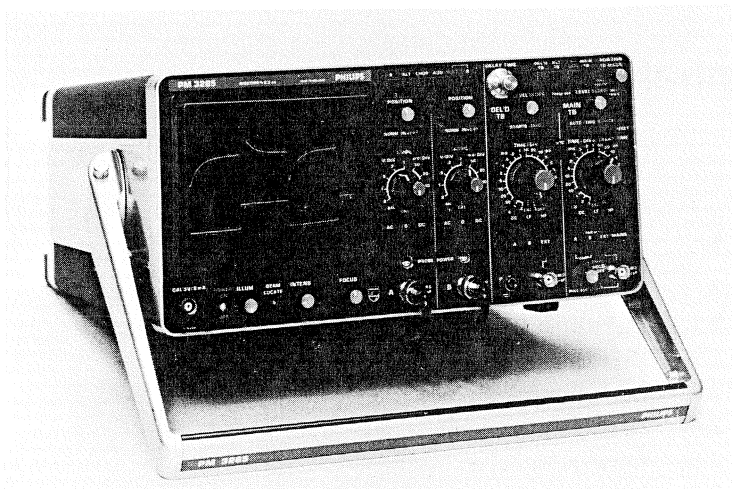


# PHILIPS



Gerätehandbuch

## Tragbares Zweistrahl-Oszillograf mit Multiplikator PM3265



9499 440 18818

780331

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>5</b>
<b>1.1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>1.2.</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>6</b>
1.2.1.	Elektronenstrahlröhre	6
1.2.2.	Vertikale oder Y-Achse	6
1.2.3.	Horizontale oder X-Achse	8
1.2.4.	Hauptzeitablenkung	9
1.2.5.	Verzögerte Zeitablenkung	9
1.2.6.	X-Ablenkung	10
1.2.7.	Triggerung der Hauptzeitablenkung	10
1.2.8.	Triggerung der Verzögerten Zeitablenkung	11
1.2.9.	Kalibrierungseinheit	11
1.2.10.	Zusätzliche Ein- und Ausgänge	11
1.2.11.	Stromversorgung	11
1.2.12.	Umgebungeigenschaften	12
1.2.13.	Mechanische Daten	12
1.2.14.	Zubehör	12
<b>1.3.</b>	<b>Verzeichnis von Multiplikatorausdrücken</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>GEBRAUCHSANWEISUNG</b>	<b>20</b>
<b>2.1.</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>20</b>
2.1.1.	Abnehmen und Aufsetzen der Abdeckhaube	20
2.1.2.	Netzspannungseinstellungen und Sicherung	20
2.1.3.	Erdung	20
2.1.4.	Einschalten	20
<b>2.2.</b>	<b>Bedienungsanleitung</b>	<b>22</b>
2.2.1.	Bedienungsorganen und Buchsen	22
2.2.2.	Vorbereitende Einstellungen	25
2.2.3.	Eingänge A und B und ihre Möglichkeiten	25
2.2.4.	Verwendung des Multiplikators	26
2.2.5.	Triggerung	27
2.2.6.	Dehnung der Zeitablenkung	28
2.2.7.	Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung	29
2.2.8.	Bedienung des alternierenden Zeitbasis	29

## ABBILDUNGEN

1.1.	Tragbarer Zweistrahl-Oszillograf mit Multiplikator PM 3265	5
1.2.	Minderung der höchstzulässigen Eingangsspannung	13
1.3.	Typische Ablenkempfindlichkeit für interne Triggerung über Kanal A	13
1.4.	Analog Multiplikator	14
1.5.	Vier-Quadrantenbetrieb	14
1.6.	Eingangsverschiebung (off-set)	15
1.7.	Ausgangsverschiebung (off-set)	15
1.8.	Massstabfaktor	16
1.9.	Linearitätsfehler	17
1.10.	Übersprechen	17
1.11.	Signalverzögerung	17
1.12.	Rauschen	18
2.1.	Abdeckhaube	19
2.2.	Rückansicht des Gerätes	19
2.3.	Frontansicht des Gerätes	21
2.4.	Abtasten der Wellenform mittels des LEVEL Potentiometers	28

# 1. Allgemeines

## 1.1. EINLEITUNG

Der tragbare Oszillograf mit Multiplikator PM 3265 gestattet Messungen von Signalen bei hoher Empfindlichkeit (5 mV/Teil) über eine grosse Bandbreite (150 MHz). Der Oszillograf ist mit vielen Dünnschichtschaltungen bestückt, wodurch ein stabiler Betrieb gewährleistet ist und die Zahl der Abgleichorgane verringert wird.

Das Gerät bietet vielseitige Darstellungsarten, wie Einkanalbetrieb, zwei Kanäle alternierend oder geschoppert, zwei Kanäle addiert mit normaler oder invertierter Lage, Multiplikation zweier Kanäle, eine Hauptzeitablenkung und eine verzögerte Zeitablenkung.

Der PM 3265 hat eine Speisung mit niedriger Verlustleistung, die bei jeder beliebigen Wechselspannung zwischen 90 V und 264 V betriebsfähig ist, wodurch sich eine Einstellung auf die örtliche Netzspannung erübrigt.

Durch all diese Eigenschaften eignet sich der Oszillograf für einen grossen Einsatzbereich.

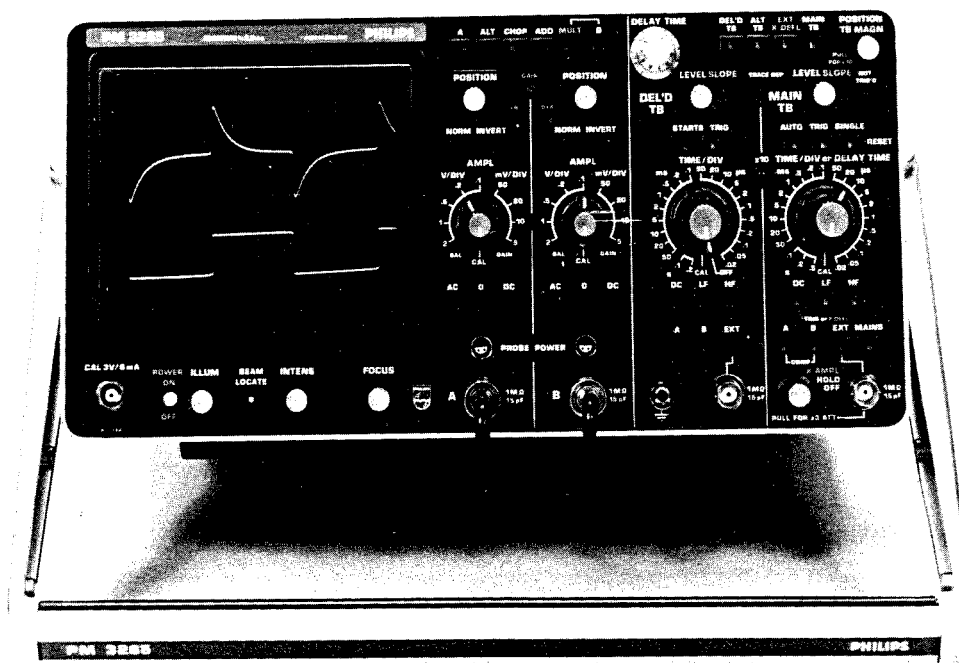


Abb. 1.1. Tragbarer Zweistrahl-Oszillograf mit Multiplikator PM 3265

## 1.2. TECHNISCHE DATEN

### Allgemeine Hinweise:

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dem vorliegenden Gerätehandbuch enthalten sind.

Nur Angaben mit Toleranzen oder Grenzwerten können als garantierte Daten angesehen werden. Daten ohne Toleranzen, d.h. ohne Fehlergrenzen, sind informative Daten und werden nicht garantiert.

Fehlerangaben gelten nach einer Anwärmszeit von 30 Minuten nach dem Einschalten.

Prozentuale und absolute Fehler sind auf den jeweils angegebenen Referenzwert bezogen.

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<b>1.2.1. Elektronenstrahlröhre</b>		
Typ	PHILIPS D14-240	Rechteckiger Schirm, mit Netzelektrode und Nachbeschleunigung, metallhinterlegter Leuchtschirm.
Ausnutzbare Schirmfläche	80 mm x 100 mm	
Schirmtyp	P31 (GH) Phosphor	P7 (GM) Phosphor auf Wunsch lieferbar.
Photografische Schreibgeschwindigkeit	1500 cm/ $\mu$ s	Gemessen mit Steinheil Oscillophot M5 Kamera. Blende: 1:1,2 Bildausschnitt Verhältnis: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) Keine Vorbelichtung Phosphor Typ P31 (GH)
Gesamte Beschleunigungsspannung	19 kV	
Raster	Intern	Stufenlos einstellbare Rasterbeleuchtung
Einleitung	Zentimetereinteilung mit Untereinteilung von 2 mm an den mittleren Achsen. Gestrichelte Linien bei 10 % und 90 % des Messrasters, zur Messung von Anstiegszeiten.	
<b>1.2.2. Vertikale oder Y-Achse</b>		
<b>1.2.2.1. Kennlinie</b>		
Frequenzbereich	d.c. .... 150 MHz 10 Hz .... 150 MHz	−3 dB, Gleichspannungskopplung −3 dB, Wechselspannungskopplung
Anstiegszeit	$\approx 2,3$ ns	
Überschwingen	$\pm 3$ % (4 % Spitze-Spitze)	
<b>1.2.2.2. Ablenkoeffizienten</b>		
	5 mV/Teil ... 2 V/Teil	Neun kalibrierte Stellungen, Folge 1-2-5. Nicht kalibriert stufenlos einstellbar 1 : $\geq 2,5$ .
<b>1.2.2.3. Fehlergrenze</b>		
	$\pm 3$ %	
<b>1.2.2.4. Höchstzulässige Eingangsspannung</b>		
	$\pm 400$ V 800 V <sub>SS</sub> Wechselspannung	Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechselspannung. Bis zur 20 mV Stellung des Eingangsabschwächers Minderung bei Frequenzen über 500 kHz. Siehe Abbildung 1.2.

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<b>1.2.2.5. Instabilität des Leuchtflecks</b>		
Bildsprung	< 0,3 Teil	Beim Schalten zwischen den Stellungen des Abschwächers
Bildsprung	< 0,3 Teil	Beim Schalten des NORM/INVERT Schalters
Bildverschiebung	< 0,3 Teil	Beim Drehen des kontinuierlichen Abschwächers
Bildverschiebung	< 1 Teil	Beim Eindrücken der Taste ADD.
Temperatur Drift	< 20 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	Mittelwert
<b>1.2.2.6. Maximale Ablenkung</b>		
Unverzerrt	24 Teile	
Verschiebungsbereich	16 Teile	8 Teile über und unter mittleren Rasterlinie.
<b>1.2.2.7. Eingangsimpedanz</b>	1 MOhm//15 pF	
<b>1.2.2.8. Zeitkonstante der Eingangsschaltung</b>	$\geq 17$ ms	Kopplungsschalter auf AC
<b>1.2.2.9. Sichtbare Signalverzögerung</b>	ca. 30 ns	
<b>1.2.2.10. Darstellungsmöglichkeiten</b>	nur Kanal + A oder – A nur Kanal + B oder – B Kanäle $\pm$ A und $\pm$ B zerhackt Kanäle $\pm$ A und $\pm$ B abwechselnd Kanäle $\pm$ A und $\pm$ B addiert Kanäle $\pm$ A und $\pm$ B multipliziert mit Kanal B zerhackt oder abwechselnd	
<b>1.2.2.11. Chopperfrequenz</b>	$\approx 1$ MHz	
<b>1.2.2.12. Übersprechen zwischen Kanälen 1 : 500</b>		2 Teile Signalamplitude bei 50 MHz auf einem Kanal, eingestellt auf 0.2 V/teil. Übersprechen wird gemessen am anderen Kanal, eingestellt auf 20 mV/Teil.
<b>1.2.2.13. Gleichtaktunterdrückung</b>	100 bei 100 kHz 100 bei 1 MHz 20 bei 50 MHz	Gemessen mit +A und –B Addiert Max. Gleichtaktsignal 8 Teile
<b>1.2.2.14. Y-Ausgang</b>	100 mV/Teil an $\geq 10\text{ k}\Omega \pm 2\%$ 50 mV/Teil an $50\text{ }\Omega \pm 5\%$	BNC-Anschluss auf der Rückseite
Frequenzbereich	DC ... 150 MHz	Dynamischer Bereich 8 Teile
Überschwingen	5 %	
Ausgangspegel	0	Justierbar auf der Rückseite
Drift	$\leq 1,5\text{ mV}/^\circ\text{C}$ an $50\text{ }\Omega$ $\leq 3\text{ mV}/^\circ\text{C}$ an $\geq 10\text{ k}\Omega$	
<b>1.2.2.15. Darstellungsmöglichkeiten des Multiplikators</b>	Produkt (Signal $\pm$ A x Signal $\pm$ B) allein  Produkt (Signal $\pm$ A x Signal $\pm$ B) und Signal $\pm$ B zerhackt oder abwechselnd	Zerhackt $\leq 5$ ms/Teil abwechselnd $> 5$ ms/Teil

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
1.2.2.16. Multiplikatorbandbreite	100 MHz (−3 dB)	Gemessen mit einem sinusförmigen Signal auf einem Kanal und einem DC-Signal auf dem anderen Kanal.
1.2.2.17. Anstiegszeit des Multiplikators	$\approx 3,5$ ns	
1.2.2.18. Masstabfaktor	$1 \pm 2\%$	Bezogen auf die Bildhöhe.
1.2.2.19. Linearitätsfehler	$\pm 4\%$ der Schirmhöhe ( $\pm 0,16$ Teile)	Die Unlinearität ist die Spitzenabweichung $(A \times B) = f(B)$ von einer Geraden gemessen bei 1000 Hz.
1.2.2.20. Dynamischer Bereich des Multiplikators		
Signal A oder B	8 Teile	( $\pm 4$ Teile ab Schirmmitte)
Produkt A x B	8 Teile	( $\pm 4$ Teile ab Schirmmitte)
1.2.2.21. Übersprechen	$\leq 0,3$ Teile bis 25 MHz $0 \times A \leq 0,5$ Teile bis 100 MHz $0 \times B \leq 1$ Teil bis 100 MHz	Ein Signal ist Null, das andere ist ein Sinus von 8 Teilen. Referenz ist ein 50 kHz Signal aus einem Konstantspannungsgenerator
1.2.2.22. Produkt-Offset	$\leq 0,3$ Teile	Springen der Zeitbasislinie wenn von chopp. oder alternate in den Multiplizierbetrieb geschaltet wird.
1.2.2.23. Produkt-Offset-Drift	$\leq 0,03$ Teile/ $^{\circ}\text{C}$	
1.2.2.24. Signalverzögerung	$\approx 6$ ns	Verzögerung zwischen dem Produkt und einer seiner Faktoren.
1.2.2.25. Rauschen bei voller Bandbreite	$\leq 0,3$ Teile	Tangential gemessen.
1.2.2.26. Y-Ausgang im A x B - Betrieb		
Bandbreite	0 ... 100 MHz (−3 dB)	
Masstabfaktor	$100 \text{ mV} \pm 2\% \geq 10 \text{ k}\Omega$ für jeden cm des dargestellten Produkts. $50 \text{ mV} \pm 5\%$ an $50 \Omega$ für jeden cm des dargestellten Produkts.	
Ausgangspegel	0	Justierbar auf der Rückseite.
Drift	$\leq 1,5 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ an $50 \Omega$ $\leq 3 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ an $\geq 10 \text{ k}\Omega$	
1.2.3. Horizontale oder X Achse		
1.2.3.1. Darstellungsweisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hauptzeitablenkung</li> <li>– Hauptzeitablenkung aufgeheilt durch verzögerte Zeitablenkung</li> <li>– Verzögerte Zeitablenkung</li> <li>– Hauptzeit- und verzögerte Zeitablenkung alternierend</li> <li>– XY-Betrieb</li> </ul>	X Ablenkung durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kanal A Signal</li> <li>– Kanal B Signal</li> <li>– Abwechselnd Kanal A und Kanal B Signal</li> <li>– Signal über EXT Anschluss der Hauptzeitablenkung</li> <li>– Netzfrequenz</li> </ul>

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<b>1.2.4. Hauptzeitablenkung</b>		
<b>1.2.4.1. Betriebsart</b>	Getriggert Automatisch Einmalig	Automatischer Freilauf bei Abwesenheit von Triggersignalen möglich
<b>1.2.4.2. Zeitmassstäbe</b>	0,5 s/Teil ... 20 ns/Teil	In 23 Kalibrierten Stufen, Folge 1-2-5. Dazwischen stufenlos einstellbar 1 : $\geq$ 2,5 nicht kalibriert.
<b>1.2.4.3. Fehlergrenze des Zeitmassstabes</b>	$\pm 2 \%$ $\pm 3 \%$	+ 20 °C ... + 30 °C + 5 °C ... + 40 °C  Zeitablenkungs-Genauigkeit für 2 beliebige Teile von 10-Teil-Zeitablenkung ist $\pm 5 \%$ . Die ersten und letzten Teile der 2 ns, 5 ns und 10 ns gedehnten Zeitablenkung sind auszuschliessen.
<b>1.2.4.4. Anzeigendehnung</b>		
Dehnung	10 x	Geschaltet, kalibriert
Zusätzliche Abweichung	$\pm 1 \%$	Erste und letzte 50 ns von 2 ns, 5 ns, 10 ns und 20 ns der gedehnten Zeitablenkung sind auszuschliessen.
Kürzester Zeitmassstab	2 ns/Teil	
<b>1.2.4.5. Regelbare Sperrzeit</b>	Die Zeitablenk-Sperrzeit kann ca. 10 x erhöht werden	
<b>1.2.5. Verzögerte Zeitablenkung</b>		
<b>1.2.5.1. Betriebsart</b>	Verzögerte Zeitablenkung startet nach Wahl, entweder sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit oder nach Empfang des ersten Triggerimpulses nach Verstreichen der Verzögerungszeit.	
<b>1.2.5.2. Zeitmassstäbe</b>	0,2 s/Teil ... 20 ns/Teil	In 22 kalibrierten Stufen (Folge 1-2-5). Dazwischen stufenlos einstellbar 1 : $\geq$ 2,5 nicht kalibriert.
<b>1.2.5.3. Fehlergrenze des Zeitmassstabes</b>	$\pm 2 \%$ $\pm 3 \%$	+ 20 °C ... + 30 °C + 5 °C ... + 40 °C  Zeitablenkungs-Genauigkeit für zwei beliebige Teile von 10-Teil-Zeitablenkung ist $\pm 5 \%$ . Die ersten und letzten Teile der 2 ns, 5 ns und 10 ns gedehnten Zeitablenkung sind auszuschliessen.
<b>1.2.5.4. Verzögerungszeit</b>	Stufenlos zwischen 0x und 10x der Zeitkoeffizient der Hauptzeitablenkung	Kalibriert. Bereich des Verzögerungszeitvervielfachers 0.00-9.99. Inkrementale Genauigkeit 0,5 % typisch 0,2 %.
<b>1.2.5.5. Verzögerungszeitjitter</b>	< 1:20.000	
<b>1.2.5.6. Alternierende Zeitbasis</b>	Hauptzeitbasis und verzögerte Zeitbasis werden alternierend dargestellt. Max. vertikale Trennung $\geq 4$ Teile.	Kontinuierlich einstellbar.



Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<b>1.2.6. X Ablenkung</b>		
<b>X-Ablenkung über <math>Y_A</math></b>		
1.2.6.1. <i>Ablenkkoeffizient</i>	5 mV/Teil ... 2 V/Teil	Nicht kalibriert stufenlos einstellbar 3 : 1 über Potentiometer X AMPL
1.2.6.2. <i>Koeffizientabweichung</i>	$\pm 5 \%$	
1.2.6.3. <i>Bandbreite</i>	0 ... 3 MHz	-3 dB Bandbreite über 8 Teile
1.2.6.4. <i>Eingangsimpedanz</i>	1 MOhm//15 pF	
1.2.6.5. <i>Phasenverschiebung</i>	3° bei 2 MHz	
<b>X-Ablenkkoeffizient über Kanal <math>Y_B</math> oder "Composite".</b>		
Gleiche wie für die X-Ablenkung über Kanal $Y_A$ jedoch mit einem max. Ablenkfehler von $\pm 20 \%$ .		
<b>Externe X-Ablenkung über Buchse EXT.</b>		
1.2.6.6. <i>Ablenkkoeffizient</i>	300 mV/Teil	Eine kalibrierte Stellung Nicht kalibriert stufenlos einstellbar $\geq 3 : 1$
1.2.6.7. <i>Bandbreite</i>	0 ... 3 MHz	-3 dB Bandbreite über 8 Teile
1.2.6.8. <i>Eingangscharakteristiken</i>	Gleiche Werte wie Y Kanäle	
1.2.6.9. <i>Phasenverschiebung</i>	3° bei 100 kHz	
<b>X Ablenkung mit interner Spannung bei Netzfrequenz</b>		
Die Ablenkung ist von der Netzspannung abhängig und ist bei Lieferung auf 8 Teile bei einer Netzspannung von 220 V eingestellt.		
<b>1.2.7. Triggerung der Hauptzeitablenkung</b>		
1.2.7.1. <i>Triggerquelle</i>	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Intern abwechselnd von Kanal A und Kanal B Intern von Netz Extern	
1.2.7.2. <i>Betriebsart</i>	Automatische Triggerung  Normale Triggerung Einmaliger Ablauf der Zeitablenkung	Automatischer Freilauf des Zeitablenk- generators etwa 100 ms nach Verschwinden des Triggersignals.
1.2.7.3. <i>Triggerflanke</i>	+ oder -	
1.2.7.4. <i>Triggerempfindlichkeit</i>	Intern $\leq 0,5$ Teil Extern $\leq 150$ mV	Typischer Wert als Funktion der Frequenz, siehe Abb. 1.3.
1.2.7.5. <i>Filterbandbreite</i>	DC 0-150 MHz  LF: 0-30 kHz LF: 10 Hz-30 kHz HF: 30 kHz-150 MHz	Flache Wiedergabekennlinie, intern sowie extern -3 dB, Intern -3 dB, Extern -3 dB, Intern und Extern
1.2.7.6. <i>Pegelbereich</i>	24 Teile -3,6 V bis + 3,6 V -11 V bis + 11 V	Bei interner Triggerung Bei externer Triggerung Bei externer Triggerung x 3

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<b>1.2.7.7. Eingangsscharakteristiken</b>	gleicher Wert wie Y-Kanäle	
<b>1.2.8. Triggerung der Verzögerten Zeitablenkung</b>		
<b>1.2.8.1. Triggerquelle</b>	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Extern	
Überige Eigenschaften sind die gleichen wie bei TRIGGERUNG DER HAUPTZEITABLENKUNG		
<b>1.2.9. Kalibrierungseinheit</b>		
<b>1.2.9.1. Ausgangsspannung</b>	3 V <sub>SS</sub>	
<b>1.2.9.2. Ausgangsstrom</b>	6 mA	
<b>1.2.9.3. Fehlergrenze</b>	± 1 %	Spannung und Strom
<b>1.2.9.4. Frequenz</b>	2 kHz ± 2 %	
<b>1.2.9.5. Sicherung</b>	Der Ausgang ist gegen Dauerkurzschlüsse gesichert	
<b>1.2.10. Zusätzliche Ein- und Ausgänge</b>		
<b>1.2.10.1. Z- Eingang</b>		
Anschluss	BNC	Auf der Rückseite
Eingangsimpedanz	1 MΩ//15 pF	
Max. Eingangsspannung	Wie Y-Eingänge	
Frequenzbereich	DC ... 10 MHz	
Eingangsspannungen	0 V hellgesteuert – 10 V dunkel gesteuert  + 5 V hellgesteuert 0 V gerade dunkel –5 V dunkel gesteuert	Bis Geräte Nr. DO1-800  Ab Geräte Nr. DO2-801
<b>1.2.10.2. Hauptzeitbasis</b>		
Anschluss	BNC	Auf der Rückseite
Ausgangsspannung	0 ... + 5 V <sub>SS</sub>	
Ausgangswiderstand	5 kΩ	
Überlastungsschutz	Der Ausgang ist kurz- schlussfest	
<b>1.2.10.3. Gate-Impuls des verzögerten Zeitbasis</b>		
Anschluss	BNC	Auf der Rückseite
Ausgangsspannung	0 ... + 5 V <sub>SS</sub>	+ 5 V während des verzögerten Ablenkung
Ausgangswiderstand	3 kΩ	
Überlastungsschutz	Der Ausgang ist Kurz- schlussfest	
<b>1.2.11. Stromversorgung</b>		
<b>1.2.11.1. Netzspannungen</b>	Jede Spannung zwischen 100 und 240 V ± 10 % in einem Bereich.	

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
<i>1.2.11.2. Netzfrequenz</i>	46-440 Hz oder DC	
<i>1.2.11.3. Messkopfspeisung</i>	+ und – 24 V	Max. 100 mA zwischen + 5 <sup>o</sup> und + 40 <sup>o</sup> C
<i>1.2.11.4. Leistungsbedarf</i>	50 W	
<b>1.2.12. Umgebungseigenschaften</b>		
<i>1.2.12.1. Umgebungstemperaturen</i>	+ 5 °C ... + 40 °C –10°C ... + 55 °C –40 °C ... + 70 °C	Betrieb innerhalb Spezifikation Arbeitsbereich Lagerung und Transport
<i>1.2.12.2. Höhe</i>	5000 m 15000 m	Betriebsfähig nicht Betriebsfähig
<i>1.2.12.3. Feuchtigkeit</i>	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss IEC 50 (CO) 142 Standard.	
<i>1.2.12.4. Stossfestigkeit</i>	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss IEC 68 Eb Standard	
<i>1.2.12.5. Vibration</i>	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss IEC 68 F Standard	
<i>1.2.12.6. Akklimationszeit</i>	15 Minuten für Normalbetrieb	Kommend von –10 °C nach + 20 °C bei 60 % relativer Feuchtigkeit
<b>1.2.13. Mechanische Daten</b>		
<i>1.2.13.1. Abmessung</i>	Länge 410 mm  Breite 316 mm Höhe 154 mm	Ohne Bedienungsorgane, Deckel und Füsse
<i>1.2.13.2. Gewicht</i>	ca. 10 kg	
<b>1.2.14. Zubehör</b>		
<i>1.2.14.1. Standardzubehör</i>	2 Kontrastfilterscheiben Abdeckhaube mit Aufbewahrungsraum Faltbarer Lichtschutztubus PM 9366 BNC Übergangsstecker PM 9051 CAL Anschlussklemme - BNC Adapter Anleitung Zwei 10-1-Tastköpfe.	
<i>1.2.14.2. Wahlzubehör</i>	PM 8921      Passiver 1:1 Messkopf PM 8935      Passiver 10:1 Messkopf PM 8932      Passiver 100:1 Hochspannungsmesskopf PM 9355      Stromzange 12 Hz ... 70 MHz, 1 mA ... 1 A/Teil PM 9352      Aktiver Miniatur Messkopf PM 9353      Aktiver FET-Messkopf PM 8960      Anpassung für Gestelleinbau PM 8971      Kamera Flansch für PM 9380 PM 9380      Oszillografenkamera PM 8980      Langer Einblicktubus PM 8991      Oszillografen - Rollwagen PM 8901      Batteriespeiseteil PM 8910      Anti-Reflexfilter	

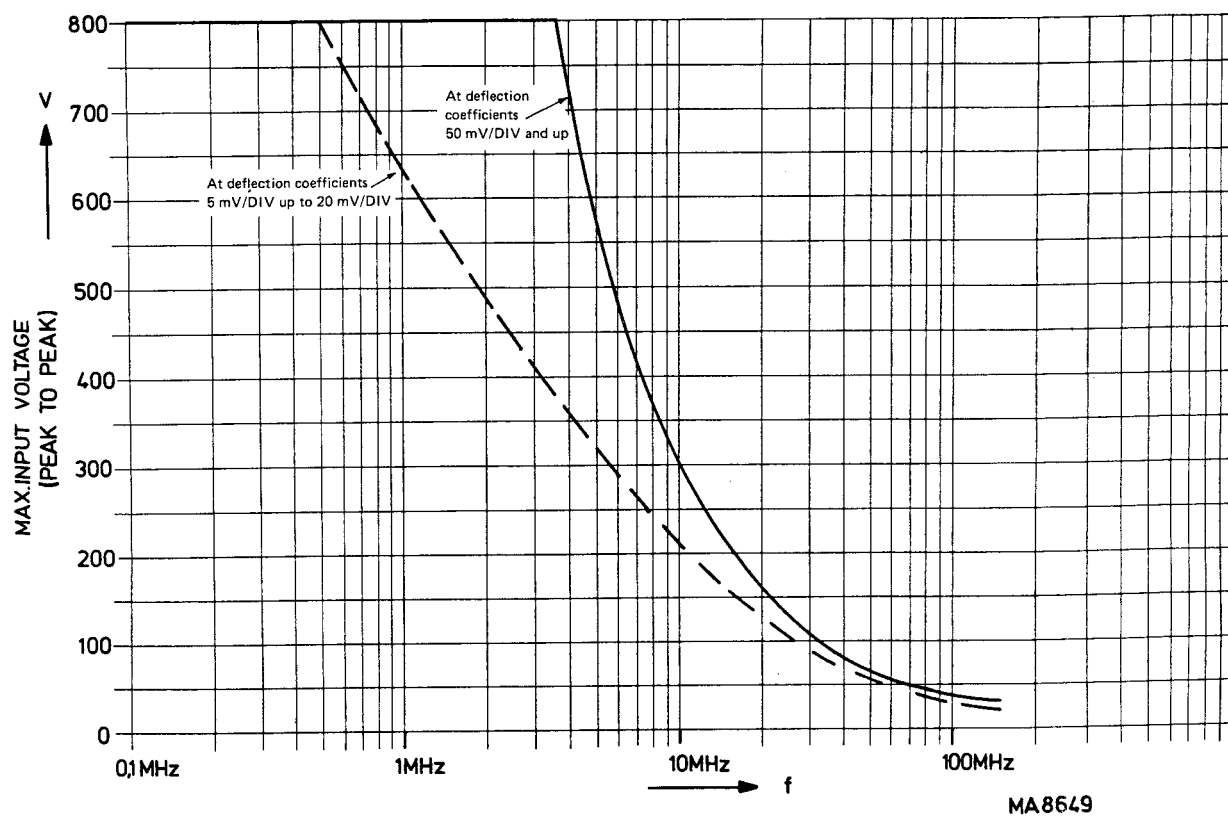


Abb. 1.2. Minderung der höchstzulässigen Eingangsspannung.

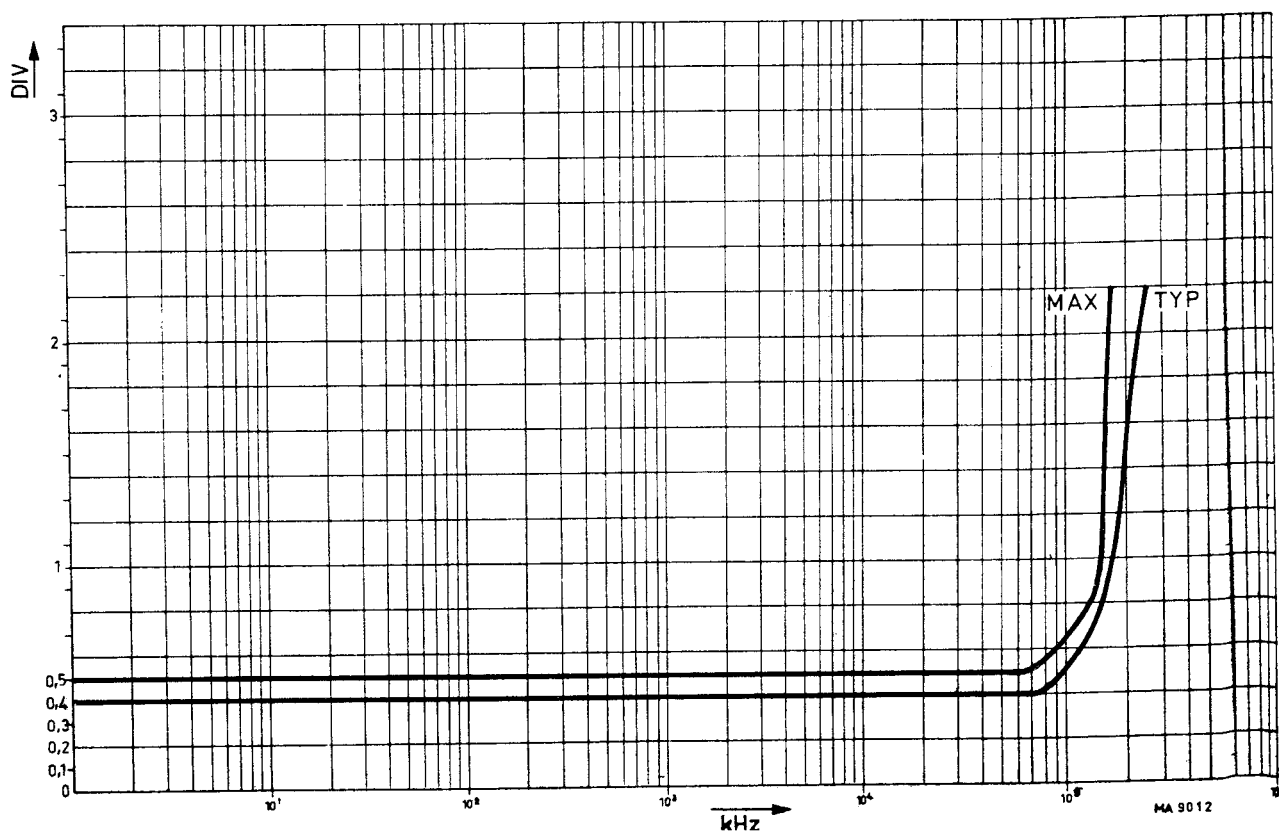


Abb. 1.3. Typische Ablenkempfindlichkeit für interne Triggerung über Kanal A.

### 1.3. VERZEICHNIS VON MULTIPLIKATORAUSDRÜCKEN

#### 1.3.1. Analoger Multiplikator

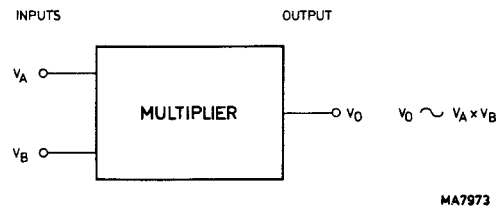


Abb. 1.4. Analog Multiplikator

Ein analoger Multiplikator ist eine nichtlineare Vorrichtung, die eine Ausgangsspannung abgibt, die dem algebraischen Produkt von zwei Eingangsspannungen proportional ist.

#### 1.3.2. Bandbreite des Multiplikators

Die Bandbreite des Multiplikators ist der Frequenzbereich zwischen Null und der oberen Frequenzbereichsgrenze bei der die Ausgangsspannung des Multiplikators um 3 dB gegenüber der Ausgangsspannung bei tiefen Frequenzen abgefallen ist. Diese Amplitude wird spezifiziert bei einer konstanten Sinusamplitude mit veränderlicher Frequenz an einem Eingang und einer Gleichspannung am anderen.

#### 1.3.3. Anstiegszeit des Multiplikators

Die Anstiegszeit des Multiplikators ist die Ansprechzeit der Ausgangsamplitude, wenn an einen Eingang eine Sprungfunktion und an den anderen eine Gleichspannung angeschlossen wird.

Diese Zeit wird zwischen den 10 % - und 90 % -Punkten der Sprungfunktion gemessen.

#### 1.3.4. Vier-Quadrantenbetrieb

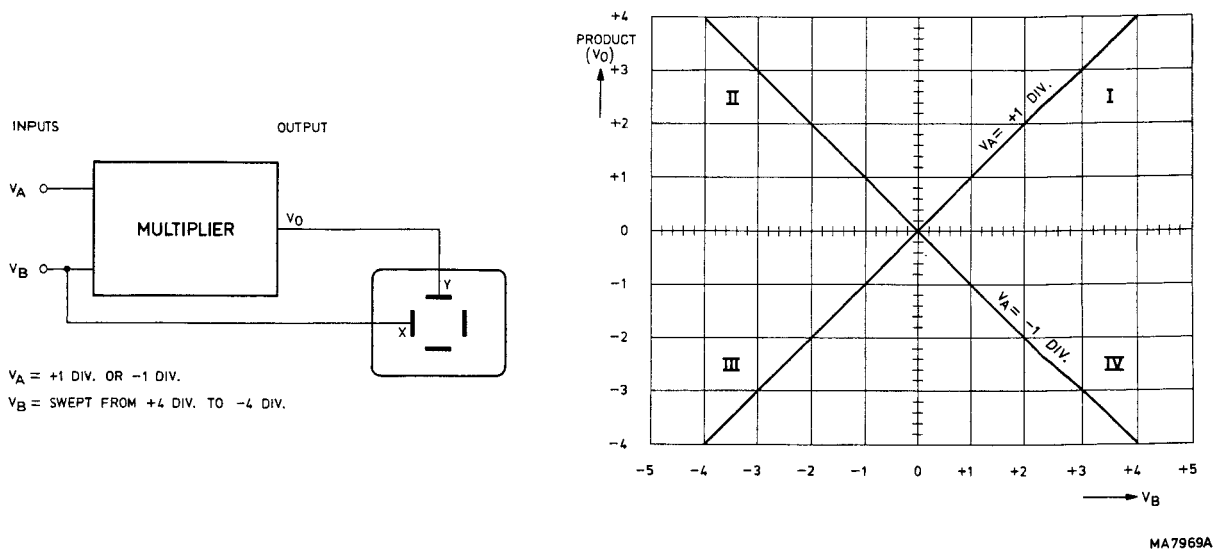


Abb. 1.5. Vier-Quadrantenbetrieb

Ein Vier-Quadranten-Multiplikator kann in jedem der vier Quadranten I bis IV des kartesischen Koordinatensystems ein Ausgangssignal liefern.

### 1.3.5. Eingangsverschiebung (off-set)

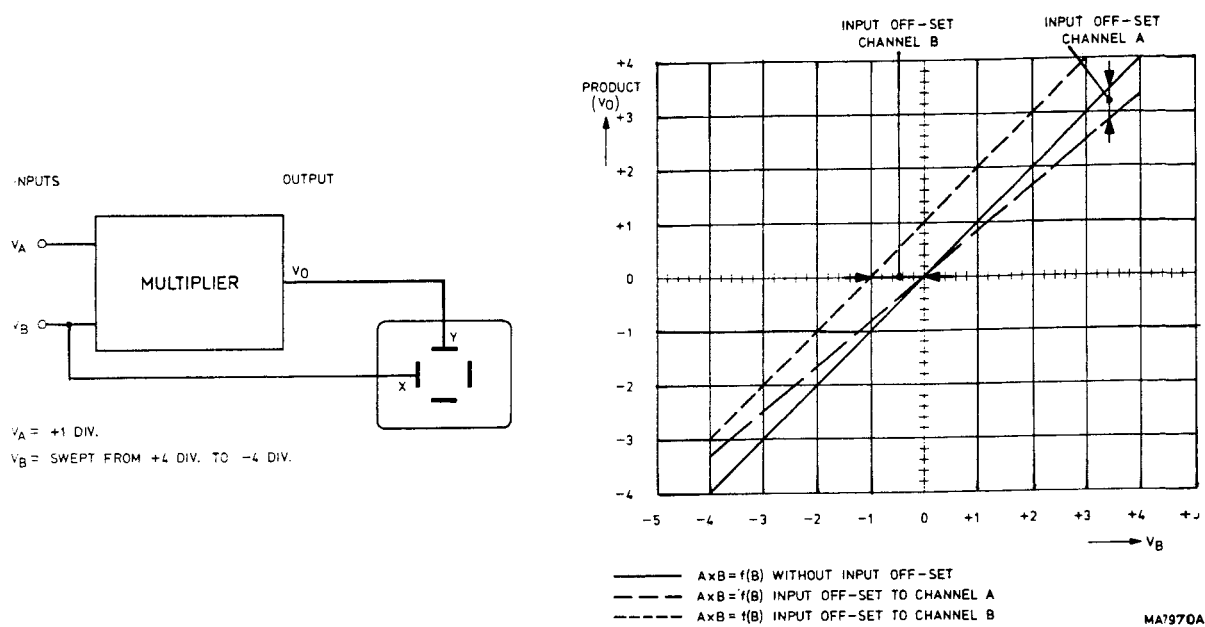


Abb. 1.6. Eingangsverschiebung (off-set)

Die Eingangsverschiebung ist die scheinbare Spannung am Eingang des Multiplikators, wenn kein Eingangssignal anliegt. Dieser Spannung kann durch eine Gleichspannungssymmetrierung entgegengewirkt werden.

### 1.3.6. Ausgangsverschiebung (off-set)

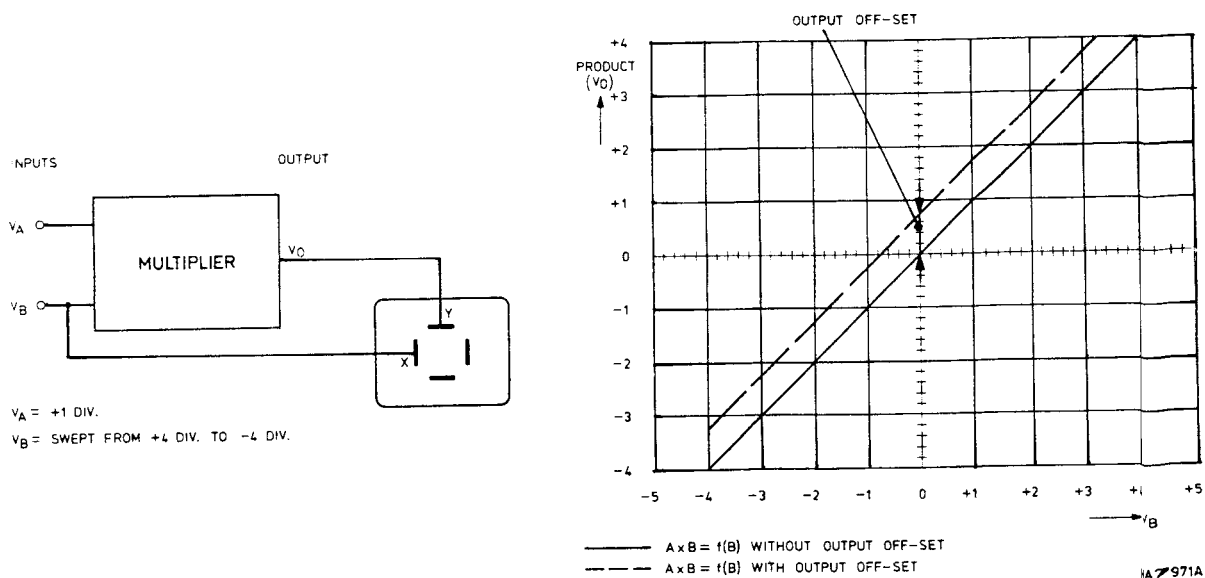


Abb. 1.7. Ausgangsverschiebung (off-set)

Die Verschiebung der Ausgangsspannung ist die unerwünschte Spannung am Ausgang des Multiplikators, wenn beide Eingangssignale Null sind. Diese Spannung ist als Vertikalverschiebung des Produkts sichtbar.

### 1.3.7. Masstabfaktor

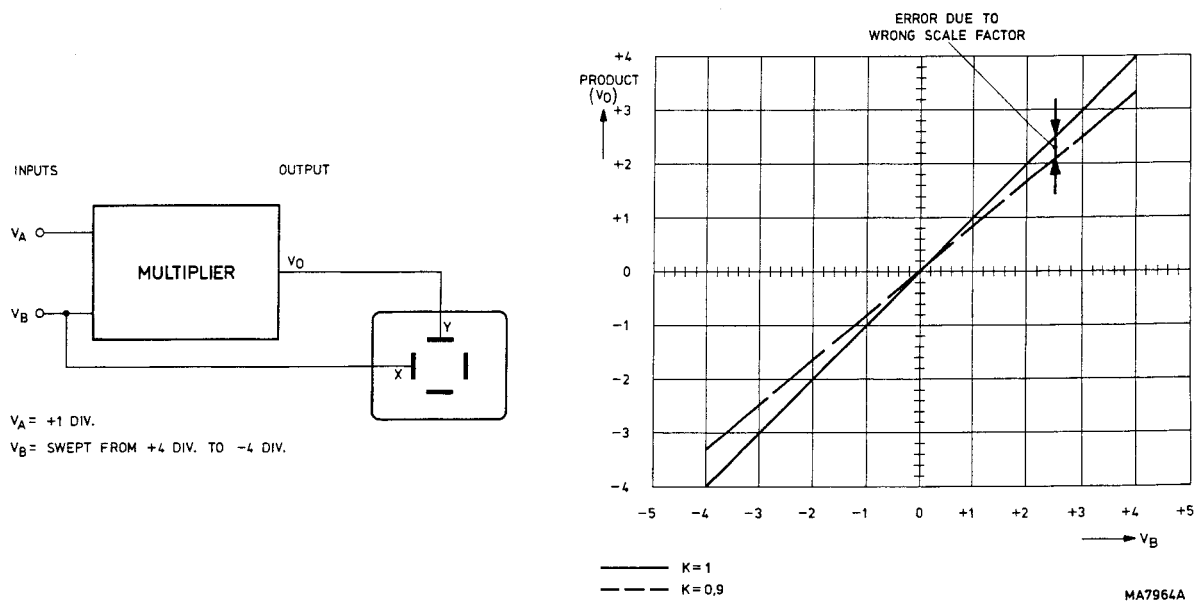


Abb. 1.8. Masstabfaktor

Der Masstabfaktor  $K$  ist die Proportionalitätskonstante, die das Verhältnis der Ablenkung der Elektronenstrahlröhre zu den Spannungen an den Eingängen A und B im Multiplikatorbetrieb angibt.

### 1.3.8. Linearitätsfehler

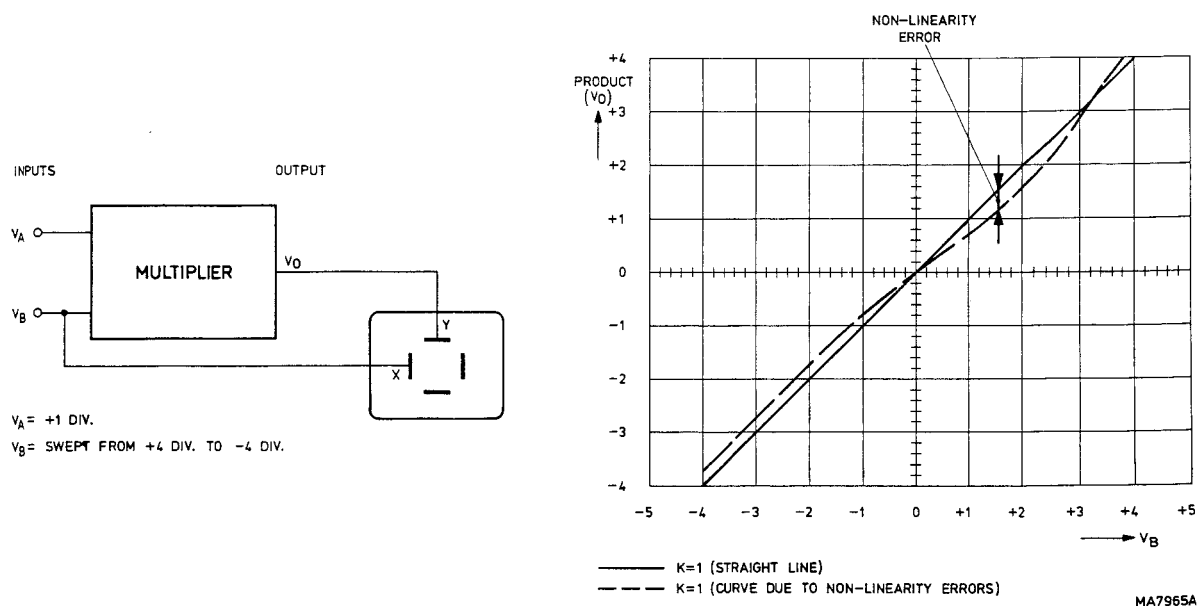


Abb. 1.9. Linearitätsfehler

Der Linearitätsfehler ist die Abweichung, gemessen als Spitzenwert, von  $(A \times B) = f(B)$  von einer idealen Geraden. Er wird als Prozentsatz der Schirmhöhe angegeben.

### 1.3.9. Übersprechen

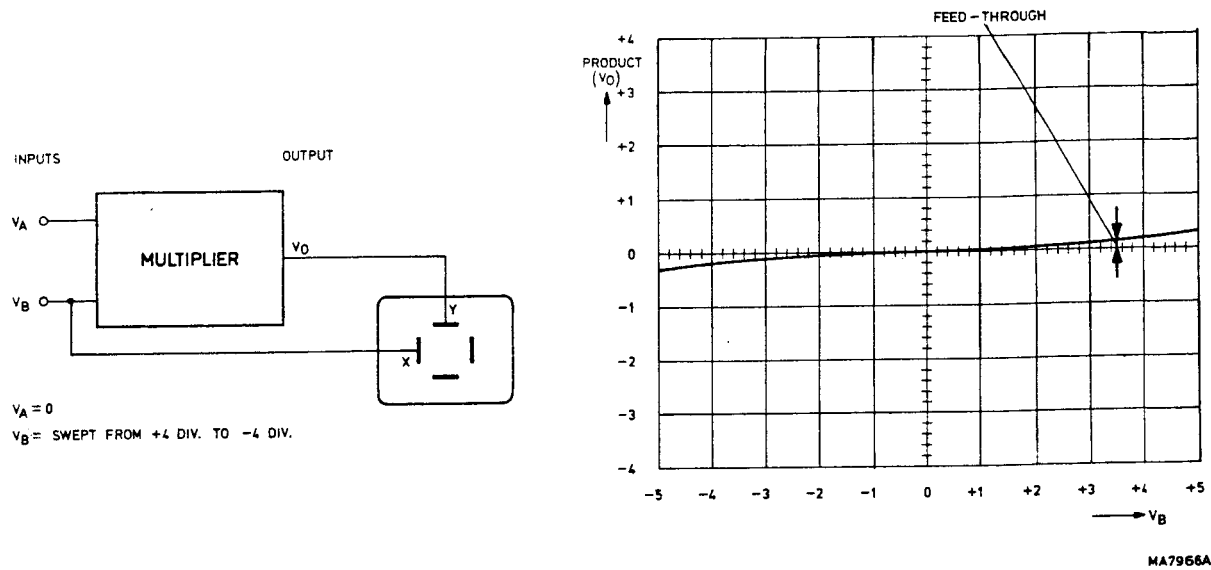


Abb. 1.10. Übersprechen

Das Übersprechen ist diejenige Wechselspannung am Ausgang des Multiplikators, die nach Symmetrierung der Eingangsverschiebung gemessen wird, wenn ein Eingang auf Null gehalten und an den anderen ein maximales Signal angeschlossen wird.

### 1.3.10. Signalverzögerung

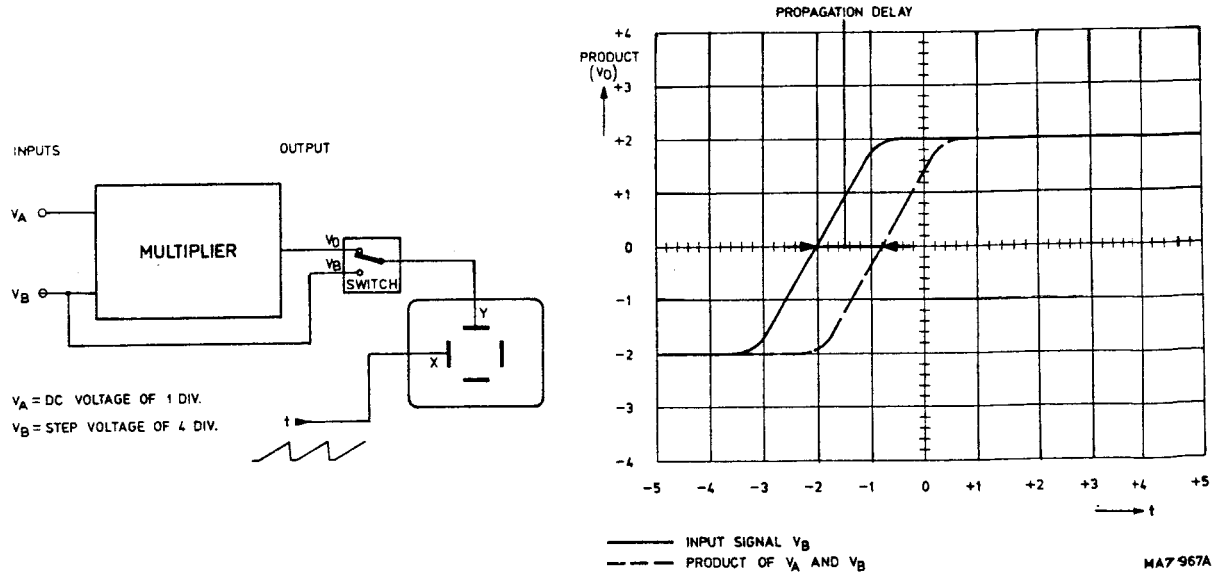


Abb. 1.11. Signalverzögerung

Die Signalverzögerung ist die Verzögerung zwischen den Eingangssignalen und dem Ausgangssignal, die durch die Verarbeitung der Eingangssignale im Multiplikator bedingt ist.



### 1.3.11. Rauschen

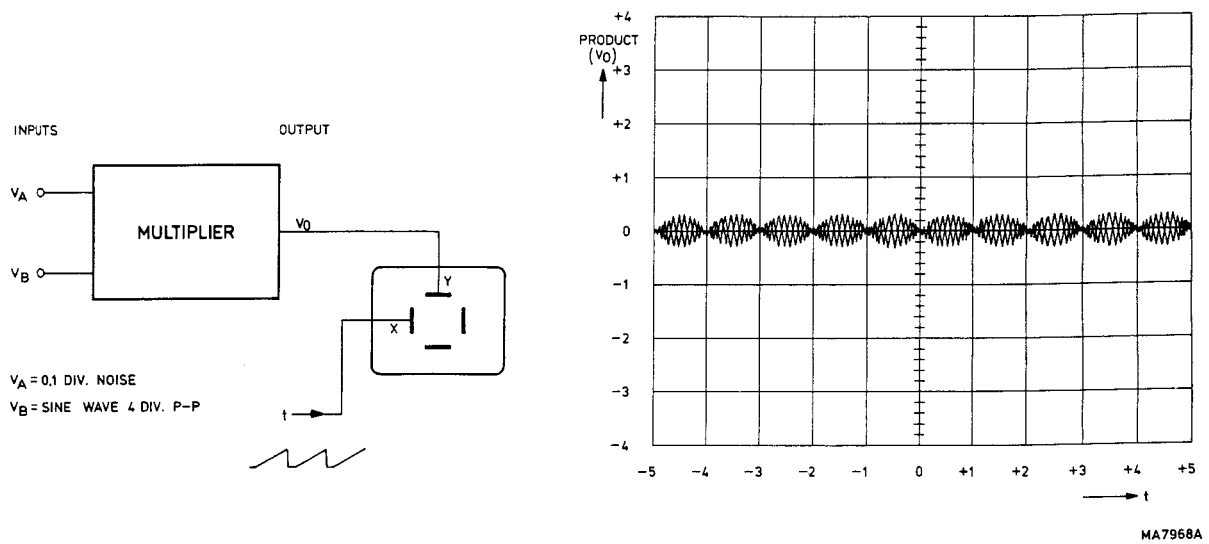


Abb. 1.12. Rauschen

Der Multiplikator erzeugt kein nennenswertes Rauschen. Eine Eingangsspannung von A Teilen des einen Kanals multipliziert sich jedoch mit einem am Eingang des anderen Kanals liegenden Rauschen. Hierdurch kann eine Modulation gebildet werden, die als wellige Nulllinie erscheint.

### 1.3.12. Dynamischer Bereich des Eingangs

Das maximale Signal, das den Eingängen A und B zugeführt werden kann, ohne dass die Linearität beeinträchtigt wird.

### 1.3.13. Dynamischer Bereich des Ausgangs

Das maximale Signal am Ausgang, das noch linear wiedergegeben wird.

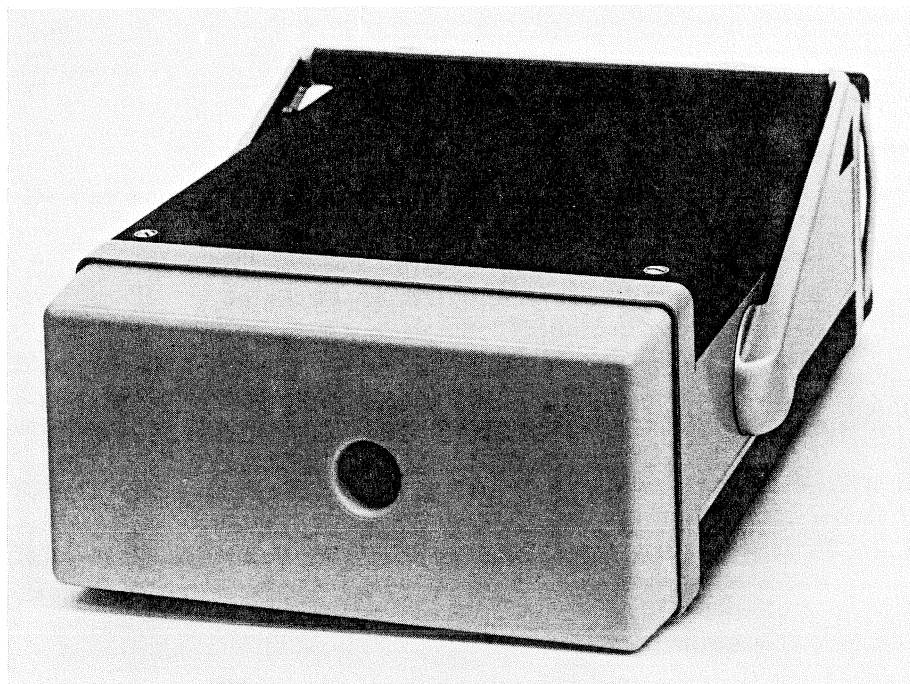


Abb. 2.1. Abdeckhaube

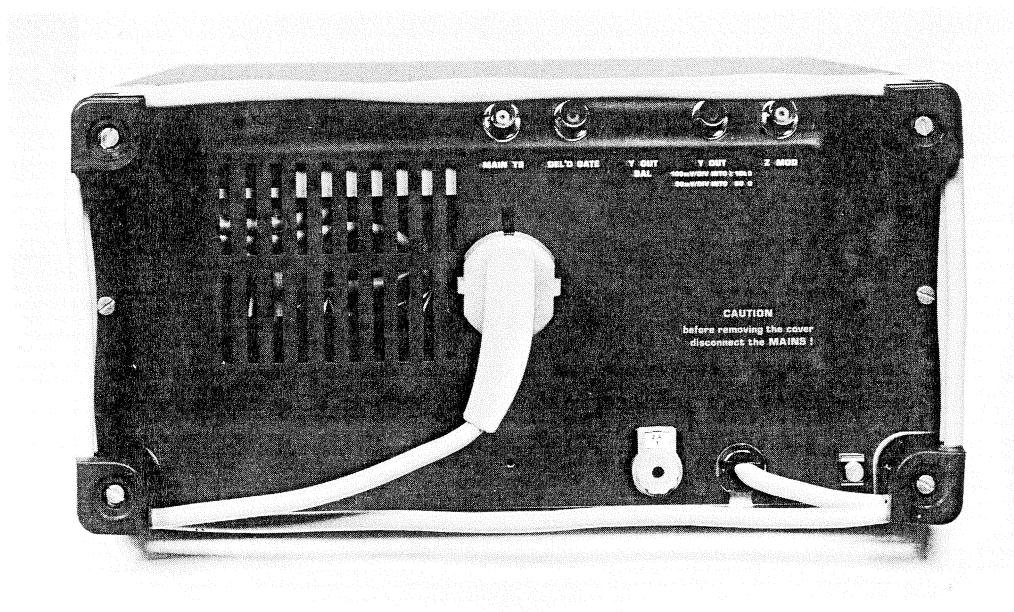


Abb. 2.2. Rückansicht des Gerätes

## 2. Gebrauchsanweisung

### 2.1. INBETRIEBNAHME

#### 2.1.1. Abnehmen und Aufsetzen der Abdeckhaube

- Abnehmen: — Der Knopf in der Mitte des Deckels eine viertel Umdrehung nach links drehen (Stellung UNLOCKED)  
 — Deckel abnehmen.
- Aufsetzen: — Den Verriegelungsknopf in Stellung UNLOCKED drehen.  
 — Deckel an der Vorderseite des Oszillografen befestigen.  
 — Knopf eindrücken und eine viertel Umdrehung nach rechts drehen (Stellung LOCKED).

*BEMERKUNG: Der Handgriff lässt sich drehen wenn die Druckknöpfe auf ihren Lagern eingedrückt werden.*

**Warnung:** In diesem Gerät werden hohe Spannungen erzeugt, deshalb darf es niemals in geöffnetem Zustand eingeschaltet werden.


Vor Wartungsarbeiten ist der Netzstecker zu ziehen und ist darauf zu achten dass alle Hochspannung führenden Teile entladen sind.

#### 2.1.2. Netzspannungseinstellungen und Sicherung

Da das Gerät bei jeder Netzspannung zwischen 90 und 264 V betriebsfähig ist, erübrigt sich das Umschalten auf die örtliche Netzspannung.

Der Sicherungshalter an der Rückwand enthält eine Sicherung von 2 A, träge. Die Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalters sind verboten.

#### 2.1.3. Erdung

Aus Sicherheitsgründen muss der Oszillograf entweder über den Erdanschluss an der Rückseite (gekennzeichnet ) , oder über das Netzkabel, vorausgesetzt das Gerät wird an eine Schukosteckdose angeschlossen, geerdet werden.

Es ist zu beachten dass die Erdverbindung des Oszillografen nicht durch ein Verlängerungskabel oder irgendeine andere Vorrichtung unterbrochen wird, die keinen Erdleiter besitzt.

#### 2.1.4. Einschalten

Der Schalter POWER ist gekoppelt mit der Rasterbeleuchtungseinsteller ILLUM und befindet sich an der Vorderseite des Gerätes unter dem Bildröhrenrahmen.

Der Oszillograf darf niemals eingeschaltet werden, wenn eine Leiterplatte oder Baustein entfernt wurde. Eine Leiterplatte oder Baustein darf nicht früher als eine Minute nach Ausschaltung des Gerätes entfernt werden.

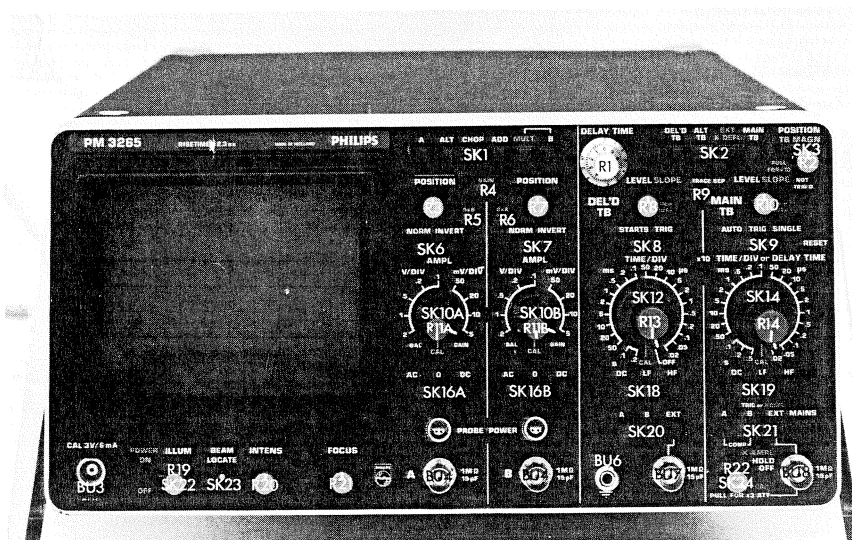


Abb. 2.3. Frontansicht des Gerätes

## 2.2. BEDIENUNGSANLEITUNG

Vor dem Einschalten ist zu kontrollieren, ob der Oszilloskop gemäss Abschnitt 2.1. "INBETRIEBNAHME" angeschlossen ist, und ob die dort erwähnten Vorsorgemassnahmen beachtet wurden.

### 2.2.1. Bedienungsorgane und Buchsen (Abb. 2.3.)

#### 2.2.1.1. Vertikalkanäle

A/ALT/CHOP/ADD/MULT/B	Einstellung der Darstellungsarten, Drucktastenschalter mit 6-Stellungen.
A eingedrückt	Vertikalablenkung durch Signal von Kanal A.
ALT eingedrückt	Das Bild wird am Ende (jeder Periode) des Zeitablenksignales von einem Vertikalkanal auf den anderen umgeschaltet.
CHOP eingedrückt	Das Bild wird mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.
ADD eingedrückt	Vertikalablenkung durch die Summe der Signale von Kanal A und B.
MULT eingedrückt	Vertikalablenkung durch das Produkt von Kanal A und B.
B eingedrückt	Vertikalablenkung durch Signal von Kanal B.
MULT und B gleichzeitig eingedrückt	Vertikalablenkung wird umgeschaltet zwischen MULT und B, ge-chopped oder alternierend abhängig von dem Zeitbasisbereich.
	Wird keine Taste eingedrückt ist die Betriebsweise des Gerätes wie bei Einstellung ALT.
POSITION	Stufenlose Einstellung der vertikalen Lage des Bildes.
NORM/INVERT	Drucktastenschalter mit zwei Stellungen zur Umkehrung der Signalpolarität. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung NORM.
AMPL	Stufenweise Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten. Wahlschalter mit 9 Stellungen.
AMP/CAL	Stufenlose Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten. In Stellung CAL ist der Ablenkkoeffizient kalibriert.
BAL (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung des Gleichspannungsgleichgewichtes des Vertikalverstärkers.
GAIN (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung der Gesamtverstärkung der Vertikalkanäle.
AC/0/DC	Signalkopplung, Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
AC eingedrückt	Kopplung über einen Sperrkondensator.
0 eingedrückt	Verbindung zwischen Eingangsschaltung und Eingangsbuchse wird unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet.
DC eingedrückt	Direkte Kopplung Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung AC.
A 1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für Kanal A
B 1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für Kanal B
GAIN (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung der Vertikalverstärkung im Multiplizierbetrieb.
ZERO A (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung der Offset-Spannungskompensation von Kanal A (Multiplikator)
ZERO B (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung der Offset-Spannungskompensation von Kanal B (Multiplikator)

### 2.2.1.2. Horizontaler Kanal

DEL'D TB - ALT TB - EXT. X DEFL  
MAIN TB

DEL'D TB.eingedrückt

ALT. TB eingedrückt

EXT. X DEFL eingedrückt

MAIN TB eingedrückt

POSITION TB MAGN

X AMPL/HOLD OFF

Einstellung der Horizontalablenkung, Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.

Die Horizontalablenkspannung wird vom verzögerten Zeitablenkgenerator geliefert.

Die Horizontalablenkung wird zwischen dem Hauptzeitablenkgenerator und dem verzögerten Zeitablenkgenerator am Ende eines jeden Zeitbasiszyklus umgeschaltet.

Horizontalablenkung durch das Signal von Kanal A, das Signal von Kanal B oder durch ein Netzfrequenzsignal.

Horizontalablenkung wird vom Hauptzeitablenkgenerator geliefert; ein Teil der Darstellung wird aufgehellt (Ausgenommen in Stellung OFF der TIME/DIV Schalters des verzögerten Zeitablenkgenerators).

Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung MAIN TB.

Stufenlose Einstellung der horizontalen Lage des Bildes; gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter der den Horizontalablenkoeffizienten 10 mal steigert.

Eine Signallampe leuchtet auf wenn die Dehnung x10 eingeschaltet ist.

Stufenlose Einstellung des Horizontalablenkoeffizienten bei externer X-Ablenkung.

Bei X-Ablenkung durch die Hauptzeitablenkung kann diese Einstellung zur Steigerung der Sperrzeit benutzt werden.

### 2.2.1.3. Hauptzeitablenkgenerator

LEVEL

NOT TRIG'D

AUTO - TRIG - SINGLE

AUTO eingedrückt

TRIG eingedrückt

SINGLE eingedrückt

TIME/DIV or DELAY TIME

TIME/DIV-CAL (blau)

DC-LF-HF

DC

LF

HF

TRIG oder X DEFL

A

B

COMP (A und B)  
gleichzeitig gedrückt)

Stufenlose Einstellung des Triggersignalpegels bei welchem der Zeitablenkgenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignales.

Signallampe leuchtet auf bei Wartestellung des Zeitablenkgenerators.

Triggerart-Einstellungen; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

Liegt kein Triggersignal an so läuft der Hauptzeitablenker frei.

Der Zeitablenkgenerator wird auf normale Weise getriggert.

Nach Betätigung der Taste SINGLE, läuft der Zeitablenkgenerator nach Empfang eines Triggersignals nur einmal ab.

Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung; Drehschalter mit 23 Stellungen.

Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.

Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

Triggersignale direkt gekoppelt.

Kopplung über Tiefpass für Frequenzen bis 30 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 30 kHz).

Kopplung über Hochpass für Frequenzen über 30 kHz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.

Wähler für Triggerquelle oder externe X-Ablenkung. Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.

Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal A.

Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal B.

Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal A und Kanal B.

EXT	<p>Triggerung auf externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse.</p> <p>Durch Eindrücken der Taste EXT X-DEFL der Horizontalablenkungseinstellung wird diese Buchse mit dem Eingang des Horizontalverstärkers verbunden.</p>
MAINS	<p>Triggerung- oder X-Ablenkungssignal von einer internen Spannung mit der Netzfrequenz.</p> <p>Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung A.</p>
1 MOhm - 15 pF	BNC Buchse für externe Triggerung oder Horizontalablenkung.


#### 2.2.1.4. Verzögerter Zeitablenkgenerator

DELAY TIME	Stufenlose Einstellung der Verzögerungszeit, wirkt zusammen mit der TIME/DIV Einstellung des Hauptzeitablenkgenerators.
LEVEL	Stufenlose Einstellung zur Pegelwahl des Triggerungssignals, bei welchem der verzögerte Zeitablenkgenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt an einen Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignals.
SLOPE	
STARTS - TRIG	Wahl des Anfangspunktes des verzögerten Zeitablenkgenerators nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit. Drucktastenschalter für 2 Einstellungen.
STARTS	Der verzögerte Zeitablenkgenerator wird sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit gestartet.
TRIG	Der verzögerte Zeitablenkgenerator wird nach Ablauf der Verzögerungszeit nach Erhalt eines Triggerimpulses gestartet. Ist keine Drucktaste eingedrückt so gilt Einstellung STARTS.
TIME/DIV	<p>Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung. Drehschalter mit 23 Stellungen.</p> <p>In Stellung OFF wird die verzögerte Zeitablenkung abgeschaltet.</p>
TIME/DIV - CAL (blau)	Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.
DC - LF - HF	Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
DC	Triggersignale direkt gekoppelt.
LF	Kopplung über Tiefpass für Frequenzen bis 30 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 30 kHz).
HF	<p>Kopplung über Hochpass für Frequenzen über 30 kHz.</p> <p>Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.</p>
A - B - EXT	Triggerquellen Einstellung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
A	Internes Triggerungssignal von Kanal A.
B	Internes Triggerungssignal von Kanal B.
EXT	<p>Triggerung auf ein externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse.</p> <p>Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung A.</p>
1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für externes Triggersignal.

#### 2.2.1.5. Elektronenstrahlröhre

ILLUM	Stufenlose Einstellung der Rasterbeleuchtung; zugleich Netzschalter.
POWER	Signallampe zeigt Betriebszustand (ON) an.
INTENS	Stufenlose Einstellung der Helligkeit des Bildes.
FOCUS	Stufenlose Einstellung zur Fokussierung des Elektronenstrahls.

### 2.2.1.6. Verschiedenes

CAL	Ausgangsbuchse an der eine Rechteckspannung von $3 V_{SS}$ und ein Strom von 6 mA mit einer Frequenz von 2 kHz zur Verfügung steht. Amplituden-Genauigkeit: $\pm 1\%$ . Frequenz-Genauigkeit: $\pm 2\%$ . Der Ausgang ist gegen Dauerkurzschlüsse gesichert.
PROBE POWER	Speisungsbuchse für aktives Zubehör; liefert + 24 V und – 24 V.
	Messerde
Rückwärtige Anschlüsse	
MAIN TB	Sägezahnaustritt der Hauptzeitbasis von 0 ... + 5 $V_{SS}$
DEL'D GATE	Rechteckausgang vom Hellstimpuls der verzögerten Zeitbasis von 6 $V_{SS}$ pos.
Y OUT	Y-Ausgangsbuchse mit Y-Signal 50 mV/Teil an 50 $\Omega$ oder 100 mV/Teil an $\geq 10 k\Omega$
Y OUT BAL	Einstellung des DC-Pegels von Y OUT
Z MODE	Dunkel- oder Hellsteuerung des Strahls. Sichtbare Modulation bis zu 10 MHz.

### 2.2.2. Vorbereitende Einstellungen

Da die folgenden Einstellungen für beide vertikale Kanäle gleich sind, ist nur die Vorschrift für Kanal A gegeben.

#### 2.2.2.1. Einstellen Gleichspannungsgleichgewicht

- Drucktaste A des Darstellungsartenschalters betätigen.
- Drucktaste AUTO des Triggerartenschalters betätigen.
- Drucktaste MAIN TB des Horizontalablenkungsschalters betätigen.
- Schalter AMPL in Stellung 5 mV und stufenlosen Einsteller in Stellung CAL bringen.
- Bild mit Einsteller POSITION zentrieren.
- Mit Einstellern INTENS und FOCUS die Schärfe des Bildes regeln.  
Nicht erwähnte Einstellungen dürfen in jeder beliebigen Stellung stehen.
- Es ist darauf zu achten dass das Bild nicht springt, wenn der Schalter zwischen der 5- und 10 mV-Stellung betätigt wird.  
Nötigenfalls Einstellung BAL an der Vorderseite unter dem Schalter AMPL erneut einstellen.

#### 2.2.2.2. Verstärkungseinstellung

Falls nicht anders angegeben sind die Bedienungsorgane in den selben Stellungen wie in vorgehender Einstellvorschrift.

- Schalter AC-0-DC in Stellung DC.
- Schalter AMPL in Stellung 0,5 V und stufenlosen Einsteller in Stellung CAL.
- Buchse CAL mit Eingangsbuchse A verbinden.
- Prüfen ob die Bildhöhe 6 Teile beträgt.  
Nötigenfalls Einstellung GAIN unter dem Schalter AMP neu einstellen.

### 2.2.3. Eingänge A und B und ihre Möglichkeiten

Der Oszillograf besitzt zwei identische Kanäle, die entweder zusammen mit einem oder beiden Zeitablenkgeneratoren für YT Messungen, oder aber zusammen mit dem externen Horizontalkanal für XY Messungen verwendet werden können.

#### 2.2.3.1. YT-Messungen

Zur Darstellung eines Signals ist einer der beiden Vertikalkanäle mit Taste A oder Taste B der Darstellungsartenschalter zu wählen.

Wird Taste ALT oder CHOP gedrückt, können zwei verschiedene Signale gleichzeitig abgebildet werden. Der Y-Ablenkkoeffizient und die Polarität können für jeden Kanal getrennt gewählt werden. Wird Taste ALT betätigt wird die Darstellung beim Rücklauf des Zeitablenksignals von einem Kanal auf den anderen



umgeschaltet. Obwohl Stellung ALT für alle Ablenkzeiten verwendet werden kann, ergibt für lange Ablenkzeit Stellung CHOPPED eine bessere Bildgüte, da das abwechselnde Darstellen der beiden Eingangssignale während dieser langen Ablenkzeiten deutlicher sichtbar ist.

In Stellung CHOPPED, wird die Darstellung mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.

In Stellung ADDED des Darstellungsartenschalters werden die Signalspannungen der beiden vertikalen Kanäle addiert. Abhängig von der Stellung der Polaritätsschalter wird entweder die Summe oder die Differenz der Eingangssignale dargestellt. Die Einstellung ADDED ermöglicht auch Differenzmessungen. Bei diesen Messungen wird die Gleichtaktunterdrückung der Stellung ADDED ausgenutzt. Wenn die Polaritätsschalter beider Kanäle in entgegengesetzten Stellungen stehen, werden die Gleichtaktteile der Signale von Kanal A und B im Verhältnis zu den Gegentaktteilen nur sehr geringfügig verstärkt.

#### 2.2.3.2. XY-Messungen

Wenn Drucktaste EXT X DEFL des Horizontalablenkungsschalters und Taste A des TRIG OR X DEFL-Schalters eingedrückt sind ist der Zeitablenkgenerator ausgeschaltet. Ein Signal das über Kanal A zugeführt wird kann nur zur Horizontalablenkung verwendet werden. Der Schalter AC/0/DC und der Stufenabschwächer von Kanal A bleiben wirksam.

Einsteller X DEFL/HOLD OFF ermöglicht stufenlose Einstellung der Ablenkungskoeffizienten, für horizontale Verschiebung des Bildes wird Einsteller X POSITION verwendet.

Für X Ablenkung kann auch der vertikale Kanal B verwendet werden.

In diesem Fall Taste B des TRIG OR X DEFL-Schalters eindrücken.

Es ist ferner möglich eine interne Spannung der Netzfrequenz, oder ein Signal angelegt an die EXT Buchse (Vorderseite rechts unten), für die X-Ablenkung zu verwenden. Zu diesem Zweck die betreffende Drucktaste des TRIG OR X DEFL-Schalters eindrücken.

Bei diesen Betriebsarten kann die Bildbreite mit dem X DEFL/HOLD OFF Potentiometer eingestellt werden. Mit diesem Potentiometer in Stellung CAL, beträgt der Ablenkungskoeffizient für externe Signale 300 mV/Teil.

Das externe Signal kann DC oder AC (untere Grenzfrequenz 10 Hz) gekoppelt werden wenn die Tasten DC oder LF/HF der Triggerkopplung der Hauptzeitbasis gedrückt werden.

#### 2.2.3.2. AC/0/DC Schalter

Die zu beobachtenden Signale sind an die Buchse (n) A und/oder B zu legen und der AC/0/DC Schalter abhängig von der Zusammensetzung der Signale auf AC oder DC zu stellen. Da der vertikale Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, ist die ganze Bandbreite des Gerätes verfügbar und die Gleichspannungskomponenten werden in Stellung DC des AC/0/DC-Schalters als Bildverschiebungen sichtbar.

Sind kleine Signale hohen Gleichspannungen überlagert kann dies störend sein. Jede Abschwächung des Signals verursacht auch eine Abschwächung der kleinen Wechspannungskomponenten. In diesem Falle ist der Eingangsschalter in AC Stellung zu bringen wodurch ein Sperrkondensator die Gleichspannungs- und Niederfrequenz-Signale unterdrückt. Dies hat Dachschräge zur Folge bei Darstellungen von Niederfrequenzsignalen. Stellung 0 unterbricht das Signal und erdet den Verstärkereingang um den 0 V Pegel schnell bestimmen zu können.

#### 2.2.4. Verwendung des Multiplikators

Die zu multiplizierenden Signale müssen an die Eingangsbuchsen A und B gelegt werden.

##### 2.2.4.1. Dynamischer Bereich

Beide Faktoren A und B müssen im dynamischen Bereich des Multiplikators und der Vorverstärker liegen.

Da eine Übersteuerung dieser Schaltungen nicht ohne weiteres im Produkt zu erkennen ist, ist sehr darauf zu achten, dass jedes Eingangssignal innerhalb des spezifizierten dynamischen Bereichs liegt, d.h., dass die Amplitude maximal 8 Teile<sub>s-s</sub> beträgt.

Für das dargestellte Produkt gilt wiederum eine maximale Amplitude von 8 Teilen<sub>s-s</sub>. Wenn das maximal zulässige Ausgangssignal überschritten wird, muss die Amplitude von einem der Eingangssignale herabgesetzt werden.

##### 2.2.4.2. Multiplikator-Balance

Wenn das Signal von Kanal A oder Kanal B mit Null multipliziert wird, so muss das Ergebnis ebenfalls Null sein. Offset-Spannungen an den Multiplikatoreingängen haben eine Auslenkung auf dem Bildschirm zur Folge. Diese Offset-Spannungen müssen durch den folgenden Abgleich auf ein Minimum reduziert werden:

- Anwärmzeit des Gerätes minimal 15 min. besser 30 min.
- An Kanal A und Kanal B wird ein Wechselspannungssignal, mit einer Amplitude, die innerhalb des spezifizierten dynamischen Bereiches liegt, angeschlossen.
- Drücke die Taste MULT der Darstellungsarten.
- Drücke die Taste 0 der Eingangskopplung von Kanal A.
- Drücke die Taste AC der Eingangskopplung von Kanal B.
- Die Auslenkung des Signales muss mit dem 0 x B Potentiometer auf ein Minimum reduziert werden ohne das der Abschwächerbereich gewechselt wird.
- Drücke die Taste 0 der Eingangskopplung von Kanal B.
- Drücke die Taste AC der Eingangskopplung von Kanal A.
- Die Auslenkung des Signales muss mit dem 0 x A Potentiometer auf ein Minimum reduziert werden ohne das der Abschwächerbereich gewechselt wird.

#### 2.2.4.3. Multiplikatorverstärkung

- Beide Abschwächer von Kanal A und Kanal B werden auf 10 mV/DIV und die kontinuierlichen Abschwächer auf CAL gestellt.
- Drücke die Tasten DC der Eingangskopplung von Kanal A und Kanal B.
- Speise ein sinusförmiger Signal von 40 mV<sub>ss</sub>, Frequenz 50 kHz, in den Kanal A.
- Speise eine 10 mV Gleichspannung in Kanal B.
- Justiere die MULTIPLIER GAIN Einstellung auf der Frontplatte auf eine Strahlhöhe von 4 Teilen.

#### 2.2.4.4. Ausgangspegel des Multiplikators

Das Ausgangssignal des Multiplikators wird über Kanal A dargestellt. Normalerweise hat das dargestellte Produkt eine DC-Komponente, auch wenn beide Eingangssignale nur AC-Komponenten besitzen. Es ist daher wichtig zu wissen, wo der Null-Pegel des dargestellten Produktes liegt.

Wird die 0-Taste der Eingangskopplung gedrückt, so wird die DC-Nulllinie dargestellt. Sie kann mit Hilfe des Positionsregler für Kanal A über den Bildschirm geschoben werden.

#### 2.2.4.5. Multiplikatorausgang

Bei Anwendung des A x B Ausganges an der Rückwand, muss der Ausgang Null sein wenn beide Eingänge Null sind.

Dies lässt sich mit Steller A x B BAL, neben diesem Ausgang, ausgleichen.

Wie folgt vorgehen:

- Die 0 x A und 0 x B Einstellung kontrollieren, wie in Punkt 3 angegeben.
- Beide 0 Schalter der Kanal A und B Eingänge eindrücken.
- Einsteller Y OUT BAL regeln, ausser wenn die A x B Ausgangsspannung Null ist.

Das Ausgangssignal ist kalibriert in cm der Signalauslenkung. Ein cm Auslenkung auf dem Bildschirm entspricht 100 mV an eine hochohmigen Last ( $\geq 10$  kOhm) oder 50 mV an 50 Ohm.

#### 2.2.5. Triggerung

Wenn ein Signal dargestellt werden soll, muss, um ein stillstehendes Bild zu erhalten, die Horizontalablenkung stets an einem festen Punkt des Signals gestartet werden.

Der Zeitablenkgenerator wird folglich von in der Triggereinheit erzeugten schmalen Triggerimpulsen gestartet und durch ein Signal gesteuert das entweder den vertikalen Eingangssignalen, einer internen Netzfrequenzspannung oder einer externen Quelle entstammen kann.

##### 2.2.5.1. Triggerkopplung

Mit Schalter DC/LF/HF kann man drei verschiedene Triggerkopplungsarten wählen. In den Stellungen HF und LF ist die Übertragungscharakteristik begrenzt.

In Stellung DC wird das Triggersignal unverändert durchgelassen.

In Stellung LF wird ein 0 Hz (10 Hz bei externer Triggerung) bis 30 kHz Bandpass eingesetzt. Diese Stellung dient zur Verminderung von Störungen durch Rauschen.

In Stellung HF wird ein 30 kHz Hochpass eingesetzt. Diese Stellung kann zum Herabsetzen von Störungen durch Brummen verwendet werden.

##### 2.2.5.2. Selektieren der Triggerquelle und Einstellen des Triggerpegels

Das Triggersignal kann von Kanal A (Taste A gedrückt), von Kanal B (Taste B gedrückt), von einer externen Quelle (Taste EXT gedrückt) oder einer internen Spannung mit Netzfrequenz (Taste MAINS gedrückt) entnommen werden.

Der Triggerimpulsformer ist ein zweifach gesteuerter Multivibrator, der von den Ausgangssignalen eines Differenzverstärkers gesteuert wird.

Das Triggersignal, das nicht vom stufenlosen Einsteller AMPL beeinflusst wird, wird zusammen mit Gleichspannungen die mittels Potentiometer LEVEL einstellbar sind, den Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt.

Abhängig von der LEVEL Einstellung wird ein bestimmter Teil des Triggersignals durch den Differenzverstärker verstärkt.

Der Multivibrator ist somit auf einen festen Punkt des Triggersignals geschaltet (Abb. 2.4.). Das bedeutet, dass es mit Hilfe des Einstellers LEVEL möglich ist die Form des Triggersignals abzutasten (bei interner Triggerung A oder B gleich der Form des darzustellenden Signals) und somit den Punkt zu wählen, an dem der Multivibrator umgeschaltet wird.

Der Potentiometer ist einem Zug-Druck-Schalter versehen, der die Wahl der Triggerflanke erlaubt.

### 2.2.5.3. Automatische Triggerung

Wenn Taste AUT des AUTO-TRIG-SINGLE-Schalters gedrückt ist - und wenn keine Triggerimpulse vorhanden sind - ist der Zeitablenkgenerator automatisch freilaufend. Das Bild ist daher stets sichtbar. Die Stellung AUTO kann in allen Fällen verwendet werden in welchen auch Stellung TRIG anwendbar ist, ausgenommen bei Signalfrequenzen niedriger als 10 Hz oder Impulsreihen mit einer "AUS" Zeit über 100 ms.

Sobald Triggerimpulse vorhanden sind, wird der Freilauf des Zeitablenkgenerators automatisch beendet und der Zeitablenkgenerator erneut getriggert wie erwähnt in Abschnitt 2.2.5.1. und 2.2.5.2.

Wird Taste TRIG oder Taste SINGLE eingedrückt ist die Automatik ausgeschaltet.

### 2.2.5.4. SINGLE-SWEEP-Triggerung

Wenn einmalige Vorgänge beobachtet (und in der Regel fotografiert) werden müssen, ist es oft wünschenswert dafür zu sorgen, dass nur ein Sägezahn erzeugt wird, selbst wenn möglicherweise nach Darstellung dieses Vorgangs mehrere Triggerimpulse erzeugt würden. Zu diesem Zweck Taste SINGLE eindrücken. Der erste Triggerimpuls, der nach Loslassen der gedrückten Taste erscheint, startet den Zeitablenkgenerator.

Der Zeitablenkgenerator wird dann blockiert bis Taste SINGLE wieder betätigt wird. Die Lampe NOT TRIG'D leuchtet auf sobald Taste SINGLE losgelassen wird und erlischt erst wenn der Sägezahn beendet ist.

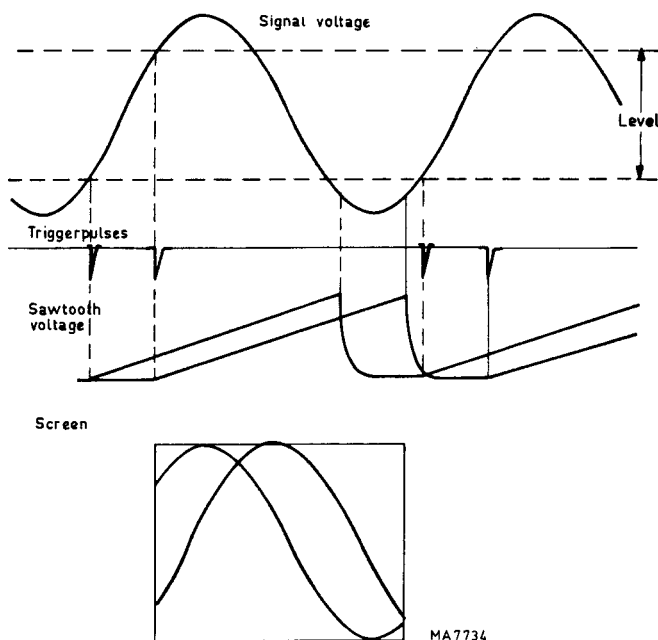


Abb. 2.4. Abtasten der Wellenform mittels des LEVEL Potentiometers

### 2.2.6. Dehnung der Zeitablenkung

Die Dehnung der Zeitablenkung wird mit einem Zug-Druck-Schalter TB MAGN der an den Einsteller für horizontale POSITION gekoppelt ist, eingestellt. Wenn dieser Schalter in Stellung  $\times 10$  gezogen ist wird ein 10 mal schnellerer Zeitmassstab des Hauptzeitablenkgenerators eingestellt. Folglich wird der Signalteil, welcher in der  $\times 1$  Stellung (TB MAGN eingedrückt) über eine Breite von ein Teil (DIV) in der Schirmmitte dargestellt wird,

in der x 10 Stellung über die Gesamtbreite des Schirmes geschrieben.

Jeder Teil des Bildes kann mit dem horizontalen POSITION Einsteller zur genauen Beobachtung sichtbar gemacht werden.

In der x 10 Stellung wird der Zeitkoeffizient durch Teilen des gegebenen Wertes TIME/DIV. durch 10 ermittelt.

### 2.2.7. Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung

Die verzögerte Zeitablenkung kann zur genauen Beobachtung komplexer Signale verwendet werden. Wenn die Drucktaste STARTS des STARTS/TRIG-Schalters nach Einschalten der verzögerten Zeitablenkung (dass heisst TIME/DIV Schalter nicht in Stellung OFF) eingedrückt wird, wird sofort ein Teil des dargestellten Signals in Stellung MAIN TB des Horizontalablenkungs-Schalters zusätzlich aufgehellte. Mit den DELAY TIME Einsteller ist dieser zusätzlich aufgehellte Teil über die Zeitachse verschiebbar. Die Zeitdauer dieser zusätzlich aufgehellten Teils ist mit den Einstellern TIME/DIV des verzögerten Zeitablenkengenerators sowohl stufenweise wie stufenlos einstellbar. Mit Drucktaste DEL'D TB des Horizontalablenkungs-Schalters wird der zusätzlich aufgehellte Teil über die gesamte Schirmbreite sichtbar gemacht. In Stellung DEL'D TB, wird die Verzögerungszeit (dass heisst die Zeit zwischen dem Startpunkt der Hauptzeitablenkung und dem Startpunkt der verzögerten Zeitablenkung) bestimmt durch die Einstellungen des Schalters TIME/DIV der Hauptzeitablenkung und die des DELAY TIME Einstellers.

In Stellung TRIG des STARTS/TRIG Schalters startet der erste Triggerimpuls nach der gewählten Verzögerungszeit die verzögerte Zeitablenkung. Die Triggereinheit des verzögerten Zeitablenkengenerators liefert diesen Triggerimpuls. Diese Stellung kommt zur Anwendung wenn durch Jitter ein undeutliche Darstellung zu beobachten ist. Dieses Jitter kann durch das zu beobachtende Signal selbst oder durch externe Dehnung in den Zeitablenkschaltungen entstehen.

### 2.2.8. Bedienung des alternierenden Zeitbasis

Der PM 3265 kann ein Signal gleichzeitig mit zwei Zeitmassstäben darstellen. Den einem Zeitmassstab gibt die Hauptzeitablenkung den zweiten Massstab die verzögerte Ablenkung.

Sollen beide Zeitmassstäbe gleichzeitig dargestellt werden so muss wie unter Punkt 2.2.7. beschrieben die verzögerte Ablenkung eingeschaltet und das aufgehellte Stück mit dem DELAY TIME Einsteller auf der Zeitachse verschoben werden.

Nach drücken der Taste ALT TB werden beide Zeitablenkengeneratoren gleichzeitig dargestellt, so dass sich komplexere Signalformen leichter Analysieren lassen.

Die vertikale Lage der beiden Zeitbasen zueinander ist Kontinuierlich mit dem Potentiometer TRACE SEP einstellbar.