstiegszeit, Abfallzeit, Periode Impulsbreite (+/-), Tastverhältnis
FFT	Rechteckig, Hanning, Hamming Fenster
Dienstprogramme	System Bedingung Selbstkalibrierung
Save / Recall	10 Wellenformen 10 Front-Platten Setups
Math (CH1, CH2)	Addition, Subtraktion, Inversion
Auto Setup	50 Hz ~ max. BW bei mehr als 60 mVss, typisch
Externer I/O (zus. Zubehör)	RS-232 C, SPP ¹ , USB
Bildschirmausdruck	Bildschirmausdruck durch das SPP oder RS-232 C
Unterstützte Drucker	Desk Jet TM , Laser Jet ^{TM2} mit PCL Level 3, RS-232 Thermodrucker

1. SPP = Standard Parallel Port

2. Desk Jet TM, Laser Jet ^{TM2} = Marke HP Hewlett Packard

Allgemeine Daten	Spezifikationen
Spannungsversorgung	90 V AC ~ 250 V AC 48 Hz ~ 440 Hz
Leistungsverbrauch	max. 35 W
Umgebungstemperatur (spezifizierte Temperatur für garantierte Genauigkeit) Betriebstemperaturbereich Lagertemperaturbereich	10°C ~ 35°C (Automatische Kalibrierung wird bei 25 ± 5°C ausgeführt) 0°C ~ 40°C -10°C ~ 60°C
Luftfeuchtigkeit Betriebsluftfeuchtigkeit Lagerluftfeuchtigkeit	45 ~ 80% RH 35 ~ 85% RH
EMC	CE (EN 61326)
Abmessungen	370 x 167 x 338 mm
Gewicht	5,5 kg
Garantie	3 Jahre
Sicherheit	CE (EN 61010-1), C-UL (UL 311-1/CSA 1010-1) CAT II, Verschmutzungsgrad II

Features	Standardeinstellungen
CH 1 Anzeige	Ein
CH 1 Eingangskopplung	DC Kopplung
CH1 Volts/div	20 mV
CH 1 Vertikale Position	+ 2 div
CH 1 Dämpfungseinstellung	1 x
CH 2 Anzeige	Ein
CH 2 Eingangskopplung	DC Kopplung
CH 2 Volts/div	20 mV
CH 2 Vertikale Position	-2 div
CH 2 Dämpfungseinstellung	1 x
Zeit Basis	0,1 ms
Trigger Art	AUTO
Trigger Quelle	CH 1
Trigger Kopplung	DC
Trigger Flanke	Anstiegsflanke
Trigger Pegel	0 div
Run / Stop	RUN
Cursor Modus	Aus
Display Gitternetz	Full
Display Anzeigeformat	YT
Display Anzeigetyp	Vector
Fortlaufendes Display	Aus
Eingelesener Mittelwert	Aus
Eingelesener Spitzenwert	Aus
LCD Kontrast	50%
RS-232 C Baud Rate	19200
RS-232 C Parität	Keine
RS-232 C Data Bit	8 bit
Messung	Aus
Mathematische Anzeige	Aus
Anzeige der Speicherwiederaufruf- funktion	Aus