



PEWA  
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21  
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0  
Fax: 02304-96109-88  
E-Mail: info@pewa.de  
Homepage : www.pewa .de

## Bedienungsanleitung

### Digitale Oszilloskope

#### Monochrom-Display:

**PeakTech®**

**Modell 1145 (80MHz)**

**Modell 1150 (150MHz)**

**Modell 1155 (250MHz)**

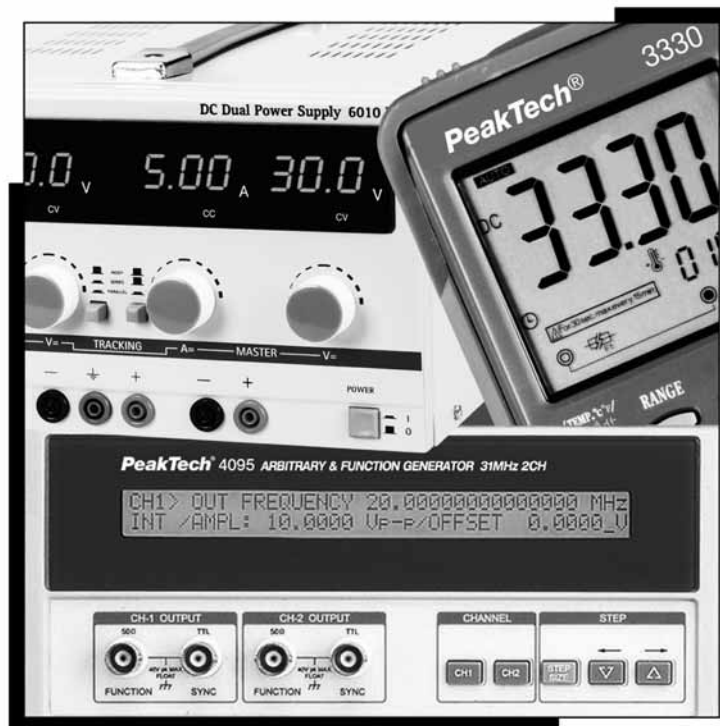
#### Farbdisplay:

**PeakTech®**

**Modell 1160 (80MHz)**

**Modell 1165 (150MHz)**

**Modell 1170 (250MHz)**



## Produkt Inhalt:

### Oszilloskop:

- 1 Stück

### Mitgeliefertes Zubehör:

- Schnittstellenkarte Typ A (RS-232 C, Centronics, USB)
- PC Software Kit (USB-Kabel, PC Software "Softview")
- Tastköpfe
  - 100 MHz Tastkopf x1/x10 (*PeakTech*<sup>®</sup> 1145/1160)
  - 250 MHz Tastkopf x1/x10 (*PeakTech*<sup>®</sup> 1150/1155/1165/1170)
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung

### Optionales Zubehör:

- RS-232 C Thermodrucker

# 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 unbekanntem 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-Spitzen-detektors 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 *PeakTech*® 1160/1165/1170 verfügen über ein 15 cm breites LCD-Farbdisplay mit 320x240 Pixel, die Modelle *PeakTech*® 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-Spitzen-detektor 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 ≤ 80%
- Netzspannungsschwankungen ± 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.

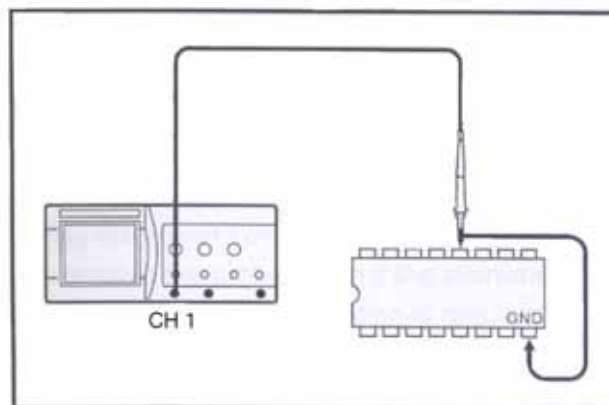
## **2.8. Warnhinweise für den Betrieb**

### **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<sub>s</sub>

## 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.
- 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**

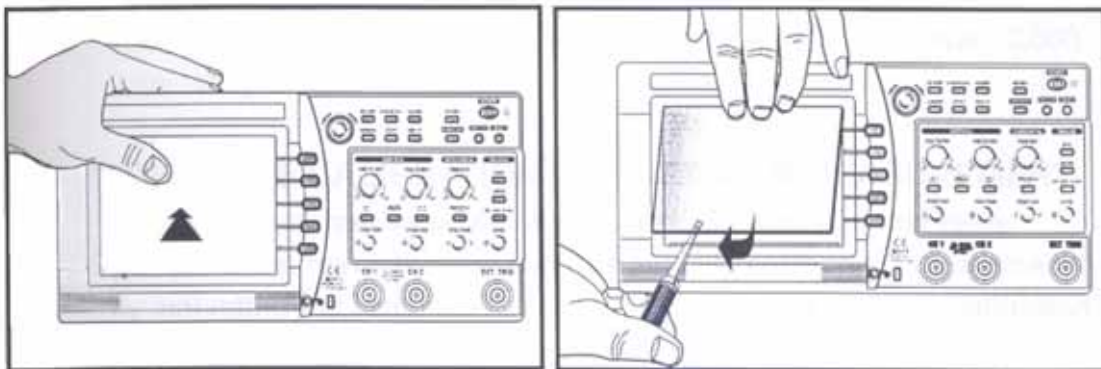
Bitten Sie den Techniker nach Abschluss der Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Oszilloskop, eine Sicherheitsprüfung vorzunehmen, um festzustellen, ob sich das Gerät im ordnungsgemäßen Betriebszustand befindet.

## 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 verzerrern. 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

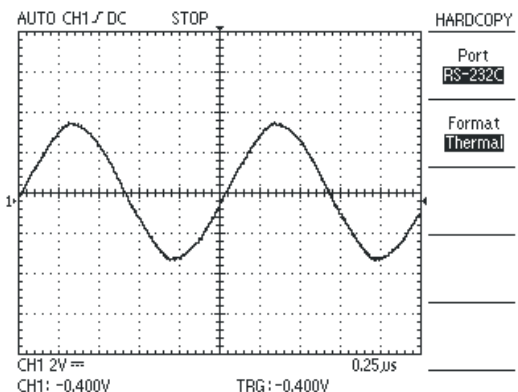
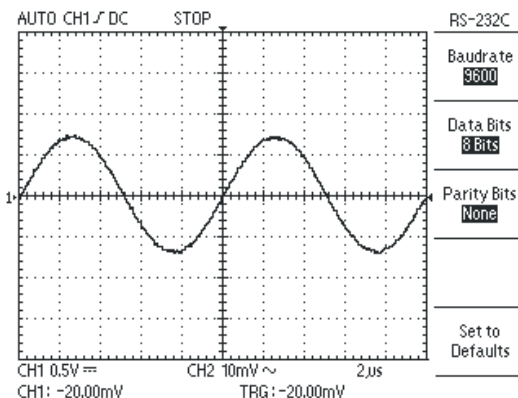
Die durch die Bedingungen der Verwendungsumgebung (Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw.) hervorgerufenen Änderungen bei der Messgenauigkeit können automatisch durch Aktivierung der Kalibrierung optimal korrigiert werden. Die Durchführung der Kalibrierung ist in folgenden Fällen empfehlenswert.

- 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

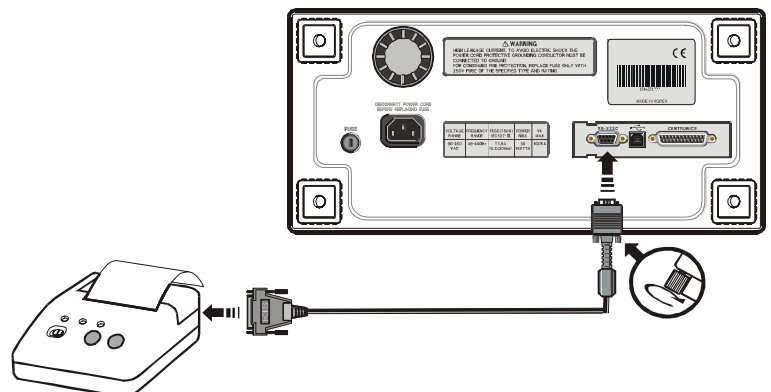
#### 3.2. Anschluss von Peripheriegeräten

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 Personal Computer 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.

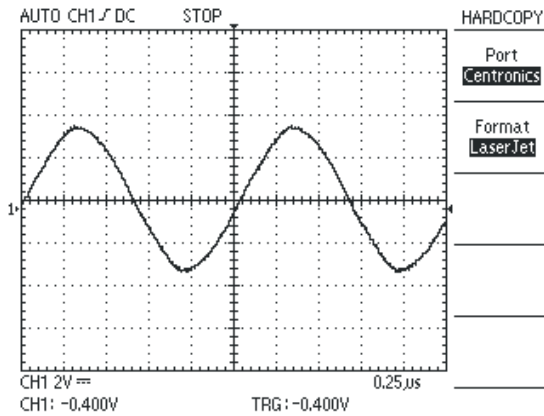
Die RS-232 C Einstellungen für den Thermaldruckerbetrieb werden im folgenden beschrieben:



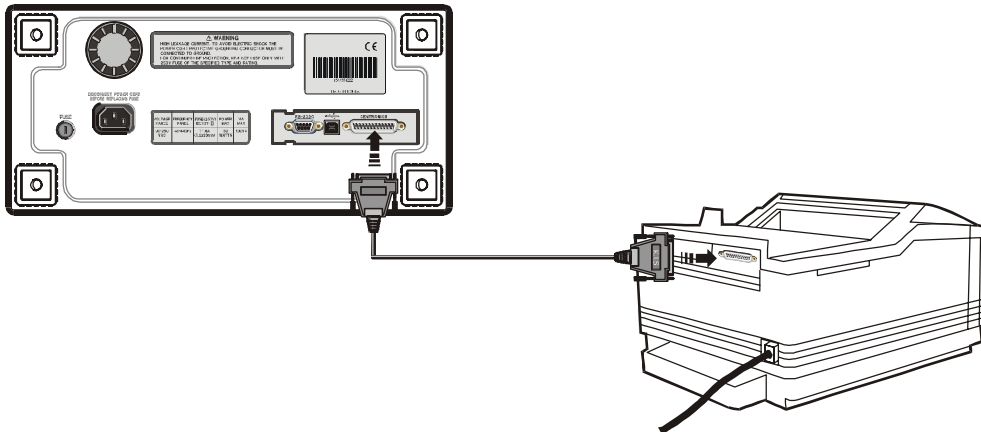
- \* Baud Rate: 9600
- \* Parity Bit: None
- \* Data Bit: 8 bit
- \* RS-232 C Schnittstellenkabel (9-pol. D-SUB-Stecker auf 25-pol. D-SUB-Stecker).
- \* RS-232 Thermaldrucker



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

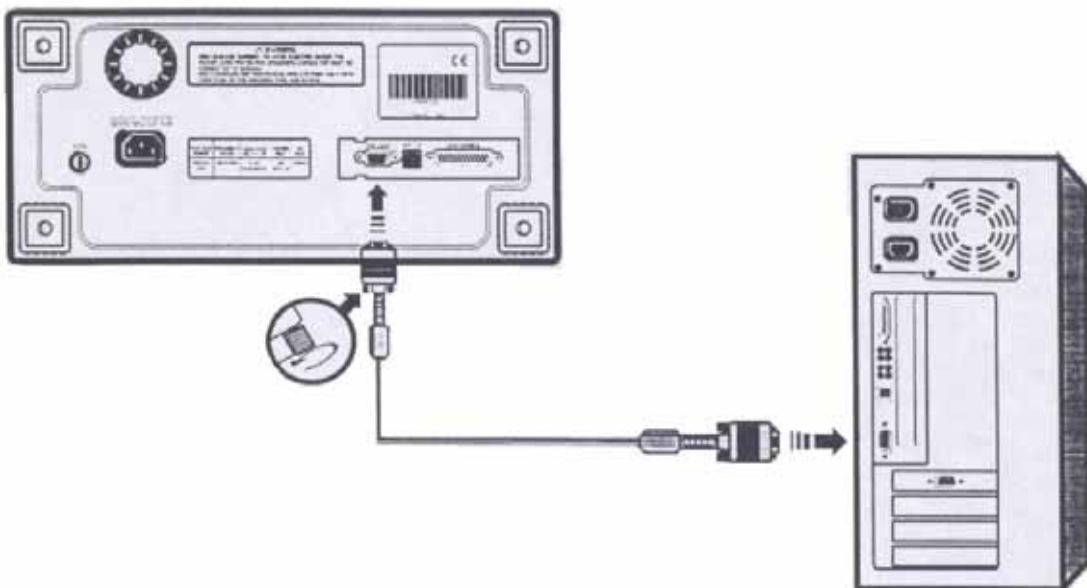


- \* Dieses Gerät arbeitet mit einem DeskJet TM oder LaserJet TM mit PCL Level 3
- \* DeskJet TM, LaserJet TM sind Handelsmarken der Firma Hewlett Packard (HP).



### 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.

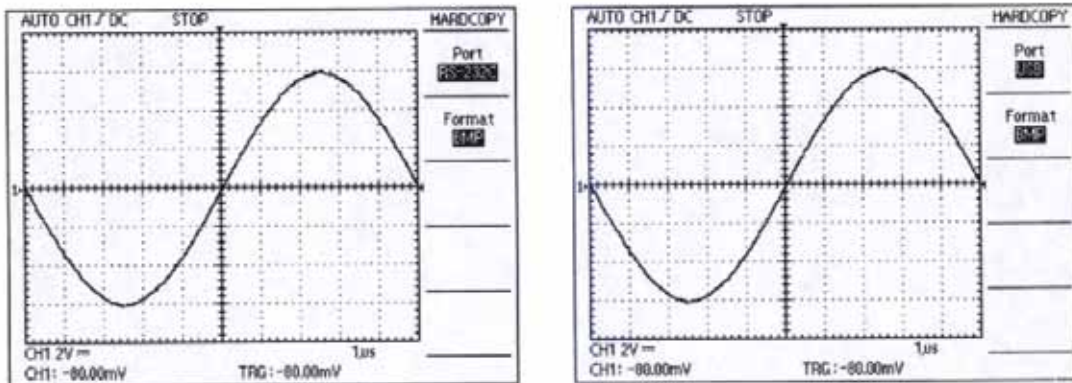
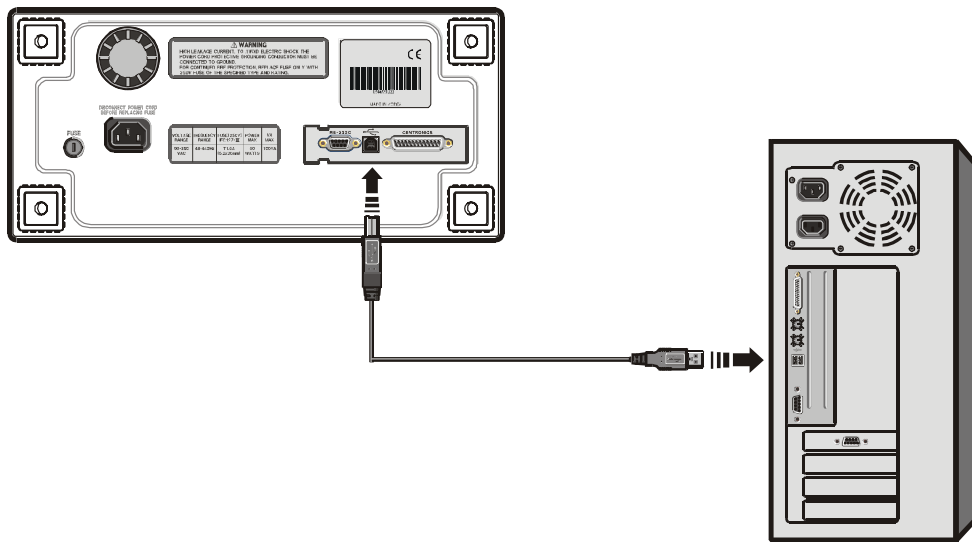


### USB-Einstellungen bei PC-Kommunikationsbetrieb

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.

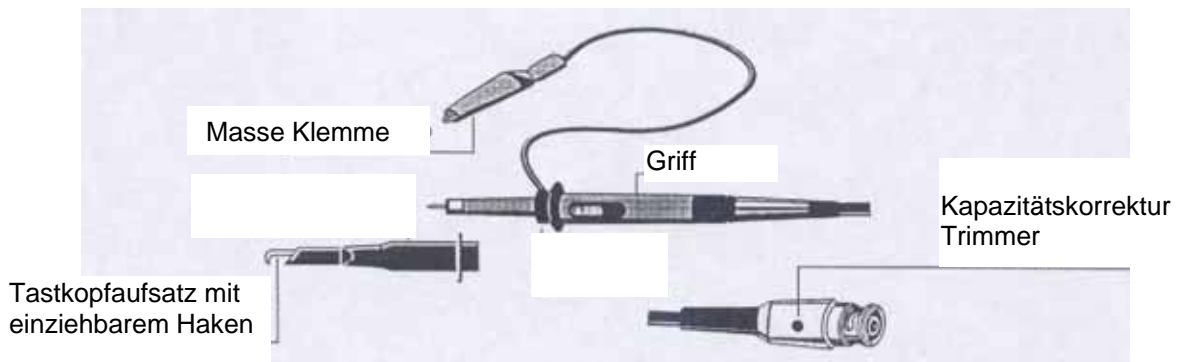
Einzelheiten hierzu finden Sie im Handbuch Ihres PC-Software-Kit.

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.



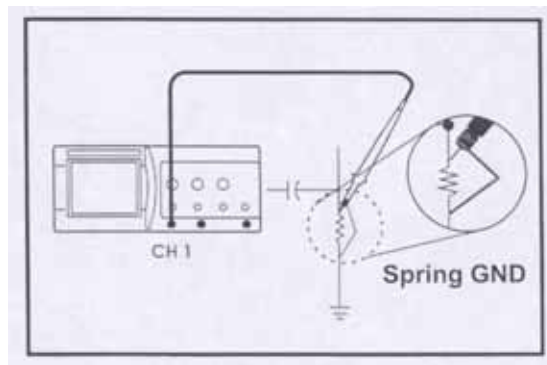
#### Einstellung der Tastkopfdämpfung

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.

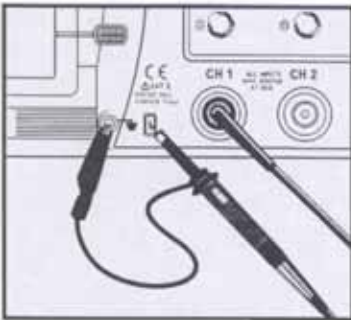


#### Tastkopferdung

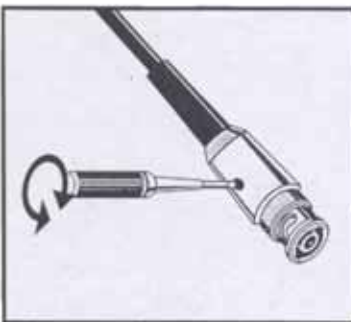
Schließen Sie den Erdleiter des Tastkopfes möglichst nah an die zu messende Stelle an, insbesondere dann, wenn Sie ein Signal mit einer schnellen Anstiegszeit oder einem Hochfrequenzsignal messen. Lange Tastkopf-Erdleiter können zu Signalverzerrungen wie beispielsweise Nach- oder Überschwingungen führen.



## Tastkopfkompensation

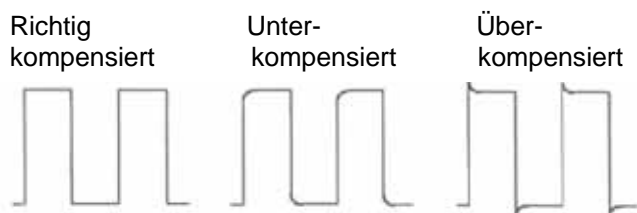


Der Tastkopfschalter ist auf x10 eingestellt. Um Messfehler zu vermeiden, muss eine Tastkopfkompensation durchgeführt werden. Dies ist insbesondere beim Tastkopfwechsel der Fall. Schließen Sie den Tastkopf an den CAL V1-Ausgang an. Ein 1kHz-Rechtecksignal mit flachen Spitzen sollte angezeigt werden. 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.

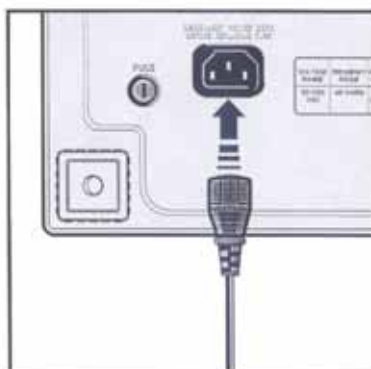


Tastkopf-Kompensation bei Korrektur einer Rechteck-Wellenform

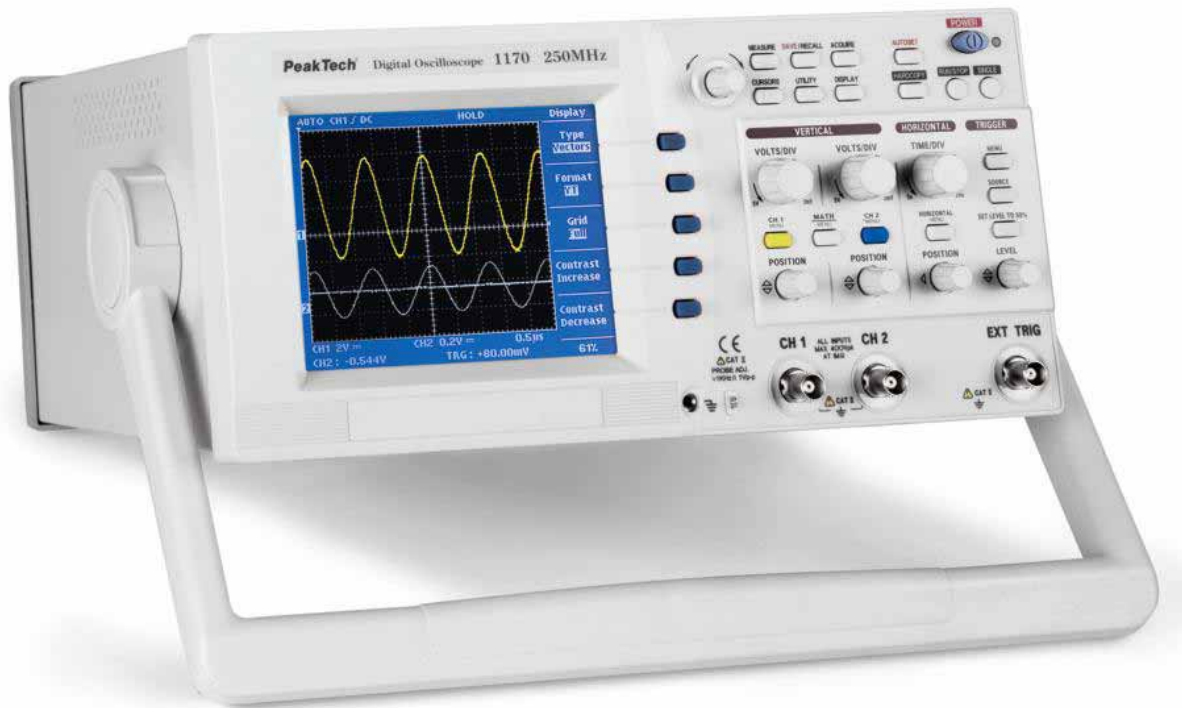
### 3.3.1. Netzkabel

Achtung!

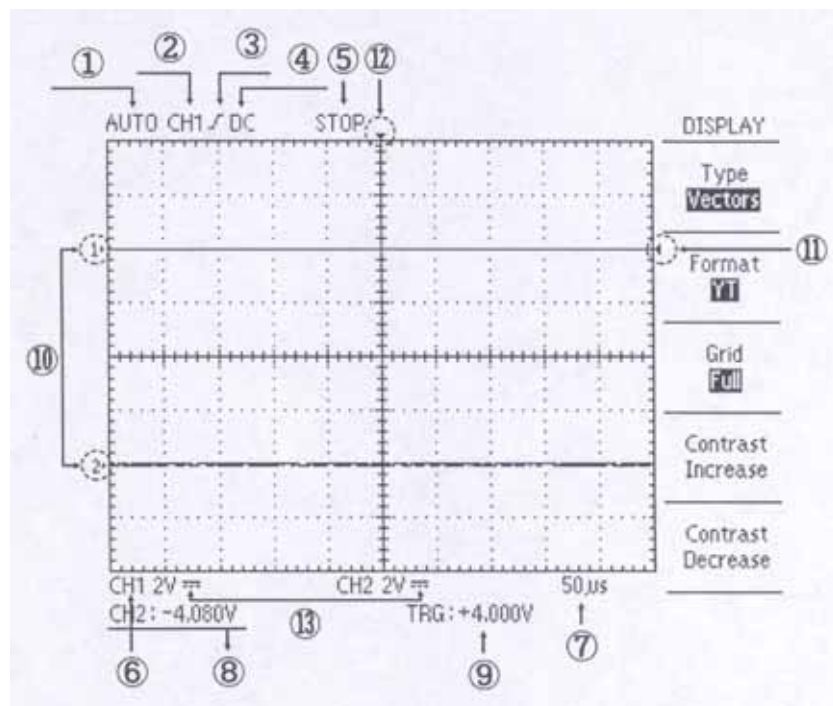
Benutzen Sie nur das mitgelieferte Netzkabel für den Betrieb des Oszilloskopes. Verwenden Sie eine Spannungsquelle, die eine Spannung von 90 ... 250 V AC<sub>eff</sub>, 48...440 Hz.



## 4. Beschreibung

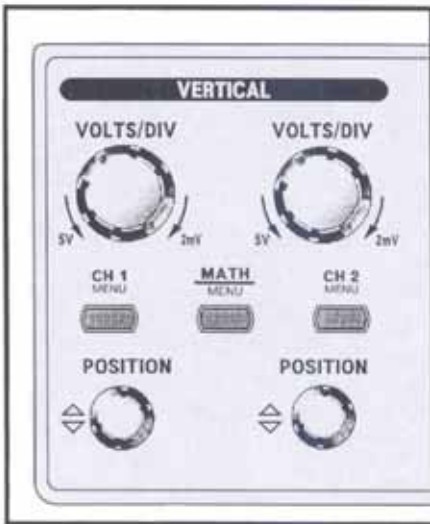


### 4.1. Display Übersicht



- |     |                     |     |                             |
|-----|---------------------|-----|-----------------------------|
| 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

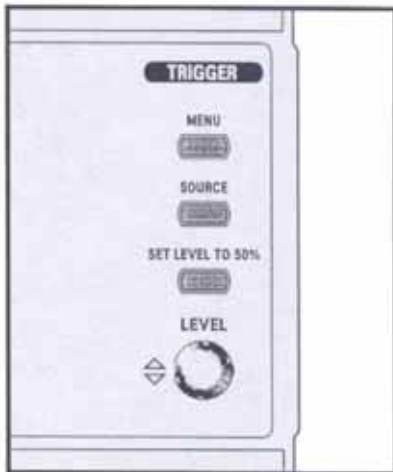


**TIME / DIV**  
Horizontale Skaleneinstellung

**Horizontal Menu**  
Zeigt die Horizontalfunktion

**Position**  
Verschiebt die horizontale Achse

#### 4.4. Trigger



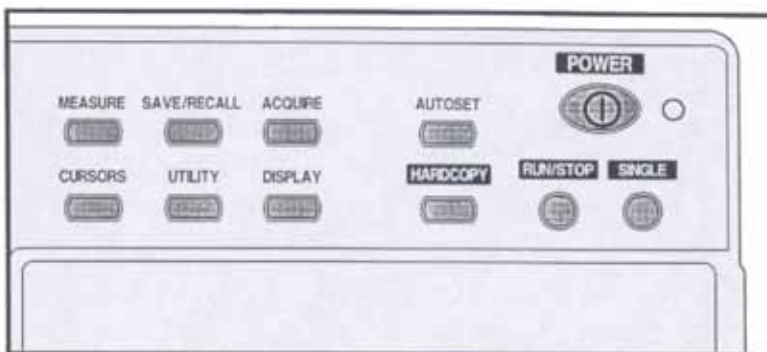
**Trigger Menu**  
Einstellen der Triggerart

**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

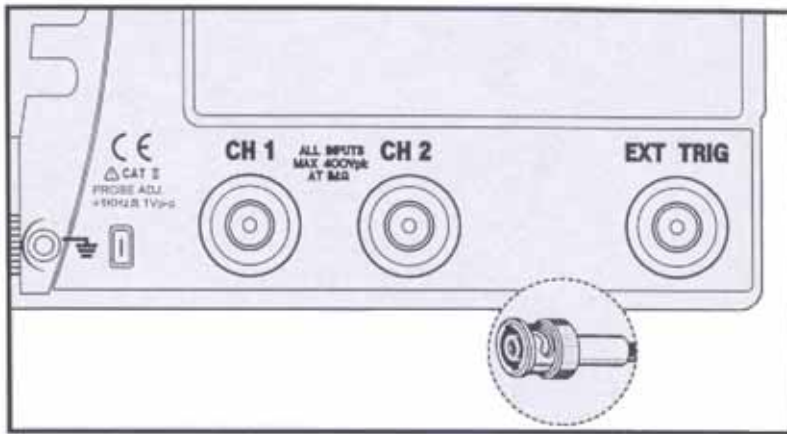
**Autoset**  
Automatisches Optimieren der Wellenform auf das eingehende Signal

**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

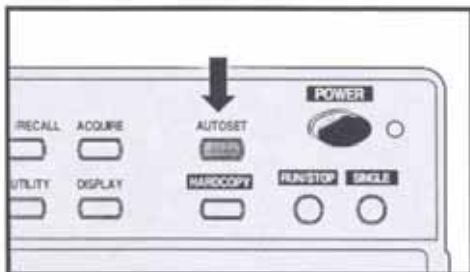
Verbindet das externe Triggersignal mit der Triggerschaltung

## 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.

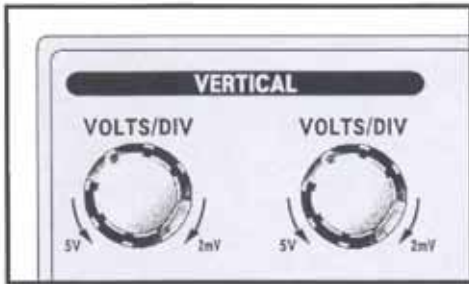
- a) Frequenz: 50MHz ~ maximale Bandbreite, typisch
- b) Amplitude: mehr als 60mV

### Hinweis

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

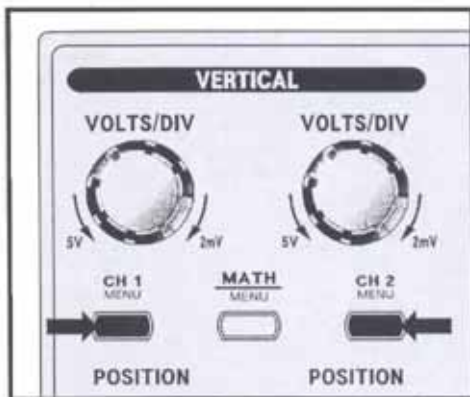
## 5.2. Vertical (Vertikalachse)

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



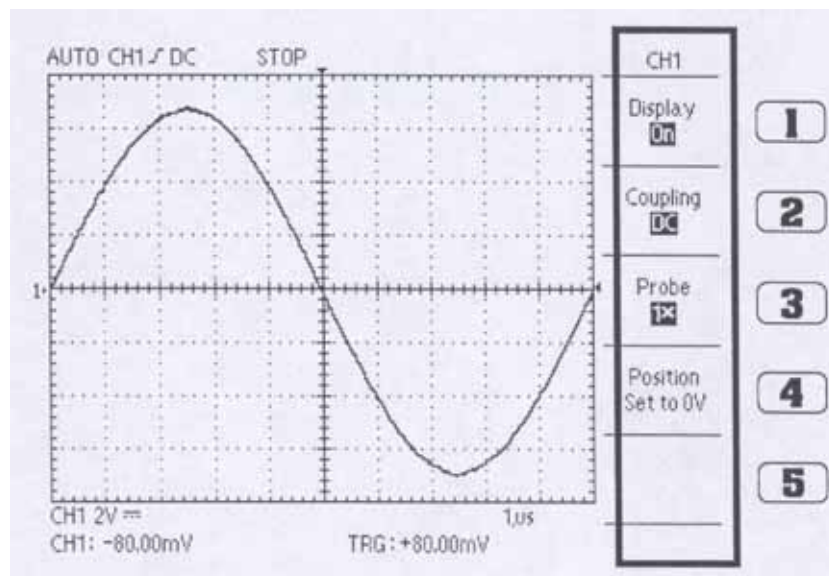
### VOLTS/DIV

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.

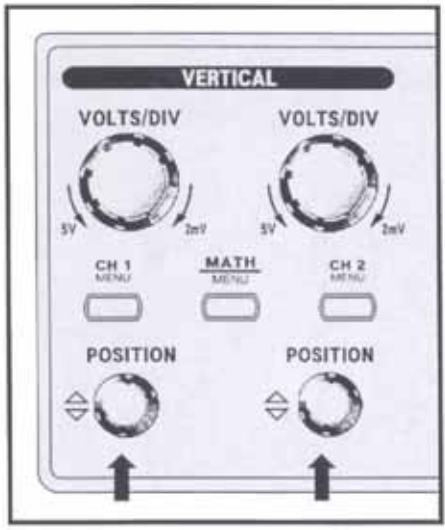
**Ground:** Wird auf dem Bildschirm als „“ angezeigt. Das Eingangssignal wird abgetrennt und der Eingang des Vertikalverstärkers wird geerdet (zur Überprüfung der Nulllinie).

**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**

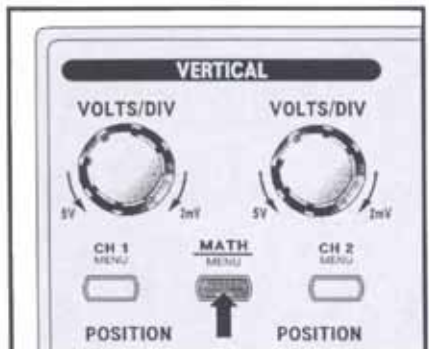
Stellen Sie den Offset auf 0V ein. Der Offset erfüllt eine ähnliche Funktion wie der Vertikalpositionsknopf.



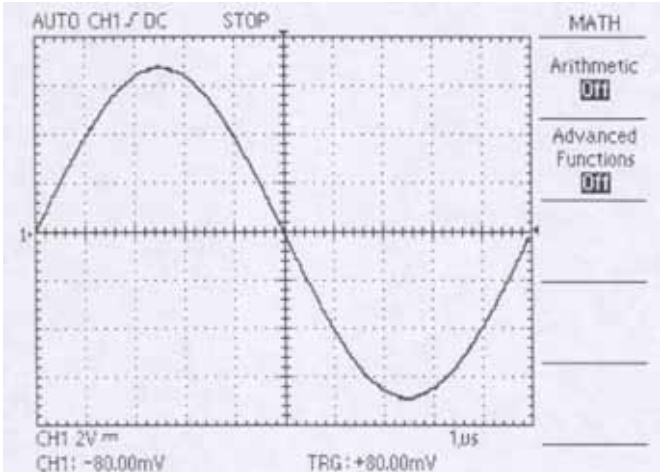
**POSITION**

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**

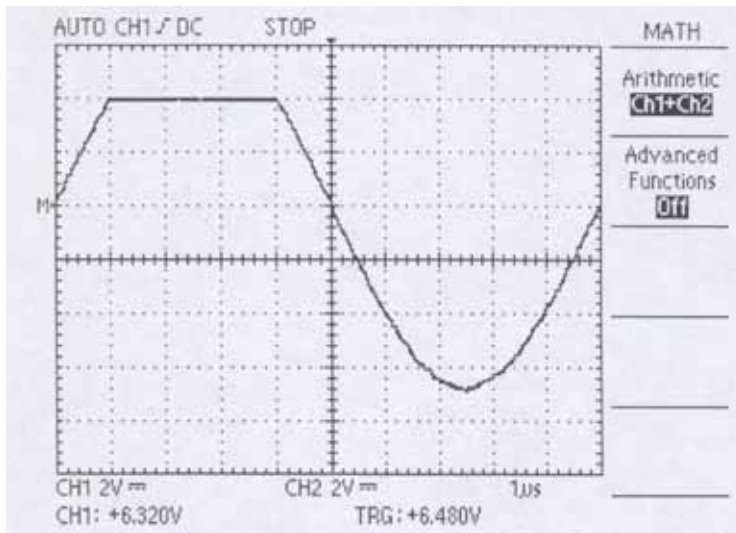


Durch Drücken dieses Schalters werden die arithmetischen und die erweiterten Funktionen angezeigt.



## 1) Arithmetic

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

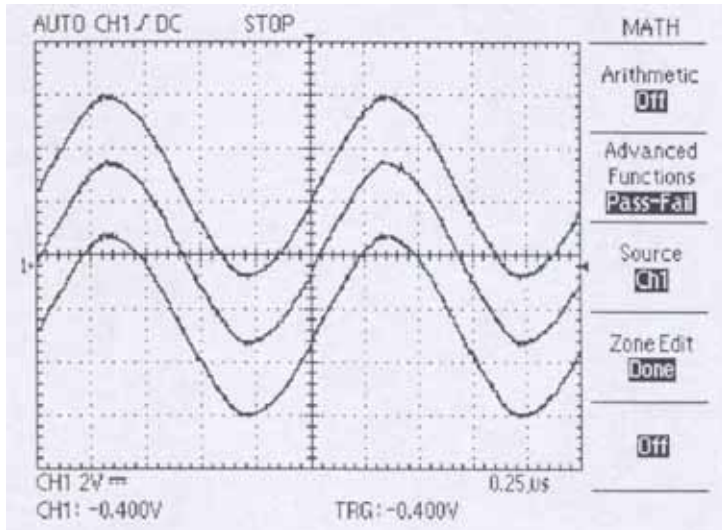


Mithilfe der Arithmetic-Funktion können Berechnungsfunktionen wie Addition, Subtraktion und Inversion der Signale von beiden Kanälen ausgeführt werden.

- 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.

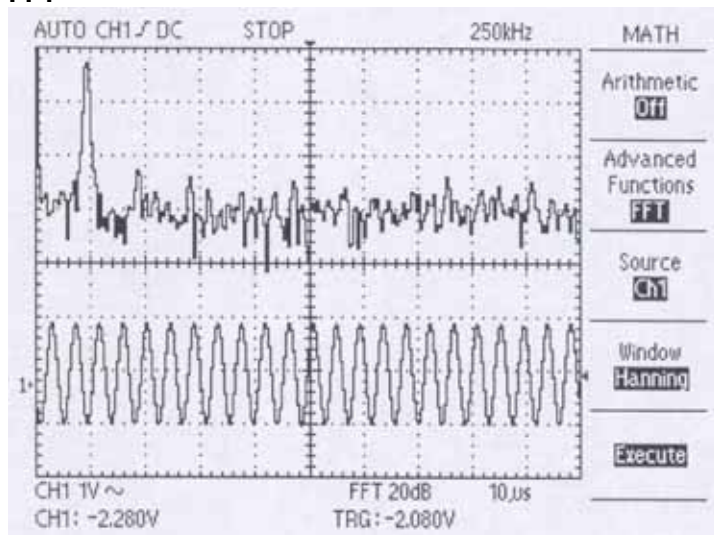
**Done:** Für den Vergleich des vom Benutzer eingestellten Auswertebereichs mit dem eingelesenen Signal. Liegt das eingelesene Signal im Auswertebereich, ist der RUN-Modus aktiviert und die Signalerfassung läuft. Tritt das eingelesene Signal aus dem Auswertebereich hinaus, wird STOP angezeigt und das 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/Hamming/Hanning)

**Rectangle:** Wechselt zum Rechteckmodus.

**Hamming:** Wechselt zum Hamming-Modus.

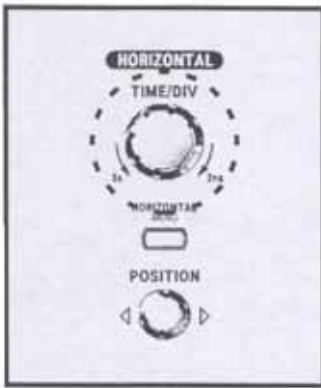
**Hanning:** Wechselt zum Hanning-Modus.

### Execute/Calculating

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

**Calculating:** Zeigt den Status der Berechnung an.

## 5.4. Horizontal (Horizontalachse)

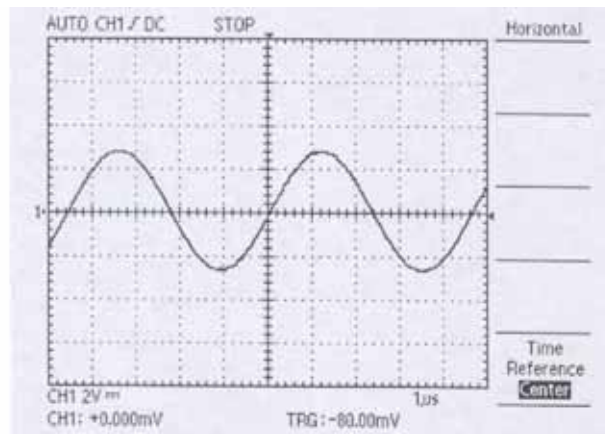
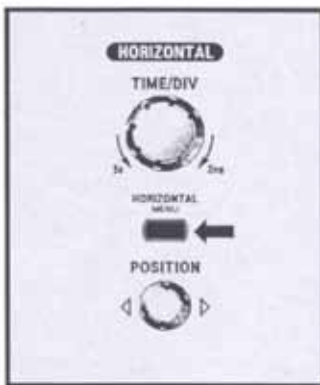


### TIME/DIV.

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)

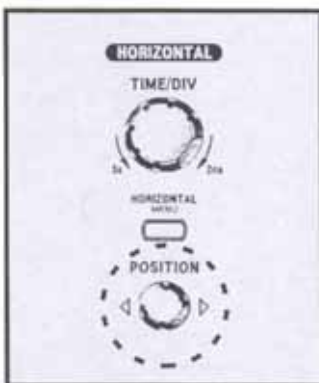
Steuerposition des Horizontaltriggers.

**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.

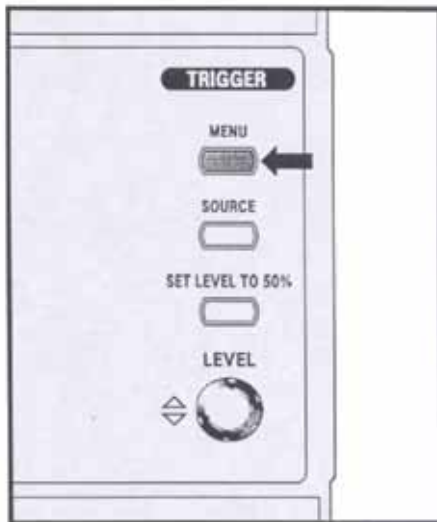
### POSITION



Das angezeigte Signal kann nach rechts oder links verschoben werden.

## 5.5. Trigger

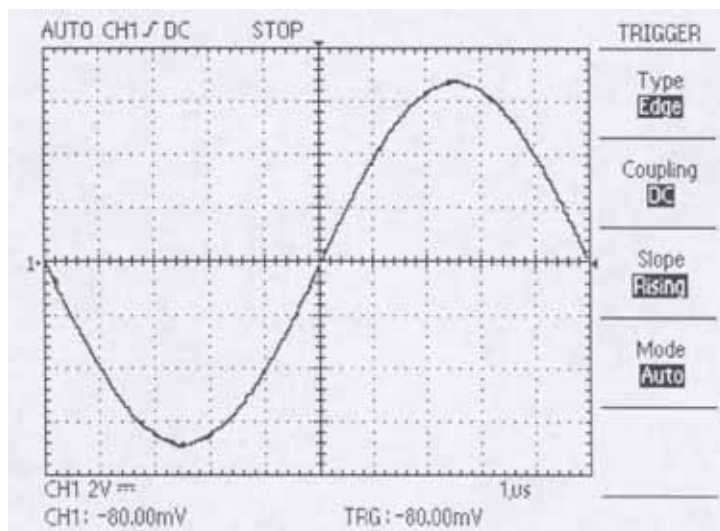
### MENU



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 Wechsellspannungskomponente 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 „f“ und eine abfallende Flanke mit dem Symbol „l“ 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.

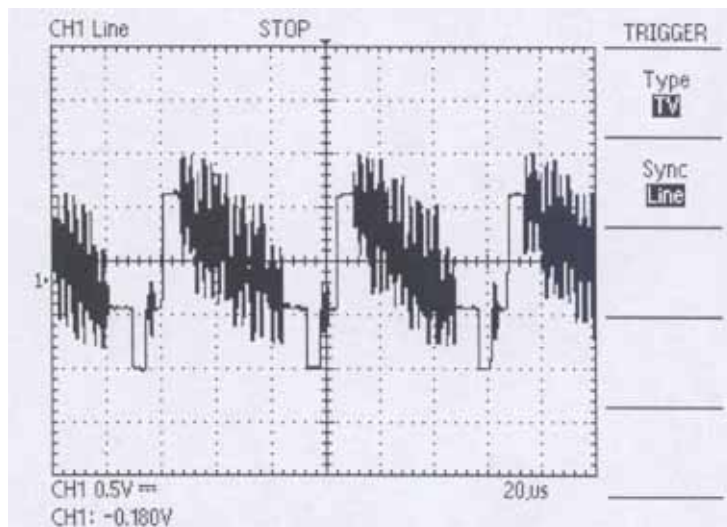
**Auto:** Das Signal kann in diesem Modus ohne Trigger erfasst werden. Wenn der AUTO-Modus ohne Triggern zum Triggern gezwungen wird, denken Sie daran, dass er nicht mit dem im Display angezeigten Signal synchronisiert ist. Das heißt, dass die nachfolgende Erfassung nicht an derselben angezeigten Stelle 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-Triggerng für ein Triggern des TV-Signals.

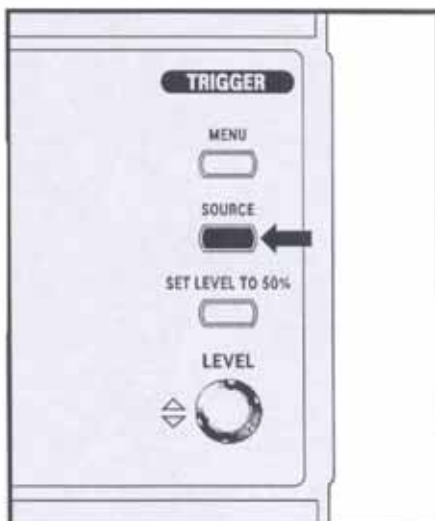


## Sync (Line/Field)

**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.

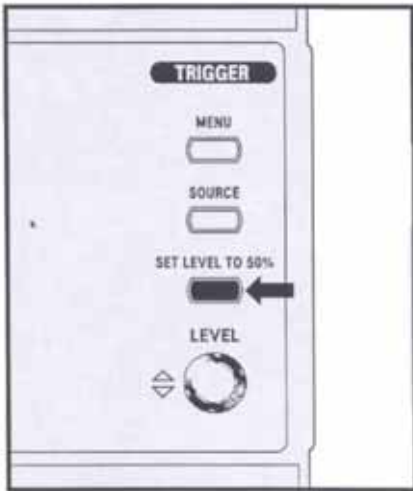
## SOURCE



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.

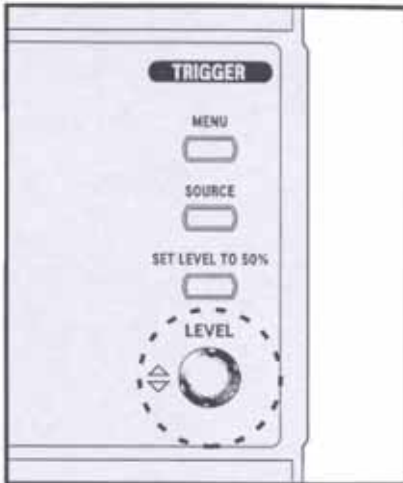
- CH1:** Eingangssignal von Kanal 1 wird als Triggerquelle verwendet.
- CH2:** Eingangssignal von Kanal 2 wird als Triggerquelle verwendet.
- EXT:** Wenn ein Trigger mit Signalen von einer externen Clock oder anderen Teilen der Schaltung ansteht oder falls ein Hilfstrigger verwendet wird, schließen Sie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

**SET LEVEL TO 50%**



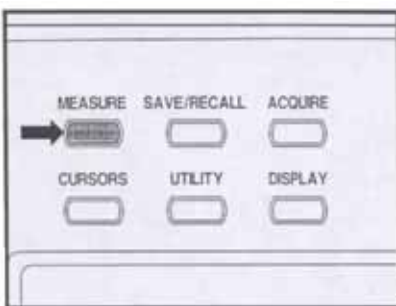
Diese Funktion stellt den Triggerpegel automatisch auf 50% ein. Wenn die Triggerkopplung auf „AC“ oder „LF Reject“ eingestellt ist, ist der Triggerpegel in der Mitte der GRID Vertikalachse. Wenn die Triggerkopplung auf „DC“ oder „HF Reject“ eingestellt ist, befindet sich der Triggerpegel in der Mitte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

**LEVEL**

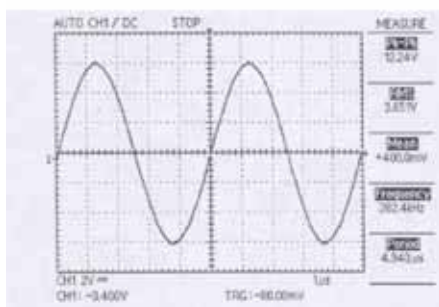


Mit diesem Knopf wird vor dem Triggern der Triggerpegel an den Signalpegel angepasst. Triggerpunkt ist ein Punkt auf der Flanke. Durch Drehen des Knopfes im Uhrzeigersinn bewegt sich der Triggerpegel nach oben, durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn, nach unten.

**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“).

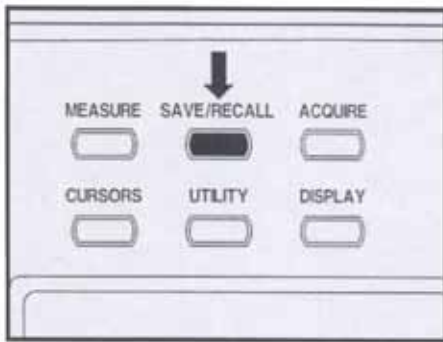
**-Width:**

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“).

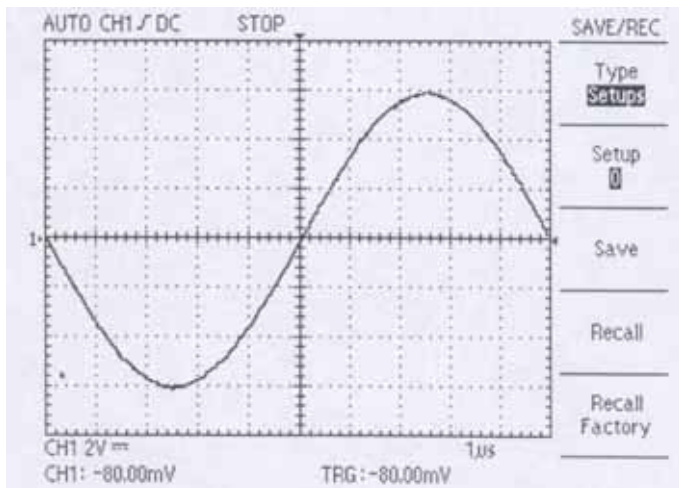
## 5.7. SAVE/RECALL



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.

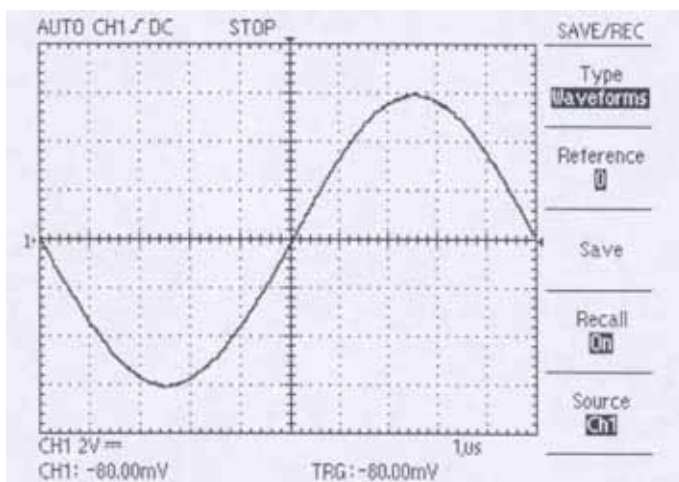
**Save:** Zu den gespeicherten Einstellungsdaten gehören die Eingangskopplung, Anzeige, Skalierung (Volts/division), Triggermodus, Triggerkopplung, Triggerquelle, Triggerflanke, Triggerpegel, Cursordaten, Tastkopffaktor, LCD-Helligkeit, Anzeigeformat, Anzeigart, Art des Einlesens und Setup der Schnittstellenkarte.

**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 Signalen können gespeichert werden. Sie überlappen sich nicht mit den Speicherplätzen für die Einstellungsdaten.

**Save:** Speichert das Quellsignal am ausgewählten Speicherort.

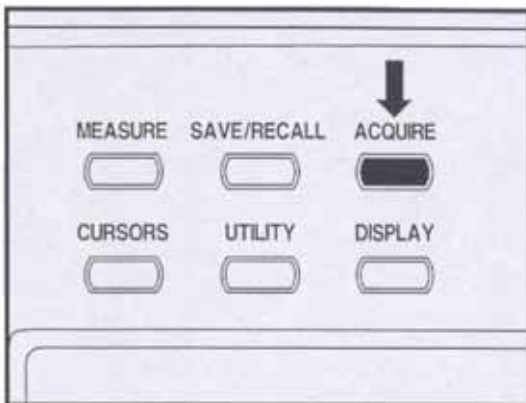
**Recall:** Schaltet die Anzeige des Referenzsignals an oder aus.

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

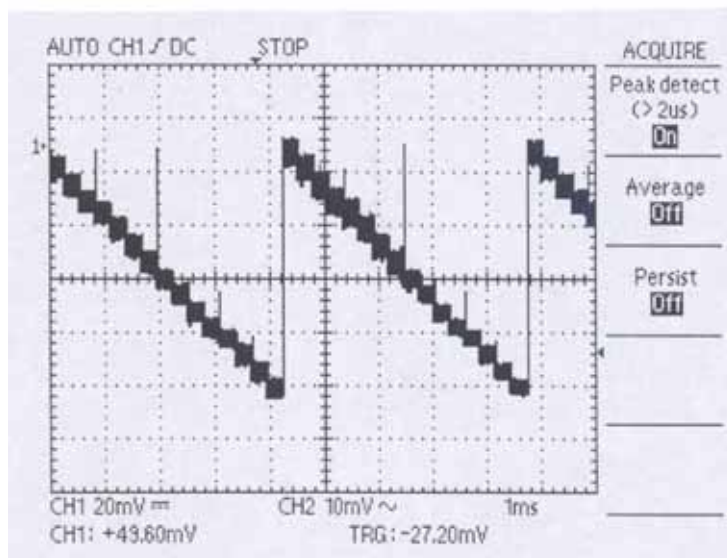
**Off:** Mit diesem Menü können die aktuell angezeigten Signale beendet und vorherige Signale wieder aufgerufen werden.

**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 Spitzenwerterkennung.

**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.

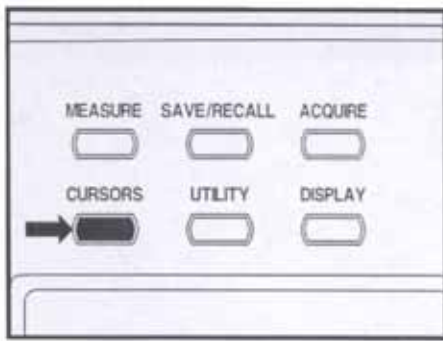
#### 3) Persist (Off/On)

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.

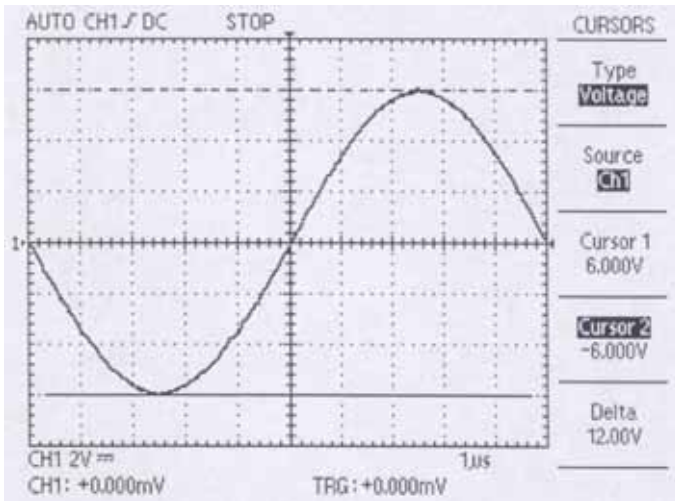
**On:** Zur Auswahl des Überschreiben-Modus. In diesem Modus werden die neu eingelesenen Daten über den zuvor gelesenen Daten angezeigt. Dieser Modus wird zur Beobachtung von Signalrauschen usw. verwendet.

## 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 Cursorartyp 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.

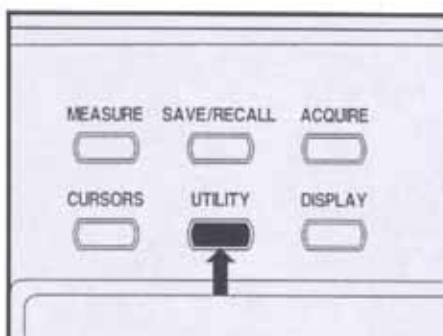
### 4) Cursor 2

Zeigt die Position von Cursor 2 an.

### 5) Delta

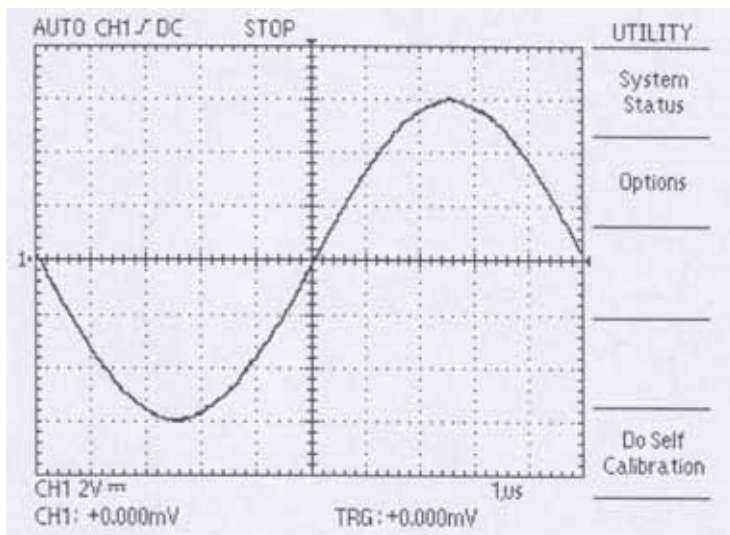
Zeigt die Differenz zwischen den Cursors an. Mithilfe des Funktionsknopfes können die Cursor bewegt werden. Sie können die Cursor nur bewegen, wenn das Cursor-Menü angezeigt wird.

## 5.10. Utility (Dienstprogramm)



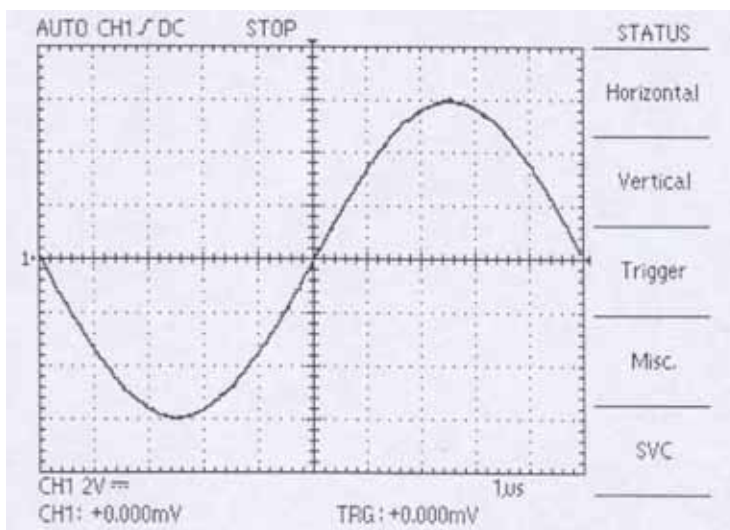
Durch Drücken der UTILITY-Taste wird das Dienstprogramm angezeigt. Das UTILITY-Menü ändert sich entsprechend der hinzugefügten Schnittstellenmodule.

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.

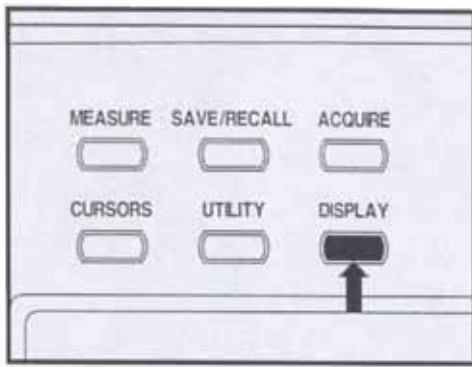
### 2) Options:

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.

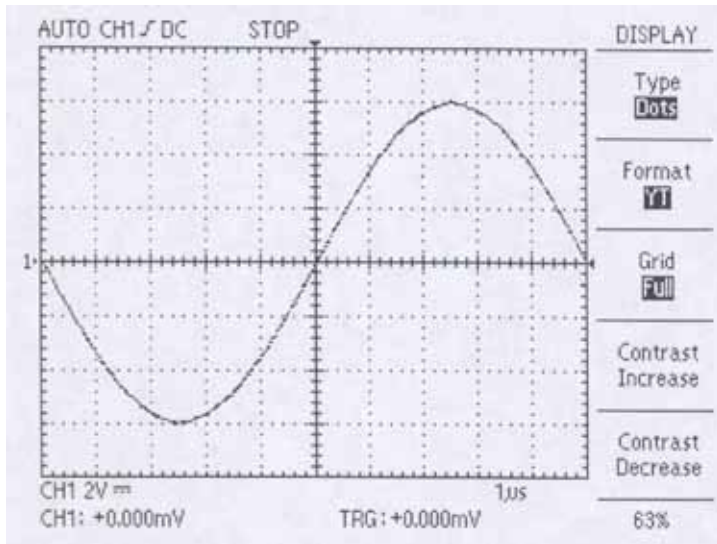
### 3) Do Self Calibration:

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.

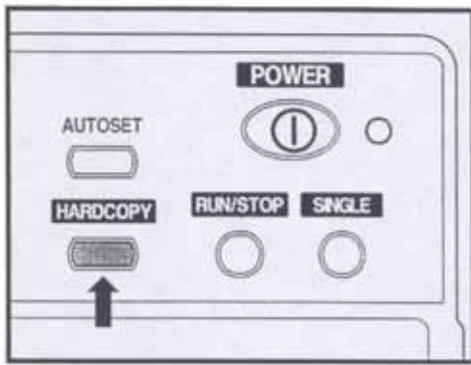
### 5) Contrast Decrease

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.

## 5.12. Hardcopy



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 **PeakTech 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.

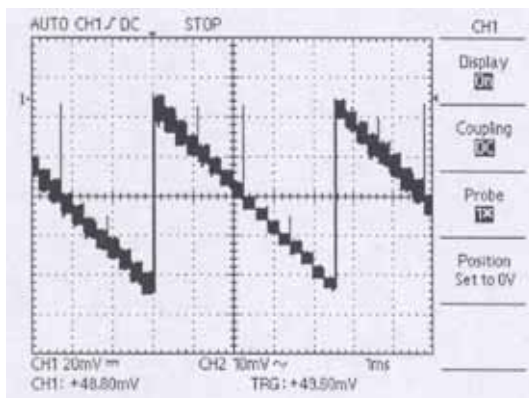
### Thermal

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

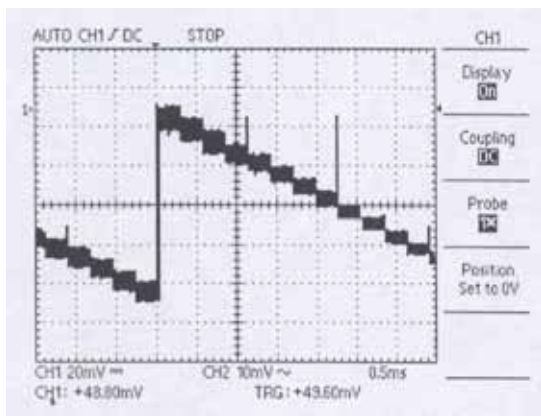
## 6. Effektive Verwendung der Funktionen

### 6.1. Verwenden der "ZOOM"-Funktion

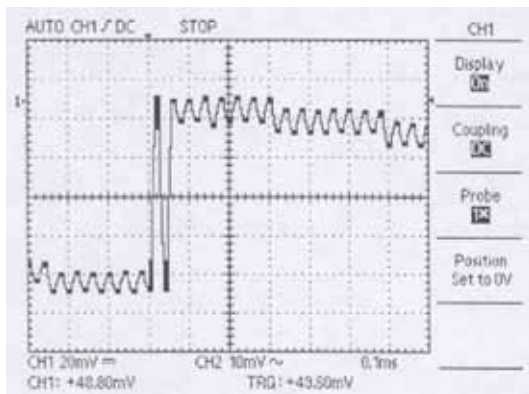
Schalten Sie zuerst das Oszilloskop durch Drücken der RUN/STOP-Taste in den STOP-Modus. Durch Betätigen des TIME/DIV-Drehhalters im angehaltenen Status lässt sich das Signal vergrößern. Die folgenden Abbildungen zeigen die Zoom-Funktionen.



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



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

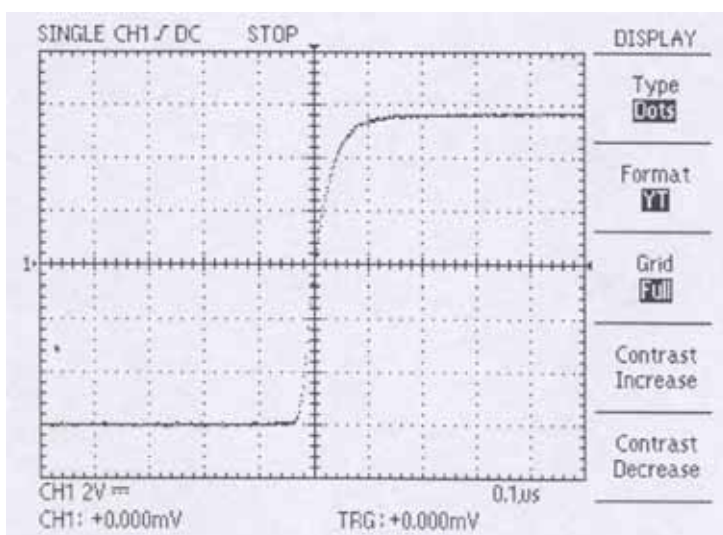


Für eine noch stärkere Vergrößerung des Signals, drehen Sie den TIME/DIV-Schalter zur nächst niedrigeren Zeitablenkung.

## 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).

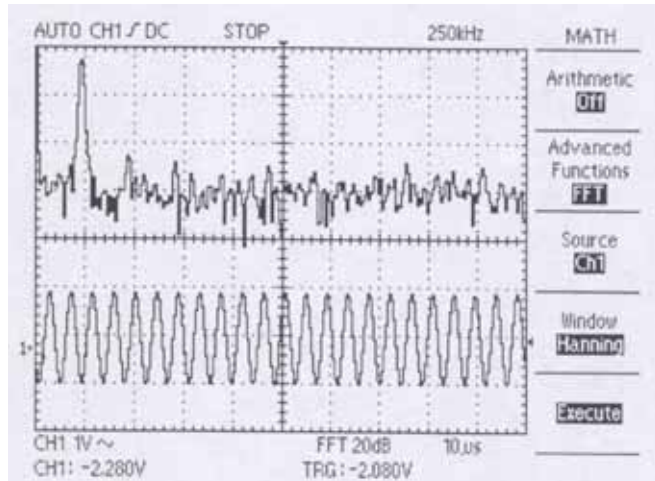
**Rectangular** - Bestes Fenster für die Auflösung von Frequenzen, aber das schlechteste für die Messung der Amplitude dieser Frequenzen.

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

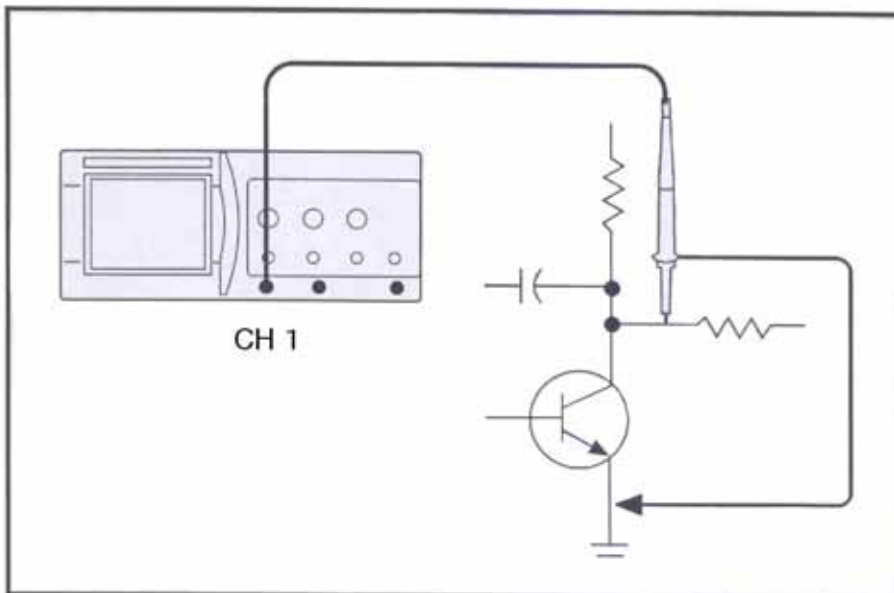
Bevor Sie mit einer Messung beginnen kann es nützlich sein, die UTILITY-Funktion zu verwenden und die Selbstkalibrierung zu wählen um das Oszilloskop vorzubereiten. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

#### 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

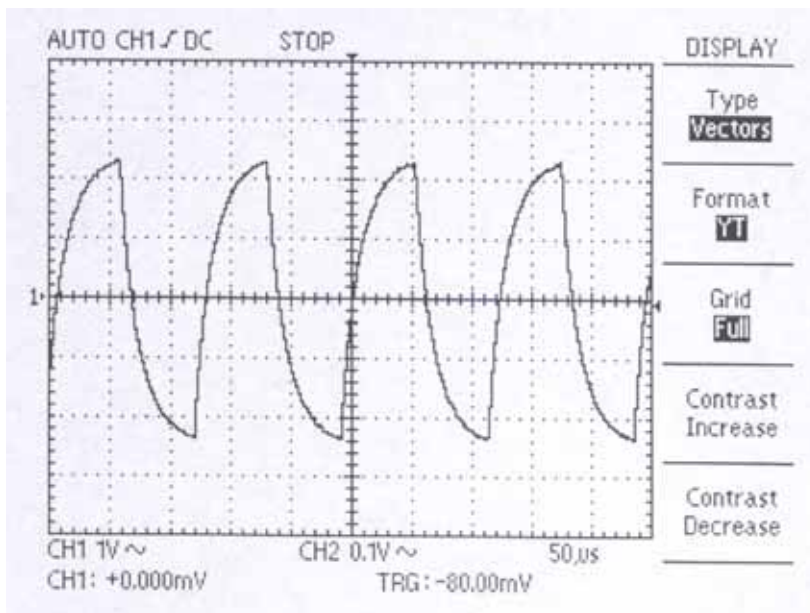
Nehmen wir an, Sie möchten die Anzeige auf verschiedene Weise anpassen, u.a. auch das Signal vergrößern. Gehen Sie folgendermaßen vor:

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.

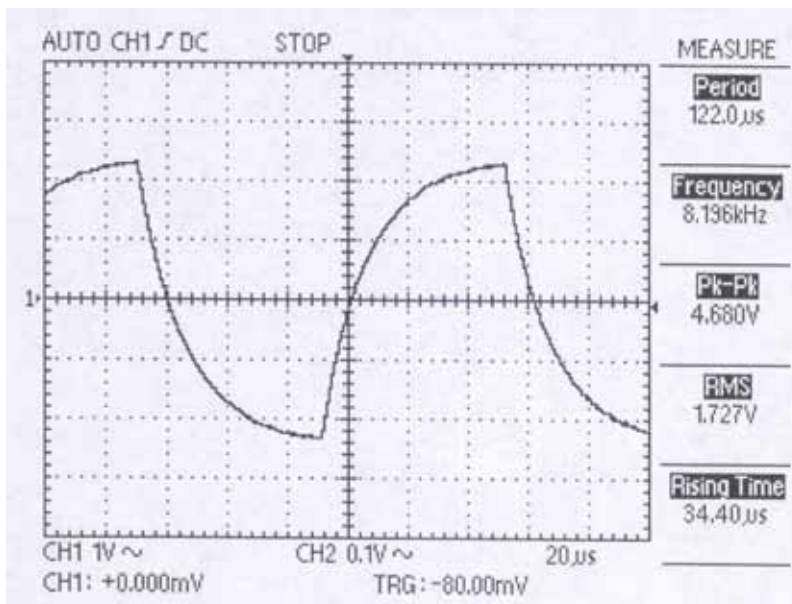
1. Drücken Sie auf die blaue Taste neben „Type“ um zwischen der Anzeige des Signals als Punkte (Dots) oder Linien (Vectors) umzuschalten.
2. Im Moment ist das Format (YT/XY) irrelevant, jedoch wird XY bei zwei Kanaleingängen verwendet.
3. Die Rasteroptionen (Grid) können verwendet werden um zwischen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



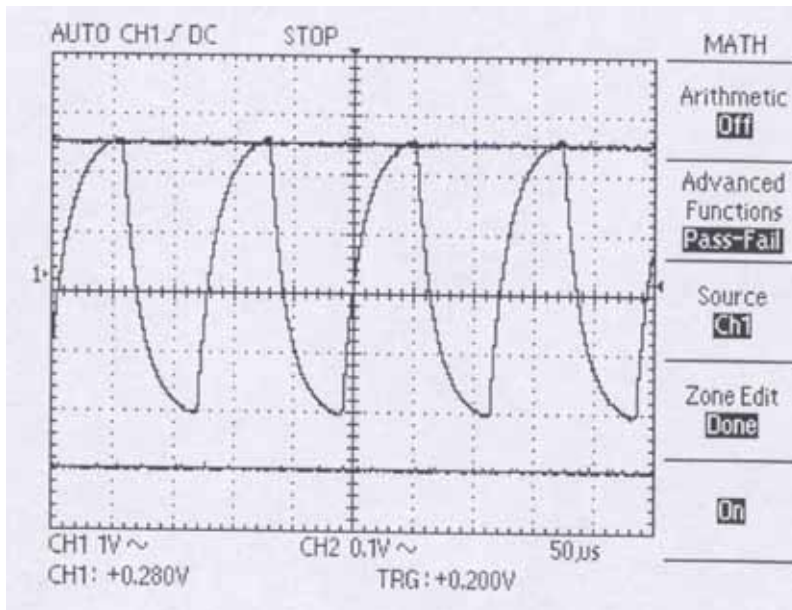
### 7.1.6. Verwenden des "MATHS"-Menüs

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.

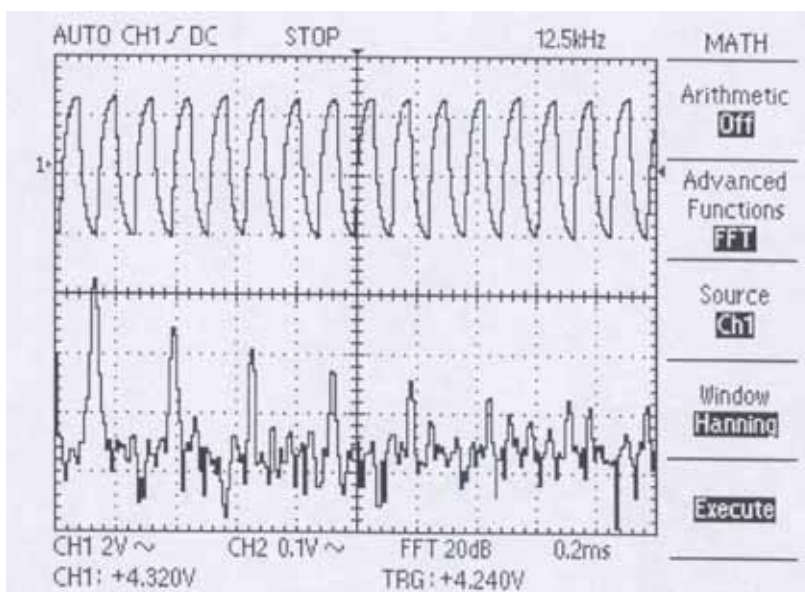
5. Durch nochmaliges Drücken dieser Taste wird die Option „Done“ angezeigt.
6. Mit der Frontblendentaste neben „Off“ schalten Sie diese Funktion ein („On“).



### 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:

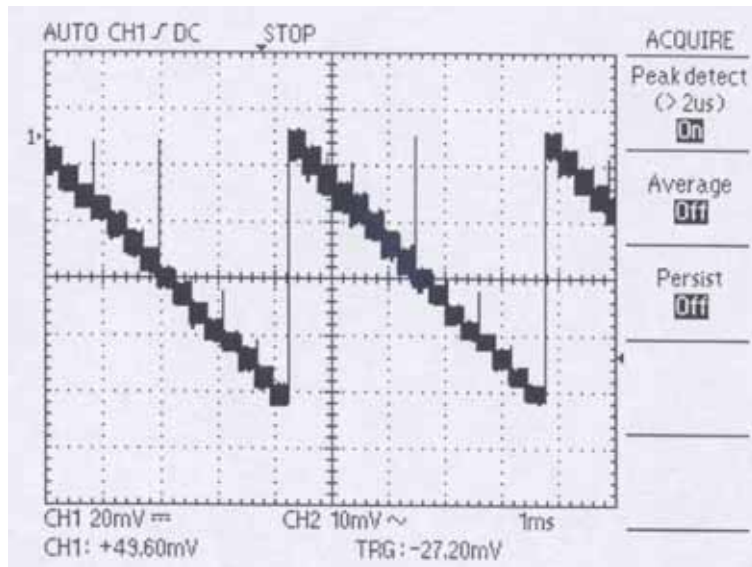
1. Drücken Sie die blaue Taste neben „Advanced Functions“ um in den FFT-Modus zu schalten.
2. Vergewissern Sie sich, dass die Quelle („Source“) Kanal 1 („CH1“) ist.
3. Passen Sie mithilfe des Knopfes über den Tasten den vertikalen Pegel an.
4. Die Option „Window“ (Fenster) bietet drei Möglichkeiten: 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:

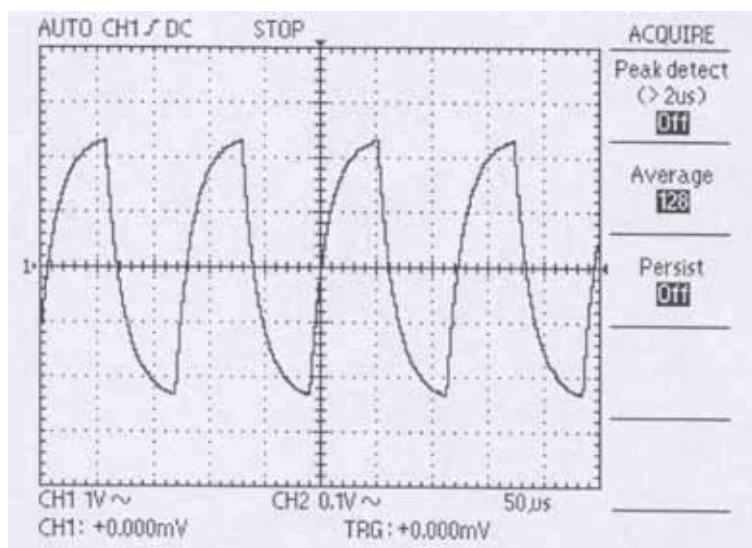
1. Drücken Sie die ACQUIRE-Taste um das Acquire-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie Taste für die „Peak Detect“-Funktion und stellen Sie diese ein („On“).
3. Drücken Sie ggf. die DISPLAY-Taste um das Display-Menü anzuzeigen.
4. Mit den Optionstasten für „Contrast Increase“ (Helligkeit erhöhen) und „Contrast 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 Signalerfassungsmenü 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

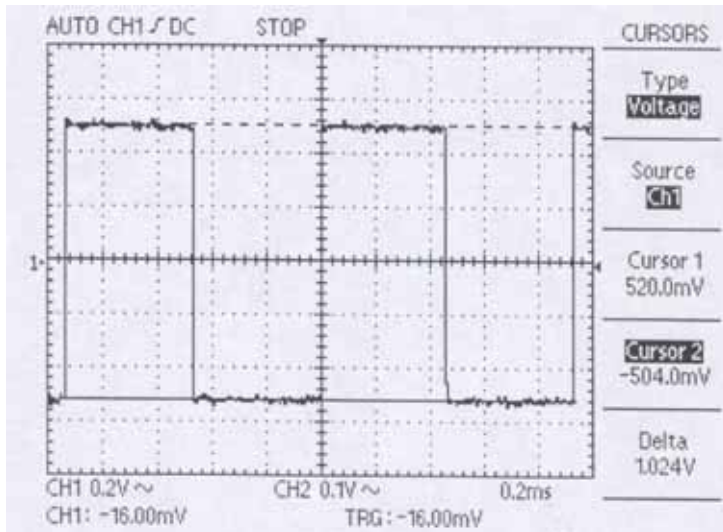
Mithilfe der Cursor können Sie Zeit- und Spannungsmessungen an einem Signal vornehmen.

### 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.

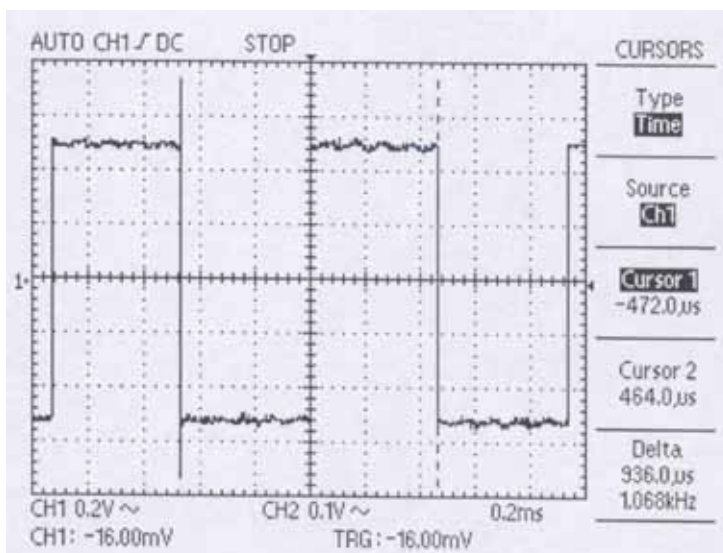


### 7.2.2. Messen der Frequenz eines Bereiches

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.

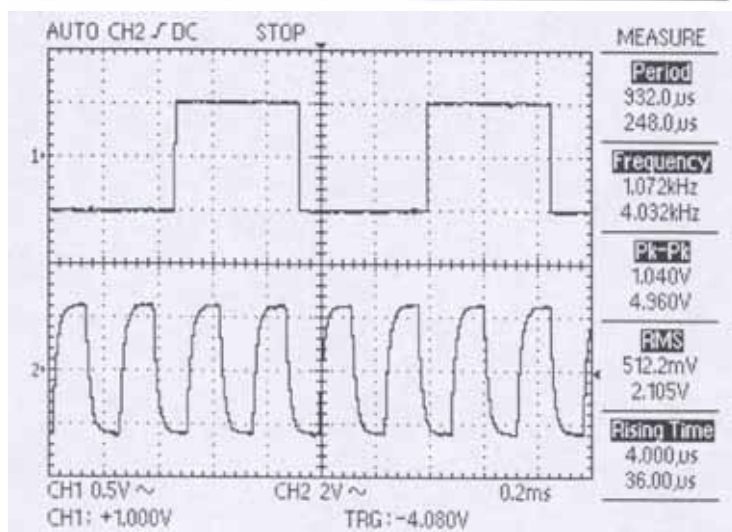
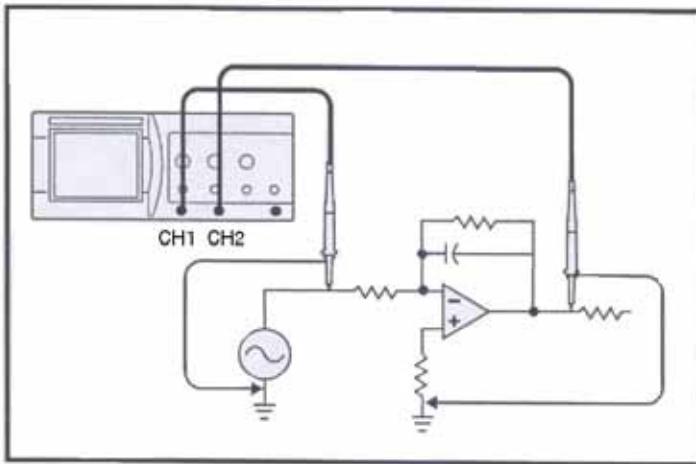
Hierbei handelt es sich um die Frequenzdifferenz zwischen den beiden durch die Linien angezeigten Spitzen.



### 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 AUTOSSET-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 $\Omega$ $\pm$ 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 $\mu$ s/div Echtzeit: 0,25 $\mu$ 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 $\mu$ 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	<b>Freq.</b>	<b>5 mV ~ 5 V/div</b>	<b>2 mV/div</b>
	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: $\pm 3$ div, EXT: $\pm 35\%$ von 4 Vs		
Set Pegel auf 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 $\Omega$		

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 <sup>1</sup> , USB
Bildschirmausdruck	Bildschirmausdruck durch das SPP oder RS-232 C
Unterstützte Drucker	Desk Jet <sup>TM</sup> , Laser Jet <sup>TM2</sup> mit PCL Level 3, RS-232 Thermodrucker

1. SPP = Standard Parallel Port

2. Desk Jet <sup>TM</sup>, Laser Jet <sup>TM2</sup> = 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

*Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieser Anleitung oder Teilen daraus, vorbehalten.*

*Reproduktionen jeder Art (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.*

*Letzter Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen des Gerätes, welche dem Fortschritt dienen, vorbehalten.*

*Hiermit bestätigen wir, dass alle Geräte, die in unseren Unterlagen genannten Spezifikationen erfüllen und werkseitig kalibriert geliefert werden. Eine Wiederholung der Kalibrierung nach Ablauf von 1 Jahr wird empfohlen.*

© **PeakTech**® 09/2005

## Operation Manual

### Digital Oscilloscopes

#### Monochrom-Display:

**PeakTech®**

**Model 1145 (80MHz)**

**Model 1150 (150MHz)**

**Model 1155 (250MHz)**

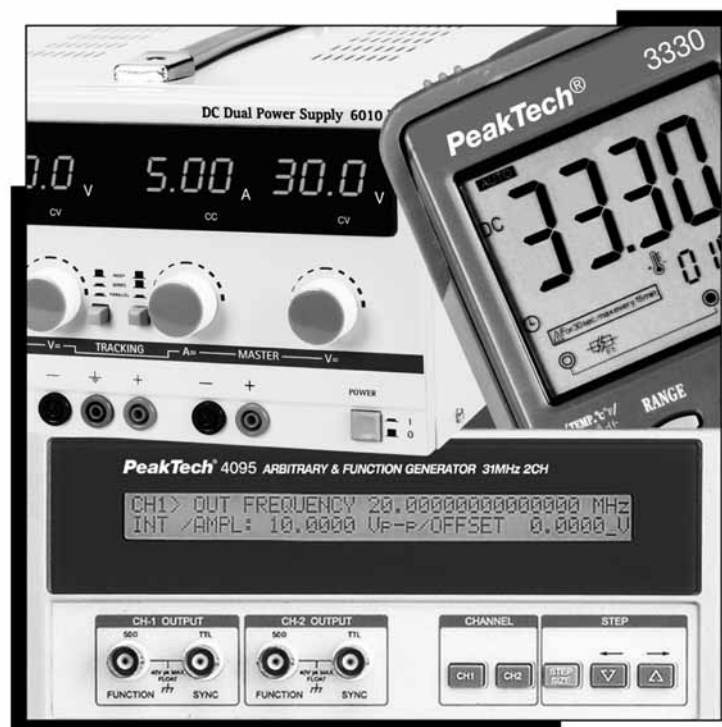
#### Colour Display:

**PeakTech®**

**Modell 1160 (80MHz)**

**Modell 1165 (150MHz)**

**Modell 1170 (250MHz)**



## **CONTENTS:**

### **Oscilloscope:**

- 1 set

### **Supplied accessories**

- Operation manual
- Power cord
- Test probes
  - 100MHz probes x1/x10 (**PeakTech**<sup>®</sup> 1145 / 1160)
  - 250MHz probes x1/x10 (**PeakTech**<sup>®</sup> 1150 / 1155 / 1165 / 1170)
- PC Software kit(RS-232C Cable, USB Cable, PC interface Program)
- Interface Card Type A (RS-232C, Centronics, USB)

### **Optional accessories**

- RS-232C thermal printer (Printy2 with RS-232C Cable)

## 1. Safety precautions

This product complies with the requirements of the following European Community Directives: 89/336/EC (Electromagnetic Compatibility) and 73/23/EC (Low Voltage) as amended by 93/68/EC (CE-Marking). Overvoltage category II; pollution degree 2.

CAT I:	For signal level, telecommunication, electronic with small transient over voltage
CAT II:	For local level, appliances, main wall outlets, portable equipment
CAT III:	Distribution level, fixed installation, with smaller transient overvoltages than CAT IV.
CAT IV:	Units and installations, which are supplied overhead lines, which are stand in a risk of persuade of a lightning, i.e. main-switches on current input, overvoltage-diverter, current use counter.

To ensure safe operation of the equipment and eliminate the danger of serious injury due to short-circuits (arcing), the following safety precautions must be observed.

Damages resulting from failure to observe these safety precautions are exempt from any legal claims whatever.

- \* Do not use this instrument for high-energy industrial installation measurement. This instrument is intended for use in installation overvoltage category II according to IEC 664. For measuring circuit not exceeding 400V DC/AC.
- \* Do not exceed the maximum permissible input ratings (danger of serious injury and/or destruction of the equipment).
- \* The meter is designed to withstand the stated max voltages. If it is not possible to exclude without that impulses, transients, disturbance or for other reasons, these voltages are exceeded a suitable prescale (10:1) must be used.
- \* Replace a defective fuse only with a fuse of the original rating. Never short-circuit fuse or fuse holding.
- \* Disconnect test leads or probe from the measuring circuit before switching modes or functions.
- \* Check test leads and probes for faulty insulation or bare wires before connection to the equipment.
- \* To avoid electric shock, do not operate this product in wet or damp conditions. Conduct measuring works only in dry clothing and rubber shoes, i. e. on isolating mats.
- \* Never touch the tips of the test leads or probe.
- \* Comply with the warning labels and other info on the equipment.
- \* Do not subject the equipment to direct sunlight or extreme temperatures, humidity or dampness.
- \* Do not subject the equipment to shocks or strong vibrations.
- \* Do not operate the equipment near strong magnetic fields (motors, transformers etc.).
- \* Keep hot soldering irons or guns away from the equipment.
- \* Allow the equipment to stabilize at room temperature before taking up measurement (important for exact measurements).
- \* Do not input values over the maximum range of each measurement to avoid damages of the meter.
- \* Do not turn the rotary function switch during voltage or current measurement, otherwise the meter could be damaged.
- \* Use caution when working with voltages above 35V DC or 25V AC. These Voltages pose shock hazard.
- \* Replace the battery as soon as the battery indicator "BAT" appears. With a low battery, the meter might produce false reading that can lead to electric shock and personal injury.
- \* Fetch out the battery when the meter will not be used for long period.
- \* Periodically wipe the cabinet with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents.
- \* The meter is suitable for indoor use only
- \* Do not operate the meter before the cabinet has been closed and screwed safely as terminal can carry voltage.
- \* Do not store the meter in a place of explosive, inflammable substances.
- \* Do not modify the equipment in any way
- \* Opening the equipment and service – and repair work must only be performed by qualified service personnel
- \* **Measuring instruments don't belong to children hands.**

### Cleaning the cabinet

Prior to cleaning the cabinet, withdraw the mains plug from the power outlet. Clean only with a damp, soft cloth and a commercially available mild household cleanser. Ensure that no water gets inside the equipment to prevent possible shorts and damage to the equipment.

## 2. Introduction

### 2.1. Key Features

The 16bit high speed microprocessor adoption enables the scope to acquire a typical 100,000 points per second and quickly update the picture on the screen.

Basic memory length is 32kB. Captured waveforms can be zoomed in and analyzed in detail. Also its built-in 10ns peak detection circuit enables it to capture high frequency noise even at a low speed time/div and magnify and analyze it using the zoom-in function.

In addition, it can save up to 10 waveforms and provide diversified analysis function like FFT which is available on high priced products.

Models **PeakTech**<sup>®</sup> 1160/1165/1170 have a 15 cm width LCD-Colour-Display with 320x240 Pixel, models **PeakTech**<sup>®</sup> 1145/1150/1155 have a Monochrome-Display.

### 2.2. General Features

- 80MHz bandwidth(**PeakTech**<sup>®</sup> 1145/1160), 2 CH dual digitizer
- 150MHz bandwidth(**PeakTech**<sup>®</sup> 1150/1165), 2 CH dual digitizer
- 250MHz bandwidth(**PeakTech**<sup>®</sup> 1155/1170), 2 CH dual digitizer
- 100MS/s simultaneous maximum sampling rate per channel, 200MS/s sampling rate for one channel only
- 25GS/s equivalent sampling rate per channel
- 10ns peak detection for glitch capture even in ROLL mode
- Max. 400Vpp input voltage into all channels

### 2.3. Convenient Functions

- Direct single trigger capture function using a hot-key
- Simultaneous 5 waveform information auto measurement and FFT analysis
- Auto trigger level setting to 50%
- Saving 10 waveforms & 10 setup parameters

### 2.4. Operating Environment

**This instrument will operate to its specifications if the environment is maintained within the following conditions.**

- Indoor use
- Altitude up to 2000m use
- Operating temperature 0 ~ 40°C
- Relative humidity ≤ 80%
- Main supply voltage fluctuations not exceed 10% of the nominal voltage.
- After turning on the instrument, please allow a pre-heating period of as long as some 15 minutes.

### 2.5. Safety Symbols



Refer to accompanying documents for Safety-related information. Wherever the symbol is present, see "NOTES FOR A SAFETY OPERATION" part in this manual.



Ground

**WARNING** max. Input Voltage 400 Vp

#### **WARNING:**

Risk of hazard which may cause injury to human body or danger to life. If a WARNING appears on the instrument, and in this manual, do not proceed until its suitable conditions are understood and met.

#### **CAUTION**

Risk of hazard which causes fire or serious damage to the instrument or other equipment. Do not proceed until its suitable conditions are met.

## 2.6. Power Source-related warnings

### **Protection of Power Cord and Unplugging**

Power-supply cords should be routed so that they are not likely to be waked on or pinched by items placed upon or against them, paying particular attention to cords at plugs, convenience receptacles, and the point where they exit from the instrument. For added protection for this instrument during a lightening storm, when it is left unattended and unused for long periods of time, unplug it from the power source. This will prevent damage to the instrument due to lightening and power-line surges.

### **Overloading**

Do not OVERLOAD power source and extension cords as this can result in a risk of fire or electric shock.

## 2.7. Place-related warnings

### **Object and Liquid Entry**

Never push objects of any kind into this instrument through openings as they may touch dangerous voltage points or short out parts that could result in a fire or electric shock. Never spill liquid of any kind on the instrument. Do not use this instrument near water- for example, near a bath tub wash bowl, kitchen sink, or laundry tub, in a wet basement, or near a swimming pool, and the like. Keep the instrument away from damp air, water and dust. Unexpected trouble may be caused when the instrument is placed in a damp or dusty place.

### **FLAMMABLE AND EXPLOSIVE SUBSTANCE**

Avoid using this instrument where there are gases, and where there are flammable and explosive substances in the immediate vicinity.

### **Unstable Location**

Do not place this instrument on an unstable cart, stand, tripod, bracket, or table. The instrument may fall, causing serious injury to a person, and serous damage to the instrument. Do not place or use the instrument in a place subject to ventilation.

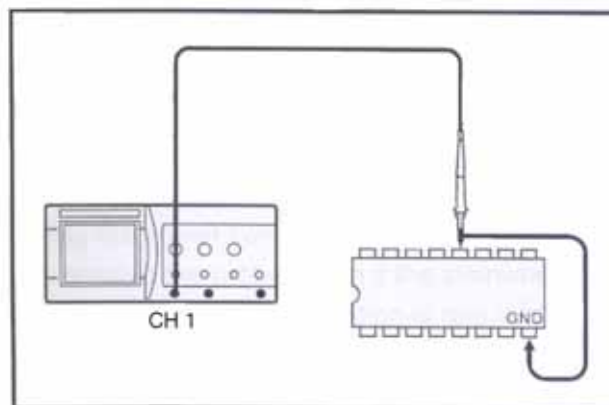
## 2.8. Operation-related warnings

### **Power Switch**

Before plugging the power cord in be sure to check that the power switch is set to off for protection of the instrument.

### **Ground Connection**

When connecting a probe , connect the ground side of the probe to the ground of the signal source. At a floating status, a potential might be produced with respect to other devices or ground, resulting in damaging the instrument, probe, other measuring instruments, etc.



### **Excessive Input Voltage**

In order to avoid electric shock or fire, the input voltages to the probes, BNC connectors are specified as follows. Do not apply higher voltages. Before using probe, check the rated voltage with the naked eye. Remove the unused probe not to contact with ambient high voltage parts. If you apply a higher voltage more than 400Vpk , remove the probe out of BNC terminals to ensure against accidental danger

**Maximum Input Voltage**  
- CH1, CH2 all 400 V<sub>p</sub>

## **2.9. Service-related warning**

### **Damage Requiring Service**

Do not attempt to service this instrument yourself as opening or removing covers may expose you to dangerous voltage or other hazards. Unplug this instrument from the power source and after servicing to qualified service personal under the following conditions

- When the AC power cord or plug is damaged.
- When the LCD is damaged.
- If liquid has been spilled, or objects have fallen into the instrument.
- If the instrument does not operate normally by following the operating instructions. Adjust only those controls that are covered by the operating instructions as an improper adjustment of other controls may result in damage and will open require extensive work by a qualified technician to restore the instrument to instrument to its normal operation.

Unplug the power cord from the power source before opening the cover, and then remove the probe. Even if the instrument is disconnected from all the power sources, special attention is required in service as the inside capacity might be in charged condition. When replacement of fuses or other parts is required, be sure the service technician has used replacements parts specified by the manufacturer or have the same characteristics as the original part. Unauthorized substitutions may result in fire, electric shock or other hazards.

**There is a risk of electric shock. No user serviceable parts inside. Leave repair to qualified personnel.**

### **Safety Check**

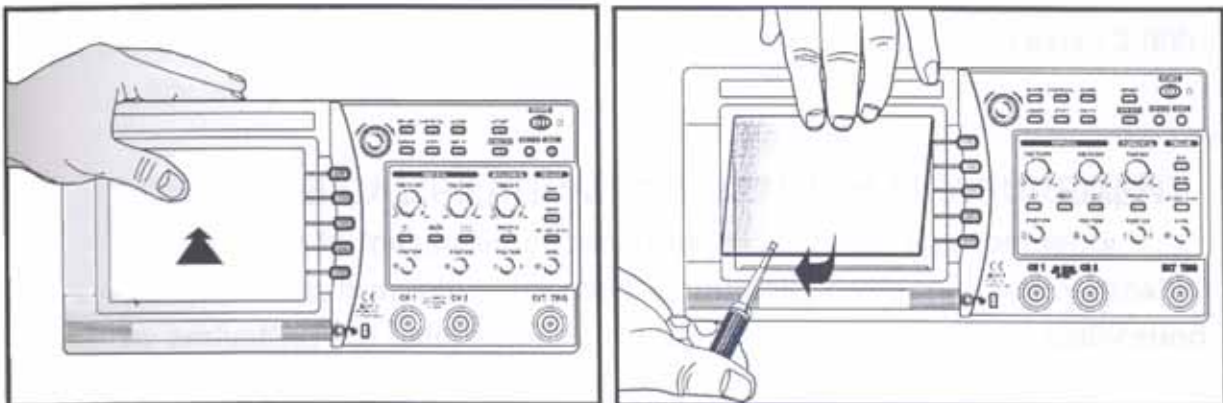
Upon completion of any service or repairs to this instrument, ask the service technician to perform safety checks to determine that the instrument is proper operating condition.

## **2.10. Cleaning and Maintenance**

Maintenance routines performable by the operator are listed in this section. More advanced routines (i.e., Procedures involving repairs or adjustments within the instrument) should be referred to service personnel.

### **Cleaning**

If the outside of the case becomes dirty or stained, carefully wipe the surface with a cloth moistened with detergent, then wipe the cleaned surface with a dry cloth. In case of severe stain, try cleaning with a cloth moistened with alcohol. Do not use powerful hydrocarbons such as benzene or paint thinner. Dust and/or smudges can be removed from the LCD screen. First remove the front case and filter. Clean the filter (and the LCD face, if necessary) by wiping carefully with a soft cloth or commercial wiping tissue moistened with a mild cleaning agent. Take care not to scratch them. Do not use abrasive cleanser or strong solvents. Let the cleaned parts dry thoroughly before reinstalling the filter and front case. If it is installed wet, dew may form and blur the waveforms. Be particularly careful not to get fingerprints on the filter or LCD face.



### **Maintenance**

This instrument should never be placed in a built-in installation such as a bookcase or rack unless proper ventilation is provided. Ideal ambient temperature and relative humidity for storing the instrument are 23°C and 60% RH.

### 3. Notes to users

#### 3.1. Notice for proper measurement

It is recommended to allow about 15 minutes after power on as warm up time before starting measurement. Traces may drift a little just after power on. When measuring a signal with high accuracy trace declination, you can correct the trace position using the automatic calibration function. Before starting up this function, allow enough warm-up time. The calibration is classified into software calibration for resorting to the automatic calibration function in the menu, and hardware calibration for optimizing the internal circuitry in a wide range.

1. The software calibration is recommended when the ambient temperature has excessively changed (5 ) or when 1000 operating hours or 6 months has been attained. If the trace is displayed excessively or when it is desired to optimize the measurement, execute it referring to the automatic calibration. Before calibration, disconnect all inputs for accurate adjustment.
2. The hardware calibration is necessary to keep the instrument to a stable operation status. It is recommended to adjust the instrument every 2,000 operating hours or every year.

#### SOFTWARE CALIBRATION FOR OPTIMUM MEASUREMENT

The changes in measurement accuracy due to use environments (temperature, humidity, etc) can be optimally corrected automatically by activating the calibration. It is recommended to perform calibration when any of the following cases applies.

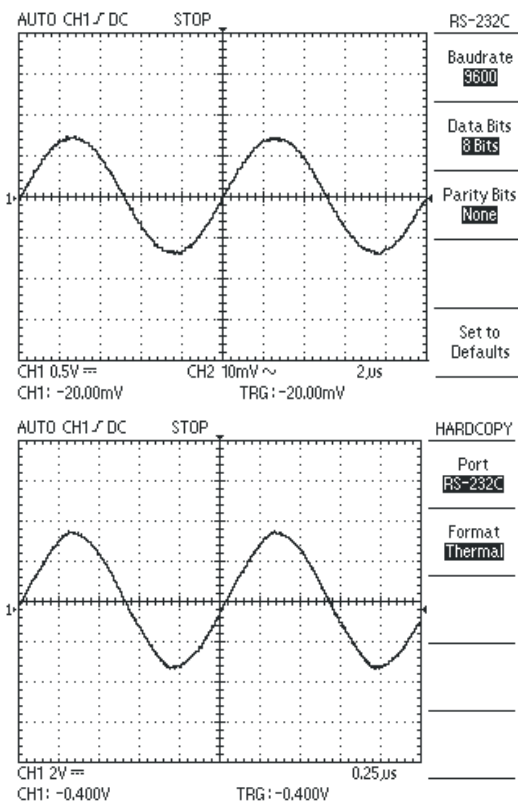
- Before a customer starts to use this instrument first
- When an ambient temperature changes more than 5, compared with that at the time of the previous calibration.
- Every 6 months or 1000 operating hours
- Optimization of measurement accuracy is required

#### 3.2. WHEN CONNECTING PERIPHERAL DEVICES

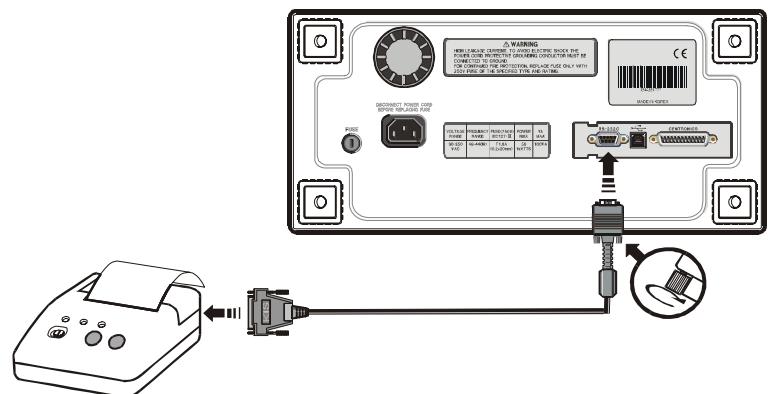
When connecting a printer and a personal computer to the oscilloscope, be sure that the oscilloscope, the printer and the personal computer are all off, and then connect them. Pay attention to the direction of the cables and the ports of the peripheral devices. Before operation, be sure to carry out the setting necessary for the printer and the personal computer. (For the setting of the printer and the personal computer, refer to the operation manual for each) If you operate the printer and the personal computer which are improperly set, abnormal operation will occur. In this case, turn off the instrument, the printer and the personal computer at once, and set them properly again and operate them.

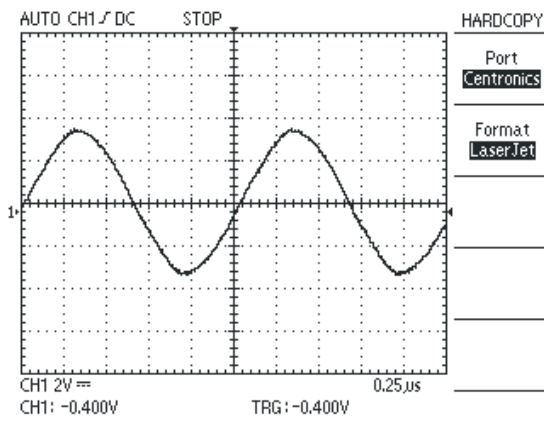
Note:

Before using peripheral devices, Interface card should be installed in this instrument.

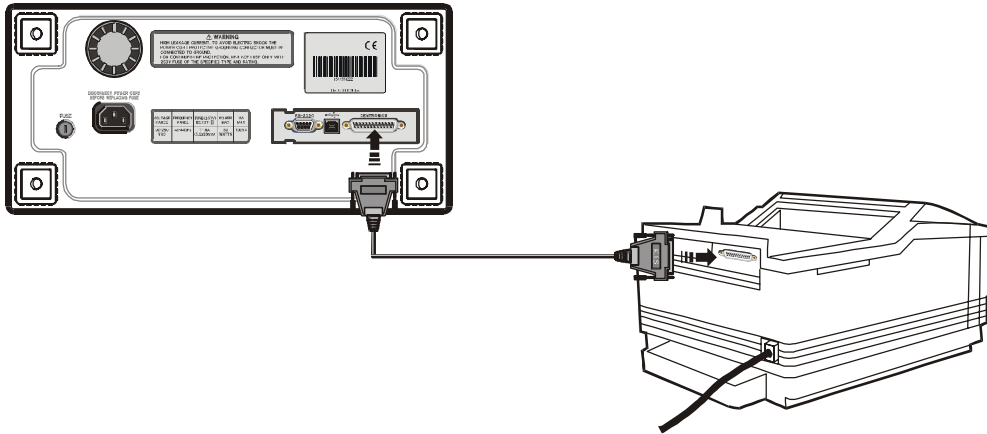


- BAUD RATE : 9600 bps
- PARITY BIT : None
- DATA BIT : 8 bit
- \* RS-232C Serial cable is 9pin (male) to 25pin(male) null cable.
- \* RS-232C thermal printer is



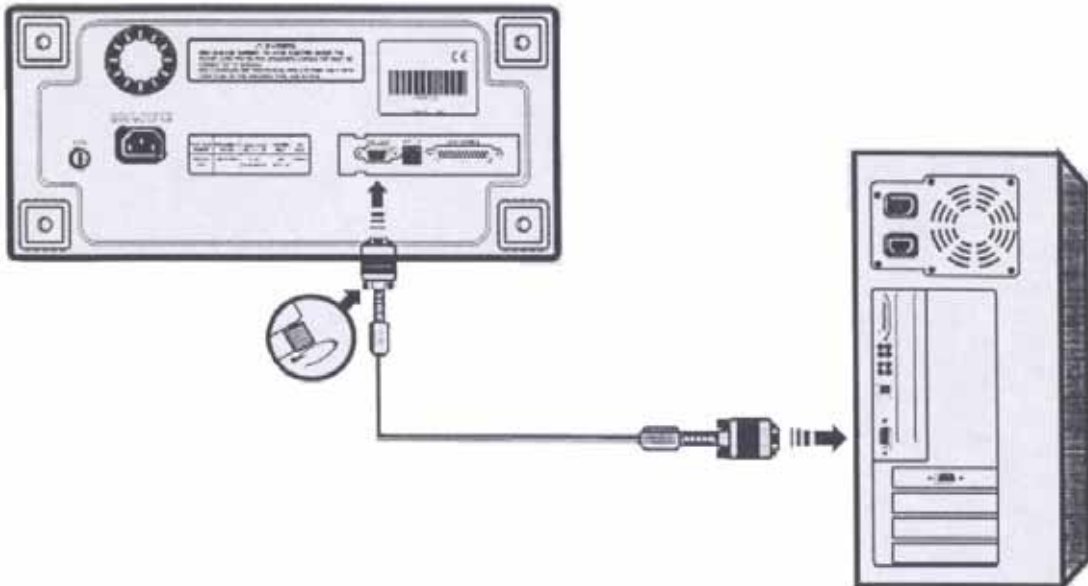


- \* This instrument supports DeskJet and LaserJet with PCL level 3
- \* DeskJet , LaserJet is registered trade mark of HP.



**When using PC communication operation, RS-232C settings are as follows**

Before communicating with a PC, the PC software kit(option) should be installed in your PC. If you want to have more detailed information, refer to the PC software kit manual.

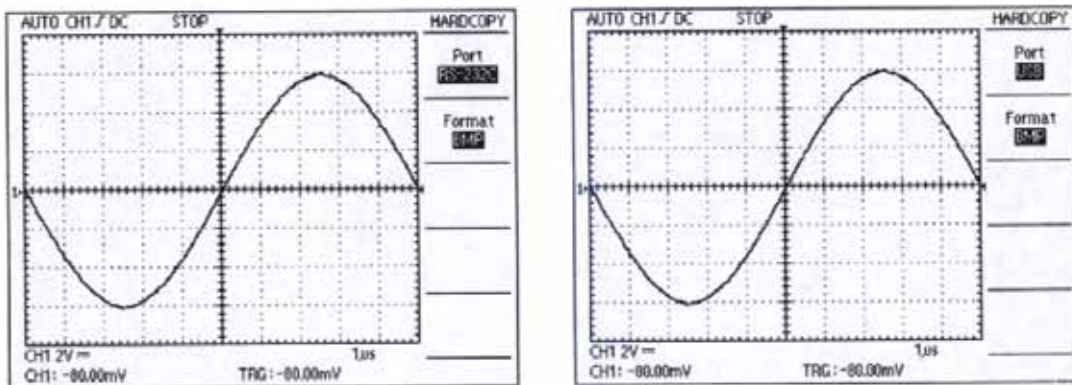
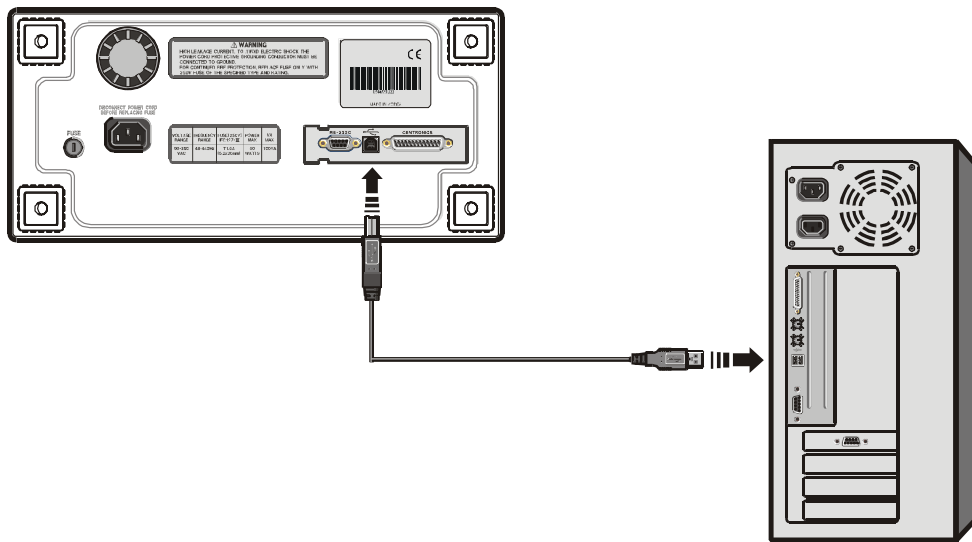


**When using PC communication operation, the USB settings are as follows**

Before communicating with a PC, the PC software kit (optional) should be installed in your PC, and the interface card with USB should be installed in your instrument. The USB protocol is spec V1.1.

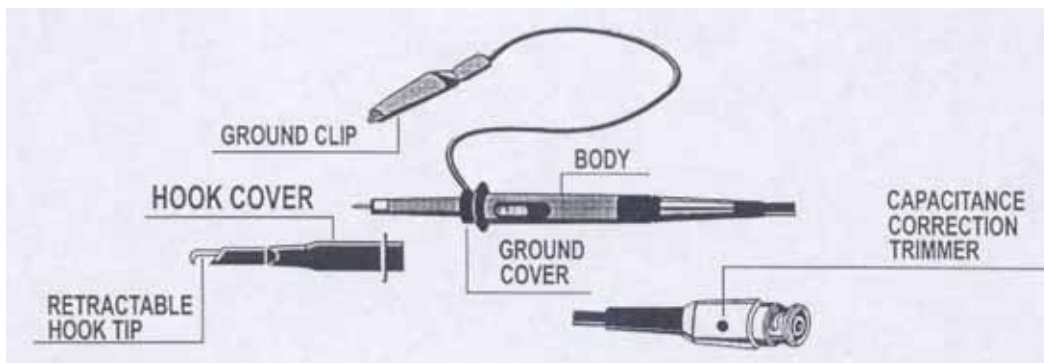
For more detailed information, refer to the PC software kit manual.

If users want to connect the instrument with the computer and use it, the port needs to be set to the connection format between them and the transmission format needs to be set to the BMP format.



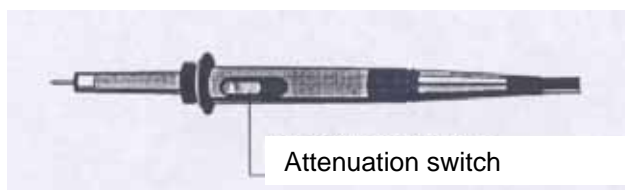
### 3.3. Probe

The first step of measurement is to connect the signals to the instrument properly.



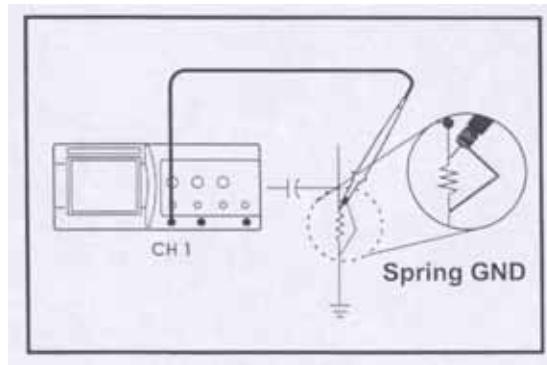
#### Probe attenuation setting

When the optional probe is used with the x10 / x1 select switch set to x10, the input signal to the instrument is attenuated to 1/10. When a signal is too small to be measured with x10, use the mode x1. In this case, note that the input impedance of x1 is different from that of x10, and the measurable frequency band becomes very low.

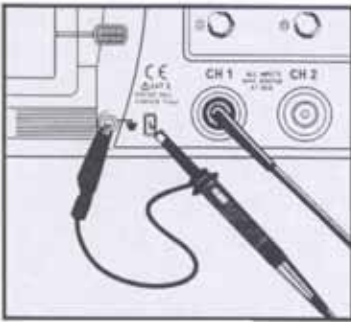


#### Probe Grounding

Connect the probe ground lead as close as possible to the point being measured especially when measuring a signal with a fast rise time or a high frequency signal. Long probe ground leads may cause waveform distortions, such as ringing and overshoot.

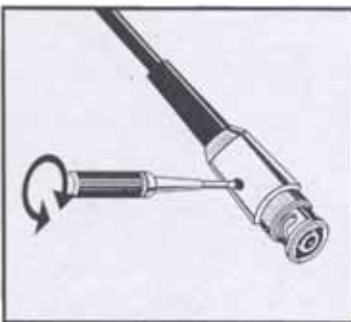


### Probe-compensation



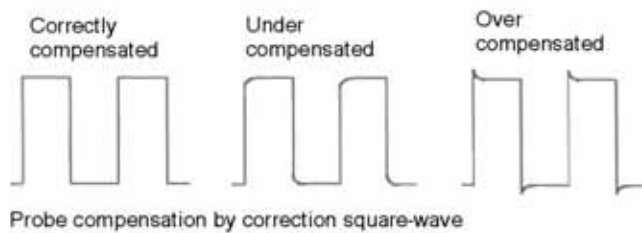
The probe switch setting is 10X. To avoid a measurement error, probe compensation must be done. Especially when the probe is changed. Connect the probe tip to the CAL 1V output terminal.

A 1 kHz square wave should be displayed with flat tops. Any distortion in the left presentation is caused by incorrect probe compensation.



If overshoot or undershoot is present, turn the screwdriver adjustment in the probe for a flat-top presentation.

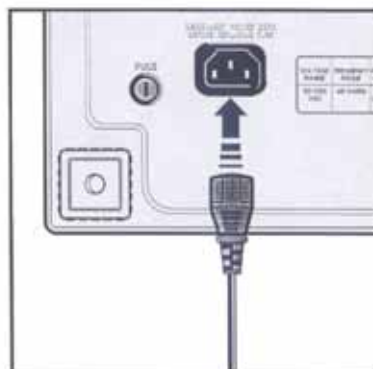
Be sure that the attenuation switch on the probe is set to match with the probe menu selection in the oscilloscope. This adjustment remains in effect until changed again.



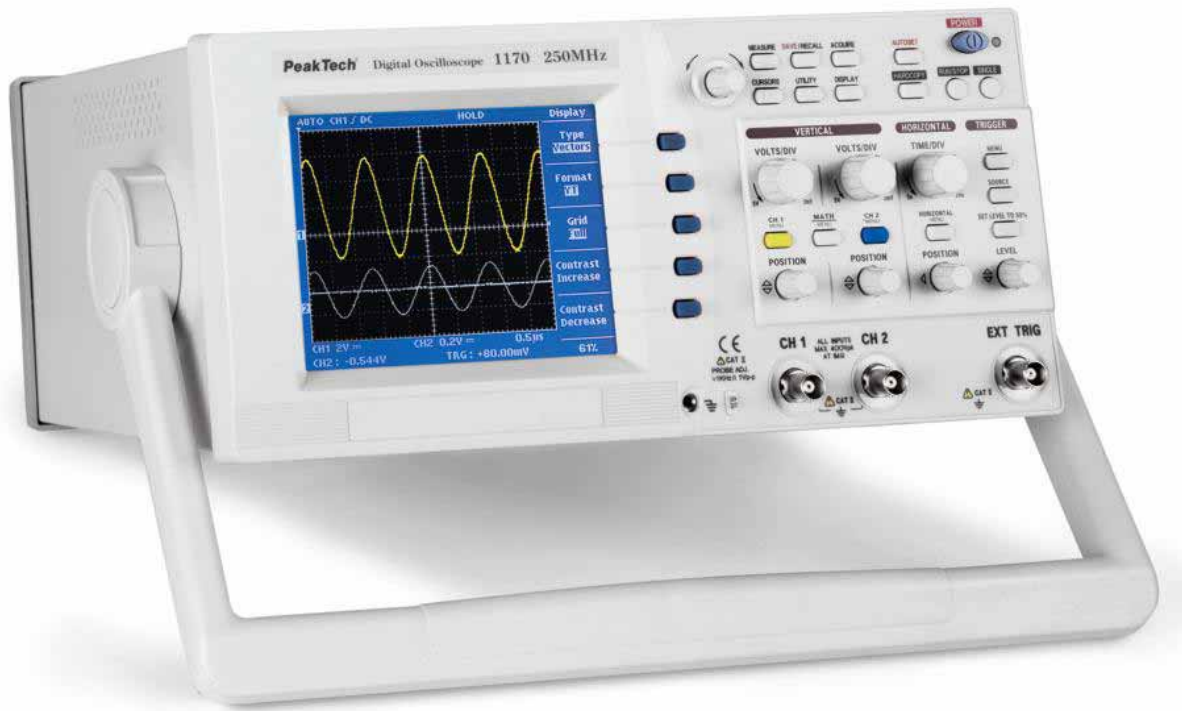
### 3.3.1. Power Cord

#### Caution !

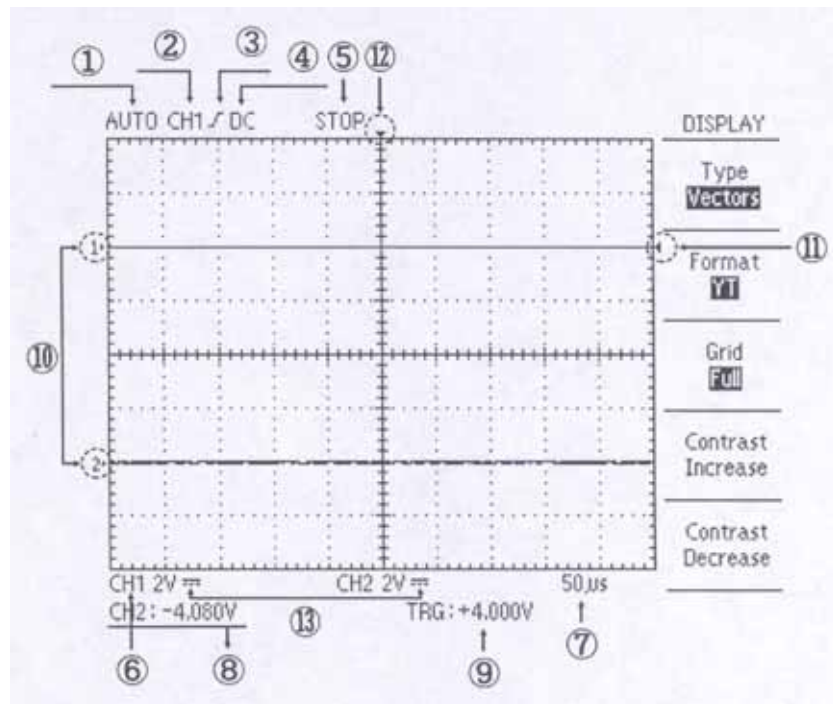
Use only power cords designed for your oscilloscope. Use a power source that delivers 90 to 250 V AC<sub>rms</sub>, 48 to 440 Hz.



## 4. Description



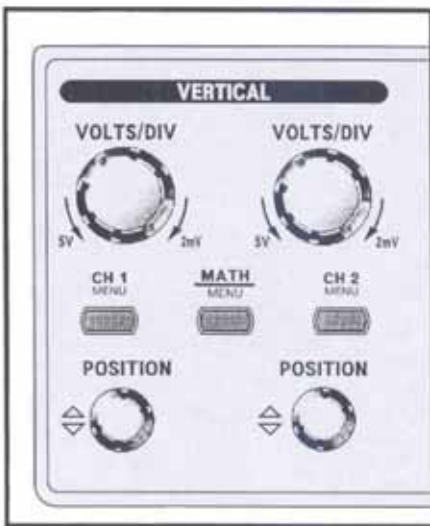
### 4.1. Display Overview



1. TRIGGER MODE.
3. TRIGGER SLOPE.
5. RUN / STOP.
7. TIME / DIVISION.
9. TRIGGER LEVEL VALUE.
11. TRIGGER LEVEL CURSOR.
13. INPUT COUPLING MODE.

2. TRIGGER SOURCE.
4. TRIGGER COUPLING MODE.
6. CH VOLTS / DIVISION.
8. VERTICAL POSITION VALUE.
10. CH1 / CH2 POSITION CURSOR.
12. HORIZONTAL TRIGGER POSITION.

## 4.2. Vertical axis operation



### **VOLTS/DIV (CH1, CH 2)**

Adjusts vertical scale factor of the scope waveform.

### **CH 1, CH 2 MENU**

Shows the channel function and channel waveform display on and off.

### **MATH MENU**

Shows the math function.

### **CH 1, 2 POSITION**

Adjusts vertical position of the scope waveform.

## 4.3. Horizontal axis operation



### **TIME/DIV**

Adjusts horizontal axis scale factor of the scope.

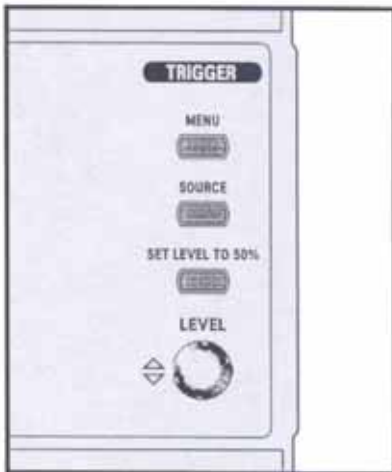
### **HORIZONTAL MENU**

Shows the horizontal function.

### **POSITION**

Moves horizontal axis position of the scope.

#### **4.4. Trigger**



##### **TRIGGER MENU**

Adjust the trigger mode.

##### **TRIGGER SOURCE**

Select the trigger signal source.

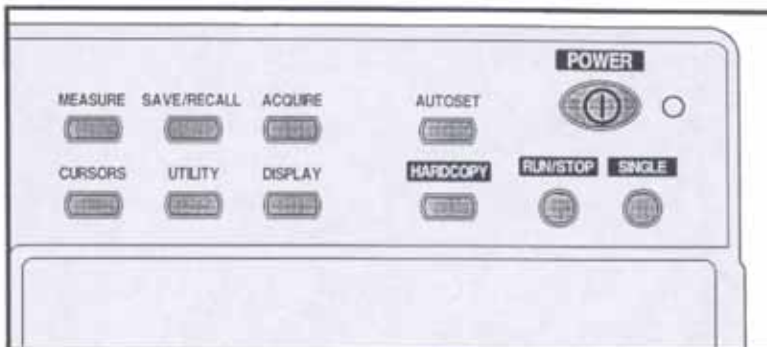
##### **SET LEVEL TO 50%**

Set the trigger level to the middle of the scope waveform.

##### **TRIGGER LEVEL**

Selects a starting point of triggered signal.

#### **4.5. Menus**



##### **MEASURE**

Controls the measurement functions.

##### **SAVE/RECALL**

Controls the save/recall functions.

##### **ACQUIRE**

Controls the acquire mode.

##### **CURSORS**

Controls the cursor functions.

##### **UTILITY**

Sets the utility functions.

##### **DISPLAY**

Sets the display mode.

##### **AUTOSET**

Automatically displays the optimum waveform of input signals.

**HARDCOPY**

Prints the waveform.

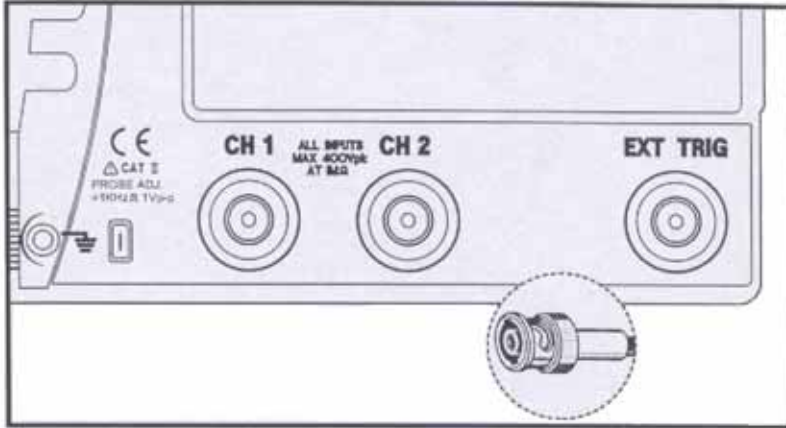
**RUN/STOP**

Controls the waveform acquisition.

**SINGLE**

Captures a non-periodic signal and a long-periodic signal.

**4.6. Connectors**



**Probe adjustment**

This outputs square wave(1V, 1kHz) for the probe compensation.

**CH 1, CH 2.**

Connects input signal to the channel vertical amplifier. CH1 becomes a signal of X -axis during X-Y operation and CH2 becomes a signal of Y-axis during X-Y operation.

**EXT TRIG.**

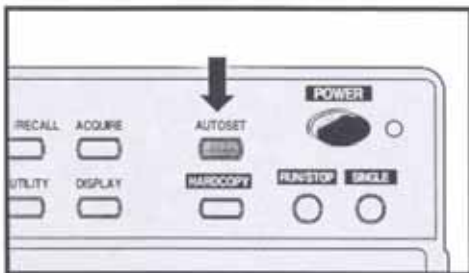
Connects an external trigger signal to the trigger circuit.

**4.7. The menu box button and function knob**

When you press a menu button on the front panel, the associated menu title displays at the top right screen. There can be up to five menu boxes below the menu title. To the right of the each menu box is bezel button you can use to change the menu setting.

**5. Menus**

**5.1. Autoset**



The front panel setting are automatically performed so that the optimum waveform is displayed for an input signal and changes itself in succession. With this function, the following items can be automatically set according to the characteristics of an input signal.

Function Setting	Setting
Vertical coupling	AC
Trigger type	Edge
Trigger coupling	Adjusted to DC
Trigger slope	Rising
Trigger mode	Auto

**Condition**

The autoset function is available only for a stable, repetitive input signal. For a stable operation, an input signal is essential to meet the following conditions.

- a) Frequency : 50Hz ~ maximum bandwidth, typical

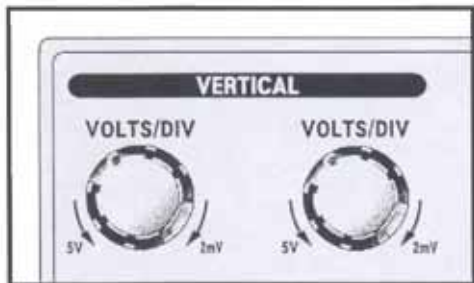
b) Amplitude : more than 60mV

**Note**

If these conditions are not satisfied, the following message is displayed below the screen : " Unable to autoseup "

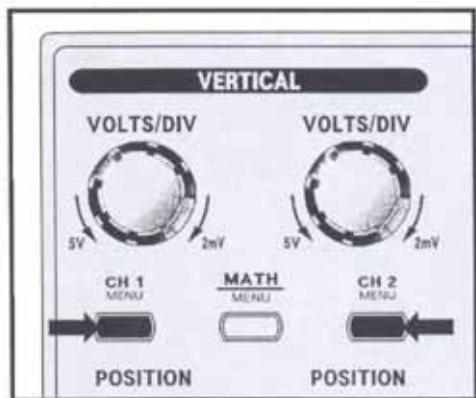
**5.2. Vertical**

Following description on switches are applied to both CH1 And CH2 equally.



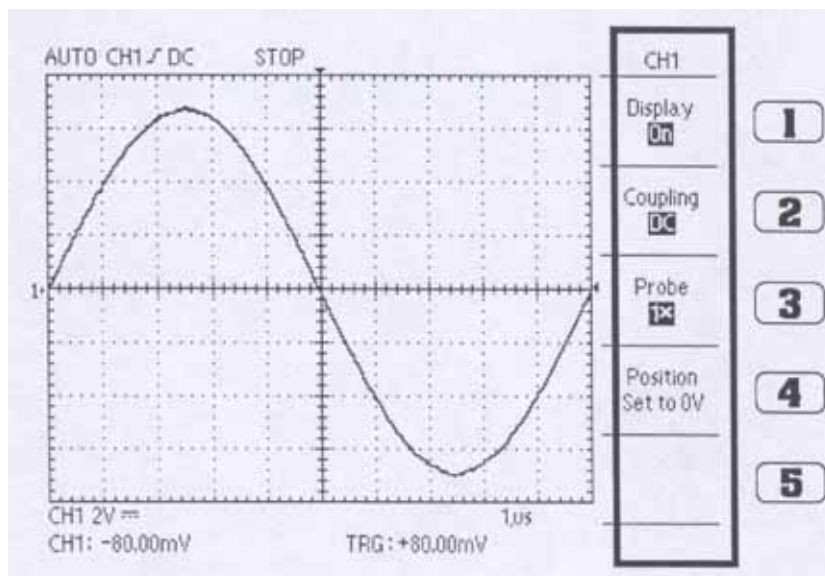
**VOLTS/DIV**

The vertical axis sensitivity can be set by the VOLTS/DIV switch of the CH1 and CH2.



**Menu**

There is a separate vertical menu for each channel. Each item is set individually for each channel.



**1) Display. (On/Off)**

CH1 or CH2 is selected and displayed by pressing this switch, and both channels can be selected and displayed at the same time. Whenever this switch is pressed, channel display function is operated repeatedly.

**2) Coupling. (AC/DC/Ground)**

Three input coupling modes are available. Select the desired coupling mode by the DC/AC/GND switch. The selected coupling mode is displayed at the bottom left of the screen. Whenever the switch is pressed, coupling of input signal is operated in the sequence of AC, DC and Ground.

**AC:** Displayed on the screen in the form of "~". An input signal is connected to the amplifier via a capacitor. Its DC component is cut and only AC component is displayed.

**DC :** Displayed on the screen in the form of "—". An input is directly connected to the amplifier, and the signal including a DC component is displayed.

**Ground :** Displayed on the screen in the form of "⏏". An input signal is separated and the input of the vertical amplifier is grounded.

**3) Probe . (X1 / x10 / x100 / x1000)**

Set this to match your probe attenuation factor to make the vertical scale readout correct

**x1 :** when 1:1 probe is used or signal is directly connected to the coaxial cable, x1 is selected

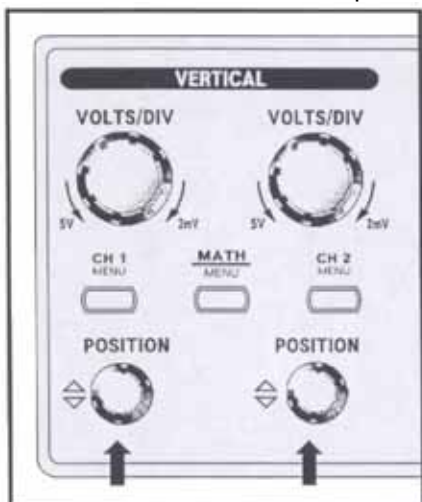
**x10 :** when 10:1 probe is used , x10 is selected.

**x100 :** when 100:1 probe is used, x100 is selected.

**x1000 :** when 1000:1 probe is used , x1000 is selected.

**4) Position Set To 0**

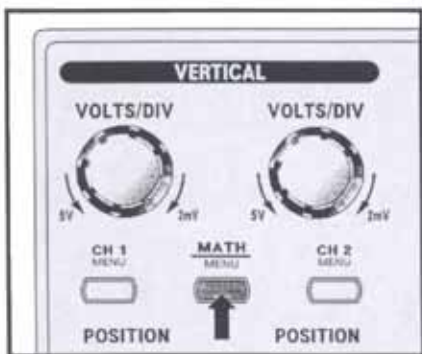
Set the offset to 0V. Offset performs a function similar to the vertical position knob.



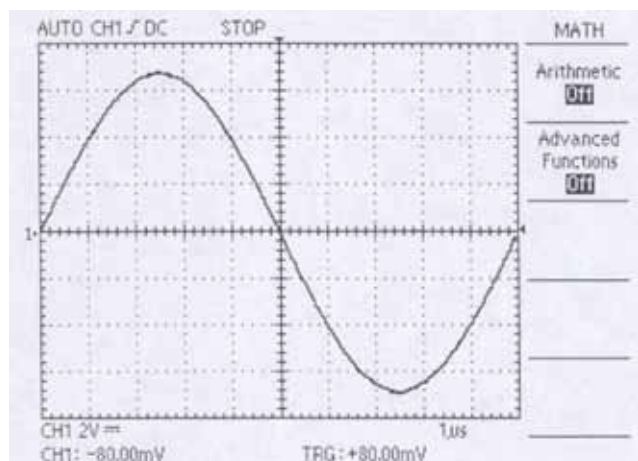
**POSITION**

The displayed waveform can be moved up and down by the position knob. When the knob moves to right, waveform moves down and when the knob moves to left, waveform moves up.

**5.3. MATH**

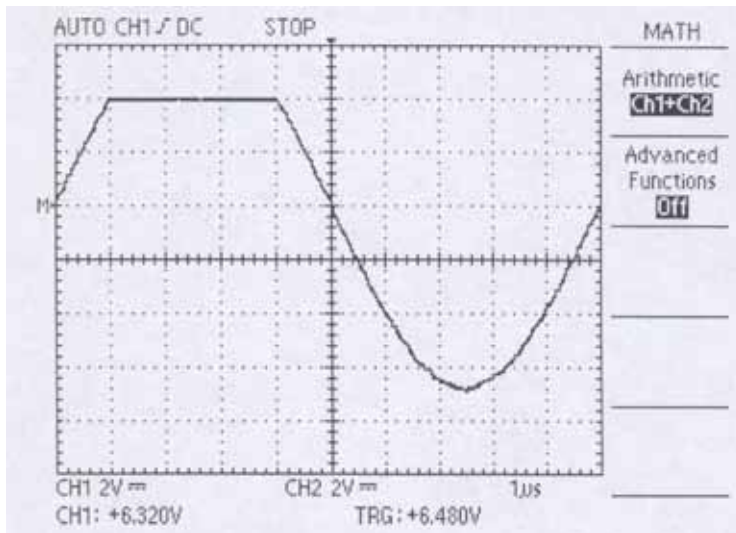


When this switch is pressed, arithmetic and advanced function are displayed.



## 1) Arithmetic

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

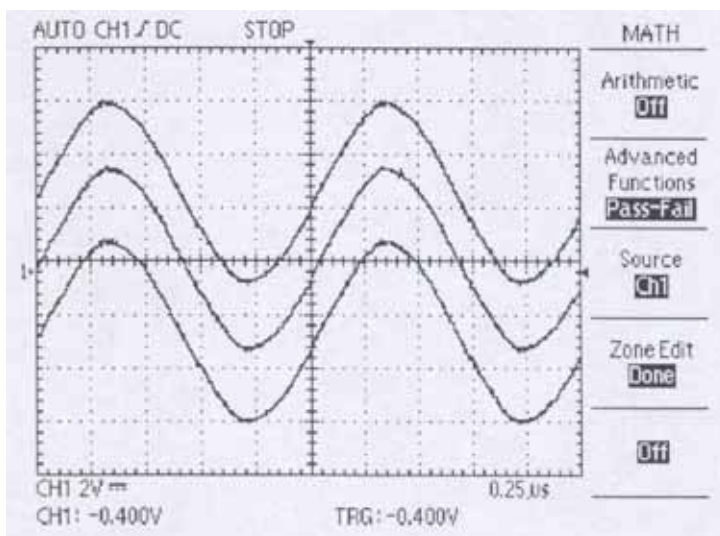


Addition, subtraction and inversion arithmetic of the two channels are able to be carried out to Ch1 or Ch2 by Arithmetic.

- Off :** This cancels the arithmetic function.
- Ch1 + Ch2 :** This displays a waveform which adds signals of two channels.
- Ch1 - Ch2 :** This displays a waveform which subtracts Ch2 from Ch1.
- Ch2 - Ch1 :** This displays a waveform which subtracts Ch1 from Ch2.
- Ch1 Invert :** This displays an inversed waveform signal of Ch1.
- Ch2 Invert :** This displays an inversed waveform signal of Ch2.

Displaying a math waveform automatically removes the display of channels used to create the math waveform. Math operations are turned off if a channel used in the operation is turned on.

## 2) Advanced Functions (Off/Pass-Fail/FFT)



- Off :** This cancels the Advanced functions.
- Pass-Fail :** User sets the judgement range of Pass-Fail displayed on the screen and compares it with acquired waveforms. When this menu is selected, submenu On, Off, Ch1, Ch2 and Edit are displayed. This function is automatically canceled when XY format display is operated, AUTOSET is operated, Measure menu is operated, ROLL mode is operated, Arithmetic function is operated or Cursor function is operated.

### Source (Ch1/Ch2)

- CH1 :** Be selected judgement area as "to be edited signal source" and "to be compared signal source".
- CH2 :** Be selected judgement area as "to be edited signal source" and "to be compared signal source".

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

- Off :** This clears all judgement area currently set on the screen and cancels comparing function. But the data in the memory are not cleared.
- Upper Side :** This decides to be edited portion from upper portion of the waveform. The edited portion be adjusted to use function knob. And it only moves to the upper side of the reference waveform. This mode don't use the others menu except the function knob.

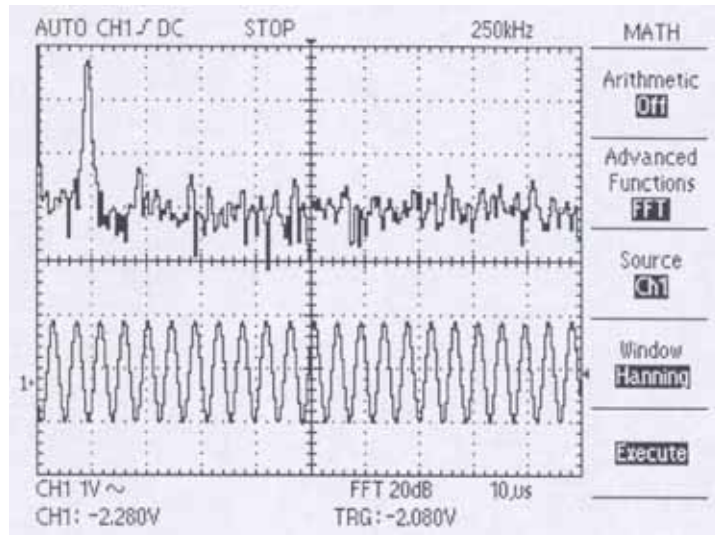
**Lower Side :** This decides to be edited portion from lower portion of the waveform. The edited portion be adjusted to use function knob. And it only moves to the lower side of the reference waveform. This mode don't use the others menu except the function knob.

**Done :** This performs a operation of comparing judgement area set by user with acquired waveform. When acquired waveform is in judgement area, RUN is maintained, and when acquired waveform is get out of the judgement area, STOP is displayed and waveform is stopped. When comparing function is necessary again, maintain RUN by pressing RUN/STOP switch. The waveform is regenerated when selecting On after setting Off

**Off/On**

**Off :** Selects not to activate PASS-FAIL function.  
**On :** Selects to activate PASS-FAIL function.

**FFT**



This allows acquired waveforms to be converted into frequency-domain traces, revealing valuable spectral information that would otherwise be impossible to detect on a time-domain record.

**Source (CH1/CH2)**

**CH1 :** CH1 is selected source as to be transformed FFT.  
**CH2 :** CH2 is selected source as to be transformed FFT.

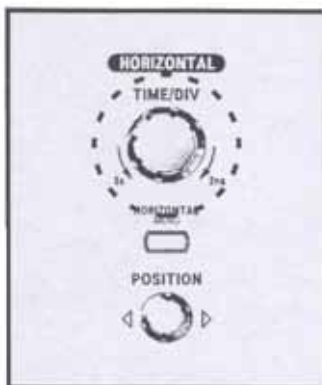
**Window (Rectangle/Hamming/Hanning)**

**Rectangle :** Transforms to rectangular mode.  
**Hamming :** Transforms to hamming mode.  
**Hanning :** Transforms to hanning mode.

**Execute/Calculating**

**Execute :** Calculates the FFT. After calculate, display of the waveform is stopped.  
**Calculating :** Displays the status of calculating.

**5.4. Horizontal**

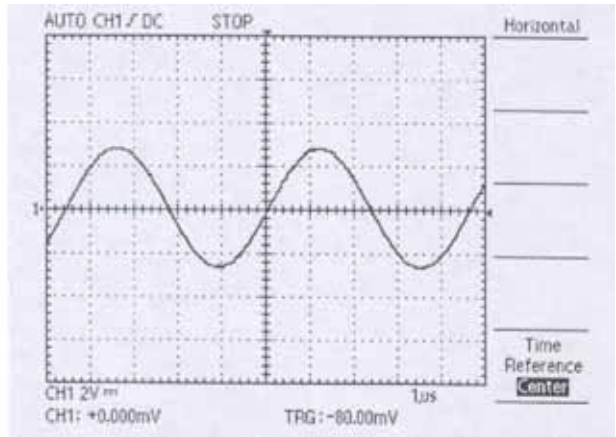
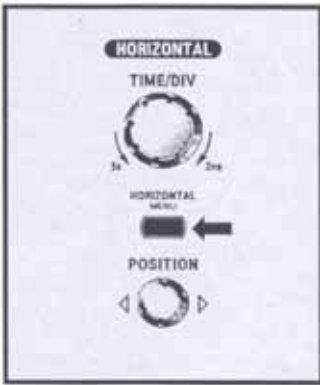


**TIME/DIV.**

A time axis range can be set by the TIME/DIV knob. When the knob turn to 5s, TIME/DIV is slow in and turn to 2ns, TIME/DIV is fast in.

**MENU**

Set the horizontal menu.



**Time Reference (Centre/Right/Left)**

Control position of horizontal trigger.

- Centre :** Set the position of horizontal trigger to the centre of screen.
- Right :** Set the position of horizontal trigger to the right of screen.
- Left :** Set the position of horizontal trigger to the left of screen.

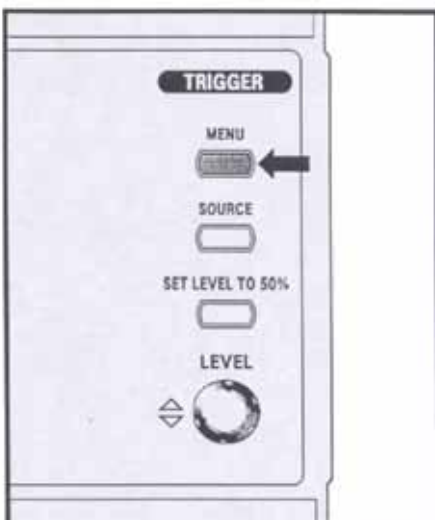
**POSITION**



Displayed waveform can be moved left and right.

**5.5. Trigger**

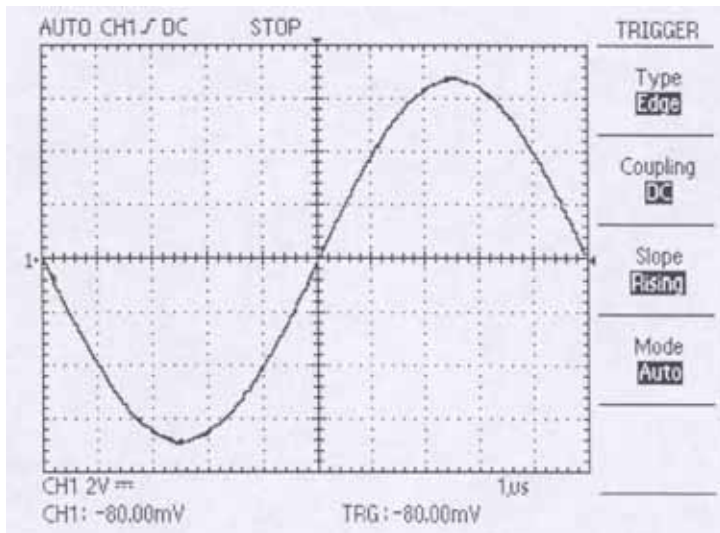
**MENU**



Two types of triggering are available: Edge and TV. A different set of menu display for each trigger type.

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

Use edge triggering to trigger on the edge of the input signal at the trigger threshold.



#### Coupling(AC/DC/HF Reject/LF Reject) :

This function decides which part of the signal is transferred to the trigger circuit. That is, desired coupling type is selected between trigger source signal and trigger circuit by this switch. When coupling switch is pressed, AC, DC, HF Reject and LF Reject are displayed in sequence.

#### AC :

Only AC component is passed through in the signal and DC component is removed from the trigger signal.

#### DC :

Trigger signal which includes DC signal is coupled. Trigger is applied when DC level of signal intersects with setting trigger level.

#### HF Reject (High frequency rejection) :

This function interrupts a high frequency component of triggering signal. So, only the low frequency component is passed through triggering system and then captured. Interruption of high frequency reduces a signal with 300kHz or more.

#### LF Reject (Low frequency rejection) :

This function interrupts low frequency component of triggering signal. Interruption of low frequency reduces a signal with 1kHz or less.

#### Slope(Rising/Falling) :

This function decides at which place the trigger point is found out, rising edge or falling edge. This function displays a status of slope setting behind "coupling". Screen display of rising edge is " " and falling edge is " "

#### Mode(Auto/Normal/Single) :

When MODE function is pressed, AUTO, NORM and SINGLE are displayed in sequence. Setting of trigger mode is displayed at the top left of the screen.

#### Auto :

Without trigger, waveform is able to be captured by this function. When AUTO mode is triggered forcibly without triggering, note that it is not synchronized with the waveform of display. In other words, successive capture is not triggered at same point on display. Therefore, waveform seems to cross and roll on the screen.

#### Normal :

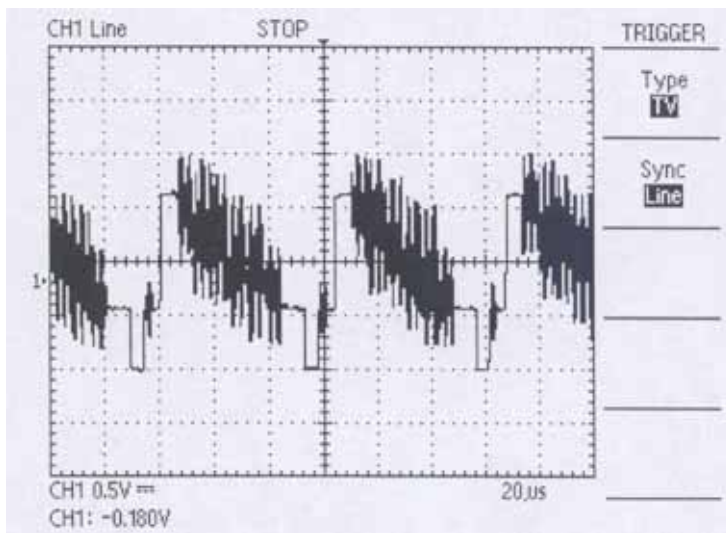
When Trigger is operated, oscilloscope is able to capture the waveform by this function. Without trigger, oscilloscope does not capture the waveform.

#### Single :

Trigger is able to be operated with NORM mode. However, when trigger is operated in long period or non-periodic signal, it is in the status of STOP, and when trigger is not operated, oscilloscope is in stand-by status until the trigger is restarted.

### 2) Type (Edge/TV): TV

Use TV triggering to trigger on the TV signal.



### Sync (Line/Field)

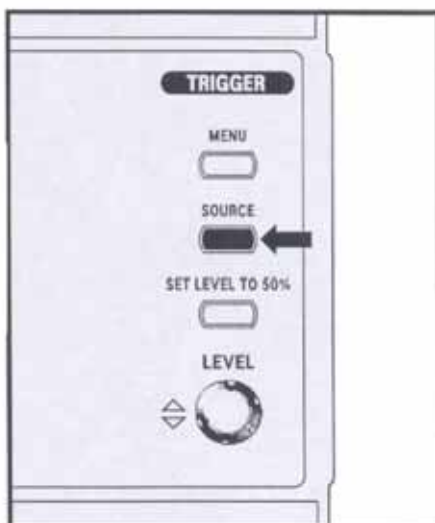
#### Line :

This function is solely used in the observation of TV signal and trigger is applied to horizontal synchronization signal.

#### Field :

Trigger is applied to vertical synchronization signal.

### SOURCE



With this function, Trigger is able to be selected from the source such as CH1, CH2, EXT or LINE. The channel which is selected as trigger source performs a function of trigger source without connections with display. After the display of "mode setting", source setting is displayed on screen.

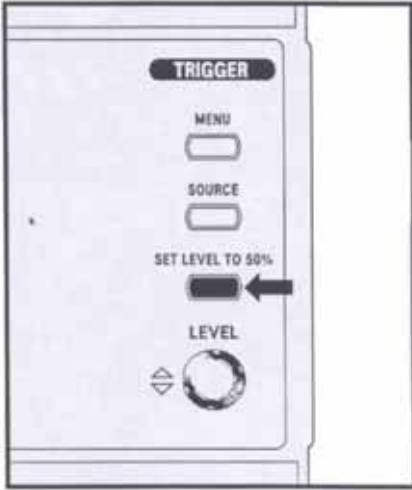
**CH1 :** Input signal of CH1 is used as trigger source.

**CH2 :** Input signal of CH2 is used as trigger source.

**EXT :** When trigger is operated with signals from external clock or other parts of the circuit, or in case an auxiliary trigger is used, connect the external trigger signal to the EXT terminal.

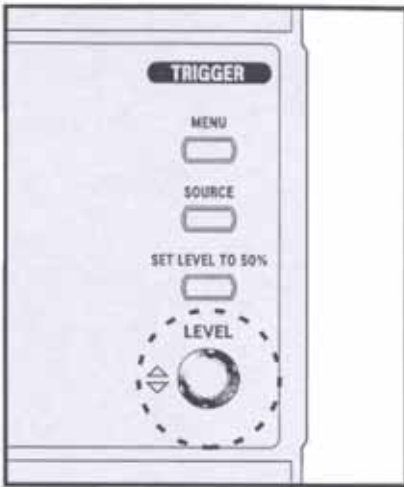
**LINE :** The LINE trigger source uses the line voltage signal as the trigger source.

**SET LEVEL TO 50%**



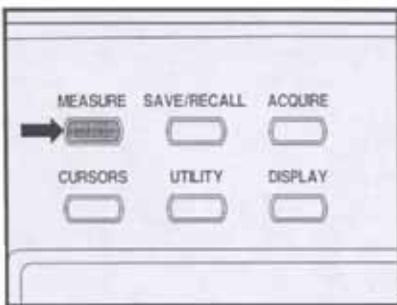
This function automatically sets a trigger source signal within the 50% of trigger level range. When trigger coupling is AC or LF Reject, the 50% of trigger level is set at the centre of GRID vertical axis. When trigger coupling is DC or HF Reject, it is set at the 50% of trigger source signal amplitude.

**LEVEL**

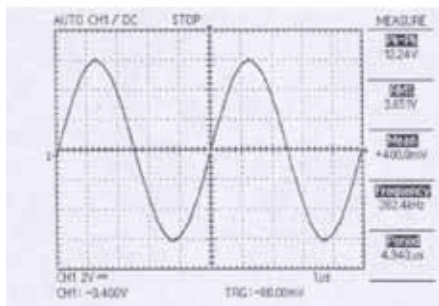


With this function, trigger level is adjusted to the signal level before entering into triggering. Trigger point decides a occurring point on edge. When the knob turn to the right, edge level moves up and turn to the left, edge level moves down.

**5.6. Measure**



Push the MEASURE button to access the automated measurement capabilities. It has the ability to display up to five parameters at a time. When this menu is selected, submenu NONE, Pk-Pk, RMS, Mean, Frequency, Rising Time, Falling Time, Period, +Width, -Width and Duty are displayed.



**NONE:** This cancels the measuring functions of parameter.

**Pk-Pk :**

This displays a Peak to Peak value of the waveforms of the currently displayed channels. That is, absolute gap between maximum and minimum amplitude is displayed with volt. When input signal is out of the ADC input range , "?" is displayed. Maximum value and minimum value are equal, "Invalid" is displayed.

**RMS :**

This displays a Root Mean Square value of 1 cycle of the waveforms of currently displayed channels. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**Mean :**

This displays a mean value of 1cycle of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**Frequency :**

This displays a frequency value of 1 cycle of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**NONE :**

This cancels the measuring functions of parameter.

**Rising Time :**

This displays a rising time of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. when 1 cycle is not captured, "invalid" is displayed.

**Falling Time :**

This displays a falling time of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**Period :**

This displays a period of 1cycle of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**+ Width :**

This displays a positive width of 1 cycle of currently displayed waveforms. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

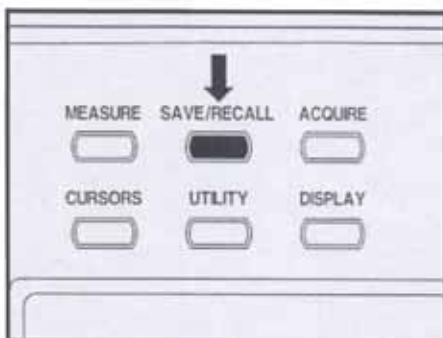
**- Width :**

This displays a negative width of 1 cycle of currently displayed waveforms of channel. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

**Duty :**

This displays a duty ratio of 1 cycle of currently displayed waveforms of channel. When range of input signal is out of the ADC input range, peak to peak value is less than 2 division, or width of 1 cycle is less than 0.4 division on display, "?" is displayed. When 1 cycle is not captured, "Invalid" is displayed.

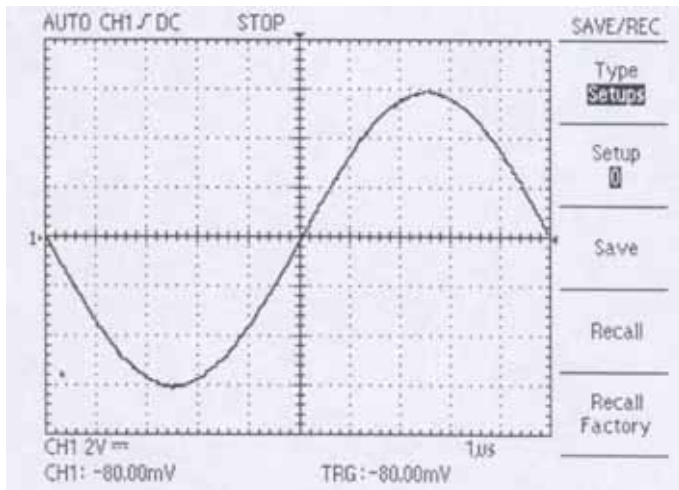
**5.7. SAVE/RECALL**



This function is able to save waveforms and setup conditions of present working environment and they can be recalled by the user. It is used in setting simple working environment and for waveform comparison. The saved information could be preserved for a time even if the inside battery is completely discharged or disconnected from the main body.

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

This operates the function to save present working condition into memory space.



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

The menu displays the memory space to save information, and it is able to save up to 10 setup conditions. They don't overlap with memory space for waveforms.

#### Save:

The saved setup information includes the conditions of input coupling, display, volts division, trigger mode, trigger coupling, trigger source, trigger slope, trigger level, cursor information, probe factor, LCD brightness, display format, display type, acquisition type and interface card setup.

#### Recall:

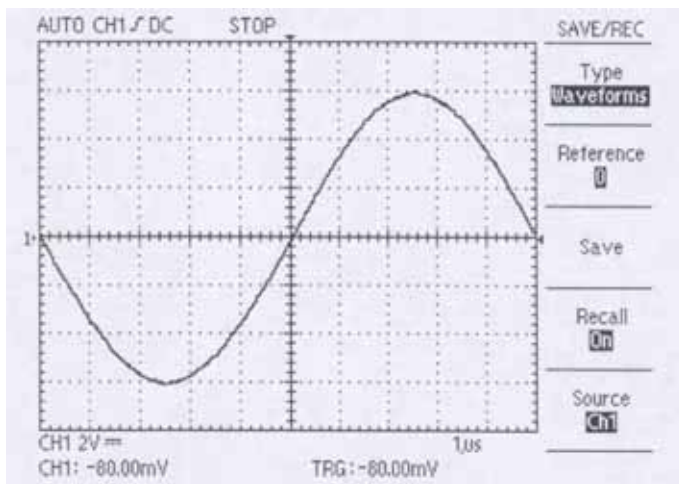
Recalls the instrument settings stored in the location chosen in the setup space.

#### Recall Factory:

You can recall the default Factory Setup to initialize the instrument to a known setup.

### 2) Type /Setups/Waveform): Waveforms

This operates the function to save waveform being displayed at present into memory space.



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

This function displays the memory space to save waveforms, and it is able to save 10 waveforms. The memory space doesn't overlap with that for setup condition.

#### Save:

Stores the source waveform to the chosen reference location.

#### Recall:

Turns the reference waveform display on or off.

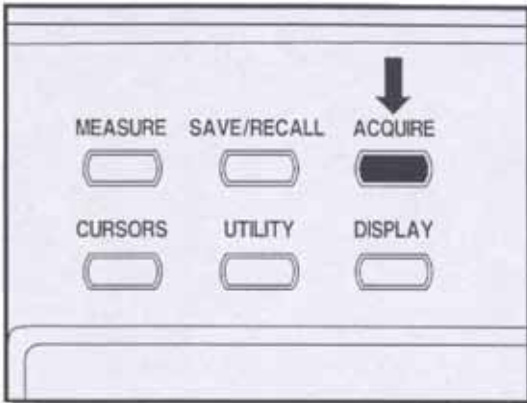
**On** : you will be in the mode from which the waveform was saved.

**Off**: This menu operates to cancel present displayed waveforms and to return to the former waveforms.

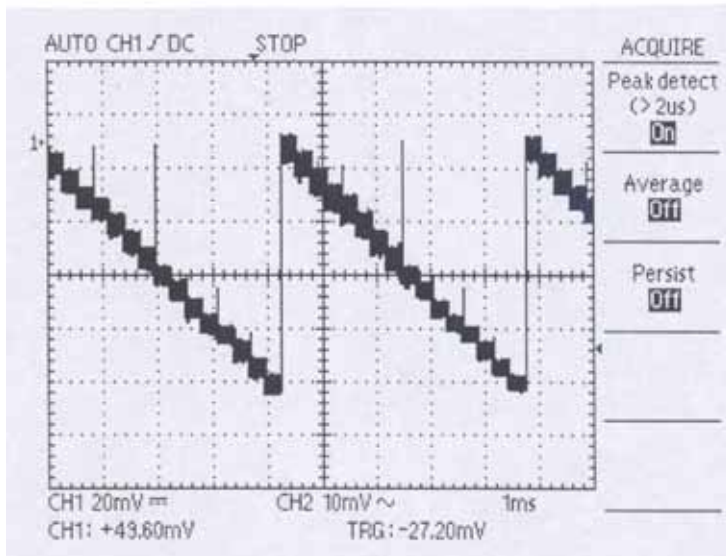
**Source (CH 1/CH 2):**

Choose the waveform source to store.

**5.8. Acquire**



Push the ACQUIRE button to set acquisition parameters.



**1) Peak detect (On/Off)**

**Off** : Cancels the peak detect mode.

**On** : Acquires the peak value of the input signal. This mode is able to detect glitches.

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

In this mode, next signal is doubled as much as the reciprocal number of average frequency from the current signal. This mode is used to reduce a distortion of display resulting from noise in signal. The numbers next to Avg are weighted value.

**3) Persist (Off/On)**

Refresh or overwrite mode is able to be selected by Persist.

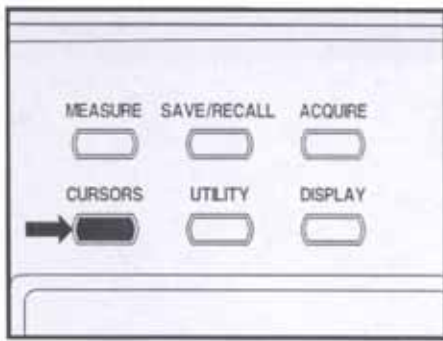
**Off :**

This selects refresh display mode. In this mode, only the newly acquired data are displayed.

**On :**

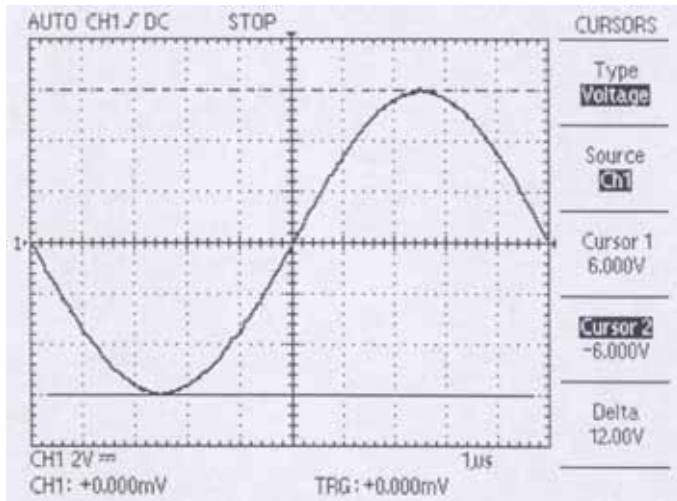
This selects overwrite display mode. In this mode, newly acquired data are displayed upon previously acquired data. This mode is used to observe noise of signal, etc.

## 5.9. Cursors



The user can operate the cursor by himself and measure the voltage or time of displayed waveform. These functions can be stopped or canceled automatically in the modes of MEASURE, PASS-FAIL setting, XY format.

### 1) Type (Off/Voltage/Time)



This is used to set the type and on/off mode of cursor. Pressing this button, OFF, Voltage and Time are changed in sequence. At every time, present measuring value is showed up at the menu display.

#### Off :

This cancels the cursor mode

#### Voltage :

Measuring the voltage of vertical parameter. Two horizontal cursors show up.

#### Time :

Measuring the time of horizontal parameter. Two vertical cursors show up.

### 2) Source (CH 1/CH 2)

Choose the waveform on which to take the cursor measurement.

### 3) Cursor 1

Displays cursor 1 location.

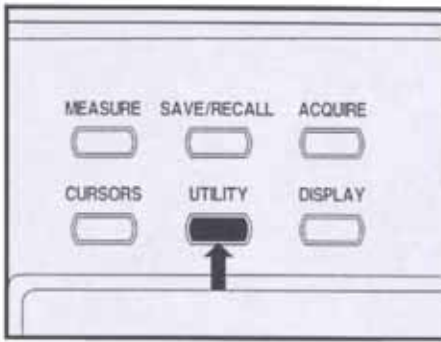
### 4) Cursor 2

Displays cursor 2 location.

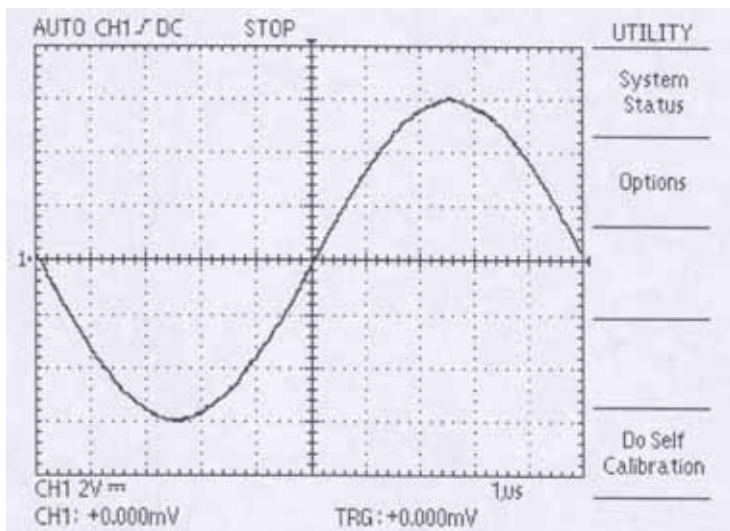
### 5) Delta

Display the gap between cursors .Use the function knob to move the cursors. You can move the cursors only while the cursor menu is displayed.

## 5.10. Utility

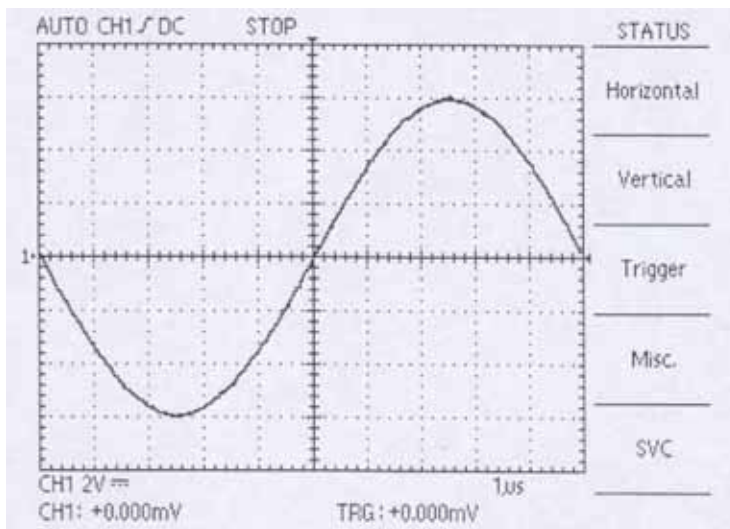


Push the UTILITY button to display the UTILITY menu. The UTILITY menu is changed with the addition of interface modules. The menu explained here relates to the product without module installed. Refer to the manual supplied with your interface module for items not discussed here.



### 1) System Status

Selecting System Status from the utility menu displays the menus available for obtaining a list of control settings for each group of instrument controls.



**Vertical :** Lists vertical parameters of channels.

**Horizontal :** Lists horizontal parameters of channels.

**Trigger :** Lists trigger parameters

**Misc :** Shows the information. That is the software version and processor release level. If the option module is installed, the setting of RS-232C and the setting of hardcopy are add.

**SVC :** This menu is only used for the service engineer.

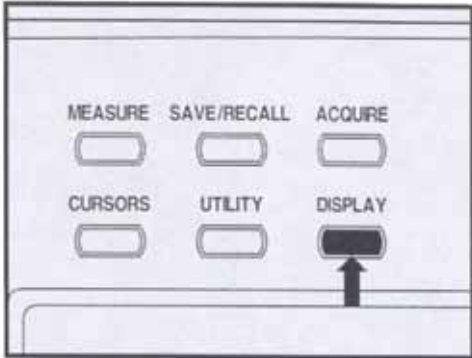
### 2) Options:

This menu changes with the addition of option modules. The menus explained here relate to the product with no modules installed. Refer to the manual supplied with your option module for items not discussed here.

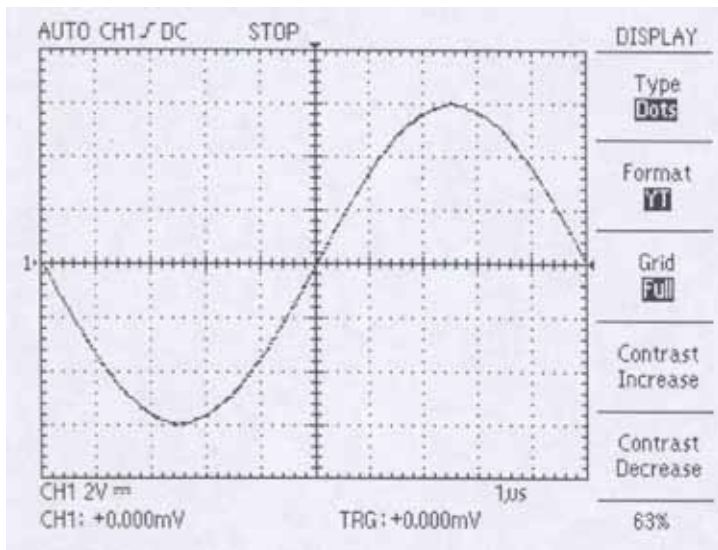
### 3) Do Self Calibration:

To operate calibration, " Do Self Calibration" is selected. In order to perform proper correction, be sure to remove all the input signals and probe of input connector before carry out above function.

### 5.11. Display



Push the DISPLAY button to choose how waveforms are presented and to change the appearance of the entire display.



#### 1) Type (Dots/Vectors)

This selects connection mode of acquired waveform data.

**Dots :** Acquired waveform data are displayed on the screen only in the form of dots.

**Vectors :** Dots of the acquired waveform data form a line and are displayed on the screen. As dots form a line, square waveform signal or rising edge of pulse is able to be easily observed. This is not operated in XY format mode.

#### 2) Format (YT/XY)

Display mode of waveform is selected by format.

**YT :** This is a normal type of display and shows a change of signal with the lapse of time.

**XY :** User compares waveforms of two channels by dots and is able to get phase difference between the signals. Using this menu.

#### 3) Grid (Full/Cross/Board)

This menu sets the type of measuring grid.

**Full :** Frame, axis and grid are all displayed. By using this scale, adjust waveform to the scale and then measure the value of the waveform data.

**Cross :** Frame and axis are displayed. Cross measures a waveform by moving a waveform to the center of the screen.

**Board :** Only the frame is displayed. When scale is not necessary in measuring the data value of the waveform, or when cursor or field display is not necessary, this mode is selected.

#### 4) Contrast Increase

Brightness of LCD is brightened by the stage of 5%.

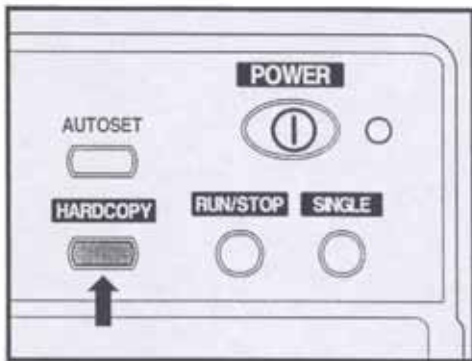
#### 5) Contrast Decrease

Brightness of LCD is darkened by the stage of 5%.

## 6) Function Knob

Brightness of LCD is changed by the stage of 1%.

### 5.12. Hardcopy



Push the **HARDCOPY** button to print a hard copy of the display. The hardcopy function requires that an interface card with Centronics or RS-232C be installed and connected to a printer. Refer to the manual supplied with your interface card for instructions on connecting and using the interface card.

To use Hardcopy, the instrument needs to be set appropriately. The setting can be adjusted under "Options" in the "Utility"-menu. Detailed information about setting the menu can be referred to "NOTES TO USERS".

Hardcopy supports 3 types: BMP, Centronics, Thermal.

#### BMP

BMP type is enabled only when used to interface with the PC. To use BMP as a Hardcopy, required are additional programs that enables the PC to receive and save the BMP format. Using PeakTech's Softview will facilitate saving in the BMP format with ease and convenience. RS232C and USB are both supported, but USB is faster in saving. Softview operates under Windows 98/2000.

#### Centronics

Centronics type is needed to send the screen data to a printer directly. Centronics type supports HP's PCL level 3 Deskjet and Laserjet printers in general. Even if the brand differs, if the printer has a mode compatible with the PCL level 3 or lower, it's possible to use. Most printers support this format. However, printers that provide the PCL format only through software on PCs and the HP 700 printer series are not supported. Concerning detailed information for PCL format availability, refer to the printer user's manual or visit the printer maker's homepage

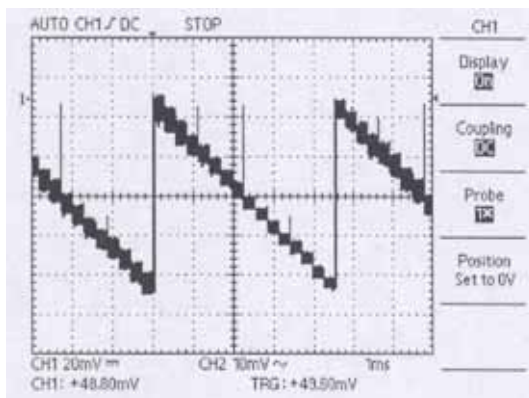
#### Thermal

Thermal type is enabled only by using SANEI's Printy2 thermal printer that supports RS-232C interface.

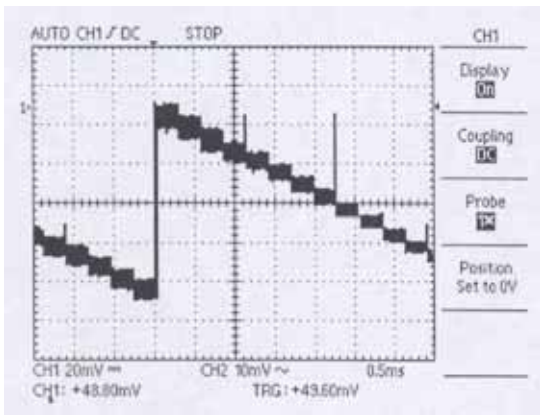
## 6. Using the functions effectively

### 6.1. Using the Zoom-function

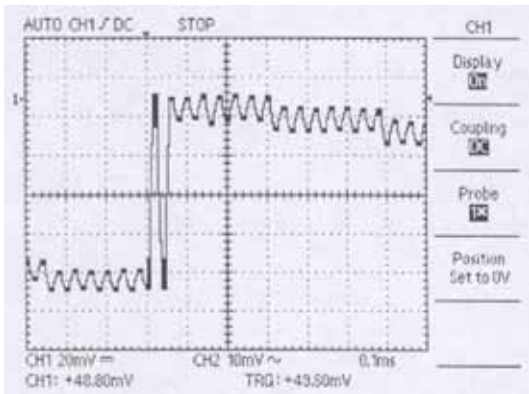
First of all, set oscilloscope to be in stop status by using RUN/STOP button. When you change time/div rotary switch in stop status, waveform is zoomed in. Following figures show zoom function.



When Oscilloscope is RUN status, Push RUN/STOP button. Oscilloscope will be in STOP status.



Use TIME/DIV switch to magnify a waveform. Move TIME/DIV switch to lower time division and you will see a magnified waveform.



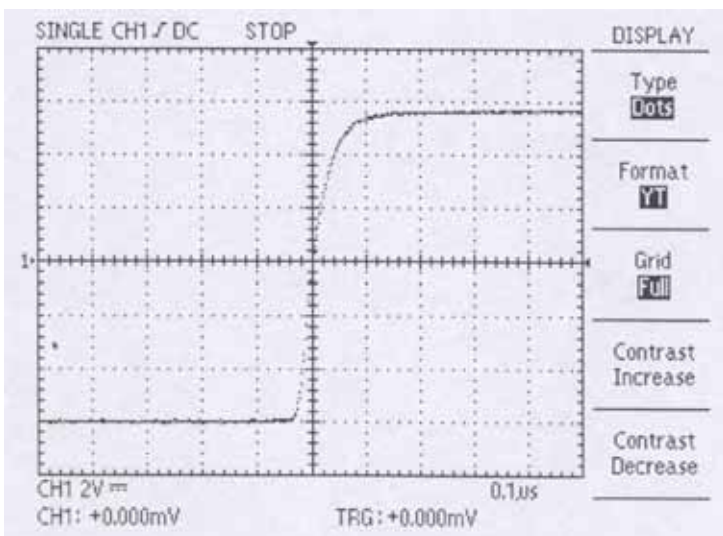
If you want to have more magnified waveform. Move TIME/DIV switch to the next lower time division.

## 6.2. Using the Single-function

To capture a single waveform or a noise effectively, do the following steps

1. Adjust the VOLTS/DIV and TIME/DIV to proper ranges.
2. Push the ACQUIRE button and choose Peak Detect On if you want to see the peak value or Peak Detect Off if not.
3. Push the TRIGGER MENU button and select the signal slope.
4. Adjust the trigger level by using the TRIGGER LEVEL knob.
5. Push the SINGLE button on the top of the panel or select single mode in the trigger mode menu. Then, you can see the single ready condition on the top of the screen. "RUN" means ready condition, "STOP" means the end of single capture.

If you want to set single ready condition again, only push the **SINGLE** button or the **RUN/STOP** button.



### 6.3. Using FFT (Fast Fourier Transformation)

With Fast Fourier Transform (FFT), you can transform a waveform from a displayed value of its amplitude against time to one that plots the amplitudes of the several discrete frequencies the waveform has. Use FFT in the following applications:

- Analyzing impulse response of filters and Amplifier
- Analyzing noise in DC power source
- Measuring harmonic content and distortion in systems
- Analyzing harmonics in 50 and 60 Hz power lines
- Analyzing vibration frequency

The FFT computes and displays the frequency content of a waveform you acquire as an FFT math waveform. This frequency domain waveform is based on the following equation:

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

- Where:  $x(n)$  is a point in the time domain record data array
- $X(k)$  is a point in the frequency domain record data array
- $n$  is the index to the time domain data array
- $k$  is the index to the frequency domain data array
- $N$  is the FFT length
- $j$  is the square root of -1

#### Procedure of using FFT:

1. Push the math menu button
2. Push the menu button of the advanced function to select FFT.
3. Select FFT source channel
4. Select FFT window (Rectangular, Hamming, Hanning)
5. Push the menu button of stop

#### Rectangular

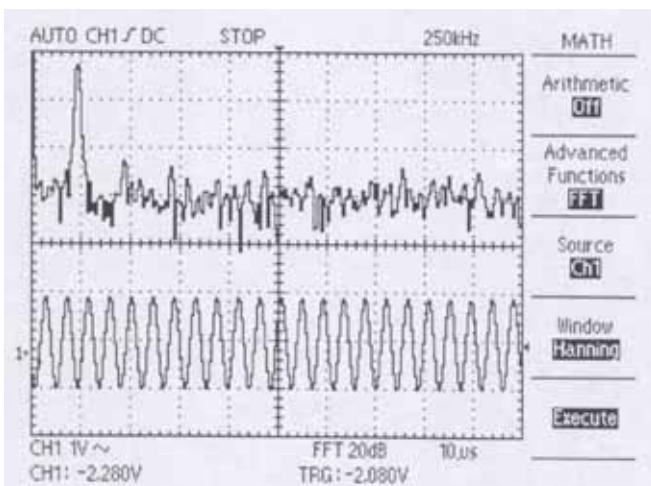
Best window for resolving frequencies but worst for accurately measuring the amplitude of those frequencies. Best window for measuring the frequency spectrum of non-repetitive signals and measuring frequency components near DC.

#### Hamming

Very good type for resolving frequencies with somewhat improved amplitude accuracy over the rectangular window.

#### Hanning

Very good for window measuring amplitude accuracy but degraded for resolving frequencies.



**Note:**

The FFT math waveform vertical scale is dBVRMS, which is dB relative to 1 VRMS (0 dB = 1 VRMS).

## 7. Application examples

### 7.1. Understanding Major-Functions

#### 7.1.1. Using "Utility" for Calibration

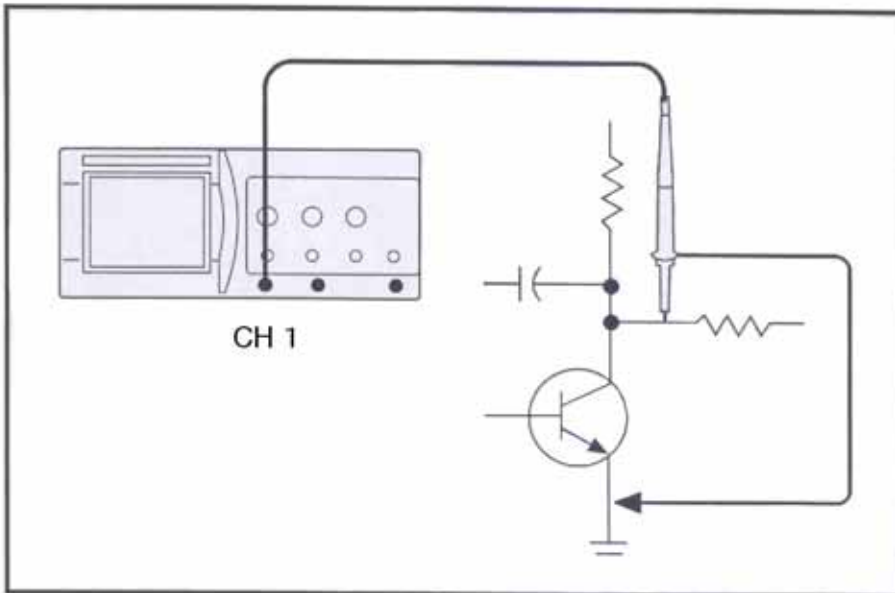
Before you start making any measurements, it might be useful to use UTILITY function and to choose Self-calibration to prepare the oscilloscope. This process may take a few minutes.

#### 7.1.2. Using "AUTOSET"

Suppose you set up the oscilloscope, put the probe to some target, and want to see the signal rapidly with no detailed information of the signal like the frequency and amplitude. You can do this with AUTOSET function. Using this is simple:

1. Set the probe attenuation to 10X and connect to the circuit.
2. Press AUTOSET next to the POWER button. The oscilloscope will automatically display the waveform with certain amplitude and frequency.

Consider the simple setup below:



#### 7.1.3. Using "HORIZONTAL" and "VERTICAL" knobs to adjust display

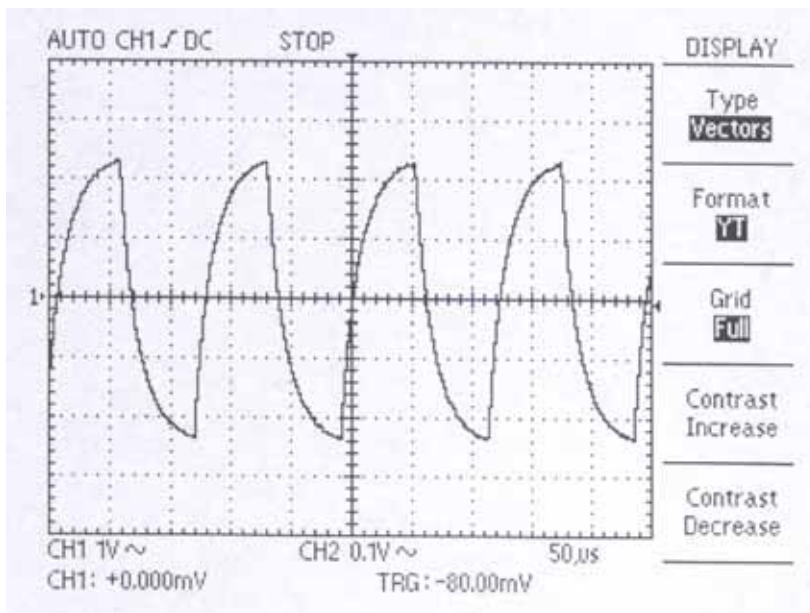
Suppose once you see the signal, you want to adjust the display and several ways including zooming into the signal. To do this,

1. Change the POSITION knob in VERTICAL to adjust the signal's vertical level.
2. Turn VOLTS/DIV to zoom vertically.
3. Turn TIME/DIV to zoom horizontally.
4. Change the POSITION knob in HORIZONTAL to adjust the horizontal position.

#### 7.1.4. Using "DISPLAY" to adjust viewing

Once you see the signal, you may want to modify the display to suit your needs. You will see five submenus that can be used to adjust the display.

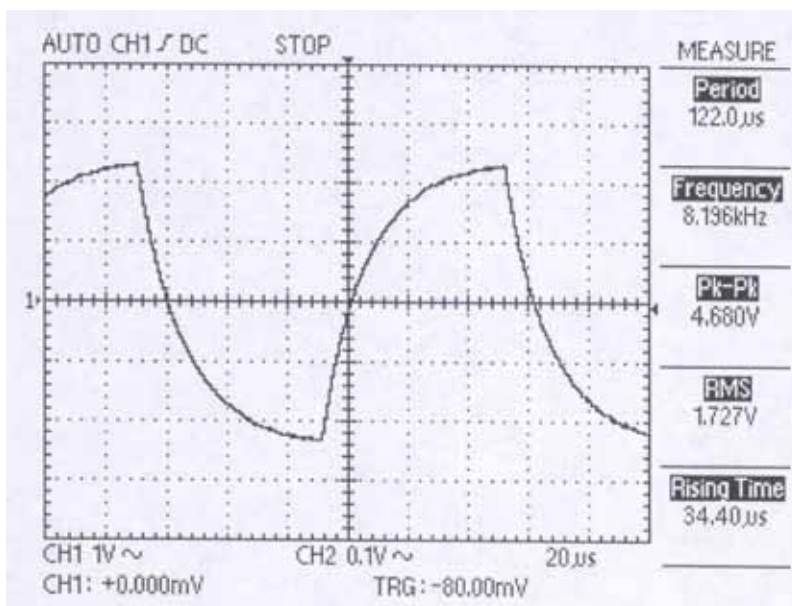
1. Press on the blue button next to Type to switch displaying the waveform display between Vectors and Dots.
2. Format (YT/XY) is irrelevant for now, but XY is used when there are two channel inputs.
3. Grid options can be used for switching between different grid styles.



### 7.1.5. Using "MEASURE" for quick measurements

Suppose once you see the signal, you want to quickly measure certain fundamental quantities. Quantities like frequency, period, peak-to-peak amplitude, root mean squared, mean, signal frequency, rise time, positive and negative widths can be measured using this function.

1. Connect the probe to the source.
2. Press the MEASURE button to see the submenus.
3. Pressing the bezel buttons will yield the quantities listed above in sequence.

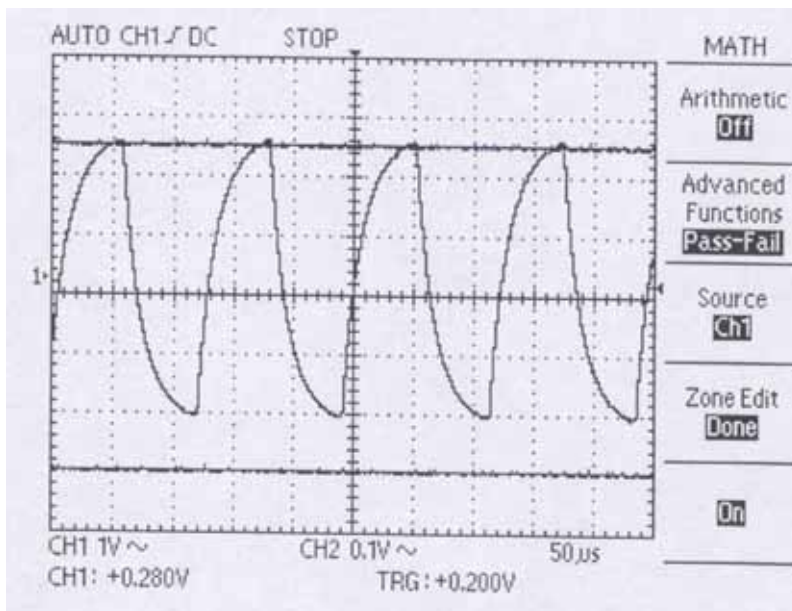


### 7.1.6. Using "MATHS"-Menus

Math menu provides several functions. Arithmetic is not relevant for the time being. Under Advanced Functions you get Pass-Fail and FFT options. Let's go over these.

#### Zone Edit

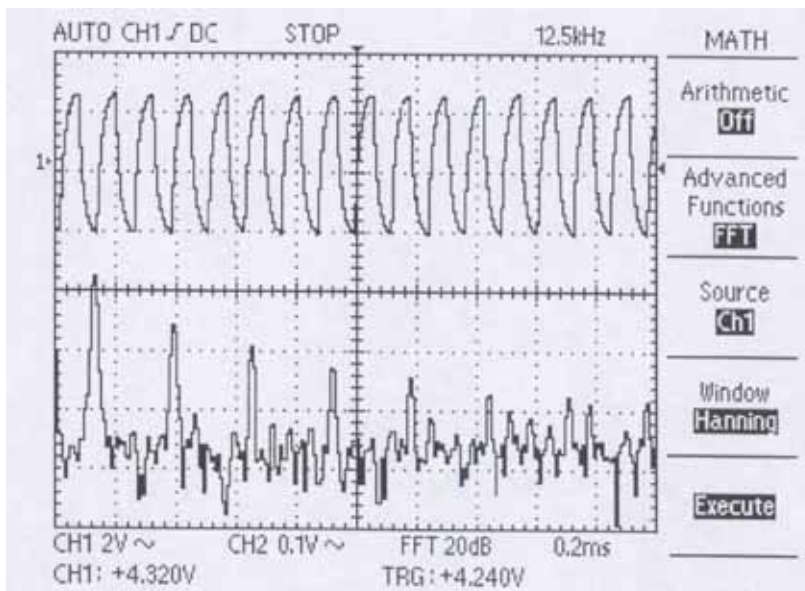
1. Press on the blue bezel button next to Pass-Fail.
2. Press the bezel button next to Zone Edit once to get Upper Side.
3. Use the knob above the buttons to adjust the vertical level.
4. Press once more to get Lower Side and repeat the above.
5. Pressing one more time yields Done.
6. The bezel button next to Off toggles to On to turn on this function.



### Fast Fourier Transform

Detailed discussions of FFT will be provided in later sections. Our purpose now is to try out several examples and to get a feel for working with this function. FFT is a widely-used technique that converts a time-domain signal into the frequency components. It is useful for analyzing vibrations, measuring noise in power supplies, measuring harmonics in systems, among many. To try this out,

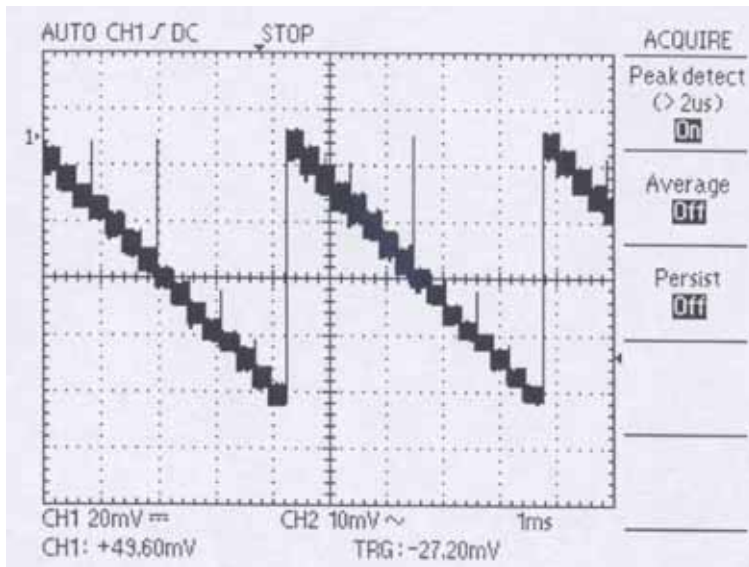
1. Press on the blue bezel button next to Advanced Functions to get to FFT.
2. Make sure that Source is Ch1.
3. Use the knob above the buttons to adjust the vertical level.
4. Under Window there are three options: Rectangle, Hamming, Hanning. Each window is well-suited for a particular purpose, and the detailed discussions are given at later sections. For now, choose Rectangle.
5. Press Execute. The resulting transform will be displayed at the bottom of the screen.
6. Pressing RUN/STOP can get you out of the frozen mode.



## 7.1.7. Using "ACQUIRE"-Function

### 1) Noisy Signals And Acquisition Mode

Often you will need to deal with a noisy signal displayed on the oscilloscope and you need to know more about it. The signal might contain more detail than you can now see in the display.



The signal appears noisy and you suspect that noise is causing problems in your circuit. It is helpful to see the peaks which detect and emphasize noise spikes and glitches in your signal.

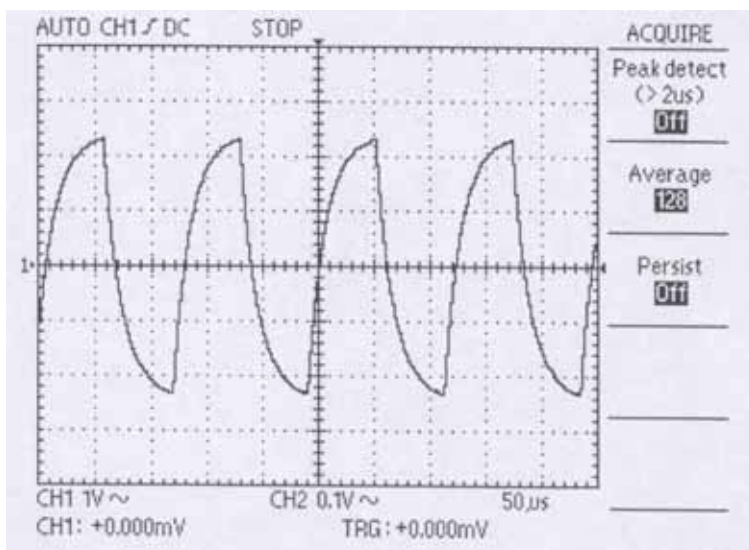
**To better analyze the noise and to see the peaks, follow these steps:**

1. Push the ACQUIRE button to see the Acquire Menu.
2. Push the Peak Detect option button and set to On.
3. If necessary, push the DISPLAY button to see the Display Menu.
4. Use the Contrast Increase and Contrast Decrease option buttons to adjust the contrast to see the noise more easily.

### 2) Dealing With Noisy Signals And Using Acquisition Mode Continued

Many signals contain unwanted noises. It is often necessary to analyze the signal shape and filter the unwanted noise. To reduce the unwanted noise in the signal displayed on the screen, follow these steps:

1. Push the ACQUIRE button to see the Acquire Menu.
2. Push the Average option button.
3. Push the Averages option button to see the effects of varying the number of running averages on the waveform display. There are 2-128 waveforms over which to take the resulting average. Averaging reduces random noise and makes it easier to see the actual signal.



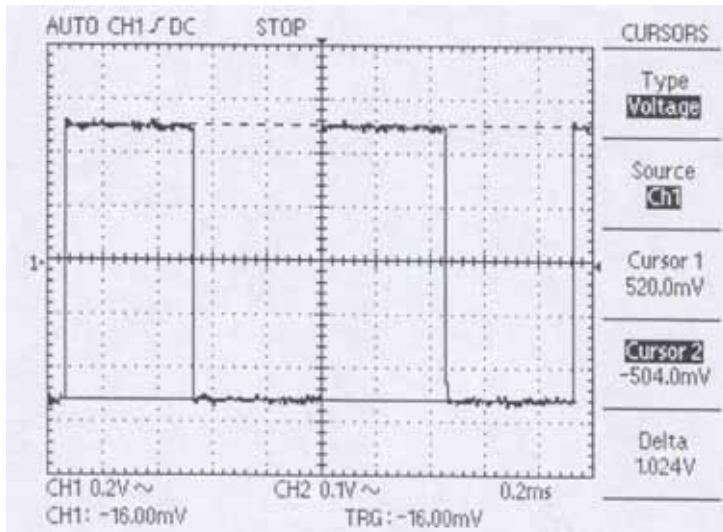
## 7.2. Taking Cursor - Measurements

You can use the cursors to take time and voltage measurements on a waveform.

### 7.2.1. Measuring the amplitude of a region

Suppose you want to measure the amplitude of a particular region within a Waveform, follow these steps:

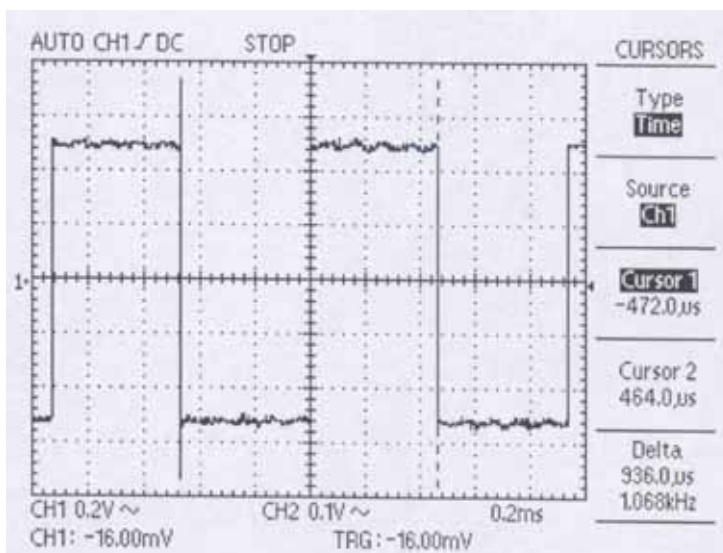
1. Push the CURSOR button to see the Cursor Menu.
2. Push the Type option button and select Voltage.
3. Push the Source option button and select CH1.
4. Press Cursor 1 button and turn the top knob to place the cursor to the desired position.
5. Press Cursor 2 button and repeat the process.
6. Press on Delta and turn the knob and observe that the two lines are moving in parallel. This is the voltage difference between the two peaks designated by the two lines.



### 7.2.2. Measuring the frequency of a region

Suppose you want to measure the frequency of a particular region within a Waveform. The procedure is similar to those for measuring the amplitude:

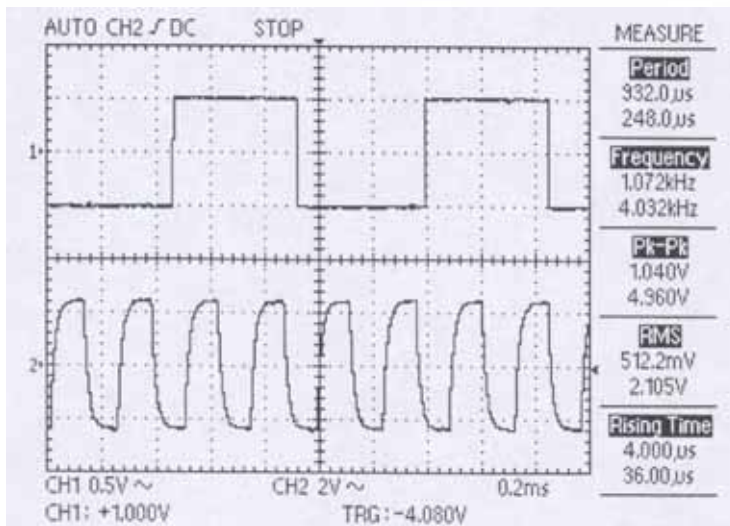
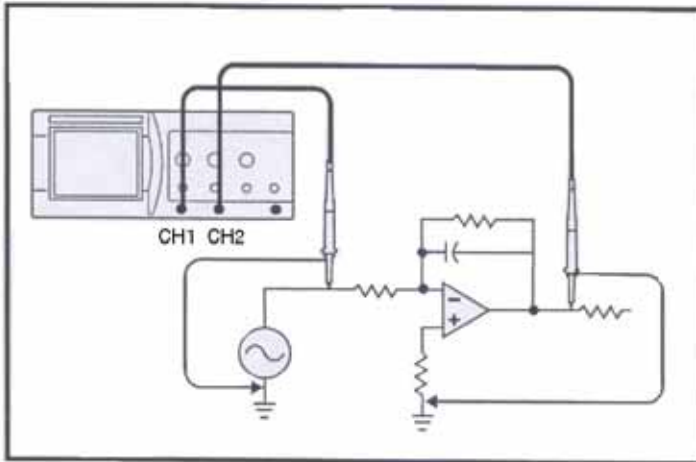
1. Push the CURSOR button to see the Cursor Menu.
2. Push the Type option button and select Time.
3. Push the Source option button and select CH1.
4. Press Cursor 1 button and turn the top knob to place the cursor to the desired horizontal position.
5. Press Cursor 2 button and repeat the process.
6. Press on Delta and turn the knob and observe that the two lines are moving in parallel. This is the frequency difference between the two peaks designated by the two lines.



### 7.3. Taking 2-Channel Measurements

Suppose you need to measure both channel 1 and 2 at the same time. Measuring the gain of the audio amplifier would be a similar problem. To do this, follow these steps:

1. Connect the probes. Push the CH 1 MENU and CH 2 MENU buttons until they are switched on.
2. Push the AUTOSSET button.
3. Push the CH1 MENU button to turn on the channel 1 display.
4. Using the VOLTS/DIV, POSITION knobs, adjust the display.
5. Push the CH 2 MENU button to turn on the channel 2 display.
6. Repeat 4.
7. Read the displayed resulting waveforms for both channels.



## 8. Specifications

Vertical System	Specifications		
	P 1145 / 1160	P 1150 / 1165	P 1155 / 1170
Bandwidth CH1 and CH 2	DC~80 MHz (40 MHz at 2 mV/div)	DC~150 MHz (40 MHz at 2 mV/div)	DC~250 MHz (60 MHz at 2 mV/div)
Input R & C	1 M $\Omega$ $\pm$ 1,5%, approx. 16 pF		
Dynamic Range	More than 8 div. at maximum bandwidth		
Sensitivity (per division) CH1 and CH 2	2 mV/div ~ 5 V/div		
Accuracy	$\pm$ 3%		
Input coupling	AC, DC, GND		
Max. input	400 V (DC/ACp) (AC<1 kHz)		
Square waveform rising time	approx. 4,3 ns	approx. 2,3 ns	approx. 1,4 ns
Input coupling offset	$\pm$ 0,2 div at 5 mV/div ~ 5 V/div $\pm$ 0,5 div at 2 mV/div		
Cross talk (channel isolation)	0,3 div // 50 MHz		
CH1, CH2 Balance (ATT BAL)	$\pm$ 0,2 div at 5 mV/div ~ 5 V/div $\pm$ 0,5 div at 2 mV/div		
Drift	$\pm$ 0,3 div/h		

Horizontal System	Specifications
Resolution	approx. 80 ps
Time / div	Equivalent: 2 ns/div ~ 0,1 $\mu$ s/div Real time: 0,25 $\mu$ s/div ~ 0,1 s/div Roll-Mode: 0,2 s/div ~ 5 s/div
Pre Trigger	Max. 10 div
Position movement	10 div
Accuracy	0,01%
Magnification	Zoom In/Out

Acquisition System	Specifications
Max. Sample Rate	200 MS/s for one channel 100 MS/s per channel 25 GS/s per channel in equivalent sampling range
Sampling resolution	8 bit
Single shot BW	Max. 20 MHz
Peak detect	10 ns (5 $\mu$ s/div ~ 5 s/div)
Record length	Max. 32 kBytes / ch
Average	Number of averages selectable / 2 ~ 128

Trigger System	Specifications		
Sensitivity CH 1 and CH 2	<b>Freq.</b>	<b>5 mV ~ 5 V/div</b>	<b>2 mV/div</b>
	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	(at 10 MHz ~ 60 MHz)
Trigger Type	Edge, TV		
Trigger Mode	AUTO, NORM, SINGLE		
Trigger Slope	Positive Edge, Negative Edge		
Trigger Source	CH1, CH2, EXT, Line		
Trigger Couple	AC, DC, LF-RJ, HF-RJ		
Trigger Sync	Line, Field		
Trigger Level Extent	INT: $\pm 3$ div, EXT: $\pm 35\%$ of 4 Vp		
Set Level to 50%	$\pm 0,2$ div		
External trigger sensitivity	0,2 Vss (DC~150 MHz); 0,5 Vss (150 MHz ~ 250 MHz)		
External trigger input max. input	400 V (DC+ACp) (AC < 1 kHz)		
External trigger input R	approx. 1 M $\Omega$		

Display System	Specifications
Display	5,7 inch LCD with CCFL Backlight
Resolution	320 x 240 pixel
Controls	Front-panel intensity control

Probe ADJ	Specifications
Frequency	1 kHz $\pm 20\%$
Voltage	1 V $\pm 4\%$

Advanced Functions	Specifications
Automatic measurements	Amplitude (pp, EFF, Mean) Frequency, Rise time, Falling time, Period Pulse width (+/-), Duty ratio
FFT	Rectangular, Hanning, Hanning, Hamming window
Utility	System condition Self calibration
Save / Recall	10 Waveforms 10 Front-Panel Setups
Math (CH1, CH2)	Addition, Subtraction, Inversion
Auto Setup	50 Hz ~ max. BW at more than 60 mVpp, typical
External I/O (option)	RS-232 C, SPP <sup>1</sup> , USB
Hard Copy	Hard Copy through SPP or RS-232 C
Supported Printer	Desk Jet <sup>TM</sup> , Laser Jet <sup>TM2</sup> with PCL Level 3, RS-232 Thermal printer)

1. SPP = Standard Parallel Port

2. Desk Jet<sup>TM</sup>, Laser Jet<sup>TM2</sup> = Trademark of HP Hewlett Packard

General	Specifications
Power Requirements	90 V AC ~ 250 V AC 48 Hz ~ 440 Hz
Power Consumption	max. 35 W
Ambient temperature Specifications guaranteed Operating Storage	10°C ~ 35°C (when automatic calibration is performed in the range of 25 ± 5°C) 0°C ~ 40°C -10°C ~ 60°C
Humidity Operating Storage	45 ~ 80% RH 35 ~ 85% RH
EMC	CE (EN 61326)
Dimensions	370 x 167 x 338 mm
Weight	5,5 kg
Warranty	3 years
Safety	CE (EN 61010-1), C-UL (UL 311-1/CSA 1010-1) CAT II, Pollution degree II

Features	Factory settings
CH 1 Display	ON
CH 1 Input coupling	DC Coupling
CH1 Volts/div	20 mV
CH 1 Vertical position	+ 2 div
CH 1 Probe attenuation setting	1 x
CH 2 Display	ON
CH 2 Input coupling	DC Coupling
CH 2 Volts/div	20 mV
CH 2 Vertical Position	-2 div
CH 2 Probe attenuation setting	1 x
Time Base	0,1 ms
Trigger Mode	AUTO
Trigger Source	CH 1
Trigger Coupling	DC
Trigger Slope	Rising Slope
Trigger Level	0 div
Run / Stop	RUN
Cursor Mode	OFF
Display Grid	Full
Display Format	YT
Display Type	Vector
Display Persistence	OFF
Acquire Average	OFF
Acquire Peak Detect	OFF
LCD Contrast	50%
RS-232 C Baud Rate	19200
RS-232 C Parity	None
RS-232 C Data Bit	8 bit
Measure	OFF
Math Display	OFF
Recall Display	OFF

*All rights, also for translation, reprinting and copy of this manual or parts are reserved. Reproductions of all kinds (photocopy, microfilm or other) only by written permission of the publisher.*

*This manual is according the latest technical knowing. Technical changings which are in the interest of progress, reserved.*

*We herewith confirm that the units are calibrated by the factory according to the specifications as per the technical specifications.*

*We recommend to calibrate the unit again, after 1 year.*

© **PeakTech**® 09/2005