

PHILIPS

KATHODENSTRAHL-
OSZILLOGRAPH
GM 5653

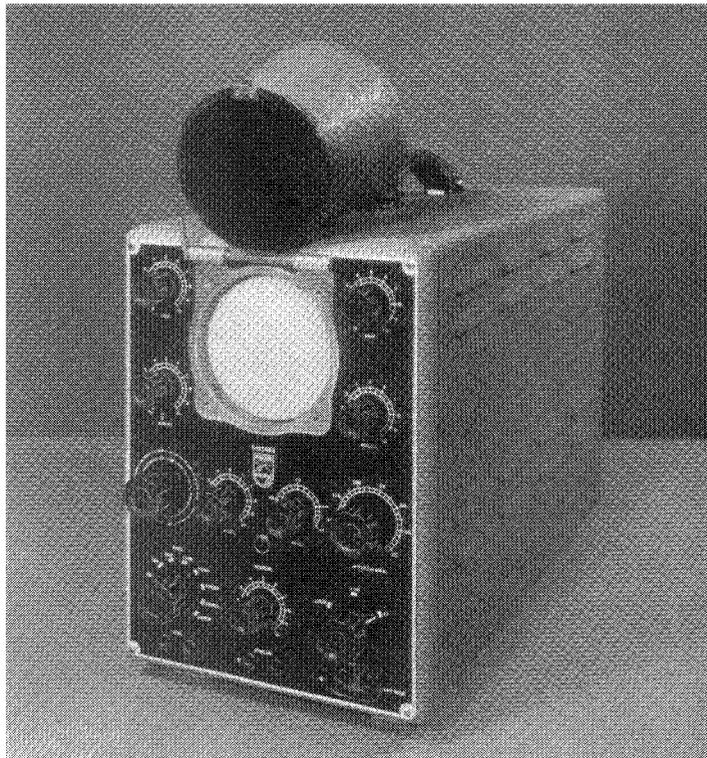


INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	2
ANWENDUNGEN	2
MECHANISCHER AUFBAU	3
BESCHREIBUNG DER SCHALTUNGEN	3
a. Kathodenstrahlröhre	3
b. Senkrechtverstärker	4
c. Zeitgerät	4
d. Speiseteil	5
e. Messkopf	6
TECHNISCHE DATEN	6
ANLAGE	8
Einstellung auf die örtliche Netzspannung	8
Röhren	8
Sicherungen	8
Anschluss	8
BEDIENUNG	9
Einschalten	9
Bildhelligkeit und Bildschärfe	9
Senkrechtablenkung	9
Waagerechtablenkung	10
Strahlunterdrückung	11
Einmalige Ablenkung und Schirmbildphotographie	11
Periodische und zeitweilige Elektronenstrahlmodulation	11
Verwendung des Elektronischen Schalters GM 4580	12
Verwendung des Elektronischen Schalters GM 4581	12
Verwendung des GM 4198 (Speisegerät für die Nachbeschleunigung)	12
Oszillogramme	12

PHILIPS

KATHODENSTRAHLOSZILLOGRAPH



GM 5653

TECHNISCHE DATEN

GEBRAUCHSANWEISUNG

GEBRAUCHSANWEISUNG ZU DEM PHILIPS KATHODENSTRAHLOSZILLOGRAPHEN GM 5653

EINLEITUNG

Dieser Apparat ist ein Breitbandoszillograph für universelle Messungen und für photographische Aufzeichnung von hoch- und niederfrequenten mechanischen wie elektrischen Vorgängen.

Obgleich die Frequenzkennlinie nur von 1 Hz bis 3 MHz linear ist, lässt sich der Apparat, allerdings mit geringerer Genauigkeit, auch für Frequenzen bis über 7 MHz gut gebrauchen; impulsförmige Spannungen werden nahezu ohne Verzerrung wiedergegeben.

Mit diesem Oszillographen ist somit auch genaueste Wiedergabe aller Synchronisiersignale in der Fernsehtechnik möglich.

Der Apparat enthält ein besonderes Zeitgerät, das eine symmetrische Spannung mit Frequenzen von 5 bis über 160 000 Hz liefert.

Für photographische Aufzeichnung lässt sich das Zeitgerät so einstellen, dass ein vollständiger Hin- und Rücklauf des Elektronenstrahls von aussen eingeleitet werden kann. Der Apparat ist mit stabilisierter Speisung ausgestattet, daher vermögen plötzliche Netzspannungsschwankungen den Gleichlauf in keiner Weise zu stören.

Durch die Verwendung einer durchscheinenden, geeichten Skala vor dem Bildschirm kann der Oszillograph auch als Scheitelspannungs-Voltmeter benutzt werden.

Er enthält eine symmetrische Kathodenstrahlröhre DG 10-6 von 10 cm Schirmdurchmesser, die ein helles Bild von grossem Auflösungsvermögen erzeugt, mit vorzüglicher Getreueheit auch an den Rändern. In der Standardausführung wird eine grünleuchtende Röhre geliefert.

Die Kathodenstrahlröhre ist durch einen Schirm aus sog. Mü-Material gut abgeschirmt, infolgedessen kann sogar ein starkes magnetisches Feld keine Bildverzerrungen hervorrufen.

Der Schirm kann durch Herabklappen mit einem grün durchscheinenden Raster versehen werden, das der Kontrastvergrößerung dient. Es hält normales Tageslicht ab, lässt jedoch das von der Röhre ausgestrahlte grüne Licht durch. Durch Mitbenutzung einer grossen Schutzkappe ist also die Ablesbarkeit selbst bei grellem Tageslicht ausgezeichnet.

An dem Oszillographen befindet sich ein Scharniergelenk zur Befestigung der Schutzkappe, des Photostativs GM 4193 (für „Rolleicord“-Kamera) oder des Vorsatz-Projektionsgerätes GM 4199.

Ferner wird zu dem Apparat ein auf einem abgeschirmten Kabel angebrachter Messkopf mitgeliefert, der den Anschluss des zu untersuchenden Signals vereinfacht. Darüber hinaus erlaubt er eine 20fache Abschwächung des Eingangssignals.

ANWENDUNGEN

Der Apparat eignet sich zur Untersuchung von hoch- und niederfrequenten periodischen wie aperiodischen Vorgängen auf allerlei Gebieten, wie:

1. Niederfrequente elektrische Vorgänge: Untersuchung der Form von niederfrequenten Spannungen und Strömen, des Spannungs- und Stromverlaufes bei Öffnen und Schliessen von automatischen Schaltern und Maximalrelais, ferner bei Durchbrennen von Schmelzsicherungen.
2. Hochfrequente elektrische Vorgänge: bei Radio- und Fernsehempfängern. Bei letzteren sei erwähnt die Sichtbarmachung:
 - a. der durchgelassenen Bandbreite (für verschiedene Systeme zwischen 4 und 6 MHz);
 - b. der HF-Wiedergabekennlinie eines Fernsehempfängers;
 - c. des Verhaltens der Tondiskriminatorschaltung;
 - d. der ZF-Wiedergabe des Bildkanals (bei dem 625-Zeilensystem muss der Bereich 0—4 MHz unverzerrt durchgelassen werden);
 - e. der Tonunterdrückung im Bildkanal;

- f. des Bildeingangssignals zu dem Bildverstärker;
 - g. des Bildeingangssignals am Gitter der Kathodenstrahlröhre;
 - h. der Wiedereinführung des Gleichstromkomponentes;
 - i. der Synchronisierungstrennung;
 - j. des Linearitätsmasses bei Waagrecht- und Senkrechtablenkung.
3. Mechanische Schwingungen: Aufspürung und Untersuchung von störenden Schwingungsvorgängen in Fabriken, Druckereien, Werkstätten, auf Schiffen, ferner an Motoren, Maschinen usw., unter Mitverwendung des Dynamischen Schwingungsgebers GM 5520, GM 5526 oder GM 5527 in Verbindung mit dem Amplitudenmessgerät GM 5522.
 4. Magnetische Schwingungen: Untersuchung von Form und Verlauf des magnetischen Feldes in der Nähe von Transformatoren und im Luftspalt von Drosselpulen mit Hilfe einer kleinen Messpule.
 5. Akustische Schwingungen: Sichtbarmachung und Aufzeichnung von störenden akustischen Schwingungen mit Hilfe eines Mikrophons.
 6. Optische Schwingungen: Aufzeichnung schneller Lichtveränderungen, die mittels einer photoelektrischen Zelle in elektrische Stromveränderungen umgewandelt werden. Damit ist die Untersuchung und Aufzeichnung von Lichtstärkeänderungen für Projektionszwecke möglich, ferner Geschwindigkeitsmessungen durch Unterbrechung des Lichtstrahls.
 7. Untersuchung schneller Temperaturänderungen, wie sie bei Ventilatoren auftreten können; ferner von Luftwirbeln, hierbei bedient man sich der Widerstandsänderung eines Drahtes durch Wechseln der Abkühlungsstärke.
 8. Werkstoffprüfung: Dehnung an den Faserenden, innere Dämpfung usw.
 9. Ferner Untersuchung der Belichtungszeit von Kameraverschlüssen durch Photographieren stillstehender Sinuskurven mit einer genau bekannten Frequenz. Hierfür eignet sich ausgezeichnet der Philips Tongenerator GM 2307 oder GM 2315.

MECHANISCHER AUFBAU

Bei der Konstruktion des Oszillographen wurde insbesondere geachtet auf:

1. zweckmässige Anordnung der Einzelteile, um gegenseitige Beeinflussung zu verhüten;
2. kurze Verbindungen;
3. einfache Instandhaltung (übersichtlich). Der Senkrechtverstärker, wie auch das Zeit- und das Speisegerät sind auf zwei getrennten Chassis übereinander montiert.
4. Dauerhaftigkeit (zuverlässig geschweisster Rahmen);
5. gute Abschirmung der Kathodenstrahlröhre, mittels Rohr aus Mü-Metall;
6. Kompakter Bau durch den ausschliesslichen Gebrauch von „Rimlock“-Röhren.

BESCHREIBUNG DER SCHALTUNGEN

a. Kathodenstrahlröhre (s. Fig. 1)

Die DG 10-6 ist eine symmetrische Röhre, d.h. die Ablenkspannungen müssen in bezug auf die Erde symmetrisch sein. Sowohl der Senkrechtverstärker als auch das Zeitgerät liefern eine symmetrische Spannung. Mit Hilfe einer Anodenspannung von 1200 V und einer Nachbeschleunigungsspannung von 350 V erhält man ein helles grünes Bild von grosser Schärfe, das sich photographisch festhalten lässt. Die Schreibgeschwindigkeit ist derartig, dass auch kleinste Details, z.B. von Fernseh-Synchronisierungssignalen, sichtbar gemacht werden können.

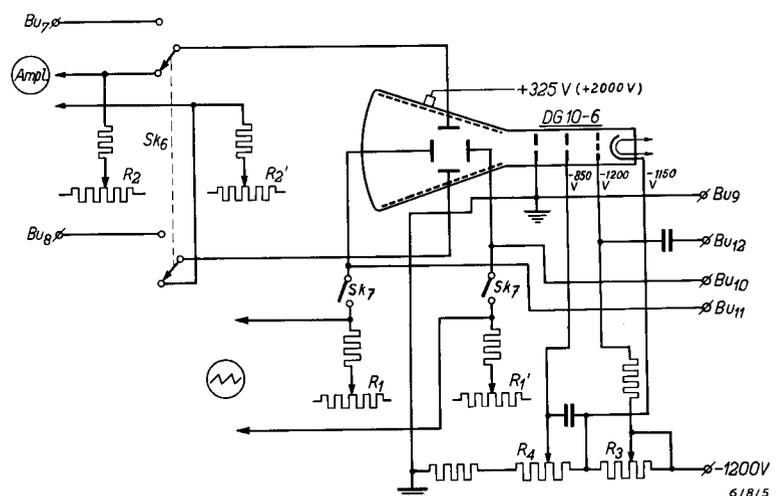


Fig. 1. Kathodenstrahlröhre

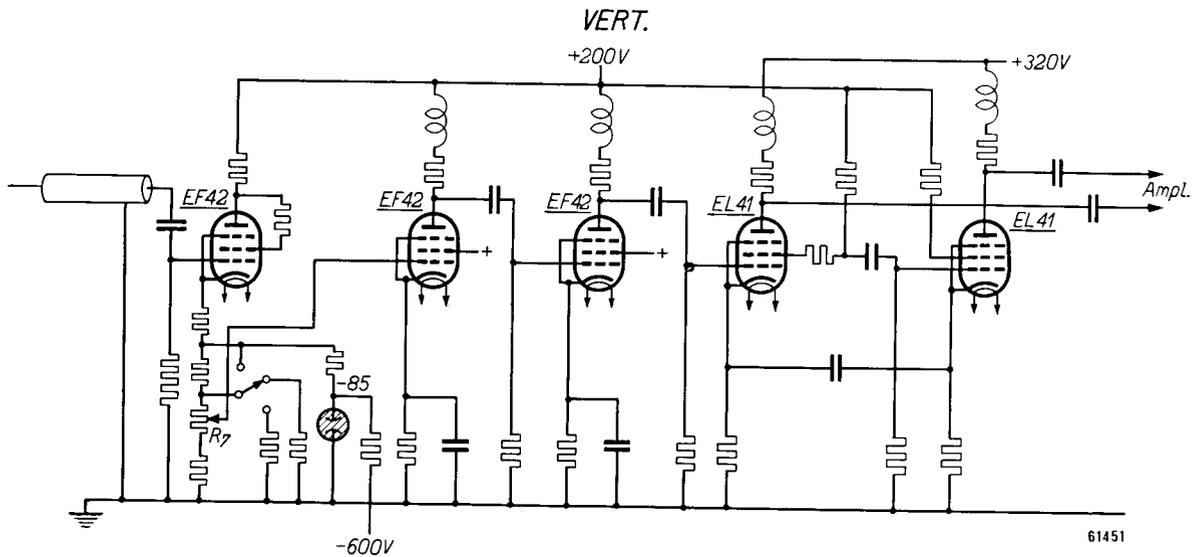


Fig. 2. Senkrechtverstärker

b. Senkrechtverstärker (s. Fig. 2)

Dieser Verstärker umfasst drei Stufen mit insgesamt 5 Steilpentoden. Die letzten zwei Röhren sind in Gegentakt geschaltet, die Spannungsverstärkung ist rund 700fach.

Die Anoden- und Schirmgitterspannungen der ersten drei Stufen des Senkrechtverstärkers, sowie die Schirmgitterspannungen der letzten Stufe sind stabilisiert.

Die Eingangsspannung ist in Stufen von 1:1, 10:1, und 100:1 wie auch stufenlos im Verhältnis von 11:1 regelbar.

Auf diese Weise lässt sich die Empfindlichkeit des Verstärkers stufenlos zwischen 15 mV_{eff/cm} und 14 V_{eff/cm} regeln. Mit Hilfe des Messkopfes, der an die Klemmen Bu₅ und Bu₆ rechts auf der Stirnplatte angeschlossen werden kann, ist es möglich, die maximale Eingangsspannung auf dem Senkrechtverstärker auf 280 V_{eff} weiter zu vergrößern.

Die Ablenkplatten der Kathodenstrahlröhre sind an der Rückseite des Apparates herausgeführt, so dass gewünschtenfalls das Signal direkt an die Platten angeschlossen werden kann.

c. Zeitgerät (s. Fig. 3)

Die Wirkungsweise des Zeitgerätes lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Angenommen, der Anfang eines Kreislaufs sei durch eine kleine Potentialdifferenz über C_L gekennzeichnet, und es sei demzufolge das Potential des Anodenstromes von B₇ in bezug auf die positive Batteriespannung in gewissem Sinne negativ, dann ist B₆ gänzlich gesperrt, weil das Gitter von B₆ direkt mit der Anode von B₇ verbunden, und das Kathodenpotential von B₆ der Speisespannung gleich ist. C_L wird dann allmählich durch B₅ aufgeladen.

Da der Strom dieser Röhre konstant ist, sinken sowohl das Anodenpotential von B₅ als auch das Kathodenpotential von B₆ linear ab. Hierdurch wird über C_L die lineare Zeitablenkspannung erzeugt, und dieser Prozess setzt sich fort, bis das Kathodenpotential von B₆ dem Gitterpotential nahekommt. In diesem Moment wird B₆ leitend

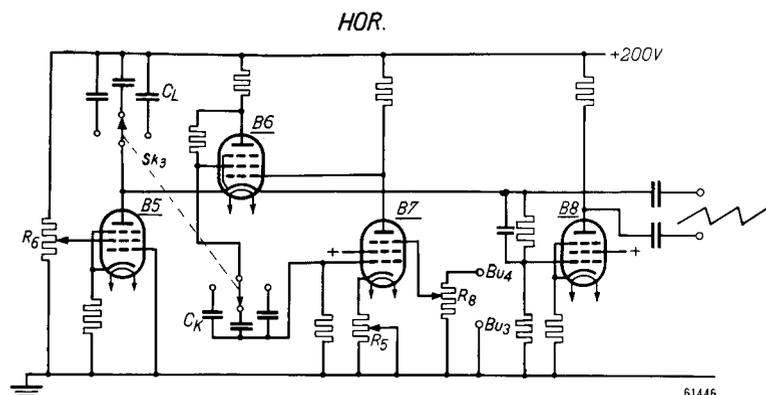


Fig. 3.

und einen Spannungsabfall über dem Anodenwiderstand hervorrufen. Hierdurch entsteht auch ein Spannungsabfall über C_L , so dass die negative Gitterspannung von B_7 ansteigt und die Röhre B_7 infolgedessen weniger Anodenstrom führt.

Als Folge davon steigt dann das Anodenpotential von B_7 und wird das Gitter von B_6 noch stärker positiv, so dass der Kathodenstrom von B_6 sprunghaft zunimmt. Dieser Vorgang hat eine schnelle Entladung von C_L zur Folge, den sog. Rückschlag, der uns wieder an den Beginn des Kreislaufes zurückbringt.

Frequenzeinstellung - Die Einstellung des Frequenzbereiches für Ablenkung erfolgt durch SK_3 . Für jeden Bereich sind zwei Kondensatoren C_L und C_K mit je einem anderen Wert vorgesehen. Nach Einschalten des Bereichschalters SK_3 ist das Potentiometer R_6 in der Lage, die Schirmgitterspannung von B_5 stufenlos zu regeln. Diese Regelung der Schirmgitterspannung ruft in dem Ladestrom von C_L eine kleine Änderung hervor, hierdurch kann die Frequenz mit Hilfe von R_6 sehr genau eingestellt werden.

Synchronisierung - Um die Wiederholungsfrequenz der Zeitablenkung mit der Frequenz des zu beobachtenden Vorganges synchronisieren zu können, ist es notwendig, den Anfang jeder Periode der Ablenkung durch ein Signal von derselben Quelle einzuleiten. Dieses Signal wird dem Fanggitter von B_7 über den Synchronisieramplitudenregler R_8 zugeführt. Neben der Eigensynchronisierung ist auch Fremdsynchronisierung möglich. Der Gleichlaufschalter SK_2 , unter „Bedienung“ näher beschrieben, bietet hierzu verschiedene Möglichkeiten, z.B. auch die einer sog. einmaligen Zeitablenkung.

Amplitudenregelung - R_5 regelt den maximalen Anodenstrom von B_7 und damit die Breite des Bildes. Gleichzeitig wird so die Sägezahnspannung über B_6 geregelt.

d. Speiseteil (s. Fig. 4)

Ein Universal-Speisetransformator liefert gemeinsam mit zwei parallelgeschalteten Gleichrichter- röhren AZ41 die 325 V Gleichspannung für die Anodenspeisung.

Die Heizfäden der beiden Röhren B_{14} und B_{15} sind in Serie geschaltet; wenn also eine Röhre ausfällt, wird die andere automatisch ausser Betrieb gesetzt.

Die 325 V Gleichspannung wird einem Spannungsregulator (Fig. 5) zugeführt, der eine stabilisierte Spannung von 200 V liefert. Dadurch wird eine gute Synchronisierung auch bei schwankender Netzspannung erzielt.

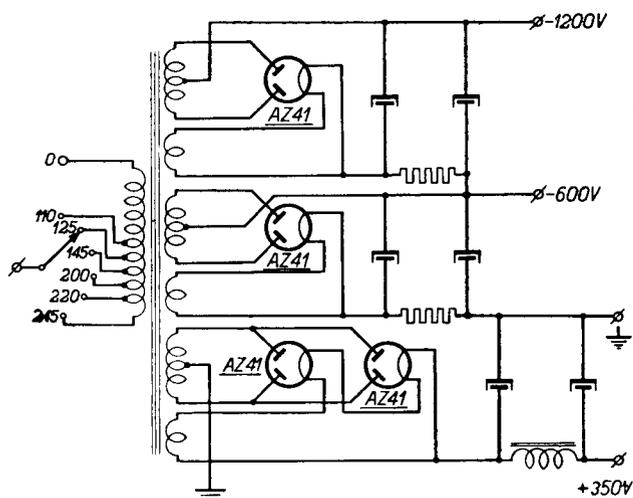


Fig. 4. Speiseteil

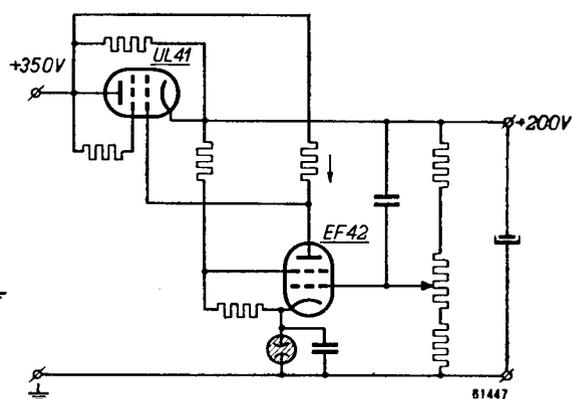


Fig. 5. Stabilisierung

Die Hochspannung für die Kathodenstrahlröhre wird zwei Gleichrichtern AZ41, die in Serie liegen, entnommen. Da die positive Seite dieser Spannungsquelle geerdet ist, steht somit eine Spannung von -1200 V zur Verfügung.

Spannungsteiler und Kathodenstrahlröhre sind in Fig. 1 ersichtlich. Die Kathodenspannung liegt fest, die Spannung des Wehneltzylinders kann mittels R_3 eingestellt werden (Helligkeitsregelung). Ferner sieht man in der Figur die Fokussierung (R_4), die Waagerechteinstellung (R_1 - R_1') und die Senkrechteinstellung (R_2 - R_2').

e. **Messkopf** (s. Fig. 6)

Um den wirksamen Spannungsbereich dieses Oszillographen zu vergrößern, sowie um eine hohe Impedanz und eine kleine Eingangskapazität zu erhalten, kann an die Eingangsklemmen Bu_5 und Bu_6 ein Messkopf angeschlossen werden.

Die zu untersuchenden Spannung kann entweder direkt an den Eingang des Oszillographen angeschlossen, ($14 V_{eff,max}$) oder aber 20fach abgeschwächt werden ($280 V max.$), je nach Wahl des Kontaktes auf dem Messkopf. Schaltbild siehe Fig. 6.

C_i stellt die Verdrahtungs- und Eingangskapazität des Verstärkers dar und liegt parallel zu einem Widerstand von 1 Megohm (R_s). Mit dem 10 Megohm Widerstand R_p bildet C_i ein Filter, das die hohen Frequenzen stärker abschwächt als die niedrigen. Um hier einen Ausgleich zu schaffen, wird C_{86} dem 1 Megohm Widerstand parallelgeschaltet.

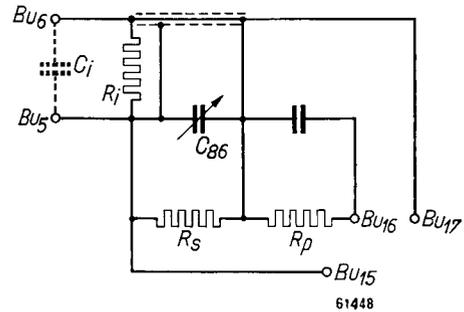


Fig. 6. Messkopf

TECHNISCHE DATEN

Speisung

Gänzlich aus dem Wechselstromnetz, umschaltbar für 110, 125, 145, 200, 220 und 245 V (40-100 Hz). Stromverbrauch ca. 110 W.

Der Speisetransformator besitzt eine Temperatursicherung.

Röhren

1 Kathodenstrahlröhre (10 cm Durchmesser, grünleuchtender Schirm)
DG 10-6 (1200 V)

Verstärker:	3 HF—Pentoden	EF 42
	2 NF—Pentoden	EL 41
Zeitgerät:	3 HF—Pentoden	EF 42
	1 HF—Pentode	EF 42
Speisegerät:	4 doppelphasige Gleichrichterröhren	AZ 41
	1 Endpentode	UL 41
	1 HF—Pentode	EF 42
	2 Neon-Stabilisiererröhren	85 A1
	1 Beleuchtungslämpchen	8045 D

Gewicht

Komplett mit Röhren ca. 26 kg

Abmessungen

Höhe	31,5 cm
Breite	25 cm
Tiefe	46,5 cm

Senkrechtablenkung

Eingang	Mindestempfindlichkeit bei Maximalverstärkung		Eingangswiderstand $M\Omega$	Eingangskapazität gegen Erde pF	Max. Eingangsspannung V_{eff}
	V_{eff}/cm	V_{s-s}/cm			
Bu ₅ und Bu ₆	0,015	0,042	1	<15	14
Bu ₇ und Bu ₈	8	22,5	>100	<20	80
Mit Messkopf, unabgeschwächt	0,015		0,5	<70	14
Mit Messkopf, 20fach abgeschwächt	0,3		10	< 8	280

Waagerechtablenkung

Eingang	Empfindlichkeit V_{s-s}/cm	Eingangswiderstand $M\Omega$	Eingangskapazität pF	Max. Eingangsspannung V_{eff}
Bu ₁ und Bu ₂ mit ext. Zeitgerät („3“)	9,5	10	<50	100
Bu ₁₀ und Bu ₁₁	9,5	>100	<18	100

Frequenzbereich für Senkrechtablenkung

Signal	Frequenz in Hz	Max. Empfindlichkeitsabweichung in % ca.
Impulsförmig	50-200 000 *)	0
Sinusförmig	1 Hz	-12
Sinusförmig	3 Hz	+30
Sinusförmig	10-1 000 000	+6 — 3
Sinusförmig	3 000 000	-25
Sinusförmig	5 000 000	-55
Sinusförmig	7 000 000	-70

Frequenzbereich für Waagerechtablenkung

Bereich der Zeitablenkfrequenz: 5 Hz — 160 kHz.

Bereich mit beschränkter Waagerechtamplitude (6 cm): 5 Hz — 200 kHz.

Stellung	Frequenz in Hz	Stellung	Frequenz in Hz
1	5 — 25	6	1500 — 7 000
2	15 — 75	7	5000 — 20 000
3	50 — 250	8	10 000 — 40 000
4	150 — 750	9	25 000 — 100 000
5	500 — 2000	10	40 000 — 160 000

*) Gut brauchbar bis 500 000 Hz.

ANLAGE

EINSTELLUNG AUF DIE ORTLICHE NETZSPANNUNG

Die eingestellte Netzspannung des Apparates ist durch die runde Öffnung an seiner Rückseite ablesbar. Falls sie nicht mit der Spannung des Ortsnetzes übereinstimmt, dann löse man die drei Schrauben und die Erdanschlussklemme an der Rückseite und ziehe das Chassis ein wenig heraus. Öffnet man hiernach die Klappe, so sieht man etwas weiter unten den Karussellschalter. Dieser muss ein wenig herausgezogen, in die richtige Stellung (Spannungswerte oben) gebracht und dann wieder hineingedrückt werden. Brauchen keine Röhren in den Apparat eingesetzt zu werden, so kann man das Chassis wieder zurückschieben und befestigen.

RÖHREN

Normalerweise befinden sich bei Ablieferung des Apparates die Röhren bereits in demselben. Es empfiehlt sich, die Röhren, insbesondere die der beiden Verstärker, nicht ohne zwingenden Grund auszuwechseln, da hierdurch die Frequenzkurve nachteilig beeinflusst werden könnte. Sollte aber ein Röhrenwechsel unbedingt notwendig sein, so ziehe man die Figuren 7 und 8 zu Rate.

SICHERUNGEN

Die Fassungen $V1_1$ und $V1_2$ auf der Anschlussplatte an der Rückseite sind mit 1,6 A-Sicherungen versehen (Kodenr. 08 141 54).

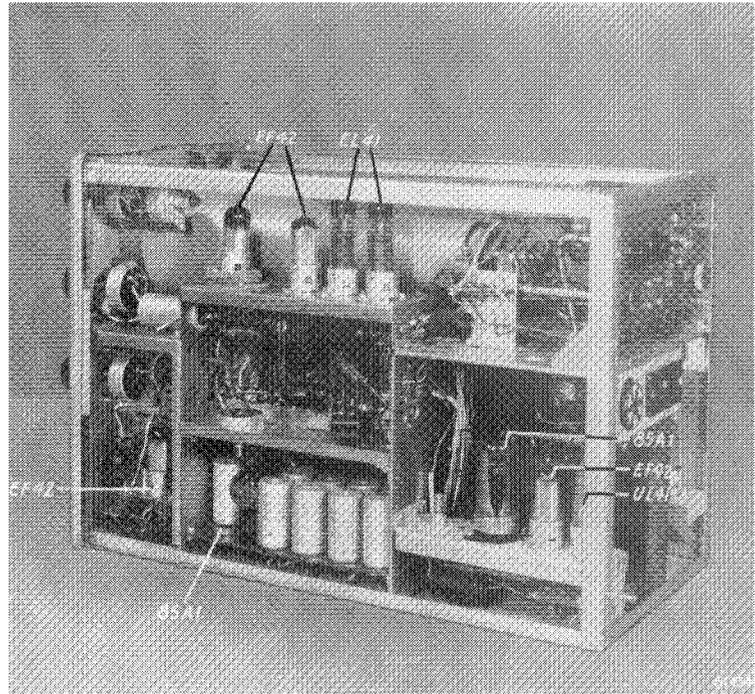
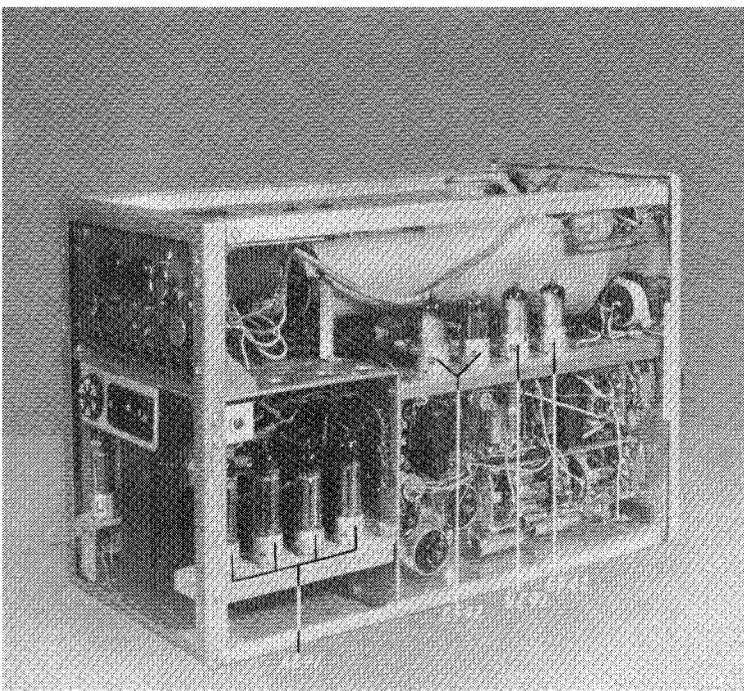


Fig. 7



ANSCHLUSS

Erde - Die grosse Rändelmutter „ $\frac{1}{2}$ “ (Fig. 9), an der Rückseite, ist mit einer zuverlässigen Erdleitung zu verbinden. Erst danach darf die Verbindung mit dem Netz erfolgen.

Netz - Die Schnur für den Netzanschluss ist lose beigelegt. Sie wird an die versenkten Steckstifte einerseits und die Steckdose des Wechselstromnetzes andererseits angeschlossen.

Fig. 8

BEDIENUNG

EINSCHALTEN

Das Einschalten des Apparates geschieht durch Rechtsherumdrehen des Helligkeitsreglers R_3 (s. Fig. 11), bis der Netzschalter Sk_1 einschnappt. Ungefähr eine halbe Minute nach dem Einschalten haben dann die Röhren ihre Betriebstemperatur erreicht und kann der Apparat in Gebrauch genommen werden.

BILDHELLIGKEIT UND BILDSCHARFE

1. Die Potentiometer R_3 und R_4 in ihre Mittelstellung bringen.
2. Schalter Sk_2 in Stellung „1“ bringen, und Schalter Sk_3 in Stellung „6“ (1500-7000 Hz).
3. R_3 rechtsherum drehen, mit R_4 in Stellung „6“, bis eine waagerechte Linie auf dem Bildschirm erscheint.
4. R_4 auf die kleinste Linienbreite einstellen. Da Helligkeit und Fokussierung sich gegenseitig in gewisser Hinsicht beeinflussen, muss die Helligkeit (Knopf R_3) bisweilen nachgeregelt werden.
5. Mit R_1 die Waagerechteinstellung regeln.
6. Mit R_2 die Senkrechteinstellung regeln.

Bleibt ein Punkt längere Zeit mit zu grosser Helligkeit auf demselben Platz stehen, so besteht die Gefahr, dass der Bildschirm dadurch Schaden leidet. In kürzeren Pausen drehe man R_3 immer so weit nach links, dass das Bild verschwindet.

SENKRECHTABLENKUNG

1. Mittels Verstärker

Das unbekannte Signal wird an die Klemmen Bu_5 (Erde) und Bu_6 angeschlossen. Die Eingangsempfindlichkeit, die bei einer bestimmten Eingangsspannung die Bildhöhe auf dem Schirm bestimmt, ist mittels Schalter Sk_4 in 3 Stufen einstellbar: 100-, 10- und 1fach. Die Empfindlichkeit ist in diesen drei Stufen 1500 mV, 150 mV bzw. 15 mV_{eff/mm} oder besser.

Ferner kann die Empfindlichkeit mit Hilfe von R_7 in allen Stellungen des Abschwächers stufenlos über einen Bereich 11:1 eingestellt werden. Vorgenannte Werte gelten für den Fall, in dem R_7 auf „Maximum“ steht.

Sk_4 wird so eingestellt, dass das Bild gerade so gross ist wie der Schirm, oder etwas grösser. Bei Detailbeobachtung darf das Bild ausserhalb des Schirmes fallen, sofern das betreffende Detail nicht zu nahe an den Rand kommt. Der Höchstwert der Eingangsspannung auf dem Oszillographen ist 14 V_{eff}; mit dem besonderen Messkopf können Spannungen bis zu 280 V_{eff} gemessen werden.

2. Anschluss direkt an die Ablenklplatten

Diese Anschlussweise ist in folgenden Fällen erforderlich:

- a. Wenn das Signal hochfrequente Komponenten (Frequenzen über 7 MHz) aufweist, die den eingebauten Verstärker nicht unverzerrt passieren können, während andererseits die Amplitude des Signals gross genug ist.

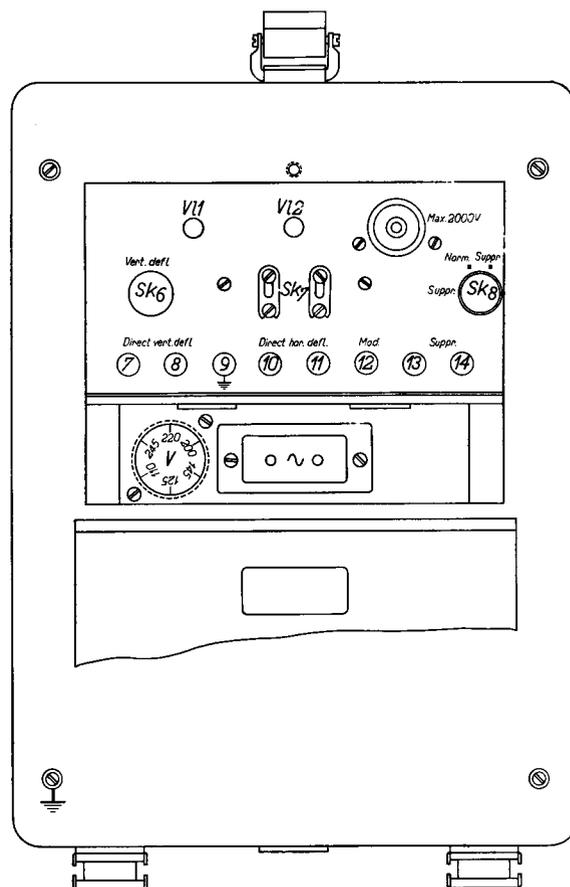


Fig. 9. Rückansicht (Klappe geöffnet)

- b. Wenn das Signal eine Gleichstromkomponente enthält.
- c. Bei Verwendung der elektronischen Schalter GM 4580 und GM 4581.

Die Senkrechtblenklplatten können durch Herausziehen des Ablenkungsschalters Sk_6 direkt an die Klemmen Bu_7 und Bu_8 (s. Fig. 9) angeschlossen werden. Über Eingangsspannung, Eingangswiderstand und Empfindlichkeit dieser Klemmen siehe unter „Technische Daten“.

Bei normalem Gebrauch ist Schalter Sk_6 hineingedrückt. Interne Synchronisierung ist auch in diesem Falle möglich, das ist von Wichtigkeit bei der gleichzeitigen Wiedergabe zweier Signale mit Hilfe der Philips Elektronenschalter.

WAAGERECHTABELNKUNG

1. Mittels eingebauten Zeitgeräts

Der Synchronisierschalter Sk_2 bietet folgende Möglichkeiten:

Stellung 1: „Intern - Intern“

Die in dem Apparat erzeugte Zeitspannung wird an die Platten für waagerechte Ablenkung gelegt. Die Bildbreite ist mittels R_5 einstellbar. Ist die Frequenz des Eingangssignals gleich oder ein Vielfaches der Zeitablenkfrequenz (oder umgekehrt), so wird ein stillstehendes Bild erhalten.

Die Regelung der Zeitablenkfrequenz erfolgt stufenweise mit Sk_3 und stufenlos mit R_6 . Die richtige Frequenz lässt sich beiläufig berechnen durch Vervielfachung des Bereiches von Sk_3 mit dem von R_6 angezeigten Wert. Mittels R_8 (s. Fig. 3) kann die Amplitude der Gleichlaufspannung auf ihren entsprechenden Wert eingestellt werden. Wichtig ist, dass die Amplitude den für ein stillstehendes Bild erforderlichen Wert nicht überschreitet, da übermäßige Grösse derselben die Arbeitsweise des Zeitgerätes beeinträchtigen kann. Darum empfiehlt es sich, R_8 vollständig zurückzudrehen und zu Frequenz des Zeitgerätes nachzuregulieren, bis das Bild nahezu stillsteht. Um es zum Stillstand zu bringen, braucht man nachher lediglich R_8 nach rechts zu drehen.

Stellung 2: „Extern - Intern“

Das eingebaute Zeitgerät ist eingeschaltet.

Das unbekannte Signal wird an die Eingangsklemmen Bu_5 und Bu_6 angeschlossen, die diesem Signal entnommene Synchronisierspannung an die Klemmen Bu_3 und Bu_4 (min. 10 V_{eff} , max. 150 V_{eff}). Mittels R_5 wird das Bild auf ausreichende Breite eingestellt.

Stellung 3: „Intern - Extern“

In dieser Stellung ist das eingebaute Zeitgerät ausgeschaltet, und wird die Spannung für die Waagerechtablenkung den Buchsen Bu_1 und Bu_2 zugeführt.

Die zugeführte Wechselfrequenz darf nicht höher sein als 100 V_{eff} , die Bildbreite muss an der Spannungsquelle eingestellt werden.

Zur Synchronisierung dieser Ablenkspannung mit der Frequenz der Spannung für die senkrechte Ablenkung kann eine Synchronisierspannung von ca. 1 V an den Buchsen Bu_3 und Bu_4 abgenommen werden, unter der Bedingung, dass der Belastungswiderstand 0,1 Megohm nicht unterschreitet.

Stellung 4: „Einmalige Ablenkung“ ($1 \times \swarrow$)

Für die photographische Aufzeichnung einer einzelnen Figur ist Unterdrückung des Kathodenstrahls notwendig, bis zu dem Moment, wo der Vorgang auftritt. Die Zeitablenkung kann nun mittels eines aus einem Schalter und einer Batterie von mindestens 10 V bestehenden Systems eingeleitet werden. Der negative Pol der Batterie muss an Bu_4 angeschlossen sein.

Stellung 5: „50 \searrow - Intern“

In dieser Stellung wird die Waagerechtablenkung durch die eingebaute lineare Zeitablenkspannung zustande gebracht. Diese Spannung ist mit der örtlichen Netzfrequenz synchronisiert. Die Bildbreite ist mittels R_5 kontinuierlich einstellbar.

Anwendung: Frequenz- und Phasenmessungen mit Bezug auf die Netzfrequenz.

Stellung 6: „50 \searrow - Extern“

An die Klemmen Bu_1 und Bu_2 der Stirnplatte kann eine lineare Zeitablenkspannung für waagerechte Ablenkung angeschlossen werden. An den Klemmen Bu_3 und Bu_4 ist eine sinusförmige Spannung der Netzfrequenz verfügbar zur Synchronisierung dieser äusseren Zeitablenkspannung mit der Spannung für senkrechte Ablenkung.

2. Anschluss der Ablenkspannung direkt an die Waagerechtablenkplatten

Bisweilen ist es erwünscht, die Spannung für waagerechte Ablenkung direkt an die Platten der Kathodenstrahlröhre anzuschliessen.

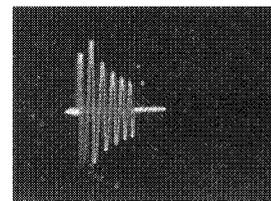
In diesem Falle müssen die beiden Anschlussstreifen Sk_7 auf der Rückwand, die die Platten der Kathodenstrahlröhre mit dem Zeitgerät verbinden, losgelöst werden (s. Fig. 9). Der Anschluss erfolgt an den Buchsen Bu_{10} und Bu_{11} .

STRAHLUNTERDRÜCKUNG

Normalerweise wird der Elektronenstrahl während des Rückschlages unterdrückt. Das ist wichtig, weil sich die Figuren dadurch besser deuten lassen.

EINMALIGE ABLENKUNG UND SCHIRMBILDPHOTOGRAPHIE

Für das Photographieren des Bildes wird das Philips aufklappbare Stativ GM 4193 mit „Rolleicord“-Kamera besonders empfohlen; die Aufnahme kann hierbei bei Tageslicht erfolgen, und das Bild bleibt auch während der Aufnahme sichtbar. Vereinfacht wird die Aufnahme durch die Anwendung einer Einzelablenkung, die in Stellung „4“ des Synchronisierschalters Sk_2 eingeschaltet ist. Zum Einschalten der einmaligen Ablenkung muss nun den Synchronisierungsbuchsen Bu_3 und Bu_4 ein Spannungsstoss zugeführt werden, und zwar in folgender Weise:



Zwischen den Buchsen Bu_3 und Bu_4 wird eine Gleichspannung von ca. 10 V derart angeschlossen, dass die Buchse Bu_4 gegen Buchse Bu_3 (Erde) negativ wird. Die Verbindung von Bu_3 mit dem positiven Pol der Batterie wird durch einen Schalter hergestellt.

Die Folge ist, dass der Bildpunkt sich zur Schirmmitte bewegt. Sodann muss der Knopf mit Hilfe des Einstellknopfes R_1 links auf dem Schirm eingestellt werden.

Zu Beginn des Vorganges öffnet man den äusseren Schalter, woraufhin sich der Punkt sofort mit konstanter Geschwindigkeit (abhängig von der Stellungen von Sk_3 und R_6) nach rechts bewegt.

Man hält den Schalter während der Dauer des Vorganges offen.

Wenn man den Schalter wieder rechtzeitig (z.B. nach 1 Sekunde) schliesst, so wird der Punkt sofort nach links springen, um nach einiger Zeit in seinen Ruhezustand (links auf dem Schirm) zurückzukehren. Erst dann kann durch erneutes Öffnen des äusseren Schalters die einmalige Bewegung wiederholt werden.

(Hält man den Schalter offen, so kann man 2, 3 oder mehrere Zeitspannungsperioden nacheinander erhalten.)

Der Rhythmus der Wiederholung hängt von der jeweils eingestellten Zeitablenkfrequenz ab. Die Erholungszeit beträgt 10% der Zeit, innerhalb welcher sich der Vorgang abspielt.

So kann ein Vorgang von $\frac{1}{100}$ sec Dauer z.B. nach $\frac{1}{1000}$ sec wiederholt werden.

PERIODISCHE UND ZEITWEILIGE ELEKTRONENSTRAHLMODULATION

Bei verschiedenen Vorgängen ist es ferner erwünscht, in dem Diagramm über eine Zeitmarke zu verfügen. Man kann hierzu eine gestrichelte Linie hervorbringen, wobei dann die zwischen den Strichen liegende Zeit bekannt ist. Man schliesst zwischen den Buchsen Bu_{12} und Bu_9 (Erde) (Fig. 9) eine Wechselspannung mit Frequenz n an. Bei genügend grosser Amplitude (ca. 15 V_{eff}) wird der Elektronenstrahl n mal in der Sekunde unterdrückt, wodurch man ein gestricheltes Diagramm erhält.

Die zwischen zwei einzelnen Strichen liegende Zeit beträgt $\frac{1}{n}$ sec.

Für diesen Zweck wird die Verwendung des Philips Tongenerators GM 2315 (GM 2307) empfohlen. Auf ihm kann die Frequenz direkt abgelesen werden. Beim Photographieren eines vollständigen Bildes ist die Belichtungszeit der Kamera der Zeitdauer einer vollständigen Periode der Zeitablenkspannung anzugleichen.

Überschreitet die Belichtung diese Zeitdauer, so kommen mehrere Bilder übereinander zu liegen und fallen die Striche der Bilder zusammen, wodurch oft keine zuverlässige Beobachtung möglich ist. Dies kann man vermeiden, indem man die Synchronisierung ausser Betrieb setzt und die Frequenz des Zeitgerätes so einstellt, dass das Bild sich langsam verschiebt. Die aufeinanderfolgenden Bilder werden alsdann gegeneinander ein wenig verschoben sein.

Die Unterdrückung des Elektronenstrahls kann auf zweierlei Art wie folgt geschehen:

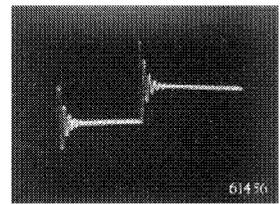
1. Der Helligkeitsregler R_3 wird zurückgedreht, bis das Bild ganz verschwindet. Zwischen den Buchsen Bu_{12} und Bu_9 wird eine Wechsellspannung genügend hoher Frequenz angeschlossen. Die Amplitude dieser Spannung wird so eingestellt, dass die Helligkeit hinreichend gross ist. Die Frequenz ist so zu wählen, dass eine durchlaufende Linie entsteht. Wenn man das Signal unterdrückt, verschwindet das Bild. Ist die Ausgangsimpedanz der angeschlossenen Spannungsquelle genügend niedrig, so wird die Bildunterdrückung während des Rückschlages wieder aufgehoben.
2. Auch durch einen äusseren Schalter kann der Elektronenstrahl unterdrückt werden. Schalter Sk_8 (s. Fig. 9) wird in die Stellung „Suppr.“ gebracht, der äussere Schalter kann alsdann zwischen den Klemmen Bu_{13} und Bu_{14} auf der Rückwand angeschlossen werden.

N.B. Berührung des äusseren Schalters oder der Zuleitungen ist lebensgefährlich. Die Leitungen zu diesem äusseren Schalter müssen ferner von bester Qualität sein, da sie gegenüber dem Chassis auf mindestens 1200 V liegen.

VERWENDUNG DES ELEKTRONISCHEN SCHALTERS GM 4580

Mittels der mitgelieferten Schnüre werden die Buchsen Bu_9 und Bu_{10} des elektronischen Schalters (s. diesbezügliche Gebrauchsanweisung) mit den Klemmen Bu_7 und Bu_8 des Oszillographen verbunden.

Schalter Sk_6 muss herausgezogen sein. In dieser Stellung werden die Signale direkt an die Ablenkplatten angeschlossen. Sodann wird eine Verbindung zwischen Bu_5 (oder Bu_3) des GM 4580 und Bu_1 (oder Bu_6) des GM 5653 hergestellt.



VERWENDUNG DES ELEKTRONISCHEN SCHALTERS GM 4581

In diesem Falle sind die Buchsen Bu_{11} und Bu_{12} dieses Gerätes (s. diesbezügliche Gebrauchsanweisung) mit den Buchsen Bu_8 und Bu_9 des GM 5653 zu verbinden.

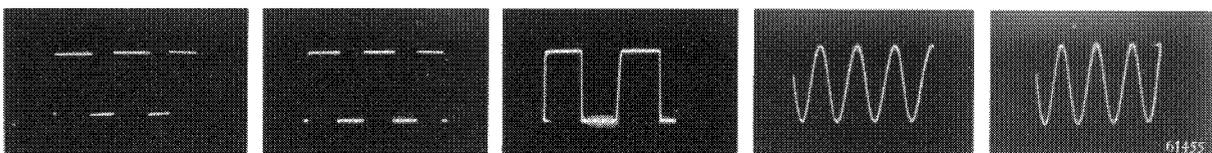
Man verbinde die Erdklemmen beider Apparate und lege eine davon an Erde.

VERWENDUNG DES GM 4198 (SPEISEGERÄT FÜR DIE NACHBESCHLEUNIGUNG)

An die rückseitige Anschlussplatte kann über Bu_{15} eine Nachbeschleunigungsspannung angeschlossen werden. Diese darf höchstens 2000 V betragen. Vgl. auch die zugehörige Gebrauchsanweisung.

OSZILLOGRAMME

Zuletzt werden in Fig. 10 noch einige Oszillogramme gezeigt. Sie wurden aufgenommen mit einer Rolleicord-Kamera mit Objektiv $f:3,5$; Belichtungszeit $1/5$ sec; Aufnahmematerial Agfa Isopan 21/10⁰ DIN; Verkleinerung 3 : 1.



20 Hz

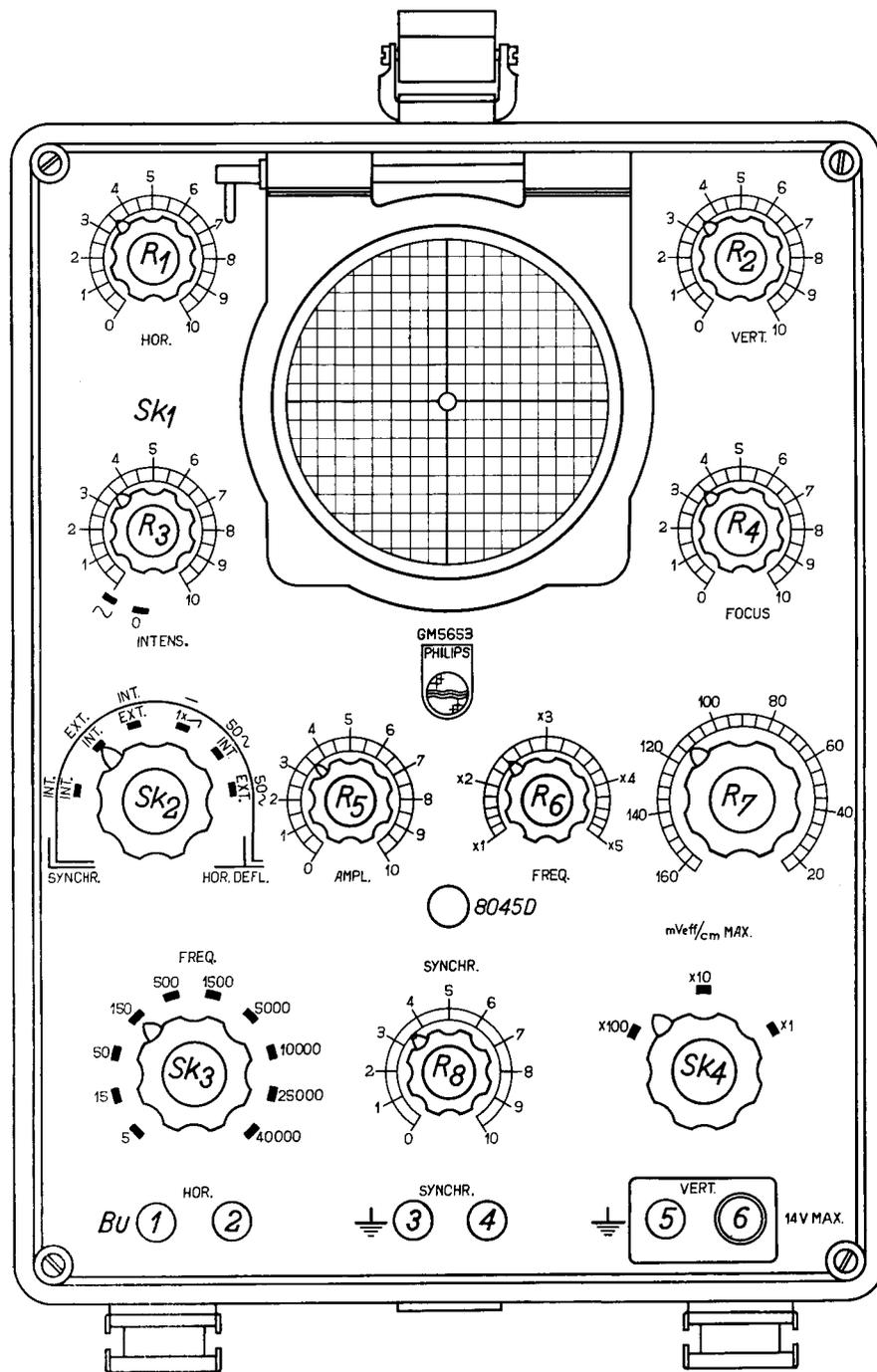
10 kHz
Rechteckspannung

200 kHz

20 Hz
Sinusförmige Spannung

200 kHz

Fig. 10



61452

Fig. 11
Vorderansicht des Oszillographen

- | | |
|--|--|
| R_1 = Waagerechteinrichtung | SK_1 = Netzschalter |
| R_2 = Senkrechteinrichtung | SK_2 = Synchronisierschalter |
| R_3 = Helligkeitsregelung | SK_3 = Grobregelung Zeitablenkfrequenz |
| R_4 = Fokussierung | SK_4 = Grobregelung Senkrechtamplitude |
| R_5 = Waagerechtamplitude | |
| R_6 = Feinregelung Zeitablenkfrequenz | Bu_1 - Bu_2 = Waagerechteingang |
| R_7 = Feinregelung Senkrechtamplitude | Bu_3 - Bu_4 = Synchronisiereneingang |
| R_8 = Synchronisier-Amplitudenregelung | Bu_5 - Bu_6 = Senkrechteingang |

ERGÄNZUNG ZU GM 5653

Die neue Ausführung GM 5653/01 weist wesentliche Verbesserungen auf, deshalb müssen in der beifolgenden Gebrauchsanleitung folgende Berichtigungen vorgenommen werden :

Seite 2. „EINLEITUNG“. Hinter Zeile 9 von oben ist einzufügen: Ausserdem hat der Synchronisations-Amplitudenregler eine Schaltstellung für selbstgesteuerte Zeitablenkung. In Zeile 9 ist 160 000 Hz abzuändern auf 500 000 Hz.

„ANWENDUNGEN“. In der dritten Zeile von unten steht: Wiedergabe des Bildkanals; lese statt dessen: Wiedergabekurve des Bildkanals.

Seite 3. Dritte Zeile von oben entfällt.

Seite 4. In der vierten Zeile steht: die ersten drei Stufen; lese statt dessen: die ersten drei Röhren.

Die fünfte Zeile ist abzuändern in: die Schirmgitterspannungen der zwei Röhren in der Endstufe sind stabilisiert.

Seite 5. Zweite Zeile von oben: für C_L lese man C_K .

Seite 6. Zeile 12 von unten: 1 HF-Pentode EF 42 ist zu verändern in 1 HF-Pentode UF 42.

Seite 7. In der 1. Spalte der Tabelle „*Waagerechtablenkung*“ ist hinter Bu_{11} hinzuzufügen: (Sk_7 unterbrochen).

In der Tabelle „*Frequenzbereich für Senkrechtablenkung*“, Spalte 3,

statt:	lese:
0	0
—12	+30
+30	+30
+6 - —3	+10 - —10
—25	—30
—55	—60
—70	—70

In der Tabelle „*Frequenzbereich für Waagerechtablenkung*“, Spalte 3, Stellung 10, steht: 40 000 — 160 000. Diese Zahlen sind zu verändern in 80 000 — 500 000.

Seite 8. Abschnitt: „ANLAGE“.

Einstellung auf die örtliche Netzspannung. Lese:

Die Netzspannung, auf die der Apparat eingestellt ist, kann an der Rückseite durch die Einblicköffnung abgelesen werden. Stimmt sie nicht mit der Spannung des Ortnetzes überein, so muss der Deckel an der Rückwand aufgeklappt werden; alsdann wird der Spannungswähler etwas herausgezogen, in die erforderliche Stellung gebracht (Spannungswerte *oben*) und wieder zurückgeschoben.

Unter: „SICHERUNGEN“; statt 1,6 A lese man 5 A, und die Kodenummer 08 141 54 ist zu verändern in 08 140 33.

Seite 9. Unter: „SENKRECHTABLENKUNG“, Zeile 7: statt $15 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{mm}$ lese man $15 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$.

Hinter Zeile 18 von unten ist hinzuzufügen: Sollte sich im Betrieb beim Drehen an R_7 die Linie zu stark aufgerichtet über den Bildschirm bewegen, so kann mit R_{15} die erforderliche Nachregelung vorgenommen werden. Dazu ist an der rechten Seite des Apparates nahe der Frontplatte eine Öffnung in der Seitenwand vorgesehen.

Seite 10. *Stellung 4: „Einmalige Ablenkung (1X \swarrow |)“*. Lese:

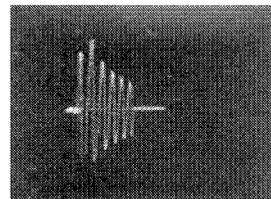
Um eine einzelne Figur photographisch aufzuzeichnen, ist es notwendig, den Kathodenstrahl so lange unterdrücken zu können, bis der Vorgang auf dem Schirm erscheint. Die Zeitablenkung wird dann eingeleitet, indem man Bu_3 und Bu_4 durchverbindet, bzw. diese Durchverbindung kurz öffnet und wieder schliesst (weiteres siehe bei „Einmalige Zeitablenkung und Schirmbildphotographie“). In dieser Stellung besteht auch die Möglichkeit zur Einschaltung eines (gesteuerten) Zeitablenksystems, d.h. einer Zeitablenkung, die durch das am „Vertikal“-Verstärker angeschlossene Signal gesteuert wird. Um diese Steuerung zu erreichen, muss R_8 ganz nach links gedreht werden, bis der mit R_8 verbundene Schalter umgeschaltet ist. Diese Stellung trägt die Bezeichnung „TRIGG“.

Stellung 6: „50~ - Extern“. Lese: „Stellung 6: 50~ - 50~“

Den Klemmen Bu_1 und Bu_2 auf der Frontplatte kann eine symmetrische, gesteuerte Spannung von 50 Hz entnommen werden. An den Klemmen Bu_3 und Bu_4 steht eine sinusförmige Spannung von der Netzfrequenz zur Verfügung.

Seite 11. „EINMALIGE ZEITABLENKUNG UND SCHIRMBILDPHOTOGRAPHIE“.

Lese: Zum Photographieren des Bildes wird das Philips aufklappbare Stativ GM 4193 mit der „Rolleicord“-Kamera besonders empfohlen; damit kann die Aufnahme bei Tageslicht erfolgen und bleibt das Bild auch während des Aufnahmevorganges sichtbar. Erleichtert wird das Aufnehmen durch die Anwendung einer einmaligen Ablenkung, die dadurch erreicht wird, dass man den Synchronisationschalter Sk_2 in Stellung 4 bringt. Es sind zwei Möglichkeiten vorgesehen, um eine einmalige Zeitablenkung herbeizuführen:



1. Mit Einstellknopf R_1 wird der Bildpunkt links auf dem Schirm eingestellt. Zwischen den Buchsen Bu_3 und Bu_4 wird ein Schalter angeschlossen. Durch Schliessen dieses Schalters wandert der Punkt mit konstanter Geschwindigkeit (abhängig von der jeweiligen Stellung von Sk_3 und R_6) nach rechts. Der Schalter muss während der ganzen Dauer des Vorganges Kontakt machen. Öffnen des Schalters hat ein sofortiges Zurückwandern des Punktes zur Folge.
2. Mit Einstellknopf R_1 wird der Bildpunkt rechts auf dem Schirm eingestellt. Der Schalter zwischen den Buchsen Bu_3 und Bu_4 wird geschlossen gehalten. Durch Öffnen des Schalters (die Öffnungszeit soll 10% der Laufzeit betragen) und darauffolgendes Schliessen wandert der Bildpunkt rasch von rechts nach links (nicht sichtbar, weil der Rücklaufstrahl unterdrückt ist), um sich hiernach mit konstanter Geschwindigkeit (abhängig von der jeweiligen Stellung von Sk_3 und R_6) nach rechts zu bewegen. Wird die Öffnungszeit des Schalters zu kurz gewählt, so kehrt der Bildpunkt sofort zurück.

~~Seite 7 von unten statt ca. 15 von unten lesen man XXX XXXX~~

Seite 12. Unter: „VERWENDUNG DES ELEKTRONENSCHALTERS GM 4580“, Zeile 6: Bu_5 (oder Bu_3) ist zu verändern in Bu_5 (oder Bu_8) und Bu_1 (oder Bu_6) ist zu verändern in Bu_9 (Erde).

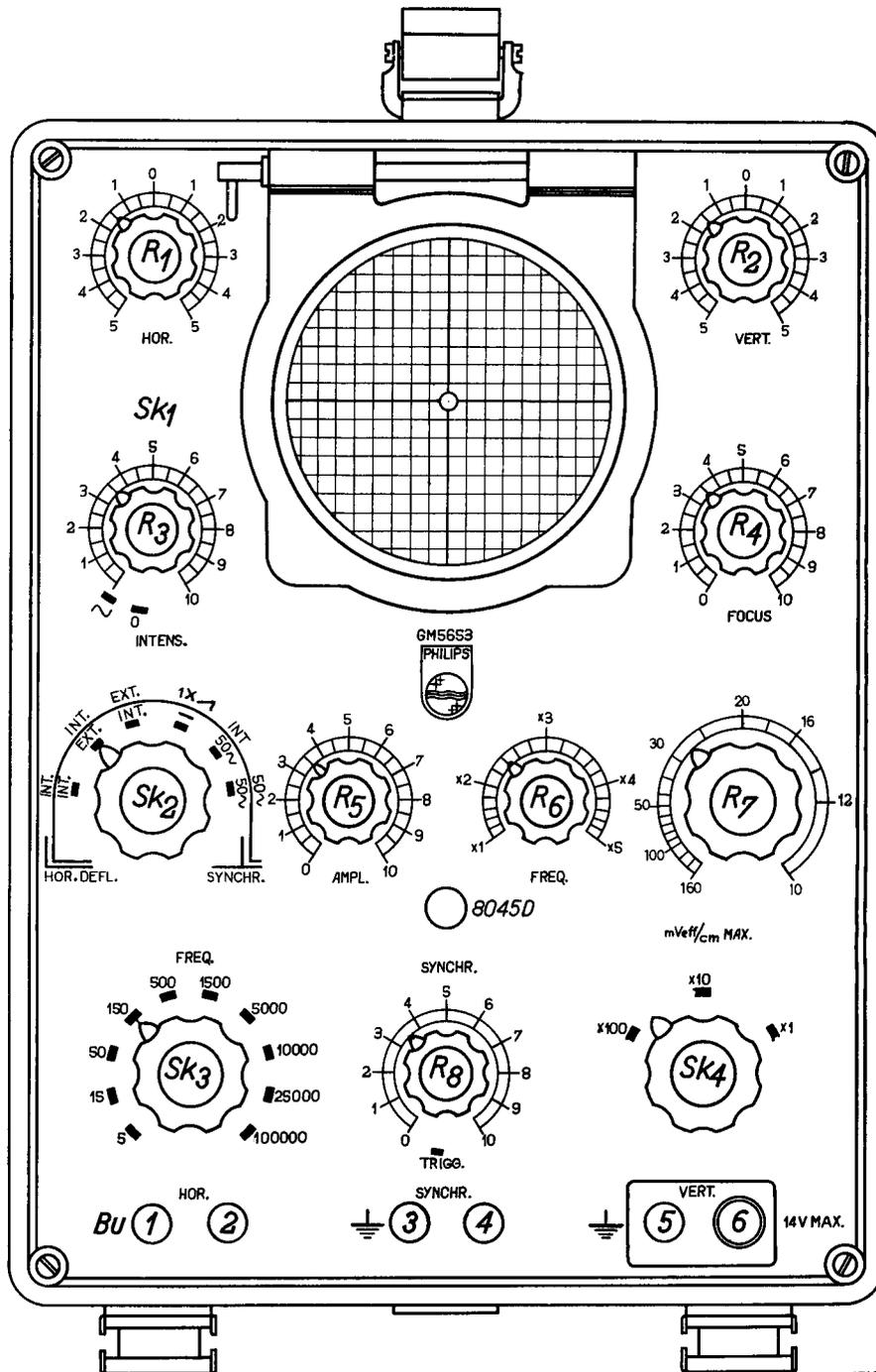
Unter: „VERWENDUNG DES ELEKTRONENSCHALTERS GM 4581“

Statt Bu_8 und Bu_9 lese man Bu_7 und Bu_8 .

Seite 11. Hinter „... Frequenz n an.“ (Zeile 7 von unten) ist hinzufügen: Dabei wird der innere Rückschlag ausgeschaltet.

In der neuen Ausführung GM 5653/02 ist die Röhre UL 41 (Speisungsgerät) ersetzt durch eine PL 81.

In Reklamationsfällen bzw. bei Briefwechsel über diesen Apparat erwähne man stets die Typenbezeichnung und die Seriennummer, wie auf dem Typenschild, rückwärts am Apparat, angegeben.



67124

Fig. 11

Vorderansicht des Oszillographen

- | | |
|--|--|
| R_1 = Waagerechteinstellung | Sk_1 = Netzschalter |
| R_2 = Senkrechteinstellung | Sk_2 = Synchronisierschalter |
| R_3 = Helligkeitsregelung | Sk_3 = Grobregelung Zeitablenkfrequenz |
| R_4 = Fokussierung | Sk_4 = Grobregelung Senkrechtamplitude |
| R_5 = Waagerechamplitude | |
| R_6 = Feinregelung Zeitablenkfrequenz | Bu_1 - Bu_2 = Waagerechteingang |
| R_7 = Feinregelung Senkrechtamplitude | Bu_3 - Bu_4 = Synchronisiereingang |
| R_8 = Synchronisier-Amplitudenregelung | Bu_5 - Bu_6 = Senkrechteingang |

