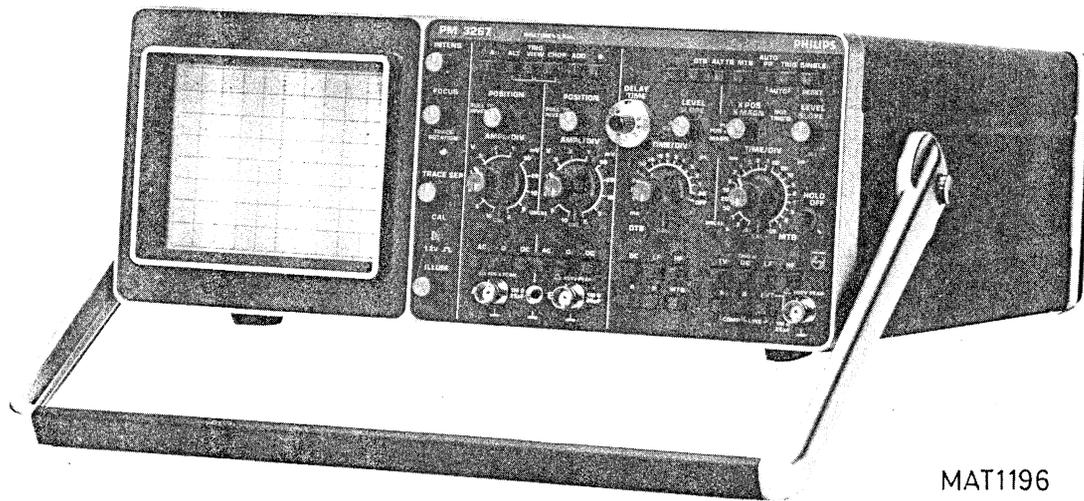


# 100 MHz Dual-Channel Oscilloscope PM3267

Operating Manual/Gebrauchsanleitung/Notice d'emploi

9499 440 25501  
840525

---



MAT1196

---



# PHILIPS

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1. EINLEITUNG

Das tragbare Oszilloskop PM3267 kombiniert zwei vertikale Kanäle und eine doppelte Zeitbasis mit einer grossen Bandbreite die bis zu 100 MHz reicht.

Der PM3267 ermöglicht die Messung von Signalen mit einer Empfindlichkeit von 2mV/Teil.

Das Gerät bietet eine grosse Vielzahl von Darstellungsarten; Ein-Kanal-Anzeige, Zwei-Kanal-Anzeige-alternierend oder gechopped, und Addition der Kanäle.

Beide Kanäle können jeweils mit "normaler" Polarität oder in Form invertierter Signale dargestellt werden.

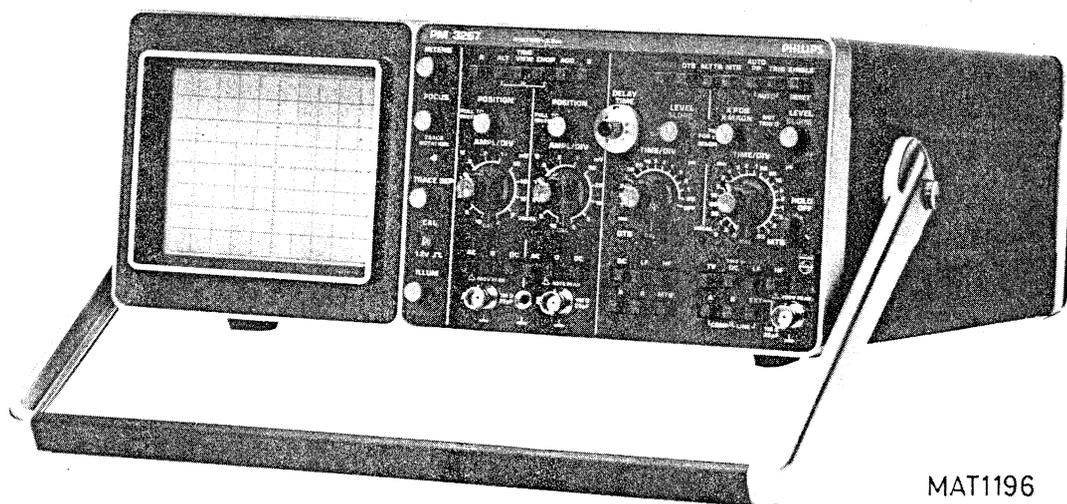
Ein weiteres Merkmal des Geräts ist die Möglichkeit der Anzeige eines dritten Kanals, nämlich des Triggersignals; es kann also das Haupt-Zeitbasis-Triggersignal angezeigt werden.

Zusätzlich zu der Hauptzeitbasis bietet das Gerät auch eine verzögerte Zeitbasis.

Wenn die Betriebsart alternierende Zeitbasis - ALT TB - gewählt wird, dann ist es möglich, das Vertikal-Eingangssignal bezüglich der Skalen für die Hauptzeitbasis und die verzögerte Zeitbasis darzustellen.

Das Gerät arbeitet mit Netzwechselfspannungen von 110V, 220V und 240V sowie Batteriespannungen zwischen 20 und 32V.

Die aufgeführten Merkmale führen dazu, dass das PM3267 für einen breiten Bereich von Messaufgaben geeignet ist, zum Beispiel im Labor, in dem mobilen Einsatz, in der Werkstatt und in der Ausbildung.



MAT1196

Abb. 1.1. Das tragbare Zwei-Kanal-Oszilloskop PM3267.

## 1.2. TECHNISCHE DATEN

### A. Leistungsangaben

- In Ziffern mit Toleranzangabe ausgedrückte Eigenschaften werden von N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken garantiert. Numerische Werte ohne Toleranzangabe sind **Richtwerte** eines durchschnittlichen Geräts.
- Die hier genannten technischen Daten gelten nach einer Anwärmzeit von 15 Minuten für das Gerät (Bezugstemperatur: 23 °C)

### B. Sicherheitsdaten

Dieses Gerät wurde entsprechend den Sicherheitsanforderungen der IEC Publikation 348, Klasse II, Sicherheitsanforderungen für elektronische Messgeräte entworfen und getestet und in sicherem Zustand geliefert.

### C. Masse und Gewichte

- Abmessungen (Siehe Abb. 1.3.):
  - . Höhe (ohne Füße) : 137 mm
  - . Breite (ohne Griff) : 335 mm
  - . Tiefe (ohne Bedienungsorgane) : 445 mm
- Maximales Gewicht : 10,6 kg

**1.2.1. Elektronenstrahlröhre**

Messfläche	8cm x 10cm
Schirmtyp	P31 (GH). Wahlweise sind folgende Schirmtypen erhältlich: P7 (GM), lange Nachleuchtdauer. P11 (BE), blau, hohe photographische Schreibgeschwindigkeit.
Beschleunigungsspannung	10kV
Bildauflösung	20 Linien/cm in vertikaler und horizontaler Richtung.
Orthogonalität	Winkel zwischen X- und Y-Richtung $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$
Raster	Cm-Einteilung mit Unterteilung von 2mm auf dem Achsenkreuz und auf der 3 und 7 horizontalen Rasterlinie. Gestrichelte Linien 1,5 und 6,5cm. unterhalb des oberen Bildrandes
Rasterbeleuchtung	Stufenlos einstellbare Rasterbeleuchtung
Bilddrehung	Das Bild kann mit einem Schraubenzieher an der Frontplatte des Geräts nach beiden Seiten minimal $4^{\circ}$ so gedreht werden, dass es parallel zum Raster liegt.

**1.2.2. Vertikale oder Y-Achse**

Anzeigearten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nur Kanal A</li> <li>– Nur Kanal B</li> <li>– Nur Triggersignal</li> <li>– Kanäle A und B chopped</li> <li>– Kanäle A und B alternierend</li> <li>– Kanäle A und B Triggersignal chopped</li> <li>– Kanäle A und B und Triggersignal alternierend</li> <li>– Kanäle A und B addiert</li> </ul>
Polaritätsumkehr	Kanal A und B können invertiert werden
Gehopped:	
Anzeigezeit pro Kanal	900ns
Austastzeit pro Kanal	100ns
Bandbreite (Kanal A und B)	
DC-Kopplung	0 ... 100MHz (-3dB)
AC-Kopplung	2Hz .. 100MHz (-3dB)
Anstiegszeit (Kanal A und B)	$\leq 3,5$ ns (Siehe Abb. 1.2.).
Abweichende Bandbreite bei 2,5 und 10mV/cm.	0 ... 80MHz (-3dB)
Abweichende Anstiegszeit bei 2,5 und 10mV/cm.	$\leq 4,4$ ns (siehe Abb. 1.2.)

Impulsabweichungen (Kanal A und B)	$\leq 3\%$ ( $\leq 4\%$ Spitze/Spitze)
Impulsabweichungen bei 2,5 und 10mV/div	$\leq 4\%$ ( $\leq 5\%$ Spitze/Spitze) Ausserhalb eines Kreises von 6cm. eine zusätzliche Impulsabweichung von 1%; bei addierender und in vertikaler Betriebsart zusätzliche Impulsabweichung von 1%.
Ablenkkoeffizienten	2mV/cm ... 10V/cm. mit Teilung 1-2-5-; dazwischen stufenlose unkalibrierte Einstellung möglich (LED leuchtet).
Fehlergrenze	3%
Eingangsimpedanz	$1M\Omega$ ( $\pm 1\%$ ) parallel mit 25pF ( $\pm 2,5$ pf). Ein Tastkopf an ein Kanal abgeglichen kann ohne Neueinstellung an das andere Kanal oder an den externen Triggereingang angeschlossen werden.
 Max. Nenneingangsspannung	42V (DC + Spitzenwert einer AC) Prüfspannung $500V_{\text{eff}}$ in Übereinstimmung mit IEC 348.
Dynamischer Bereich	24cm. bis 40MHz 8cm. bis 100MHz
Verschieberegion	+ und - 8cm. aus der Schirmmitte
Linearitätsfehler	$\leq 3\%$ , einschl. der Nichtlinearität der Elektronenstrahlröhre, gemessen mit einer Frequenz von 50kHz.
Sichtbare Signalverzögerung	ca. 30ns bei maximaler Helligkeit und optimaler Fokussierung.
Instabilität der Nulllinie	$\leq 2$ mm. zwischen den AMPL/DIV-Stufen; zusätzlich 2mm. wenn zwischen 20mV/cm, 10mV/cm, 5mV/cm und 2mV/cm umgeschaltet wird. $\leq 1$ cm. beim Inventieren des Bildes. $\leq 2$ div: 10mV ... 2mV/cm. $\leq 0,6$ cm. beim Umschalten auf oder Zurückschalten von invertierender Betriebsart. $\leq 0,4$ cm. beim stufenlosen Verstellen des Knopfes AMPL/DIV.
Drift der Nulllinie	$\leq 0,5$ cm./h, gemessen im Bereich 2mV/cm.
Temperaturkoeffizient der Nulllinie	$\leq 0,025$ cm./K. gemessen im Bereich 2mV/cm.
Kanaltrennung	$\geq 40$ dB bei 50MHz $\geq 35$ dB bei 100MHz ein Eingangssignal in einem Kanal (volle Schirmhöhe) kann in dem anderen Kanal max. die angegebene Anzeige ergeben, gemäss IEC351.
Gleichtaktunterdrückung (CMRR)	$\geq 100$ bei 2MHz $\geq 20$ bei 50MHz $\geq 10$ bei 100MHz Jeweils gemessen bei einem Gleichtaktsignal von 8cm. und nach Einstellung des Kontinuerlichen Knopfes AMPL/DIV für max. CMRR und gleicher Einstellung d. Schalter AMPL/DIV.

## 1.2.3. Triggerview

Triggerview	Anzeige des internen oder externen Triggersignals der Hauptzeitbasis (MTB).
Bandbreite	Intern: DC ... 60MHz Extern: DC ... 70MHz Jeweils bei DC-Triggerkopplung.
Anstiegszeit	Intern: $\leq 5,8\text{ns}$ . Extern: $\leq 5,5\text{ns}$ . Jeweils bei DC-Triggerkopplung
Impulsabweichungen	Intern: $\leq 10\%$ Spitze-Spitze MTB von S22 gedrückt. Extern: $\leq 6\%$ ( $\leq 8\%$ Spitze/Spitze)
Ablenkkoeffizienten	Intern: Siehe Ablenkkoeffizienten für $Y_A$ oder $Y_B$ . Extern: 200mV/cm.
Fehlergrenze	Intern: $\leq 10\%$ Extern: $\leq 3\%$
Triggerpunkt	In Schirmmitte $\pm 0,3\text{cm}$ .
Verzögerung zwischen Triggerview am externen Triggereingang und den Vertikalkanälen	6ns.
Dynamischer Bereich	+ und - 8cm. bis 40MHz

## 1.2.4. Horizontal- oder X-Achse

Anzeigearten	MTB (Hauptzeitbasis) MTB aufgehellt. DTB (verzögerte Zeitbasis) MTB und DTB alternierend Externe X-Ablenkung an MTB-Trigger quelle.
Spurtrennung	Symmetrische vertikale Trennung zwischen MTB und DTB = 5cm.
<i>Hauptzeitbasis (MTB)</i>	
Betriebsarten	Auto <sup>ss</sup> , Auto, Trig, Single. Bei Auto <sup>ss</sup> und Auto wird eine helle Nulllinie geschrieben, wenn kein <sup>ss</sup> Triggersignal anliegt. Bei Auto <sup>ss</sup> ist der Triggerpegel zwischen dem maximalen und minimalen Wert des Triggersignals einstellbar. Bei Auto ist der Triggerpegelbereich von Triggersignal unabhängig. Bei Single brennt die NOT-TRIG-LED nach Rückstellung der Zeitbasis und erlischt nach dem Starten der Zeitbasis.
Einstellbereich	+ und - 5cm. von der Schirmmitte aus.
Horizontaldrift	$\leq 0,5\text{cm/h}$ .
Horizontal-Temperatur-koeffizient	$\leq 0,025\text{cm/K}$ .
Zeitkoeffizienten	50ns/cm. ... 0,5s/cm. in Folge 1-2-5; dazwischen stufenlos unkalibriert, was von einer LED angezeigt wird.
Fehlergrenzen	$\pm 3\%$ , bezogen auf die mittleren 8cm. des Schirms.
Dehnung (X MAGN herausgezogen)	10x
Zusätzlicher Fehler bei X MAGN	$\pm 2\%$ Ausgenommen sind die ersten und letzten 50ns mit einer abweichung von $\pm 5\%$ . Gemessen in den mittleren 8cm. des schirms.
Dehnungssymmetrie	1cm; die Nulllinie springt beim Umschalten von gedehnter auf ungedehnte Ablenkung nicht mehr als der spezifizierte Wert aus der Mitte des Rasters.

Linearität	5% ; ausgenommen die ersten und letzten 50ns Abweichung des ersten und letzten cm. gegenüber den mittleren 8 div.
Hold off	Stufenlos einstellbar bis zum 10fachen des Minimalwertes.
<i>Verzögerte Zeitbasis (DTB)</i>	
Betriebsarten	Wird nach Ablauf der Verzögerungszeit gestartet. Wird vom ersten Triggerimpuls nach der Verzögerungszeit getriggert.
Einstellbereich	} Siehe Hauptzeitbasis
Horizontaldrift	
Horizontal-Temperaturkoeffizient	
Fehlergrenze	
Dehnung (X MAGN herausgezogen)	
Zusätzlicher Fehler bei X MAGN	
Dehnungssymmetrie	
Linearität	
Zeitkoeffizienten	50ns/cm. ... 1ms/cm. in Folge 1-2-5; dazwischen stufenlos unkalibriert, was von einer LED angezeigt wird.
Verzögerungszeit	Von 500ns bis 5s einstellbar
Fehlergrenze der Verzögerungszeit	± 3% + 60ns.
Zusätzlicher Fehler bei Verzögerungszeit	0,5%
Gleichlauffehler der Verzögerungszeit (Jitter)	1 : ≥ 20.000, unabhängig vom Zeitkoeffizienten.
<i>Externe X-Ablenkung</i>	
Bandbreite	DC ... 100kHz (-0,5dB), DC-Triggerkopplung: für die Bandbreite ohne DC-Triggerkopplung siehe MTB-Trigger- kopplung.
Ablenkoeffizienten	Intern: siehe $Y_A$ und $Y_B$ . Externer X-Eingang: 200mV/cm.
Fehlergrenze	10% in Kanal A, Kanal B oder über den externen X-Eingang.
Dehnung	10x
Zusätzliche Fehlergrenze	2%
Eingangsimpedanz	1M $\Omega$ (± 1%) parallel mit 25pF (± 2,5pF). Ein Tastkopf an ein Kanal abgeglichen kann ohne Neueinstellung an das andere Kanal oder an den externen Triggereingang angeschlossen werden.
 Max. Nenneingangsspannung	42V (DC + Spitzenwert einer AC) Prüfspannung 500V <sub>eff</sub> in Übereinstimmung mit IEC 348.
Dynamikbereich	≥ 20cm.
Einstellbereich	+ oder - 5cm, bezogen auf Schirmmitte
Linearitätsfehler	≤ 5%
Kompression	≤ 1%
Phasenverschiebung zwischen X- und Y-Ablenkung	≤ 3° bei 100kHz.
Horizontaldrift	≤ 0,5cm./h. gemessen im Bereich 2mV/cm.
Horizontal-Temperaturkoeffizient	≤ 0,025cm./K. gemessen im Bereich 2mV/div.
X-Ablenkung mit Netzfrequenz	8cm (± 10%) bei Netzfrequenz.

## 1.2.5. Triggerung

*Triggern der Hauptzeitbasis*

Quelle	$Y_A, Y_B$ , zusammengesetzte Signal (composite), externes Signal und Netzfrequenz.
Triggerkopplung	DC, LF, HF.
Triggerbandbreite	DC: DC ... volle Bandbreite. LF: 2Hz ... 25kHz. (Via externe Triggereingang: 7Hz ... 25kHz). HF: 25kHz ... volle Bandbreite. Unter Frequenzgrenze bei Auto und Auto <sub>ss</sub> : 10Hz.
Triggerflanke	Positiv oder negativ.
Pegelbereich:	
Trig, Auto, Single	Intern: + und - 8cm. Extern: + und - 1.6V.
Auto <sub>ss</sub>	Innerhalb des Spitze/Spitze-Wertes des Triggersignals.
TV	Fester Pegel.
Empfindlichkeit (bei TRIG oder AUTO, DC Kopplung)	Intern: 0,5cm. bis 40MHz 1,5cm. bis 100MHz Extern: 100mV bis 40MHz 300mV bis 100MHz
TV-Triggerung	Positives und negatives Videosignal, Wahl mit Schalter SLOPE. Triggerung von TV-Frame mit MTB TIME/DIV 0,5s/cm ... 50 $\mu$ s/cm. Triggerung von TV-Line mit MTB TIME/DIV 20 $\mu$ s/cm ... 50ns/cm.
Empfindlichkeit der TV-Triggerung	Intern: 0,7cm. Sync-Impuls Extern: 150mV Sync-Impuls
NOT-TRIG'D-LED	LED brennt beim Fehlen eines Triggersignals.

*Triggern der verzögerten Zeitbasis*

Quelle	$Y_A, Y_B$ , MTB Bei der Betriebsart MTB startet die DTB sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit.
Triggerkopplung	} Siehe Triggern der Hauptzeitbasis.
Flanke	
Pegelbereich	
Empfindlichkeit	

## 1.2.6. Weitere Daten

*Kalibrierspannungsgenerator*

Ausgangsspannung	1,2V Rechtecksignal, negativ.
Fehlergrenze	± 1%
Frequenz	ca. 2kHz.

*Zusätzlicher Eingang*

Externe Z-Modulation	Gleichspannungsgekoppelt TTL-kompatibel "1" ist normale Helligkeit "0" Signal ausgetastet
Minimal erforderliche Impulsdauer	10ns

*Stromversorgung*

Netzspannung bereiche	90 ... 132V 195 ... 245V 210 ... 270V
Leistungsaufnahme (Netz)	45W
Netzfrequenz	46 ... 440Hz
Batteriespeisung	
Batteriespannung	20 ... 32V: Batterieminus (-) ist mit dem Chassis verbunden.
Batteriestromaufnahme	1,45A bei 24V.

## 1.2.7. Weitere Möglichkeiten (auf Wunsch)

*TTL-Triggerung*

Intern

Den richtigen TTL-Pegel erhält man in Stellung 2V/cm. des Schalters AMPL/DIV.

Extern

Den richtigen TTL-Pegel erhält man mit einem 10 : 1-Tastkopf.

*ECL-Triggerung*

Intern

Den richtigen ECL-Pegel erhält man in Stellung 0,5V/cm. des Schalters AMPL/DIV.

*HINWEIS: Anstelle der TV-Triggerung kann das Gerät für TTL-oder ECL-Triggerung umgebaut werden (Siehe Service-Anleitung). In dem Fall ist die Triggerung der Hauptzeitbasis automatisch für TTL-oder ECL-Triggerung eingestellt. Die Pegelinstellung ist dann wirkungslos.*

*Sweep out MTB*

Ausgangsspannung

Von - 1,8V bis + 3,8V; der Ausgang ist kurzschlussfest.

*Gate out MTB*

Ausgangsspannung

Auf TTL-Pegel: "high" während des MTB-Hinlaufs; der Ausgang ist kurzschlussfest.

*Gate out DTB*

Ausgangsspannung

Auf TTL-Pegel; "high" während des DTB-Hinlaufs; der Ausgang ist kurzschlussfest.

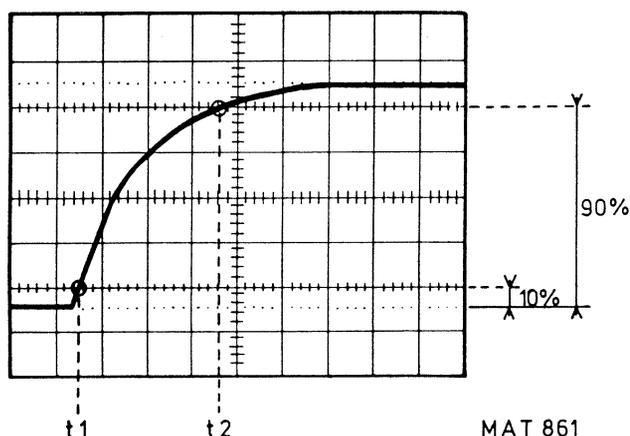


Abb. 1.2. Messung der Anstiegszeit:  $t_R = t_2 (90\%) - t_1 (10\%)$  (allgemeine Formel)

$$\text{Anstiegszeit des Oszilloskops (s)} = \frac{0.35}{\text{Bandbreite (Hz) des Geräts}}$$

**WICHTIG:** Bei Messung der Anstiegszeit beachten dass die Messung beeinflusst wird durch Ungenauigkeiten der Bildröhre und der Zeitbasis und durch die Anstiegszeit der Generator. (gemessen mit einem Eingangsimpuls mit einer Anstiegszeit  $\leq 1\text{ns}$ )

Messung der Anstiegszeit von einem am Vertikaleingang eingeschlossenen Signal:

Bitte beachten dass die Anstiegszeit, gemessen auf dem Bildschirm des Oszilloskops, beeinflusst wird von der Anstiegszeit des Oszilloskops:

$$T_R (\text{gemessen}) = \sqrt{(T_R \text{ Signal})^2 + (T_R \text{ Oszilloskops})^2}$$

Messfehler  $\leq 3\%$ , wenn die Anstiegszeit des Eingangsimpuls  $\geq 4 \times$  die Anstiegszeit des Oszilloskops.

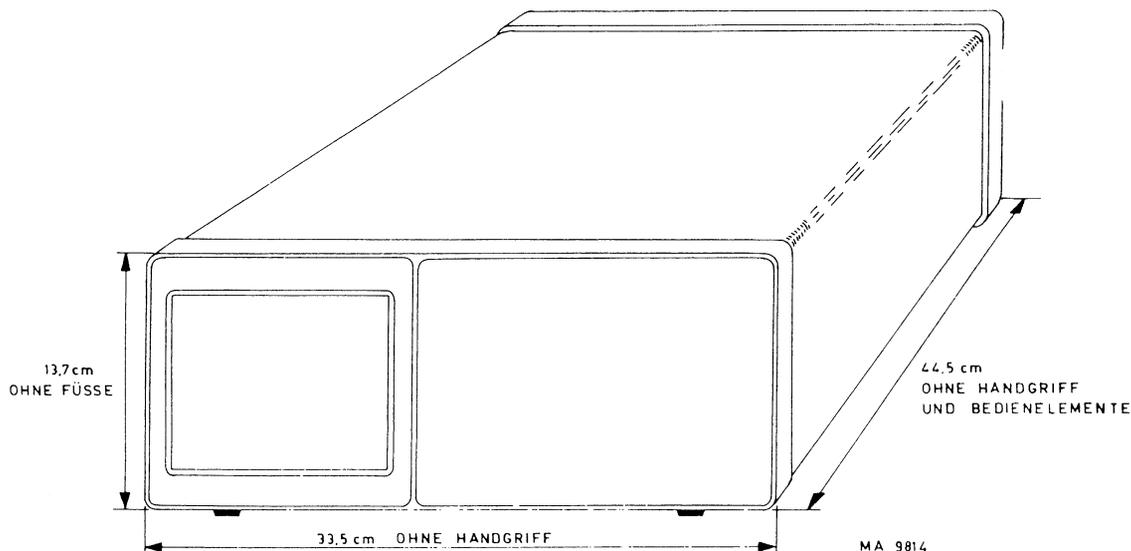


Abb. 1.3. Abmessungen des Geräts

### 1.2.8. Umgebungsbedingungen

Die angegebenen Daten gelten nur dann, wenn das Gerät gemäss den offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wurde. Einzelheiten, die dieses Verfahren und die Fehlergrenzkriterien betreffen, können von der PHILIPS-Organisation Ihres Landes oder von PHILIPS SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL EQUIPMENT DIVISION, EINDHOVEN, NIEDERLANDE angefordert werden.

Umgebungstemperaturen

Nennbereich

0°C ... + 40°C.

Zulässige Betriebstemperaturen

– 10°C ... + 55°C.

Lagerung

– 40°C ... + 70°C.

Luftfeuchtigkeit

Entsprechend IEC68 dB

Stossfestigkeit

300m/s<sup>2</sup> Sinushalbwellen von 11ms, 3 Stösse pro Richtung, insgesamt 18 Stösse.

Schüttelfestigkeit

20min. in jeder der drei Richtungen mit 5 bis 55Hz; 1mm<sub>ss</sub> und max. Beschleunigung von 40m/s<sup>2</sup>.

Höhe

Grenzwert für Betrieb: 5000m.

Grenzwert für Transport: 15.000m.

Erholzeit

30min., wenn die Umgebungstemperatur von – 10°C auf + 20°C bei 60% rF angehoben wird.

Elektromagnetische Strahlung

Erfüllt VDE 0871 und VDE 0875, Grenzwertklasse B.

## 1.4. ZUBEHÖRBESCHREIBUNG

### Passiver Tastkopf PM8927A (10:1)

Der Tastkopf PM8927A hat ein Untersetzungsverhältnis von 10:1, ist für Echtzeit-Oszilloskope mit Arbeitsfrequenzen bis 100MHz bestimmt, mit einem BNC-Eingangsstecker ausgerüstet und hat eine Eingangskapazität von 14 ... 40pF parallel zu  $1M\Omega$ , wobei die Zuleitungslänge 1,5m beträgt.

#### Technische Daten

##### Elektrisch

Abschwächung	$10 \times \pm 2\%$ (Oszilloskopeingang $1M\Omega$ )
Eingangswiderstand DC	$10M\Omega \pm 2\%$ (Oszilloskopeingang $1M\Omega$ )
AC	Siehe Kurve, Bild 1.5.
Eingangskapazität DC und NF	$11pF \pm 1pF$ (Oszilloskopeingang $1M\Omega \pm 5\% \parallel 25pF \pm 5pF$ )
Eingangsreaktanz HF	Siehe Kurve Bild 1.5.
Nützliche Bandbreite	100MHz, siehe Kurve, Bild 1.7.
Max. Nenneingangsspannung	$500V DC + AC_{\text{Spitze}}$ , minderend mit Frequenz, Bild 1.6. Oszilloskopeingang $1M\Omega$ und die zwischen Tastkopfspitze und dem geerdeten Teil des Tastkopfkörpers angelegte Spannung. Testspannung 1500V, DC über eine Sekunde, zwischen 15 und 25°C. Temperatur und maximal 80% rel. Luftfeuchtigkeit und Meeresspiegelhöhe.



**WICHTIG:** eine Gleichspannung gemessen mit dem Tastkopf erreicht unabgeschwächt den Oszilloskopeingang, wenn der Eingangssignal Kopplungsschalter in Stellung "AC" oder "0" steht.

Nullprüfungsknopf Tastkopfgehäuse	Die gleiche Funktion wie der Eingangskopplungs-Schalter des Oszilloskops.
Kompensationsbereich	14 ... 40pF.

##### Einflussgrößen

Der Tastkopf arbeitet innerhalb der Spezifikationen in folgenden Bereichen:

Temperatur	- 25°C bis + 70°C.
Höhe	Bis auf 5000m (15.000 Fuss).
Übrige Einflussgrößen	Die gleichen wie geltend für das Oszilloskop mit welchem der Tastkopf verwendet wird.

##### Mechanisch

Abmessungen	Tastkopfkörper 103mm. x 11mm. $\emptyset$ (max). Kabellänge 1500mm. Kompensationsdose 55 x 30 x 15mm, einschl. BNC
Masse	140g. einschl. Standardzubehör.

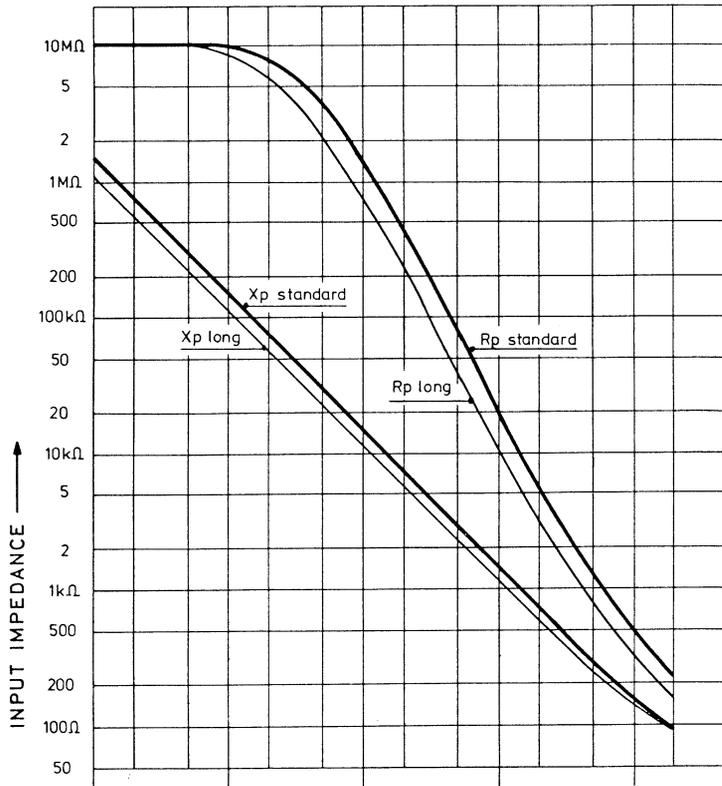


Abb. 1.5. Tastkopf Eingangsimpedanz, frequenzabhängig

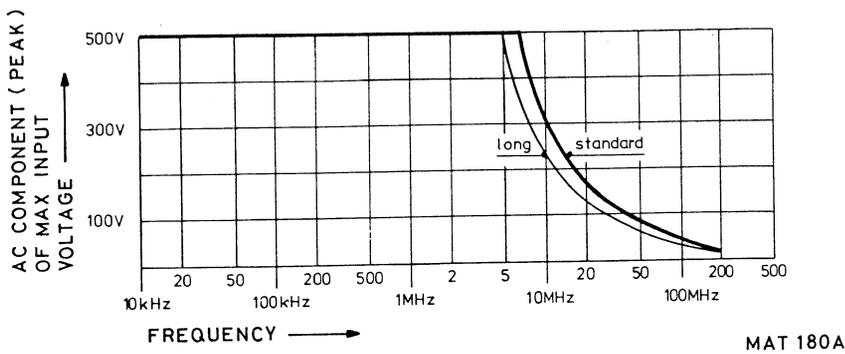


Abb. 1.6. Tastkopf max. Eingangsspannungsminderung (Spitze), frequenzabhängig

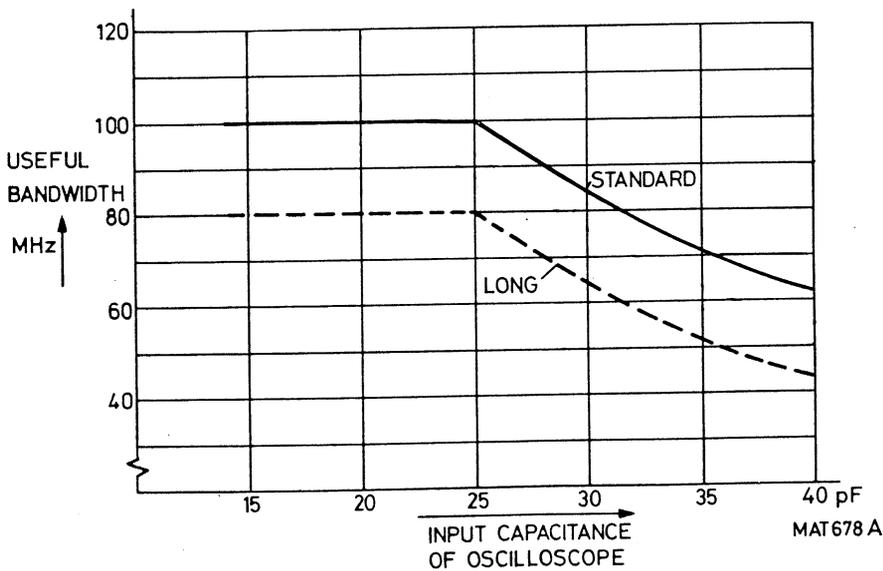


Abb. 1.7. Tastkopf nützliche Bandbreite als Funktion der Eingangskapazität des Oszilloskops

## Einstellungen

### *Anpassen des Tastkopfs an Ihr Oszilloskop*

Der Tastkopf wurde vom Hersteller justiert und überprüft. Zur Anpassung der Tastkopf an das von Ihnen verwendete Oszilloskop sind jedoch nachstehende Handlungen erforderlich.

Den Messtift mit der CAL Buchse des Oszilloskops verbinden.

Ein Trimmer C2 ist durch eine Öffnung in der Kompensationsdose zugänglich und eistellbar um ein optimales Rechtecksignal zu erlangen. Siehe Abb. 1.8a, b und c.

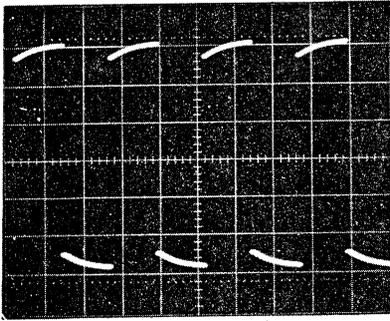


Abb. 1.8.a *Überkompensation  
(Einstellung C2)*

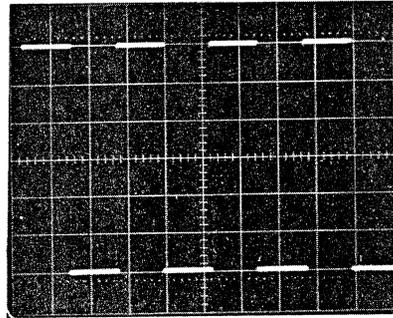


Abb. 1.8.b *Einwandfreie Kompensation  
(Einstellung C2)*

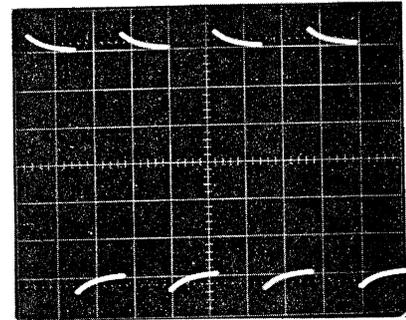


Abb. 1.8.c *Unterkompensation  
(Einstellung C2)*

## 1.5. FUNKTIONSPRINZIP (Siehe Abb. 1.9)

### 1.5.1. Vertikalablenkung

Der PM3267 hat zwei Vertikalkanäle A und B. Da beide Kanäle identisch sind, wird nachstehend nur der Kanal beschrieben, der über den Eingangsanschluss A gespeist wird.

Das Eingangssignal wird via den Eingangskopplungsschalter AC-0-DC zum Abschwäger geführt.

Die Amplitude des Eingangssignals, die auf der Bildröhre dargestellt wird, kann mit Hilfe des 12 verschiedene Positionen aufweisenden Schalters AMPL/DIV vorgewählt und kontinuierlich durch das Einstellelement CAL eingestellt werden.

Die Vertikalverschiebung des dargestellten Signals erfolgt mit Hilfe des Einstellelements "POSITION".

In das Einstellelement POSITION ist ein Schalter "PULL TO INVERT" zusammengefasst, der eine Umkehrung des Eingangssignals gestattet.

Die Kanalauswahl erfolgt über den Vertikal-Kanal-Wählschalter (A, ALT, TRIG VIEW, CHOP, ADD, B), über den die Ansteuerung der Kreise für die Kanalauswahl (CHANNEL SELECTION) erfolgt.

Das Eingangssignal des ausgewählten Signals wird der Verzögerungsleitung (DELAY LINE) zugeführt, die für eine ausreichende Verzögerung sorgt, um sicherzustellen, dass die Vorderflanken von Signalen mit steilen Flanken auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Das Signal auf der Verzögerungsleitung wird dann dem Vertikal-Endverstärker (FINAL VERTICAL AMPLIFIER) zugeführt, der seinerseits die Platten für die Vertikalablenkung in der Bildröhre ansteuert.

### 1.5.2. Horizontalablenkung

Wie ausgeführt hat der PM3267 eine Hauptzeitbasis (MTB) und eine verzögerte Zeitbasis (DTB).

#### Hauptzeitbasis (MTB)

Die Hauptzeitbasis kann in Abhängigkeit von Signalen getriggert werden, die von einer der folgenden Quellen abgeleitet werden:

- Kanal A
- Kanal B
- Kanal A und B (zusammengesetzt)
- Netzteil (Netzfrequenz) (LINE)
- Anschluss EXT BNC (Externer Anschluss über BNC-Stecker).

Das gewünschte Signal wird in dem Kreis TRIGGER SELECTION (Trigger-Auswahl) ausgewählt.

Das unter den oben angegebenen Signalen jeweils ausgewählte Signal wird dem Triggerverstärker (TRIGGER AMPLIFIER) zugeführt.

In dem Triggerverstärker wird der Pegelbereich für die Betriebsarten TV, TRIG oder AUTO ausgewählt.

Der Pegel (LEVEL) und die Flanke (SLOPE) des Triggersignals, bei denen das Hauptzeitbasis-Signal beginnt, werden durch Einstellelementen LEVEL/SLOPE an der Frontplatte bestimmt.

Eine Anzeige des Triggersignals wird durch die Betriebsart TRIG VIEW (Darstellung des Triggersignals) ermöglicht, die mit den Vertikalkanal-Wählschaltern eingestellt wird. Das Triggersignal kann dabei zusammen mit dem Eingangssignal des bzw. der ausgewählten Vertikal-Kanäle dargestellt werden.

#### Verzögerte Zeitbasis (DTB)

Die verzögerte Zeitbasis kann mit Signalen getriggert werden, die aus folgenden Quellen abgeleitet sind:

- Kanal A
- Kanal B
- Hauptzeitbasis MTB

Das gewünschte Signal wird mit dem TRIGGER SELECTION-Schaltern (Auswahl der Triggerquellen) ausgewählt. Das unter den oben angegebenen Signalen ausgewählte Signal wird dem Triggerverstärker zugeführt. Wie bei der Hauptzeitbasis können Pegel (LEVEL) und Flanke (SLOPE) dieses Triggersignals mit Hilfe der Einsteller an der Frontplatte eingestellt werden.

Der Komparator vergleicht den MTB-Sägezahn mit der einstellbaren Bezugs-Gleichspannung, die mit dem Potentiometer für die Verzögerungszeit (DELAY TIME) eingestellt ist. In dem Moment, in dem die MTB-Sägezahnspannung dem gewählten Gleichspannungspegel entspricht, liefert der Komparator ein Triggersignal für die verzögerte Zeitbasis (DTB).

Je nach der Triggerquelle, die an den DTB-Triggerquellen-Wähleinrichtungen ausgewählt wurde, startet die verzögerte Zeitbasis sofort (wenn MTB ausgewählt wurde) oder nach Empfang des Triggerimpulses über den Triggerverstärker (wenn A oder B ausgewählt wurde).

Von jeder Zeitbasis-Schaltung wird eine zeitlineare Sägezahnspannung erzeugt, wobei die Laufzeit mit Hilfe des Schalters TIME/DIV (Zeit/Teilstrich) eingestellt werden kann.

Die schaltungen HORIZONTAL SELECTION (Horizontal-Auswahl) bestimmen, welches Signal dem Horizontal-Endverstärker (FINAL HORIZONTAL AMPLIFIER) zugeführt werden.

Als Horizontal-Signale stehen folgende Signale zur Verfügung: MTB, DTB, ALT TB oder X DEFL.

Um in der Betriebsart ALT TB eine Spurüberlappung zu verhindern, ermöglicht der Einsteller zur Spurtrennung – TRACE SEP – eine Vertikalverschiebung zwischen der MTB- und der DTB-Anzeige.

Eine Horizontalverschiebung der Zeitbasislinie kann mit dem Einsteller X POS (X-Position) eingestellt werden, wobei eine Vergrößerung um den Faktor 10 erfolgen kann, wenn man diesen Einsteller nach aussen zieht (PULL FOR 10x).

Der Horizontal-Endverstärker steuert die Platten für die Horizontalablenkung der Bildröhre.

### 1.5.3. Bildröhren-Anzeigeteil

Die Strahlintensität wird mit dem Z-Verstärker (Z AMPLIFIER) eingestellt und durch den Regler INTENS (Intensität) geregelt.

Der Z-Verstärker arbeitet mit Rücklaufunterdrückung und blendet die Schaltintervalle zwischen den aufzeichnenden Signalen bei den Betriebsarten CHOP (Zerhackerbetrieb) und ALT (Alternierende Darstellung) aus.

Bei der Betriebsart CHOP wird das Ausblendsignal mit Hilfe der Vertikalkanal-Wählschaltung und der Horizontal-Wählschaltung erzeugt.

Bei der Betriebsart ALT wird das Ausblendsignal in der Horizontal-Wählschaltung erzeugt.

Für den verstärkten Teil des DTB-Signals auf dem MTB-Signal wird in der DTB-Schaltung ein Signal erzeugt, welches dem Z-Verstärker zugeführt wird.

Durch den Steuerkreis FOCUS (Fokussierung) werden die Fokusierelektroden der Bildröhre angesteuert, um die Schärfe der aufgezeichnete Spur zu steuern.

Die Spur sollte parallel zu den horizontalen Rasterlinien verlaufen. Eine Abweichung von der Horizontalen kann durch Einstellung des Potentiometers TRACE ROTATION (Horizontal-Ausrichtung) korrigiert werden.

### 1.5.4. Stromversorgung

Das Oszilloskop PM3267 kann mit verschiedenen Netzwechselfspannungen (110V, 220V, 240V) oder mit einer Batteriespannung zwischen 20 und 32V betrieben werden.

Sicherheitshalber ist das Gerät mit einem doppelt isolierten Haupttransformator ausgerüstet.

Nach der Gleichrichtung werden die stabilisierten Gleichspannungen den verschiedenen elektronischen Schaltungen des Geräts zugeführt. Wenn das Gerät an ein Wechselstromnetz angeschlossen ist, wird ein mit der Netzfrequenz verknüpftes Signal der Schaltung für die Triggerauswahl (TRIGGER SELECTION) der Haupt-Zeitbasis zugeführt, um eine Triggerung in Abhängigkeit von der Netzfrequenz zu ermöglichen.

Die Hochspannungsversorgung für die Bildröhre erfolgt über einen 1500 V-Umsetzer und den Hochspannungs-Vervielfacher (H.V. MULTIPLIER), (8,5 kV).

## 2. INSTALLATIONSANWEISUNGEN

### 2.1. ERSTE PRÜFUNG

Prüfen Sie den Inhalt der Sendung auf Vollständigkeit und notieren Sie evtl. Beschädigungen, die auf dem Transport aufgetreten sind. Falls die Sendung nicht komplett oder beschädigt ist, muss dies dem Transportunternehmen sofort mitgeteilt werden und ist die Philips Verkaufs- und Service-Organisation zu benachrichtigen, damit das Gerät repariert oder ersetzt wird.

### 2.2. SICHERHEITSANWEISUNGEN

#### 2.2.1. Erdung



Das Gerät hat einen doppelt isolierten Haupttransformator.  
Bei normalem Betrieb ist für das Gerät keine Schutzerdung erforderlich.

**WARNUNG:** Es ist zu beachten, dass bei allen Messungen die Gehäuseerde die gleiche Spannung wie die Messkopferde erreicht.  
Weder die Messkopferdleitung noch die Gehäuseerde dürfen mit berührungsgefährlichen Spannungen verbunden werden.

#### 2.2.2. Netzspannungseinstellung und Sicherungen



– Vor dem Anschließen des Geräts an das Netz prüfen Sie bitte, ob die Netzspannungseinstellung des Geräts stimmt.

*HINWEIS: Falls der Netzstecker gegen einen anderen Typ ausgewechselt werden muss, darf diese Arbeit nur von einem Fachmann ausgeführt werden.*

**WARNUNG:** Vor dem Auswechseln einer Sicherung, oder wenn das Gerät auf eine andere Netzspannung umgeschaltet werden muss, sind immer alle Spannungsquellen von dem Gerät zu trennen.

Die für Europa bestimmten Geräte sind bei der Lieferung für eine Netzspannung von 220V Wechselstrom eingestellt, die USA-Versionen für 110 V Wechselstrom.

Die richtige Netzspannung kann mit dem Netzspannungsumschalter mit integriertem Sicherungsschalter an der Rückseite des Geräts wie folgt eingestellt werden (Abb. 2.1):

- Den mittleren Teil (Sicherungshalter) des Umschalters mit einem Schraubenzieher abschrauben.
- Den Schalter mit einem Schraubenzieher auf die richtige Spannung einstellen.
- Untenstehender Tabelle entsprechend die richtige Sicherung einsetzen.

Netzspannung	Sicherung
110 Va.c.	1 A/250 V, träge
220 Va.c.	500 mA/250 V, träge
240 Va.c.	500 mA/250 V, träge

**WARNUNG:** Achten Sie darauf, dass nur die vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Das Reparieren von Sicherungen oder Kurzschliessen des Sicherungshalters ist verboten.

### 2.3. ABNEHMEN UND ANSETZEN DER VORDEREN ABDECKPLATTE

Die Abdeckplatte lässt sich leicht auf die Vorderseite des Geräts klemmen und wieder abziehen.

### 2.4. BETRIEBSLAGE DES GERÄTS

- Das Gerät darf in beliebiger Lage betrieben werden. Bei heruntergeklapptem Tragegriff kann man das Gerät auch schrägstellen. Die in Abschn. 1.2. genannten Technischen Daten gelten in den spezifizierten Stellungen und wenn der Tragegriff heruntergeklappt ist.
- Darauf achten, dass die Lüftungslöcher im Gehäuse frei bleiben.
- Setzen Sie das Gerät nicht auf einen Wärme abstrahlenden Untergrund oder in direktes Sonnenlicht.
- Der Tragegriff kann gedreht werden, wenn die Drucktasten an seine Lagerungen eingedrückt werden.

### 2.5. BATTERIEBETRIEB



Das Gerät kann auch mit einer Batteriespannung von 20 V ... 32 V betrieben werden, die an die Buchse an der Rückseite des Geräts anzuschliessen ist (siehe Abb. 2.1). Gegen falsche Polung der Batteriespannung ist das Gerät geschützt. Ausserdem befindet sich im Innern des Geräts eine Sicherung, die aber nur von einem Fachmann ersetzt werden darf. Es wird empfohlen, das Gerät nicht an die 24 V-Versorgung und die Netzstromversorgung gleichzeitig anzuschliessen.

**WARNUNG:** Bei Batteriebetrieb ist zu beachten, dass bei allen Messungen der Nullpunkt des Oszilloskops auf dasselbe Potential wie die Erdungsklemme des Tastkopfes angehoben wird. Deshalb dürfen weder die Erdungskemme des Tastkopfes noch die Masseverbindung des Geräts mit spannungführenden Teilen verbunden werden.

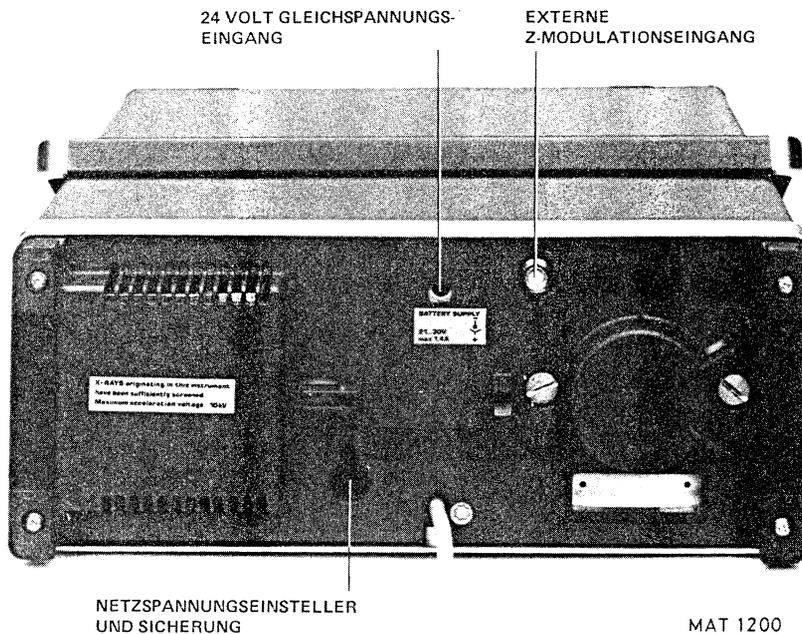


Abb. 2.1. Rückansicht des Geräts

### 3. **BEDIENUNGSANWEISUNGEN**

#### 3.1. **ALLGEMEINES**

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick der für die Bedienung erforderlichen Handlungen und Vorsichtmassregeln. Er beschreibt und erläutert in Kurzform die Funktion der Bedienungsorgane auf Frontplatte und Rückwand sowie der Anzeigen. Ausserdem sind hier die praktischen Gesichtspunkte der Bedienung erklärt; dies ermöglicht dem Bedienenden eine rasche Bewertung der Hauptfunktionen des Geräts.

#### 3.2. **EINSCHALTEN DES GERATS**



Nach dem Verbinden des Oszilloskops mit dem Netz gemäss Abschnitt 2 kann das Gerät mit dem Schalter POWER ON eingeschaltet werden.

Der Schalter POWER ON befindet sich unmittelbar neben dem Bildschirm und weist eine zugeordnete Leuchtdiode (B5) auf, die leuchtet, wenn das Gerät eingeschaltet ist.

Nach dem Einschalten kann das Gerät sofort verwendet werden. Bei normaler Installation gemäss Abschnitt 2 und nach einer Aufwärmzeit von 15 Minuten gelten die Daten gemäss Abschnitt 1.2.

### 3.3. ERKLÄRUNG DER BEDIENUNGSELEMENTE UND BUCHSEN (siehe Abb. 3.1.)

Die Bedienungselemente und Buchsen sind teilgruppenweise angeführt und einzeln kurz beschrieben.

#### 3.3.1. Kathodenstrahlröhrenteil

<b>INTENS</b> (R12)	Stufenloses Einstellelement für die Helligkeit (Intensität) der auf dem Bildschirm aufzuzeichnenden Signale.
<b>FOCUS</b> (R13)	Stufenloses Einstellelement für die Fokussierung des Elektronenstrahls der Bildröhre.
<b>TRACE ROTATION</b> (R14)	Einstellelement zur Betätigung mit einem Schraubenzieher und zum Einstellen des Oszilloskops, derart, dass die horizontale Spur genau parallel zu den horizontalen Rasterlinien verläuft.

#### 3.3.2. Vertikalteil

<b>A, ALT, TRIG VIEW, CHOP, ADD, B</b> (S1)	Schalter zum Einstellen der Betriebsart für die Vertikaldarstellung. Dieser Drucktastenschalter gestattet die Wahl einer von acht verschiedenen Betriebsarten für die Vertikaldarstellung, und zwar: A Nur Kanal A ALT Kanal A und B alternierend Die Anzeige wird am Ende jedes Durchlaufs eines Zeitbasis-signals von Kanal A auf Kanal B bzw. umgekehrt umgeschaltet. TRIG VIEW Es erfolgt eine Darstellung des Hauptzeitbasis Triggersignals CHOP Die Kanäle A und B werden chopped. Die Anzeige schaltet mit fester Frequenz von dem einen Kanal auf den anderen um. ADD Die Signale der Kanäle A und B werden addiert. B Nur Kanal B. ALT und TRIG VIEW Die Kanäle A und B sowie das Hauptzeitbasis-Triggersignal werden alternierend dargestellt. CHOP und TRIG VIEW Die Kanäle A und B sowie das Hauptzeitbasis-Triggersignal werden chopped
--	--

Wenn keine der Drucktasten gedrückt ist, wird der Kanal A angezeigt.

<b>POSITION</b> (R1/R2)	Stufenloses Einstellelement zum Einstellen der vertikalen Lage eines aufzuzeichnenden Signals auf dem Schirm
<b>PULL TO INVERT</b> (S4/S5)	Mit dem Positionseinsteller ist ein Zug-Druck-Schalter zusammengefasst. Das Signal des betreffenden Kanals wird invertiert, wenn der POSITION-Einsteller gezogen ist.
<b>AMPL/DIV</b> (S9/S11)	Dies ist ein Schalter, der die Auswahl des Vertikal-Ablenk-Koeffizienten für den zugeordneten Kanal in 12 Schritten von 2 mV/Teil bis 10 V/Teil in einer 1-2-5-Folge gestattet.
<b>CAL (AMPL/DIV)</b> (R7/R8) (S10/S12)	Stufenloses Einstellelement für die Einstellung der Vertikal-Ablenk-Koeffizienten des zugeordneten Kanals, wobei die Ablenkungskoeffizienten der AMPL/DIV-Schalter geeicht werden, wenn dieses Einstellelement auf die Stellung CAL eingestellt ist.
<b>UNCAL</b> (B3)	Die Leuchtdiode "UNCAL" (nicht kalibriert) leuchtet auf, wenn sich einer der Stufenlose Einsteller nicht in der Position CAL befindet.

**AC-0-DC**  
(S17/S18)

Eingangssignal Kopplungsschalter.

AC-Taste gedrückt:

- nur die Wechselspannungskomponente des Eingangssignals wird dem Abschwächer über eine Blockierkondensator zugeführt, der die Gleichspannungskomponente sperrt.

0-Taste gedrückt:

- das Eingangssignal wird unterbrochen und der Eingang des Abschwächers wird mit Erde verbunden und liefert somit ein Null-Bezugssignal für den betreffenden Kanal.

DC-Taste gedrückt:

- das vollständige Eingangssignal (Wechselspannung + Gleichspannungsanteil) wird dem Abschwächer zugeführt.

Keine Drucktaste gedrückt:

- das Eingangssignal ist Gleichspannungsgekoppelt.



**A B**  
1 M $\Omega$ /25 pF  
(X2/X4)

BNC-Eingangsanschlüsse für die Kanäle A und B

Eingangsnennspannung : 42V Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechselspannung.

(X3) 

Mess-Erdanschlussbuchse

**CAL**  
(X1)

Ausgangsbuchse für ein Rechteckimpuls-Eichsignal mit einer Amplitude von 1,2 V<sub>SS</sub> ( $\pm 1\%$ ) und einer Frequenz von ca. 2. kHz.

### 3.3.3. Horizontalteil

**X DEFL, DTB,**  
**ALT TB, MTB**  
(S2)

Schalter für Einstellung der Betriebsart bei Horizontalanzeige

**X DEFL** Die Horizontalablenkung wird mit Hilfe eines Signals erreicht, welches mit den MTB Triggerquelle-Wählschaltern (S23) ausgewählt wird.

**DTB** Das Horizontal-Ablenssignal wird von der verzögerte Zeitbasis nur dann geliefert, wenn der DTB-TIME/DIV-Schalter (S13) nicht in der Ausschaltstellung (OFF) steht.

**ALT TB** Die Horizontal-Ablenkung wird am Ende jeder Zeitbasis laufzeit von MTB auf DTB umgeschaltet. Wenn der DTB TIME/DIV-Schalter (S13) in der Ausschaltstellung steht, dann wird keines der Signale MTB bzw. DTB dargestellt.

**MTB** Die Horizontal-Ablenkspannung wird von der Hauptzeitbasis MTB geliefert. Ein Teil der Strahlspur wird verstärkt, wenn die verzögerte Zeitbasis eingeschaltet ist.

Wenn keine Drucktaste gedrückt ist, wird die Hauptzeitbasis dargestellt.

**TRACE SEP**  
(R15)

Einsteller für Spurtrennung

Mit diesem Einsteller kann der Abstand zwischen den Spuren für das MTB-Signal und das DTB-Signal bei gedrückter ALT TB-Taste (S2) kontinuierlich verstellt werden.

**X POS**  
(R5)

Dieser Einsteller macht die Horizontal-Verschiebung des aufgezeichneten Signals über das Bildschirm möglich und kombiniert eine Feineinstellung und eine Grobeinstellung.

**X MAGN**  
(S7)

Dieser Druck-Zug-Schalter ist mit dem Einsteller X POS zusammengefasst.

Die Horizontal-Ablenkung wird um den Faktor 10 vergrößert, wenn der Einsteller für X POS gezogen ist.

**MAGN (B2)** Die Leuchtdiode MAGN leuchtet auf, wenn der Druck-Zug-Schalter X MAGN gezogen ist.

### 3.3.4. Hauptzeitbasis

**AUTO PP, TRIG, SINGLE (S3)** Wählschalter für die Triggerweise der Haupt-Zeitbasis

**AUTO PP** Dieser Drucktaste ermöglicht im gedrückten Zustand dass die Haupt-Zeitbasis automatisch läuft, wenn keine Triggerimpulse zur Verfügung stehen.  
Bei dieser Betriebsart wird ein automatischer Spitzen-Spitzen-Pegel zum Triggern der Hauptzeitbasis vorgegeben. Die Pegeleinstellung (R6) beeinflusst nur die Triggerung innerhalb des Pegelbereichs des Spitzen-Spitzen-Pegels. Die Triggerbandbreite beträgt 10Hz bis 100MHz. Wenn der Drucktaste DC (S20) eingedrückt wird ist das Triggersignal AC gekoppelt.

**TRIG** Wenn die Trigger-Drucktaste gedrückt ist, läuft die Haupt-Zeitbasis nicht ohne Triggerimpulse, d.h., dass bei dieser Betriebsart die Haupt-Zeitbasis normalerweise getriggert werden muss. Die Triggerkopplung ist diejenige, die mit den Triggerkopplungsschaltern ausgewählt wird.

**SINGLE** Wenn diese Drucktaste gedrückt ist, läuft die Hauptzeitbasis bei Empfang eines Triggerimpulses nur einmal an.

**TRIG UND AUTO PP beide gedrückt** Wenn die Drucktasten TRIG und AUTO gleichzeitig gedrückt werden, läuft die Hauptzeitbasis automatisch, wenn keine Triggerimpulse empfangen werden.  
Bei dieser Betriebsart gibt es keinen automatischen Spitzen-Spitzen-Pegel, so dass die Haupt-Zeitbasis automatisch getriggert werden muss. Diese Betriebsart ermöglicht voreinstellung des Triggerpegels mittels TRIG VIEW ohne Eingangssignal.

Wenn keine Drucktaste gedrückt ist, ist damit die Betriebsart SINGLE ausgewählt.

**LEVEL (R6)** Dieses Stufenlose Einstellelement bestimmt der Pegel des Triggerpunktes für das Triggersignal wobei die Haupt-Zeitbasis startet.

**SLOPE (S8)** Dieser Druck-Zug-Schalter ist mit dem Level-Einsteller (R6) kombiniert. Wenn der SLOPE-Schalter gedrückt ist, wird die Zeitbasis auf positiver Flanke getriggert, während sie bei gezogenem SLOPE-Schalter auf negativer Flanke getriggert wird.

**NOT TRIG'D (B1)** Diese Leuchtdiode leuchtet auf, wenn die Haupt-Zeitbasis nicht getriggert ist oder (in der Betriebsart SINGLE) auf einen einmaligen Impuls wartet.

**TIME/DIV (S15)** Einsteller für den Zeit-Koeffizienten der Haupt-Zeitbasis in Form eines Drehschalters mit 22 Stellungen in einer 1-2-5-Folge.  
Diese Zeitkoeffizienteneinstellung ergibt multipliziert mit der Verzögerungszeiteinstellung (R3) die Verzögerungszeit für die verzögerte Zeitbasis.

**CAL (TIME/DIV) (R10, S16)** Stufenloses Einstellelement für den Zeitkoeffizienten der Hauptzeitbasis. In der Position CAL sind die Zeitkoeffizienten des Schalters TIME/DIV kalibriert.

<b>UNCAL</b> (B4)	Die Leuchtdiode UNCAL leuchtet auf, wenn das Einstellment R9 (DTB) oder R10 (MTB) sich nicht in der Position CAL befindet.
<b>HOLD OFF</b> (R11)	Dieser Einsteller bestimmt die HOLD OFF-Zeit, d.h. die Totzeit zwischen den Hauptzeitablenkungen. Während der HOLD-OFF Zeit spricht die Haupt-Zeitbasis nicht auf Triggerimpulse an, so dass gewisse Triggerimpulse unterdrückt werden können. Bei Normalbetrieb muss dieser Einsteller im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht werden, damit sich die minimale HOLD-OFF-Zeit ergibt (siehe auch Abschnitt 3.4.3.3.).
<b>TV, DC, LF, HF</b> (S20)	Haupt-Zeitbasis-Trigger-Kopplungsschalters.
<b>TV</b>	<p><b>TV</b> Bei dieser Betriebsart ist die LEVEL-Einstellung (R6) unwirksam. Es wird ein fester Triggerpegel eingestellt. Zur Bild- und Zeilensynchronisation wird durch den Einsteller S15 - TIME/DIV-Schalter ein Bild- oder Zeilen ausgewählt. Triggerung von Bildimpulsen wird erreicht zwischen 0,5s ... 50<math>\mu</math>s/div. Triggerung von Zeilenimpulsen wird erreicht zwischen 20<math>\mu</math>s ... 50ns/div. Das Triggersignal wird über das gewählte Filter direkt der Hauptzeitbasis zugeführt.</p>
	<b>DC</b> Das Triggersignal ist direkt gekoppelt und hat eine Bandbreite von 0 bis 100MHz.
	<b>LF</b> Das Triggersignal ist über ein Tiefpass-Filter für Frequenzen zwischen 2Hz und 25kHz gekoppelt.
	<b>HF</b> Das Triggersignal ist über ein Hochpass-Filter für Frequenzen zwischen 25kHz und 100MHz gekoppelt.
	Wenn keine Drucktaste gedrückt ist, ist das Triggersignal AC gekoppelt.
<b>A, B, EXT, COMP LINE</b> (S23)	Haupt-Zeitbasis-Triggerquellenwahlschalter oder X DEFL-Quellenwahlschalter.
	<b>A</b> Die Haupt-Zeitbasis wird intern durch ein Signal getriggert, welches vom Kanal A abgeleitet wird. Wenn X DEFL (S2) gedrückt ist, wird die Horizontalablenkung vom Kanal A abgeleitet.
	<b>B</b> Die Haupt-Zeitbasis wird intern durch ein vom Kanal B abgeleitetes Signal getriggert. Wenn X DEFL (S2) gedrückt ist, wird die Horizontalablenkung vom Kanal B abgeleitet.
	<b>EXT</b> Die Haupt-Zeitbasis wird extern durch ein Signal getriggert, welches dem BNC-Anschluss (X5) rechts von der Taste EXT zugeführt wird.
	<b>COMP</b> Wenn die Drucktasten A und B gemeinsam gedrückt sind, ist eine zusammengesetzte Triggerung der zwei Kanäle möglich. Diese Betriebsart ermöglicht eine stabile Darstellung von zwei Signalen, die zeitlich nicht verknüpft sind. Die zusammengesetzte Triggerung arbeitet nur dann korrekt, wenn für die Vertikalanzeige die Betriebsart ALT (S1) gewählt ist. Wenn die COMP-Triggerung gemeinsam mit der Betriebsart TRIG VIEW gewählt wird, dann wird das MTB Triggersignal abgeleitet von Kanal A dargestellt. In der Betriebsart COMP hängt die position der Triggerpunkte auf das Eingangssignal ab von der Positions-Einsteller für die Kanäle A und B. Beide Signale müssen sich vollständig überlappen, damit eine stetige Anzeige erhalten wird.

**LINE** Die Drucktasten B und EXT gemeinsam gedrückt.  
Die Haupt-Zeitbasis wird durch ein Signal getriggert, welches von der Netzspannung abgeleitet ist.  
Wenn X DEFL (S2) gedrückt ist, wird die Horizontalablenkung von einem Signal bestimmt, welches von der Netzspannung abgeleitet ist.

Wenn keine Drucktaste gedrückt ist, wird die Triggerquelle oder die X DEFL-QUELLE A ausgewählt.



**1M $\Omega$ /25pF**  
(X5)

EXT-Triggereingang für die Haupt-Zeitbasis.  
When X DEFL (S2) gedrückt ist, wird die Horizontalablenkung durch das Signal an dem BNC-Anschluss 1M $\Omega$ /25pF bestimmt.  
Eingangsnennspannung : 42V Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechsellspannung.

Der MTB Triggerkopplungsschalter TV (S20) kann geändert werden in die folgende Betriebsarten:

**TTL (auf Wunsch)** Bei dieser Betriebsart ist die LEVEL-Einsteller unwirksam.  
Der Triggerpegel wird auf einen festen TTL-Pegel eingestellt.  
Das TTL-Triggersignal ist direkt gekoppelt und die Triggerempfindlichkeit ist an die TTL-Signale angepasst.  
In der Betriebsart EXT ist die Empfindlichkeit der externe Trigger eingang an die TTL-Signale angepasst wenn ein 10 : 1 Tastkopf verwendet wird.

**ECL (auf Wunsch)**  
(S20) Bei dieser Betriebsart ist die LEVEL-Einstellung (R6) unwirksam.  
Der Triggerpegel wird auf einen fest vorgegebenen ECL-Pegel eingestellt.  
Das ECL-Triggersignal ist direkt gekoppelt und die Triggerempfindlichkeit ist an die ECL-Signale angepasst.

Anweisungen um die Betriebsart TV zu ändern in ECL oder TTL sind im Service-Handbuch zu finden.

### 3.3.5. Verzögerte Zeitbasis

**DELAY TIME**  
(R3) Kalibrierter Dreh-Einsteller mit 10 Umdrehungen zum Einstellen der Verzögerungszeit, nach der die verzögerte Zeitbasis startet.  
Die Verzögerungszeit ist das Produkt der Stellung dieses Einstellers und des am MTB-TIME/DIV-Schalter eingestellten Koeffizienten.

**LEVEL**  
(R4) Stufenlose Einsteller womit der Pegel des Triggerpunkts auf das Triggersignal eingestellt werden kann, bei dem die verzögerte Zeitbasis startet.

**SLOPE**  
(S6) Dieser Druck-Zug-Schalter ist mit dem LEVEL-Einsteller (R4) zusammengefasst. Wenn dieser Schalter gedrückt ist, wird das DTB-Signal bei positiver Flanke des Triggersignals getriggert, während es bei negativer Flanke des Triggersignals getriggert wird, wenn der Schalter gezogen ist.

**TIME/DIV**  
(S13) Drehschalter für den Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitbasis mit 14 Stellungen in einer 1-2-5-Folge.  
In der Ausschaltstellung (OFF) ist die verzögerte Zeitbasis abgeschaltet.

**CAL (TIME/DIV)**  
(R9, S14) Stufenlose Einsteller für den DTB-Zeitkoeffizienten.  
In der Stellung CAL dieses Einstellers sind die Zeitkoeffizienten für den DTB-TIME/DIV-Schalter geeicht.

**DC LF, HF  
(S19)**

Trigger-Kopplungsschalter für die verzögerte Zeitbasis.

- DC Das Triggersignal ist direkt gekoppelt bei einer Triggerbandbreite zwischen 0 und 100MHz.
- LF Das Triggersignal ist über ein Tiefpassfilter für Frequenzen zwischen 2Hz und 25Hz gekoppelt.
- HF Das Triggersignal ist über ein Hochpassfilter für Frequenzen zwischen 25kHz und 100MHz gekoppelt.

Wenn keine Drucktaste gedrückt ist, ist das DTB-Triggersignal AC-gekoppelt.

**A, B, MTB  
(S22)**

Wahlschalter für die DTB-Triggerquelle

- A Nach der eingestellten Verzögerungszeit wird die verzögerte Zeitbasis mit dem vom Kanal A abgeleiteten Triggersignal getriggert.
- B Nach der eingestellten Verzögerungszeit wird die verzögerte Zeitbasis mit dem von Kanal B abgeleiteten Triggersignal getriggert.
- MTB Die verzögerte Zeitbasis startet unmittelbar nach der eingestellten Verzögerungszeit.

**3.3.6. Anschlussbuchse der Rückseite****Z MOD  
(X6)**

Anschluss für die Z-Modulation des Signals auf dem Bildschirm. Dieses Eingangssignal muss TTL-kompatibel sein. Das Signal wird ausgeblendet, wenn dieser Eingang "niedrig" ist.

**3.3.6.1. Zusätzliche Ausgangsanschlüsse (auf Wunsch)****SWEEP OUT MTB**

Ausgangsanschluss für die Hauptzeitbasis-Sägezahnspannung

**GATE OUT  
(MTB)**

Ausgangsanschluss für ein TTL-kompatibles Signal, welches während der Hauptzeitbasislaufzeit "hoch" und im übrigen "niedrig" ist.

**GATE OUT  
(DTB)**

Ausgangsanschluss für ein TTL-kompatibles Signal, welches während der verzögerte Zeitbasis laufzeit "hoch" und im übrigen "niedrig" ist.

### 3.4. AUSFÜHRLICHE BEDIENUNGSHINWEISE

Vor dem Einschalten ist zu prüfen, ob das Oszilloskop den Anweisungen in Abschn. 2 entsprechend richtig angeschlossen ist und alle Sicherheitshinweise beachtet wurden. Anhand der folgenden Hinweise und einer geeigneten Startroutine kann vor den Messungen geprüft werden, ob das Oszilloskop einwandfrei arbeitet. Diese Beschreibung ist vor allem für diejenigen Personen wichtig, die mit diesem Oszilloskop nicht vertraut sind.

#### 3.4.1. Vorbereitende Einstellungen und Herstellung der Verbindungen

Da die folgenden Einstellungen für die Kanäle A und B identisch sind, wird nur das Verfahren für Kanal A beschrieben.

Es ist wie folgt vorzugehen:

- Einstellen des Intensitätseinstellers (R12) - INTENS - und des Fokussiereinstellers (R13) - FOCUS - auf die Mittelstellung.
- Einschalten des Oszilloskops mit dem Netz-Schalter (S21) - POWER ON -. Überprüfen, ob Leuchtdiode B5 aufleuchtet.
- Drücken der Drucktaste A der Schalter (S1) für die Wahl der Betriebsart bei der Vertikaldarstellung.
- Einstellen des Positionseinstellers (R1) - POSITION - des Kanals A auf die Mittelstellung.
- Einstellen des dem Kanal A zugeordneten Schalter (S9) auf 0,2 V/DIV. sowie Einstellen des stufenlosen Einstellers (R7) auf die Position CAL.
- Die Drucktaste AC der Eingangssignalkopplungsschalter (S17) drücken.
- Die Drucktaste MTB der Wählschalter (S2) für die Horizontaldarstellung drücken.
- Die Drucktaste AUTO PP, der MTB-Triggerwählschalter (S3) drücken.
- Die Drucktaste A der MTB-Triggerquellen-Wählschalter (S23) drücken.
- Der MTB-TIME/DIV-Schalter (S15) auf 0,2 ms einstellen, ausserdem der stufenlose Einsteller (S16) auf die Stellung CAL einstellen.
- Einstellen des Einstellers (R5) für X Position - X POS - auf die Mittelstellung.
- Drehen des Einstellers (R11) für die Sperrzeit - HOLD OFF - im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.
- Drücken der Taste DC der Hauptzeitbasis-Triggerkopplungsschalter (S20).
- Einstellen der Einsteller für Intensität und Fokussierung - INTENS und FOCUS - derart, dass eine gut sichtbare scharfe Strahllinie entsteht.
- Nicht erwähnte Einsteller können in eine beliebige Stellung stehen.
- Anlegen des zu messenden Signals an den Eingangsanschluss (X2) für Kanal A.
- Anpassen der Stellung der Einsteller AMPL/DIV und TIME/DIV auf die Amplitude und Frequenz des Eingangssignals.

#### 3.4.2. Eingänge A und B

Zur Verbesserung der Messmöglichkeiten ist das Oszilloskop mit zwei identischen Signalkanälen ausgerüstet. Das Signal für jeden der Kanäle kann durch Betätigen des Schalters PULL TO INVERT invertiert werden, welcher in den Positionseinsteller eingebaut ist.

Jeder Kanal kann in Kombination mit einem oder beiden Zeitbasis-Generatoren für YT-Messungen oder in Kombination mit der Horizontalablenkung für XY-Messungen verwendet werden, wobei letztere entweder intern gesteuert wird (Kanal A oder B) oder durch eine externe Quelle.

##### 3.4.2.1. YT-Messungen

Die Vertikalablenkung kann ausgewählt werden, indem man einen der Schalter für die Wahl der Art der Vertikaldarstellung drückt.

Die Laufzeit wird durch die Einstellung der Schalter TIME/DIV für die Hauptzeitbasis und die verzögerte Zeitbasis bestimmt.

Gleichzeitig wird die Einstellung zweier verschiedener Signale ermöglicht, indem man eine der Drucktasten ALT, CHOP drückt.

Die Wahl der Art der Darstellung ist von der Frequenz des darzustellenden Signals abhängig.

#### Anzeige von Hochfrequenz (HF) - und Niederfrequenz (LF) - Signalen - Auswahl der Betriebsart ALT

In der Betriebsart ALT wird die Anzeige während der Rücklaufphase von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.

Obwohl die Betriebsart ALT bei allen Zeitbasis einstellungen verwendet werden kann, kann die Qualität der Anzeige bei langen Laufzeiten (LF) beeinträchtigt werden, da Änderungen der Aufzeichnungsspur sichtbar werden.

### Darstellung von Niederfrequenz-Signalen - Auswahl der Betriebsart CHOP

Bei der Betriebsart CHOP wird die Anzeige von einem Kanal auf den anderen mit fester Frequenz (ca. 500 kHz) umgeschaltet.

Die Betriebsart CHOP führt bei langen Laufzeiten (Niederfrequenz) zu einer besseren Qualität der Anzeige. Diese Betriebsart ist jedoch im allgemeinen für HF-Signale ungeeignet, da die Schaltphase bei der Umschaltung von einem Kanal zum anderen sichtbar werden.

Die Signale auf beiden Kanälen können durch die Polaritätsschalter PULL TO INVERT invertiert werden, die in die Positionseinsteller eingebaut sind. Für die Addition der Signale auf den Kanälen A und B muss die Addier-Drucktaste ADD gedrückt werden. Wenn eines der Signale invertiert wird, zeigt die Anzeige in der Betriebsart "Addieren" die Differenz der beiden Eingangssignale an.

Die Betriebsart "Addieren" ermöglicht auch Differenzmessungen: Gleichtaktunterdrückung (siehe Abb. 3.2.).

Wenn die Polaritätsschalter der beiden Kanäle entgegengesetzte Stellungen einnehmen, werden die Gleichtaktanteile (das Sinus-Signal) nahezu vollständig unterdrückt, während die Gegentaktanteile (das Rechteck-Signal) addiert werden.

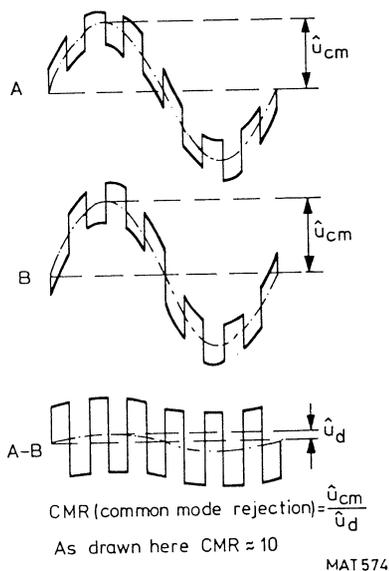


Abb. 3.2. Gleichtaktunterdrückung

#### 3.4.2.2. XY-Messungen

Die Horizontalablenkung kann durch die Schalter für die Wahl der Art der Darstellung für die Horizontalanzeige gewählt werden.

Wenn die Drucktasten DTB, ALT TB oder MTB gedrückt werden, wird die Horizontal-Ablenkung durch die verzögerte Zeitbasis, durch beide Zeitbasen bzw. durch die Hauptzeitbasis bestimmt.

Wenn die Drucktaste X DEFL gedrückt wird, werden die Zeitbasis-Generatoren ausgeschaltet. Die Horizontalablenkung wird dann durch das Signal gesteuert, welches durch die für die Wahl der X-DEFL-Quelle vorgesehenen Schalter A, B, EXT bzw. LINE (Netz) ausgewählt wird, nämlich:

- A – für die X-Ablenkung wird das Signal von Kanal A benutzt. Bei dieser Betriebsart sind die Einsteller AC/0/DC, AMPL/DIV, X POS, X MAGN wirksam.
- B – das Signal vom Kanal B wird für die X-Ablenkung benutzt (es sind die gleichen Einstellfunktionen wirksam wie für Kanal A).
- EXT – Das Signal vom BNC-Anschluss auf der rechten Seite der EXT-Drucktaste wird für die X-Ablenkung benutzt.
- B + EXT – Für die X-Ablenkung wird das von der Netzspannung abgeleitete Signal (LINE) benutzt.

Durch entsprechende Einstellung der Haupt-Zeitbasis-Trigger-Kopplungsschalter kann das ausgewählte Signal für die X-Ablenkung (X DEFL) DC, LF- oder HF-gekoppelt verwendet werden. Die Kopplungsschalter dienen in diesem Fall also als Kopplungsschalter für die X-Ablenkung.

### 3.4.2.3. Eingangskopplungsschalter AC/0/DC

In der DC-Position des Kopplungsschalters steht die volle Bandbreite des Geräts zur Verfügung und die Gleichstromanteile werden in Form einer Verschiebung des aufgezeichneten Signals dargestellt.

Dies kann störend sein, wenn kleine Wechselspannungskomponenten interessieren, die hohen Gleichspannungen überlagert sind. Jede Abschwächung des Signals führt nämlich auch zu einer Abschwächung der kleinen Wechselspannungskomponenten. Die Lösung für dieses Problem besteht nun darin, dass der Kopplungsschalter in die Position AC gebracht wird. In dieser Position wird die Gleichspannungskomponente des Signals durch einen Blockierkondensator abgeblockt. Dabei ist zu beachten, dass dieser Kondensator auch die niedrigen Frequenzen unterdrückt, was bedeutet, dass ein gewisser Impulsabfall auftritt, wenn Rechtecksignale niedriger Frequenz dargestellt werden

In der 0-Position des Kopplungsschalters wird das Eingangssignal unterbrochen und der Verstärkeeingang wird geerdet, so dass die 0 V-Bezugsspannung für die Aufzeichnung einfach bestimmt werden kann.

### 3.4.3. Triggern

Zur Erzielung einer stabilen Anzeige eines Eingangssignals muss die Zeitbasis stets an einem fest vorgegebenen Punkt des Signals gestartet werden. Aus diesem Grund wird der Zeitbasis-Generator durch kurze Triggerimpulse gestartet, die in der Triggereinheit erzeugt werden, welche von einem Signal gesteuert wird, das von den Signalen an den vertikalen Eingangskanälen, am Netzanschluss oder aus einer externen Quelle abgeleitet wird.

#### 3.4.3.1. Triggerkopplung

Die Kopplung des Haupt-Zeitbasis-Triggersignals kann durch die Triggerkopplungsschalter TV, DC, LF und HF gewählt werden. In der Betriebsart AUTO PP besteht für das MTB Triggersignal eine AC-Kopplung, ausser wenn die Stellung X DEFL gewählt ist. Bei der TV-Betriebsart besteht für das MTB-Triggersignal eine DC-Kopplung. Bei den Betriebsarten TRIG und AUTO wird die Kopplung des Triggersignals durch die Schaltstellung der Triggerkopplungsschalter TV, DC, LF, HF (S20) bestimmt.

In der HF-Position (Hochfrequenz-Kopplung) liegt dabei im Signalweg ein Hochpassfilter für Frequenzen von 25kHz und höher. Die betreffende Drucktaste wird betätigt, um Niederfrequenz-Interferenzen, beispielsweise den Brumm zu unterdrücken.

Durch drücken der Niederfrequenz-taste LF wird in den Signalweg ein Bandpassfilter für Frequenzen zwischen 2Hz und 25kHz eingefügt, wodurch Hochfrequenz-Interferenzen, beispielsweise das Rauschen, aber auch Gleichspannung unterdrückt werden.

Wenn die DC-Drucktaste gedrückt wird, besteht für das Triggersignal eine direkte Kopplung b.z.w. eine Gleichspannungskopplung, wobei Triggerung möglich ist zwischen 0Hz und höher.

Wenn die TV-Taste gedrückt wird, dann ist die LEVEL-Steuerung unwirksam. Der Triggerpegel wird fest vorgegeben, das MTB-Triggersignal ist direkt gekoppelt und die Empfindlichkeit ist an TV-Signale angepasst.

TRIGGERART DER HAUPTZEITBASIS (S3)	MTB-TRIGGER-KOPPLUNGS-WAHLSCHALTER (S20)			
	TV	DC	LF	HF
AUTO PP	DC	AC	LF	HF
AUTO	DC	DC	LF	HF
	Triggerpegel-reglung (LEVEL) unwirksam	Triggerbandbreite: DC: 0 ... 100MHz AC: 2Hz ... 100MHz LF: 2Hz ... 25kHz HF: 25kHz ... 100MHz		

### 3.4.3.2. Triggerquellenwahl, Pegelregelung und automatischer Spitzen-Spitzen-Pegel

Die Haupt-Zeitbasis-Triggerquellen können mit den Drucktasten A, B, EXT, COMP und LINE für die MTB Triggerquellenwahl ausgewählt werden.

Wenn A gewählt wird, wird das MTB Triggersignal von Kanal A abgeleitet, wenn B gewählt wird, von Kanal B. Ein zusammengesetztes Triggersignal (Tasten für A + B gedrückt) wird gewählt, um zwei Signale darzustellen, die zeitlich nicht verknüpft sind. Bei dieser Betriebsart wird die Haupt-Zeitbasis in Abhängigkeit von dem darzustellenden Signal getriggert.

Das Triggern auf der Basis des zusammengesetzten Signals (COMP) ist nur dann vorteilhaft, wenn die Betriebsart ALT eingestellt ist, da am Ende jeder Laufzeit der Zeitbasis die Triggerung von einer Triggerquellen zur anderen umgeschaltet wird.

Bei der COMP-Triggerung werden die Positionseinsteller der Kanäle A und B verwendet, um die darzustellenden Signale so einzustellen, dass sie einander vollständig überlappen.

Diese Überlappung ist erforderlich, da die Signale für eine stabile, gut getriggerte Darstellung denselben Triggerbereich erfassen müssen.

Die Positionseinstellung beeinflusst das Triggern in der Betriebsart COMP, da die COMP-Triggersignale hinter den vertikalen Positionseinstellern und den Normal/Invert-Einstellern abgegriffen werden.

Wenn die COMP-Triggerung gewählt wird, und wenn gleichzeitig die Betriebsart TRIG VIEW eingestellt wird, dann wird das vom Kanal A abgeleitete MTB Triggersignal dargestellt.

Wenn die Drucktasten B und EXT gleichzeitig gedrückt werden, dann wird für die Triggerung ein von der Netzfrequenz abgeleitetes Signal gewählt. Bei dieser Betriebsart ist also die Frequenz des Triggersignals mit der Netzfrequenz verknüpft.

Wenn die Drucktaste EXT gedrückt wird, wird die Hauptzeitbasis durch ein externes Signal getriggert, welches an den BNC-Anschluss rechts von der Drucktaste EXT angelegt wird.

Bei der Betriebsart AUTO PP wird der Pegelbereich durch die Amplitude des Eingangssignal bestimmt. Dies wird als AUTO-Spitzen-Spitzen-Pegel bezeichnet, wobei die Triggerung stets innerhalb dieses Spitzen-Spitzen-Pegel-Bereichs auftritt. Der Triggerpunkt kann durch den LEVEL-Einsteller nur innerhalb dieses Bereichs verschoben werden.

Bei der Betriebsart TRIG ist kein AUTO-Spitzen-Spitzen-Pegel vorhanden. Der LEVEL-Einsteller muss folglich so eingestellt werden, dass eine gut getriggerte Darstellung erhalten wird.

Wenn die Drucktasten AUTO PP und TRIG gemeinsam gedrückt werden, ergibt sich lediglich eine freilaufende Hauptzeitbasis ohne einen AUTO-Spitzen-Spitzen-Pegel.

Die Schaltung arbeitet wie folgt:

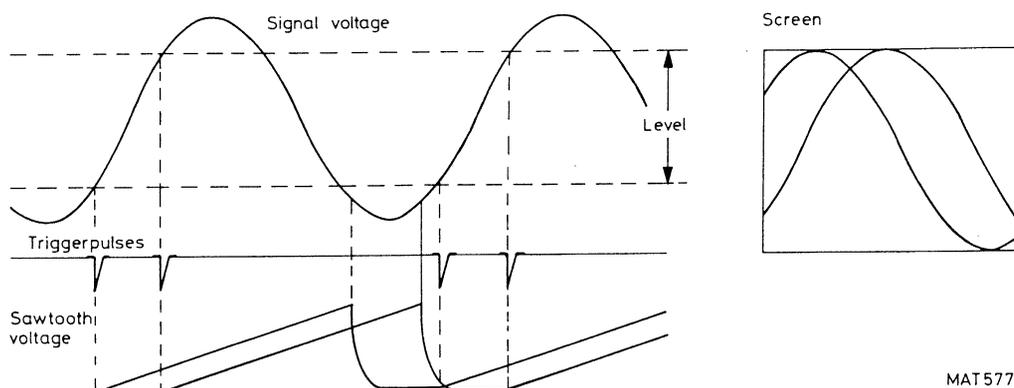
Das Triggersignal wird dem Eingang eines Differenzverstärkers zugeführt. Die Spannung am anderen Eingang dieses Verstärkers wird durch die Stellung des LEVEL-Einstellers bestimmt. Wenn das Triggersignal den am LEVEL-Potentiometer eingestellten Spannungspegel erreicht hat, wird ein Triggerimpuls erzeugt und die Zeitbasis startet (siehe Abb. 3.3.).

Auf diese Weise wird die Zeitbasis an einem fest vorgegebenen Punkt des Triggersignals gestartet, was bedeutet, dass es durch die Pegel-Einstellung möglich ist, die Form des Signals abzutasten.

Das LEVEL- bzw. Pegel-Potentiometer umfasst auch einen Druck-Zug-Schalter (Flanke positiv oder negativ), der die Wahl der Flanke des Triggersignals ermöglicht.

Wenn der Schalter gedrückt ist, startet die Zeitbasis bei positiver Flanke des Triggersignals (siehe Abb. 3.3.).

Wenn der Schalter gezogen ist, startet die Zeitbasis bei der negativen Flanke des Triggersignals.



MAT577

Abb. 3.3. Abtasten der Signalform mit Hilfe der Pegel-Potentiometer

### 3.4.3.3. AUTO-Triggerung und HOLD OFF

Bei der Betriebsart AUTO PP startet die Hauptzeitbasis automatisch, wenn keine Triggerimpulse zur Verfügung stehen aufgrund von Triggerimpulsen, die in der AUTO-Schaltung erzeugt werden.

Selbst wenn kein Signal am Eingang des Oszilloskops anliegt, wird in der Betriebsart AUTO PP eine Spur auf dem Bildschirm dargestellt. Sobald dann Triggerimpulse zur Verfügung stehen, wird der freilaufende Zustand der Hauptzeitbasis beendet und es erfolgt eine Triggerung innerhalb des AUTO-Spitzen-Spitzen-Pegels.

Dieser Spitzen-Spitzen-Pegel wird durch die Amplitude des Eingangssignals bestimmt, wie dies in Abschnitt 3.4.3.2. beschrieben ist.

Wenn die Drucktasten AUTO PP und TRIG gemeinsam gedrückt sind, wird die Hauptzeitbasis wie in der Betriebsart AUTO PP getriggert, jedoch ohne den AUTO-Spitzen-Spitzen-Pegel, wie dies bereits ausgeführt wurde. In dieser Betriebsart wird die Triggersignalkopplung durch die Stellung der Triggerkopplungsschalter bestimmt.

Bei dem Oszilloskop ist auch ein Einsteller zum Einstellen variabler Totzeiten vorgesehen (HOLD OFF-Einsteller). Diese Möglichkeit ist bei DIGITAL- und COMPUTER-Anwendungen nützlich, wo komplexe Impulsmuster gemessen werden müssen.

Wenn ein komplexes Impulsmuster dargestellt wird (siehe Abb. 3.4.) und dieses Muster auch zum Triggern benutzt wird, kann eine Doppel- oder sogar eine Mehrfach-Darstellung auftreten. Je komplexer das Impulsmuster ist, desto grösser wird die Möglichkeit von Mehrfach-Darstellungen.

Diese Effekte können korrigiert werden, indem man den HOLD OFF-Einsteller so einstellt, dass die Totzeit vergrössert wird (siehe Abb. 3.4.).

Normalerweise sollte der HOLD OFF-Einsteller im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht sein, um bei höheren Frequenzen eine helle Aufzeichnungsspur aufrechtzuerhalten.

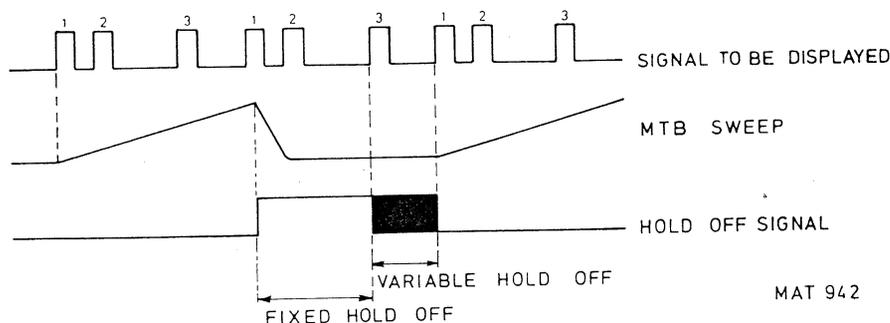


Abb. 3.4. Unterdrückung von Triggerimpulsen mit dem Einsteller "HOLD OFF"

### 3.4.3.4. SINGLE-Shot bzw. Einzelimpuls-Triggerung

Wenn Einzelereignisse eintreten, die nur einmal beobachtet werden müssen, ist es häufig wünschenswert, sicherzustellen, dass nur ein Sägezahn erzeugt wird, selbst wenn nach dem interessierenden Phänomen weitere Triggerimpulse auftreten.

Zu diesem Zweck wird die SINGLE-Drucktaste der Einstellrichtungen für die Wahl der Art der Triggerung betätigt.

Der erste Triggerimpuls, der nach der Betätigung der SINGLE-Drucktaste auftritt, startet die Hauptzeitbasis. Danach spricht die Hauptzeitbasis nicht mehr auf Triggerimpulse an, bis die SINGLE-Drucktaste erneut gedrückt wird.

Dabei ist der LEVEL-Einsteller so einzustellen, dass die Anzeige NOT TRIG'D erlischt. Die Anzeige NOT TRIG'D leuchtet auf, wenn die SINGLE-Drucktaste gedrückt wird und erlischt am Ende der Laufzeit der Hauptzeitbasis, d.h. nach dem TRIGGERN.

Mit der LED "NOT TRIG'D" können deshalb kurze, sich nicht wiederholende Nadelimpulse detektiert werden, die so kurz sind, dass sie auf dem Schirm nicht beobachtet werden können. Diese Detektion ist bis zu Impulsen von 1 ns möglich (Nachweis von Spannungsspitzen!).

#### 3.4.4. X Magn-Einsteller bzw. Einsteller für die X-Vergrößerung

Wenn der Druck-Zug-Schalter X MAG, der mit dem X POS-Einsteller zusammengefasst ist, gezogen wird, wird die Laufzeit geschwindigkeit auf dem Bildschirm auf das zehnfache der TIME/DIV-Einstellung für die Zeitbasis erhöht.

In diesem Fall wird der Teil des Signals, welcher über die Breite eines Teilstrichs (bzw. einer Rasterteilung) in der Mitte des Bildschirms in der x1-Position dargestellt wird (Einsteller für X MAGN gedrückt) auf die volle Breite des Bildschirms gedehnt. Durch die Betätigung des X POS-Einstellers kann jedes Teilstück des aufgezeichneten Signals auf diese Weise vergrößert auf dem Bildschirm dargestellt werden.

In der x10-Position wird der Zeit-Koeffizient durch Teilen des eingestellten TIME/DIV-Wertes durch den Faktor 10 bestimmt.

Der Einsteller X MAGN ist ausserdem bei allen X DEFL-Betriebsarten wirksam.

#### 3.4.5. Die verzögerte Zeitbasis (DTB)

Die verzögerte Zeitbasis kann benutzt werden, um komplizierte Signale genau zu studieren.

Wenn die MTB-Drucktaste der Wählschalter für die Art der Horizontal-Darstellung gedrückt ist und wenn der DTB-TIME/DIV-Schalter nicht in der Ausschaltstellung steht, ist die verzögerte Zeitbasis eingeschaltet.

Ein Teil der MTB-Strahllinie wird nunmehr verstärkt, wenn die verzögerte Zeitbasis getriggert wird. Der verstärkte Strahlteil zeigt, in welchem Zeitintervall die verzögerte Zeitbasis eingeschaltet ist.

Der für die Einstellung der Verzögerungszeit vorgesehene Einsteller ermöglicht eine Verschiebung des verstärkten Strahlteilteils längs der horizontalen Zeitachse, d.h. eine Änderung der Verzögerung bis zum Start der verzögerten Zeitbasis.

Die Verzögerungszeit kann errechnet werden, indem man die Einstellung des DELAY TIME-Einstellers mit der Einstellung des MTB-TIME/DIV-Einstellers multipliziert.

Die Länge des verstärkten Strahlteilteils kann mit Hilfe des DTB TIME/DIV-Einstellers eingestellt werden.

Wenn von den Wählschaltern für die Art der Horizontal-Darstellung die DTB-Drucktaste gedrückt wird, dann wird der dem verstärkten Strahlteil entsprechende Signalteil so vergrößert, dass er über die ganze Schirmbreite geht.

In der Betriebsart ALT TB werden die Strahllinien für das MTB-Signal (mit dem verstärkten Strahlteil) und das DTB-Signal alternierend dargestellt. Auf diese Weise erhält der Benutzer die Möglichkeit, das Detail-Signal mit dem Gesamtsignal zu vergleichen, ohne dass er zwischen MTB und DTB umschalten müsste. In der Betriebsart ALT TB wird das Eingangssignal des Horizontal-Endverstärkers am Ende jeder Laufzeit von der einen Zeitbasis auf die andere umgeschaltet.

Der Vertikal-Abstand zwischen den beiden Zeitbasis-Strahllinien kann durch den TRACE SEP-Einsteller an der Frontplatte eingestellt werden. Dabei bewegt sich die MTB-Strahllinie nach oben und die DTB-Strahllinie nach unten.

Die DTB-Triggerquellen-Wählschalter gestatten die Wahl zwischen A, B und MTB. Wenn A ausgewählt wird, dann beginnt das DTB-Signal nach der ausgewählten Verzögerungszeit bei Eintreffen eines Triggerimpuls vom Kanal A.

Wenn B ausgewählt ist, dann beginnt das DTB-Signal nach Ablauf der Verzögerungszeit bei Empfang eines Triggerimpulses von Kanal B.

Wenn MTB ausgewählt ist, dann beginnt das DTB-Signal unmittelbar nach Ablauf der Verzögerungszeit.

Die Eingangssignale A und B können ebenfalls in der Betriebsart ALT TB dargestellt werden. Zur Erzielung einer stabilen Anzeige müssen die Kanäle A und B in der Betriebsart COMP getriggert werden. In diesem Fall werden folgende Signale dargestellt.:

- das Signal auf Kanal A mit verstärktem Strahlteil und Horizontalablenkung durch das MTB-Signal,
- der verstärkte Signalteil von Teil A auf der vollen Schirmbreite - Horizontalablenkung durch DTB-Signal-
- das Signal auf Kanal B mit verstärktem Strahlteil, Horizontalablenkung durch MTB-Signal,
- der verstärkte Teil des Signals auf B auf der vollen Schirmbreite, Horizontalablenkung durch DTB-Signal.

Bei der Betriebsart COMP müssen sich diese vier Signalspuren voll überlappen (siehe Abschnitt 3.4.3.2.), um eine gut getriggerte Anzeige zu erhalten.

Die UNCAL-Anzeige (B4) leuchtet auf, wenn sich mindestens einer der TIME/DIV-Schalter (für DTB bzw. MTB) nicht in der Position CAL befindet.

### 3.4.6. TRIG-VIEW-Kanal bzw. Kanal zur Darstellung des Triggersignals

Wenn die Drucktaste TRIG VIEW gedrückt ist, dann wird das MTB Triggersignal dargestellt. Diese Betriebsart ermöglicht dem Benutzer die Betrachtung des Pegels des Triggersignals, bei dem die Hauptzeitbasis gestartet wird.

Dieser Triggersignalpegel kann an dem Einsteller LEVEL/SLOPE eingestellt werden.

Wenn eine externe Triggerung der Zeitbasis erfolgt, dann wird das an die EXT-Fassung angelegte Signal auf dem TRIG VIEW-Kanal dargestellt.

Auf dem TRIG VIEW-Kanal kann auch die Darstellung interner Triggerquellen erfolgen.

Weitere Möglichkeiten für die TRIG VIEW-Darstellung sind:

- TRIG VIEW zusammen mit Kanal A und B in Betriebsart ALT durch gleichzeitiges Drücken von ALT und TRIG VIEW
- TRIG VIEW zusammen mit Kanal A und B in Betriebsart CHOP durch gleichzeitiges Drücken von CHOP + TRIG VIEW.

Es ist zu beachten, dass bei der COMP-Triggerung der Kanäle A und B und bei gleichzeitiger Einstellung der Betriebsart TRIG VIEW nur das vom Kanal A abgeleitete Triggersignal dargestellt wird.

Der TRIG VIEW-Kanal kann auch dazu bestimmt werden den Triggerpegel ohne Verwendung eines Eingangssignals zu bestimmen, wenn die Betriebsart SINGLE Shot gewählt wird.

Dies ist eine wichtige Bedingung, wenn das zu messende Signal ein einmaliges Ereignis ist, welches vorab nicht zugänglich ist.

Für die Darstellung von Eingangssignalen, die einen bekannten Triggerpegel übersteigen, kann dieser Pegel vorab eingestellt werden. Die Laufzeit der Zeitbasis werden dann eingeleitet, wenn der zuvor eingestellte Pegel überschritten wird.

Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Die Drucktaste TRIG VIEW wird gedrückt.
- Unter Verwendung des Einstellers LEVEL wird die Spur des TRIG VIEW-Kanals bezüglich der zentralen horizontalen Rasterlinie auf den gewünschten Triggerpegel eingestellt.

Auf diese Weise werden Signale, die diesen vorgegebenen Pegel übersteigen, dargestellt.

## 4. KURZES PRÜFVERFAHREN

### 4.1. ALLGEMEINE HINWEISE

Mit diesem Verfahren kann die Leistungsfähigkeit des Oszilloskops mit minimalem Aufwand geprüft werden. Es wird vorausgesetzt, dass der Prüfende das Oszilloskop und seine Eigenschaften kennt.

**WARNUNG:** Vor dem Einschalten ist zu prüfen, ob das Oszilloskop den Anweisungen in Abschn. 2 entsprechend angeschlossen ist.

*Anmerkung: Mit dem hier beschriebenen Verfahren soll nicht geprüft werden, ob das Oszilloskop in jeder Hinsicht richtig kalibriert ist, sondern es sollen in erster Linie diejenigen Eigenschaften überprüft werden, die für die Messgenauigkeit und die einwandfreie Funktion wichtig sind. Das Gehäuse des Geräts braucht nicht geöffnet zu werden. Alle Prüfungen sind an der Aussenseite des Geräts möglich.*

Wenn diese Prüfung wenige Minuten nach dem Einschalten begonnen wird, werden wegen der zu kurzen Anwärmzeit noch nicht alle Technischen Daten eingehalten. Warten Sie deshalb bis zum Ende der genannten Anwärmzeit. Die einzelnen Prüfpunkte stehen in einer logischen Reihenfolge, die eingehalten werden sollte, damit nicht vor jeder einzelnen Prüfung alle Einstellungen und Eingangssignale neu eingestellt werden müssen. Für keine der hier beschriebenen Prüfungen braucht das Gerät geöffnet zu werden. Für eine vollständige Prüfung der Kalibrierung des Geräts siehe den Abschnitt "Leistungsprüfung" in der Service Anleitung (nur für Service-Techniker).

### 4.2. VORBEREITENDE EINSTELLUNGEN DER BEDIENUNGSELEMENTE UND HERSTELLUNG DER VERBINDUNGEN

Da die nachfolgend angegebenen Einstellungen und Prüfungen für die Kanäle A und B identisch sind, wird nur das Verfahren der Überprüfung für den Kanal A beschrieben.

- Einstellen des INTENS-Einstellers (R12) und des FOCUS-Einstellers (R13) auf die Mittelstellung.
- Einschalten des Oszilloskops mit dem Netzschalter (S21) - POWER ON. Überprüfen, ob die POWER ON-Anzeige aufleuchtet.
- Drücken der Drucktaste A der Vertikalkanal-Wählschalter (S1).
- Einstellen des POSITION-Einstellers (R1) für Kanal A auf die Mittelstellung.
- Einstellen des AMPL/DIV-Schalters (S9) für Kanal A auf 20 mV/DIV. und Einstellen des stufenlosen Einstellers (R7) in die Stellung CAL.
- Drücken der Drucktaste AC der Eingangssignalkopplungsschalter (S17).
- Drücken der Drucktaste MTB der Schalter (S2) zur Auswahl der horizontalen Darstellung.
- Drücken der Drucktaste AUTO PP der Wahlschalter (S3) für die Art der MTB-Triggerung.
- Drücken der MTB und DTB SLOPE Schalter (S6 und S8) für positiver Triggerung.
- Drücken der Drucktaste A der Wählschalter (S23) für die Art der MTB-Triggerung.
- Einstellen des MTB-TIME/DIV-Schalters (S15) auf 0,2 ms/DIV. und Einstellen des stufenlosen Einstellers (S16) auf die Stellung CAL.
- Einstellen des X POS-Einstellers (R5) auf die Mittelstellung.
- Einstellen des HOLD OFF-Einstellers (R11) im Uhrzeigersinn-Gegenanschlag.
- Drücken der DC-Drucktaste der MTB-Triggerkopplungsschalter (S20).
- Einstellen der INTENS- und FOCUS-Einsteller, derart, dass eine gut sichtbare scharfe Aufzeichnung erhalten wird.

Wo nichts anderes gesagt ist, nehmen die Einsteller dieselbe Stellung ein wie bei den vorstehend beschriebenen Einstellarbeiten.

#### 4.2.1. Bildspurdrehung

- Bildspur mittels POSITION-Reglers (R1) in Bildschirmmitte bringen.
- Sicherstellen, dass Bildspur parallel zur horizontalen Rasterlinie liegt; erforderlichenfalls am TRACE ROT-Voreinsteller (R14) nachstellen.

#### 4.2.2. Verwendung von Tastköpfen

Für die passiven 10:1-Tastköpfe muss vor der Verwendung eine genaue Kompensation durchgeführt werden, um bei hohen Frequenzen Impulsverzerrungen oder Amplitudenfehler zu vermeiden.

Zur richtigen Einstellung wird der Tastkopf mit dem CAL-Anschluss verbunden und der Einsteller in dem Kompensationsgehäuse des Tastkopfes wird so eingestellt, dass eine optimale Darstellung von Rechteckimpulsen erfolgt (Abschnitt 1.4.).

#### 4.2.3. Vertikalkanäle

- Der CAL-Ausgang (X1) mit dem Eingangsanschluss (X2) für den Kanal A über einen passiven Tastkopf verbinden.
- Falls erforderlich, wird am Tastkopf eine solche Kompensation durchgeführt, dass ein wohl definiertes Rechtecksignal (siehe Abschnitt 4.2.2.) erhalten wird.
- Es ist zu prüfen, ob die Amplitude des Rechtecksignals sich über sechs Teilstriche des Bildschirmrasters erstreckt.
- Der POSITION-Einsteller (R1) ziehen, um zu prüfen, ob der PULL TO INVERT-Schalter S4 das Signal invertiert.
- Der POSITION-Einsteller drücken, um den Schalter S4 in seine normale Position zurückzubringen.
- Die DC-Drucktaste der Eingangskopplungsschalter (S17) drücken.
- Es ist prüfen, ob das Signal nach unten verschoben wird, nachdem nunmehr die Gleichspannungskomponenten angezeigt werden.
- Von den Schaltern (S17) die Drucktaste AC drücken.

##### 4.2.3.1. Schalter für die Wahl der Art der vertikalen Darstellung

- Die Einsteller für den Kanal B in die gleichen Positionen bringen, wie in Abschnitt 4.2. für die Einstellung der Einsteller für Kanal A angegeben wird.
- Die ALT-Drucktaste drücken.
- Der MTB-TIME/DIV-Schalter auf 50 ms/DIV. einstellen.
- Es ist zu prüfen, ob Kanal A und Kanal B alternierend dargestellt werden.
- Die CHOP-Drucktaste drücken.
- Es ist zu prüfen, ob die Kanäle A und B gleichzeitig dargestellt werden.
- Der MTB-TIME/DIV-Schalter auf 0,2 ms/DIV. einstellen.
- Das CAL-Ausgangssignal wird über 10 : 1 Tastköpfe an die Eingänge für die Kanäle A und B angelegt.
- Die AMPL/DIV-Einsteller für die Kanäle A und B auf 50 mV/DIV. einstellen.
- Die Signale von den Kanälen A und B werden in der vertikalen Mitte des Bildschirms so eingestellt, dass sie einander vollständig überlappen.
- Die ADD-Drucktaste drücken.
- Es ist zu prüfen, ob die Höhe der Aufzeichnungsspur 4,8 Teile beträgt (Kanäle A und B addiert).
- Es ist zu prüfen, dass die Positionseinsteller für Kanal A und B auch die Position des addierten Signals beeinflussen.
- Das Eingangssignals für Kanal B unterbrechen.
- Die TRIG VIEW-Drucktaste drücken.
- Es ist zu prüfen, dass das Signal, mit dem die MTB-Hauptzeitbasis getriggert wird, dargestellt wird.
- Die LF- und HF-Drucktasten der MTB-Kopplungsschalter werden betätigt, und es wird geprüft, ob die Wirkung der Kopplungfilter in der Aufzeichnung sichtbar wird.
- Es wird geprüft, ob das TRIG VIEW-Signal durch Betätigung des MTB LEVEL-Einstellers vertikal verschoben wird.

#### 4.2.4. Zeitbasen und Triggerung

- Die Einstellung der Einsteller erfolgt gemäss Abschnitt 4.2.
- Drücken der DC-Drucktaste der DTB-Triggerkopplungsschalter.
- Drücken der MTB-Drucktaste der DTB-Triggerwahlschalter.
- Das CAL-Signal wird an den Eingang für Kanal A gelegt.
- Der MTB-SLOPE-Schalter wird gezogen, und es wird geprüft, ob die Hauptzeitbasis nun bei negativer Flanke des Eingangssignals getriggert wird.
- Der MTB-SLOPE-Schalter wird gedrückt, um zur positiven Triggerung zurückzukehren.
- Der MTB TIME/DIV.-Schalter auf .5 ms/DIV stellen.
- Der mit dem X-POS-Einsteller kombinierte X-MAGN-Schalter wird gezogen, und es wird geprüft, ob die Horizontalablenkung um den Faktor 10 vergrössert wird.
- Der X MAGN-Schalter wird in seine Normalstellung gedrückt.
- Der MTB TIME/DIV.-Schalter auf .2 ms/DIV. stellen.
- Der AMPL/DIV-Schalter für Kanal A wird auf 50 mV/DIV. eingestellt.
- Einstellen des DTB-TIME/DIV-Schalters auf 50 us und Einstellen des zugehörigen Einstellers auf die Position CAL.
- Einstellen des DELAY TIME-Einstellers auf 0.
- Prüfen ob verstärkter Teil am Anfang der MTB-Strahllinie beginnt.
- Prüfen ob verstärkter Teil durch Verstellen des DELAY TIME-Einstellers längs der MTB-Strahllinie verschoben werden kann.
- Einstellen des DELAY TIME-Einstellers auf 5,0 und prüfen ob verstärkter Teil in der Mitte des Schirms beginnt.
- Drücken der Drucktaste A von den DTB-Triggerquellen-Schaltern.
- Prüfen ob das DTB-Signal (verstärkter Teil) mit dem vom Kanal A abgeleiteten Signal getriggert wird, d.h. der DTB-LEVEL-Einsteller sollte so eingestellt werden, dass der verstärkte Strahllinienteil gut getriggert wird.
- Ziehen des DTB-SLOPE-Schalters; das DTB-Signal sollte jetzt bei negativer Flanke des Signals auf Kanal A getriggert werden.
- Drücken des SLOPE-Schalters der DTB-Einsteller zur Rückkehr auf Triggerung bei positiver Flanke.
- Drücken der MTB-Drucktaste der DTB-Triggerquellenschalter.
- Drücken der DTB-Drucktaste der Wählschalter für die Art der horizontalen Darstellung.
- Prüfen ob verstärkter Signalteil jetzt die ganze Schirmbreite einnimmt.
- Drücken der ALT TB-Drucktaste und prüfen, ob sowohl das MTB-Signal mit dem verstärkten Teil als auch das DTB-Signal mit voller Schirmbreite dargestellt werden.
- Vertikalverschiebung zwischen den Anzeigen mittels des TRACE SEP-Einstellers einstellen.
- Die X DEFL-Drucktaste wird gedrückt, und es wird geprüft, ob die Horizontalablenkung durch das Signal auf Kanal A bestimmt wird und 2,4 Teile beträgt.
- Die MTB-Drucktaste drücken.
- Die SINGLE-Drucktaste drücken.
- Der MTB-LEVEL-Einsteller wird so eingestellt, dass die NOT TRIG'D-Anzeige ausgeschaltet ist.
- Die SINGLE-Drucktaste wird gedrückt, und es wird geprüft, ob das Eingangssignal nur einmal dargestellt wird.
- Die AUTO PP-Drucktaste drücken.
- Der HOLD OFF-Einsteller wird im Gegenuhrzeigersinn gedreht, und es wird geprüft, ob die Intensität des dargestellten Signals abnimmt (maximale Totzeit).
- Der HOLD OFF-Einsteller wird im Uhrzeigersinn zurück gedreht, um eine normale Anzeige zu erhalten.

## 5. PRÄVENTIVE WARTUNG

### 5.1. ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Gerät braucht normalerweise nicht gewartet zu werden, da es keine dem Verschleiss unterliegenden Teile enthält. Um einen zuverlässigen und störungsfreien Betrieb sicherzustellen, wird empfohlen, das Gerät weder Feuchtigkeit noch Wärme, korrodierenden Einflüssen oder übermäßigem Staub auszusetzen.

### 5.2. AUSBAU DES BILDRÖHRENRAHMENS UND DER KONTRASTSCHEIBE (ZUR REINIGUNG DES KONTRASTFILTERS)

- Untere Ecken des Rahmens erfassen und diesen vorsichtig von der Frontplatte abziehen (Abb. 5.1).
- Kontrastfilter vorsichtig aus dem Rahmen herausdrücken.
- Zur Reinigung des Filters nur ein von Staub und kratzenden Teilchen freies, welches Tuch verwenden, um Kratzer zu vermeiden.

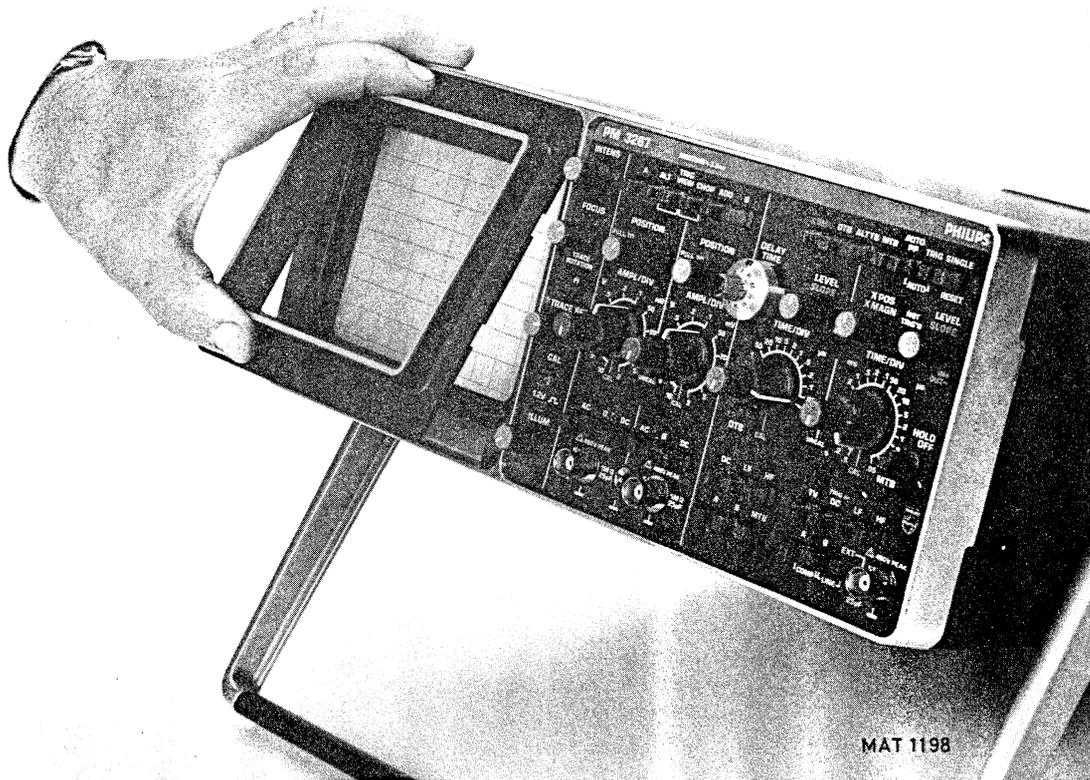


Abb. 5.1. Ausbau des Bildröhrenrahmens und der Kontrastscheibe

### 5.3. NEUKALIBRIERUNG

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Kalibriergenauigkeit des Oszilloskops mindestens 1000 Stunden erhalten bleibt, oder sechs Monate, bei unregelmässiger Benutzung. Die Neukalibrierung darf nur von einem Service-Techniker ausgeführt werden.