



VOLTcraft®

ANALOG OSZILLOSKOP

Ⓓ BEDIENUNGSANLEITUNG

Seite 3 – 25

ANALOG OSCILLOSCOPE

Ⓔ OPERATING INSTRUCTIONS

Page 26 – 48

Ⓓ Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation von Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau, Tel.-Nr. 0180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 2009 by Voltcraft®.

Ⓔ Legal Notice

These operating instructions are a publication by Voltcraft®, Lindenweg 15, D-92242 Hirschau/Germany, Phone +49 180/586 582 7 (www.voltcraft.de).

All rights including translation reserved. Reproduction by any method, e.g. photocopy, microfilming, or the capture in electronic data processing systems require the prior written approval by the editor. Reprinting, also in part, is prohibited.

These operating instructions represent the technical status at the time of printing. Changes in technology and equipment reserved.

© Copyright 2009 by Voltcraft®.

*02_06/09_01_HW

Best.-Nr. / Item No.:

12 24 21



Version 06/09

- Ⓓ Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben.

Heben Sie deshalb diese Bedienungsanleitung zum Nachlesen auf!

Eine Auflistung der Inhalte finden Sie in dem Inhaltsverzeichnis mit Angabe der entsprechenden Seitenzahlen auf Seite 4.

- Ⓔ These operating instructions belong with this product. They contain important information for putting it into service and operating it. This should be noted also when this product is passed on to a third party.

Therefore look after these operating instructions for future reference!

A list of contents with the corresponding page numbers can be found in the index on page 27.

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

mit dem Kauf eines Voltcraft®-Produktes haben Sie eine sehr gute Entscheidung getroffen, für die wir Ihnen danken.

Voltcraft®-Dieser Name steht auf dem Gebiet der Mess-, Lade- sowie Netztechnik für überdurchschnittliche Qualitätsprodukte, die sich durch fachliche Kompetenz, außergewöhnliche Leistungsfähigkeit und permanente Innovation auszeichnen.

Vom ambitionierten Hobby-Elektroniker bis hin zum professionellen Anwender haben Sie mit einem Produkt der Voltcraft® - Markenfamilie selbst für die anspruchsvollsten Aufgaben immer die optimale Lösung zur Hand. Und das Besondere: Die ausgereifte Technik und die zuverlässige Qualität unserer Voltcraft® - Produkte bieten wir Ihnen mit einem fast unschlagbar günstigen Preis-/Leistungsverhältnis an. Darum schaffen wir die Basis für eine lange, gute und auch erfolgreiche Zusammenarbeit.

Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß mit Ihrem neuen Voltcraft® - Produkt!

Alle enthaltenen Firmennamen und Produktbezeichnungen sind Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Alle Rechte vorbehalten.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einführung	3
Inhaltsverzeichnis	4
1. Bestimmungsgemässe Verwendung	5
2. Ausstattung	5
3. Lieferumfang	6
4. Erklärung der Symbole	6
5. Sicherheitshinweise	7
6. Vorsichtsmassnahmen vor der Benutzung	8
Auspacken des Messgerätes	8
Überprüfung der Netzspannung	8
Umgebung	8
Geräteinstallation und -betrieb	9
CRT-Intensität	9
Ertragbare Eingangsspannungen	9
7. Bedienelemente	10
8. Betrieb	15
Grundlegender Betrieb---Einkanal-Betrieb	15
Zweikanalbetrieb	16
ADD-Betrieb	16
Triggerung	17
Regler TIME/DIV	19
Ablenkungsvergrößerung	19
X-Y-Betrieb	20
Fühlerkalibrierung	20
Einstellungen DC BAL	21
9. Wartung	21
Austausch der Sicherung	21
Umwandlung der Netzspannung	21
Reinigung	21
10. Block-Diagramm	22
11. Entsorgung	22
12. Technische Daten	23

Horizontal axis

Sweep Time:	0.2 μ Sec ~ 0.5 Sec/DIV, 20 steps in 1-2-5 sequence.
Sweep Time Accuracy:	\pm 3%.
Vernier Sweep Time Control:	\leq 1/2.5 of panel-indicated value.
Sweep Magnification:	10 times
\times 10 MAG Sweep Time Accuracy:	\pm 5% (20 ns ~ 50 ns are uncalibrated).
Linearity:	\pm 3%, \times 10 MAG: \pm 5% (20 ns and 50 ns are uncalibrated).
Position shift caused by \times 10MAG:	Within 2 div. at CRT screen center.

X-Y MODE

Sensitivity:	Same as vertical axis (X-axis:CH1 input signal; Y-axis:CH2 input signal.)
Frequency Bandwidth:	DC to 500 kHz at least.
X-Y Phase Difference:	\leq 3° at DC ~50kHz.

Z AXIS

Sensitivity:	5 Vp-p (Positive-going signal decreases intensity).
Frequency Bandwidth:	DC ~ 2 MHz.
Input resistance:	approx. 47 k Ω .
Maximum Input Voltage:	30V (DC+AC peak, AC frequency \leq 1 kHz).
Waveform:	Positive-going Square wave.
Frequency:	approx. 1 kHz.

CALIBRATION

Duty Ratio	Within 48:52.
------------	---------------

VOLTAGE

Output Voltage:	2 Vp-p \pm 2%.
Output Impedance:	approx. 1 k Ω .

CRT

Type	6-inch rectangular type, internal graticule.
Phosphor	P 31.
Acceleration Voltage	approx. 2 kV.
Effective Screen Size:	8 x 10 DIV (1 DIV = 10mm)
Graticule:	Internal.
Trace Rotation:	Provided.

1. BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Bei diesem Oszilloskop handelt es sich um ein transportables Zweikanal-Oszilloskop mit einer DC-Bandbreite von bis zu 30 MHz und einer maximalen Empfindlichkeit von 1 mV/DIV. Die Zeitbasis bietet eine maximale Ablenkzeit von 0,2 μ S/DIV. Die Ablenkgeschwindigkeit erreicht 100 nS/DIV nach 10-facher Vergrößerung. Das Oszilloskop benutzt eine 6-Zoll-Rechteck-Kathodenstrahlröhre mit rotem internem Raster. Dies ist ein robustes, leicht zu bedienendes Produkt, das hohe betriebliche Verlässlichkeit bietet.

Das Produkt ist EMV-geprüft und erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die CE-Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen sind beim Hersteller hinterlegt.

Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Produktes nicht gestattet. Eine andere Verwendung als oben beschrieben ist nicht erlaubt und kann zur Beschädigung des Produkts führen. Darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z. B. Kurzschluss, Brand, Stromschlag usw. verbunden. Lesen Sie die Bedienungsanleitung genau durch und bewahren Sie diese für späteres Nachschlagen auf.






2. AUSSTATTUNG

- Hochintensitäts-CRT mit hoher Beschleunigungsspannung:**
Die Kathodenstrahlröhre (CRT) besitzt eine hohe Strahlenübertragung und eine hohe Intensität mit hoher Beschleunigungsspannung von 2 kV.
- Sie zeigt lesbare Spuren klar an, auch bei hohen Ablenkgeschwindigkeiten.**
Große Bandbreite und Empfindlichkeit:
Zusätzlich zu der großen Bandbreite, DC – 30 MHz (-3 dB), bietet das Messgerät eine hohe Empfindlichkeit von 5 mV/DIV (1 mV/DIV bei \times 5 MAG). Eine Frequenz von 30 MHz wird durch eine verbesserte Triggersynchronisation erreicht.
- Alternierende Triggerung:**
Sogar bei Beobachtung zweier verschiedener Frequenz-Wellenformen kann jede Wellenform stabil getriggert werden.
- TV-sync Triggerung:**
Das Oszilloskop besitzt einen Sync-Separator-Schaltkreis für TV-V und TV-H-Signaltriggerung.
- CH1-Ausgang:**
Ein Signal des 50-W-Ausgangs von CH1 an der Rückseite kann an Frequenzzähler oder andere Geräte weitergeleitet werden.
- Z-Achseingang:**
Die Intensitäts-Modulationsfähigkeit ermöglicht das Hinzufügen von Zeit- oder Frequenzmarkern. Trace blanc mit positivem Signal, TTL-kompatibel.
- X-Y-Betrieb:**
Stellen Sie den Schalter auf X-Y, um das Gerät als X-Y-Oszilloskop zu betreiben. CH1 kann als horizontale Ablenkung verwendet werden (X-Achse) während CH2 die vertikale Ablenkung liefert (Y-Achse).

3. LIEFERUMFANG

- Oszilloskop
- Bedienungsanleitung

4. ERKLÄRUNG DER SYMBOLE

	Das Dreieckssymbol mit einem Ausrufezeichen weist auf wichtige Informationen in der Bedienungsanleitung hin, die unbedingt genau beachtet werden müssen.
	Das Dreieckssymbol mit einem Blitzzeichen weist auf die Gefahr eines elektrischen Schlages hin, wenn Sicherheitshinweise nicht beachtet werden.
	Schutzleiteranschluss
	Masseanschluss
	Referenz-Erdungsgehäuse

Common Mode Rejection Ratio:	50:1 or better at 50 kHz sinusoidal wave. (When sensitivities of CH1 and CH2 are set equally).
Isolation between channels: (At 5mV/DIV range)	>1000:1 at 50 kHz. >30:1 at 30 MHz
CH1 signal output:	At least 20 mV/DIV into a 50 Ω terminal, Bandwidth is 50 Hz to 5 MHz at least
CH2 INV BAL.	Balanced point variation: ≤ 1 DIV (Reference at center graticule).

Triggering

Triggering source:	CH1, CH2, LINE, EXT (CH1 and CH2 can be selected only in the DUAL or ADD vertical mode). In ALT mode, if the TRIG. ALT switch is pushed in, it can alternate triggering of two different source.
Coupling:	AC: 20Hz to full bandwidth.
Slope:	+ / -.
Sensitivity:	20 Hz ~ 2 MHz : 0.5 DIV, TRIG-ALT: 2 DIV, EXT : 200mV. 2 ~ 30 MHz : 1.5 DIV, TRIG-ALT: 3 DIV, EXT : 800mV. TV : Sync pulse more than 1 DIV (EXT: 1V).
Triggering modes:	AUTO: Sweeps run in the free mode when no triggering input signal is applied. (Applicable for repetitive signals of frequency 25Hz or over.). NORM: When no triggering signal is applied, the trace is in the ready state, but is not displayed. TV-V: This setting is used when observing the entire vertical picture of television signal. TV-H: This setting is used when observing the entire horizontal picture of television signal. (Both TV-V and TV-H synchronize only when the synchronizing signal is negative)
EXT Triggering Signal Input	
Input Impedance:	approx.: 1 Mohm // approx. 25 pF.
Max. Input Voltage:	300 V (DC+AC peak), AC: Frequency not higher than 1 kHz.

12. TECHNICAL DATA

General

Power source:	115 V/AC or 230 V/AC \pm 15% selectable, 50 /60 Hz.
Power consumption:	approx. 40 VA, 35 W (max.)
Operating environment:	indoor use, altitude up to 2000 m maximum operating ranges: 0° to 40°C relative humidity: 85% RH (max.) non condensing
Storage temperature and humidity:	-10° to 70°C, 70% RH (maximum).
Dimensions (W x H x D):	310 x 150 x 455 mm.
Weight:	approx. 8 kg

Vertical axis

Sensitivity:	5 mV ~ 5 V/DIV, 10 steps in 1-2-5 sequence.	
Sensitivity accuracy:	$\leq 3\%$ ($\times 5$ MAG : $\leq 5\%$).	
Vernier vertical sensitivity:	To 1/2.5 or less of panel-indicated value.	
Frequency bandwidth:	DC ~ 30 MHz ($\times 5$ MAG: DC ~7 MHz).	
	AC coupling: Low limit frequency of 10 Hz.	
Rise time:	approx. 11.6 nS ($\times 5$ MAG: approx. 50 nS).	
Input impedance:	approx. 1 Mohm // approx. 25 pF.	
Square wave characteristics:	Overshoot : $\leq 5\%$ (At 10 mV/DIV range). Other distortions and other ranges: 5% added to the above value.	
DC balance shift:	Panel adjustable.	
Linearity:	$< \pm 0.1$ DIV of amplitude change when waveform of 2 DIV at graticule center is moved vertically.	
Vertical modes:	CH1 :	CH1 single channel
	CH2 :	CH2 single channel.
	DUAL:	CH1 and CH2 are displayed. ALT or CHOP selectable at any sweep rate.
	ADD:	CH1 + CH2 algebraic addition.
Chopping Repetition Frequency:	approx. 250 kHz	
Input Coupling:	AC, GND, DC.	
Maximum Input Voltage:	300Vpeak (AC: frequency 1kHz or lower). Set probe switch at 1: 1, the maximum effective readout is 40Vpp (14Vrms at Sine wave), Set probe switch at 10: 1, the maximum effective readout is 400Vpp (140Vrms at Sine wave).	

5. SICHERHEITSHINWEISE



Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung/Garantie! Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweis verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt die Gewährleistung/Garantie.

Wichtige Hinweise, die unbedingt zu beachten sind, werden in dieser Bedienungsanleitung durch das Ausrufezeichen gekennzeichnet.

Persönliche Sicherheit

- Für Ihre eigene Sicherheit und zur Sicherheit des Geräts müssen alle in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Anweisungen befolgt werden. Lesen Sie besonders alle Hinweise sorgfältig, die auf dieses Symbol folgen.
- Das Produkt ist kein Spielzeug und sollte von Kindern ferngehalten werden!

Produktsicherheit

- Betreiben Sie dieses Gerät nicht in einer Umgebung, wo explosive Gase auftreten können. Die Benutzung des Gerätes in der Nähe explosiver Gase kann zu Explosionen führen.
- Wenn Rauch, unnormaler Geruch oder unnormale Geräusche aus dem Gerät austreten, schalten Sie es sofort aus und trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung. Die fortgesetzte Benutzung dieses Gerätes unter solchen Umständen kann zu elektrischem Schlag oder Feuer führen. Nach der Trennung von der Stromversorgung, benachrichtigen Sie den Kundendienst für eine Reparatur. Die Reparatur durch den Benutzer ist gefährlich und muss dringend vermieden werden.
- Achten Sie darauf, dass kein Wasser in dieses Gerät gelangt und es nicht feucht wird. Die Benutzung des Gerätes in feuchtem Zustand kann zu elektrischem Schlag oder Feuer führen. Wenn Wasser oder andere Fremdkörper in dieses Gerät gelangt sind, schalten Sie es zunächst aus, trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung und lassen Sie das Gerät reparieren.
- Stellen Sie dieses Gerät nicht an einem instabilen Ort auf, wie auf einem wackeligen Ständer oder auf einer Schräge. Das Herunter- oder Umfallen des Gerätes kann zu elektrischem Schlag, Verletzungen oder Feuer führen. Wenn das Gerät fallengelassen oder das Gehäuse beschädigt wurde, schalten Sie es aus, trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung und lassen Sie das Gerät reparieren.
- Lassen Sie keine Fremdkörper wie Metall oder brennbare Substanzen in die Belüftungsöffnungen gelangen. Das Eindringen von Fremdkörpern durch die Belüftungsöffnungen kann zu Feuer, elektrischem Schlag oder Stromausfall führen.
- Benutzen Sie dieses Gerät mit der angegebenen AC-Versorgungsspannung. Die Benutzung des Gerätes mit einer anderen Spannung als angegeben kann zu elektrischem Schlag, Feuer oder Stromausfall führen. Der verwendbare Spannungsbereich ist auf der Rückseite angegeben.
- Entfernen Sie weder Abdeckung noch Schalttafel.
- Seien Sie beim Messen hoher Spannungen besonders vorsichtig.
- Verändern Sie dieses Gerät nicht.
- Benutzen Sie keine beschädigten Kabel oder Adapter.

- Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen der übrigen Geräte, die an das Gerät angeschlossen werden.
- Das Produkt darf keinem starken mechanischen Druck ausgesetzt werden.
- Das Produkt darf keinen extremen Temperaturen, direktem Sonnenlicht, starken Vibrationen oder Feuchtigkeit ausgesetzt sein.

Sonstiges

- Eine Reparatur des Geräts darf nur durch eine Fachkraft bzw. einer Fachwerkstatt erfolgen.
- Sollten Sie noch Fragen zum Umgang mit dem Gerät haben, die in dieser Bedienungsanleitung nicht beantwortet werden, steht Ihnen unser Technischer Support unter folgender Anschrift und Telefonnummer zur Verfügung:
Voltcraft®, 92242 Hirschau, Lindenweg 15, Deutschland, Tel.: 0180 / 586 582 7.

6. VORSICHTSMASSNAHMEN VOR DER BENUTZUNG

Auspacken des Messgerätes

Das Produkt wurde vor der Auslieferung vom Hersteller vollständig überprüft und getestet. Nach dem Empfang des Gerätes, packen Sie es aus und überprüfen Sie, ob durch den Transport Schäden verursacht wurden.

Überprüfung der Netzspannung

Das Produkt kann an die in der folgenden Tabelle genannten Netzspannungen angeschlossen werden. Bevor Sie den Netzstecker an eine Netzsteckdose anschließen, stellen Sie sicher, dass der Netzspannungswahlschalter an der Rückseite in die Position gestellt ist, die der Netzspannung entspricht. Bei Anschluss an eine falsche AC-Netzspannung kann das Gerät beschädigt werden.



Um elektrischen Schlag zu vermeiden, muss die Schutzleitung des Netzkabels geerdet sein.

Die Sicherung muss je nach Netzspannung wie unten abgebildet geändert werden:

Netzspannung	Bereich	Sicherung
AC 115V	97~132V	T 0,63 A / 250 V
AC 230V	195~250V	T 0,315 A / 250 V



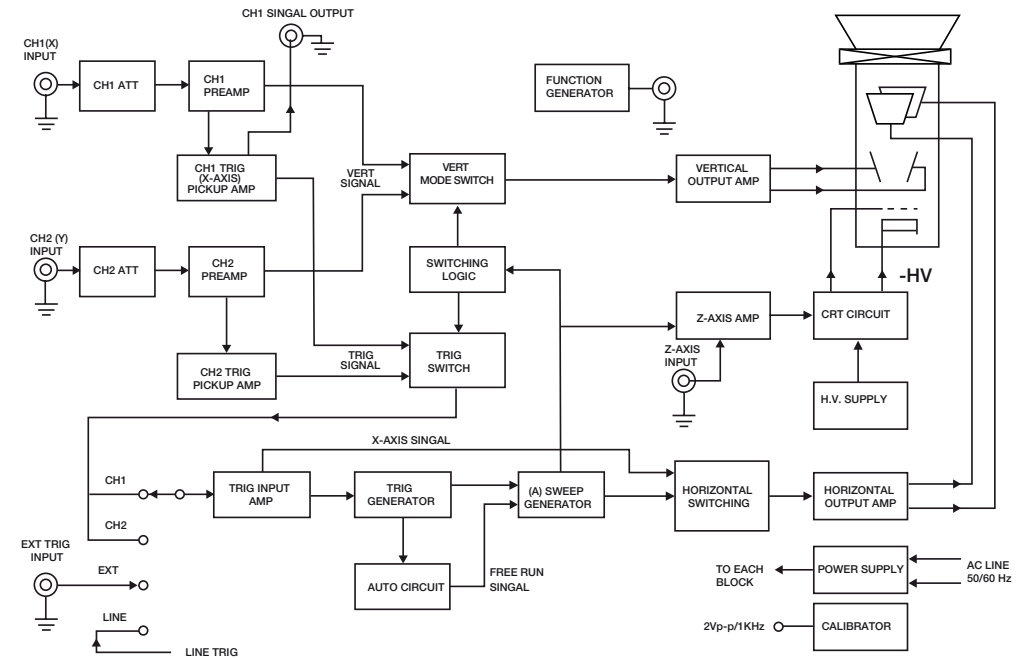
Um Körperverletzungen zu vermeiden, trennen Sie das Netzkabel von der Stromversorgung, bevor Sie den Sicherungshalter entnehmen.

Umgebung

Der normale Umgebungstemperaturbereich dieses Gerätes liegt zwischen 0° und 40°C (32° und 104°F). Der Betrieb des Gerätes oberhalb dieses speziellen Temperaturbereiches kann zu einer Beschädigung der Schaltkreise führen.

Betreiben Sie das Gerät nicht an Orten, wo starke magnetische oder elektrische Felder auftreten, da dies die Messung stören könnte.

10. BLOCK DIAGRAM



11. DISPOSAL



In order to preserve, protect and improve the quality of environment, protect human health and utilise natural resources prudently and rationally, the user should return unserviceable product to relevant facilities in accordance with statutory regulations.

The crossed-out wheeled bin indicates the product needs to be disposed separately and not as municipal waste.

DC BAL Adjustments

The ATT balance of the vertical axis can be adjusted easily.

1. Set the input coupling switches of CH1 and CH2 to GND and set the TRIG MODE to AUTO, then position the base line to the center.
2. Adjust the VLOTS/DIV switch to 5mV-10mV and fix the line does not move.

9. MAINTENANCE

The following instructions are executed by qualified personnel only. To avoid electrical shock, do not perform any servicing other than the operating instructions unless you are qualified to do so.

Fuse Replacement

If the fuse blows, the power lamp indicators will not light and the instrument will not start. The fuse holder should not normally be opened unless a problem has been caused to the unit. Try to determine and correct the cause of the blown fuse and replace with a fuse of correct rating and type on the rear panel



For continued fire protection. Replace fuse only with 250V fuse of the specified type and rating, and disconnect power cord before replacing fuse.

Line Voltage Conversion

The primary winding of the power transformer is tapped to permit operation from 115V, or 230V/AC, 50/60Hz line voltage. Conversion from one line voltage to another is done by changing the line voltage selector switch as shown in Fig. 4-2. The rear panel identifies the line voltage to which the unit was factory set. To convert to a different line voltage, perform the following procedure:

1. Make sure the power cord is unplugged.
2. Adjust the line voltage selector switch to the desired line voltage position.
3. A change in line voltage may also require a corresponding change of fuse value. Install the correct fuse value as listed on rear panel.

Cleaning

To clean the instrument, use a soft cloth dampened in a solution of mild detergent and water. Do not spray cleaner directly onto the unit because it may leak into the cabinet and cause damage. Do not use chemicals containing benzene, benzene, toluene, xylene, acetone, or similar solvents. Do not use abrasive cleaners on any portion of the oscilloscope.

Geräteinstallation und -betrieb

Achten Sie auf eine ausreichende Luftzufuhr zum Ventilator dieses Gerätes. Wenn diese nicht den Spezifikationen zum Betrieb des Gerätes entspricht, können die Schutzfunktionen des Gerätes außer Kraft gesetzt werden.

CRT-Intensität

Um dauerhafte Schäden am CRT-Phosphor zu vermeiden, lassen Sie die CRT-Spuren nicht übermäßig hell leuchten, und lassen Sie die Anzeige nicht grundlos lange an einem Punkt verharren.

Ertragbare Eingangsspannungen

Die ertragbaren Spannungen der Geräte- und Messfühlereingänge sind in der folgenden Tabelle angegeben. Legen Sie keine höheren Spannungen als angegeben an. Wenn der Fühlerschalter auf 1: 1 gestellt ist, beträgt die maximale effektive Auslesung 40 Vp-p (14 Vrms bei Sinuswelle), wenn der Fühlerschalter auf 10: 1 gestellt ist, beträgt die maximale effektive Auslesung 400 Vp-p (140 Vrms bei Sinuswelle)

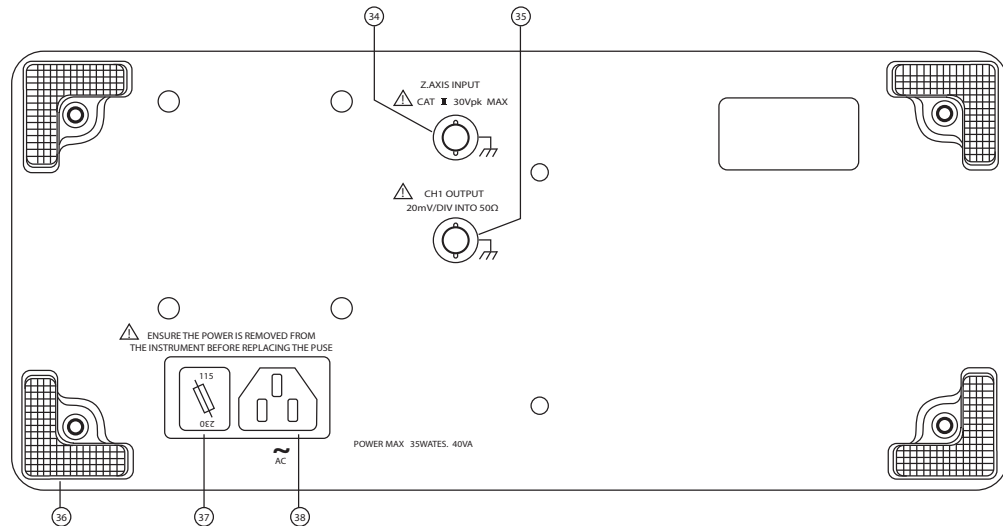
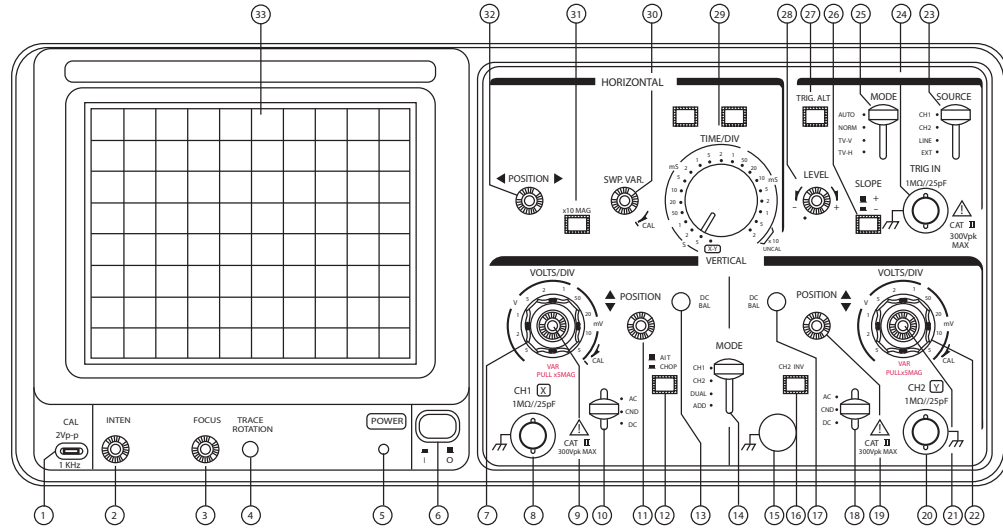
Eingangsanschluss	Maximale Eingangsspannung
Eingänge CH1, CH2	300 V Spitze
Eingang EXT TRIG IN	300 V Spitze
Messfühlereingänge	600 V Spitze
Eingang Z AXIS	30 V Spitze



Um Schäden zu vermeiden, legen Sie keine höhere maximale Eingangsspannung bei einer Frequenz von weniger als 1 kHz an das Messgerät an.

Wenn eine Mischspannung (Gleichspannung von Wechselspannung überlagert) anliegt, dürfen die maximalen Spitzenwerte der Eingänge CH1 und CH2 ± 300 V nicht übersteigen, so ist bei einer AC-Spannung mit einem Mittelwert von Null Volt die maximale Spannung Spitze zu Spitze 600 Vp-p.

7. BEDIENELEMENTE



X-Y Operation

Set the TIME/DIV switch to X-Y position to operate the instrument as an X-Y oscilloscope. Each input is applied to the instrument as follows

X-axis signal (horizontal axis signal) : CH1 INPUT.

Y-axis signal (vertical axis signal) : CH2 INPUT.

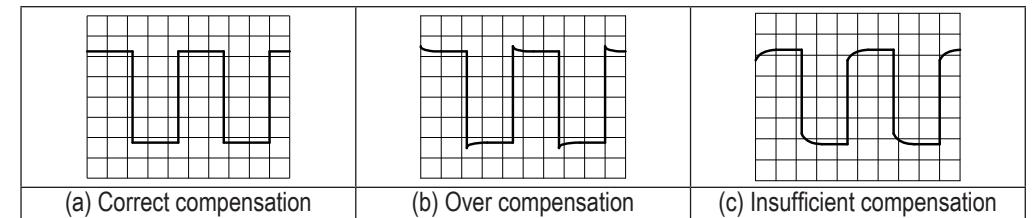
➔ *When high frequency signals are displayed in X-Y operation, pay attention to the frequency bandwidth and phase difference between X and Y-axis.*

The X-Y operation permits the oscilloscope to perform many state-of-the-art measurements which the conventional sweep operation could not make. The CRT display becomes an electronic graph of two instantaneous voltages. The display may be a direct comparison of the two voltages such as a vectorscope display of video color bar patterns. However, the X-Y mode can almost be used in graph of any dynamic characteristic if a transducer is adopted to change the characteristic (frequency, temperature, velocity, etc.) of voltage. One common application is frequency response measurements that the Y-axis corresponds to signal amplitude and the X-axis corresponds to frequency.

1. Set the TIME/DIV control knob to the X-Y position (fully counterclockwise), CH1 becomes the X-axis input and CH2 becomes the Y-axis input.
2. Adjust X and Y positions by using the horizontal 34POSITION and CH2 56POSITION control knobs respectively.
3. Adjust the amount of vertical (Y-axis) deflection by using CH2 VOLTS/DIV and VAR control knobs.
4. Adjust the amount of horizontal (X-axis) deflection by using CH1 VOLTS/DIV and VAR control knobs.

Calibration of Probe

As explained previously, the probe makes up a wide range attenuator. Unless phase compensation is properly done, the displayed waveform will be distortion causing measurement errors. Therefore, the probe must be properly compensated before use. Connect 10:1 probe BNC to the INPUT terminal of CH1 or CH2 and set VOLTS/DIV switch at 50mV. Connect the probe tip to the calibration voltage output terminal and adjust the compensation trimmer on probe for optimum Square wave (minimum overshoot, rounding off and tilt).



4. Function of TRIG ALT button:

The TRIG ALT button is used to select alternate triggering and display the selected DUAL-trace of VERT MODE (the switch control knob CH1, CH2, DUAL and ADD modes). In the alternate trigger mode (when select dual-trace operation), the trigger source alternates between CH1 and CH2 with each sweep. This is convenient for checking amplitudes, wave-shape, or waveform period measurements, and even permits simultaneously observing two waveforms which are not related to frequency or period. However, this setting is not suitable for phase or timing comparison measurements. For such measurements, both traces must be triggered by the same sync signal.

If press both CHOP and TRIG ALT buttons during dual-trace operation, synchronization of the display is not possible because the chopping signal will be triggered. Use ALT mode itself, or select CH1 or CH2 as trigger source.

TIME/DIV Control

Set the TIME/DIV switch to display the desired number of cycles of the waveform. If there are too many cycles displayed with good resolution, set to increase the sweep speed. If only a line is displayed, try to slow down the sweep speed. When the sweep speed is faster than the observed waveform, only part of it will be displayed, which may appear as a straight line for a Square wave or Pulse waveform.

Sweep Magnification

When a certain part of displayed waveform is needed to be expanded timewise, a faster sweep speed may be used. However, if the required portion is apart from the starting point of the sweep, it may run off the CRT screen. In this case, push the $\times 10$ MAG button to expand 10 times the displayed waveform from the right to the left in the center of screen. The sweep time with the magnification operation is as follows: (Value indicated by TIME/DIV switch) $\times 1/10$

Thus, the unmagnified maximum sweep speed (1nSec/DIV) can be increased with the magnification as follows:

$$1 \mu\text{Sec}/\text{DIV} \times 1/10 = 100\text{nSec}/\text{DIV}$$

Fronttafel

CRT:

POWER (6)

Hauptschalter des Gerätes. Schalten Sie den Schalter ein, um die LED (5) zu beleuchten.

INTEN (2)

Einstellung der Helligkeit des Punktes oder der Spur.

FOCUS (3)

Fokussierung der Spur auf das schärfste Bild.

TRACE ROTATION (4)

Teilvariabler Potentiometer zur Abstimmung der horizontalen Spuren parallel mit den Rasterlinien.

FILTER (33)

Filter zum einfachen Ablesen der Wellenformen.

Vertikale Achse:

CH1 (X) Eingang (8)

Der vertikale Eingang für CH1 ist die X-Achse im X-Y-Betrieb.

CH 2 (Y) Eingang (20)

Der vertikale Eingang für CH2 ist die Y-Achse im X-Y-Betrieb.

AC-GND-DC (10) & (18)

Wählen Sie die Kopplungsart zwischen Eingangssignal und vertikalem Verstärker.

AC : Wechselspannungskopplung

GND : Legt den Vertikalverstärkereingang auf Masse und trennt die Verbindung zur Eingangsbuchse.

DC : Gleichspannungskopplung

VOLTS/DIV (7) & (22)

Wählen Sie die Vertikalachsenempfindlichkeit von 5 mV/DIV bis 5 V/DIV mit insgesamt 10 Bereichen.

VARIABLE (9) & (21)

Feineinstellung der Empfindlichkeit mit einem Faktor von $\geq 1/2.5$ des eingestellten Wertes. Die Empfindlichkeit wird in der CAL-Position auf einen bestimmten Wert kalibriert. Bei gezogenem Knopf ($\times 5$ MAG) erhöht sich die Verstärkerempfindlichkeit um den Faktor 5.

CH1 & CH2 DC BAL (13) & (17)

Die Knöpfe werden zur Einstellung des Dämpferabgleichs benutzt. Siehe Einstellung DC BAL für Details.

▲ ▼ POSITION (11) & (19)

Vertikale Positionierung der Spur oder des Punktes.

VERT MODE : Auswahl der Betriebsart der CH1- und CH2-Verstärker (14)

CH1 Betrieb des Oszilloskops als Einkanal-Gerät bei Auswahl von nur CH1.

CH2 Betrieb des Oszilloskops als Einkanal-Gerät bei Auswahl von nur CH2.

DUAL Betrieb des Oszilloskops als Zweikanal-Gerät bei Auswahl von CH1 und CH2.

ADD Das Oszilloskop zeigt die algebraische Summe (CH1 + CH2) oder Differenz (CH1 - CH2) der beiden Signale (die Differenzfunktion wird nur wirksam bei gedrückter Taste CH2 INV (16)).

ALT/CHOP (12)

Wenn dieser Schalter im Zweikanal-Modus gelöst ist, werden die Kanäle 1 und 2 alternierend angezeigt (normalerweise benutzt bei schnellen Ablenkgeschwindigkeiten).

Wenn der Schalter im Zweikanal-Modus gedrückt ist, werden die Kanäle 1 und 2 gepulst und gleichzeitig angezeigt (normalerweise benutzt bei langsameren Ablenkgeschwindigkeiten).

CH2 INV (16)

Beim Drücken der Taste CH2 INV, wird das Eingangssignal von CH2 invertiert. Kanal 2 im ADD MODE und das Triggersignal für Kanal 2 werden ebenfalls invertiert.

Triggerung

Eingangsbuchse EXT TRIG IN (24)

Die Eingangsbuchse wird für ein externes Triggersignal benutzt. Zur Benutzung dieser Buchse, stellen Sie SOURCE (23) auf die Position EXT.

SOURCE (23)

Auswahl des internen Triggersignals und des Eingangssignals EXT TRIG IN.

CH1 :

- Drücken Sie DUAL oder ADD von VERT MODE (14), wählen Sie CH1 aus, um das interne Triggersignal abzuleiten.

CH2 :

- Drücken Sie DUAL oder ADD von VERT MODE (14), wählen Sie CH2 aus, um das interne Triggersignal abzuleiten.

2. Functions of SOURCE switch:

Apply the displayed signal itself or a trigger signal, which has a time relationship with the displayed signal, to the trigger circuit to display a stationary signal on the CRT screen. The SOURCE switch is used for selecting these trigger sources.

CH1	The internal trigger source is used most commonly.
CH2	The signal applied to the vertical input terminal is branched off away from the preamplifier and is fed to the trigger circuit through the VERT MODE switch. Since the trigger signal is the measured signal itself, a stable waveform can be readily displayed on the CRT screen. When in the DUAL or ADD operation, the selected signal through the SOURCE switch is used as a trigger source signal.
LINE	The AC power line frequency signal is used as a trigger signal. This method is effective when the measured signal has a relationship with the AC line frequency, especially for measurements of low level AC noise of audio equipment, thyristor circuits, etc.
EXT	The sweep is triggered by an external signal applied to the external trigger input terminal. An external signal which has a periodic relationship with the measured signal is used. Because the measured signal is not used as the triggering signal, the waveforms can be displayed more independent than the measured signal.

3. Functions of TRIG LEVEL control knob and SLOPE button:

A sweep triggering is developed when the trigger source signal crosses a preset threshold level. Rotate TRIG LEVEL control knob to vary the threshold level. In the "+" direction, the trigger threshold shifts to a more positive value, and in the "-" direction, the trigger threshold shifts to a more negative value. When set the control knob in the center, the threshold level will be on the average of the signal used as the trigger source.


Adjust TRIG LEVEL control knob for the desired start point of sweep on a waveform. On sine wave signals, the phase at which sweep begins is variable. Note that if rotate TRIG LEVEL control knob toward its extreme "+" or "-", no sweep will be developed in the NORM trigger mode because the trigger threshold exceeds the peak amplitude of the sync signal.

When set TRIG SLOPE button to the (+) position (up), the sweep is developed from the trigger source waveform as it crosses the threshold level in a positive-going direction. When set TRIG SLOPE button to the (-) position (down), a sweep triggering is developed from the trigger source waveform as it crosses the threshold level in a negative-going direction.

Triggering

Proper triggering is essential for an efficient operation of the instrument. Users must make themselves familiar with the triggering functions and procedures thoroughly:

1. Functions of MODE switch:

AUTO	Select automatic sweep operation by setting to AUTO mode, the sweep generator will freely generate a sweep without a trigger signal. However, it will automatically switch to triggering sweep operation if an acceptable trigger source signal is present. The AUTO mode is handy for observing the waveform when first set up the instrument, as it provides sweep function for waveform observation until properly set to other mode. Once starting to set the control mode, the operation often jumps back to the NORM trigger mode as it is much more sensitive. Automatic sweep must be used for DC measurements and signals with low amplitude in order not to trigger the sweep.
NORM	The NORM mode provides normal triggering sweep operation. The sweep will not act until the selected trigger source signal crosses the threshold level by setting TRIG LEVEL control knob. The triggering generates one sweep which will come to inactivate until another triggering occurs. In the NORM mode, there will be no trace unless an adequate trigger signal is present. In the ALT mode of dual trace operation with NORM sweep selected, there will be no trace unless both CH1 and CH2 signals are adequate for triggering.
TV-V	Set the MODE switch to TV-V mode, select vertical sync pulses for sweep triggering to view composite video waveforms. Select vertical sync pulses as a triggering to view vertical fields and frames of video. A sweep time of 2 ms/div is appropriate for viewing fields of video and 5 ms/div for complete frames (two interlaced fields) of video.
TV-H	Set the MODE switch to TV-H mode and select horizontal sync pulses for sweep triggering to view composite video waveforms. Select horizontal sync pulses as a triggering to view horizontal lines of video. A sweep time of about 10 us/div is appropriate for displaying lines of video. Display the exact number of desired waveforms by setting SWP VAR control knob. This oscilloscope synchronizes with only (-) polarity, that is, the sync pulses are negative and the video is positive as shown in the figure. 

TRIG.ALT (27)

Stellen Sie den Schalter VERT MODE (14) auf DUAL oder ADD, wählen Sie CH1 oder CH2 mit dem Schalter SOURCE (23) aus, drücken Sie dann den Schalter TRIG.ALT (27), das interne Triggersignal alterniert zwischen CH1 und CH2.

LINE : Das Triggersignal wird von der Netzfrequenz abgeleitet.

EXT : Das Triggersignal wird extern zugeführt, wenn an der Eingangsbuchse EXT TRIG IN (24) ein externes Signal anliegt.

SLOPE (26)

Taste zur Bestimmung der Triggerflanke.

„+“: Die Triggerung erfolgt, wenn die ansteigenden Flanke des Signals das Triggerlevel kreuzt.

„-“: Die Triggerung erfolgt, wenn die absteigenden Flanke des Signals das Triggerlevel kreuzt.

LEVEL (28)

Anzeige einer synchronisierten, stehenden Wellenform und Bestimmung des Startpunktes für die Wellenform.

Richtung „+“: Das Triggerlevel bewegt sich nach oben auf der angezeigten Wellenform.

Richtung „-“: Das Triggerlevel bewegt sich nach unten auf der angezeigten Wellenform..

TRIGGER MODE (25)

Auswahl des Triggermodus.

AUTO: Wenn kein Triggersignal anliegt oder die Triggersignalfrequenz unter 25 Hz liegt, erscheint die Ablenkung im Freilaufmodus.

NORM: Wenn kein Triggersignal anliegt und sich die Ablenkung in Bereitschaft befindet, wird keine Spur angezeigt.

TV-V: Benutzt zur Darstellung des gesamten Vertikalbildes eines Fernsehsignals.

TV-H: Benutzt zur Darstellung des gesamten Horizontalbildes eines Fernsehsignals.

(Beide, TV-V und TV-H synchronisieren nur, wenn das Synchronisationssignal negativ ist.)

Zeitbasis

TIME/DIV (29)

Ermöglicht Ablenkzeiten zwischen 0,2 μ s/div und 0,5 s/div mit insgesamt 20 Bereichen.

X-Y Benutzung des Gerätes als X-Y-Oszilloskop durch Einstellung der X-Y-Position.

SWP.VAR (30)

Feineinstellung für die Ablenkzeit, wenn CAL eingestellt ist und die Ablenkzeit für den voreingestellten Wert in TIME/DIV kalibriert ist. Die Ablenkung von TIME/DIV kann kontinuierlich variiert werden, wenn sich die Achse nicht in der CAL-Position befindet. Drehen Sie den Regler in die Position CAL und die Ablenkzeit wird auf den voreingestellten Wert von TIME/DIV kalibriert. Drehen Sie den Regler gegen den Uhrzeigersinn, um die Ablenkung um den Faktor 2,5 oder mehr zu verlangsamen.

◀ ▶ POSITION (32)

Einstellung der horizontalen Position des Strahls oder Punktes.

×10 MAG (31)

Vergrößerung um den Faktor 10 beim Drücken der Taste.

Verschiedenes:

CAL (1)

Dieser Anschluss liefert die Kalibrierspannung von 2 Vp-p, 1 kHz, positives Rechtecksignal.

GND (15)

Masseanschluss des Oszilloskopgehäuses.

Rückseite

Z AXIS INPUT (34)

Eingangsbuchse für externes Intensitätsmodulationssignal.

CH1 SIGNAL OUTPUT (35)

Lieferung einer Spannung von durchschnittlich 20 mV/DIV vom Signal CH1 an einer 50-Ω-Buchse zur Frequenzzählung.

Wechselstromnetzteil:

Wechselstromeingangsbuchse (36)

Anschluss des Netzkabels (mitgeliefert) an die Buchse.

SICHERUNG & Netzspannungswahlschalter (37)

Die Bemessungswerte der Sicherung sind angegeben auf Seite 6 Netzspannungswahlschalter zum Auswählen der Netzspannung.

Ständer (38)

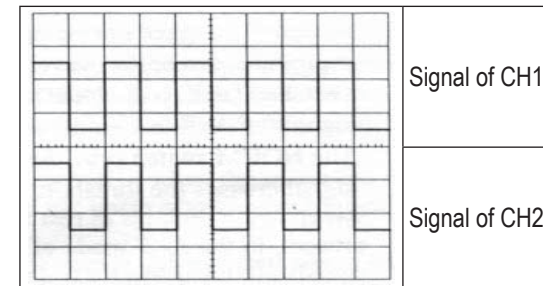
Der Ständer wird nicht nur zum Aufstellen des Oszilloskops in aufrechter Position, sondern auch zum Aufwickeln des Netzkabels benutzt.

The descriptions above are the basic operating procedures for CH1 single-channel operation of oscilloscope. So is CH2 single-channel operation. For further operation methods will be explained in the subsequent paragraph.

Dual-channel Operation

Set the VERT MODE switch to DUAL to display trace in CH2 (The procedure is same as CH1 described in previous section). At this step, the calibrator signal appears in CH1 is Square wave, but it appears in CH2 is a straight line as no signal applied to this channel yet.

Now, apply the calibrator signal to the vertical input terminal of CH2 through the probe with the same procedure as for CH1. Set the AC-GND-DC switch to AC, and adjust vertical POSITION knobs (11) and (19), the signals will be displayed on both channels as shown in the figure.



When ALT/CHOP switch is released (ALT MODE), the input signals which applied respectively to CH1 and CH2 appears on the screen alternately at each sweep. This setting is used when the sweep time is short in 2-channel observation.

When ALT/CHOP switch is pressed (CHOP MODE), the input signals which were applied to CH1 and CH2 are chopped and display on the screen at the same time with the frequency of 250kHz. This setting is used for low speed sweep.

Set to dual channel operation (DUAL or ADD mode), select CH1 or CH2 signal from SOURCE switch to get triggering source signal. If both CH1 and CH2 signals are in a synchronized relation, both waveforms will be displayed in stationary states. If not, only a signal stationary waveform will be appeared. If press TRIG. ALT push button, both waveforms can also be displayed in stationary states.

ADD Operation

An algebraic sum of the CH1 and CH2 signals can be displayed on the screen by setting the VERT MODE switch to ADD. The displayed signal will be difference between CH1 and CH2 if press CH2 INV push button. By adjusting the XXX POSITION knob of CH1 and CH2, the signal can be changed to vertical position. To make use of the linearity of the vertical amplifiers, set the XXX POSITION knob of both channels to the middle position.

8. OPERATION

Basic Operation---Single-channel Operation

Before connecting the power cord to an AC line outlet, make sure that the AC line voltage input switch on the rear panel of the instrument is correctly set for the AC line voltage. After ensuring the voltage setting, set the switches and controls of the instrument as shown below:

Item	No.	Setting
POWER	(6)	Disengage position(OFF)
INTEN	(2)	Mid-position
FOCUS	(3)	Mid-position
VERT MODE	(14)	CH1
ALT/CHOP	(12)	Released(ALT)
CH 2 INV	(16)	Released
▲ ▼ POSITION	(11) / (19)	Mid-position
VOLTS/DIV	(7) / (22)	0.5V/DIV
VARIABLE	(9) / (21)	CAL (clockwise position)
AC-GND-DC	(10) / (18)	GND
SOURCE	(23)	CH1
SLOPE	(26)	+
TRIG. ALT	(27)	Released
TRIGGER MODE	(25)	AUTO
TIME/DIV	(29)	0.5mSec/DIV
SWP.VER	(30)	CAL position
◀ ▶ POSITION	(32)	Mid-position
x10 MAG	(31)	Released

After setting the switches and control knobs as mentioned, connect the power cord to the AC line outlet, then follow the procedure describes as follows:

1. Press the POWER switch and make sure that the power LED is on. In about 20 seconds, a trace will appear on the CRT screen. If no trace appears in about 60 seconds, counter check the switch and control setting.
2. Adjust the trace to an appropriate brightness and image with INTEN and FOCUS control knob respectively.
3. Align the trace with the horizontal central line of the graticule by adjusting the CH1 POSITION control knob and TRACE ROTATION control knob (adjusted with screwdriver).
4. Connect the probe to the CH1 INPUT terminal and apply 2Vp-p CALIBRATOR signal to the probe tip.
5. Set the AC-GND-DC switch to AC, a waveform will be displayed on the CRT screen.
6. Adjust the FOCUS control knob to trace image sharply.
7. Display the signal waveform clearly by adjusting the VOLTS/DIV switch and TIME/DIV switch to appropriate position.
8. Adjust the ▲ ▼ POSITION and ▶ POSITION control knobs to appropriate position to align the waveform with the graticule, so that voltage (Vp-p) and period (T) can be read conveniently.

8. BETRIEB

Grundlegender Betrieb---Einkanal-Betrieb

Bevor Sie das Netzkabel an eine Netzsteckdose anschließen stellen Sie sicher, dass der Netzspannungswahlschalter an der Rückseite des Gerätes auf die richtige Position für die Netzspannung eingestellt ist. Nach der Kontrolle der Spannungseinstellung stellen Sie die Schalter und Regler wie folgt ein:

Bedienelement	Nr.	Einstellung
POWER	(6)	Gelöste Position (OFF)
INTEN	(2)	Mittelposition
FOCUS	(3)	Mittelposition
VERT MODE	(14)	CH1
ALT/CHOP	(12)	Gelöst (ALT)
CH 2 INV	(16)	Gelöst
▲ ▼ POSITION	(11) / (19)	Mittelposition
VOLTS/DIV	(7) / (22)	0.5V/DIV
VARIABLE	(9) / (21)	CAL (Position im Uhrzeigersinn)
AC-GND-DC	(10) / (18)	GND
SOURCE	(23)	CH1
SLOPE	(26)	+
TRIG. ALT	(27)	Gelöst
TRIGGER MODE	(25)	AUTO
TIME/DIV	(29)	0.5mSec/DIV
SWP.VER	(30)	Position CAL
◀ ▶ POSITION	(32)	Mittelposition
x10 MAG	(31)	Gelöst

Nachdem die Schalter und Regler wie beschrieben eingestellt wurden, verbinden Sie das Netzkabel mit der Netzstromversorgung und fahren Sie wie folgt fort:

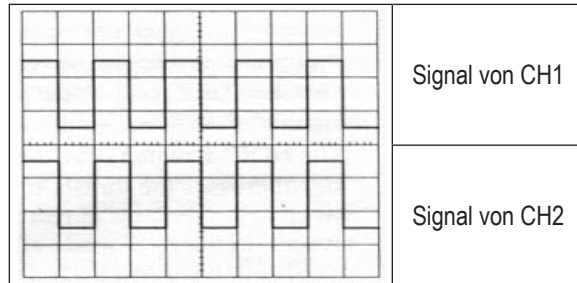
1. Drücken Sie den Netzschalter und beobachten Sie, ob die Betriebsanzeige leuchtet. Nach ca. 20 Sekunden sollte eine Spur erscheinen. Wenn nach 60 Sekunden immer noch keine Spur sichtbar ist, schalten Sie das Gerät aus und überprüfen Sie die Einstellungen.
2. Stellen Sie die Spur mit den Reglern INTEN und FOCUS auf optimale Helligkeit und Schärfe ein.
3. Bringen Sie die Spur mit den Reglern CH1 POSITION und TRACE ROTATION in Übereinstimmung mit der horizontalen Mittellinie des Rasters (Einstellung mit einem Schraubendreher).
4. Verbinden Sie einen Messfühler mit dem CH1 INPUT und legen Sie das 2 Vp-p CALIBRATOR-Signal an die Fühlerspitz an.
5. Bringen Sie den Schalter AC-GND-DC in die Stellung AC, eine Wellenform wird auf dem CRT-Schirm angezeigt.
6. Stellen Sie die Bildschärfe mit dem FOCUS-Regler ein.
7. Lassen Sie die Signalwellenform deutlich anzeigen, indem Sie die Schalter VOLTS/DIV und TIME/DIV in eine geeignete Position stellen.
8. Stellen Sie die Regler ▲ ▼ POSITION und ▶ POSITION in eine geeignete Position, um die Wellenform mit dem Raster in Übereinstimmung zu bringen, so dass Spannung (Vp-p) und Periodendauer (T) bequem abgelesen werden können.

Die obigen Beschreibungen stellen die grundlegende Bedienprozedur beim Einkanalbetrieb des Oszilloskops mit CH1 dar. Ebenso gestaltet sich auch der Einkanalbetrieb mit CH2. Weitere Betriebsarten werden in den folgenden Abschnitten erklärt.

Zweikanalbetrieb

Stellen Sie den Schalter VERT MODE auf DUAL, um Spuren in CH2 anzuzeigen (Die Prozedur ist die gleiche, wie oben für CH1 beschrieben). Nach diesem Schritt erscheint das Kalibriersignal in CH1 als Rechtecksignal, aber es erscheint in CH2 als gerade Linie, da noch kein Signal an diesem Kanal anliegt.

Legen Sie nun das Kalibriersignal an die vertikale Eingangsbuchse von CH2 durch den Messfühler mit der gleichen Prozedur wie bei CH1 an. Stellen Sie den Schalter AC-GND-DC auf AC und verstellen Sie die POSITIONS-Tasten (11) und (19). Das Signal wird in beiden Kanälen wie abgebildet angezeigt.



Wenn der Schalter ALT/CHOP gelöst ist (ALT MODE), erscheinen die Eingangssignale von CH1 und CH2 alternierend bei jeder Ablenkung auf dem Bildschirm. Diese Einstellung wird bei kurzer Ablenkungszeit im 2-Kanalbetrieb benutzt.

Wenn der Schalter ALT/CHOP gedrückt ist (CHOP MODE), werden die Eingangssignale von CH1 und CH2 gepulst und gleichzeitig mit einer Frequenz von 250 kHz angezeigt. Diese Einstellung wird bei langsamer Ablenkgeschwindigkeit benutzt.

Wählen Sie im Zweikanal-Betrieb (DUAL- oder ADD-Modus) mit dem Schalter SOURCE das Signal CH1 oder CH2 aus, um das Triggersignal zu erhalten. Wenn CH1 und CH2 synchronisiert zueinander sind, werden beide Wellenformen stationär angezeigt. Wenn nicht, erscheint nur eine Wellenform stationär. Beim Drücken der Taste TRIG. ALT können auch beide Wellenformen stationär angezeigt werden.

ADD-Betrieb

Die algebraische Summe der Signale CH1 und CH2 kann auf dem Bildschirm angezeigt werden, wenn der Schalter VERT MODE auf ADD gestellt wird. Das angezeigte Signal wird zur Differenz zwischen CH1 und CH2, wenn die Taste CH2 INV gedrückt wird. Mit den Tasten XXX POSITION von CH1 und CH2 kann die vertikale Position verstellt werden. Für bessere Linearität der vertikalen Verstärkung ist es am besten, die Taste XXX POSITION für beide Kanäle in die Mittelposition zu stellen.

Others:

CAL (1)

This terminal delivers the calibration voltage of 2 Vp-p, 1kHz, positive square wave.

GND (15)

Ground terminal of oscilloscope mainframe.

Rear panel

Z AXIS INPUT (34)

Input terminal for external intensity modulation signal.

CH1 SIGNAL OUTPUT (35)

Deliver a voltage of approximately 20mV/DIV from the CH1 signal to 50Ω terminal for frequency counting.

AC POWER Input Circuit:

AC Power input connector (36)

Connect the AC power cord (supplied) to the connector.

FUSE & line voltage selector (37)

Fuse rating is shown under the chapter <Precautions before operation>. The line voltage selector is used to select power sources.

Studs (38)

Studs is not only used as a stand for laying the oscilloscope on its back to operate it in the upward posture, also used for winding up the power cord.

SLOPE (26)

Triggering slope button.

“+” : Triggering occurs when the trigger signal crosses the trigger level by positive-going course.

“-” : Triggering occurs when the trigger signal crosses the trigger level by negative-going course.

LEVEL (28)

Display a synchronized stationary waveform and set a start point for the waveform.

Toward “+” : The trigger level moves upward on the display waveform.

Toward “-” : The trigger level moves downward on the display waveform.

TRIGGER MODE (25)

Trigger mode selection.

AUTO: If no trigger signal applied or the trigger signal frequency is less than 25Hz, the sweep will be in the free run mode.

NORM: If no trigger signal applied and sweep is in a stand-by state, there will be no trace appear.

TV-V: Used for observing entire vertical picture of television signal.

TV-H: Used for observing entire horizontal picture of television signal.

(Both TV-V and TV-H synchronize only when the synchronizing signal is negative.)

Time base:

TIME/DIV (29)

Provide sweep time ranges from 0.2 us/div to 0.5 s/div with 20 steps totally.

X-Y Use the instrument as an X-Y oscilloscope by setting to X-Y position.

SWP.VAR (30)

The sweep of TIME/DIV can be varied continuously when shaft is not in CAL position. Rotate the control knob to CAL position and the sweep time is calibrated to the preset value of the TIME/DIV.

Counterclockwise rotate the control knob to the bottom to delay the sweep by 2.5 time or more.

◀ ▶ POSITION (32)

Adjust the trace or spot in horizontal position.


×10 MAG (31)

Magnify 10 by pressing the button.

Triggerung

Eine richtige Triggerung ist die Grundlage für einen effizienten Betrieb des Gerätes. Der Benutzer muss sich mit den Triggerfunktionen und -prozeduren gut vertraut machen:

1. Funktionen des Schalters MODE:

AUTO	Wählen Sie den automatischen Ablenkungs-Betrieb, indem Sie in den AUTO-Modus schalten, der Ablenkungsgenerator wird ohne Triggersignal frei eine Ablenkung generieren. Dennoch wird automatisch in die getriggerte Ablenkung geschaltet, wenn ein akzeptables Triggersignal vorhanden ist. Der AUTO-Modus ist praktisch für eine Beobachtung der Wellenform beim ersten Einstellen des Gerätes, da es eine Ablenfunktion zur Beobachtung der Wellenform bietet, bis ein anderer Modus richtig eingestellt ist. Beim Einstellen des Kontrollmodus springt das Gerät oft zurück in den NORM-Triggermodus, da dieser empfindlicher ist. Die automatische Ablenkung muss für Gleichspannungsmessungen benutzt werden und für Signale mit niedriger Amplitude, damit die Ablenkung nicht getriggert wird.
NORM	Der NORM-Modus bietet den Betrieb mit normaler Triggerung. Es kommt zu keiner Ablenkung, bis die ausgewählte Triggerquelle den mit dem Regler TRIG LEVEL eingestellten Schwellenwert überschreitet. Die Triggerung generiert eine Ablenkung, die inaktiv wird, bis eine andere Triggerung auftritt. Im NORM-Modus werden keine Spuren ausgegeben, solange kein adäquates Triggersignal vorhanden ist. Im ALT-Modus beim Betrieb mit zwei Spuren und bei Auswahl von NORM-Ablenkung erscheinen keine Spuren solange nicht beide Signale CH1 und CH2 für eine Triggerung geeignet sind.
TV-V	Stellen Sie den Schalter MODE in den TV-V-Modus, wählen Sie die vertikal synchronisierten Pulse zur Ablenktriggerung, um die zusammengesetzten Video-Wellenformen anzuzeigen. Wählen Sie die vertikal synchronisierten Pulse als Triggerung, um die Vertikalfelder und die Frames eines Videos anzuzeigen. Eine Ablenkzeit von 2 ms/div ist angemessen für die Anzeige von Videofeldern und 5 ms/div für komplette Frames (zwei verknüpfte Felder) von Videos.
TV-H	Stellen Sie den Schalter MODE in den TV-V-Modus, wählen Sie die horizontal synchronisierten Pulse zur Ablenktriggerung, um die zusammengesetzten Video-Wellenformen anzuzeigen. Wählen Sie die vertikal synchronisierten Pulse als Triggerung, um die Horizontallinien eines Videos anzuzeigen. Eine Ablenkzeit von 10 μ s/div ist angemessen für die Anzeige von Videolinien. Mit Hilfe des Reglers SWP VAR können Sie genau die gewünschte Anzahl Wellenformen anzeigen lassen. Dieses Oszilloskop synchronisiert nur mit (-)-Polarität, das heißt, die Synchronisier-Pulse sind negativ und das Video ist wie in der Abbildung gezeigt positiv. 

2. Funktionen des Schalters SOURCE:

Nutzung des angezeigten Signals selbst oder eines Triggersignals, das eine Zeitbeziehung zu dem angezeigten Signal besitzt, für den Triggerkreis, um ein stationäres Signal auf dem CRT-Bildschirm anzuzeigen. Der Schalter SOURCE wird benutzt, um diese Triggerquellen auszuwählen.

CH1	Meist wird der interne Trigger benutzt.
CH2	Das an die vertikale Eingangsbuchse angelegt Signal wird vom Vorverstärker abgezweigt und durch den Schalter VERT MODE in den Triggerkreis eingebracht. Da der Trigger selbst das gemessene Signal ist, kann eine stabile Wellenform auf dem CRT-Bildschirm angezeigt werden. Im DUAL- oder ADD-Betrieb wird das durch den Schalter SOURCE ausgewählte Signal als Triggerquelle benutzt.
LINE	Das Frequenzsignal der Netzwechselspannung wird als Triggersignal benutzt. Diese Methode ist sinnvoll, wenn das gemessene Signal in Beziehung zur Wechselstrom-Netzfrequenz steht, besonders bei Messungen von Wechselstromgeräuschen auf niedrigem Niveau von Audioequipment, Thyristor-Kreisen usw.
EXT	Die Ablenkung wird durch ein externes Signal getriggert, das an die externe Triggereingangsbuchse angelegt wurde. Ein externes Signal wird benutzt, das eine periodische Beziehung zu dem gemessenen Signal besitzt. Da das gemessene Signal nicht als Triggersignal benutzt wird, kann die Wellenform unabhängiger als das gemessene Signal angezeigt werden.

3. Funktionen des Reglers TRIG LEVEL und der Taste SLOPE:

Eine Ablenktriggereung wird hergestellt, wenn das Triggersignal einen voreingestellten Schwellenwert kreuzt. Drehen Sie den Regler TRIG LEVEL, um den Schwellenwert zu verändern. In Richtung „+“ verschiebt sich der Schwellenwert zu einem positiveren Wert und in der Richtung „-“ verschiebt sich der Schwellenwert zu einem negativeren Wert. Wenn der Regler in die Mitte gestellt wird, so liegt der Triggerschwellenwert beim Durchschnitt des als Triggerquelle benutzten Signals.

Drehen Sie den Regler TRIG LEVEL auf den gewünschten Startpunkt für die Ablenkung einer Wellenform. Bei Sinuswellen ist die Ablenkungsstartphase variabel. Beachten Sie, dass bei einer Einstellung des Reglers TRIG LEVEL auf das Extrem in Richtung „+“ oder „-“ keine Ablenkung im NORM-Triggermodus erzeugt wird, da der Triggerschwellenwert die Spitzenamplitude des Synchronisiersignals übersteigt.

Wenn die Taste TRIG SLOPE auf die Position (+) (oben) gestellt ist, wird die Ablenkung von der Triggerquellen-Wellenform erzeugt, wenn sie den Schwellenwert in positiver Richtung kreuzt. Wenn die Taste TRIG SLOPE auf die Position () (unten) gestellt ist, wird die Ablenkung von der Triggerquellen-Wellenform erzeugt, wenn sie den Schwellenwert in negativer Richtung kreuzt.

VERT MODE : Select operation modes of CH1 and CH2 amplifiers (14)

CH1 Operate the oscilloscope as a single-channel instrument by selecting CH1 alone.

CH2 Operate the oscilloscope as a single-channel instrument by selecting CH2 alone.

DUAL Operate the oscilloscope as a dual-channel instrument by selecting CH1 and CH2.

ADD The oscilloscope displays the algebraic sum (CH1 + CH2) or subtraction (CH1 - CH2) of the two signals (the subtraction function effects only when push in CH2 INV (16) button).

ALT/CHOP (12)

When this switch is released in the dual-trace mode, the channel 1 and channel 2 inputs are alternately displayed (normally used at faster sweep speeds).

When this switch is depressed in the dual-trace mode, the channel 1 and channel 2 inputs are chopped and displayed simultaneously (normally used at slower sweep speeds).

CH2 INV (16)

When press CH2 INV button, it will invert the CH2 input signal. The channel 2 in ADD MODE and the channel 2 trigger signal pickoff are also inverted.

Triggering

EXT TRIG IN input terminal (24)

Input terminal is used for external triggering signal. To use this terminal, set SOURCE (23) to the EXT position.

SOURCE (23)

Select the internal triggering source signal, and the EXT TRIG IN input signal.

CH1 :

- Press key DUAL or ADD of VERT MODE (14), select CH1 to get internal triggering source signal.

CH2 :

- Press key DUAL or ADD of VERT MODE (14), select CH2 to get internal triggering source signal.

TRIG.ALT (27)

Set VERT MODE switch (14) in DUAL or ADD key, select CH1 or CH2 by the SOURCE switch (23), then press TRIG.ALT switch (27), the internal triggering source signal will display alternately from CH1 and CH2.

LINE : Display the triggering signal from AC power line frequency signal.

EXT : Obtain the external triggering source signal by applying external signal to EXT TRIG IN input terminal (24).

Front panel

CRT:

POWER (6)

Main power switch of the instrument. Turn on the switch to get the LED (5) lighted.

INTEN (2)

Control the brightness of the spot or trace.

FOCUS (3)

Focus the trace to the sharpest image.

TRACE ROTATION (4)

Semi-fix potentiometer for aligning the horizontal trace in parallel with graticule lines.

FILTER (33)

The filter is easy for waveform viewing.

Vertical Axis:

CH1 (X) input (8)

The vertical input terminal of CH1 is X-axis in X-Y operation.

CH 2 (Y) input (20)

The vertical input terminal of CH2 is Y-axis in X-Y operation.

AC-GND-DC (10) & (18)

Select connection mode between input signal and vertical amplifier.

AC : AC coupling

GND : Vertical amplifier input is grounded and input terminals are disconnected.

DC : DC coupling

VOLTS/DIV (7) & (22)

Select the vertical axis sensitivity from 5mV/DIV to 5V/DIV with 10 ranges totally.

VARIABLE (9) & (21)

Fine adjustment of sensitivity with a factor of $\geq 1/2.5$ of the indicated value. The sensitivity is calibrated to specific value in the CAL position. When this knob is pulled out (x5 MAG state), it will multiply 5 by the amplifier sensitivity.

CH1 & CH2 DC BAL (13) & (17)

The knobs are used for adjusting the attenuator balance. See DC BAL adjustments for details.

▲ ▼ POSITION (11) & (19)

Vertical positioning control of trace or spot.

4. Funktion der Taste TRIG ALT:

Die Taste TRIG ALT wird zur Auswahl einer alternierenden Triggerung und zur Anzeige der ausgewählten DUAL-Spur der VERT-Modi (Schalter CH1, CH2, DUAL und ADD-Modi) benutzt. Im alternierenden Triggermodus (bei Auswahl des Dualspur-Betriebs) alterniert die Triggerquelle zwischen CH1 und CH2 bei jeder Ablenkung. Dies ist hilfreich zur Prüfung von Amplituden, Messung von Wellenformen oder Wellenformperioden und es erlaubt sogar die gleichzeitige Beobachtung zweier Wellenformen, die nicht über Frequenz oder Periode in Beziehung stehen. Dennoch ist diese Einstellung nicht für Phasen- oder Zeitvergleichs-Messungen geeignet. Für solche Messungen müssen beide Spuren durch dasselbe Synchronisiersignal getriggert werden.

Wenn Sie die Tasten CHOP und TRIG ALT im Dualspur-Betrieb gemeinsam drücken, ist die Synchronisierung des Displays nicht möglich, da das gepulste Signal getriggert wird. Benutzen Sie den ALT-Modus selber oder CH1 oder CH2 als Triggerquelle.

Regler TIME/DIV

Betätigen Sie den Schalter TIME/DIV, um die Anzahl der angezeigten Zyklen einer Wellenform auszuwählen. Wenn mit guter Auflösung zu viele Zyklen angezeigt werden, erhöhen Sie die Ablenkgeschwindigkeit. Wenn nur eine Linie angezeigt wird, versuchen Sie die Ablenkgeschwindigkeit zu verringern. Wenn die Ablenkgeschwindigkeit schneller als die angezeigte Wellenform ist, wird nur ein Teil davon angezeigt, der bei einem Rechteck oder einer Pulsform als gerade Linie erscheinen könnte.

Ablenkungsvergrößerung

Wenn ein bestimmter Teil einer angezeigten Wellenform zeitlich vergrößert werden soll, wird eine schnelle Ablenkgeschwindigkeit benutzt. Wenn allerdings der benötigte Ausschnitt vom Startpunkt der Ablenkung entfernt ist, könnte er aus dem CRT-Bildschirm hinauslaufen. Drücken Sie in diesem Fall die Taste $\times 10\text{MAG}$, um die angezeigte Wellenform 10-fach von rechts nach links im Zentrum des Bildschirms zu vergrößern. Die Ablenkzeit bei dieser Vergrößerung berechnet sich wie folgt: (Vom Schalter TIME/DIV angezeigter Wert) $\times 1/10$

Auf diese Weise kann die maximale unvergrößerte Ablenkgeschwindigkeit (1nSec/DIV) wie folgt vergrößert werden:

$$1 \mu\text{Sec}/\text{DIV} \times 1/10 = 100\text{nSec}/\text{DIV}$$

X-Y-Betrieb

Stellen Sie den Schalter TIME/DIV auf die Position X-Y, um das Gerät als X-Y-Oszilloskop zu betreiben. Jeder Eingang des Geräts ist wie folgt belegt:

X-Achsensignal (Signal der horizontalen Achse): CH1 INPUT.

Y-Achsensignal (Signal der vertikalen Achse): CH2 INPUT.

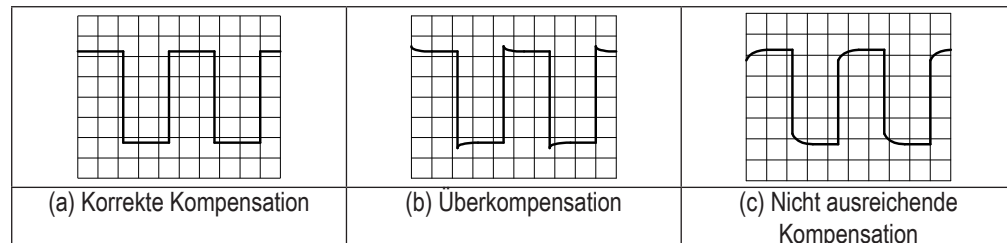
➔ Wenn im X-Y-Betrieb Signale mit hohen Frequenzen angezeigt werden, achten Sie auf die Frequenzbandbreite und die Phasenverschiebung zwischen X- und Y-Achse.

Der X-Y-Betrieb ermöglicht es dem Oszilloskop viele Messungen nach neuester Technik durchzuführen, die im konventionellen Ablenkungsbetrieb nicht möglich waren. Der CRT-Bildschirm wird zu einem elektronischen Graphen zweier Momentanspannungen. Der Bildschirm kann der direkte Vergleich der zwei Spannungen sein, wie bei der Vektoranzeige von Videofarbkanälen. Der X-Y-Modus kann zur Darstellung fast aller dynamischen Charakteristiken benutzt werden, wenn ein Messumformer benutzt wird, um die Charakteristika (Frequenz, Temperatur, Geschwindigkeit usw.) von Spannung zu ändern. Eine gebräuchliche Anwendung ist die Messung der Frequenzantwort, wobei die Y-Achse der Signalamplitude und die X-Achse der Frequenz entspricht.

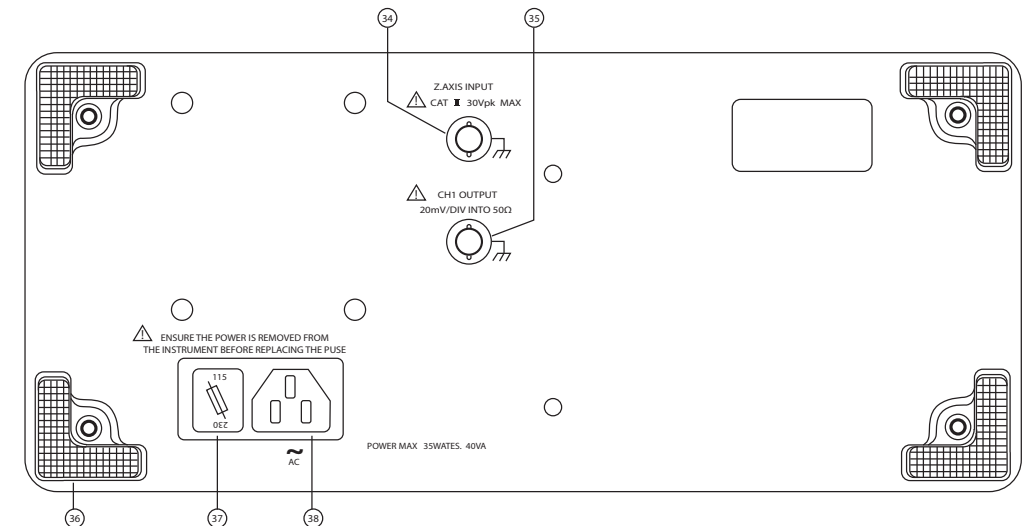
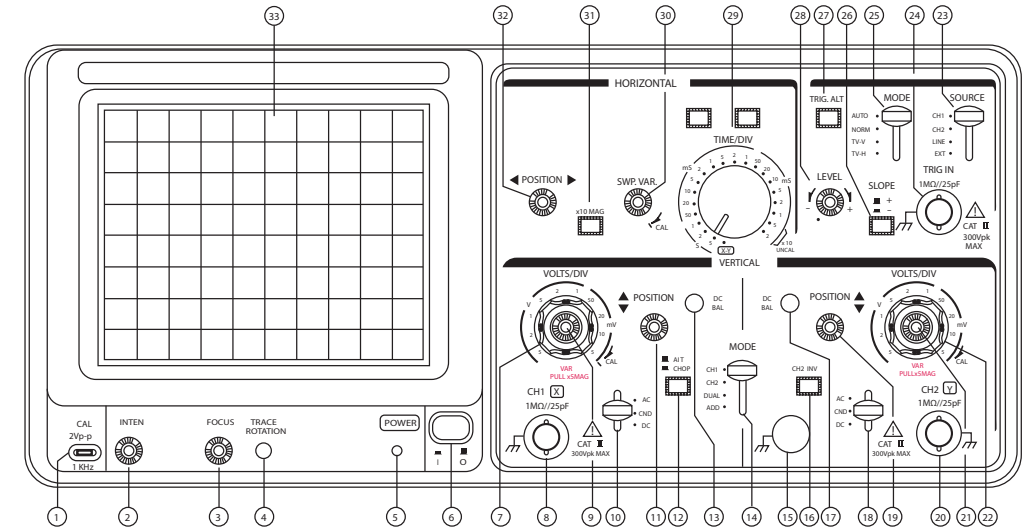
1. Stellen Sie den Regler TIME/DIV in die Position X-Y (vollständig gegen den Uhrzeigersinn), CH1 wird zum X-Achseingang und CH2 zum Y-Achseingang.
2. Stellen Sie die X- und Y-Positionen mit den Reglern 34POSITION und CH2 56POSITION ein.
3. Stellen Sie den Betrag der vertikalen (Y-Achse) Ablenkung mit den Reglern CH2 VOLTS/DIV und VAR ein.
4. Stellen Sie den Betrag der horizontalen (X-Achse) Ablenkung mit den Reglern CH1 VOLTS/DIV und VAR ein.

Fühlerkalibrierung

Wie zuvor erklärt, wirkt der Messfühler als Dämpfungsglied. Wenn die Phasenkompensation nicht richtig eingestellt ist, wird die angezeigte Wellenform verzerrt, wodurch Messfehler verursacht werden. Deswegen muss der Fühler vor der Benutzung richtig kompensiert werden. Verbinden Sie den 10:1 BNC-Fühler mit der INPUT-Buchse von CH1 oder CH2 und stellen Sie den Schalter VOLTS/DIV auf 50 mV. Verbinden Sie die Fühlerspitze mit dem Ausgang der Kalibriervoltage und stellen Sie den Kompensationstrimmer des Fühlers auf eine optimale Rechteckschwingung (minimale Überschwingung, Abrundung und Kippung) ein.



7. OPERATING ELEMENTS



CRT Intensity

To prevent permanent damage to the CRT phosphor, do not let the CRT trace brighten excessively or stays the light spot for an unreasonable long time.

Withstanding Voltages of Input Terminals

The withstanding voltages of the instrument input terminals and probe input terminals are shown in the following table. Do not apply voltage higher than the specification. When set probe switch at 1: 1, the maximum effective readout is 40Vp-p (14Vrms at Sine wave), set probe switch at 10: 1, the maximum effective readout is 400Vp-p (140Vrms at Sine wave).

Input terminal	Maximum input voltage
CH1, CH2, inputs	300Vpeak
EXT TRIG IN input	300Vpeak
Probe inputs	600Vpeak
Z AXIS input	30Vpeak



To avoid any damage, do not apply an input that exceeds the maximum input voltage. In addition, the input should not have a frequency lower than 1 kHz.

When applying an AC voltage superimposed on a DC voltage, the maximum peak value of the input voltages from CH1 and CH2 must not exceed $\pm 300V$. So if the AC voltages have a mean value of 0V, the maximum peak-to-peak value is 600 Vp-p.

Einstellungen DC BAL

Die ATT-Balance der vertikalen Achse kann leicht eingestellt werden.

1. Stellen Sie den Eingangskoppelschalter von CH1 und CH2 auf GND und stellen Sie den TRIG MODE auf AUTO, positionieren Sie dann die Grundlinie im Zentrum.
2. Stellen Sie den Schalter VLOTS/DIV auf 5 mV – 10 mV und fixieren Sie ihn, damit sich die Linie nicht bewegt.

9. WARTUNG

Die folgenden Anweisungen dürfen nur durch qualifizierte Personen ausgeführt werden. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages führen Sie keine Wartungsarbeiten außerhalb der Hinweise zum Betrieb des Geräts durch. Eine Ausnahme ergibt sich nur dann, wenn Sie dazu qualifiziert sind.

Austausch der Sicherung

Bei durchgebrannter Sicherung wird die Energieversorgungslampe nicht aufleuchten und das Gerät nicht funktionieren. Der Sicherungshalter sollte unter normalen Umständen nicht geöffnet werden, sondern erst dann, wenn ein Problem mit dem Gerät aufgetreten ist. Versuchen Sie die Störungsursache der durchgebrannten Sicherung zu finden und zu beheben. Ersetzen Sie die beschädigte Sicherung mit einer neuen gleichen Typs und gleicher Bemessung auf der Rückseite des Geräts.



Zur Aufrechterhaltung des Feuerschutzes. Ersetzen Sie die Sicherung ausschließlich mit einer 250V-Sicherung gleichen Typs und gleicher Bemessung. Trennen Sie zuerst das Gerät vom Netzstrom, bevor Sie mit dem Austausch der Sicherung beginnen.

Umwandlung der Netzspannung

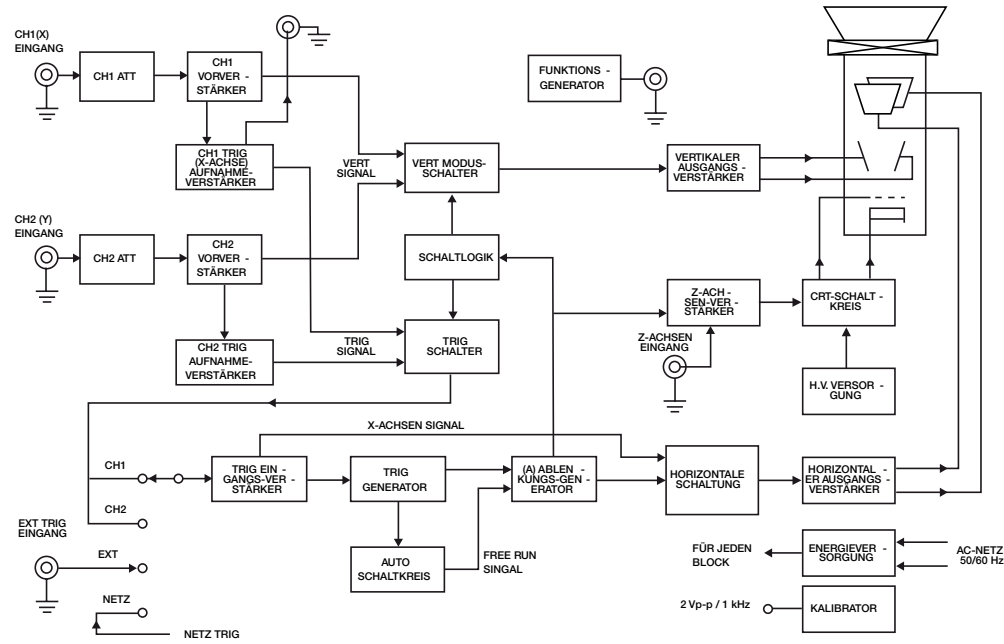
Die Primärwicklung des Netztrafos erlaubt Betriebsbereiche von 115V, oder 230V/AC, 50/60Hz Netzspannung. Die Umwandlung von einer Netzspannung zu einer anderen wird durch Umschalten des Netzspannungsschalters durchgeführt (siehe Abbildung 4-2). Auf der Rückseite kann die Netzspannung bei FabrikAuslieferung des Geräts abgelesen werden. Zum Umwandeln auf eine andere Netzspannung gehen Sie wie folgt vor:

1. Versichern Sie sich, dass das Netzkabel gezogen ist.
2. Stellen Sie den Netzspannungsschalter auf die gewünschte Netzspannungsposition.
3. Bei Umwandlung der Netzspannung muss eventuell auch die Sicherung ausgetauscht werden. Wählen und installieren Sie den Sicherungstyp wie auf der Rückseite des Geräts angezeigt.

Reinigung

Verwenden Sie zur Reinigung des Geräts einen weichen Lappen und befeuchten Sie diesen mit einer Mischung aus mildem Reiniger und Wasser. Sprühen Sie keinesfalls Sprühreiniger direkt auf das Gerät; dies könnte in das Gehäuse eindringen und Schäden verursachen. Verwenden Sie keine Chemikalien, welche Benzin, Benzol, Toluol, Xylen, Azeton oder ähnliche Lösemittel enthalten. Benutzen Sie auf keinem Geräteteil des Oszillators aggressive Reiniger.

10. BLOCK-DIAGRAMM



11. ENTSORGUNG



Im Interesse unserer Umwelt und um die verwendeten Rohstoffe möglichst vollständig zu recyceln, ist der Verbraucher aufgefordert, gebrauchte und defekte Geräte zu den öffentlichen Sammelstellen für Elektroschrott zu bringen.

Das Zeichen der durchgestrichenen Mülltonne mit Rädern bedeutet, dass dieses Produkt an einer Sammelstelle für Elektronikschrott abgegeben werden muss, um es durch Recycling einer bestmöglichen Rohstoffwiederverwertung zuzuführen.

Miscellaneous

- Repair works must only be carried out by a specialist/ specialist workshop.
- If you have queries about handling the device, that are not answered in this operating instruction, our technical support is available under the following address and telephone number: Voltcraft®, 92242 Hirschau, Lindenweg 15, Germany, phone 0180 / 586 582 7.

6. PRECAUTIONS BEFORE OPERATION

Unpacking the instrument

The product has been fully inspected and tested before shipping from the factory. Upon receiving the instrument, please unpack and inspect it to check if there is any damage caused during transportation.

Checking the Line Voltage

The product can be applied any kind of the line voltage shown in the table below. Before connecting the power plug to an AC line outlet, make sure the voltage selector of the rear panel is set to the correct position corresponding to the line voltage. It might be damaged the instrument if connected to the wrong AC line voltage.



To avoid electrical shock, the power cord protective grounding conductor must be connected to ground.

The fuse must be changed following after the line voltage shown as below:

Line voltage	Range	Fuse
AC 115V	97~132V	T 0.63A / 250V
AC 230V	195~250V	T 0.315A / 250V



To avoid personal injury, disconnect the power cord before removing the fuse holder.

Environment

The normal ambient temperature range of this instrument is from 0° to 40°C (32° to 104°F).

To operate the instrument over this specific temperature range may cause damage to the circuits.

Do not operate the instrument in a place where strong magnetic or electric field exists as it may disturb the measurement.

Equipment Installation and Operation

Ensure there is proper ventilation for the vent of the instrument. If it is not according to the specification to operate the instrument, the protection provided by the instrument may be impaired.

5. SAFETY INSTRUCTIONS



We do not assume liability for resulting damages to property or personal injury if the product has been abused in any way or damaged by improper use or failure to observe these operating instructions. The warranty/ guarantee will then expire!

The icon with exclamation mark indicates important information in the operating instructions. Carefully read the whole operating instructions before operating the device, otherwise there is risk of danger.

Personal safety

- For your own safety and that of the instrument, you must follow the procedures described in this instruction manual and especially read all the notes preceded by the symbol carefully.
- The product is not a toy and should be kept out of reach of children!

Product safety

- Do not use this instrument in a location where there is explosive gas in the vicinity. The use of this instrument in a location where there is explosive gas could result in explosion.
- If there is any smoke, abnormal odor, or abnormal sound coming display type this instrument, immediately switch off the power and disconnect the power cord. Continuous using of this instrument under these conditions could result in electrical shock or fire. After disconnecting the power cord, contact the service offices for repair. Repair by the user is dangerous and should be strictly avoided.
- Take care not to allow water to get into this instrument or the wetting of the instrument. The use of this instrument in a wet state could result in electrical shock or fire. If water or other foreign matter has gotten into this instrument, first switch the power off, remove the power cord and call for repair.
- Do not place this instrument on an unstable place such as on a shaky stand or on a slant. The dropping or turning over of this instrument could result in electrical shock, injury or fire. If this instrument has dropped or its cover has been damaged, switch the power off, remove the power cord and call for repair.
- Do not allow any foreign matter such as metal or inflammable substance to get in from the air hole. The entrance of any foreign matter from the ventilation port, etc., could result in fire, electrical shock, or power failure.
- Use this instrument with the rated AC power supply. Use of this instrument with a voltage other than specified could result in electrical shock, fire or power failure. The usable power voltage range is marked on the rear panel.
- Do not remove either the cover or panel.
- Take sufficient care when measuring high voltages.
- Do not modify this instrument.
- Avoid use of any damaged cable or adapter.
- When used in conjunction with other devices, observe the operating instructions and safety notices of connected devices.
- The product must not be subjected to heavy mechanical stress.
- The product must not be exposed it to extreme temperatures, direct sunlight, intense vibration, or dampness.

12. TECHNISCHE DATEN

Allgemeine Angaben

Energieversorgung:	115 V/AC oder 230 V/AC \pm 15% auswählbar, 50 /60 Hz.
Energieverbrauch:	etwa 40 VA, 35 W (max.)
Betriebsumgebung:	Inneneinsatz, bis zu einer Höhe von 2000 m maximaler Betriebsbereich: 0° bis 40°C relative Feuchtigkeit: 85% RH (max.) nicht kondensierend
Lagertemperatur und -feuchtigkeit:	-10° bis 70°C, 70% RH (maximal).
Abmessungen (B x H x T):	310 x 150 x 455 mm.
Gewicht:	etwa 8 kg

Vertikale Achse






Empfindlichkeit:	5 mV ~ 5 V/DIV, 10 Schritte in 1-2-5 Sequenzen.	
Empfindlichkeitsgenauigkeit:	\leq 3% (\times 5 MAG : \leq 5%).	
Feineinstellung der vertikalen Empfindlichkeit:	Bis zu 1/2,5 oder weniger des ausgewiesenen Wertes auf dem Anzeigenfeld.	
Frequenzbereich:	DC ~ 30 MHz (\times 5 MAG: DC ~7 MHz).	
	AC-Kopplung: Minimal-Frequenzgrenze von 10 Hz.	
Anstiegszeit:	etwa 11,6 nS (\times 5 MAG: etwa 50 nS).	
Inputimpedanz:	etwa 1 Mohm // etwa 25 pF.	
Merkmale der Rechteckschwingung:	Überschwingweite : \leq 5% (Bei 10 mV/DIV Bereich). Andere Ablenkungen und Bereiche: zusätzliche 5% zu dem oberen Wert.	
DC-Abgleichverschiebung	Anzeigenfeld einstellbar.	
Linearität:	$< \pm 0,1$ DIV der Amplitudenveränderung, wenn die Wellenform von 2 DIV im Rasterzentrum vertikal bewegt wird.	
Vertikale Modi:	CH1 :	CH1 Einkanal
	CH2 :	CH2 Einkanal.
	DUAL:	CH1 und CH2 werden angezeigt. ALT oder CHOP sind bei jeder Ablenkrate auswählbar.
	ADD:	CH1 + CH2 algebraische Addition.
Kopplungswiederholungsfrequenz:	etwa 250 kHz	
Eingangskopplung:	AC, GND, DC.	

Maximale Eingangsspannung:	300V Spitze (AC: Frequenz 1kHz oder niedriger). Stellen Sie den Fühlerschalter auf 1: 1, die maximal effektive Auslösung beträgt 40Vpp (14Vrms bei Sinuswelle), Stellen Sie den Fühlerschalter auf 10: 1, die maximal effektive Auslösung beträgt 400Vpp (140Vrms bei Sinuswelle).
Gleichtaktunterdrückungsverhältnis:	50:1 oder mehr bei 50 kHz Sinuswelle. (Wenn Empfindlichkeiten auf CH1 und CH2 den gleichen Wert betragen).
Isolation zwischen den Eingängen: (Bei einem Bereich von 5mV/DIV)	>1000:1 bei 50 kHz. >30:1 bei 30 MHz
CH1-Signalausgang:	Mindestens 20 mV/DIV an einen 50 Ω Anschluss, Bandbreite beträgt mindestens 50 Hz bis 5 MHz
CH2 INV BAL.	Ausgleichspunktvariation: ≤ 1 DIV (Referenzwert am Rasterzentrum).

Triggerung

Triggerquelle:	CH1, CH2, LINE, EXT (CH1 und CH2 können nur innerhalb des Modus DUAL oder ADD vertikal ausgewählt werden). Wird der Schalter TRIG. ALT innerhalb des Modus ALT gedrückt, so kann die Auslösung zwischen zwei verschiedenen Quellen alternieren.
Kopplung:	AC: 20Hz bis zum vollen Bereich.
Anstieg:	+ / -.
Empfindlichkeit:	20 Hz ~ 2 MHz : 0,5 DIV, TRIG-ALT: 2 DIV, EXT : 200 mV. 2 ~ 30 MHz : 1,5 DIV, TRIG-ALT: 3 DIV, EXT : 800 mV. TV : Synchronisierimpuls mehr als 1 DIV (EXT: 1V).
Triggermodi:	AUTO: Wenn kein Triggersignal anliegt, funktioniert die Ablenkung im Freilaufmodus (bei sich wiederholenden Signalen bei einer Frequenz von 25 Hz oder mehr). NORM: Wenn kein Triggersignal anliegt und sich die Ablenkung in Bereitschaft befindet, wird keine Spur angezeigt. TV-V: Benutzt zur Darstellung des gesamten Vertikalbildes eines Fernsehsignals. TV-H: Benutzt zur Darstellung des gesamten Horizontalbildes eines Fernsehsignals. (Beide, TV-V und TV-H synchronisieren nur, wenn das Synchronisationssignal negativ ist.)
EXT Trigger-Signaleingang	
Eingangsimpedanz:	etwa: 1 Mohm // etwa 25 pF.
Max. Eingangsspannung	300 V (DC+AC Spitze), AC: Frequenz nicht mehr als 1 kHz.

4. SYMBOL EXPLANATION

	The triangular icon with an exclamation mark indicates important information in the operating instructions that must be observed without fail.
	The triangular icon with a lightning symbol indicates danger of electric shock if the electrical safety precautions are not observed.
	Protective conductor terminal
	Earth ground terminal
	Reference earth chassis

1. INTENDED USE

This oscilloscope is a portable-type, dual-channel oscilloscope, its bandwidth of DC is up to 30MHz, and its maximum sensitivity is 1mV/DIV. The time base provides a maximum sweep time of 0.2uS/DIV. The sweep speed becomes 100nS/DIV after magnifying 10 times. The oscilloscope uses a 6-inch rectangular type cathode-ray tube with red internal graticule. This is a sturdy, easy to operate and exhibits high operational reliability product.

This product fulfils European and national requirements related to electromagnetic compatibility (EMC). CE conformity has been verified and the relevant statements and documents have been deposited at the manufacturer.

Unauthorized conversion and/or modification of the device are inadmissible because of safety and approval reasons (CE). Any usage other than described above is not permitted and can damage the product and lead to associated risks such as short-circuit, fire, electric shock, etc. Please read the operating instructions thoroughly and keep them for further reference.

2. FEATURE

1. High intensity CRT with high acceleration voltage:
The CRT is a high beam transmission and high intensity type with a high acceleration voltage of 2kV. It displays readable traces clearly even at high sweep speeds.
2. Wide bandwidth and sensitivity:
In addition to wide bandwidth, DC-30MHz (-3dB), the instrument provides high sensitivity of 5mV/DIV (1mV/DIV at $\times 5$ MAG). A 30MHz frequency is obtained with improved triggering synchronization.
3. Alternate triggering:
Even with an observation of two different frequency waveforms, each waveform can be triggered stably.
4. TV sync triggering:
The oscilloscope has a sync separator circuit for TV-V and TV-H signals triggering.
5. CH1 Output:
A signal from 50W output terminal of CH1 located on rear panel can be applied to frequency counter or other instruments.
6. Z-Axis Input:
Intensity modulation capability permits time or frequency markers to be added. Trace blank with positive signal, TTL compatible.
7. X-Y operation:
Set the switch to X-Y to operate the instrument as an X-Y oscilloscope. CH1 can be applied as a horizontal deflection (X-axis) while CH2 provides vertical deflection (Y-axis).

3. DELIVERY CONTENT

- Oscilloscope
- Operating instructions

Horizontale Achse

Ablenkzeit:	0,2 μ Sec ~ 0,5 Sec/DIV, 20 Schritte in 1-2-5 Sequenzen.
Genauigkeit der Ablenkzeit:	$\pm 3\%$.
Feineinstellung der Ablenkzeit:	$\leq \frac{1}{2},5$ des Wertes auf dem Anzeigenfeld.
Ablenkungsvergrößerung:	10-fach
$\times 10$ MAG Genauigkeit der Ablenkzeit:	$\pm 5\%$ (20 ns ~ 50 ns sind nicht kalibriert).
Linearität:	$\pm 3\%$, $\times 10$ MAG: $\pm 5\%$ (20 ns und 50 ns sind nicht kalibriert).
Positionsverschiebung verursacht durch $\times 10$ MAG:	Innerhalb 2 div. innerhalb der Mitte der CRT-Bildschirm.

X-Y-MODUS

Empfindlichkeit:	Gleich wie bei vertikaler Achse (X-Achse: CH1 Eingangssignal; Y-Achse: CH2 Eingangssignal.)
Frequenzbereich:	DC bis 500 kHz (minimal).
X-Y Phasenunterschied:	≤ 30 bei DC ~50kHz.

Z-ACHSE

Empfindlichkeit:	5 Vp-p (Signal in positiver Richtung verringert die Intensität).
Frequenzbereich:	DC ~ 2 MHz.
Eingangswiderstand:	etwa 47 k Ω .
Maximale Eingangsspannung:	30V (DC+AC peak, AC frequency ≤ 1 kHz).
Wellenform:	Positiv verlaufende Rechteckschwingung.
Frequenz:	etwa 1 kHz.

KALIBRIERUNG

Relative Einschaltdauer	Im Bereich von 48:52.
-------------------------	-----------------------

SPANNUNG

Ausgangsspannung:	2 Vp-p $\pm 2\%$.
Ausgangs impedanz:	etwa 1 k Ω .

CRT

Typ	6-Zoll-Rechteck-Kathodenstrahlröhre, internes Raster.
Phosphor	P 31.
Beschleunigungsspannung	Etwa 2 kV.
Absolute Bildschirmgröße:	8 x 10 DIV (1 DIV = 10mm)
Raster:	Intern.
Trace Rotation:	Mitgeliefert.

Dear Customer,

In purchasing this Voltcraft® product, you have made a very good decision for which we would like to thank you.

Voltcraft® - In the field of measuring, charging and network technology, this name stands for high-quality products which perform superbly and which are created by experts whose concern is continuous innovation.

From the ambitious hobby electronics enthusiast to the professional user, products from the Voltcraft® brand family provide the optimum solution even for the most demanding tasks. And the remarkable feature is: we offer you the mature technology and reliable quality of our Voltcraft® products at an almost unbeatable price-performance ratio. In this way, we aim to establish a long, fruitful and successful co-operation with our customers.

We wish you a great deal of enjoyment with your new Voltcraft® product!

All names of companies and products are trademarks of the respective owner. All rights reserved.

	Page
Introduction	26
Table of contents	27
1. Intended use	28
2. Feature	28
3. Delivery content	28
4. Symbol explanation	29
5. Safety instructions	30
6. Precautions before operation	31
Unpacking the instrument	31
Checking the Line Voltage	31
Environment	31
Equipment Installation and Operation	31
CRT Intensity	32
Withstanding Voltages of Input Terminals	32
7. Operating elements	33
8. Operation	38
Basic Operation---Single-channel Operation	38
Dual-channel Operation	39
ADD Operation	39
Triggering	40
TIME/DIV Control	42
Sweep Magnification	42
X-Y Operation	43
Calibration of Probe	43
DC BAL Adjustments	44
9. Maintenance	44
Fuse Replacement	44
Line Voltage Conversion	44
Cleaning	44
10. Block diagram	45
11. Disposal	45
12. Technical data	46