

SIEMENS

5R 308

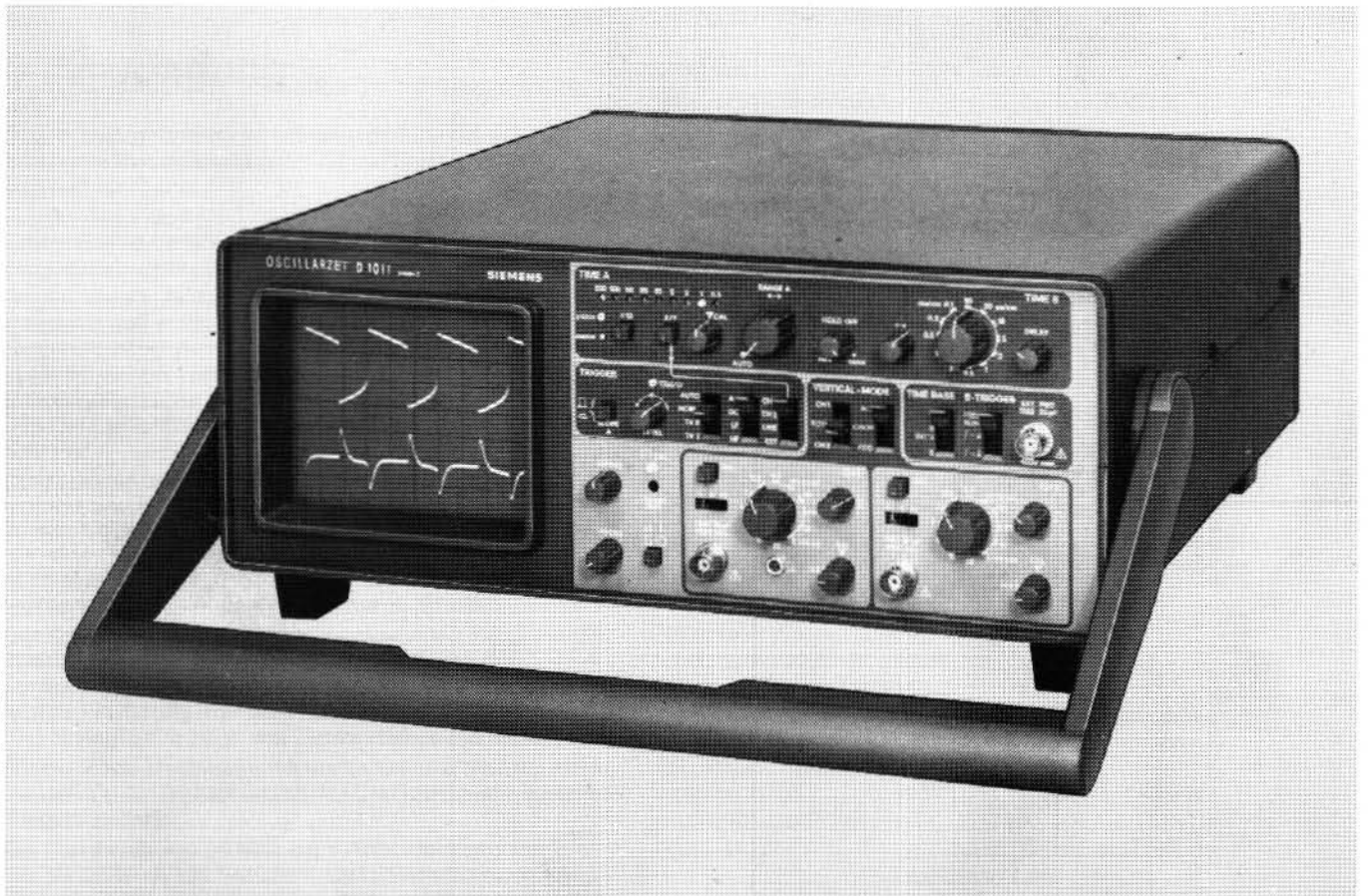
OSCILLARZET D1011

20-MHz-Oszilloskop/20-MHz oscilloscope

7KD1011

Betriebsanleitung/Instructions

Bestell-Nr./Ord. No. C71000-B774-C117-1



OSCILLARZET® D1011

Inhalt

	Seite
1 Anwendung	1
2 Technische Daten	1
3 Bedien- und Anzeigeelemente	3
4 Hinweise zur Inbetriebnahme	5
5 Abgleich Tastkopfleiter	5
6 Kurzanleitung	6
7 Anwendungsbeispiele	7
8 Kurzprüfvorschrift	10
Operating Instructions	11

1 Anwendung

Dieses Meßoszilloskop ist ein transportables Kompaktgerät mit hohem Bedienungskomfort für den Einsatz in Labor, Service und Fertigung.

Zu den Besonderheiten dieses Zweikanalgerätes zählt eine Zeitbereichsautomatik, eine Spitzentriggerautomatik und eine triggerbare »echte« 2. Zeitbasis.

Wegen dieser Zeitbereichsautomatik (auto range) für die Hauptzeitbasis entfällt das Suchen des passenden Zeitkoeffizienten. Abhängig von der Frequenz des Meßsignals stellt sich ein Wert ein, bei dem zwischen eineinhalb und fünfzehn Schwingungszügen auf dem Oszilloskopschirm sichtbar werden. Der Zeitkoeffizient ist über eine LED-Anzeige unmittelbar ablesbar.

Durch die eingebaute Zeitbereichs- und Triggerautomatik ergibt sich darüberhinaus beim Arbeiten mit diesem Gerät (Spitzenwerttriggerung) eine ganz wesentliche Zeitersparnis. Weder eine Zeitschaltung zur Auflösung der Kurvenzüge, noch eine Triggerpegel-Einstellung sind notwendig, um auswertbare Signale auf dem Bildschirm zu erhalten.

Der übliche Stufenschalter für die manuelle Einstellung des Zeitmaßstabes ist durch ein Potentiometer und durch »Elektronik« ersetzt (Soft-Tuning). Das erlaubt eine schnelle und leichte Einstellung von Schirmbildern durch die fehlerfreie und eindeutige Anzeige des Zeitmaßstabes mit LEDs.

Für die Video-Meßtechnik mit der zeilen- und bildfrequenten Darstellung der Signale besitzt das Oszilloskop eine spezielle Triggerschaltung.

Die Bandbreite von 20 MHz bei Y-Ablenkfaktoren von 2 mV/cm bis 20 V/cm, die Summen- und Differenzbildung von Y-Signalen sowie die vielseitigen Triggermöglichkeiten, wahlweise mit Spitzentriggerung, machen das Gerät für fast alle Anwendungen im Bereich der Analog- und Digitaltechnik einsetzbar.

Mit einem HOLD OFF-Einsteller können auch Impulsgruppen und komplexe Signale sauber dargestellt werden.

Die echte 2. Zeitbasis gestattet Ausschnittvergrößerungen von Signalen. Durch den Triggerbetrieb der 2. Zeitbasis ergeben sich auch bei komplizierten Signalen jitterfreie Oszillogramme.

Für Kennliniendarstellungen im x/y-Betrieb besteht die Möglichkeit beide Kanäle zu invertieren.

Die x-Ablenkung ist frei wählbar über die Triggerquelle.

Das ermöglicht auch im x/y-Betrieb eine zweikanalige y-Darstellung.

Die Innenrasterröhre erlaubt ein parallaxenfehlerfreies Ablesen der Meßwerte. Eine Focusautomatik bewirkt bei Helligkeitsänderungen praktisch eine gleichbleibende Strahlschärfe.

Das Oszilloskop kann auch in der Ausführung Schutzklasse II geliefert werden und außerdem mit einer Bildröhre größerer Nachleuchtdauer ausgestattet werden.

2 Technische Daten

Den Techn. Daten liegen die DIN-Vorschriften 43740, 43745 und 57411 sowie IEC 348 zugrunde.

Werte ohne Toleranzangabe dienen der Orientierung und entsprechen den Eigenschaften eines Durchschnittgerätes.

Die Toleranzangaben gelten im Temperaturbereich 15°C – +30°C nach einer Anwärmzeit von ca. 15 Minuten.

2.1 Klimatische Bedingungen

Umgebungstemperatur	
Gebrauchstemperaturbereich	+5°C ... +40°C
Nenntemperatur (Referenzwert)	+23°C
Grenzbereich für Lagerung und Transport	–25°C ... +70°C
Relative Luftfeuchte	
Nenngebrauchsbereich I	20% ... 80% (ohne Betauung)
Luftdruck	
Nenngebrauchsbereich I	70 ... 106 kN/m ² (bis 2200 m)

2.2 Mechanische Festigkeit

Schüttelprüfung gem. DIN 57411 Blatt 1	
Dauer der Prüfung	30 Minuten
Amplitude von Scheitel zu Scheitel	0,35 mm
Frequenzbereich	10 Hz – 55 Hz – 10 Hz
Geschwindigkeit der Frequenzänderung	etwa 1 Oktave je Minute

2.3 Stromversorgungsbedingungen

Die Netzstromversorgung entspricht den VDE-Bestimmungen 0411 (DIN 57411) Teil 1, 10/73 bzw. IEC 348 2. Ausg. 78, Schutzklasse I*.

Netzspannung	220 V ± 10% 240 V ± 10% 110 V ± 10%	intern umrüstbar, eingestellte Spannung von außen sichtbar
Netzfrequenz	45 ... 65 Hz	
Leistungsaufnahme	35 W	
Schutzklasse	I*	* Siehe Kapitel Inbetriebnahme

2.4 Mechanischer Aufbau

Abmessungen	B 375 mm, H 160 mm, T 430 mm (incl. Griff und Füße)
Gehäuse	Stahlblech, Flachformat, mit verstellbarem Griff
Gewicht	ca. 8,5 kg

2.5 Elektronenstrahlröhre

Typ	D 14 – 362 GY/93 bzw. D 14 – 362 GM/93, Fa. VALVO
Meßfläche	100 x 80 mm
Gesamtbeschleunigung	ca. 2 kV
Strahldrehung	Mittels Schraubendreher durch Frontplatte

2.6 Y-Verstärker

Betriebsarten	2 elektronisch umschaltbare Kanäle Nur CH 1 oder CH 1 invertiert Nur CH 2 oder CH 2 invertiert Alternierend CH 1/CH 2 Chopped CH 1/CH 2 (Chopperfrequenz 250 kHz) Addition von ± CH 1 + CH 2 X-Y-Betrieb (X via Triggerquelle)
Frequenzbereich (bezogen auf 6 cm Auslenkung)	0 ... 20 MHz (–3 dB)
Anstiegszeit	< 17,5 ns

Ablenkoeffizient	12 Stufen 5 mV/Div. ... 20 V/Div. $\pm 3\%$ 2 mV/Div. bei Feinsteller auf Rechtsanschlag
Feineinstellung	Über Potentiometer, Raststellung am Linksanschlag für Grundempfindlichkeit, Rechtsanschlag X 2.5 geeicht (= 2 mV/Div.)
Eingangsimpedanz	1 M Ω /25 pF
Maximale Eingangsspannung	400 V (Spitzenwert incl. Gleichspannung)
Maximale Welligkeit am Rechteckdach	$\leq 1\%$
Überschwingen	$< 4\%$ bezogen auf 6 cm Auslenkung gemessen mit einer Generatoranstiegszeit $0,1 \dots 0,25 \times t_r$
Nichtlinearität	$< 5\%$ über die mittleren 80% der Nennablenkung
Aussteuerbarkeit	> 7 cm bei 20 MHz
Verschieberegion	± 6 cm
Nullpunkt drift	$< 0,5$ mm/K nach 30 min. Einlaufzeit in Stellung CAL

2.7 Abgleichsignal für Taster

Amplitude	ca. 1 V _{SS}
Frequenz	ca. 1 kHz

2.8 X-Verstärker

Ablenkoeffizienten, Eingangsimpedanz, Nullpunkt drift	wie unter Y-Verstärker
Frequenzbereich	0 ... 1 MHz (-3 dB)
Phasendifferenz	$< 3^\circ$ bei 50 kHz
Verschieberegion	$> \pm 4$ cm

2.9 Zeitablenkung

Ablenkoeffizienten	0,5 μ s/Div. ... 0,2 sec/Div. $\pm 3\%$ mit 1/2/5-er Teilung
Bereichswahl	1) automatisch 2) manuell über Potentiometer
Anzeige	über LED-Zeile 0,5 ... 200 und 2 LED μ s - ms
Feineinstellung	$> 1:2,5$, Raststellung für geeichte Betriebsart
Nichtlinearität	$< 5\%$ bezogen auf die mittleren 80% der Nennablenkung
Dehnung	10-fach, kleinster Zeitbereich 50 ns/Div.
Fehler bei Dehnung	Zusätzlicher Fehler $\pm 2\%$ bei Mittenstellung des Verschiebepotentiometers u. 80% Auslenkung
Haltezeit (HOLD-OFF)	Einstellbar bis $> 3 \times$ Kipplänge in den Bereichen 20 ms/Div. ... 0,5 μ s/Div. Rechtsanschlag: Haltezeit normal, Raststellung
Triggermöglichkeiten	AUTO mit Spitzenwerttriggerung ab $f > 10$ Hz NORM TV Bild TV Zeile
Triggerkopplung	AC DC LF ($f_g \approx 8$ kHz) HF ($f_g \approx 10$ kHz)
Triggerquellen	CH 1 CH 2 NETZ EXTERN
Triggerflanke	Positiv oder negativ, Flankenwahl über Schalter.

Niveaubereich	± 6 cm
Triggerempfindlichkeit	Intern < 1 cm bei 20 MHz Extern < 500 mV bei 20 MHz NORM
Triggersignalanzeige	grüne LED

2.10 2. Zeitbasis

Betriebsarten	A, nur Zeitbasis A A intens. B, A aufgehellt im Bereich B, Rest dunkel B, nur Zeitbasis B	
Ablenkoeffizienten	12 Bereiche, 2 ms/cm ... 0,5 μ s/cm	
Fehlergrenzen der Ablenkoeffizienten Nichtlinearität Zeit Dehnung Fehler bei Dehnung] siehe Hauptzeitablenkung	
Bereichswahl		über Drehschalter
Triggermöglichkeiten		Analog verzögert, verzögert getriggert, Flanke umschaltbar (keine extra Bedienelemente für Niveau, gleicher Triggerpegel wie A)
Verzögerungszeit		Einstellbar über ungeeichtes 270° Potentiometer
Jitter	$< 1:10000$	

2.11 Externe Helligkeitsmodulation

Mit TTL-Pegel über BNC-Buchse an der Rückwand möglich	
Hell: Pegel 0,8 V	
Dunkel: Pegel 2 V	
Frequenzbereich	0 ... 1 MHz
Eingangsimpedanz	ca. 10 k Ω /80 pF
Max. Eingangsspannung	± 30 V=

2.12 Röntgenstrahlung

Die in diesem Gerät entstehende Röntgenstrahlung ist ausreichend abgeschirmt. Die Beschleunigungsspannung beträgt max. 2 kV.

Dieses Gerät ist funkentstört entsprechend AmtsblVfg 1046/1984.
Der Deutschen Bundespost wurde angezeigt, daß das Gerät in den Verkehr gebracht wurde. Ihr wurde auch die Berechtigung eingeräumt, die Serie auf Einhaltung der Bestimmungen zu überprüfen.

3 Bedien- und Anzeige-Elemente

Siehe hierzu die Abbildung auf der Ausklappseite

Übersicht

Sichtteil

- ① Druckschalter Netz- EIN/AUS
- ② Grüne LED Betriebsanzeige
- ③ Einsteller Helligkeit
- ④ Einsteller Strahlschärfe
- ⑤ Buchse Rechtecksignal-Ausgang für Tasterabgleich
- ⑥ Einsteller Strahldrehung

Kanal 1 (CH 1)

- ⑪ BNC-Buchse, Meßsignal-Eingang
- ⑫ Schiebeschalter, Kopplung-Meßsignal
- ⑬ Stufenschalter Y-Abschwächung
- ⑭ Feineinsteller Y-Verstärkung
- ⑮ Einsteller Y-Strahlage
- ⑯ Druckschalter Meßsignal-Invertierung
- ⑰ Massebuchse

Kanal 2 (CH 2)

- ⑳ BNC-Buchse, Meßsignal-Eingang
- ㉑ Schiebeschalter Kopplung-Meßsignal
- ㉒ Stufenschalter Y-Abschwächung
- ㉓ Feineinsteller Y-Verstärkung
- ㉔ Einsteller Y-Strahlage
- ㉕ Druckschalter Meßsignal-Invertierung

Kanalumschaltung

- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl
- ㉑ Hebelschalter Zweikanaldarstellung

Hauptzeitbasis A

- ⑳ Druckschalter Dehnung x10
- ㉑ Grüne-LED Zeitbereich-Dimension ms/cm
- ㉒ Grüne-LED Zeitbereich-Dimension µs/cm
- ㉓ Grüne-LED-Kette Zeitbereich-Wert 0,5–200
- ㉔ Druckschalter X/Y-Betrieb
- ㉕ Feineinsteller Hauptzeitbasis A
- ㉖ Rote LED-Zeitbereichsautomatik
- ㉗ Einsteller Zeitbereichswahl-Hauptzeitbasis A
- ㉘ Einsteller Wartezeit HOLD-OFF
- ㉙ Einsteller X-Strahlage

Verzögerte Zeitbasis B

- ⑳ Drehschalter Zeitbereichswahl, verzögerte Zeitbasis B
- ㉑ Einsteller Verzögerung Zeitbasis B

Zeitbasiswahl

- ⑳ Hebelschalter Zeitbasiswahl

Triggerung Hauptzeitbasis A

- ⑳ Grüne LED-Anzeige getriggert Betrieb-Hauptzeitbasis A
- ㉑ Druckschalter Polarität-Triggerflanke
- ㉒ Einsteller Triggerlevel
- ㉓ Hebelschalter Triggerbetriebsart
- ㉔ Hebelschalter Triggerkopplung
- ㉕ Hebelschalter Triggerquelle
- ㉖ BNC-Buchse externes Triggersignal

Triggerung verzögerte Zeitbasis B

- ⑳ Hebelschalter Triggerwahl Zeitbasis B

Rückseite

- ⑵ Sichtfenster, eingestellte Nennspannung
- ⑶ BNC-Buchse Eingang-Helligkeitsmodulation
- ⑷ Tabelle für Netzspannungsumschaltung
- ⑸ Netzsteckeraufnahme

Funktion

Sichtteil

- ① Druckschalter, Netz EIN/AUS (0/I)
- ② Grüne LED-Betriebsanzeige
- ③ Einsteller Helligkeit (INTENS)
Helligkeit so einstellen, daß sich ein gut sichtbares Bild ergibt.
- ④ Einsteller Strahlschärfe (FOCUS)
- ⑤ Buchse Rechtecksignalausgang für Tasterabgleich
- ⑥ Einsteller Strahldrehung (TRACE ROT)
Strahlage mit Schraubendreher parallel zu einer waagerechten Rasterlinie einstellen.

Kanal 1 (CH 1) Kanal 2 (CH 2)

- ⑪/⑱ BNC-Buchse Eingang-Meßsignal
Eingangs-Impedanz $1\text{ M}\Omega//25\text{ pF}$,
 Δ max. Eingangsspannung 400 V
- ⑫/⑲ Schiebeschalter Kopplung Meßsignal ($\sim 0\sim$)
Schalterstellung »~«
Ein Koppelkondensator trennt die Gleichspannungskomponente des Meßsignals vom Y-Verstärkereingang ab.
Schalterstellung »0«.
Das Meßsignal wird vom Y-Verstärker abgetrennt und dessen Eingang mit Massepotential verbunden:
Auf dem Bildschirm wird die 0-Linie dargestellt.
Die Strahlage entspricht dann 0 Volt am Meßsignal-Eingang ⑪ bzw. ⑱.
- ⑬/⑲ Schalterstellung »~«.
Dem Y-Eingang wird sowohl der Wechsel- als auch der Gleichspannungsanteil des Meßsignals zugeführt.
- ⑭/⑲ Stufenschalter Y-Abschwächung
Mit dem 12stufigen Drehschalter sind die Ablenkoeffizienten der Y-Ablenkung in 1/2/5 Stufen von 5 mV/cm bis 20 V/cm wählbar. Die Beschriftung zu den einzelnen Stufen ist gültig (geeicht), wenn sich der Feineinsteller ⑭ bzw. ⑲ in Stellung CAL (Linksanschlag) befindet.
- ⑮/⑲ Feineinsteller Y-Verstärkung
Stufenlose Einstellung der Ablenkoeffizienten
Linksanschlag: CAL (Raststellung)
Rechtsanschlag: **Verstärkung x2,5**, geeicht;
Gewählter **Ablenkoeffizient durch 2,5 geteilt**.
z.B.: Stellung 5 mV/cm = 2 mV/cm Grundempfindlichkeit.
- ⑯/⑲ Einsteller Y-Strahlage (\updownarrow)
Verschiebung der Strahlage in vertikale Richtung
- ⑰/⑲ Druckschalter Meßsignal-Invertierung (INV)
Eingerastet: Die Polarität des Meßsignals wird invertiert
Gelöst: nicht invertiert
- ⑰ Massebuchse 4 mm

Kanalumschaltung

- ②⑧ Hebelschalter Kanalwahl
Schalterstellung »CH 1«: Darstellung Kanal 1
Schalterstellung »BOTH«:
Zweikanal-Darstellung (ALT, CHOP, ADD mit ②⑨)
Schalterstellung »CH 2«: Darstellung Kanal 2
- ②⑨ Hebelschalter Betriebsart Zweikanal-Darstellung
Schalterstellung »ALT«:
Alternierende Zweikanal-Darstellung; zunächst wird für die Dauer eines Horizontalablenkvorganges das Meßsignal eines der beiden angeschlossenen Kanäle abgebildet. Beim darauffolgenden Horizontalablenkvorgang wird das Meßsignal des anderen Kanals dargestellt. Die Kanalumschaltung erfolgt während des dunkelgetasteten Strahlrücklaufs.
Schalterstellung »CHOP«:
Zwischen den beiden zugeführten Meßsignalen wird mit einer Frequenz von etwa 250 kHz umgeschaltet. Während dieser Kanalumschaltung wird der Strahl dunkelgetastet.
Schalterstellung »ADD«:
Es wird die algebraische Summe der beiden Meßsignale dargestellt. Soll die Differenz abgebildet werden, muß eines der beiden Meßsignale invertiert werden ①⑥ bzw. ②⑥.

Hauptzeitbasis A und verzögerte Zeitbasis B

- ③① Druckschalter Dehnung x10
Im eingerasteten Zustand ist der durch ③②, ③③ und ③④ angezeigte Zeitmaßstab durch 10 zu teilen.
- ③②/③③ Grüne LED-Zeitbereichsdimension (ms/cm, µs/cm)
- ③④ Grüne LED-Kette, Wert 0,5–200
Dieser Wert ergibt, zusammen mit der Dimensionsangabe ③②, ③③, nur dann den richtigen Zeitmaßstab, wenn der Feineinsteller ③⑤ auf »CAL« steht!
- ③⑤ Druckschalter X/Y-Betrieb (X/Y)
X-Ablenkung frei wählbar über Triggerquelle ④⑨, d. h.:
CH 1 – X-Verstärker erhält Signal aus Kanal 1
CH 2 – X-Verstärker erhält Signal aus Kanal 2
Hierbei ist die X-Auslenkung abhängig vom Stufenschalter ①③/②③ sowie vom Feineinsteller ①④/②④.
- LINE – X-Verstärker erhält netzfrequentes Signal (Feste X-Auslenkung ca. 7 cm)
EXT – X-Verstärker erhält Signal von Trigger EXT. – Buchse ⑤⑩, X-Auslenkoeffizient ca. 0,5 V/cm.
- ③⑥ Feineinsteller Hauptzeitbasis (▼CAL)
Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten. Raststellung bei ▼ CAL.
- ③⑦ Rote LED-Zeitbereichsautomatik (AUTO)
Leuchtet bei eingeschalteter Zeitbereichsautomatik. (Einsteller RANGE A ③⑧ auf Linksanschlag)
- ③⑧ Einsteller Zeitbereichswahl-Hauptzeit (RANGE A)
Linksdrehen – Zeitablenkung langsamer
Rechtsdrehen – Zeitablenkung schneller
Linksanschlag (AUTO). Einschalten der Zeitbereichsautomatik. Abhängig von der Frequenz des Meßsignals stellt sich ein Wert ein, bei dem zwischen eineinhalb und fünfzehn Schwingungszügen sichtbar werden. Der Zeitkoeffizient ergibt sich aus dem Wert (LED-Kette ③④) und der Dimension ③② oder ③③.
Das Potentiometer überstreicht den gesamten Zeitbereich von 200 ms/cm bis 0,5 µs/cm.
- ③⑨ Einsteller Wartezeit »HOLD OFF« (Hauptzeitbasis A)
Mit dem Einsteller wird eine Wartezeit gewählt, während der kein weiterer Ablenkvorgang ausgelöst werden kann. Damit können Fehlauflösungen bei bestimmten nichtperiodischen Meßsignalen, wie z. B. bei Impulsgruppen, vermieden werden. Normalbetrieb ohne Wartezeit: Rechtsanschlag (NORM), Raststellung.
- ④⑩ Einsteller X-Strahlage ↔
Verschiebung der horizontalen Strahlage

Verzögerte Zeitbasis B

- ④① Drehschalter-Zeitbereichswahl
Zeitbereiche 0,5 µs/cm – 2 ms/cm
- ④② Einsteller Verzögerung für Beginn verzögerte Zeitbasis B (DELAY)
Mit dem Einsteller wird der Beginn des aufgehellten Bereiches in der Hauptzeitbasis und damit der verzögerten Zeitbasis B eingestellt, wenn Hebelschalter ③① in Stellung »FREE RUN« und Hebelschalter Zeitbasiswahl ④③ in Stellung »B INT'D«.

Zeitbasiswahl

- ④③ Hebelschalter Zeitbasiswahl (TIME BASE)
Schalterstellung »A« – Die Zeitablenkung erfolgt mit der Hauptzeitbasis A
Schalterstellung »B INT'D« – Die Zeitablenkung erfolgt mit der Hauptzeitbasis A, nur der zur verzögerten Zeitbasis B gehörende Ausschnitt wird aufgehellt. (Rest – dunkel).
Die Länge des aufgehellten Ausschnittes wird von der verzögerten Zeitbasis B bestimmt, deren Zeitkoeffizient mit dem Druckschalter ④① eingestellt werden kann.
Den Beginn des aufgehellten Ausschnittes bestimmen der Einsteller DELAY ④② und der Hebelschalter B-Trigger ③①.
Schalterstellung »B« – Nur das zur verzögerten Zeitbasis B gehörende Oszillogramm wird dargestellt.

Triggerung Zeitbasis A

- ④④ Druckschalter Polarität-Triggerflanke
Gerastet – negative Flanke
Gelöst – positive Flanke
- ④⑤ Einsteller Triggerlevel
Bei Schalterstellung ④⑦ »NORM«, Einstellbereich ±6 cm, bezogen auf den Bildschirm.
In Stellung »AUTO«, »TV V« und »TV H« keine Funktion
- ④⑥ Anzeige getriggert Betrieb-Hauptzeitbasis A
Die Anzeige leuchtet bei getriggertem Hauptzeitbasis A auf.
- ④⑦ Hebelschalter-Triggerbetriebsart
Schalterstellung »AUTO« – Triggerung automatisch auf Spitzenwert.
Sie arbeitet von 10 Hz aufwärts und amplitudenunabhängig.
Ohne Signal erscheint automatisch die Zeitlinie.
Schalterstellung »NORM« – Der mit dem Einsteller ④⑥ überstrichene Bereich umfaßt ±6 cm, bezogen auf Bildschirmmitte.
Schalterstellung »TV V« – Triggerung halbbildfrequent durch ein Fernseh- (Video-)signal.
Polarität des Videosignals mit Flankenwahlschalter ④⑤ einstellen.
Beispiel:
Bildinhalt Videosignal positiv, (Synchronimpuls neg!)
Taste ④⑤ gelöst.
Bildinhalt Videosignal negativ, (Synchronimpuls pos!)
Taste ④⑤ gedrückt.

Schalterstellung »TV H« – Triggerung zeilenfrequent, durch ein Fernseh- (Video-) Signal.
Polarität des Videosignals mit Flankenwahlschalter ④⑤ einstellen.
Beispiel wie »TV V«!

⚠ Bei TV V und TV H sollte die Zeitbereichsautomatik nicht benutzt werden!

④⑧ Hebelschalter-Triggerkopplung

Schalterstellung »AC« Das Triggersignal wird gleichspannungsfrei angekoppelt; ein eventuell vorhandener Gleichspannungsanteil wird mit einem Koppelkondensator abgetrennt.

Schalterstellung »DC« Das gewählte Triggersignal wird gleichspannungsgekoppelt dem Triggerverstärker zugeführt.

Schalterstellung »LF« Das Triggersignal wird über ein Tiefpaß-Filter mit einer Grenzfrequenz von etwa 10 kHz angekoppelt. Hochfrequente Störanteile werden unterdrückt bzw. abgeschwächt.

Schalterstellung »HF« Das Triggersignal wird über ein Hochpaß-Filter mit einer Grenzfrequenz von etwa 8 kHz angekoppelt. Dadurch können niederfrequente Störanteile, wie netzfrequente Brummspannungen die Triggerung nicht beeinflussen.

④⑨ Hebelschalter Triggerquelle

Schalterstellung »CH 1« Als internes Triggersignal wird das Meßsignal von Kanal 1 verwendet.

Schalterstellung »CH 2« Als internes Triggersignal wird das Meßsignal von Kanal 2 verwendet.

Schalterstellung »LINE« Zum Triggern wird eine interne netzfrequente Spannung benutzt, um z. B. eine bessere Triggerung stark verzerrter Netzvorgänge zu erhalten.

Schalterstellung »EXT« Die Zeitablenkung wird durch ein externes Triggersignal ausgelöst, das an die BNC-Buchse ⑤⑩ (EXT. TRIG) gelegt wird.

⑤⑩ BNC-Buchse »EXT. TRIG«

Zur Einspeisung eines externen Triggersignals

Triggerung – verzögerte Zeitbasis B

⑤⑪ Hebelschalter Triggerwahl-Zeitbasis B (B-Trigger)

Stellung »FREE RUN« – Start der 2. Zeitbasis B unmittelbar nach der mit »DELAY« ④② festgelegten Verzögerungszeit.

Stellung »SLOPE A« – 2. Zeitbasis B wird getriggert (Gleiche Triggerflanke wie mit ④⑤ gewählt) durch den darauffolgenden Triggerimpuls nach der mit dem Einsteller »DELAY« festgelegten Verzögerungszeit.
Beispiel:

④⑤ \lrcorner – 2. Zeitbasis wird ebenfalls von positiver Flanke getriggert.

④⑤ \llcorner – 2. Zeitbasis wird von negativer Flanke getriggert.

Das Triggerniveau ist abhängig von dem in der Zeitbasis A ④⑥ eingestellten.

Stellung »SLOPE \bar{A} « – 2. Zeitbasis B wird getriggert (Invertierte Triggerflanke wie mit ④⑤ gewählt) durch den darauffolgenden Triggerimpuls nach der mit dem Einsteller »DELAY« festgelegten Verzögerungszeit.
Beispiel:

④⑤ \lrcorner – 2. Zeitbasis wird von negativer Flanke getriggert.

④⑤ \llcorner – 2. Zeitbasis wird von positiver Flanke getriggert.

Das Triggerniveau ist abhängig von dem in der Zeitbasis A ④⑥ eingestellten.

⑤⑫ Sichtfenster für eingestellte Nennspannung

Umstellung siehe Kapitel Inbetriebnahme!

⑤⑬ Tabelle für Nennspannungsumschaltung

⑤⑭ BNC-Buchse Intensitätsmodulation

Sie ist für TTL-Pegel ausgelegt:

$\leq 0,8 \text{ V} = \text{Hell}$

$\geq 2 \text{ V} = \text{Dunkel}$

⚠ Die größte zulässige Eingangsspannung beträgt 30 V.

4 Hinweis zur Inbetriebnahme

Vor dem Einschalten des Gerätes ist zu prüfen, ob die Anordnung der Netzsicherung der zugeführten Netzspannung entspricht ⑤⑮.

⚠ In der Ausführung Schutzklasse II ist besondere Vorsicht geboten, wenn der Masseanschluß der Eingangsbuchsen auf einem höherem Potential als 50 V liegt, da das Gehäuse mit der Meßerde verbunden ist!

Der Tragbügel ist einrastbar, so daß die Gerätefrontseite senkrecht oder auch schräg gestellt werden kann. Zum Ausrasten wird der Tragbügel nach unten gezogen.

⚠ Die Meßerde ist mit dem Gehäuse verbunden!

⚠ Bei jeder Gehäusedemontage:

Um eine ausreichende Schutzleiterverbindung sicherzustellen, muß eine der sechs Befestigungsschrauben unbedingt wieder mit einer Zahnscheibe gesichert werden.

Umstellung auf andere Nennspannung:

⚠ Netzstecker ziehen!

Obere Gehäuseschale abschrauben.

Sicherung mit dem Wert, der neuen Nennspannung entsprechend, nach Tabelle ⑤⑯ einsetzen.

Gehäuseschale wieder montieren.

5 Abgleich Tastkopfteiler

Verwendete Teiler-Tastköpfe müssen an die Eingangsimpedanz des Oszilloskops angepaßt werden. Ein zum Tastkopf-Abgleich geeignetes Rechteck-Signal kann der Buchse ⑤ entnommen werden. In Stellung »x10« des Tastkopf-Schalters wird das auf dem Bildschirm sichtbare Signal mit dem Kompensationskondensator des Teiler-Tastkopfes auf minimale Verzerrung eingestellt. Der richtige Abgleichpunkt ist erreicht, wenn das Signal eine exakte Rechteckform ohne Dachschräge zeigt.

6 Kurzanleitung

mit Betriebsbeispielen

Siehe hierzu die Abbildung auf der Ausklappseite

Schnelle Bedienung durch Grundeinstellung mit Zeitbereichs- und Triggerautomatik

Vorbereitung:

Grundeinstellung

Alle Hebelschalter nach oben und alle Einsteller entweder auf »CAL«, »NORM« oder Mittelstellung bringen.

- ⑫/⑳ Schiebeschalter Kopplung Meßsignal auf »0«.
- ① Druckschalter Netz EIN/AUS gedrückt
Kontrolle: LED-Anzeige ② leuchtet.
- ③ Helligkeit einstellen
- ④ Strahlschärfe einstellen
- ⑥ Einsteller Strahldrehung,
Strahlage parallel zu einer waagerechten Rasterlinie stellen

6.1 Einkanalbetrieb mit Kanal 1

- ⑫ Schiebeschalter Kopplung Meßsignal auf »~« oder »~«.
- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl auf »CH 1«
- ⑤ Buchse Rechtecksignal-Ausgang:
Mit diesem Rechtecksignal Tastkopf-Teiler abgleichen.
- ⑪ BNC-Buchse Eingang, Meßsignal anlegen
- ⑬ Stufenschalter, Y-Abschwächung einstellen
- ⑮ Y-Strahlage einstellen

Grundeinstellung überprüfen:

- ④⑦ »AUTO«, ④⑧ »DC«, ④⑨ »CH 1«, ④⑩ »A«.

6.2 Einkanalbetrieb mit Kanal 2

- ⑫ Schiebeschalter Kopplung Meßsignal auf »~« oder »~«.
- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl auf »CH 2«.
- ⑤ Buchse Rechtecksignal-Ausgang:
Mit diesem Rechtecksignal Tast-Teiler abgleichen.
- ⑪ BNC-Buchse Eingang Meßsignal, Signal anlegen
- ⑬ Stufenschalter, Y-Abschwächung einstellen
- ⑮ Y-Strahlage einstellen

Grundeinstellung wie 6.1 überprüfen,

Triggereinstellung ④⑨ »CH 2«.

6.3 Zweikanalbetrieb mit alternierender Kanalumschaltung

- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl auf »BOTH«
- ⑳ Hebelschalter Zweikanaldarstellung auf »ALT« Kanaleinstellungen wie bei 6.1 und 6.2 überprüfen,

Grundeinstellung wie bei 6.1 überprüfen

Triggereinstellungen:

- ④⑨ »CH 1« bei Triggerung von Kanal-1-Signal
»CH 2« bei Triggerung von Kanal-2-Signal

6.4 Zweikanalbetrieb mit »gechoppter« Kanalumschaltung

- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl auf »BOTH«
- ⑳ Hebelschalter Zweikanaldarstellung auf »CHOP« Kanaleinstellungen wie bei 6.1 und 6.2

Grundeinstellungen wie 6.1 überprüfen

Triggereinstellungen:

- ④⑨ »CH 1« bei Triggerung von Kanal-1-Signal
»CH 2« bei Triggerung von Kanal-2-Signal

6.5 Zweikanal-Summen- und Differenzbetrieb

- ⑳ Hebelschalter Kanalwahl auf »BOTH«
- ⑳ Hebelschalter Zweikanaldarstellung auf »ADD«:
Summenbildung
Differenzbildung durch Invertierung eines Kanals:
- ⑬ Druckschalter Meßsignal-Invertierung (Kanal 1) oder
⑳ (Kanal 2) betätigen.

Grundeinstellung wie 6.1 überprüfen

Triggereinstellungen:

- ④⑨ »CH 1« bei Triggerung von Kanal-1-Signal
»CH 2« bei Triggerung von Kanal-2-Signal

Spezielle Einstellungen der Triggerung und Zeitablenkung

6.6 Einstellungen Triggerart

6.6.1 Triggerautomatik

- ④⑦ Hebelschalter Trigger-Betriebsart auf »AUTO«
- ④⑤ Drucktaste für Polarität Triggerflanke \lrcorner oder \llcorner .
- ④⑧ Hebelschalter Triggerkopplung*
- ④⑨ Hebelschalter Triggerquelle*
*Einstellung abhängig vom darzustellenden Signal

6.6.2 Triggereinstellung normal

- ④⑦ Hebelschalter Trigger-Betriebsart auf »NORM«
- ④⑤ Drucktaste für Polarität Triggerflanke \lrcorner oder \llcorner .
- ④⑥ Einsteller »LEVEL«*
- ④⑧ Hebelschalter Triggerkopplung*
- ④⑨ Hebelschalter Triggerquelle*
*Einstellung abhängig vom darzustellenden Signal

6.6.3 TV-Triggerung

- ④⑦ Hebelschalter Trigger-Betriebsart auf »TV V« (Halbbildtrigger)
Triggerflanke bei pos. Videosignal auf \lrcorner stellen ④⑤, bei neg. Videosignal auf \llcorner .
- ④⑧ Hebelschalter Triggerkopplung auf »AC« oder »DC«
(nicht »LF« oder »HF«)
Hebelschalter Trigger-Betriebsart auf »TV H« (Zeilentrigger),
Triggerflanke bei pos. Videosignal auf \lrcorner stellen ④⑤, bei neg. Videosignal auf \llcorner .
- ④⑨ Hebelschalter Triggequelle auf »CH 1«, »CH 2« oder »EXT«
bei zugeführtem Signal an BNC-Buchse externes Triggersignal ⑤⑩.

6.7 Einstellung der Triggerquelle

6.7.1 Triggerquelle »CH 1«

- ④⑨ Hebelschalter Triggerquelle intern auf »CH 1«
- ④⑤ Druckschalter für Polarität Triggerflanke \lrcorner oder \llcorner .
- ④⑥ Einsteller »LEVEL«
- ④⑦ Hebelschalter Trigger-Betriebsart*
- ④⑧ Hebelschalter Triggerkopplung*
*Einstellung abhängig vom darzustellenden Signal

6.7.2 Triggerquelle »CH 2«

Einstellungen wie 6.7.1 jedoch

- 49 Hebelschalter Triggerquelle auf »CH 2«

6.7.3 Triggerquelle Netz (z. B. 50 Hz)

- 49 Hebelschalter Triggerquelle auf »LINE«
- 47 Hebelschalter Trigger-Betriebsart auf »AUTO« oder »NORM«
- 48 Hebelschalter Triggerkopplung auf »AC«, »DC« oder »LF«
- 45 Druckschalter für Polarität Triggerflanke \lrcorner oder \llcorner *
- 46 Einsteller »LEVEL« *

*Einstellung abhängig vom darzustellenden Signal

6.7.4 Triggehrquelle extern

- 49 Hebelschalter Triggerquelle auf »EXT«
- 50 BNC-Buchse externes Triggersignal, Signal zuführen
- 45 Druckschalter für Polarität Triggerflanke \lrcorner oder \llcorner *
- 47 Hebelschalter Trigger-Betriebsart *
- 48 Hebelschalter Triggerkopplung *
- 46 Einsteller »LEVEL«, Triggerung so einstellen, daß Signal steht

*Einstellung abhängig vom darzustellenden Signal

6.8 Hauptzeitbasis A

6.8.1 Zeitbereichsautomatik

- 38 Einsteller Zeitbereichswahl-Hauptzeitbasis A auf Linksanschlag, »AUTO«-Betriebsanzeige 37 leuchtet.
- 43 Hebelschalter Zeitbasiswahl auf »A«.
- 34 Anzeige Zeitkoeffizient-Zahlenwert und
- 32/33 Anzeige Zeitkoeffizient-Dimensionsangabe werden automatisch gewählt und angezeigt.
- 39 Einsteller Wartezeit »HOLD OFF« auf »NORM« (aber: aus der Stellung »NORM« heraus einstellen, wenn Impulsgruppen dargestellt werden).
- 31 Druckschalter Dehnung »x10« drücken, bei Dehnung x10;
- 40 Einsteller X-Strahlage, X-Strahlage einstellen.

6.8.2 Zeiteinstellung von Hand

- 38 Einsteller Zeitbereichswahl-Hauptzeitbasis A, auf gewünschten Bereich stellen.
- 36 Einsteller (fein) Zeitkoeffizient Hauptzeitbasis A, Zwischenwerte einstellen; jetzt Zeitmaßstab ungeeicht, (weitere Einstellungen wie bei 6.8.1)

6.9 Verzögerte Zeitbasis B

- 43 Hebelschalter Zeitbasiswahl auf »B INT'D«
- 51 Hebelschalter Triggerwahl-Zeitbasis B: in Stellung »FREE RUN«.
- 42 Einsteller Verzögerung für Zeitbasis B: Der aufgehellte Teil kann horizontal über die gesamte Schirmbreite verschoben werden.
- 43 Hebelschalter Zeitbasiswahl auf »B«: Darstellung von B.
- 51 Hebelschalter Triggerwahl-Zeitbasis B in Stellung »SLOPE A« bzw. »Ä«; Zeitbasis B triggert auf die Triggerflanke der Hauptzeitbasis bzw. auf die inverse Triggerflanke der Zeitbasis A.

6.10 X/Y-Betrieb

- 35 Druckschalter X/Y-Betrieb einrasten wie bei 6.1 bzw. 6.2
- 49 Mit Hebelschalter Triggerquelle Signal für X-Achse auswählen.

7 Anwendungsbeispiele und Meßbesonderheiten

Die im folgenden aufgeführten Anwendungsbeispiele können natürlich bei weitem nicht alle Einsatzmöglichkeiten dieses Oszilloskops umreißen; sie sollen lediglich die elementarsten Anwendungsmöglichkeiten zeigen, auf welche sich eine Vielzahl der Meßfälle stützt.

7.1 Spannungsmessung

Bei allen Spannungsmessungen müssen sich die Feinregler 14, 24 in der Linken Raststellung befinden, um genau definierte Ablenkoeffizienten entsprechend den Einstellungen der Abschwächerschalter 13, 23 zu gewährleisten.

Zu beachten ist bei allen Spannungsmessungen, ob ohne oder mit Tastköpfen gemessen wird; denn bei Verwendung von Teilerastköpfen ist der eingestellte Ablenkoeffizient mit dem Teilverhältnis der jeweiligen Tastköpfe zu multiplizieren! Je größer die Darstellung am Bildschirm dabei ist, desto besser kann die Meßgenauigkeit über alles sein. In Abb. 1 sind die Verhältnisse zum Erfassen der Spitzen- und der Momentanspannung skizziert.

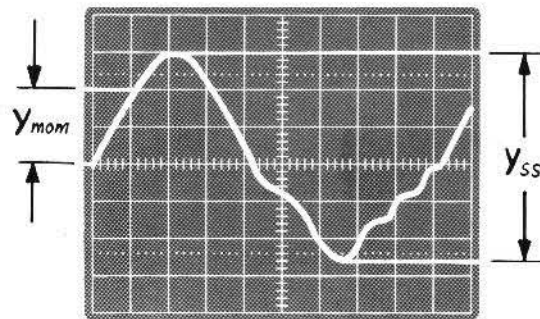


Abb. 1

7.2 Zeitmessung

7.2.1 Allgemein

Der zeitliche Abstand zwischen zwei interessierenden Punkten kann ermittelt werden durch Bestimmen des geometrischen Abstandes dieser Punkte am Oszillogramm und durch Multiplizieren mit dem bei der Messung gewählten Zeitkoeffizienten.

Es ist zu beachten, daß sich für genaue Messungen der Zeitfeinregler 36 in der rechten Raststellung befindet, weil nur dann ein definierter Zeitkoeffizient entsprechend der Anzeige 32 33 34 gilt.

Ferner ist zu beachten, daß sich bei zusätzlicher Dehnung »x10« der angezeigte Zeitkoeffizient auf 1/10 verkleinert, z. B.: »0,5 µs/cm« und »x10« = > 0,05 µs/cm.

In Abb. 2 ist ein Beispiel angegeben.

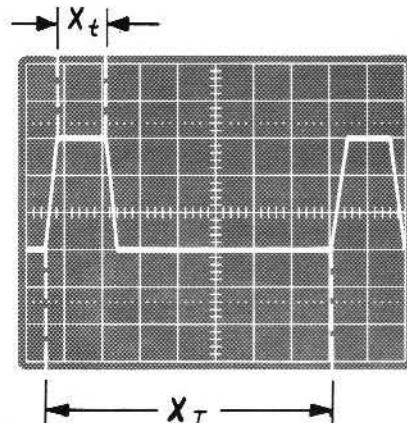


Abb. 2

$$t = \frac{X_t \cdot \text{Zeitkoeffizient}}{\text{Dehnung}}$$

$$T = \frac{X_T \cdot \text{Zeitkoeffizient}}{\text{Dehnung}}$$

7.2.3 Genaue Zeitmessungen

Im Oszillogramm Abb. 3 soll die Zeitdifferenz zwischen den Impulsen 1 und 2 gemessen werden. Dies ist nach 2 verschiedenen Methoden mit unterschiedlicher Genauigkeit möglich.

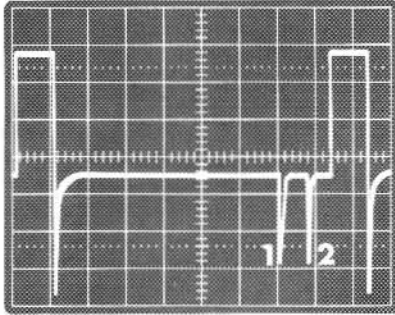


Abb. 3

a) Zeitmessung mit der Hauptzeitbasis

Eingestellter Zeitkoeffizient Hauptzeitbasis 1 ms/cm.

Der Abstand der beiden Impulse aus Abb. 3 beträgt ca. 0,7 cm. Daraus ergibt sich eine Zeitdifferenz von $0,7 \text{ cm} \cdot 1 \text{ ms/cm} = 0,7 \text{ ms}$

b) Zeitmessung mit der verzögerten Zeitbasis

Zeitablenkung ③⑧ Hauptzeitbasis 1 ms/cm

Zeitablenkschalter ④① verz. Kipp 0,1 ms/cm

Schalter ④③ Stellung »B INT'D«

Schalter ⑤① Stellung »FREE RUN«

Potent. DELAY ④② so einstellen, daß Imp. 1 und Imp. 2 in Abb. 3 aufgeheilt erscheinen

Schalter ④③ Stellung B. Es ergibt sich ein Oszillogramm nach Abb. 4

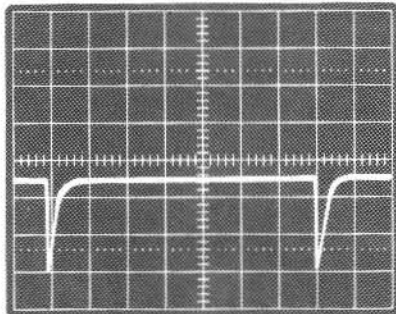


Abb. 4

Der gemessene Abstand beträgt 7 cm. Es ergibt sich eine Zeitdifferenz von $7 \text{ cm} \cdot 0,1 \text{ ms/cm} = 0,7 \text{ ms}$

Wegen der gedehnten Darstellung mit verzögerter Zeitbasis entfällt praktisch der Ablesefehler, die Messung ist genauer.

7.3 Frequenzmessung

Die Frequenz eines Meßsignals oder irgendeines oszilloskopischen Vorganges kann man nach zwei Methoden bestimmen:

- a) über die Zeitmessung entsprechend dem Pkt. 7.2 kann die Periodendauer T zwischen den sich periodisch wiederholenden Punkten bestimmt werden. Die Frequenz errechnet sich dann daraus nach der Formel

$$f \text{ (Hz)} = \frac{1}{T \text{ (s)}}$$

- b) Vergleich mit einer bekannten Frequenz.

Der Vergleich kann dabei entweder über die Zweikanaldarstellung erfolgen, indem an einem Kanal das Signal unbekannter Frequenz und an dem anderen Kanal das Signal mit bekannter Frequenz abgebildet werden. Aus dem Vergleich der Periodendauer kann das Frequenzverhältnis bestimmt werden.

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Der Frequenzvergleich kann aber auch im X-Y-Betrieb erfolgen, wobei die X-Achse über den Triggerquellenschalter gewählt wird. Mit Hilfe der bekannten Lissajous-Figuren kann man eine Aussage treffen über das Frequenzverhältnis, z. B.:

$$\text{I) } \frac{f_y}{f_x} = \frac{1}{1} \quad \text{II) } \frac{f_y}{f_x} = \frac{4}{1}$$

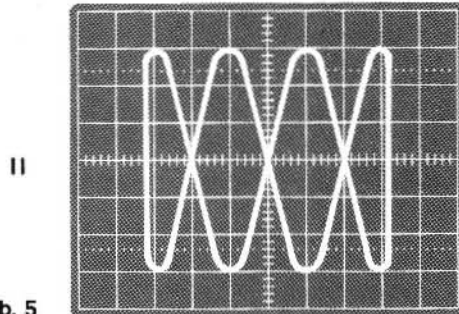
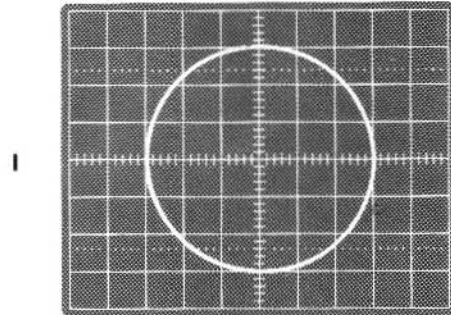


Abb. 5

Anmerkung: Bei diesen Vergleichen können nur dann stehende und auswertbare Oszillogramme erreicht werden, wenn die beiden Frequenzen in einem ganzzahligen Verhältnis zueinander stehen. Deshalb ist die Frequenzmessung nach a) zu bevorzugen!

7.4 Darstellung von Impulsfolgen

Bei komplizierten Impulsfolgen kann es unter Umständen zu einer verfälschten Darstellung kommen, falls der Triggereinsatzpunkt nicht streng periodisch mit der Impulsfolge ist.

Mit dem Regler »HOLD OFF« ④⑨ kann das X-Ablenksystem der Periodendauer einer Impulsfolge derart angepaßt werden, daß sich eine richtige stabile Abbildung ergibt.

In Abb. 7 ist dieser Fall veranschaulicht.

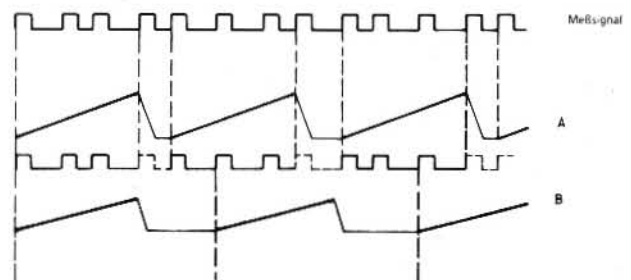


Abb. 6

Oszillogramme, die sich bei unterschiedlicher Einstellung des »HOLD OFF« -Einstellers 39 ergeben.

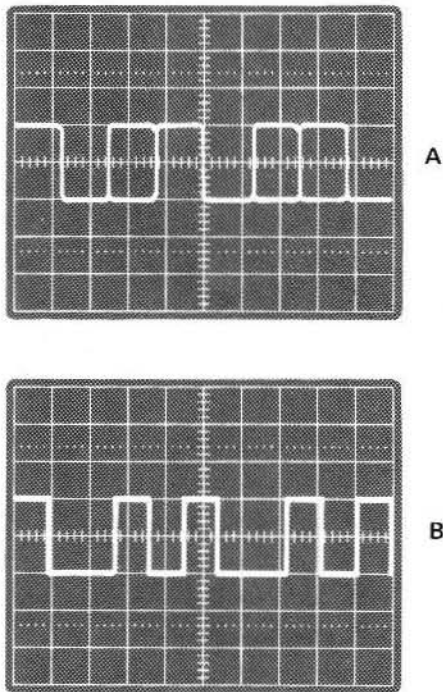


Abb. 7

7.5 Anstiegszeiten

Als Anstiegszeit t_a ist die Zeitspanne definiert, in der bei einem Signalsprung der Augenblickwert von 10% auf 90% des im endgültigen Zustand erreichten Endwertes ansteigt.

Bezogen auf einen Sprung, entsprechend 5 cm, sind auf der Rasterscheibe die 0% und 100% Werte mit einer punktierten Linie markiert.

Mit dem Regler »CAL« kann die Abbildungshöhe genau auf den Wert von 5 cm gebracht werden.

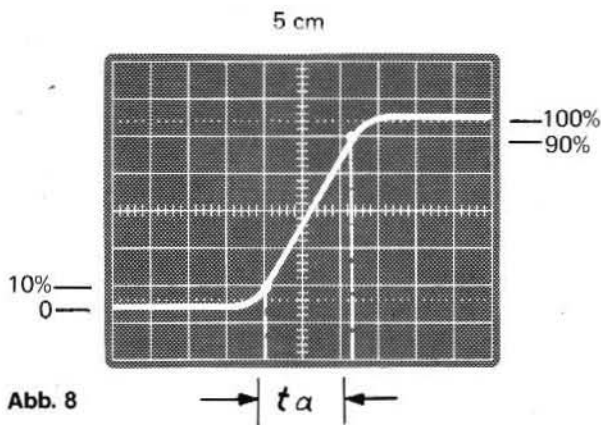


Abb. 8

7.6 Phasenmessung

Die Phasenverschiebung zwischen zwei Signalen kann auf einfache Weise über Zweikanalbetrieb ermittelt werden.

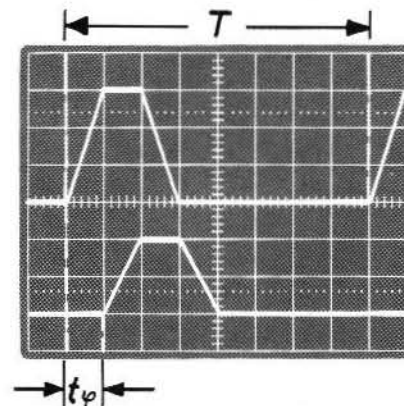
Der zeitliche Versatz t_φ ist ein Maß für die Phasenverschiebung; als Maß für die 360° -Einheit dient die Periodendauer T . Als Phasenverschiebung im Grad-Maß errechnet sich dann:

$$\varphi [^\circ] = \frac{t_\varphi}{T} \cdot 360^\circ$$

oder im Bogen-Maß:

$$\varphi [^\circ] = \frac{t_\varphi}{T} \cdot 2\pi$$

Bei Sinussignalen mit Frequenzen bis ca. 50 kHz kann man Phasenverschiebungen sehr vorteilhaft über den X-Y-Betrieb messen. Es muß hierfür jedoch für den X- und Y-Zweig stets mit gleichem Ablenkkoeffizienten gearbeitet werden. Aus der sich ergebenden Ellipsendarstellung kann die Phasenverschiebung ermittelt werden.



$$\varphi = \arcsin \frac{a}{b}$$

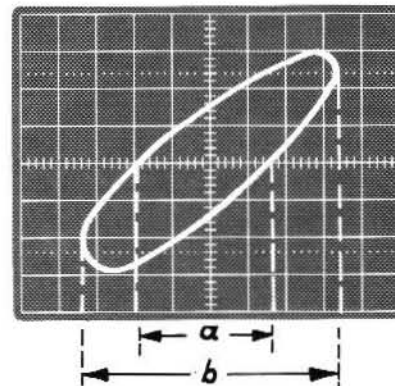


Abb. 9

8 Kurzprüfvorschrift

Grundeinstellung

Vertical-Mode: BOTH, ALT
 CH 1, CH 2 Abschwächer: 50 mV, CAL
 CH 1, CH 2 Koppelschalter: 0
 CH 1, CH 2 Position: Mittelstellung
 CH 1, CH 2 Polarität: Positiv
 Triggerart: AUTO
 Triggerquelle: CH 1
 Triggerkopplung: AC
 Triggerflanke: +
 Zeitbasis: 0,2 ms/cm, CAL
 X-Position: Mittelstellung

Betriebsspannungen

200 V ± 10 V an MP 8
 100 V ± 5 V an MP 6
 15 V ± 0,6 V an MP 9
 -15 V ± 0,6 V an MP 7

Abgleich

Element	Funktion	Vorgang	Element	Funktion	Vorgang
R 121	Hochspannung	Hochspannung an MP 10 auf -1870 V einstellen	C 203	CH 1 Frequenzkomp. 1:100	Abschwächer in Stellung 0,5 V/cm.
R 120	Int. Max	Triggerbetriebsart NORM, kein Signal. Intens.-Einsteller rechter Anschlag. R 120 so einstellen, daß Leuchtfleck gerade eben verschwindet. Intensitätseinstellung wieder zurücknehmen!	C 303	CH 2 1:100	Rechtecksignal 5 kHz einspeisen und bestmögliche Rechteckform einstellen.
R 103	TRACE ROT	Zeitlinie parallel zum Innenraster.	C 202	Eingangskapazität: 1:100 CH 1	Eingangskapazität in Stellung 0,2 V/cm messen und in Stellung 0,5 V/cm auf Gleichheit abgleichen.
R 129	Astigmatismus	Rechteckdächer und Flanken maximal scharf.	C 302	1:100 CH 2	
R 278	AMPL. Fein Bal. CH 1	Wandern des Strahls bei Betätigung des Feineinstellers auf Null abgleichen.	C 211	HF Abgleich CH 1	Über 50 Ohm-Abschluß 1MHz Rechtecksignal mit ≤ 3 nsec Anstiegszeit und 60 mm Amplitude einspeisen. C 211 in ca. Mittelstellung drehen.
R 378	AMPL. Fein Bal. CH 2	Betätigung des Feineinstellers auf Null abgleichen.	C 405		Auf bestmögliche Rechteckwiedergabe abgleichen.
R 245	± Balance CH 1	INV.-Taste betätigen und Strahlspringen auf Null abgleichen.	R 220		
R 345	± Balance CH 2		R 418		
R 273	NF-Verstärkung CH 1	Rechtecksignal 1 kHz einspeisen und auf waagrechte Rechteckdächer abgleichen.	R 320	HF-Abgleich CH 2	Signal wie vor.
R 373	NF-Verstärkung CH 2		C 311		Auf bestmögliche Rechteckwiedergabe abgleichen.
R 271	1/2/5 Bal. CH 1	Strahlspringen bei Durchdrehen des Abschwächers auf Minimum abgleichen.	R 681	Ende Zeitbasis A	Time A: 50 μ s/cm Zeitlinienlänge A: 10,5 cm
R 371	1/2/5 Bal. CH 2		R 691	Abgleich 5 ms/cm	CAL A-Pot. auf rechten Anschlag.
R 281	Grundverstärkung:	AMPL. FEIN	C 551	Abgleich 5 μ s/cm	CAL A-Pot. auf rechten Anschlag.
R 381	5 mV x 2,5 CH 1	Einsteller auf Rechtsanschlag. Verstärkung auf Sollwert einstellen.	R 594	CAL x 10	Zeitbereich 5 ms
R 279	Grundverstärkung:	AMPL. FEIN	R 615	Ende Verzögerung	Time A: 50 μ s/cm DELAY-Pot. rechter Anschlag von B.
R 379	5 mV CAL CH 1	Einsteller auf Linksanschlag. Verstärkung auf Sollwert einstellen.	R 666	Ende Zeitbasis B	TIME A: 50 μ s/cm TIME B: 10 μ s/cm Zeitlinienlänge B: 10,5 cm
R 410	Symmetrie Y-Endstufe	Zwei Zeitlinien deckend. So abgleichen, daß in Schirmmitte bei Umschaltung von CHOPP auf ADD kein Strahlspringen auftritt.	R 646	Abgleich 20 μ s/cm Zeitbasis B	TIME B: 20 μ s
			R 550	CAL XY	Taste X/Y, Trig. Quelle CH 1; CH 1: 0,2 V/cm. Rechteck 1V an CH 1 legen. X-Abstand der Leuchtpunkte auf 5 cm einstellen.
			R 508 A	Arbeitspunkt Trigger EXT	NORM, DC, CH 1, Sinus 1 kHz 6 cm an CH 1 und Trigger EXT-Eingang legen. Triggereinsatz EXT an CH 1 angleichen.

CONTENTS

	Page
1 Applications	11
2 Specifications	11
3 Controls and indicators	13
4 Setup instructions	15
5 Calibration of divider probes	15
6 Operation in brief	16
7 Samples of application and test characteristics	17
8 Calibration instructions in brief	20

1 APPLICATIONS

This measuring oscilloscope is a portable compact instrument designed for an increased operational convenience in laboratories, service, and production.

The automatic time range selection, automatic peak triggering, and a triggered "true" second time base are some of the special features of this dual-channel oscilloscope.

Due to its auto range function of the main sweep there is no more searching for the adequate time factor. Depending on the frequency of the test signal the instrument selects a setting that results in the display of one and a half to five and a half complete cycles on the oscilloscope screen. An LED display shows directly the time factor currently in effect.

Working with this instrument yields remarkable time savings due to the built-in auto range and automatic triggering (peak value trigger). Neither time range switching for resolving the signal tracing nor trigger level adjustments are required to obtain signal readings on the screen for detailed evaluation.

A potentiometer and electronic circuits provide soft tuning and replace the conventional stepping switch. This allows quick and easy adjustments for optimum displays because of error-free and clear indication of the time scale by LEDs.

The oscilloscope is provided with a triggering circuit for line and field frequencies in video measurements.

The 20 MHz bandwidth with Y deflection factors between 2 mV/cm and 20 V/cm, adding and subtracting functions for Y signals and versatile trigger modes with optional peak value triggering make the oscilloscope a multipurpose instrument that is suitable for almost any application in analog and digital engineering.

The hold off control enables pulse trains and complex signals to be displayed with optimum clarity.

The true second time base allows the expanded display of signal portions. Jitter-free oscillograms even of complex signal configurations are made possible by the trigger mode of the second time base.

For the display of characteristic curves in X/Y mode either channel may be inverted.

The X sweep is freely selectable via the trigger source, thus allowing a two-channel Y display, even in X/Y mode.

The picture tube with internal graticule ensures non-parallax reading of test signals. Automatic focussing maintains the high signal definition, even in case of brightness variations.

The oscilloscope is also available in a version of protection class II and can be provided with a CRT of higher persistence.

2 SPECIFICATIONS

The technical data are based on DIN regulations 43740, 43745 and 57411 as well as IEC 348.

Values without tolerances are meant to be guidelines and represent characteristics of the average instrument.

Specified tolerances are applicable for a temperature range between 15 °C and 30 °C following a warm-up time of approximately 15 minutes.

2.1 AMBIENT CONDITIONS

Ambient temperature	
Operating range	5...40 °C
Nominal temperature (reference value)	+23 °C
Limits for storage and transport	-25...+70 °C
Relative humidity	
Nominal operating range I	20...80% (no condensation)
Atmospheric pressure	
Nominal operating range I	70...106 kN/m ² (up to an altitude of 2200 m)

2.2 PHYSICAL STABILITY

Vibration test acc. to DIN 57411, sheet 1	
Test duration	30 min
Peak-to-peak amplitude	0.35 mm
Frequency range	10 Hz - 55 Hz - 10 Hz
Rate of frequency change	appr. 1 octave per minute

2.3 ELECTRICAL REQUIREMENTS

The mains power supply complies with VDE regulations 0411 (DIN 57411), Part 1, 10/73 and IEC 348, 2. edition, 78, respectively. Protection class I*

Line voltage	220, 240, 110 VAC ± 10% internally adjustable, voltage setting visible from outside.
Line frequency	45...65 Hz
Power consumption	35 W
Protection class	I*

*Refer to chapter Directions for Operation

2.4 MECHANICAL CONSTRUCTION

Dimensions (incl. handle and legs)	W 375 mm, H 160 mm, D 430 mm
Housing	Sheet steel, flat design, with adjustable handle
Weight	appr. 8.5 kg

2.5 CATHODE RAY TUBE

Type	D 14-362 GY/93 or D 14/362 GM/93, make VALVO
Measuring screen	100 × 80 mm
Total acceleration	appr. 2 kV
Beam rotation	by means of screw driver through front panel.

2.6 Y AMPLIFIER

Operating modes	2 channels, electronically switchable CH 1 alone or CH 1 inverted CH 2 alone or CH 2 inverted alternating CH 1/CH 2 chopped CH 1/CH 2 (chopper frequency 250 kHz) addition ± CH 1 ± CH 2 X/Y mode (X via trigger source)
-----------------	---

Frequency range (based on 6 cm deflection)	0 ... 20 MHz (-3 dB)
Rise time	≤ 17.5 nsec
Deflection factor	12 steps: 5 mV/div ... 20 V/div ± 3% 2 mV/div with fine control fully cw
Fine adjustment	with potentiometer, detent position fully ccw for basic sensitivity, position fully cw calibrated × 2.5 (= 2 mV/div)
Input impedance	1 MΩ / 25 pF
Maximum input voltage	400 V (peak value including DC voltage)
Maximum ripple of square pulse	≤ 1%
Overshoot	≤ 4% in reference to 6 cm deflection, measured with generator rise time 0.1 ... 0.25 × t _r
Non-linearity	≤ 5% over the center 80% of the nominal deflection
Range of modulation	≥ 7 cm at 20 MHz
Offset range	± 6 cm
Zero drift	≤ 0.5 mm/K in position CAL, following 30 min warm-up

2.7 Compensation signal for divider probe

Amplitude	appr. 1 V _{pp}
Frequency	appr. 1 kHz

2.8 X AMPLIFIER

Deflection factor	
Input impedance	as with Y amplifier
Zero drift	
Frequency range	0 ... 1 MHz (-3 dB)
Phase shift	< 3° at 50 kHz
Offset range	≥ ± 4 cm

2.9 TIME SWEEP

Deflection factor	0.5 μsec/div ... 0.2 sec/div + 3% with 1/2/5 divisions
Range selection	1) automatically 2) manually with potentiometer
Indication	with LED bar 0.5 ... 200 and 2 range LEDs μsec - msec
Fine adjustment	≥ 1 : 2.5, detent position for calibrated mode
Non-linearity	≤ 5% over the center 80% of the nominal deflection
Expansion	10-fold, shortest time base 50 nsec/div
Expansion error	≤ 2% additional inaccuracy in center position of Offset potentiometer and 80% deflection
Hold off	Adjustable up to > 3 × sweep duration within ranges 20 msec/div ... 0.5 μsec/div Fully cw: normal hold off, detent position
Trigger modes	AUTO with peak triggering from f > 10 Hz NORM TV frame TV line
Trigger coupling	AC DC LF (f _g ≈ 8 kHz) HF (f _g ≈ 10 kHz)
Trigger sources	CH 1 CH 2 LINE EXT

Triggering slope	Positive or negative, switchable
Trigger level	± 6 cm
Triggering sensitivity	Internal ≤ 1 cm at 20 MHz External ≤ 500 mV at 20 MHz, normal
Trigger signal indicator	Green LED

2.10 SECOND TIME BASE

Operating modes	A; time base A only A intens. B; A brightened in range B, remainder dark B; time base B only
Deflection factors	12 steps: 2 msec/cm ... μsec/cm
Deflection factor error	} Refer to main time base A
Non-linearity	
Sweep	
Expansion	
Expansion error	
Range selection	rotary selector
Trigger modes	Analog delayed, delayed triggering, slope switchable (no separate controls for level, same trigger level as with A)
Delay time	Adjustable with non-calibrated 270° potentiometer
Jitter	< 1:10,000

2.11 EXTERNAL INTENSITY MODULATION

By TTL level via BNC socket on the rear panel.

	Bright: 0.8 V level Dark: 2.0 V level
Frequency range	0 ... 1 MHz
Input impedance	appr. 10 kΩ / 80 pF
Maximum input voltage	± 30 VDC

2.12 X-RAY EMISSION

The instrument is sufficiently screened for the X-ray radiation produced. The acceleration voltage is 2 kV maximum.

3 CONTROLS AND INDICATORS

(Refer to illustration on the unfolding cover)

SURVEY

Display section

- ① Pushbutton power switch ON/OFF
- ② Green LED pilot light
- ③ Intensity control
- ④ Beam focusing control
- ⑤ Square wave signal output socket for divider probe calibration
- ⑥ Trace rotation control

Channel 1 (CH 1)

- ⑪ BNC input socket for test signal
- ⑫ Slide switch for test signal coupling
- ⑬ Y attenuation step selector
- ⑭ Y gain fine control
- ⑮ Y position control
- ⑯ Test signal inverter button
- ⑰ Grounding jack

Channel 2 (CH 2)

- ⑳ BNC input socket for test signal
- ㉑ Slide switch for test signal coupling
- ㉒ Y attenuation step selector
- ㉓ Y gain fine control
- ㉔ Y position control
- ㉕ Test signal inverter button

Channel switching

- ㉘ Lever switch for channel selection
- ㉙ Lever switch for dual channel display

Main time base A

- ⑳ x10 expansion button
- ㉑ Green LED for msec/cm time base
- ㉒ Green LED for μ sec/cm time base
- ㉓ Green LED string to indicate time range 0.5 - 200
- ㉔ X/Y mode button
- ㉕ Fine control for main sweep A
- ㉖ Red LED for automatic time range
- ㉗ Time base control for main sweep A
- ㉘ Hold off control
- ㉙ X position control

Delayed time base B

- ㉚ Rotary time range selector for delayed time base B
- ㉛ Delay control for time base B

Time base selection

- ㉜ Lever switch for time base selection

Trigger mode for main time base A

- ㉝ Green LED to indicate triggered main time base A
- ㉞ Triggering slope polarity button
- ㉟ Trigger level control
- ㊱ Lever switch for trigger mode
- ㊲ Lever switch for trigger coupling
- ㊳ Lever switch for trigger source
- ㊴ BNC input socket for external trigger signal

Trigger mode for delayed time base B

- ㊵ Lever switch for trigger selection of time base B

Rear panel

- ㊶ Window to check line voltage setting
- ㊷ BNC input socket for intensity modulation
- ㊸ Label for line voltage settings
- ㊹ Power cable receptacle

FUNCTION

Display section

- ① Pushbutton to turn the instrument ON/OFF (O/I)
- ② Green LED to indicate the operational condition
- ③ Control for brightness adjustment (INTENS)
Adjust the screen intensity for easy viewing conditions.
- ④ Control for focusing (FOCUS)
- ⑤ Socket provides square wave signal output for calibration purposes of the divider probe
- ⑥ Control for trace rotation
Use a screw driver to adjust the base line parallel to the horizontal graticule lines.

Channel 1 (CH 1) and channel 2 (CH 2)

- ⑪/⑳ BNC socket for test signal input
Input impedance is 1 M Ω /25 pF
Maximum input voltage is 400 V.
- ⑫/㉑ Slide switch for the selection of test signal coupling (~ 0 \approx)
Position " \approx "
A coupling capacitor separates all DC components from the test signal prior to Y amplification
Position "0"
The test signal is isolated from the Y amplifier, and the amplifier input is connected to chassis ground: 0-trace appears on the screen, representing a 0 V test signal input at ⑪ and ⑳, respectively.
Position " \approx "
Both, AC and DC portions of the test signal are fed to the Y input.
- ⑬/㉒ Step switch Y attenuation
The 12 step rotary switch is used to select the deflection coefficients in Y direction in 1/2/5 steps of 5 mV/cm to 20 V/cm. The calibrated markings are applicable for the individual steps, when fine control ⑭ and/or ㉓ is set fully ccw to position CAL.
- ⑭/㉓ Fine control for Y gain
This control allows continuous adjustment of the deflection coefficient.
Fully ccw (detent position): CAL
Fully cw: calibrated gain of x2.5, i.e. selected deflection factor divided by 2.5.
Example: setting 5 mV/cm \approx 2 mV/cm basic sensitivity.
- ⑮/㉔ Control for Y position (\updownarrow)
Allows to shift the trace up and down in vertical direction.
- ⑯/㉕ Pushbutton for test signal inversion "INV"
Depressed: polarity of the test signal is inverted
Released: not inverted
- ⑰ Grounding jack 4 mm

Channel switching

- 28 Lever switch for channel selection
Position CH 1: display of channel 1
Position BOTH: dual-channel display (ALT, CHOP, ADD with 29)
Position CH 2: display of channel 2
- 29 Lever switch for dual channel display
Position ALT:
Alternating 2-channel display; traces the test signal connected to one channel during one horizontal sweep and traces the other of the two test signals during the subsequent horizontal sweep.
Channel switching takes place during blanked flyback.
Position CHOP:
Chopped 2-channel display. The instrument switches back and forth between both test signals with a chopper frequency of approximately 250 kHz. The beam is blanked during channel switching.
Position ADD:
The instrument shows the summation of both test signals. Invert one of the channel inputs 16 or 26 in order to display the difference of both signals.

Main time base A and delayed time base B

- 31 Button for x10 expansion
Actuating the button turns the 10-fold expansion of the time base ON or OFF. The time scale indicated by 32, 33 and 34, respectively has to be divided by 10 when the button is depressed.
- 32/33 Green LED to indicate the effective time scale (msec/cm or μ sec/cm)
- 34 Green LED string to indicate the values of 0.5 – 200
This value together with the time scale dimension 32 or 33 will display the correct sweep condition when fine control 36 is set to position CAL.
- 35 Selector button for X/Y mode (X/Y)
X deflection is freely selectable via the trigger source 49, i.e.:
CH 1 – signal of channel 1 is fed to X amplifier
CH 2 – signal of channel 2 is fed to X amplifier
Here, X deflection depends on the setting of switch 13 / 23 and control 14 / 24.
LINE – a line frequency signal is fed to the X amplifier (fixed X deflection of appr. 7 cm).
EXT – the signal from the EXT socket 50 is fed to the X amplifier (X deflection factor is appr. 0.5 V/cm).
- 36 Fine control of main time base (∇ CAL)
Continuous adjustment of the time coefficient. There is a detent position at ∇ CAL.
- 37 Red LED to indicate automatic time range selection (AUTO)
The LED lights up, when the automatic time range is in effect (control RANGE A 38 set fully ccw).
- 38 Control for time range selection of main sweep (RANGE A)
Turn ccw to make the sweep slower.
Turn cw to make the sweep faster.
Fully ccw (AUTO):
This turns on the automatic time range function. Depending on the frequency of the test signal the instrument automatically selects a range in which $2\frac{1}{2}$ – $5\frac{1}{2}$ cycles appear on the display. The time coefficient is derived from the value indicated by the LED string 34 and of the dimension 32 or 33.
The potentiometer covers the entire time range from 200 msec/cm to 0.5 μ sec/cm.
- 39 Control for » HOLD OFF « time (main time base A)
This control allows adjustment of the hold off duration in which no further sweep is released. This avoids false trig-

gering of certain non-periodic signals such as pulse trains. For normal operation without hold off, turn fully cw to the detent position (NORM).

- 40 Control for X position (\longleftrightarrow)
Allows to shift the display back and forth in horizontal direction.

Delayed time base B

- 41 Rotary switch for time range selection
Total time range coverage 0.5 μ sec/cm – 2 msec/cm.
- 42 Delay control for the start of delayed time base B (DELAY)
This control enables the adjustment of the brightened portion of the main time base, and thus the delayed time base B when the lever switch 51 is put to position "FREE RUN" and lever switch for time base selection 43 to position "B INT D".

Time base selection

- 43 Lever switch for time base selection (TIME BASE)
Position "A":
The sweep starts with the main time base A.
Position "B INT' D":
The sweep starts with the main time base A, but only those portions belonging to the delayed time base B are brightened (remaining portions are dark).
The length of the brightened portion is determined by the delayed time base B, the time coefficient of which may be adjusted by switch 41.
Control delay 42 and lever switch B-trigger 51 determine the begin of the brightened section.
Position "B":
Only the oscillogram of the delayed time base B is displayed.

Trigger mode of time base A

- 45 Polarity selector button for the triggering slope
Depressed: negative slope
Released: positive slope
- 46 Trigger level control
With switch 47 in position NORM:
Adjusting range is ± 6 cm measured in the screen centre.
With switch 47 in position AUTO, TV V, and TV H:
The trigger level control is not functional.
- 44 Indication of triggered main time base A
The indicator LED lights up when the main time base A is triggered.
- 47 Lever switch for trigger mode
Position AUTO:
Triggers on peak value with automatic level adjustment. Operable on 10 Hz and more, independent of amplitude. The horizontal base line is automatically displayed when no signal is present.
Position NORM:
The range covered by control 46 is ± 6 cm measured at the screen centre.
Position TV V:
Triggers on the vertical frequency of a video signal. The polarity of the video signal is alterable by the slope selector 45.
Example:
Button 45 released:
Image contents of video signal is positive, sync pulse is negative!
Button 45 depressed:
Image contents of video signal is negative, sync pulse is positive!

Position TV H:

Triggers on horizontal frequency of a video signal. The signal polarity can be altered by slope selector 45.

Example: like in switch position "TV V"

⚠ In switch position TV V and TV H the automatic time range selector is not operable.

48 Lever switch for trigger coupling

Position AC:

The trigger signal is coupled without DC portion; any DC bias is suppressed by the coupling capacitor.

Position DC:

The selected trigger signal is DC-coupled and fed to the trigger amplifier.

Position LF:

The trigger signal is coupled via a low-pass filter having a cutoff frequency of appr. 10 kHz. Interferences of HF frequencies are suppressed or attenuated.

Position HF:

The trigger signal is coupled via a high-pass filter having a cutoff frequency of appr. 8 kHz. This eliminates any effect of low-frequency interferences like line hum.

49 Lever switch for trigger source

Position CH 1:

The test signal of channel 1 is used as the internal trigger source.

Position CH 2:

The test signal of channel 2 is used as the internal trigger source.

Position LINE:

An internal voltage of line frequency is used to improve e. g. the trigger characteristics in case of severely distorted line-depending processes.

Position EXT:

The time sweep is triggered by an external signal connected to the BNC socket 50 "EXT. TRIG".

50 BNC socket "EXT. TRIG"

External trigger signals are fed to this input.

Trigger mode of the delayed time base B

51 Lever switch for trigger mode of time base B (B-Trigger)

Position FREE RUN:

The second time base B starts immediately after the delay time determined by control 42 DELAY has elapsed.

Position SLOPE A:

The second time base B is triggered (slope depends on the setting of button 45) by the subsequent trigger pulse following the delay time as adjusted with control DELAY.

Example:

45 / - 2: time base is also triggered by a positive slope.

45 \ - 2: time base is triggered by a negative slope.

The trigger level depends on the level setting of control 46 for time base A.

Position SLOPE Ā:

The second time base B is triggered (slope depends on the setting of button 45) by the subsequent trigger pulse following the delay time as adjusted with control DELAY.

Example:

45 / - 2: time base is triggered by a negative slope.

45 \ - 2: time base is triggered by a positive slope.

The trigger level depends on the level setting of control 46 for the main time base A.

52 Viewing window to check the line voltage setting. For changing the setting refer to section 4 "Setup Instructions".

54 Table for line voltage changes.

53 BNC socket for intensity modulation.

The circuit is designed for TTL signals:

Level ≤ 0.8 V = bright

Level ≥ 2.0 V = dark

⚠ The maximum acceptable input voltage is 30 V.

4 SETUP INSTRUCTIONS

Before putting the instrument to use, please check the line fuses for compliance with the local power line voltage 54.

⚠ Special attention is required with instrument versions of protection class II when the ground potential at the input socket exceeds 50 V, since the instrument housing is connected to measuring ground!

The carrying handle is provided with indexing positions to allow instrument setup with vertical or angulated front panel. To release the snap position, pull the handle downward.

⚠ Measuring ground is connected to the instrument housing!

⚠ When reassembling the housing:

Always make sure to use a toothed washer to secure at least one of the six mounting screws in order to achieve satisfactory grounding continuity.

Alteration of line voltage setting:

⚠ Disconnect the power cord.

Remove the mounting screws of the upper housing section.

Insert a fuse link of the rating intended for the new line voltage according to table 54.

Re-install the housing section.

5 CALIBRATION OF DIVIDER PROBES

Divider probes that are used with this oscilloscope have to be adapted to its input impedance. A square wave signal suitable for the calibration of divider probes is available at output socket 5.

With the probe selector switch in position "x10" the compensation capacitor of the divider probe is used to adjust the signal trace on the screen for minimum distortion. The correct calibration is achieved when the signal trace represents an accurate square pulse without ramp.

6 OPERATION IN BRIEF

(with examples)

Refer to the illustration on the unfolding page.

Quick operation using basic settings, automatic time range and automatic trigger function.

Preparation:

Basic setting

Move all lever switches up and put the controls to "CAL", "NORM" or to mind-position.

- ⑫ / ⑳ Put slide switch for test signal coupling to "0".
- ① Depress power button ON / OFF; confirm that LED ② lights up.
- ③ Adjust the intensity.
- ④ Adjust the focus.
- ⑥ Use trace rotation control to turn the base line parallel to the horizontal graticule lines.

6.1 Single channel operation with channel 1

- ⑫ Put the slide switch for test signal coupling to "∼" or "≈".
- ⑳ Set lever switch for channel selection to "CH1".
- ⑤ Use the square wave signal at this output socket or divider probe calibration.
- ⑪ Feed the test signal to BNC input socket.
- ⑬ Select the desired Y attenuation.
- ⑮ Adjust the beam position.

Confirm the basic setting:

- ④⑦ "Auto", ④⑧ "DC", ④⑨ "CH1", ④③ "A".

6.2 Single channel operation with channel 2

- ⑫ Put slide switch for test signal coupling to "∼" or "≈".
- ⑳ Set lever switch for channel selection to "CH2".
- ⑤ Use the square wave signal at this output socket or divider probe calibration.
- ⑪ Feed test signal to BNC input socket.
- ⑬ Select Y attenuation.
- ⑮ Adjust Y position.

Confirm the basic setting as in para. 6.1, but trigger mode selector ④⑨ to "CH2".

6.3 Dual channel operation with alternating channel switching

- ⑳ Move lever switch for channel selection to "BOTH".
- ㉑ Put lever switch for dual channel display to "ALT". Channel setting as in para. 6.1 and 6.2.

Confirm the basic setting as in para. 6.1

Trigger mode:

- ④⑨ "CH1" when triggering with signal of channel 1.
"CH2" when triggering with signal of channel 2.

6.4 Dual channel operation with chopped channel switching

- ⑳ Put lever switch for channel selection to "BOTH".
- ㉑ Set lever switch for dual channel display to "CHOP". Channel settings as in para 6.1, and 6.2.

Confirm the basic setting as in para. 6.1.

Trigger mode:

- ④⑨ "CH1" when triggering with signal of channel 1.
"CH2" when triggering with signal of channel 2.

6.5 Dual channel operation in adding and subtracting mode

- ⑳ Put lever switch for channel selection to "BOTH".
- ㉑ Set lever switch for dual channel display to "ADD". Subtraction is achieved by inverting one channel:
- ⑮ Press inverter button for test signal of channel 1 or ⑳ for test signal of channel 2.

Confirm the basic setting as in para. 6.1.

Trigger mode:

- ④⑨ "CH1" when triggering with signal of channel 1.
"CH2" when triggering with signal of channel 2.

Special settings of trigger and time base.

6.6 Setting the trigger mode

6.6.1 Automatic trigger function

- ④⑦ Put lever switch for trigger mode selection to "AUTO".
- ④⑤ Select the triggering slope polarity \int or \searrow .
- ④⑧ Set lever switch for trigger coupling *
- ④⑨ Set lever switch for trigger source *

* Settings are depending on the test signal to be displayed.

6.6.2 Normal trigger setting

- ④⑦ Put lever switch for trigger mode selection to "NORM".
- ④⑤ Select the triggering slope polarity \int or \searrow .
- ④⑥ Set trigger level control *
- ④⑧ Set lever switch for trigger coupling *
- ④⑨ Set lever switch for trigger source *

* Settings are depending on the test signal to be displayed.

6.6.3 TV trigger signal

- ④⑦ Put lever switch for trigger mode selection to "TV V" (video field triggering).
Set triggering slope ④⑤ to \int for positive video signal and to \searrow for negative video signal.
- ④⑧ Set lever switch for trigger coupling to "AC" or "DC" (do not use position "LF" or "HF").
Put lever switch for trigger mode to "TV H" (line triggering).
Set triggering slope ④⑤ to \int for positive video signal and \searrow to for negative video signal.
- ④⑨ Put lever switch for trigger source selection to "CH1", "CH2" or to "EXT" when feeding an external trigger signal to BNC input socket ⑤⑩.

6.7 Selecting the trigger source

6.7.1 Trigger source to be test signal of channel 1

- ④⑨ Put lever switch for trigger source to "CH1".
- ④⑤ Use pushbutton to select triggering slope polarity \int or \searrow .
- ④⑥ Adjust the trigger level.
- ④⑦ Set lever switch for trigger mode *
- ④⑧ Set lever switch for trigger coupling *

* Settings are depending on the test signal to be displayed.

6.7.2 Trigger source to be test signal of channel 2

Settings as outlined in para. 6.7.1, but:

- 49 Set lever switch for trigger source selection to "CH2".

6.7.3 Trigger source to be line signal (e. g. 50 Hz)

- 49 Put lever switch for trigger source to "LINE".
- 47 Put lever switch for trigger mode to "AUTO" or "NORM".
- 48 Put lever switch for trigger coupling to "AC", "DC" or "LF".
- 45 Make pushbutton selection of triggering slope polarity \nearrow or \searrow *
- 46 Adjust the trigger level *

* Settings depending on the test signal to be displayed.

6.7.4. External trigger source

- 49 Put lever switch for trigger source to "EXT".
- 50 Feed external trigger signal to BNC input socket.
- 45 Make pushbutton selection of trigger slope polarity \nearrow or \searrow *
- 47 Set lever switch for trigger mode *
- 48 Set lever switch for trigger coupling *
- 46 Adjust the trigger level for a stationary signal display.

* Settings are depending on the test signal to be displayed.

6.8 Main time base A

6.8.1 Automatic time range function

- 38 Turn control for time range selection of main time base A fully ccw and confirm that indicator "AUTO" 37 lights up.
- 43 Put lever switch for time base selection to "A".
- 34 Display of digital value of time coefficient, and
- 32 / 33 display of dimension of time coefficient are automatically selected and indicated.
- 39 Put "HOLD OFF" control to "NORM" (however, turn beyond "NORM" when pulse groups are to be displayed).
- 31 Press expansion button "x10" for 10-fold expansion.
- 40 Adjust X position of tracing.

6.8.2 Manual time setting

- 38 Set control for time range selection of main time base A to desired range.
- 36 When setting fine control for time coefficient of main time base A to intermediate positions, the indication is not calibrated (other settings as in para 6.8.1).

6.9 Delayed time base B

- 43 Put lever switch for time base selection to "B INT' D"
- 51 Put lever switch for trigger mode of time base B to position "FREE RUN".
- 42 Turning the delay control for time base B enables the brightened portion to be shifted horizontally across the entire screen width.
- 43 Put lever switch for time base selection to "B" for display of time base B.
- 51 Set lever switch for trigger selection of time base B to position "SLOPE A" or "A", and time base B triggers with the triggering slope or the inverted triggering slope of the main time base A, respectively.

6.10 X/Y mode

- 35 Depress pushbutton for X/Y operation as outlined in para. 6.1 or 6.2.
- 49 Select trigger source for X deflection.

7 SAMPLES OF APPLICATION AND TEST CHARACTERISTICS

Naturally, the examples outlined below cannot cover all possible applications of this oscilloscope, but are intended to show the principle applications corresponding with a great number of measuring tasks.

7.1 Voltage measurement

In order to ensure exactly defined deflection coefficients for all settings of the attenuator switches 13 and 23, the fine controls 14 and 24 have to be adjusted to the ccw end position for all voltage measurements.

Always determine whether the measurement is to be performed with or without test prods, since the use of test prods requires the selected deflection factor to be multiplied by the divider ratio of the respective test prod! The larger the display on the screen, the better the overall test accuracy. Figure 1 shows the conditions for measuring momentary voltages and peak values.

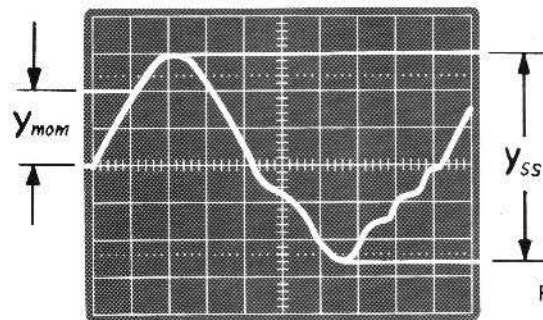


Fig. 1

7.2 Time measurement

7.2.1 General

To obtain the time interval between two events in the oscilloscope, measure the geometric distance between the interesting points on the screen and multiply it by the selected time scale.

To ensure exact results confirm that the time fine control 36 is set fully cw to the detent position, because otherwise the indication 32, 33, 34 does not represent a defined and calibrated-time coefficient.

Furthermore, in case of additional expansion "x10" the displayed time coefficient is reduced to 1/10, e. g. "0.5 μ sec/cm" and "x10" is to be read 0.05 μ sec/cm.

Figure 2 shows an example.

The expansion "x10" also affects the time coefficient of the second time base B 41.

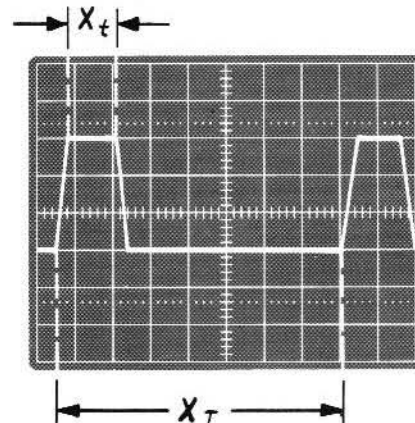


Fig. 2

$$t = \frac{X_t \cdot \text{time coefficient}}{\text{expansion}}$$

$$T = \frac{X_T \cdot \text{time coefficient}}{\text{expansion}}$$

7.2.3 Exact time measurement

The exact time interval between pulses 1 and 2 is to be measured in the oscillogram of figure 3. There are two measuring methods yielding results of a different degree of accuracy.

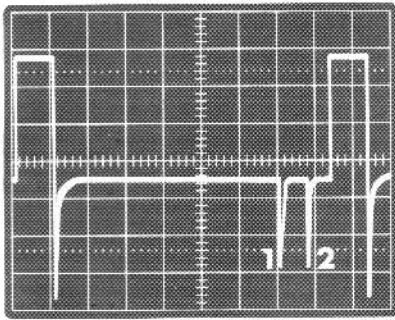


Fig. 3

a) Time measurement using the main time base

The main time base is adjusted to a time scale of 1 msec/cm. The distance between both pulses in figure 3 is appr. 0.7 cm. This results in a time difference of

$$0.7 \text{ cm} \times 1 \text{ msec/cm} = 0.7 \text{ msec.}$$

b) Time measurement using the delayed time base

- | | |
|-----------------|---|
| Time deflection | Ⓒ main time base 1 msec/cm |
| Sweep selector | Ⓓ delayed sweep 0.1 msec/cm |
| Switch | Ⓔ in position "B INT" D" |
| Switch | Ⓕ in position "FREE RUN" |
| Delay control | Ⓖ to be adjusted such that pulse 1 and pulse 2 in figure 3 appear brightened. |
| Switch | Ⓖ in position "B". The resulting signal trace looks the like oscillogram in fig. 4. |

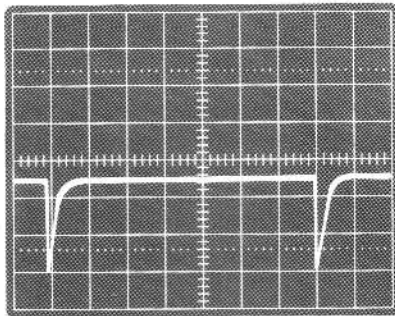


Fig. 4

The measured distance is 7cm. There is a time difference of

$$7 \text{ cm} \times 0.1 \text{ msec/cm} = 0.7 \text{ msec.}$$

Because of the expanded display with delayed time base, any reading error is eliminated and the result has a higher degree of accuracy.

7.3 Frequency measurement

The frequency of a test signal or any event displayed on the scope can be determined by two methods:

- a) Performing the time measurement as described under 7.2 can determine the cycle period T between periodically recurring points. The frequency can be calculated by means of the equation

$$f(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{sec})}$$

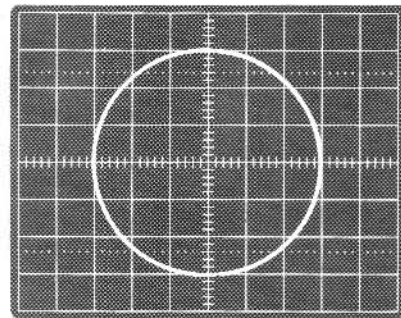
- b) Comparison with a known frequency, which can be performed in two ways.

Either by means of the dual channel display, in which case one channel reproduces the signal trace of a known frequency and the other channel shows the signal of the frequency to be measured. The frequency ratio is obtained by comparing the different cycle times:

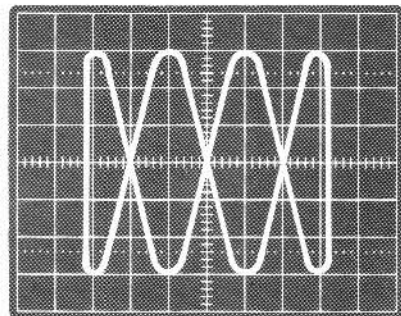
$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Or the frequency comparison can be made in X/Y mode by selecting the X axis for the trigger source. The resulting Lissajous figures contain information about the frequency ratio as e. g. shown in figure 5:

I) $\frac{f_y}{f_x} = \frac{1}{1}$ II) $\frac{f_y}{f_x} = \frac{4}{1}$



I



II

Fig. 5

NOTE: This method produces closed oscillograms for easy evaluation only if one frequency is an integral multiple of the other. Therefore, the frequency measuring method outlined under (a) is preferable in most cases.

7.4 Display of pulse sequences

Wrong displays may occur in cases of complex pulse series if the trigger point is not synchronous with the periodic pulse sequence.

By means of the "HOLD OFF" control Ⓒ the X deflection can be adapted to the cycle period of the pulse sequence so that a correct stable display is achieved.

Figure 7 illustrates the situation.

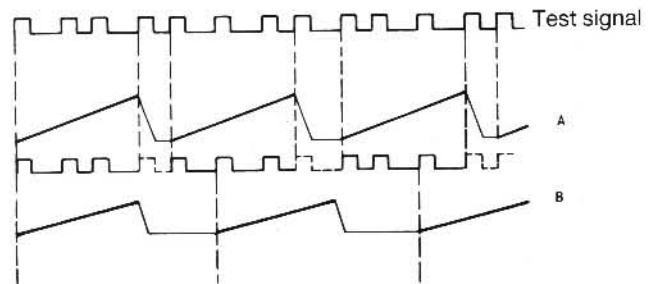
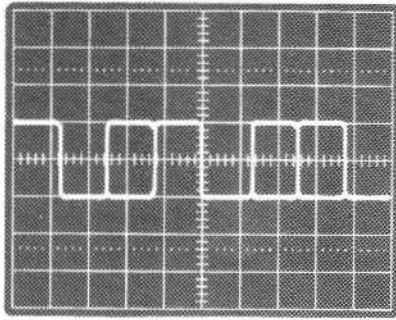
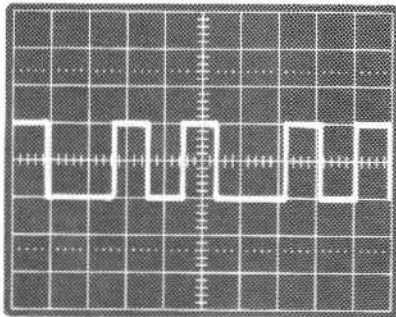


Fig. 6

Fig. 7 Oscillograms resulting from different settings of the "HOLD OFF" control 39.



A



B

7.6 Phase measurement

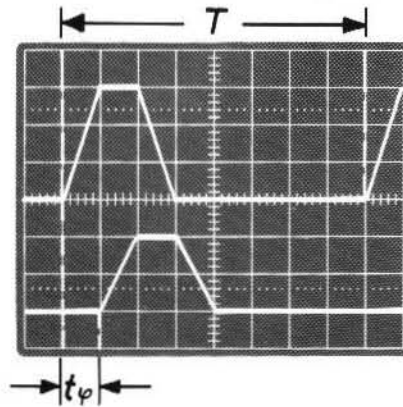
The phase shift between two signals can be easily determined in dual channel mode. The time delay t_{φ} is a measure of the phase shift. 360° are represented by a cycle period of T .

The phase shift can be calculated as follows:

in degrees
$$\varphi (^\circ) = \frac{t_{\varphi}}{T} \cdot 360^\circ$$

in radian
$$\varphi (^\circ) = \frac{t_{\varphi}}{T} \cdot 2\pi$$

With sinusoidal signals of frequencies up to 50 kHz it is advantageous to measure the phase shift in X/Y mode. However, this requires the same deflection factor in both, Y and X direction. The phase shift can be obtained from the resulting elliptical display.



$$\varphi = \arcsin \frac{a}{b}$$

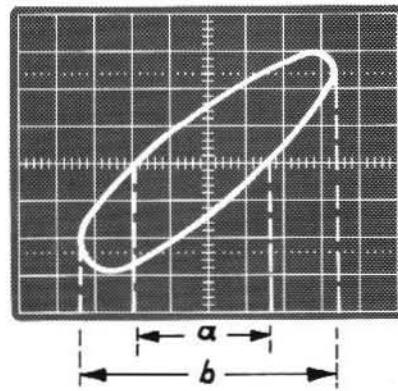


Fig. 9

7.5 Rise times

The time duration required by a step function to increase the signal value from 10 % to 90 % of the final height is called the rise time t_a .

Assuming for example a step of 5 cm, dotted lines representing 0% and 100% of the total pulse height are introduced into the graticule on the screen.

Control „CAL” enables the pulse height to be adjusted to exactly 5 cm.

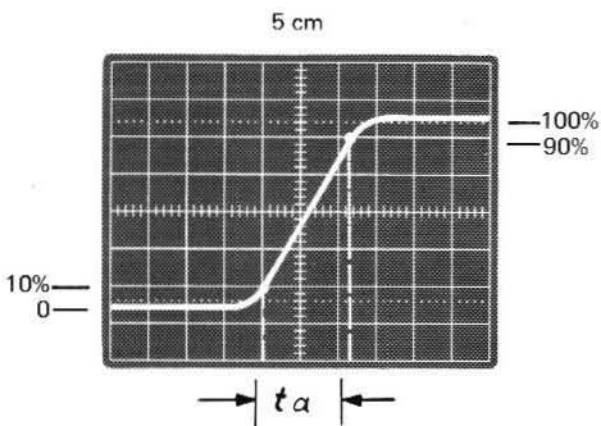


Fig. 8

8 CALIBRATION INSTRUCTIONS IN BRIEF

Initial settings

Vertical mode	BOTH, ALT
CH1, CH2 Attenuator	50 mV, CAL
CH1, CH2 Coupling switch	0
CH1, CH2 Position	mid-position
CH1, CH2 Polarity	positive
Trigger mode	AUTO
Trigger source	CH1
Trigger coupling	AC
Triggering slope	+
Time base	0.2 msec/cm, CAL
X position	mid-position

Operating voltages

200 V ± 10 V at MP 8
100 V ± 5 V at MP 6
15 V ± 0.6 V at MP 9
-15 V ± 0.6 V at MP 7

Adjustments

Component	Function	Procedure	Component	Function	Procedure
R 121	High voltage	Adjust high voltage at MP 10 to -1870 V.	C 202	Input capacitance 1 : 100 CH1	Measure the input capacitance in position 0.2 V/cm, and adjust for equality in position 0.5 V/cm.
R 120	Intensity maximum	Trigger mode NORM, no test signal, intensity control fully cw. Adjust R 120 until the light spot just disappears. Turn intensity control back!	C 302	1 : 100 CH2	
R 103	TRACE ROT	Align base line parallel to graticule.	C 211	HF calibr. CH1	Feed 1 MHz square signal with ≤ 3 nsec rise time and 60 mm amplitude via 50 Ohm termination.
R 129	Astigmatism	Set for optimum definition of pulse top and edges.	C 405		
R 278	AMPL. fine Bal. CH1	Adjust so that beam does not drift when rotating the fine control.	R 220		
R 378	AMPL. fine Bal. CH2		R 418		Put C 211 appr. to mid-position.
R 245	± Balance CH1	Adjust so that beam does not jump when actuating inverter button INV.	R 320	HF calibr. CH2	Use signal as above.
R 345	± Balance CH2		C 311		Adjust for optimum rectangular display.
R 273	LF gain Ch1	Feed 1 kHz square signal, and adjust for horizontal pulse top.	R 681	End of time base A	Time A: 50 μsec/cm Length of sweep A: 10.5 cm.
R 373	LF gain CH2		R 691	Calibr. 5 msec/cm	Potentiometer CAL A fully cw.
R 271	1/2/5 Bal. CH1	Adjust for minimum beam jump when turning attenuator control across full range.	C 551	Calibr. 5 μsec/cm	Potentiometer CAL A fully cw.
R 371	1/2/5 Bal. CH2		R 594	CAL x 10	Time range 5 msec.
R 281	Basic gain 5 mV x 2.5 CH1	FINE GAIN Set control fully cw, and adjust gain to nominal value.	R 615	End of delay	Time A: 50 μsec/cm Potentiometer DELAY of B fully cw. Adjust R 615 for 10 cm delay.
R 381	5 mV x 2.5 CH2		R 666	End of time base B	Time A: 50 μsec/cm Time B: 10 μsec/cm Length of sweep B: 10.5 cm
R 279	Basic gain 5 mV CAL CH1	FINE GAIN Set control fully ccw, and adjust gain to nominal value.	R 646	Calibr. 20 μsec/cm	Time B: 20 μsec
R 379	5 mV CAL CH2		R 550	CAL XY	Button X/Y, trigger source CH1, CH1: 0.2 V/cm. Supply 1 V square wave to CH1. Adjust distance of light spots to 5 cm in X direction.
R 410	Symmetry Y final stage	Two coinciding sweeps. Adjust so that no beam jump occurs at the screen center when switching between CHOP and ADD.	R 508 A	Sequence of operation Trigger EXT	NORM, DC, CH 1, Sinus 1 kHz 6 cm to CH 1 and Trigger EXT-place input. Trigger charging align and equalize EXT to CH 1.
C 203	CH1 frequency comp. 1 : 100	Attenuation control to position 0.5 V/cm.			
C 303	CH2 1 : 100	Feed 5 kHz square signal, and adjust for optimum rectangular shape.			

Toute communication ou reproduction de ce document, toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sans autorisation expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous nos droits sont réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet ou celui de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

Si nuestra empresa autorizada, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso, difusión y/o su explotación o comunicación a terceros. En las infracciones su autor es el correspondiente responsable de daños y perjuicios. Se reservan todos los derechos por a el caso de la concesión de patente de invención o el registro de Model. Industrial.

AUSKLAPPSEITE
zur Lage der Bedien- und Anzeige-Elemente
Unfolding page for position of the controls and indicators

Bestelldaten/Ordering data

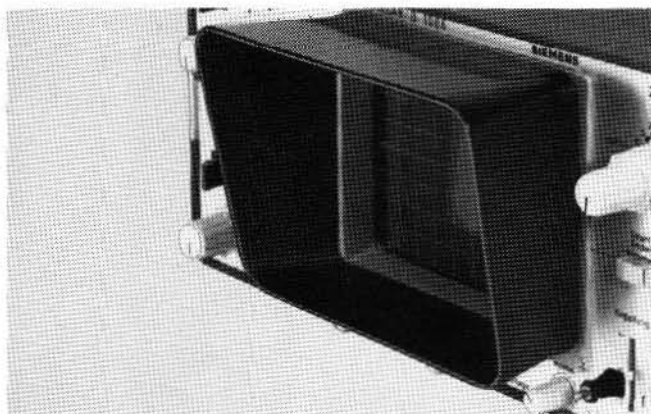
OSCILLARZET D 1011 20-MHz-Oszilloskop/20-MHz oscilloscope in Schutzklasse I/in protection class I in Schutzklasse II/in protection class II OSCILLARZET D 1011 mit nachleuchtender Elektronen- strahlröhre auf Anfrage OSCILLARZET D 1011 with afterglow cathode-ray tube on request	Bestell-Nr./Ord. No.
	7KD1011-8AA 7KD1011-8AB

Zubehör/Accessories

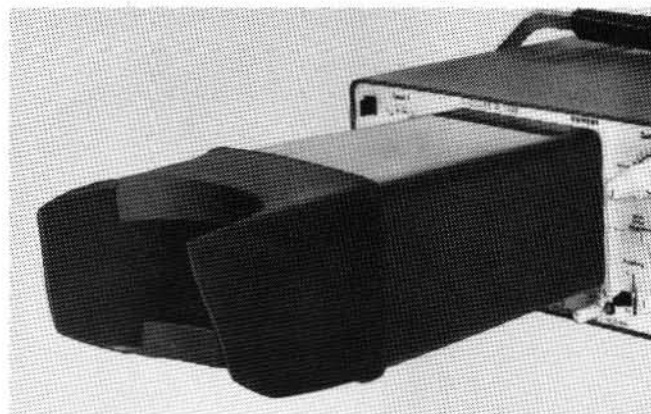
Frontschutzhaube/Front protective cover	7KD9100-8AK
19-Zoll-Einbausatz/19-inch mounting set	7KD9100-8AL
Transportkoffer/Transport case	7KD9100-8AJ
Einblicktubus/Viewing hood	M07300-A8-A23
Gummeinblicktubus/Rubber viewing hood	C71389-Z671-A2
Tastkopf 1:1/Probe 1:1	7KD9100-8CB
Tastkopf/Tastteiler 1:1/1:10 (umschaltbar)/ Probe/divider 1:1/1:10 (selectable)	7KD9100-8CA
Tastteiler 1:10/Divider 1:10	M07300-A8-A6
Tastteiler 1:100/Divider 1:100	M07300-A8-A10
Tastteiler 1:10/Divider 1:10	M07300-A8-A9
Meßgerätewagen/Instrument trolley ohne Zubehörkasten/without accessory box	7KD9100-8BA
mit Zubehörkasten/with accessory box	7KD9100-8BB



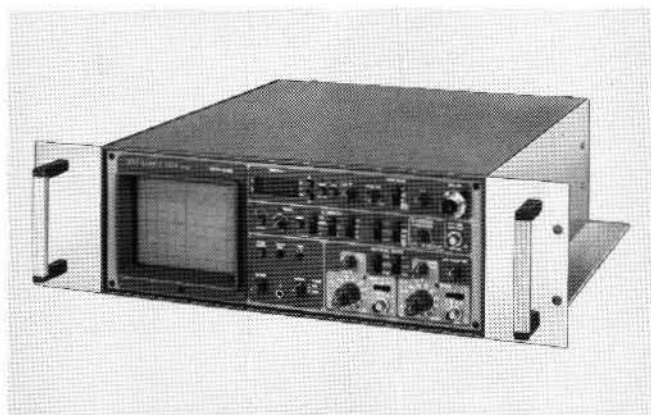
Meßgerätewagen mit Zubehörkasten/Instrument trolley with accessory box (7KD9100-8BB)



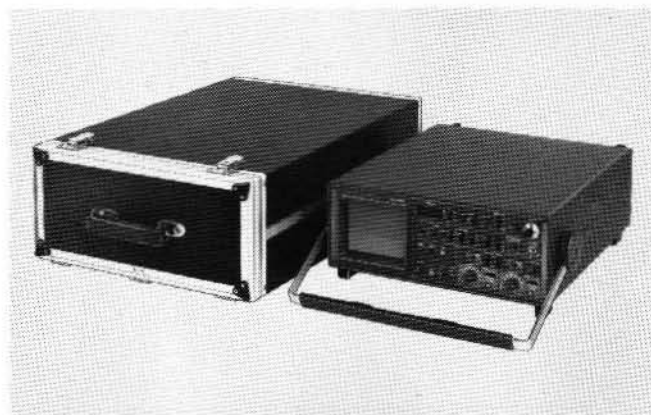
Einblicktubus/Viewing hood (M07300-A8-A23)



Gummeinblicktubus/Rubber viewing hood (C71389-Z671-A2)



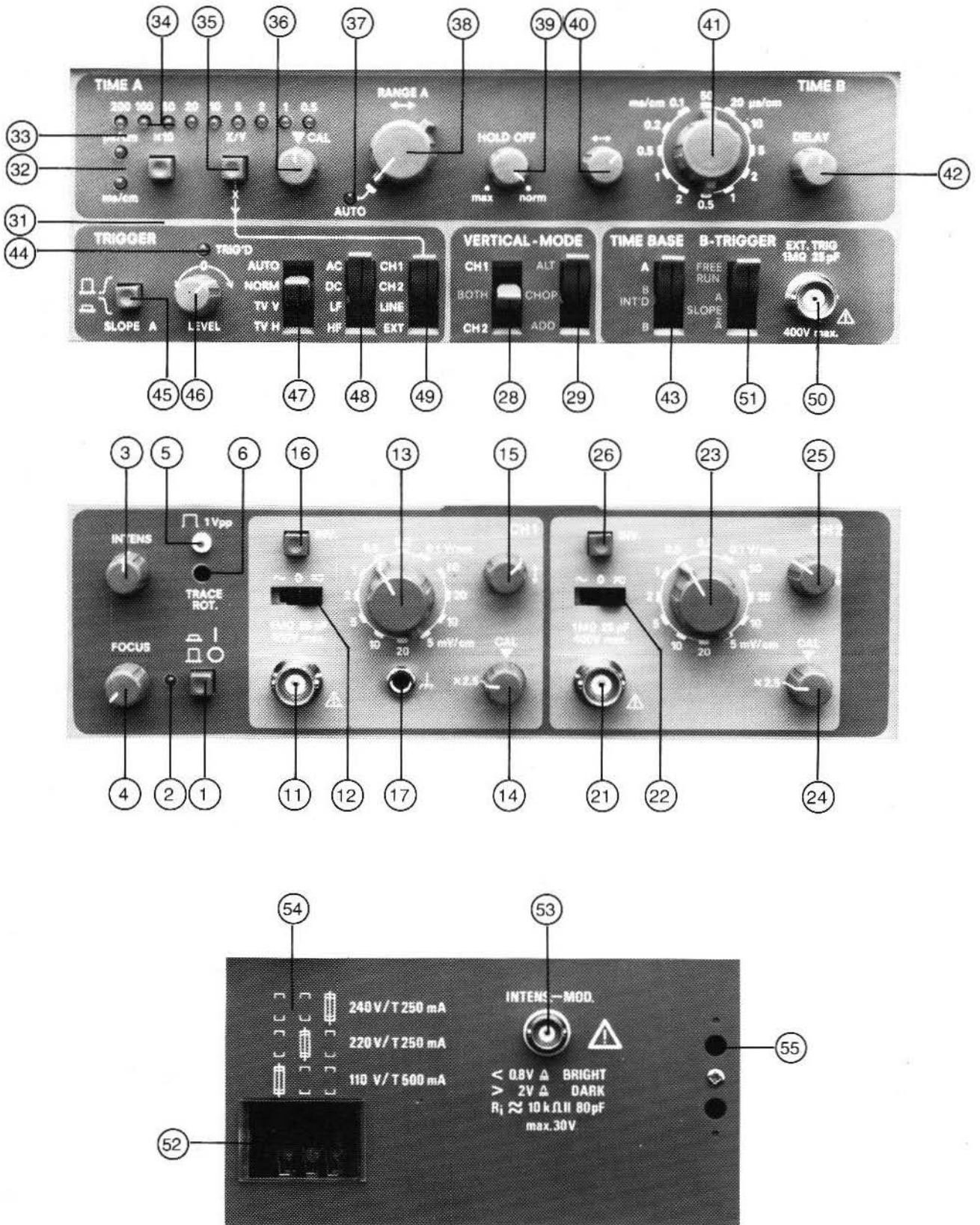
Oszilloskop mit 19-Zoll-Einbausatz/Oscilloscope with 19-inch mounting set (7KD9100-8AL)



Oszilloskop mit Transportkoffer/Oscilloscope with transport case (7KD9100-8AJ)

Bedien- und Anzeige-Elemente

Controls and indicators



Rückseite
Rear Panel

SIEMENS

SIEMENS**Oszillarzet D1011**Datum/Date
04.85

20-MHz-Oszilloskop/20-MHz oscilloscope

Deutsch
English**Schaltbild/Circuit diagram**

Inhalt/Contents

Nr./No.

Blockschaltbild
Block diagram

40013-921.01

1

Leiterplatte X-Ablenkung
PCB X deflection

40013-710.00

2

Leiterplatte Y-Ablenkung
PCB Y deflection

40013-700.00

3

Änderungen vorbehalten/Alterations reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlagen, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder DM-Eintragung vorbehalten.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communication of the contents thereof, are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Toute communication ou reproduction de ce document, toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation expresse. Tout renouement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous nos droits sont réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet ou celui de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso inebuido y/o su explotación o comunicación a terceros. De las infracciones se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Se reservan todos los derechos para el caso de la concesión de patente de invención o el registro de Model Industrial.

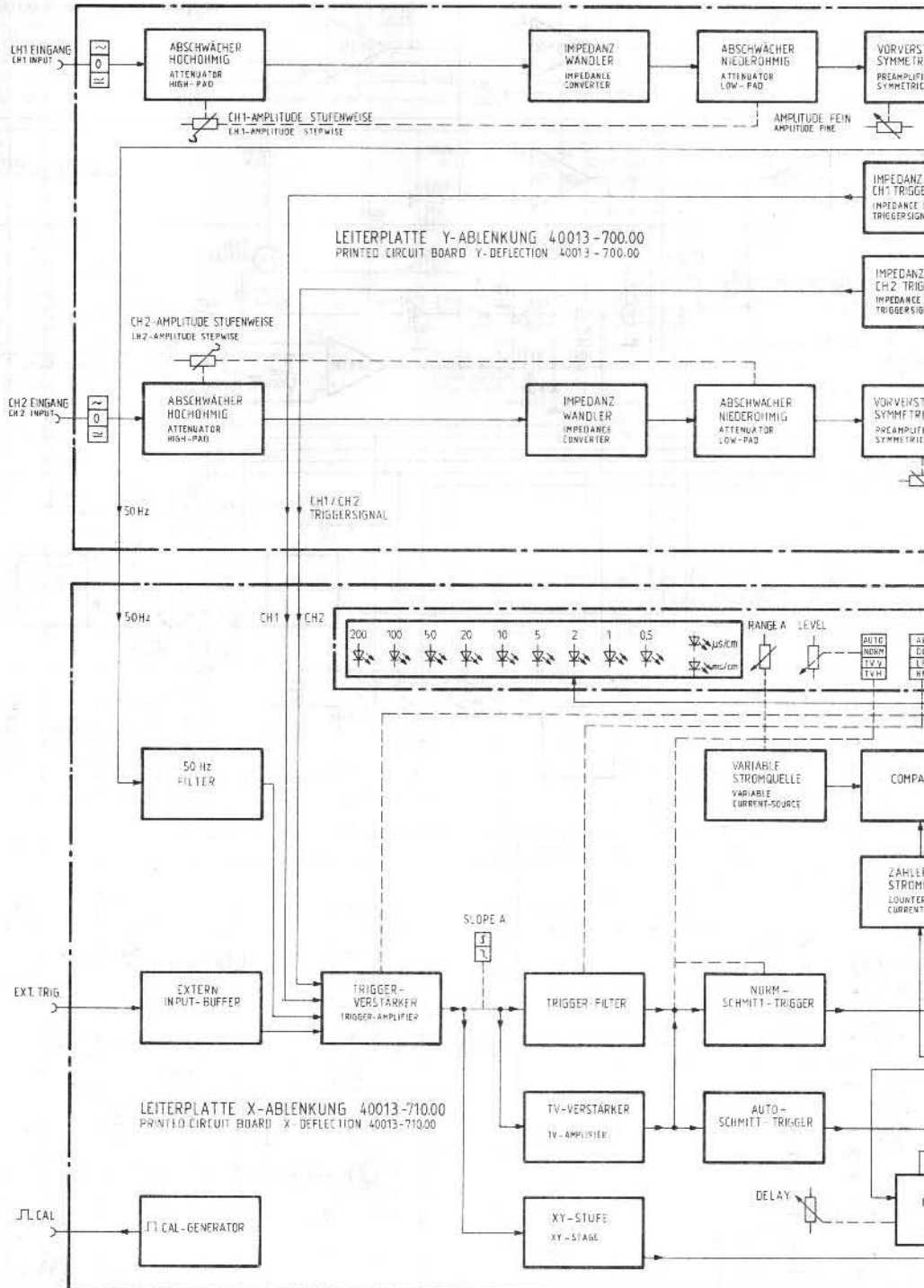
Deutsch
English

Nr./No.

1

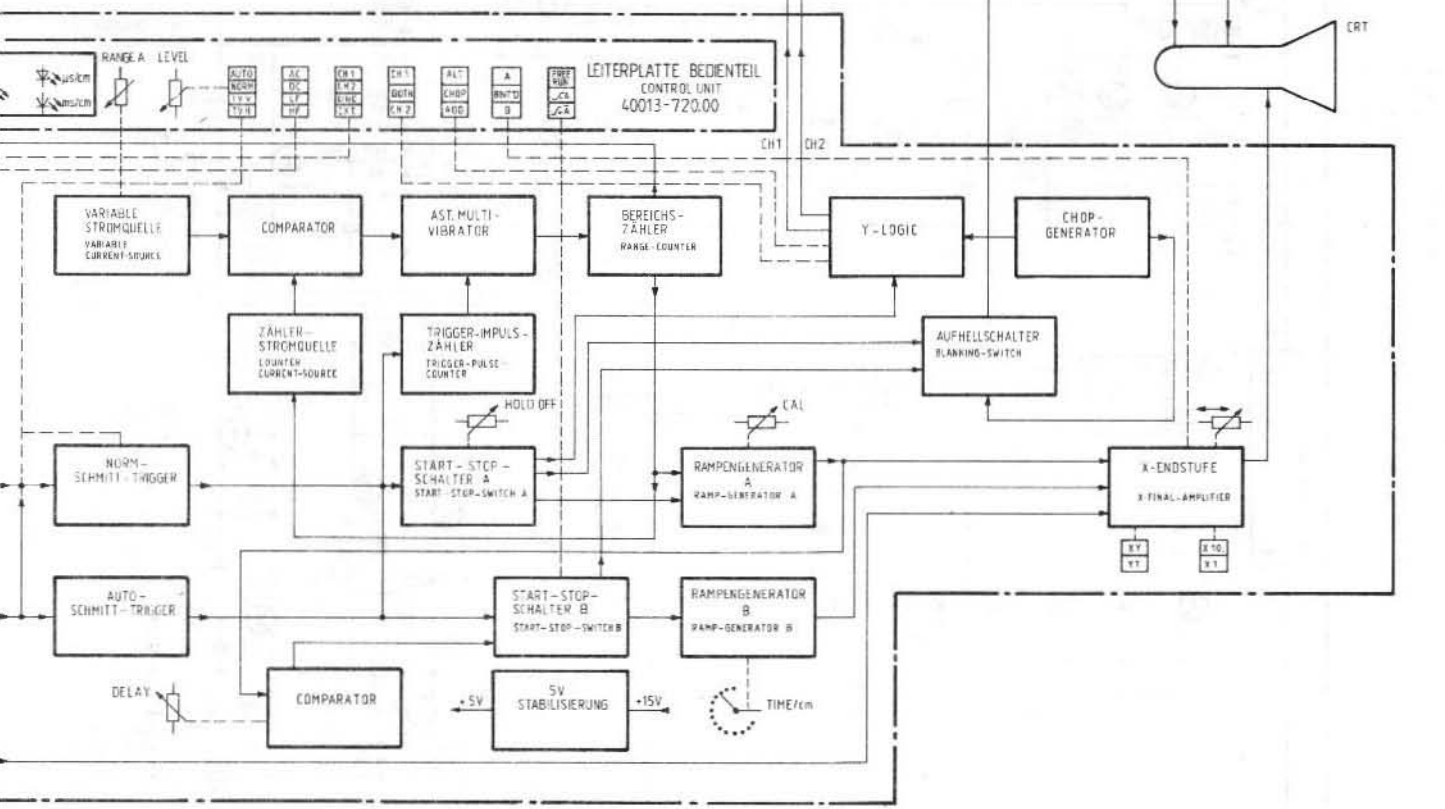
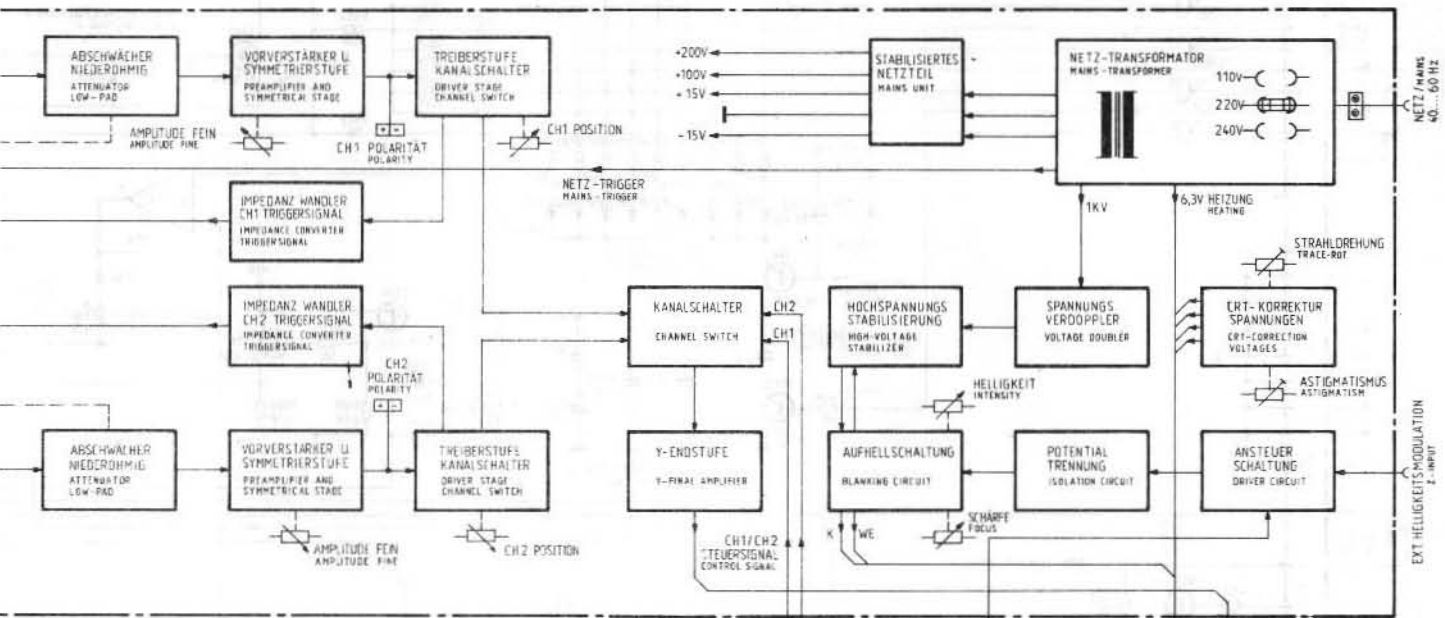
2

3

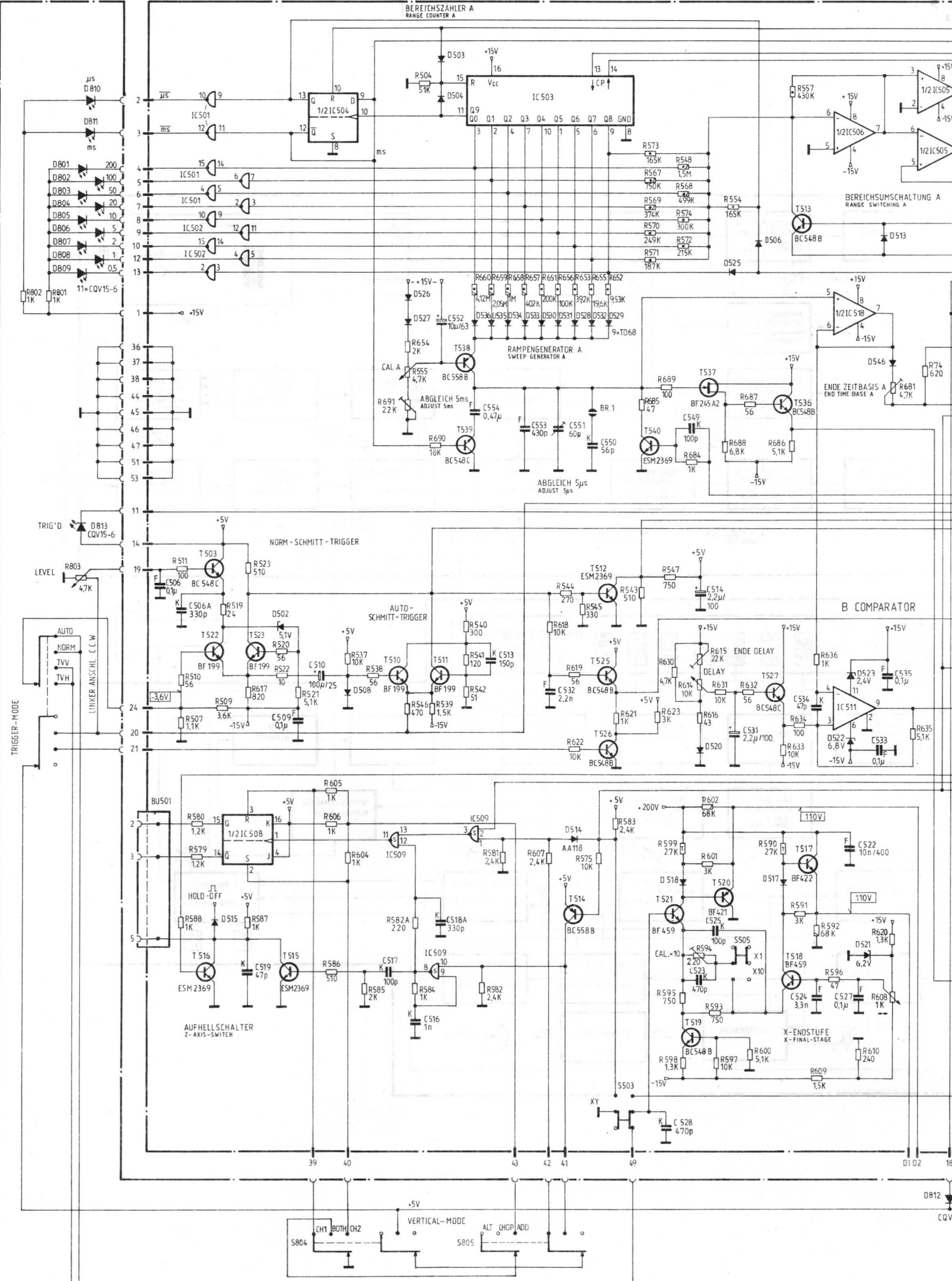


en/Alterations reserved

ts and the use or communication
express authority. Offenders are
reserved in the event of the
ty model or design.



BEREICHSZÄHLER A
RANGE COUNTER A



BEREICHSUMSCHALTUNG A
RANGE SWITCHING A

RAMPGENERATOR A
SWEEP GENERATOR A

NORM-SCHMITT-TRIGGER

AUTO-SCHMITT-TRIGGER

B COMPARATOR

AUFHELLSCHALTER
2-AXIS-SWITCH

X-ENDSTUFE
X-FINAL-STAGE

TRIGGER-MODE

TRIG'D

LEVEL

AUTO
NORM
TVV
TVH

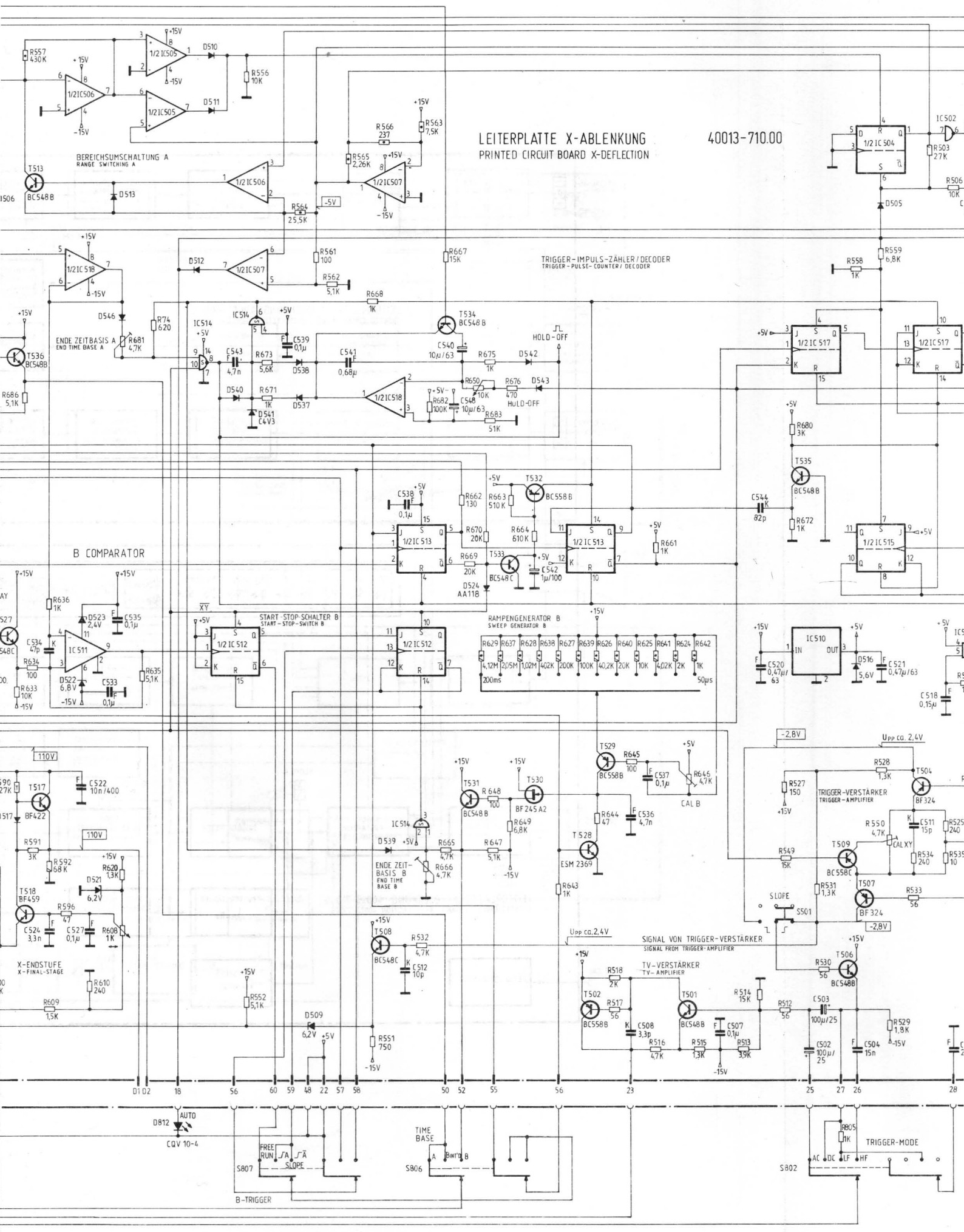
LINKER ANSCHL. C C W

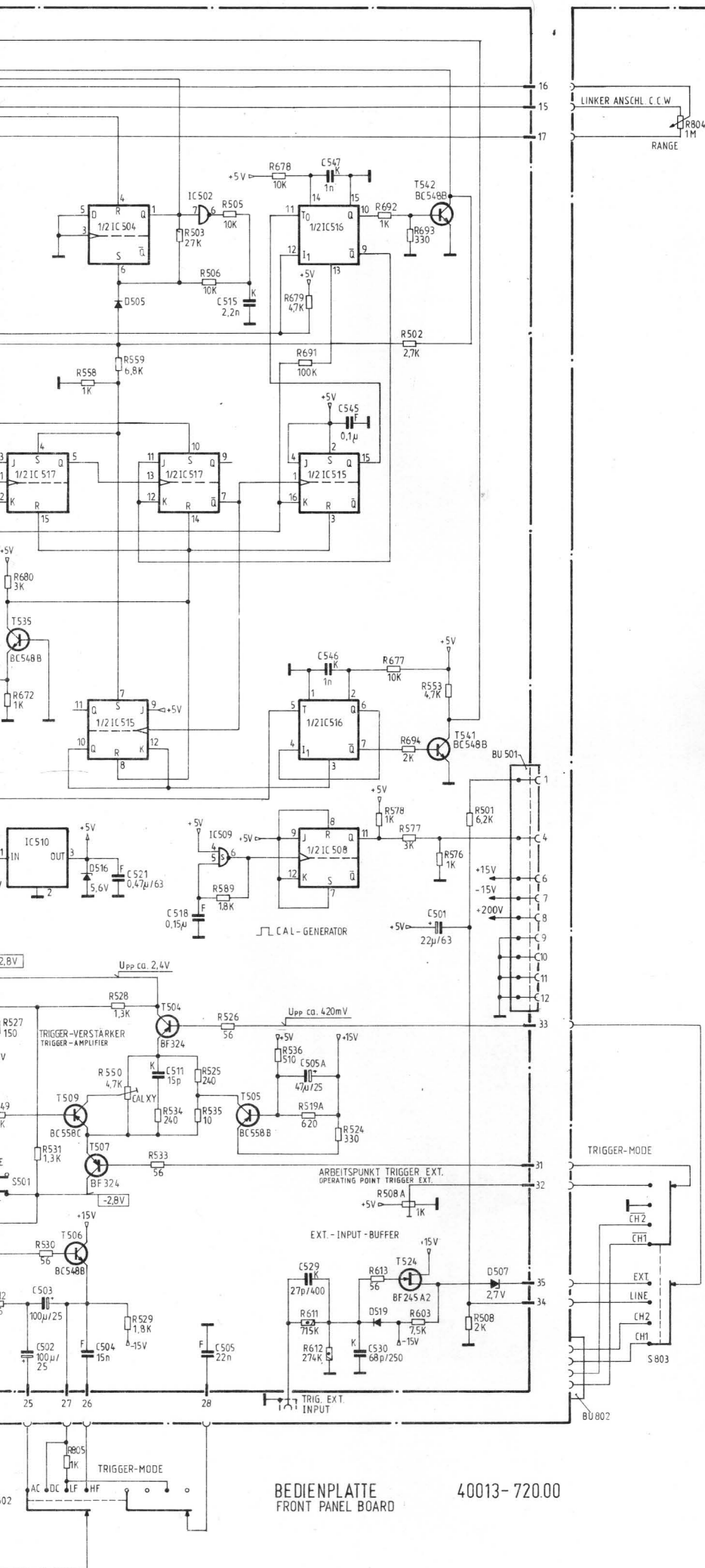
CH1 BOTH CH2
 +5V
 VERTICAL-MODE
 ALT HOP ADD
 S804 S805

D812
CQV

LEITERPLATE X-ABLENKUNG
PRINTED CIRCUIT BOARD X-DEFLECTION

40013-710.00





MESSBEDINGUNGEN: BETRIEBSART CH1, SIGNALPEGEL \approx 60mm
 MEASURING CONDITIONS: OPERATING MODE CH1, SIGNAL LEVEL \approx 60mm

AUSLENKUNG MIT 1KHz SINUS
 DEFLECTION WITH 1KHz SINUS

TRIGGER QUELLE: CH1
 TRIGGER SOURCE: CH1

X-Y-BETRIEB
 X-Y-MODE

X-STRAHLLAGE MITTIG
 X-BEARPOSITION CENTER

TYPE DER IC'S: 501 = HEF 4049
 502 = HEF 4049
 503 = HEF 4017
 504 = HEF 4013
 505 = MC 1458 S
 506 = TL 082/TL072
 507 = MC 1458 S
 508 = SN 74 LS76
 510 = MC 7805 CT
 511 = MC 1710
 512 = SN 74 LS112
 513 = SN 74 LS112
 514 = SN 74 LS132
 515 = SN 74 LS76
 516 = HEF 4528
 517 = SN 74 LS112
 518 = TL 082/TL072

LE-DIODE

CQV 10-4
 CQV 15-6



MSW 0204

MSW 0207

MOW 0617

MSW 0204 1%

MSW 0207 1%

1N4148

ELEKTROLYT
 ELECTROLYTIC

K KERAMIK
 CERAMIC

F FOLIE
 FOIL

B E C

E B C

D S G

B C E

BF 459

BF 199

BC 548

BF 245

BF 421

BF 422

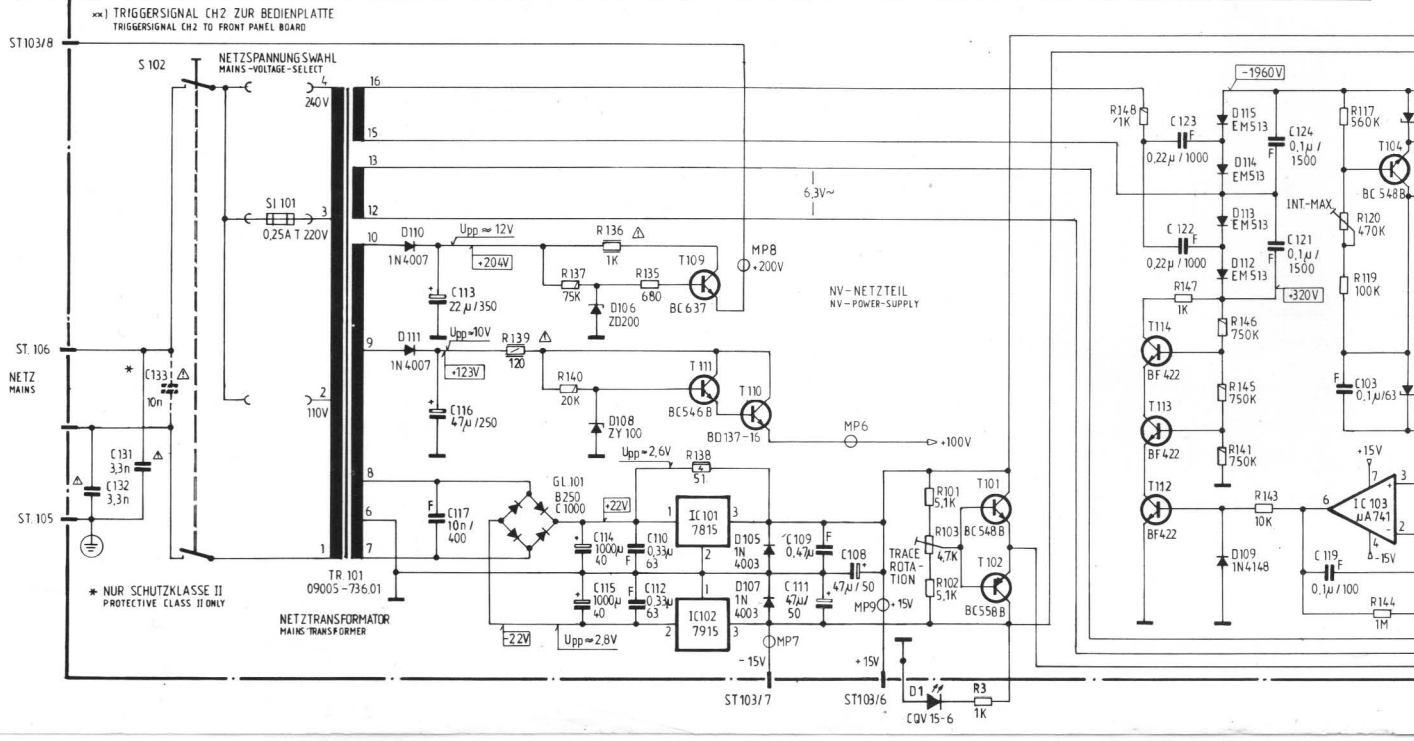
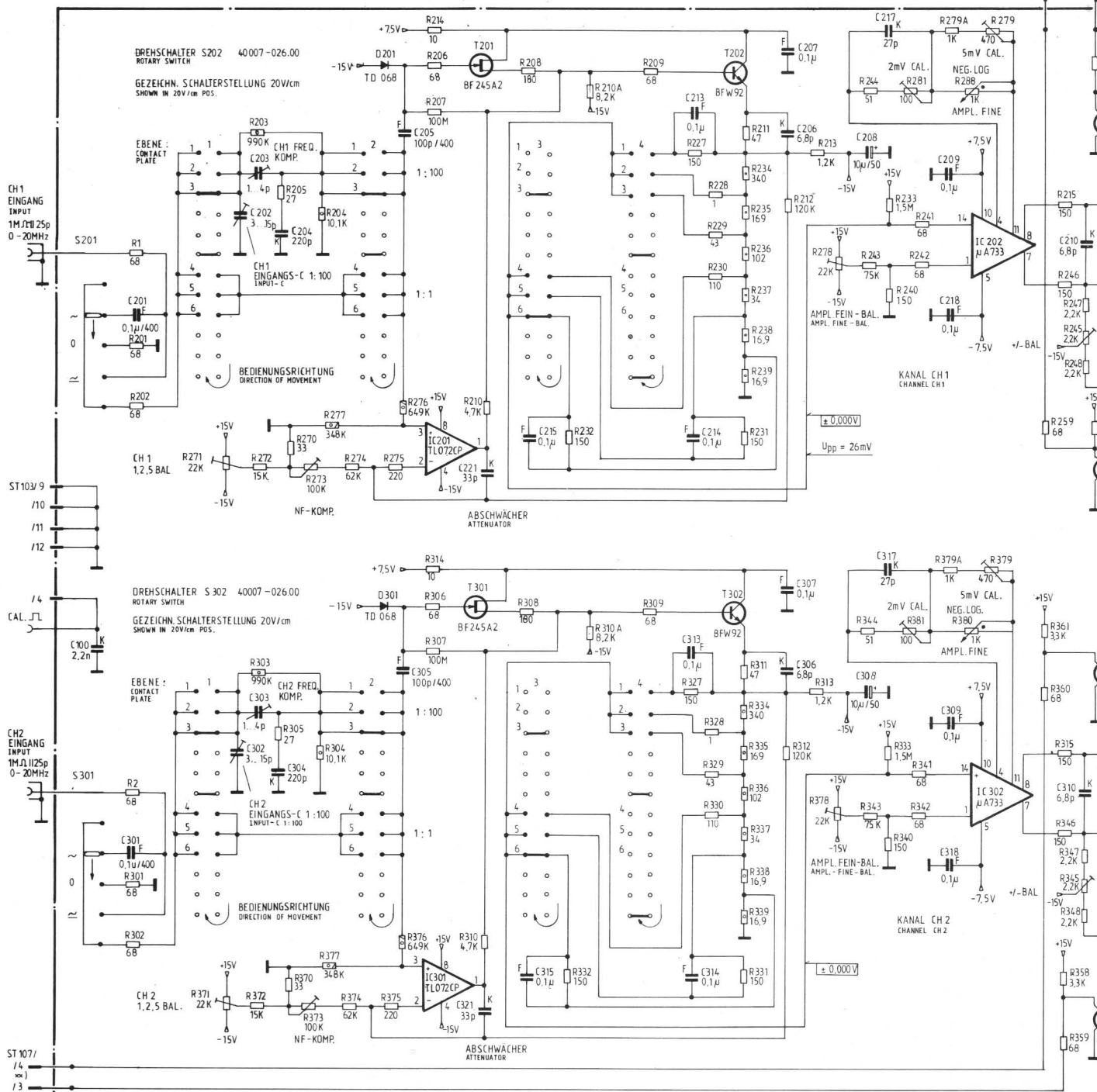
BC 558

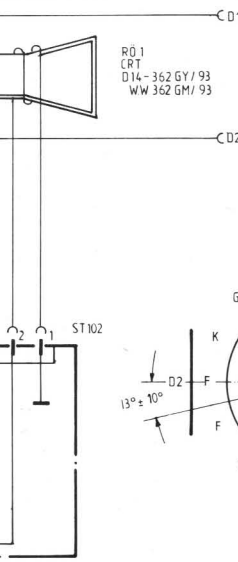
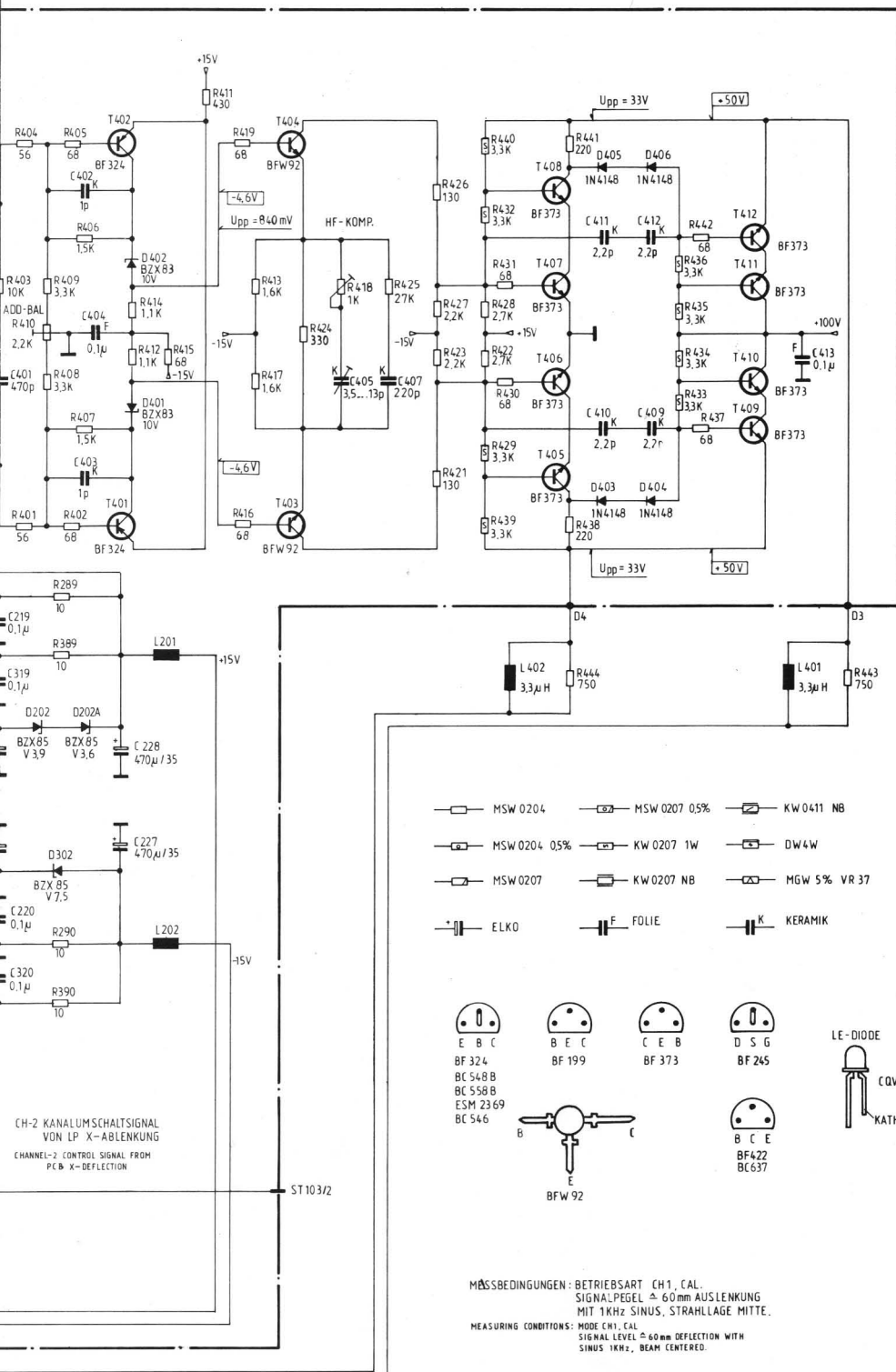
BF 324

ESM 2369

E C B

ANSCHLUSSNUMMERN 1...12 SIND VERBINDUNGEN ZU ST 103
 AUF LEITERPLATTE 40012 - 700.00
 PIN CONNECTION 1...12 ARE CONNECTIONS TO ST 103
 ON PRINTED CIRCUIT BOARD 40012-700.00

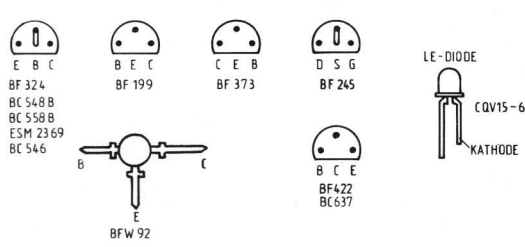




ZU LP 40012-71000-0 ODER
40013-710.00 X-ABLENKUNG
TO PER 40012-71000 OR 40013-710.00
X-DEFLECTION

SÖCKELSCHALTUNG
BASE CONNECTION
D14 - 362

- MSW 0204 — MSW 0207 05% — KW 0411 NB
- MSW 0204 05% — KW 0207 1W — DW 4W
- MSW 0207 — KW 0207 NB — MGW 5% VR 37
- ELKO — F FOLIE — K KERAMIK



MAßBEDINGUNGEN: BETRIEBSART CH1, CAL.
SIGNALPEGEL ≈ 60mm AUSLENKUNG
MIT 1KHz SINUS, STRAHLAGE MITTE.
MEASURING CONDITIONS: MODE CH1, CAL.
SIGNAL LEVEL ≈ 60mm DEFLECTION WITH
SINUS 1KHz, BEAM CENTERED.



△ BAUELEMENTE NACH VDE-BEZW. IEC-RICHTLINIEN.
IM ERSATZFALL NUR TEILE MIT GLEICHER SPEZIFIKATION
VERWENDEN!
COMPONENTS CONFORM TO VDE-OR IEC-GUIDELINES, USE
SPECIFIED PARTS ONLY WHEN REPLACING.

