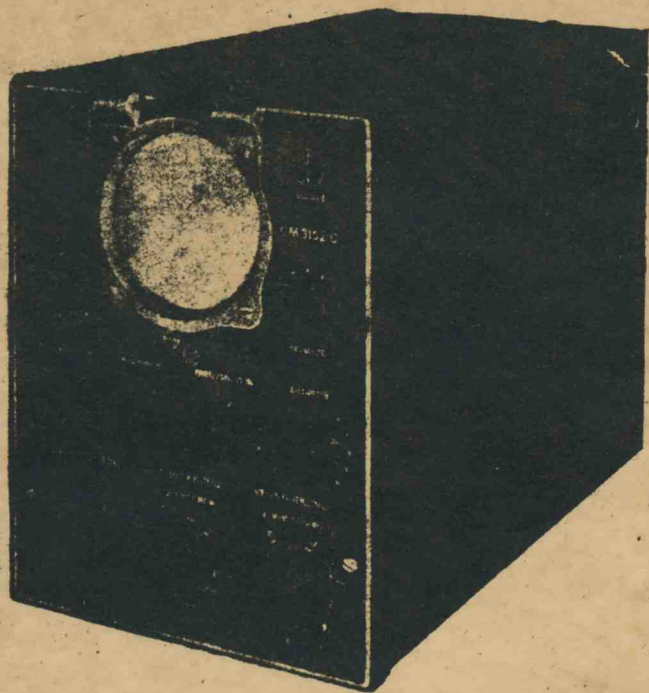


Gebrauchsanweisung



PHILIPS
ELEKTRONENSTRAHL-
OSZILLOGRAPH
GM 3152 C

INHALTSVERZEICHNIS

Beschreibung	3
Elektrische Eigenschaften	3
Fertigmachen zum Betrieb	5
Einsetzen der Röhren	5
Einstellung auf die Netzspannung	6
Einschalten und Anschluß	6-9
Einstellung der Lage des Striches auf dem Schirm	9
Einstellung und Bedienung	10
Senkrechte Ablenkung	10
Waagerechte Ablenkung und Gleichlaufzwang	11-14
Das eingebaute Zeitablenkgerät	14
Die Beobachtung von sehr hohen Frequenzen (UKW)	15
Photographieren des Schirmbildes	15
Technische Daten des Photovorsatzes GM 4193 B	15-18
Zeitmarkierung	18
Zeitweise Unterdrückung des Elektronenstrahles	18-19
Die Nachbeschleunigungs-Elektronenstrahlröhre DN 9-5	20
Projizieren des Schirmbildes	21
Zusammenfassung der technischen Daten	22-24

Beschreibung

Der PHILIPS Elektronenstrahl-Oszillograph Typ GM 3152 C dient zur Beobachtung und Aufzeichnung von elektrischen Spannungsänderungen. Infolge der sehr günstigen Eigenschaften sind seine Anwendungsmöglichkeiten fast unbegrenzt. Alle magnetischen, optischen, mechanischen, akustischen und ähnlichen Vorgänge, die mit Hilfe von geeigneten Zusatzgeräten in elektrische Spannungsschwankungen umgewandelt werden, gleichgültig, ob dies periodische oder nichtperiodische Vorgänge sind, können mit dem Oszillographen sichtbar gemacht werden.

Elektrische Eigenschaften

Der Oszillograph enthält einen zweistufigen Verstärker (Frequenzbereich von $10 \dots 10^4$ Hz; maximale Empfindlichkeit 6 mV/cm Bildhöhe) für die senkrechte Strahlauslenkung, ein regelbares Zeitablenkungsgerät und ein Speisungsgerät.

Es ist möglich, den eingebauten Verstärker auszuschalten und die zu beobachtenden Spannungen unmittelbar den Ablenkplatten zuzuführen. Die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers kann auf zwei verschiedene Werte eingestellt und jedesmal stufenlos geregelt werden.

Die Schwingungszahl des Zeitablenkungsgerätes ist zwischen 3 und 150 000 Hz in 10 Stufen grob und jede Stufe für sich stufenlos regelbar. Der Gleichlaufzwang (Synchronisierung) kann entweder mit der zu beobachtenden Schwingung, mit der Netzfrequenz, oder mit einer von außen zugeführten Wechselspannung, z. B. der des PHILIPS Tonfrequenzgenerators GM 2307, oder einer Quarz-Normalfrequenz erfolgen.

Es ist außerdem möglich, ein besonderes Zeitablenkungsgerät zu benutzen, das auch wieder nach den drei obengenannten Verfahren in Gleichlauf gebracht werden kann.

Für Messungen mit hohen Frequenzen (z. B. für Modulationsmessungen an UKW-Schwingstufen) sind drei der Ablenkplatten mit kurzen Verbindungen nach außen geführt, wodurch die Streukapazität sehr niedrig bleibt.

Es sind Anschlußbuchsen für die Zuführung eines Niederfrequenzsignals vorgesehen, womit der Elektronenstrahl moduliert werden kann. Hierdurch wird die Strahlspur in regelmäßigen Zeitabständen unterbrochen bzw. aufgehellt, so daß bei photographischen Aufnahmen für das ganze Oszillogramm eine Zeitmarke erhalten wird, wenn die zugeführte Frequenz bekannt ist. Die PHILIPS Tonfrequenzgeneratoren GM 2304 und GM 2307 eignen sich sehr gut dazu, da die eingestellte Frequenz sofort abzulesen ist und die Ausgangsspannung ohne weiteres eine ausreichende Helligkeitssteuerung des Strahles ermöglicht.

Mit Hilfe einer Gleichspannung (Trockenbatterie) kann der Elektronenstrahl außerdem wahlweise ganz unterdrückt werden, was bei bestimmten photographischen Aufnahmen wichtig sein kann. Der Verschuß der Kamera wird dann offen gehalten, und das Bild erscheint nur während des eigentlichen Vorganges auf dem Schirm. Die Freigabe des Strahles kann u. U. durch das zu messende Gerät bzw. dessen Spannung selbst geschehen. Zum photographischen Festhalten der Vorgänge ist für normale Arbeiten der schwenkbare Photovorsatz PHILIPS GM 4193 B mit der „Rolleicord II Spezial“-Kamera geeignet, der in sehr einfacher Weise an dem Oszillographen befestigt werden kann.

Trotz der großen Leistungsfähigkeit ist das Gerät ohne weiteres tragbar. (Gewicht 19 kg.) Die verhältnismäßig kleinen äußeren Abmessungen (Länge 44,5 cm, Breite 22,5 cm, Höhe 32 cm) gestatten es, den Oszillographen auch dann unmittelbar bei der untersuchten Einrichtung aufzustellen, wenn nur wenig Platz zur Verfügung steht. Die Leistungsaufnahme beträgt etwa 90 W.

Anmerkung: In diese Gebrauchsanweisung sind auch Beschreibungen des Photovorsatzes GM 4193 B, der Nachbeschleunigungs-Elektronenstrahlröhre DN 9-5 sowie des Projektionsvorsatzes GM 4199 B aufgenommen worden, obwohl diese zur Zeit nicht geliefert werden können.

Zahlreiche Anfragen beweisen jedoch, daß diese Dinge aus früheren Lieferungen noch vorhanden sind und deshalb auch hierfür eine Gebrauchsanleitung sehr erwünscht ist.

Fertigmachen zum Betrieb

Einsetzen der Röhren

Nach Lösen der drei Befestigungsschrauben „S“ und der Erdanschlußschraube „M“ (siehe Abb.1) an der Rückwand des Gerätes kann das Chassis nach vorn aus dem Kasten geschoben werden. Um das Herausnehmen zu erleichtern, kann dabei das Chassis an der Stirnseite etwas angehoben und

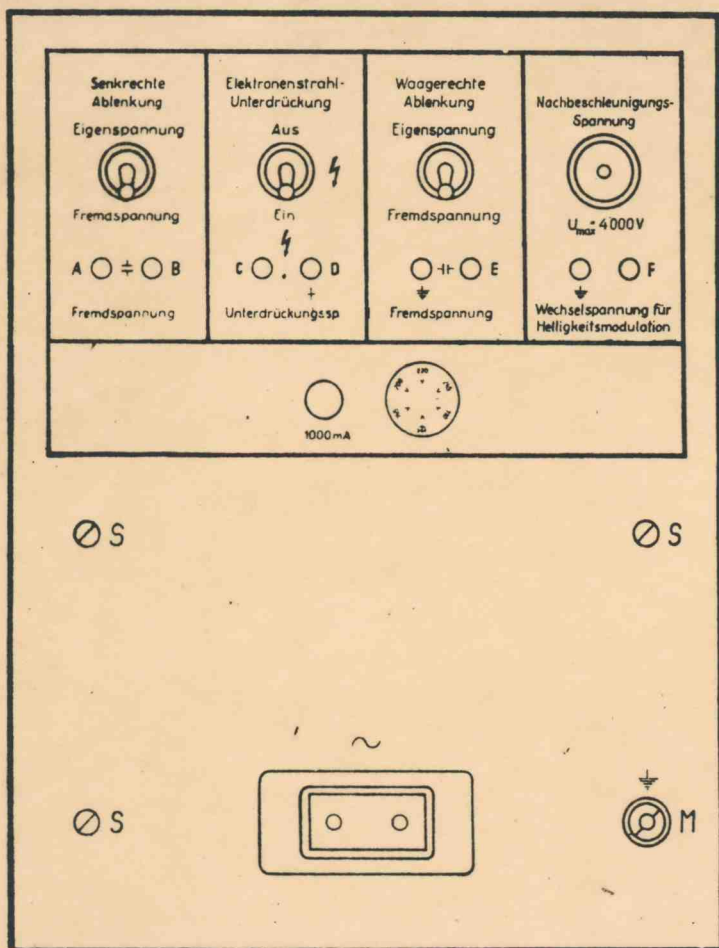


Abb. 1

nach Öffnen der rückwärtigen Deckplatte dort angefaßt und herausgedrückt werden.

Das Gerät wird mit folgenden Röhren bestückt geliefert:

- 4 Pentoden 4673,
- 2 Pentoden AL 4,
- 1 Zweiweggleichrichterröhre AZ 1,
- 1 Einweggleichrichterröhre 1876.

Das Einsetzen der Röhren kann erforderlichenfalls nach dem Bestückungsplan (Abb. 2) durchgeführt werden. (Ein Bestückungsplan befindet sich außerdem an der Rückseite des Chassis.)

Durch Lösen der Rändelschrauben „A“ wird der Bügel „B“ gelockert. Hierauf wird die Elektronenstrahlröhre vorsichtig von vorn durch die Öffnung der Stirnwand hindurch in die Abschirmung eingeführt. Die Röhre muß dann so gedreht werden, daß die Gruppe der 5 Stifte des Sockels sich unten bzw. die der 4 Stifte sich oben befindet. Hierauf kann die zugehörige Röhrenfassung „C“ auf die Sockelstifte der Röhre aufgeschoben werden. Die Elektronenstrahlröhre kann dann durch mäßiges Anziehen der Rändelschrauben „A“ fixiert werden.

Einstellung auf die Netzspannung

Der Netztransformator des Oszillographen kann durch einen Umschalter für Wechselspannungen von 110, 125, 145, 200, 220 und 245 V umgeschaltet werden. Hierzu dient ein sogenanntes „Spannungskarussell“, welches sich an der Rückseite des Chassis unter der Anschlußplatte befindet. (Abb. 1 Mitte.) Die der Netzspannung entsprechende Zahl muß „oben“ neben dem weißen Punkt stehen. Zur Umschaltung auf eine andere Spannung ist das Karussell von den Stiften abzuziehen und so zu drehen, daß die entsprechende Spannungszahl nach oben kommt. Die Spannungsscheibe wird nun wieder eingedrückt; die Umschaltung ist damit beendet. Eine Schmelzsicherung für 1,0 A befindet sich in dem Sicherungshalter neben dem Spannungskarussell.

Einschalten und Anschluß

Zur Inbetriebnahme und zur ersten Einstellung des Schirmbildes wird empfohlen, das eingebaute Zeitablenkungsgerät (Kippgerät) mit einer niedrigen Zeitfrequenz einzuschalten. Hierzu stellt man (siehe Abb. 3)

- Wahlschalter S_2 in Stellung „1“,
- Schalter S_1 auf „100 ... 400 Hz“,
- Regler „Bildbreite“ und „Frequenz fein“ auf etwa „7“.

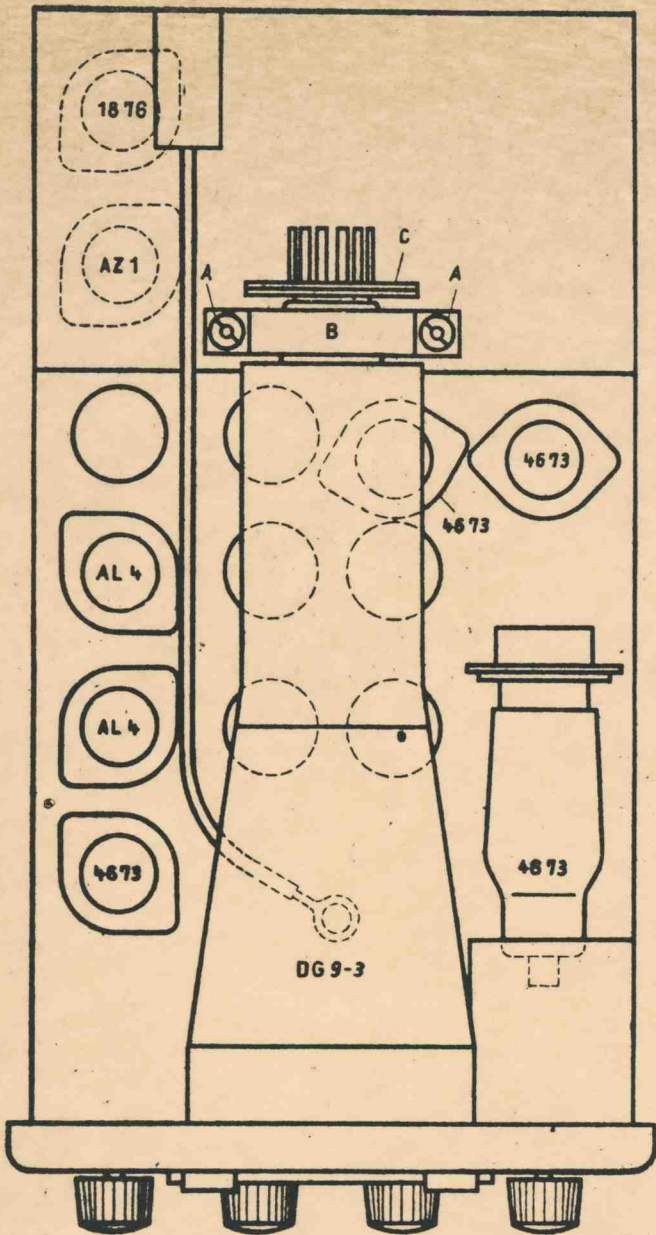


Abb. 2

Die Regler „GLEICHLAUFZWANG“ und „BILDHOHE“ kommen vorläufig auf „0“, der Umschalter „S₆“ in Stellung „II“. Der Regler „SCHÄRFTE“ wird vorläufig auf Skalenstrich „4“ gestellt.

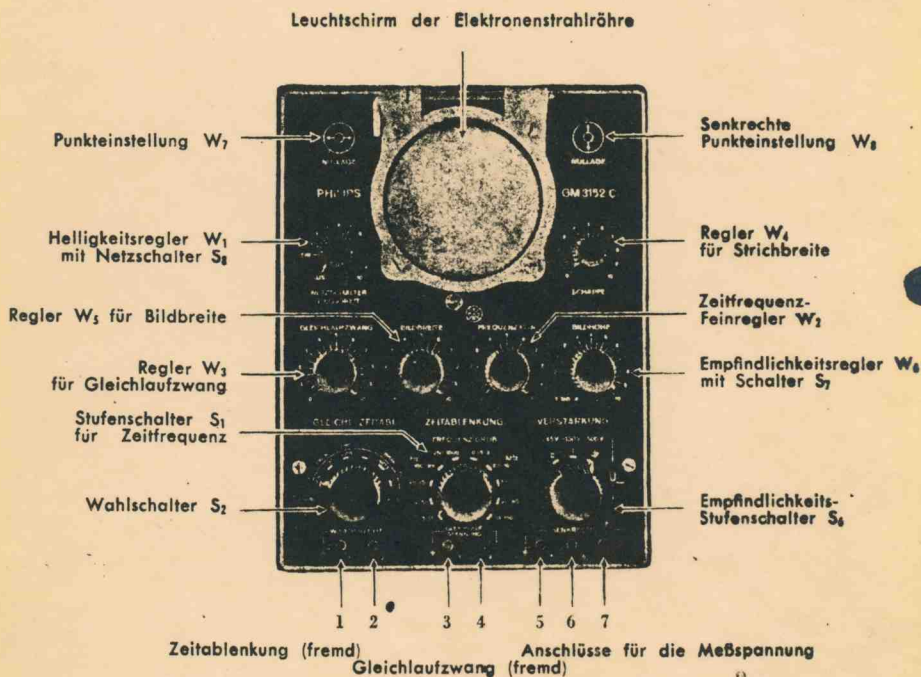


Abb. 3

Um die Elektronenstrahlröhre zum Einstellen der Ablenkrichtung leicht erreichen zu können, wird das erste Einschalten zweckmäßig mit herausgezogenem Chassis durchgeführt.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß nach dem Einschalten und noch 2 bis 3 Minuten nach dem Ausschalten verschiedene Teile und Leitungen **hohe Spannungen** führen.

Der Netzschalter (Drehknopf „NETZSCHALTER – HELLIGKEIT“) muß vorerst auf „AUS“ stehen. Das Gerät wird mittels der mitgelieferten Netzschur an das Wechselstromlichtnetz angeschlossen. Durch Rechtsdrehen von W₁ — bis der Netzschalter S₈ schaltet (vorerst nicht weiter!) — wird die Stromzufuhr eingeschaltet. Nach etwa 1 Minute erreichen die Röhren ihre Betriebstempe-

ratur. Nun kann der Regler „HELLIGKEIT“ (W_1) unter Beobachtung des Leuchtschirmes vorsichtig weitergedreht werden, bis auf dem Schirm der mehr oder weniger waagerechte Strich erscheint. Die Strichbreite kann mit dem Regler „SCHÄRFTE“ auf die gewünschte scharfe Linie eingeregelt werden. Helligkeitseinstellung und Schärferegelung sind voneinander abhängig, so daß eine Nachregelung der Bildschärfe notwendig ist, wenn die Helligkeit geändert wurde und umgekehrt.

Die Länge der Nulllinie ist durch den Regler „BILDBREITE“ (W_5) einzustellen; sie wird zweckmäßig nicht über den ebenen Teil des Leuchtschirmes hinaus gewählt, da sonst dort Bildverzeichnungen eintreten. Ist die Nulllinie nicht waagrecht, dann wird empfohlen, ihre Endprodukte mit Fettstift oder Tinte auf dem Röhrenschirm möglichst genau anzumerken.

Nachdem das Gerät durch Abschalten und Entfernen der Netzschnur von der Stromzuführung vollkommen getrennt wurde (2 bis 3 Minuten abwarten!), kann nach Lockern der Rändelschrauben „A“ die Elektronenstrahlröhre so gedreht werden, daß die Merkzeichen waagrecht stehen.

Nach Fixierung der Röhre durch vorsichtiges Festziehen des Bügels „B“ mit den Schrauben „A“ kann das Chassis wieder in das Gehäuse geschoben werden. Mit den Befestigungsschrauben „S“ und den Erdanschlußschrauben „M“ (siehe Abb. 1) wird das Chassis wieder festgeschraubt.

Einstellung der Lage des Striches auf dem Schirm

Beindet sich die Nulllinie nicht in der Mitte des Leuchtschirmes oder ist absichtlich eine unsymmetrische Lage erwünscht, dann kann diese mit dem Nulllageregler „ ϕ “ nachgestellt werden.

Die waagerechte Lage wird durch den Regler „ \ominus “ derart eingestellt, daß seine Endpunkte von den Rändern des Leuchtschirmes möglichst gleichweit entfernt sind.

Im Betrieb ist die Erdschraube „M“ zu erden.

Einstellung und Bedienung

Der Oszillograph GM 3152 C enthält als Einheit auch den Meßverstärker und das Zeitablenkungsgerät.

Zur Anpassung des Einganges des Meßverstärkers sowie zur Wahl der Art der Zeitablenkung und ihres Gleichlaufzwanges sind die Wählschalter „S₂“ und „S₆“ vorgesehen. Mit ihrer Hilfe kann in einfacher Weise ohne zusätzliche äußere Schaltungen die für die vorliegende Aufgabe günstigste Anschluß- und Arbeitsweise gewählt werden.

Diese Betriebsmöglichkeiten werden nachstehend eingehend beschrieben:

Senkrechte Ablenkung (Y-Achse)

Der Schalter „S₆“ bietet zusammen mit dem Schalter „S₇“ folgende 4 Möglichkeiten:

1. S₆ in Stellung „II“. Mit Verstärker; große Empfindlichkeit; 10 000 Ω Eingangswiderstand.

Der Anschluß erfolgt an die Buchsen „5“ (Erde) und „7“. Der Eingangswiderstand beträgt 10 000 Ω, die Eingangskapazität 11—40 pF (je nach Stellung des Eingangsreglers).

Die Empfindlichkeit ist maximal 6 mV (Effektivwert) je cm Bildhöhe. Die Bildhöhe kann mit W₆ eingestellt werden.

Die Summe der Wechsel- und Gleichspannung, welche höchstens angeschlossen werden darf,

beträgt 45 V.

2. S₆ in Stellung „I“. Mit Verstärker; kleinere Empfindlichkeit; 170 000 Ω Eingangswiderstand.

Der Anschluß erfolgt an die Buchsen „5“ (Erde) und „7“. Der Eingangswiderstand beträgt 170 000 Ω, die Eingangskapazität etwa 6 pF.

Die Empfindlichkeit ist maximal 100 mV (Effektivwert) je cm gesamte Bildhöhe.

Die Bildhöhe kann mit W₆ eingestellt werden.

Die Summe der Wechsel- und Gleichspannung, welche angeschlossen werden darf,

beträgt maximal etwa 150 V.

3. S₆ in Stellung „ $\frac{1}{1}$ “. Ohne Verstärker.

Der Anschluß erfolgt wieder an die Buchsen „5“ (Erde) und „7“ (unmittelbar an die vertikalen Ablenkplatten). Der Gleichstrom-Eingangswiderstand beträgt etwa 2 MΩ. Die Eingangskapazität etwa 50 pF.

Die Empfindlichkeit ist 10 V (Effektivwert) je cm gesamte Bildhöhe. Die gewünschte Bildhöhe muß bei der Spannungsquelle selbst eingestellt werden.

Der höchstzulässige **Scheitelwert** der angelegten Spannung beträgt **maximal 250 V**

(dies ist also die etwaige Gleichspannung plus dem Scheitelwert der Wechselfspannung).

4. W_6 ganz linksherum gedreht. Mit Verstärker; große Empfindlichkeit, 1 M Ω Eingangswiderstand.

Ist der Eingangswiderstand in Stellung „11“ von S_6 zu klein, dann dreht man W_6 ganz nach links, bis S_7 umschaltet.

Der Anschluß erfolgt nun an die Buchsen „5“ (Erde) und „6“.

Der Eingangswiderstand beträgt dann 1 M Ω , die Eingangskapazität etwa 30 pF.

Die Empfindlichkeit ist 6 mV (Effektivwert) je cm gesamte Bildhöhe.

Die Bildhöhe muß bei der Spannungsquelle selbst eingestellt werden. Die Summe der Wechsel- und Gleichspannung, welche höchstens angeschlossen werden darf,

beträgt 150 V.

Es soll nicht übersehen werden, daß in dieser Einstellung der Eingang des Oszillographen sehr stöempfindlich ist; die Zuführungsleitung muß abgeschirmt sein, die Abschirmung soll bis über den Anschlußstecker reichen.

Waagerechte Ablenkung (X-Achse) — Gleichlaufzwang

Der Umschalter S_2 hat hierzu folgende Stellungen:

Stellung 1, eigene Zeitablenkung, Gleichlaufzwang von den Ablenklplatten („EIGEN“).

In dieser Stellung ist das eingebaute Zeitablenkungsgerät im Betrieb. Die Frequenzbereiche sind mit **annähernden** Angaben auf der Bedienungsplatte angeführt. Der Gleichlaufzwang kann mit der an den vertikalen Platten liegenden Meßspannung geschehen. Erst stelle man die Frequenz der Zeitablenkung so gut wie möglich ein (W_3 ist dabei ganz linksherum gedreht) und drehe dann W_3 gerade so weit nach rechts, bis das Bild ganz stillsteht. (Nicht weiter nach rechts drehen als nötig!) Die im Gerät erzeugte **Zeitspannung** kann den Buchsen „1“ (Erde) und „2“ unter der Bedingung entnommen werden, daß der Belastungswiderstand nicht kleiner ist als 10 M Ω . (Andernfalls könnte der Spannungsverlauf verzerrt werden.)

Stellung 2, eigene Zeitablenkung; Gleichlaufzwang von außen („FREMD“).

Auch in dieser Stellung ist das Zeitablenkgerät in Betrieb. Für den Gleichlaufzwang muß eine geeignete Spannung den Buchsen „3“ (Erde) und „4“ zugeführt werden. Der Eingangswiderstand dieser Buchsen beträgt $10\,000\ \Omega$; die Eingangskapazität etwa $30\ \text{pF}$. Die zugeführte Synchronisierungsspannung soll etwa $1\ \text{V}$ betragen, sie darf $70\ \text{V}$ nicht überschreiten. Diese äußere Synchronisierung kann z. B. erwünscht sein, wenn verschiedene Frequenzen mit ungefähr gleichen Amplituden beobachtet werden müssen und das Bild synchron mit einer bestimmten Frequenz festgehalten werden soll. Bei der Untersuchung von Wechselfspannungen gleicher Frequenz, aber verschiedener Phasenlage, wird durch Gleichlaufzwang mit einer bestimmten Spannung bei Beobachtung der einzelnen Spannungen auch über die Phase ein klarer Eindruck erhalten.

Stellung 3, Zeitablenkung von außen („FREMD“); Gleichlaufzwang „EIGEN“.

In dieser Stellung ist das eingebaute Zeitablenkgerät ausgeschaltet, so daß eine horizontale Ablenkspannung oder eine Meßspannung den Buchsen „1“ (Erde) und „2“ von außen zugeführt werden kann.

Der Eingangswiderstand beträgt $1\ \text{M}\Omega$; Eingangskapazität etwa $45\ \text{pF}$. Der Wert der zugeführten Wechselfspannung darf nicht höher als $120\ \text{V}$ sein (Effektivwert). Die Bildbreite muß bei der Spannungsquelle selbst eingestellt werden.

Für den Gleichlaufzwang dieser Spannungsquelle mit der vertikalen Ablenkspannung kann von den Buchsen „3“ („Erde“) und „4“ eine Synchronisierungsspannung entnommen werden. Sie beträgt im Leerlauf rund $25\ \text{V}$; der innere Widerstand zwischen Buchse „3“ und „4“ ist etwa $0,25\ \text{M}\Omega$.

Stellung 4. Einmalige Strahlablenkung.

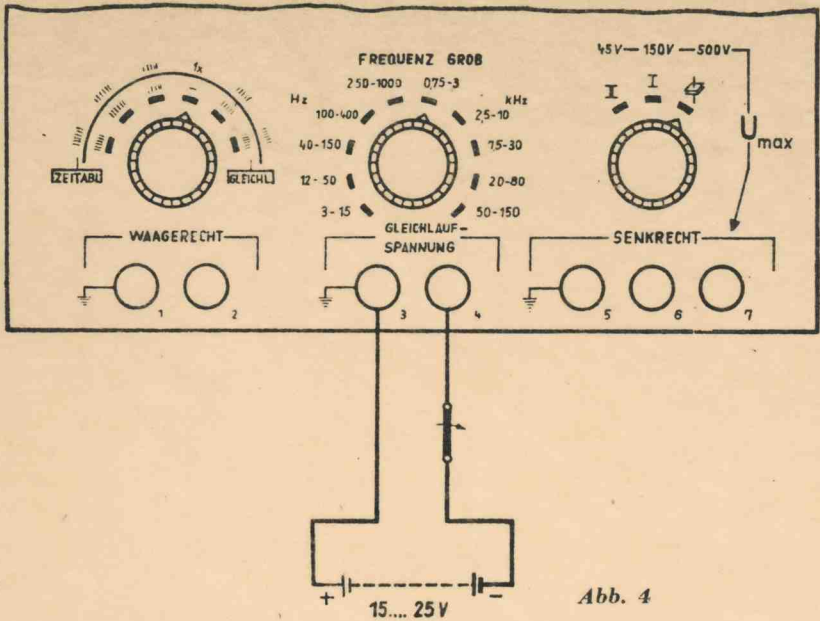
Der Oszillograph GM 3152 C besitzt die Möglichkeit einer einmaligen Strahlablenkung. Dies ist wichtig bei der Beobachtung und Registrierung von einmaligen Vorgängen, da es so möglich ist, die Strahlablenkung gerade im richtigen Augenblick anfangen zu lassen, während vor und nach dem zu beobachtenden Vorgang die Nulllinie unsichtbar bleibt. Die Geschwindigkeit des Bildpunktes ist von der eingestellten Frequenz abhängig. Diese Einstellung geschieht in der normalen Weise mit den Knöpfen S_2 und W_2 .

Die zugehörigen Ablenkgeschwindigkeiten sind in der Tabelle auf Seite 14 angegeben.

Für die Benutzung der einmaligen Strahlablenkung ist folgendermaßen zu verfahren:

Der Bildbreite-Regler W_5 ist bei einmaliger Zeitablenkung außer Betrieb und muß, um einwandfreies Arbeiten zu gewährleisten, am rechten Anschlag stehen.

Auslösung:



An die Buchsen „3“ und „4“ schließt man eine Gleichspannung von etwa 15 ... 25 V derart an, daß Buchse „4“ in bezug auf Buchse „3“ negativ wird. Der Bildpunkt wird durch Linksdrehen von W_7 links auf dem Schirm eingestellt. Der Regler W_3 für den Gleichlaufzwang wird ganz nach rechts gedreht. Die einmalige Strahlablenkung wird dann ausgelöst, indem die Spannungszufuhr an Buchse „4“, z. B. mit Hilfe eines Schalters, unterbrochen wird. Der Bildpunkt läuft dann sofort mit einer konstanten, von der eingestellten Frequenz abhängigen Geschwindigkeit nach rechts. Gleichzeitig muß das zu beobachtende Signal den vertikalen Ablenkplatten zugeführt werden.

Nachdem der Bildpunkt wieder links auf den Schirm zurückgekehrt ist und die negative Spannung wieder zugeführt wurde, kann die einmalige Bewegung des Bildpunktes wiederholt werden.

Eine entsprechende Steuerung der Fleckhelligkeit (siehe Seite 18 und 19) ist dabei besonders vorteilhaft.

Stellung 5. Zeitablenkung „EIGEN“, Gleichlaufzwang „NETZ“.
In dieser Stellung ist das eingebaute Zeitablenkgerät in Betrieb. Der Gleichlaufzwang kann jetzt mit der Netzfrequenz (50 Hz) geschehen. Zu diesem

Zweck stellt man erst die Frequenz des Zeitablenkgerätes ungefähr auf 50 Hz (oder einen Bruchteil davon — $12\frac{1}{2}$, 25) ein und dreht dann W_3 gerade so weit rechtsherum, bis das Bild entsteht. Die im Gerät erzeugte Zeitspannung kann dabei wieder von den Buchsen „1“ (Erde) und „2“ unter der Bedingung abgenommen werden, daß der Belastungswiderstand nicht kleiner als $10 M\Omega$ ist.

Stellung 6. Zeitablenkspannung von außen „FREMDE“, Gleichlaufzwang mit NETZ“ (50 Hz).

In dieser Stellung ist das eingebaute Zeitablenkgerät ausgeschaltet. Eine Ablenkspannung kann von außen an die Buchsen „1“ (Erde) und „2“ gelegt werden. Der Eingangswiderstand beträgt $1 M\Omega$. Der Maximalwert der zugeführten Wechselfspannung darf nicht höher sein als

120 V (Effektivwert).

Die Bildbreite muß bei der Spannungsquelle selbst eingestellt werden. Für den Gleichlaufzwang dieser Ablenkspannung mit der Netzfrequenz (50 Hz) kann den Buchsen „3“ (Erde) und „4“ eine Synchronisierungsspannung entnommen werden. Die Größe dieser Spannung ist von dem Wert des Belastungswiderstandes abhängig. Bei einem Belastungswiderstand von $0,5 M\Omega$ wird eine Spannung von etwa 25 V erzielt. Für größere Spannungen ist ein größerer Belastungswiderstand notwendig und umgekehrt.

Das eingebaute Zeitablenkgerät

Das eingebaute Zeitablenkgerät, das in den Stellungen 1, 2 und 6 von S_2 eingeschaltet wird, hat einen Frequenzbereich von 3...150 000 Hz. Die Frequenz kann zuerst mit S_1 annähernd und dann mit W_2 genau eingestellt werden.

Die annähernden Werte für die verschiedenen Frequenzbereiche bzw. die Ablenkdauer für einen cm bei einer Bildbreite von 5 cm bei den einzelnen Stellungen von SK_2 sind nachstehenden Tabellen zu entnehmen:

Stellung 1 =	3 Hz — 15 Hz	66 ms — 13,5 ms	} Für 1 cm Zeit- ablenkung
Stellung 2 =	12 Hz — 50 Hz	17 ms — 4,0 ms	
Stellung 3 =	40 Hz — 150 Hz	5,0 ms — 1,3 ms	
Stellung 4 =	100 Hz — 400 Hz	2,0 ms — 0,5 ms	
Stellung 5 =	250 Hz — 1000 Hz	800 μ s — 200 μ s	
Stellung 6 =	0,75 kHz — 3,0 kHz	270 μ s — 67 μ s	
Stellung 7 =	2,5 kHz — 10,0 kHz	80 μ s — 20 μ s	
Stellung 8 =	7,5 kHz — 30 kHz	27 μ s — 6,7 μ s	
Stellung 9 =	20 kHz — 80 kHz	10 μ s — 2,5 μ s	
Stellung 10 =	50 kHz — 150 kHz	4,0 μ s — 1,5 μ s	

Der Höchstwert der Zeitablenkspannung und damit auch die Bildbreite wird mit W_5 eingestellt. Da diese Einstellung die Frequenz etwas beeinflußt, ist es bei Verstellung von W_5 nötig, W_2 etwas nachzuregeln, um wieder die gewünschte Frequenz zu erzielen.

Für die Bestimmung der Schwingungszahl der Zeitablenkung bei einer bestimmten Stellung von S_1 und W_2 kann man die niedrigen Frequenzen mit der Netzspannung vergleichen und für die höheren Frequenzen die PHILIPS NF-Schwebungs-Oszillatoren GM 2304 oder GM 2307 entsprechend verwenden.

Die Beobachtung von sehr hohen Frequenzen (UKW)

Nach Entfernen der Abdeckplatte an der Rückseite des Gerätes werden 4 Felder sichtbar (Abb. 1). Normalerweise stehen die Kippschalter auf „Eigenspannung“, wie in der Abbildung angegeben.

Für Arbeiten mit sehr hohen Frequenzen können drei der vier Ablenkplatten mit kurzen Verbindungen (also kleinen Verdrahtungskapazitäten*) an den Buchsen „A“, „B“ und „E“ ausgeführt werden. Zu diesem Zweck sind die Kippschalter der entsprechenden Ablenkplatten auf „Fremdspannung“ umzulegen.

Die zwei Platten für die senkrechte Ablenkung werden dann mit den Buchsen „A“ und „B“ und eine der Platten für die waagerechte Ablenkung mit Buchse „E“ verbunden. Die zweite Platte für die waagerechte Ablenkung steht in elektrischer Verbindung mit Erde, so daß für den Anschluß der entsprechenden Spannung die Erdklemme benutzt werden kann.

Photographieren des Schirmbildes

Zum Photographieren des Bildes ist der schwenkbare Photovorsatz GM 4193 B mit der „Rolleicord II Spezial“-Kamera (Abbildungsmaßstab 3 : 1, Objektiv: „Triotar“ $f/3,5$) geeignet. Die Aufnahme kann bei Tageslicht erfolgen, wobei das Bild auch während der Aufnahme sichtbar bleibt. Dieser Vorsatz kann in einfacher Weise an dem Oszillographen befestigt werden. Wird der Vorsatz nicht benutzt, dann kann er hochgeklappt werden.

Technische Daten des Photovorsatzes GM 4193 B

(Siehe Abb. 5)

Optik: Objektiv: Zeiß „Triotar“.
 Öffnungsverhältnis: 3,5.
 Brennweite: 7,5 mm (durch z w e i Paar Vorsatzlinsen
 „Proxar II“ verkürzt).

*) Schaltkapazität etwa 12 pF

Verkleinerung: etwa 3 : 1
Bilddurchmesser: etwa 30 mm.

Das Bild kann auch mit anderen Kameras in normaler Weise aufgenommen werden. Hierbei ist die Aufnahme jedoch in einem abgedunkelten Raum

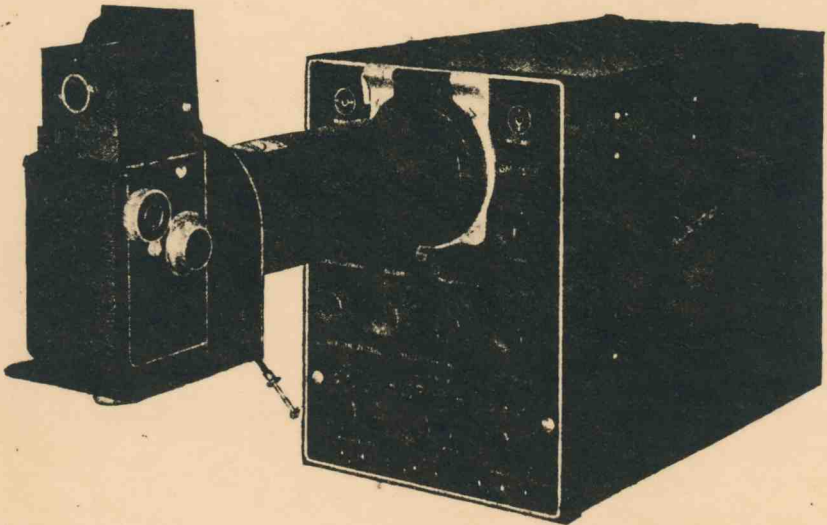


Abb. 5 Oszillograph GB 3152 C mit Photovorsatz GM 4193 B

anzuempfehlen, um den besten Kontrast zwischen Oszillogramm und Schirm zu erreichen. Die Kamera wird dann mit einem der handelsüblichen Abstandsstative verwendet. Dies erleichtert die Aufnahme, verhindert Bewegungen während der Belichtung und sichert automatisch die Scharfeinstellung. Zu diesem Zweck sind vier Schrauben neben dem Leuchtschirm an der Vorderwand des Oszillographen vorgesehen.

Die Belichtungszeit stillstehender Schirmbilder zur Erreichung einer ausreichenden Schwärzung bzw. die höchste Schreibgeschwindigkeit bei der Aufnahme einmaliger Vorgänge ist im wesentlichsten von folgenden Faktoren abhängig:*)

1. Art des Leuchtschirms,
2. Helligkeit des Schirmbildes,
3. Lichtstärke des Objektivs,
4. Allgemeinempfindlichkeit bzw. Farbenempfindlichkeit des Aufnahmematerial (im Verhältnis zur Farbe des Fluoreszenzlichtes),

*) Siehe auch J. Czech, Kamera-Aufnahmen von Elektronenstrahloszillogrammen. Zeitschr. f. angew. Photographie III, Heft 5.

5. Entwicklung.

Die höchste Schreibgeschwindigkeit des Strahls, welche noch eine auswertbare Schwärzung verursacht, ist ein Maß für die photographische Leistungsfähigkeit der Aufnahmeeinrichtung. Für noch kopierfähige Aufnahmen wird eine Schwärzung von 0,1 über dem Schleier als ausreichend angesehen.

Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß mit neuzeitlichen Aufnahmematerialien auch mit grün-gelb leuchtenden Schirmen (Elektronenstrahlröhren DG 9—3, DN 9—3 und DN 9—5) hohe Schreibgeschwindigkeiten erreicht werden können. Mit dem Photovorsatz GM 4193 B wurden bei Aufnahmen einmaliger Vorgänge auf Agfa ISS/10° DIN-Rollfilm folgende höchste Schreibgeschwindigkeiten gemessen:

Elektronenstrahlröhre	Höchste Schreibgeschwindigkeit
DG 9—3	850 m/s
DN 9—3	1200 m/s
DB 9—3	1350 m/s
DN 9—5 (Nachbeschleunigungsröhre)	24 km/s

(Der Strahlstrom betrug bei der Messung 20 μ A, der Schirm wurde also schon stark überlastet, was für Vorgänge, die nicht länger als 3 Sekunden dauern, zulässig ist.)

Für den praktischen Gebrauch werden Röhren mit grün-gelb leuchtendem Schirm bevorzugt, da deren Licht am besten der durchschnittlichen Farbempfindlichkeit des Auges entspricht. Nur dann, wenn Aufnahmematerialien zur Verwendung kommen sollen, deren höchste Empfindlichkeit im kurzwelligen Teil des sichtbaren Lichtes liegt (Bomsilberpapier oder Positivfilm), wird die Elektronenstrahlröhre DB 9—3 mit blau leuchtendem Schirm vorteilhafter sein.

Mit dem Agfa-Fluorapid-Film, dessen Farbempfindlichkeit im grün-gelben Gebiet besonders hoch ist, kann mit einer etwa 40 % höheren Schreibgeschwindigkeit als bei Isopan ISS 21/10° DIN-Film gerechnet werden. Dieses Material — das nur als Kine-Film geliefert wird — kann mittels der Kine-Filmeinrichtung ebenfalls in der Kamera „Rolleicord II Spezial“ verwendet werden.

Als allgemeine Richtlinie kann für ISS 21/10° DIN-Film gelten, daß reichliche Schwärzungen mit Belichtungszeiten von rund 1/15 s für einfache und rund 1/8 s für flächenhafte Schirmbilder mit der Elektronenstrahlröhre DG 9—3 bei einem Öffnungsverhältnis von 3,5 zu erreichen sind.

Entwicklung

Die für bildmäßige Aufnahmen abgestimmte Ausgleichsentwicklung ist für die Entwicklung von Oszillogrammen ungeeignet. Höchster Kontrast und beste Schwärzung werden nur mit der sogenannten „Rapid“-Entwicklung erreicht. Es ist deshalb unbedingt notwendig, zu diesem Zweck einen besonderen Entwickler zu verwenden. Gute Ergebnisse liefert der Agfa-

„Röntgen-Entwickler“ bei einer Entwicklungszeit von 6 Minuten. In Grenzfällen kann diese bis auf 8 Minuten ausgedehnt werden, wobei zwar der Schleier etwas stärker wird; die auswertbare Schwärzung wird jedoch verhältnismäßig besser, da dann ein höherer Kontrast entsteht.

Zeitmarkierung

Bei photographischer Aufnahme nur eines vollständigen Bildes (einmalige Strahlableitung) ist es möglich, eine punktierte Linie zu erhalten, wobei die Zeit, die zwischen zwei Punkten verläuft, bekannt ist.

Zu diesem Zweck legt man zwischen Buchse „F“ an der Rückseite des Oszillographen und Erde (Abb. 1) eine Wechselfspannung mit einer Frequenz „n“ an; der Eingangswiderstand zwischen dieser Buchse und Erde beträgt etwa 5000 Ω . Bei genügender Amplitude (etwa 10 V Effektivwert) wird der Elektronenstrahl „n“mal in der Sekunde unterdrückt, so daß eine unterbrochene Linie erzielt wird. Die Zeit zwischen zwei einzelnen Punkten ist dann gleich $\frac{1}{n}$ Sekunden. Es empfiehlt sich, hierfür den PHILIPS NF-Generator Typ GM 2304 oder Typ GM 2307, zu verwenden, wobei die Frequenz unmittelbar abzulesen ist. Zur Erzielung eines vollständigen Bildes ist die Belichtungszeit der Kamera gleich dem Zeitverlauf einer vollständigen Periode der Zeitachsenfrequenz zu nehmen.

Zeitweise Unterdrückung des Elektronenstrahles

Es kann erwünscht sein, den Verschuß der Kamera offen halten zu können und das Bild nur während der Zeit, in der die Aufnahme gemacht werden soll, auf dem Schirm erscheinen zu lassen. Bei einmaligen Vorgängen z. B. würde andernfalls die horizontale Zeitachse zu lange auf die photographische Schicht einwirken. Der Elektronenstrahl muß zu diesem Zweck also zeitweise unterdrückt und nur während der gewünschten Zeit freigelassen werden. Die Unterdrückung des Strahles geschieht mit Hilfe einer Gleichspannung (45-V-Batterie). Das Einschalten des Bildes wird dann mittels eines Umschalters vorgenommen, der evtl. von dem zu messenden Gerät selbst betätigt wird. Zum Anschließen des Umschalters „U“ des Pontentiometers „P“ von 5000 Ω und der 45-V-Batterie ziehe man Abb. 6 zu Rate.

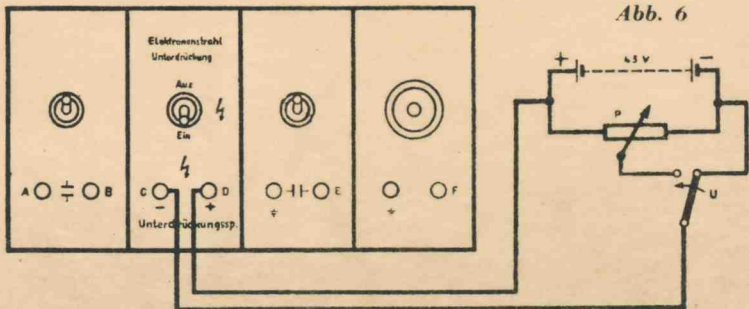


Abb. 6

Bevor man den Anschluß herstellt, vergewissere man sich, daß der Umschalter für Elektronenstrahlunterdrückung an der Rückseite des Gerätes auf „AUS“ steht (Abb. 5), da sonst eine Spannung von maximal 1000 V an den Buchsen „C“ und „D“ liegt.

Buchse „C“ wird mit federndem Kontakt, der negative Pol der Batterie mit dem oberen Kontaktpunkt und der Gleitkontakt des Potentiometers mit dem unteren Kontaktpunkt des Umschalters „U“ verbunden.

Der Schalter wird dann in die Stellung „EIN“ gekippt.

Es wird darauf hingewiesen, daß alle Einzelteile dieser Einrichtung dann eine hohe Spannung (maximal 1000 V) gegen Erde führen.

In der Ruhestellung muß der federnde Kontakt von „U“ mit dem rechten Kontaktpunkt in Verbindung stehen; das Bild ist dann unterdrückt. Man drückt nur auf den Knopf von „U“ (linke Stellung des Schalters) und stellt danach erst die verlangte Bildhelligkeit mit dem Regelknopf des Potentiometers „P“ ein (die Bildschärfe gegebenenfalls mit W_4 , Abb. 3).

Wenn von dem Gerät, dessen Spannungsverlauf aufgenommen werden soll, der Knopf des Unterbrechers „U“ während der Zeit, in der der Spannungsverlauf aufgenommen werden soll, selbst eingedrückt wird, dann erscheint das Bild also nur während des Eindrückens dieses Knopfes auf dem Schirm. Der Verschuß der Kamera kann also längere Zeit offengehalten werden.

Muß die Trockenbatterie wieder entfernt werden sowie bei allen anderen Änderungen an dieser Einrichtung ist vorerst immer der Schalter „S₃“ für die Strahlunterdrückung wieder in Stellung „AUS“ zu schalten.

Die Nachbeschleunigungs - Elektronenstrahlröhre **DN 9-5**

Besonders große Bildhelligkeiten der Schirmbilder sind durch Verwendung der Nachbeschleunigungs-Elektronenstrahlröhre DN 9—5 erreichbar. Da der Anschlußstummel für die Beschleunigungsspannung den Durchmesser der Röhre überragt, muß die Abschirmung aus dem Gerät genommen werden, um die Röhre einsetzen zu können.

Die Röhre wird dann mit Abschirmung wieder in das Gerät an die vorgesehene Lage gebracht, wobei die Aussparung der Abschirmung nach unten weisen muß. Es ist darauf zu achten, daß der Anschlußstummel in die Mitte dieser Aussparung kommt und von dem Metallmantel überall gleich weit entfernt ist. Vor dem Einsetzen soll die Röhre mit einem Reinigungsmittel — Alkohol oder dgl. — gut gereinigt werden. Die Anschlußkappe des Zuleitungskabels wird dann auf den Anschlußstummel der Röhre aufgedrückt.

Zur Lieferung der Beschleunigungsspannung dient das 5000-V-Speisungsgerät GM 4198. Diese Spannung kann in Stufen zu 1, 2, 3, 4 und 5 kV eingestellt werden. Es ist dabei zu beachten, daß die höchstzulässige zusätzliche Beschleunigungsspannung 4 kV beträgt (5 kV sind nicht mehr zulässig!) Die Verbindung des Gerätes GM 4198 mit dem Oszillographen geschieht durch Einführen des Anschlußsteckers vom Verbindungskabel des Gerätes in die „Nachbeschleunigungs-Spannung“-Buchse (Abb. 1) an der rückwärtigen Anschlußplatte des Oszillographen.

Ohne Nachbeschleunigungsspannung ist die Ablenkempfindlichkeit der Röhre DN 9—5 gleich jener der Röhre DG 9—3. Mit zunehmender Nachbeschleunigungsspannung nimmt die Empfindlichkeit ab (das Bild wird kleiner); sie beträgt bei 4 kV etwa die Hälfte der ursprünglichen. Entsprechend der gestellten Aufgabe ist deshalb jeweils durch entsprechende Einstellung der Nachbeschleunigungsspannung das günstigste Kompromiß zwischen Bildhelligkeit und größtmöglicher Ablenkempfindlichkeit zu wählen.

Es ist zu beachten, daß bei 4 kV Nachbeschleunigungsspannung zur Vermeidung von Übersteuerungen des Meßverstärkers das Bild nicht größer als etwa 50 mm Durchmesser eingestellt werden darf. Ist beabsichtigt, ohne Nachbeschleunigungsspannung zu arbeiten, so muß das Verbindungskabel des Speisungsgeräts wieder entfernt werden.

Projizieren des Schirmbildes

Mit Hilfe des Projektionsvorsatzes GM 4199 B können die hellen Schirmbilder der Elektronenstrahlröhre DN 9—5 auf einer geeigneten Projektionswand wiedergegeben werden. Um dabei die Bildhelligkeit möglichst auszunutzen, wird die Verwendung von sogenannten „selektiven“ Leuchtschirmen (Perlwand) empfohlen. Im abgedunkelten Raume können dann bei guter Sichtbarkeit Projektionsbilder mit Durchmessern bis zu 1 m eingestellt werden. Auch die Verwendung einer Mattscheibe als Projektionsfläche ist hierzu mitunter vorteilhaft; es ist dann möglich, die Bilder zur Auswertung auf durchsichtigem Papier in vergrößertem Maßstab nachzuzeichnen.

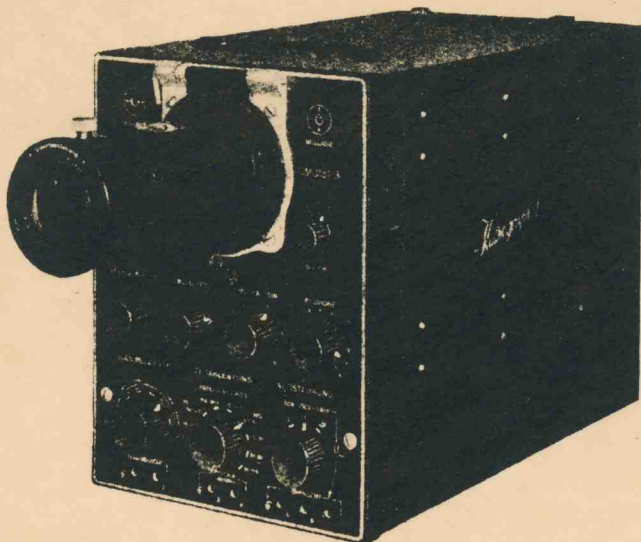


Abb. 7 Oszillograph GM,3152 C mit Projektionsvorsatz GM 4193 B

Technische Daten des Projektionsvorsatzes GM 4199 B

- Optik: Busch „Neodia“
Brennweite: 150 mm
Linsendurchmesser: 62,5 mm
Öffnungsverhältnis: etwa 2,4
- Vergrößerung: 6- bis 40 fach; Abstände 1 bis 6 m
Die Scharfeinstellung geschieht durch Drehung der Optik (Schneckengang)
Länge: 18 cm
Durchmesser: max. 10,5 cm
Gewicht: etwa 1,8 kg

Zusammenfassung

der technischen Daten des Oszillographen GM 3152 C

Verstärker für Senkrechtablenkung

Aufbau: Zweistufig, Endstufe symmetrisch.

Frequenzbereich: 10 Hz ... 1 MHz.

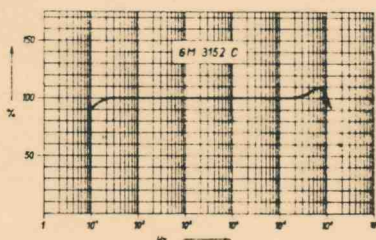


Abb. 8

Frequenzkurve des Verstärkers.

Anzeigeempfindlichkeit: max. 6 m V/cm Bildhöhe.

Abschwächer für die Meßspannung: In 3 Stufen mit Anzeigeempfindlichkeiten von max. 6 m V/cm, 100 V/cm bzw. 10 Veff/cm (direkter Plattenanschluß) Bildhöhe; Zwischenwerte mittels besonderen Reglers einstellbar.

Eingangswiderstände: Je nach Stellung des Abschwächers 10 000 Ω , 170 000 Ω bzw. 2 M Ω (direkter Plattenanschluß) mit Parallelkapazitäten von 11—40 pF (je nach Stellung des Zwischenwertreglers), 6 pF bzw. 50 pF. Bei abgeschalteten Abschwächer 1 M Ω Eingangswiderstand mit 30 pF Parallelkapazität.

Direkter Plattenanschluß: Nach Abschaltung des Meßverstärkers an die rückwärtigen Anschlußbuchsen; Schaltkapazität etwa 14 pF.

Zeitablenkgerät für Waagerechtablenkung

Zeitablenkfrequenz: 3 Hz ... 150 kHz:

Entsprechend einer Ablenkungsdauer von 66 ms/cm ... 1,5 μ s/cm in 10 Stufen; Zwischenwerte durch Regler wählbar.

Bildbreite: Mindestens 5 cm; regelbar.

Einmalige Zeitablenkung: Auslösung durch Kontaktunterbrechung. Ablenkgeschwindigkeiten ebenfalls regelbar zwischen 66 ms/cm und 1,5 μ s/cm.

Gleichlaufzwang: Wahlweise mit Meßfrequenz, mit einer fremden Frequenz oder mit Netzfrequenz.

Zeitmarke: Durch periodische Hellsteuerung mit einer Wechselspannung kann die Strahlspur mit einer Zeitmarke versehen werden. Eingangswiderstand zum Hellsteuer etwa 5000 Ω , Eingangskapazität etwa 17 pF.

Elektronenstrahlröhre: Die Lieferung erfolgt mit der grünleuchtenden DG 9—3. Ohne Änderung können außerdem wahlweise die grün-nachleuchtende Röhre DN 9—3 oder die blau-leuchtende Röhre DB 9—3 mit kurzer Nachleuchtdauer gebraucht werden. Besonders hohe Fleckhelligkeiten bei extrem kleinem Fleckdurchmesser können mit der Nachbeschleunigungsröhre DN 9—5 erzielt werden.

Nullpunktnachregelung: Der Lichtfleck kann in beiden Koordinaten mindestens um ± 30 mm aus der Mitte des Leuchtschirmes verschoben werden.

Netzspeisung: Vollnetzspeisung durch Universaltransformator, umschaltbar auf 6 Spannungsgruppen:
110/125/150/200/220/245 V; 40—100 Hz.

Leistungsaufnahme: 85 VA

Röhrenbestückung

Elektronenstrahlröhre: DG 9—3.

Verstärker: 3 \times 4673.

Zeitablenkgerät: 2 \times AL 4, 1 \times 4673. Gewicht 19 kg.

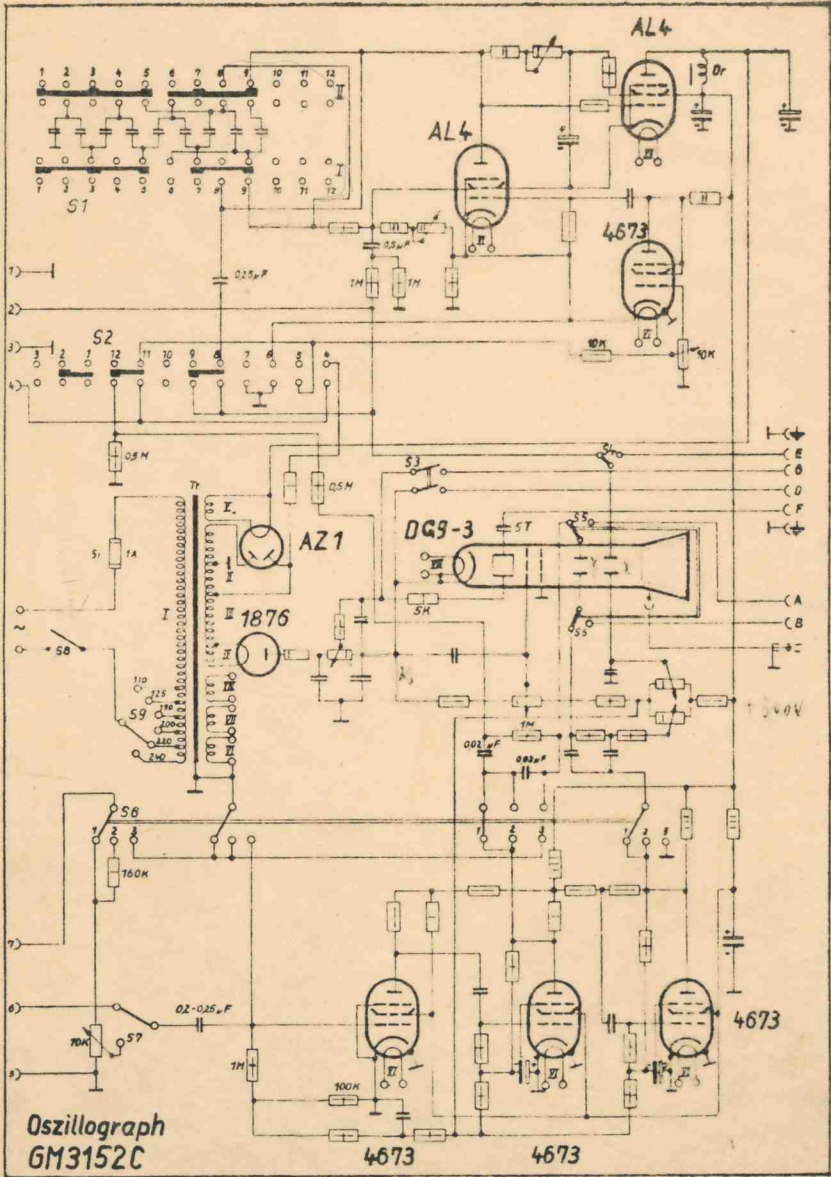
Speisetell: AZ 1, 1876.

Abmessungen und Gewicht

Höhe: 29 cm, mit Handgriff 32 cm.

Breite: 22,5 cm.

Länge: 42 cm, mit Knöpfen 44,5 cm.



Oszillograph
GM3152C

Handwritten notes:
 X ...
 ...