

Bei der Entwicklung des Oszillographen W2 fanden die Erfordernisse des Kundendienstes an Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten besondere Berücksichtigung. So entstand ein handliches, leicht bedienbares Meßgerät, das auch zum Kunden mitgenommen werden kann. Die elektrischen Eigenschaften sind dem Verwendungszweck besonders angepaßt. Für Arbeiten an Tonband- und anderen Niederfrequenzgeräten steht eine hohe Eingangsempfindlichkeit bei verhältnismäßig geringer Bandbreite zur Verfügung. Für Untersuchungen an Fernsehgeräten, wobei meist höhere Spannungen zur Verfügung stehen, ist dagegen eine große Bandbreite bei geringerer Eingangsempfindlichkeit vorhanden.

Dieser Oszillograph gestattet alle Prüfungen in so anschaulicher und übersichtlicher Form, daß er als das unumgänglich notwendige Meßgerät für einen fortschrittlichen und daher auch wirtschaftlichen Reparatur- und Kundendienst zu bezeichnen ist.

Anschluß des Oszillographen W2

Der Anschluß erfolgt mit einem Schutzkontaktstecker, dessen Schutzleiter im Meßgerät an einer der vier Befestigungsschrauben des Netztransformators Tr1 angelötet und dadurch mit der Masse des Gehäuses verbunden ist. Der Oszillograph ist im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt.

Vor dem Einschalten überzeuge man sich, ob der auf der Rückwand angeordnete Netzspannungswähler S5 auf den erforderlichen Spannungswert gesteckt ist. Der eingestellte Wert erscheint im Fenster des Netzspannungswählers. Ein Auswechseln der Sicherungen Si1, Si2 (0,3 A träge) ist bei Anschluß an 110 V nicht erforderlich.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme des Gerätes wird der mit „Intens.“ bezeichnete Knopf R35 bis zur Marke ● und nach ca. 1 Minute Anheizzeit bis zur gewünschten Helligkeit aufgedreht.

Dabei ist zu beachten, daß zur Schonung der Bildröhre die kleinstmögliche Helligkeit eingestellt wird, um zu vermeiden, daß der Leuchtstrich bzw. der Leuchtpunkt im Fluoreszenz-Schirm einbrennt. Es ist vorteilhaft, den Oszillographen so aufzustellen, daß die Beleuchtung des Raumes nicht direkt auf den Schirm fällt. Zur Einstellung der Bildschärfe dient der mit „Focus“ bezeichnete Drehknopf R39. Die Höheneinstellung des Strahles erfolgt mit dem Knopf R40, während die Seitenverschiebung durch den mittels Schraubenzieher verstellbaren Einstellregler R41 vorgenommen wird.

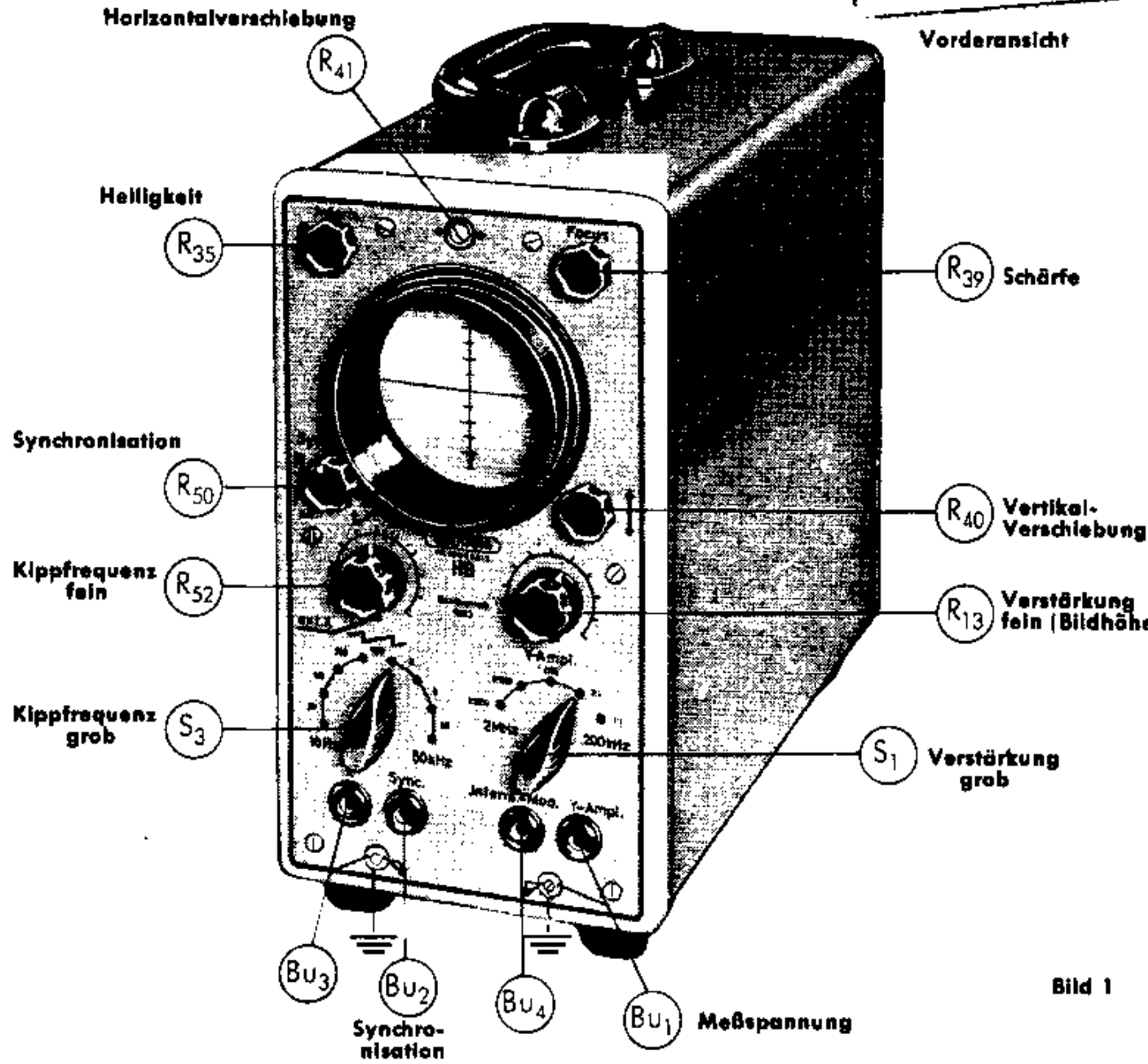


Bild 1

Anschluß des Meßobjektes

Ablenkung in senkrechter Richtung [Meßplatten]:

Die zu untersuchende Spannung wird an die Buchsen BU1 („Y-Ampl.“) angeschlossen. Die Einstellung der Amplitude erfolgt durch den dekadischen Spannungsteiler S1, wobei durch die Wahl der höchsten Empfindlichkeitsstufe die Bandbreite auf 200 kHz umgeschaltet wird. Die Verstärkung kann innerhalb jeder Stufe mit dem Einstellregler R13 („Y-Ampl.“) fein eingestellt werden. Es können Spannungen bis etwa 500 V = angeschlossen werden. Die nutzbare Schirmhöhe beträgt etwa 50 mm.

Ablenkung in waagerechter Richtung [Zeitplatten]:

Das eingebaute Zeitablenkgerät erzeugt die waagerechte Ablenkspannung und kann vom Verstärker (intern) oder durch eine äußere Synchronisationsspannung (extern) an der Buchse BU2 („Sync.“) synchronisiert werden. Die Ablenkfrequenz wird mit dem Drehschalter S3 in acht Stufen von ca. 10 Hz bis 50 kHz grob eingestellt. Die Feineinstellung erfolgt mit dem Drehknopf R52.

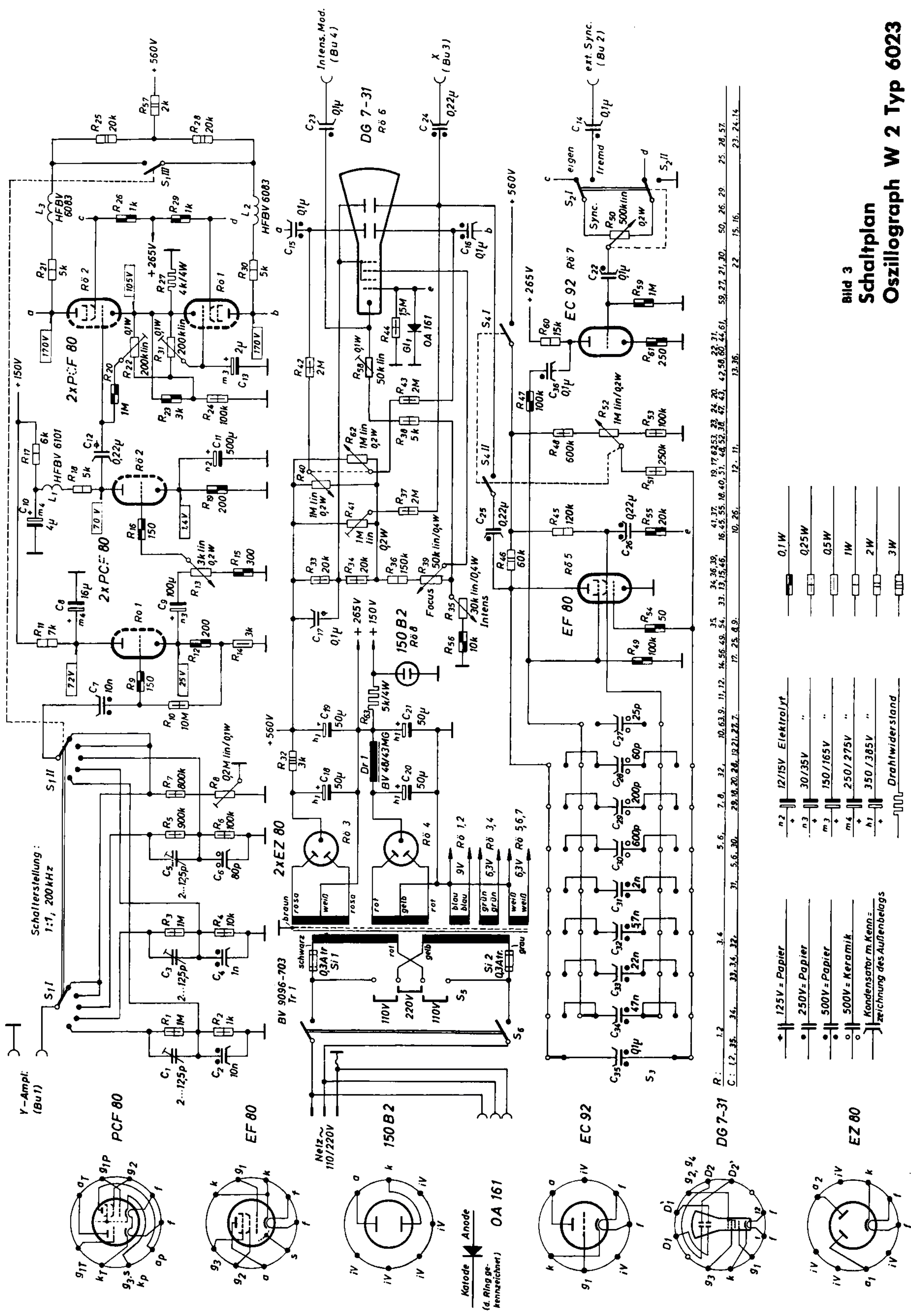
An der Buchse BU3 („X“) kann die Zeitablenkspannung entnommen werden. Der Widerstand, mit dem das Zeitablenkgerät belastet wird, darf nicht kleiner als 200 kΩ sein. Dreht man den Knopf R52 (Feineinstellung der Zeitablenkfrequenz) ganz nach links auf die Stellung „ext. X“, so ist das Zeitablenkgerät außer Betrieb. An die Buchse BU3 („X“) kann dann eine fremde Zeitablenkspannung zugeführt werden, z. B. Anschluß der Ablenkspannung aus dem Wobbelsender Typ 6016. Diese Buchse ist durch einen Kondensator von 0,22 μF mit der Zeitablenkplatte verbunden.

Der Knopf R50 („Sync.“) dient zur Einstellung des Synchronisierungszwanges. Mit seinem Zug-Druck-Schalter wird die Synchronisationsart „extern“ oder „intern“ gewählt. In der Stellung „extern“ (Knopf gedrückt) kann an die Buchse BU2 („Sync.“) die fremde Synchronisationsspannung angeschlossen werden. Hier liegt der größte Synchronisierungszwang vor, wenn sich der Regler R50 in seiner rechten Stellung befindet. Bei der Stellung „intern“ empfiehlt es sich, den Knopf R50 nicht weiter nach links oder rechts zu drehen als nötig ist, da bei zu starkem Synchronisierungszwang Bildverzerrungen auftreten können. Der geringste Zwang liegt vor, wenn der Knopf in Mittelstellung steht. Für positive Synchronisationsspannung ist er nach rechts, für negative nach links zu drehen.

Helligkeitssteuerung

Die Helligkeit des Strahles läßt sich durch Anlegen einer Wechsel- oder Impulsspannung an die Buchse BU4 („Intens. Mod.“) steuern. Auf diese Weise kann man auch z. B. den mit Hilfe des Helligkeitsreglers R35 („Intens.“) vollständig unterdrückten Strahl durch positive Impulse kurzzeitig sichtbar machen oder durch negative unterbrechen (Dunkelmarken). Die Buchse BU4 ist mit einem Kondensator von 0,1 μF an die Katode der Bildröhre angeschlossen. Die benötigte Spannung beträgt ca. 10 V_{ss}, der Eingangswiderstand 20 kΩ.

Bei allen Messungen mit Oszillographen ist zu beachten, daß erst durch die richtige Wahl der Bildhelligkeit, der Schärfe, der Ablenkspannung an den Meßplatten und der Zeitablenkfrequenz ein Optimum der Ablesegenauigkeit zu erreichen ist.



Spannungen gegen Masse bzw. Katode sind Richtwerte!

R 1,2	3,4	5,6	7,8	32	10,63,9	11,12	14,56,49	54	33	13,15,66	16,55,58	18,40,51	48	53,58	47	43	42,58,60	44,61	59,27,21,30	50	26	29	25	28,57	
C 12,35	36	33,36	32	31	5,6,30	29,10,20,28	13,21,22,7	17	25	8,9	10	26	12	11	13,36	22	15	16	23	24	14	15	16	23	24,14

125V = Papier	12/15V Elektrolyt
250V = Papier	
500V = Papier	
500V = Keramik	
Kondensator m. Kennzeichnung des Außenbelegs	
0,1W	
0,25W	
0,5W	
1W	
2W	
3W	

Bild 3
Schaltplan
Oszillograph W 2 Typ 6023

Schaltungsbeschreibung zum GRUNDIG Oszillograph W 2 Typ 6023

Mehfverstärker

Das Signal des Meßobjektes gelangt von der Buchse Bu 1 (Y-Ampl.) über einen frequenzkompensierten Spannungsteiler an das Gitter der ersten Verstärkerstufe Rö 1 (Triodensystem der ersten PCF 80). Der Spannungsteiler ist mit dem Schalter S 1 in 5 Dekaden umschaltbar zur Einstellung der Empfindlichkeit des Oszillographen. An dem Katodenwiderstand ist über den Kondensator C 9 der Feinregler R 13 angeschlossen, der die Spannung an das Gitter der zweiten Verstärkerstufe Röhre Rö 2 (Triodensystem der zweiten PCF 80) leitet. In der Anodenleitung dieser Röhre befindet sich eine Spule L 1 zur Kompensation des Verlustes bei hohen Frequenzen. Vom Arbeitswiderstand R 18 gelangt das Signal über den Koppelkondensator C 12 an das Gitter der Gegentaktendstufe Röhre Rö 1 und Rö 2 (Pentodensysteme der beiden PCF 80). Die Regler R 22 und R 31 in den Katoden der Endröhren gestatten die Einstellung der Gittervorspannung. Der Schalter S 1 III öffnet in der Stellung „schmal“ den Kurzschluß über die Widerstände R 25 und R 28 und vergrößert somit den Außenwiderstand und damit die Verstärkung. Die Kompensationsspulen L 2 und L 3 an den Anodenwiderständen dienen zur Verbesserung des Frequenzganges. An den beiden Schirmgittern, welche die Spannung über die Widerstände R 26 und R 29 erhalten, ist über den Schalter S 2 I + II das Potentiometer R 50 angeschlossen, an dessen Abgriff die Eigen-Synchronisationsspannung für das Kippteil entnommen wird. Durch Betätigung des Schalters S 2 I + II wird das Potentiometer R 50 an die Buchse Bu 2 („ext. Sync.“) gelegt und damit eine fremde Synchronisationsspannung der Verstärkeröhre Rö 7 (EC 92) zugeführt.

Zeitablenkteil

Zur Erzeugung der Zeitablenkspannung wird die bewährte Schaltung des Transitor-Müller-Integrators verwendet (Röhre Rö 5 EF 80). Die Grob-Einstellung der Zeitablenkfrequenz erfolgt mit dem achtstufigen Schalter S 3, der die Kondensatoren C 27... C 35 zwischen Anode und Gitter 1 bzw. zwischen Bremsgitter und Schirmgitter legt. An der Buchse Bu 3 kann im Betriebszustand bei eingeschaltetem Zeitablenkgerät die Zeitablenkspannung entnommen werden. Der Belastungswiderstand darf dabei nicht kleiner als 200 k Ω sein. Der Feinregler R 52 ist mit dem Schalter S 4 so gekoppelt, daß beim linken Anschlag die Kontakte geöffnet sind. Dadurch ist die Anodenspannung der Röhre Rö 5 abgeschaltet und der Oszillograph über die Buchse Bu 3 (X) für fremde Zeitablenkung geeignet. Vom Schirmgitter der Zeitablenkröhre befindet sich eine Verbindung über den Widerstand R 55 und den Kondensator C 26 zum Gitter der Bildröhre zur Rücklaufverdunkelung.

Bildteil

Als Bildröhre wird die Röhre Rö 6 (DG 7-31) verwendet. Die Ablenkung erfolgt in der X-Richtung asymmetrisch und in der Y-Richtung symmetrisch. Das Potentiometer R 35 („Intens.“) dient zur Regelung der Helligkeit. Mit R 39 („Focus“) wird die Schärfe eingestellt. Die Höheneinstellung des Strahles läßt sich mit dem

Tandempotentiometer R 40, R 62 erreichen, während die Seitenverschiebung durch den Einstellregler R 41 einstellbar ist. Die Niveaudiode Rö 8 (OA 161) am Gitter der Bildröhre bewirkt eine schnellere Entladung des Kondensators C 26 und damit eine Verbesserung der Rücklaufverdunkelung. Die Buchse Bu 4 („Intens. Mod.“) ist über den Kondensator C 23 mit der Katode der Bildröhre verbunden. Durch Anschluß einer Wechsel- oder Impulsspannung an Bu 4 kann somit die Helligkeit des Strahles gesteuert werden.

Netzteil

Der Transformator Tr 1 ist mit dem Netzspannungswähler S 5 auf 220/110 V umschaltbar und wird mit den Sicherun-

gen Si 1 und Si 2 (0,3 A träge) abgesichert. Vor dem zweipoligen Netzschalter S 6 liegt parallel zum Netz eine Schukostekdose zum Anschluß eines Zusatzgerätes. Der Transformator Tr 1 liefert neben allen benötigten Heizspannungen zwei Anodenwechselspannungen für die beiden Gleichrichterröhren Rö 3 und Rö 4 (zweimal EZ 80).

Die Gleichspannungen werden nach Siebung durch die Kondensatoren und Drosseln C 20, Dr 1, C 21 und C 18, R 32, C 19 in Serie geschaltet zu einer Gesamtspannung von 550 V. Diese versorgt das Bildteil, das Kippteil und die Gegentaktendstufe, während die beiden Verstärkerstufen über den Widerstand R 63 und den Stabilisator Rö 8 (150 B 2) angeschlossen sind.

Beispiele für die Anwendung des Oszillographen W 2 Typ 6023

Wahl des günstigsten Verhältnisses von Meßfrequenz und Zeitablenkfrequenz

Arbeitet das Kippgerät mit der gleichen Frequenz wie die Meßfrequenz, so entsteht das Bild einer Periode. Ist die Zeitablenkfrequenz die Hälfte der Meßfrequenz, so entstehen zwei Perioden, bei $\frac{1}{3}$ drei Perioden usw. Nur wenn die Zeitablenkfrequenz ein ganzzahliger Bruchteil der Meßfrequenz ist, entsteht ein wirklich stillstehendes Oszillogramm. In besonderen Fällen ist es vorteilhaft, einen Impuls, der mit der normalen Zeitablenkfrequenz nur als scharfe Spitze sichtbar ist, durch Erhöhen der Zeitablenkfrequenz auf ein Vielfaches der Meßfrequenz zu verbreitern, um ihn infolge dieser Zeitlupenwirkung untersuchen zu können. In Bild 4 ist das

nicht mehr wie bei der Darstellung einer Periode von jeder positiven oder negativen Spannungsspitze ausgelöst wird, sondern es entfallen auf eine Periode der Meßfrequenz mehrere Zeitablenkfrequenzen, die nicht mehr synchronisiert werden können. Es ist aber mit einiger Sorgfalt bei der Bedienung des Zeitablenkfrequenz-Feinreglers durchaus möglich, ein stehendes Bild einzustellen.

Untersuchungen an Fernsehempfängern

Außer dem Tuner, ZF-Verstärker, der Ton-ZF und dem FM-Demodulator, deren Filterkurven nur in Verbindung mit einem Wobbelsender (z. B. GRUNDIG Wobbelsender 6016) sichtbar gemacht werden können, sind alle übrigen Funktionen eines Fernsehgerätes mit diesem Oszillographen kontrollierbar und in so umfassender Weise ersichtlich, daß der Oszillograph als das notwendigste Meßgerät für die Reparatur von Fernsehgeräten zu bezeichnen ist.

Bei Oszillogrammen an Fernsehempfängern ist es vorteilhaft, mit Fremdsynchronisation zu arbeiten. Zur Darstellung der Zeilenvorgänge verwendet man zweckmäßig den Zeilenrücklaufimpuls, der dadurch gewonnen wird, daß man ein unabgeschirmtes Verbindungskabel von der Buchse Bu 2 („Sync.“) bis in die Nähe des Zeilentransformators legt. (Übertragung nur durch Einstrahlung.) Zur Synchronisation der Bildvorgänge verwendet man den integrierten Bildimpuls.

Bei allen diesen Messungen wird zweckmäßig der Tastkopf verwendet. In Abb. 6 und 7 ist das Video-Signal dargestellt, wie es mit dem Oszillographen W 2 am Gitter der Video-Endröhre sichtbar wird.

Die Zeitablenkfrequenz beträgt bei Bild 6 die Hälfte der Bildfrequenz und in Bild 7 $\frac{1}{3}$ der Zeilenfrequenz. Das Bild 8 zeigt das Videosignal an der Katode der Bildröhre aufgelöst nach der Zeilenfrequenz. Nach Verlassen des

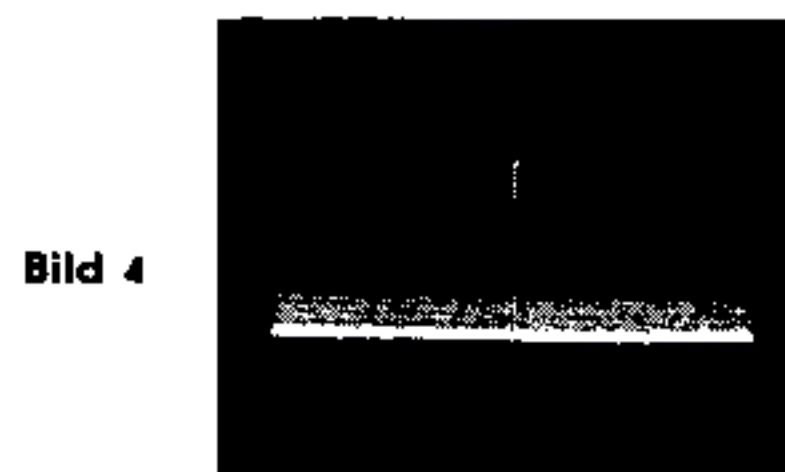


Bild 4

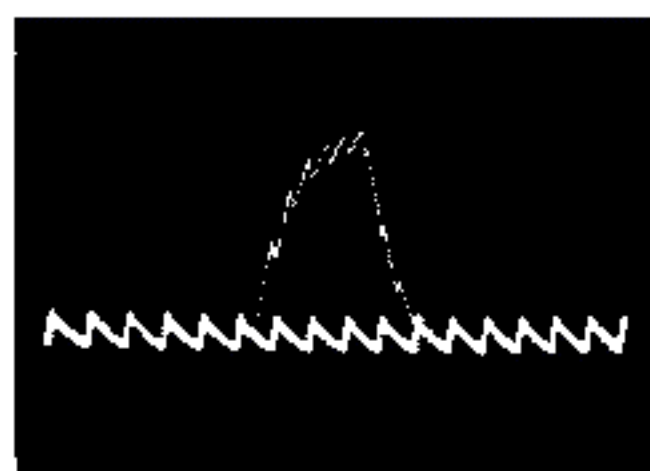


Bild 5

normale Oszillogramm des Vertikalimpulses am Integrationsglied eines Fernsehempfängers zu sehen. Der Impuls ist nur als Spitze zu erkennen. Mit Erhöhen der Zeitablenkfrequenz auf ein Vielfaches der Meßfrequenz verbreitert sich der Impuls und ist dann in seiner charakteristischen Form deutlich zu erkennen (siehe Bild 5).

Bei diesen Oszillogrammen ist zu beachten, daß die Synchronisation (oder Gleichlaufzwang) des Zeitablenkgerätes

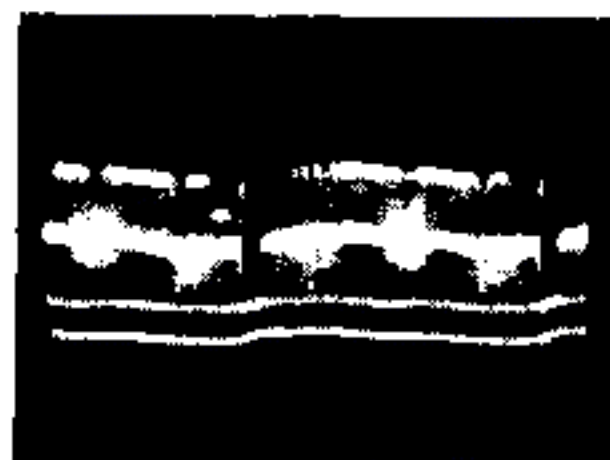


Bild 6



Bild 7

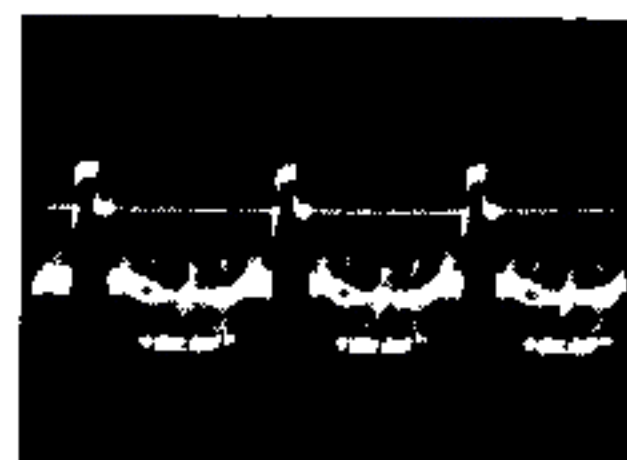


Bild 8

Amplitudensiebendes ist der Modulationsinhalt abgeschnitten und nur der Synchronanteil enthalten.

Am Gitter des Bildimpulsverstärkers ist der integrierte Bild-Synchronimpuls **Bild 9** ersichtlich, während **Bild 10** am Gitter des Bildsperrschwingers aufgenommen wurde.

Bild 9

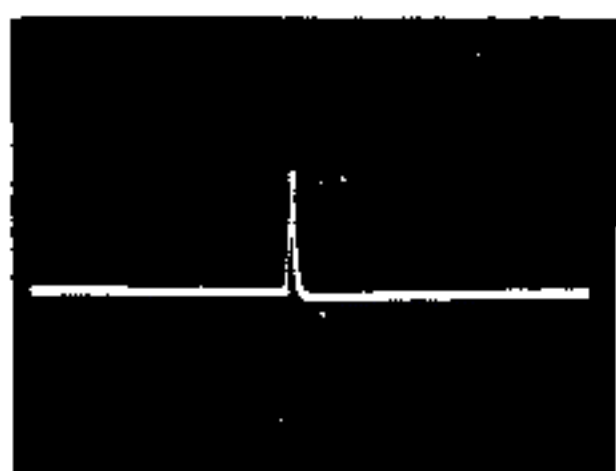
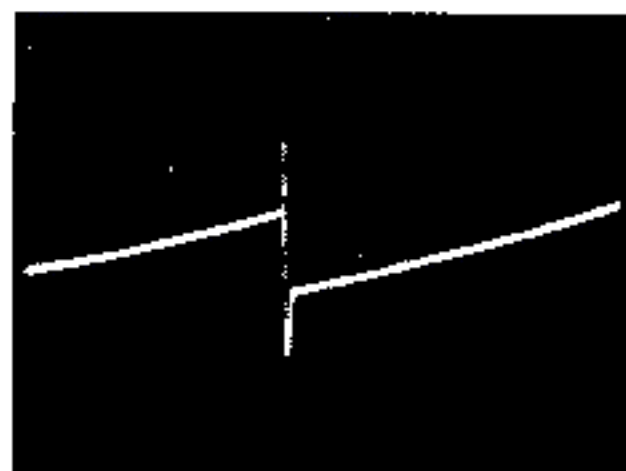


Bild 10



In der folgenden Bild-Endstufe wird die Ablenk-Steuerspannung verstärkt. Das **Bild 11** zeigt die Spannung am Gitter und **Bild 12** an der Anode der Verstärkerröhre.

Bild 11

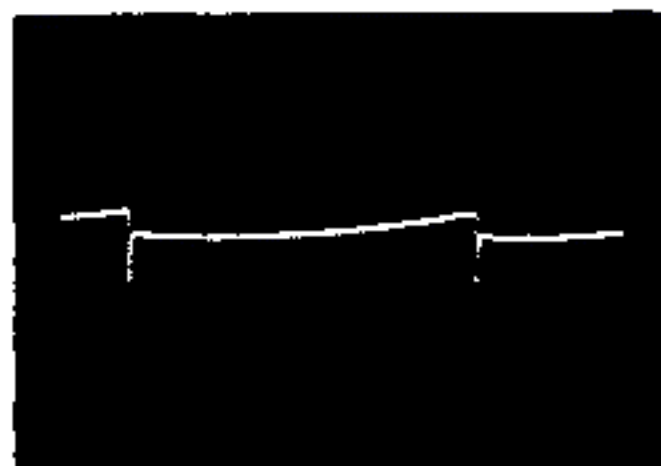
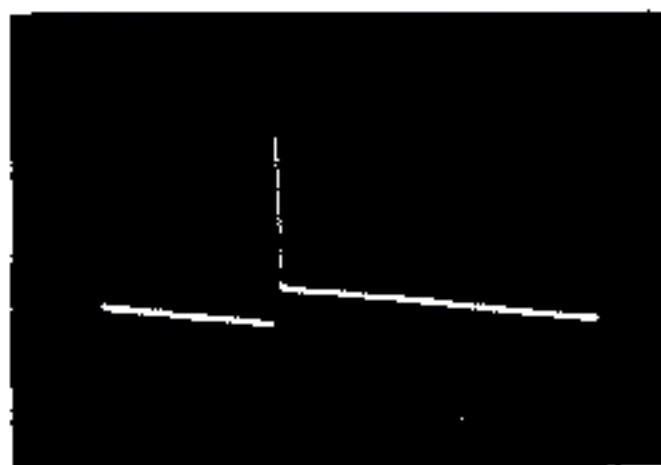


Bild 12



Bei der Kontrolle des Phasendiskriminators, der die Regelspannung zur Frequenzänderung des Zeilensperrschwingers erzeugt, ist das Oszillogramm **Bild 13** wertvoll. Es stellt den mit dem Vergleichsimpuls überlagerten Synchronimpuls dar. Das **Bild 14** zeigt die Spannung am Zeilensperrschwinger vor dem Sinuskreis.

Bild 13

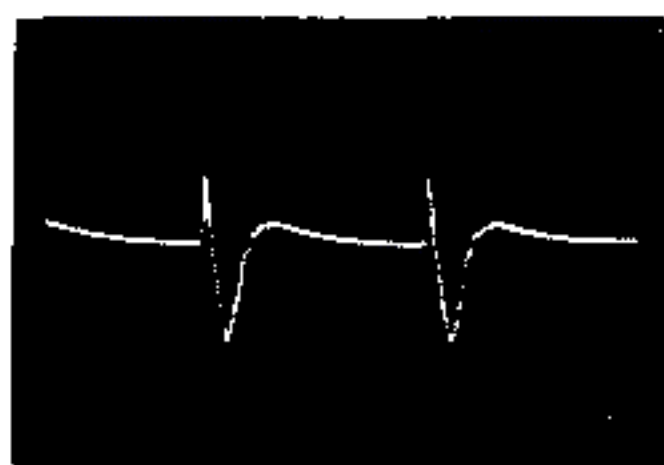
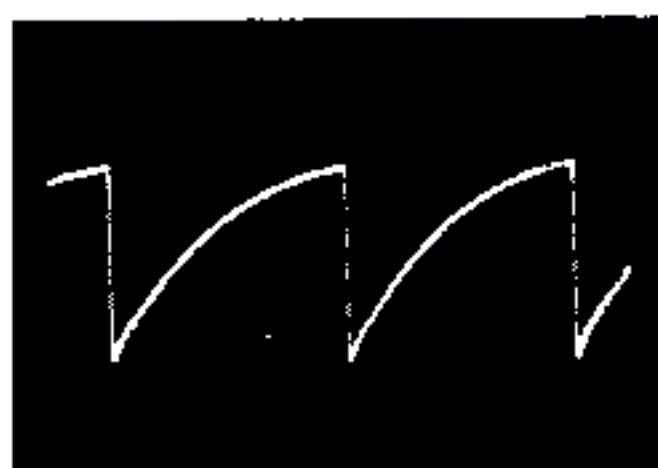


Bild 14



In **Bild 15** ist die Spannung am Gitter des Zeilensperrschwingers ersichtlich. Die darauffolgende Zeilen-Endstufe zur Zeilenablenkung wird mit der in **Bild 16** angeführten Spannung angesteuert.

Bild 15

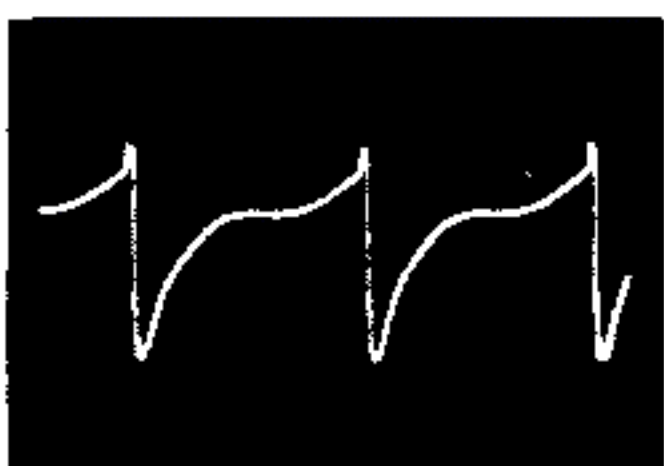
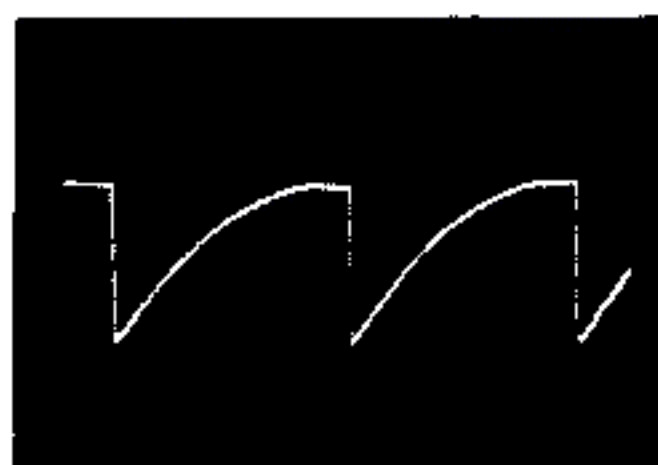


Bild 16



Wechselspannungsmessung mit dem Kathodenstrahloszillographen

In den Oszillogrammen der Fernsehempfängerschaltbilder sind stets die Spannungswerte in V_{ss} (Volt-Spitze-Spitze) angegeben, d. h., die Spannung zwischen dem oberen und unteren Scheitelwert am Schirmbild des Oszillographen. Nur bei reinen sinusförmigen Spannungen besteht ein genaues Verhältnis des Spitzenwertes zum angezeigten Wert eines normalen, meist in V_{eff} (Volt effektiv) geeichten Spannungsmessers. Der Gesamtspitzenwert einer sinusförmigen Spannung beträgt $2 \times 1,4 = 2,8$ mal der gemessenen Effektivspannung. Zur Messung wird vorteilhaft an Stelle der am Oszillographen angezeigten Meßspannung eine gleich große sinusförmige Wechselspannung eines Regeltransformators (z. B. Regel-trenntransformator Typ 716) zur Anzeige gebracht und mit einem normalen Spannungsmesser in V_{eff} gemessen. Die am Schirmbild angezeigte, zu messende Spitzenspannung ist dann 2,8 mal dem Wert der eingestellten und in V_{eff} gemessenen Spannung am Regel-Transformator.

Für den Selbstbau eines kleinen Vergleichsspannungsmessgerätes mit einfachsten Mitteln verweisen wir auf „GRUNDIG Technische Informationen“ Heft 5/56.

Untersuchungen an NF-Verstärkern

Der zu messende NF-Verstärker wird an einen NF-Generator (z. B. GRUNDIG Schwebungssummer Typ 295) angeschlossen und der Ausgang mit dem Verstärkereingang des Oszillographen **Bu 1** („Y-Ampl.“) verbunden. Das **Bild 17** zeigt die unverzerrte Spannung am Eingang des NF-Verstärkers, während das **Bild 18** die Verzerrungen durch Abflachung der oberen Sinus-Halbwelle deutlich erkennen läßt. **Bild 19** stellt das Schirmbild einer unverzerrten, unmodulierten Hochfrequenzspannung von ca. 100 kHz dar.

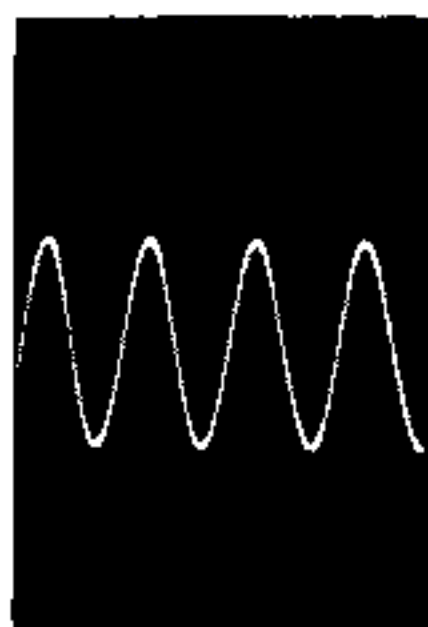


Bild 17

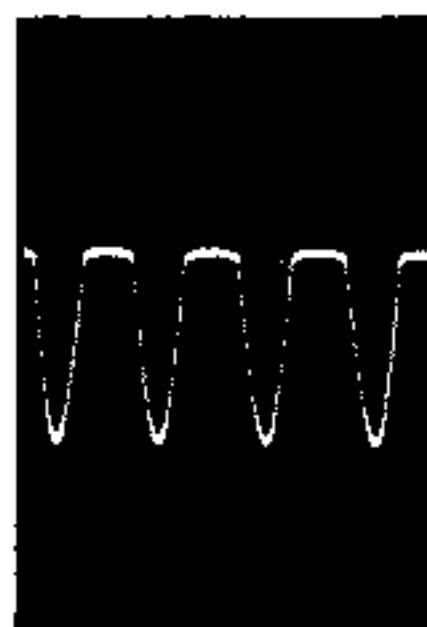


Bild 18

Die Kippfrequenz ist so niedrig, daß nur ein flächenartig ausgeleuchtetes Bild sichtbar ist, während bei einer Kipp-

frequenz von ca. 25 kHz die einzelnen Sinus-Schwingungen deutlich gezeichnet werden (**Bild 20**).

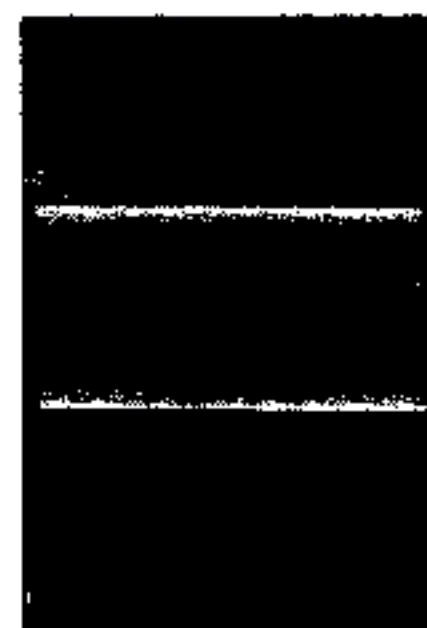


Bild 19

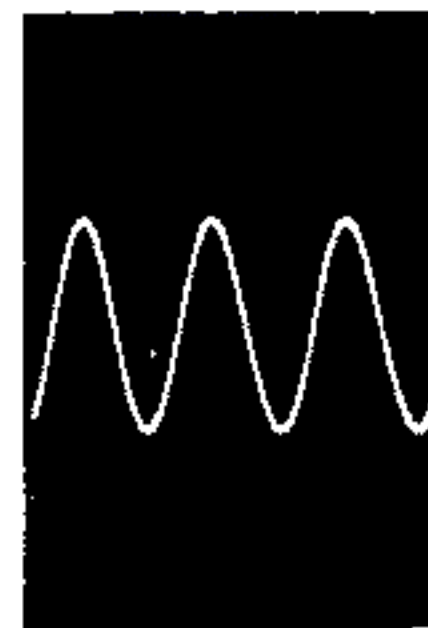


Bild 20

Prüfung des Modulationsgrades von Sendern

Wird die Hochfrequenzschwingung nicht durch die Zeitablenkung des Oszillographen, sondern durch die modulierende Niederfrequenzschwingung des Senders aufgelöst, so entsteht auf dem Schirmbild das sogenannte Modulationstrapez (**Bild 21 und 22**).

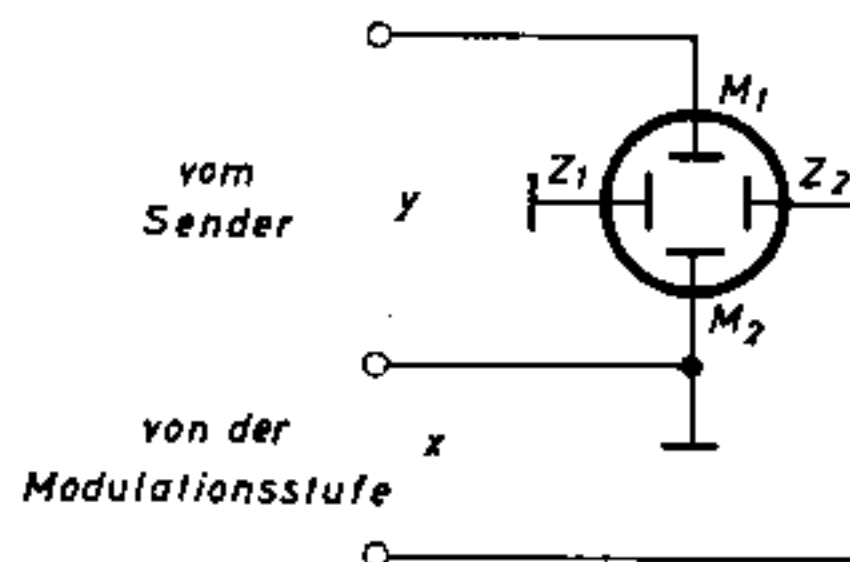


Bild 21

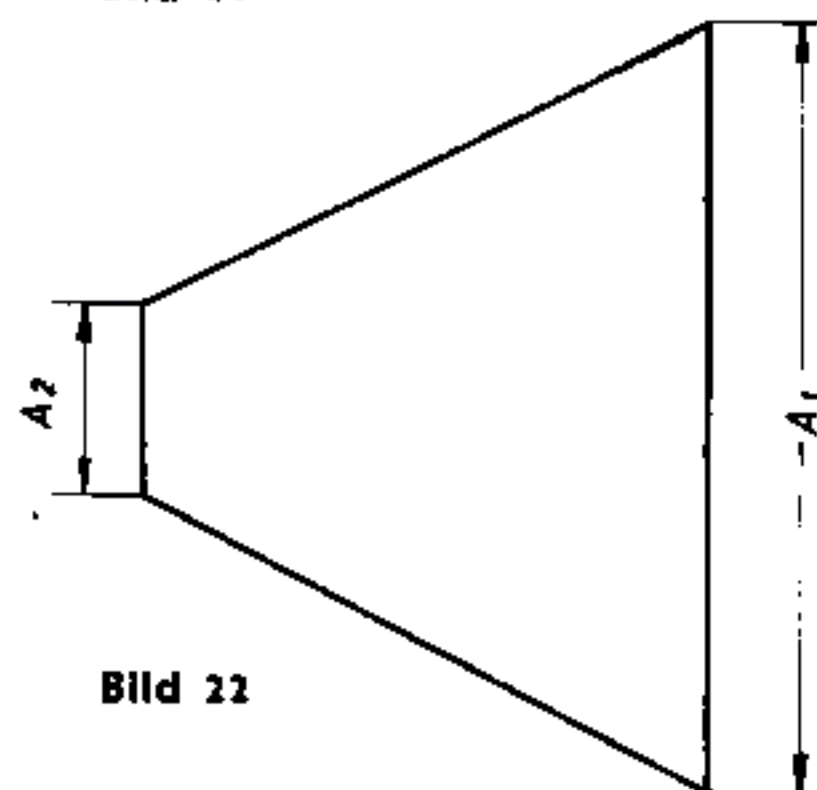


Bild 22

Die modulierte Hochfrequenz wird an Buchse **Bu 1** („Y-Ampl.“) und die niederfrequente Modulationsspannung an **Bu 3** („X“) angeschlossen. Dabei ist zu beachten, daß der Zeitablenkfrequenzregler **R 52** ganz nach links auf Stellung „ext. X“ gedreht und dadurch das eigene Zeitablenkgerät abgeschaltet wird.

Bild 23 zeigt das Modulationstrapez eines 45%ig modulierten Senders und **Bild 24** die nach der NF aufgelöste Hochfrequenzschwingung des gleichen Senders. Der Modulationsgrad wird durch die größte und kleinste Seite des Trapezes bestimmt nach der Formel

$$m = \frac{A1 - A2}{A1 + A2} : 100\%$$

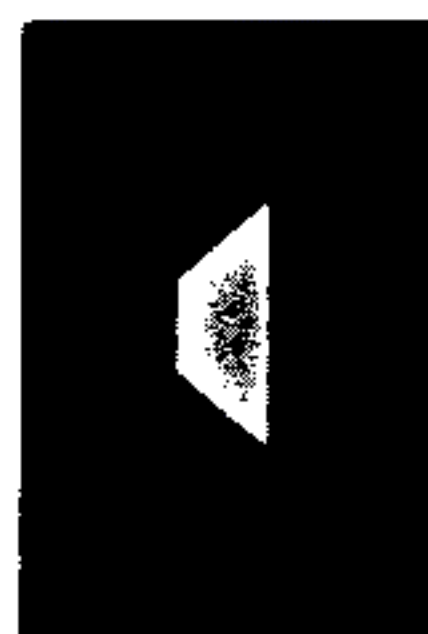


Bild 23

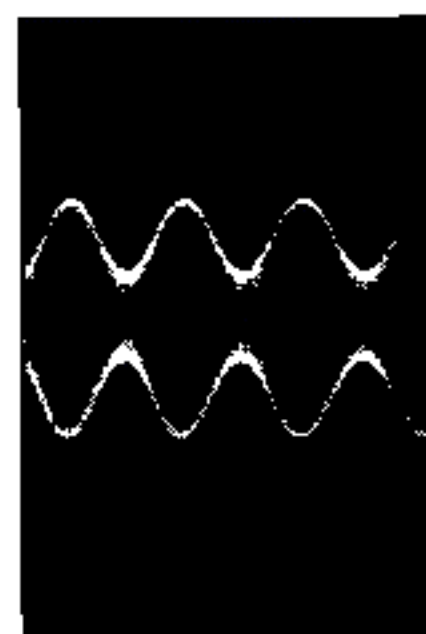


Bild 24